

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI**

S. ZOKIROV, Z. MUHIDOVA

QURILISHDA ORGANIK VA FIZIKAVIY KIMYO

darslik

TOSHKENT – 2018

**UO•K
KBK**

S. Zokirov, Z. Muhidova. Qurilishda organik va fizikaviy kimyo. –T. : «Fan va texnologiya», 2018, 348 bet.

ISBN 978–9943–

Mazkur darslik Davlat Ta'lim Standartlari asosida tuzilgan namunaviy va ishchi dasturlarga muvofiq ravishda yozilgan bo'lib, arxitektura qurilish ta'lim sohasidagi "Qurilish materallari, buyumlari va konstruksiyalarini ishlab chiqarish" bakalavriat ta'lim yo'nalishi talabarlari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Ushbu darslikning I-XII boblarida organik kimyo va XIII-XVIII boblarida fizikaviy kimyoga tegishli materiallar o'z aksini topgan.

Darslikda har bir bobga ta'luqli tayanch iboralar, kashfiyotlar-yilnomasi, namunaviy masalalar yechimi keltirilgan. Har bir bobning oxirida reyting nazorat savollari va masalalar berilgan. Talabalar bu savol va masalalarni bajarishni bilsa, bevosita organik va fizikaviy kimyoni chuqur va puxta o'zlashtirgan bo'ladi.

Umuman darslik zamonaviy ta'lim tizimini talablari bo'yicha xorijiy adabiyotlarning uslublaridan samarali foydalangan holda tayyorlangan.

Данный учебник составлен на основе государственных стандартов образования согласно образцовым учебным и рабочим программам и предназначен для студентов бакалавров архитектурно-строительной области образования по направлению «Производство строительных материалов, изделий и конструкций».

В этой книге полностью отражены материалы органической химии в I – XII главах и физической химии в XIII – XVIII главах.

В каждой главе учебника приводятся опорные термины, летописи открытий и решения типовых задач. Особенно в конце каждой главы приведены вопросы и задачи для рейтингового контроля.

Если студенты усвоят решение этих вопросов и задач, то они непосредственно расширят и углубят свои знания по органической и физической химии.

В общем учебник написан в соответствии требованиям современной системы образования с умелым использованием методик ведущих зарубежных изданий.

Given book is formed on base state standart formation according to exemplary educational and worker program and is intended for student institute.

In this book completely reflected material of organic chemistry in I – XII chapters and physical chemistry in XIII – XVIII chapter.

If students will adopt the decision of these questions and tasks, that they will deepen their own knowledges on organic and physical chemistry.

In general book is written in correspondence to requirements of the modern system of education.

TAQRIZCHILAR:

T. Azizov – kimyo fanlari doktori, professor, O'z FA Umumiy va noorganik kimyo instituti laboratoriyasi mudiri;

Z. M. Sattorov – t. f. n. , dotsent., Toshkent arxitektura qurilish instituti, "Qurilish materallari va kimyo" kafedrasini mudiri.

ISBN 978–9943–

SO‘Z BOSHI

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 20-apreldagi “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi Qarori oliy ta’lim tizimini tubdan takomillashtirish, mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish borasidagi ustuvor vazifalarga mos holda, kadrlar tayorlashning ma’no-mazmunini tubdan qayta ko‘rib chiqish, xalqaro standartlar darajasida oliy malakali mutaxassislar tayorlash uchun zarur sharoitlar yaratish maqsadida qabul qilingan.

Ushbu Qarorda eng muhim vazifalardan biri etib yangi avlod o‘quv qo‘llanmalarini yaratish va oliy ta’lim tizimiga keng tadbiq etish ta’kidlangan. Shu bilan bilan bir qatorda oliy ta’limning ma’naviy-axloqiy mazmunini kuchaytirish, talaba yoshlarning qalbi va ongiga milliy istiqlol g‘oyasini, xalqimizning yuksak ma’naviyati va insonparvarlik an‘analariga sadoqat tuyg‘usini chuqur singdirish, biz uchun mutlaqo yot va begona bo‘lgan g‘oya va mafkuralarga nisbatan ularda mustahkam immunitet va tanqidiy munosabatni shakllantirish bo‘yicha keng ko‘lamli ma’rifiy va tarbiyaviy ishlarni olib borish belgilandi.

O‘zbekiston Respublikasi “Talim to‘g‘risida”gi Qonuni, “Kadrlar tayyorlashning milliy dasturi” va O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining ta’lim sohasidagi Qarorlari asosida respublikamizning ta’lim tizimini tubdan isloh qilinishi natijasida Oliy o‘quv yurtlarida hozirgi zamon talablariga javob bera oladigan bakalavriat malakasi bo‘yicha mutaxassislar tayyorlashga keng imkoniyatlar yaratilgan.

Bu qarorlarda mutaxassislarning milliy, ijtimoiy-siyosiy, ma’naviy-ma’rifiy o‘zligini anglashi, zamonaviy iqtisodiy tafakkurni, tashqilotchilik ishlarini, o‘z faoliyatida axborot-kommunikatsion texnologiyalaridan foydalanish usullarini bilishi ta’kidlangan. Shu bilan bir qatorda muntazam va mustaqil ravishda o‘z sohasi bo‘yicha texnika va texnologiyalarni so‘nggi yutuqlarini, hamda ilg‘or xalqaro tajribalarni o‘rganishi, kasbiga

taalluqli fanlarni to'liq o'zlashtirishi, kasbining fidoyisi bo'lishligi ko'rsatilgan. Hozirgi davrda barkamol yoshavlodniva raqobatbardosh mutaxassislarni yuqori saviyada tayorlash bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri va buni amalga oshirishni zamonaviy yangi avlod o'quv adabiyotlarisiz amalga oshirib bo'lmaydi.

Hozirgi zamon qurilish sanoatini plastmassa, bo'yoqlar, polimer sement va polimerbeton, kleylar va germetiklar, kremniy-organik birikmalar va boshqa organik mahsulotlarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Shuning uchun arxitektura qurilish ta'lim sohasidagi bo'lgusi mutaxassislar kimyoni chuqur bilishlari taqozo etiladi va shu sababli ushbu darslik nufuzli chet el adabiyotlari uslublariga asoslangan holda yozilgan.

I-BOB: KIRISH. O‘ZBEKISTONDA KIMYO FANINING RIVOJLANISHI. KIMYOVIY BOG‘LANISH

Tayanch iboralar: organik birikmalar; parallel va ketma-ket reaksiyalar; izomer moddalar; funksional guruhlar; tuzilish (struktura) formulalar.

1.1. Kirish. Organik kimyo fani va uni alohida fan sifatida o‘qitish sabablari.

Organik kimyo uglerod birikmalari kimyosidir. Organik kimyo – uglevodorodlar va ularning hosilalari kimyosi deb ham ta’rif berish mumkin. Organik kimyo mustaqil fan sifatida XIX asr boshlarida ajralib chiqdi.

Bunga asosiy sabablar:

Uglerod birikmalari, ya’ni organik birikmalar sonini ko‘pligi (10 milliondan ortiq). Vaholanki, uglerod elementidan tashqari D. I. Mendeleevning davriy jadvalidagi barcha elementlarning birikmalari 1 million atrofida. Hozirgi kunda 1-yil davomida 200 mingdan ortiq yangi organik moddalar sintez qilinmoqda. Organik birikmalarning ko‘p bo‘lishligiga sababni uglerod atomlari o‘zaro bir-biri bilan birikib uzun zanjir hosil qilishi, izomeriya hodisasi, hamda tirik tabiat bilan bog‘liqligi orqali tushuntiriladi.

Organik birikmalar xalq va qishloq xo‘jaligida, shu jumladan, qurilishda katta amaliy ahamiyatga ega. Muhim tabiiy boyligimiz bo‘lgan neft, ko‘mir, tabiiy gaz, hamda qurilishda qo‘llaniladigan turli plastmassalar, polimer moddalar, tabiiy va sintetik tolalar asta sekin an’anaviy qurilish materiallarini ancha yengil, chiroyli va mustahkamlariga almashinishiga imkoniyat yaratayapti.

Organik kimyoni va uning yangi sohalarini rivojlanishida o‘zbek olimlarining hissasi kattadir. Dunyoga mashhur akademiklar S. Yu. Yunusov, O. S. Sodiqovlar tabiiy birikmalar kimyosi, akademiklar H. U. Usmonov, M. A. Asqarov, S. Sh. Rashidovalar

polimerlar kimyosi sohasida ulkan ishlarni amalga oshirib, o'zlarining maktablarini yaratganlar.

Taniqli o'zbek kimyogari akademik S. Yunusov o'simlik moddalar kimyosi sohasida dunyoga ma'lum alkaloidlar kimyosi maktabini yaratdi. Dunyo bo'yicha topilgan alkaloidlarning har uchtasidan bittasi S. Yunusov va uning shogirdlariga tegishlidir.

O'zbekiston noyob yoqilg'i – energetika resursiga ega. Qidirib topilgan gaz zahiralar 2 trillion m³ ga yaqin, 160 dan ortiq neft konlari mavjud.

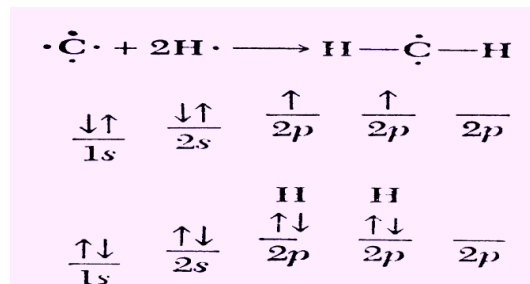
O'zbekiston ko'mir zahirasi bo'yicha Markaziy Osiyoda ikkinchi o'rinda turadi. Uning umumiy zahirasi 2 milliard tonnadan ortiq. Organik kimyoning rivojlanishida professorlar A. R. Abdurasulova, Q. Abduvahobov. P. Yo'ldoshev, A. Abdusamatov, A. G. Mahsumov va boshqalarning xizmatlari katta.

Respublikamiz ulkan uglevodorodlarning tabiiy manbalariga ega. Respublikamizda neftni qayta ishlaydigan (Farg'ona, Oltiariq va Buxoro), hamda gazni qayta ishlaydigan (Sho'rtan, Muborak va Ustyurt) katta kimyo komplekslarishlab turibdi. Ulardan xilma-xil neft va gaz mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda. Chirchiq, Farg'ona va Navoiy shaharlaridagi ulkan kimyo korxonalarida xalq xo'jaligi va qurilish uchun muhim mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Kimyoviy materiallarni keng qo'llanilishi natijasida, qurilishda metalloprokat, sement, yog'och materiallari va yoqilg'i-energetika tejalishi hisobiga qurilish sanoatini industrializatsialanishi va samaradorlik darajasi keskin oshmoqda. Qurilishni va qurilish materiallari sanoatini kimyolashtirish, bo'lajak qurilish materiallari mutaxassislaridan organik va fizikaviy kimyoni chuqur va puxta o'rganishlarini taqozo etadi.

1. 2. Kimyoviy bog'va uning turlari. Gibridlanish

Uglerod atomning elektron konfiguratsiyasini asosiy holati $1s^2 2s^2 2p^2$. Demak, faraz qilish mumkinki, qisman band bo'lgan $2p$ orbitalga (ikki vodorod atomidan) ikkita elektron qo'shilsa CH_2 birikma hosil bo'lishi kerak. Bu holat har bir vodorodni $1s$ orbitali uglerodni $2p$ - orbitali bilan qoplanishi natijasida hosil bo'ladi.

p - orbitallar 90° burchak bilan ajralganligi sababli, hosil bo'lgan H-C-H zarrachaning burchagi 90° bo'ladi deb faraz qilamiz.



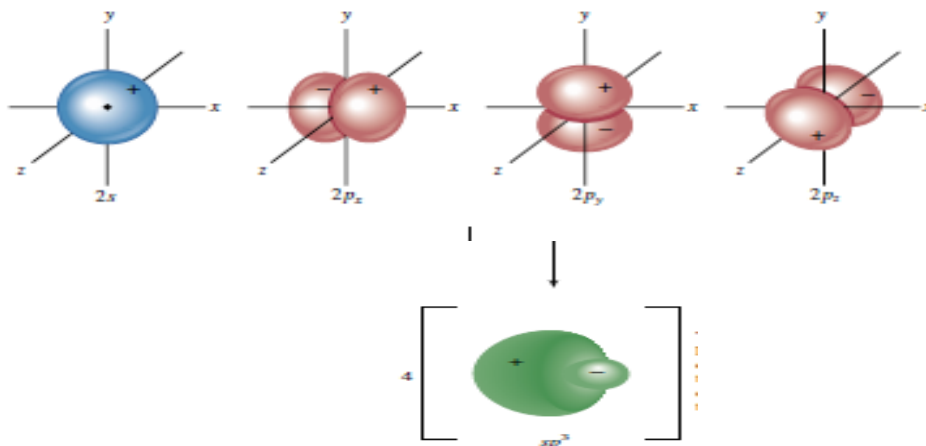
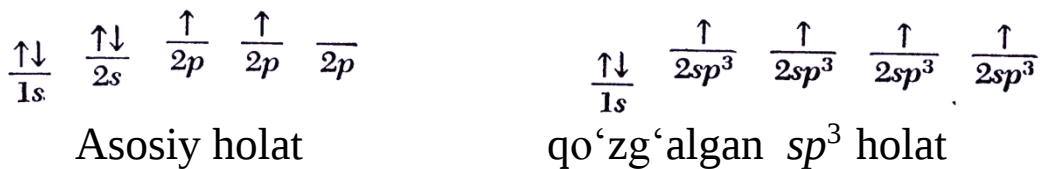
CH₂ ning tahminiy hosil bo'lishi

Uglerod atomining asosiy holatini elektron konfiguratsiyasi

Uglerod va vodoroddan tashkil topgan faraz qilingan oddiy mo‘tadil birikmasi elektron konfiguratsiyasi

Ushbu CH₂-guruh tashqi pogʻonasida sakkizta elektron boʻlmasdan oltita elektron boʻlganiva elektron yetishmaydigan zarracha boʻlgani sababli bu fikrlar notoʻgʻriligini koʻrsatadi. Shu sababli barqaror oddiy uglevodorodni molekulyar formulasi CH₄ boʻlib, unda C-H bogʻlar ekvivalent boʻlishi kerak.

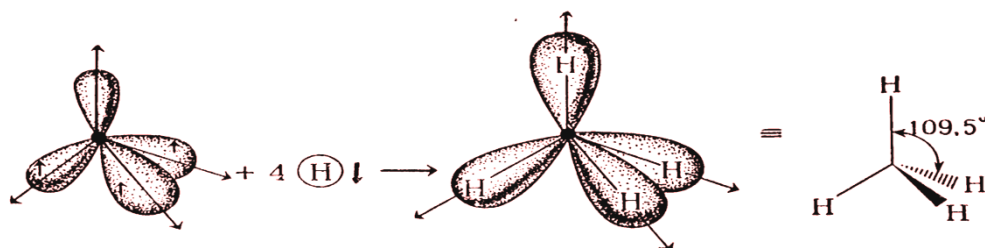
Uglerod oʻzida toʻrtta vodorodni ushlab turishini tushuntirish uchun uglerodni qoʻzgʻalgan holatiga murojaat qilishimiz kerak. Bunda $2s$ - orbital va uchta $2p$ - orbital gibridlanishi natijasida toʻrtta yangi tashqi orbitallar hosil boʻladi (Kvant mexanikasi postulatiga asosan). Toʻrtta gibrid orbitallar bir xil energiyaga, har biri $2sp^3$ bilan belgilanadi.



Ushbu gibrid orbitallarni asosiy o'qi yadrodan bir xil masofada kesishgan chiziq bo'yicha yo'nalgan bo'lib tetraedrni hosil qiladi.

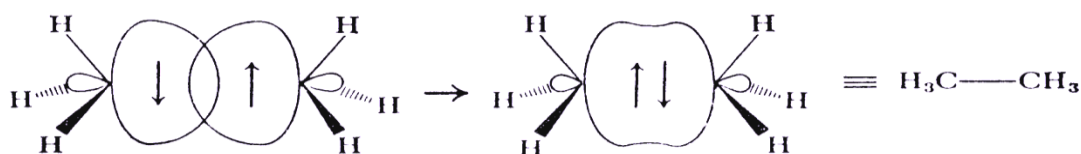
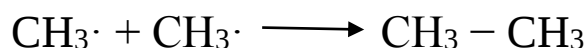
(tetraedr burchagi $109,5^\circ$ ga teng). Shu sababli sp^3 gibridlangan uglerod atomini tetraedrik uglerod atomi ham deb ataladi.

Oʻzida bittadan elektron tutgan uglerod atomini toʻrtta sp^3 orbitali, oʻzida bitta elektron tutgan vodorodni $1s$ - orbitali bilan qoplanishi natijasida bogʻlangan molekulyar orbitallar hosil boʻladi.



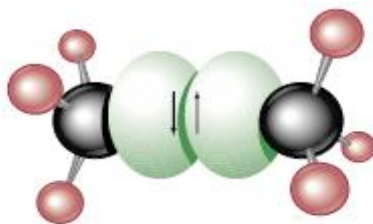
Metanni keyingi gomologi C_2H_6 etanni tuzamiz.

Faraz qilaylik, sp^3 orbital bilan uchta vodorod bogʻlangan, keyin vodorodni qoʻshmadik. Hosil boʻlgan metil radikallarini biriktirishimiz mumkin.



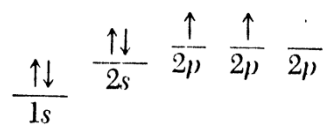
ikkita qoplanayotgan etanni boʻgʻlanuvchi molekulyar metil radikali orbitalini C-C fragmenti

Bunda qisman toʻlgan $2sp^3$ – orbitallar qoplanishi natijasida ikkita uglerod atomi oʻrtasida yangi δ - bogʻ hosil boʻladi. Etanda H-C-C va H-C-H bogʻlar oʻrtasidagi burchak taxminan $109,5^\circ$ ga teng.

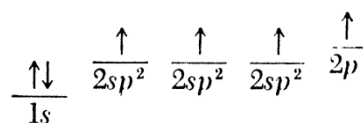


Etilenni ikkala uglerod atomi sp^2 gibridlangan.

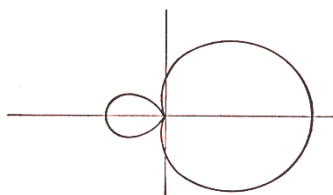
2s-orbital va uchta 2p-orbitaldan ikkitasi gibridlanishi natijasida uchta sp^2 -gibridlangan orbital hosil bo'ladi va bitta gibridlanmagan 2p-orbital qoladi.



Asosiy holat

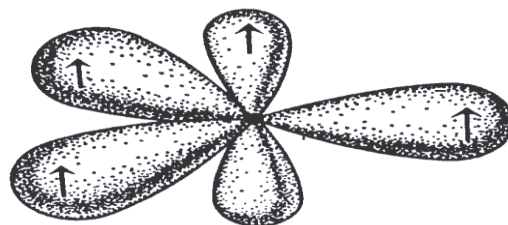
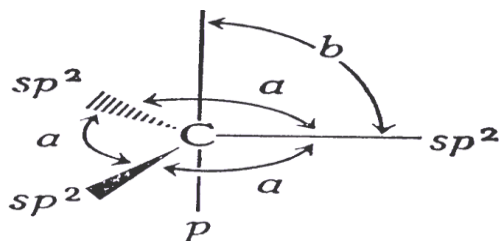


qo'zg'algan sp^2 holat

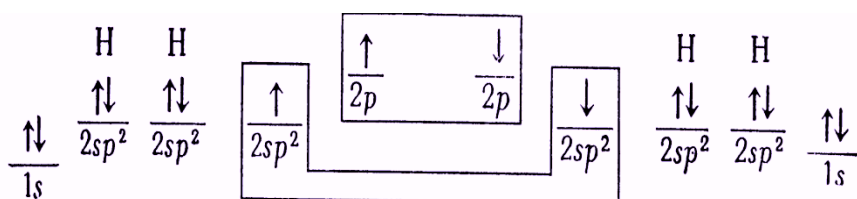


sp^2 -orbital

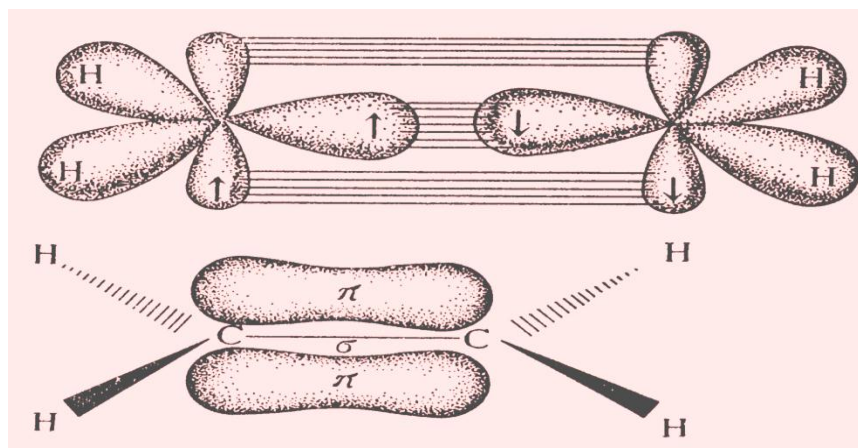
sp^2 -orbitallar shakli bo'yicha sp^3 -orbitalga o'xshaydi, ammo fazoda boshqacha joylashadi. Uchta sp^2 -orbitallarni asosiy o'qi burchagi 120° bo'lgan burchakda bir tekislikda joylashadi. Qolgan 2p-orbitalni asosiy o'qi esa ushbu tekislikka perpendikulyar joylashadi. Ushbu tur gibridlanishni «trigonal» deb nomlanadi.



Etilen molekulasini tuzish uchun ikkita sp^2 orbitalni har biriga bittadan vodorodni qo'shamiz. Ikki ushbu fragmentni biriktirganimizda, ikkita uglerod-uglerod bog' hosil bo'ladi. Bularning bittasi δ - bog' (2 sp^2 -orbitallar qoplanishi), ikkinchisi π bog' (ikkita p-orbital qoplanishi). Ikkita uglerod atomi o'rtasidagi δ va π bog'larni qo'sh bog' deb ataladi.

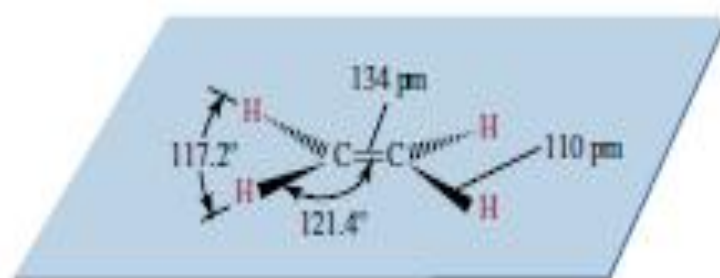


Etilendagi bo'g' hosil bo'lishini usuli

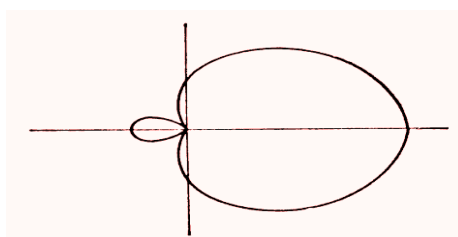


Etilendagi orbitallar

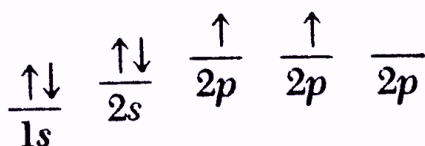
Etilendagi π –bogʻ



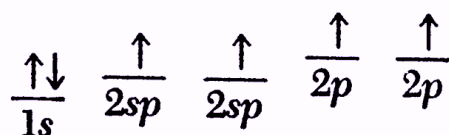
Atsetilenni ikkita uglerod atomi sp – gibridlangan. Atsetilen molekukasini tuzish uchun $2s$ -orbital bitta $2p$ -orbital bilan gibridlanishi natijasida uglerod atomi sp gibridlangan holatga oʻtadi. Natijada ikkita gibridlangan $2sp$ orbital hosil boʻladi, ikkita $2p$ orbital esa gibridlanmaydi.



sp – orbital

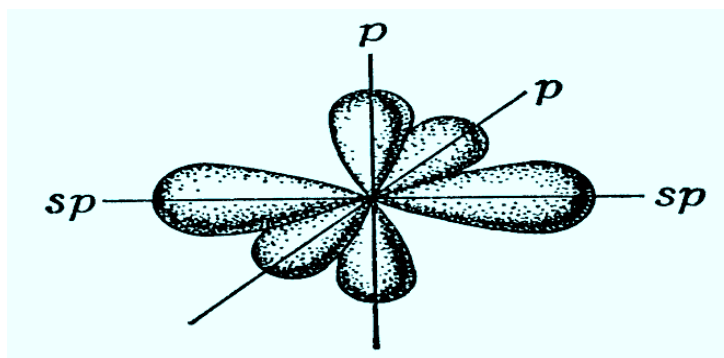


Asosiy holat



qoʻzgʻalgan sp - holat

sp – gibridlangan uglerod atomini ikkita sp – orbitali 180° burchakda joylashgan.



Atsetilendagi ikkita uglerod atomi bitta δ -bog' va ikkita π - bog' bilan bog'langan: bu kombinatsiyani uch bog' deb ataladi.

1. 3. Radikallar, asosiy funksional guruhlar

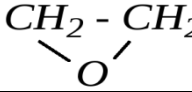
Alkanlar sinfi reaksiya qobiliyati yuqori bo'lgan birikmalarga kirmaydi va RH dagi H ayniqsa, bir reaksiya qobiliyatli guruh emas. Umuman olganda alkan tuzilishida vodoroddan tashqari guruh bo'lsa, bunday guruh funksional guruh hisoblanadi. 1- jadvalda bu turdagi birikmalarga misollar keltirilgan. Bularning barchasi keyingi boblarda muhokama qilinadi. Karbonil ($C=O$) guruh tutgan organik birikmalarning ayrim muhim sinflari tushunarli qilib ajratilgan. Karbonil tutuvchi birikmalar tabiiy birikmalarning eng ko'p tarqalgan va biologik ahamiyatli bo'lgan sinflar qatori orasida o'rin tutadi.

MASALA. Ko'p birikmalar bittadan ko'p funksional guruhga ega. Prostaglandin E_1 , silliq muskullarning qayta tiklanishini nazorat qiladigan garmon bo'lib, ikkita har xil turdagi karbonil guruhlarni tutadi. Har birini sinflang (aldegid, keton, karbon kislota, amid, alkil xlorid yoki karbon kislota anhidridi)

Misol tariqasida birlamchi aminni (RNH_2) keltirish mumkin. Ikkilamchi aminlar umumiy R_2NH tuzilishga ega; uchlamchi aminlarga R_3N kiradi.

Organik sintezdagi karboksil guruhning muhim reaksiyalari tuzilishi aniqlangan birikmalarning olinishini rejalashtirish va o'tkazish organik kimyoning sohasi hisoblanadi.

Organik moddalarning muhim sinflaridagi funksional guruhlar

Sinf	Umumiylashtirilgan formula	Tipik vakillar	Namunalar nomi *
Spirt	ROH	CH ₃ CH ₂ OH	Etanol
Alkil galogenid	RCI	CH ₃ CH ₂ Cl	Xloretan
Amin [†]	RNH ₂	CH ₃ CH ₂ NH ₂	Etanamin
Epoksid			Etilen oksid
Efir	ROR	CH ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	Dietilefir
Nitril	RC≡N	CH ₃ CH ₂ C≡N	Propannitril
Nitrolalkan	RNO ₂	CH ₃ CH ₂ NO ₂	Nitroetan
Tiol	RSH	CH ₃ CH ₂ SH	Etantiol

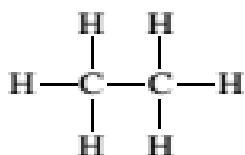
*Ko'p moddalar bittadan ortiq kerakli nomga ega.

Organik kimyogarlar reaksiya qobiliyatning funksional guruh deb nomlanuvchi xususiyatli jihatlari bilan aniq tuzilishli birliklarni birlashtirdilar. Ular katta molekullarga, reaksiya qobiliyati yo'q tuzilishlarga birikkan funksional guruhlarining kolleksiyalariga e'tibor beradilar. "Funksional guruh yondashuvi" nafaqat taxminiy kuchga ega, balki vaqt va tajriba ko'pchilik talabalar uchun organik kimyoni o'qitishning osonroq materialini tuzishni ko'rsatdi. Biz bu bobni uglevodorodlar – funksional guruhlar joylashgan, faqat uglerod va vodorod tutuvchi organik birikmalarning har xil turlarini qisqacha tahlil qilishdan boshlaymiz. Keyin esa alkanlar haqida ko'proq ma'lumotlarni muhokama qilish uchun uglevodorodlarga qaytamiz. Alkanlarning nomlari oldiniga qiziq tuyulishi mumkin, biroq ular organik nomenklaturaning juda keng qabul qilingan tizimi uchun asosni shakllantiradi. Ushbu nomenklatura tizimining asoslari, **IYUPAK** qoidalari mazkur bobning eng asosiy mazmun va mohiyatlarini o'zida mujassam etadi.

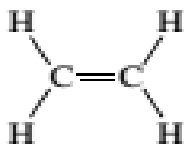
Uglevodorodlar o'zida faqat uglerod va vodorod tutadi va ikkita asosiy sinfga: alifatik va aromatik uglevodorodlarga bo'linadilar. Bu sinflanish o'n to'qqizinchi asrdan, qachonki organik kimyo deyarli tabiiy resurslardan olinadigan materiallarni

tadqiq qilishga bag'ishlangandan buyon atalib kelinmoqda va terminlar birikmalarning kelib chiqishidan aks ettirilgan. Ikkita manba bo'lib yog'lar va moylar hisoblangan va alifatik so'zi grekcha *aleiphar* ("yog'") so'zidan kelib chiqqan. Aromatik uglerovodorodlar o'zlarining spetsifik hidiga qaramay, odatda yoqimli hidli o'simliklarni kimyoviy ekstraksiya (ajratish) usuli yordamida olingan.

Alifatik uglevodorodlar asosiy uchta guruhga bo'linadi: alkanlar, alkenlar va alkinlar. Alkanlar deb hamma bog'lari bitta bog'lardan tashqil etgan uglevodorodlarga aytiladi. Alkenlar uglerod-uglerod qo'sh bog'ini tutsa, alkinlar uglerod-uglerod uch bog'ini tutadilar. Alifatik uglevodorodlarning uchta sinfiga misol qilib, ikkita uglerod atomini tutgan birikmalar – etan, etilen va etinlarni keltirish mumkin.



Etan

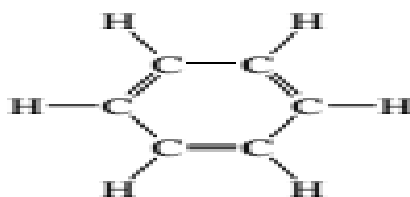


Etilen



Asetilen

Aromatik uglevodorodlarning boshqacha nomi arenlar deyiladi. Arenlarning xossalari alkanlar, alkenlar va alkinlardan tubdan farq qiladi. Aromatik uglevodorodlar ichida eng muhim sanaladigani benzoldir.

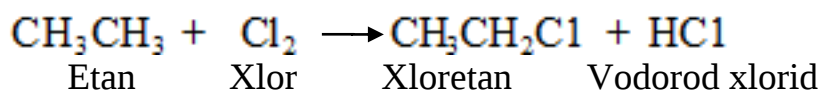


Benzol

Organik kimyoning ko'p prinsiplarini uglevodorodlarning alkanlar, alkenlar, alkinlar va arenlar tartibidagi uglevodorodlar seriyalarini o'rganish yordamida ishlab chiqilish mumkin.

Funksional guruh berilgan aniq bir sharoitlar ostidagi molekulaning reaksiya qobiliyati uchun mas'ul obyekt hisoblanadi. U yagona vodorod atomidek kichik yoki bir necha atomlardan tashqil etgan bo'lishi mumkin. Alkanning funksional guruhi vodorodi almashinadigan guruh hisoblanadi. Keyingi bobda muhokama

qilinadigan reaksiya alkanni xlor bilan ta'sirlashadigan reaksiyadir. Masalan,



Etanning bitta vodorod atomi xlorga almashinadi. Vodorodning xlor bilan bunday almashinishi barcha alkanlarning reaksiyon tavsifi hisoblanadi va quyidagi reaksiya bo'yicha ifodalanishi mumkin:

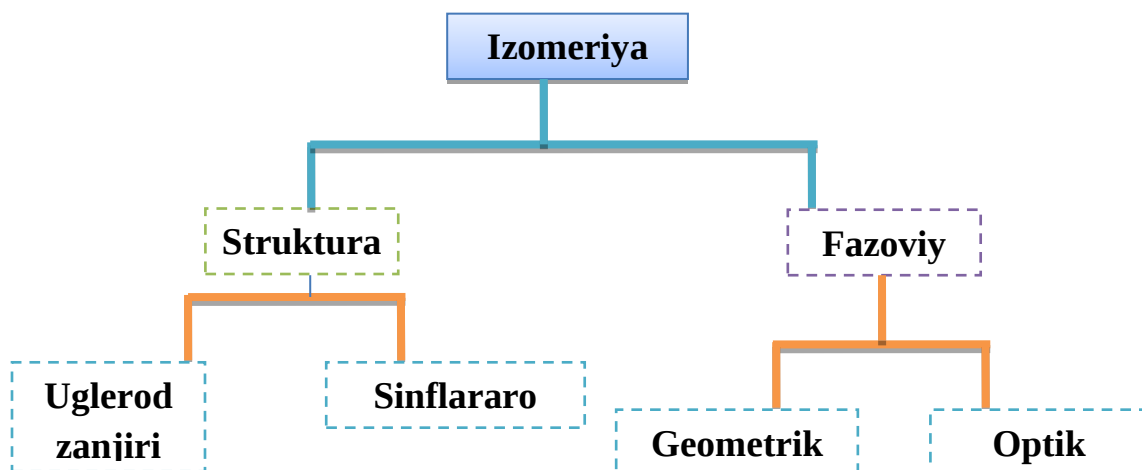


Funksional guruhning ko'rinishi ($-\text{H}$) alkan molekulasining qoldig'i R deb qisqartirilganda aniq ko'rsatiladi. Bu odatda keng qo'llaniladigan belgilash bo'lib, bizning e'tiborimiz funksional guruh qayta o'zgarishi, o'zgarmay qolgan molekulaning qismlari yordamida boshqa tomonga burilmasligiga qaratiladi.

Alkandagi vodorod atomi boshqa har qanday alkandagi vodorod atomining xlor atomiga nisbatan reaksiyon qobiliyati juda o'xshashdir. Bizning qobiliyat umumiy tenglamani yozish bo'lib, u organik kimyoda funksional guruh usuli nima uchun shunchalik foydali ekanligiga tushuntirishlar beradi. Vodorod atomi alkenlar, alkinlar, shuningdek, alkanlardagi funksional birlik (o'lcham) hisoblanadi. Biroq bu uglevodorodlar ikkinchi funksional guruhni ham tutadi. Uglerod-uglerod qo'sh bog'i alkenlardagi funksional guruh va uglerod-uglerod uch bog'i alkinlardagi funksional guruhlar hisoblanadi.

Vodorod atomi arenlardagi funksional guruh sanaladi va biz arenlarni ArH sifatida ifodalaymiz. Biz arenlarning reaksiyon qobiliyatini muhokama qilganimizda, ularning kimyoviy tarkibi alkanlarga nisbatan boyroqdir. Shuning uchun uning bir butunligida halqani ko'rib chiqish funksional guruh sifatida ko'proq to'g'ri keladi.

1. 4. Organik birikmalarning tuzilishi. Izomeriya hodisasi.

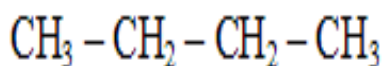


Izomerlar ikki asosiy guruhga bo‘linadi:

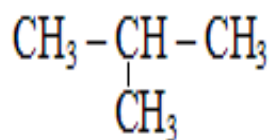
- Tuzilish izomerlar;
- Fazoviy izomerlar yoki stereoizomerlar.

S t r u k t u r a izomerlar yoki tuzilish izomerlar quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

Z a n j i r i z o m e r i y a s i. Masalan, butan quyidagi molekulyar formulaga ega C_4H_{10} . Atomlar orasidagi bog‘larning ketma-ketligiga qarab ikki xil izomer holatda bo‘ladi:

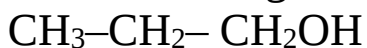


n-butan



2-metilpropan

- Funksional guruh holatiga ko‘ra:



Propanol-1

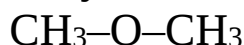


Propanol-2

S i n f l a r a r o guruhlar izomeriyasi. Masalan, C_2H_6O empirik formulaga ham spirt, ham oddiy efir mos keladi:



Etanol



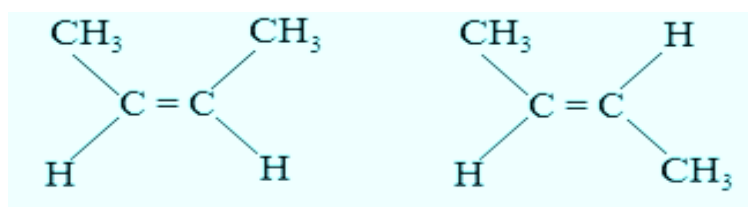
Dimetil efir

F a z o v i y i z o m e r l a r y o k i s t e r e o i z o m e r l a r bir xil tuzilishga ega birikmalar, ya‘ni molekuladagi atomlar yoki atom guruhlarning fazodagi joylanishi har xil birikmalardir.

Molekuladagi atomlarning fazoviy tuzilishini ikkita eng muhim tushunchalar tavsiflaydi:

- Optik izomeriya;
- Geometrik izomeriya.

> C = C < bog'ini tutgan birikmalar tuzilishi ma'lum darajada mustahkam bo'lganligi uchun, o'rinbosarlar qo'sh bog' atrofida erkin aylanmaydi, ular faqat qo'shbog'ga nisbatan fazoda turli xil tarafga yo'nalishi mumkin. Agar qo'shbog' bilan bog'langan guruhlar turli tabiatli bo'lib, ikkalasi fazoda qo'shbog'ga nisbatan bir tarafga joylashsa – s i s - i z o m e r, har xil tarafda joylashsa, t r a n s - i z o m e r hosil bo'ladi.



sis – Buten – 2

trans – Buten – 2

Geometrik izomerlar odatda turli fizikaviy va kimyoviy xossaga ega bo'ladi. Masalan, olein kislota sis-izomer bo'lib, moysimon suyuq modda bo'lsa, uning trans-izomeri elaidin kislota qattiq moddadir. Malein va fumar kislotalar ham izomeriyaning bu turiga misol bo'la oladi.

Bilasizmi?

Kimyo tarixida dastlab sintez qilingan organik modda oksalat kislota va mochevinadir (nemis kimyogari F. Vyoler 1824, 1828).

Anilin sintezi (rus olimi N. N. Zinin 1832).

Sirka kislota sintezi (nemis olimi G. Kolbe 1845).

Yog'simon modda sintezi (fransuz olimi M. Bertlo 1854)

Shakarsimon modda sintezi (rus olimi A. M. Butlerov 1861).

Fanga valentlik tushunchasi kiritildi (E. Frankland, 1852)

Uglerodning valentligi aniqlandi (F. Kekule, A. Kolbe, 1857).

Nazorat savollari va mashqlar:

Qanday moddalar organik moddalar deyiladi?

Organik kimyoni fan sifatida ajralib chiqishiga asosiy sabablarni ko'rsating.

Quyidagi birikmalarning qaysilari organik birikma hisoblanadi?: CH_4 , CO_2 , CS_2 , CH_3Cl , Na_2CO_3 , CO , C_6H_6 , MgCO_3

Parallel va ketma-ket reaksiyalarga misol keltiring.

Izomeriya nima? Misollar asosida tushuntiring.

Modda molekulasidagi atomlar va atomlar guruhio‘zaro bir-biriga ta’sir etishini isbotlovchi misollar keltiring.

Organik kimyo fanining rivojlanishiga hissa qo‘shgan qaysi o‘zbek kimyogarlarini bilasiz? Ularning asosiy ishlarini bayon qiling.

Organik moddalarni ajratish va tozalashning asosiy usullarini bayon qiling.

Organik birikmalarning tuzilishini aniqlash usullarini ayting.

II-BOB: ORGANIK KIMYONING NAZARIY ASOSLARI.

ALKANLAR VA SIKLOALKANLAR.

Tayanch iboralar: parafin; elektron tuzilish; konformatsiya; nomenklatura; Vyurs reaksiyasi; izomerlanish va degidrolanish reaksiyalari; erkin radikallar, zanjir reaksiyalar.

2. 1. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi va uning ahamiyati

Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi E. Frankland, Sh. F. Jerar, F. Kekule va boshqa olimlar bilan bog‘liq. Rus olimi A. M. Butlerov (1828-1886) bu nazariyaning to‘la ma’noda asoschisi hisoblanadi. U organik moddalar tuzilish nazariyasining asosiy qoidalarini 1861-yilda bayon qildi:

1. Molekulasida atomlar bir-biri bilan valentliklariga muvofiq ma’lum izchillikda birikadi. Atomlarning bunday bog‘lanish tartibi kimyoviy tuzilish deyiladi.

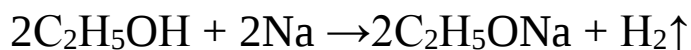
2. Moddalarning xossalari molekulaning tarkibi va ularning tuzilishiga bog‘liq. Moddalarning tarkibi va molekulyar massasi bir xil, lekin tuzilishi, hamda xossalari turlicha bo‘lgan moddalar izomerlar deyiladi.

3. Moddalarning xossalariga ko‘ra uning tuzilishini aniqlash, modda molekulasi tuzilishi asosida ularning xossalarini oldindan aytish mumkin

4. Modda molekulasidagi atom va atomlar guruhio‘zaro bir-biriga ta’sir etadi.

5. Kimyoviy reaksiyada modda molekulasini tashqil etgan barcha atomlar emas, balki ayrim atomlar yoki atomlar guruhi ishtirok etadi.

Misol:



Bu reaksiyada – OH guruhidagi vodorodning o‘rnini natriy oladi, natijada vodorod ajralib chiqadi, $2\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-$ atomlar guruhi o‘zgarishsiz qoladi.

.Yodda tuting!

Organik birikmalarda uglerod doimo 4 valentli, azot 3 valentli, kislorod 2 valentli, vodorod esa 1 valentli bo‘ladi.

Bilasizmi?

Fanga valentlik tushunchasi kiritildi (E. Frankland, 1852)

Uglerodning valentligi aniqlandi (F. Kekule, A. Kolbe, 1857)

Uglerod atomining o‘zaro birikib, uzun ochiq va yopiq zanjir hosil qilish xususiyati aniqlandi (A. Kuper, 1858).

A. M. Butlerovning kimyoviy tuzilish nazariyasi organik kimyo nazariy asosining poydevori hisoblanadi. Ahamiyati jihatidan uni D. I. Mendeleevning elementlar davriy qonuni bilan bir qatarga qo‘yish mumkin. Davriy qonun yangi elementlar borligini oldindan aytishga imkon bergan bo‘lsa, bu nazariya orqali hali topilmagan yangi moddalarning borligi va ularning tuzilishini aniqlashga imkon yaratdi va bir nechtasini A. M. Butlerovning o‘zi sintez qilishga muvaffaq bo‘ldi. Tuzilish nazariyasining kashf etilganiga 150-yildan ortiq vaqt o‘tgan bo‘lsa ham, u o‘z ahamiyatini yo‘qotgan emas. Fanning yangi yutuqlari bu nazariyani yangi dalillar bilan boyitmoqda va uning asosiy ma’nosini to‘g‘ri ekanligini isbotlamoqda.

Agar biz 10 milliondan ko‘proq organik moddalarning fizikaviy va kimyoviy xossalarini alohida ko‘rib chiqqanimizda hatto quvvati yuqori kompyuterning hajmi bunga bardosh bera olmaydi. Kimki organik kimyoni o‘rganayotgan bo‘lsa, moddaning tuzilishiga shunchaki qarab qo‘ysin va uning xossalariga, shu bilan birga kimyoviy reaksiyada o‘zini tutishiga oqilona hamda ishonchli mulohaza qilsin.

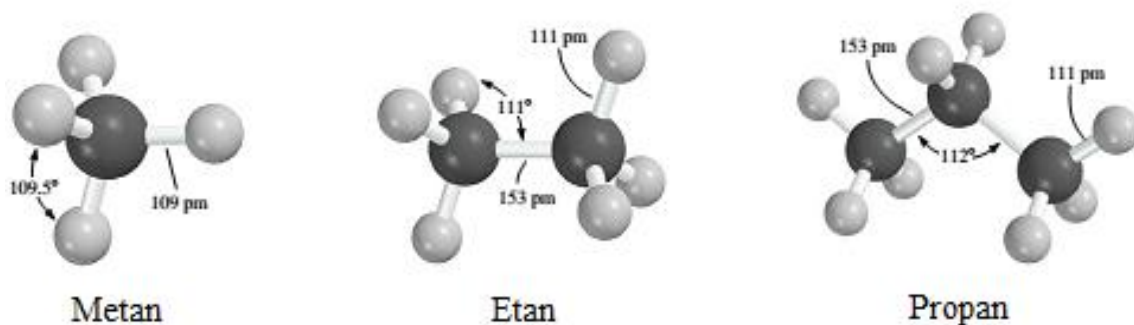
Alkanlar: metan, etan va propan

Alkanlar umumiy molekulyar formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ ga ega. **Metan** (CH_4), eng oddiy vakilidir. Uning ko‘p miqdori atmosferada, tuproqda va okeanlarda uchraydi. Metan Yupiterda, Saturnda, Uranda, Plutonda, hatto Galliley kometasida topilgan.

Etan (C_2H_6 : CH_3CH_3) va **propan** (C_3H_8 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$) metanga nisbatan ko‘p jihatdan ikkinchi va uchinchi o‘rinda turadi. Etan oddiy tuzilish ko‘rinishi bilan metandan keyin keladi, keyin esa

propan keladi. Tabiiy gazning ($\approx 10\%$) etan ikkinchi va ($\approx 5\%$) propan uchinchi to'yingan komponent tashqil etsa, $\approx 75\%$ ini metan tashqil etadi.

Alkan izomerlari



Metan, etan va propanning bog' uzunligi va bog' burchagini ko'rsatuvchi strukturalar

Uylarimizni isitishda va ovqat tayyorlash uchun foydalaniladigan tabiiy gazning o'ziga xos hidi oz miqdordagi oltingugurt tutuvchi etantiolning borligi bo'lib, bizni xavfdan ogohlantirish maqsadida qo'llaniladi. Tabiiy gaz metan, etan va propan kabi rangsiz va hidsizdir.

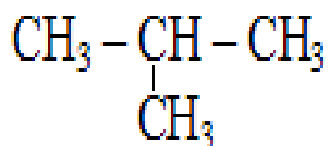
Metan etan va propandan keyin eng past qaynaydigan alkandir.

CH_4	CH_3CH_3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
Qaynash harorati: Metan-160°C	Etan-89°C	Propan-42°C

Boshqa alkanlarga qaraganimizda uglerod soni ortib borishi bilan qaynash harorati ham ko'tarilib borishini ko'ramiz. Uglerod soni 4 ga teng yoki undan kichik barcha alkanlar xona haroratida va atmosfera bosimida gaz holatida bo'ladi. Propan yuqori qaynash haroratiga ega bo'lib, uni siqish osondir. Bizga "Propan idishlar" deb yozilgan yozuv hammamizga tanishdir. Bu po'lat konteynerlar bo'lib, undagi uglevodorod "suyuq neft gazi"(SNG) deb yozilgan bo'lib, uni yoqish qulay bo'lishi uchun yuqori bosimda ushlab turiladi.

Metan, etan va propanning umumiy tuzilish ko'rinishi ilgari keltirilgan. Barcha uglerod atomlari sp^3 gibridlangan, barcha bog'lar σ - bog'lanishdan iborat va ugleroddagi bog' burchagi tetraedrik burchakka yaqindir.

Metan yagona molekulyar formulasi CH_4 bo'lgan alkandir, etan molekulyar formulasi C_2H_6 , va propan molekulyar formulasi C_3H_8 dir. Biroq C_4H_{10} dan boshlab konstitutsion (normal) izomerlar ehtimoli bor. Ikkita alkan bu aniq molekulyar formulaga ega. Bittasi n-butan bo'lib, to'rtta uglerod atomi uzluksiz zanzirga birikkan. Butandagi *n* “normal” deb qabul qilinib, uglerod atomi tarmoqlanmaganligini anglatadi. Ikkinchi izomer tarmoqlangan uglerod zanjiriga ega va izobutan deb nomlanadi.



n-butan

qaynash harorati	- 0,4 °C
suyuqlanish harorati	- 139 °C

izobutan

-10,2 °C
-160,9 °C

Ilgari aytilganidek, CH_3 *metil* guruhi deb ataladi. Bundan tashqari, n-butan ikkita tomonining oxirida CH_2 yoki **metilen** guruhini tutadi. Izobutan CH ga bog'langan uchta **metil** guruh tutadi. CH o'z navbatida metin guruhi deyiladi.

C_5H_{12} ning uchta izomerini molekulyar modelini yozing.

2 - jadvalda alkan izomerlarini mumkin bo'lgan sonini ular tutgan uglerod atomlari sonining funksiyasi sifatida ko'rsatilgan. Ko'rinib turganidek, uglerod atomlari ortishi bilan izomerlar soni ham tez ortib boradi va ikkita muhim savol paydo bo'ladi.

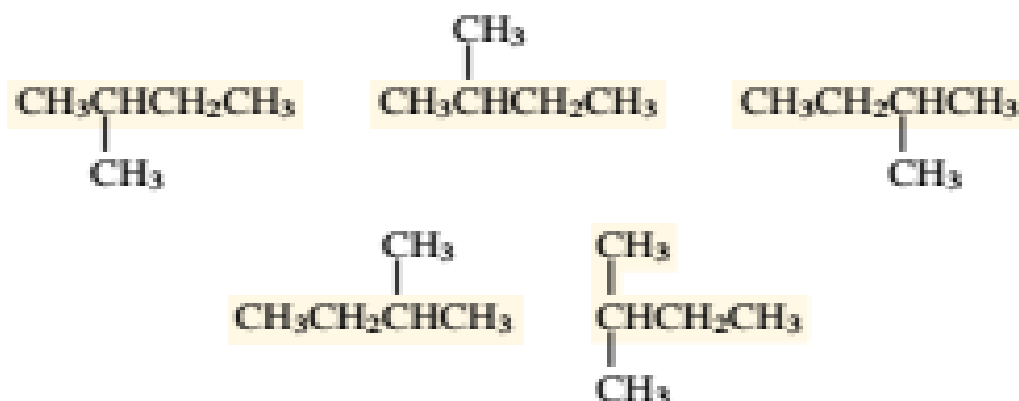
1. Qanday qilib siz molekulyar formulaga to'g'ri keladigan izomerlarni yozishingiz mumkin?

2. Qanday qilib siz har biri o'zining maxsus nomiga ega alkanlarni nomlashingiz mumkin?

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ izomerlarining soni 1 dan 400 gacha bo'lgan qiymatlar uchun hisoblanadi. Bu kuzatishlar va izomer hisobining tarixiy kelib chiqishi Kimyo ta'limi jurnalining 1989-yil aprel soninini 278-281- betlarida (Journal of Chemical Education) yozilgan.

Birinchi savolga javob bering va siz izomerlar sonini osongina hisobga ola olmaysiz. 2 - jadvaldagi ma'lumotlar matematik yo'l bilan hisoblanib izomerlar sonini hisobga oladigan oddiy ifoda yo'q edi. Eng ishonchli yo'l siz aniq molekulyar formulaning izomerini

yoʻzish uchun bu sistematik ishlash boʻlib, tarmoqlanmagan zanjir-dan boshlanadi va tarmoqlarni bir-biriga ulanishi bilan qisqartirilib boriladi. Bu muhim boʻlib, chunki siz buni bir xil molekulyar formulasi yoʻzilgan va har xil koʻrinishli tuzilish formulalarga qarab taniy olasiz. Uglerod zanjirining bogʻlanish ehtimoli muhim masaladir. Masalan, quyidagi tuzilish formulaning guruhi har xil birikmalar bilan ifoda etilmagan. Ular faqat koʻp usullar boʻlib, biz izopentan uchun yoʻzgan edik. Har biri metil guruhli toʻrtta uglerod atomining uzluksiz zanjiriga ega boʻlib, zanjirning tugallangan qismidagi bitta uglerodga joylashgan.



Shunisi aniqki, barcha tuzilish formulalarni aynan bir xil moddani tuzilgan molekulyar modeli yordamida aniq koʻrish mumkin.

2 -jadval

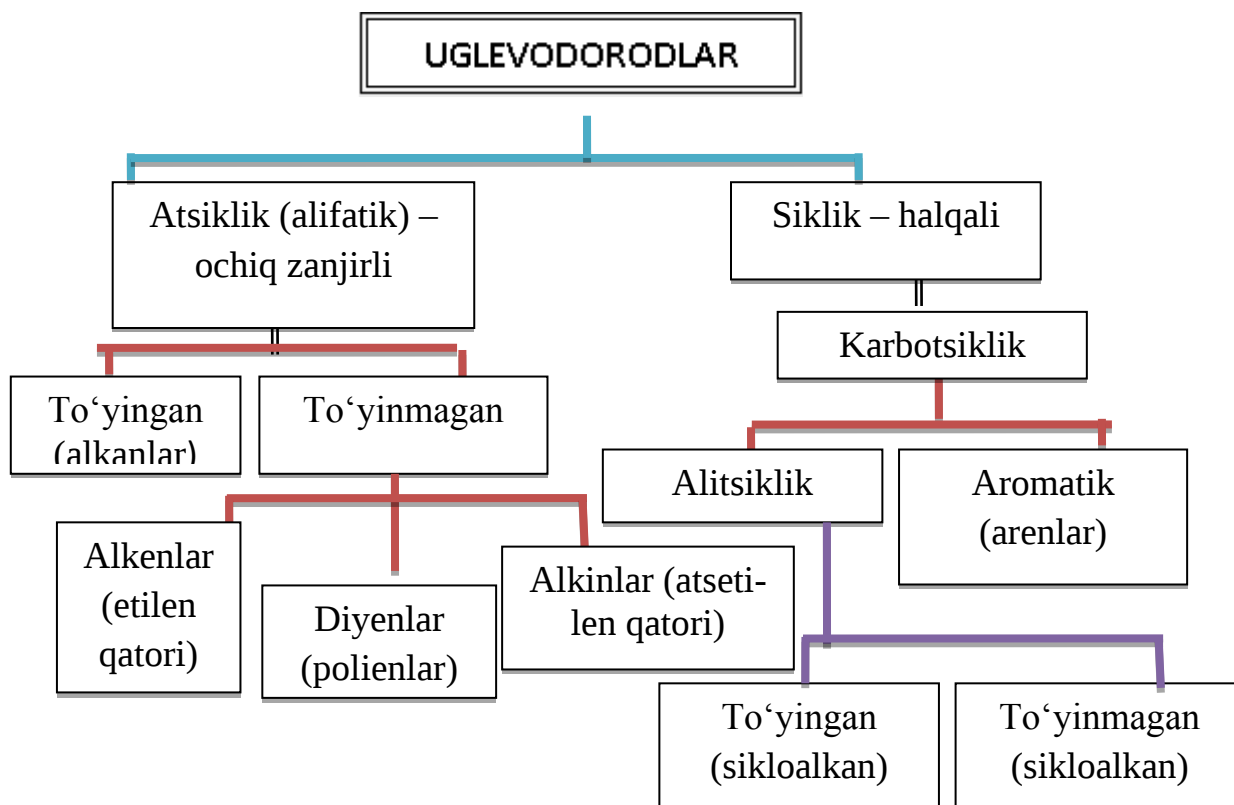
Aniqlangan molekulyar formulaning konstitutsion izomerli alkanlarining soni	
CH ₄	1
C ₂ H ₆	1
C ₃ H ₈	1
C ₄ H ₁₀	2
C ₅ H ₁₂	3
C ₆ H ₁₄	5
C ₇ H ₁₆	9
C ₈ H ₁₈	18
C ₉ H ₂₀	35

$C_{10}H_{22}$	75
$C_{15}H_{32}$	4. 347
$C_{20}H_{42}$	366. 319
$C_{40}H_{82}$	62,491,178,805,831

2. 2. Uglevodorodlarning sinflanishi. Nomlanishi.

Organik birikmalarni o'rganish uglevodorodlardan boshlanadi. Uglevodorodlar uglerod va vodorod atomlaridan tashqil topgan organik birikmalardir C_xH_y .

To'yingan uglevodorodlar yoki alkanlar deb molekulasidagi uglerod atomlari o'zaro oddiy bog'lar orqali bog'langan, C_nH_{2n+2} umumiy formulaga javob beruvchi uglevodorodlarga aytiladi. Parafinlar to'yingan uglevodorodlarning tarixiy nomidir. Alkanlar-ning molekulasida uglerod atomlari birlamchi valent sp^3 -gibridlangan holatida, uglerod-uglerod va uglerod-vodorod atomlari bir-biri bilan δ –bog' orqali bog'lanadi.

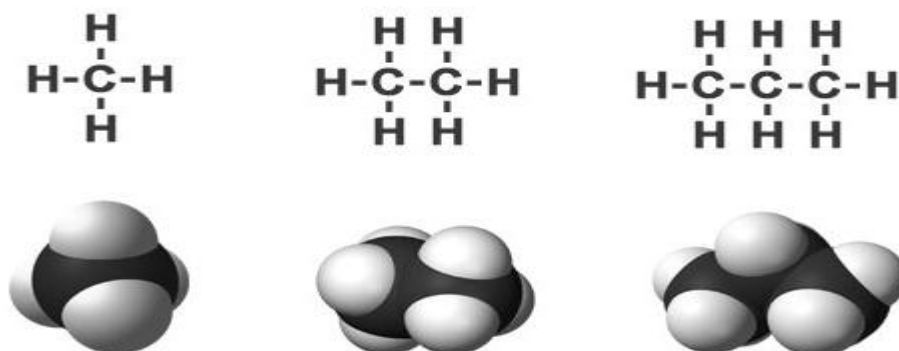


To'yingan uglevodorodlarning birinchi vakili metan CH_4 bo'lib, metanga o'xshash juda ko'p uglevodorodlar, ya'ni metanning gomologlari mavjud. Ular o'zidan oldingi uglevodorodlardan $-CH_2$ atomlar guruhi bilan farq qiladi. Masalan, C_2H_6 ; C_3H_8 ;

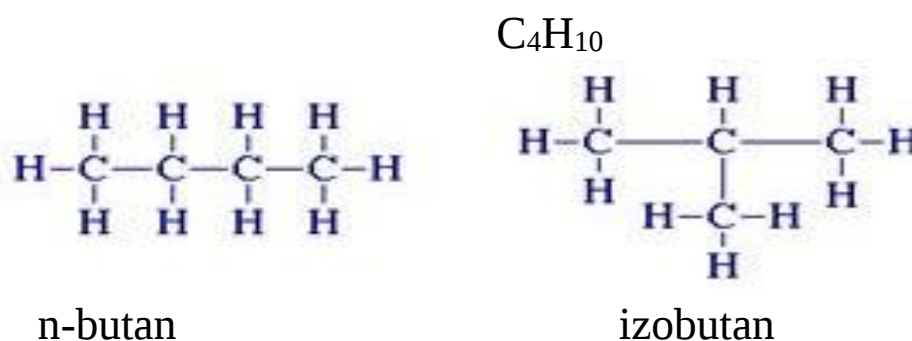
C_4H_{10} ; C_5H_{12} va hokazo. Tegishli alkanlardan bitta atom vodorod ajratilsa, qolgan atomlar guruhi radikallar deb ataladi.

Misol: metil $CH_3 -$, etil $C_2H_5 -$ yoki $CH_3 - CH_2 -$,
 propil $CH_3 - CH_2 - CH_2 -$, izopropil $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} -$

Organik moddalarning xossalarini o'rganish uchun ularning tuzilish formulalarini (tuzilishini) bilish zarur. Organik birikmalarda uglerod doimo to'rt valentli bo'lib, ular chiziqchalar bilan ko'rsatiladi. CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 larda uglerod bir xil tartibda bog'langan:



Lekin butanda uglerod atomlari o'zaro ikki xil, pentanda esa uch xil tartibda bog'lanishi mumkin:



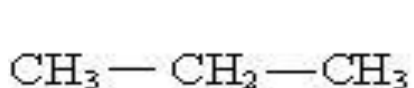
Agar uglerod atomi o'zidan boshqa faqat bitta uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa birlamchi, ikkita uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa ikkilamchi, uchta bilan bog'lansa uchlamchi va nihoyat to'rtta uglerod atomi bilan bog'lansa to'rtlamchi uglerod atomi deyiladi.

Umumiy formulasi bir xil tuzilishi, fizik va kimyoviy xossalari har xil bo'lgan organik moddalar izomer moddalar deyiladi.

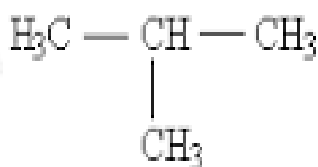
E'tibor bering!

Molekulada uglerod atomlarining soni ortib borishi bilan izomerlar soni keskin ko'payadi. Masalan, izomerlar soni: pentan C_5H_{12} da 3, dekan $C_{10}H_{22}$ – 75, eykozan $C_{20}H_{42}$ – 366319 ta bo'lishi mumkin.

XIX asrdan boshlab organik moddalarni nomlashda ratsional nomenklatura qo'llanildi. Bu nomenklaturaga ko'ra alkanlar metanning bir yoki bir necha vodorodini o'рни uglevodorod radikallari olishi natijasida olingan hosilalari deb qaralib, nomlashda radikallar nomi oxiriga metan so'zi qo'shib o'qiladi:



Dimetilmetan



trimetilmetan

Ratsional nomenklatura bo'yicha oddiy uglevodorodlarni nomlash qulay. Organik birikmalarning nomlanishini IYUPAK nomenklaturasi eng takomillashgan va zamonaviy bo'lib, bu nomenklatura bo'yicha, eng murakkab tuzilishli alkanlarni ham nomlash mumkin. Uglevodorodlarni IYUPAKbo'yicha nomlashda ma'lum qoidalarga

Amal qilinadi:

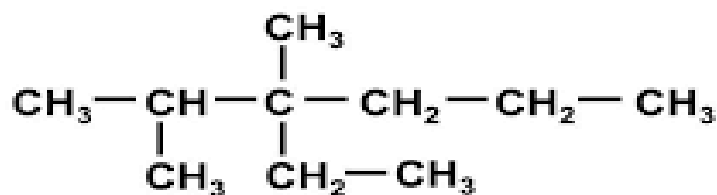
Uglevodorod molekulasidagi uglerodning eng uzun zanjiri aniqlanib olinadi va bu zanjir asosiy zanjir hisoblanadi.

Asosiy zanjirdagi uglerod atomlari raqamlanadi, raqamlanish zanjirning tarmoqlangan joyiga yaqin uchidan boshlanadi.

Radikallarning asosiy zanjirdagi qaysi uglerodda turgan o'рни sonlar bilan ko'rsatilib radikalning nomi aytiladi. Bir xil radikallar soni grek tilidagi sonlar nomi bilan ko'rsatiladi («di-» ikki, «tri-» uch, «tetra-» to'rt va hokazo).

Berilgan uglevodorodning nomi asosiy zanjirdagi uglerod atomlarinig soniga qarab belgilanadi:

Misol:



2,3-dimetil –3-etilgeksan

Organik birikmalarning tabiiy manbalaridan yog‘och mahsulotlari, neft va gazdan xalq xo‘jaligining hamma tarmoqlari uchun shu jumladan, qurilishda foydalaniladigan turli xil materiallar (pol, eshik, deraza, romlar, bo‘yoqlar, linoleumlarva santexnika vositalari) kimyo sanoati korxonalarida qaytaishlash natijasida olinadi.

Tarmoqlanmagan alkanlar uchun IYUPAK nomenklaturasi

Organik kimyoda nomenklatura ikkita turga ega: umumiy (odatiy) va sistematik. Ayrim keng tarqalgan nomlar organik kimyo fanining tashkillashtirilgan sohasi bo‘lishidan oldin mavjud edi. Metan, etan, propan, n-butan, izobutan, n-pentan, izopentan va neopentanlar umumiy nomlar sanaladi. Agar shu paytgacha qancha nom va birikmalar mavjud bo‘lsa, vaziyatni qo‘lga olsa bo‘ladi. Biroq allaqachon ma‘lum bo‘lgan organik birikmalar bor va bu ro‘yhat davom etayapti. Umumiy nom ostida qurilgan sistema tuzilish ma‘lumotning masalasi uchun yetarlicha qanoatlantirmaydi. 1892-yildan boshlab kimyogarlar o‘zlarining ishlab chiqqan tuzilishlari asosida organik birikmalarning nomi uchun ko‘zlangan qoida ishlab chiqildi. Biz hozir uni IYUPAK qoidalari deb ataymiz va u “Fundamental va amaliy kimyoning xalqaro nomi” degan ma‘noni anglatadi. “Sistematik organik nomenklatura haqida qisqacha tarix” degan manbaga qarang. IYUPAK qoidalari 3 - jadvalda ko‘rinib turganidek, tarmoqlanmagan alkanlarga nomlarni belgilab beradi. Metan, etan, propan va butanlar CH_4 , CH_3CH_3 , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$, va $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ uchun saqlanib qoladi. Shundan keyin zanjirdagi uglerod atomlari soni lotin yoki grek prefikslar bilan aniqlandi. Alkan oilasidagilarni soni sifatida birikmalarini aniqlashda yordam berdi. Bir narsaga e‘tibor bering n prefiksi IYUPAK tizimining bir bo‘lagi hisoblanmaydi. IYUPAK

sistemasi uchun $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ butan deb nom berilib, biroq n-butan bunga kirmaydi.

Organik nomenklaturaning tarixi haqida ko‘proq ma‘lumotni Kimyoviy ta‘lim jurnali (Journal of Chemical Education)ning 1992-yil noyabr sonidagi “Sistematik organik nomenklaturaning yuz-yilligi” nomli maqolada topishingiz mumkin (863–865 betlar).

3 -jadval

Tarmoqlanmagan alkanlarning IYUPAK bo‘yicha nomlari

Uglerod atomlari soni	Nomi	Uglerod atomlari soni	Nomi	Uglerod atomlari soni	Nomi
1	Metan	11	Undekan	21	Xenikontan
2	Etan	12	Dodekan	22	Dokosan
3	Propan	13	Tridekan	23	Trikosan
4	Butan	14	Tetradekan	24	Tetrakosan
5	Pentan	15	Pentadekan	30	Triakontan
6	Geksan	16	Geksadekan	31	Gentriakontan
7	Geptan	17	Geptadekan	32	Dotriakontan
8	Oktan	18	Oktadekan	40	Tetrakontan
9	Nonan	19	Nonadekan	50	Pentakontan
10	Dekan	20	Ikosan*	100	Gektan

****Harfma- harf “eykosan” IYUPAK qoidasining 1979-yildagi varianti.***

IYUPAK qoidalarini qo‘llash: C_6H_{14} izomerlarining nomlari

IYUPAK qoidasi bugungi kunda foydalanib kelinayotgan yagona nomenklatura emas. Kimyoviy ma‘lumotlar xizmati (Chemical Abstracts Service) so‘rovnomalari butun dunyodagi yetakchi ilmiy jurnallarni kimyo faniga taalluqli maqolalarni va qisqacha tezislarni chop etadi. Kimyoviy ma‘lumotlar va uning ko‘rsatmalari (indekslari) kimyoning amaliyotiga so‘zsiz mohiyatlidir. Ko‘p-yillardan beri Kimyo ma‘lumotlar nomenklaturasi IYUPAK ga qaraganda juda o‘xshash bo‘lgan, biroq kimyodagi bilimning ulkan portlashi keyingi yillarda Kimyoviy ma‘lumotlar ning o‘zini nomenklaturasini o‘zgartishini talab etayapti, chunki uning indeksleri kompyuterlashishga yaxshiroq adaptatsiya bo‘lmoqda. Bu esa har safar birik-

ma yagona Kimyoviy ma'lumotlar nomiga ega deganidir. Baxtga qarshi Kimyoviy abstrakt nomi IYUPAKning turli xil nomlaridan farq qilishi mumkin. Umuman olganda kimyoviy tuzilish va uning IYUPAKnomi orasida salohiyatli bog'lanish hosil qilish Kimyoviy ma'lumotlarga qaraganda oson bo'ladi. Ta'kidlash joizki, preparatning umumiy nomi sistematik nomenklaturaga bevosita bog'liq. Bundan tashqari, har xil farmatsevtik kompaniyalar bir xil preparatni umumiy qabul qilingan nomlanishdan farq qiluvchi o'zlarining savdo belgisi bilan nomlaydilar. Umumiy o'ylab topilgan nomlar (alohida to'lov asosida) AQSH tomonidan o'rnatilgan talab asosida bo'ladi. O'rnatilgan Konsul Nomlari xususiy tashqilot Amerika Meditsina Tashqiloti, Amerika Farmatsevtika Tashqiloti va AQSHning Farmakopeya Konvensiyasi tomonidan asos solingan.

1 bosqich

Bunda eng uzun uzluksiz zanjir beshta uglerod atomiga ega; bunday birikma pentanning hosilasi deb ataladi. Bu yerda kalit so'z *uzuluksiz* hisoblanadi. Uglerod skeleti to'g'ri chiziqli shaklda chizilganmi yoki bittasi ko'p bog'lar va yonaki bog'dabo'lishi ahamiyatli emas. Hammadan ko'ra ahamiyatlisi bu uzluksiz qatorda birga bog'langan uglerod atomlari sonidir.

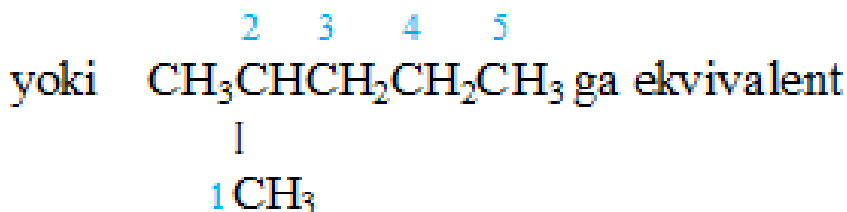
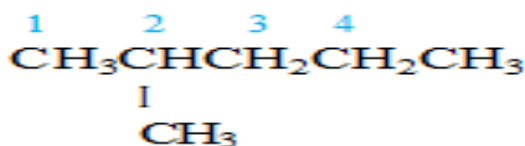
2 bosqich

Dastlabki zanjirga birikkan almashinuvchi guruhni aniqlang.

Dastlabki metan zanjiri metil guruhini (CH₃) o'rin almashinuvchi guruh sifatida tashiydi.

3 bosqich

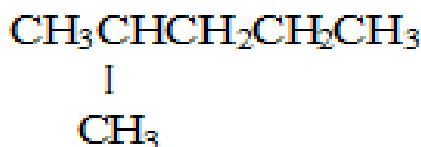
Tarmoqning birinchi nuqtasidagi almashinuvchan guruhga nisbatan eng kichik sonni beradigan eng uzun uzluksiz zanjirni sanab chiqing. Raqamlanish chizmasi:



Ikkala chizma ham o‘zlarining uzun uzluksiz zanjirida beshta atomni saqlaydi va ikkinchi uglerod atomida o‘rin almashinuvchi sifatida metil guruhni tutadi. Zanjirning boshqa tugallanadigan tomonida boshlanadigan raqamlashning alternativ ketma-ketligi noto‘g‘ridir:

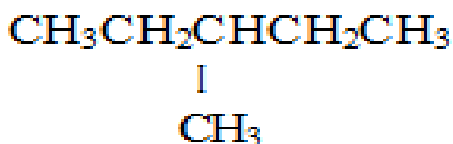
4 bosqich

Birikmaning nomini kiriting. Dastlabki alkan nomlanishning eng oxirgi qismi va almashinuvchan guruhning nomlari bilan hamda ularning raqamli joylashuvlari ustun keladi. Chiziqchalar joylashuv so‘zlardan ajratilib yoziladi.



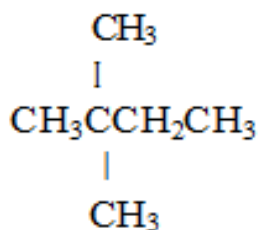
IYUPAK nomi 2-metilpentan

Beshta uglerod zanjirining o‘rtasiga birikkan o‘zining metil guruhiga ega izomer uchun IYUPAK nomini to‘rtta bosqichning aynan shu ketma-ketligi hosil qildi.

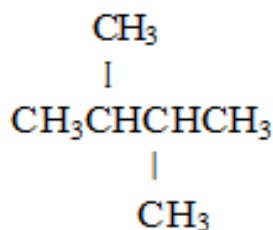


IYUPAK nomi 3-metilpentan

Qolgan ikkita C_6H_{14} izomeri to‘rtta uglerod zanjiriga almashinadigan metil guruhga ega. Shunday qilib, dastlabki bog‘ butan hisoblanadi. Agarda ushbu o‘rin almashinuvchi bittadan ko‘p ishlatilsa, di-, tri-, tetra- va boshqa old qo‘shimchalardan foydalaniladi. Ajratilgan joy har bir o‘rin almashinuvchi uchun qo‘llaniladi va joylar bir-biridan vergul hamda so‘zlardan chiziqchalar bilan ajratiladi.



IYUPAK nomi 2,2-dimetilbutan



IYUPAK nomi 2,3-dimetilbutan

Muammo: Fitin tabiiy alkan hisoblanib, spirogiryga suv o‘tidan olinadi va neftning asosiy komponenti sanaladi. Fitin uchun IYUPAK nomi 2, 6, 10, 14-tetrametilgeksadekan deb ataladi. Fitin uchun tuzilish formulani yozing.

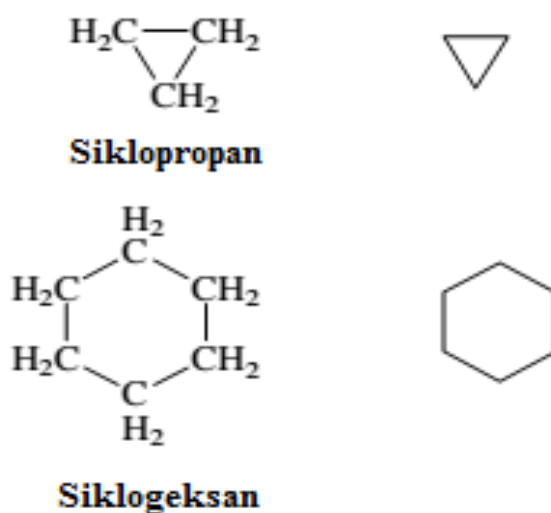
Muammo: Quyidagilarni IYUPAK bo‘yicha nomlang

(a) C_4H_{10} ning izomerlari (c) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$

(b) C_5H_{12} ning izomerlari (d) $(CH_3)_3CC(CH_3)_3$

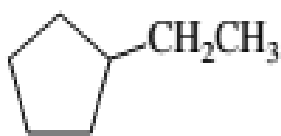
Sikloalkan nomenklaturasi

Sikloalkanlar alkanlar hisoblanib, uchta yoki undan ko‘p uglerodlar halqasini tutadi. Ular organik kimyoda tez-tez uchrab turadi va C_nH_{2n} molekulyar formula bilan tavsiflanadi: Misol tariqasida keltirish mumkin:

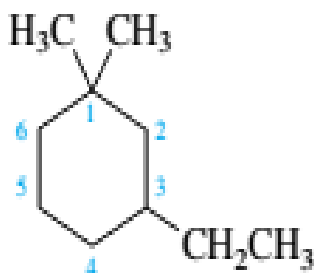


Sikloalkanlar alitsiklik (alifatik siklik) uglevodorodlar sinfiga tegishlidir. Agar siz siklogeksanning molekulyar modelini hosil qilsangiz siz yassi olti qirrali shakldan juda katta farq qiluvchi shaklni topasiz.

Sikloalkanlar IYUPAK sistemasi bo‘yicha halqaga o‘hshash uglerodning tarmoqlanmagan alkan bilan bir xil raqamlanishida uning nomi oldiga siklo old qo‘shimchasini qo‘shish orqali nomlanadi. Almashinuvchan atomlar guruhi odatdagi usulda aniqlanadi va ularning joylari halqa yo‘nalishda uglerod atomlari bilan raqamlanadi. Ushbu uglerod farqlanishning birinchi nuqtasida o‘rinalmashinuvchi atomlar kichik raqamlar bilan beriladi.

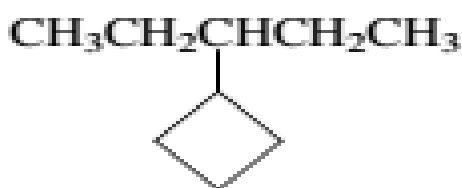


Etilsiklopentan



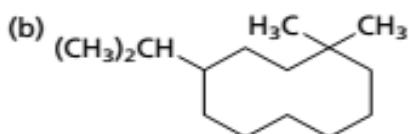
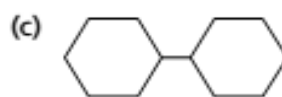
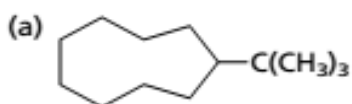
3-Etil -1,1- dimetilsiklogeksan (1-Etil-3,3-dimetilsiklogeksan emas, chunki farqlash qoidasining birinchi nuqtasi 1,3,3 dan yahshiroq 1,1,3 o'rin almashuvchi atom talab etiladi)

Qachon halqa biriktirilgan alkil guruhga nisbatan kamroq uglerod atomlarini tutsa, birikma alkan kabi nomlanadi va halqa sikloalkil almashinuvchi deb qaraladi:



3-Siklobutilpentan

Muammo: Quyidagi har bir birikmani nomlab chiqing:



Masalaning yechimi (a) Molekula to'qqista az'oli sikloalkan-ga bog'langan uchlamchi butil guruhiga ega. U uchlamchi butilsiklononandir. Alternativ ravishda, uchlamchi butil guruhi sistemali tarzda 1,1-dimetiletel guruhi qilib nomlanadi va birikma 1,1-dimetiletel siklononan deb nomlansa ham bo'ladi. (Qavslar tushunmovchilikni oldini olish uchun zarur. Bu holatda aylanma qavslar o'quvchini alkil guruhda va halqa yo'q joylarda o'rin almashinuvchi atomlarni 1,1 joyga qaratishda ogohlik beradi) .

2. 3. Alkanlar va sikloalkanlar manbalari

Ilgari eslatib o'tilganidek, tabiiy gaz asosan metanga boy bo'ladi va tarkibida etan hamda propanlarni, boshqa past molekulyar massali alkanlarni tutadi. Tabiiy gaz neft konlarida bog'langan holda aniqlangan. Neft suyuq aralashma bo'lib, 150 tadan ortiq uglevodorodlarni, deyarli yarmi alkanlar yoki sikloalkanlarni o'zida saqlaydi. Xom neftni haydashda bir necha fraksiyalar hosil bo'ladi. Yuqori haroratda qaynaydigan fraksiyalar, kerosin va gazoyllar yoqilg'i sifatida dizel motorlarida va pechlarda keng ko'lamda foydalaniladi. Parchalanmaydigan qoldiqlardan surkov moylari, moylar, parafin mumlar va asfaltlarga qayta ishlanishi mumkin.

Neft (petroleum) so'zi lotinchadan "rock" (petra) – tosh va "oil" (oleum) moy ma'nolarini anglatadi.

Garchi bularni ikkalasi ham bizning ongimizda va bizning shaxsiy tajribamizdayaqin bog'langan bo'lsa ham, neft sanoati avtomobil sanoatini yarim asr oldinga siljitib kelayapti. Birinchi neft Titusvillada, Pensilvaniya shtatida 1859-yilda Edvin Drak tomonidan burg'ulab chiqarilgan bo'lib, "xom neft" degan nomni olgan va katta masshtabda ishlab chiqarila boshlagan. Bu jarayon tez suratlarda rivoj olib, kerosin olish uchun "tozalandi". Tozalangan kerosin yoqilg'i sifatida moy lampalarda yorug'lik tarqatish uchun yoqilardi va qisqa vaqt ichida qimmatroq bo'lgan kit moyiga almashindi. Neftni boshqa konlari ham ochilgan va boshqa topilgan neft mahsulotlari shahar ko'chalarini yoritish uchun va uylarni isitish hamda mexanizatsiyalashgan lokomotivlar uchun foydalaniladi. Avtomobillar paydo bo'lishdan oldin ancha ilgari neftni qayta ishlash zavodlari bor edi.

Vaqt o'tishi bilan birinchi Model T Genri Fordning yig'uv konveyerini 1908-yilda ko'paytirib yubordi. Jon D. Rokfellerning Standart Neft Holding kompaniyasi uni dunyoda eng boy bo'lgan o'nta kishidan bittasi qilib qo'ydi. Zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlari haydash jarayonidan ko'ra tozalashni yo'lga qo'yishdi. Biroq ikkita asosiy jarayon kiritildi:

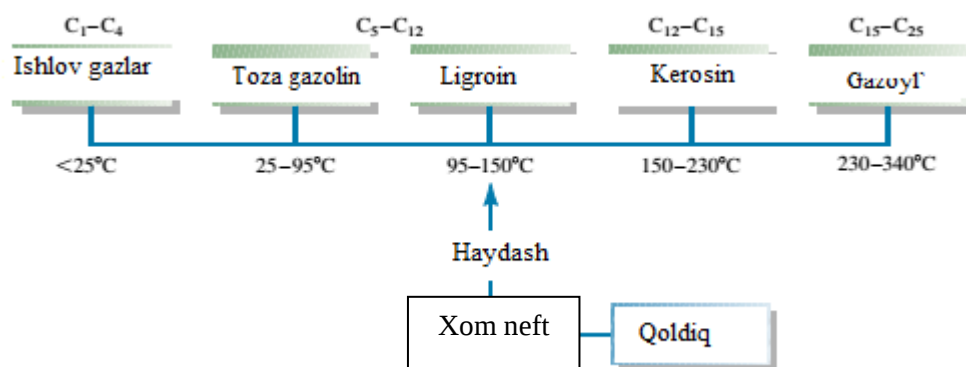
1. Kreking. Engil uchuvchan, past molekulyar uglevodorodlar avtomobil yoqilg'isi va neft mahsulotari sifatida yaroqlidir. Kreking bu uglevodorodlarning proporsiyalarini yuqori molekulyar uglevodorodlarning sarfi qayta-ishlash bilan oshiradi. U issiqlik

(termik kreking) yoki aniq bir turdagi katalizatorlar yordamida joriy etiladi (katalitik kreking).

2. Reforming. Xom neft engil gazolin va ligroin fraksiyalarining fizik xossalari motor yoqilg'isi uchun yaroqli, biroq ularning yonish xususiyatlari yuqori kompressorli avtomobil dvigatellarida past va erta yoqilg'i olishni yoki "detonatsion zarbaga" qarshilikni orttiradi. Reforming uglevodorodlarni neftdan aromatik uglevodorodlarga va yuqori tarmoqli alkanlarga aylantiradi. Ularning ikkalasining detonatsion zarbasi tarmoqlanmagan alkanlar va siklogeksanlarga nisbatan pastligini ko'rsatadi.

Ko'pgina o'simliklarning yaproqlari va mevalari alkanlardan tashqil topgan mum koplamalarga ega bo'lib, suvni kamayishini oldini oladi. Bundan tashqari, asalari mumida xen-trikontan $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{29}\text{CH}_3$ – tamaki yaproqlarining mumining komponenti mavjud.

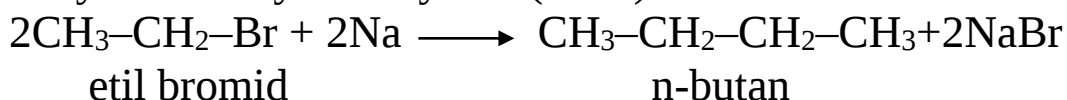
Siklopentan va siklogeksan, bir-biri bilan almashinmaydigan fraksiyalar neftda mavjud.



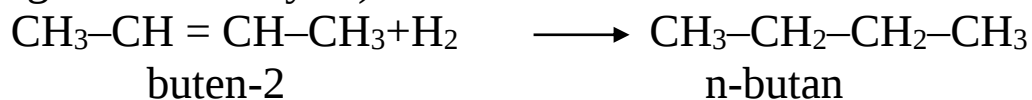
Xom neftni haydash yengil fraksiyalarining seriyalari yonidagi erimaydigan qoldiq bilan ko'rsatilishi. Har bir fraksiyadagi uglevodorodlarni tavsiflovchi uglerod atomlar soni keltirilgan.

Alkanlarning tabiiy manbalari, sintetik olinish usullari. Tabiatda alkanlar tabiiy gazlarda, neft va neftdan chiqadigan yo'ldosh gazlarda, tog' mumida va toshko'mirtarkibida uchraydi. Ular uglevodorodlar aralashmasi bo'lib, ulardan toza individual alkanlarni ajratib olish qiyin. Shuning uchun, alkanlar quyidagi sintetik usulda olinadi.

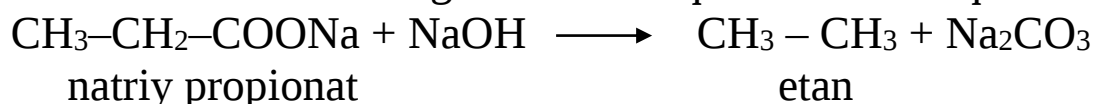
1. Vyurs reaksiyasi bo'yicha (1855):



2. Alkenlarga katalizator ishtirokida vodorodni birikishi (gidrogenlash reaksiyasi):



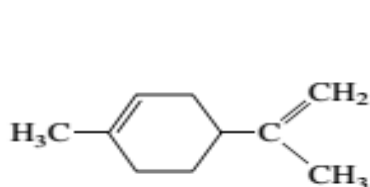
3. Karbon kislotalarning tuzlarini ishqorlar ta'sirida qizdirish:



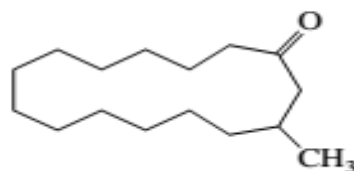
4. Karbon kislota tuzlarining elektrolizi (Kolbe reaksiyasi):



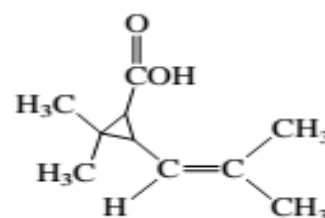
2. 4. Alkanlar va sikloalkanlarning fizikaviy xossalari



Limonen (limon va
apel' sinlarda uchraydi)



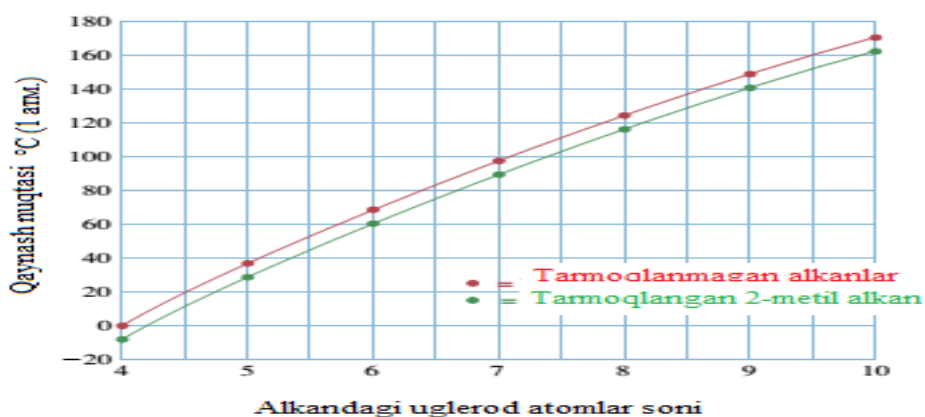
Muskon (par'fumeriyada
foydalaniladigan muskus
hidiga ega modda)



Xrizantema kislotasi
(xrizantema gullaridan
olingan)

Qaynash harorati. Bu bobda eslatib o'tganimizdek, metan, etan, propan va butan xona haroratidagi gazlar hisoblanadi. Pentandan (C_5H_{12})geptadekangacha ($\text{C}_{17}\text{H}_{36}$)bo'lgan alkanlar suyuqliklar bo'lib, ayni paytda yuqori gomologik qatordagilar esa qattiq moddalardir. 2.1 - rasmda tarmoqlanmagan alkanlarning uglerod atomlari soni ortib borishi bilan ularning qaynash nuqtasining ko'tarilishi ko'rsatilgan. Shuningdek, 2.1 - rasmda tarmoqlangan 2-metil alkanning qaynash harorati tarmoqlanmagan izomeriga nisbatan past ekanligi tasvirlangan. Uglerod atomlari soni bilan qaynash nuqtasining ortib borish sabablari va tarmoqlangan hamda tarmoqlanmagan alkanlar o'rtasidagi qaynash nuqtasi farqni molekulyar darajada tadqiqot izlanishlarini olib borishda, biz tuzilish bilan xossalarni bog'lashni boshlashimiz mumkin.

Alkanlar va organik birikmalarning boshqa oila vakillari namunalarning ayrim fizik xossalari ro'yxatga olingan.



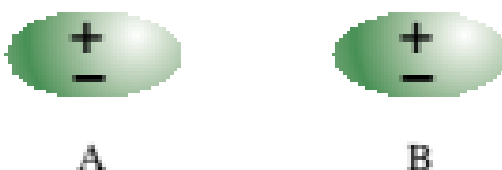
2.1 - rasm. Tarmoqlanmagan alkanlar va ularning tarmoqlangan 2-metil izomerlarining qaynash nuqtalari (bu matndagi haroratlar Selsiy shkalasi °C bilan ifodalanadi. Harorat birligi SI sistemasi (Xalqaro sistema) bo'yicha K hisoblanadi. Selsiy shkalasidan Kelvin shkalasiga o'tish uchun 273.15 soni qo'shiladi).

Moddalar molekulari o'rtasidagi tortishuv kuchlari (suyuqliklardagi molekulararo tortishuv kuchlari gazlarga qaraganda yuqoriroq bo'ladi) gaz holatlardan ko'ra suyuq holatlarda ko'proq mavjud bo'ladi. Neytral turlar (atomlar yoki molekular, biroq ionlar emas) o'rtasidagi tortishuv kuchlari Van Der Vals kuchlari hisoblanadi va ular uchta turda bo'lishi mumkin:

1. dipol–dipol
2. dipol/indutsirlangan -dipol
3. indutsirlangan -dipol / indutsirlangan -dipol

Bu kuchlar tabiatan elektrik kuchlar hisoblanadi va bu kuchlarni yengishda moddani bug'latish uchun ketadigan energiya berilish lozim. Ko'pchilik alkanlar o'lchangan dipol momentiga ega emas va shuning uchun, faqatgina Van Der Vals kuchlari indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipol tortishish kuchlari deb qaraladi. Buni aynan bitta qutbli bo'lmagan moddaning ikkita yaqin A va B molekulari bir-biri bilan ta'sirlashmaydi deb qarash mumkin.

Van Der Vals kuchlarining tortishuvchi indutsirlangan – dipollari dispers ion kuchlar deyiladi.



Molekulaning elektr maydoni statik maydon emas, biroq kutilmaganda o'zgarib turishi mumkin. Garchi o'rta hisobda

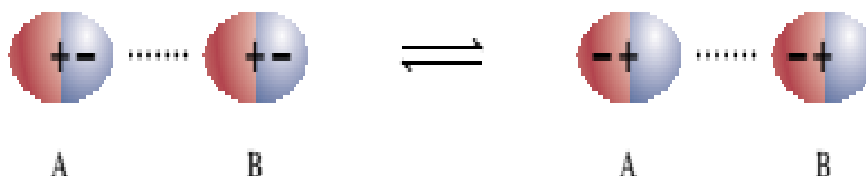
alkanning musbat va manfiy zaryad markazlari bir-biriga mos kelishi xohlagan paytda bo‘lmasligi va A molekulani vaqtinchalik dipol momentiga ega deb qarash mumkin.



Qo‘shni B molekula A molekulaning dipolli elektr maydonini “his etadi” va A molekulaga qo‘shimcha ravishda vaqtinchalik dipol momentini beruvchi o‘zining elektr maydonidagi tashqi ta’sirsiz boshqaruvni sinovdan o‘tkazadi.

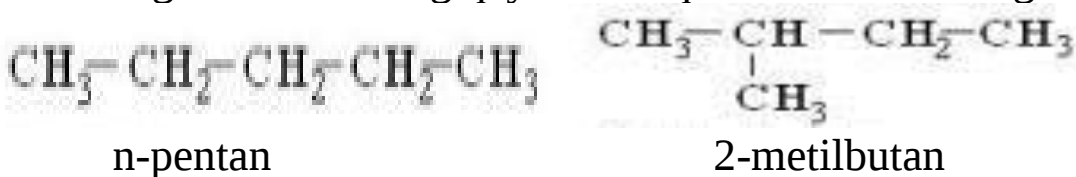


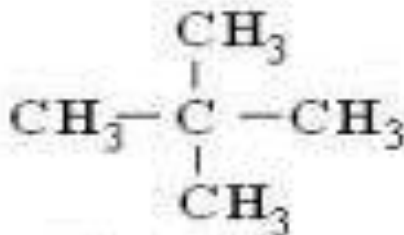
Ikkala A va B molekulalarning elektr maydonlari tebranib turadi, lekin bu hamisha ular orasidagi kuchsiz tortishuv sodir etilishiga qaysi bir jihatdan bog‘liqdir.



Indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipollarning kengaygan tugunlari tortishuvlari mustahkam molekulalararo tortishish kuchlarini hosil qilish uchun yig‘ishlari mumkin. Yuqori molekulyar massali alkanlar ko‘proq atom va elektronlarga ega va shuning uchun ham, molekulalararo tortishish kuchlar uchun imkoniyatlar mavjud hamda ularning qaynash harorati past molekulyar massali alkanlarga nisbatan yuqoridir.

Tarmoqlanmagan alkanning cho‘zilgan shakli molekulalararo bog‘lar uchun ko‘proq ta’sirlashuv nuqtalari imkonini beradi. Pentan va uning izomerlarining qaynash nuqtalarini solishtiring:





2,2 -dimetilpropan

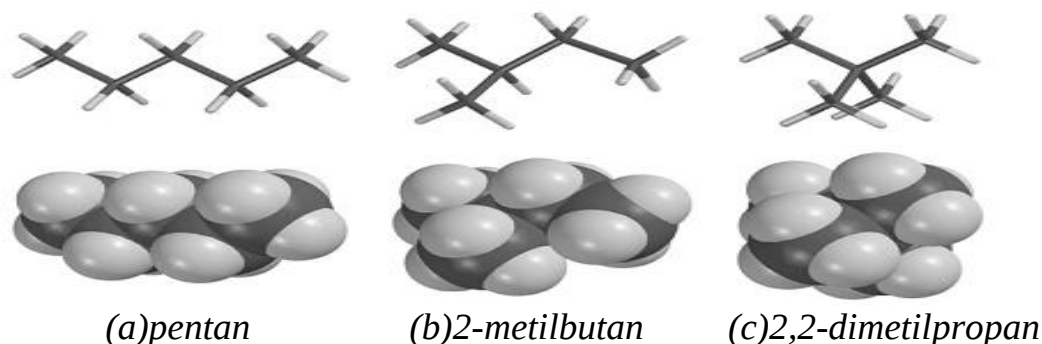
Bu izomerlarning shakli (tuzilishi) fazoviy to'ldirilgan modellarda aniq ko'rinib turganligi 2.2 - rasmda ko'rsatilgan. Pentan cho'zilgan tuzilishga va indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipollar tortishuv kuchlari yordamida boshqa molekulalarga yopishishi qulay bo'lishi uchun katta yuzaga ega. Uning qaynash harorati yuqoridir. 2,2-dimetilpropan eng katta ixcham tuzilishga ega bo'lib, eng kichik indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipol tortishuv kuchlariga hamda eng kichik qaynash haroratiga egadir.

Indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipol tortishuv kuchlari yakka holda juda kuchsizdir, biroq tipik organik birikmalar qachonki ular suyuq holatdagi molekulalararo tortishuv kuchlariga nisbatan barcha qatnashadiganlarning birgalikdagisi eng muhim sanalsa, shunchalik ko'p qatnasha olishlari mumkin. Ular faqat alkanlar kabi qutbli bo'lmagan molekulalar orasidagi tortishish kuchi mavjudlik kuchlari hisoblanadi.

Agarda siz allaqachon C_5H_{12} ning izomerini modelini tuzgan bo'lsangiz bu ayni vaqtida qilingan deb hisoblanadi.

Muammo: Mos keluvchi alkanlarning qaynash nuqtalarini solishtiring. Alkanlar: oktan, 2-metilgeptan, 2,2,3,3-tetrametilbutan, nonan. *Qaynash nuqtalar ($^{\circ}\text{C}$, 1atm):* 106, 116, 126, 151.

Suyuqlanish nuqtasi. Qattiq holatdagi alkanlar yumshoq bo'lib, odatda kam suyuqlanuvchan materiallar hisoblanadilar. Kristallarni birgalikda ushlab turishga javobgar kuchlar indutsirlangan -dipol / indutsirlangan –dipol o'zaro tortishuv kuchlari bo'lib, suyuqlikda molekulalararo ta'sir ko'rsatadilar, biroq birlashish darajasi qattiq fazada kattaroqdir.



2.2–rasm (a) pentan, (b) 2-metilbutan va (c) 2,2-dimetilpropanlarning bo‘shliqni to‘ldirish modellari. Eng katta tarmoqlangan izomer 2,2-dimetilpropanlarning eng iham, sharsimon, uch o‘lchamli sharga ega.

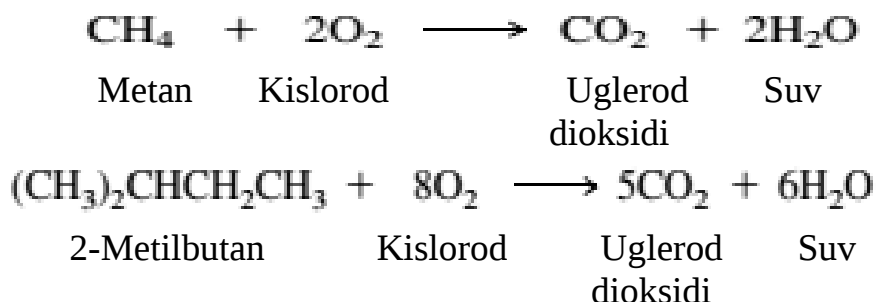
Bitta molekulaning atomlari orasidagi masofalarni va kristaldagi qo‘shnisini o‘lchab borish, Van Der Vals deb ataladigan atomining eng yaqin keladigan tavsifining masofasini aniqlash imkonini beradi. 2-metilbutan va 2,2-dimetilpropan kabi bo‘shliqni to‘ldirish molekulyar modeli 2.2 - rasmda ko‘rsatilgan bo‘lib, har sharning radiusi atomning Van Der Vals radiusiga mos keladi. Vodorod atomi uchun **Van Der Vals radiusi** 120 pm. Agarda ikkita alkan molekulalari birgalikda kelganida bitta molekulaning vodorodi boshqa molekulaning vodorodidan 240 pm oralig‘ida joylashgan bo‘ladi. Elektron-yadro tortishish kuchlarining elektron-elektron va yadro-yadrolardagi itarilish kuchlariga qarshiligi orasidagi balans juda qulaydir. Yaqin usul itarilish kuchlarining ortishi bilan amalga oshiriladi.

Suvda eruvchanlik. Alkanlarning fizik xossasi haqida “neft va suv aralashmaydi” degan tanish maqol bor. Alkanlar shubhasiz suvda deyarli erimaydigan uglevodorodlardir. Agarda uglevodorod suvda erisa, suv molekulasini orasidagi uglerod bog‘larining karkasi erigan uglevodorodning har bir molekulasini atrofida maydonda ko‘proq tartibga kela boshlaydi. Bu ko‘tarilish entropiyaning kamayishiga mos kelishi, agarda ekzotermik jarayon yetarlicha bo‘lgandagina jarayon qulay bo‘lishi uchun signal beriladi. Bunday ish jarayoni bu erda sodir bo‘lmaydi. Endilikda eriydigan va 0,6-0,8 g/ml oraliqdagi zichlikka ega alkanlar suv yuzasida suzib yuradi (bu bizga 1989-yildagi Alyaska ko‘rfazidagi neftning tarqalishi yoki 1991-yildagi Fors ko‘rfazidagi yirik miqdordagi neftning dengizga to‘kib yuborilishi misol bo‘lishi mumkin). Qutbli bo‘lmagan molekulalarni hisobga olmagan holda suvdagi alkanlar

gidrofob effektlar deb ataladi. Biz bu haqda keyingi sahifalarimizda to‘qnashamiz.

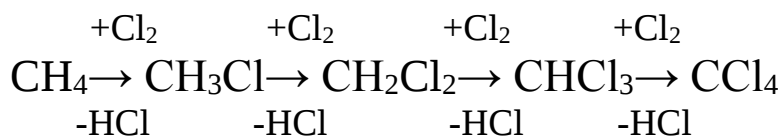
2. 5. Alkanlarning kimyoviy xossalari

Alkanlarning eskicha nomi **parafin uglevodorodlar** hisoblanadi. *Parafin* lotincha *parum afinis* (*parum affinis*) (“kelib chiqishi kichik miqdorda”) so‘zdan olingan bo‘lib, alkanlarning kichik reaksiyon darajaga egaligidan darak beradi. Ko‘proq boshqa organik birikmalarga o‘xshab alkanlar havoda tezda yonadi. Kislorod bilan bunday moslashinuvchanlik yonish va yetarlicha ekzotermik jarayon deb ataladi. Barcha uglevodorodlar yonganda uglerod dioksidi va suvga parchalanadi.

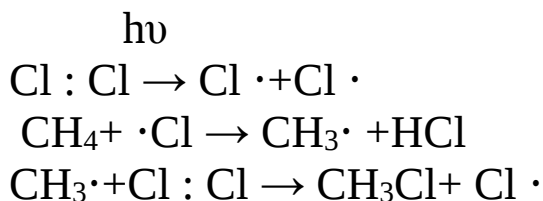


Alkanlar uchun birikish reaksiyalar xos emas. Lekin ular yuqori harorat va katalizator ishtirokida o‘rin olish reaksiyasiga kirishadi. Masalan, galogenlash, nitrolash, sulfolash, katalizatorlar ishtirokida parchalanish, izomerlanish, yonish va hokazo.

1. Xlorlanish reaksiyasi. Metan va uning gomologlari yorug‘lik ta’sirida xlor bilan reaksiyaga kirishadi. Bu reaksiya ketma-ket reaksiyaga misol bo‘lib, bunda metandagi barcha vodorodlar birin-ketin xlorga almashinadi:



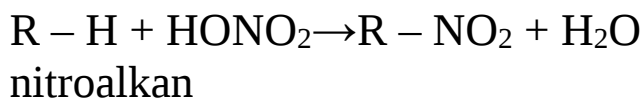
Bu reaksiya erkin radikallar hosil bo‘lishi bilan boradi. Dastlab, xlor molekulasini yorug‘lik energiyasini yutganda atomlarga parchalanadi. Bitta juftlashmagan elektronga ega bo‘lgan xlor atomi juda faoldir. Ular metan molekulasini bilan to‘qnashib, kimyoviy faol metil radikalini hosil qiladi:



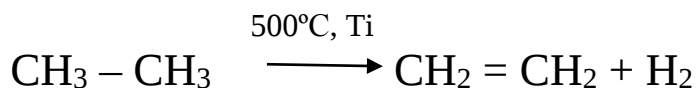
Metil radikali xlorning boshqa molekulasini bilan reaksiyaga kirishib, juftlashmagan erkin xlor atomlarini ajratib chiqaradi. Shunday qilib, yangi faol zarrachalar hosil boʻlib, keyingi ketma-ket zanjir reaksiyalar sodir boʻladi.

Juftlashmagan elektronli va kimyoviy faol zarrachalar erkin radikallar deyiladi.

2. Nitrolanish reaksiyasi. Yuqori bosim va haroratda ($\approx 140^\circ\text{C}$) alkanlar suyultirilgan nitrat kislota bilan oʻrin almashinish reaksiyasiga kirishadi:

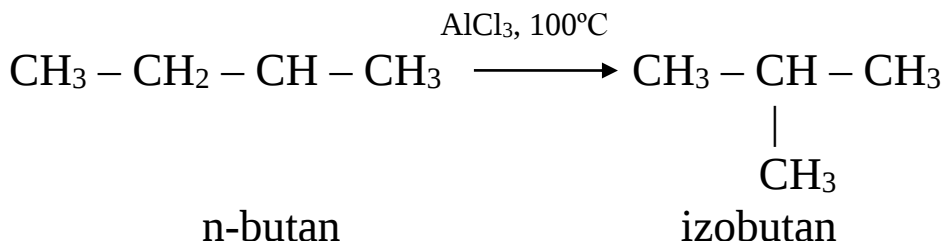


3. Degidrogenlanish reaksiyasi. Alkanlarning, shu jumladan, metan va etanlarni degidrogenlash sanoatda katta amaliy ahamiyatga ega:



Etilendan etil spirti, sintetik kauchuk va boshqa moddalar olinadi.

4. Izomerlanish reaksiyasi. Normal tuzilishli alkanlar katalizator ishtirokida qizdirilganda tarmoqlangan zanjirli uglevodorodlarga aylanadi:

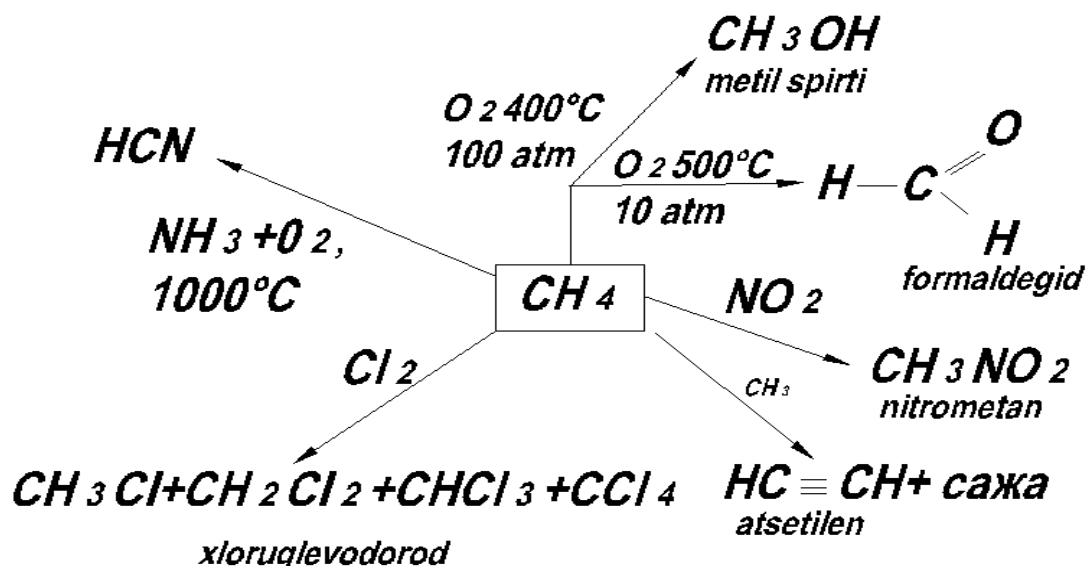


Bunday izomerlanish reaksiyalari katta amaliy ahamiyatga ega boʻlib, neftni katalitik kreking jarayonida sodir boʻladi. Bunda benzinning oktan soni ortadi.

5. Alkanlar havoda yoki toza kislorodda yonadi. Bilasizki, yonish natijasida karbonat angidrid va suv hosil bo'lib, katta issiqlik ajralib chiqadi:



Metan asosida sintezlar



Bilasizmi?

Fransuz kimyogari Sh. A. Vyurs alkanlarning universal sintetik olinish usulini yaratdi (1866).

Rus kimyogari M. I. Konovalov alkanlarning nitrolash reaksiyasini amalga oshirdi (1888). N. D. Zelinskiy iborasi bilan aytganda «u kimyoviy jihatdan o'lik parafinlarni jonlantirdi».

N. N. Semenov va S. N. Xinshelev zanjir reaksiyalarining mexanizmini o'rganish bo'yicha katta ishlari uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lishgan (1956).

Janubiy Kaliforniya universitetidan Jorj A. Olah degan olim alkanlar reaksiyqobiliyati juda past deb ta'kidlagan va alkanlar bilan reaksiyaga kirishuvchi yangi moddalarni ixtiro etgani uchun 1994-yilda kimyo fani bo'yicha Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

Vyurs reaksiyasi bo'yicha metil va etil bromidlardan qanday alkanlar olinadi?

Nima uchun alkanlarni “parafinlar” deb atalgan?

Erkin radikallarning faolligi va hosil bo'lish mexanizmini tushintiring.

Alkanlarning xlorlanish reaksiyasi qanday reaksiya turiga kiradi? Reaksiyaning ketish sharoiti va mexanizmini izohlang.

Buyuk rus kimyogari D. I. Mendeleevning "neftni yoqish, qog'oz pullarni yoqish bilan barobardir" iborasini izohlang.

Metanning degidrogenlab atsetilen olish "atsetilenning istiqbolli sintezi" deyilishiga sabab nima?

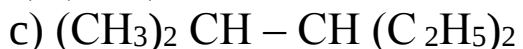
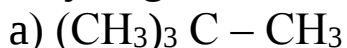
Nazorat savollari va mashqlar:

Qanday birikmalar uglevodorodlar deb ataladi?

Uglevodorodlar qanday sinflarga bo'linadi? Har qaysi sinf uglevodorodlarining umumiy formulasini yozib, misollar keltiring.

Izomerlar nima? C_6H_{14} va C_7H_{16} larning barcha izomerlarini yozing, ratsional va IYuPAK nomenklaturalari bo'yicha nomlang.

Quyidagi alkanlarni nomlang:



Ikkita uchlamchi uglerod atomi tutgan oktanning barcha izomerlarini yozing va nomlang.

Vyurs reaksiyasi bo'yicha a) n-geksan; b) 2,3-dimetilbutan sintezini amalga oshiring.

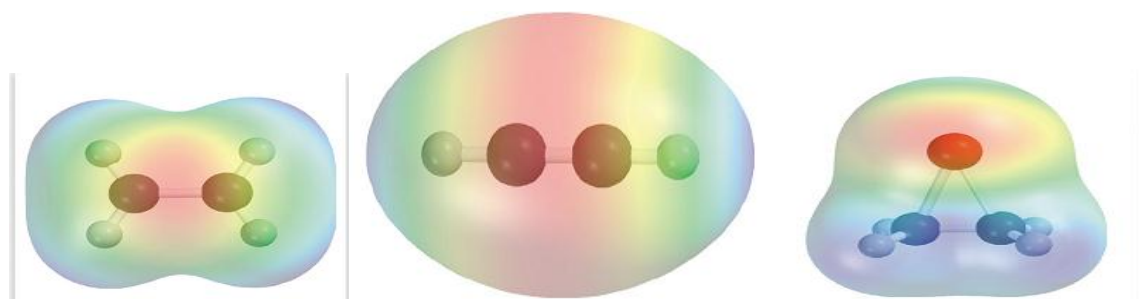
Alkanlarning kimyoviy xossalarini tavsiflang. Etanning xlorlanish, nitrolanish va yonish reaksiyalari tenglamalarini yozing.

Metan va etanni degidrogenlash qanday sharoitlarda sodir bo'ladi? Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va reaksiyalarning amaliy ahamiyatini bayon qiling.

O'zbekistonning jug'rofiy - strategik imkoniyatlari va tabiiy xom-ashyo resurslarini bayon qiling.

O'zbekistonning yonilg'i - energetik resurslari va ulardan foydalanish istiqbollari bayon qiling.

III-BOB.ALKENLAR VA ALKINLAR



Tayanch iboralar: alkenlar; elektron tuzilish; geometrik (sis- va trans-) izomeriya; gidrolanish, gidratlanish va polimerlanish reaksiyalari; V. V. Markovnikov qoidasi; Harash effekti.

3. 1. Alkenlarning nomlanishi, tuzilishi va bog‘lanishi.

Alkenlarning izomeriyasi

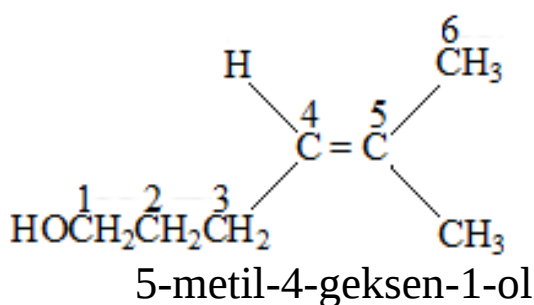
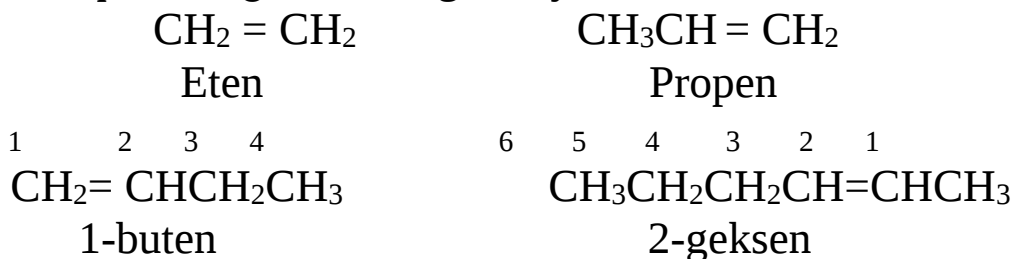
Molekulasida qo‘sh bog‘ yoki uch bog‘ tutgan birikmalar to‘yinmagan deb ataladi, chunki bunday bog‘ni hosil qilgan atomlar nazariy jihatdan bir yoki bir necha o‘rinbosarlarni biriktirishi mumkin.

Uglerod-uglerod π - bog‘ni mustahkamligi (~ 60 kkal/mol) uglerod-uglerod δ -bog‘ga nisbatan (~ 80 kkal/mol) kamroq bo‘lgani sababli, ta’sir etayotgan reagent birinchi navbatda π - bog‘ga (yo‘naladi) hujum qiladi. Natijada π -bog‘ uzilib, ikkita yangi δ - bog‘ hosil bo‘ladi. (sp^2 -gibridlangan uglerodni har biri sp^3 - ga gibridlanadi).

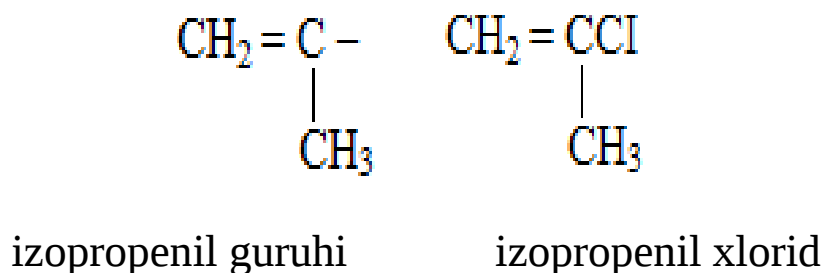
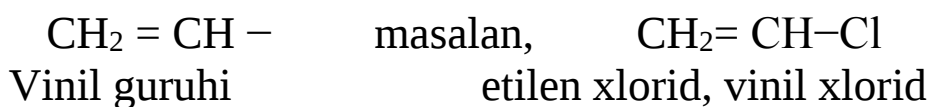
Alkenlarni sistematik nomenklatura bo‘yicha nomlashda qo‘sh bog‘ tutgan eng uzun zanjir asos qilib olinadi. Ushbu zanjirni atomalari qo‘sh bog‘ yaqin turgan tomondan raqamlanadi. Zanjirni nomlashda tegishli alkan nomidagi “an” qo‘shimcha o‘rniga “en” qo‘shimcha ishlatiladiv raqam bilan qo‘sh bog‘ni o‘rni ko‘rsatiladi.

Oddiy alkenlarga izomeryani 3 turi xos. Izomeryani birinchi turi uglerod zanjiri o‘zgarishi bilan bog‘liq. Ikkinchi turi esa qo‘sh

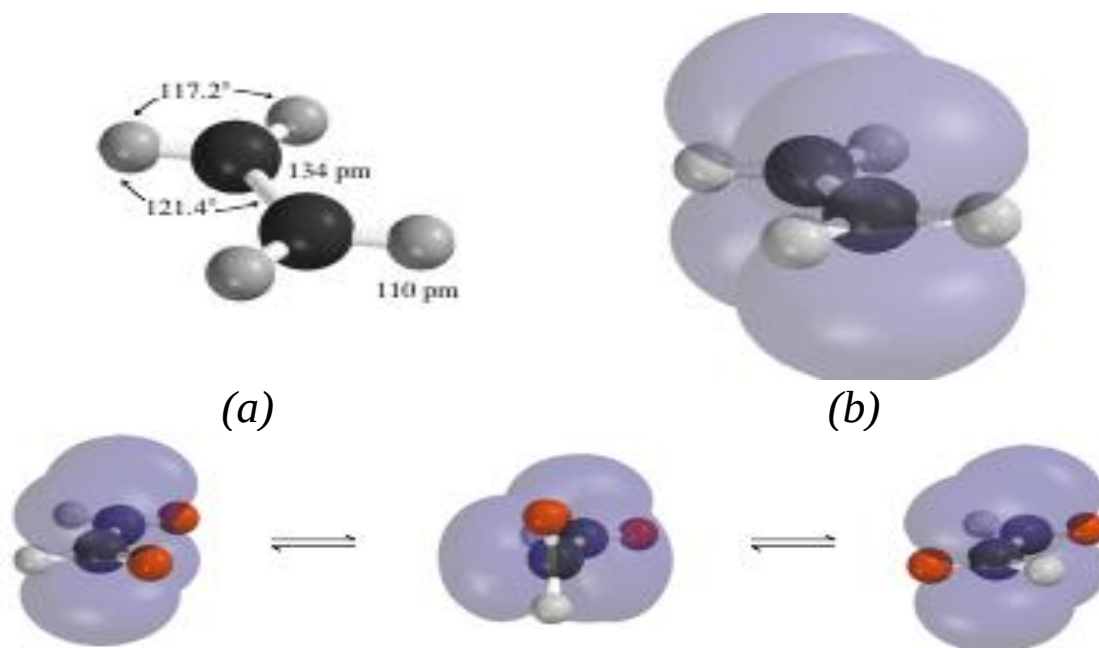
bog‘ni zanjirdagi o‘rni bilan bog‘liq bo‘lib bunda uglerod zanjiri o‘zgarmaydi. Uchinchi turi esa fazoviy bo‘lib bunda qo‘sh bog‘ga nisbatano‘rinbosarlarni joylanishi bilan belgilanadi va uglerod zanjiri hamda qo‘sh bog‘o‘rni o‘zgarmaydi.



Qo‘sh bog‘ tutgan funksional guruhlar trivial nom bilan quyidagicha ataladi.



Oddiy alkenlarga izomeriyani 3 turi xos. Izomeriyani birinchi tur uglerod zanjiri o‘zgarishi bilan bog‘liq. Ikkinchi turi esa qo‘shbog‘ni zanjirdagi o‘rni bilan bog‘liq bo‘lib bunda uglerod zanjiri o‘zgarmaydi. Uchinchi turi esa fazoviy bo‘lib bunda qo‘shbog‘ga nisbatan o‘rinbosarlarni joylanishi bilan belgilanadi va uglerod zanjiri hamda qo‘sh bog‘o‘rni o‘zgarmaydi.

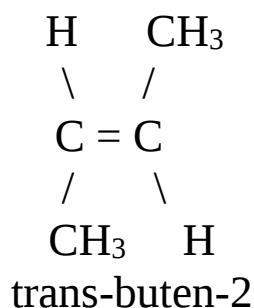
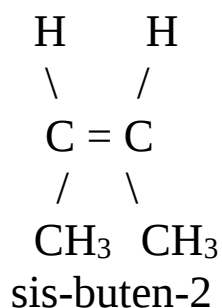


cis-2-buten

trans – 2 -buten

“Sis- va trans-“ izomerlarda atomlar yoki atomlar guruhlarining fazoda qanday joylashganligiga (geometriyasiga) boq’liq.

Agar uglerod atomlaridagi vodorod atomlari tekislikning bir tomonida joylashgan bo‘lsa, *cis* - izomer, qarama-qarshi tomonida joylashgan bo‘lsa *trans*- izomer deyiladi.



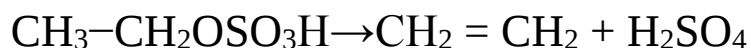
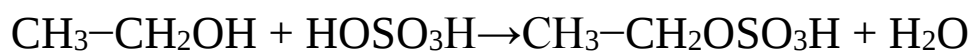
Alkenlarning birikish reaksiyalari barcha tirik organizmlarda va laboratoriyada keng tarqalgan. Asosan bunda 1,2-o‘rin almashgan digaloid birikmalar juda muhim hisoblanishadi.

3.2. Alkenlarning olinishi

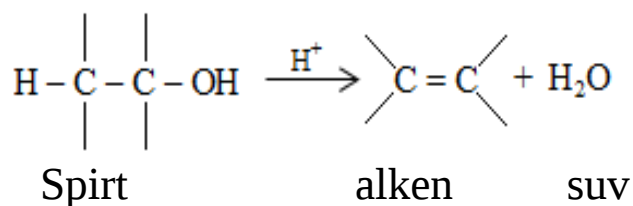
Alkenlarning olinish usullari.

1. Neftni qayta ishlash vaqtida chiqadigan gazlardan olinadi.

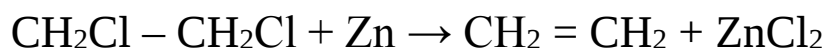
Laboratoriyada spirtlardan (harorat ostida) sulfat kislota ishtirokida olinadi:



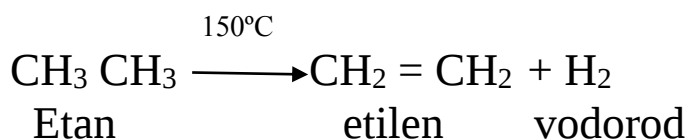
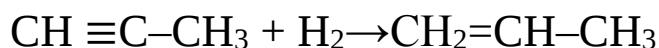
Sanoatda ham olefinlar spirtlardan suvni ajratib olish degidratlanish usuli bilan sintez qilinadi.



Digaloid alkanlardan rux metali ta'sirida olinadi:



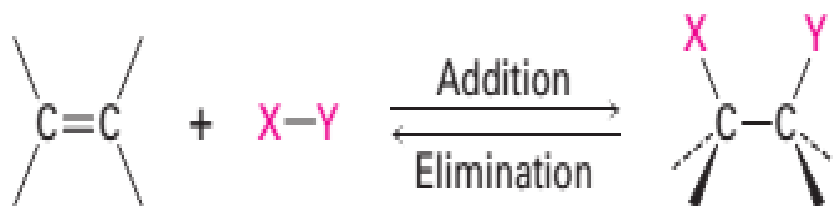
Alkinlarga Pt va Pd katalizatorlari ishtirokida vodorod biriktirib olinadi:

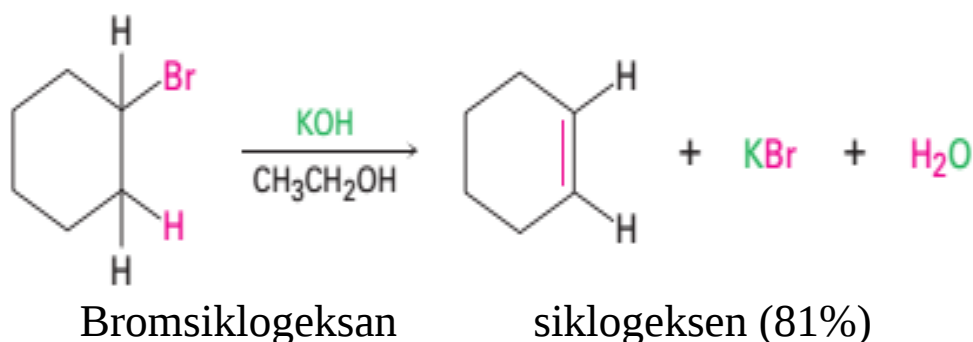


Monogalogenli hosilalarga o'yuvchi ishqor ta'sir ettirib olinadi:

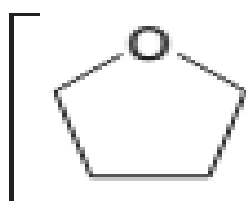
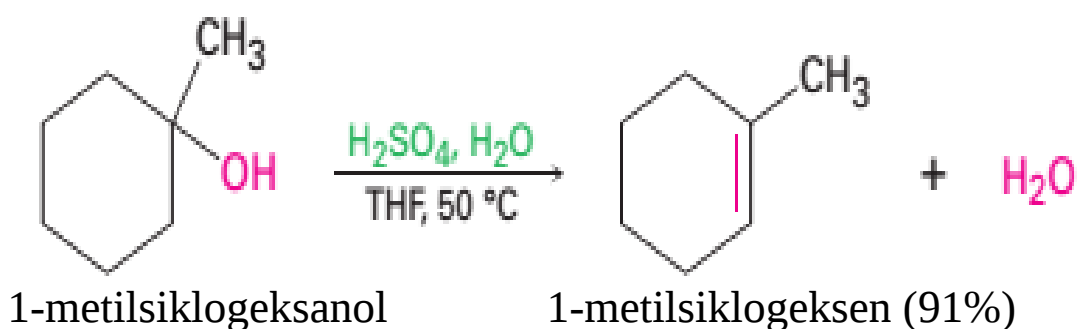


Ajralish reaksiyalari





Degidratlanishda odatda kuchli kislota ishlatiladi. Masalan, 1-metilsiklogeksanol sulfat kislota bilan qizdiriladi va bunda erituvchi sifatida tetragidrofuran (TGF) qoʻllaniladi.

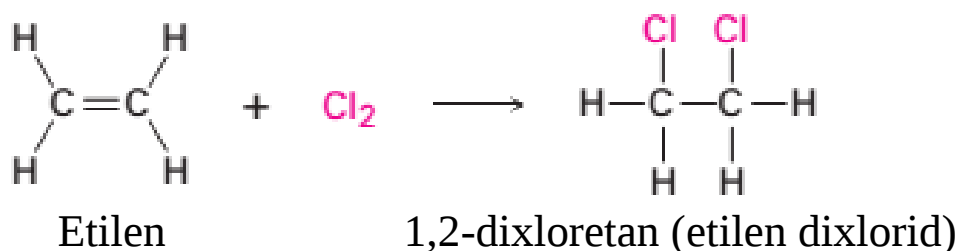


tetragidrafuran–umumiy erituvchi

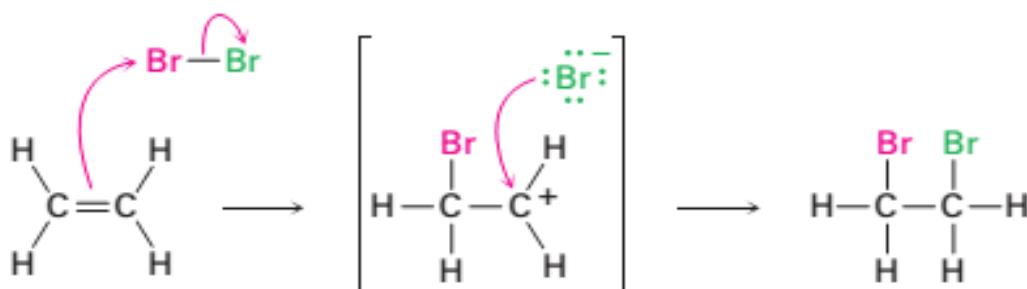
3. 3. Kimyoviy xossalari

Alkenlarning galogenlanishi

Brom va hlorning alkenlarga birikib 1,2 digaloid mahsulot hosil qilish jarayoni galogenlanish deb ataladi. Masalan,-yiliga etilenga Cl_2 qoʻshib butun dunyo boʻyicha 17 million tonnadan ortiq 1,2-dixloretnan sintez qilinadi.

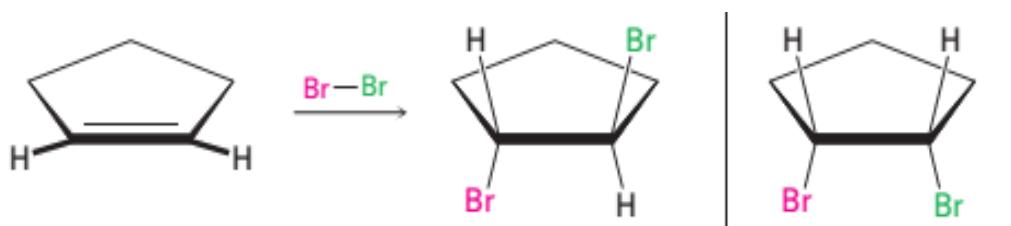


Oldin oʻtilgan elektrofil birikish reaksiyalari asosida etilenga bromning birikish reaksiyasi mexanizmi quyidagicha boʻlishi kerak.



Mexanizm

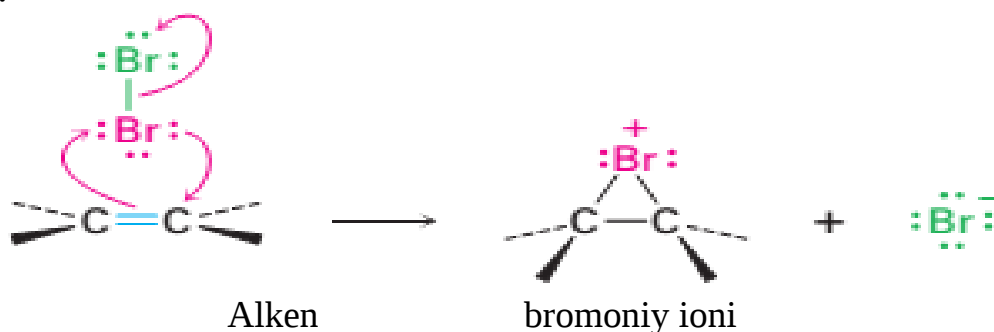
Siklopenten kabi sikloalkenlar galogenlanishda faqat trans izomer olinadi, chunki agar reaksiya mexanizmiga nazar soladigan boʻlsak, u yerda karbokationga brom ioni orqa tomondan kelmoqda, shu sababdan bu jarayon anti stexiometriya deb ataladi.



sis-1,2-dibromsiklopentan (hosil boʻlmaydi)

Siklopententrans-1,2-dibromsiklopentan (asosiy mahsulot)

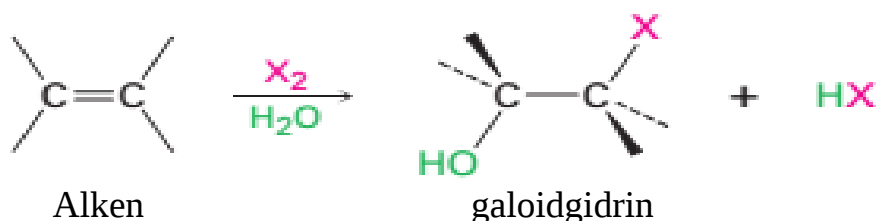
Bunday reaksiya ketishining sababi 1937-yilda topildi va unda karbokation oʻrniga oraliq sifatida bromoniy ioni (R_2Br^+) hosil boʻladi.



Alkenlardan olinadigan galoidgidrin

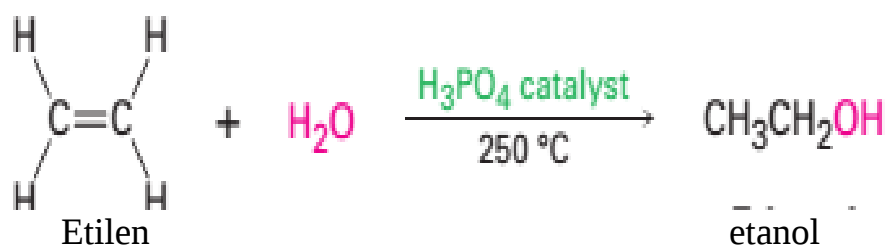
Alkenlarga elektrofil birikishga yana bir misol, gipogaloid kislotalar $HOCl$ yoki $HBrO$ birikib, 1,2-galoid spirt, galoidgidrin hosil qilishidir. Biologik jarayonlarga toʻxtaladigan boʻlsak, bu erda

galogidrin hosil bo'lishiga juda ko'plab misollar mavjud bo'lib, ular galoperoksidaza fermenti bilan katalizlanadi.



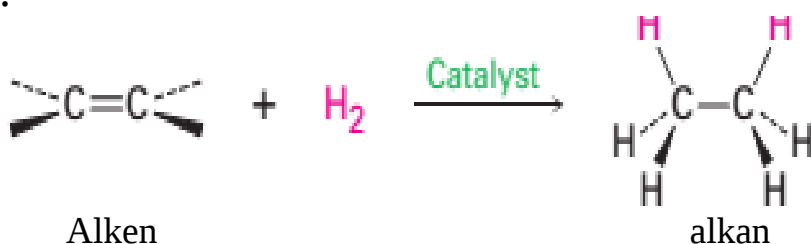
Alkenlar gidratasiyasi

AQSH sanoatida yiliga 300 ming tonna etanol ushbu reaksiya asosida ishlab chiqariladi.

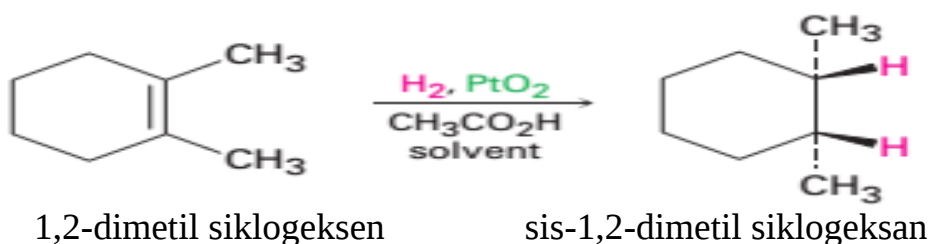


Alkenlarning qaytarilishi: gidrogenlanish

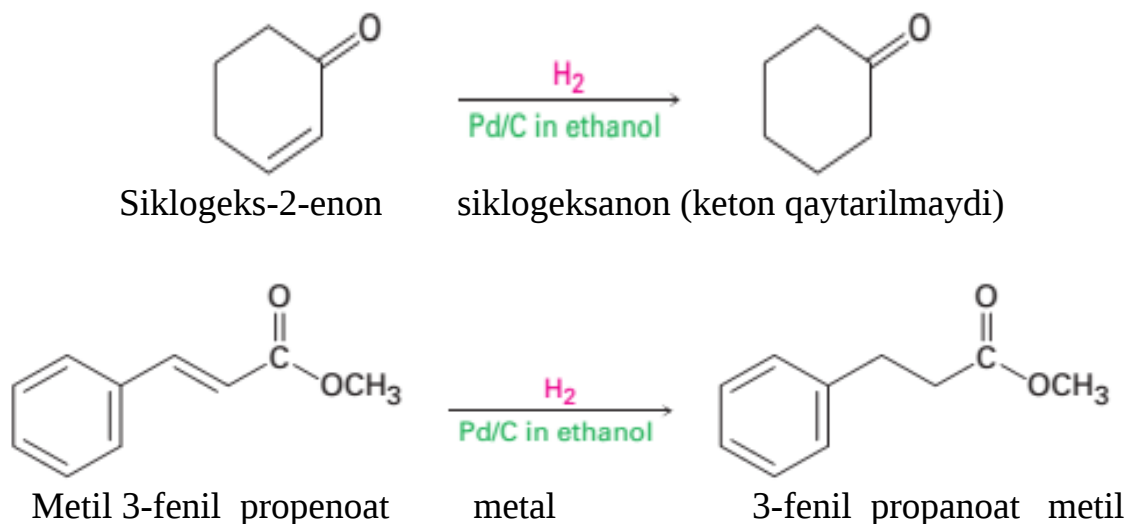
Alkenlar platina va palladiy kabi metall katalizatorlari ishtirokida H_2 bilan reaksiyaga kirishadi va tegishli alkan mahsulotlarini beradi. Bu jarayon gidrogenlanish yoki qaytarilish deyiladi. Buning sababi qaytarish vaqtida elektron zichlik ortadi va yangi $-\text{H}$ bog'i hosil bo'ladi.



Katalitik gidrogenlash, boshqa organik reaksiyalarga qaraganda, geterogen jarayon. Chunki gidrogenlanish gomogen eritmada emas, balki erimaydigan katalizator yuzasida olib boriladi. Gidrogenlanish ham sis birikishga bo'ysunadi.



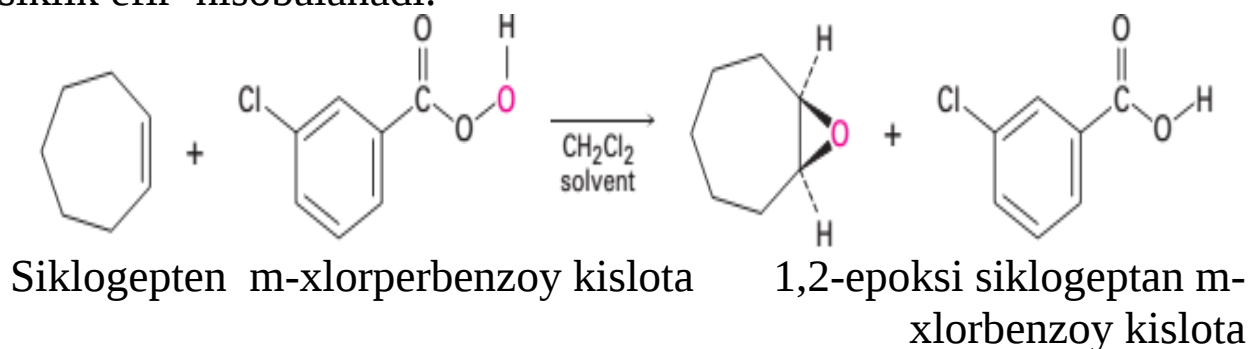
Alkenlar, boshqa to'yinginmagan birikmalarga qaraganda, gidrogenlanish reaksiyasida faol va shu sababdan reaksiya selektiv ketadi. Boshqa funksional guruhlar, masalan, aldegidlar, ketonlar va efirlar alkenlarning gidrogenlanish reaksiyalarida o'zgarmay qolishadi.



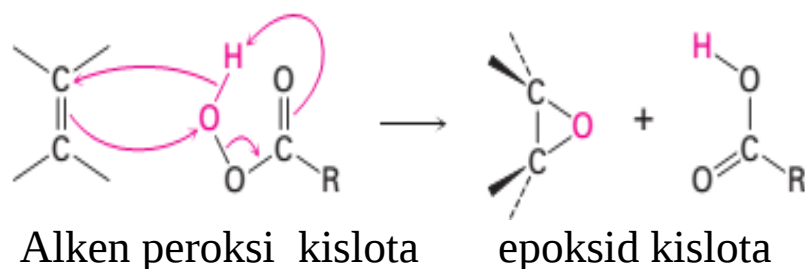
Qo'sh bog'ning qaytarilishi biologik jarayonlarda juda mashhur, ammo mexanizmi laboratoriyadagi katalitik gidrogenlanish reaksiyasidan butunlay boshqacha.

Alkenlarning oksidlanishi: epoksidlanish

Oksidlanish vaqtida atom bir yoki bir qancha elektronini yo'qotadi. Alkenlar laboratoriyada peroksikislota RCO_3H bilan oksidlanib epoksidlar beradi. Epoksid, yoki epoksidan, uch halqali siklik efir hisobalanadi.

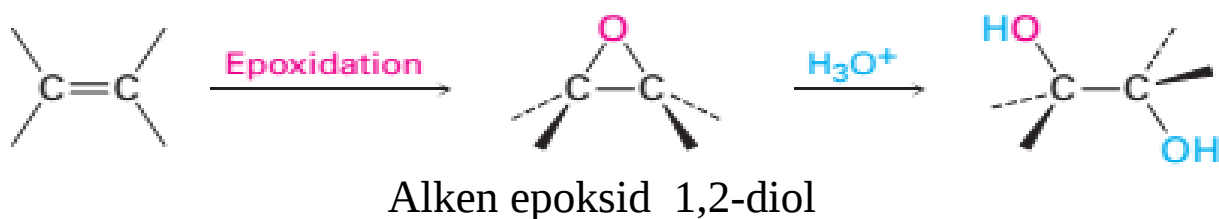


Peroksid kislotalar kislorod atomini alkenga sin transfer qilishadi. Bunda karbonil guruhdan uzoqroqdagi kislorod atomi transfer bo'ladi.



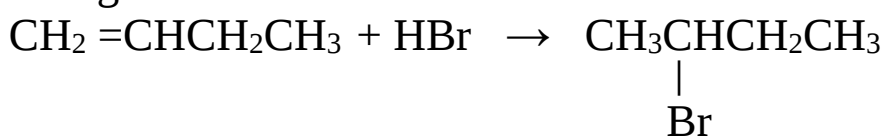
Alkenlarning oksidlanishi: gidroksillanish

Laboratoriya va tirik organizmlarda epoksidlar suv bilan ta'sirlashib 1,2-diollar yoki glikollarni hosil qiladi. Odatda har-yili, mashinalarda antifriz sifatida ishlatiluvchi etilenglikol-yiliga dunyo bo'yicha 18 million tonna ishlab chiqariladi. Epoksidning faolliginioshirish uchun u kislota bilan katalizlanadi. Demak, alkenlarni epoksidlab, so'ngra gidrolizlanish jarayonida qo'sh bog'ning ikkala atomiga bittadan OH⁻ birikadi va bu jarayon gidroksillanish deb ataladi.



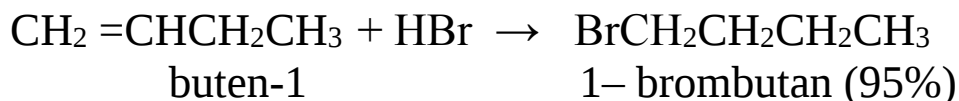
1) Galogenvodorodlarni elektrofil birikishi

Galogenovodorodni erkin radikal birikishi:



buten-1

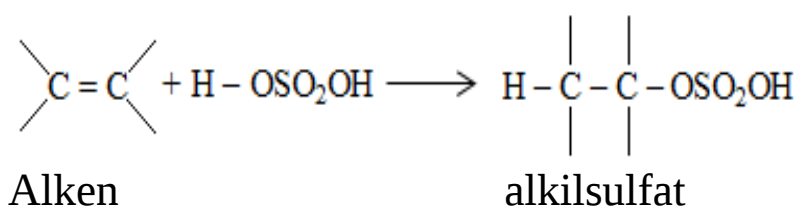
2 – brombutan (90%)

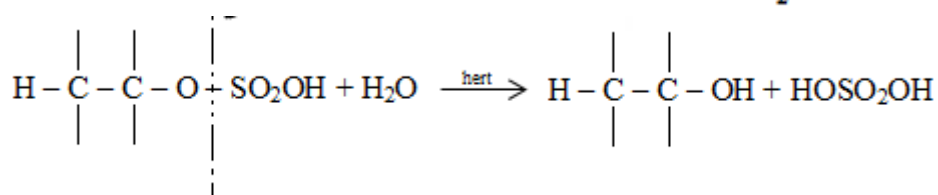
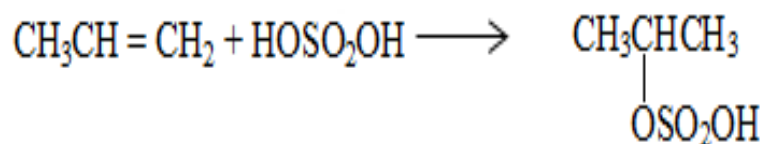


buten-1

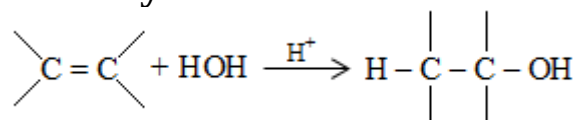
1– brombutan (95%)

Kislotalarni birikishi:

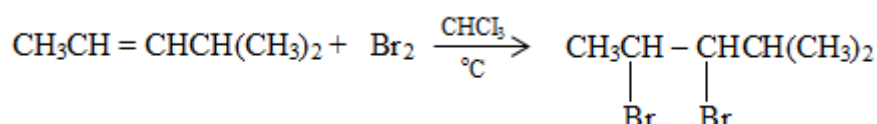
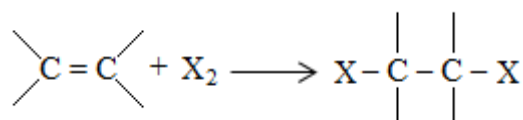




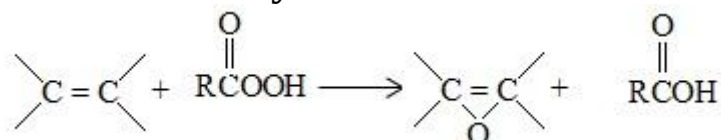
Gidratlanish reaksiyalari:



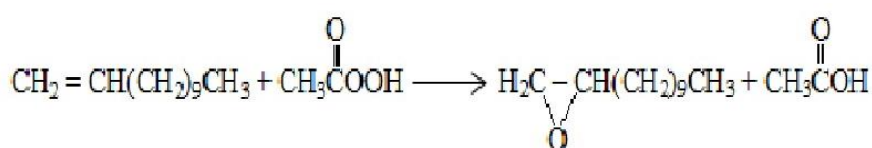
Galogenlar birikishi:



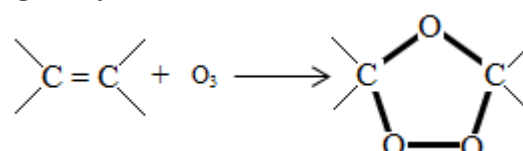
II. Oksidlanish reaksiyalari:



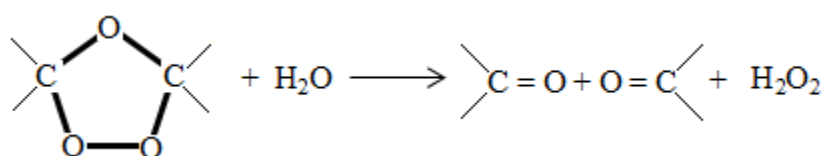
Alken kislota peroksidi epoksid karbon kislota



Alkenlar ozonolizi:

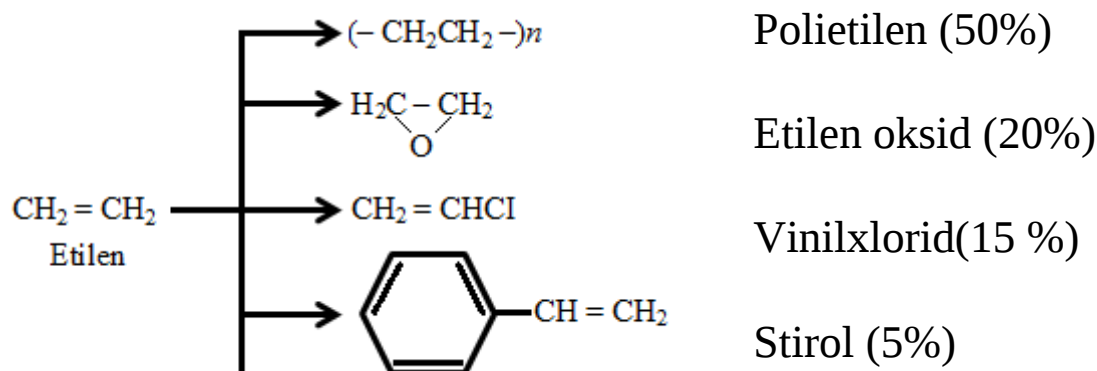


Alken ozon ozonid

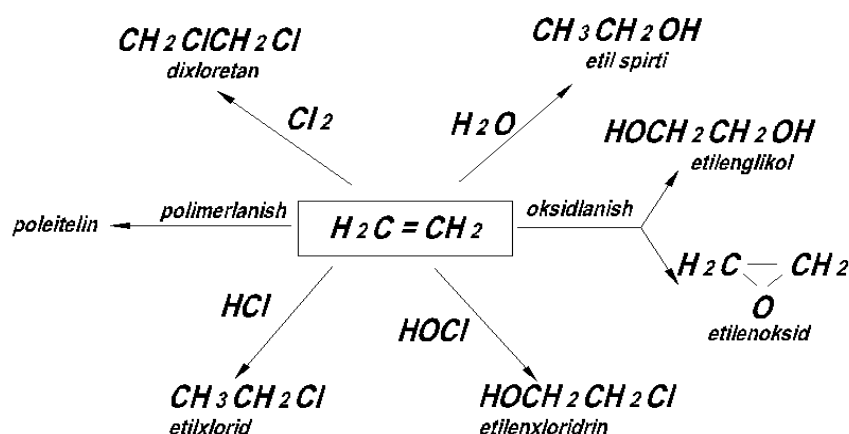


Ozonid ikkita karbonil birikma vodorod peroksid

III. Polimerlanish:



Etilen asosida sintezlar



4 -jadval

Ba'zi alkenlarning polimerlari va ularning qo'llanish sohasi

Monomer	Formula	Polimer-ning sa-noatdagi nomi	Qo'llanilish sohasi
Etilen	CH ₂ =CH ₂	Polietilen	Qadoqlash, bakalashka
Propen (propilen)	CH ₂ =CH ₂ CH ₃	Polipro-pilen	Arqon, gilamlar
Xloretilen(vinil xlorid)	H ₂ C=CHCl	Poli(vinil xlorid)	Izolyator plyonka, quvur
Stirol	H ₂ C=CHC ₆ H ₅	Polistirol	Gupka
Тетрафтор этилен	F ₂ C=CF ₂	Teflon	Kasetalar, yonishga chidamli polimerlar
Akrilonitril	H ₂ C=CHCN	Orlon, akrilan	Tolalar

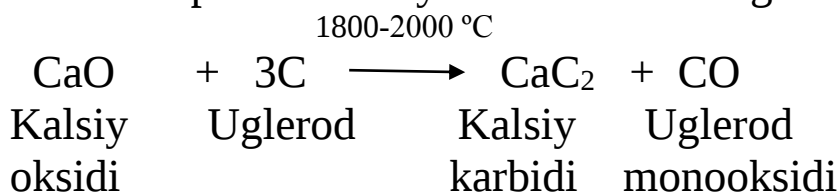
Metil metakrilat	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{H}_2\text{C}=\text{CCO}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Polimetil-me takrilat	Bo‘yoq, organik shisha
Vinil asetat	$\text{H}_2\text{C}=\text{CHOCOCH}_3$	Polivinilas etat(PVA)	Bo‘yoq, gupka, elim

3. 4. Alkinlarning nomlanishi va olinishi

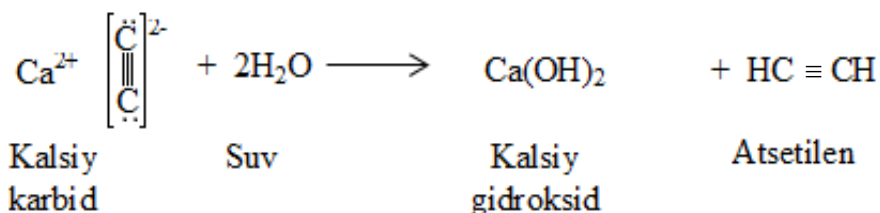
Uglerod-uglerod uch bog‘ tutuvchi uglevodorodlar **alkinlar** deb ataladi. Notsiklik alkinlarning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. Atsetilen ($\text{HC}\equiv\text{CH}$) eng oddiy alkin. Uglerod zanjirining oxirida uch bog‘ tutuvchi alkinlar ($\text{RC}\equiv\text{CH}$) *bir o‘rin almashgan* yoki *terminal alkinlar* deb ataladi. Ikkita o‘rin almashgan alkinlar *ichki* uch bog‘ga ega bo‘ladi.

Atsetilen va terminal alkinlar kimyosining eng muhim tomoni bu ularning birikish reaksiyasiga kirisha olishidir. Barcha oddiy uglevodorodlar ichida $\text{RC}\equiv\text{CH}$ kabi birikmalar eng kislotalisidir. Ushbu xossaning tuzilish sabablari, kimyoviy sintezda ishlatilinishidan tashqari, ular ushbu bo‘limning eng muhim birikmalari hisoblanadi.

Atsetilen birinchi bor 1862-yilda fransuz kimyogari P. E. M. Bertlo tomonidan ta’riflangan va XIX asrning oxirlariga kelibgina kalsiy karbid tufayli katta qiziqish uyg‘otdi. Sintezning birinchi bosqichida, ko‘mirdan olinuvchi, uglerodga boy bo‘lgan koks va kalsiy oksid elektr pechda kalsiy karbid hosil bo‘lguncha qizdiriladi.

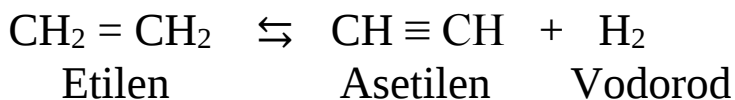


Kalsiy karbid bu dimanfiy karbid ionning kalsiyli tuzi : $\ddot{\text{C}} \equiv \ddot{\text{C}}:$ Uglerod dianion kuchli asos va suv bilan ta’sirlashib asos hosil qiladi:



Qanday qilib kalsiy karbid suv bilan ta’sirlashib atsetilen hosil qilishini egri chiziqlar orqali ko‘rsating.

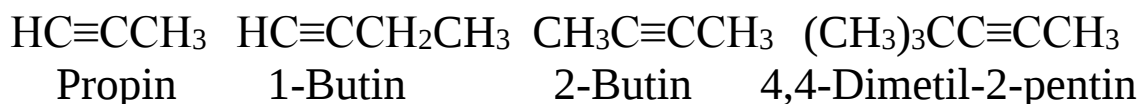
XX asr o'rtalariga kelib atsetilen olinishining boshqa yo'llari paydo bo'la boshladi. Ulardan biri etilenning degidrogenlanishiga asoslangan.



Reaksiya endotermik va quyi haroratlarda etilen tomonga siljiydi, ammo 1150⁰ C yuqorida muvozanat atsetilen tomonga siljiydi. Yuqori haroratlarda ko'pgina uglevodorodlar, hatto metan ham, atsetilenga parchalanadi. Alkin faqat o'zining xususiyatlari bilan qadrlil emas, balki u ko'pgina yuqori alkinlar olinishida boshlang'ich modda hamdir.

Diatsetilen ($\text{HC} \equiv \text{C} - \text{C} \equiv \text{CH}$) Uran, Neptun va Pluton kabi sayyoralarining atmosferasida topilgan. U shuningdek, Saturn va Neptunning yo'ldoshlari bo'lmish Titan va Tritonda ham aniqlangan.

Alkinlarni nomlashda odatiy IYUPAK qoidalariga rioya qilinadi va –an qo'shimchasi –in qo'shimchasi bilan almashtiriladi. Uch bog'ning zanjirdagi o'rni, alkenlardagi kabi, raqamlanadi.



MASALA. C_5H_8 formulaga ega bo'lgan barcha alkinlarning formulasini yozing va IYUPAK nomenklaturasi bo'yicha nomlang.

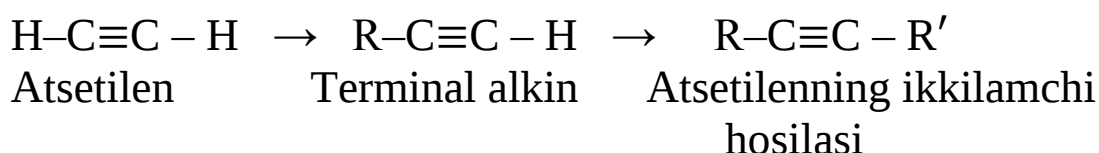
Agar $-\text{C} \equiv \text{CH}$ o'rin bosar bo'lsa, uni *etini* deb ataladi.

Atsetilen va terminal alkinlarni alkillab alkinlarni olish

Organik sintezda ikki asosiy yo'nalish mavjud:

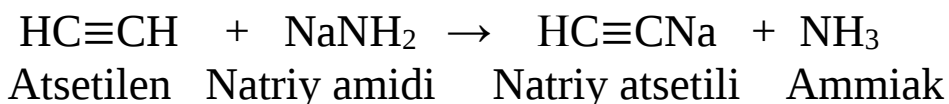
1. Funktsional guruh transformatsiyasi
2. Uglerod-uglerodbog' hosil bo'lish reaksiyalari.

Ikkala yo'nalishni alkinlarni olishda ishlatish bo'ladi. Ushbu bo'limda biz uzun uglerod zanjiri qurilayotganda qanday qilib alkinlarni tayyorlash mumkinligini ko'rib chiqamiz. Alkil guruhlarni atsetilenga biriktirib, murakkabroq alkinlarni olish mumkin.

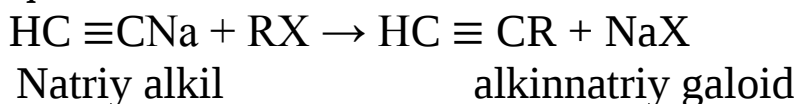


Alkil guruhlarni molekulyar fragmentlarga qo'shuvchi reaksiyalar **alkillanish reaksiyalari** deb ataladi. Atsetilenni alkillash alkinlar olishning bir yo'lidir.

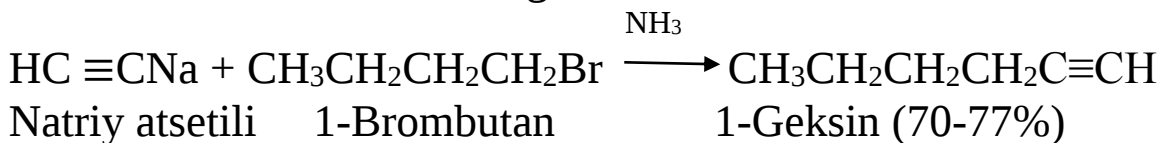
Atsetilenni alkillash ikki turli jarayonlarning ketma-ketligidan iborat. Birinchisida, atsetilenga natriy amid ta'sir ettirib uni konyugirlangan asosga aylantiriladi.



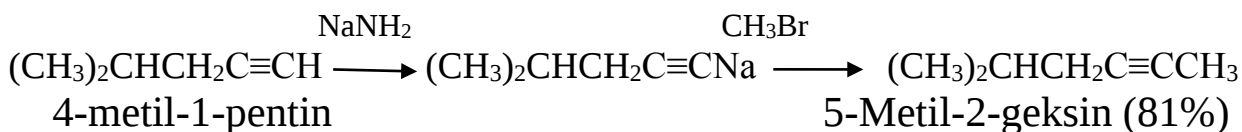
So'ng, galoid alkil(*alkillovchi reagent*) natriy atsetilenid eritmasiga qo'shiladi. Atsetilid ion nukleofil kabi o'zini tutadi, ugleroddan galogenni chiqaradi va yangi uglerod-uglerod bog'i hosil qiladi. O'rin almashinish S_N2 mexanizmi bo'yicha ketadi.



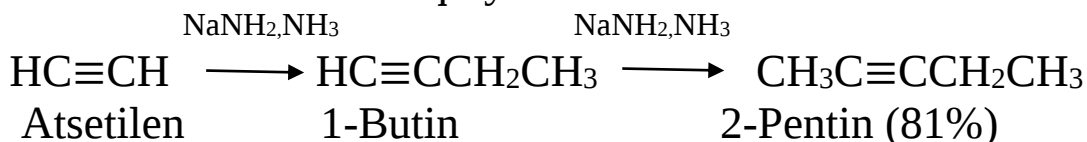
Odatda suyuq ammiak eritmasida sintetik ketma-ketlik amalga oshiriladi. Yoki dietil efir va tetrogidrofuran ishlatilinishi mumkin.



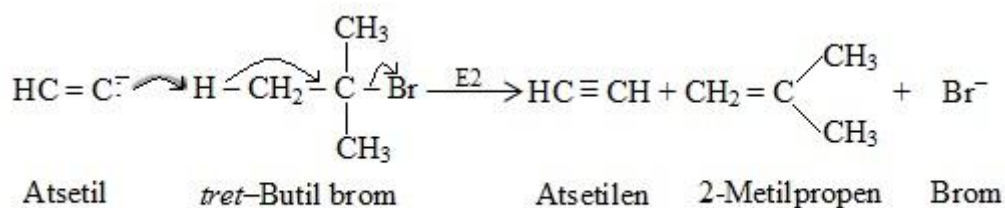
Terminal alkinlar ishlatib o'xshash ketma-ketlik amalga oshirilsa $\text{RC}\equiv\text{R}'$ turdagi alkinlar hosil boladi. Birinchi bosqichda NaNH_2 qo'shib, NH_3 ajralib chiqadi, ikkinchi bosqich esa CH_3Br ishtirokida boradi.



Ketma-ketlik ikki marta qo'yilsa atsetilenni dialkillash mumkin.



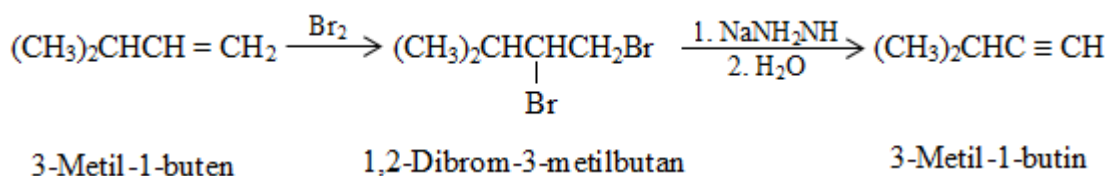
Nukleofil o'rin almashinish reaksiyalaridagi kabi, alkil galoid o'rnida alkil p-toluolsulfonatlarni ishlatish mumkin.



Atsetilenni alkillab yoki dialkillab, yuqori unumda C_5H_8 molekulyar formulaga ega bo'lgan qaysi alkinlarni olish mumkin? Boshqa C_5H_8 izomerlarining olinishi tajribaviy jihatdan unumli emasligini tushuntirib bering.

Keyingi bo'limda funksional guruh transformatsiyasi orqali alkinlarning olinishi yoritib berilgan.

Alkenga xlor yoki brom qo'shib vitsinal digaloidlar olingani uchun alkenlar, ayniqsa, terminal alkenlarni alkinlar olishdagi boshlang'ich modda o'rnida ko'rish mumkin, masalan:



Quyidagi har bir mahsulotni boshlang'ich material o'rnida ishlatib propin olish tegishli reaksiyalarini yozing. Siz istalgan organik va noorganik birikmalarni ishlatishingiz mumkin.

(a) 2-Propanol

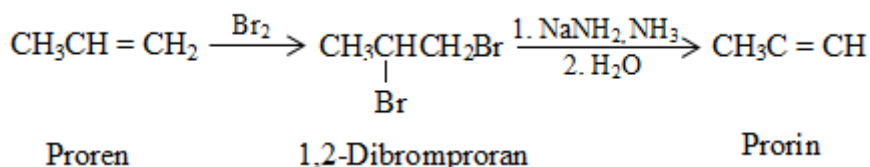
(d) 1,1-Dixloreten

(b) 1-Propanol

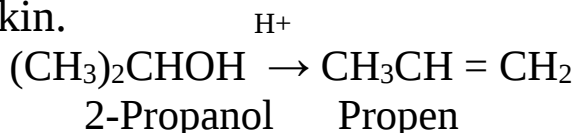
(e) Etil spirt

(c) Izopropil bromid

Yechim. A) propenni reaksiyalar ketma-ketligi orqali propinga aylantira olganimiz uchun



Propenni osonlik bilan propanol-2 dan sintez qilib olishimiz mumkin. Bunda kislota-katalizatorli degidratlanishni ishlatishimiz mumkin.



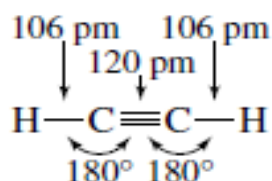
Biz alkinlar va terminal alkinlarning eng muhim kimyoviy xususiyati bo'lmish kislotaliqlikni muhokama qilib bo'ldik. Ushbu bobning keyingi bo'limlarida alkinlarning boshqa reaksiyalari bilan tanishib chiqamiz. Ularning ko'pi alkenlar reaksiyalariga o'xshash bo'ladi. Alkenlar kabi, alkinlar ham birikish reaksiyalariga kirishadi.

3. 5. Alkinlarning fizik va kimyoviy xossalari

Alkinlarning fizik xossalari alkan va alkenlarnikiga o'xshash bo'ladi. Bu o'xshashlik quyi zichlik va suvda kam eruvchanlikdan iborat. Alkinlar bir muncha qutbli, alkan va alkenlarga qaraganda qaynash harorati balandroq.

Alkinlarning tuzilishi va bog'lanishi: *sp* gibridlanish

Alkin chiziqli, uglerod- uglerod bog'i uzunligi 120 pm va uglerod-vodorod bog'i uzunligi 106 pm.



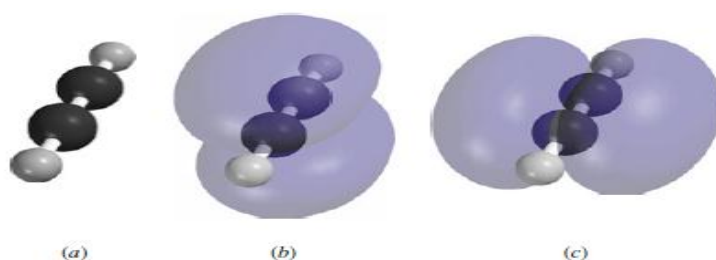
Chiziqli geometriya $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}$ va $\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}$, terminal va ichki bog'larni tegishli ravishda xususiyatlaydi. Ushbu geometriya tufayli *sikloalkinlarning* soni kamdir. 3.1-rasmda siklononinning molekular modeli keltirilgan. Bog'lardagi kuchlanish tufayli sikloalkinlar destabillashadi, siklononin bog'lari mustahkam va uzoq muddatga saqlash mumkin bo'lgan eng kichik sikloalkindir. Keyingi kichik vakil bu siklooktin ajratib olingan, biroq u nisbatan beqarorva polimerlanib ketadi. Ba'zi sikloalkin tabiatda bo'lishiga qaramasdan, ularga bo'lgan e'tibor, ularni rakka qarshi dori sifatida ishlatish mumkinligi aniqlanganidan so'ng paydo bo'ldi

Uglerod-uglerod uch bog'i uchun *sp* gibridizatsiya o'rganilgan edi va 3. 2 - rasmda atsetilen uchun qayta ko'rib chiqildi. Etilen va atsetilendagi elektrostatik potensial 3. 3 -rasmda keltirilgan va qanday qilib ikkilamchi π bog'lar atsetilenga kuchli zichlik berishini ko'rsatadi.



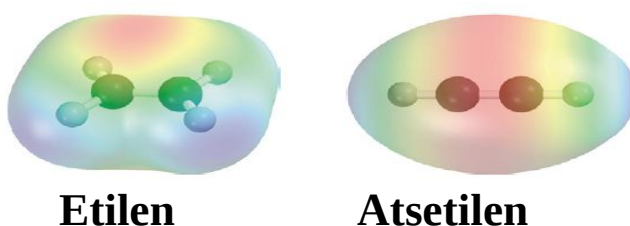
3. 1 - rasm

Uglerodning uchlamchi bogʻlari bilan bogʻlangan bogʻ burchaklari egilishini koʻrsatuvchi siklononinning molekulyar modeli. Ushbu modelga koʻra molekulyar mexanizmlar tufayli tuzilish minimal kuchlanish energiyasini oladi.



3. 2- rasm

Atsetilenning uglerod atomlari $\sigma + \pi + \pi$ uch bogʻ bilan bogʻlangan. Ikkala uglerod atomi sp gibridlangan va har biri vodorod bilan $sp-1s\sigma$ bogʻi orqali bogʻlangan. Har bir uglerod atomi, oʻqlari bir-biriga perpendikulyar boʻlgan ikkita p orbitalga ega.



3. 3 -rasm

Etilen va atsetilenning elektrostatik potensial haritalari. Yuqori manfiy zaryad sohasi (qizil) π bogʻlar bilan birikkan va ikki uglerod atomlari orasida yotadi. Etilenning yuqori va past qismida elektronga-boy soha mavjud. Chunki atsetilen 2 ta π bogʻga ega.

Bu yerdaalkenlar, alkenlar va alkinlarning tuzilish sifatlarini taqqoslash foydalidir. Etan→eten→etin tartibida quyidagilarni keltirish mumkin:

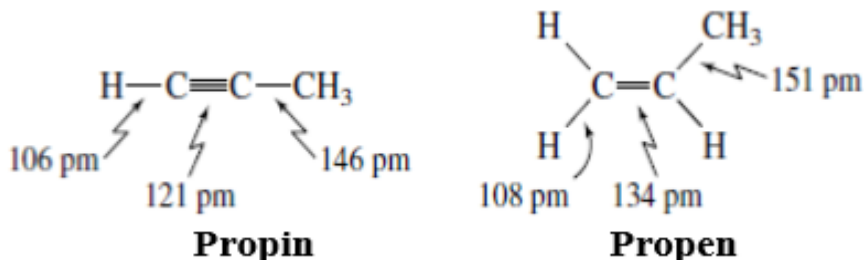
1. Uglerodning geometriyasi o'zgarib boradi tetraedral→trigonal planar→chiziqli.

2. C–C va C–H bog'lari qisqaroq va mustahkamroq bo'ladi.

3. C–H bog'larining kislotaligi ortadi.

Barcha ushbu trendlar orbital gibrizatsiya modeli bilan tasdiqlanishi mumkin. Uglerodning sp^3 , sp^2 va sp gibrizlanish holatlari bog' burchaklari uchun hosdir. Bog'lanishda ishlatilgan s orbitallar uchun bog' masofalari, bog' kuchlari va kislotalilik xususiyatlidir. s orbital o'zining orbitallari bilan gibrizatsiyaga foiz qo'shadi. Shu sababdan, sp^3 orbital $\frac{1}{4}$ qism s xususiyat va $\frac{3}{4}$ qism p xususiyatga ega; sp^2 orbital $\frac{1}{3}$ qism s xususiyat va $\frac{2}{3}$ qism p xususiyatga ega; sp orbital $\frac{1}{2}$ qism s xususiyat va $\frac{1}{2}$ qism p xususiyatga ega. Biz keyin ushbu ma'lumotlarni gibriz orbitallarni tahlil qilish uchun ishlatamiz.

Masalan, C–H ning bog' masofasini va bog' kuchini olaylik. $2p$ orbital va $2s$ orbitallarni solishtirsak, aniq bo'ladiki, ko'proq s xususiyatli orbital yadroga yaqinroq bo'ladi va elektronni kuchliroq ushlaydi.



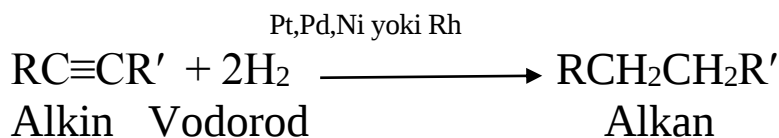
Ugleroddagi s xususiyatni tushuntirishning eng asosiy yo'li ularni elektromanfiylik bilan bog'lashdir. Uglerodning s xususiyati oshgan sari, elektromanfiylik kamayadi (orbitaldagi elektronlar yadroga yaqinlashadi). C–H bog'dagi, etan→eten→etin ketma-ketligida, vodorodlar o'zlarini xuddi kuchli elektromanfiy uglerod bilan bog'langandek tutishadi.

NH₃, H₂O va HF larda bog'lar masofasi va bog' kuchlari qanday o'zgaradi?

Atsetilenni etan va etendan ajratib turuvchi eng katta xususiyati bu uning kislotaliligidir. Buning sababi sp -gibrizlangan orbitallar sp^2 va sp^3 larga qaraganda elektromanfiyroq.

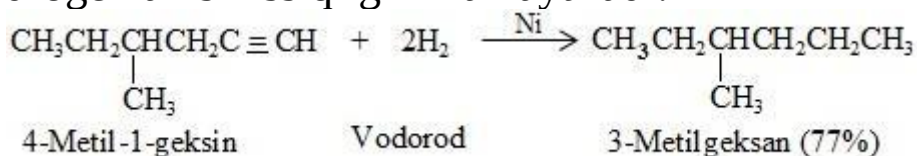
Alkinlarning gidrogenlanishi

Alkinlarning gidrogenlanish sharoitlari alkenlarnikiga o'xshaydi. Platina, palladiy, rodiy yoki nikel mavjudligida vodorodning 2 molyar ekvivalenti alkinning uch bog'iga birikadi va alkanni hosil qiladi.

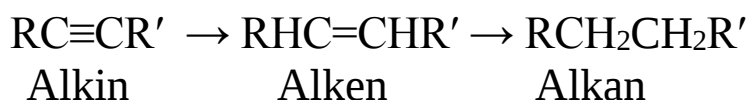
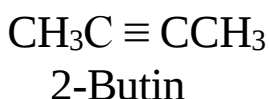


Atsetilen va kerakli organik hamda noorganik birikmalardan qanday qilib olinishi mumkin bo'lgan reaksiyalarni yozing.

O'rinbosarlar xuddi alkenlardagi kabi, alkinlarning gidrogenlanishidagi issiqlikka ta'sir qiladi. Alkil guruhlar *sp*-gibridlangan uglerodga elektronlar beradi va shu yo'l bilan alkinni stabillaydi hamda gidrogenlanish issiqligini kamaytiradi.



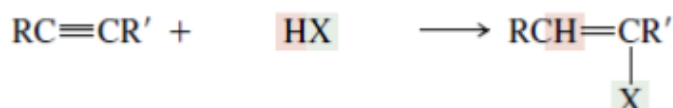
Alkinlarning alkanlarga gidrogenlanishida alken oraliq pog'onada bo'ladi.



Alkinlar gidrogenlanish issiqligi alkenlarning gidrogenlanish issiqligidan katta. Shu sababdan, alkin gidrogenlanishning birinchi bosqichi ikkinchisiga qaraganda ekzotermikroq.

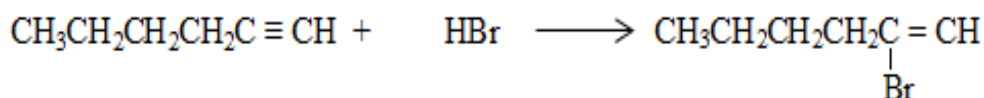
Galogenvodorodlarning alkinlarga birikishi

Alkenlarning uglerod-uglerod bog'iga birikuvchi ko'pgina elektrofil reagentlar alkinlarga ham birikadi. Galogenvodorod, masalan, alkinlarga birikib alkenil galoidlar hosil qiladi.



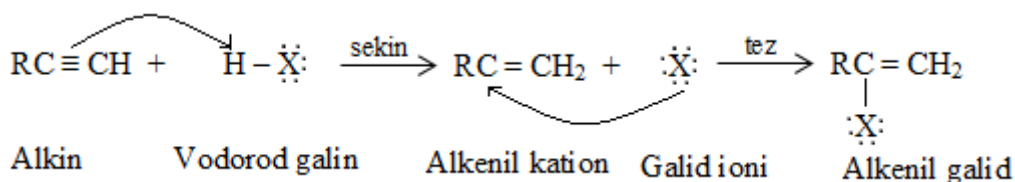
Alkin galogen vodorod alkenil galoid

Birikishning fazoviy selektivligi Markovnikov qoidasiga bo'ysunadi. Proton vodorodko'puglerodatomlarigabiriksa, galogen esa kamroq vodorodli uglerod atomiga birikadi.



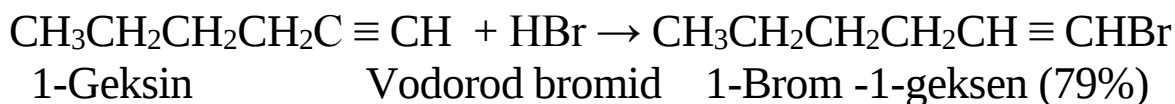
1-Geksin Vodorod bromid 2-Brom -1-geksen (60%)

Alkinlarning vodorod galoidlar bilan reaksiyasi mexanizmini yaratayotganimizda, biz uni alkenlarning elektrofil birikishiga o'xshash degan xulosaga kelishimiz mumkin, unga ko'ra, birinchi bosqichda karbokation hosil bo'ladi va u tezlikni aniqlaydigan bosqich bo'ladi. Ikkinchi bosqichda esa karbokationga galoid ion tomonidan nukleofil hujum bo'ladi.



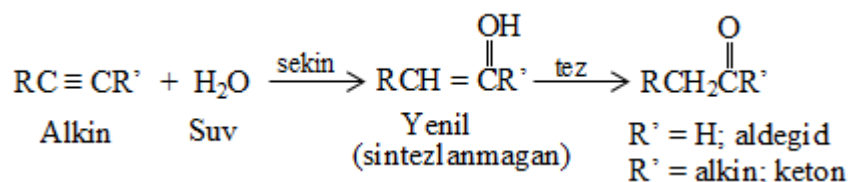
Turli manbaalardagi ma'lumotlarga ko'ra alkenil kationlari (*vinil kationlari* deb ham ataladi) oddiy alkil kationlariga qaraganda mustahkam emas va ularning birikish reaksiyalarida paydo bo'lishi savollarga boy. Masalan, vodorod galoidlarning alkinlarga elektrofil birikishi tegishli alkenlarga qaraganda sekinroq bo'lsada, ularning farqi karbokation mustahkamlanishidagi farq kabi yaqqol ko'rinmaydi.

Agar reaksiya aralashmada peroksidlar mavjud bo'lsa, unda vodorod bromid (vodorod xlorid va vodorod yodidlar emas) alkinlarga erkin-radikal mexanizm bo'yicha birikadi. Vodorod bromidning alkenlarga erkin-radikal birikishidagi kabi (6.8 bo'lim), bunda ham fazoviy selektivlik Markovnikov qoidasiga bo'ysunmaydi.



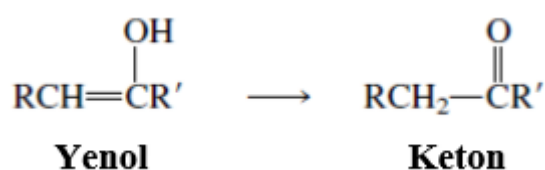
Alkinlarning gidratatsiyasi

Alkenlarning gidratatsiyasi kabi, alkinlarning gidratlanishidan spirt hosil bo'lishi kutiladi. Ammo bunday spirtida gidroksil guruh o'z bog'ini uglerod-uglerod qo'sh bog'i bilan almashadi. Bunday turdagi spirt yenol deb ataladi (qo'sh bog'ning qo'shimchasi en+ spirtning qo'shimchasi ol). Yenollarning muhim xossalaridan biri bu ularning berilgan shaoritlarda tezda aldegid va ketonlarga izomerlanishidir.

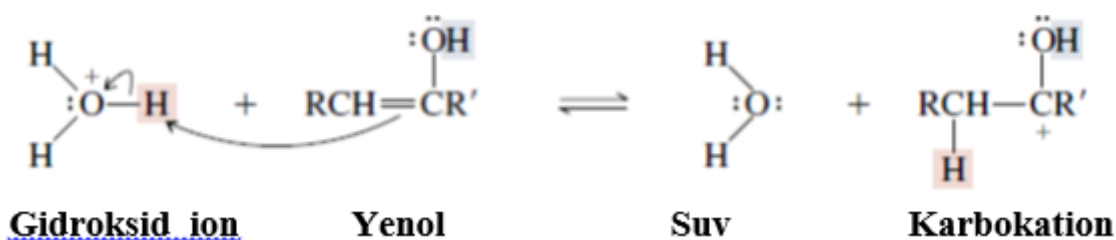


Yenollarning keton yoki aldegidlarga aylanish jarayoni *keto-yenol izomerlanish* (yoki *keto-yenol tautomerizatsiya*) deb ataladi va protonlarning ketma-ket o'tishlari orqali amalga oshadi. Yenolning qo'sh bog'iga proton o'tishi juda tez amalga oshadi, chunki hosil bo'luvchi karbokation juda mustahkam. Ugleroddagi musbat zaryad kislorodga o'tib stabillanadi va rezonans ko'rinishda uni ifodalash mumkin.

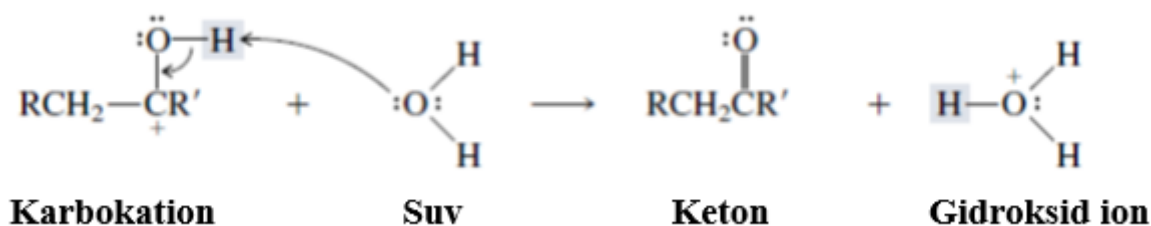
Umumiy reaksiya:



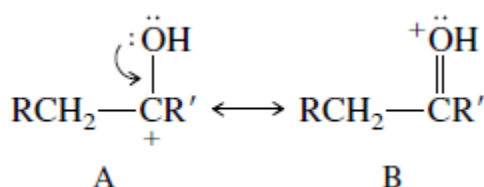
1-bosqich: Yenol suvli kislotali sharoitda paydo bo'ladi. Uni ketonga solishtirma buruvchanligining birinchi yo'li – ikkita qo'shbog'ga ega uglerodga protonli ko'chish.



2-bosqich: Karbokation kisloroddan suv molekulasigacha protonni ketonga ko‘chiradi.



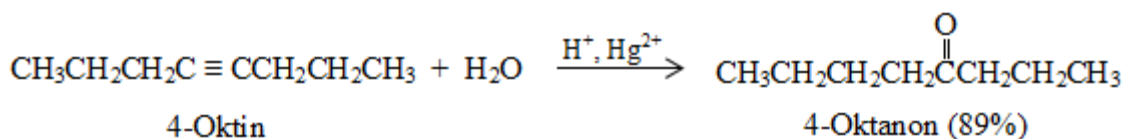
Yenolning ketonga o‘tishi ikki eritmali proton o‘tishi orqali amalga oshadi. Birinchi bosqichda proton uglerodga o‘tadi va ikkinchi bosqichda kislorod tomonidan olib tashlanadi.



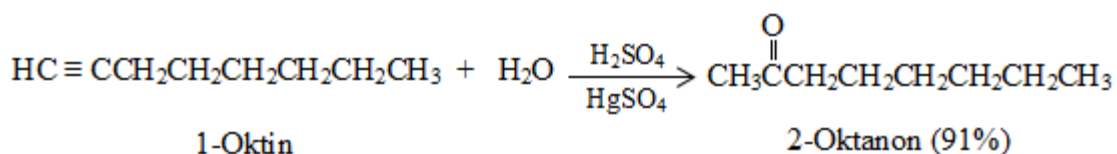
Kislorod bo‘linmagan elektron juftining delokallanishi kationni mustahkamlaydi. B ning barcha atomlari oktet elektron holatiga ega, bu esa uni A dan ancha mustahkam qiladi.

2-butin gidratlanishidan olingan yenol tuzilishini yozing va uning tegishli keton izomeriga solishtirma buruvchanligidagi reaksiyalarni tuzing.

Umumiy qilib aytganda, ketonlar yenollarga qaraganda mustahkamroq va ketonlar odatda alkinlar kislota katalizatorligida gidratlanganda hosil bo‘luvchi mahsulotlar hisoblanishadi. Alkinning gidratlanishida suvli sulfat kislota va simob (II) sulfat yoki simob (II) oksidni katalizator sifatida ishlatilishi standart usul hisoblanadi.

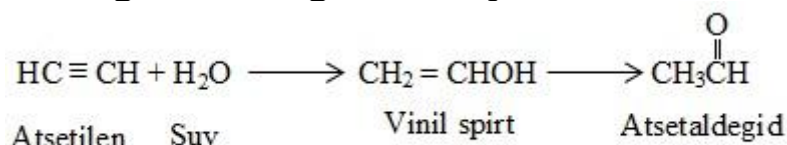


Alkinlarning gidratlanishi Markovnikov qoidasiga bo‘ysunadi; terminal alkinlar metil o‘rinbosarli ketonlar hosil qilishadi.



Atsetilen va kerakli organik hamda noorganik birikmalar orqali 2-oktanonni qanday reaksiyalar orqali olish mumkin bo'lgan reaksiya tenglamalarini yozing. 4-oktanonni qanday qilib olgan bo'lar edingiz?

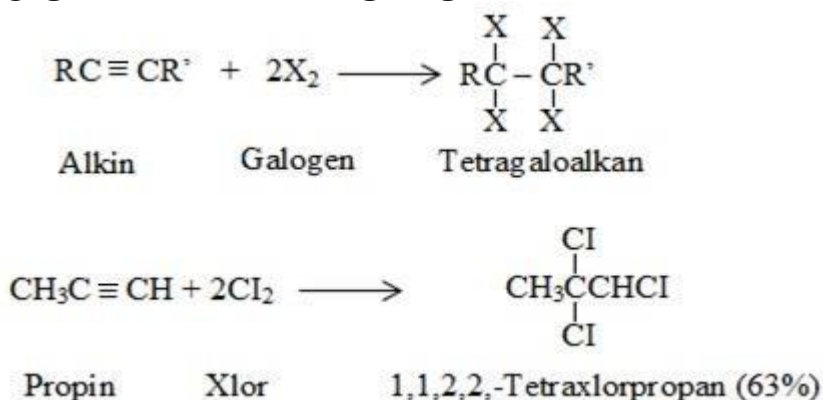
Alkinlar gidratlanishining fazoviy selektivligi tufayli, faqatgina atsetilen gidratlanganda aldegid hosil qiladi.



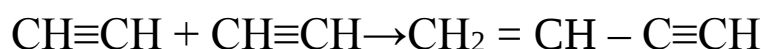
Bir vaqtlar aldegid sanoat miqyosida shu usul yordamida olingan.

Galogenlarning alkinlarga birikishi

Alkinlar xlor va brom bilan birikib tetragalogenalkanlarni hosil qiladi. Uch bog'ga ikki molekula galogen birikadi.



Polimerlanish reaksiyalari. a) Dimerlanish reaksiyasi. Atsetilen NH_4Cl va Cu_2Cl_2 tuzlari ishtirokida dimerlanish reaksiyasiga kirishib sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan sintetik kauchuk uchun asosiy mahsulot hisoblangan vinilatsetilen olinadi:



b) N. D. Zelinskiy va B. A. Kazanskiy yuqori haroratda aktivlangan ko'mir ishtirokida uch molekula atsetilendan benzol hosil qildilar:



Uch bog'dagi vodorod atomining reaksiyalari. a) Atsetilennidlarni hosil qilish. Molekuladagi uch bog' yonidagi vodorod

atomlari metallar va metall oksidlari bilan oson o‘rin almashinib, metall atsetilenidlarini hosil qiladi:



Atsetilenni ketonlarga birikishi KOH ishtirokida boradi:



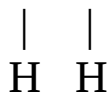
2-metil butin-3 ol-2



2,5-dimetil geksin-3 diol-2,5

Butin-2 diol-1,4 va 2-metilbutin-3 ol-2lar sintetik kauchuk olishda muhim oraliq mahsulot hisoblanadilar.

4. Oksidlanish reaksiyasi. Alkinlar oson oksidlanib, dialeddidlar va so‘ngra ikki asosli kislotalar hosil qiladi

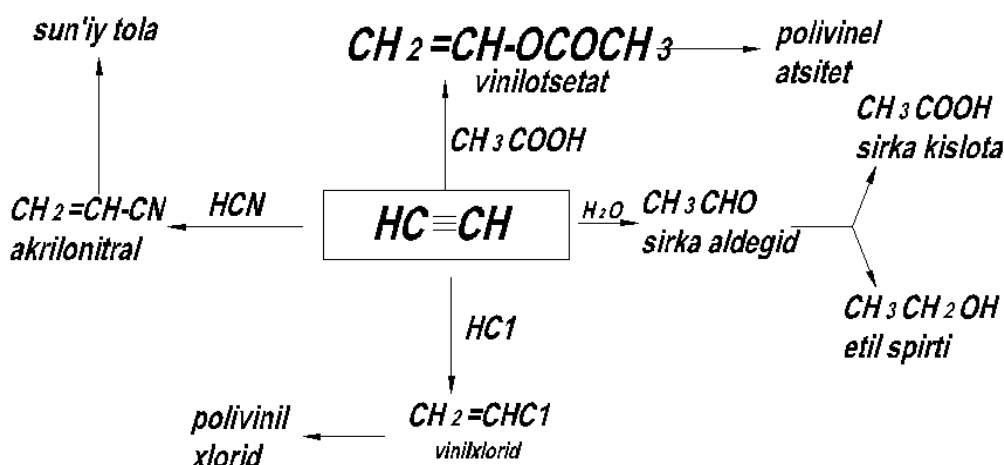


glioksal

oksalat kislota

Alkinlarning ishlatilinishi. Atsetilen kislorodda yonganda 3000°C gacha issiqlik beradi. Bu xususiyatdan foydalanib sanoatda, qurilishda va boshqa tarmoqlarda metallar kesiladi va payvand qilinadi.

Atsetilen asosida sintezlar



Bilasizmi?

Rus olimi E. E. Vagner alkenlarni KMnO_4 ning suvli eritmasida oksidlab glikollar hosil qildi (1888).

Rus olimi V. V. Markovnikov alkenlarga galoid vodorod va suvlarni birikish qoidasini yaratdi (1869).

Qishloq xo'jaligining barcha tarmoqlarida keng qo'llaniladigan polietilen plyonkasi etilendan olinadi.

Nazorat savollari va mashqlar:

- Qanday uglevodorodlar to'yinmagan uglevodorodlar deyiladi?
- Etilenning elektron tabiati haqida ma'lumot bering.
- Etilen uglevodorodlarining gomologik qatorini yozing.
- Geometrik (sis va trans) izomeriyaga misol keltiring.
- Etilenning yonish reaksiyasini va uning bromli suv bilan reaksiya tenglamasini yozing.
- Alkenlarning asosiy olinish usullarini yozing.
- Alkenlarning kimyoviy xossalarini bayon qiling.
- Alkenlarning xalq va qishloq xo'jaligida ishlatilinishini gapiring.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

- Siz dien uglevodorodlarining qaysi usul bilan olinishini afzal ko'rasiz? Reaksiya tenglamalarini yozing.
- Dienlar alkenlardan qanday reaksiyalar bilan farqlanadi?
- Tabiiy kauchuk sintetik kauchukdan nimalari bilan farqlanadi?
- Nazorat savollari va mashqlar.
- 1. Atsetilen uglevodorodlari deb nimaga aytiladi?
- 2. Atsetilen laboratoriyada va sanoatda qanday olinadi?
- 3. Alkinlarning fizikaviy xossalarini o'zgarishida qanday qonuniyat kuzatiladi?
- 4. 2 litr propinni yoqish uchun (n. sh.) qancha hajm havo kerak bo'ladi?
- 5. Dien uglevodorodlari deb qanday birikmalarga aytiladi?
- 6. Divinil, izopren va xloropren kabi sintetik kauchuklarning olinishini reaksiya tenglamalarini yozing
- 7. Alkin va dienlarning ishlatilinish sohalarini bayon qiling.

IV-BOB. UGLEVODORODLARNI GALOIDLI BIRIKMALARI

Tayanch iboralar: *mono-, di- va poligaloidli birikmalar; birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi galoidli birikmalar; metalepsiya reaksiyasi; -X-effekt; nukleofil o‘rin almashinish reaksiyalar(SN₁ va SN₂); Grinyar reaktivi.*

4. 1. Galoidli birikmalarni nomlanishi

Uglevodorodlarning galoidli birikmalari. Uglevodorod molekulasidagi bir yoki bir necha vodorod atomlarinig galoid atomlari bilan o‘rin almashinish natijasida hosil bo‘lgan birikmalarga galoidli birikmalar deyiladi. Galoidga almashgan vodorod atomining soniga qarab galoidli birikmalar mono-, di- va poligaloidli birikmalarga bo‘linadi.

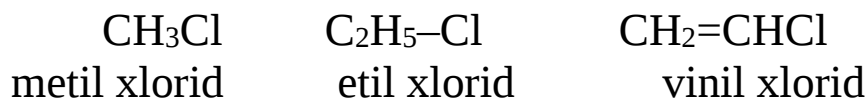


Galoidli birikmalar molekulasining uglevodorod qismiga qarab, to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik galoidli birikmalarga bo‘linadi:

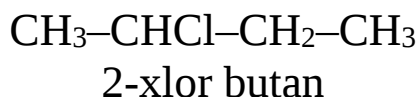


To‘yingan uglevodorodlarning monogaloidli birikmalari. To‘yingan uglevodorodlardagi bitta vodorodning o‘rnini galogenlarga almashinishidan hosil bo‘lgan birikmalarga uglevodorodlarning monogaloidli hosilalari yoki alkil galogenidlar deyiladi. Ularning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{X}$, bunda X- F, Cl, Br, I.

Nomenklaturasi va izomeriyasi. Ratsional nomenklaturaga muvofiq, ularning nomi radikallar nomiga galogenlarning nomini qo‘shib o‘qishdan kelib chiqadi:



Sistematik nomenklatura bo'yicha tegishli uglevodorod oldiga galogenning o'rnini va nomi ko'rsatiladi:



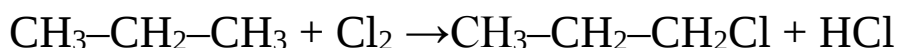
Metan va etan molekulasidagi barcha vodorod atomlari bir xil qiymatga ega, shuning uchun ulardan istalgan vodorodni bitta galogenga almashtirsak faqat bitta alkil galogenid hosil bo'ladi. Propan molekulasidagi birorta vodorodni galoidga almashtirib, ikki xil galoid alkil olish mumkin:



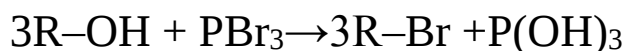
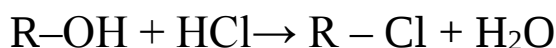
Butanning monogaloidli birikmasidan 4ta izomer hosil qilish mumkin.

4.2. Olinish usullari

1. To'yingan uglevodorodlarga xlor ta'sir ettirish usuli. Bu reaksiya yorug'likdaboradi (metalepsiya reaksiyasi).



2. Spirtlarga vodorod galogenid va fosfor galogenidlar ta'sir ettirib olish:



3. To'yinmagan uglevodorodlarga galogen vodorodlarni ta'sir ettirib olinadi:



Turli xil organik funksional guruhlarini olinishida boshlang'ich material sifatida galoid alkillarni ahamiyati ko'p marotaba ta'kidlangan. Bizning ilgari muhokamalarimizda aril galiodlar alkil galoidlarga nisbatan uglerod-galogen bog'i uzilishi bilan boradigan reaksiyalar ancha reaksiya qobiliyati kamligini ta'kidlagan edik. Bu bobda, biz aril galiodlarni o'ziga xos kimyoviy reaksiyalarini va yangi foydali hamda qiziqarli mexanik xossalarni ko'rishimiz mumkin.

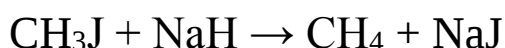
4. 3. Fizikaviy va kimyoviy xossalari

Alkanlarning monogaloidli birikmalarining fizik xossalari to'yingan uglevodorodga birikkan galogenlarning tabiatiga, uglevodorodlarning tarkibiga, tuzilishiga bog'liq. Galogenning atom og'irligi ortishi bilan alkil galogenidlarning qaynash harorati va solishtirma og'irligi ortib boradi. Ya'ni ftoridlarning qaynash harorati va solishtirma massasi eng past, yodidlarniki esa eng yuqori.

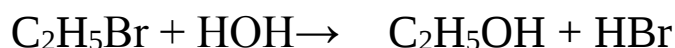
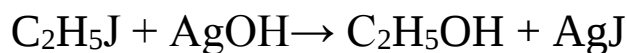
Oddiy sharoitda metil-, etil-, propil-, izopropil ftoridlar gaz bo'lib, qolganlari suyuqlikdir. Yuqori molekulyar vakillari qattiq moddalardir. Galogenidlarning o'ziga xos hidi bor. Ularning ko'pchiligi anesteziya ta'sir etadi. Ftoridlar va xloridlar suvdan yengil, bromidlar va yodidlar esa suvdan og'ir. Ular suvda erimaydi. Organik erituvchilar (spirt, efir, benzol va hokazolar)da oson eriydi. Galogenidlarning o'zi yaxshi erituvchi hisoblanadi.

Monogalogenidlar organik birikmalar orasida kimyoviy jihatdan faol birikmalar bo'lib, ular yordamida laboratoriyada, texnikada bir qator sintezlar o'tkazish mumkin. Galogenidlarda kimyoviy reaksiyalar asosan galogen atomining almashinishi hisobiga boradi.

Galogenlarning vodorodga almashinishi.

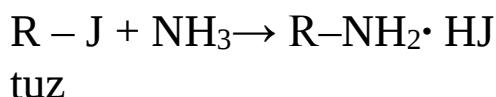
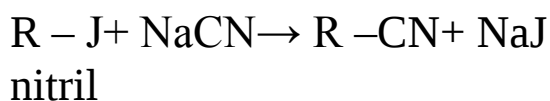
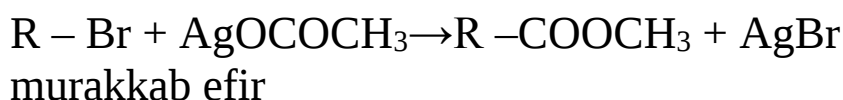
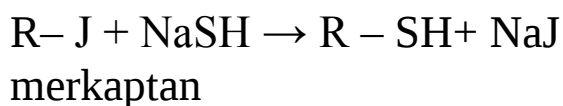


Alkil galogenidlarning gidrolizi.



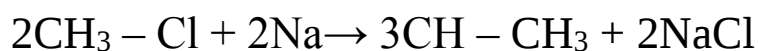
Ikkinchi reaksiya qaytar bo‘lib, reaksiya o‘ng tomonga borishi uchun ozgina ishqor qo‘shish lozim. Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi galoidli birikmalar har xil tezlikda va turlicha mexanizmda gidrolizlanadi. Birlamchi, ikkilamchi galoid alkillar gidrolizi SN_2 –bimolekulyar nukleofil almashinish, uchlamchi galoid alkillarning gidrolizi esa SN_1 – monomolekulyar nukleofil almashinish mexanizmi bo‘yicha ketadi.

Nukleofil almashinish reaksiyalari. Gidroliz reaksiyasi kabi galoid alkillar bir qator nukleofil reagentlar bilan reaksiyaga kirishadi:

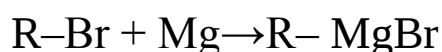


Alkenlarni olish. Alkil galoidlarga ishqorlar(KOH)ning spirtidagi eritmasiga qo‘shib qizdirilsa alkenlar hosil bo‘ladi.

Vyurs reaksiyasi. Galoidli alkillarning metallar bilan o‘zaro reaksiyasi natijasida alkanlar olinadi.



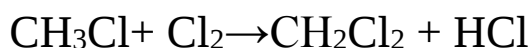
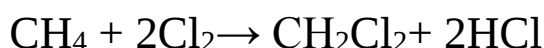
Mg organik birikmalarni olish. Galoidli birikmalarning absolyut efirdagi eritmasiga Mg metalli ta’sir ettirib Grinyar reaktivi deb atalgan magniy organik birikmalar olinadi:



Di-, tri- va poligaloidli birikmalar. To‘yingan uglevodorodlarning molekulasidagi ikki atom vodorod galogenlarga almashinishidan digaloidli hosilalar hosil bo‘ladi. Digaloidli birikmalarning eng birinchi vakili metandan olingan bo‘lib, quyidagilardan iborat:



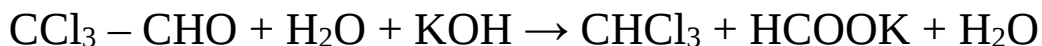
To‘yingan uglevodorodlarning digaloidli hosilalari quyidagi usullar bilan olinadi



Bu reaksiya yorug‘lik ta‘sirida tez boradi.

Metanning uch galogenli hosilalari: xloroform CHCl_3 , bromoform CHBr_3 , yodoformlar CHI_3 bo‘lib, ulardan xloroform va yodoform ko‘p ishlatilinadi.

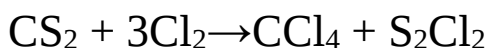
Toza xloroform xloralgidratdan olinadi:



Xloroform ozroq hidlanganda xushsizlantiradi, shu sababli u narkoz sifatida ko‘p ishlatilib kelingan, ammo ko‘proq dozada hidlansa o‘limga olib keladi. Shu sababli, hozirgi vaqtda tabobatda ko‘proq boshqa preparatlardan foydalaniladi.

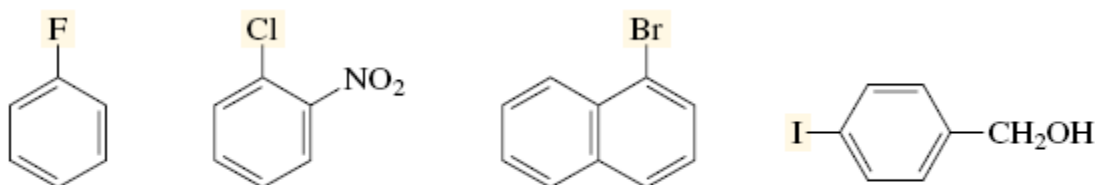
Tetraxlormetan CCl_4 metanning to‘rt galogenli hosilasi bo‘lib, to‘yingan uglevodorodlar orasida uglerod atomiga birdaniga to‘rtta galogen atomi birikkan yagona birikmadir.

Sanoatda uglerod (IV)-xlorid uglerodning oltingugurtli birikmasiga xlor ta‘sir ettirib olinadi. Reaksiya $500-700^\circ\text{C}$ haroratda katalizator ishtirokida olib boriladi. Katalizator sifatida surma metali ishlatilinadi:



4.4 Aril galoidlarni fizikaviy va kimyoviy xossalari

Aril galoidlar shunday birikmalarki ular almashingan galoid bevosita aromatik xalqaga birikkan bo'ladi. Aril galoidlarni vakillari quyidagilar:

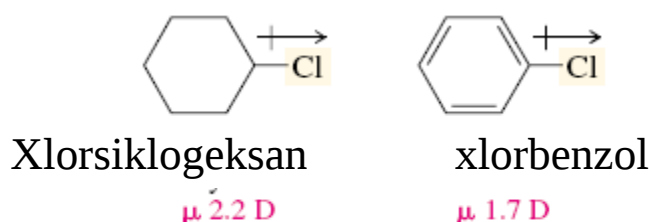


Ftorbenzol 1-Xlor2-nitrobenzol 1-bromnaftalin *p*-yodbenzilspirt

Galoid –saqlovchi organik birikmalarda almashingan galoid bevosita aromatik o‘rinbosar xalqaga bog‘langan bo‘lmasa, ammo aromatik xalqa mavjud bo‘lsa ham bu birikma aril galoid deb nomlanmaydi. Masalan, benzil xlorid ($C_6H_5CH_2Cl$) aril galoid emas.

Aril galoidlarni uglerod-galoid bog‘larini ikkalasi alkil galoidlarni uglerod bog‘lariga nisbatan qisqaroq va mustahkamroq va bu shunday qilib, ularni kimyoviy xossasida aks etadi, ular alkil galoidga ko‘ra ko‘proq vinil galoidlarga o‘xshaydi. Arilgaloidlarni ko‘pchilik fizikaviy xossalari alkil galoidlarga o‘xshaydi. Hammasi amalda suvda erimaydi va suvga nisbatan zichligi katta.

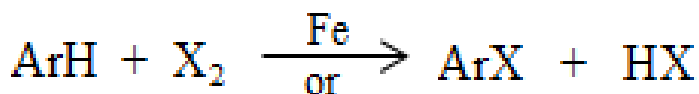
Aril galoidlar qutbli molekulalar ammo qutbliliyligi alkilgaloidlardan kamroq.



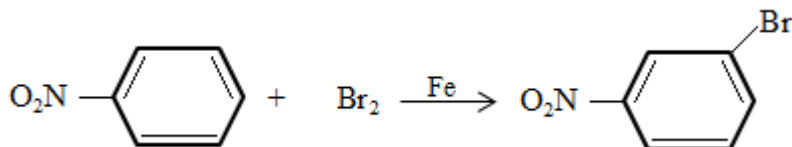
sp^2 gibridlangan xlor benzol uglerodi, sp^3 gibridlangan xlor-siklogeksanni uglerodiga nisbatan ko‘proq elektromanfiy. Elektron zichligini xlor tutuvchi ugleroddan uzoqlashishi aril galoidlarda alkil galoidlarga nisbatan aniq kamroq va oqibatda molekulyar dipolmomenti kichikroq.

Arenlarni galogenlash. Aril xloridlar va bromidlarni elektrofil aromatik almashinishi bilan oson olinadi. Reaksiya xlorlanish va

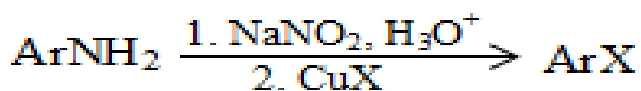
bromlanish bilan cheklanmaydi. Ftorlanishni nazorat qilish qiyin; yodlanishning ham foydali tomoni kam.



Aren galogen aril xlorid vodorod xlorid

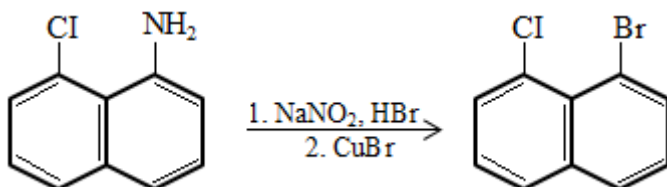


Nitrobenzol Brom Bromnitrobenzol(85%)



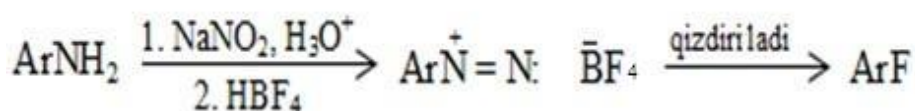
Birlamchi amin Aril xlorid

Zandmeyer reaksiyasi. Birlamchi aminlarni diazotirlab, keyinchalik diazoniyl tuzlarini mis (1) bromid yoki mis (1)xlorid bilan ishlov berilganda muvofiq ravishda aril bromid yoki aril xlorid hosil bo'ladi.



1-amino -8-xlorinaftalin 1-brom-8-xlorinaftalin (62%)

Sheyman reaksiyasi. Diazotirlangan arilaminga keyinchalik ftor borat kislotasi bilan ishlov berilsa aril diazoniylni ftorborat tuzi hosil bo'ladi. Bu tuzlarni qizdirilganda aril ftorid o'zgaradi.



Arilamin Birlamchi aril diazoniylaril

Aril diazoniylioni eritmasiga kaliy yodid qo'shilganda aril yodid hosil bo'lishiga olib keladi.

V-BOB. SPIRTLAR VA FENOLLAR

Tayanch iboralar: to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik spirtlar; birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlar; vodorod bog‘lanish; murakkab efirlar; oddiy efirlar; eterefikatsiya reaksiyasi; bir, ikki va ko‘p atomli fenollar

5. 1. Spirtlarni sinflanishi, nomlanishi va izomeriyasi

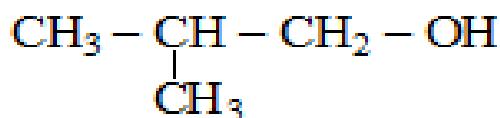
Spirtlar deb, molekulasida bitta yoki bir necha gidroksil guruh saqlaydigan birikmalarga aytiladi. Spirtlar uglevodorod qismiga qarab, to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik spirtlarga bo‘linadi.



Spirtlar molekulasidagi gidroksil guruh soniga qarab bir, ikki va ko‘p atomli spirtlarga bo‘linadi:

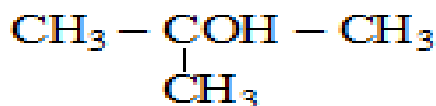
Spirtlar gidroksil guruhning molekulada qanday uglerod atomida joylashganligiga qarab birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga bo‘linadi. Agarda gidroksil guruh birlamchi uglerod atomi bilan bog‘lansa birlamchi spirt, ikkilamchi uglerod atomi bilan bog‘langan bo‘lsa ikkilamchi, uchlamchi uglerod atomi bilan bog‘langan bo‘lsa uchlamchi spirt deyiladi. Masalan, $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ tarkibli bir atomli spirtga 2ta birlamchi, bitta ikkilamchi va bitta uchlamchi spirt muvofiq keladi:





2-metilpropanol -1

(birlamchi izobutil spirt)



2-metilpropanol -2

(uchlamchi izobutil spirt)

To‘yingan uglevodorod molekulasidagi istalgan bir vodorod atomini gidroksil guruhiga almashtirib hosil qilingan birikmalarga to‘yingan bir atomli spirtlar deyiladi. Ularning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Spirtlar ham o‘z gomologik qatoriga ega bo‘lib, ular birbiridan $-\text{CH}_2-$ guruhga farq qiladi.

Oddiy spirtlar gidroksil guruhga birikkan radikallar nomi bilan aytiladi. Ratsional nomenklatura bo‘yicha spirt nomi ularning birinchi vakili karbinol (metil spirti) nomi oldiga radikal nomi qo‘shib o‘qiladi:

CH_3OH	metil spirt
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	etil spirt
$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$	propil spirt
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{OH}$	butil spirti

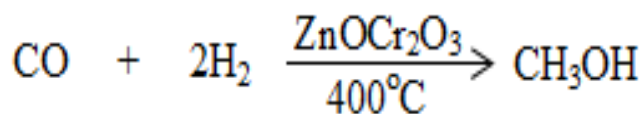
Sistematik nomenklatura bo‘yicha spirtlar nomi to‘yingan uglevodorodlar nomiga $-\text{ol}$ qo‘shimchasini qo‘shib o‘qiladi va gidroksil qaysi uglerod atomida turganligini raqam bilan ko‘rsatiladi:

Bir atomli spirtlarda izomerlar soni tegishli uglevodorodlarga nisbatan gidroksil guruhning joylashishi hisobiga bo‘ladi. Butanda ikkita izomer bor. Butanolning esa, to‘rtta izomerlari mavjud (yuqoriga qaralsin).

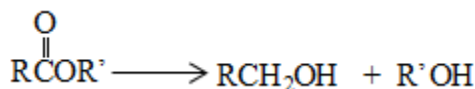
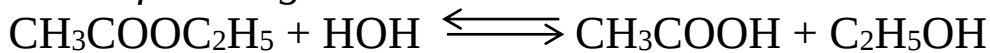
5. 2. Spirtlarni olinish usullari

Spirtlardan metanol va etanol sof holatda o‘simliklardan olinadigan efir moylarida va o‘simlik a‘zolarida uchraydi. Spirtlar

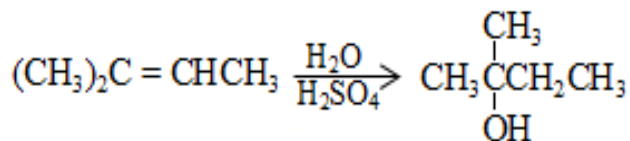
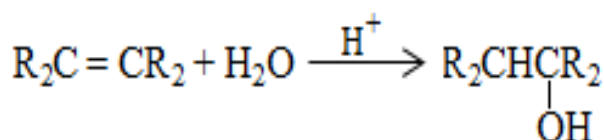
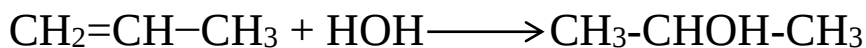
oddiy va murakkab efirlar holatida o‘simliklar olamida keng tarqalgan. Ular asosan quyidagi sintetik usullarda olinadi.



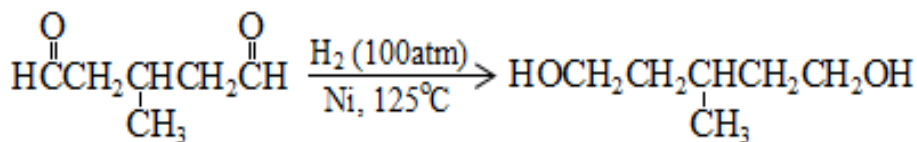
1. Murakkab efirlarni gidrolizlab olinadi:



2. Etilen uglevodorodlariga yuqori harorat va katalizator ishtirokida suv ta'sir ettirib olinadi.



3. Sanoatda etil spirti kraxmal (guruch, bug‘doy, kartoshka) va sellyuloza (o‘rmon chiqindilari, g‘o‘zapoya) saqlaydigan xom ashyolarni bijg‘itib olinadi:



3-Metilpentanedial

3-Metil-1,5-penyanediol (81-83%)

Spirtlarning birinchi to‘rt vakillari suyuqlik bo‘lib, o‘ziga xos hidga ega. Spirtrlarning molekulyar massasi ortishi bilan qaynash harorati ham ortadi. Spirtrlarda gidroksil guruh soni ko‘payishi natijasida ularning agregat holatlari o‘zgaradi. Masalan, etanol suyuqlik, glitserin moysimon suyuqlik, mannit esa qattiq modda. Birlamchi spirtlarga nisbatan ikkilamchi spirtrlarning, ikkilamchilarga nisbatan uchlamchi spirtrlarning eruvchanligi ortib boradi.

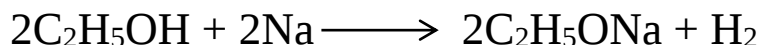
Spirtlarning qaynash harorati, shu spirt molekulasidagi radikal asosida hosil bo'lgan galoidli birikma va oddiy efirlarning qaynash haroratidan ancha yuqori bo'ladi. Bunga sabab spirtlarda molekulalar aro vodorod bog'lanishning mavjudligidir.

5. 3. Spirtlarning kimyoviy xossalari

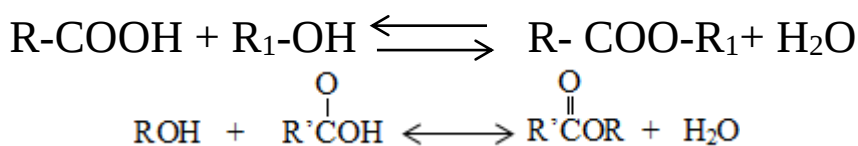
Spirtlarda OH⁻ guruhiga almashinish reaksiyalari, oksidlanishi, eterifikatsiya reaksiyalari.

Spirtlarning suvli eritmaları neytral reaksiyaga ega. Spirtlar turli xil kimyoviy reaksiyalarga kirishadi. Ularning reaksiyalari quyidagi guruhlariga bo'linadi.

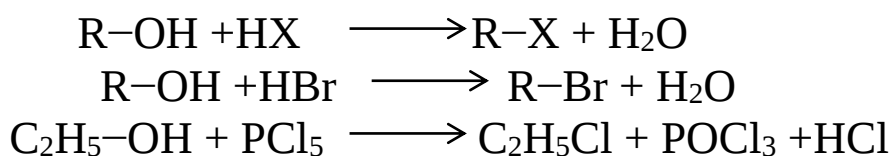
1. Hidroksil guruhdagi vodorod atomiga xos reaksiyalar.
a) Spirtlarga ishqoriy metallar ta'sir ettirilganda, ularning gidroksil guruhidagi vodorod atomini siqib chiqarib, alkogolyatlar hosil qiladi:



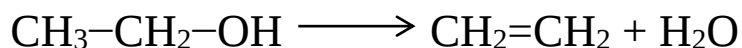
b) Spirtlarga organik kislotalar ta'sir ettirilganda ular gidroksil guruhidagi vodorod atomini kislota qoldig'iga almashtirib murakkab efirlar hosil qiladi. Bu reaksiya eterifikatsiya reaksiyasi deyiladi.



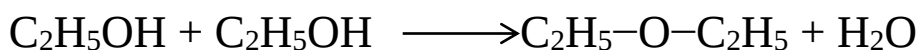
2. Hidroksil guruhning xossalari asoslangan reaksiyalar.
a) Spirtlarga galogenid kislotalar yoki fosforning galoidli birikmalari ta'sir ettirilganda spirtning gidroksil guruhi galogen atomiga almashinadi:



b) Degidratlanish reaksiyalari. Spirtlarni ko'p miqdordagi konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida 140°C dan yuqori haroratda qizdirilsa, etilen uglevodorodlari hosil bo'ladi. Masalan:

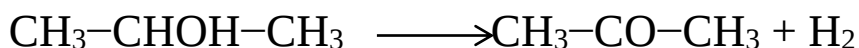
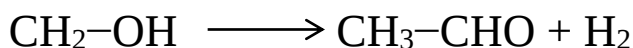
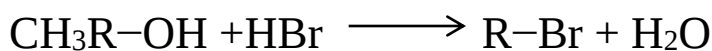


Boshqacharoq sharoitda spirtlar molekulalararo degidratlanganda, ularning ikki molekulasidan suv ajralib chiqib oddiy efirlar hosil bo'ladi. Masalan. Mo'l miqdorda etil spirti H₂SO₄ ishtirokida 140°C gacha sekin qizdirilsa dietil efiri hosil bo'ladi:

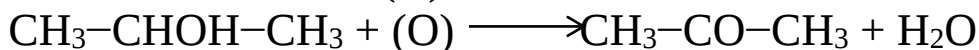
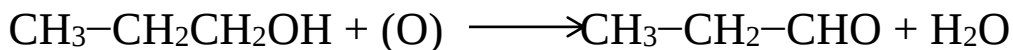


3. Oksidlanish reaksiyalari, ya'ni -OH bilan unga σ - holatdagi uglerod vodorodi ishtirokida boradigan reaksiyalar.

a) Vodorodni ajralishi. Spirt bug'larini yuqori haroratda temir kukuni ustidan o'tkazilsa, vodorod molekulasini ajralishi hisobiga birlamchi spirtlardan aldegidlar, ikkilamchi spirtlardan ketonlar hosil bo'ladi:



b) Spirtlarning oksidlanish reaksiyalari asosan, K₂Cr₂O₇ + H₂SO₄ yoki KMnO₄ + H₂SO₄ ishtirokida ketadi. Birlamchi spirtlar oksidlansa aldegidlar, ikkilamchi spirtlardan ketonlar hosil bo'ladi:

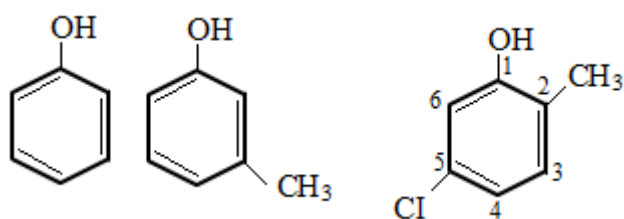


5. 4. Fenollar, ularning tuzilishi, bog'lanishi va nomlanishi

Fenollar gidroksil guruhi bevosita benzolga yoki benzol xalqasiga birikkan birikmalardir. Bu guruh birikmalarning birinchi vakili C₆H₅OH oddiy fenol deb nomlangan va u kimyoviy sanoatda juda muhimahamiatga ega. Fenollarning ko'pchilik xossalari spirtlarga o'xshash, ammo bu o'xshashliklar ayrim hollarda haddan

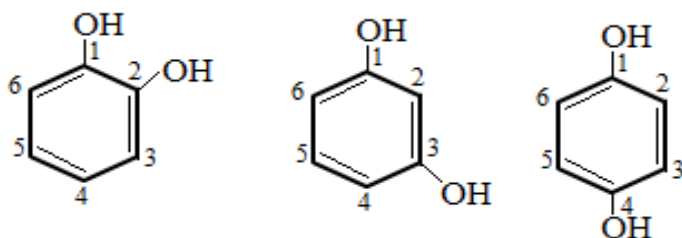
tashqari soddalashgan. Arilaminlarga o‘xshab fenollar bifunksional birikmalardir; gidroksil guruh va aromatik xalqa o‘zaro kuchli ta’sir etadi va har biri bir birining reaksiya qobiliyatigata’sir etadi. Ushbu ta’sirlar fenollarni ayrim yangi va foydali xossalarga olib keladi. Masalan, aspirin sintezida asosiy qadami spirtlarni yoki arenlarni parallel reaksiyalarisiz amalga oshiriladi. Fenollar spirtlar va arenlarga o‘xshashligini vaqti vaqti bilan eslab turish kerak, ushbu bobda fenollarni noyob xossalarga alohida e’tibor beriladi.

Benzolning eski nomi fen bo‘lgan va uning gidroksil guruhli hosilasi fenol deb nomlangan. Bu boshqa ko‘pchilikka ma’qul bo‘lgan IYUPAK nomlanishga muvofiq keladi. Toluolni xalqada almashingan turli xil gidroksil guruhli hosilalarining nomi muvofiq ravishda o-, m- va p-krezollar deyiladi. Juda ko‘p almashingan birikmalarning nomi fenolning hosilasi kabi nomlanadi. Xalqaning nomlanishi gidroksil guruhi almashingan ugleroddan boshlanadi va raqamlanish keyingi o‘rinbosar bo‘lgan uglerod yo‘nalishi tomon davom etadi. O‘rinbosarlar alfavit tartibda keltiriladi.



Fenol m-ksilol 5-xlor -2 –metilfenol

Benzolning uchta digidroksi guruhli hosilalari muvofiq ravishda 1,2- ;1,3- va 1,4- benzoldiol deb nomlanishi mumkin va har biri-ga yaqinroq bo‘lgan umumiy nomi quyidagi formulalarda keltirilgan. Bu umumiy nomlar IYUPAKnomlanishi bo‘yicha ham mumkin.



1,2-benzoldiol 1,3- benzoldiol 1,4- benzoldiol
(pirokatexin) (rezorsin) (gidroxinon)

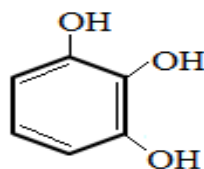
Naftalinni ikkita gidroksil guruhli hosilalarini umumiy nomi 1-naftol va 2-naftol deb ataladi. Bu ham IYUPAK nomlanishga mos keladi.

Muammo: Quyidagi moddalarni har biri uchun formulalar yozing.

(a) Pirogallol (1,2,3-benzoltriol) (c) 3-Nitro-1-naftol

(b) o-Benzilfenol (d) 4-Xlorrezorsin

Namuna yechimi: Digidroksidlar izomer trigidroksi kabi noyob nomlarga ega. Pirogallol fotografiyada ochiltirgich sifatida ishlatiladi, 1,2,3- benzoltriol hisoblanadi. Uch gidroksil guruhlar benzol xalqasida qo'shni lavozimlarni egallagan.



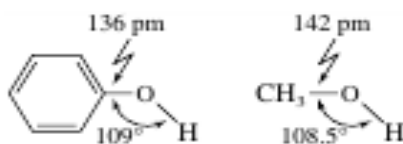
Pirogalol
(1,2,3- benzoltriol)

Asosiy nomni aniqlashda karboksil va atsil guruhlar fenol gidroksildan ustundir. Bu hollarda gidroksil tiklashsifatida izohlanadi.



p- gidroksibenzoy kislota 2- gidroksi - 4 metilatsetofenon

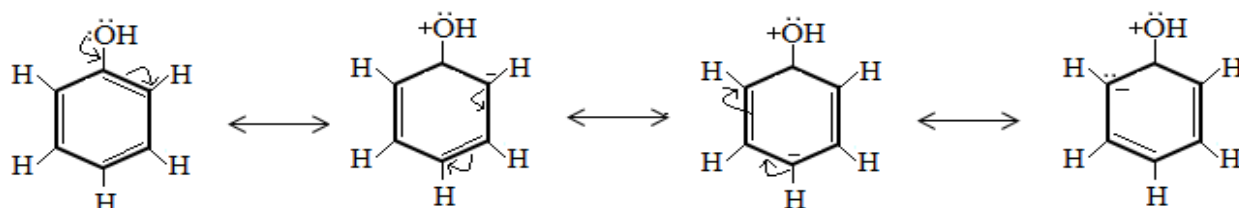
Fenol C–O–H 109 ° burchagi bilan planar hisoblanadi, deyarli tetraedral burchagi bilan bir xil va 108,5° C–O–H metanol burchagidan farq qilmaydi.



Fenol Metanol

Biz ba'zi hollarda ko'rib turganimizdek, sp^2 - gibridlangan uglerod uchun bog' sp^2 -gibridlangan uglerod uchun bog'dan qisqaroq va fenollar uchun mustasno emas. Fenoldagi uglerod-kislorod bog' masofasi metanoldagiga qaraganda biroz kamroq.

Rezonans jihatidan, fenoldagi qisqa uglerod-kislorod masofasi qisman ikki bog‘ xususiyatiga tegishli va bu kislorod elektron jufti aromatik xalqa bilan konyugirlanganligi natijasidir.



Fenollarning ko‘p xususiyatlari nazarda tutilgan polyarizatsiya rezonans tavsifini aks ettiradi. Spirtlarga qaraganda fenoldagi gidroksil kislorod kamroq asosli va gidroksil proton ko‘proq kislotalidir. Elektrofillar benzolga qaraganda fenoldagi aromatik xalqaga tezroq hujum qiladilar, xalqani ko‘rsatishicha, ayniqsa orto va para holatlarida gidroksil guruhiga nisbatan elektron boydir.

5. 5. Fizikaviy xossalari

Fenollarning fizikaviy xossalari gidroksil guruh kuchli ta’sir ko‘rsatadi, u esa boshqa fenol molekulalari bilan fenolni vodorod bog‘larini hosil qilishiga sharoit yaratadi. Shunday qilib, fenollar yuqoriroq suyuqlanish harorati va qaynash haroratiga ega bo‘lib, arenlarga va galoid alkilarga nisbatan suvda ko‘proq eriydi. 5 - jadvalda fenol, toluol va ftor benzollarni fizikaviy xossalari taqqoslangan.

5- jadval.

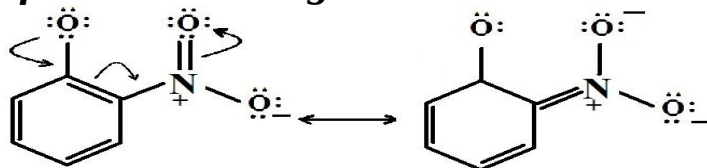
Aren, fenol va aril galloidni fizikaviy xossalarini solishtirilishi			
Fizikaviy xossalari	Birikmalar		
	Toluol $C_6H_5CH_3$	Fenol C_6H_5OH	Ftorbenzol C_6H_5F
Molekulyar og‘irlik	92	94	96
Suyuqlanish harorati	-95 °C	43 °C	-41 °C
Qaynash harorati(1 atm)	111 °C	132 °C	85 °C
Suvda eruvchanligi (25 °C)	0,05g/ 100ml	8,2g/100ml	0,2g/100ml

Ayrim orto-almashingan fenollar, o-nitrofenolga o'xshash, meta va para izomerlarga nisbatan qaynash harorati ancha past. Buning sababi shundaki gidroksil guruhi va o'rinbosar o'rtasida ichki molekulyar vodород bog'lanish hosil bo'lishi ushbu energiya suyuq holatdan par holatiga o'tganda qisman kompensatsiyalanadi.

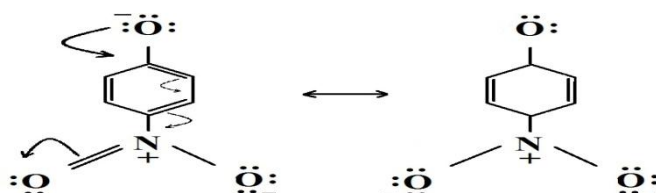
5. 6. Fenolning kimyoviy xossalari

Fenolning kislotaligiga almashinishning ta'siri. Alkil o'rin almashinishi, kislotaligiga kichik miqdorda ta'sir qiladi. O'rini oluvchi kuchli elektron akseptor bo'lsagina, nitroguruhga o'xshash, shundagina kislotaligi namoyon bo'ladi. o- va – p-nitrofenollarning ionizatsiyalanish konstantasi fenolga nisbatan bir necha yuz baravar ko'p. Orto va para-nitro guruhi sezilarli darajada fenoksid ionini stabillashtiradi, o'z kislorodi yordamida harakat qilishi uchun manfiy ionlar qolishiga yo'l qo'yadi.

o-nitrofenoksid ionidagi elektron delokalizatsiya

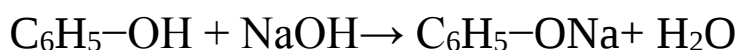


p-nitrofenoksid ionidagi elektron delokalizatsiya



Kislorod fenoksidiga konyugirlangan meta nitro guruhi fenoksid ionini kichik o'lchamga stabillashtiradi. Fenolga nisbatan m-nitrofenol ko'proq kislota kuchiga ega ammo o- yoki p-nitrofenoldan kislota kuchi kamroq.

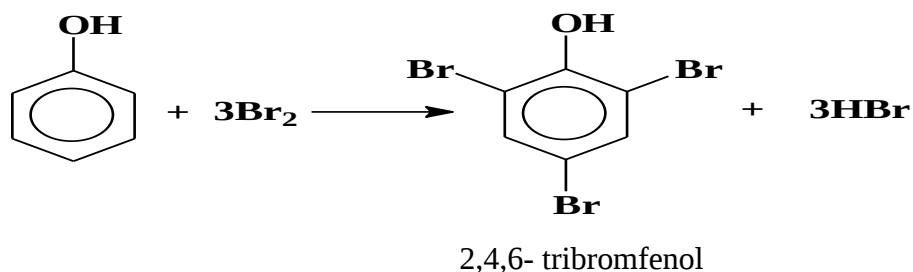
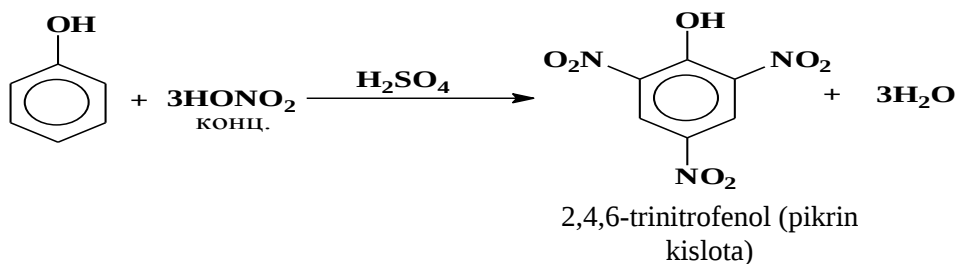
Fenollar o'yuvchi natriy eritmasi bilan reaksiyaga kirishib fenolyatlar hosil qiladi:



Fenol kislota xususiyatiga ega, buning sababi kislorod atomidagi juft elektronlar benzol yadrosiga tortilishi natijasida,

kislorod atomida elektron zichligi kamayadi va gidroksildagi vodorod atomi harakatchan bo‘lib qoladi.

Fenollarga galogen ta’sir ettirilsa, o‘rin olish reaksiyasi ketib 2,4,6-tribromfenol hosil bo‘ladi. Fenol nitrolash reaksiyasiga kirishib 2,4,6-trinitrofenol (pikrin kislota) hosil qiladi:



Bilasizmi?

P. E. Bertlo 1854-yilda etilenni gidratlab etil spirtini sintez qilgan. Bungacha etil spirti uglevodlarni bijg‘itib olingan.

Hozirgi vaqtda etanol ko‘p miqorda yog‘ochdan olinadi. Sellyuloza gidrolizlanadi va hosil bo‘lgan glyukoza bijg‘itiladi.

1 t. quruq yog‘ochdan taxminan 200l etanol olinadi. Shuncha miqdor spirt 0,7t don yoki 1,5t kartoshkadan olinadi.

Etanol zaharli narkotik modda. Undan spirtli ichimliklar tayyorlanadi. Tadqiqotchilarning hisobiga ko‘ra 95% spirtli ichimliklar ichuvchilar (alkogoliklar) gastirit, oshqozon yarasi, jigar sirrozi bilan kasallangan. Alkogoliklarda ovqat xazm qilish yo‘llari raki ko‘puchraydi.

Metanol yog‘ochning piroliz mahsuloti bo‘lgani uchun «yog‘och spirti» deb ham ataladi. Metanol juda zaharli. Uning ozgina miqdori ko‘zni ko‘r qiladi, hatto o‘limga olib kelishi mumkin.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

Spirt molekulasidagi vodorod atomlaridan qaysi biri harakatchan, nima uchun?

Nima uchun spirtlarning qaynash harorati ularga tegishli uglevodorodlarni qaynash haroratidan yuqori?

Bir xil hajmdagi etil spirti bilan suv aralashtirilganda aralashmaning hajmi komponentlar hajmining yig'indisidan kam bo'ladi. Bu muammoni qanday izohlaysiz?

Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarni qanday reaksiyalar orqali bir-biridan farq qilish mumkin?

Benzil spirti bilan o-metil fenol izomer moddalar hisoblanadimi? Ular bir-biridan qanday xossalari bilan farq qiladi?

Natriy fenolyatning suvdagi eritmasidan uglerod (IV)-oksid o'tkazilganda, uning loyqalanishiga sabab nima?

Fenollar nima uchun kislotalik xossalarga ega? Misollar asosida izohlang.

Nazorat savollari va mashqlar:

Spirt deganda nimani tushunasiz? Sizga ma'lum bo'lgan spirtlarning elektron formulalarini yozing.

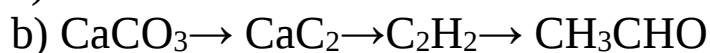
Birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi spirtlarga misollar keltiring va nomlang.

$C_5H_{11}-OH$ formulasiga ega bo'lgan spirtlarning izomerlarini yozing va nomlang.

Etil spirti sanoatda nimadan olinadi. Reaksiya tenglamasini yozing.

Spirtlarning asosiy kimyoviy xossalarini bayon qiling.

Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



Aromatik uglevodorodlardagi qaysi vodorod atomlari gidroksil guruhga o'rin almasha fenollar hosil bo'ladi?

Fenolni quyidagi o'zgarishlar bo'yicha olish mumkin. Reaksiya tenglamasini yozing:



Fenol nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishganda qanday mahsulot hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamasini tuzing.

Spirt va fenollarning ishlatilinish sohalarini bayon qiling.

VI-BOB. OKSOBIRIKMALAR

Tayanch iboralar: aldegid va ketonlar; karbonil guruh; oksinitrillar; oksimlar; gidrazon va fenilgidrazonlar; yarim atsetal va atsetallar; aldol va kroton kondensatsiya; Popov qoidasi.

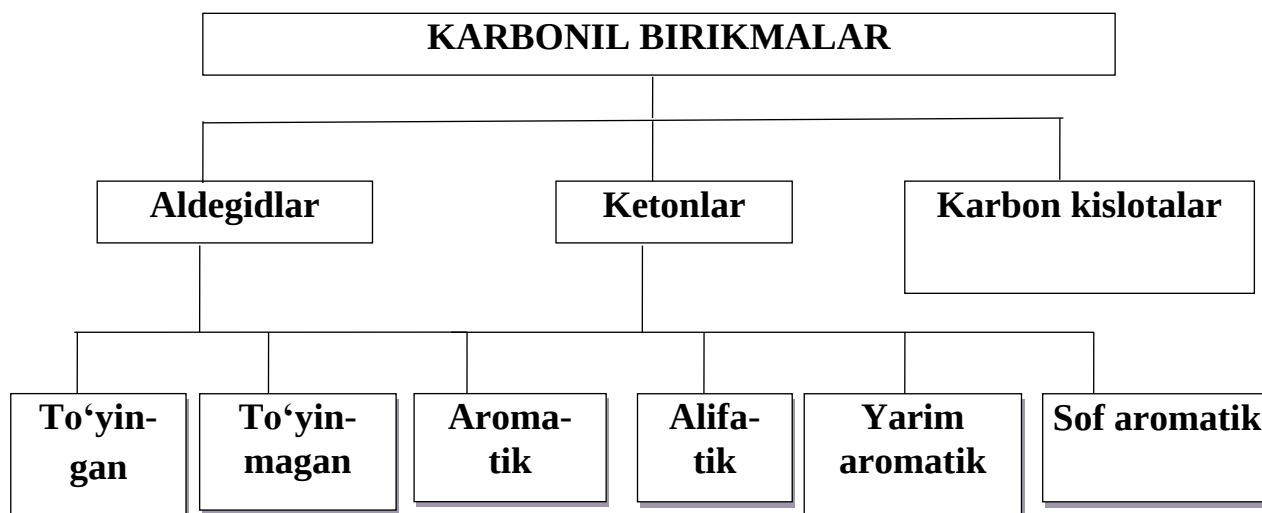
6. 1. Aldegid va ketonlarning sinflanishi, izomeriyasi va nomlanishi

Molekulasida karbonil guruh $>\text{C}=\text{O}$ saqlaydigan organik birikmalar **karbonil** birikmalar deyiladi. Karbonil uglerodga bogʻlangan oʻrinbosarlar tabiatiga koʻra karbonil birikmalarga aldegidlar, ketonlar, karbon kislotalar va ularning funksional hosilalari (murakkab efirlar, tioefirlar, amidlar, gidrazidlar, angidridlar) kiradi. Aldegid va ketonlar umumiy nom bilan **okso birikmalar** deyiladi.

Aldegidlar uglevodorod radikali bilan birga vodorodga bogʻlangan karbonil guruhni $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ saqlaydi. Uni **aldegid** guruh deb ataladi. Agar karbonil guruh ikkita uglevodorod radikali bilan bogʻlangan boʻlsa, $\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{R}$ **ketonlar** deyiladi.

Aldegid va ketonlarning sinflanishi 1-chizmada koʻrsatilgan.

Aldegid va ketonlarning sinflanishi

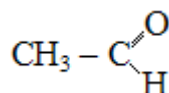


Aldegid va ketonlar radikal tabiatiga ko'ra sinflanadi. Radikal tabiatiga ko'ra aldegidlar:

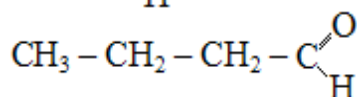
- To'yingan;
- To'ynmagan;
- Aromatik turlarga bo'linadi.

To'yingan aldegidlarga sirka aldegid, moyaldegidi misol bo'ladi. To'ynmagan aldegidlarga akrolein, kroton aldegid, aromatik aldegidlarga benzaldegid misol bo'ladi.

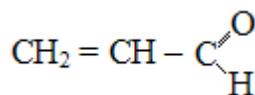
Sirkaaldegid



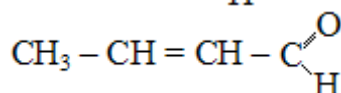
Moy aldegid



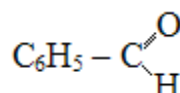
Akrolein



Krotonaldegid



Benzaldegid



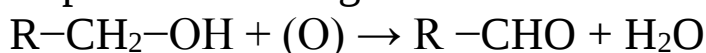
Ketonlarda karbonil guruh ikkita radikal bilan bog'langan bo'ladi. Radikallar bir xil yoki har xil bo'lishimuhim. Radikal tabiatiga ko'ra ketonlar:

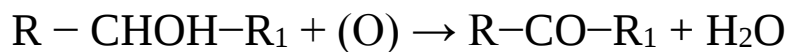
- Alifatik (to'yingan, to'ynmagan);
- Yarim aromatik;
- Sof aromatik turlarga bo'linadi.

Atseton (dimetilketon)	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	Alifatik
Butanon-2 (metiletiketn)	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_2\text{H}_5$	Alifatik
Atsetofenon	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH}_3$	yarim
Difenilketon	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{C}_6\text{H}_5$	sof aromatik

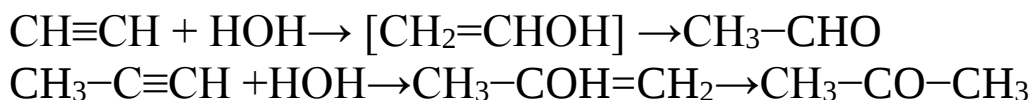
6. 2. Aldegid va ketonlarni olinish usullari

1. Spirtlarni oksidlash. Aldegidlar laboratoriyada birlamchi spirtlarni oksidlab olinadi. Oksidlovchi sifatida mis (II)-oksid olinadi. Ikkilamchi spirtlar oksidlanganda ketonlar hosil bo'ladi:

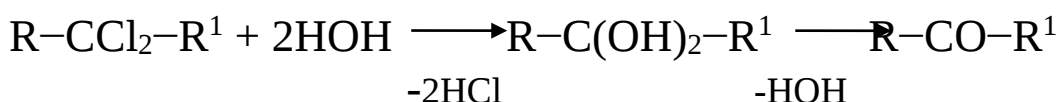
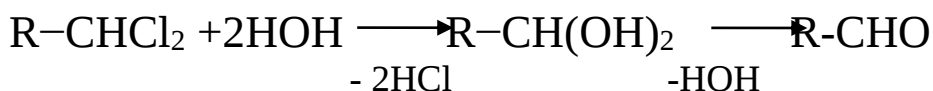




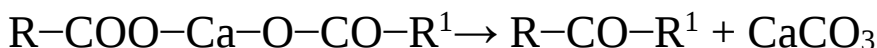
2. Alkinlarning gidratlash. Atsetilen va uning gomologlarining gidratlanishidan aldegid va ketonlar hosil bo‘ladi (Kucherov reaksiyasi):



3. Digaloidlarni gidrolizlash. Ikkita galoid atomi bir uglerod atomida joylashgan RHC l_2 turdagi galoidlarni gidroliz qilib aldegidlar, $\text{R}-\text{CCl}_2-\text{R}^1$ dan esa ketonlar olinadi:



4. Karbon kislota tuzlarining pivazifasizi. Karbon kislotalarning Ba, Ca va Mn li tuzlarining «quruq haydash» (pivazifasizi) orqali aldegid va ketonlar olinadi:



Alkenlarni oksidlab ham aldegid va ketonlar olinadi.

6. 3. Fizik va kimyoviy xossalari. Nukleofil birikish reaksiyalari

To‘yingan aldegid va ketonlarning umumiy formulasi $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$. Aldegid va ketonlar molekulasida karbonil guruh mavjudligi ularning fizik va kimyoviy xossalari belgilaydi.



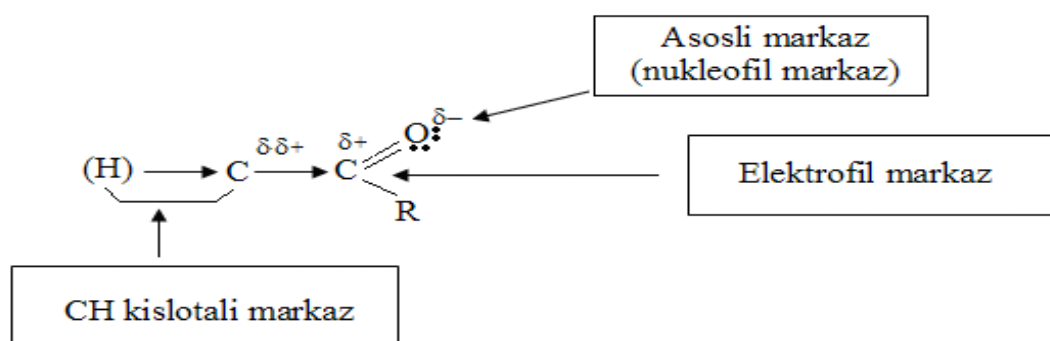
Aldegid va ketonlar qutblangan molekulalar bo‘lib, suyuq fazada dipol-dipol ta’sirlashuv kuzatiladi. Shuning uchun, ularni qaynash harorati qutblanmagan birikmalarga nisbatan yuqoridir. Shu bilan birga spirt va karbon kislotalardan farqli ravishda, molekulasida

kislorodga tortiluvchi harakatchan vodorod bo'lmaganligi karbonil birikmalarning assotsialanmasligini tushuntiradi.

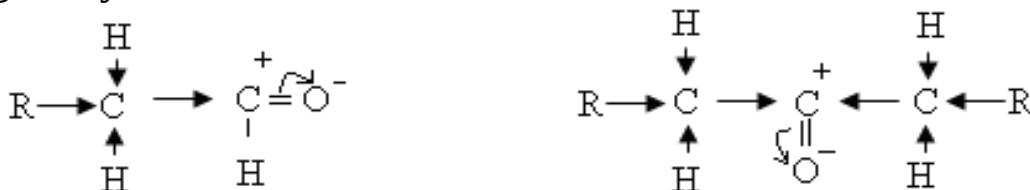
Aldegid va ketonlar o'zida uchta markaz saqlaydi:

- Kislorod – asosli markaz yoki nukleofil markaz;
- Uglerod – elektrofil markaz;
- Alfa holatdagi vodorodlar harakatchanligi hisobiga CH–kislotali markazlar.

Aldegid va ketonlarning molekulasida elektron zichlikning taqsimlanishi quyidagi 2-chizmada ko'rsatilgan.

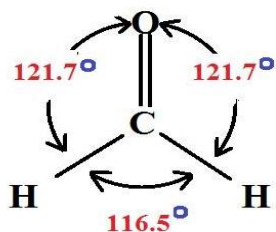


Oksobirikmalarda qutblangan π -bog' mavjud bo'lib, asosiy kimyoviy reaksiyalar birikmaning shu qismida boradi. Birikmalarga hos bo'lgan reaksiyalarning borish jarayonini o'rganish uchun karbonil guruhning elektron tuzilishini ko'rib chiqamiz. Karbonil guruhning sp^2 gibridlangan trigonal uglerod atomi bir tekislikda yotuvchi uchta σ bog' saqlaydi va gibridlanmagan p -orbitallar hisobiga π -bog' hosil qiladi. Elektromanfiylik farqi hisobiga π -bog'da kuchli qutblanish kuzatiladi. Kislorodning elektromanfiyligi katta bo'lganligi uchun elektron bulutni o'ziga tortib qisman manfiy zaryadga ega bo'ladi. Uglerod esa o'zidan elektronlar bulutini kislorod tomon uzatib, qisman musbat zaryadlanadi. Uglerod atomida qisman elektron yetishmaslik kuzatilgani uchun nukleofil hujumga moyil hisoblanadi.

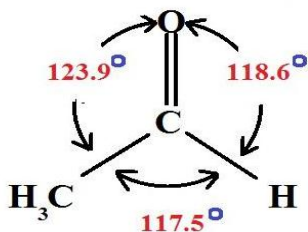


Aldegid molekulasidagi alkilradikallar π -bog' qutblanishiga ta'sir etadi. Alkil radikallarining musbat induktiv effekti hisobiga

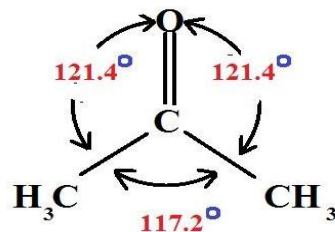
elektrofil markazning zaryadi qisman neytrallanib qoladi. Buning natijasida ugleroddagi musbat zaryad kamayadi. Ugleroddagi musbat zaryad qancha katta bo'lsa, birikmaning reaksiyon qobiliyati shunha kuchli bo'ladi.



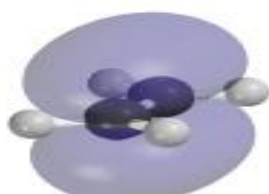
Formaldegid



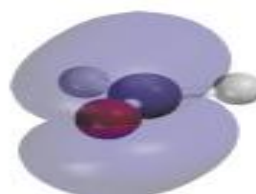
atsetealdegid



atseton

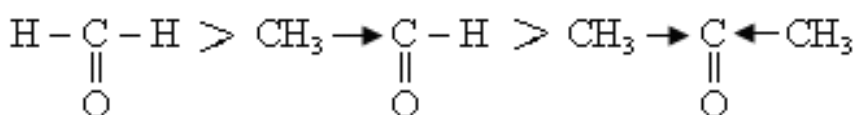


Etilen



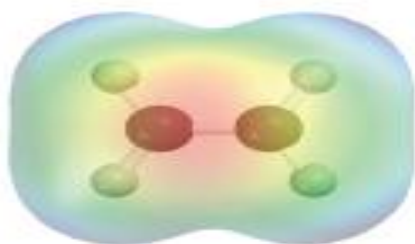
Formaldegid

Ketonlarda karbonil guruhning ikki tomonidagi radikal uglerodning musbat zaryadini neytrallab reaksiyon qobiliyatini susaytirib yuboradi. Shunga ko'ra, formaldegidda alkil radikali bo'lmagani uchun π -bog'ning qutblanganlik darajasi eng katta qiymatga ega bo'ladi vareaksiyon qobiliyatikuchli bo'ladi.

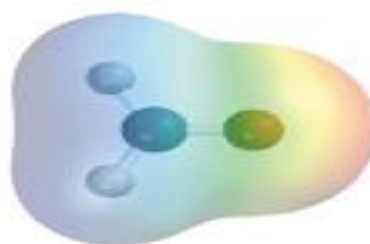


Ugleroddagi musbat zaryadning kamayishi

Kislotali muhitda karbonil guruhning aktivligi ortadi, chunki, kislorod atomining protonlanishi hisobiga uglerod atomi butunlay musbat zaryadga ega bo'ladi.



Etilen



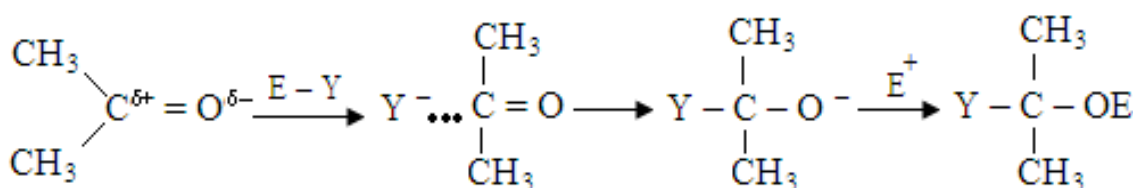
Formaldegid

Aldegid va ketonlarda hamma kimyoviy reaksiyalari quyidagi bog‘larning uzilishi hisobig i sodir bo‘ladi:

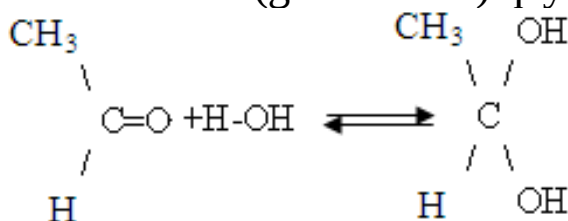
- Karbonil guruhning π -bog‘ini uzilishi;
- Aldegidlarda C–H guruhning, ketonlarda C_{α} – C bog‘ining uzilishi;
- C_{α} –H bog‘ining uzilishi.

Aldegid va ketonlar n u k l e o f i l b i r i k i s h reaksiyalariga (S_N) kirishadi. Nukleofil birikish reaksiya karbonil guruhdagi π -bog‘ining u z i l i s h i hisobiga boradi.

Aldegidlar ketonlarga nisbatan nukleofil birikishreaksiyaga oson kirishadi. Nukleofil birikish reaksiyaning birinchi bosqichida nukleofil zarracha karbonil guruh uglerodiga hujum qilib unga birikadi va qo‘sh bog‘ uziladi. Reaksiyaning ikkinchi bosqichida elektrofil zarracha kisloroddagi manfiy zaryadni neytrallaydi va reaksiya mahsuloti hosil bo‘ladi.



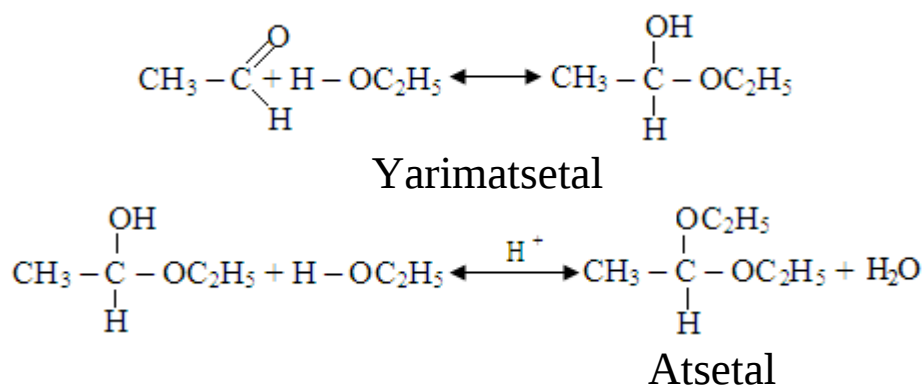
Aldegidlarga suv birikishi nukleofil birikish mexanizmda boradi. Karbonil guruhga suvni birikishi (gidratlanish) qaytar reaksiyadir.



Suvli eritmada aldegid va ketonlarning gidratlanish darajasi substratning tuzilishiga bog‘liq. Masalan, suvli eritmada formaldegid 99,9% gidratlangan bo‘ladi, atsetaldegid taxminan 57% gidratlangan bo‘ladi. Ketonlar esa suv bilan reaksiyaga kirishmaydi (0,2%).

Uchxlorsirka aldegid 100% gidratlanadi. Gidratlangan mahsulotlarni sof holda ajratib bo‘lmaydi, chunki, bitta ulerod atomida ikkita gidroksil guruhi joylashgan birikmalar beqaror bo‘lib, parchalanadi va qaytatdan aldegid va suv hosil bo‘ladi.

Suvga nisbatan nukleofilroq bo'lgan spirtlar aldegidlar bilan ta'sirlashganda yarim atsetallarni hosil qiladi. Yarim atsetallar mo'l miqdordagi spirtlar bilan kislotali sharoitda atsetallarga aylanadi.

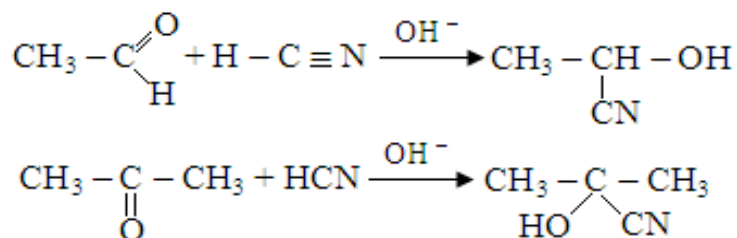


Ketonlar to'g'ridan to'g'ri spirtlar bilan reaksiyaga kirishmaydi, shuning uchun ketallar bilvosita yo'l bilan olinadi.

Atsetallar hosil bo'lishi qaytar jarayon. Atsetallar va yarimatsetallarsuyultirilgan mineral kislotalar ta'sirida gidrolizlanib dastlabki mahsulotlarni: aldegid va spirtlarni hosil qiladi. Ishqoriy muhitda atsetallar va yarim atsetallar gidrolizlanmaydi.

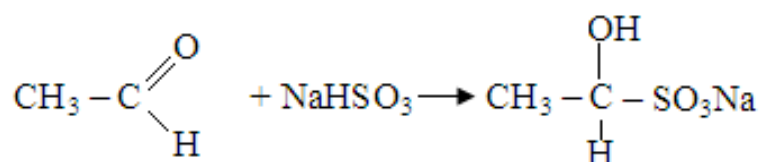
Karbonil birikmalar tiollar bilan spirtlarga nisbatan aktivroq reaksiyaga kirishadi. Natijada yarim merkaptanlar va merkaptanlar hosil bo'ladi.

Aldegidlarga sianid kislota birikishi ham nukleofil birikish mexanizmi bo'yicha boradi. Sianid kislota HCN aldegid va ketonlarga birikib α -gidroksinitrillar (siangidrinlar) hosil qiladi.



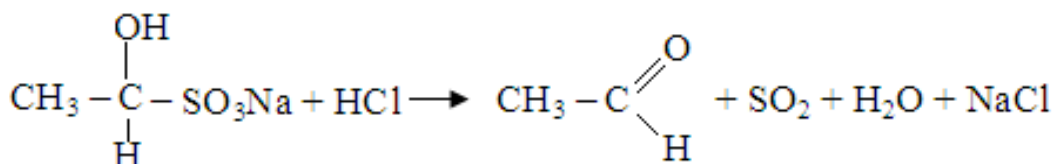
Ba'zi o'simliklarni danagida (masalan, achchiq bodom) siangidrinlar bo'ladi. Ular parchalanganda ajralgan sianid kislota zaharli ta'sir ko'rsatadi.

Aldegidlar va ketonlarga natriy gidrosulfit birikishi natijasida gidrosulfit hosilalar olinadi.



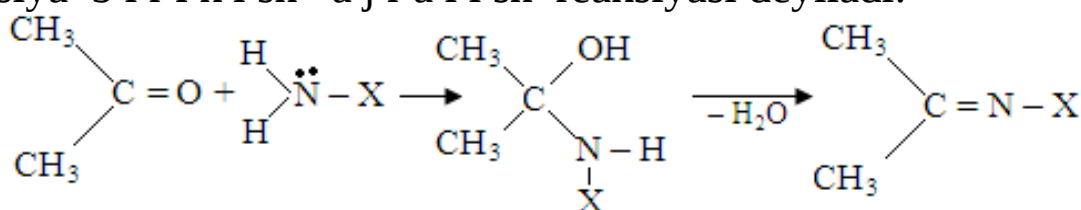
Ketonlardan faqat metil ketonlar bu reaksiyaga kirishadi.

Aldegid va ketonlarning gidrosulfitli birikmasi suyultirilgan kislotalar va ishqorlar ta'sirida oson parchalanib dastlabki aldegid yoki ketonni hosil qiladi.



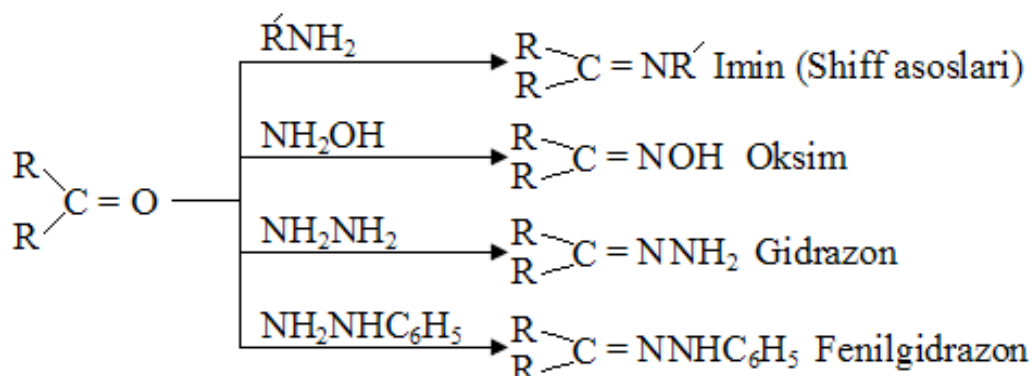
Bu reaksiya aldegid va ketonlarni tozalashda qo'llaniladi.

Aldegid va ketonlar aminlar va ularning hosilalari bilan ikki bosqichda reaksiyaga kirishadi. Avval karbonil guruhining nisbatan musbat zaryadlangan uglerod atomiga azot atomi o'zining umumlashmagan erkin elektron jufti bilan birikadi, so'ng hosil bo'lgan mahsulotdan suv ajralib chiqadi. Shuning uchun, bu reaksiya b i r i k i s h - a j r a l i s h reaksiyasi deyiladi.

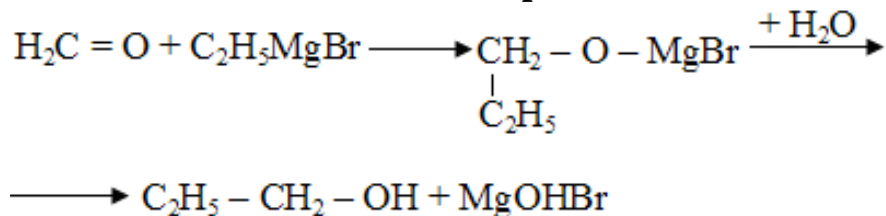


6. 4. O'rin almashinish, oksidlanish, karbonil guruhning qaytarilishi, kondensatlanish va polimerlanish reaksiyalari

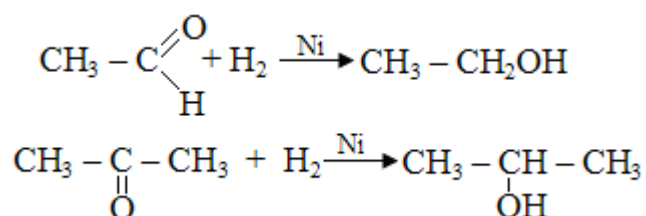
Karbonil birikmalar birlamchi aminlar, gidrazinlar, gidroksilamin, almashingan gidrazinlar bilan reaksiyaga kirishadi va tegishli imin, oksim, gidrazonlar hosil qiladi.



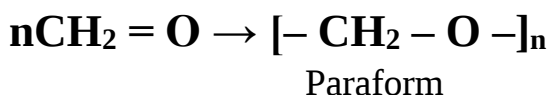
Chumoli aldegidga magniy organik birikmalar (Grinyar reaktivi) birikkanda birlamchi spirt hosil bo‘ladi, qolgan aldegidlarga birikkanda ikkilamchi spirt hosil bo‘ladi. Ketonlarga magniyorganik birikmalar birikkanda esa uchlamchi spirt hosil bo‘ladi.



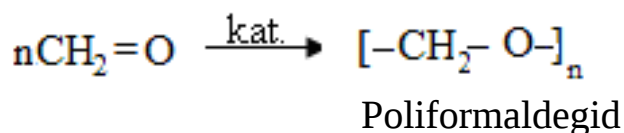
Aldegidlarning gidrogenlash reaksiyasi natijasida birlamchi spirtlar hosil bo‘ladi. Ketonlar gidrogenlanganda ikkilamchi spirt hosil bo‘ladi.



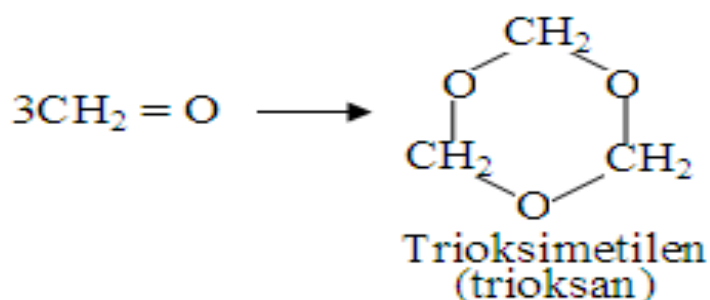
Formaldegid uzoq vaqt saqlanishi natijasida karbonil guruhning π -bog‘ini uzilishi hisobiga polimerlanadi va paraform hosil bo‘ladi ($n = 8-12$).



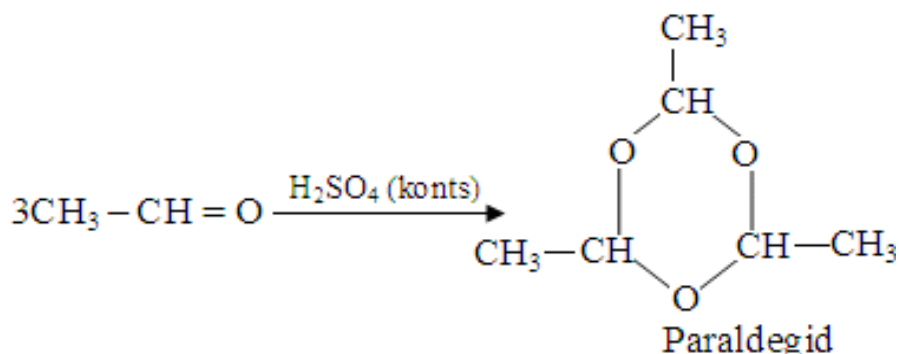
Formaldegid qutbli erituvchilarda katalizator ishtirokida polimerlanganda poliformaldegid hosil bo‘ladi ($n > 1000$).



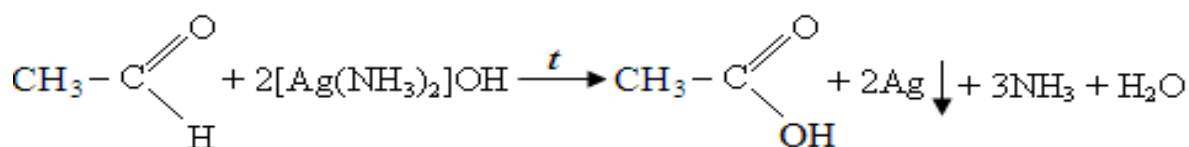
Formaldegidni 60%li suvli eritmasini suyultirilgan sulfat kislota bilan haydalganda triksimetilen (triksosan) hosil bo‘ladi.



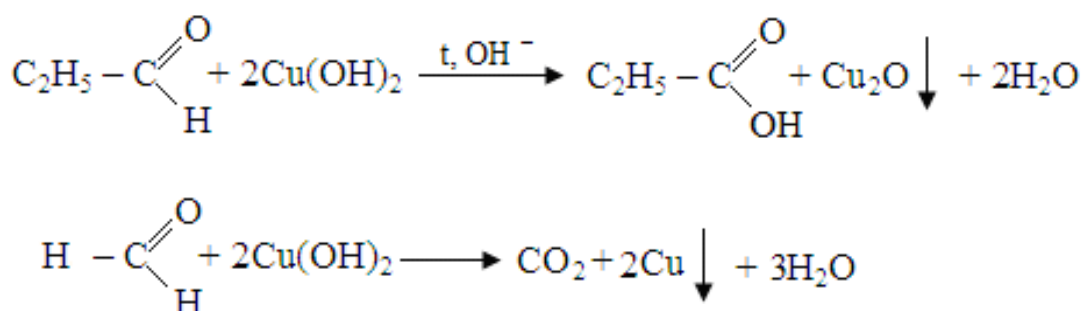
Sirka aldegidi bir tomchi konsentrlangan sulfat kislota ishtirokida trimerlanadi vaparaldegid hosil bo‘ladi.



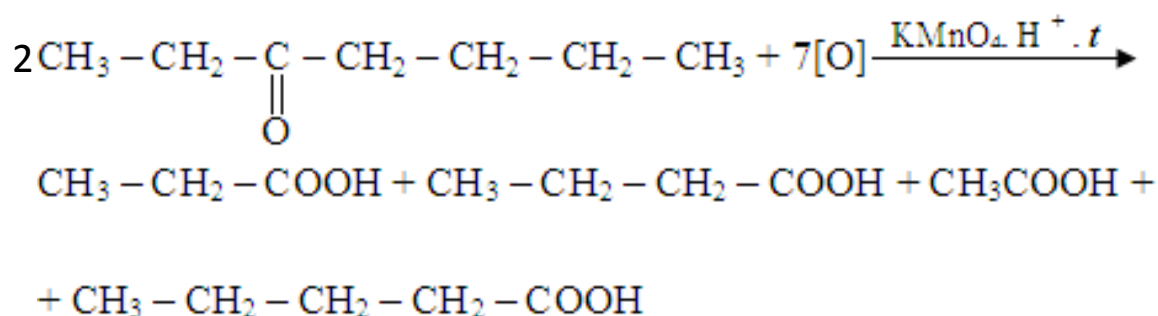
Karbonil birikmalarning oksidlanish reaksiyasi aldegidlarda C–H bog‘ning, ketonlarda C_α–C bog‘ning uzilishi hisobiga sodir bo‘ladi. Aldegid guruhidagi vodorod karbonil guruhiga bevosita bog‘langanligi uchun oson oksidlanadi. Aldegidlarning kumush oksidining ammiakdagi eritmasi bilan oksidlash jarayoni sifat reaksiya hisoblanadi va kumush ko‘zgu reaksiyasi deyiladi.



Aldegidlarni mis(II) gidroksidning ishqoriy eritmasida qizdirganda oson oksidlanadi va mis (I) oksidning qizil cho‘kmasi hosil bo‘ladi. Chumoli aldegid mis (II) gidroksidni metall holdagi misgacha qaytaradi.



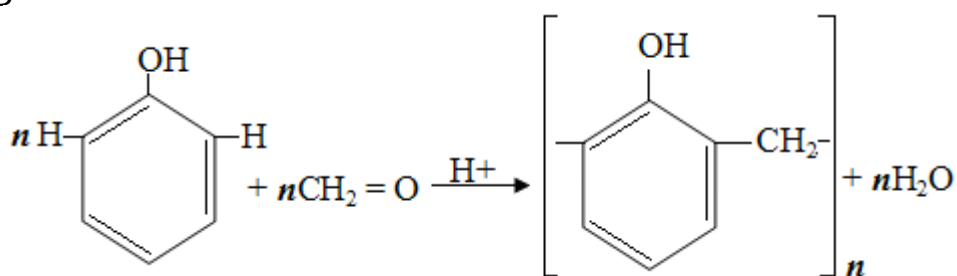
Ketonlar oddiy sharoitda oksidlanmaydi, ancha qattiq sharoitda oksidlanadi. Bunda karbonil guruh oldidagi uglerodzanjiri uziladi va karbon kislotalar aralashmasi hosil bo‘ladi.



C_a-H kislotalilik tufayli aldegidlar aldol va kroton kondensatlanish reaksiyasiga kirishadi.

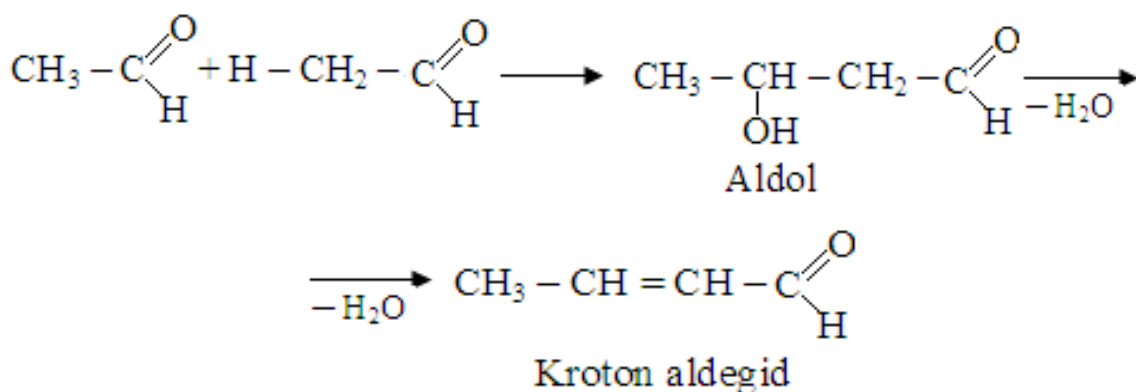
K o n d e n s a t l a s h r e a k s i y a s i bu ikki va undan ko'p oddiy moddalardan yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'lish jarayoni bo'lib, bunda qo'shimcha modda (suv, ammiak, vodorod galogenid va boshqalar) ajralib chiqadi.

Formaldegid fenol bilan kondensatlanishi natijasida fenol-formaldegid smola hosil bo'ladi.



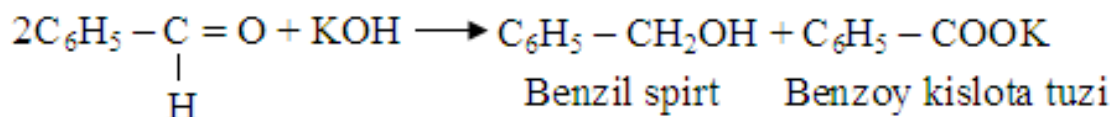
Kondensatlanish reaksiya kislota va ishqorlarning katalitik ta'sirida boradi.

Sirka aldegid ishqorning suyultirilgan eritmasi ta'sirida kondensatlanadi. Reaksiyaning birinchi bosqichida molekulasida ham spirt, ham aldegid guruhlar saqlagan birikma – aldol hosil bo'ladi va bu bosqich aldol kondensatlanish deyiladi. So'ngra aldoldan to'yinmaganaldegid – kroton hosil bo'ladi va bu bosqich kroton -kondensatlanish deyiladi.



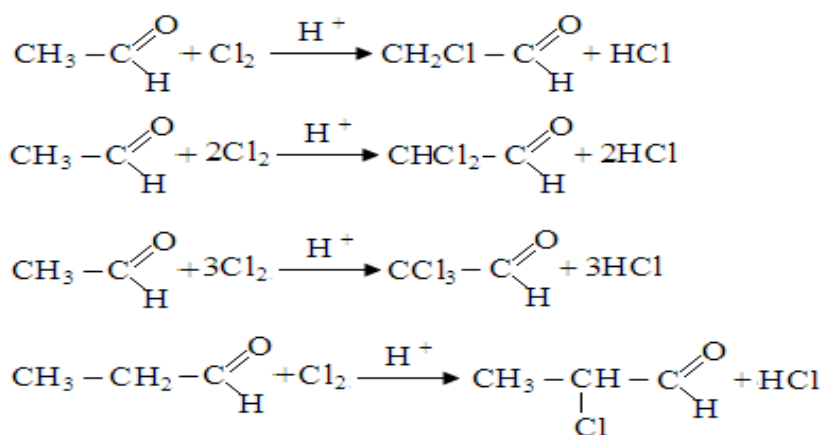
Organizmada aldol kondensatlanish reaksiyasi karbon kislota tioefirlari – koferment A hosilalari ishtirokida boradi. Masalan, limon kislota organizmda oksalat, sirka kislota va atsetilkoferment A ning kondensatlanishi natijasida hosil bo‘ladi.

Kannitsaro - Tishenko reaksiyasi oksidlanish va qaytarilish reaksiyasi turiga kirib, unda disproportsiylanish jarayoni kuzatiladi. Benzaldegidga konsentrlangan ishqor eritmasi (60% KOH) qo‘shilsa, reaksiya quyidagicha boradi.

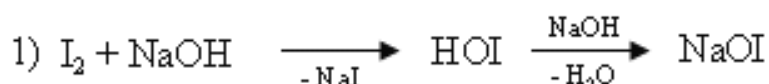


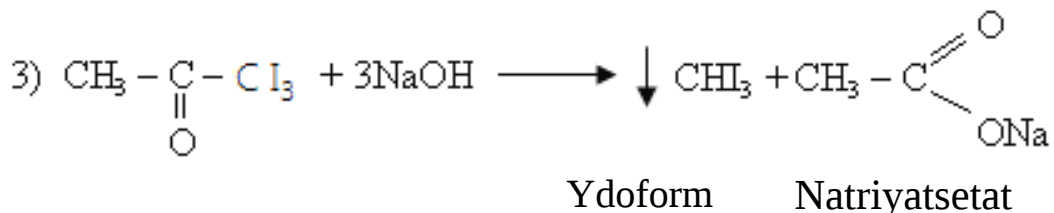
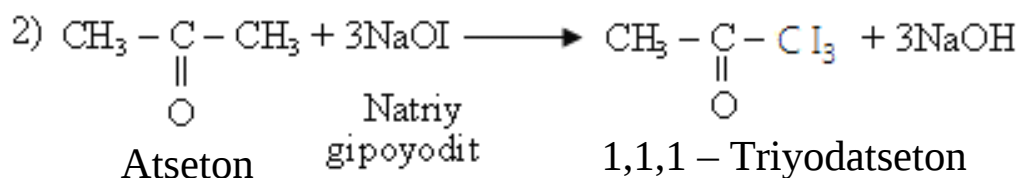
Aldegid va ketonlardagi karbonil guruhning qutblanganligi qo‘shni uglerod-uglerod va C – H bog‘larga ham ta’sir qiladi. Elektron bulutning qo‘shni uglerod atomlaridan karbonil guruhiga siljishi natijasida α holatdagi uglerod-vodorod bog‘lar zaiflashib, vodorodlar harakatchan bo‘lib qoladi va uning hisobiga almashinish reaksiyalari boradi.

Aldegidlarni kislotali va ishqoriy katalizatorlar yordamida galogenlanishi C – H b o g‘i d a g i v o d o r o d a t o m i n i n g h a r a k a t c h a n l i g i hisobiga amalga oshadi.



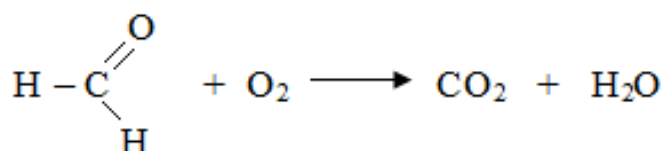
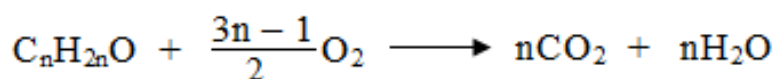
G a l a f o r m reaksiyasi aldegid va ketonlar radikalidagi C – H kislotalik hisobiga boradi. Reaksiya tibbiy tekshiruvlarda ahamiyatga egadir. Qandli diabet kasalligida bemor peshobidagi atseton miqdori ortib ketishi kuzatiladi, uning miqdorini esa galaform reaksiyasi yordamida aniqlash mumkin.





Hosil bo'lgan yodoform antiseptik vosita sifatida tibbiyotda ishlatiladi.

Aldegidlar to'liq oksidlanganda (yonganda) hamma bog' uziladi va karbonat angidrid bilan suv hosil bo'ladi.



5. 5. Ishlatilishi

Aldegid va ketonlar xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida shu jumladan, qurilish materiallari ishlab chiqarilishida keng qo'llaniladi masalan: fenol va formaldegidni kondensatsialab fenolformaldegid smolalar olinadi. Ular asosida ishlab chiqilgan plastmassalar keng tarqalgan birinchi sintetik materiallardir. Undan tashqari ushbu polimerlardan kley, spirtli laklar, emallar, bo'yoqlar, yog'och qipikli plitalar, oyna tekstolitlar va kata gabaritli panellar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Ketonlarni birinchi vakili atseton erituvchi sifatida keng qo'llaniladi. Toyinmagan aldegidlarni vakili akrolein ayrim sintetik smolalar olinishida qo'llaniladi.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

Qanday ikki usul bilan eritmada aldegid borligini isbotlash mumkin?

Nima sababdan ikki molekula sirka aldegidining kondensatsiya mahsulotini aldol deb ataladi?

Propanol-1 va izopropil spirti oksidlanganda qanday oksobirikmalar hosil bo'ladi?

Qanday tuzilishli ketonlar oksidlanganda bir molekula kislota va bir molekula yangi keton hosil bo'ladi?

Nazorat savollari va mashqlar:

Oksobirikmalar deb qanday birikmalarga aytiladi?

Aldegid va ketonlarning bir-biridan tuzilishi bo'yicha farqi nimada?

$C_5H_{10}O$ tarkibli hamma aldegid va ketonlarni tuzilish formulalarini yozing va ularni nomlang.

Kucherov reaksiyasi bo'yicha aldegid va ketonlarning olish reaksiya tenglamalarini yozing.

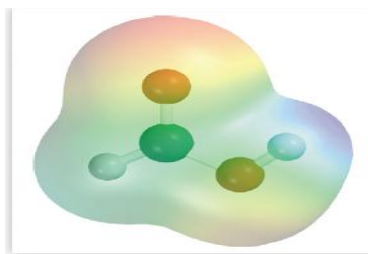
Aldegidlarning ketonlardan farq qiluvchi o'ziga xos reaksiyalarga misollar keltiring.

Qanday birikmalar oksim va gidrazonlar deyiladi?

Eng oddiy dialdegid, diketon, to'yinmagan aldegid va ketonlarga misollar keltiring.

Eng muhim aldegid va ketonlarning ishlatilinish sohalarini bayon qiling.

VII-BOB. KARBON KISLOTALAR

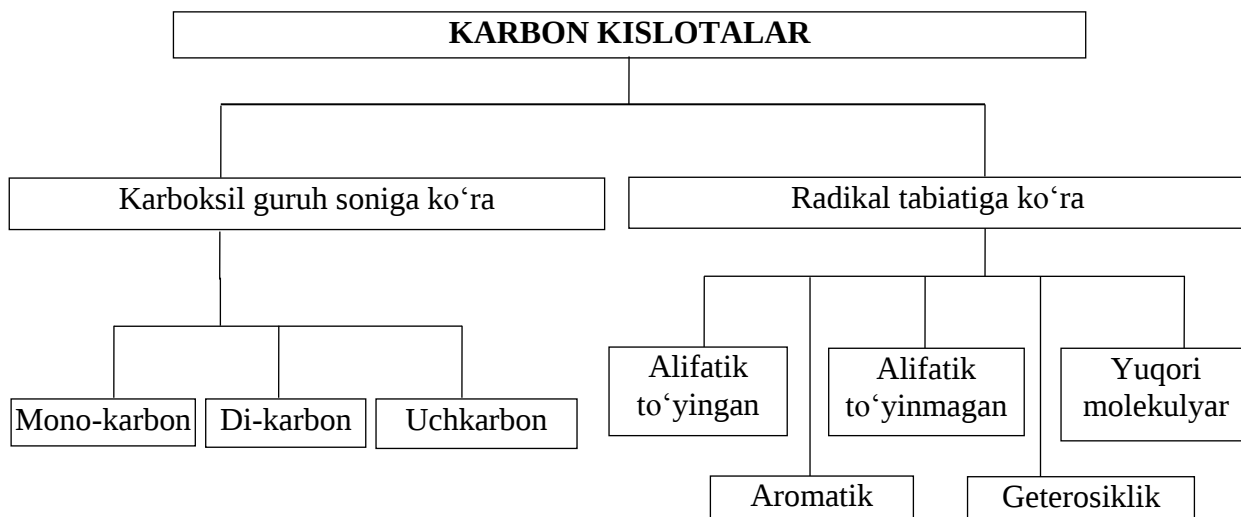


Tayanch iboralar: karboksil guruh; karbon kislotalar; kislota amidlari; kislota xlorangidridlari; kislota anhidridlari; pivazifasiz; «quruq haydash»; to‘yingan ikki asosli kislotalar; to‘yinmagan bir asosli kislotalar; gerbitsidlar.

7.1. Karbon kislotalarining sinflanishi, nomlanishi , tuzilishi

Karbon kislotalarning funksional hosilalari deb, karboksil guruhdagi gidroksil guruhi hisobiga hosil bo‘ladigan birikmalarga aytiladi. Eng muhim karbon kislota hosilalariga tuzlar, murakkab efirlar va tioefirlar, amidlar, gidrazidlar, galogenanidridlar, anhidridlar kiradi. Bu birikmalar barchasi gidrolizlanganda karbon kislotalarga aylanadi.

Karbon kislotalarning sinflanishi



Molekuladagi karboksil guruh soniga qarab karbon kislotalar quyidagicha sinflanadi:

B i r a s o s l i (m o n o k a r b o n) kislotalar:

HCOOH chumoli (metan) kislota

$\text{H}_3\text{C} - \text{COOH}$ sirka (etan) kislota

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ propion (propan) kislota

I k k i a s o s l i (d i k a r b o n) kislotalar:

$\text{HOOC} - \text{COOH}$ oksalat (etandikarbon)kislota

$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ malon (propandikarbon)kislota

$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ kahrabo (butandikarbon)kislota

U c h a s o s l i (uchkarbon) kislota:

$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{OH})(\text{COOH}) - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ limon kislota.

Radikal tabiatiga qarab karbon kislotalar alifatik to‘yingan, to‘yinmagan, aromatik va geterotsiklik bo‘ladi:

Alifatik t o‘ y i n g a n kislotalar:

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ moy (butan) kislota

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ valerian (pentan) kislota;

Alifatik t o‘ y i n m a g a n kislotalar:

$\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{COOH}$ akril kislota

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$ kroton kislota;

T o‘ y i n g a n y u q o r i m o l e k u l y a r (yog‘) kislotalar:

$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ palmitin kislota

$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ stearin kislota

$\text{C}_{23}\text{H}_{47}\text{COOH}$ lignostirin kislota

T o‘ y i n m a g a n y u q o r i m o l e k u l y a r kislotalar:

$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ olein kislota (bitta qo‘sh bog‘)

$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ linol kislota (ikkita qo‘sh bog‘)

$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ linolen kislota (uchta qo‘sh bog‘)

$\text{C}_{23}\text{H}_{45}\text{COOH}$ nervon kislota (bitta qo‘sh bog‘) ;

B i r a s o s l i va i k k i a s o s l i a r o m a t i k kislotalar:

$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ benzoy kislota

$\text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$ ftal kislota;

G e t e r o t s i k l i k kislota:

$\text{C}_5\text{H}_4\text{NCOOH}$ nikotin kislota.

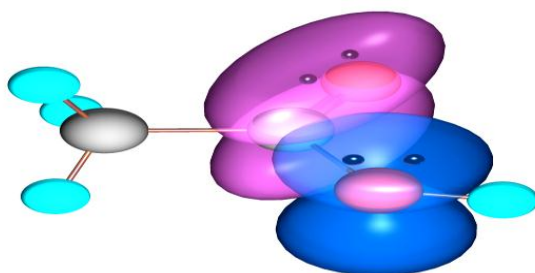
Karbon kislota molekulasida karboksil guruhning uglerod atomi sp^2 -gibridlangan holatda bo‘lib, qo‘shni atomlar bilan uchta σ -

bog‘bilan bog‘langan. Karbonil guruhidagi kislorod atomi bilan uglerod π -bog‘ bilan bog‘langan.

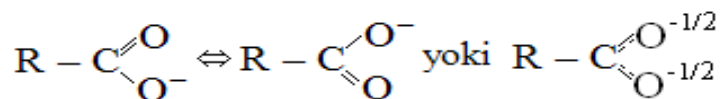
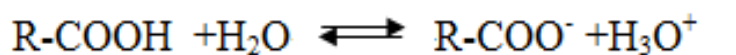
Gidroksil guruhning kislorod atomi bo‘linmagan juft p -elektronlarga ega. Karbonil guruh kislorod atomining elektromanfiyligi yuqori bo‘lganligi sababli elektron bulutni o‘ziga tortib qisman manfiy zaryadga ega bo‘ladi. Uglerod esa o‘zidan elektronlar bulutini kislorod tomon uzatib, qisman musbat zaryadlanadi. π -bog‘da kuchli qutblanish kuzatiladi. Gidroksil guruhdagi kislorod atomining p -elektronlari uglerod tomon siljishi hisobiga O–H bog‘ qisman qutblanadi. Vodород harakatchanligi ortib uning proton sifatida ajralishi osonlashadi. Bu esa karbon kislotalarning umumiy xossalarini belgilaydi.

Rasmda karboksil guruhning tuzilishi keltirilgan.

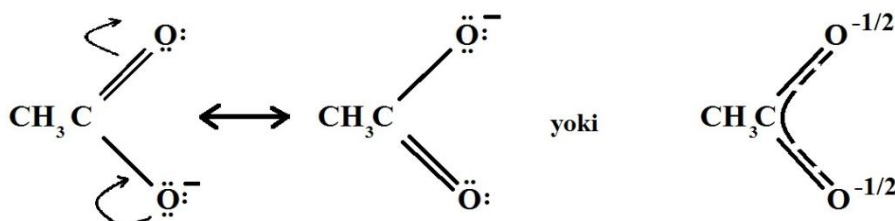
Karboksil guruhni tuzilishi



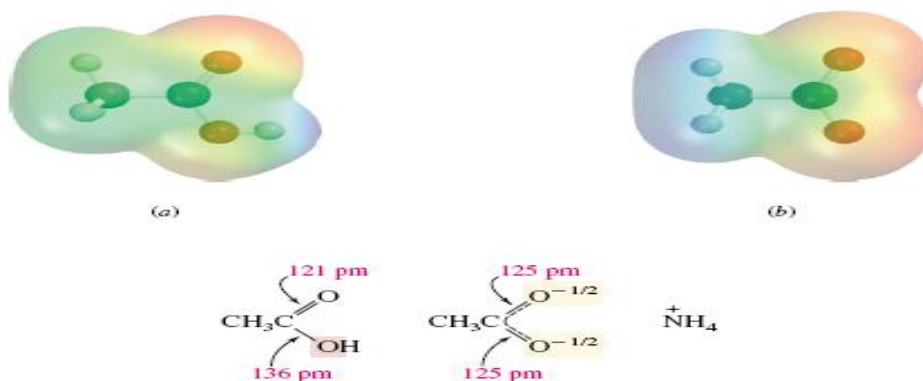
Karbon kislotalar kuchsiz elektrolitlar bo‘lib, ularning pK qiymati 4,7-4,9 ga teng. Lekin spirt va fenollarga nisbatan kislotali xossasi yuqoriroq. Karbonil guruhning M-effekti hisobiga gidroksil guruhidagi H atomi harakatchanligi ortadi. Karbon kislotalardan proton uzilganda karboksilation hosil bo‘ladi.



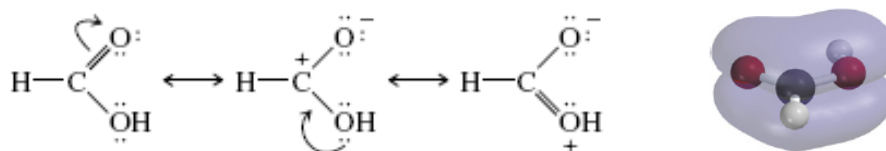
Karboksilat ion



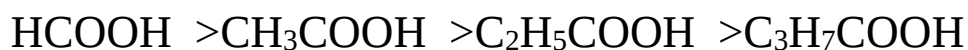
Karboksilationida bog‘lar uzunligi va zaryadlari tenglashadi. Bu ta’sirlar karbon kislotalarning kislotaligi spirlarga nisbatan yuqori bo‘lishini belgilaydi.



Karbon kislotalarning kislotaligi radikal tabiatiga bog‘liq.

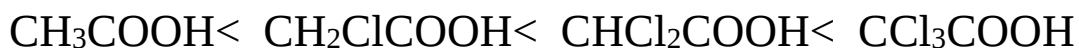


Musbat induktiv ta’sir (+I) ko‘rsatuvchi o‘rinbosarlar kislotalikni kamaytiradi. Karbon kislotalarning gomologik qatoridauglevodorod radikali ortishi bilan kislotalik xossasi kamayadi, chunki, alkil radikal musbat induktiv ta’sir ko‘rsatadi. Shuning uchun, chumoli kislotaeng kuchli kislotaadir.



Kislotalik kamayadi

Manfiy induktiv ta’sir (–I) ko‘rsatuvchi o‘rinbosarlar kislotalikni oshiradi. Masalan, karbon kislota molekulasiga manfiy induktiv ta’sir korsatuvchi xlor kiritilsa kislotalilik ortadi.



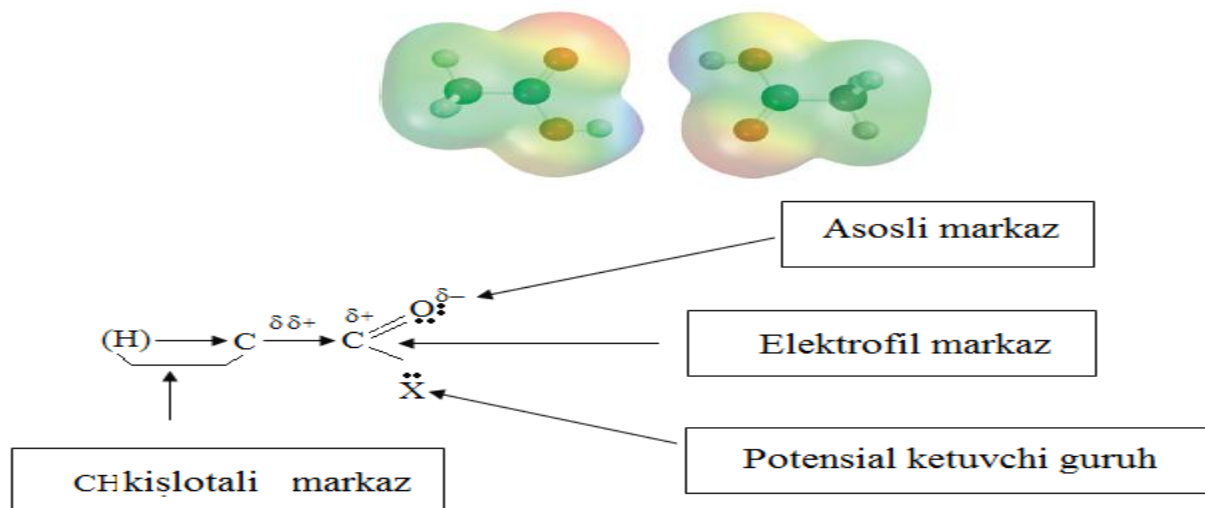
Kislotalik ortadi

Bunda o‘rinbosar karboksil guruhdan uzoqlashgan sari uning ta’siri susayadi.

Karbon kislotalar molekulasida quyidagi reaksiyon markazlar mavjud:

- Elektrofil markaz;

- Asosli markaz;
- C–H kislotali markaz;
- Potensial ketuvchiguruh–X.

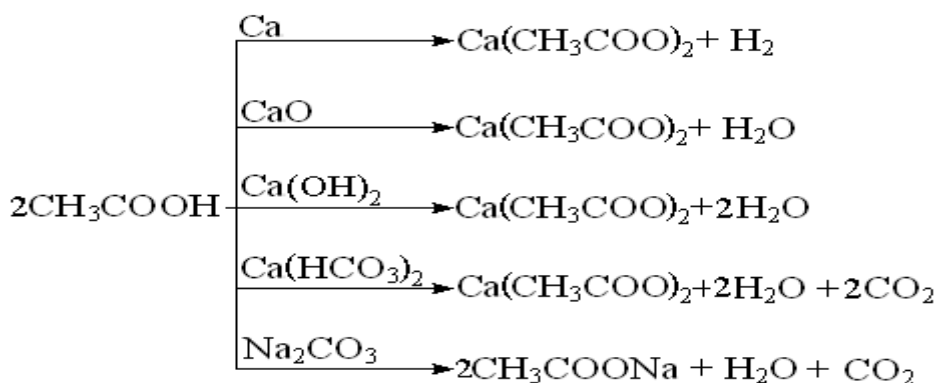


7. 2. Fizikaviy va kimyoviy xossalari

Har bir markaz o'ziga xos reaksiyalar bergani uchun karbon kislotalarda boradigan reaksiyalar bir qancha turlarga bo'linadi:

- Gidroksil guruhdagi vodorod harakatchanligiga asoslangan reaksiyalar;
- Karboksil guruhidagi C–OH bog'i uzilishihisobiga boradigan reaksiyalar;
- Radikaldagi C–H guruh hisobiga boradigan reaksiyalar.

Gidroksil guruhdagi v o d o r o d h i s o b i g a boradigan reaksiyalarda karbon kislotalar anorganik kislotalar kabi metallar, metall oksidlari, ishqorlar, karbonatlar, gidrokarbonatlar bilan reaksiyaga kirishadi va t u z l a r hosil qiladi.

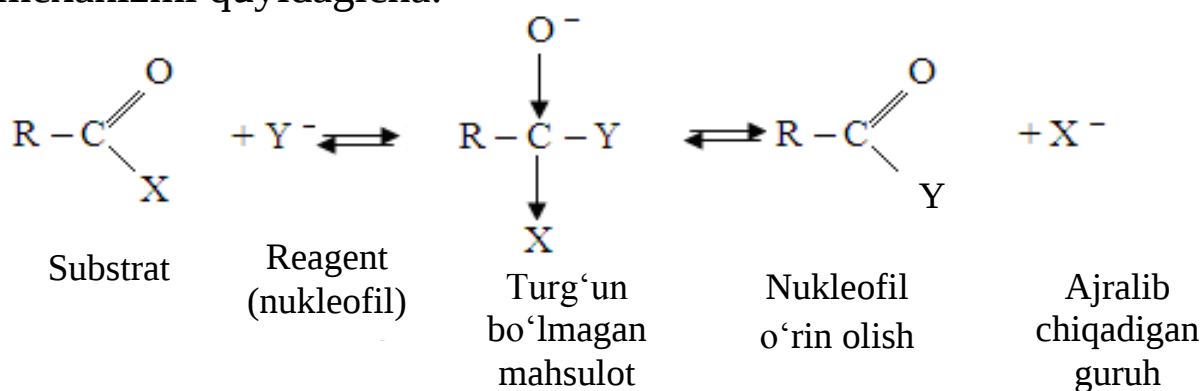


Karbon kislota tuzlari suvli eritmada gidrolizlanib ishqoriy muhit hosil qiladi.

Karbon kislotalar molekulari orasida spirtlardagi kabi molekularning assotsilanishi sodir bo'ladi. Har ikki molekula orasida ikkita vodorod bog'i hosil bo'ladi. Uchta qutblangan bog'lar hisobiga molekula qutbli bo'lib, shu bog'lar hisobiga quyi molekulyar kislotalar ($C_1 - C_4$) suvda cheksiz eriydi. $-COOH$ guruh gidrofil, radikal esa gidrofob bo'lib, radikal kattalashishi bilan birikmalarining suvda erishi qiyinlashadi. Yuqori molekulyar alifatik birikmalarining (C_{10} dan boshlab) gidrofoblighi ortib, suvda deyarli erimaydi.

Karboksil guruhdagi $-OH$ hisobiga nukleofil o'rin olish S_N reaksiyalari boradi.

Karboksilation $RCOO^-$ mezomer ta'sirlashuv hisobiga turg'un bo'ladi. Shuning uchun, karbon kislotalar uchun nukleofil o'rin olish reaksiyasi xosdir. Nukleofil o'rin olish reaksiyalarning mexanizmi quyidagicha:



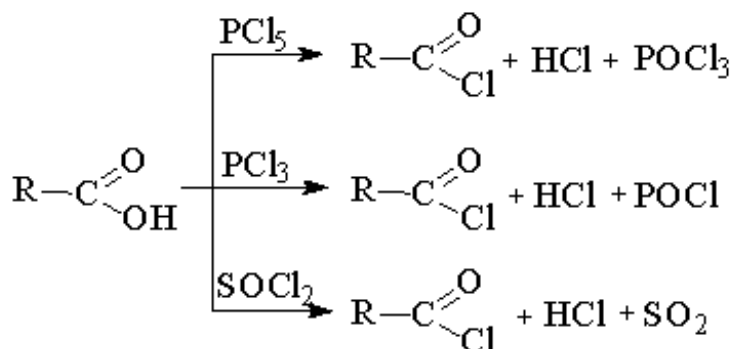
Reaksiya kuchli nukleofil va oson ketuvchi guruh ishtirokida yoki kislotali katalizator ishtirokida boradi.

Karbonil guruhi kislorodining protonlanishi uglerod atomida to'liq musbat zaryad paydo bo'lishiga olib keladi, bu esa nukleofil hujumini osonlashtiradi.

Karbon kislota angidridlari hosil bo'lish reaksiyasi, murakkab efirlar, tioefirlar, amidlar hosil bo'lish reaksiyalari nukleofil o'rin olish S_N mexanizmidaboradi.

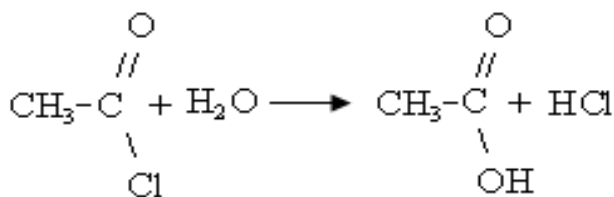
Kislota karboksilidagi gidroksil guruhning galogenga almashinishi uchun odatda karbon kislotalar yoki ular tuzlariga fosfor galo-

genidlari PCl_5 , PCl_3 , yoki tionil xlorid SOCl_2 reagentlari ta'sir ettiriladi.



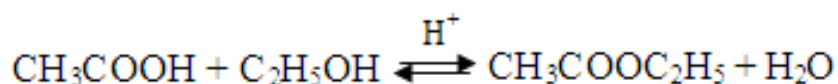
Hosil bo'lgan mahsulotlar galogenanangidridlar deb ataladi.

Galogenangidridlar karbon kislota hosilalari ichida eng kuchli atsillovchi reagentlardir. Masalan, atsetil xlorid suv bilan oson gidrolizlanadi (suvni atsetillaydi), bunda sirka kislota hosil bo'ladi.



Galogenangidridlar ishtirokida boradigan reaksiyalar deyarli qaytmasdir. Galogenangidridlar juda aktiv moddalar bo'lib, organik sintezlarda keng qo'llaniladi.

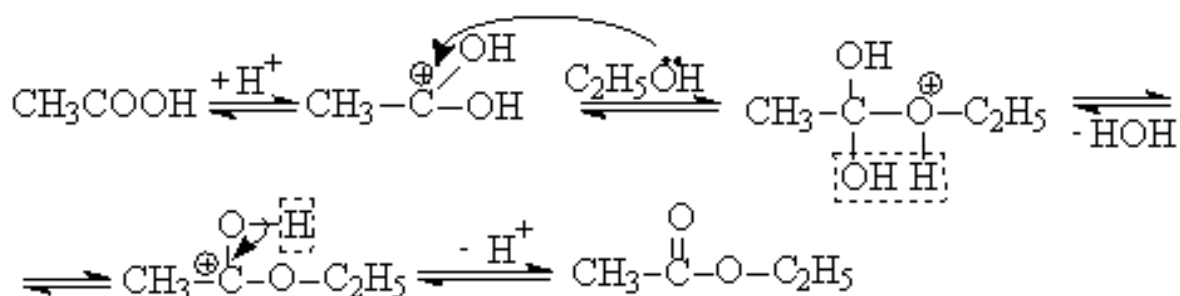
Karbon kislotalar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efir hosil qilish reaksiyasi ham nukleofil o'rin olish mexanizmi bilan boradi. Bu reaksiya eterifikatsiya reaksiyasi deyiladi. Karbon kislotalardagi karbonil guruhning aktivligi past bo'lgani uchun eterifikatsiya reaksiyasi katalizatorsiz sekin sodir bo'ladi. Lekin mineral kislotalar (sulfat va xlorid kislota) ishtirokida reaksiya tezlashadi.



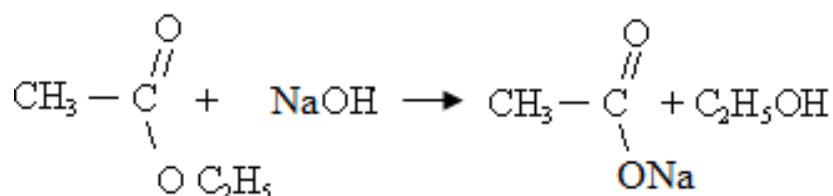
Katalizatorning vodorod ioni H^+ karbonil guruh kislorodining bo'linmagan elektron jufti bilan ta'sirlashadi. Protonlangan kislota spirt molekulasidagi gidroksil guruh kislorodining bo'linmagan elektron jufti bilan (nukleofil reagent) birikish reaksiyasiga kirishib,

oksoniy ionini hosil qiladi. Oksoniy ionidan suv hamda vodorod ajraladi va murakkab efir hosil bo'ladi.

Shunday qilib, eterifikatsiya reaksiyasi natijasida karbon kislotaning karboksil guruhidagi OH^- gidroksil ion oson ketadigan suv molekulasiga o'tkazilib qiyin ketadigan $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$ ionga almashadi.

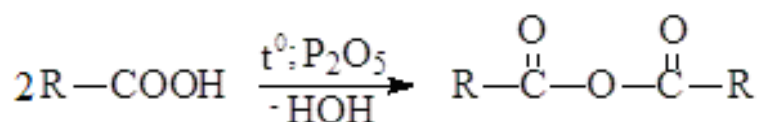


Murakkab efirlar gidrolizlanadi. Gidroliz ham kislotali, ham ishqoriy muhitda amalga oshiriladi. Kislotali gidroliz qaytardir. Ishqoriy muhitdagi gidroliz esa qaytmas bo'lib, ekvimolekulyar miqdordagi ishqorni talab qiladi.

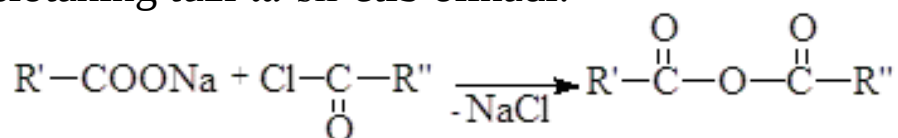


Karbon kislotalar o'zaro reaksiyaga kirishganda k i s l o t a a n g i d r i d l a r i hosil bo'ladi (molekulalararo degidratlanish reaksiyasi). Karbon kislota angidridlari oddiy $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$ yoki aralash $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{R}^*$ bo'lishi mumkin.

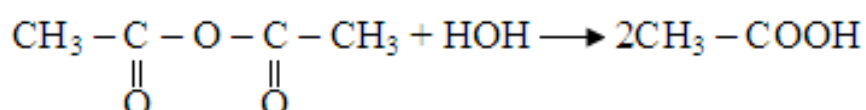
O d d i y a n g i d r i d l a r $\text{R}-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{R}$ bir xil kislota qoldig'idan tashqil topgan. Ularni olish uchun kislotalar o'ziga suv tortuvchi vositalar, masalan, P_2O_5 bilan qizdiriladi (molekulalararo degidratlash).



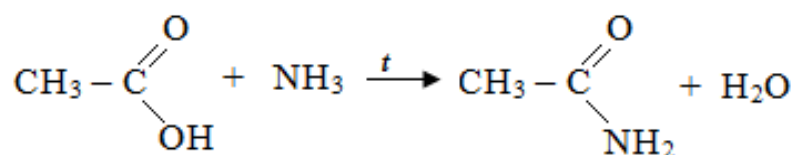
Aralash angiridlari $R-CO-O-CO-R^*$ moleklasida har xil kislota qoldig'i bo'lib, bir kislota ning galogenangidridiga ikkinchi kislota ning tuzi ta'sir etib olinadi.



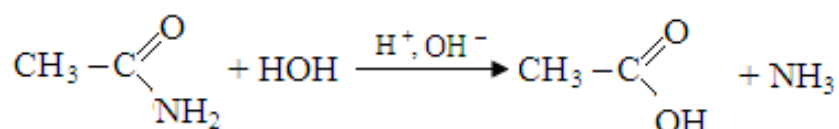
Karbon kislota angidridlari oson gidrolizlanib karbon kislota hosil qiladi.



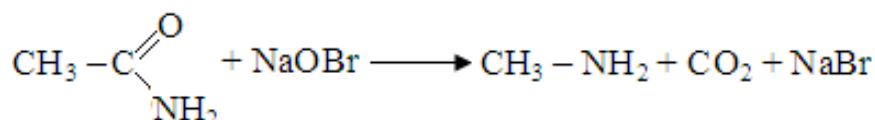
Karbon kislotalar ammiak va uning hosilalari bilan nukleofil o'rin olish reaksiyaga kirishib, kislota amidlarini hosil qiladi. Bunda avval ammoniy tuzi hosil bo'ladi. Qizdirganda suv ajralib kislota amidi hosil bo'ladi.



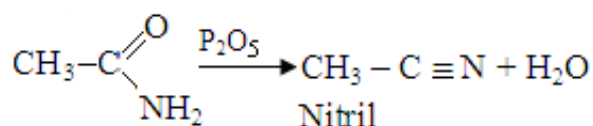
Kislota amidlari kislota yoki ishqorlar ishtirokida gidrolizlanadi va karbon kislota bilan ammiak hosil qiladi.

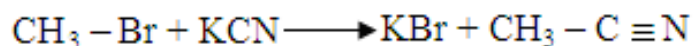


Kislota amidlari gipoxlorit va gipobromidlarning ishqordagi eritmasi ta'sirida parchalanib birlamchi aminlar hosil qiladi.



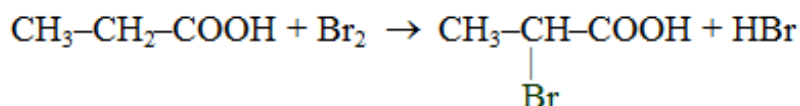
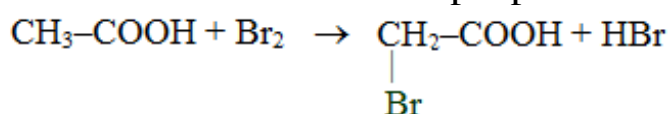
Amidlarni dehidratlanishi yoki alkilgalogenidlarga ishqoriy metall sianidlari ta'sir ettirish orqali karbon kislotalar nitrillari olinadi.





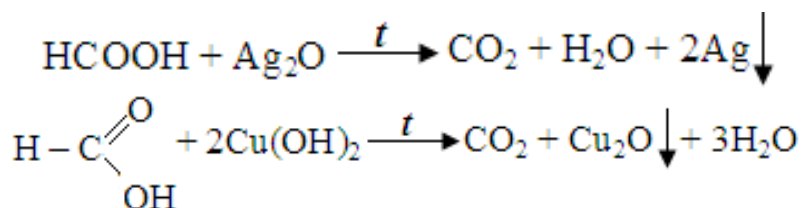
Nitrillar amidlarga nisbatan kuchsiz asosdir, ular deyarli asoslik xossalarni namoyon qilmaydi. Nitrildagi azot atomi *sp*-gibridlangan holda bo'lganligi tufayli boshqa azotli birikmalardan elektromanfiyroqdir. Shuning uchun, undagi erkin elektron jufti mustahkamdir.

Ochiq zanjirli karbon kislotalar organik radikalda $\text{C}-\text{H}$ guruh α hisobiga reaksiyaga kirishadi. Karbon kislota radikalidagi vodorod atomlari, ayniqsa, karboksil guruhga yaqin turgan uglerod atomidagi vodorod atomlari ya'ni, α -holatdagi uglerod atomida joylashgan vodorod atomlari harakatchandir. Shuning uchun, karbon kislotalarga fosfor ishtirokida galogen ta'sir etganda radikalda bir yoki bir nechta vodorod atomi galogenga almashib galogen almashingan kislota hosilalari hosil bo'ladi. Masalan, sirka kislota fosfor ishtirokida brom ta'sir etganda brom sirka kislota hosil bo'ladi, propion kislota fosfor ishtirokida brom ta'sir ettirilsa α -brom propion kislota hosil bo'ladi.

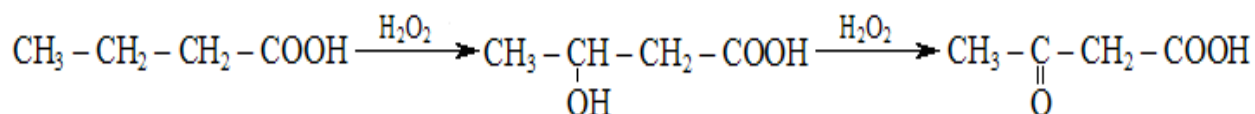


Galogen ortiqcha qo'shilsa galogen vodorod atomlari ham galogenga almashadi. Galogen karbon kislotalar aminokislotalar, gidroksikislotalar sintezida xomashyo sifatida keng qo'llaniladi.

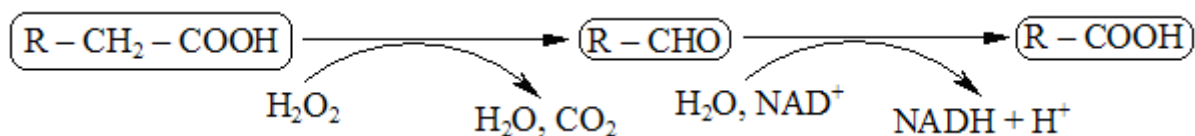
Chumoli kislota $-\text{HCOOH}$ tuzilishi boshqa kislotalardan farq qiladi. Uning molekulasida ham aldegid guruh borligi sababli chumoli kislota aldegidlarga xos reaksiyalarga kirishadi. U kumush oksidning ammiakdagi eritmasiva mis (II) gidroksid ta'sirida oksidlanadi.



In vitro karbon kislotalarining β -oksidlanishi 3%- li vodorod peroksid ishtirokida amalga oshadi.



In vivo α -oksidlanish jarayoni peroksisomalarda amalga oshadi. Bu jarayon buzilishi oqibatida refsum sindromi rivojlanib, miyada fitan kislota yig'iladi.

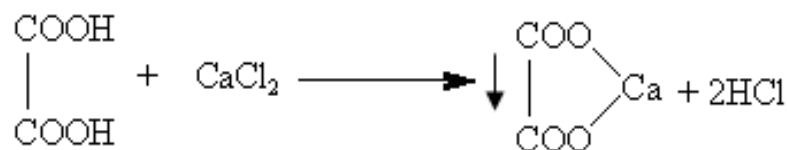


7. 3. To'yinmagan va ikki asosli karbon kislotalar

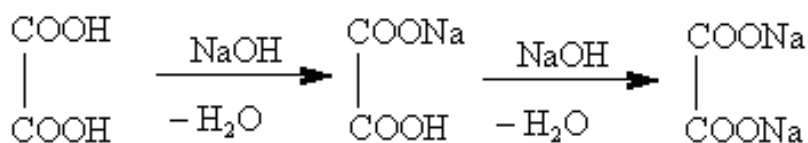
Molekulasida ikkita karboksil guruh COOH bo'lgan va faqat birlamchi bog' tutgan birikmalarga to'yingan ikki asosli karbon (dikarbon) kislotalar deyiladi. Ularning eng oddiy vakili

$\text{HOOC} - \text{COOH}$ oksalat kislotadir.

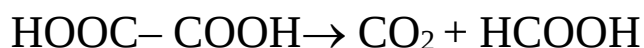
Oksalat kislota eng oddiy ikki asosli kislotadir. Uning tuzlari oksalatlar deyiladi. Ularning ba'zilar qiyin erib buyrak va siydik qopida toshlar hosil qiladi (oksalat toshlari). Bunday tuzlarga kalsiy oksalat kiradi.



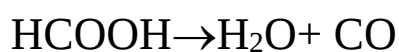
To'yingan ikki asosli karbon kislotalar bir asosli karbon kislotalarga nisbatan kuchliroq, ular oson dissotsiyanadi. Ular bir asosli kislotalarga xos barcha kimyoviy reaksiyalarga kirishadi.



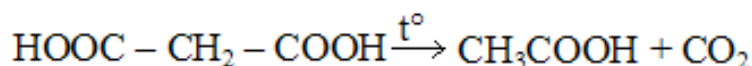
Bundan tashqari, faqat ikki asosli kislotalar uchun xos bo'lgan reaksiyalar ham mavjud. Ular bir asosli kislotalarga nisbatan turg'un emas. Qizdirilganda dekarboksillanish, yoki degidratlanish reaksiyalariga uchraydi. Masalan, oksalat kislota qizdirilsa birinchi bosqichda dekarboksillanib karbonat angidrid va chumoli kislota hosil bo'ladi.



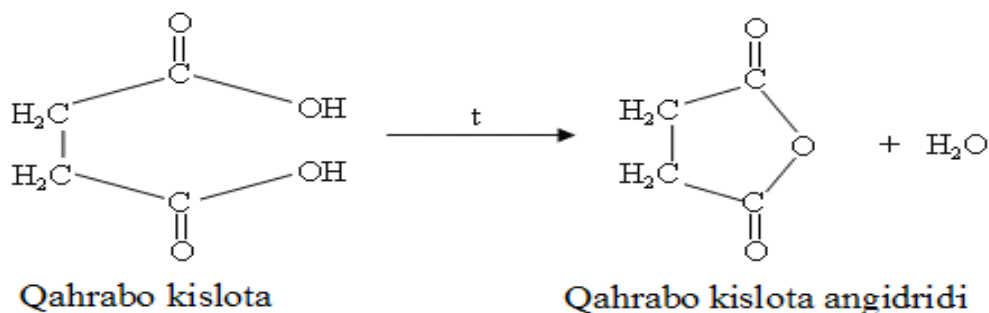
Ikkinchi bosqichda chumoli kislota suv va uglerod (II) oksidga ajraladi.



Malon kislota qizdirilganda dekarboksillash reaksiya sodir bo'lib, sirka kislota bilan karbonat angidrid hosil bo'ladi.



Qahrabo kislota qizdirilganda suv ajralib besh a'zoli siklik angidrid hosil qiladi.



Dekarboksillash reaksiyasi *in vitro* holatda qizdirganda amalga oshadi, *in vivo* holatda dekarboksilaza fermenti ishtirokida amalga oshadi.

Yuqori molekulyar to'yinغان karbon kislotalar $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ – palmitin kislota, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ – stearin kislotalar karbon kislotalarda xos bo'lgan barcha xossalarni namoyon qiladi. Ular ko'p atomli spirt glitserin bilan reaksiyaga kirishib yog'lar hosil qiladi.

To'yinmagan yuqori molekulyar karbon kislotalar $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ – olein kislota, $\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$ – linol kislota, $\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$ – linolen kislotalari karbon kislotalarning barcha

xossalarini namoyon qiladi. Glitserin bilan reaksiyaga kirishib moylar hosil qiladi.

Karbon kislotalar va ularning hosilalari tibbiyotda keng qo'llanadi. Sirka kislota kalsiy tuzi CH_3COOK kuchsiz siydik haydovchi xossaga ega. Qo'rg'oshin atsetatning suyultirilgan eritmasi teri va shilliq pardalar yallig'langanda ishlatiladi.

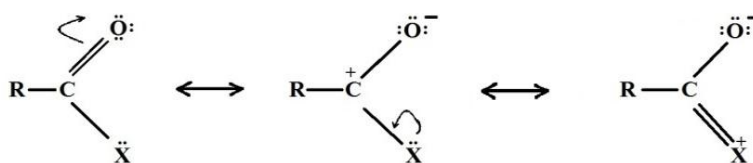
Izovalerian kislota $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ valerian nastoykasi, validol va bromizoval kabi moddalar tarkibiga kiradi va tinchlantiruvchi xususiyatga ega. Natriy benzoat $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ kuchsiz dezinfeksiyalovchi va balg'am ko'chiruvchi vosita.

7. 4. Murakkab efirlar, amidlar, angidridlar va galogen angidridlar hosil qilinishi

Quyida sirka kislota hosilalaridan xlorangidridi, etilasetat, atsetamid va asetonitrilning hosilalarini elektrostatik potentsiallari keltirilgan. Biz o'rganib chiqqan tarkibida karbonil guruh tutgan boshqa birikmalar atsil galogenidlar, angidridlar, efirlar va amidlardakarbonil guruhdagi bo'g'lar bir tekislikda joylashgan.

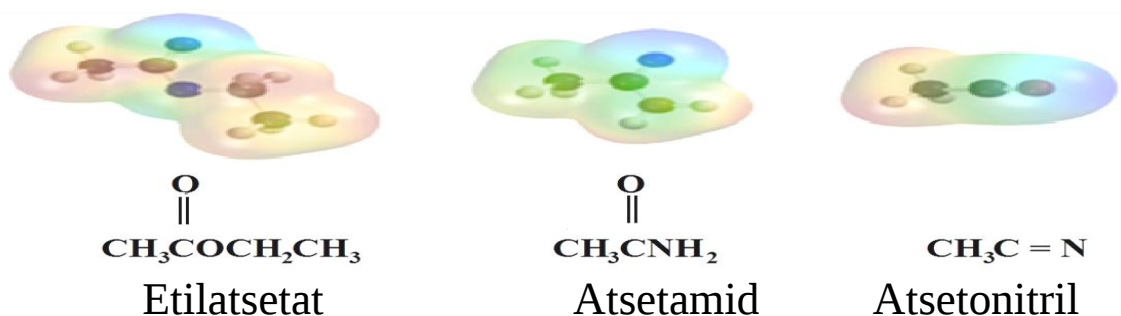
Atsil galoidlarning tuzilishini muhim xususiyati angidridlarda, efirlarda, amidlarda, shundan iboratki, atom atsil guruhga bo'g'langan bo'lib u karbonil π sistema bilanta'sirlahsadi.

Bu elektronlarni delokalizatsiyasi quyidagi tuzilishda ko'rsatilgan.

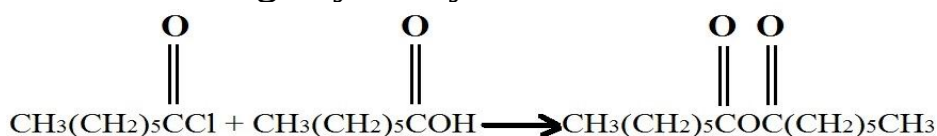


Elektronlarning ajralib chiqishi karbonil guruhni muvozanatlashtiradi va elektrofil xususiyatini kamaytiradi. Bu elektronlarni delokallanish darajasi X- o'rinbosarlarning elektrodonorlik xususiyatiga bo'g'liq.





Karbon kislotalar reaksiyalari. Atsil xloridlarning karbon kislotalar bilan reaksiyalari natijasida kislota anhidridlari hosil bo'ladi. Bu reaksiya kuchsiz organik asoslar piridin olish uchun yordamchi reaksiya sifatida ishlatiladi. Piridin katalizator sifatida vodorod xloridning neytrallaydi.

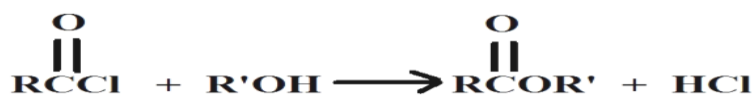


Gepnon xlorid Geptan kislota Geptan kislota anhidridi(78-83%)



Asil xlorid Karbon kislota Kislota anhidridi Vodorod xlorid

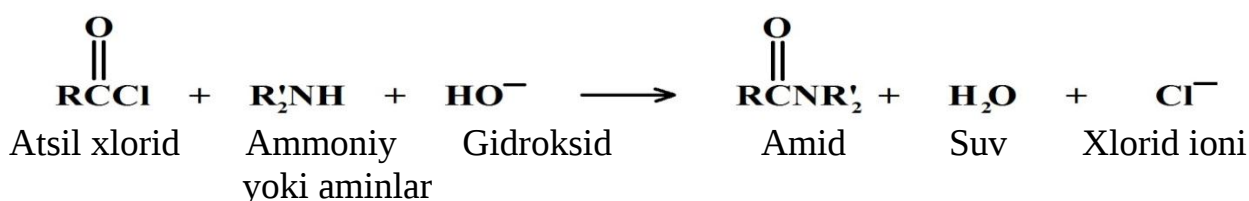
Spirtlar bilan reaksiyasi. Atsil xloridlar spirtlar bilan reaksiyaga kirishib efirlarni hosil qiladi. Bu reaksiya odatda piridin ishtirokida olib boriladi.

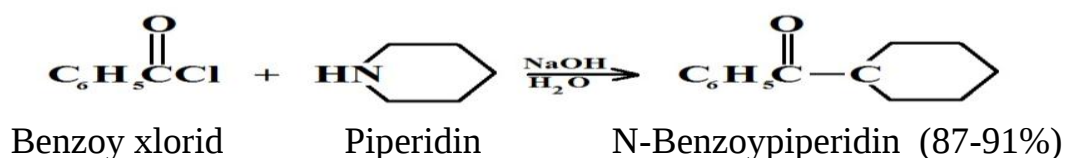


Asil xlorid Sirt Efir Vodorod xlorid

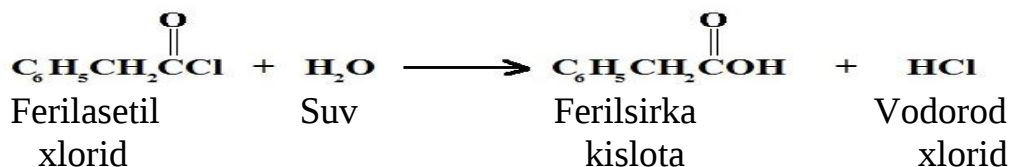


Ammiak va aminlar bilan reaksiyalari . Atsil xloridlar ammiak va aminlar bilan amidlar sifatida reaksiyaga kirishadi. Vodorodxlorid bilan reaksiyasida asos sifatida natriy gidroksid qo'shiladi.

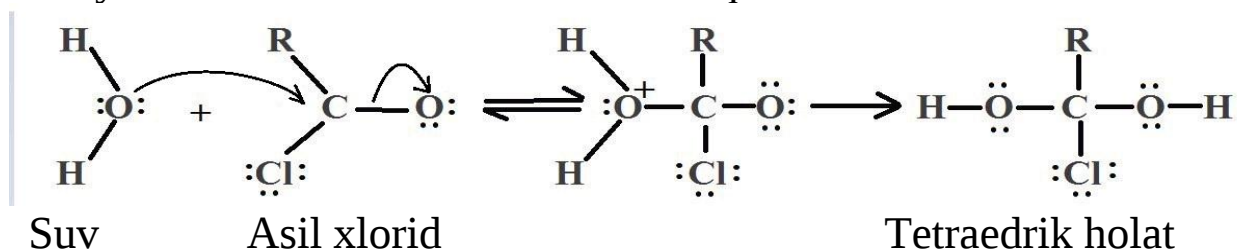




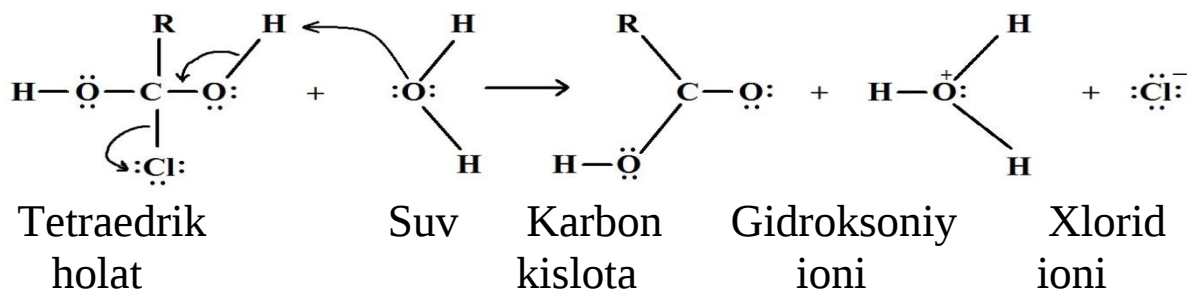
Gidroliz. Atsil xloridlar suv bilan reaksiyaga kirishib karbon kislotalar hosil qiladi. Avval oraliq mahsulot sifatida karboksilat tuzlari hosil bo‘ladi, reaksiya kam ahamiyatga ega chunki atsil xloridni har doim karbon kislotadan olish mumkin yoki uning teskarisi ham bo‘lishi mumkin.



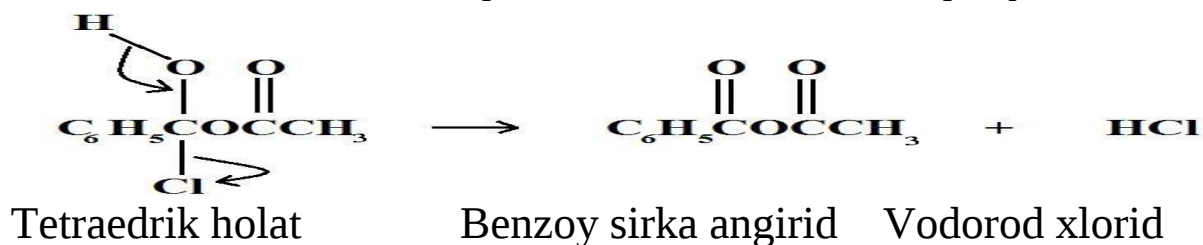
Birinchi bosqich: karbonil guruhga nukleofil holatda suvni qo‘shish yo‘li bilan tetraedrik holatni hosil qilish.



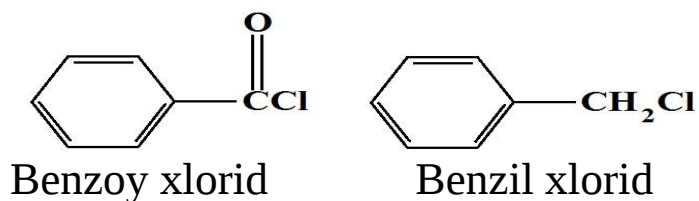
Ikkinchi bosqich: degidrogalogenlash yo‘li bilan tetraedrik holatdagi oraliq mahsulotni dissotsiatsiyasi.



Atsil xloridni gidrolizi natijasida to‘rt qirrali oraliq mahsulot hosil bo‘ladi. Tetraedrik oraliq mahsulot hosil bo‘lishi qulay.

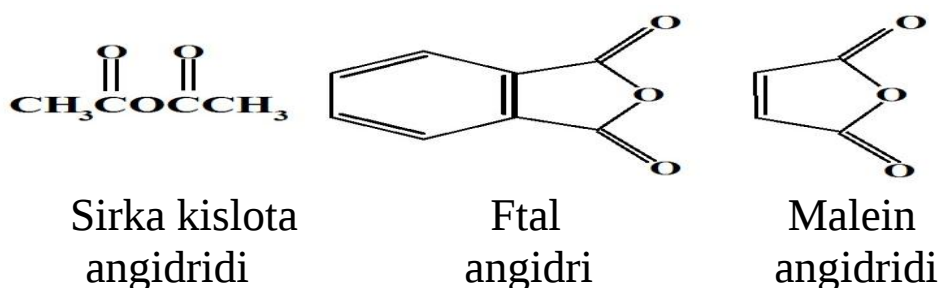


Atsil xloridlardagi nukleofil almashinish alkil xloridlardagiga nisbatan ancha tez boradi.

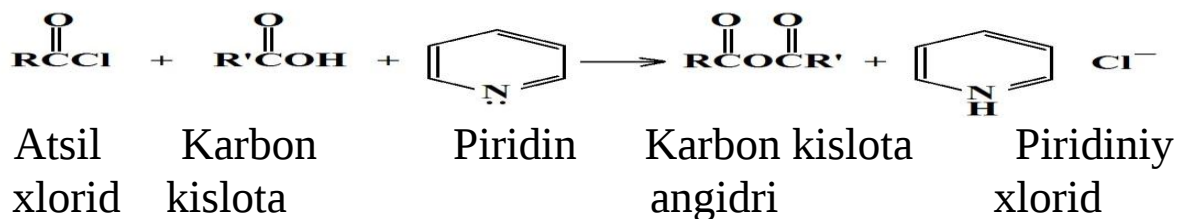


Xlor atsildagi uglerodning sp^2 gibridlanishi xlor alkildagi uglerodning gibridlanishidan osonroq bo'radi chunki xlor atsil nukleofil hujumiga ko'proq moyildir. Bundan tashqari S_N2 mexanizmda oraliq karbokationlar S_N1 reaksiyadagi oraliq tetraedrik nukleofil almashinishda kamroq energiya sarflanadi.

Tarkibida karboksil guruh tutgan kislota hosilalari ichida kislota angidridlarining reaksiyaga kirishish xususiyatlari atsil galloidlardan keyingi o'rinlarda turadi. Ularning ichida uchta sirka kislota angidridi, ftal angidridi, malein kislota angidridi, kimyo sanoatida xomashyo sifatida boshqalarga nisbatan ko'p ishlatiladi. Ftal angidridi va malein kislota angidridi siklik angidrid bo'lib o'ziga xos kimyoviy xususiyatga ega.



Laboratoriya sharoitida kislota angidridlari atsil xloridlarni karbon kislotalarni reaksiyasi natijasida sintez qilinadi.



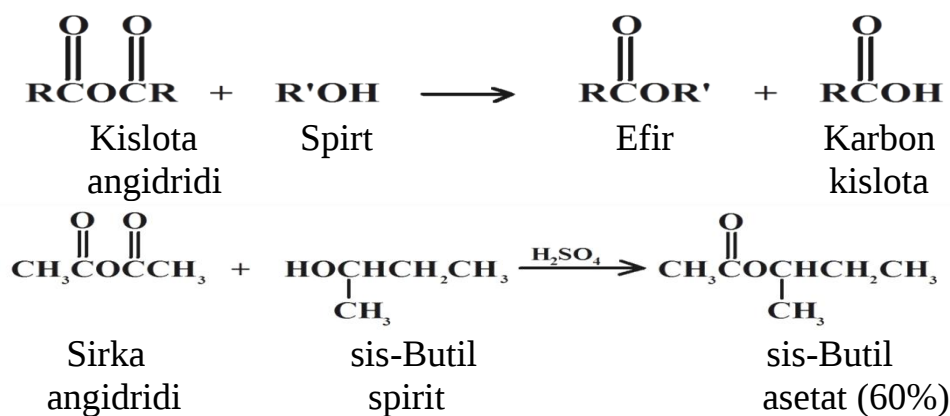
Bunday usul simmetrik (R va R) va aralash angidridlar (R va R^1) olish uchun qulay.

Vaholanki yuqori muvozanatlashgan karbonil guruhlar atsil guruhni nukleofil almashinishini tartibga solishi kerak. Chunki

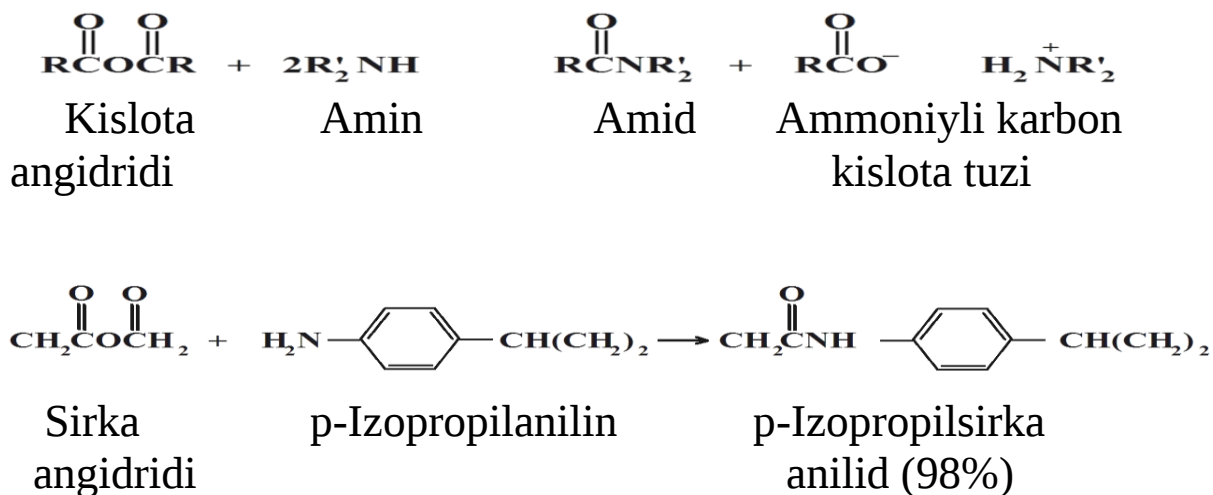
kislota angidridlari murakkab efirlar, amidlarva atsil xloridlarga nisbatan oson reaksiyaga kirishadi.

Kislota angidridlarinig karbon kislota va uning hosilalariga oʻzgarishi.

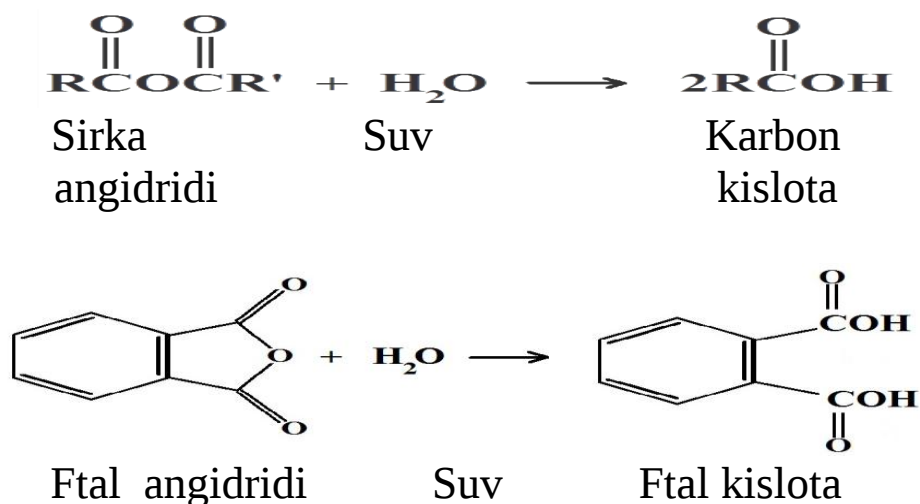
Spirtlar bilan reaksiyasi. Kislota angidridlari spirtlar bilan reaksiyaga kirishib murakkab efirlar hosil qiladi. Reaksiyani piridin yoki kislotalar ushtirokida olib borish mumkin. Reaksiya tanglamasida faqat bitta sirka angidridini atsil guruhning efirga solishtirma buruvchanligi; boshqasi esa sirka kislota molekulasidagi asetil guruhga oʻtishi koʻrsatilgan.



mmiak va aminlarni kislota angidridlari bilan reaksiyalari ammiak va aminlar bilan amidlar sifatida reaksiyaga kirishadi. Buning uchun 2 molyar ekvivalentdagi aminlar kerak boʻladi. Misolda sirka angidriddagi faqat bitta atsetil guruhning amid koʻrinishida qolgan asetil guruhdan sirka kislotani aminli tuzi hosil boʻladi



Gidroliz. Kislota anhidridlari suv bilan reaksiyaga kirishibbir asosli ikki molekula karbon kislotalarni hosil qiladi. Siklik anhidridlar dikarbon kislotalarni hosil qiladi.



Kislotalarning hosilalari, masalan: sirka kislotaning rux va temir tuzlari turli xil bo‘yoqlar ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Ikki asosli kislotalardan adipin kislota va geksametilendiaminni polikondensatlanishi asosidagi poliamid sintetik moddalar, tereftal kislota va etilenglikoldan poliefirlar olinadi (kapron, dakron). To‘yinmagan akril kislota va uning efirlaridan juda mustaxkam plastmassalar organik shisha (pleksiglas) va lateksga o‘hshash emulsiyalar hamda PVA kleylar ishlab chiqariladi.

Bilasizmi?

Ba’zi karbon kislotalar modda almashinish jarayonlarida juda ko‘p miqdorda hosil bo‘ladi va sarflanadi. Masalan, odam organizmida 1 sutkada 400 g sirka kislota hosil bo‘ladi. Bu 8l oddiy sirka tayyorlash uchun yetarlidir.

Yuqori molekulyar karbon kislotalarning (C₁₅-C₁₇) natriyli va kaliyli tuzlari sovunning asosiy tarkibiy qismidir.

Izoamil spirti sirka kislota bilan reaksiyaga kirishganda nok hidi, fenil etil spirti chumoli kislota bilan reaksiyaga kirishganda xrizantema hidi, benzil spirti va chumoli kislotalar reaksiyaga kirishganda jasmin hidi keladi.

Akril kislota amididan olingan poliakrilamid tuproq tuzilishsini yaxshilaydi va tuproqni yemirishdan saqlaydi.

Nazorat savollari va mashqlar:

Qanday birikmalar karbon kislotalar deyiladi?

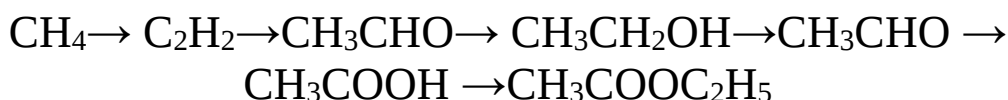
Karbon kislotalar qanday sinflanadi? Har qaysi guruh kislotalariga misollar keltiring.

Bir asosli karbon kislotalarning olinish usullarini yozing.

Karbon kislotalarning kimyoviy xossalarini sirka kislota misolida bayon qiling va tegishli reaksiya tenglamalarini yozing.

Kislota angidridi, kislota amidi va murakkab efirlarni olinishini yozing.

Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiya tenglamalarini yozing:



Lavsan va naylon tolalarini olish reaksiya tenglamalarini yozing.

Metakril kislotalarning metil efirini polimerlanish reaksiyasini yozing.

Olein kislotalarning *cis*- va *trans*- izomerlarini yozing.

Karbon kislotalarning ishlatilish sohalari bayon qiling.

VIII-BOB.UGLEVODLAR

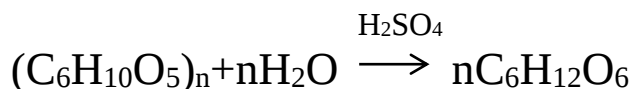
Tayanch iboralar: *monosaxarid; aldoza va ketozalar; glikozid gidroksili; glyukozidlar; mutarotatsiya; bijg'ish.*

8. 1. Uglevodlarni tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati

Monosaxaridlar jumladan, glyukoza erkin holda yashil o'simliklarning deyarli barcha organlarida uchraydi. Ayniqsa, u uzum sharbatida ko'p. Odam organizmida glyukoza muskullarda, qonda va oz miqdorda butun to'qimalarda bo'ladi. Tabiatda glyukoza fotosintez reaksiyalari natijasida hosil bo'ladi:



Sanoatda glyukoza kraxmalni mineral kislotalar ishtirokida gidrolizlashyo'li bilan olinadi:



Uglevodlar organik birikmalarning eng katta sinfi bo'lib, tabiatda juda keng tarqalgan. Bu birikmalar uglerod, vodorod va kisloroddan iborat. Ularning tarkibi $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ umumiy formula bilan ifodalanadi. Masalan, ksiloza $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$, glyukoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, saxaroza $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ va kraxmal $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$

Organik brikmalarning hayot faoliyati uchun asosiy sinfini lipidlar, proteinlar, nuklein kislotalar va uglevodlari tashqil etadi. Ba'zi uglevodlar bizga "shakarlar" nomi bilan tanish. Ular biziste'mol qilayotgan oziq-ovqatlarimizning katta qismini tashqil etadi va odam harakati uchun zarur energiyani ta'minlab beradi. Uglevodlar o'simlik hujayrasini va daraxtlar qobig'ini tuzilish qismini tashqil etadi.

Tarixdan ma'lumki, uglevodlar "uglerod gidrati" deb nom olgan, chunki ularning formulalari asosan quyidagi ko'rinishga ega $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$

Uglevodlar asosan ikki guruhdan tashqil topgan: aldegid va keton. Bu bo‘lim ikki qismga bo‘lingan. Birinchi va asosiy qism uglevodlarning tuzulishiga bag‘ishlangan. Ikkinchi qismida esa uglevodlarning kimyoviy reaksiyalarda tutgan o‘rni yoritilgan.

8. 2. Uglevodlarning sinflanishi, nomlanishi va tuzilishi

Lotinchada “shaker” so‘zi “*saccha-rum*” dan olingan bo‘lib, uglevodlarning asosini tashqil etadi. Monosaxarid uglevodlarning bir ko‘rinishi. Glukoza ($C_6H_{12}O_6$) monosaxaridga yaqqol misol bola oladi. Disaxarid gidroliz natijasida ikkita bir xil yoki har xil monosaxaridga ajraladi. Saxaroza gidrolizlanganda bitta molekula glukoza va fruktoza hosil qiladigan disaxarid.



Oligosaxaridlar gidrolizlanganda 3-10 tagacha monosaxarid qoldiqlari hosil bo‘ladi. Selluloza bu to‘liq gidrolizlanganda mingdan ortiq glukoza qoldiqlarini hosil qiluvchi polisaxarid.

Hozirda 200 dan ortiq monosaxarid bizga ma‘lum va ular tarkibidagi uglerod soniga qarab guruhlanadi. Monosaxarid molekulasida aldegid guruhi bo‘lsa aldozalar, keton guruhi bo‘lsa ketozalar deb nomlanadi. Aldoza va ketozalar zanjirdagi uglerod atomlari soniga qarab guruhlanadi.

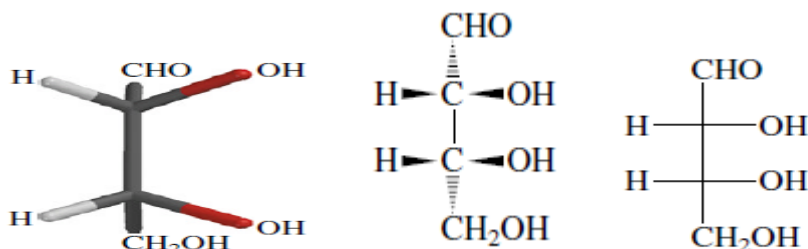
Uglevodlar gidroliz qilinganda, gidrolizga uchramasligiga qarab va gidrolizga uchrab kichik molekulalarga bo‘linishiga qarab ikki guruhga bo‘linadi:

Oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar (monozalar).

Bular o‘z navbatida shakarsimon kichik molekulali polisaxaridlar (oligosaxaridlar)ga va shakarga o‘xshamagan yuqori molekulali polisaxaridlarga bo‘linadi.

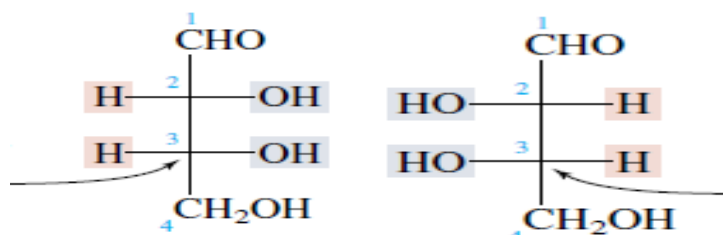
Glitserin aldegid karbongidratning sodda ko‘rinishi deb hisoblash mumkin. Aldotrioza o‘z ichiga bir asimmetrik markazdan tashqil topgan va ikkita fazoviy izomer ko‘rinishda bo‘ladi: L va D optik izomerlar(enantiomerlar). Shkala bo‘yicha yuqoriga yuradigan bo‘lsak, aldotetroza keladi. Bittadan ortiq asimmetrik markazga ega bo‘lgan birikmalarning tuzilishini o‘rganishda Fisher tizimini qo‘llash mumkinligini tajribalar ko‘rsatadi. Aldotetrozada to‘rtta 2,3,4-trigidroksibutanal fazoviy izomeri mavjud. Fisherning soya-

lashtirish nazariyasi yuqorida joylashgan aldegid guruhga mansub bo'lgan elips shaklidagi molekulaga asos qilib qurilgan. To'rtta uglerod atomi Fisher nazariyasining asosiy zanjiri bo'lib u vertikal joylashtirilgan. Gorizantal bog'lar tashqariga yo'nalgan, vertikal bog'lar esa ichkariga.



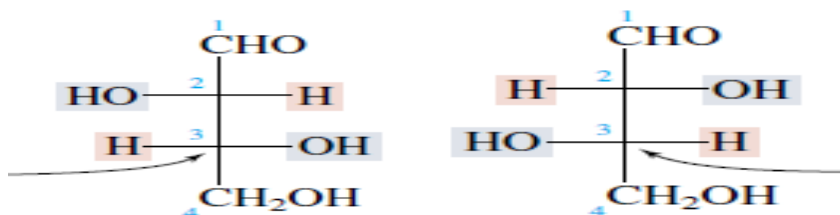
Elips shaklidagi tetroza Tetrozani Fisherning proeksiyasi

Aldotetrozaning bunday ko'rinishi D-eritroza deyiladi. Bu yerdagi D bizga konfiguratsiyasi yuqori bo'lgan D(+)-glitserin aldegidasimmetrik markaziga o'xshash.



D-eritroza L-eritroza

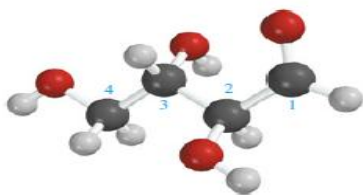
Bu izomerlarning ikkalasi ham Fisher proeksiyasining bir tomonida joylashgan eritroza izomerlaridir. Qolgan ikkita fazoviy izomerlar Fisher proeksiyasida qarama-qarshi joylashgan gidroksil guruhga ega. Ular D va L-eritrozaning distereomerlari hisoblanib, D va L- treoza deb nomlanadi. D va L bizga konfiguratsiyali asimmetrik markazni ifodalaydi. D va L-treozalar bir-birlariga izomerlar hisoblanadi.



D-treoza

L-treoza

Masala: Quyidagi rasmda qaysi aldotetroza ifodalangan ? Bu D-eritrozami, D-treozami, L-eritrozami yoki L-treozami ?



Aldotetrozalar kabi, aldozaning asimmetrik markazning qanchalik uzoqda joylashganligiga qarab konfiguratsiyasi L yoki D turgaqarashli bo‘ladi. Individul nomlar, eritroza va treoza kabi, asimmetrik markaz molekulalarning biri-biriga qanday joylashganligini tasvirlab beradi. Optik jarayonlar esa L yoki D turga mansubligini to‘gridan-to‘g‘ri ko‘rsatib bermaydi. Shuni aytish mumkinki, D-eritroza va D-treoza chap tomonga aylantiradi, D-glitserin aldegid esa o‘ng tomonga.

Aldopentoza va aldogeksozalar

Aldopentozalar uchta asimmetrik markazga ega. Sakkizta sterioizomerlar to‘rttadan D-aldopentozaga va izomeri bo‘lgan L-aldopentozaga bo‘linadi. Arabinoza, riboza, dezoksiriboza va ksiloza aldopentoza sinifining muhim vakillaridir.

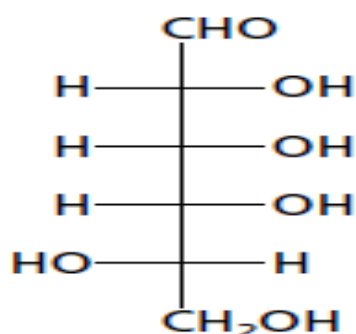
E’tiborga molik tomoni shuki, distreomerlar bir xil C-4 konfiguratsiyaga ega va bu D(+)-glitserin aldegidning analogi bo‘la oladi.

Masala : L(+)-arabinoza tabiatda shakar ko‘rinishida uchraydi. Polisaxaridni kislotali muhitda gidrolizlash orqali olinadi. L-arabinoza uchun Fisher proeksiyasini tasvirlang.

Aldopentozalar orasida, D-riboza ko‘plab biologik muhim birikmalar tarkibiga kiradi va asosan ribonuklein kislotalardan, va D-ksilozani katta qismini tashqil etadi. Joxori poyasi va daraxt postlog‘itarkibidagi polisaxaridni gidrolizlash orqali olinadi.

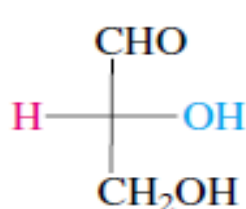
Aldogeksozalar ko‘plab monosaxaridlarni hamda yerda keng tarqalgan birikma ya’ni Glukozani ham o‘zichiga oladi. Ularning barchasi bizga ma’lum va tabiatda erkin holda yohud ba’zi bir moddalardan sintezlab olinadi.

Masala: quyidagi shakarni nomlang.

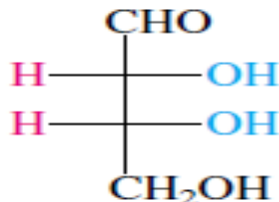


Barcha monosaxaridlar, ichida eng muhimi, keng tarqalgani va yaxshi oʻrganilgani bu D(+)-Glukoza. Quyosh nuri taʼsirida suv va karbonat angidrid orqali tabiiy ravishda sintezlanadi. Ugelevodlar fotosintez jarayoni taʼsirida hosil boʻladi va izlanishlar shuni koʻrsatadiki, yiliga 10^{11} tonna ugevod ajralib chiqadi. Glukoza 1747-yilda uzumdan va 1811-yilda kraxmalni gidrolizlash usuli bilan olingan. Uning tuzulishini 1900-yilda Emil Fisher oʻzining izlanishlari tufayli aniqladi.

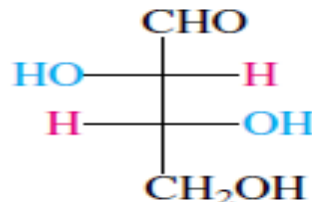
D(+)-galaktoza polisaxaridlarning tarkibiga kiradigan isomerlarning biri. Uni laktozani (sut shakari) gidrolizlagandabittadan glukoza va galaktoza hosil boʻladi.



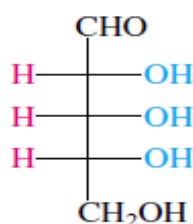
Glitserin aldegid



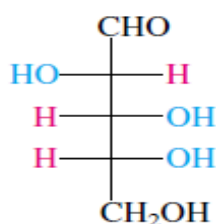
Eritroza



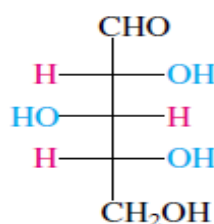
Treoza



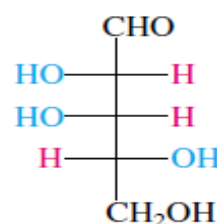
Riboza



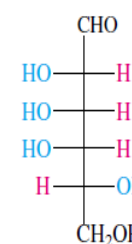
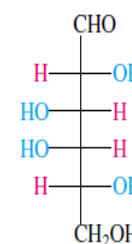
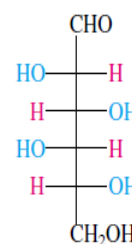
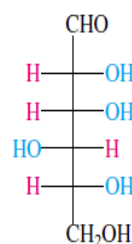
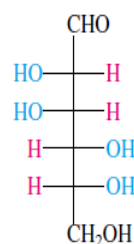
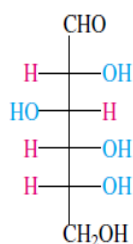
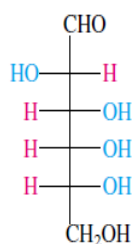
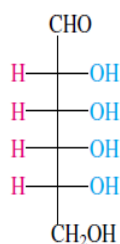
Arabinoza



Ksiloza



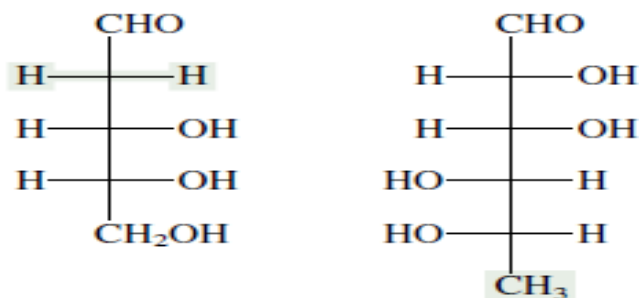
Liksoza



Alloza Altroza Glukoza Mannoz Guloza Idoza Galaktoza Taloza

8. 3. Monosaxaridlarning kimyoviy xossalari. Mutarotatsiya

Bir yoki undan ortiq o‘rin bosuvchilarning boshqa atom yoki guruh bilan alma-shishi uglevod tuzilishidagi umumiy chizmada ko‘p kuzatiladigan o‘zgarish. Dezoksi shakarlarda gidroksil guruh vodord tomonidan almashtiriladi. Dezoksi shakarlarning 2 ta vakili 2-dezoksi- D-riboza va L-ramnoza:



2-deoksi- D-riboza L-ramnoza (6-dezoksi-L-mannoza)

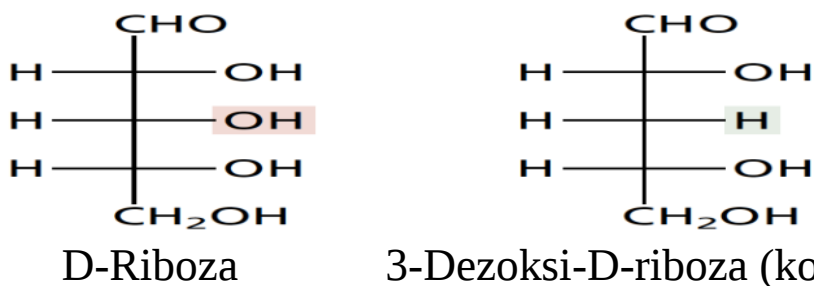
D-ribozadagi C-2dagi gidroksil 2-dezoksi-D-ribozada mavjud emas. Biz dezoksiribonukleotidlar (2-dezoksi-D-ribozaning hosilalari) dezoksiribonuklein kislotaning (DNK) asosiy qurilish bo‘laklari ekanligini ko‘ramiz. Dezoksiribonuklein kislota genetik ma‘lumotni saqlovchi moddadir. L-ramnoza bir qator o‘simliklardan ajratib olingan birikma. Uning uglerod zanjiri CH₂OH guruh bilan emas, balki metil bilan tugaydi.

Masala : Fisherning quuidagi taxminlari haqida yozing:

a) Kordiseps (3-dezoksi-D-riboza): kordisepin antibiotik moddasining gidrolizidan ajratib olingan dezoksi shakar

b) L-Fruktoza (6-dezoksi-L-galaktoza): dengiz o‘tlaridan olinadi
Namunaviyyechim

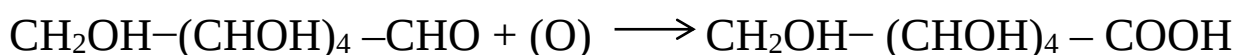
a) D-ribozadagi C-3da gidroksil guruh 3-dezoksi-d-ribozada vodorod bilan almashtirilgan.



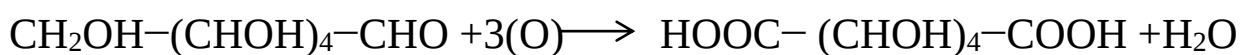
Oddiy uglevodlar yoki monosaxaridlar deb, gidrolizga uchramaydigan uglevodlarga aytiladi. Monosaxaridlarning eng muhim vakillari glyukoza va fruktoza bo'lib, $C_6H_{12}O_6$ formulaga egalar.

Monosaxaridlar kristall moddalar bo'lib, suvdagi eritmasi shirin mazaga ega.

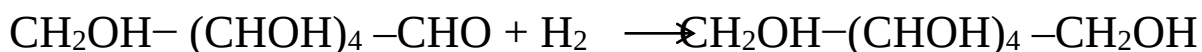
1. Monosaxaridlar oson oksidlanadi. Ular ishqoriy yoki neytral muxitda sekin oksidlantirilganda faqat aldegid guruh oksidlanib, glyukozadan glyukon kislota hosil bo'ladi:



Kuchli oksidlovchilar ta'sirida glyukozani oksidlaganda ikki asosli oksikislota (shakar kislota) hosil bo'ladi:



2. Monosaxaridlar qaytarilganda ko'p atomli spirt sorbit hosil qiladi. Sorbit qandli diabetga chalingan bemorlarga qand o'rnida ishlatilinadi:



Monosaxaridlar aldegidlar kabi "kumush ko'zgu" reaksiyasini beradi va Feling suyuqligini oson qaytaradi. Monosaxaridlar fenilgidrazin bilan reaksiyaga kirishadi.

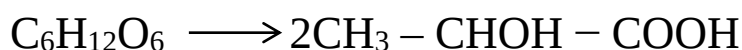
3. Oddiy uglevodlar suyultirilgan xlorid kislota ta'sirida uch molekula suvni ajratib chiqarib furfurol yoki uning hosilalariga aylanadi. Masalan, pentozadan furfurol olinadi:

4. Monosaxaridlar fermentlar ta'sirida turli bijg'ishlarga uchrab parchalanadi. Masalan,

a) Spirtli bijg'ish. Bunda faqat etil spirti hosil bo'ladi:



b) Sut kislotali bijg'ish. Bunday bijg'ishda sut kislota hosil bo'ladi:

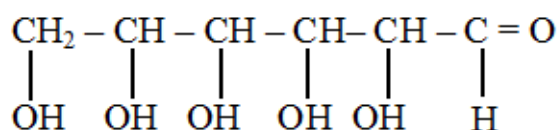


Monosaxaridlar moy va limon kislotali bijg'ishlarga ham ega.

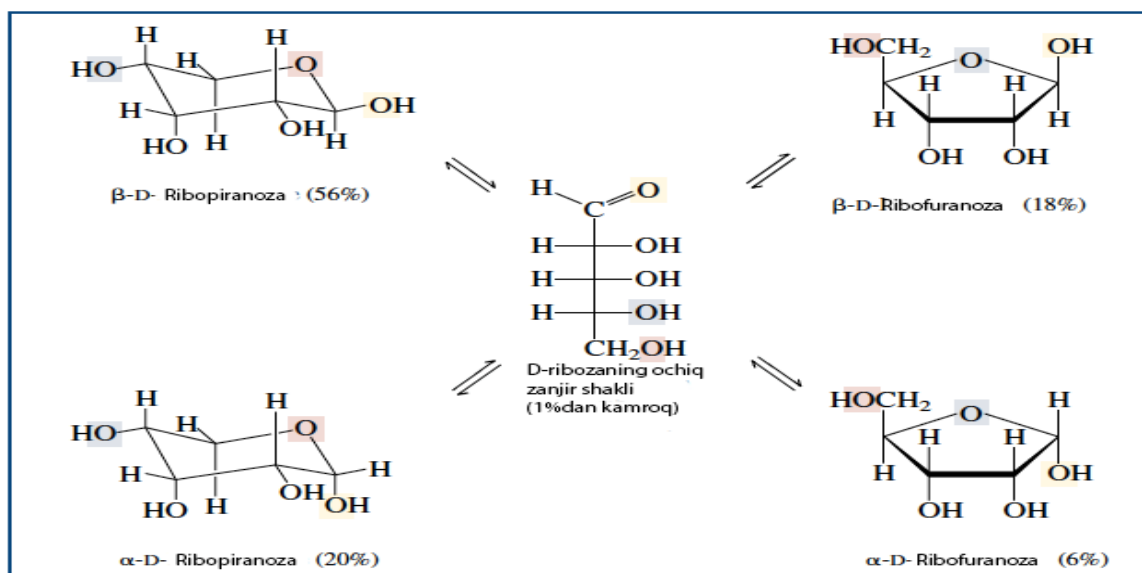
6. Glyukoza vodorod yodid ta'sirida 2-yodgeksan hosil qiladi:



Bu reaksiya glyukozaning uglerod atomlari normal zanjirli tuzilishga ega ekanligini ko'rsatadi. Shunday qilib, glyukozaning tuzilishini quyidagicha ifodalash mumkin:



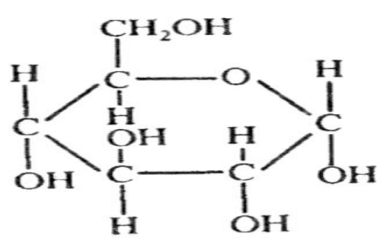
Glyukozaning tuzilish formulasidan ko'rinib turibdiki, u ham aldegid, ham ko'p atomli spirt-aldegidospirtidir.



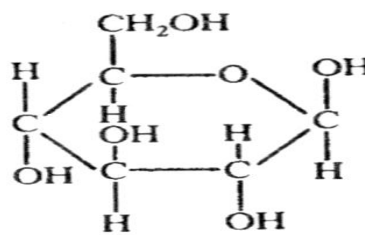
Keyingi tekshirishlarning ko'rsatishicha glyukoza ikki xil shaklda: ochiq zanjirli aldegid va yopiq zanjirli siklik (d -oksid) shaklida mavjud. Bunday shakllar bo'lishini quyidagi misolda ko'rishimiz mumkin. Glyukozaning yangi tayyorlangan eritmasini solishtirma buruvchanligi $[\alpha]^{20}_D + 113^\circ$ ga teng, bir ozdan keyin uning solishtirma buruvchanligi asta kamayib boradi va nihoyat $[\beta]_D + 52,5^\circ$ ga yetgandan keyin o'zgarmaydi. Buning sababi, eritmada glyukozaning ochiq zanjirli aldegid shakli bo'lishi bilan birga, uning siklik tuzilishli shakllari (α - va β) hosil bo'ladi. α -D-glyukoza $+113^\circ$; $[\beta]$ -D-glyukoza $+13^\circ$ ga teng. Vaqt o'tishi bilan α -D-

glyukoza molekulari soni kamayadi, β -D-glyukoza molekulasining soni ko'payadi, natijada eritmada α - va β -shakllar muvozanat holatiga keladi. Bunda $[\alpha]_D +52,5^0$ ga teng bo'lib o'zgarmaydi. Bunday hodisani mutarotatsiya deb ataladi.

D-glyukozaning α - va β – izomerlarini ingliz olimi Xeours ning quyidagi formulalari bilan ifodalanadi:



α -shakl



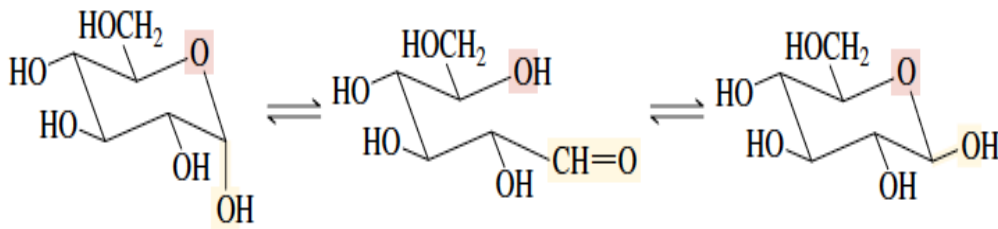
β -shakl

Vant-Goff va Le-Bell formulasi $N = 2^n$ (N-izomerlar soni, n-asimmetrik uglerod atomlari soni) bo'yicha ochiq zanjirli geksozalarda 16 ta, yopiq zanjirligida- 32 ta stereoizomerlar mavjud.

Bir-biriga osonlikcha o'tishsada, uglevodlarning α - va β -shakllari alohida-alohida mavjud bo'lishlari ham mumkin. Ularning ko'pi toza holda qattiq kristall ko'rinishida ajratib olingan. D-glukoza etanoldan kristallansa, α -D-glukopiranoza hosil bo'ladi (erish nuqtasi 146 gradus, $[\alpha]_D +112.2$ gradus). Suv va etanol aralashmasidan kristtallanish esa β -D-glukopiranozani beradi, (erish nuqtasi 148-5 gradus, $[\alpha]_D +18.7$ gradus). Qattiq holatda bu ikki modda bir-biriga aylanmaydi va juda barqarordirlar. Ularning tuzilishi rentgen kristtallografiyasi tomonidan uzul-kesil tasdiqlangan.

Yuqorida aytilgan bir-biriga o'tishlar esa biror izomer suvda erigan zahoti ro'y berishi mumkin. Bunda faqatgina alfa izomer tutgan eritmaning solishtirma buruvchanligi 112.2 gradusdan 52.5 gradusga tushadi; huddi shunday faqat betta izomer tutgan eritmaning solishtirma buruvchanligi 18.7 gradusdan 52.5 gradusga o'shadi. Bu holat mutarotatsiyalanish deb nomlanadi. Bunda nima ro'y beradi? Qanday qilib faqatgina bir shakldagi anomer tutgan eritma muvozanat holatida α va β -piranoza shakllarining o'zgarmas

miqdordagi eritmasiga kelib qolaveradi? Quyidagi shakl buni ko'rsatadi (ochiq zanjirli shakl oraliq modda bo'lib xizmat qiladi).



α -D-glukopiranoza

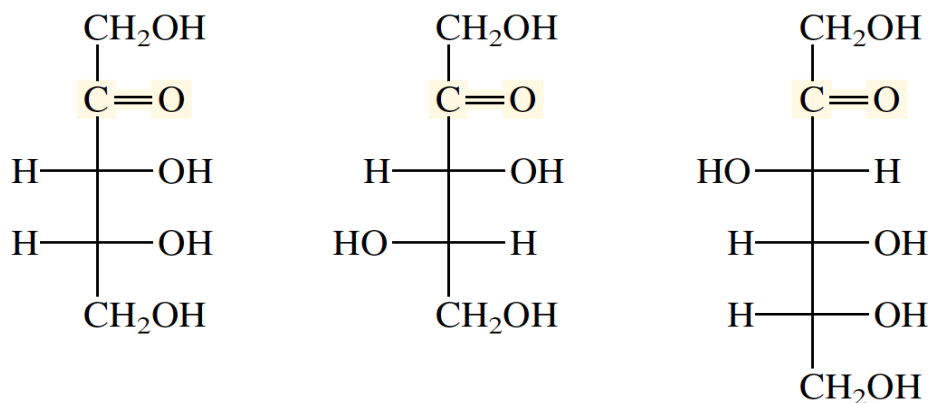
α va β anomer shakllarining tarqalishi sof izomerlarning optik buruvchanligidan osongina hisoblab chiqarilsa bo'ladi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, muvozanat holatida α -36% va β - 64 % bo'ladi. Bir-biridan mustaqil izlanishlar shuni ko'rsatdiki, muvozanat holatida D-glukozaning faqatgina piranoza shakli katta miqdorda uchraydi.

Masala: α - va β -D-mannopiranozaning aniq optik buruvchanligi mos ravishda +29.3 gradus va -17. 0 gradus. Ikki shakldan ixtiyoriy biri suvda eritilganda, mutarotatsiyalanish ro'y beradi va oxirgi aylanish 14.2 gradus bo'lganda kuzatiladi. Faqatgina α va β izomerlar bor deb hisoblagan holda har qaysisining muvozanat holatidagi miqdorini (% larda) aniqlang.

Muvozanat holatida α va β -piranoza shakllarining qaysi biri ustunlik qilishini aniq aytish mumkin emas. Avvalroq aytilganidek, β -piranoza shakli D-glukozaning, α -piranoza esa D-mannozaning eritmalarida asosiy o'rinni egallaydi. α va β -piranozaning bir-biriga nisbati juda qiyin muammo bo'lib, u bir necha faktorlarga bog'liq. Birinchisi bu anomer gidroksil guruhning solvatatsiyasidir. Ekvatorial OH nisbatan kamroq narsalar bilan o'ralgan va suvda o'qdagi OH ga nisbatan yaxshiroq solvatlanadi. Bu effekt β -piranoza shaklini suvli eritmada barqarorlashtiradi. Ikkinchi faktor – anomer effekti deb ham ataladi - xalqa kislorodi va anomer o'rin almashtiruvchi orasidagi elektron o'zaro ta'sirga bog'liq bo'lib, bu o'qdagi OH guruhini, ya'ni α -piranoza shaklini, barqarorlashtiradi. Bu ikki effekt bir-biriga qarama-qarshi bo'lganligi uchun ularning qaysi biri kuchliroq ekanligiga ko'ra α - yoki β -piranoza shakli ikkinchisiga qaraganda ko'proq uchraydi.

Hozirgi vaqtga qadar bizning barcha e'tiborimiz aldozalar va o'zining ochiq zanjirli shaklida aldegid funksiyasi mavjud bo'lgan

uglevodlarga qaratilgan edi. Aldozalar ketozalarga nisbatan kengroq tarqalgan va ularning biologik jarayonlardagi oʻrni chuqurroq oʻrganilgan. Shunga qaramay, ketozalarning koʻp turlari aniqlangan va ularning baʼzilari uglevod biosintezida va metabolizmda asosiy oraliq mahsulot sanaladi. Ketozalarning baʼzi turlariga D-Ribuloza, L-Kselluloza va D-Fruktoza kiradi:



D-Ribuloza (2-Ketopentoza boʻlib, fotosintez jarayonining asosiy elementidir)

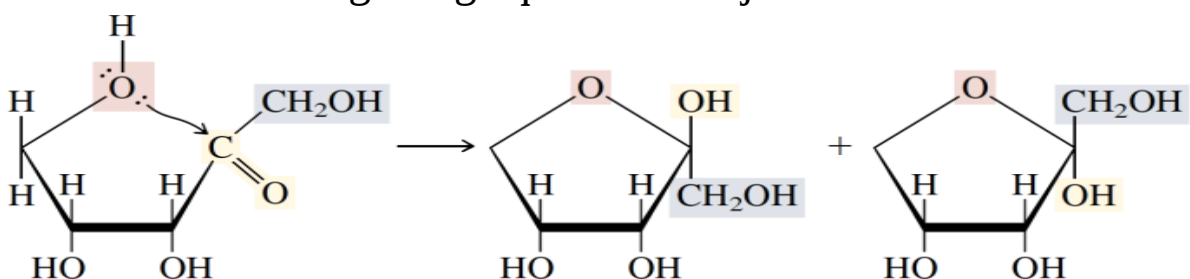
L-Kselluloza (2-Ketopentoza boʻlib, yengil pentozuriya genetik kasalligi bilan ogʻrigan odamlarning siydigida koʻp miqdorda mavjud boʻladi)

D-fruktoza (2-Ketogeksoza (levuloza deb ham ataladi) boʻlib, asal tarkibida boʻladi va shakardan ancha shirinroq)

Yuqoridagi misollarda karbonil guruh C-2 da joylashgan boʻlib, bu joylashuv tabiiy ketozalarda karbonil funktsiya joylashuvining eng koʻp uchraydigan turidir.

Nechta ketotetrozalar boʻlishi mumkin? Fisher taxminlarini har biri uchun yozing.

Ketoalar, aldozalarga oʻxshab, asosan silindrik yarimatsetallar shaklida boʻladi. D-Ribuloza holatida esa, furanoza shakllari C-5 gidroksilni karbonil guruhga qoʻshish natijasida hosil boʻladi.



D-ribulozaning tutilgan shakli D-Ribofuranoza α -D-Ribofuranoza

Furanozaning yoki piranozaning anomer uglerodi gidroksil guruh va uglerod o'rnini bosuvchi modda bo'la oladi. 2-ketoza holatida mazkur o'rnini bosuvchi modda CH₂OH guruhidir. Aldozalarda bo'lganidek, siklik yarimatsetalning anomer uglerodi oson aniqlanadi, chunki u 2 ta kislorod bilan bog'langan.

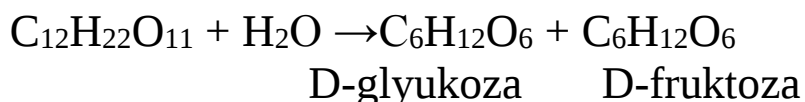
8. 4. Disaxaridlar. Ularni tabiatda tarqalishi va kimyoviy xossalari

Disaxaridlar, ularning eng muhim vakillari; saxaroza, maltoza, laktoza va sellobioza. Disaxaridlarning umumiy formulasi C₁₂H₂₂O₁₁. Ular suvda yaxshi eriydi, shirin ta'mga ega. Disaxaridlar gidrolizlanganda ikkita bir xil yoki ikki xil monosaxarid molekulalari hosil bo'ladi. Disaxaridlar hosil bo'lishida doimo birinchi monosaxarid o'zining yarim atsetal gidroksili bilan qatnashadi, ikkinchi monosaxarid molekulasi ham yarim atsetal gidroksili yoki qolgan gidroksillari bilan qatnashadi.

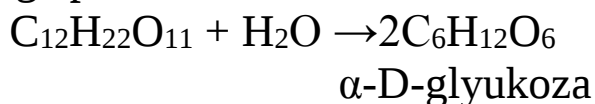
Disaxaridlarning molekulasida karbonil guruhga oson o'ta oladigan guruh bo'lmasa, bunday disaxaridlar qaytarmaydigan disaxaridlar deb ataladi. Masalan, saxaroza. Molekulasida karbonil guruhga oson o'tadigan guruhlar bo'lsa, bunday disaxaridlar qaytaruvchi disaxaridlar deyiladi.

Saxaroza (shakar). Qamish shakari yoki lavlagi shakari deb ataladigan saxaroza o'simliklar dunyosida juda ko'p tarqalgan. U qand lavlagida 16-20 foizni va shakar qamishda 14-20% ni tashqil etadi. U palma daraxti shirasida va makkajo'xori tarkibida ham ko'p uchraydi.

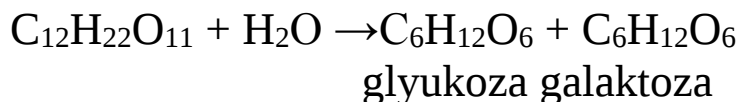
Saxaroza rangsiz kristall modda, uning suyuql. h. 160°C. U gidrolizlanganda D-glyukoza va D – fruktozani hosil qiladi:



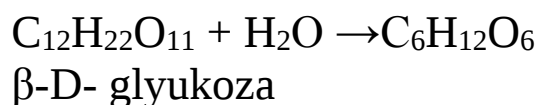
Maltoza (solod shakari). Kraxmalga solod tarkibidagi diastaz ta'sir ettirilganda maltoza hosil bo'ladi. Shuning uchun ham maltoza solod shakari deb yuritiladi. Maltoza gidrolizlanganda ikki molekula glyukozaga parchalanadi:



Laktoza (sut shakari). Laktoza sut tarkibida (sigir sutida 4,0-5,5%, ayollar sutida 5,5-8,4%) bo‘ladi:



Sellobioza. Uning tuzilishi maltozaga o‘xshash bo‘lib, faqat farqi shuki, matozada qoldiq α -D-glyukoza bo‘lsa, sellobiozada esa β -D-glyukoza qoldig‘idir:



Bilasizmi?

Eramizning VIII asrlarida oq qand eronliklarning asosiy savdo (ayriboshlash) buyumi bo‘lgan.

Nemis kimyogari F. K. Ahard rahbarligida birinchi qand zavodi qurilgan(Sileziya, 1801).

Tarkibida 19% saxaroza bo‘lgan 100kg qand lavlagidan 16,5kg shakar va 50% saxarozasi bo‘lgan 2,0kg patoka olinadi.

8. 5. Polisaxaridlar. Kraxmal va sellyuloza tuzilishi va xossalari

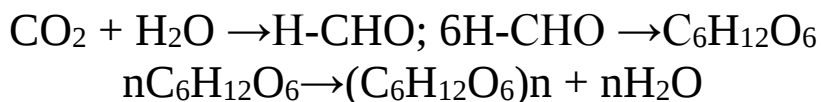
Polisaxaridlar. Polisaxaridlar tabiiy yuqori molekulyar moddalar bo‘lib, tabiatda juda keng tarqalgan, hamda inson va hayvonlar hayotida muhim vazifani bajaradi. Masalan, kraxmal asosiy oziqa modda, sellyuloza esa o‘simlik organizmi uchun kerakli muhim moddadir. Polisaxaridlar yuzlab monosaxaridlar qoldiqlaridan tashqil topgandir.

Polisaxaridlarning gidrolizlanganda hosil bo‘ladigan monosaxaridlarga qarab, ular ikkiga bo‘linadi:

1) gomopolisaxaridlar; 2) geteropolisaxaridlar.

Polisaxaridlarning ko‘pchiligi suvda erimaydi, ba‘zilari issiq suvda bo‘kib kolloid eritmalar hosil qiladi. Ularning molekulyar massasi 20000-1000000 oraligida.

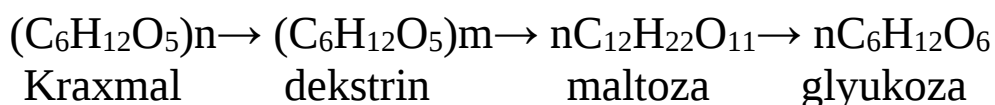
Uglevodlar fotosintez jarayonida quyidagi chizma bo‘yicha hosil bo‘ladi:



Kraxmal. U tabiiy polimer bo'lib $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, asosiy zahira oziq modda sifatida o'simliklar a'zolarida to'planadi. U kartoshka tuganaklarida 20 foizga yaqin, makkajo'xori donida 70% gacha, bug'doyda 75% gacha, guruchda 80% gacha bo'ladi.

Kraxmal suvda erimaydigan oq kukun modda bo'lib, uni suvga solib ivitilsa kolloid eritma - kleyster hosil bo'ladi. Kraxmal yod ta'sirida ko'k rangga bo'yaladi.

Kraxmal mineral kislotalar ishtirokida yoki diastaza va so'lakdagi fermentlar ta'sirida quyidagi chizma bo'yicha glyukoza parchalanadi:



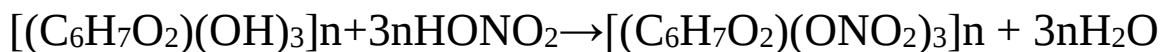
Kraxmal donachalari amilaza (20-30%) va amilopektin (70-80%)lardan iborat. Yod ta'sirida amilaza qismi ko'k rangga, amilopektin qismi esa binafsha rangga bo'yaladi.

Sellyuloza $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$. U ham tabiiy yuqori molekulyar polisaxarid bo'lib, barcha o'simliklar tarkibiga kiradi. Eng toza tabiiy paxta tolasi tarkibida 92-95%gacha, yog'och tarkibida 40-60% gacha selluloza bo'ladi.

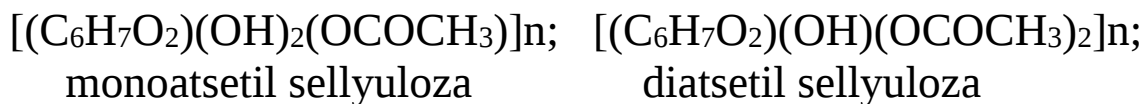
Sellyuloza molekulalari chiziqsimon tuzilgan bo'lib, α -glyukoza molekulasining qoldig'idan tashqil topgan. Sellyuloza molekulasida glyukoza qoldiqlarining soni o'rtacha 6000-12000 ta bo'ladi. Undagi glyukoza qoldig'ida uchtadan erkin gidroksil guruh bo'ladi.

Sellyuloza mazasiz, hidsiz tolasimon oq modda. Suvda, efirda va spirtida erimaydi. U Shveytser reaktivi $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4(\text{OH})_2]$ da va ba'zi konsentrlangan kislotalarda eriydi.

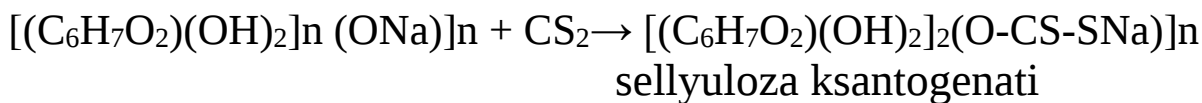
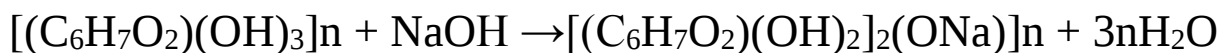
Sellyuloza molekulasidagi uchta erkin gidroksil guruh hisobiga u nitrat, sirka va boshqa kislotalar bilan ta'sirlashib murakkab efirlar hosil qiladi. Masalan, nitrat kislota ta'sirida mono-, di-, va trinitrotsellyulozalar hosil qiladi:



Sirka kislota bilan ham mono-, di- va triatsetil sellyuloza hosil qiladi:



Sellyulozaning yana bir hosilasi sellyuloza ksantogenati - sun'iy viskoza ipagi olishda katta ahamiyatga ega. U quyidagi reaksiya bo'yicha olinadi:



Bilasizmi?

Eramizning II asri boshida Pekinlik saroy amaldori Say Lun kanop, zig'ir tolalaridan qog'oz yasagan.

Yog'och chiqindisi pohl, don po'stloqlari, paxta chiqindisi, chala chirigan torf-bularning barchasi glyukoza, etanol va boshqalar kabi mahsulot manbalari hisoblanadi. Masalan, 1tonna quruq torfdan 150 l gacha etanol olinadi.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

1. Glyukoza va fruktozalarni bir-biridan qanday reaksiyalar orqali farqlash mumkin?
2. Glyukoza va glitserin uchun qanday umumiy va bir-biridan farq qiladigan reaksiyalarni bilasiz?
3. Glyukozaning sizga ma'lum barcha bijg'ish jarayonlarini keltiring va ularning amaliy (qishloq xo'jaligidagi) ahamiyatini ko'rsating.

4. Inson va hayvonlarning yashash jarayonlarida glyukozaning vazifasi qanday?

Nazorat savollari va mashqlar:

Uglevodlar qanday sinflarga bo'linadi?

Glyukoza molekulasida 5 ta gidroksil va aldegid guruhi mavjudligi qanday reaksiyalar asosida isbotlangan?

Glyukozaning oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

Glyukoza va fruktozaning Xeuzers bo'yicha siklik tuzilish formulalarini yozing.

O'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintezning mohiyatini tushintiring.

Glikozidlar deb qanday moddalarga aytiladi?

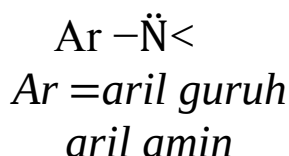
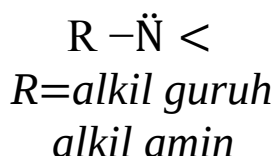
Furfuroidan olinadigan birikmalarni keltiring va reaksiya tenglamalarini yozing.

IX-BOB. AZOT SAQLOVCHI ORGANIK BIRIKMALAR VA OQSILLAR

Tayanch iboralar: *Aminlar, birlamchi aminlar, ikkilamchi aminlar, uchlamchi aminlar va to'rtlamchi amino tuzlar. Aminokislotalar, oqsillar, peptidlar, fermentlar.*

9. 1. Aminlar. Nomlanishi, turlari, olinishi

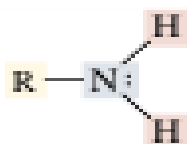
Azot saqlovchi birikmalar hayotda juda katta ahamiyatga ega. Atmosfera azotning asosiy manbai bo'lib, azotni fiksatsiyasi natijasida ammiak hosil bo'ladi, so'ngra u esaorganik birikmalarni hosil qiladi. Ushbu bobda ammiakni organik hosilalari aminlarning kimyosi yoritiladi. Alkilaminlarda azot sp^3 gibridlangan uglerodga birikkan, arilaminlarda esa azot sp^2 gibridlangan benzol uglerodiga yoki benzolga o'xshash xalqaga birikkan.



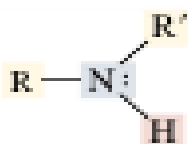
Aminlar ammiakga o'xshab kuchsiz asoslardir. Ammo ular kuchli zaryadlanmagan asoslar bo'lib ko'p miqdorda fiziologik jarayonlarda hosil bo'ladi. Aminlar oddiy asoslar bo'lib biologik kislota-asosli reaksiyalarda ishtirok etadi; ular biologik nukleofil almashinshlarda ko'p holatlarda nukleofildir.

1912-yilda "Vitamin" so'zi kiritildi va bu moddalar ovqat ratsionida bo'lganida singa, pellagra, avitaminoz, raxit va shu kabi kasalliklarni oldini oladi hamda ular "Vital aminlar" deb nomlanadi. Ko'pchilik hollarda ushbu fikrlar tasdiqlandi; ayrim vitaminlar aminlar ekanligi isbotlandi. Ko'pchilik hollarda vitaminlar amin emas. Shunga qaramay, vitamin degan nom bizning tilimizga kirdi va ilgari kimyogarlarda biologik jarayonlarda asosiy o'rinda ekanligi tan olingan.

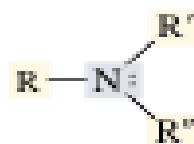
Spirit va galoidalkillarda uglerodda funksional guruhlarni almashinish darajasiga ko'ra birlamchi, ikkilamchi yoki uchlamchilarga sinflanadi, aminlar esa ulardan farq qilib, azotdagi almashinish darajasiga ko'ra sinflanadi. Aminlarda azot bitta uglerod atomi bilan bog'langan bo'lsa birlamchi, ikkita bilan esa ikkilamchi, uchta bilan esa uchlamchi amin deb nomlanadi.



Birlamchi amin



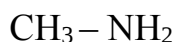
Ikkilamchi amin



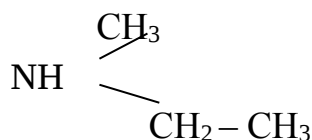
Uchlamchi amin

Azotga bog'langan guruhlar alkil yoki aril guruhlardan tashqil etgan bo'lishi mumkin.

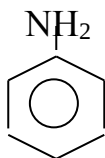
Sistematik IYUPAK nomlanish bo'yicha aminlar asosan ikki xil nomlanadi: alkilaminlar yoki alkanaminlar. Birlamchi aminlar alkilaminlar deb nomlanib, azot tutgan alkil guruhi nomiga amin qo'shimchasini qo'shib hosil qilinadi. Alkanaminlar deb nomlanganda, alkil guruhi alkan deb nomlanadi va amin qo'shimchasi qo'shiladi.



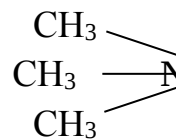
Metilamin



Metiletilamin

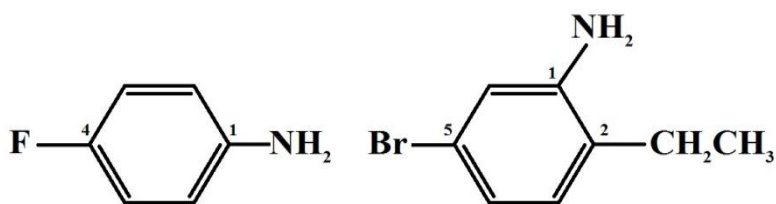


Fenilamin



Trimetilamin

Anilin IYUPAK nomlanishi bo'yicha benzolni amino hosilasi deb qaraladi. Anilinni hosilalari nomlanishida raqamlanish aminoguruh birikkan uglerod atomidan boshlanadi. O'rinbosarlar alfavit tartibi bo'yicha yoziladi, raqamlanish yo'nalishi odatda "birinchi o'rindagi farq" qoidasi bo'yicha boshqariladi.

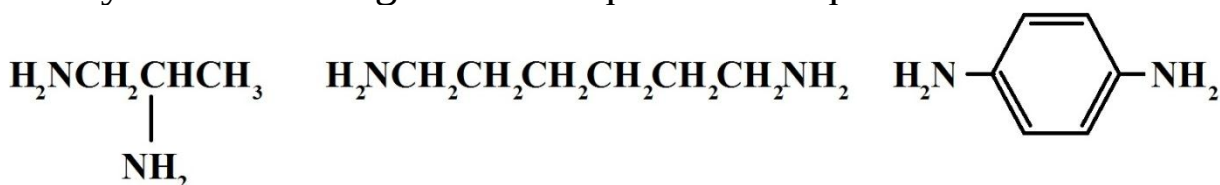


p-Ftoranilin

5-Brom- 2 -etil anilin

Arilaminlarni arenaminlar deb ham nomlash mumkin. Shunday qilib, anilinni nomi muqobilligiga qaramasdan kamdan-kam benzolamin deb foydalaniladi.

Ikkita aminoguruh tutgan birikmalarni nomlashda tegishli alkan yoki aren nomiga - diamin qo'shimcha qo'shib nomlanadi.

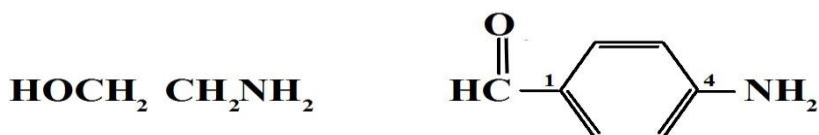


1,2- propandiamin

1,6-geksandiamin

1,4 - benzoldiamin

Aminoguruhlarni sinflarini nomi va shunga o'xshash birikmalar identifikatsiyalanganda asosan kichik guruhdan kattaga qarab nomlanishi maqsadga muvofiqdir. Aminoguruhlar gidroksilguruhlar va karbonil guruhlardan ustun turadi. Ushbu holatlarda aminoguruh o'rinbosar sifatida nomlanadi.



(4- aminobenzaldegid)

Ikkilamchi va uchlamchi aminlarni birlamchi aminlarni *N* atomidagi hosilasi deb qaraladi. O'xshash birlamchi aminlarda dastlab birinchi eng uzun uglerod zanjiri raqamlanadi. O'rinbosarlarni o'rini aniqlashda aminoguruh azotiga oldi *N*- qo'shimcha qo'shiladi.



N-metiletilamin
(ikkilamchi amin)

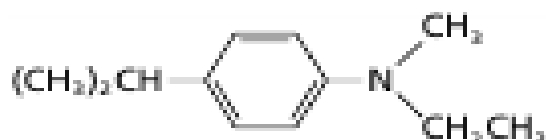
4-xlor-N-etil-3-nitroanilin
(ikkilamchi amin)

N, N-dimetil siklogeptil amin
(uchlamchi amin)

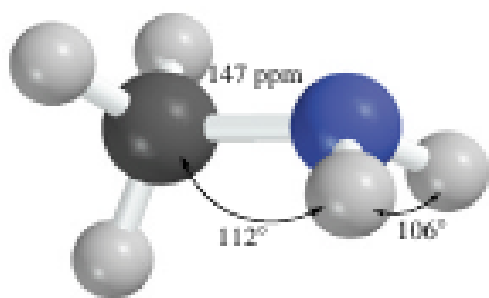
Muammo: N – metiletilamin va N, N-dimetil siklogeptil aminni alkan amin nomlanishini keltiring.

Yechim namunasi: N – metiletilamin (oldingi misolda $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_3$ deb keltirilgan) u etanaminni N almashingan hosilasi, ya'ni N-metiletanamindir.

Muammo: Quyidagi aminni birlamchi, ikkilamchi yoki uchlamchi ekanligini tahlil qiling va IYUPAK nomenklaturasiga muvofiq nomlang.



To'rtta o'rinbosar tutgan azot musbat zaryadlangan bo'ladi va u ammoniy ioni deb nomlanadi. Anionlarunga bog'langan bo'lsa, shu nom bilan aniqlanadi.



9.1- rasm

9.1- rasmda metilamin shar – sterjenli modelida azotning bog'larini tartibli trigonal – piramidal bog'langanligini ko'rsatadi. Barqaror tartibli joylashgan konformatsiya shakli keltirilgan. Boshqa alkilaminlar ham shunday geometriyaga ega.

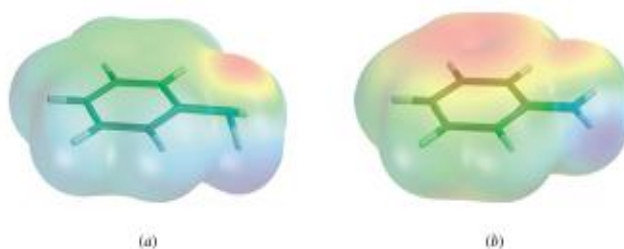
Ammoniy tuzlarida to'rtta alkil guruh azot bilan bog'langan va u to'rtlamchi ammoniy tuzlari deb nomlanadi.

Azotni ajralgan elektron jufti sp^3 gibridlangan orbitalni egallaydi. Ushbu ajralgan juft reaksiyalarda aminlarni asosli yoki nukleofillik bo'lishini ta'minlaydi.

Arilaminlar: Anilinda, alkilaminga o'xshab bog'lar azot atrofida piramidal joylashgan, ammo bu piramida qisman yuzaki. Uglerod – azot bog'larining o'lchovining mos keladigan burchagi bir tekislikda N – N – N bissektisani hosil qiladi.

Anilinning tuzilishida azotning har bir yakka jufti o'ziga xos ikki tur bog'lanishni aks ettiradi. Elektron sp^3 gibridlangan orbitalga ega bo'lsa, p - orbitalga nisbatan azotga mustahkam bog'langan bo'ladi. Boshqa tomondan esa delokallangan aromatik π -sistemada p -orbitalni yaxshi egallaydi. Azotni p – orbitali yassi tekislangan

bo‘lib, benzol xalqasini ρ – orbitalini qisman qoplaydi va sp^3 gibridlangan orbitalga nisbatan cho‘zilgan π -sistema hosil qiladi.



9.2 -rasm. Anilinni elektrostatik potensial haritasida azotning (a) notekis va tekis (b) shakli.

Notekis shaklda azotning sp^3 gibridlangan orbitali bo‘linmagan juftini qoplaydi. Tekis shaklda (b) esa azot sp^2 gibridlangan va azotning ρ – orbitali elektron juftlari xalqaning π -sistemi bilan delokallangan. Xalqa va azot (b)da yuqori elektron zichlik bilan qoplangan. Ikkala tuzilish o‘ziga xos xususiyatga ega: azot sp^3 va sp^2 gibridlanish oraliq holatini egallaydi.

Bu ikki qarama-qarshi kuchlar natijasida azot sp^3 va sp^2 oralig‘idagi gibridlangan orbitalga ega bo‘ladi.

Aminlarni galoidli birikmalar, nitrobirikmalar, kislota amidlari va nitrillardan olish mumkin. Aromatik aminlarning eng muhim vakili anilin tarixiy mashhur Zinin reaksiyasi bo‘yicha olinadi:



Bu reaksiyaning kashf etilishi azobo‘yoq sanoatining rivojlanishiga turtki bo‘ldi. N. Zinin dunyoda bo‘yoq sanoatining asoschisi hisoblanadi.

Ammiakni alkillab aminlarni olinishi

Galoid alkillar bilan ammiakni nukleofil almashinish reaksiyalari alkil aminlarni eng qulay olinish prinsipi hisoblanadi.

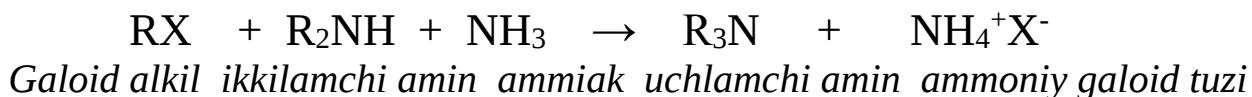
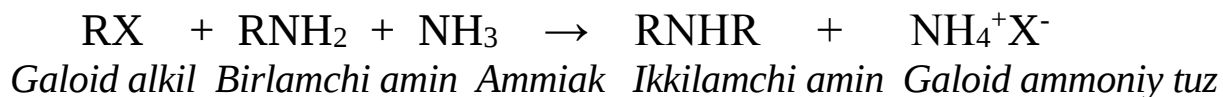


Alkil galoid ammiak birlamchi amin ammoniy xlorid tuzi

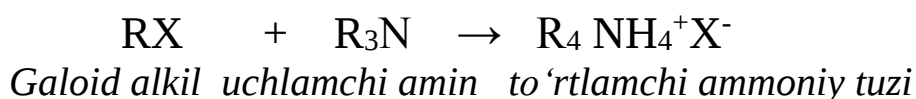
Ushbu reaksiya alfa aminokislotalarni olinishi uchun qo‘llanilsa ham, aminlarni sintezida asosiy uslub hisoblanmaydi. Uning eng asosiy cheklanishi o‘ylaymizki, birlamchi amin

mahsuloti o‘zi nukleofilligi va galoid alkil olinishida ammiak bilan raqobatlashadi.

Uglerod - azot bog‘lanishi hosil bo‘lish uslubi oldingi boblarda muhokama qilingan.



Uchlamchi amin alkillaydigan reaksiya sifatida hatto ammiak bilan raqobatlashadi. Uning mahsuloti to‘rtlamchi ammoniy tuzlari.

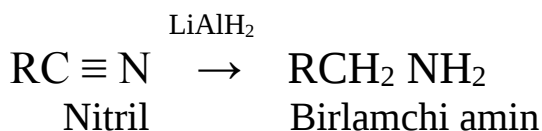


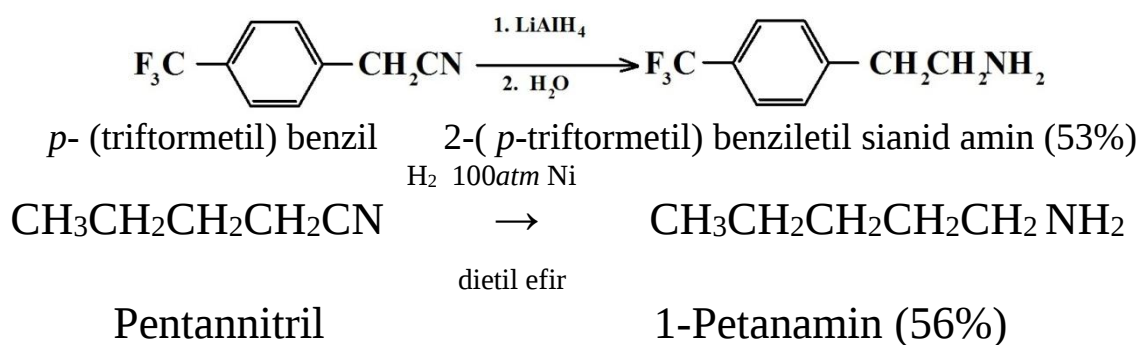
Ammiak bilan alkillanishda mahsulotlarni murakkab aralashmasiga olib keladi, bu esa faqat birlamchi aminlarni olinishida foydalaniladi, qachonki boshlang‘ich galoid alkil juda qimmatligida va olinayotgan amin reaksiya aralashmani boshqa komponentlaridan oson ajratilishi mumkin bo‘lsa.

Muammo: Ammiak bilan alkillash ayrim hollarda sanoat jarayonlarida qo‘llaniladi; aminlar aralashmasi distillyasiya usuli bilan ajratiladi. Allil aminni sanoatda olinishi uchun oxirgi boshlang‘ich moddalar bu propen, xlor va ammiak. Ushbu dastlabki moddalardan allil aminni sanoatda olinishini ko‘rsatadigan tenglamalar qatorini yozing (allil amin siydik haydovchi vositalar – merralurid va merkaptometrin olinishida qo‘llaniladi).

Deyarli barcha azot saqlovchi organik birikmalar aminlargacha qaytarilishi mumkin. Aminlarni sintezida maxsulotga munosib mos keladigan qaytaruvchini tanlash savoli tug‘iladi.

Ushbu qaytarilish uslubininitrillarni birlamchi aminlarga aylantirishda qo‘llaganmiz.



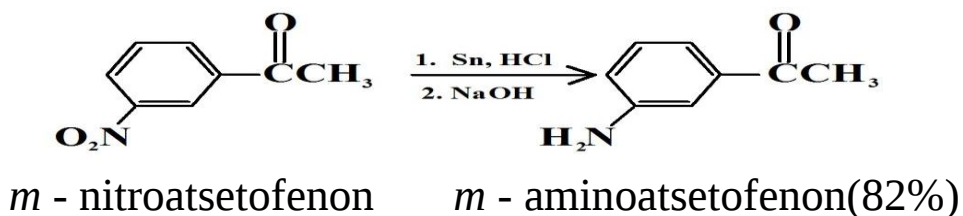
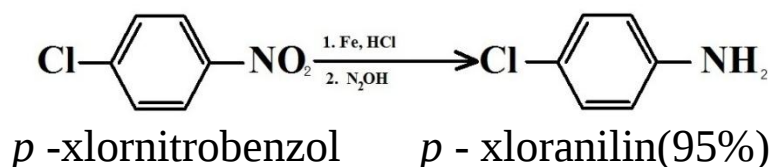
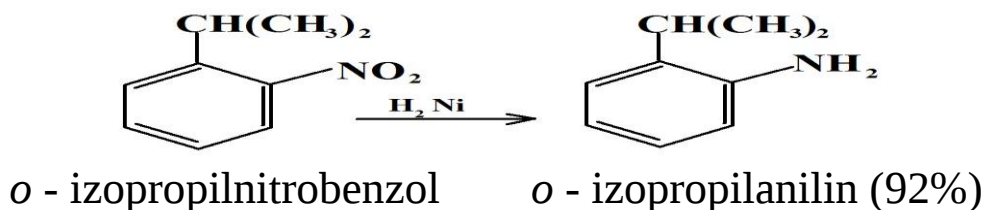


Keyinchalik nitrillarni galoidalkillarni sianid ion bilan nukleofil almashinishidan olish mumkin, to'liq jarayon



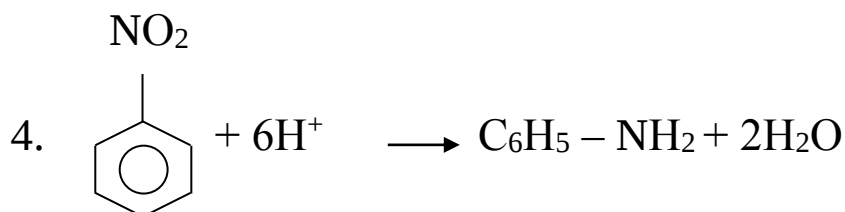
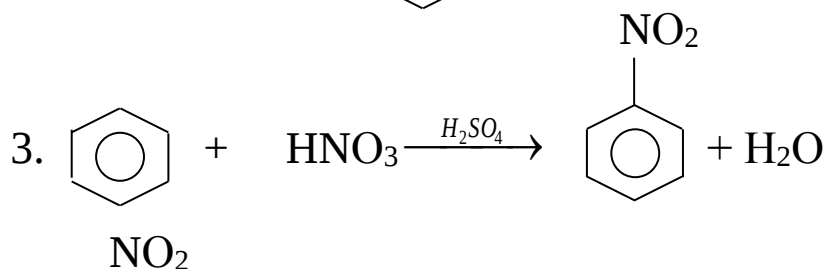
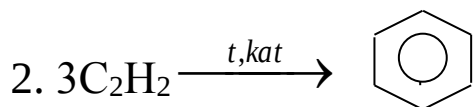
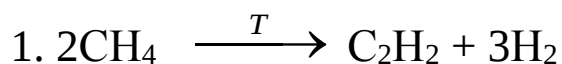
Bunda dastlabki alkilgaloidga nisbatan bitta uglerod atomiga ko'p bo'lgan birlamchi amin hosil bo'ladi.

Sian guruhlar shunga o'xshash reaksiya sharoitida siangidrinlargacha qaytariladi.



Nitroguruhlar turli xil uslublarda birlamchi aminlarga oson qaytariladi. Katalitik gidrogenlashda ko'pincha platina, palladiy va nikel katalizatorlaridan foydalaniladi, qaytarilishda xlorid kislotada temir yoki qalay bo'ladi. Nitroguruhni yengil qaytarilishi uchun u asosan arilaminlarni olinishida foydalaniladi, u yerda tartibushbu birikmalarni olinishini standart qoidasi.

Metandan anilin olinish reaksiyasi $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$



9. 2. Fizik va kimyoviy xossalari

Qutbli molekulali moddalarni fizik xossalariga, shu jumladan, qaynash haroratiga taʼsirini biz tez-tez uchratamiz. Bu aminlarga ham xos, ular alkanlarga nisbatan qutbli, ammo spirtlarga nisbatan qutbliligi kamroq. Bir-biriga tarkiblari oʻxshash birikmalarda alkilaminlarni qaynash harorati alkanlarnikidan yuqori, ammo spirtlarnikidan past.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Propan	Etilamin	Etanol
$\mu=0\text{D}$	$\mu=1,2\text{D}$	$\mu=1,7\text{D}$
qayn. x = -42°C	qayn. x = 17°C	qayn. x = 78°C

Ayniqsa vodorod bogʻlanishning dipol-dipol taʼsiri aminlarda uchraydi, alkanlarda esa yoʻq. Spirtlarga nisbatan aminlarni qutbliligi kamroq, ammo shunga qaramasdan spirtlarga nisbatan molekulalararo taʼsir kuchi kuchsizroq.

Izomer aminlarda birlamchi aminlarni qaynash harorati yuqori va uchlamchilarniki esa eng past.

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NHCH}_3$	$(\text{CH}_3)_3\text{N}$
Propilamin	N-Metiletilamin	Trimetilamin

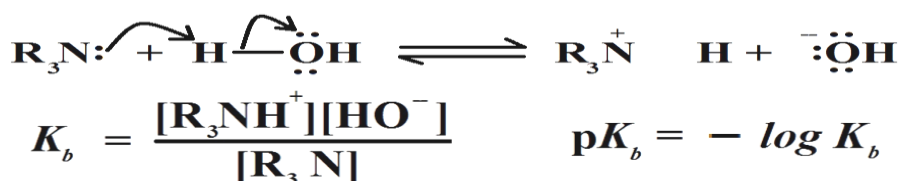
(birlamchi amin)	(ikkilamchi amin)	(uchlamchi amin)
qayn. x = 50 °C	qayn. x = 34 °C	qayn. x = 3 °C

Birlamchi va ikkilamchi aminlar molekulalararo vodorod bog'lanishda ishtirok etishi mumkin. Ammo uchlamchi aminlar ishtirok eta olmaydi.

Uglerod atomi olti yoki ettidan kam bo'lgan aminlar suvda eriydi. Hamma aminlar hatto uchlamchi aminlar ham suv molekulasini vodorodini bog'lab proton-akseptor vazifasini bajaradi.

Oddiy arilamin anilin xona haroratida suyuqlik va qaynash harorati 184°C. Deyarli boshqa hamma arilaminlarni qaynash harorati yuqoriroq. Anilin suvda juda kam eriydi. (3 gr/100 ml). Anilinni almashingan hosilalari suvda yanada kamroq erishga moyil.

Aminlarni asosliligini aniqlash uchun ikki qoidadan foydalanish mumkin. Undan birinchisi amin suv protonini akseptori bo'lib va uning K_a doimiyligi aniqlanadi.



Ammiak uchun, $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$ ($pK_a = 4,7$). Shunday qilib, metilamin (CH_3NH_2) ammiakka nisbatan kuchli asos hisoblanadi va uni $K_k = 4,4 \times 10^{-4}$ ($pK_a = 3,37$).

Boshqa qoida bo'yicha (R_3N) aminni asosliligiuning kislotalik dissotsiatsiya doimiysi K_a orqali aniqlanadi (R_3NH^+)



unda K_a va pK_k ularni odatdagima'nosini anglatadi.

$$K_a = \frac{[H^+][R_3N]}{[R_3NH^+]} \quad \text{va} \quad pK_a = -\log K_a$$

Ammiakni kislotalik holati bu ammoniy ioni (NH_4^+), uning $K_a = 5,6 \times 10^{-10}$ ($pK_k = 9,3$). Metilaminning kislotalik holati metilammoniy ioni ($CH_3NH_3^+$) uning $K_a = 2 \times 10^{-11}$ ($pK_k = 10,7$) ga tengdir. Ko'pchilik aminlarning asosliligi ularning kislotalilik

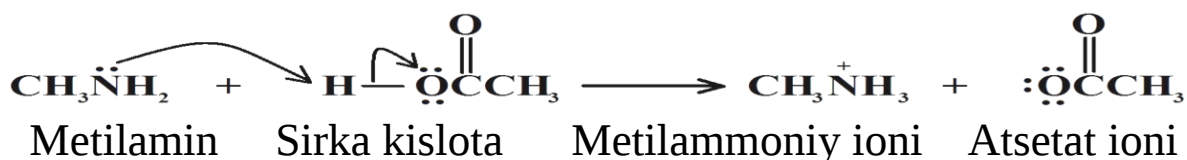
holatidan kuchsiz. Metilamin ammiakka qaraganda kuchliroq asosdir, metilammoniy ioni esa ammiak ionidan kuchsizroq kislota.

(R₃N) aminlar uchun K_a va (R₃NH⁺) kislotali holati uchun K_b muvozanat konstantalari bir-biriga yaqin:

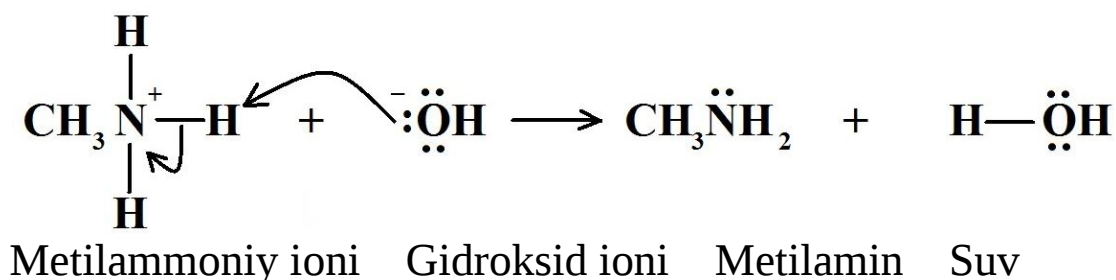
$$K_a K_b = 10^{-14} \text{ va } K_a + K_b = 14$$

Muammo. Kimyoviy spravochnik ro'yxatida xininning K_a = 1 x 10⁻⁶ ga teng. Xininning pK_b nechagteng? Xininning kislotalik holatidagi K_b va pK_b qiymatlarini aniqlang.

Aminlarning keltirilgan asosligi kislotaliligiga asosan kislotalik holatda aminlarni kislota-asos reaksiyalarida ishtirok etishi Bronsted oddiy usuliga asosan tahlil qilingan. Masalan, kislota kislotaliligi va aminni kislotalik holatini taqqoslaganda biz ko'ramizki ammoniy ioniga aylantirilgan aminlarni kislotaligi kuchsiz sirka kislota bilan bir xil.



Ammoniy tuzlariga natriygidroksid ta'sir ettirilganda erkin aminlar hosil bo'ladi.



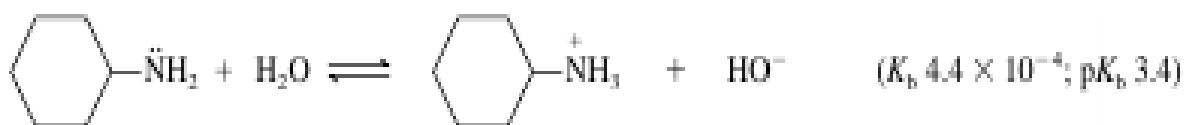
Aminlar kuchsiz asoslar, ammo sinf sifatida hamma neytral molekulalarga nisbatan kuchli asoslardir. Muhim ahamiyatli, yaqinliklari ushbu ma'lumotlardan kelib chiqadi.

1. Alkinaminlarni asosligi ammiakdan ozroq kuchli
2. Alkilaminlarni o'zaro asosligi farqi juda kichik
3. Arilaminlar asosligi ammiak va alkilaminlardan ancha kuchsiz. Ularning asoslik doimiysi 10⁶ darajadan kamroq, xuddi shunga o'xshash alkilaminlarga nisbatan.

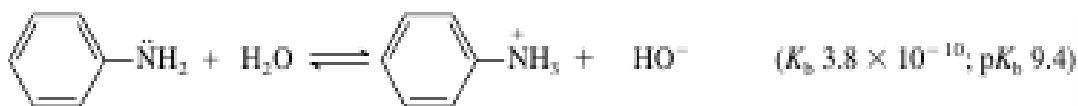
Ammiak, birlamchi, ikkilamchi hamda uchlamchi alkilaminlarni asosliligini farqi ulardagi molekulalarni o‘zaro fazoviy va elektron effekti hamda konyugirlangan kislotalarni solvatlanishidir. Umuman ushbu effektlar kuchsiz va ko‘pchilik aminlarni asosliligi deyarli o‘xshash.

Arilaminlarni asosliligi ammiak va alkilaminlarga nisbatan deyarli million marotaba kuchsizroq.

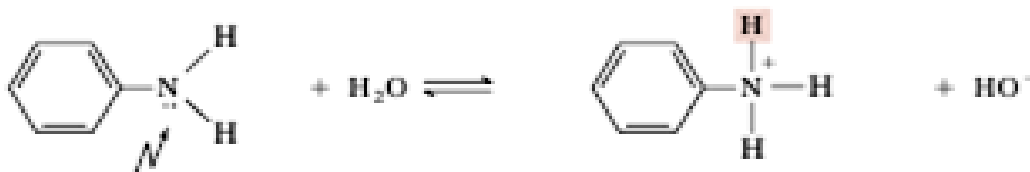
Siklogeksilamin suv bilan ta’sirlashganda asosga o‘xshab manfiy muvozanat hosil qiladi.



SiklogeksilaminSuv Siklogeksilammoniy Gidroksid ion
ion



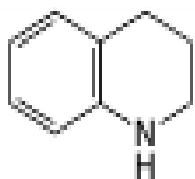
Anilinni yakka jufti delokallashganligi sababli u juda kuchsiz asos va azotni yakka juftlari siklogeksilamindagiga nisbatan kuchli tortib turadi. Agar proton donori kuchli kislota bo‘lsa arilaminlar mutlaqo protonlangan bo‘lishi mumkin.



Anilindagi elektron juft xalqadagi delokallashgan π –sistemi barqaror bo‘lib, azotning elektron zichligini kamaytiradi.

Anilin efir eritmadan 1 molyarli xlorid kislota ekstraksiyalanadi, chunki ushbu sharoitda anilinni suvda eriydigan ionli tuzini hosil qiladi.

Muammo: Keltirilgan ikkita aminlarni K_a qiymatlari 40,0 farq qiladi. Qaysi asos kuchliroq? Nima uchun? Ularni tuzilish ko‘rinishini modelda o‘rganing. Ikkala azotdagi zaryadni hisoblang?



Tetragidroxinolin

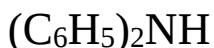


Tetragidroizoxinolin

Arilamindagi amino guruhni ikkinchi aromatik halqa bilan konyugirlanganligi uning asosliligini kamaytiradi. Difenilamin uchinchiga nisbatan hatto asosliligianilinga nisbatan 6300 marta kam, vaholanki, tirfenilamin boshqalariga nisbatan ozgina asosli, uning asosliligi anilinga nisbatan 10^8 marta kam va ammiakka nisbatan esa 10^{14} marta kam.



Anilin



Difenilamin



Trifenilamin

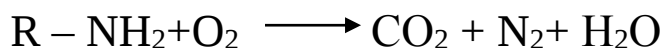
Asosan, aromatik xalqaning elektron beruvchi o‘rinbosarlari arilaminlarni asosliligini kam oshiradi. Shunday qilib, para holatdagi elektron-beruvchi metil guruh anilinni asosliligini 5-6 marta oshiradi ($1pK$ dan kam qism). Elektron qabul qiluvchiguruhlar asoslikni kamaytiradi va ko‘proq ta’sir etadi. *p* - triftormetil guruh anilinni asosliligini 200 ga va *p*-nitro guruh esa 3800 ga ko‘paytiradi. *p*-nitroanilin holatida rezonansni o‘zaro ta’sir etish turi ko‘rsatadiki amin guruhini ajralmagan elektorn jufti atroflicha keng delokallanadi.



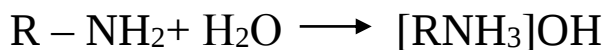
p - nitroanilinni delokallashgan elektroni

Aminlar organik asoslar bo‘lib, ularning kimyoviy xossalari ammiaknikiga o‘xshaydi. Aminlar yonishi bilan ammiakdan farq qiladi. Aminlar ammiak kabi mineral kislotalar bilan tuzlar hosil qiladilar. Ular atsillash va alkillash reaksiyalarga kirishadi.

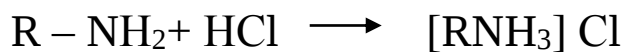
1. Aminlarni oksidlanishi



2. Suvning ta’siri

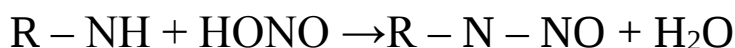
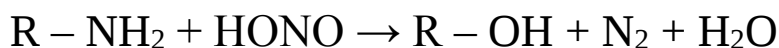


3. Kislotalarni ta'siri:

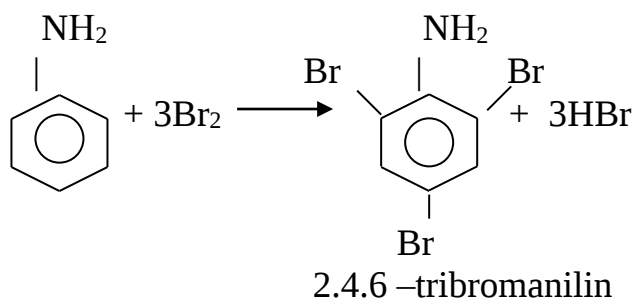


Aminlarning HNO_2 - nitrit kislotaga munosabatiga e'tibor bering!

Bu reaksiya yordamida aminlarning tuzilishi aniqlanadi. Birlamchi aminlar HNO_2 ta'sirida spirt, azot va suvga parchalanadi. Ikki lamchi aminlar nitrozaminlar hosil qiladi, uchlamchi aminlar HNO_2 ga chidamli bo'lib, faqat tuz hosil qiladi:



Aromatik aminlarning kimyoviy xossalari molekuladagi aminoguruh bilan benzol xalqasining xossalarini o'z ichiga oladi. Anilin molekulasidagi $-NH_2$ guruhi ikkinchi elektrofil zarrachani orto- va para- holatga yo'naltiradi. Bunda xalqadagi o- va p- vodorodlar hisobiga elektrofil o'rinlash reaksiyalari: galogenlash, nitrolash oson ketadi.



9. 3. Aminokislotalar sinflanishi, nomlanishi, olinishi va kimyoviy xossalari

Aminokislotalar o'rtasidagi amid bog'lanishlar peptid bog'lar deyiladi va ikki aminokislota orasidagi peptid bog'ning birikishi dipeptid deyiladi. Peptid bog'i uchta aminokislotalarni birlashtirish uchun kengaytirilib tripeptid hosil qilinishi mumkin (4 ta uchun tetrapeptid va hokazo). Polipeptidlar juda ko'p aminokislotalarni jamlaydi. Oqsillar o'zida 50 dan ortiq aminokislotalarni jamlovchi

tabiiy polipeptidlardir. Ko'pchilik oqsillar 100-300 tagacha aminokislotalarni jamlaydi.

$\text{NH}_2\text{--CH}_2\text{--COOH}$ aminosirka kislota (glitsin)

$\text{CH}_3\text{--CH--COOH}$ α - aminopropion kislota (alanin)

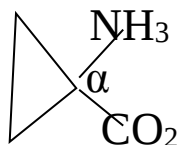


$\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH--CH}_2\text{--COOH}$ 3-aminopentan kislota

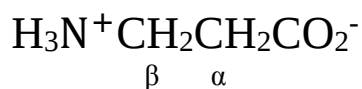


Oqsillar haqidagi eng hayratlanarli narsa bu ularning tirik organizmdagi turli xil vazifalaridir: teri, soch, muskul va bog'lovchi to'qimalarning barchasi oqsillardir va deyarli barcha fermentlar proteinlardir. Kimyo va biokimyoning boshqa sohalarida bo'lganidek, tuzilish funktsiya uchun asosdir. Biz oqsillar tuzilishini ularning asosi bo'lmish aminokislotalarga e'tibor qaratish orqali o'rganamiz. Peptid tuzilishini o'rgangandan keyin, bu kichik molekulalardan olgan bilimlarimiz, oqsillarni o'rganishda qanchalik foyda berishini ko'ramiz.

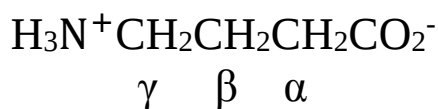
Aminokislotalar α , β , γ va shu tarzda amin guruhining funksional karbon kislota guruhiga ega uglerod zanjiridagi joylashuviga qarab nomlanadi.



1-Aminosiklopropan karbon kislota: α - aminokislota, o'simliklarda etilenning biologik ajdodi hisoblanadi



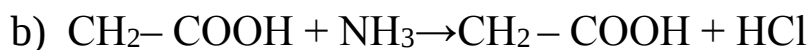
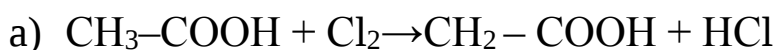
3-aminopropan kislota: -alanin nomi bilan ma'lum. Bu β - aminokislota A kofermentning tarkibiy bo'lagini tashqil qiladi



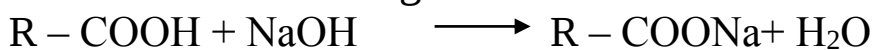
4-aminobutan kislota: γ –aminomoy kislota deb ham ataladi. Bu γ -aminkislota nerv impulslari uzatilishida ishtirok etadi.

1. O‘simlik va hayvon oqsil moddalarini gidroliz qilib olinadi. Oqsillar gidrolizlanishi natijasida 25 xil aminokislotalar olinadi.

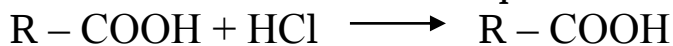
2. Karbon kislotalardan 2 bosqichda olinadi:



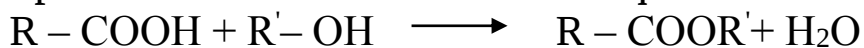
1. Asoslar ta’sir ettirilganda tuzlar hosil bo‘ladi:



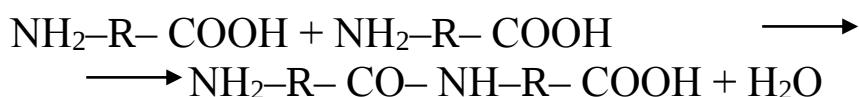
2. Kislotalar bilan tuz hosil qilinishi:



3. Spirtlar bilan murakkab efir hosil qilinishi:



4. O‘zaro ta’siri- peptid bog‘ hosil bo‘lishi:



9. 4. Oqsillarni tarkibi, tuzilishi va xossalari

Oqsillar α -aminokislotalarning qoldiqlaridan tashqil topgan tabiiy yuqori molekulyar (biopolimer), murakkab tuzilishli organik

birikmalardir. Oqsillar barcha o'simlik va hayvon organizmi uchun juda zarur moddalardan biridir. Ular barcha tirik organizmlarning hujayra va to'qimalari tarkibida bo'lib, muhim hayotiy vazifani bajaradi.

Oqsillar tarkibiga asosan 4ta element kiradi: uglerod, vodorod, kislorod va azot. Ba'zi oqsillar tarkibida S, P, Fe va boshqa elementlar ham uchraydi. Oqsillarning gidrolizi natijasida ko'pincha 20 xil aminokislota hosil bo'ladi.

Agar oqsil moddalar gidrolizlanganda oxirgi mahsulot sifatida faqat aminokislotalar hosil bo'lsa bunday oqsillar-proteinlar deyiladi. Bundan tashqari murakkab oqsillar-proteidlar ham bo'lib, ularning tarkibiga α -aminokislotalardan tashqari boshqa organik va anorganik moddalar ham kiradi. Oqsil tarkibiga kiruvchi α -aminokislotalar o'zaro peptid bog'i $-\text{NH}-\text{CO}-$ bilan bog'langan bo'ladi.

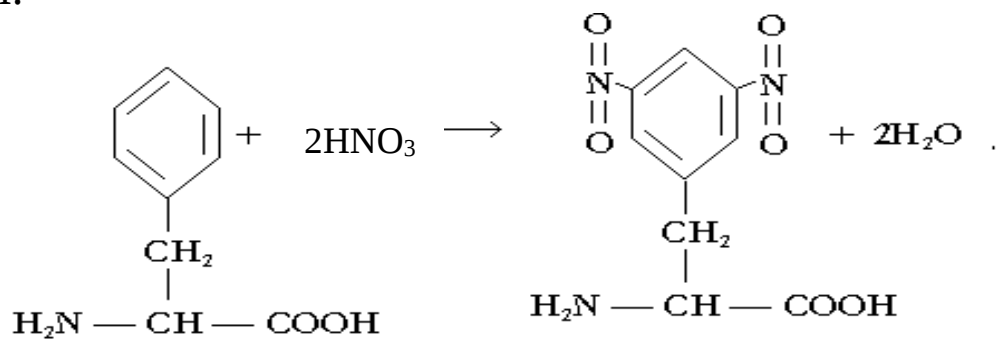
Oqsil moddalarining tuzilishini o'rganish va sintezini amalga oshirish XX asrning yarimidan kuchaydi. Hozirda oqsillarning birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi tuzilishlarini aniqlash va sintez qilishda ko'pgina muvaffaqiyatlar qo'lga kiritildi.

Hozirda oqsil kimyosi oldida turgan asosiy vazifa laboratoriya sharoitida yoki kimyo sanoatida oqsillarning sintezini amalga oshirishdir. Bu juda murakkab masala. Bu muammo hal bo'lsa, butun insoniyat muqarrar ulug' yutuqqa ega bo'ladi. Chunki bu masala yechilganda tibbiyot, texnika va boshqa sohalarda qo'llaniladigan nihoyatda katta boylik yaratiladi. Oziq-ovqatni biokimyoviy va sintetik usullarini hosil qilish muammosi yechiladi.

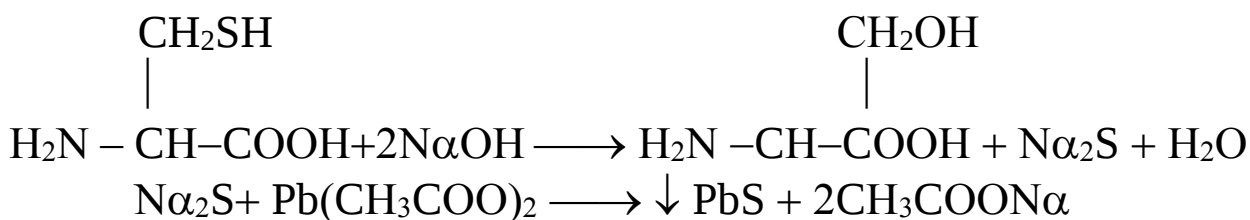
Hujayra tarkibiga kiruvchi barcha organik birikmalar ichida oqsillar alohida o'rinni tutib, o'ziga xos bo'lgan biologik vazifalarni bajaradi. Oqsillar hujayra tuzilishida va funksiyasida alohida o'rinni tutib, genetik informatsiyani nasldan naslga o'tkazishda asosiy vositachi bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun ham tirik organizmlarning hayot faoliyatining barcha jarayonlarida ham hal qiluvchi vazifani bajaradi. Oqsillarni proteinlar ham deyiladi. Protein so'zi grekchadan olingan bo'lib (protos-birlamchi, muhim demakdir).

Ko'pchilik oqsil eritmalari konsentrlangan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishib, sariq yoki to'q sariq (zarg'aldoq) rang beradi. Bu reaksiya oqsil molekulasidagi aromatik (xalqali) aminokislotalar

(fenilalanin, tirozin, triptofanlar)ga xos bo'lib, ular nitrat kislota bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, sariq rangli nitrobirikmalarni hosil qiladi:



Tarkibida oltingugurt bo'lgan oqsillarishqor bilan qizdirilsa parchalanib, oltingugurt sulfid hosil qiladi. Sulfid esa qo'rgoshin atsetat bilan reaksiyaga kirishib jigarrang yoki qora rangga ega bo'lgan qo'rg'oshin sulfid cho'kmasini hosil qiladi.



Bilasizmi?

Birlamchi tuzilishi birinchi bo'lib aniqlangan oqsil- insulin hisoblanadi(1954). Insulin molekulasida ikki polipeptid zanjiridan iborat bo'lib, ularning birida 21ta, ikkinchisida 30ta aminokislota qoldig'i mavjud. Uning sintezini amalga oshirishda birinchi polipeptid zanjirini hosil qilish uchun 89ta reaksiya, ikkinchisi uchun 138ta reaksiya o'tkazishga to'g'ri kelgan.

Olimlarning fikricha yaqin 10-20-yildan keyin yuqori sifatli oqsillar sintez qilishga qobil sun'iy bakteriyalar yaratiladi, ularning yordamida istalgancha yuqori sifatli oqsillar (sun'iy oziq moddalar) tayyorlash imkoniyati tug'iladi.

Muammoli vaziyat savol va topshiriqlar:

Uchta turli aminokislotalardan nechta tripeptid hosil qilish mumkin?

Oqsillarni sintez qilishda qanday muammolar mavjud? Hozirgi kunda kimyogarlar bu muammoni qanday yechmoqdalar va qanday yutuqlarga erishdilar?

Yaqin kelajakda olimlar bu sohada qanday amaliy muammoni yechishmoqchi?

Nazorat savollari va mashqlar:

Qanday birikmalarga aminlar deyiladi?

Aminlarning muhim kimyoviy xossalarini keltiring.

$C_4H_{11}N$ formulaga muvofiq keladigan barcha aminlarning tuzilish formulalarini yozing va nomlang.

N. N. Zinin reaksiyasi tenglamasini yozing.

Karbamid qanday birikma? Uning olinishi va qishloq xo‘jaligida ishlatilinishi.

Aminokislotalar deb qanday birikmalarga aytiladi?

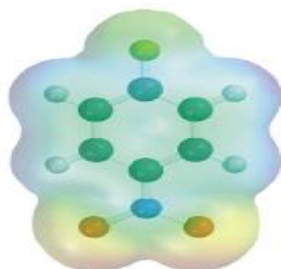
Aminokislotalarning amfoterlik xossasini ifodalovchi reaksiyalar tenglamasini yozing.

Sintetik poliamid tolalar va ularning ishlatilinishi.

Oqsillarning tabiatda tarqalishi va ularning biologik ahamiyati.

Oqsillarga xos qanday sifat reaksiyalarini bilasiz?

X-BOB.GETEROHALQALI BIRIKMALAR



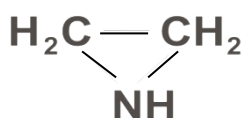
Tanyach iboralar: geteroatom va geterotsikllar; alkaloidlar; DNK; RNK; nukleotidlar; nukleozidlar; genetik kod; komplementar asoslar.

10. 1. Geterohalqali birikmalar xaqida tushuncha va ularning sinflanishi

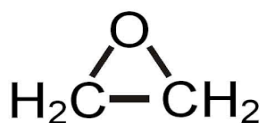
Molekulasida, xalqada uglerod elementidan tashqari boshqa element atomlari, masalan, azot, kislorod va oltingugurt tutgan yopiq zanjirli siklik birikmalar geterotsiklik birikmalar deyiladi.

Geterotsiklik birikmalar 3, 4, 5 va 6 a'zoli sikllardan tashqil topgan bo'lib, geterotsikllarda bir, ikki va bir necha getero atomlar bo'lishi mumkin. Ular ikki yoki bir necha sikllarning qo'shilishidan ham hosil bo'lishi mumkin.

Geterotsiklik birikmalarni hozirgi vaqtda nomlashda quyidagi qoidaga amal qilinadi: geteroatomning tabiatiga qarab ular oksa (O), tio (S), aza (N); halqadagi atomlarning soniga qarab ir – (3), yet – (4), ol – (5), in – (6); to'yinganlik darajasiga qarab – idin- (N-li to'yingan halqa), - an- (N-siz halqa), -in- (to'yinmagan) hokazo qo'shimchalar ishlatiladi, masalan:



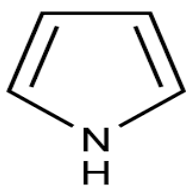
Aziridin
(azairidin)
Etilenimin



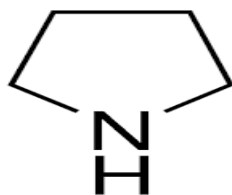
oksiran
(oksaran)
etilen oksid



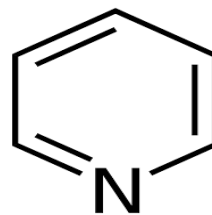
azetidin
(azaetidin)
propilenimin



Azaol
(azaol)
Pirrol



azalidin
(azaolidin)
pirrolidin



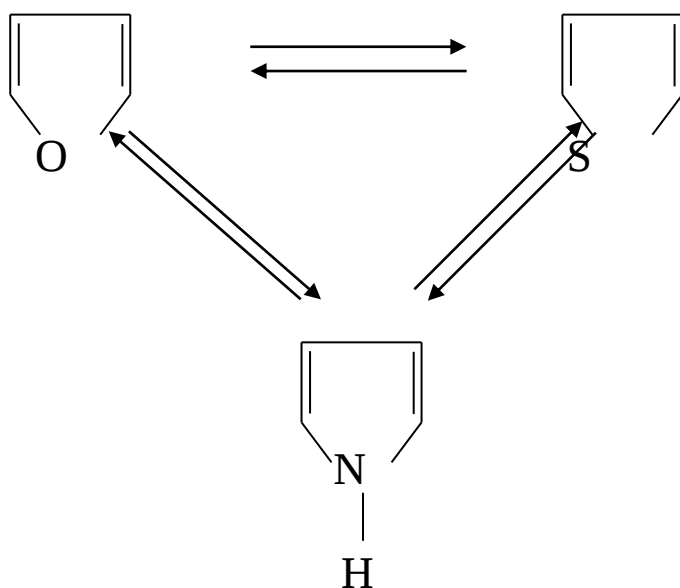
azin
(azain)
piridin

Yuqoridagi geterotsikllarni odatda pirrol, pirrolidin, piridin deb nomlanadi. Halqada bitta geteroatom bo'lsa, raqamlash bu geteroatomdan boshlanadi. Agar halqada bir necha geteroatom bo'lsa, raqamlashda avval kislorodga, so'ng oltingugurt va azotga raqam qo'yiladi. Agar halqada NH va N bo'lsa, raqam avval – NH-ga, so'ngra – N-ga qo'yladi.

Geterotsiklik birikmalar tabiatda keng tarqalgan va ular biologik jarayonlarda muhim vazifani bajaradi. Bizga ma'lum tabiiy moddalarning taxminan yarmidan ko'pi vitaminlar, almashtirish mumkin bo'lmagan aminokislotalar ham ular jumlasiga kiradi. Tabiiy geterotsiklik birikmalar jumlasiga o'simliklarning xlorofill moddasi, penitsillin va B₁, B₆, B₁₂ vitaminlar ham kiradi.

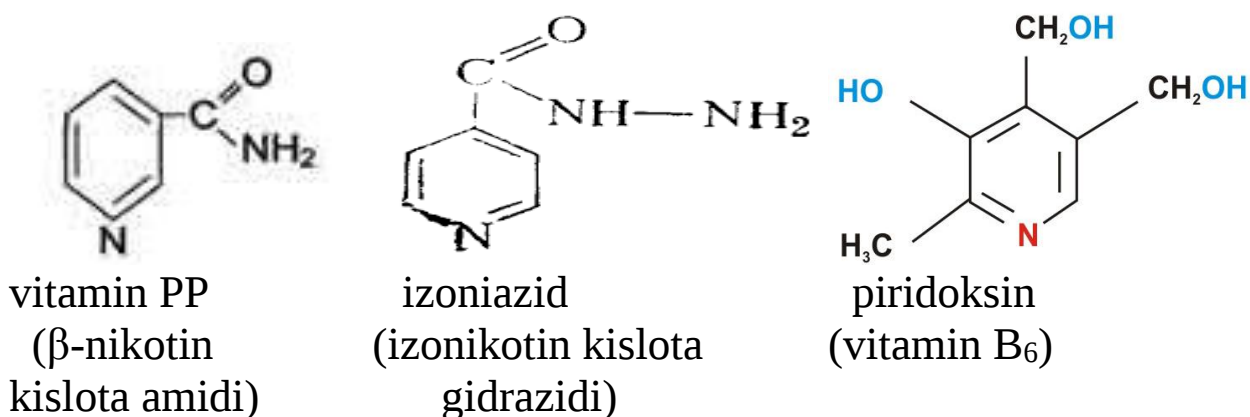
10. 2. Besh va olti a'zoli geterotsikllar, ularning tuzilishi, xossalari

Bir geteroatomli besh a'zoli geterotsiklik birikmalardan furan, tiofen va pirrol, 6 a'zoli geterotsikllardan piridin va ularning hosilalari muhim amaliy ahamiyatga ega. Bu geterotsiklik birikmalar benzol kabi birikish reaksiyadan ko'ra nitrolanish, sulfolanish, galogenlash kabi elektrofil o'rin olish reaksiyalariga moyil, ya'ni ular aromatiklik xususiyatiga egadir. Besh a'zoli geterotsiklik birikmalar genetik bog'langan, ya'ni 3000°C da Al₂O₃ katalizatori ishtirokida ular o'zaro bir-biriga o'tib turadi (Yurev reaksiyasi):



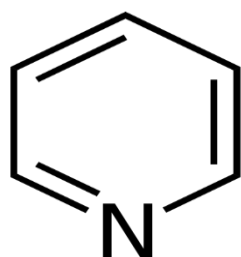
Pirrol xalqasi oqsillar tarkibidagi prolin, oksiprolin va triptofan kabi aminokislotalar, xlorofill va ko'pgina alkaloidlar tarkibida uchraydi.

Piridin-bir geteroatomli olti a'zoli geterotsiklik birikmalarning muhim vakili hisoblanadi. Piridin yadrosi ko'pgina tabiiy birikmalar-alkaloidlar va vitaminlar tarkibida uchraydi. Piridinning hosilalari tirik organizmda sodir bo'ladigan biokimyoviy jarayonlarda muhim vazifani bajaradi.

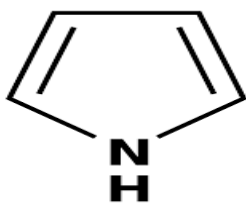


PP- vitamin β -nikotin kislotaaning amidi bo'lib, pellagra kasaligini, izoniazid esa sil kasalligini davolashda ishlatilindi. Vitamin B₆ ham piridinning hosilasi bo'lib, organizmda u fermentativ oksidlanish-qaytarilish jarayonlarda katta vazifani bajaradi.

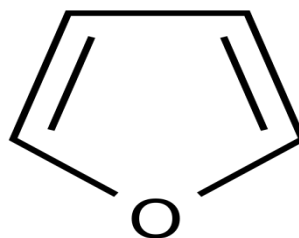
Ikki geteroatomli 5 va 6 a'zoli geterotsikllarning eng muhim vakillari imidazol va pirimidinlardir.



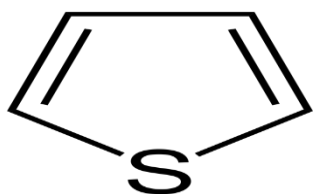
piridin



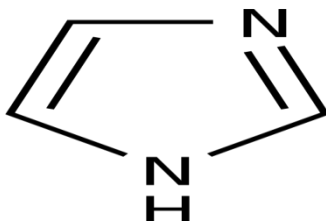
pirrol



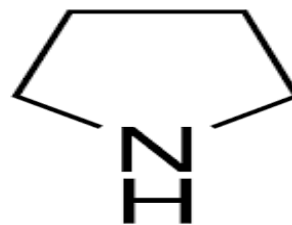
furan



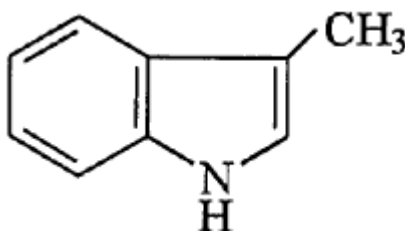
Tiofen



imidazol



pirrolidin



Skatol

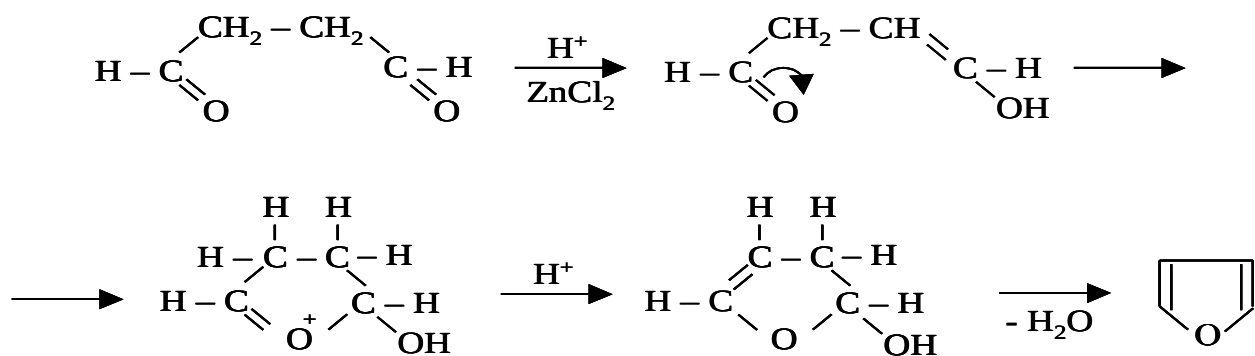
Bu birikmalarning hosilalari muhim biologik faol birikmalardir. Imidazol va pirimidin yadrolari oqsil tarkibiga kiruvchi tabiiy aminokislotalar, vitaminlar, alkaloidlar va nuklein kislotalar tarkibiga kiradi.

10. 3. Olinish usullari

Furan hosil bo'lishida karbonil guruhidagi nukleofil kislorod atomi ikkinchi karbonil guruhidagi elektrofil uglerod atomiga hujum qiladi. Bu jarayon kislota xususiyatiga ega bo'lgan katalizatorlar ishtirokida oson boradi. Hosil bo'lgan oraliq birikmalardan suv va proton chiqib ketishi natijasida furan halqasi hosil bo'ladi:

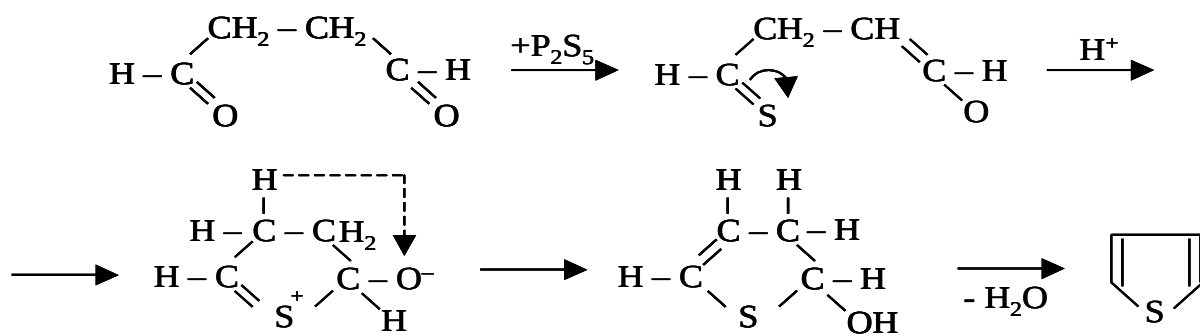
1. *Furan, tiofen va pirrol olishning eng muhim usullaridan biri ularni 1,4-dikarbonilli birikmalardan suvni tortib olish orqali hosil qilish hisoblanadi.*

a) Furan hosil bo'lishi

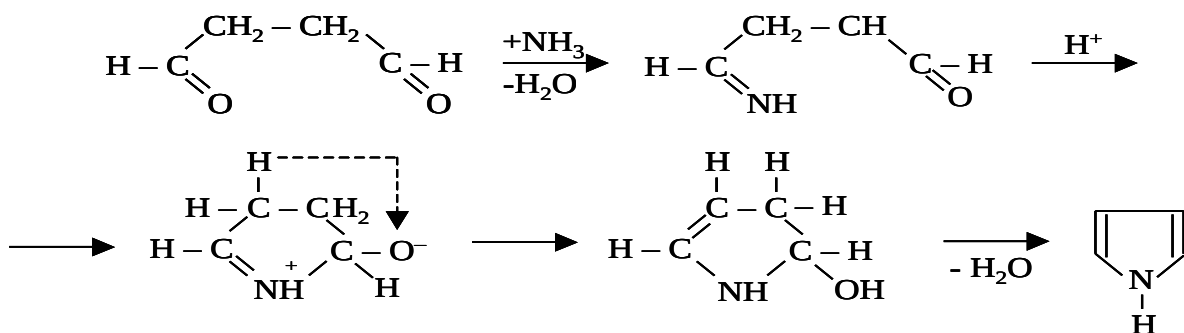


b) Tiofen hosil bo'lishi

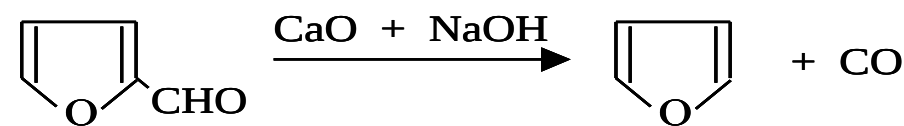
Tiofen hosil bo'lishi ham yuqoridagiga o'xshash sodir bo'ladi. Bunda dastlab karbonil guruhidan bir kislorod atomi fosfor penta-sulfid ta'sirida oltingugurt bilan almashinib, ion guruhi hosil qiladi:



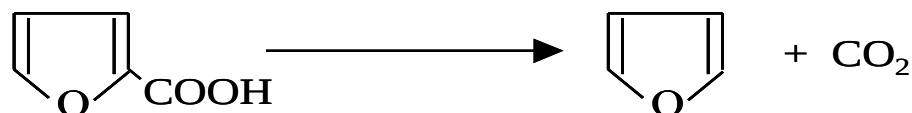
v) 1,4-dikarbonilli birikmalardan pirrol hosil bo'lishi



2. Furanni pirosiliz kislotani dekarboksillab yoki furfuroolni dekarbonillab olish mumkin:

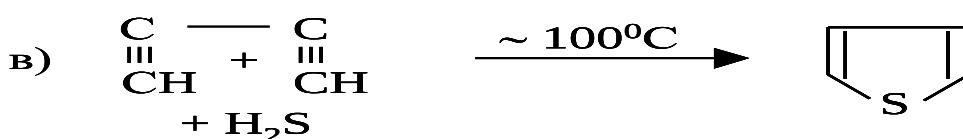
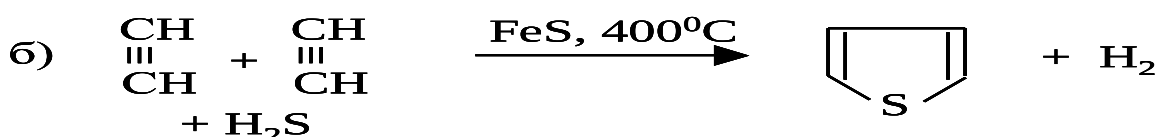
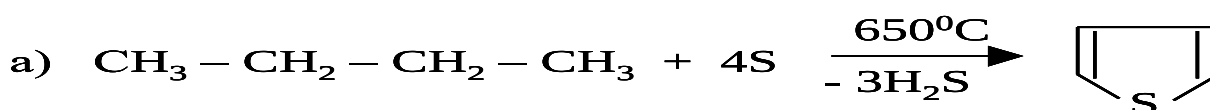


furfurol

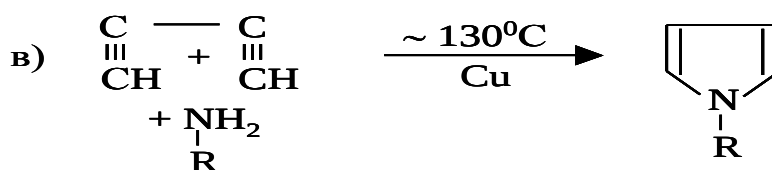
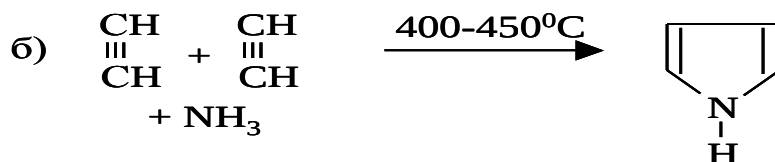
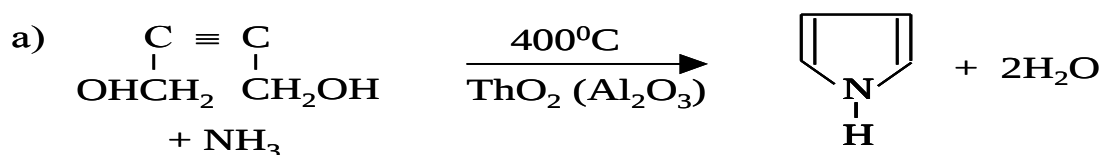


pirosliz kislota

3. Tiofen *n*-butanga 650°C da oltingugurt ta'sir ettirib atsetilen yoki diatsetilenga vodorod sulfid ta'sir ettirib olinishi mumkin:

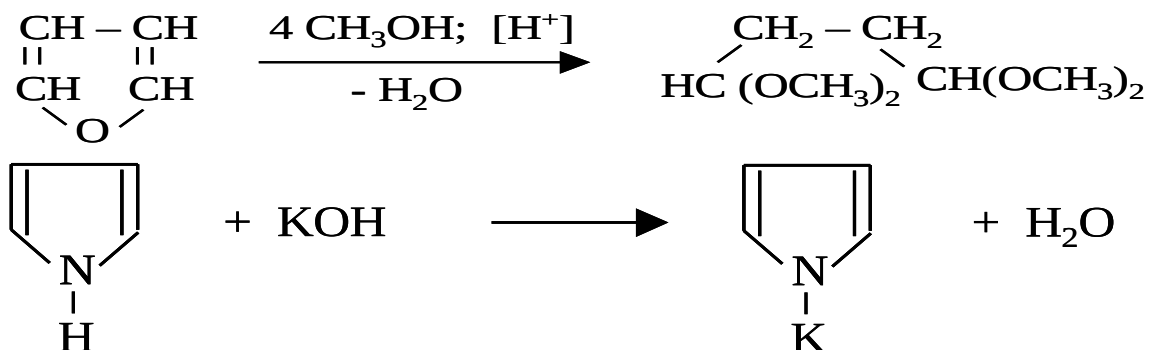


4. Pirrol 1,4-butindiolga, atsetilenga yoki diatsetilenga ammiak ta'sir ettirib olinadi:

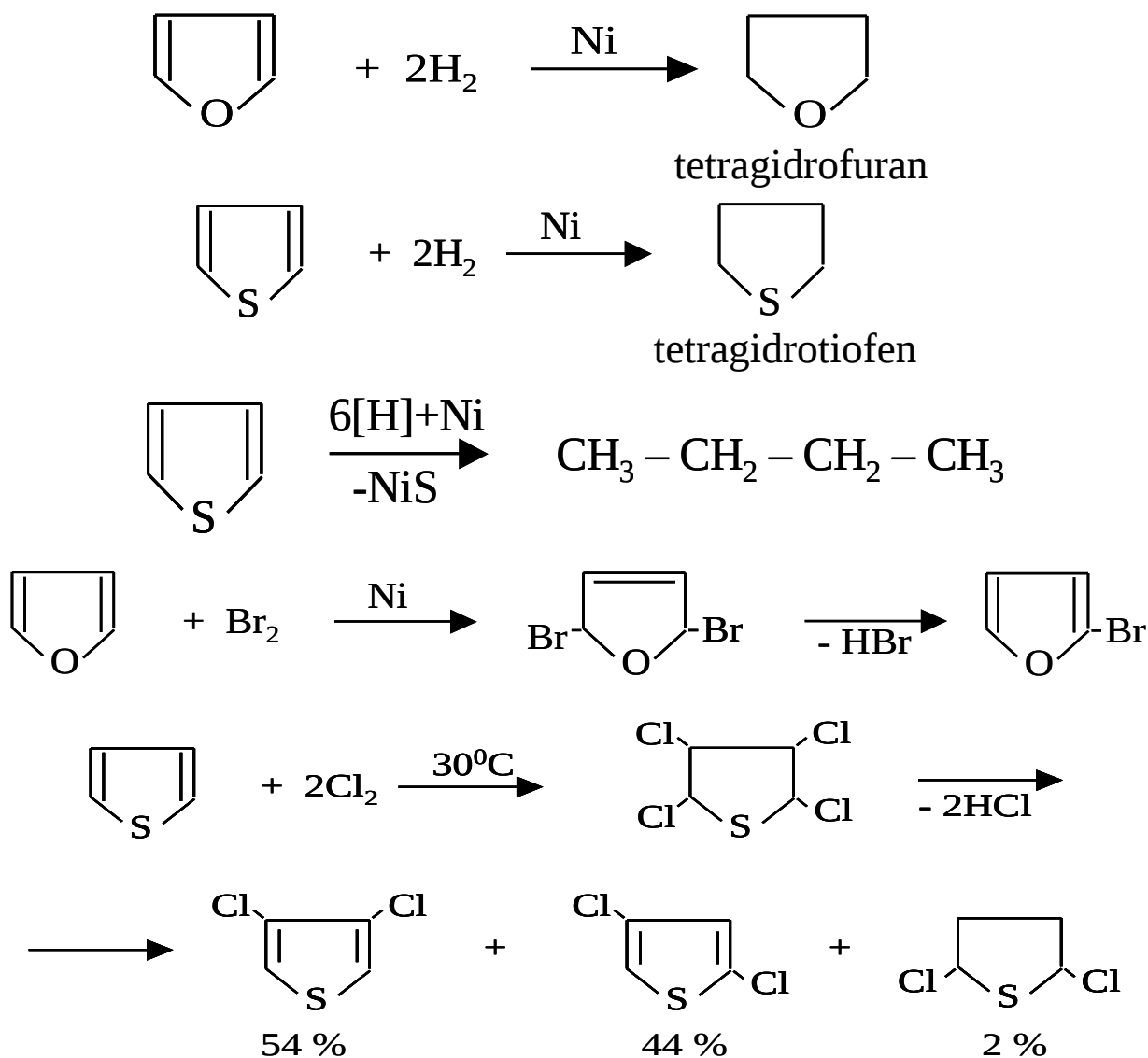


10. 4. Kimyoviy xossalari

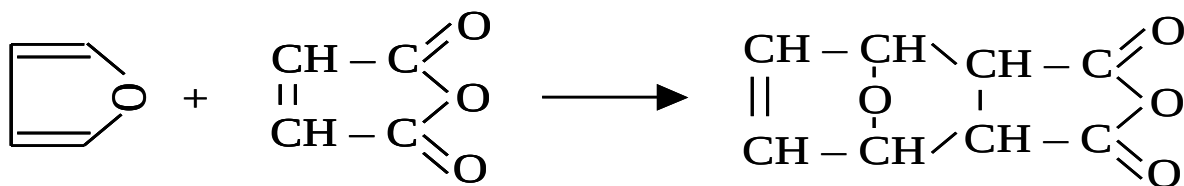
Kislota va asoslar ishtirokida boruvchi reaksiyalar



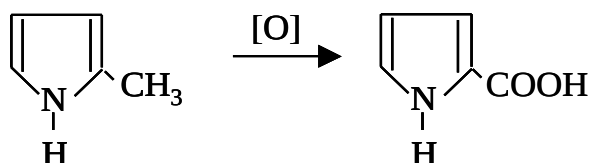
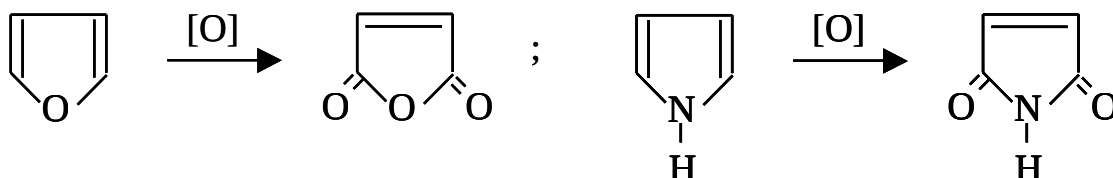
Birikish reaksiyalari



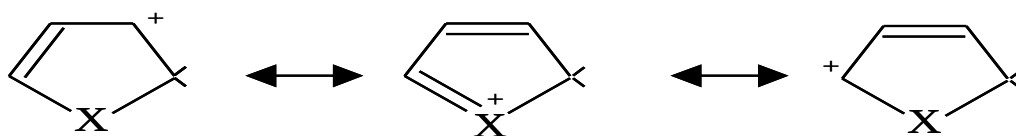
Diyen sintezi reaksiyalari



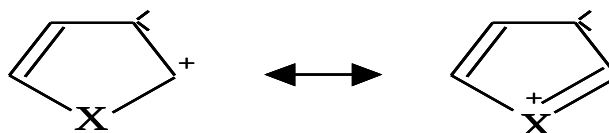
Oksidlanishi



Almashinish reaksiyalari

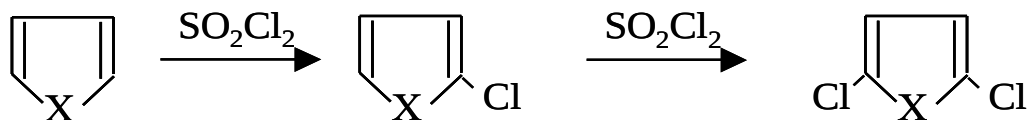


α -almashinish

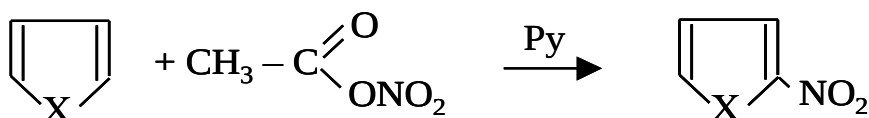


β -almashinish

Galogenlash

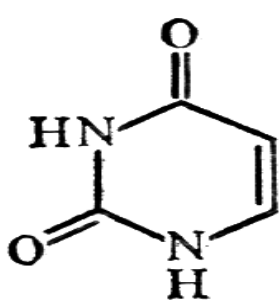


Nitrolash.

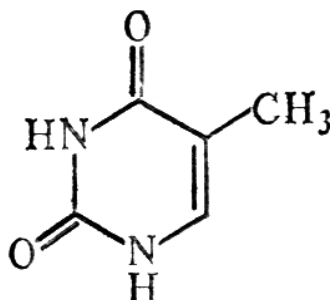


10. 5. Bir necha geteroatomli geterotsikllar va alkaloidlar

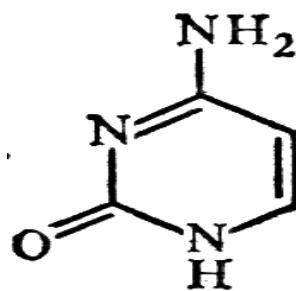
Purin bir necha geteroatom tutgan geterotsikl bo'lib, uning molekulasida pirimidin va imidazol xalqalarining kondensirlanishidan tashqil topgan. Purin tabiatda topilgan emas, lekin molekulasida purin yadrosi tutgan moddalar o'simlik va hayvonat dunyosida ko'p uchraydi. Nuklein kislota tarkibiga kiruvchi uratsil, timin va sitozin pirimidin hosilalari, adenin va guanin esa purin hosilalari hisoblanadi:



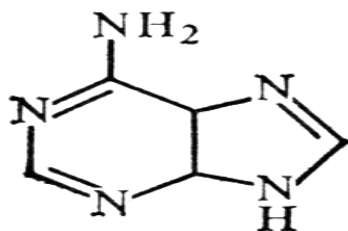
uratsil



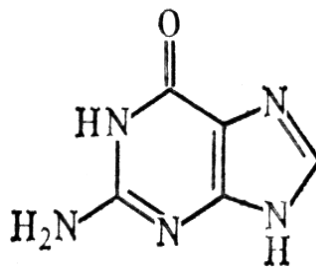
timin



sitozin



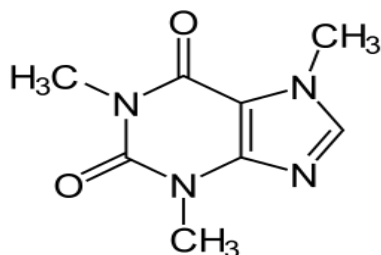
adenin



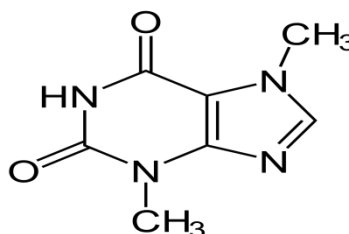
guanin

Alkaloidlar- tarkibida azot atomi tutgan, asos xossalariga ega bo'lgan, ayrim o'simliklar tarkibida uchraydigan, odam va hayvon organizmiga kuchli fiziologik ta'sir qiladigan murakkab tuzilishli organik birikmalardir.

Hamma o'simliklar alkaloid saqlamaydi. Ko'knoridoshlar, dukkaklilar, ayiqtovonguldoshlar, zirkdoshlar kabi oilalarga kiruvchi o'simliklar alkaloidlarga boydir.



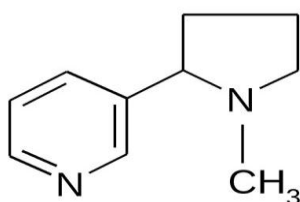
kofein



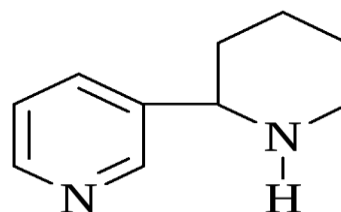
teobromin

Alkaloidlarni toza holatda o‘simliklardan ajratib olish ancha murakkab va ko‘p mehnattalab qiladi. Hozirgi vaqtda alkaloidlarni toza individual holda ajratib olishda xromatografiyaning barcha usullari, tuzilishini aniqlashda esa zamonaviy spektral tahlil usullari (UB-, IQ-, PMR- va mass- spektroskopiya) va boshqalar keng qo‘llaniladi.

Alkaloidlarning asosiy qismi geterotsiklik birikmalar bo‘lib, ularning tarkibiga kirgan geterotsikllarning tabiatiga qarab sinflarga bo‘linadi. Masalan, piridin guruhi alkaloidlari:



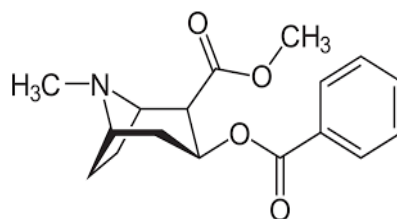
nikotin



anabazin

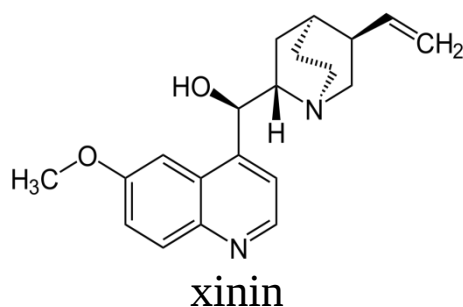
Alkaloidlar kuchli biologik faol birikmalar bo‘lib, ko‘pgina alkaloidlar tibbiyotda va qishloq xo‘jaligida (anabazin, nikotin) keng qo‘llaniladi. Alkaloidlar kimyosini rivojlantirishda o‘zbek kimyogar olimlarining xizmatlari juda katta.

Kokain. Peru va Boliviya o‘sadigan koka butasini bargidan olinadi. Uning vodorod xlorid tuzi tibbiyotda maxalliy og‘riqni qoldirishda qo‘llaniladi. Bemor organizmi tez o‘rganib qolishi sababli u ko‘p istemol qilinmaydi.

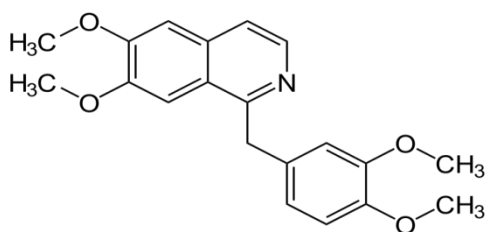


kokain

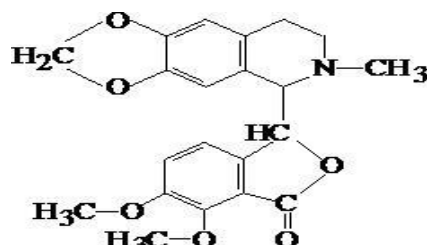
Xinin – bezgakni davolashda qo‘llaniladigan dori vositasi hisoblanadi. U hin daraxtini po‘stlog‘idan ajratib olingan.



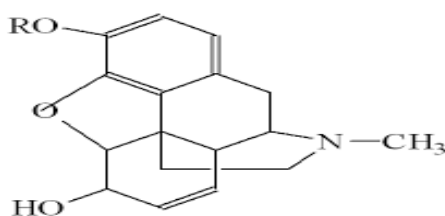
Morfin, kodein va papaverin – ko‘knori o‘simligining pishmagan urug‘idan 20 dan ortiq ikki guruh alkaloidlar ajratib olingan. Ulardan ikkitasi kuchli og‘riqni qoldiruvchi vosita sifatida tibbiyotda keng qo‘llaniladi. Bemor organizmi tez o‘rganib qolgani uchun ular kuchli narkotik hisoblanadi.



Papaverin



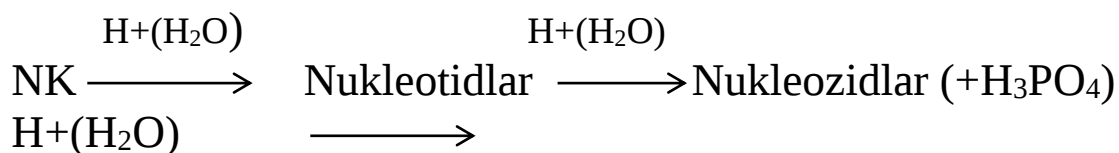
Narkotin



Morfin

Nuklein kislotalar (NK) yuqori molekulyar birikmalar bo‘lib, tirik organizmdagi irsiy belgilarning nasldan-naslga o‘tishi, oqsillarning biosintezi kabi muhim hayotiy jarayonlarda katta vazifani bajaradi.

Nuklein kislotalarning tuzilishini o‘rganishda ularning o‘ziga xos fermentlar, kislotalar va ishqorlar ishtirokida gidrolizlanish reaksiyasi muhim vazifani bajaradi. NKlar quyidagi bosqichli chizma bo‘yicha gidrolizlanadi:

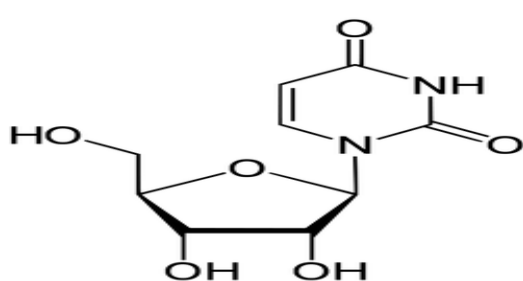


purin asoslari (adenin, guanin) + pirimidin asoslari (sitozin, uratsil, timin) + pentozalar(riboza, dezoksiriboza).

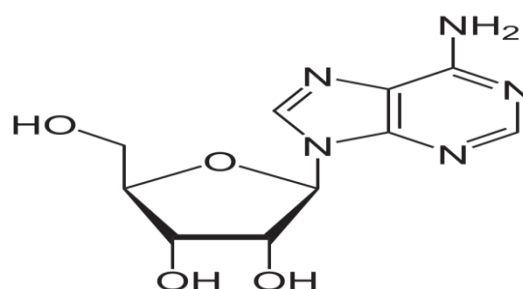
Chizmadan ko‘rinib turibdiki, NK gidrolizining so‘nggi bosqichida purin va pirimidin asoslari, uglevod komponentlari riboza va dezoksiriboza va fosfat kislota hosil bo‘ladi.

Geterotsiklik birikmalar tabiatda keng tarqalgan va ular biologik jarayonlarda muhim vazifani bajaradi. Tabiiy moddalarning taxminan yarimidan ko‘pi vitaminlar, almashtirish mumkin bo‘lmagan aminokislotalar ham ushbu birik

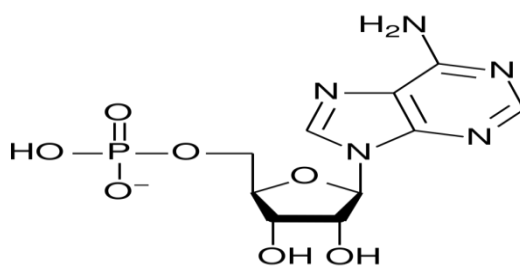
malar sinfiga kiradi (xlorofill moddasi, penitsillin, B₁, B₆, B₁₂).



Uridin



Adenozin



5- adenil kislota

Yuqori molekulyar biologik polimerlardan sellyulozani kimyoviy qayta ishlab ularni oddiy va murakkab efirlari xalq xo‘jaligida keng qo‘llaniladi, shu jumladan, ulardan viskoza va atsetat tolalar olinadi. Undan tashqari kraxmaldan turli xil kleysterlar, yog‘och mahsulotlari esa qurilishda, turli xil sohada qo‘llaniladi.

Yuqori molekulyar birikmalardan tetraftoretillenni polimerlash natijasida olingan teflon polimeri barqarorlik jihatidan metallardan ham ustun va dielektrik sifatida qo‘llaniladi. Formaldegid smolasi turli xil to‘ldirgichlar qo‘shilib fenolformaldegid plastmassalar tayorlanadi(fenoplastlar). Polipropilendan yupqa pardalar, quvurlar,

yuqori darajadagi izolyatsion materiallar tayorlanadi. Polivinilxloriddan esa sun'iy charmalar, linoleumlar, santexnik trubalar, hamda izolyatsion materiallar ishlab chiqariladi. Polistiroidan kislotaga chidamli quvurlar, elektrizolyatsion materiallar va penoplastlar tayorlanadi.

Sintetik kauchuklardan butadien, divinil va izopren kauchukdan kabellar, turmush uchun zarur buyumlar, shinalar ishlab chiqariladi. Xloropren kauchukdan gaz o'tkazmaydigan buyumlar, kabellar, benzin va neft otkazish uchun quvurlar tayorlashda ishlatiladi.

XI-BOB. ELEMENTORGANIK BIRIKMALAR

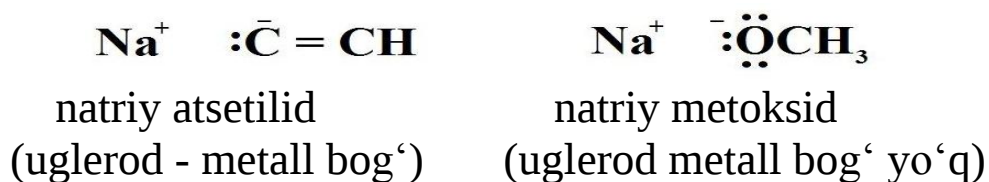
Tayanch iboralar: metallorganik birikmalar, litiy, magniy, rux, mis, natriyorganik birikmalar. Oltingugurt va fosfororganik birikmalar, imidlar, anionradikali, qutblanuvchanlik.

11. 1. Metallorganik birikmalarning nomlanishi va ularda uglerod - metal bog' hosil bo'lishi

Molekulasida uglerod-metall bog'i bo'lgan birikmalar metallorganik birikmalar deb nomlanadi. Ular anorganik va organik birikmalarda uchraydi.

Eng kamida biz bitta metallorganik birikmani bilamiz, natriy atsetilid ($\text{NaC}\equiv\text{CH}$), bunda uglerod va natriy o'rtasida ion bog'lanishdir.

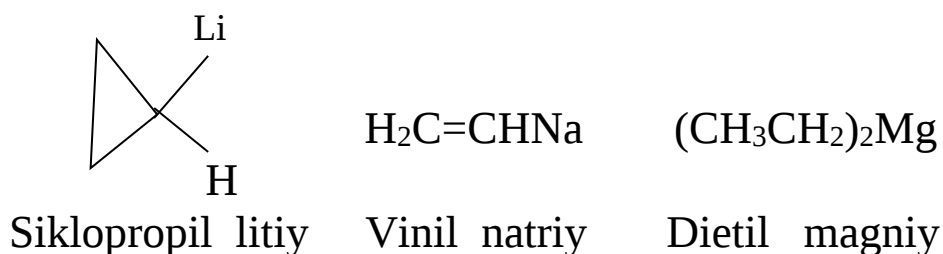
Yaqingacha metall va uglerod tutgan birikmalarni metallorganik birikmalar deb sinflanmas edi. Natriy atsetilidga o'xshab, natriy metoksid ham (NaOCH_3) ionli birikmadir. Natriy atsetiliddan farqi shundaki, natriy metoksidda uglerod emas kislorod manfiy zaryadlanadi.



Metallorganik birikmalar boshqa sinf birikmalardan farq qiladi, biz ana shuni o'rganamiz. Ularning muhimligi shundaki, ko'pchilik metallorganik birikmalar nukleofil uglerod manbai, shu sababli ular sintetik organik kimyoda juda ahamiyatlidir. Masalan, alkinlarni olinishida natriy atsetilid bilan galoidalkil orasidagi reaksiyasi atsetilid ionini manfiy zaryadlangan nukleofil uglerod atomiga ega ekanligiga bog'liq. Organik kimyoda sintez jarayonida uglerod-

uglerod bog‘ hosil bo‘lishida metallorganik reagentlarni qo‘llanilishi juda katta ahamiyatga ega.

Metallorganik birikmalarni nomlashda metallni almashingan hosilasi sifatida qaraladi. Metalni nomiga unga birikkan alkil guruhlar oldi qo‘shimcha qilib nomlanadi.



Agardametall ugleroddan boshqa atom bilan bog‘langan va u anion bo‘lsa uning nomi alohida ko‘rsatiladi.



Muammo: Keyingi ikkita metallorganik reagentlarni ushbu bobni ohirida uchratdik. Ularni har biriga mos keladigan nomni taklif qiling.

Yechim namunasi (a) Litiy metali $(\text{CH}_3)_3\text{CLi}$ da asosiy nomni beradi. Litiyga birikkan alkil guruh uchlamchi butil va shu sababli metallorganik birikmani nomi uchlamchi - butillitiy deb ataladi. Shunga mos keladigan to‘g‘ri nom 1,1- dimetiletillitiy.

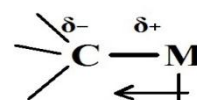
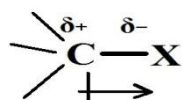
$\text{NaC} \equiv \text{CH}$ ni nomlanish turi bundan mustasno, uning oddiy so‘z bilan natriy atsetilid deyiladi. Ikkala nom ham natriy atsetilid va natrietenil ham IYUPAK nomlanishga mos keladi.

Elektromanfiyligi 2,5 ga teng bo‘lib (6 - jadval) uglerod kuchli elektrmusbat va kuchli elektrmanfiy ham emas. Uglerod elektrmanfiyligi o‘zidan katta bo‘lgan elementlar bilan bog‘langanda, kislorod yoki xlorga o‘xshash, electron bog‘ning taqsimlanishi shunday bo‘ladiki, uglerod musbat, boshqa elektromanfiy atom esa manfiy qutblanadi.

Elektromanfiy elementlardan namunalar.

<i>Element</i>	<i>Elektromanfiylik</i>
F	4.0
O	3.5
Cl	3.0
N	3.0
C	2.5
H	2.1
Cu	1.9
Zn	1.6
Al	1.5
Mg	1.2
Li	1.0
Na	0.9
K	0.8

Aksincha, uglerod elektrmanfiyligi kam bo'lgan element bilan bog'lansa, masalan, metall, u holda elektron zichligi uglerod tomonga siljigan bo'ladi.



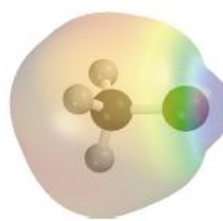
Elektrostatik potensialdan foydalanib, metilftorid (CH_3F) va metillitiiy (CH_3Li) o'rtasidagi elektron zichlikni farqini ko'rish mumkin. Manfiy zaryadlangan uglerod bo'lgan anion karbanion deb ataladi.

Yuqorida keltirilgandek, metallorganik birikmalarda kovalent bog'lanish karbanion xususiyatiga ega. Metall ko'proq elektr musbat bo'lgani uchun, uglerod-metall bog'lanish yaqqol ion bog'lanishga ega.

Natriyorganik va kaliy organik birikmalarda uglerod-metall bog'lanish ionli, litiyorganik va magniyorganik birikmalarda esa kovalentga yaqin, ammo yaqqol qutbliligi uglerod-metall bog'lanishlar karbanion xususiyatga ega ekanligini tasdiqlaydi. Karbanion xususiyatga ega ekanligi uchun ushbu birikmalarni sintetik reagentlar sifatida qo'llaniladi.



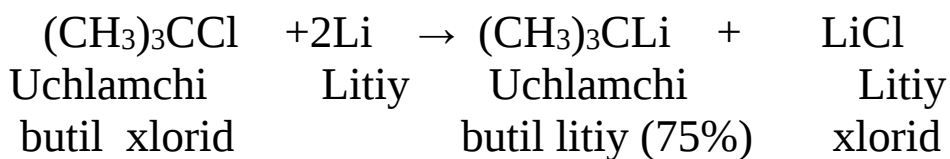
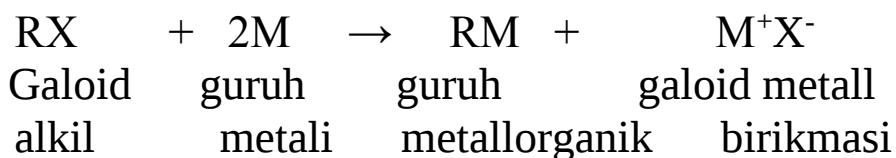
Metilftorid



Metillitiiy

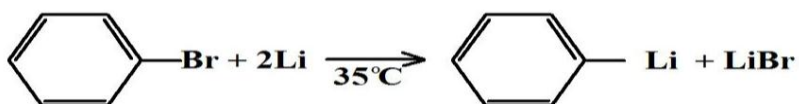
11. 2. Metallorganik birikmalarning olinishi

Litiyorganik va boshqa 1 guruh metallorganik birikmalari galogen alkilga tegishli metalni ta'sir ettirib olinadi.



Galoidalkillar birlamchi, ikkilamchi yoki uchlamchi bo'lishi mumkin. Alkilyodidlar, bromid va xloridlarga nisbatan faol reaksiyaga kirishadi. Ftoridlar esa ularga nisbatan faol emas.

Turli xil ajralish va nukleofil almashinish reaksiyalarida, litiy organik birikmalar hosil bo'lishi uchun galogen sp^3 - gibridlangan uglerodga birikkan bo'lishi hart emas. Galogen sp^2 - gibridlangan uglerod atomiga bog'langan vinil galogen va aril galogenga o'xshash birikmalarda ham reaksiya alkil galoidlarga o'xshash usul bo'yicha ketadi, ammo sekinroq kechadi.

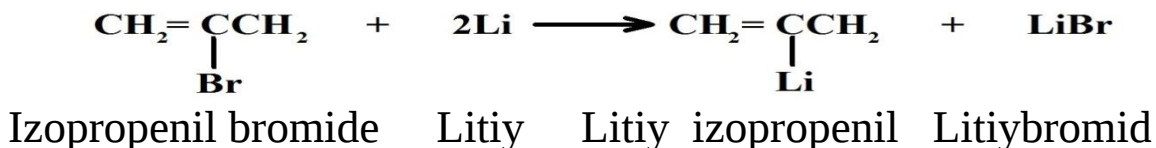


Ayrim hollarda litiyorganik birikmalar olinishida pentan va geksan kabi uglevodorodli erituvchilar, ammo asosan etil efiri ishlatiladi. Bunda erituvchi albatta suvsiz bo'lishi kerak. Oz miqdorda suv yoki spirt bo'lsa litiy ular bilan reaksiyaga kirishib, erimaydigan litiy gidroksid yoki litiy alkoksidni hosil qilib, metall yuzasini qoplaydi va galoid alkil bilan reaksiyaga kirishishiga to'sqinlik qiladi. Undan tashqari, litiyorganik birikmalar kuchli asos bo'lib kuchsiz proton manbai bo'lgan uglevodorodlar bilan tez reaksiyaga kirishadi.

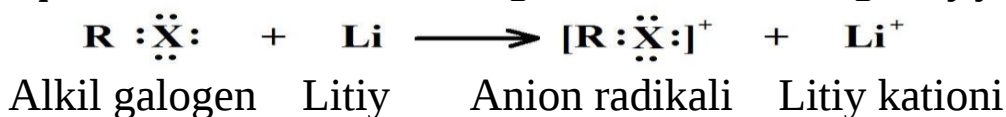
Muammo: Keltirilgan har bir bromidga mos keladigan olinish reaksiya tenglamasini yozing.

(a) Litiyizopropenil (b) ikkilamchi- Butillitiy

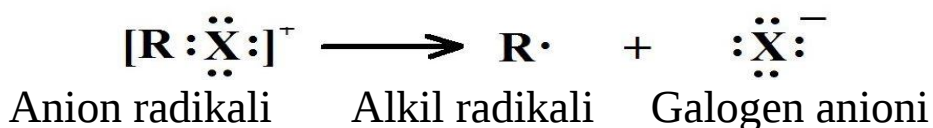
Yechim namunasi: (a) Organik galoidlardan litiyorganik birikmalar olinishida litiy galoidni o'rnini egallab, uglerod bilan bog'lanadi. Shuning uchun izopropenil bromiddan izopropenil litiy hosil bo'lishi kerak.



Galoidalkillar bilan reaksiyalar metall yuzasida ketadi. Birinchi bosqichda elektron metaldan galoid alkil tomoniga siljiydi.



Bitta elektron qabul qilgan galoidalkil endi manfiy zaryadlanadi va toq elektron soniga ega bo'ladi. U anion radikali bo'ladi. Qo'shimcha elektron antibog'langan orbitalni egallaydi. Ushbu anion radikalining fragmentidan alkil radikal va galoid anioni hosil bo'ladi.

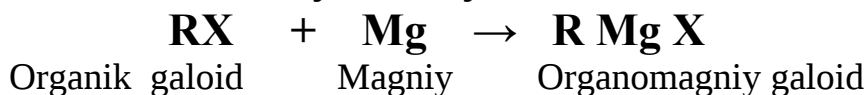


Keyingi fragmentatsiyalarda alkil radikali litiy atomini oson biriktirib, metallorganik birikmani hosil qiladi.

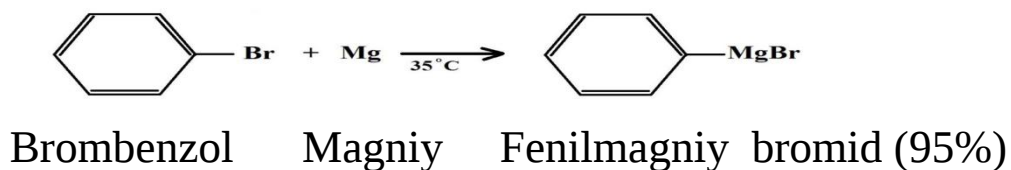
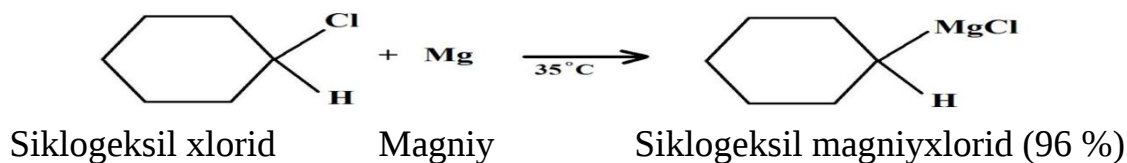


Organik kimyoda ko'proq ahamiyatga ega bo'lgan metallorganik reagentlar bu magniyorganik birikmalar. Ular fransuz kimyogari Viktor Grignard nomiga Grignard reagenti deb atalgan. Grignard magniydan organik birikmalar hosilalarini samarali olinish uslubini yaratdi va ularni spirtlar sintezida qo'lladi. Ushbu yutuqlari uchun u 1912-yil kimyo fani bo'yicha Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

Grignard reagenti organik galoidlarni magniy va ikkinchi guruh metallari bilan reaksiyasi natijasida olinadi.

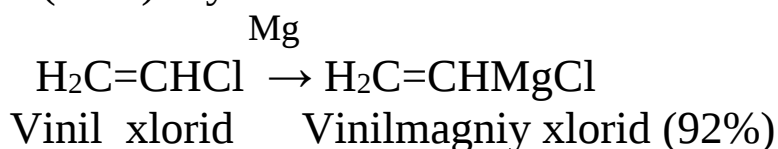


(R -metil, birlamchi ikkilamchi yoki uchlamchi alkil bo‘lishi mumkin; shuningdek, u sikloalkil, alkenil yoki aril guruhi bo‘lishi mumkin)



Suvsiz dietilefir magniyorganik birikmalarni olinishi uchun eng qulay erituvchi. Ayrim hollarda reaksiya tez boshlanmaydi, boshlanishi uchun bu ekzotermik reaksiya aralashmani haroratini etil efirini qaynash haroratiga o‘tkazish kerak. (35 °C)

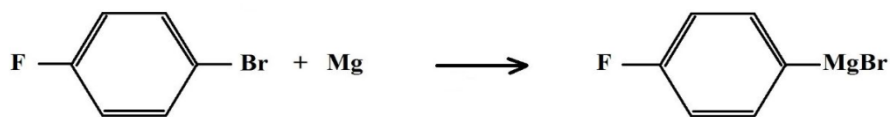
Galoidlarni reaksiya tartibi $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$ va galoid alkillarniki aril va vinil galoidlariga nisbatan ko‘proq faol. Aslida aril va vinil xloridlar dietilefirda Grignard reaktivini hosil qilmaydi. Agarda kuchliroq reaksiya sharoit talab etilsa, erituvchi sifatida tetragidrofurandan (TGF) foydalaniladi.



Muammo. Keltirilgan birikmalarni har biridan magniy bilan efir ishtiroki reaksiyasi natijasida hosil bo‘lgan Grignard reagentini tuzilishini yozing.

- (a) r-Bromftorbenzol (s) Siklobutan
(b) Allil xlorid (d) 1-Bromsiklogeksen

Yechim namunasi: (a) Aromatik xalqada almashingan ikkita galogenlardanbrom magniy bilan ftorga qaraganda tezroq birikadi. Demak, ftor xalqaning chap tomonida o‘zgarmagan holda qoladi, uglerod-brom bog‘ esa uglerod magniy bog‘iga aylanadi.



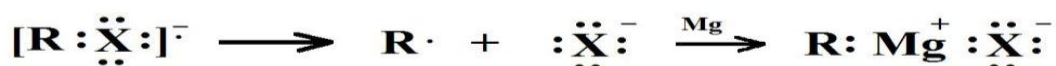
p – Bromftorbenzol Magniy *p*- Ftorfenil magniy bromid

Grignard reaktivini hosil bo'lishi litiy organik reagentlarga o'xshash bo'lib har bir magniy atomidagi ikkita elektrondan bittasi ajraladi.



Galoid alkil Magniy

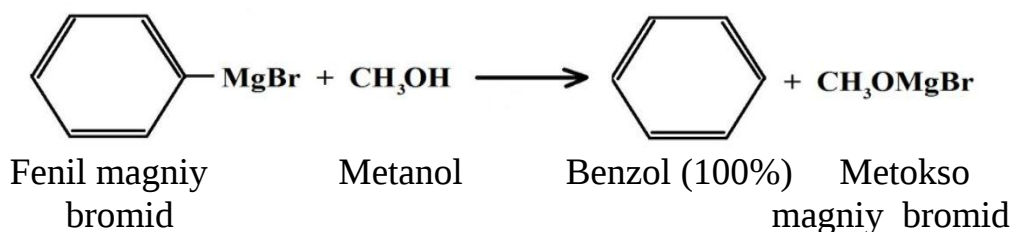
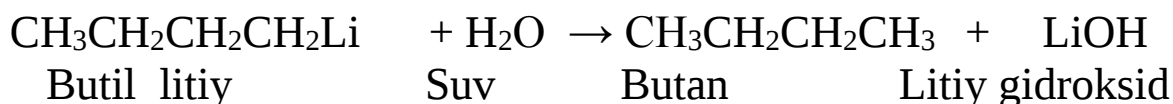
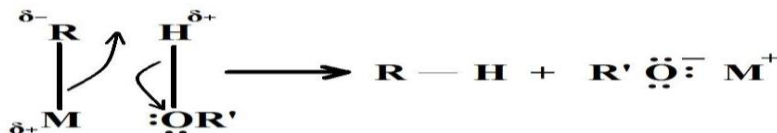
Anion radikali



Anion radikali Alkil radikal Xlorid ion Alkilmagniy xlorid

Litiyorganik va organik birikmalar asosan aldegid va ketonlardan spirtlarni olinishida ko'p qo'llaniladi. Ushbu reaksiyalarni muvaffaqiyatli qilishdan oldin, birinchi bo'lib metallorganik birikmalarni proton donorlari bilan reaksiyalarini ko'rib chiqamiz.

Agarda dietilefirga o'xshash erituvchilarda olinsa litiyorganik va magniyorganik birikmalar barqaror birikmalardir. Ular kuchli asos bo'lib, shunga qaramasdan proton donorlari reaksiyalarga shiddatli kirishadi, kislota eritmalari va spirtlar bilan bir xil sekin kirishadi. Gidroksil guruhdan proton manfiy qutblangan uglerod tomonga siljiydi. Natijada metallorganik birikmadan uglevodorod hosil bo'ladi.

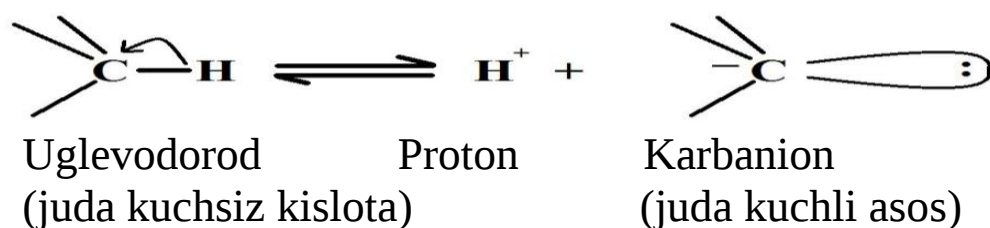


Litiyorganik birikmalar va Grignard reagenti asosli xossaga ega bo'lgani uchun gidroksil guruh bo'lgan birikmalardan foydalanib bo'lmaydi.

Ushbu reagentlarga $-NH$ yoki $-CH$ guruhlar mos keladi, ular litiyorganik yoki magniy organik birikmalarni proton siljishiga asosan uglevodorodga aylantiradi.

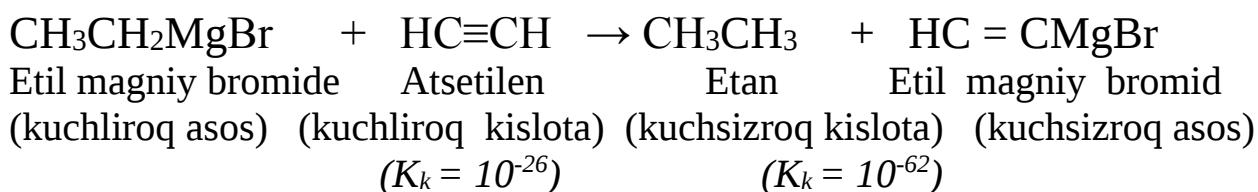
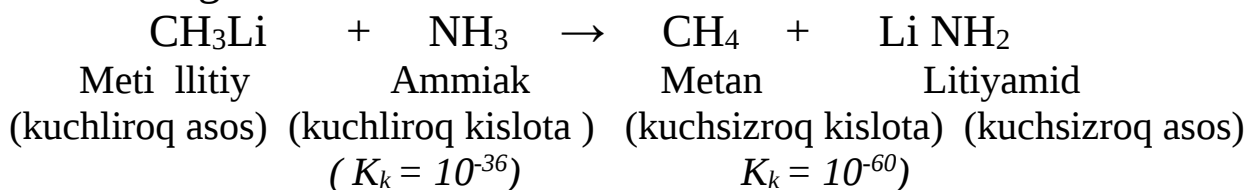
Uglerod-metall bog'lanishli litiyorganik birikmalar sezilarli karbanion xossaga ega. Oralatma qo'shbog'li kislotalar uglevodorodlari $-haqiqatdan juda kuchsiz kislotalardir.$

Uglevodorodni ionlanish muvozanat konstantasi suv va spirtlarnikidan ancha kichik.



11. 3. Grignard reagent ishtirokidagi reaksiyalar

Litiyorganik birikmalar va Grignard reagentlari ta'sirlashganda karbanionlarga o'xshab, proton noma'lum moddadan uglevodoroddan kislotaligi kuchli bo'lgan modda tomonga siljiydi. Shunday qilib, N-H guruhlarda va terminal alkinlarda ($R-C \equiv C-H$) o'zini konyugirlangan asoslardagi protonini litiyorganik va magniyorganik birikmalarga o'tkazadi.

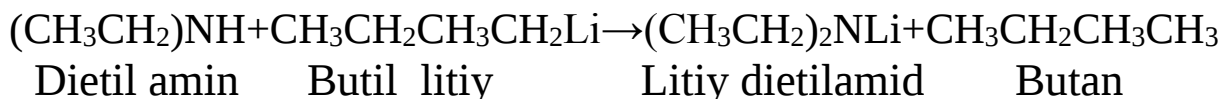


Muammo: Butil litiy organik kimyoda ko'p uchraydigan tanarxi arzon bo'lgan birikmalardan hisoblanadi. Quyidagi birikmalarning qaysi biridan butillitiy eritmasini tayyorlash mumkin?

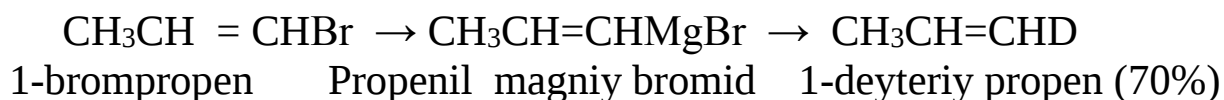
- (a) Litiy dietilamid $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NLi}$
 (b) Litiy 1- geksanolyat $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{OLi}$
 (s) Litiy benzolsulfid $\text{C}_6\text{H}_6\text{SLi}$

Echim namunasi:

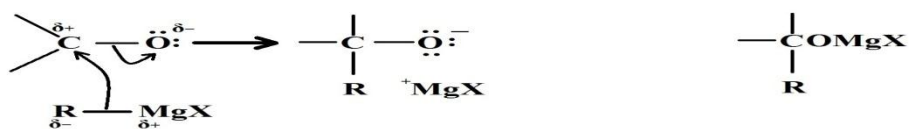
Butillitiyda jarayon asosan proton ajralishi bilan boradi, bunda proton azotga birikkan bo'ladi. Dietilamid asosan dietilamindan olinadi.



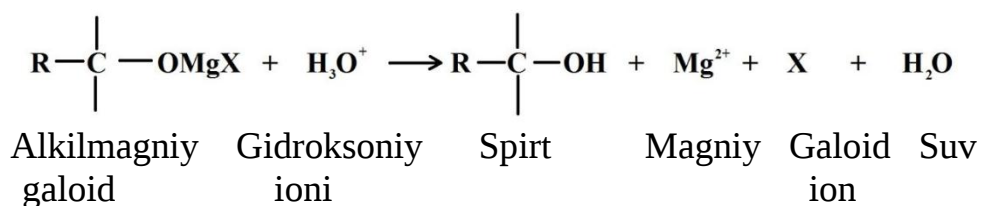
Uglevodorodlarni sintez qilish vaqtida alkil galoidlar muhim o'rin tutadi. Bu guruhlarining almashinish jarayonida Grignard reagent ishtirokida suv va spirt yetarli miqdorda qo'shilishi proton ajralishi bilan boradi. Odatda D_2O va Grignard reagentining qo'shilishi bilan boradigan usulda deyteriy molekulasi ichida o'ziga xos bo'lgan jarayonga ko'ra boradi.



Spirtlarni olinishida o'zida karbonil guruh tutgan birikmalardan sintetik usulda Grignard reagenti qo'llab olinadi. Uglerod-uglerod bog'ining shiddatli hosil bo'lishiga sabab aldegid va ketonlardan Grignard reagenti ishtirokida reaksiyaning ekzotermik borishidir.

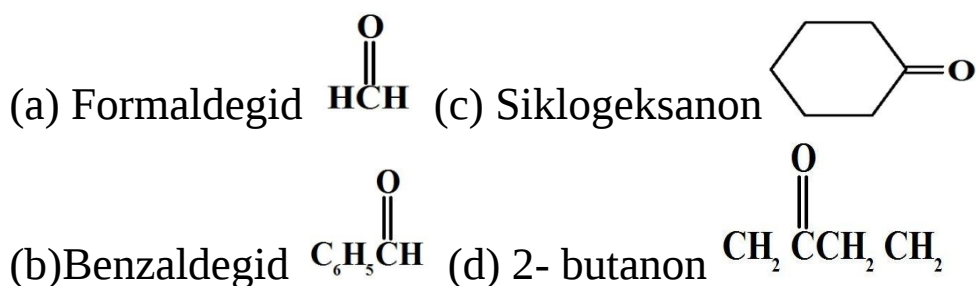


Karbonil guruh qutbli va uglerod atomi elektrofil. Uglerod guruhi qo'shilishi, ya'ni yangi uglerod-uglerod bog'i hosil bo'lishida Grignard reagenti nukleofildir. Alkilmagniy galoidga almashinishining borishida ikkinchi bosqichining sintetik o'zgarishi spirtlarda suvli muhitda boradi.



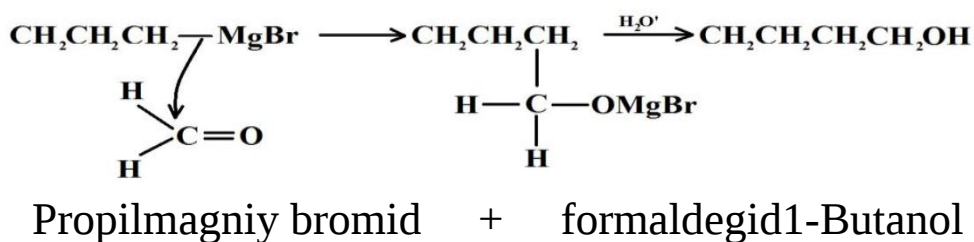
Spirtlarning birikmalarining turlari karbonil birikmalarga bog‘liqdir. Aldegid va ketonlarning karbonil guruhlari o‘rinbosarlarning almashinishi bo‘yicha uchinchi o‘rinda turadi - karbonil guruhning asosiy o‘rinbosari sifatida uglerod muhim o‘rin tutadi. Grignard reagenti ishtirokida formaldegiddan birlamchi spirtlarni, aldegidlardan ikkilamchi spirtlarni va ketonlardan uchlamchi spirtlarni olish mumkin.

Muammo: Quyida keltirilgan birikmalarning qaysi biri propilmagniy bromid olinishi reaksiyasi tuzilish formulasi mosligini ko‘rsating. Reaksiya borish jarayonida suyultirilgan kislota qo‘shiladi.



Yechim namunasi:

(a) Grignard reagenti ta‘sirida formaldegiddan birlamchi spirda bir necha uglerod atomidan tozalangan Grignard reagenti tarkibidagi alkil guruhi ustunlik qiladi. Reaksiya natijasida 1-butanol hosil bo‘ladi.

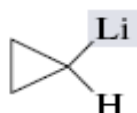


Uglerod-uglerod bog‘ining tuzilishi organik sintezning asosini tashqil etadi. Organik kimyoviy sintezlarda avvaldan aldegid va ketonlar reaksiyalarida Grignard reagent qo‘shilishi bilan olib boriladi. Uglerod bog‘i zanjiri uzilishi spirtlar mahsulotlari, keng xilma-xil funksional guruhlarning almashinishi mumkin.

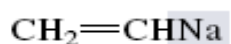
11. 4. Litiyorganik, misorganik va ruxorganik birikmalar yordamida spirtlar, alkanlar va sikloalkanlar sintezi

Litiyorganik reagentlar olinishida, reaksiyalarda Grignard reagentidagi, karbonil guruhi muhim ahamiyatga ega. Aldegid va ketonlar reaksiyalarida litiyorganik reagentlarda ko'pincha Grignard reagentidan foydalaniladi.

Elementorganik birikmalarning xossalari boshqa sinf birikmalaridan farq qiladi. Ko'pchilik metallorganik birikmalarda uglerod atomi kuchli nukleofil xossaga ega bo'lib, bu sintetik organik kimyoda metallorganik birikmalar reagentlari uglerod-uglerod bog'larni hosil qilishda katta ahamiyatga ega.



Litiy siklopropil



Vinil natriy



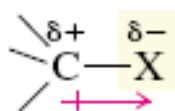
Dietilmagniy



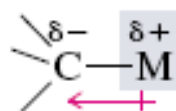
Metilmagniy yodid



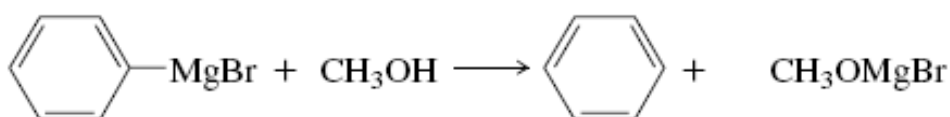
Dietilalyuminiy xlorid



Galogenlar uglerodga nisbatan kuchli elektromanfiy



Metallar uglerodga nisbatan kamroq elektromanfiy

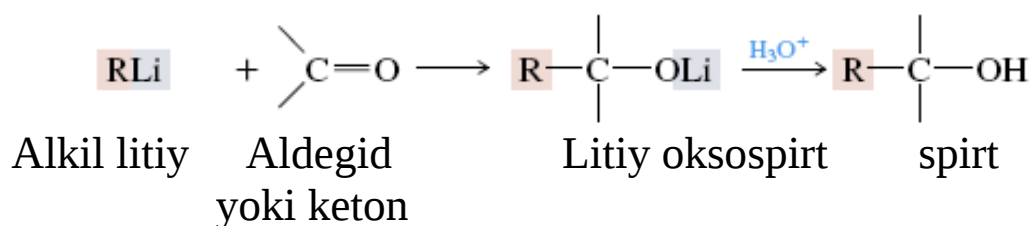


Fenilmagniy bromid

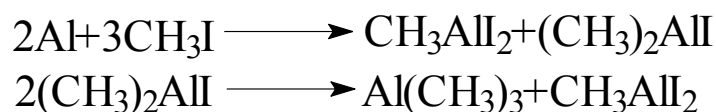
Metanol

Benzol

Metoksomagniy bromid



Alyuminiy organik birikmalar odatda alkil yodidlarga alyuminiy ta'sir ettirib sintez qilinadi:



Trialkil alyuminiy texnikada 100-120°C da bosim ostida alken, vodorod va maydalangan alyuminiydan olinadi:



Bu birikma havoda yonib ketadi

11. 5. Oltingugurt va fosfororganik birikmalar, ularning tuzilishi, olinish usullari

Oltingugurt organik birikmalar (OOB, organosulfur compounds) da S atomi to'g'ridan-to'g'ri C atomiga bog'lanadi (C-S bog'i) yoki O va N kabi geteroatomlar orqali bog'langan bo'ladi. OOB tarkibidagi S atomi II, III, IV, VI valentliklar namoyon qiladi.

OOB osonlik bilan donor ligandlari sifatida qatnashuvchi komplekslarni hosil qiladi. Nisbiy elektromanfiyligi va elektronga moyilligi yuqori emasligi sababli S atomi OOBdan S-markazli kation, anion, radikal va ion-radikallar holatida oson ajraladi. Bu xossalar yuqori qutublanuvchanlik bilan birga S atomning ushbu zarrachalarni barqarorlashtiruvchi ta'sirini ta'minlaydi.

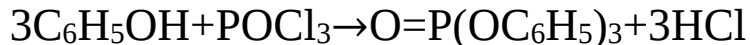
OOB tabiatda keng tarqalgan bo'lib, tirik organizimlarda muhim vazifalarni bajaradi. Ular orasida aminokislotalar-sistein, sistin va metionin, vitaminlar-tiamin, biotin, lipoy kislotasi, A kofermenti va b. bor. Tarkibida S ga boy neftlar, toshko'mir va slanets smolalari, ayrim tabiiy gaz zahirolari OOBlarining tabiiy manbalari hisoblanadi.

Oltingugurt ilidlar i - reaksiya qobiliyati yuqori bo'lgan birikmalar bo'lib, oksiranlar, siklopropanlar, aziridinlar, shuningdek, boshqa karbo-, getero-, makro – va politsiklik birikmalar sintezida keng ishlatiladi. Ilid tarkibidagi karbanion musbat zaryadlangan geteroatom bilan bevosita bog'lanadi.

Karbonilli birikmalarga dimetil sulfoksoniy metilid ta'sirida epoksidlar sintez qilinadi.

Aldegidlar bu reagenti tasirida yuqori unumlarda epoksidlar hosil qiladi. Reaksiya mexanizimi 2 bosqichdan iborat: 1) karbonli guruhga S ilidining nukleofil birikishidan alkogolyat hosil bo'ladi; 2) C atomning ichki molekulyar nukleofil almashinishidan oson chiqib ketuvchi sulfoksoniy guruhi ajraladi va epoksid hosil bo'ladi.

Fosfororganik (organophosphorus) birikmalar (FOB) molekulasida P atomi organik radikalga bevosita yoki geteroatom (O,S,N,va b) orqali bog'langan bo'ladi. Dastlab FOB (metilfosfinlar aralashmasi) 1846 -yili Tenar va Berseliuslar tomonidan Ca_3P_2 ni metillash jarayonida ajratib olingan. FOB olishning umumiy usuli 3 ta bosqichdan iborat: mineral xomashyodan elementar P olish, uni noorganik hosilalarga o'tkazish (P_4O_{10} , PCl_3 , PCl_5 , POCl_3) va bu hosilalarning olefinlar, spirtlar, aldegidlar, aminlar va b. bilan o'zaro ta'sirida FOB sintez qilinadi. Masalan, fenolga POCl_3 ta'siridan trifenilfosfat (triphenyl-phosphate) olinadi:



Noorganik hosila olmasdan ham FOB sintezqilinadi (masalan, elementar P-ning alkilgalogenidlar yoki spirtlar bilan ta'siri).

XII-BOB. YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR

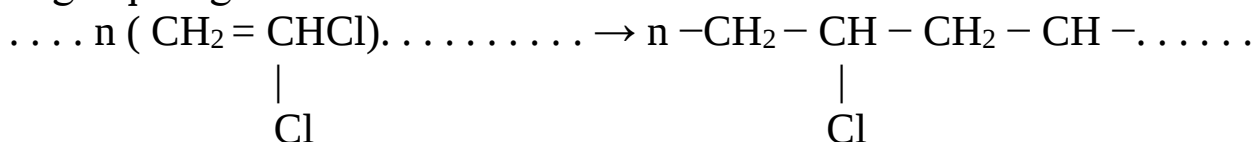
Tayanch iboralar: sintez, monomer, polimer, sopolimer, polikondensatsiya, kauchuk, biopolymer, plastmassa, tarmoqlangan, fazoviy, chiziqli, kraxmal.

12. 1. Yuqori molekulyar birikmalarni sinflanishi

Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi – bu kompleks fan. Organik sintez fizik - kimyoviy va biologic tadqiqotlarni va texnologik yechimlarni asosiy yutuqlarini o‘ziga singdirgan. Kimyo fanining yo‘nalishi o‘zini yuqori darajali rivojlanishiga erishdi. Juda ko‘p miqdorda polimer materiallar yaratildi-plastmassalar, sintetik kauchuklar va tolalar. Bizning asrni polimerlarasri deb atasa ham bo‘ladi. Xalq xo‘jaligining deyarli hamma tarmoqlarida polimer materiallar yoki ular asosidagi buyumlar qo‘llaniladi. So‘nggi-yillarda bu materiallarni eng yirik asosiy iste‘molchisi qurilish bo‘lmoqda. Polimer materiallarni sifati yaxshilanmoqda va assortimenti ko‘paymoqda. Qurilishda polimerdan tayyorlangan polivinilxloridli lino-leum, polistirolli plitkalar, qatlamli plastiklar yuviluvchi gulqog‘ozlar (oboylar), issiqlik va tovushdan himoyalovchi to‘siqlar, eshik va deraza romlari, santexnika anjomlari, quvurlar va mebellar keng qo‘llanilmoqda. Ular oyna va sopol sanoatida ham qo‘llanilmoqda.

Yuqori molekulyar birikmalar (YUMB) –o‘ziga xos xususiyatlarga va yuqori molekulyar massaga ega bo‘lgan kimyoviy moddalar. Ularni makromolekulyar deb ataladi; masalan, polietilen- $[C_2H_4]_n$, sellyuloza $[C_6H_{10}O_5]_n$, tabiiy kauchuk - $[C_5H_8]_n$, polivinilxlorid - $[C_2H_3Cl]_n$ makromolekulalari.

Juda ko‘pchilik polimerlarni makromolekulalari, ko‘p marotaba takrorlanuvchi bir xil atomlar guruhidan tuzilgan va bir biri bilan bog‘liq bo‘g‘indan iborat.



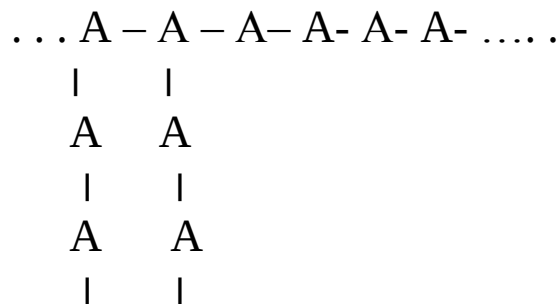
Yuqori molekululyar birikmalar (YUMB) tabiatda juda keng tarqalgan. Kraxmal, sellyuloza, tabiiy kauchuk, oqsillar va nuklein kislotalar kabi YUMB oʻsimlik va hayvonlar organizmi toʻqimalari tarkibiga kiradi. Soʻnggi yillarda sanoatda juda koʻp yangi sintetik YUMB asosida yaratilgan materiallar qoʻllanilmoqda. YUMBni koʻpincha polimerlar deb ham ataladi va ular turli xil tuzilishiga hamda xossalarga ega. Polimerlarni asosiy qismini umumiy xossalari quyidagilardan iborat. Polimerlarga YUMB massa xususiyatli-oʻrtacha 8-10mingdan bir necha milliongacha va shu sababli ularni makromolekulalar deb ham ataladi. Ular deyarli erimaydi va ayrim erituchilarda eriydi. Organik polimerlarning elementar boʻgʻinlari kichik molekulali qoldiqlardan (monomerlardan) tashqil topgan. Polimerlar makromolekulasini oʻlchami polimerlanish darajasi bilan aniqlanadi.

Polimerlar chiziqli, tarmoqlangan va fazoviy (uch oʻlchamli) tuzilishga ega.

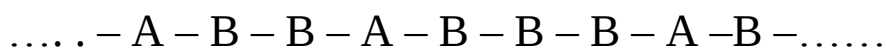
Chiziqli tuzilishni elementar boʻgʻini quyidagi shaklda boʻladi.



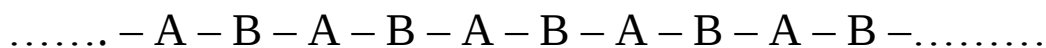
Tarmoqlangan polimerlarning shakli



Polimerlar makromolekulasi faqat bitta monomerdan emas turli xil monomerlardan tashqil topgan boʻlishi mumkin va ular sopolimerlar deb nomlanadi. Sopolimerlarni asosan 4 xil boʻladi. 1- si elementar boʻginlar tartibsiz joylashgan sopolimerlar



2- si elementar boʻginlar tartibli joylashgan sopolimerlar



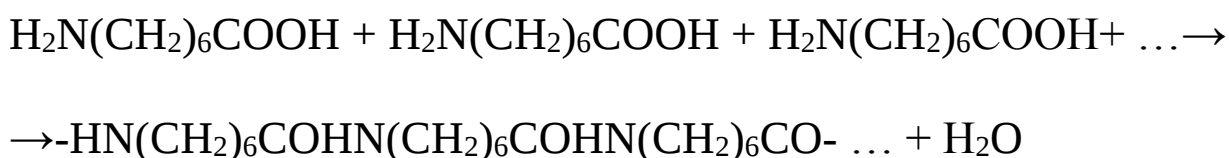
Polimerlar sintezi ikki tur reaksiya asosida amalga oshiriladi. Polimerlanish va polikondensatlanish.

12. 2. Polimerlanish reaksiyalari

Quyi molekulyar birikmalardan yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'lishi polimerlanish reaksiyalari deyiladi. Polimerlanish zanjirli va pog'onali bo'lishi mumkin.

Polimerlanishda inisiator sifatida ko'pchilik hollarda peroksidli birikmalar qo'llaniladi.

Polimerlanish reaksiyalarida monomerdan polimer hosil bo'lishida boshqa birikmalar ajralmaydi. Ushbu reaksiyalar bosqichli amalga oshadi. Polikondetsatlanish reaksiyalarida monomerlarni funksional guruhlarini birikishi boshqa moddalar ajralishi hisobiga sodir bo'ladi (suv, ammiak, vodorod xlorid). Polikondetsatlanish reaksiyalari gomo va getero turlari bo'ladi. Gomo polikondetsatlanishda bir xil molekulalar ishtirok etadi. Masalan, ω –aminoenant kislotani polikondensatlanishi.



12. 3. YUMB ayrim vakillariva ularni hozirgi zamon qurilish industriyasida qo'llanilishi

Sintetik polimerlarni eng katta iste'molchisi bu qurilish industriyasidir. Qurilishda va qurilish materiallarni ishlab chiqarishda polimerlarni ishlatilishi-yildan-yilga tobora ortib bormoqda. Shu bilan birga ularni assortimenti ham kengayib bormoqda. Ko'p asrlardan beri qurilishda ishlatilib kelinayotgan materiallar, ularni industrial ishlab chiqarishuslubi va arxitekturani hozirgi zamon talabiga javob bermayapti.

Polimer materiallar qurilishda qulayligi va fizik-kimyoviy xossalarijihati bilan qimmatli xossaga ega. Birinchi navbatda mustah-

kamliligi, kichik massa hajmi (penoplastlar), elastikligi, yuqori darajada suv, gaz va par o'tkazmasligi, kimyoviy turg'unligi va korroziyaga barqarorligi. Qurilishda plastmassalarni qo'llanilishi qurilish konstruksiyalarini og'irligini ancha marotaba kamaytiradi, bu esa kapital qurilishdagi asosiy muammoni yechiminihal qilmoqda.

Polimer materiallar binolarni tashqi va ichki ko'rinishini pardozlashda, pollarni qoplashda, issiq, tovush va gidroizolyasiya va germetizatsiyalashda keng qo'llanilmoqda. Ulardan santexnika anjomlari, yorug'lik o'tkaziladigan devor va qoplov panellari va boshqa bir qancha buyumlar tayyorlanadi. Polimer asosdagi qurilish materiallari va qurilish buyumlari nomi bir necha mingdan ortiq. Polimerlarni betonga va sement qorishmasiga qo'shilganda uni xossalari yaxshilanadi. Sintetik kleylar yordamida yog'och materiallarini plastmassalar bilan metall konstruksiyalarni temirbeton bilan biriktiriladi, metallarni polimer plenka bilan qoplab korroziyadan saqlanadi. Masalan, metallplastlar zanglamaydigan po'latdan 10 marotaba arzon.

Polietilen $(-\text{CH}_2-\text{CH}_2-)_n$. U qurilish texnikasida keng qo'llaniladi. Masalan, sug'oruvchi kanallar qurilishida betonni o'rniga polietilenplenka qo'llaniladi. Polietilendan issiqxonalar qurishda plenklar, kabellar, ishqorlar va kislotalar uchun quvurlar, shlanglar, turli xil manzarali plitkalar ishlab chiqariladi.

Polipropilen $(-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3-)_n$ va poliizobutilen $[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)_2-]_n$. Polipropilen kimyoviy jihatdan polietilenga o'xshash, ammo u mexanik jihatdan mustahkam va shu sababli turli xil diametrli quvurlar ishlab chiqarishda hamda korroziyaga qarshi qoplama materiallar sifatida qo'llaniladi. Asfaltlar uzoq saqlanishi va issiqqa chidamli bo'lishi uchun ularga polipropilen poroshogi qo'shiladi va sementga o'xshash material hosil bo'ladi.

Poliizobutilen elastik kauchukka o'xshash material sifatida qurilishda va avtomobil yo'llarida ishlatiladi.

Polistirol $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$. U binolarni oynalashtirishda, manzarali oynalar, devorlarni qoplanadigan rangli plitkalar, sovutgichlarni izolyatsiyalashda keng qo'llaniladi.

Polistirol nisintetik kauchuk bilan sopolimerlanish natijasida kuchli ta'sirga bardosh beruvchi polistirol kanalizatsiya quvurlari va boshqa santexnika buyumlari ishlab chiqariladi. Undan tashqari polistirol dan lateksli bo'yoqlar, emallar, gidroizolyatsion plenklar va korroziyaga chidamli qoplamalar tayyorlanadi.

Polivinilxlorid (PVX). $(-\text{CH}_2-\text{CHCl}-)_n$ Qurilishda eng ko'p qo'llaniladigan polimerlardan biri. Undan linoleum, binolarda ishlatiladigan gidro- va gazo - izolyatsion plenklar hamda listlar, yuviladigan gulqog'ozlar, quvurlar va boshqalar ishlab chiqariladi. Undan tashqari PVX dan plintuslar, karnizlar, zina va eshik ushlagichlari, turli rangdagipenolenlar tayyorlanadi.

Polivinilatsetat (PVA). $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCOCH}_3)-]_n$ PVA dispersiya sifatida lak va kleylar tarkibiga qo'shiladi; u yog'och, gazlama, yuviladigan gulqog'ozlarni qoplashda qo'llaniladi. PVA dispersiyasi polimer sement va polimer beton tarkibiga kiradi, namlikka chidamli pollar, suv emulsiya bo'yoqlarini asosiy tarkibiy qismi bo'lib, binolarni bo'yashda kengishlatiladi.

II-MODUL. FIZIK KIMYO

XIII-BOB.KIRISH. MODDANING AGREGAT HOLATI

Tayanch iboralar:moddalarning agregat holatlari; ideal gaz; Boyle-Mariot; Gey-Lyussak; Avogadro qonunlari; izotermik, izobarik, izoxorik holatlar, Klapeyron-Mendeleev tenglamasi; Van-der-Vaals tenglamasi; universal gaz doimiysi; Dalton qonuni; sirt taranglik; sirt aktiv va sirt noaktiv moddalar; qovushqoqlik; oquvchanlik; to‘yingan bug‘ bosimi; qaynash va suyuqlanish haroratlari.

13. 1. Fizik kimyoning vujudga kelishi va rivojlanishi

Fizik kimyo fani — atom, molekula, moddalardagi kimyoviy hodisalar, kimyoviy o‘zgarishlar va tuzilishlarni fizika usullarida o‘rganib, fizika qonun-qoidalari asosida yechib beradigan fan sifatida 1750-yilda vujudga kelgan.

Rus olimi M. V. Lomonosov fizik kimyo fanining asoschisi hisoblanadi, u fizik kimyo terminini birinchi bo‘lib ishlatgan. 1751-yil Peterburg Fanlar akademiyasining talabalariga fizik kimyodan ma’ruza o‘qiydi. Shu ma’ruzalar asosida 1754-yili M. V. Lomonosov birinchi marta «Haqiqiy fizik kimyoga kirish» o‘quv qo‘llanmasini va «Fizik kimyodan tajribalar» nomli eksperiment ishlar uchun programma yozadi. M. V. Lomonosov ta’rifi bo‘yicha, «Fizik kimyo - kimyoviy operatsiyalar natijasida murakkab moddalarda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlarni fizika qonun-qoidalari va tajribalari asosida tushuntirib beruvchi fan» dir.

M.V. Lomonosov kimyoda fizik tekshirish uslublarini qo‘llab, o‘zining fanda eng katta ahamiyatga ega bo‘lgan «modda massasi va energiyasining saqlanish qonuni» ni kashf etdi. Bu qonuniyat bilan borliq materiyadan tashqil topganligi, materiya doimo harakatda, o‘zgarishda ekanligi va bir holatdan ikkinchi holatga o‘tib turishi tushuntirildi.

U, eritma-erigan modda molekulalari bilan erituvchi modda molekulalarining o‘zaro ta’siri mahsulotidir, deydi. Eritma muzlash haroratining pasayishi kontsentrasiyaga bog‘liqligini ko‘rsatadi. M. V. Lomonosov birinchi bo‘lib molekula to‘g‘risida tushuncha yaratib, molekula bilan atom o‘rtasidagi tafovutlarni aniqlab berdi.

U yuqorida qayd etilgan kashfiyotlari bilan dunyoda birinchi fizik-kimyogar bo‘lib tanildi.

1836-yili rus olimi G. I. Gess kimyoviy reaksiyalar vaqtida umumiy issiqlik effekti doimiy qiymatga ega bo‘lib, u oraliq reaksiyalar issiqlik effektlariniig yig‘indisiga teng bo‘lishi qonunini kashf etadi. Bu qonun fizik kimyoda termokimyoning asosiy qonunlaridan biri hisoblanadi.

Rus olimlaridan N. N. Beketovning 1865-yildan boshlab fizik kimyo kursidan ma’ruzao‘qishi, N. N. Lyubavinning shu fandan birinchi darslik yozishi, A. M. Butlerovning moddalarning kimyoviy tuzilish nazariyasini yaratishi, 1869-yili D. I. Mendeleyev tomonidan kimyoviy elementlar davriy qonunining kashf etilishi fizik kimyoning taraqqiyotiga keng yo‘l ochib berdi.

D. I. Mendeleyev birinchi bo‘lib qishloq xo‘jaligini rivojlantirish uchun kimyodan keng foydalanish kerakligini vazifa qilib qo‘ydi va shu bilan agrokimyo faniga asos soldi.

Atoqli rus olimi K. A. Temiryazev va uning shogirdi D.N.Pryanishnikov agrokimyo fanini rivojlantirib, qishloq xo‘jaligida hosildorlikni oshirishda kimyo asosiy omillardan biri ekanligini isbotladilar.

Fizik kimyoni rivojlantirishda I. A. Kablukovning ishlari ham ahamiyatlidir. U Mendeleyevning eritmalar gidrat nazariyasidan foydalanib, elektrolitlarning suvdagi eritmalarida ionlarning gidratlanish hodisasi va elektrolitlarning dissotsilanish jarayonlarida kimyoviy o‘zaro ta’sir ko‘rsatish hodisalarini ochib berdi. U birinchi bo‘lib, Moskva qishloq xo‘jalik oliy o‘quv yurtida fizik kimyo kafedrasini tashqil qiladi va bo‘lajak agronom mutaxassislarga fizik kimyodan ma’ruzalar o‘qiydi.

N.S. Kurnakov fizik-kimyoviy tahlil uslublarini kiritishi bilan, N.A. Shilov murakkab kimyoviy reaksiyalarning kinetikasini yaratishi bilan, N. N. Semyonov zanjirsimon reaksiyalar nazariyasini kashf qilishi bilan, P. A. Rebinder sirt taranglikni

aniqlashning yangi uslubini yaratishi bilan, N. D. Zelinskiy, M. M. Dubinin, A. L. Frumkin, A. V. Kiselevlar gazlarning adsorbsiya nazariyalarini yaratishi bilan, V. A. Kargin polimer moddalar fizik kimyosini yaratishi bilan shu fanning rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar.

K. K. Gedroyts tuproqning xususiyatlarni o'rganib, uning hosildorligini oshirish ustida ko'p ishlar qildi.

Fizik kimyoning rivojlanishida chet ellik olimlarning ham hissalari katta. Masalan, Ya. Vant-Goff, V. Ostvald eritmalarga oid bir qancha qonunlar kashf etdilar, S. Arrenius elektrolitik dissotsilaniş nazariyasini yaratdi. P. Kyuri, M. Skladovskaya Kyuri radioaktivlik hodisalarini kashf qildilar, V. Nernst tefmodinamikaning uchinchi qonunini yaratishga muvaffaq bo'ldi va hokazo.

O'zbekistonda fizik kimyoni rivojlantirishda N. A. Kolosovskiy, M. N. Usanovich, X. R. Rustamov, A. M. Murtazayev va B. G. Zaprometovlar o'z ishlari bilan katta hissa qo'shdilar. Akademik X. U. Usmonov va uning shogirdlari yuqori molekulyar moddalarining fizik kimyosini o'rganishda hamda yangiliklar yaratishda katta ishlar qildilar.

O'zbekiston Fanlar Akademiyasining akademigi M.N. Nabiyeu va uning shogirdlari mineral o'g'itlarning fizik kimyosini o'rganishda hamda ularni qishloq xo'jaligida ishlatib, yuqori hosil olishda katta ishlar qilmoqdalar.

Hozirgi vaqtda fizik kimyo fanining rivojlanishiga yuzlab rus olimlari o'z hissalarini qo'shmoqdalar va fanda erishilgan yutuqlarni xalq xo'jaligining barcha tarmoqlariga tatbiq etmoqdalar.

Fizik kimyo moddani tekshirishning fizika ishlab chiqqan nazariy va eksperimental uslublaridan keng foydalanadi. Bular orasidagazlarningmolekulyar-kinetik nazariyasi, kvantlar mexanikasi, kimyoviy termodinamika, nishonlangan atomlar-uslublari ayniqsa ahamiyatlidir. Fizik kimyoning amaliy ahamiyati ham katta. Masalan, tekshirishning eng yangi fizik-kimyoviy uslublari – rentgenografiya, elektron mikroskopiya, infraqizil spektroskopiya, termik tahlil va boshqalar yordamida tuproqdagi turli xil minerallarning tuzilishi o'rganilgan. Kolorimetriya elektr yurituvchi kuchlar uslubi (pH metriya); xromatografiya, nishonlangan atomlar uslubi, alanga fotometriyasi, refraktometriya

kabi fizik-kimyoviy tahlil uslublaridan zaharli kimyoviy moddalar va boshqalarni tahlil qilishda foydalaniladi.

13. 2. Moddalarning agregat holatlari

Tabiatdagi barcha moddalar sharoitga qarab turli holatda—qattiq, suyuq, gaz va plazma holatida bo‘ladi. Bu holatlar moddaning agregat holati deyiladi. Moddaning agregat holati uni tashqil etuvchi zarrachalar orasidagi masofaga va bu zarrachalar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchining katta-kichikligiga qarab aniqlanadi. Moddaning agregat holatiga tashqi sharoit bosim va harorat katta ta’sir ko‘rsatadi. Bosim va harorat o‘zgarganda moddani tashqil etuvchi zarrachalar orasidagi masofa o‘zgarib, natijada modda asta-sekin bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga o‘tishi mumkin. Masalan, temir 1535°Cga qadar qattiq holatda bo‘ladi, 1535°Cda suyuq holatga o‘tadi, qaynash haroratidan yuqori haroratga qadar qizdirilganda esa bug‘ga aylanadi, ya’ni gaz holatiga o‘tadi.

Gaz holatidagi havoni kompressorlarda yuqori bosimda va past haroratgacha sovitish yo‘li bilan suyuq holatga o‘tkazish mumkin. Kimyo korxonalarida ana shu yo‘l bilan havodan azot va kislorod ajratib olinadi.

Suv normal atmosfera bosimida 0°Cga qadar qattiq holatda (muz), 0°C bilan 100°C orasida suyuq holatda va 100°Cdan yuqori haroratda gaz holatida bo‘ladi.

Ba’zi moddalar tashqi sharoit har qancha o‘zgartirilganda ham agregat holatini o‘zgartirmaydi. Masalan, kalsiy karbonat (CaCO_3) asosan qattiq holatda bo‘lib, uni suyuq holatga ham, gaz holatiga ham o‘tkazib bo‘lmaydi, chunki u qizdirilganda suyuqlanmasdan va bug‘lanmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri kalsiy oksid bilan uglerod (IV)-oksidga ajraladi. Moddalarning agregat holati o‘zgarganda xossalari ham qisman o‘zgaradi. Shuning uchun moddaning qanday sharoitda qaysi agregat holatda bo‘lishini bilish katta ahamiyatga ega.

Moddaning agregat holati zarrachalarining harakatlanish xususiyati bilan bir-biridan farq qiladi. Zarrachalarning eng tartibsiz harakati plazma holatidagi moddalarda bo‘ladi. Plazma

juda yuqori haroratlarda hosil bo‘ladi, bunda modda molekula yoki atomlarning ionlari va elektronlar aralashmasiga aylanadi. Plazmaning o‘ziga xos xususiyati shundaki, u umuman elektroneytraldir (musbat zaryadlar soni manfiy zaryadlar soniga teng). Plazmani ko‘pincha zaryadlarining ichki taqsimlanishi jihatidan bir jinsli neytral deb bo‘lmaydi. Shuning uchun unda zaryadlarning tebranma harakati vujudga kelib, natijada plazma elektromagnit tebranishlar manbaiga aylanadi. Yuqori haroratga ega ko‘p kosmik jismlarda modda plazma holatida bo‘ladi, plazma termoyadro jarayonlarini o‘rganish paytida laboratoriya qurilmalarida ham hosil qilinadi.

Moddalarning agregat holatini o‘rganishni biz gaz holatini o‘rganishdan boshlaymiz.

13. 3. Gaz qonunlari va molekulyar-kinetik nazariyasi

Gaz holatida moddaning zarrachalari (atomlar, molekulalar) orasidagi masofa ancha katta bo‘ladi. Shu sababli ayrim zarrachalar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlari juda kam bo‘lib, gaz holatidagi moddani istalgancha siyraklashtirish, yoki, aksincha, suyuq yoki qattiq holatga o‘tgunga qadar siqish mumkin. Modda gaz holatida ikki, uch va undan ko‘p zarrachalardan tarkib topgan komplekslar hosil qilishi ham mumkin. Gaz modda suyuq holatga o‘tkazilganda uning hajmi minglab marta kamayadi. Bunda gaz molekulalarining hajmi o‘zgarmaydi, balki ular orasidagi masofa qisqaradi, holos.

Gazlarda molekulalar orasidagi masofa katta va molekulalarning hajmi juda kichik bo‘lganligi sababli gazlarga oid qonunlarni keltirib chiqarishda gaz molekulalari orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlari va molekulalarning hajmi hisobga olinmagan. Molekulalari orasidagi o‘zaro ta’sir kuchini va molekulalarni hajmini hisobga olmasa ham bo‘ladigan gazlar *ideal gaz* deb ataladi. Asosiy gaz qonunlari ana shunday ideal gazlar uchun keltirib chiqarilgan.

Gazlarga oid birinchi qonun gaz hajmining bosimga bog‘liqligini ifodalaydi: O‘zgarmas haroratda berilgan miqdor gazning hajmi uning bosimiga teskari proporsional bo‘ladi, ya’ni

$$p \cdot V = \text{const}$$

bunda p — gazning bosimi, V — gazhajmi.

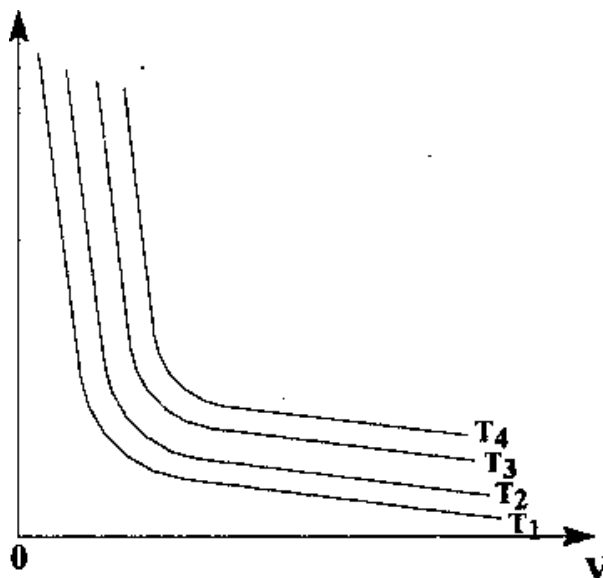
Bu qonunni birinchi marta 1662-yilda Boyle-Mariott ta'riflagani uchun Boyle-Mariott qonuni deyiladi.

Fizik kimyoda qonun-qoidalarni ifodalashning grafik usullaridan ham keng foydalaniladi. Bosimning hajmga bog'liqligini diagrammada tasvirlasak, teng tomonli giperbola hosil bo'ladi (13. 1-rasm).

13.1 -rasmdagi giperbolalar turli harorat dagi bir xil miqdor gazga taalluqlidir. Bu egri chiziqlar ideal gazning izotermalari deyiladi.

Gazlarga oid ikkinchi qonun Gey-Lyussak qonuni deyiladi va u o'zgarmas bosimda harorat o'zgarganda gazning hajmi qanday o'zgarishini ifodalaydi.

O'zgarmas bosimda berilgan miqdor gazning hajmi absolyut haroratga to'g'ri proporsional bo'ladi.



13. 1-rasm. Ideal gaz izotermalari.

Bu qonunning matematik ifodasi quyidagicha:

$$V/T = \text{const}$$

bunda T —absolyut harorat(273, 16+t).

Agar hajm o'zgarmas bo'lsa, o'zgarmas miqdordagi gazning bosimi absolyut haroratga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi:

$$P/T = \text{const}$$

Gey-Lyussak qonuni grafik tarzda koordinata boshidan chiqadigan to'g'ri chiziqlar to'plami bilan ifodalanadi. Ular bosim o'zgarmas bo'lganda ideal gaz izobaralari (13.2-rasm), hajm o'zgarmas bo'lganda esa izoxoralar (13.3- rasm) deyiladi.

Gazlarning holati bosim, hajm va haroratga bog'liq bo'lganligi sababli bu uchta kattalikni ifodalovchi tenglama gazning holat tenglamasi deyiladi. Bu tenglamani keltirib chiqarish va tushunish uchun Avogadro qonunini ham bilish kerak. Avogadro

qonuniga ko'ra bir xil harorat va bir xil bosimdagi turli gazlarning teng hajmlardagi molekulalar soni o'zaro teng bo'ladi.

Ideal gazning holat tenglamasi Boyle-Mariott va Gey-Lyussak qonunlarini birlashtirib, Avogadro qonunini hisobga olish yo'li bilan keltirib chiqarilgan. U quyidagicha ifodalanadi:

$$PV=nRT$$

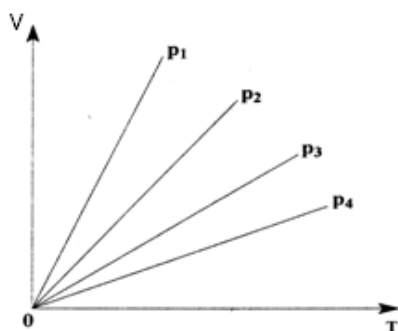
Bu tenglama Klaapeyron-Mendeleyev tenglamasi ham deyiladi.

Bu tenglamani dastlab 1834-yilda Klaapeyron keltirib chiqargan, 1874-yilda D. L. Mendeleyevuni 1 mol gaz uchun tatbiq etishni ko'rsatgan. Bunda n gazning mollar sonini bildiradi; R esa bir mol gazga tegishli o'zgarmas ko'effitsiyent bo'lib, uning qiymati gazning turiga va uning mavjud bo'lish shart-sharoitlariga bog'liq. Bu ko'effitsiyent universal gaz doimiysi deyiladi; $R=PV/T$ va bosim hamda hajm qanday birliklarda o'lchanishiga qarab quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi:

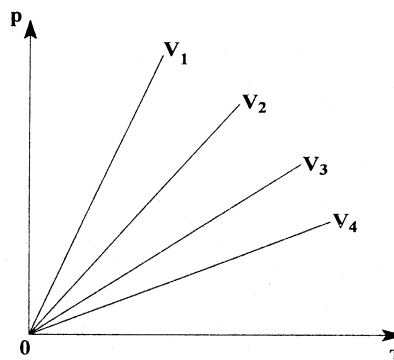
$R=0.082051 \cdot \text{atm/grad} \cdot \text{mol}=62400 \text{ml} \cdot \text{mm/grad} \cdot \text{mol}=8.313 \cdot 10^7 \text{erg/grad} \cdot \text{mol}=8,313 \text{Joul/grad} \cdot \text{mol}=1.987 \text{kal/grad} \cdot \text{mol}$. Klaapeyron-Mendeleyev tenglamasi 1 mol uchun ($n=1$) quyidagi ko'rinishga ega:

$$PV=RT$$

bu yerda V - bir mol gazning hajmi.



13. 2-rasm. Ideal gaz izobaralari.



13. 3-rasm. Ideal gaz izoxoralari.

Bu tenglamaga kiruvchi kattaliklardan ikkitasining qiymati ma'lum bo'lganda uchinchi kattalikni hisoblab topish mumkin.

Ideal gazning holat tenglamasini keltirib chiqarishda molekulaning hajmi va molekulalarning o'zaro ta'sir kuchlari hisobga olin-

magan. Real gazlarga o'tilganda esa bularni e'tiborga olish kerak bo'ladi.

Gaz va suyuqliklar nazariyasini rivojlantirishga katta hissa qo'shgan golland olimi Yan Diderik Van-der-Vaals ideal gazning holat tenglamasiga ba'zi o'zgartishlar kiritib, uni real gazlar uchun tatbiq etsa bo'ladigan holga keltirdi; shu sababli bu tenglama Van-der-Vaals tenglamasi deyiladi:

$$(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$$

bunda **a** — berilgan gaz uchun o'zgarmas kattalik; a/V^2 —gaz molekulalarining ichki o'zaro tortishuv kuchi bo'lib, gazning ichki bosimi deyiladi; **b** — molekulaning hajmiga bog'liq kattalik, lekin u molekula hajmiga teng emas. **b** ning qiymati molekula hajmidan taxminan to'rt marta katta bo'lishi aniqlangan. Gazning hajmi kichraygan sari a/V^2 kattalasha boradi; **V** kichrayganda **V-b** — ning ham nisbiy qiymati kattalashadi. Aksincha, hajm katta bo'lganda (past bosim va yuqori haroratlarda) a/V^2 nisbat kichik bo'ladi va **V** ning qiymati kattaligi sababli hisobga olmasa ham bo'ladi. Katta hajm va kichik bosimlarda Van-der-Vaals tenglamasining bu ikki a'zosining ahamiyati qolmaganligi sababli yuqoridagi tenglama ideal gazning holat tenglamasiga aylanadi.

Klapeyron Benua Pol Emil (1799-1864) fransuz fizigi 1820-1830-yillarda Peterburgda Aloqa yollari institutida ishlagan.

Boyl Robert (25. 1. 1627—30. XII. 1691), ingliz olimi, London qirollik jamiyatmning a'zosi, 1638-yilda Iton kolledjini, 1644-yilda Jeneva akademiyasini tugatdi. Uning fizika sohasidagi tadqiqotlari bosim o'zgarishi bilan havo hajmining o'zgarishi qonunini kashf etishiga (1662) olib keldi. U tovush, yorug'lik, elektr va issiqlik ustida ishladi. 1661-yilda «Ximik—skeptik» kitobida element haqida tushuncha berdi, 1663-yilda kislota va ishqorlarni aniqlashda birinchi bo'lib indikatorlardan foydalandi.

F. Engels ta'rifi bo'yicha “R. Boyl kimyoni fanga aylantirdi”.

Edm Mariott (1620—1684), frantsuz olimi, Parij fanlar akademiyasining asoschisi va birinchi a'zosi. U gaz va suyuqliklar ustida ko'p ishladi va gazlarda bosim ortishi bilan hajm o'zgarish qonunini yaratdi. Mariott suyuqlikning ko'tarilishi nayning

ingichka yo'g'onligiga bog'liqligini, suvni muzlashi, shamol hosil bo'lishi sabablarini birinchi bo'lib aniqladi.

Gey-Lyussak Jozef Yan (6. XII. 1778—9. V. 1850), frantsuz kimyogari va fizigi. 1800-yilda Parij politexnika maktabini tugatdi. 1809-yildan politexnika maktabida kimyodan, so'ngra Sorbonada fizikadan professor bo'lib ishladi.

1808-yili o'zgarmas bosimda gazlarning hajmi harorat ta'sirida o'zgarishini aniqladi. Shu-yili bor, kaliy va natriylarni olish usulini topdi. 1819-yili u birinchi bo'lib, tuzlar suvda eruvchanligining haroratga bog'liqlik grafigini tuzdi. 1829-yilda sanoatda yog'och qipig'idan oksalat kislota olish usulini topdi.

Gey-Lyussak Parij fanlar akademiyasining a'zosi va 1822, 1834-yillarda akademiyaning prezidenti bo'ldi. 1829-yilda Peterburg fanlar akademiyasining faxrli a'zoriga saylandi.

Avogadro Amedeo (9. VIII. 1776 - 9. VIII. 1856). Italiya fizigi va kimyogari. U Turin universitetining yuridik fakultetini tugatgan. Ammo 1800-yildan boshlab matematika va fizikani mustaqil o'rgandi. 1809 — 1819-yillarda fizikadan dars berdi. 1834 — 1850 iillarda Turinuniversitetida fizikadan professor bo'lib ishladi.

1811-yilda gazlarning bir xil hajmlarida bir xil harorat va bosimda molekulalar soni bir xil bo'lishi haqidagi qonunni kashf qildi. Universal doimiy kattalik 1 mol ideal gazdagi molekulalar soni ($6,02 \cdot 10^{23}$) Avogadro soni deyiladi.

U birinchi bo'lib molekulaning massasini aniqlash usulini topdi va kislorod, uglerod, azot, xlorlarning atom og'irligini aniqladi. U suv, ammiak, metan, etil spirt va etilen molekulalaridagi atomlarni miqdoriy aniqladi. 1820–1840-yillarda elektrokimyo bilan shug'ullandi.

Avogadro Amedeo Turin fanlar akademiyasining a'zosi edi.

Mendeleyev Dmitriy Ivanovich (8. 11. 1834 — 2. 11. 1907), rus olimi. 1855-yili Peterburg pedagogika institutini tugatdi. 1855 - 1856-yillarda gimnaziyada o'qituvchi, so'ngra Peterburg universiteti va texnologik institutlarda professor bo'lib ishladi.

1860-yili suyuqliklarning absolyut qaynash haroratini aniqladi, 1861-yili rus tilida organik kimyodan darslik yozdi. 1869-yili tabiatning muhim qonuni - kimyoviy elementlar davriy qonunini kashf etdi.

1865-1887-yillarda eritmalarning gidratlar nazariyasini yaratdi. D. I. Mendeleyev 1874-yilda Klapayron tenglamasini Avogadro qonunidan foydalanib 1 mol gaz uchun tatbiq etish mumkinligini ko'rsatdi. Shuning uchun bu tenglama Klapayron-Mendeleyev nomini oldi.

D. I. Mendeleyev davriy qonunni kashf qilib va kimyoviy elementlar davriy tizimini tuzib kimyoning rivojlanishiga katta hissa qo'shganligi uchun 101 element uning nomiga qo'yildi. 1962-yilda olimlarning kimyo va kimyo texnologiyasi sohasidagi zo'r ishlari uchun D. I. Mendellev nomidagi mukofot va Oltin medal ta'sis etildi.

Gazlarning molekulyar-kinetik nazariyasi. Gazlarning molekulyar-kinetik nazariyasiga quyidagi prinsiplar asos qilib olingan:

1. Gaz zarrachalari to'xtovsiz betartib harakatda bo'ladi. Zarrachalar bir yo'nalishda harakatlanmaydi, ularning hamma yo'nalishlarda harakatlanish ehtimolligi bir xil.

2. Zarrachalar harakatlanayotganda elastik sharlar qonuniga muvofiq bir-biriga va idish devorlariga uriladi; bu to'qnashuvlarda energiya almashinuvi sodir bo'lmaydi.

3. Zarrachaning bir to'qnashuvdan ikkinchi to'qnashuvgacha o'tgan yo'li (erkin harakatlanish masofasi) zarrachaning o'lchamlaridan ancha katta bo'ladi. Shu sababli zarrachalarni massasi m bo'lgan matematik nuqtalar sifatida qarash mumkin.

Kinetik nazariyaga ko'ra gaz bosimini zarrachalarning idish devorlariga urilishining yig'indisi deyish mumkin. Umuman olganda, gaz molekulalari turlicha tezlik bilan harakatlanadi, lekin har qaysi gaz uchun muayyan haroratda molekulalarning o'rtacha arifmetik tezligi o'zgarmas kattalikdir. O'rtacha arifmetik tezlik u_a berilgan haroratdagi molekulalar tezliklari yig'indisini barcha molekulalar soniga bo'lish yo'li bilan topiladi:

$$u_a = (u_1 + u_2 + u_3 + \dots + u_n) / n$$

Hisoblashlarda, ko'pincha, o'rtacha kvadrat tezlikdan foydalanishga to'g'ri keladi. O'rtacha kvadrat tezlik u molekulalar tezliklari kvadratining yig'indisini barcha molekulalar soniga bo'lib, olingan natijani kvadrat ildizdan chiqarish yo'li bilan topiladi:

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}{n}}$$

Gazdagi molekulalarning betartib harakatiga mexanika qonunlarini tatbiq etib, bosim bilan hajmni gaz molekulalari harakatining oʻrtacha kvadrat tezligi bilan bogʻlaydigan asosiy tenglama olingan:

$$pV = Nm\bar{u}^2/3$$

bunda N — gazdagi molekulalar soni, m — molekula massasi. Bu tenglama mol gaz uchun quyidagicha yoziladi:

$$pV = N_0 m \bar{u}^2/3$$

bunda N_0 — Avogadro soni.

Bu tenglamadan foydalanib, ideal gazlarga oid barcha qonunlarni keltirib chiqarish, molekulaning kinetik energiyasini, gaz molekulalarining oʻrtacha harakatlanish tezligini va boshqa kattaliklarni hisoblab topish mumkin.

Gazlar aralashmasi. Tabiatda va texnikada, koʻpincha, gazlar aralashmasi bilan ish koʻrishga toʻgʻri keladi. Masalan, oʻsimlik va xayvonlar havodan nafas oladi, havo esa gazlar aralashmasidir. Tuproqdagi havo ham azot, kislorod, argon, uglerod (IV)-oksid kabi gazlar aralashmasidan iborat. Gazlar aralashmasida past va oʻrtacha bosimlarda har qaysi gaz oʻzining xossalarini saqlab qoladi. Gaz aralashmalari uchun partsial bosimlar qonuni (Dalton qonuni) katta ahamiyatga ega.

Gazlar aralashmasining umumiy bosimi uning tarkibiga kiruvchi gazlar partsial bosimlarining yigʻindisiga teng. Aralashma tarkibiga kiruvchi har qaysi gaz aralashma turgan hajmni egallaganda qancha bosim koʻrsatsa, shu bosim ana shu gazning partsial bosimi deyiladi.

Bu qonun quyidagicha ifodalanadi:

$$P = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_k$$

Bu ifodaga ideal gazning holat tenglamasi tatbiq etilsa boʻladi.

$$P = RT(n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k)/V$$

Gazlar aralashmasining tarkibini bilgan holda, bu qonundan foydalanib, gazlar aralashmasining umumiy bosimini topish mumkin.

Dalton Jon (6. IX. 1766—27. VII. 1844), ingliz kimyogari va fizigi. 1781—1793-yillarda maktabda, 1793-yildan Manchesterdagi kollejda fizika va matematikadan dars berdi.

Uning ilmiy ishlari fizika va kimyo fanlariga oid boʻlib, osmon rangini, issiqlikning tabiatini, yorugʻlikning sinishi va qaytarilishini oʻrgandi. Natijada u gazlarning aralashish va bugʻlanish nazariyasini yaratdi.

1801-yilda gazlarning parsial bosimi, 1802-yilda gazlarning oʻz-garmas bosimda harorat taʼsirida kengayishi, 1803-yilda gazlarning erishi ularning partsial bosimga bogʻliqligi qonunlarini kashf etdi.

Moddaning qattiq holati

Qattiq moddaning tuzilishi. Moddaning qattiq holati agregat holatlarning biri boʻlib, u atomlarning (molekulalar, ionlarning) geometrik jihatdan batartib joylashganligi bilan ajralib turadi. Qattiq holatda modda zarrachalari orasidagi masofa shu zarrachalarning oʻlchamlariga deyarli teng boʻladn. Shu sababli zarrachalar orasidagi oʻzaro taʼsir kuchlari katta boʻlgani uchun qattiq holatdagi moddalar muayyan shakl va hajmga ega boʻladi.

Qattiq moddalar ichki tuzilishiga, yaʼni zarrachalarining bir-biriga nisbatan qanday tartibda joylashganligiga qarab kristall va amorf moddalarga boʻlinadi. Bir moddaning oʻzi ham kristall ham amorf holatda boʻlishi mumkin (masalan, kristall holdagi kvars bilan amorf holdagi qumtuproq), lekin kristall holat doimo amorf holatga qaraganda barqaror boʻladi.

Moddaning amorf holati shakli, optik, mexanik, elektr va boshqa fizikaviy xossalari anizotropiyasi (yaʼni yoʻnalishga bogʻliq boʻlmasligi) va suyuqlanish haroratining qatʼiy muayyan boʻlmasligi bilan xususiyatlanadi.

Tabiatda amorf holatdagi moddalar kristall moddalarga qaraganda kamroq uchraydi. Tabiiy va sunʼiy smolalar doimo amorf holatda boʻladi. Amorf jismlarning eng turigak vakili odatdagi silikat shishadir, shu sababli amorf holat **shishasimon holat** ham deyiladi.

Amorf moddalar tuzilishi jihatdan suyuqliklarga oʻxshaydi va ulardan zarrachalarining harakatchanligi juda kamligi bilan farq

qiladi. Shu sababli amorf moddalar o'ta sovutilgan suyuqliklarga o'xshatiladi.

Kristall holatning asosiy tashqi belgilari — moddaning aniq muayyan haroratda suyuq holatga o'tishi va tashqi muayyan geometrik shaklga ega bo'lishidir. Undan tashqari, kristallning xossalari (masalan, issiq o'tkazuvchanligi) hamma yo'nalishda ham bir xil bo'lavermaydi.

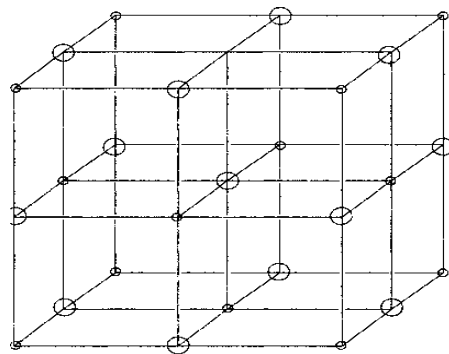
Kristall moddalarda zarrachalar ma'lum tartib bilan joylashgan bo'ladi va fazoviy kristall panjarani hosil qiladi. Fazoviy kristall panjaraning ko'p marta takrorlanib, jismning butun hajmini hosil qiladigan qismi elementar yacheyka deyiladi.

Kristall panjaralar zarrachalarning fazoda joylashish xususiyati va zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir turiga qarab molekulyar, atomli, ionli va metall kristall panjaralarga bo'linadi.

Bu panjaralarning har biriga kristalli qattiq jismlarining ma'lum turiga muvofiq keladi.

Molekulyar kristall panjarali moddalarda kristall panjara tugunlarida neytral molekulalar bo'ladi. Agar molekulalar qutblangan bo'lsa, ular bir-biriga qarama-qarshi zaryadlangan qutblar bilan yondoshib turadi. Molekulalar qutblanmagan bo'lganda ham ular muayyan tartibda joylashgan bo'ladi. Molekulalarning bunday joylashuvini qutichaga to'ldirib qo'yilgan stol tennisi sharchalarining joylashuviga o'xshatish mumkin. Bunday kristall panjarada molekulalar o'zaro Vandervaals kuchlari tufayligina tortishib turadi. Shu sababli molekulyar panjara ancha bo'sh va unda molekulalar o'z xossalarini saqlab qolgan bo'ladi. Azot, vodorod, kislorod kabi gazlar past haroratdan qattiq holatga o'tganida molekulyar kristall panjara hosil qiladi. Oson suyuqlanadigan ko'pchilik organik moddalar kristallari ham molekulyar panjarali bo'ladi.

Kristall panjaraning ikkinchi turiga ionli kristall panjaradir. Ionli kristall panjara ionlardan tarkib topgan bo'ladi. Masalan, natriy xlorid (osh tuzi) kristall panjarasini olib ko'raylik. Unda har qaysi natriy ioni oltita xlor ioni bilan, har bir



13. 4-rasm. NaCl ning kristall panjarasi.

xlor ioni esa oltita natriy ioni bilan qurshab olingan (13. 4-rasm).

Natriy ioni musbat, xlor ioni esa manfiy zaryadli bo'lgani uchun bu zaryadlangan zarrachalar o'zaro elektrostatik kuchlar bilan tortishib turadi, demak, bunday moddalar molekulalarida ionli bog'lanish mavjud bo'ladi. Ion panjarali moddalarning suyuqlanish harorati yuqori bo'ladi. Deyarli barcha tuzlar, ba'zi oksidlar va asoslarning kristall panjaralari ionli bo'ladi.

Atomli kristall panjara hosil qilgan moddalarda panjara o'zaro puxta kovalent bog'lanish bilan bog'langan elektroneytral atomlardan tarkib topgan bo'ladi. Masalan, olmosning kristall panjarasi atomli panjaradir.

Unda har qaysi uglerod atomi boshqa to'rtta uglerod atomi bilan bog'langan. Kovalent bog'lanish ancha puxta bo'lganligi sababli bunday kristallar juda qattiq, suyuqlanish harorati yuqori bo'ladi.

Metall kristall panjarada musbat ionlar tebranib turadi: musbat ionlar orasida erkin elektronlar barcha yo'nalishlarda harakatda bo'ladi. Bu elektronlar panjara ichida bir iondan ikkinchisiga bimalol o'tib yurganligi sababli erkin elektronlar deyiladi. Metallning elektr, issiqlik o'tkazuvchanligi, magnit xossalari va metallar uchun xos boshqa xususiyatlar ana shu erkin elektronlar tufaylidir. Elektronlar bir atomdan ikkinchi atomga o'tib yurib, go'yo ularni o'zaro bog'laydi, bunday bog'lanish ham anchagina puxta bo'lganligi sababli har qanday deformatsiyaga bardosh beradi. Shuning uchun metallarni bolg'alash, yupqa list qilib yoyish, ingichka sim tarzida cho'zish mumkin, bunda uning ichki tuzilishi o'zgarmaydi.

Kristallning har bir zarrachasi (molekula, atom yoki ionni) qurshab turadigan va u bilan o'zaro ta'sirlashadigan zarrachalar soni shu kristall panjaraning koordinatsion soni deyiladi. Koordinatsion son, odatda, 3, 4, 6 va 8 ga teng bo'ladi. Kristall panjarani hosil qiluvchi ionlarning o'lchamlari bir-biridan qancha kam farq qilsa, panjaraning koordinatsion soni shuncha katta bo'ladi va masalan, metallarda 12 gacha yetishi mumkin. Kristall panjaraning puxtaligi va barqarorligi uni hosil qiluvchi ionlar, atomlar yoki molekulalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlariga bog'liq bo'ladi. Zarrachalar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari muayyan miqdor energiya bilan xususi-

yatlanadi, bu energiya kristall panjaraning energiyasi deyiladi. Panjara energiyasi qancha katta bo'lsa, kristall panjara shuncha puxta bo'ladi.

Tuproq tarkibida qattiq kristall moddalar — gilsimon minerallar ko'p bo'ladi. Gilsimon minerallarning soni juda ko'p, lekin tuproqda eng ko'p uchraydigan va uning unumdorligiga ta'sir etadigan minerallar, asosan, uch guruhga bo'linadi: kaolinit, montmorillonit va gidroslyuda guruhlari. Gilsimon minerallar bir-biridan, asosan, tuzilishi bilan farq qiladi. Turli gilsimon minerallarning kristall panjarasi bir xil elementar tuzilish birliklaridan tuzilgan, bu birliklar kremniy va kislorod, shuningdek alyuminiy, kislorod va vodorod atomlaridan tarkib topgan bo'ladi. Bundan tashqari, gilsimon minerallar tarkibiga temir, kaliy, magniy, marganets va boshqa elementlar ham kirishi mumkin. Gilsimon minerallar, asosan qatlamli tuzilishga ega bo'ladi.

Tuproqning eng muhim fizik-kimyoviy va suv xususiyatlari — yutish sig'imi, gidrofilligi, yopishqoqligi, muhiti uning minerologik tarkibiga bevosita bog'liq bo'ladi. Tuproqning yutish sig'imi qancha katta bo'lsa, unda oziq elementlar shuncha ko'p bo'ladi. Montmorillonit guruhidagi minerallarning yutish sig'imi eng katta (100—150 mg-ekv/100 g) bo'lgani sababli tuproqda bunday minerallarning bo'lishi zaruriy oziq elementlarning ko'p to'planishiga sabab bo'lib, o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir etadi. Lekin tuproqda montmorillonit juda ko'p bo'lsa, tuproq quriganida yuzasida qattiq qatlam hosil bo'ladi, so'ngra u yorilib, tuproqning suv singdiruvchanligi turlicha bo'lib qoladi. Bunday tuproqlarning fizik-kimyoviy xossalarini yaxshilash uchun ular tarkibida gumus miqdorini oshirish kerak.

Kaolinit guruhidagi minerallar tuproqqa salbiy ta'sir etadi. Kaolinitning yutish sig'imi kichik (7—10 mg-ekv/100 g) ligi sababli tarkibida shunday minerallar ko'p bo'lgan tuproqning unumdorligi past bo'ladi. Tarkibida kaolinit ko'p bo'lgan tuproqlarga kaliy va boshqa asoslar qo'shilganda tuproqning xossalari yaxshilanadi. Gidroslyuda guruhidagi minerallar tarkibida o'simlik oson o'zlashtiradigan kaliy ko'p (6—7% gacha), shuning uchun tarkibida gidroslyuda minerallar ko'p bo'lgan tuproqlarga kaliyli

o'g'itlar solishning hojati qolmaydi. Tuproq tarkibidagi minerallar, asosan, rentgen tuzilishtahlili yordamida aniqlanadi.

Moddaning suyuq holati

Moddaning suyuq holati istalgan bosim va haroratda muayyan hajmni egallashi bilan gaz holatidan farq qiladi, ya'ni bosim va harorato'zgarganda suyuqlikning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Moddalar suyuq holatda oquvchan bo'ladi va qanday idishga solinsa shu idishning shaklini oladi. Suyuqliklar siqilishga ham, tortilishga ham qarshilik ko'rsatadi, ularning molekulalari fazoda ma'lum tartibda joylashishga harakat qiladi. Demak, suyuqliklar xossalriga ko'ra qattiq jismlar bilan gazlar o'rtasida oraliq holatni egallaydi.

Suyuqliklarning ichki tuzilishi gazlar va kristallarning ichki tuzilishiga qaraganda ancha murakkab. Suyuqliklarda molekulalar orasidagi masofa shu qadar kichikki, suyuqlikning xossalari ko'p jihatdan molekulalarining hajmiga va ular orasidagi o'zaro tortishuv kuchiga bog'liq, gazlarda esa bu omillarni hisobga olmasa ham bo'ladi. Qutblangan suyuqliklarning xossalari yuqorida aytilganlardan tashqari, turli molekulalarning ayrim qismlari orasidagi o'zaro ta'sirga ham bog'liq. Qutblangan molekulalar bir-biriga turli ishorali qutblari bilan yaqinlashganda o'zaro tortilib ikki va undan ortiq molekuladan iborat komplekslar hosil qiladi. Bundary komplekslar hosil bo'lish hodisasi assotsialanish deyiladi. Assotsialangan suyuqliklar jumlasiga suv, spirtlar, atseton, suyuq ammiak va boshqalar kiradi. Assotsialanganda bug'lanish issiqligi ko'payadi, suyuqlikning uchuvchanligi kamayadi. Harorat ko'tarilishi bilan suyuqliklarning assotsialanish darajasi kamayadi.

13. 4. Sirt taranglik va uni o'lchash uslublari

Suyuqlik molekulalari orasida o'zaro tortishuv kuchlari ta'sir etib turadi. Suyuqlik ichidagi molekula hamma tomondan boshqa molekulalar bilan kurshab olinganligi sababli unga ta'sir etadigan tortishuv kuchlari o'zaro muvozanatlashgan bo'ladi. Suyuqlik sirtidagi molekulalarga esa faqat pastki va yon tomondan tortishuv kuchlari ta'sir etadi. Suyuqlikka tashqaridan ta'sir etuvchi kuchlar

esa tortishuv kuchlariga nisbatan juda kichik bo'lganligi sababli sirtagi molekulalar go'yo suyuqlik ichiga tortilgandek bo'ladi. Shu sababli har qanday suyuqlik o'z sirtini kichraytirishga intiladi, ya'ni suyuqlik sirti qancha kichik bo'lsa, uning holati shuncha barqaror bo'ladi. Suyuqlik tomchisining shar shaklida bo'lishiga sabab ana shudir, chunki sharning sirti berilgan hajmda eng kichik bo'ladi. Suyuqlik sirtini oshirish uchun tashqaridan ish sarflash kerak, ya'ni uning sirt taranglik kuchini yengish kerak.

7 - jadval

Modda	Dietil efir	Etil spirt	Sirka kislota	Uglerod tet-ra xlorid	Benzol	Anilin	Glitserin	Suv	Simob
σ , mn/m	16. 3	22. 3	23. 5	26. 8	28. 9	40. 8	63. 0	72. 7	471. 6

Suyuqlik sirtini 1 sm² ga oshirish uchun sarflash lozim bo'lgan ish sirt taranglik ko'effitsiyenti yoki to'g'ridan-to'g'ri **sirt taranglik** deyiladi. Sirt taranglik grekcha σ - (sigma) harfi bilan belgilanadi. Sirt taranglik mgj/m² yoki mn/m larda o'lchanadi.

Suyuqliklarning sirt tarangligi suyuqlikning tabiatiga va haroratga bog'liq bo'ladi. Ba'zi suyuqliklarning 20°C dagi sirt tarangligi harorat ortishi bilan moddalarning sirt tarangligi kamayadi. Misol tariqasida suvning turli haroratlardagi sirt taranglik qiymatlarini keltiramiz:

8-jadval

Harorat	0	10	20	30	60	80
σ , mn/m	75. 6	74. 2	72. 7	71. 2	66. 2	62. 5

Suyuqlikda erigan moddalar ham uning sirt tar'angligini o'zgartiradi. Suyuqlikning sirt tarangligini oshiradigan moddalar **sirt-aktiv**, sirt tarangligini kamavtiradiganlari esa sirt-noaktiv moddalar deyiladi. Sirt taranglikni aniqlashning ko'p qo'llani-

ladigan usullari kapillyar ko'tarilish usuli va stalagmometriya (tomchilarni sanash) usulidir.

Suyuqlikning kapillyar ichida ko'tarilish usuli qo'llaydigan suyuqliklarning sirt taranglik tufayli kapillyarda ko'tarilishiga asoslangan. Kapillyar suyuqlikka botirilganda suyuqlik kapillyar devorlarini ho'llab, sirt taranglik kuchi tufayli yuqoriga ko'tariladi. Suyuqlikning kapillyar nayda ko'tarilish balandligi h , nayning radiusi r va suyuqlik zichligi d bo'lsa, uning sirt tarangligi σ ushbu formuladan topiladi:

$$\sigma = 0.5rhdg$$

bunda g — og'irlik kuchi tezlanishi.

Bu formuladan yana shu narsa ham ko'rinadiki, kapillyarning radiusi qancha kichik bo'lsa, suyuqlik shuncha baland ko'tariladi. Qishda tuproq ezilib, zichlashganligi sababli, radiusi kichik kapillyarlar ko'payib ketadi va qishi bilan tuproqda to'plangan suv baxorda shu kapillyarlar orqali tez ko'tarilib, bug'lanib ketadi. Tuproqda namlikni saqlab qolish uchun yer erta bahorda boronalanadi. Bunda kapillyarlar buzilib, suvning bug'lanishi kamayadi. Natijada tuproqda namlik ko'p saqlanib qoladi va ekinlardan yaxshi hosil olinadi.

Stalagmometriya (tomchilarni sanash) usuli. Kapillyar uchidan oqib tushayotgan suyuqlik tomchisi sirt taranglik kuchi ta'sirida shar shaklini oladi. Tomchining massasi sirt taranglik kuchini yenggan-dagina tomchi uzilib tushadi. Bu usulda silt taranglikni aniqlash uchun muayyan hajmdagi stalagmometrdan avval suv, so'ngra tekshirilayotgan suyuqlik tomchilatib tushiriladi. Suv tomchilari soni (n_0) yozib olinadi. Sirt taranglik ushbu formulaga qo'yib hisoblanadi:

$$\sigma = \sigma_0 n_0 d / n d_0$$

n — tekshirilayotgan suyuqlik tomchilari soni. Bu formuladagi suvning zichligi (d_0) tekshirilayotgan suyuqlik zichligi (d) va toza suvning sirt tarangligi (σ_0) tajriba haroratida jadvaldan olinadi.

Suyuqliklarning qovushqoqligi. Suyuq holatdagi modda zarrachalari doimo bir-biriga tegib turadi. Shu sababli suyuqlik qatlamlari harakatlenganda katta ichki ish A aylanish vujudga keladi. Bunday ichki ishqalanish molekulalar orasidagi o'zaro tortishuv kuchlariga bog'liq bo'ladi va suyuqlikning qovushqoqligi deyiladi.

Suyuqliklarning qovushoqligi haroratga qarab o'zgaradi: harorat pasayganda qovushoqlik juda ortib ketadi. Qovushoqlik puazlarda (1 puaz=1 g/sm-sek) yoki santuruaz va mikropuazlarda o'lchanadi.

Qovushoqlik (η) bilan suyuqlikning solishtirma hajmi orasidagi bog'lanish A. I. Bachinskiy formulasi bilan ifodalanadi:

$$\eta = C/(v - W)$$

bunda v — suyuqlikning solishtirma hajmi.

Suvning qovushqoqligi

9- jadval

Harorat, °C	Qovushoqlik, paskal·sekund	Harorat, °C	Qovushoqlik, paskal·sekund
0	0.00178	40	0.00066
15	0.00113	60	0.00048
20	0.00100	80	0.00035
25	0.00089	100	0.00029

C va W haroratga ham, bosimga ham bog'liq bo'lmagan o'zgarmas kattaliklar. Fizik ma'nosi jihatdan W Van-der-Vaals tenglamasidagi o'zgarmas kattalik v ga o'xshaydi. Demak, $v-W$ suyuqlikning «erkin hajmini» bildiradi. Harorat ko'tarilganda molekulalar orasidagi masofa kattalashib, suyuqlikning hajmi ortadi; bunda, yuqoridagi formulaga ko'ra, qovushoqlik kamayadi. Qovushoqlik viskozimetr yordamida o'lchanadi. Qovushoqlikka teskari kattalik ($1/\eta$) oquvchanlik deyiladi. Qovushoqlikni bilish tabiatda, tirik organizmlarda sodir bo'ladigan ko'pgina muhim jarayonlarning qanday borishini aniqlashda, sanoatda sodir bo'ladigan jarayonlarni bilishda muhim ahamiyatga ega.

13. 5. Suyuqliklarning bug'lanishi va qaynashi

Suyuqlikda molekulalar doimo harakatda bo'ladi, lekin molekullarning harakat tezligi bir-biridan farq qiladi. Suyuqlikning sirtqi qavatidagi molekulalar tezligi va, demak, kinetik energiyasi katta bo'lganda molekulalararo tortishuv kuchlarini yengib, suyuqlik usti-

dagi fazoga ajralib chiqishi mumkin. Bunda suyuqlik bug‘lanadi. Suyuqlikning bug‘lanishi haroratga bogliq. Past haroratlarda suyuqlik molekulalari orasidagi o‘zaro tortishuv kuchlari molekulalarning o‘rtacha kinetik energiyasidan ancha katta bo‘ladi va shu sababli juda kam molekulalargina suyuqlikdan ajralib chiqa oladi. Harorat ko‘tarilishi bilan suyuqlik molekulalarining harakatlanish tezligi va demak, kinetik energiyasi ortib borib, suyuqlikdan tobora ko‘proq molekulalar ajralib chiqa boshlaydi. Suyuqlik bug‘langanda eng tez harakatlanayotgan, kinetik energiyasi ko‘p molekulalar chiqib ketishi sababli suyuqlik soviydi. Suyuqlikning sirti qancha katta bo‘lsa, undan shuncha ko‘p molekulalar ajralib chiqadi, ya’ni bug‘lanish tezlashadi. Suyuqlikning bug‘lanishiga tashqi bosim ma’lum darajada qarshilik ko‘rsatadi, ya’ni bosim katta bo‘lsa, bug‘lanish kamayadi, chunki tashqi fazoga ajralib chiqish uchun molekulalardan ko‘p kuch talab qilinadi.

Agar suyuqlik berk idishda turgan bo‘lsa, suyuqlikdan chiqayotgan molekulalar bir-biriga va idish devorlariga urilib yana suyuqlikka qaytib tushishi mumkin. Dastlab, suyuqlik bug‘langan sari bug‘dagi molekulalar konsentratsiyasi ortib boradi va natijada suyuqlikka qaytib tushadigan molekulalar soni ham ko‘payadi. Ma’lum vaqtdan keyin suyuqlikdan chiqib ketayotgan molekulalar soni suyuqlikka qaytib tushayotgan molekulalar soniga tenglashadi, ya’ni, muvozanat qaror topadi. Suyuqlik bilan muvozanatda bo‘lgan bunday bug‘ to‘yingan bug‘, u ko‘rsatadigan bug‘ bosimi esa suyuqlikning to‘yingan bug‘ bosimi deyiladi. To‘yingan bug‘ bosimi idishdagi suyuqlikning haroratiga bog‘liq bo‘ladi. Har qanday moddaning o‘zgarmas haroratdagi to‘yingan bug‘ bosimi shu modda uchun xos o‘zgarmas kattalikdir.

Suyuqlikning bug‘ bosimi tashqi bosimga tenglashganda faqat suyuqlikning erkin sirtidan molekulalar ajralibgina qolmay, balki uning butun hajmida bug‘ pufakchalari hosil bo‘la boshlaydi va suyuqlikdan ajralib chiqadi. Bunday jarayon suyuqlikning qaynashi deyiladi. Suyuqlikning bug‘ bosimi tashqi bosimga tenglashgandagi harorat suyuqlikning qaynash harorati deyiladi. Tashqi bosim o‘zgarganda suyuqlikning qaynash harorati ham o‘zgaradi, tashqi bosim kamaygan sari suyuqlik ham pastroq haroratda qaynay

boshlaydi. Bug‘ bosimi atmosfera bosimiga teng bo‘ladigan harorat normal qaynash harorati deyiladi.

Suyuqlik bug‘langanda issiqlik yutiladi. 1 g suyuqlik muvozanat holatida bug‘langanida yutiladigan issiqlik solishtirma bug‘lanish issiqligi, 1 mol suyuqlik bug‘langandagisi esa molyar bug‘lanish issiqligi deyiladi. Turli suyuqliklarning solishtirma bug‘lanish issiqligi turlicha bo‘ladi, shu sababli taqqoslash maqsadida ko‘proq mol bug‘lanish issiqligidan foydalaniladi. Turli suyuqliklarning atmosfera bosimida qaynash haroratidagi molyar bug‘lanish issiqligi L_{qayn} ularning absolyut shkala bo‘yicha olingan qaynash haroratiga (T_{qayn}) to‘g‘ri proporsional bo‘ladi:

$$L_{qayn} = K_{qayn} \cdot T_{qayn}$$

bunda K_{qayn} proporsionallik koeffitsiyenti bo‘lib, ko‘pchilik suyuqliklar uchun taxminan 21 — 22, agar bug‘lanish issiqligi kal/g hisobida olinsa $K_{qayn} \approx 21$ ga teng; agar L_{qayn} joullar bilan ifodalansa, $K_{qayn} \approx 87.9$ ga barobar bo‘ladi:

$$L_{qayn} : T_{qayn} \approx 87.9$$

ga teng. Bu tenglik Truton qoidasi deyiladi va amaliy hisoblashlarda ko‘p foydalaniladi.

13. 6. Turli agregat holatdagi moddalarda kimyoviy bog‘lanish turlari

Moddalardagi kimyoviy bog‘lanish turlari, asosan, moddaning agregat holatiga emas, balki shu modda qanday elementlardan tarkib topganligiga, ularning qutblanganlik darajasiga, elektrmanfiy yoki elektrmusbatligiga qarab aniqlanadi.

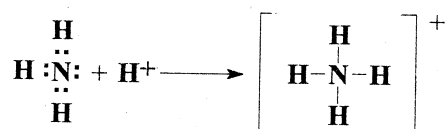
Kimyoviy bog‘lanishning asosiy turlari ikkita — ionli va kovalent bog‘lanish. Ionli bog‘lanishda (bunday bog‘lanish elektrovalent bog‘lanish ham deyiladi) elektron bir atomning elektron qavatidan ikkinchi atomning elektron qavatiga o‘tadi. Masalan, osh tuzi molekulasida hosil bo‘lishida natriyning tashqi qavatidagi elektron xlor atomiga o‘tib, natijada natriy atomi musbat, xlor atomi esa manfiy zaryadlanadi. Bunday bog‘lanish atomlarning 8 elektronli barqaror tashqi qavat hosil qilishga intilishidan kelib chiqadi. Ion bog‘lanish sodir bo‘lishi uchun o‘zaro birikayotgan

atomlarning elektronga moyilligi bir-biridan keskin farq qilishi kerak. Haqiqiy ion bog‘lanishli kimyoviy birikmalarning soni unchalik ko‘p emas. Haqiqiy kovalent bog‘lanishli (atom bog‘lanish ham deyiladi) kimyoviy birikmalarning soni esa juda ko‘p. Kovalent boglanishda birikayotgan atomlarning ikkalasi ham ma‘lum sondagi elektronlarini berib, umumiy elektron juft hosil qiladi. Bu elektronlar jufti ikkala atomga ham taalluqli bo‘lib, ularni bog‘lab tur‘adi.

Birikmalarning juda ko‘pchiligida yuqorida aytilgan ikki tur bog‘lanishlar o‘rtasida oraliq holatni egallaydigan bog‘lanishlar bo‘ladi. Bunday bog‘lanishlar qutbli yoki kovalent qutbli boglanishlar deyiladi.

Ularda elektronlar jufti atomlardan biriga tomon ko‘proq yaqinlashgan bo‘ladi. Bunday bog‘lanishli molekulalarga HF, HCl va boshqa molekulalar misol bo‘la oladi (bog‘lovchi elektronlar jufti F, Cl atomlariga yaqin joylashgan).

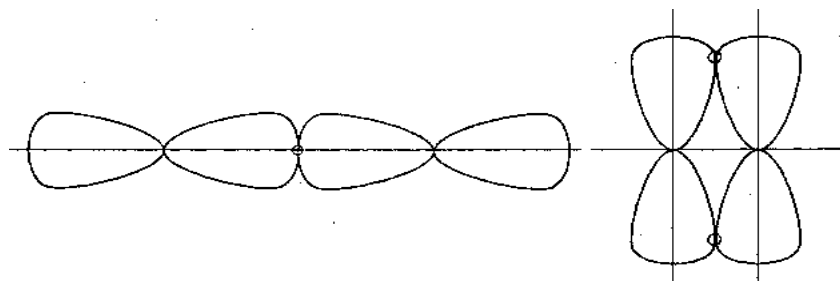
Kovalent bog‘lanish hosil bo‘lishida umumiy elektronlar jufti ikkala atomning elektronlari hisobiga emas, balki bitta atomning erkin elektronlari jufti hisobiga vujudga kelishi ham mumkin, masalan:



Bunday bog‘lanish koordinatsion yoki donor-aktseptor bog‘lanish deyiladi. Bog‘lanish hosil bo‘lishi uchun o‘zining elektronlarini bergan atom yoki ion donor, «begona» elektron juftidan umumiy foydalanayotgan atom esa aktseptor deyiladi. Donor-aktseptor bog‘lanish kompleks birikmalarda ko‘proq uchraydi.

Atomlar o‘zaro birikkanda ularning elektron bulutlari bir-birini ma‘lum darajada qoplaydi, ya‘ni bir-biriga «singib ketadi». Elektron bulutlar bir-birini qancha ko‘p qoplasa, bog‘lanish shuncha puxta bo‘ladi. Bundan tashqari, elektron bulutlar bir-birini atomlarning birikish yo‘nalishi, ya‘ni bog‘lanish chizig‘i bo‘yicha qoplasa, bog‘lanish puxta bo‘lib, σ-bog‘lanish deyiladi. Agar elektron bulutlar bir-birini bog‘lanish chizig‘iga perpendikulyar yo‘nalishda

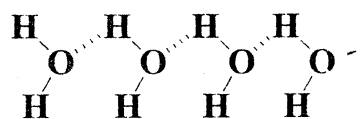
qoplasa, bogʻlanish ancha boʻsh boʻladi va u π bogʻlanish (13.5-rasm) deyiladi, π - bogʻlanish atomlar orasida karrali bogʻlanish (masalan, $\text{HC}\equiv\text{CH}$) boʻlgan hollarda kuzatiladi.



13. 5-rasm. σ - va π - bogʻlanishlar chizmasi.

Bogʻlanishlar hosil boʻlishida elektronlar ishtirok etmaydigan hollar ham bor. Bulardan biz vodorodbogʻlanishni misol keltiramiz. Vodorod bogʻlanishni dastlab 1887-yilda rus ximigi M. A. Ilinskiy kashf etgan. U gidroksil guruh OH tarkibiga kiruvchi vodorod boshqa molekulaning kislorodi bilan bogʻlanishi mumkinligini aniqladi. Vodorod bogʻlanishning tabiati hali uzil-kesil aniqlangan emas. Lekin bu bogʻlanishning sababi vodorod atomining yadrosi — proton nihoyatda kichik, uning sirtidagi musbat zaryad zichligi esa juda katta ekanligidan boʻlsa kerak, deb taxmin qilinadi. Vodorod bogʻlanish vodorodning ikkita elektrmanfiy atom bilan (F, O, N, baʼzan Cl va S) oʻzaro taʼsirlashuvi natijasida vujudgaʻkeladi. Molekulalararo va ichki molekulyar vodorod bogʻlanishlar boʻladi. Ichki molekulyar bogʻlanishda vodorod bitta molekula ichidagi ikki atomni oʻzaro bogʻlaydi.

Molekulalararo vodorod bogʻlanish kovalent bogʻlangan protonning boshqa molekuladagi atomning erkin elektronlariga tortilishidan vujudga keladi. Masalan, suv molekulasida vodorod bogʻlanish mavjud.



Vodorod bogʻlanish normal bogʻlanishga nisbatan juda boʻsh, masalan, suv bugʻlanganda bu bogʻlanishlar uziladi. Lekin shunga qaramay, vodorod bogʻlanish birikmalarning fizik xossalariga katta taʼsir etadi. Suv va spirtlarning assotsialanganligi va shu sababli

nisbatan yuqori haroratda qaynashi vodorod bog‘lanish tufaylidir. Organik birikmalarning molekulalari orasida ham ko‘pincha vodorod bog‘lanish vujudga keladi. Oqsillar, nuklein kislotalar va polisaxaridlarning tuzilishida vodorod bog‘lanish ayniqsa, katta vazifani bajaradi.

Ilinskiy Mixail Aleksandrovsh (13.XI. 1856 –18.XI. 1941) rus organik kimyogari va texnologi. 1882-yilda Berlin Oliy texnika maktabini tugatgan. 1882–1885-yillarda o‘qituvchi, 1886–1889-yillari kimyo fabrikasida, 1889–1918-yillari Irtingen kimyo zavodida laboratoriya boshlig‘i, 1918–1924-yillari Moskva universitetida, 1931-yildan Organik yarim xom ashyo va bo‘yoqlar institutida ishlagan.

Uning asosiy ilmiy ishi bo‘yoq moddalarga bag‘ishlandi. 1887–1888-yillarda molekulalarda vodorod bog‘lanish nazariyasini yaratdi. Erkin radikallar mavjudligi haqidagi fikrni aytdi. 1899—1914-yillarda antraxinonning yangi sulfokislotalari, kislotali va ko‘p antraxinon bo‘yoqlar olish usullarini, aminoantraxinonlarni benzollash usullarini topdi. 1934—1935-yillarda alizarinsafirol va to‘q sariq bo‘yoq moddalarini olish usulini topdi.

Kashfiyotlar yilnomasi

- 1662-y. - Ingliz kimyogari R. Boyle va fransuz olimi E. Mariott bir-biridan behabar holda gaz hajmining bosimiga teskari proportsional bog‘lanishda bo‘lishini aniqladilar (Boyle-Mariott qonuni).

- 1802 - y. - Fransuz olimi J. L. Gey-Lyussak o‘zgarmas bosimda gazlarning hajmini haroratga nisbatan o‘zgarmasligini aniqladi (Gay-Lyussak qonuni).

- 1802 - y. - Ingliz olimi D. Dalton gazlar aralashmasi uchun partsial bosimlar qonunini yaratdi. «1803 y. - D. Dalton gazlarning erishi ularning partsial bosimiga bog‘liqligini aniqladi.

- 1808 - y. - J. L. Gey-Lyussak gazlarning hajmiy nisbatlar qonunini kashf etdi.

- 1811 y. - Italyan olimi A. Avogadro bir xil sharoitda (bosim va haroratda) turli gazlarning teng hajmlaridagi molekulalar soni o‘zaro tengligini aniqladi (Avogadro qonuni).

- 1834 - y. - Fransuz olimi B. Klapayron ideal gazlar uchun holat tenglamasini keltirib chiqardi.
- 1839 - y. - J. L. Gey-Lyussak moddalar eruvchanligini, ularning agregat holatiga bogʻliq emasligini aniqladi.
- 1837 -y. - Golland olimi L. Van-der Vaals real gazlar uchun gazlarning holat tenglamasini ifodaladi.
- 1874 - y. - Buyuk rus kimyogari DJ. Mendeleyev, B. Klapayron tenglamasini umumlashtirib 1 mol uchun tadbqiq etdi (Klapayron-Mendeleyev tenglamasi).
- 1916 - y. - V. Kossel ion bogʻlanish nazariyasini, G. Lyuis esa kovalent bogʻlanish nazariyasiga asos soldilar.

Namunaviy masalalar yechish:

1-masala. Massasi 51 g boʻlgan ammiak 20°C haroratda va 250 kPa bosimda qanday hajmni egallaydi?

Berilgan: $m(\text{NH}_3)=51\text{g}$; $t=20^\circ\text{C}$ yoki $T=20+273=293^\circ\text{K}$;
 $P=250\text{kPa}$; $P_0=101,3\text{ kPa}$

Noma'lum: $V_0(\text{NH}_3)=?$ $V(\text{NH}_3)=?$

Yechimi: Ammiak moddasining miqdori:

$$n(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M_r(\text{NH}_3)} = \frac{51}{17} = 3\text{mol}$$

Normal sharoitda 3 mol ammiakning hajmi:

$$V_0(\text{NH}_3) = V_m \cdot n(\text{NH}_3) = 22,4 \cdot 3 = 67,2\text{ l. ni tashkil etadi.}$$

Boyl-Mariott va Gey-Lyussakning birlashgan qonunidan kelib chiqqan $\frac{PV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0}$ formuladan foydalanib, ammiak hajmini ayni berilgan sharoitdagisini topamiz:

$$V(\text{NH}_3) = \frac{P_0TV_0(\text{NH}_3)}{PT_0} = \frac{101,3 \cdot 293 \cdot 67,2}{250 \cdot 273} = 29,2\text{ l NH}_3$$

Javob: 29,2 l NH₃

2-masala. Normal sharoitda gaz 100m³ hajmni egallaydi. Shu gazning 122m³ bosimi 9,825•10⁴ Pa boʻlishi uchun gazni necha gradusgacha qizdirish lozim?

Berilgan: $V_0=100\text{m}^3$; $V_1=122\text{m}^3$; $R_0=101325\text{ Pa}$;

$R_1=9,825 \cdot 10^4\text{ Pa}$; $t_0=0^\circ\text{C}$ yoki $T_0=273^\circ\text{K}$

Noma'lum $t_1=?$

Yechimi: $\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$ formuladan $T_1 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 V_0}$ bo'ladi.

$$T_1 = \frac{9,825 \cdot 122 \cdot 273}{101325 \cdot 100} = 323,84 K$$

$$t_1 = T_1 - 273 = 323,84 - 273 = 50,84^\circ C$$

Javob: 50,84°C

3-masala. 25°Cda vodorod molekulasi harakatining o'rtacha kvadrat tezligini hisoblang.

Berilgan: $t^0 = 25^\circ C$ yoki $T = 273 + 25^\circ C = 298^0 K$

Ma'lum: $M_r(H_2) = 2 g/mol$; $R = 8,314 \cdot 10^3 kJ/kmol \cdot K$

Noma'lum: $\bar{u} = ?$

Yechimi: Gazlarning molekulyar kinetik nazariyasi asosida keltirib chiqarilgan formuladan $\bar{u}$ o'rtacha harakat tezligini topamiz:

$$RT = \frac{m \bar{u}^2}{3}$$

bundan

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{3RT}{m}}$$

$$\bar{u} = \sqrt{\frac{3 \cdot 8,314 \cdot 10^3 \cdot 298}{2}} = 609,47 \text{ m/sek.}$$

Javobi: 609,47m/sek.

4-masala. 1kmol CH_4 2,0265•10³kPa bosimda 2m³ hajmni egallaydi. Shu sharoitdagi haroratni aniqlang.

Berilgan: $m = 1 kmol$; $V = 2 m^3$; $P = 2,0265 \cdot 10^3 kPa$

Jadvaldan olingan: $a = 0,228 j. m^3/kmol$; $b = 0,0428 j. m^3/kmol$

Ma'lum: $R = 8,314 \cdot 10^3 kJ/kmol. k$

Noma'lum: $T = ?$ yoki $t^0 = ?$

Yechimi: Shu sharoitdagi haroratni Van-der Waals tenglamasi asosida topamiz

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT \quad \text{yoki} \quad T = \frac{\left(P + \frac{a}{V^2}\right) \cdot (V - b)}{R}$$

$$T = \frac{\left(2,0265 \cdot 10^3 + \frac{0,228}{2^2}\right) \cdot (2 - 0,0428)}{8,314 \cdot 10^3} = 477^0 K$$

Yoki $t = T - T_0 = 477 - 273 = 204^\circ C$

5-masala. Hajmi 0,05m³ bo'lgan ballonda 291⁰K da 0,042kg kislorod va 0,036kg ammiak saqlanadi. Har bir gazning partsial bosimi va aralashmaning umumiy bosimini toping.

Berilgan:

$V=0,05\text{m}^3$; $T = 291^0\text{K}$; $m(\text{O}_2)=0,042\text{kg}$; $m(\text{NH}_3) = 0,036\text{kg}$;

Ma'lum:

$R=8,314 \text{ Dj/mol} \cdot \text{K}$; $M_r(\text{O}_2)=0,032\text{kg/mol}$;

$M_r(\text{NH}_3)=0,017\text{kg/mol}$

Noma'lum: $R(\text{O}_2) = ?$; $R(\text{NH}_3) = ?$;

Yechimi: 1) Kislorod va ammiakning kmol miqdorini topamiz:

$$n(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M_r(\text{O}_2)} = \frac{0,042}{0,032} = 1,3125\text{kmol}$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{M_r(\text{NH}_3)} = \frac{0,036}{0,017} = 2,1176\text{kmol}$$

2) Kislorod va ammiakning partial bosimlarini hisoblaymiz:

$$P(\text{O}_2) = \frac{nRT}{V_{\text{YM}}} = \frac{1,3125 \cdot 8,314 \cdot 291}{0,05} = 63530\text{Pa}$$

$$P(\text{NH}_3) = \frac{2,1176 \cdot 8,314 \cdot 291}{0,05} = 102400\text{Pa}$$

3) Aralashmaning umumiy bosimi topiladi:

$$P_{\text{UM}} = P(\text{O}_2) + P(\text{NH}_3) = 63530 + 102400 = 165930 \text{ Pa}$$

Javob: 165930 Pa yoki 165,93 kPa.

6-masala. 25^0C da stalogrammetrdan oqib tushayotgan toluolning 38 tomchisining massasi 1,4864g keladi. Shu asbobdan oqib chiqayotgan suvning 25 tomchisining massasi 2,6570g. Shu haroratdagi suvning sirt tarangligi $67,91 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$ bo'lsa, toluolning sirt taranglik qiymatini hisoblang.

Yechimi: $\sigma(\text{toluol}) = \sigma(\text{suv}) \frac{m(\text{toluol}) \cdot n(\text{suv})}{m(\text{suv}) \cdot n(\text{toluol})}$ formuladan toluolning sirt tarangligini topamiz:

$$\sigma(\text{toluol}) = 67,91 \cdot 10^{-3} \frac{1,4864 \cdot 25}{2,6570 \cdot 38} = 24,99 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$$

Javobi: $24,99 \cdot 10^{-3} \text{ n/m}$.

7-masala. 27^0C va $6,066 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ bosimda ammiakning zichligini aniqlang.

Yechimi: zichlik $\rho = \frac{m}{V}$ va $PV = \frac{m}{M} RT$ Klapayron-Mendeleev tenglamasidan

Foydalanib quyidagi tenglamani keltirib chiqaramiz:

$$\rho = \frac{PM}{RT} = \frac{6,066 \cdot 10^4 \cdot 0,017}{300 \cdot 8,314 \cdot 10^3} = 0,4137\text{kg/m}^3$$

Javobi: $0,4137 \text{ kg/m}^3$.

Reyting nazorat savollari va masalalar

1. Moddalarning gaz, suyuq va qattiq holatlari orasidagi o'xshashlik va farq nimalardan iborat?

2. Moddaning gazsimon holatini bayon qiling.

3. Qanday gazlar real va ideal gazlar deb ataladi?

4. Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi qanday fizik qonunlarni biriktirgan?

5. Universal gaz qonuni qanday fizik ma'noga ega?

6. Van-der Vaals tenglamasini yozing.

7. Gazlarning molekulyar kinetik nazariyasining mohiyati nimada?

8. Dalton qonunini ta'riflang va matematik ifodasini yozing.

9. Moddalarning qattiq holatini bayon qiling.

10. Qanday asosiy kristall panjara turlarini bilasiz?

11. Moddalarning suyuq holatini bayon qiling.

12. Sirt taranglik koeffitsiyenti nima?

13. Sirt taranglikni qanday aniqlash usullarini bilasiz?

14. Suyuqlikning qovushqoqligi va oquvchanligi nima?

15. Suyuqliklarning qaynash harorati va solishtirma bug'lanish issiqligi deb nimaga aytiladi?

16. Suv molekulasi tuzilishini bayon qiling.

17. Qanday kimyoviy bog'lanish turlarini bilasiz?

18. Moddalarning plazma holatini bayon qiling.

19. Uglerod (IV)-oksid 22°C haroratda va 500 kPa bosimda hajmi 20 l bo'lgan idishda saqlangan. Uning massasini aniqlang.

20. $2,55 \cdot 10^5\text{ Pa}$ bosimda azot $0,125\text{ m}^3$ hajmni egallaydi. O'zgarmas haroratda shu gaz hajmini 10 m^3 ga etkazish uchun bosim qancha bo'lishi kerak?

21. 82°C va 86620 Pa bosimda biror gaz 150 m^3 hajmni egallaydi. n. sh. da bu gazning hajmi qancha bo'ladi?

22. 298°K va $9,594 \cdot 10^4\text{ Pa}$ bosimda gaz $1,5 \cdot 10^{-2}\text{ m}^3$ hajmga ega. Shu gaz 353°K va $1,04 \cdot 10^5\text{ Pa}$ bosimda qancha hajmni egallaydi?

23. Xloroform bug'i $1,34 \cdot 10^{-3}\text{ kg}$, 364°K va $9,7 \cdot 10^4\text{ Pa}$ bosimda $3,5 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3$ hajmni egallaydi. Gazning doimiy konstantasi (R) ni ($\text{K}\cdot\text{Dm}/\text{k. mol. K}$) aniqlang.

24. 312°K va 98740Pa bosimda $1,73 \cdot 10^{-3}\text{kg}$ gaz $6,4 \cdot 10^{-4}\text{m}^3$ hajmni egallasa, 293°K da shu gazni zichligi va molekulyar massasi (kg/mol) qancha bo'ladi?

25. Bosimi 1013250 Pa bo'lgan 1 mol metan qanday haroratda $1 \cdot 10^{-3}\text{m}^3$ hajmni egallaydi?

26. 400°K da suv bug'i molekullari harakatining o'rtacha arifmetik va o'rtacha kvadrat tezliklarini hisoblang.

27. Kislorod molekulasining 20°C dan o'rtacha kvadrat harakat tezligini hisoblang.

28. Hajmi $5 \cdot 10^{-2}\text{m}^3$ bo'lgan idishda 408°K da $21,5\text{ kg}$ benzol va $0,218\text{ kg}$ toluol aralashmasi saqlansa, aralashmaning bosimi qanday bo'ladi?

29. 20°C da suv va butil spirtining uch xil eritmasi tomchilar soni stalogrammetrda ketma-ket o'lchangan. Suyuqliklarning massasi (kg) $4,64 \cdot 10^{-3}$; $4,616 \cdot 10^{-3}$; $4,622 \cdot 10^{-3}$ va $4,40 \cdot 10^{-3}$ ga teng. Tomchilar soni esa 29; 41; 57 va 75 ta. Har bir spirt eritmasining sirt tarangligini aniqlang. Suvning ayni haroratda sirt tarangligi $72,75 \cdot 10^{-3}\text{ n/m}$ teng.

30. Truton qoidasiga ko'ra $t_{\text{qay}}=132^{\circ}\text{C}$ bo'lgan xlor benzolning normal sharoitdagi solishtirma va molyar bug'lanish issiqliklarini hisoblang.

XIV-BOB. KIMYOVIY TERMODINAMIKA VA TERMOKIMYO ASOSLARI

Tayanch iboralar: kimyoviy termodinamika; termodinamik sistema; faza va komponentlar; gomogen va geterogen sistemalar; izolyatsiyalangan va ochiq sistemalar; ichki energiya; entalpiya; ekzotermik va endotermik jarayonlar; qaytar va qaytmas jarayonlar; ekstensivlik va intensivlik parametrlar; termodinamik holat funksiyalar; termokimyoviy tenglamalar; erish, hosil bo'lish va yonish issiqliklari; entropiya; kimyoviy moyillik; termodinamik potentsiallar; erkin va bog'langan energiya.

Olamdagi har qanday jismda istalgan haroratda molekula va atomlar to'xtovsiz harakatda bo'ladi. Ularning kinetik energiyalari yig'indisi jismning issiqlik energiyasini tashqil etadi. Molekulalardagi yoki jismning kristall panjarasidagi atomlarning o'zaro ta'sirlashuv potentsial energiyasi uning kimyoviy energiya zahirasidir. Umuman, sodda qilib aytganda, kinetik energiya — jismning harakatdagi ish bajarish energiyasi, deyish mumkin. Energiyaning bu ikki turi kinetik va potentsial energiya bir-biriga o'tib turishi mumkin. Masalan, biror jism yuqoriga ko'tarilganda uning kinetik energiyasi kamayib, potentsial energiyasi ortadi. Bunda yerning tortish kuchiga qarshi ish bajarilgan sari, kinetik energiya potentsial energiyaga aylana boradi.

Biz kundalik turmushda doimo bir turdagi energiyaning boshqa turdagi energiyaga solishtirma buruvchanligiga duch kelamiz. Masalan, metall parmalanganda parma qiziydi—mexanik energiyaning bir qismi issiqlik energiyasiga aylanadi, elektr toki motorni harakatga keltiradi—elektr energiyasi mexanik energiyaga aylanadi, ko'mir yoqilganda kimyoviy energiya issiqlik va yorug'lik energiyasiga aylanadi va hokazo. Ammo bunda bir turdagi energiyaning qancha miqdorda ikkinchi turdagi energiyaga aylanganini bila olmaymiz.

Buni bilishda bizga termodinamika yordam beradi. Termodinamika grekcha «termo» va «dynamis», ya'ni «issiqlik» hamda «kuch» soʻzlaridan olingan boʻlib, maʼnosi issiqlik bilan bogʻliq boʻlgan kuchlar (energiya) toʻgʻrisidagi fan demakdir. Bu fan turli xil energiyalarni va ularning oʻzgarishini oʻrganadi.

Termodinamika turli jarayonlarda energiyaning bir turdan ikkinchi turiga va sistemaning bir qismidan ikkinchi qismiga oʻtishini, shuningdek, berilgan sharoitda jarayonlarning oʻz-oʻzicha borish yoʻnalishi va chegarasini oʻrganadigan fandir.

Termodinamika fan sifatida oʻtgan asrning birinchi yarmida paydo boʻldi va issiqlik jarayonlari hamda bugʻ mashinalarining ishini oʻrganish natijasida rivoj topdi.

Kimyoviy termodinamika qonunlarini chuqur bilish turli kimyoviy jarayonlarni biz istagan yoʻnalishda olib borish imkonini beradi. Masalan, azotni biriktirish muammosi bilan koʻpgina olimlar shugʻullangan, ya'ni NH_3 olish reaksiyasi koʻp vaqtgacha amalga oshmadi.



Nemis olimi Gaber termodinamik hisoblashlar asosida ammiakning chiqishi, ya'ni (1) reaksiyaning oʻng tomonga ketishi bosim va haroratga bogʻliq ekanligini va ammiak sintezining eng qulay sharoiti 1000 atm bosim hamda 475—525°C ekanligini aniqladi.

Termodinamik usul hozirda metallurgiyada, plastmassalar, oʻgʻitlar, kimyoviy tolalar ishlab chiqarish sanoatida, yoqilgʻilarni qayta ishlashda va boshqalarda keng qoʻllaniladi.

Termodinamika usulining kamchiligi shundaki, bu usul jarayonning ketish vaqtini aniqlab berolmaydi, chunki vaqt termodinamika tenglamalariga kirmaydi. Termodinamika usulini faqat makrosistemalar uchungina qoʻllash mumkin. Bu usulni alohida atom, molekula, elektronlar uchun tatbiq etib boʻlmaydi.

Termodinamika qonunlarini oʻrganishdan oldin termodinamikada keng qoʻllaniladigan asosiy tushunchalar: sistema, jarayon va ularning turlari bilan tanishib chiqamiz. Atrof-muhitdan fikran ajratilgan jism yoki oʻzaro taʼsir etadigan jismlar toʻplami termodinamikada sistema deyiladi.

Hajm jihatdan termodinamik sistema turlicha: igna uchicha kichik va quyosh sistemasidek katta bo'lishi mumkin. Asosiy masala bunday sistemalariga termodinamika qonunlarini tatbiq etish mumkinligi yoki mumkin emasligidadir. Shu nuqtai nazardan alohida zarracha va cheksiz fazo termodinamik sistema bo'la olmaydi, chunki bularga termodinamika qonunlarini tatbiq etib bo'lmaydi.

Termodinamik sistemalar oddiy (kimyoviy bir jinsli), murakkab (kimyoviy har xil jinsli), gomogen (fizik bir jinsli), geterogen (fizik har xil jinsli), izolyatsialangan (yopiq) yoki izolyatsialanmagan (ochiq) bo'lishi mumkin. Oddiy sistemalarda hajmning hamma qismlari bir xil tarkibga va xossaga ega bo'ladi. Aksincha bo'lsa murakkab sistema deyiladi. Agar sistemaning tarkibiy qismlari bir-biridan chegara sirtlar bilan ajralgan bo'lmasa gomogen. Aksinchasi geterogen sistema deyiladi. Agar sistema bilan tashqi muhit orasida moddada energiya almashinuvi bo'lmasa, bunday sistema izolyatsiyalangan, aksinchasi izolyatsiyalanmagan sistema deyiladi.

Sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajraladigan va o'zining termodinamik xossalari bilan farq qiladigan qismi faza deyiladi. Sistemaning tarkibiy qismlari komponentlar deyiladi.

Termodinamik sistemaning xossalari uning parametrlari yoki mustaqil o'zgaruvchilari bilan aniqlanadi. Sistemaning o'z-o'zicha o'zgara oladigan parametrlari mustaqil o'zgaruvchilari deyiladi. Masalan, gaz uchun bosim P va harorat T yoki hajm V va T mustaqil o'zgaruvchilar bo'lishi mumkin. Agar mustaqil o'zgaruvchilar o'zgarmas holatga kelsa, sistemaning termodinamik xossalari o'zgarish ro'y bermaydi. Bu holat sistemaning termodinamik muvozanat holati deyiladi.

Sistemaning barcha parametrlari ikki guruhga bo'linadi. Sistemaning miqdori va o'lchamiga bog'liq parametrlar ekstensivlik parametrlari deyiladi va bularga hajm, massa, entropiya kiradi. Sistemaning miqdoriga va o'lchamiga bog'liq bo'lmagan parametrlar intensivlik parametrlari deyilib, bularga harorat, bosim, potensial, molyar yoki solishtirma hajm kiradi.

Termodinamik sistemaning bir holatdan boshqa holatga o'tishi jarayon deyiladi.

Agar jarayon davomida termodinamik sistema qator o'zgarishlardan keyin yana avvalgi holatga qaytsa, bunday jarayon aylanma jarayon yoki tsikl deyiladi. Bunda jarayon holat funksiyalarining o'zgarishi nolga teng bo'ladi. Barcha termodinamik funksiyalar ham holat funksiyalari bo'lavermaydi. Masalan, jarayonning holat fiinktsiyalari bo'lgan sistemadan chiqadigan yoki unda yutiladigan issiqlik miqdori Q , sistema bajaradigan ish A sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatiga bog'liqdir. Termodinamikada sistema tomonidan yutiladigan issiqlik musbat ishora bilan, chiqadigan issiqlik manfiy ishora bilan belgilanadi (termokimyoda aksincha ishoralar qabul qilingan). Agar energiyaning berilish shakli bo'lgan ish A sistema tomonidan tashqi kuchlarga qarshi bajarilsa musbat, agar tashqi kuchlar sistema ustida ish bajarsa manfiy ishora bilan olinadi. Bajarilgan ish joullarda (j) yoki kilojoullarda (kj) o'lchanadi.

Agar jarayon o'zgarmas haroratda borsa ($T=\text{const}$) izotermik, agar o'zgarmas bosimda borsa ($P=\text{const}$) izobarik, agar o'zgarmas hajmda borsa ($V=\text{const}$) izoxorik jarayon deyiladi.

Agar jarayon vaqtida sistema tashqi muhit bilan issiqlik almashinmasa ($Q=\text{const}$) bu adiabatik jarayon deyiladi.

Izoxorik jarayondan boshqa har qanday termodinamik jarayonda energiyaning bir qismi kengayish ishiga sarflanadi. Izoxorik jarayonda sistemaga berilgan energiya faqat uning ichki energiyasining o'zgarishiga sarflanadi.

Termodinamikaga M. V. Lomonosov, D. P. Konovalov, R. Mayer, R. Klauzius, G. I. Gess, R. Joul, Gelmgolts, S. Karno, V. Gibbs, Ya. Vant-Goff, V. Nernst va boshqalar asos solgan hamda uning rivojlanishiga katta hissa qo'shganlar.

M. V. Lomonosov — issiqlikning mexanik nazariyasi asoschisi. Uzoq vaqtlarga qadar issiqlikning tabiati haqida ikki xil fikr hukm surib keldi. Birinchi gipotezaga ko'ra jism qizdirilganda u issiqlik oladi, sovutilganda esa issiqlik beradi, ya'ni, qizigan jism shu jism moddasi bilan issiqlik aralashmasidan iborat. Boshqacha aytganda, issiqlik ham modda. U istalgan jismga kira oladi va undan chiqqa oladi. Bu fikrni 1613-yilda ilgari surgan Italiya astronomi va fizigi Gallileo Galiley (1564—1642) issiqlik moddasiga flogiston, ya'ni teplorod deb nom berdi. Uning fikriga ko'ra flogiston

jismlar orasida turlicha taqsimlanadi. Jismda u qancha ko'p bo'lsa jism harorati shuncha yuqori bo'ladi.

Ikkinchi gipotezani 1620-yilda ingliz filosofi R. Bekon ilgari surdi. U bolg'a bilan urilganda temir parchasining qizishiga va jismlar bir-biriga ishqalanganda uchqun hosil bo'lishiga asoslanib, issiqlik jismdagi nihoyatda mayda zarrachalarning ichki harakatidan iborat vajism harorati undagi zarrachalarning harakat tezligi bilan aniqlanadi, degan xulosaga keldi. Bu nazariya fanda issiqlikning mexanik nazariyasi degan nom oldi. Uni asoslash va rivojlantirishga rus olimi M. V. Lomonosov katta hissa qo'shdi.

"Juda yaxshi ma'lumki,—deb yozgan edi M V. Lomonosov,—issiqlik harakat tufayli vujudga keladi: qo'l bir-biriga ishqalanganda isiydi, yog'och alanga olib ketadi, tosh toshga urilganda uchqun paydo bo'ladi, temirga tez-tez kuchli zarba tushib tursa, qizib ketadi, zarba to'xtatilganda issiqlik kamayib, nihoyat jism soviydi".

M.V.Lomonosov shunday xulosaga keladi: "Bularning hammasidan ravshanki, issiqlik uchun yetarli asos harakatdadir".

Harakat materiyasiz sodir bo'la olmasligi sababli issiqlik uchun yetarli asos biror materiyaning harakatida bo'lishi kerak. Jismlar ikki xil harakatda bo'ladi: umumiy harakat — bunda bir jism tinch holatda turgan boshqa jismga nisbatan o'z joyini o'zgartiradi va ichki harakat — bunda materiyaning sezilmas zarrachalari o'z o'rnini o'zgartiradi. Umumiy harakat juda tez bo'lganda ham issiqlik hosil bo'lishi kuzatilmaydi, aksincha, bunday harakat bo'lmaganda ham issiqlik paydo bo'lishi kuzatiladi. Demak, ravshanki, issiqlik materiyaning ichki harakatidir.

Keyingi o'tkazilgan tajribalar Lomonosovning issiqlik haqidagi bu fikrlari tamoman to'g'ri ekanligini ko'rsatdi.

Ish deganda nimani tushunamiz? Mexanik ish bajarish — qarshilikni, molekulyar kuchlarni, og'irlik kuchini va boshqa kuchlarni yengish demakdir. Jismni qismlarga bo'lish, yukni ko'tarish, relslardan poyezdlarni tortish, prujinani siqish — bularning hammasi ish bajarish ma'lum vaqt oralig'ida qarshilikni yengish demakdir. Gazni, suyuqlikni, qattiq jismni siqish — ish bajarishdir. Bu ishlar bir-biriga o'xshamasa ham, ularda bitta umumiylik bor ish harakat bilan bog'liqdir; yuk ko'tariladi, poyezd siljiydi, porshen dvigatel silindrida sirpanadi. Harakatsiz ish yo'q,

lekin ish tartibli harakat bilan bog‘liq; yukning hammasi yuqoriga tomon siljiydi, porshen silindrda bir yo‘nalishda harakatlanadi. Demak, ish tartibli harakatning bir sistemadan boshqa sistemaga uzatilishidan iborat. Issiqlik ham harakatning bir sistemadan boshqa sistemaga uzatilishidan iborat. Shu jihatdan ular bir-biriga o‘xshaydi. Lekin ular orasida printsiptial farq bor. Issiqlik—molekulalarning tartibsiz harakatining uzatilishi. Ish — tartibli, bir tomonga yo‘nalgan harakatning uzatilishi.

Tartibsiz harakatning iloji boricha ko‘p qismini qanday qilib tartibli harakatga aylantirish, issiqlik yordamida qanday qilib eng ko‘p ish bajarish mumkin — termodinamikaning muhim vazifasi ana shu masalani hal etishdan iborat.

Lomonosov Mixail Vasilevich (19.XI.1711—15.IV. 1765), rus olimi, Peterburg Fanlar akademiyasining akademigi. 1731–1735-yillarda Moskva slavyan akademiyasida, 1735-yilda Peterburg universitetida, 1736–1739-yillarda Marburg universitetida ta’lim olgan.

1741—1745-yillarda Peterburg Fanlar akademiyasida ishlagan. Uning asosiy ilmiy ishlari matematika, fizika, kimyo, astronomiya va yer haqidagi ilmlarga bag‘ishlandi. 1756-yilda moddalar massasining saqlanish qonunini, 1744-1748-yillarda issiqlikning mexanik nazariyasini yaratdi. 1747-1752-yillarda fizik kimyo faniga asos soldi. Anorganik pigment, shisha, chinni, rangli shishalar olish texnologiyasini, temir, mis, oltingugurt, sulfat va xlorid kislotalar olish usullarini yaratdi. Neft, ko‘mir, torf va qahrabolarning organik dunyodan hosil bo‘lishini isbotladi. M. V. Lomonosov ilm-fanning deyarli barcha sohalari bilan shug‘ullangan ulug‘ olim, 1956-yili kimyo va tabiiy-fanlar sohasidagi katta ishlar uchun M. V. Lomonosov nomidagi Oltin medal ta’sis etilgan.

Bekon Rodjer (1214—1292), ingliz filosofi va tabiatshunosi. U Oksford universitetida ta’lim olgan. 1247-yilgacha Parij, so‘ngra Oksford universitetlarida ishlagan. U tabiatshunoslik bilan birga alkimyo bilan ham shug‘ullangan, metallarning kelib chiqishi, tarkibi, olinishi va tozalash usullarini topgan. U yonayotgan modda yopiq idishda havoning yo‘qligidan o‘chadi, degan fikrni birinchi bo‘lib aytgan olimdir.

14. 1. Ichki energiya va entalpiya

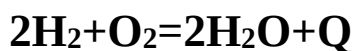
Turli xil termodinamik jarayonlarda jism ichidagi energiya o'zgarishlari uning ichki energiyasining o'zgarishi bilan bog'lab tushuntiriladi. Ichki energiya moddaning to'liq zahira energiyasini ifodalaydi. Ichki energiya harakatlanayotgan molekulalarning kinetik energiyasi, ularning potensial energiyasi, elektronlar energiyasi, atom yadrolari energiyasi va nur energiyasining yig'indisidan iborat, lekin bunga umuman jismning kinetik energiyasi va jism holatining potensial energiyasi kirmaydi. Ichki energiya moddaning tabiati va miqdoriga, shuningdek, uning mavjud bo'lish sharoitlariga bog'liq. Ichki energiya odatda U harfi bilan ifodalanadi. Kimyoviy jarayonlarda ichki energiyaning hammasi to'liq namoyon bo'lmaydi, shuning uchun biz real jarayonlarda ichki energiya zahirasi o'zgarishiniga o'rganamiz. Ichki energiya jismning holati bilan aniqlanadi, ya'ni u holat funksiyasidir, shu jihatdan u ish bilan issiqlikdan farqlanadi. Ish bilan issiqlik jarayonning qanday o'tganligiga bog'liq, ichki energiyaning o'zgarishi esa moddaning bir holatdan ikkinchi holatga qanday yo'l bilan o'tganligidan qat'iy nazar ana shu holatlarning o'ziga bog'liq. Masalan, moddaning boshlang'ich holatida ichki energiyasi U_1 , oxirgi holatida U_2 bo'lsa, ichki energiyaning o'zgarishi

$$\Delta U = U_2 - U_1$$

Shunday qilib, moddaning har qaysi holatiga muayan ichki energiya muvofiq keladi.

Sistema bir holatdan ikkinchi holatga o'tganda uning ichki energiyasi ortishi yoki kamayishi mumkin, shunga ko'ra ichki energiyaning o'zgarishi ΔU musbat yoki manfiy ishorali bo'ladi. ΔU musbat bo'lsa sistemaga issiqlik yutilgan, manfiy bo'lsa sistemadan issiqlik olingan (chiqarilgan) deymiz.

Faraz qilaylik, yopiq idishda quyidagicha ekzotermik reaksiya borayotgan bo'lsin:



Dastlabki moddalarning (H_2 va O_2) ichki energiya zahirasi U_1 , reaksiya mahsulotiniki (H_2O) U_2 deylik, Reaksiya vaqtida issiqlik ajralib chiqyapti va demak, $U_1 > U_2$. Bu energiyalarning farqi issiqlik energiyasiga aylanmoqda. Bu issiqlik miqdorini tajriba yo'li bilan

aniqlasak bo‘ladi va ΔU orqali topa olamiz. Lekin ichki energiyalar U_1 va U_2 ning absolyut qiymatlarini aniqlab bo‘lmaydi. Agar biror sistemaga ma’lum miqdorda Q issiqlik bersak va agar sistema hajmi o‘zgarmasa ($V=\text{const}$), bu berilgan issiqlik sistema ichki energiyasini oshirishga sarflanadi:

$$Q_v = \Delta U \text{ yoki } Q_v = U_2 - U_1$$

Natijada sistema harorati ortadi. Umumiy holda esa sistemaga berilgan issiqlik uning ichki energiyasining o‘zgarishiga va ish bajarishga sarf bo‘ladi, buni biz termodinamikaning birinchi qonunida ko‘ramiz.

Yana bir termodinamik funksiya entalpiyadir (H). Entalpiya izobarik jarayonlarda termodinamik sistemaning holatini ko‘rsatuvchi muhim kattaliklardan biridir. Ichki energiya kabi entalpiya ham jarayonning borish yo‘liga bog‘liq bo‘lmay, sistemaning boshlang‘ich va oxirgi holatiga bog‘liq. U ichki energiya bilan quyidagicha bog‘langan:

$$H = U + PV$$

bu yerda P — bosim, V — sistemaning hajmi.

Termodinamik tenglamalar yordamida entalpiyaning absolyut qiymatini aniqlab bo‘lmaydi.

Shuning uchun amalda sistema entalpiyasining o‘zgarishi ΔH aniqlanadi:

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

bu yerda H_1 va H_2 — sistemaning tegishli dastlabki va oxirgi holatdagi entalpiyalari.

Suyuq va qattiq holatlar uchun U va H bir xil ma’noga ega bo‘lib, gaz holatdagi sistemalarda U bilan H o‘zaro farqlanadi.

Demak, ichki energiya va entalpiyaning qiymati qanday o‘zgarishiga qarab sistemaning (moddaning) kimyoviy energiyasi ortadi yoki kamayadi.

14. 2. Termodinamikaning birinchi qonuni

Termodinamikaning birinchi qonuni energiyaning saqlanish qonunining xususiy holi bo‘lib, energiya ish va issiqlik tarzida bir-biriga aylanadigan jarayonlarda energiyaning o‘zgarishini ifodalaydi.

Energiyaning saqlanish qonuni termodinamik sistemalarga tatbiq qilinsa shunday ifodalanadi: izolyatsiyalangan (tashqi muhit bilan energiya almashinmaydigan) sistemaning energiyasi o'zgarmaydi, faqat ekvivalent nisbatlarda bir turdan ikkinchi turga aylanishi mumkin. Masalan, 1 kgm mexanik ish 9,81 Joul issiqlik energiyasiga ekvivalent (shu sababli keyingi vaqtlarda ish bilan issiqlik bir xil birlikda — Joullarda o'lchanadigan bo'ldi).

Termodinamikaning birinchi qonuni matematik tarzda quyidagicha ifodalanadi:

$$Q = \Delta U + A \text{ yoki } \Delta U = Q - A$$

ya'ni har qanday jarayonda sistemaga berilgan issiqlik ichki energiya o'zgarishiga (Q) va tashqi kuchlarga qarshi ish (A) bajarishga sarflanadi yoki har qanday sistema ichki energiyasining o'zgarishi ΔU sistemaga berilgan issiqlik bilan sistemaning bajargan ishi orasidagi ayirmaga teng.

Termodinamikaning birinchi qonunidan muhim xulosa kelib chiqadi: issiqlik sarflamay turib ish bajarib bo'lmaydi. Bu qonunning boshqacha ta'rifi ham bor: izolyatsiyalangan sistemada barcha turdagi energiyalar yig'indisi o'zgarmas miqdordir.

Birinchi qonunning matematik ifodasiga uchta kattalikdan faqat bittasi — ichki energiya o'zgarishi sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlari bilan aniqlanadi va bu holatga qaysi yo'l bilan o'tilganiga bog'liq emas. Qolgan ikkita kattalikning (Q va A) qiymati esa jarayon qaysi usulda bajarilganiga bog'liq.

Ichki energiya tushunchasi sistemaga, ish va issiqlik tushunchalari jarayonlarga oid bo'lgani uchun, agar sistemada bo'ladigan o'zgarish juda kichik bo'lsa,

$$\delta Q = dU + \delta A \quad (2)$$

bu yerda, δQ — sistemada yutiladigan cheksiz kichik issiqlik miqdori; dU — sistema ichki energiyasining cheksiz kichik o'zgarishi; δA — sistema bajaradigan cheksiz kichik ish.

Agar sistema ish bajarmasa, berilgan issiqlik faqat sistema ichki energiyasini ortishiga ketadi va sistemaning harorati ortadi, bunda

$$\delta A = 0 \text{ va } \delta Q = dU$$

Agar jarayon vaqtida sistemaning ichki energiyasi o'zgarmay qolsa, berilgan issiqlik faqat ish bajarishga sarf bo'ladi. Bunda sistemaning ichki energiyasi, demak, harorati o'zgarmaydi:

$$dU=0; \delta Q=\delta A$$

Agar sistema tashqaridan issiqlik olmasa va tashqariga issiqlik bermasa ya'ni issiqlik almashinish bo'lmasa, u holda sistema o'zining ichki energiyasi hisobiga ish bajaradi:

$$dQ=0; -dU=\delta A$$

Termodinamikaning 1 qonuniga ko'ra izolyasiyalangan (alohida olingan) sistemaning umumiy energiyasi doimo o'zgarmas qiymatga ega bo'ladi.

Termodinamikaning 1 qonuni juda katta falsafiy ahamiyatga egadir. U energiyaning yo'qolib ketmasligini tasdiqlash bilan birga, moddaning ham yo'qolmasligini tasdiqlaydi, chunki energiya moddasiz bo'lish mumkin emas. Moddaning har qanday o'zgarishi energiyaning o'zgarishiga olibkeladi.

Misol tariqasida ideal gazning kengaygan vaqtida bajargan ishini ko'rib chiqamiz. Biror silindr V hajmli ideal gaz bor va silindrdagi porshen bilan silindr o'rtasida ishqalanish yo'q deb faraz qilaylik. Porshen yuzasi S , gazning bosimi p . Unda gazning porshenga bosimni pS . Bu bosim tosh va porshenning umumiy og'irligi P bilan muvozanatda turadi, deylik:

$$P=pS \quad (3)$$

bu yerda P — gazning kengayish kuchi.

Agar gaz bir oz isitilsa, gaz kengayib, porshenni h balandlikka ko'taradi.

Gaz kengayganda bajargan ish:

$$\delta A = Ph = pSh \quad (4)$$

$$Sh = \Delta V$$

bo'lganligi uchun

$$\Delta A = P \Delta V \quad (5)$$

bu yerda ΔV hajm o'zgarishi.

Hajmning cheksiz kichik o'zgarishida bajargan cheksiz kichik ish miqdori:

$$dA = PdV \quad (6)$$

Izoxorik jarayon uchun, ya'ni $V = \text{const}$ bo'lganda $\Delta V = 0$. Unda $\Delta dA = 0$, ya'ni izoxorik jarayonda gaz kengayganda bajarilgan ish

nolga teng. Bu holda $\Delta Q = \Delta U$ va gazga berilgan issiqlik gazning ichki energiyasini oshirishga sarflanadi.

Izobarik jarayonda, ya'ni $p = \text{const}$ bo'lganda ($dA = p dV$) integrallasak (V_1 va V_2 chegarasida)

$$A = p(V_2 - V_1) \quad (7)$$

ya'ni bajarilgan ish bosimning hajm o'zgarishlari ko'paytmasiga teng:

$$A = pV_2 - pV_1 \quad (8)$$

$p = \text{const}$ bo'lganda 1 mol gazning holat tenglamasi

$$pV_2 = RT_2, pV_1 = RT_1 \quad (9)$$

Bu qiymatlar (8) tenglamaga qo'yilsa,

$$A = RT_2 - RT_1 = R(T_2 - T_1) \quad (10)$$

Demak, o'zgarmas bosimda 1 mol gazning kengayishdagi bajarilgan ishi universal gaz doimiysining haroratlar farqining ko'paytmasiga teng.

Agar $T_2 - T_1 = 1^\circ$ bo'lsa, $A = R$ bo'ladi, ya'ni 1 mol ideal gaz 1° ga isitilgandagi kengayishda bajarilgan ish universal gaz doimiysi R ga teng.

Izotermik jarayon ($T = \text{const}$) V va p o'zgaruvchan bo'ladi. Ideal gazning holat tenglamasi $pV = RT$ dan foydalanib (6) tenglamada p ni V bilan almashtiramiz:

$$p = RT/V; dA = RT dV/V \quad (11)$$

(10) tenglamani V_1 va V_2 oralig'ida integrallaymiz:

$$A = RT \int_{V_1}^{V_2} \frac{dV}{V} = RT \ln \int_{V_1}^{V_2} = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (12)$$

Shunday qilib, izotermik jarayonda 1 mol ideal gazning kengayishida bajarilgan ish:

$$A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \quad (13)$$

Gazning bosimi uning hajmiga eskari proportsional bo'lgani uchun

$$A = RT \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (14)$$

deb yozsak bo'ladi.

Adiabatik jarayonda, ya'ni $Q=const$ va $dQ=0$ bo'lganda, gazning bosimi, harorati va hajmi o'zgaradi:

$$dQ=dU+dA; 0=dU+dA \quad (15)$$

bundan

$$dA=-dU \text{ yoki } A=-\Delta U=U_1-U_2 \quad (16)$$

Shunday qilib, adiabatik jarayonda gazning kengayishi ichki energiyaning kamayishi hisobiga ro'y beradi.

Gaz adiabatik kengayganda soviydi, adiabatik siqilganda isiydi. Bu hodisalardan texnikada, masalan, sovitish apparatlarida foydalaniladi.

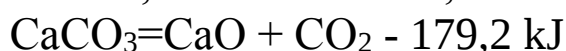
Termodinamikaning birinchi qonuni ko'pchilik tadqiqotchilarning hech nima sarflamay turib ish bajaradigan dvigatel qurish haqidagi fikrlarni puch ekanligini ko'rsatdi. Shu sababli bu qonun quyidagicha ham ta'riflanadi:

birinchi turdagi abadiy dvigatelning bo'lishi mumkin emas.

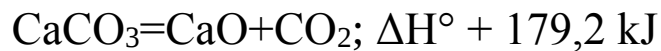
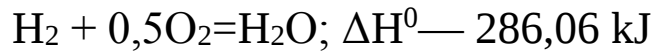
14. 3. Termokimyo. Gess qonuni

Deyarli barcha kimyoviy reaksiyalarda issiqlik holidagi energiya yutiladi yoki chiqariladi. Yutilgan yoki chiqarilgan energiya miqdori reaksiyaning issiqlik effekti deyiladi. Fizik kimyoning va kimyoviy termodinamika reaksiyalarining (jarayonlarning) issiqlik effektini, moddalarning issiqlik sig'imini o'rganadigan bo'limi termokimyo deyiladi. Issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar ekzotermik, issiqlik yutilishi bilan boradiganlari endotermik reaksiyalar deyiladi. Issiqlik effekti odatda reaksiyaga kirishayotgan 1 mol modda uchun olinadi va kilokaloriya yoki kilojoullarda ifodalanadi. Issiqlik effekti tajribada kalorimetrlar yordamida o'lchanadi.

Termodinamikada sistemaga berilgan va unga yutilgan issiqlik musbat, sistemadan olingan, ya'ni undan ajralib chiqqan issiqlik esa manfiy ishora bilan belgilanadi, termokimyoda buning aksicha, yutilgan issiqlik manfiy, ajralib chiqadigan issiqlik esa musbat ishora bilan belgilanadi. Masalan:



reaksiyalarning birinchisida issiqlik ajralib chiqadi, ikkinchisida esa issiqlik yutiladi. Bu termokimyoviy ifodalash bo'lsa, termodinamikaviy ifodalash quyidagicha bo'ladi:



Oddiy moddalardan 1 mol murakkab moddaning hosil bo'lishida ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik shu murakkab moddaning hosil bo'lish issiqligi deyiladi. Issiqlik chiqishi bilan hosil bo'lgan moddalar odatdagi sharoitda issiqlik yutilishi bilan hosil bo'lgan moddalarga qaraganda barqarorroq bo'ladi.

Murakkab moddaning 1 moli oddiy moddalarga ajralganda chiqqan yoki yutilgan issiqlik ajralish, issiqligideyiladi. 1 mol modda 300 — 400 mol erituvchida eriganda ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik erish issiqligideyiladi. Erish issiqligi erigan modda bilan erituvchining nisbiy miqdoriga bog'liq bo'ladi. Qattiq modda suvda eritilganda moddaning kristall panjarasi buziladi va bunda energiya sarflanadi. Shu bilan bir vaqtda erigan modda molekulalari erituvchi molekulalari bilan reaksiyaga kirishadi (gidratlanish yoki solvatlanish reaksiyalari), bunda, odatda issiqlik ajralib chiqadi. Demak, erish issiqligi kristall panjaraning buzilish issiqligi bilan gidratlanish yoki solvatlanish issiqligining algebraik yig'indisidan iborat.

Termodinamikaning birinchi qonuni issiqlik effekti bilan sistema ichki energiyasining yoki entalpiyaning o'zgarishi orasidagi munosabatni aniqlashga imkon beradi. O'zgarish hajmda boradigan, ya'ni izoxorik jarayonlar uchun

$$Q_V = -\Delta U$$

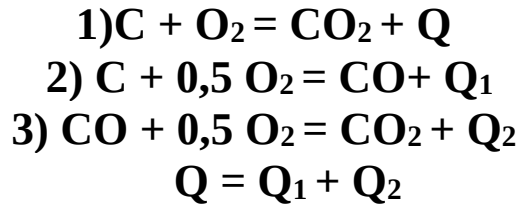
ya'ni, bunday jarayonlarning issiqlik effekti sistema ichki energiyasining kamayishiga teng. Izobarik jarayonlar uchun esa

$$Q_P = -\Delta H$$

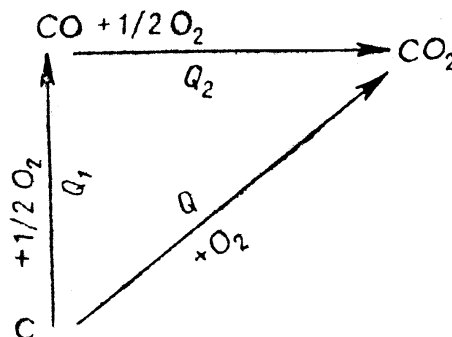
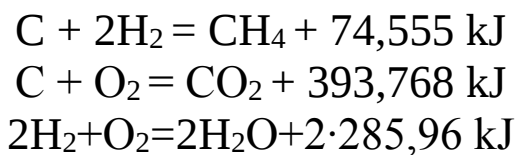
ya'ni, o'zgarish bosimda boradigan jarayonlarning issiqlik effekti sistema entalpiyasining kamayishiga teng. V va H ning o'zgarishi sistema bosib o'tgan yo'lga bog'liq bo'lmaganligi uchun o'zgarish bosim va hajmda boradigan jarayonlarning issiqlik effekti ham sistema bosib o'tgan yo'lga bog'liq emas va uning qiymati sistemaning boshlang'ich hamda oxirgi holatlari bilan belgilanadi.

Reaksiya issiqlik effektining jarayon bosib o'tgan yo'lga bog'liq emasligini 1836-yilda rus akademigi Gess tajribada aniqladi. Gess qonuniga ko'ra, kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning boshlang'ich va oxirgi

holatlarigagina bog'liq, lekin boshlang'ich holatdan oxirgi holatga qanday yo'l bilan o'tilganiga bog'liq emas. Masalan, uglerod kislorodda yondirilganda karbonat angidrid ikki xil yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin (14.1-rasm):



Moddalar o'zaro reaksiyaga kirishib boshqa moddalarga aylanishida qancha issiqlik chiqishi yoki yutilishini aniqlash uchun Gess qonuniga ko'ra, boshlang'ich va oxirgi moddalarning hosil bo'lish issiqligini bilish kerak. Masalan: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$ reaksiyada moddalarning elementlardan hosil bo'lish issiqliklari quyidagicha:



14. 1-rasm. Gess qonunini tasvirlovchi chizma.

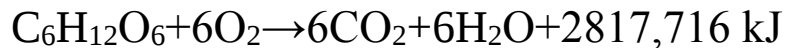
Reaksiyaning issiqlik effekti:

$$Q = Q_{\text{CO}_2} + Q_{\text{H}_2\text{O}} - Q_{\text{CH}_4} = 890,951 \text{ kJ}$$

Demak, Gess qonuniga ko'ra, reaksiyaning issiqlik effekti reaksiya mahsulotlarining hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi bilan dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi orasidagi ayirmaga teng.

Gess qonuni fiziologiyada katta ahamiyatga ega: organizmda ovqat mahsulotlar oksidlanganda qancha energiya chiqarishi shu qonun asosida hisoblab topiladi va ovqatlarning kaloriyaliligi hamda

to'yimliliği aniqlanadi. Masalan, glyukozaning bevosita oksidlanishida



2817,7 kJ issiqlik chiqadi. Lekin organizmda glyukozaning oksidlanishi bevosita yuqoridagi reaksiya asosida emas, balki u bir qancha oraliq bosqichlar orqali boradi. Ammo shunday murakkab jarayonlar natijasida ham oxirida karbonat angidrid va suv hosil bo'ladi. Demak, Gess qonuniga ko'ra, 1 mol glyukozaning ana shunday murakkab jarayonlar orqali oksidlanishidan chiqqan energiyalarning umumiy miqdori 2817,7 kJ ga teng. Bu energiyaning ko'p qismi ishga aylanadi va oz qismigina tana haroratini bir me'yorda saqlab turishga sarflanadi.

Termokimyo yordamida olingan ma'lumotlar kimyoviy ishlab chiqarishning optimal texnologik rejimlarini tanlashga, shuningdek, moddalarning energetik tavsiflari bilan ularning tuzlishi, tarkibi, barqarorligi va reaksiyaga kirishish xususiyati orasidagi bog'lanishni aniqlashga imkon beradi.

Gess German Ivanovich (7. VIII. 1802—12. XII. 1850), rus kimyogari. Fanlar akademiyasining akademigi.

Derpt va Stokgolm universitetlarida o'qigan. 1830-yildan Peterburg texnologik institutida professor bo'lib ishlagan. U termokimyo fanining asoschilaridan biri. U bir gramm ekvivalent har qanday kuchli kislotani kuchli ishqor bilan neytrallaganda bir xil miqdorda issiqlik energiya (13,5 kkal) si chiqishini aniqladi. 1840-yilda termokimyoning asosiy qonunini — reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyaga kirishayotgan moddalarning boshlang'ich va oxirgi holatlariga bog'liq ekanligi haqidagi qonunni kashf etdi.

Olim Kavkaz neftining tarkibini, maydalangan platina sirtiga modda yutilishini va undan katalizator sifatida foydalanish mumkinligini aniqlagan. Kumush telluriddan kumush ajratib olgani uchun kumush tellurid Gess sharafiga gessit deb ataldi.

14. 4. Termodinamikaning ikkinchiva uchinchi qonunlari

Termodinamikaning birinchi qonuni termodinamik jarayonning energetik balansini tuzishga imkon beradi, ya'ni izolyatsiyalangan sistemada energiyaning umumiy zahirasio'zgarmas

ekanligini ko'rsatadi. Lekin bu qonun energiyani uzatilish yo'nalishi, termodinamik jarayonning sodir bo'lish ehtimolligi va yo'nalishi haqida hech qanday ma'lumot bermaydi. Tabiatda sodir bo'ladigan va ishlab chiqarishda amalga oshiriladigan jarayonlar faqat ma'lum yo'nalishdagina o'z-o'zicha ketishi mumkin. Birinchi qonun bu jarayonlarning teskari yo'nalishda ham borishini ta'qiqlamasada, ular teskari yo'nalishda o'z-o'zicha bormaydi. Masalan, eritma o'z-o'zicha hosil bo'ladi, lekin tashkil etuvchi komponentlarga o'z-o'zicha ajralmaydi. Issiqlik energiyasi faqat issiq jismdan sovuq jismga o'z-o'zicha o'tadi, elektr energiyasi yuqori potentsialli joydan past potentsialli joyga o'z-o'zicha boradi, suv yuqoridan pastga o'z-o'zicha oqib tushadi. Boshqacha aytganda, energiya intensivlik faktori katta joydan intensivlik faktori kichikroq joyga o'z-o'zicha uzatiladi. Energiyaning qiymatini aniqlaydigan ikkinchi faktor sig'im faktori bo'lib, unga elektr miqdori, moddaning hajmi, issiqlik sig'imikiradi.

Qaytar va qaytmas jarayonlar. Agar sistema bir muvozanat holatidan ikkinchi holatga uzluksiz oraliq muvozanat holatlari orqali juda sekin o'tsa, bunday o'zgarish qaytar jarayon deyiladi. Bunda ikki muvozanat holat orasida holat parametrlari juda kam o'zgaradi va holat parametrlarini juda kam o'zgartirish yo'li bilan sistemani avvalgi muvozanat holatiga qaytarish mumkin.

Qaytar jarayonlarga qattiq kristall jismning suyuqlanishini, suyuqliklarning bug'lanishini, kimyoviy birikmalarning dissotsialanishini va boshqalarni misol keltirish mumkin. To'yingan eritmada kristallga tushirishni amalda qaytar jarayon deb hisoblash mumkin, bunda bosim va haroratning salgina o'zgarishi ham bug' hosil bo'lishi yoki kondensatlanishga va demak, moddaning cho'kish yoki erishiga sabab bo'ladi. Muvozanatdagi jarayonni qaytar jarayon deyish mumkin, shuningdek, har qanday qaytar jarayon muvozanatga keladi. Qaytar jarayonlar o'z-o'zicha sodir bo'lmaydi, ularni amalga oshirish uchun tashqaridan energiya sarflash kerak.

Qaytmas jarayonlar, odatda, o'z-o'zicha va faqat bir yo'nalishda — muvozanat holatiga yaqinlashadigan yo'nalishda boradi va bu muvozanat qaror topgach, jarayon to'xtaydi. Masalan, issiqlikning qaynoq jismdan sovuqroq jismga o'tishi, o'ta sovitilgan suyuqlikning kristallanishi yoki o'ta qizdirilgan suyuqlikning

bug‘lanishi, gazlar yoki suyuqliklarning o‘zaro diffuziylanishi va boshqalar.

Qaytar va qaytmas jarayonlarni tavsiflash uchun termodinamikada ko‘p qo‘llaniladigan intensivlik faktori va sig‘im faktori tushunchalariga to‘xtalib o‘tamiz. Intensivlik faktori ayni turdagi energiyaning kuchlanishini, boshqacha aytganda, potentsialini bildiradi. Masalan, elektr energiyaning intensivlik faktori elektr zaryad potentsialidir, hajmiy energiyaning intensivlik faktori—bosim, harorat esa issiqlikning intensivlik faktoridir. Energiyaning miqdorini bildiradigan sig‘imfaktoriga elektr energiyada elektr miqdori, hajmiy energiyada moddaning hajmi, issiqlik uchun issiqlik sig‘imi kiradi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga ko‘ra izolyatsiyalangan sistemalarda o‘z-o‘zicha boradigan jarayonlar energiyaning yuqori darajadan past darajaga o‘tish yo‘nalishidagina borishi mumkin va jarayon sistemaning barcha qismlarida energiya tenglashgunga qadar davom etadi. Ikkinchi qonunga shunday ta’rif berish mumkin: Har qanday sistema energiyaning intensivlik faktori tenglashadigan muvozanat holatiga kelishga harakat qiladi. Bu qoidani issiqlikka tatbiq etsak shunday ifodalanadi: issiqlik sovuq jismdan issiq jismga o‘z-o‘zicha o‘tishi mumkin emas.

Har qanday energiyaning miqdori intensivlik faktorining sig‘im faktoriga ko‘paytmasiga teng: elektr energiyasi — potentsialning elektr miqdoriga ko‘paytmasiga, hajmiy energiya — bosimning hajmga ko‘paytmasiga, issiqlik miqdori esa jism issiqlik sig‘imining haroratga ko‘paytmasiga teng. Sistemani ayrim qismlarida energiyaning intensivlik faktori turlicha bo‘lgandagina bu sistemada jarayon o‘z-o‘zicha boradi. Jarayon qaysi yo‘nalishda o‘z-o‘zicha borishiniko‘rsatish uchun entropiya degan tushuncha kiritilgan.

Issiqlikning hammasi boshqa tur energiyaga to‘liq aylana olmaydi, uning shu sharoitda energiyaning boshqa turlariga aylana olmaydigan, go‘yo “ahamiyatsiz” qismi ham bor. Ana shu qismi-ning o‘lchovi, entropiya deyiladi. Entropiya — izolyatsiyalangan sistemalarda jarayonning qaytmaslik o‘lchovi, energiyaning o‘z-o‘zicha boshqa shakllarga aylana olmaydigan turga o‘tish o‘lchovidir. Termodinamik holat funksiyasi bo‘lgan entropiya tushunchasini fanga XIX asrning o‘rtalarida R. Klauzius kiritgan.

Ma'lumki, sistema ehtimolligi kamroq bo'lgan holatdan ehtimolligi ko'proq bo'lgan holatga o'z-o'zicha o'tishga harakat qiladi. L. Boltsman entropiya S sistema holati termodinamik ehtimolligi (W) ning logarifmiga proporsional bo'lishini ko'rsatdi:

$$S = k \cdot \ln W$$

bunda K — Boltsman doimiysi ($K = R/N = 1,38 \cdot 10^{-16}$ erg/grad; bunda R —universal gaz doimiysi, N — Avogadro soni).

Entropiya S jarayonda yutilgan yoki chiqqan issiqlik Q va harorat T orasida quyidagi bog'lanish bor:

$$dS = \delta Q/T$$

Bu tenglama termodinamika ikkinchi qonunining analitik ifodasidir. Agar jarayon o'zgarish haroratda borsa, u holda

$$\Delta S = Q/T$$

Demak, istalgan jarayonda entropiyaning o'zgarishi yutilgan yoki ajralib chiqqan issiqlikning haroratga nisbati bilan o'lchanadi. Bundan ko'rinadiki, entropiya holat funksiyasi bo'lib, uning o'zgarishi sistemaning boshlangich va oxirgi holatlarigagina bog'liq. Entropiya J/grad·kg, J/grad·mol yoki J/ grad·kmol hisobida ifodalanadi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuni jarayonlarning qaytarligi bilan bog'liq. Agar jarayon to'g'ri va teskari yo'nalishda olib borilganda sistema va uni o'rab turgan muhit o'zining avvalgi holatiga qaytsa, bunday jarayon termodinamik qaytar jarayon deyiladi. Agar jarayon natijasida sistemada yoki uni o'rab turgan muhitda yoqolmaydigan o'zgarishlar qolsa, u holda jarayon qaytmas deyiladi.

Entropiya jarayonlarning qaytarlik o'lchovi bo'lib, qaytar jarayonda uning o'zgarishi nolga teng, ya'ni $S = \text{const}$.

Qaytmas jarayonlar boradigan sistema uchun esa

$$dS > \delta Q/T$$

ya'ni qaytmas jarayonlarda sistemaning entropiyasi maksimumga qadar ortib boradi. Bu shart ($dS > 0$) faqat izolyatsiyalangan sistemalar uchun umuman to'g'ri keladi. Sistemaning ayrim qismlarida esa unga teskari jarayonlar ham sodir bo'lishi mumkin.

Statistik termodinamikaga ko'ra entropiya sistemadagi molekulalarning tartibsizlik o'lchovidir. Molekulalarning issiqlik harakati qancha kuchli, tartibsizligi yuqori darajada bo'lsa, sistemaning entropiya qiymati ham shuncha katta bo'ladi.

Shunday qilib, termodinamikaning ikkinchi qonuniga quyidagicha ta'rif berish mumkin: izolyatsiyalangan sistemaning entropiyasi qaytmas jarayonlarda ortib boradi, qaytar jarayonlarda o'zgarmasdan qoladi, lekin u hech qachon kamaymaydi.

Entropiya haqidagi tushunchadan foydalanib, termodinamikaning ikkala qonunini birlashtirish mumkin:

qaytar jarayonlar uchun

$$TdS = dU + \delta A$$

yoki

$$dU = TdS - \delta A$$

va umuman barcha jarayonlar uchun

$$dQ \leq TdS \text{ va } TdS \geq dU + \delta A$$

Demak,

$$TdS - dU \geq \delta A$$

Bu formula jarayon qaytar bo'lgandagina sistema maksimal ish bajarishini ko'rsatadi.

Qaytar jarayonda berilgan sharoitlarda sistema bajargan ishni hisoblab topishga yordam holatini aniqlovchi o'zgaruvchilar asosida olingan funksiyalar termodinamik potentsiallar deyiladi. Termodinamik potentsiallar holat funksiyalaridir, ya'ni ularning o'zgarishi faqat boshlang'ich va oxirgi holatga bog'liq, lekin o'tilgan yo'lga bog'liq emas. Qaysi funksiya termodinamik potentsial vazifasini o'ynashi sistema qanday sharoitda ekanligiga qarab belgilanadi.

Termodinamik potentsiallar jumlasiga izoxoro-izotermik potentsial F , izobaro-izotermik potentsial Z , ichki energiya U va entalpiya H kiradi. Amalda izoxoro-izotermik va izobaro-izotermik potentsiallar ko'p qo'llanilgani uchun biz ularning o'zgarishlarini batafsilroq ko'rib chiqamiz.

O'zgaras harorat va hajmda boradigan jarayonlar uchun termodinamika ikkala qonunlar ifodasidan quyidagicha yozish mumkin:

$$A \leq T(S_2 - S_1) - (U_2 - U_1)$$

yoki

$$A \leq (U_1 - TS_1) - (U_2 - TS_2)$$

Bu yerda ham tenglik ishorasi qaytar jarayonga taalluqli va maksimal ish A 'ni ko'rsatadi. Funksiya $U - TS$ izoxoro-izotermik potentsial deyiladi va (F) harfi bilan belgilanadi:

$$F=U-TS$$

F ichki energiya bilan bog'langan energiya (TS) ning ayirmasiga tengligi sababli erkin energiya ham deyiladi.

Yuqoridagi izotermik jarayonda bajarilgan maksimal ish

$$A=-\Delta F$$

O'zgarmas harorat va bosimdagi sistemalar uchun termodinamik potensial Z bilan yoziladi izotermik potensial deyiladi:

$$Z=U-TS+pV$$

Bu potensialning o'zgarishi ham sistemaning boshlang'ich va oxirgi holatlarigagina bog'liq, ya'ni

$$\Delta Z=Z_2-Z_1$$

Izobaro-izotermik jarayonlarda bajarilgan maksimal ish shu potensialning o'zgarishiga teng:

$$A'=-\Delta Z$$

Ikkala potensialning ham ifodasida entropiya minus ishorali bo'lgani uchun qaytmas jarayonlarda potenciallarning qiymati ortmaydi, balki kamayadi va minimumga intiladi. Boshqacha aytganda, izobaro-izotermik jarayonlar izobar potensial Z ning kamayish yo'nalishidagina o'z-o'zicha borishi mumkin. Jarayonning o'z-o'zicha borish chegarasi, ya'ni muvozanat sharti potensialning minimal qiymatga yetishidan iborat bo'ladi.

Izoxoro-izotermik jarayonlar uchun tegishli shart-sharoitlar izoxor potensial F ning o'zgarishi orqali ifodalanadi.

Termodinamika qonunlaridan bizga ma'lumki, sistema umumiy energiyasi (ichki energiyasi) U ning bir qismi F ish bajarishga sarflanishi mumkin, qolgan qismi G ishga aylanmaydi; umumiy energiya uchun $U=F+G$. Har qanday sistema umumiy energiyasining o'zgarmas haroratda foydali ishga aylana oladigan qismi (F) erkin energiya deyiladi. O'z-o'zicha boradigan jarayonlarda energiya yuqori potensialli holatga o'tganligi sababli bunday jarayonlarda erkin energiya kamayadi. Shuning uchun o'z-o'zicha boradigan jarayonlarda erkin energiyaning o'zgarishi F manfiy qiymatga ega bo'ladi:

$$\Delta F < 0$$

Bundan quyidagicha xulosa chiqarish mumkin: sistemaning erkin energiyasi berilgan sharoitda minimal qiymatga ega bo'lgandagina sistema barqaror muvozanat holatida turishi mumkin. Demak, erkin energiyaning kamayishi bilan boradigan jarayonlar-

gina o‘z-o‘zicha sodir bo‘ladi. Erituvchining o‘simlik hujayrasiga kirishi o‘z-o‘zicha boradigan jarayon bo‘lib, bunda erkin energiya kamayadi. Bunda ajralib chiqadigan erkin energiya hujayra devorlarini kengaytirish va suyuqlikni ma’lum balandlikka ko‘tarish ishini bajaradi, bu hodisa o‘simliklar hayotida muhim vazifani bajaradi.

O‘z-o‘zicha bormaydigan jarayonlarni amalga oshirish uchun tashqaridan energiya sarflash kerak. Ana shu energiya sistema ichki energiyasining ortishiga sarflanadi, bunda $\delta F > 0$.

Demak, erkin energiyaning ortishi bilan boradigan jarayonlar o‘z-o‘zicha sodir bo‘lmaydi.

Ichki energiyaning hech qanday sharoitda foydali ishga aylantirib bo‘lmaydigan va faqat issiqlikka aylanib, tarqalib ketishi mumkin bo‘lgan qismi G bog‘langan energiya deyiladi. Bog‘langan energiya entropiya o‘zgarishining absolyut haroratga ko‘paytmasi (TdS) sifatida topiladi.

Har qanday sistemada erkin energiya potensial energiya sifatida bo‘ladi. Sistemaning erkin energiyasi qancha ko‘p bo‘lsa, u shuncha ko‘p ish bajaradi. Masalan, siyraklashtirilgan gazda shu haroratdagi siqilgan gaznikiga qaraganda erkin energiya kam, bog‘langan energiya ko‘p bo‘ladi. Demak, siyraklashtirilgan gaz siqilgan gazga nisbatan kam ish bajaradi.

Termodinamikaning uchinchi qonuniga ko‘ra ideal kristallar holida mavjud bo‘ladigan tuz moddalarning entropiyasi absolyut nol haroratda nolga teng, undan yuqori haroratlarda albatta noldan katta. Bu degan so‘z, absolyut nolda jismda molekulalarning joylashuvi batamom tartibli bo‘ladi. Masalan, molekulyar kristallda absolyut nol haroratda panjara tugunlaridagi molekulalar muayyan muvozanat holatini egallaydi va konformatsiyasi bir xil bo‘ladi.

Toza moddalarning qattiq, suyuq va gaz holatdagi issiqlik sig‘imlari, shuningdek, holati o‘zgarganda entalpiyaning qancha o‘zgarishi ma’lum bo‘lsa, uchinchi qonundan foydalanib, turli haroratlar (T) uchun absolyut entropiyaning qiymatini hisoblab topish mumkin:

$$S_T = \int_{0_k}^{T_{suyuql.}} \frac{C_p (qattiq)}{T} dT + \frac{\Delta H_{suyuql.}}{T_{suyuql.}} + \int_{T_{suyuql.}}^{T_{qayn.}} \frac{C_p (suyuql.)}{T} dT$$

Spravochnik jadvallarda absolyut entropiya 298°K va 1 atm bosim uchun beriladi hamda kal/mol-grad birliklarida (ko‘pincha) joule/mol-grad bilan ifodalanadi. Shuni aytish kerakki, qattiq jismlar uchun absolyut entropiyaning qiymati o‘rtacha 10—15 e. b. ga teng, Olmos uchun uning qiymati 0.6 e. b. ga tengligi bu modda tuzilish-sining nihoyatda' tartibli ekanligini ko‘rsatadi. Suyuqlik va gazlar uchun absolyut entropiyaning qiymati 15 bilan 80 e. b. orasida bo‘ladi.

Kashfiyotlar yilnomasi

- 1744-y rus olimi M. V. Lomonosov issiqlikning molekulyar–kinetik nazariyasini asosiy qoidalarini ta’riflab berdi.
- 1759-1763-yy Dj. Blek kalorimetrni ixtiro qildi. Moddalarning issiqlik sig‘imi, bug‘lanish va suyuqlanish issiqligini tajribada aniqladi. “Issiqlik muvozanati” tushunchasini fanga kiritdi.
- 1782-1783-yy A. Lavuaze va P. Laplas “muzli” kalorimetr yaratib, bir qator qattiq va suyuq moddalarning solishtirma issiqlik sig‘imini tajribada aniqladilar.
- 1824-y S. Karno issiqlik va ishning ekvivalentlik printsipini ta’rifladi. Fanga izotermik, izobarik, adiabatik, qaytar va qaytmas jarayonlar kabi tushunchalarni kiritdi.
- 1836-y rus kimyogari G. I. Gess tajribalar asosida kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning boshlang‘ich va oxirgi holatlariga bog‘liqligini aniqladi (Gess qonuni).
- 1842-y R. Mayer energiyaning saqlanish qonuni, ya’ni termodinamikaning I- qonunini ta’rifladi.
- 1847-y G. Gelmgolts energiyaning saqlanish qonuniga aniq ta’rif va matematik ifodasini berdi.
- 1848-y V. Tompson fanga absolyut harorat (Kelvin) shkalasini kiritdi.
- 1850-y R. Klauzius termodinamikaning II-qonuniga ta’rif berdi va fanga “ichki energiya” tushunchasini kiritdi.
- 1851-y V. Tomson energiyaga termodinamik ta’rifberib, termodinamikaning birinchi va ikkinchi qonunlarini ta’rifladi.
- 1854-y R. Klauzius “entropiya” va “ideal gaz” tushunchalarini fanga kiritdi.

- 1858-y G. R. Kirxgof reaksiyaning issiqlik effekti haroratga bog‘liqlik qonunini kashf etdi.
- 1869-y F. Mase fanga “xarakteristik funksiyalar” tushunchasini kiritdi; ularning differensiallash natijasida barcha termodinamik xossalarni topish mumkinligini ko‘rsatdi.
- 1873-y A. Gorstman izolatsiyalangan sistemada entropiyaning barcha mumkin bo‘lgan o‘zgarishlari nolga intilishini ko‘rsatdi.
- 1875-y R. Bertlo moddalarning kimyoviy moyilligini o‘lchash uchun reaksiyaning issiqlik effektidan foydalanishni taklif etdi.
- 1875-1878-yy D. Gibbs kimyoviy termodinamikaning asosiy yo‘nalishlarini ishlab chiqdi. Geterogen sistemalarda muvozanat shartlarini o‘rgandi va fanga “kimyoviy potensial” tushunchasini kiritdi.
- 1882-y G. Gelmgolts (Dj. Gibbs kashfiyotidan bexabar) “erkin” va “bog‘langan energiya” tushunchalarni kiritdi va Gibbs-Gelmgolts tenglamasi yaratildi.
- 1906-y V. Nernst termodinamikaning III-qonunini ta’rifladi.

Namunaviy masalalar yechish:

1-masala. O‘zgarmas bosimda $1.01325 \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$ gazning 1 m^3 dan 5 m^3 gacha kengayishida bajargan ishni toping;

Yechimi: Izobarik kengayishda bajarilgan ish:

$$A = P(V_2 - V_1)$$

$$A = 1,01325 \cdot 10(5-1) = 4,053 \cdot 10 \text{ n/m} = 4.058 \cdot 10 = 405.8 \text{ kJ}$$

Javobi: 405.8 kJ.

2-masala. Agar $C_v = 25.5 \text{ kJ/kmol} \cdot \text{K}$ bo‘lsa, 56 kg azotni 300°K dan 350°K gacha izoxorik qizdirish jarayoni uchun talab qilinadigan issiqlik miqdorini aniqlang.

Yechimi: Izoxorik jarayondagi issiqlik miqdori:

$$Q_v = nC_v(T_2 - T_1)$$

bu yerda n -moddaning miqdori kmol bo‘lib, uni quyidagicha hisoblanadi:

$$n(N_2) = m(N_2)/M(N_2) = 56/28 = 2 \text{ kmol}$$

$$\text{Demak, } Q_v = 2 \cdot 25.5(350-300) = 2550 \text{ kJ}$$

Javob: 2550 kJ

3-masala. Adiabatik jarayonda argonning hajmi 4 marta ortgan. Gazning -bosimi necha barobar o'zgaradi?

Yechimi: $PV^\gamma = \text{const}$ adiabatik tenglamasi: $\gamma = C_p/C_v = 1.26$. Adiabatik tenglamasi va Gey-Lyussak qonunidan foydalanib:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \text{ dan } P_1/P_2 = (V_2/V_1)^\gamma$$

bu tenglamaga qiymatlarni qo'yib:

$$P_1/P_2 = 4^{1.26} \text{ tenglarini logarifmlasak } \lg(P_1/P_2) = 1.26 \lg 4 = 1.26 \times 0.6021 = 0.7586$$

Antilogarifmlar jadvalidan $P_1/P_2 = 5.783$

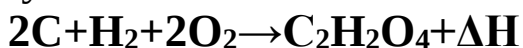
4-masala. Agar yonish entalpiyalari:

$$\Delta H(C) = -393.78 \cdot 10^6 \text{ j/kmol};$$

$$\Delta H(H_2) = -286.03 \cdot 10^6 \text{ j/mol};$$

$\Delta H(H_2C_2O_4) = -245.65 \cdot 10^6 \text{ j/kmol}$ ma'lum bo'lsa, oddiy moddalardan shavel kislotasining hosil bo'lish entalpiyasini hisoblang.

Yechimi: Elementlardan shavel kislotasining hosil bo'lish reaksiya tenglamasini yozamiz.



Stexiometrik koeffitsiyentlarni e'tiborga olgan holda

$\Delta H = \sum (\Delta H_{\text{yonish}})_{\text{dastlabki modda}} - \sum (\Delta H_{\text{yonish}})_{\text{mahsulot}}$ formula bo'yicha shavelkislotaning hosilbo'lish entalpiyasini hisoblaymiz:

$$\Delta H = 2(-393.78 \cdot 10^6) + (-286.03 \cdot 10^6) - (-245.65 \cdot 10^6) = -827.94 \cdot 10^6 \text{ j/kmol}$$

Javobi: $-827.94 \cdot 10^6 \text{ j/kmol}$

5-masala. O'zgaras haroratda teng hajmli 0.5 kmol O_2 va 0.2 kmol neon aralashtirilgandagi entropiyaning o'zgarishini aniqlang.

Yechimi: Sistema entropiyasining o'zgarishi har bir gaz entropiyasining o'zgarish yig'indisiga teng:

$$\Delta S(\text{umum}) = \Delta S(O_2) + \Delta S(Ne)$$

Teng hajmli gazlarni aralashtirilganda har qaysi gaz hajmi ikki marta ortadi:

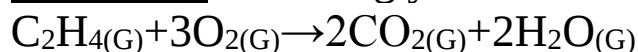
$$\Delta S(O_2) = n(O_2) R \ln(V_{\text{umum}}/V(O_2)) = 0.5 \cdot 8.315 \cdot 10^3 \cdot 2.3 \lg 2 = 2869 \text{ j/kmol.}$$

$$\Delta S(Ne) = n(Ne) R \ln(V_{\text{umum}}/V(Ne)) = 0.5 \cdot 8.315 \cdot 10^3 \cdot 2.3 \lg 2 = 1380 \text{ J/kmol}$$

$$\Delta S_{\text{umum}} = 2869 + 1380 = 4249 \text{ j/kmol} \cdot K$$

Javobi: $4249 \text{ j/kmol} \cdot K$

6-masala. Etilenning yonish reaksiya tenglamasi:



25°Cda dastlabki moddalar va reaksiya mahsulotlari uchun standart S° entropiyalarani bilgan holda, reaksiyada entropiyaning o'zgarishini ΔS° hisoblab toping.

Berilgan:

$$\Delta S^\circ(\text{C}_2\text{H}_4) = -219.45 \text{ J/molK};$$

$$\Delta S^\circ(\text{CO}_2) = 213.5 \text{ J/molK};$$

$$\Delta S^\circ(\text{O}_2) = 205.03 \text{ J/molK};$$

$$\Delta S^\circ(\text{H}_2\text{O}) = 69.96 \text{ J/molK};$$

Yechimi: Berilgan qiymatlarni $\Delta S^\circ_{\text{reaksiya}} = \sum S^\circ_{\text{reaksiya}} - \sum S^\circ_{\text{dast. modda}}$ formulaga qo'yib qiymatini topamiz:

$$\Delta S^\circ_{\text{reaksiya}} = (2 \cdot 213.5 + 2 \cdot 69.96) - (219.45 + 3 \cdot 205.03) = -267.38 \text{ J/molK}$$

Javobi: $\Delta S^\circ_{\text{reaksiya}} = -267.38 \text{ J/molK}$.

Reyting nazorati uchun savol va masalalar

1. Energiya nima? Sizga ma'lum bo'lgan energiya turlarini keltiring.

2. Termodinamikaning I-qonunini ta'riflang va uning matematik ifodasini yozing.

3. Termodinamik sistema nima? Uning qanday turlarini bilasiz.

4. Ichki energiya va entalpiya nima? Ularning fizik ma'nosi nimadan iborat? Ular orasidagi bog'lanishni ko'rsating;

5. Izotermik jarayonda ishni hisoblash formulasini keltiring.

6. Adiabatik jarayonda ish va ichki energiya qaysi formulalar bilan ifodalanadi?

7. Gess qonunini ta'riflang. Gess qonuni bilan termodinamikaning I-qonuni orasidagi bog'lanishni ko'rsating.

8. Kimyoviy reaksiyaning termodinamik tenglamasi bilan termokimyoviy tenglamasi orasida qanday farq bor?

9. Termodinamikaning II-qonuniga ta'rif bering.

10. Termodinamik qaytar va qaytmas jarayonlar deb nimaga aytiladi? Misollar keltiring.

11. Entropiya nima? Uning ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

12. Termodinamikaning I va II-qonunlarining birlashgan tenglamasini yozing.

13. Termodinamik potentsiaalar jumlasiga qanday kattaliklar kiradi?

14. Erkin va bog'langan energiyalar deb qanday energiyaga aytiladi?

15. Gibbs-Gelmgolts tenglamasini yozing.

16. Termodinamikaning III-qonunini ta'riflang.

17. Termodinamika qonunlarining biologiya va qishloq xojaligidagi ahamiyatini bayon qiling.

18. 80 g metan yonganda qancha issiqlik ajralib chiqadi? Metanning yonish issiqligi 890,18 kJ/mol ga teng.

19. $6 \cdot 10^5 \text{ n/m}^2$ bosimda gaz 750 kJ ish bajargan. Gazning hajmi qanday o'zgarishini hisoblang.

20. Agar $C_v = 30 \text{ kJ/kmol K}$ bolsa, 710 kg xlorini 25°C dan 75°C gacha izoxorik holda isitish uchun kerak bo'ladigan issiqlik miqdorini aniqlang.

21. Adiabatik jarayonda gazning hajmi 2 marta ortganda gaz bosimi necha martaga o'zgaradi? $C_p/C_v = 1,35$

22. O'zgarmas bosimda 3000 n/m^2 da gaz 4 m^3 dan 6 m^3 gacha kengayishida ichki energiya 15 kJ ga o'zgaradi. Shu vaqtda qancha issiqlik yutilishini aniqlang.

23. Agar $\Delta H_{\text{yonish}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = -871,90 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$; $\Delta H_{\text{yonish}}(\text{H}_2) = -286,03 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$; $\Delta H_{\text{yonish}}(\text{C}) = -393,78 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$; bo'lsa, 25°C da sirka kislotaning elementlardan hosil bo'lish entalpiyasini hisoblang.

24. Agar $\Delta H_{\text{hosl bol}}(\text{CH}_4) = -74,93 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$; $\Delta H_{\text{hosl bol}}(\text{H}_2\text{O}) = -286,03 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$; $\Delta H_{\text{hosl bol}}(\text{CO}_2) = -393,78 \cdot 10^6 \text{ J/kmol}$ bo'lsa, standart sharoitda metanning yonish entalpiyasini hisoblang.

25. O'zgarmas haroratda teng hajmli 0,2 kmol vodorod va 0,5 kmol geliy aralashtirilgandagi entropiya o'zgarishini aniqlang.

26. O'zgarmas harorat hajmlari tegishli 2 va 4 m^3 bo'lgan 0,05 kmol kislorod va 0,02 kmol geliy aralashgandagi entropiya o'zgarishini aniqlang.

27. 1 mol suv 100°C da bug'lantirganda, uning entropiya-sining o'zgarishini aniqlang. Suvning solishtirma qaynash issiqligi 2255,2 J teng.

XV-BOB. ERITMALAR HAQIDA TA'LIMOT

Tayanch iboralar: dielektriklar; yarim o'tkazgichlar; elektr o'tkazuvchanlik; elektr yurituvchi kuch; ionlarning harakatlanish tezligi; solishtirma va ekvivalent elekt o'tkazuvchanlik; ionlarning harakatchanligi; Kolraush qonuni; elektr o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti; suvning ion ko'paytmasi; pH-vodorod ko'rsatgich; konduktometrik titrlash.

15. 1. Erish jarayoni. Mendeleevning gidratlar nazariyasi.

Qadimgi kimyogarlar «Kimyo – tabiiy jismlarni qanday eritishni o'rgatadigan san'atdir»-deb yozgan edilar. Kimyo faniga berilgan bu ta'rif juda tor ma'noda bo'lsa ham, moddalarning kimyoviy o'zgarishida erish jarayonining juda katta ahamiyati borligini ko'rsatadi.

Ulug' rus olimi M.V. Lomonosovning 1745-yilda nashr qilingan va fizik kimyoga doir dastlabki ilmiy ishi — dissertatsiyasi «Kimyoviy erituvchilarning ta'siriga doir», - deb atalib, erish jarayoniga bag'ishlangan edi.

Erish jarayoni, sodda qilib aytganda, bir modda zarrachalarining ikkinchi modda zarrachalari orasida bir tekis taqsimlanishidan iborat, bunda eritmalar hosil bo'ladi.

Tarkibida ikki yoki bir necha modda bor bir jinsli sistemalar eritmalar deyiladi. Erish jarayoni bir modda molekulalari va ionlari-ning boshqa modda molekulalari yoki ionlari orasida oddiy taqsimlanishidagina iborat bo'lib qolmay, balki ayni moddalar orasida turli xil fizik va kimyoviy o'zaro ta'sirlar ham bo'lishi mumkin.

Eritmada qaysi moddaning miqdori ko'p bo'lsa yoki qaysi modda o'z agregat holatini o'zgartirmagan bo'lsa shu modda erituvchi, qolgani esa erigan modda deyiladi. Eritmalar erigan modda zarrachalarining katta-kichikligiga qarab chin eritmalar, kolloid eritmalar va dag'al dispers sistemalarga bo'linadi. Chin eritmada erigan modda zarrachalarining o'lchami 1 nanometr

(10^{-6} mm) dan kichik, kolloid eritmada 1 dan 100 nanometrgacha, dag'al dispers sistemalarda esa 100 nanometrdan katta bo'ladi.

Eritmalar agregat holatiga ko'ra, uch guruhga bo'linadi: 1) gazlar aralashmasi (masalan, havo); 2) suyuq eritmalar; 3) qattiq eritmalar (masalan, mis bilan nikel qotishmasi, bu qotishmadan chaqa pul yasaladi). Xalq xo'jaligida, ayniqsa, qishloq xo'jaligida asosan, suyuq eritmalar bilan ish ko'rilganligi sababli biz suyuq eritmalarni batafsil ko'rib chiqish bilan cheklanamiz.

Suyuq eritmalarga gazlarning suyuqlikdagi, suyuqliklarning suyuqlikdagi va qattiq moddalarning suyuqlikdagi eritmaları kiradi.

Eritmaning eng muhim xususiyatisti uning kontsentrasiyasidir. Eritmaning muayyan miqdoridagi erigan modda miqdori eritmaning kontsentrasiyasi deyiladi. Ergan moddaning miqdori eritmaning massasiga yoki hajmiga nisbatan olinishiga qarab og'irlik yoki hajmiy kontsentrasiya bo'ladi. Eritmaning og'irlik kontsentrasiyasi, odatda, protsentlarda ifodalanadi yoki eritmaning zichligi bilan beriladi. Masalan, 100 grammida 10 g tuz va 90 g suv bor eritma 10 protsentli eritma deyiladi.

Ergan moddaning massasi mollarda yoki 1 l eritmada gramm ekvivalentlarda berilganligiga qarab hajmiy kontsentrasiya molyarlik yoki normallik bilan ifodalanadi. Agar 1 l eritmada n mol erigan modda bo'lsa, hajmiy kontsentrasiya $C=n/V$ ga teng. Hajmiy kontsentrasiyaga titr ham kiradi.

1 sm^3 eritmada erigan moddaning grammlar soni bilan ifodalanadigan kontsentrasiya titr deyiladi. Ba'zan kontsentrasiya 1000 g erituvchidagi erigan moddaning molyar soni bilan ham ifodalanadi (molyal kontsentrasiya).

Har xil agregat holatdagi moddalarning erish jarayoniga erituvchi va erigan modda molekulalarining qutblanganligi katta ta'sir ko'rsatadi. Qutblanganlik shundan iboratki, ayrim moddalar molekulasida elektr zaryadlari notekis taqsimlanganligi sababli molekulaning bir qismida musbat zaryadlar, ikkinchi qismida esa manfiy zaryadlar ko'payib qoladi. Molekulaning qutblanganlik darajasini tushuntirish uchun dipol degan tushuncha kiritiladi. Kattalik jihatidan teng, lekin ishorasi qarama-qarshi bo'lgan va bir-biridan ma'lum l masofada turgan ikki elektr zaryad (e^+ va e^- dan iborat sistema) dipol deyiladi. Zaryadlar o'ichamining ular

orasidagi masofaga ko'paytmasi dipol moment deyiladi va μ bilan ishoralanadi:

$$\mu = el$$

Dipol momenti SI sistemada k. m. bilan ifodalanadi (elektron zaryadi $1.6 \cdot 10^{-19}$ Kl (kulon) ga, molekulaning chiziqli o'ichami esa 10^{-10} , m ga teng). Ba'zi moddalar molekulalarining dipol momenti qiymatlari 10-jadvalda keltirilgan.

Eritmalarning qutblanganlik darajasi ularning dielektrik doimiysi (dielektrik singdiruvchanligi) degan kattalik bilan ham baholanadi. Bu kattalik ikkita elektr zaryad orasidagi tortilish yoki itarilish kuchi ayni muhitda vakuumdagidan ($\epsilon = 1$) qancha kichik ekanligini ko'rsatadi. Odatda, kuchli darajada qutblangan molekulali suyuqliklarning dialektrik doimiysi katta bo'ladi.

10-jadval

Ba'zi moddalar molekulalarining dipol momentlari (dina $1/2\text{cm}^2$)

Molekula	$\mu \cdot 10^{16}$	Molekula	$\mu \cdot 10^{16}$
C ₆ H ₆	0	CH ₃ OH	1. 68
HC1	1. 03	C ₂ H ₅ OH	1. 70
NH ₃	1. 46	CH ₃ COOH	1. 73
CH ₂ Cl ₂	1. 55	H ₂ O	1. 84

Molekulalari qutblangan moddalar qutblangan erituvchilarda eritilganda turli kattalikdagi assotsiatlar (birlashgan molekulalar) hosil qiladi. D. I. Mendeleyev etil spirt suvda eritilganda eritmaning umumiy hajmi kamayib issiqlik chiqishini, ba'zi qattiq moddalar suvda eritilganda esa eritmaning harorati pasayishini ko'rsatdi va shu asosda o'zining gidratlar nazariyasini yaratdi. Bu nazariyaga ko'ra erish murakkab fizik-kimyoviy jarayon bo'lib, bunda erigan modda molekulalari erituvchi molekulalari bilan o'zaro ta'sirlashib, beqaror birikmalar — solvatlar hosil qiladi. Agar erituvchi suv bo'lsa, hosil bo'lgan birikma gidrat deyiladi. Gidratlar konsentrasiya va harorato'zgarishi bilan parchalanadi yoki boshqa birikmalarga aylanadi. Masalan, bir chaqmoq qand suvga botirilganda gidratlanish sodir bo'ladi, ya'ni suv molekulalari qand molekulalarini o'rab oladi

va ular bilan gidrat hosil qiladi. Bunda, tabiiyki, issiqlik ajralib chiqadi. Lekin gidrat hosil qilish uchun suv molekulalari kristalldan qand (shakar) molekulalarini ajratib olishi kerak, buning uchun esa energiya sarflash lozim. Demak, agar gidratlanish jarayonida kristall panjaradan molekulani ajratib olishda sarflanganiga qaraganda ko‘p issiqlik chiqsa, erish jarayonida eritma isiydi, Aksincha, agar qattiq modda kristalini parchalashga gidratlanishda ajralib chiqqaniga qaraganda ko‘p issiqlik talab qilinsa, u holda erish jarayonida eritma soviydi. Spirt suvda eritilganda umumiy hajmining kamayishi ham gidratlar hosil bo‘lishi va molekulalarning bir-birini zichlashtirishi bilan tushuntiriladi.

15. 2. Suyultirilgan noelektrolit eritmalar. Osmotik bosim va Vant – Goff qonuni

Yuqorida aytib o‘tilganidek, eritmada erigan modda molekulalari bilan erituvchi molekulalari orasida fizik va kimyoviy o‘zaro ta’sirlar bo‘lgani sababli eritmaning xossalari erigan moddaning va toza erituvchining xossalaridan farq qiladi. Bundan tashqari, eritmada erigan modda miqdori ko‘p, ya’ni eritmaning kontsentrasiyasi yuqori bo‘lsa, erigan modda molekulalarining bir-biri bilan o‘zaro ta’siri ham kuchli bo‘lib, bu ham eritmaning xossalarini anchagina o‘zgartirib yuboradi va ularni o‘rganish qiyinlashadi. Shu sababli eritmalarining ko‘p xossalari suyultirilgan eritmalarda o‘rganilgan va eritmalariga doir ko‘p qonunlar ham suyultirilgan eritmalar uchun keltirib chiqarilgan. Suyultirilgan eritmalarda erigan modda zarrachalari orasida erituvchining juda ko‘p molekulalari bo‘lganligidan bu zarrachalar orasidagi o‘zaro ta’sir shu qadar kuchsizki, u eritmaning xossalariga deyarli ta’sir etmaydi. Suyultirilgan eritmalarining xossalari erigan modda zarrachalarining tarkibiga va ularning o‘ichamiga bog‘liq bo‘lmaydi, shu jihatdan suyultirilgan eritmalar gazlarga o‘xshaydi. Bunday eritmalarining xossalari hajm birligidagi zarrachalar soniga, ya’ni kontsentrasiyaga bog‘liq bo‘ladi, holos.

Endi eritmalar uchun xos bo‘lgan osmos hodisasi bilan tanishib chiqamiz. Biror moddaning bitta erituvchida ikki xil kontsentrasiyali eritmasidan olib, ularni o‘zaro yarim o‘tkazgich parda (to‘siq) bilan

ajratamiz. Bunday parda erituvchi molekulalarni o'tkazib, erigan modda molekulalarini tutib qoladi, deb faraz qilamiz. Ko'p hayvon va o'simlik to'qimalari ana shunday parda vazifasini o'tay oladi.

Eritmalar bir-biridan ana shunday parda yordamida ajratilganda erituvchi molekulalari past kontsentrasiyalı eritmadan yuqori kontsentrasiyalı eritmaga o'ta boshlaydi. Aslida erituvchi yuqori kontsentrasiyalı eritmadan past kontsentrasiyalı eritmaga ham o'tadi, lekin bunda juda oz molekulalar o'tganligi sababli uni hisobga olmasa ham bo'ladi. Erituvchi molekulalari past kontsentrasiyalı eritmadan (yoki toza erituvchidan) yuqori kontsentrasiyalı eritmaga o'tganida eritmaning hajmi ortadi va kontsentrasiyasi pasayadi. Bu hodisa (erituvchining parda orqali eritmaga o'tishi) osmos hodisasi deyiladi. Erituvchi molekulalari yuqori kontsentrasiyalı eritmaga o'tishida unga qandaydir bosim bilan ta'sir qiladi. Ana shu bosim osmotik bosim deyiladi. Issiq havo ta'sirida so'liy boshlagan o'simlik bargiga suv purkalganda uning qaytadan «tirilishi» ham osmos hodisasiga asoslangan. Bunda o'simlikning barg hujayrasi sirtidagi qattiq parda hujayradagi moddalarni tashqariga chiqarmaydi, lekin tashqaridan suv molekulalarini hujayra ichiga o'tkazadi, natijada hujayra shishib, yana o'zining avvalgi holiga keladi. O'simliklardagi osmos hodisasini dastlab nemis olimi V. Pfeffer kashf etgan va o'rgangan. U o'zi yasagan osmometr yordamida osmotik bosimning haroratga va eritmaning kontsentrasiyasiga bog'liqligini aniqlagan.

Eritmaning osmotik bosimini o'lchash uchun devorlari yarim o'tkazgich xususiyatiga ega, uchi nay qilib cho'zilgan idishga eritma solinib, suvli idishga botirib qo'yiladi (14. 2-rasm).

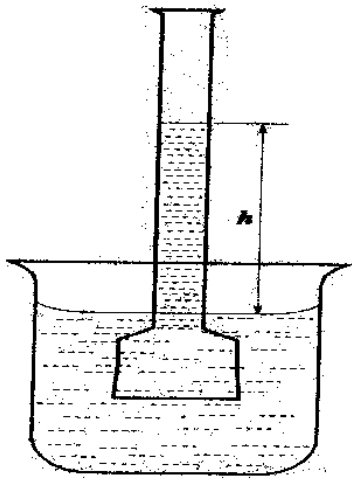
Bunda tashqi idishdagi suv ichki idishdagi eritmaga kiradi va eritma nay bo'ylab ko'tarila boshlaydi. Natijada ichki idishdagi eritmaning gidrostatik bosimi ham orta boshlaydi va suv molekulalarining teskariga, ya'ni ichki idishdan tashqi idishga o'tishi ham ko'payadi.

Nihoyat naydagi ko'tarilayotgan eritmaning balandligi ma'lum darajaga yetgach, suvning tashqi idishdan ichki idishga va ichki idishdan tashqi idishga o'tish tezliklari tenglashadi va nayda eritma ko'tarilmay qoladi. Ana shunday muvozanatga to'g'ri keladigan bosim osmotik bosimni bildiradi.

Shunday qilib, yarim o'tkazgich to'siq bilan ajratilgan sof erituvchi bilan muvozanatga keltirish uchun eritmaga qo'yilishi lozim bo'lgan bosim osmotik bosimga teng.

Tajribalarning ko'rsatishicha, juda suyultirilgan eritmalarda osmotik bosim n erigan moddaning konsentratsiyasiga (C) va absolyut haroratga (T) to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$\pi = CRT$$



14. 2-rasm. Osmotik bosimni o'ichash asbobi.

bunda, R — universal gaz doimiysi. Bu tenglama ideal gazlarning holat tenglamasiga ($PV=nRT$) juda o'xshaydi, faqat P o'rniga π va n/V o'rniga eritmaning konsentratsiyasi C olingan. Bu tenglama Vant Goff qonunining tenglamasi bo'lib, u quyidagicha ta'riflanadi: suyultirilgan eritmada erigan modda shu haroratda gaz holida bo'lib, eritma egallagan hajmni egallaganda qancha bosimni ko'rsatsa, eritmaning osmotik bosimi shu bosimga teng bo'ladi.

Osmotik bosimning yuqorida keltirilgan tenglamasi elektrolitik dissotsilanishga uchramaydigan barcha suyultirilgan eritmalar uchun mos keladi. Dissotsiyanadigan eritmalarda zarrachalar soni ko'p bo'lganligi sababli ularning osmotik bosimi bu tenglama asosida topilganidan ancha katta bo'ladi. Osmotik bosimi bir xil bo'lgan eritmalar izotonik eritmalar deyiladi.

Osmos o'simliklarning o'sishi va rivojlanishida ham muhim vazifani bajaradi. Osmotik bosim tufayli suv o'simliklarning hujayralariga kiradi va daraxt uchlaridagi barglarga borib yetguncha o'nlab metr yuqoriga ko'tariladi. Har qanday tirik hujayraning yarim o'tkazgich xususiyatli qobig'i yoki sirtqi protoplazma qatlami bo'ladi. Hujayra eritmaga botirilganda eritmaning konsentratsiyasi hujayra shirasining konsentratsiyasidan past bo'lsa, hujayraga suv shimiladi. Agar bu farq juda katta bo'lsa, hujayra shirasining osmotik bosimi ham juda katta bo'ladi va suv ancha yuqoriga ko'tariladi.

O'simlik organizmining o'sishi va rivojlanishida tuproq eritmasining osmotik bosimi bilan hujayra shirasining osmotik bosimi orasidagi nisbat katta ahamiyatga ega. Hujayra shirasining osmotik bosimi tuproq eritmasining osmotik bosimidan katta bo'lgandagina o'simlik normal rivojlanishi mumkin.

Osmotik bosim o'simliklarda suvning harakatlanishini va uning ildizdan barglarning uchiga qadar ko'tarilishini ta'minlovchi asosiy kuchdir. Barg hujayralaridan suv bug'lanib ketganda u suvni o'zak hujayralaridan osmotik bosim tufayli so'rib oladi, o'zaklar esa ildiz hujayralaridan, ildiz tuproqdan suvni so'rib oladi.

No'xat yoki boshqa dukkakli o'simliklarning quritilgan urug'i suvga solib qo'yilganda suvni yutib, hajmi kattalashadi, bo'kadi. Urug'larning bo'kishidan hosil bo'lgan bosim bir necha ming atmosferaga yetishi mumkin. Hujayra kontsentrlangan eritmaga botirilganda, hujayra shirasidagi suv erytmaga o'tib, hujayra siqiladi va bujmayib qoladi. Bu hodisa plazmoliz deyiladi.

Sabzavot va mevalarni konservalash ham osmotik bosimdan foydalanishga asoslangan. Konserva suvida shakar yoki tuzning kontsentrasiyasi yuqori bo'lishi yuqori osmotik bosim hosil qiladi, bunda plazmoliz natijasida mikroorganizmlar nobud bo'ladi.

Vant-Goff Yakob Xendrik (30. VIII. 1852—1. III. 1911), gollandiyalik kimyogar. Delft politexnika maktabida, Parij oliy meditsina maktabida, Utrext, Bonn va Leyden universitetlarida ta'lim olgan. Amsterdam (1878—1896) va Berlin (1896—1911) universitetlarida professor bo'lib ishlagan. Fizik kimyo va stereokimyo faniga asos soluvchilardan biri. Organik birikmalar molekulasidagi atomlarning fazoviy joylashish nazariyasini birinchi bo'lib ta'rifi berdi.

Allen birikmalarda izomeriya bo'lishini oldindan aytib berdi. Kimyoviy reaksiyalarning sinflanishini va haroratni 10°C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 2-4 marta oshishini aniqladi (Vant-Goff qoidasi). Suyultirilgan eritmalaridagi moddalarning miqdoriy nazariyasini yaratdi. Suyuqlikdagi osmotik bosim qonunini kashf qildi, bu qonun Vant-Goff qonuni deyiladi. 1901-yil Nobel mukofotiga sazovor bo'ldi. Vant-Goff Peterburg fanlar akademiyasining muxbir a'zosi va boshqa ko'pchilik fanlar akademiyalari a'zosi edi.

15. 3. Erituvchi va eritma ustidagi bosimning haroratga bog'liqligi

Raul qonuni. Ma'lumki, har qanday suyuqlik ustidagi bosim deyilganda uning to'yingan bug' bosimi tushiniladi. Suyuqlikning to'yingan bug' bosimi berilgan haroratda o'zgarmas kattalikdir. Harorat ko'tarilishi bilan har qanday moddaning to'yingan bug' bosimi ortadi. Bunga sabab, avvalo, harorat ko'tarilishi bilan molekulalar harakatining o'rtacha kinetik energiyasi ortishi va natijada suyuqlik molekulalarining o'zaro tortishish kuchini yengib, suyuqlikdan ajraladigan va bug'ga o'tadigan molekulalar sonining ko'payishidir. Ikkinchidan, bug'lanish endotermik jarayon, ya'ni u issiqlik yutilishi bilan boradi, shu sababli harorat ko'tarilganda to'yingan bug' bosimi ortadi. Bu fikrlar, asosan, sof erituvchilar uchun to'g'ri keiadi. Eritma ustidagi bug' bosimi esa harorat bilan bir qatorda shu eritmadagi erigan moddaning miqdoriga ham bog'liq bo'ladi. Erituvchining eritma ustidagi to'yingan bug' bosimi toza erituvchining ustidagi bug' bosimidan doimo kichik bo'ladi. Eritmaning konsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, uning ustidagi bug' bosimi shuncha kichik bo'ladi. Chunki, konsentratsiya ortgan sari eritmaning hajm birligida erituvchining miqdori kamaya boradi.

Fransuz olimi Fransua Mari Raul (1830-1901y.) kam uchuvchan moddalarning suyultirilgan eritmaları uchun quyidagi qonunni kashf etdi: erituvchining suyultirilgan eritma ustidagi to'yingan bug' bosimining nisbiy pasayishi erigan moddaning molyar qismiga teng:

$$(P_1^0 - P_1)/P_1^0 = N_2$$

bunda P_1^0 - toza erituvchining to'yingan bug' bosimi, P_1 - uning eritma ustidagi to'yingan bug' bosimi; N_2 — erigan moddaning molyar qismi.

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 - n_2}$$

bunda n_2 - erigan moddaning mol sonlari, n_1 - erituvchining mol sonlari. Raul qonuni tenglamasini o'zgartirib yozsak.

$$P_1 = P_1^0 N_1$$

bunda N_1 - eritmadagi erituvchining molyar qismi, demak, berilgan eritma uchun bug' bosimining pasayishi erigan modda

bilan erituvchining tabiatiga va haroratga bog'liq bo'lmay, faqat eritmaning kontsentrasiyasiga bog'liq. Bu qonun Raulning tonometrik qonuni deb ataladi. Raul qonuni juda suyultirilgan (va ideal) eritmalar uchungina to'la muvofiq keladi, Eritmaning kontsentrasiyasi ortgan sari bu qonundan chetga chiqish darajasi ham orta boradi.

Raul Fransua Mari (10. V. 1830-1. IV. 1901) fransuz fizigi va kimyogari. Parij fanlar akademiyasining muxbir a'zosi. Parij universitetini bitirib, Sen-De kollejida o'qituvchi bo'ldi, 1867—1901-yillarda Grenobl universitetida ishladi. Uning asosiy ilmiy ishiari eritmalarga oid bo'lib, eritma ustidagi bug' bosimi erigan moddaning miqdoriga bog'liqligini aniqladi. Tozalangan benzolda tiofen borligini aniqladi. Raul Peterburg fanlar akademiyasining muxbir a'zosi edi.

Suyutirilgan eritmalarining muzlash va qaynash haroratlarning kontsentrasiyaga qarab o'zgarishi. Ma'lumki, suyuqlikning to'yingan bug' bosimi atmosfera bosimiga teng bo'ladigan harorat shu suyuqlikning qaynash harorati deyiladi. Moddaning qattih holatdagi bug' bosimi uning suyuq holatdagi bug' bosimiga, teng bo'ladigan harorat, ya'ni moddaning kristallana boshlash harorati uning muzlash harorati deyiladi. Qattiq modda biror erituvchida eritilganda erituvchining bug' bosimi pasayishini ' yuqorida ko'rib o'tdik. Bug' bosimi pasayganda eritma toza erituvchiga qaraganda yuqoriroq haroratda qaynaydi, chunki bunda bug' bosimini tashqi atmosfera bosimiga yetkazish uchun yuqoriroq haroratgacha qizdirish kerak bo'ladi.

Elektrolitik dissotsilanish sodir bo'lmaydigan suyultirilgan eritmalar qaynash haroratining ko'tarilishi Δt_{qayn} erigan moddaning molyal kontsentrasiyasiga (C) proporsional bo'ladi:

$$\Delta t_{qayn} = E_{qayn} C$$

bunda E_{qayn} — har qaysi erituvchi uchun o'zgarmas bo'lgan proporsionallik koeffitsiyentini; u erituvchining ebulioskopik konstantasi deyiladi. C ning qiymati, odatda, 1000 g erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodalanadi.

Yuqoridagitenglamaga C ningqiymatini ($C=g/M$)qo'ysak, $M=E_{qayn}g / \Delta t_{qayn}$ yoki $M=Eg1000/b\Delta t$ kelib chiqadi (b -erituvchi miqdori).

Bu formula yordamida konsentrasiyasi ma'lum bo'lgan eritmaning qaynash haroratini o'lchash yo'li bilan erigan moddaning molekulyar massasini aniqlash mumkin. Ba'zi erituvchilarning ebullioskopik konstantasi qiymatlari 11-jadvalda berilgan.

Eritmaning muzlash harorati esa toza erituvchining muzlash haroratidan doimo past bo'ladi. Raul turli moddalarning suvdagi bir molyar eritmasi (1000 gramm suvda 1 mol. Modda erigan) - 1.86°C da muzlashini aniqladi. Bu liol eritma muzlash haroratining pasayishi erigan moddaning tabiatiga emas, balki erigan modda molekulalari soniga bog'liq ekanligini ko'rsatadi.

11-jadval

Ba'zi erituvchilarning ebullioskopik konstantasi

Erituvchi	$E_{\text{qayn}},^{\circ}\text{C}$	Erituvchi	$E_{\text{qayn}},^{\circ}\text{C}$
Suv	0.52	Benzol	2.64
Etil spirt	1.14	Xloroform	3.80
Dietil efir	1.83	Uglerod tetraxlorid	4.83

Tajribadan olingan ma'lumotlarga ko'ra elektrolitik dissotsilaniş sodir bo'lmaydigan suyultirilgan eritmalarda eritma muzlash haroratining pasayishi erigan moddaning molyal konsentrasiyasiga proporsionaldir:

$$\Delta t_M = KC$$

bunda Δt_M - eritma muzlash haroratining pasayishi. K - krioskopik konstanta, turli erituvchilar uchun uning qiymatlari jadvallarda beriladi; C — eritmaning molyal konsentrasiyasi. Konsentrasiya C 1000 g erituvchida erigan moddaning mol sonlari bilan ifodalanadi. $C=1$ bo'lgahda $\Delta t_M=K$, ya'ni koeffitsiyent K 1000 g erituvchida 1 mol modda eritilgandagi eritma muzlash haroratining pasayishini ko'rsatadi. Shu sababli bu koeffitsiyent erituvchi muzlash haroratining molekulyar pasayishi yoki erituvchining krioskopik (grekcha «krios» — sovuq, muz demakdir) konstantasi

deyiladi. Konstanta K ning qiymati har qaysi erituvchi uchun o'zgarmas miqdor bo'lib, erigan moddaning tabiatiga bog'liq emas.

Erigan moddaning molekulyar massasini va eritmalarining osmotik bosimini krioskopikusulda aniqlash. Eritma muzlash haroratining pasayishi asosida erigan moddaning molekulyar massasini topish mumkin. Buning uchun quyidagicha ish yuritamiz.

Muzlash haroratining pasayishi formulasida konsentratsiya C ni erigan moddaning mol miqdori bilan ifodalagan edik. Agar erigan moddaning grammlar miqdorini m , uning molekulyar massasini M desak, $C=m/M$ bo'ladi, buni muzlash haroratining pasayish formulasiga qo'yamiz:

$$\Delta t_M = km/M$$

bundan

$$M = km/\Delta t_M$$

Masalan, 1000 g suvda 4.37 g spirt eritilganda muzlash haroratining pasayishi 0. 177°C bo'ldi. Ma'lumki, suv uchun $K=1.86$. Bularni formulaga qo'ysak,

$$M = 1.86 \cdot 4.37 / 0.177 = 46$$

Tajribada molekulyar massani krioskopik usulda aniqlash uchun 15.1-rasmda tasvirlangan asbobdan foydalaniladi.

Idish 1 ga tarozida tortilgan erituvchi quyiladi. Idish 3 ga harorati erituvchining muzlash haroratidan ancha past bo'lgan sovutuvchi aralashma solinadi. Idish 1 dagi suyuqlikni asta-sekin va bir me'yorda sovutish maqsadida uning atrofida havo bo'shlig'i hosil qilish uchun unga keng probirka 2 kiydirilgan. Harorat termometr 4 bilan o'lchanadi. Sovutuvchi aralashmani aralashtirgich 6 bilan va 1 idishdagi erituvchini aralashtirgich 5 bilan aralashtirib turib toza erituvchining muzlash harorati aniqlab olinadi. So'ngra asbobning yon tomonidagi nayi 7 orqali tarozida tortilgan modda solinadi. Yaxshi aralashtirib, sovutiladi va eritmaning muzlash harorati aniqlanadi. Ikkala o'lchashdagi farqdan muzlash haroratining

pasayishi aniqlanadi va bu qiymatni yuqoridagi formulaga qo'yib erigan moddaning molekulyar massasi topiladi.

Osmotik bosimni ham krioskopik usulda aniqlash mumkin. Buning uchun muzlash haroratining pasayishi formulasi $\Delta t_M = KC$ dan kontsentrasiya (C) qiymatini Vant-Goff formulasi ($\pi = RCT$) ga qo'yamiz:

$$\pi = RT\Delta t_M / K$$

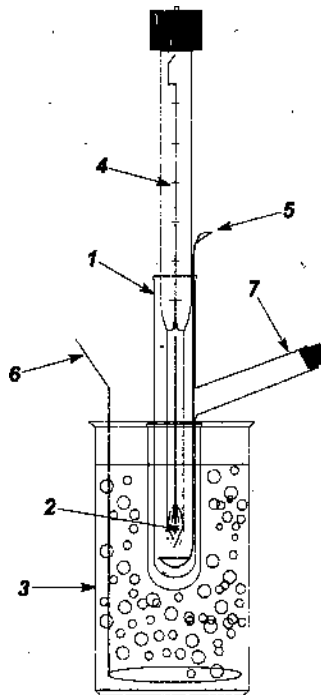
Suvdagi suyultirilgan eritmalar uchun R , T va K ning son qiymatlarini bu formulaga qo'ysak, eritmaning osmotik bosimini krioskopik usulda aniqlash tenglamasi kelib chiqadi:

$$\pi = \frac{0.082 \cdot 273}{1.86} \Delta t_M; \pi = 12.04 \Delta t_M$$

Tegishli erituvchilarda eritilganda qarama-qarshi zaryadlangan zarrachalarga-ionlarga dissotsiyanadigan (ajraladigan) moddalar elektrolitlar deyiladi. Molekulalarining qancha qismi ionlarga ajralishiga (dissotsiyanish darajasiga) qarab elektrolitlar kuchli, o'rtacha va kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi. Erituvchilarda eritilganda molekulalari ionlarga ajralmaydigan moddalar noelektrolitlar deyiladi.

15. 4 Izotonik koefitsiyent. Elektroliz. Faradeyning 1 va 2 qonunlari.

Vant-Goff va Raul qonunlari noelektrolitlarning suyultirilgan eritmaları uchun empirik ravishda aniqlangan. Lekin tajriba erituvchining eritma ustidagi bug' bosimining pasayishi, qaynash haroratining ko'tarilishi va muzlash haroratining pasayishi, shuningdek, osmotik bosimi elektrolitlarning eritmalarida noelektrolitlarning eritmalaridagiga qaraganda katta bo'lishiniko'rsatdi Shu sababli elektrolitlar uchun Vant-Goff izotonik koefitsiyent i



15. 1-rasm. Molekulyar massani krioskopikusulda aniqlash asbobi

deyiladigan ko'paytma kiritdi. Bu koeffitsiyent eritmaning kuzatilgan osmotik bosimi P_k hisoblab topilgan osmotik bosim P_h dan necha marta katta ekanligini ko'rsatadi, ya'ni

$$I = P_k / P_h$$

Shunga ko'ra, Ya.G.Vant-Goffning tenglamasi elektrolitlarning eritmalariga tadbiq etilganda quyidagicha bo'ladi:

$$\pi = iCRT$$

Noelektrolitlar uchun koeffitsiyenti birga teng, elektrolitlar uchun esa birdan katta bo'ladi. Elektrolit suyultirilgan sari uning qiymati kattalasha boradi. Elektrolitlar eritmalarida Vant-Goff va Raul qonunlaridan chetlanish elektrolitik dissotsilanish nazariyasi bilan tushuntiriladi.

Eritmalarda elektr toki ta'sirida kimyoviy reaksiyalar (asosan, ajralish reaksiyalari) sodir bo'ladigan jarayon elektroliz deyiladi.

Elektroliz elektr toki ta'sirida parchalanish demakdir.

Elektroliz jarayoni sanoat va qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Masalan, xlor va o'yuvchi ishqorlar osh tuzi eritmasini elektroliz qilib olinadi. Ammiak sintezi uchun zarur bo'lgan toza vodorod suvni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi.

Elektrolizda elektrodلarga o'zgarmas tok manbaidan potentsiallar ayirmasi beriladi. Manfiy zaryadlangan elektrod katod, musbat zaryadlangan elektrod esa anod deyiladi.

Elektroliz jarayonida elektrod-elektrolit chegarasida elektrokimyoviy reaksiyalar sodir bo'lib, bunda elektrod bilan eritmadagi ionlar (molekulalar) o'zaro elektron almashadi. Katodda elektronlar elektroddan ionga (yoki molekulaga), anodda esa iondan (molekuladan) elektrodga o'tadi, bunda ionlar yoki molekulalar o'zining elektr zaryadini yo'qotadi yoki o'zgartiradi.

Elektrodlarda sodir bo'ladigan elektrokimyoviy reaksiyalarda faqat elektronlar elektr tashishi, eritmadagi ionlar esa valentligini o'zgartirishi, lekin elektrodlarda zaryadsizlanmasligi ham mumkin.

Ingliz olimi M. Faradey elektrolizni tajribada o'rganib, ikkita muhim qonunni kashf etdi:

1)elektroliz vaqtida elektrodlarda ajraladigan moddalar miqdori elektrolit orqali o'tgan elektr miqdoriga to'g'ri proportsionaldir;

2) turli xil elektrolitlardan bir xil miqdordagi elektr o'tkazilganda elektrodlarda ajraladigan (o'zgaradigan) moddalar miqdori shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga to'g'ri proporsionaldir.

AgNO_3 , CuSO_4 va H_2SO_4 eritmaları orqali bir kulon elektr o'tkazilganda katodda 1. 118 mg kumush, 0. 3293 mg mis va 0. 010446 mg vodorod ajralib chiqadi. Bu kattaliklar elektrokimyoviy ekvivalentlar deyiladi. Kimyoviy ekvivalent elektrokimyoviy ekvivalentga nisbati o'zgarmas kattalik bo'lib, u $96487 \pm 1.6 \text{ K/g-ekv}$ (yaxlitlangani 96500) ga teng va u Faradey soni F deyiladi. Shunday qilib, elektroliz usuli bilan 1 g-ekv modda ajratib olish yoki uni o'zgartirish uchun bir Faradey elektr sarflash kerak.

Zanjir orqali o'tgan elektr miqdorini aniq o'lchash uslubi Faradey qonuniga asoslangan. Bunday o'lchashlar uchun kumushli, misli, yodli va boshqa kulonometrlar ishlatiladi. Bu asboblarda elektroliz mahsulotlari tortiladi, titrlanadi yoki uning hajmi o'lchanadi. Elektroliz mahsulotlarining miqdori ma'lum bo'lgach, sarflangan elektr miqdori oson topiladi.

Elektroliz sanoatdagi juda ko'p jarayonlarda, ayniqsa, kimyo sanoatida keng qo'llaniladi; suyuqlantirilgan kriolit Na_3AlF_6 dan alyuminiy olish, suyuqlantirilgan MgCl_2 ni elektroliz qilib magniy olish, misni qo'shimchalardan tozalash, ishqor va tuz eritmalarini elektroliz qilib toza vodorod olish va boshqalar. Bundan tashqari, buyumlar sirtiga boshqa metallar qoplash, ya'ni xromlash, nikellash, kadmiylash kabi ishlar ham elektrolitik usulda bajariladi.

Faradey Mayk (22. IX. 1791—25. VIII. 1867), ingliz fizigi va kimyogari, London Qirollik jamiyatining a'zosi. U mustaqil bilim olib, 1813-yildan G. Devi laboratoriyasida ishlagan. 1815-yildan kimyo sohasida ishlab, ohakni kimyoviy tahlil qilish, temir qotishmalarini o'rganish, po'latning sifatini yaxshilash bilan shug'ullandi. Benzol (1825), izobutilen (1825), sulfonaftalinni (1826) kashf qildi. 1828-yili birinchi bo'lib, etilenga sulfat kislota ta'sirida etilsulfat oldi. 1933-yilda elektrolizning miqdoriy qonunlarini aniqladi. Fanga dielektrik singdiruvchanlik tushunchasini kiritdi.

U ko'pchilik mamlakatlar Fanlar akademiyasi va Peterburg fanlar akademiyasining a'zosi edi.

15. 5 Bufer eritmalar

Kuchli kislota va kuchli asos eritmalarining pH qiymati vaqt o'tishi bilan o'zgarib qoladi. Havodan tushadigan va shisha idish tarkibidagi moddalarning qisman erishi sababli tayyorlangan kuchli kislota yoki asoslarning pH o'zgaradi.

Agar, masalan, sirka kislota va uning tuzi (CH_3COONa) aralashmasi olinsa, bu eritma o'zining pH ni vaqt o'tishi bilan o'zgartirmay saqlay oladi. Agar bunday aralashmaga oz miqdorda kislota yoki ishqor qo'shilsa yoki suyultirilsa ham uning pH o'zgarmaydi. Eritmalarining pH qiymatini o'zgartirmay saqlash xossasi uning buferligi deyiladi. Bufer xossaga ega bo'lgan eritmalar bufer eritmalar deyiladi.

O'z tarkibiga ko'ra bufer eritmalar ikki turga bo'linadi: a) kuchsiz kislota va shu kislota kuchli asos bilan hosil qilingan tuzi; b) kuchsiz asos va shu asosning kuchli kislota bilan hosil qilingan tuzi. Amalda quyidagi bufer eritmalar ko'proq qo'llaniladi:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ atsetat bufer

$\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ bikarbonat bufer

$\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$ ammiak bufer

$\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ fosfat bufer

Fosfat bufer aralashmada NaH_2PO_4 kislota vazifasini, Na_2HPO_4 tuz vazifasini o'taydi. Eritmalarining bufer xossasi qanday namoyon bo'lishini atsetat bufer eritma misolida ko'ramiz. Bu aralashmada quyidagicha elektrolitik dissotsialanish sodir bo'ladi:



Bufer aralashmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasi kislota molekulasining dissotsilanish darajasiga bog'liq. Massalar ta'siri qonuniga ko'ra kislota dissotsilanish konstantasi:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \quad (17)$$

(17) tenglamadan vodorod ionlarining konsentratsiyasi aniqlanadi:

$$[\text{H}^+] = K \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \quad (18)$$

Sirka kislota kuchsiz kislota bo'lgani uchun uning dissotsilanish darajasi juda kichik, ya'ni eritmada dissotsialanmagan molekular miqdori ko'p. Bu eritmaga natriy atsetat qo'shilsa, Na^+

va CH_3COO^- ionlariga yaxshi dissotsialanib, sirka kislotaning dissotsialanishini to'xtatadi. Shuning uchun sirka kislotaning dissotsialanmagan molekulari kontsentratsiyasi kislotaning dastlabki kontsentratsiyasiga teng deb qabul qilinadi, ya'ni $[\text{CH}_3\text{COOH}] = C_{\text{kislota}}$. Eritmalarda CH_3COONa yahshi dissotsialan-gani uchun barcha CH_3COO^- ionlari tuzning dissotsialanishidan hosil bo'ladi va bu ionlarning kontsentratsiyasini tuzing umumiy kontsentratsiyasiga teng deb qarash mumkin, ya'ni $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = C_{\text{tuz}}$, u vaqtda;

$$[\text{H}^+] = K C_{\text{kislota}} / C_{\text{tuz}} \quad (19)$$

(19) ni logarifmlasak:

$$-\lg[\text{H}^+] = -\lg K + \lg C_{\text{tuz}} - \lg C_{\text{kislota}} \quad (20)$$

yoki

$$\text{pH} = \text{pK} + \lg(C_{\text{tuz}} / C_{\text{kislota}})$$

Shunday qilib, bufer eritmaning pH i olingan kislota va tuz kontsentratsiyalari nisbati bilan tavsiflanadi. Xuddi shunday yo'l bilan kuchsiz asos va uning tuzidan iborat bufer eritma uchun quyidagi tenglamalarni yozish mumkin.

$$[\text{OH}^-] = K(C_{\text{asos}} / C_{\text{tuz}}) \quad (21)$$

$$\text{pOH} = \text{pK} + \lg(C_{\text{tuz}} / C_{\text{asos}}) \quad (22)$$

Bufer eritmalarning vodorod ionlari kontsentratsiyasini bir xilda saqlab turish xossasi qo'shilayotgan kislota yoki ishqorning miqdoriga bog'liq. Eritmaning bufer xossasi bufer sig'imi bilan tavsiflanadi. Bufer sig'imi 1 litr bufer eritmaning pH qiymatini birga o'zgartirish uchun kerak bo'ladigan kuchli kislota yoki asosning gramm-ekvivalent miqdori bilan o'lchanadi:

$$B = C / (\text{pH}_1 - \text{pH}_0) \quad (23)$$

bu yerda, B — bufer sig'imi, C — kuchli kislota yoki asosning miqdori, g-ekv, pH_0 — kislota yoki asos qo'shilgunga qadar bo'lgan eritmaning vodorod ko'rsatkichi; pH_1 — kislota yoki asos qo'shilgandan keyingi vodorod ko'rsatkich.

Bufer sig'imi bufer aralashmadagi komponentlar konsentra-tsiyasiga va bu kontsentratsiyalar nisbatiga bog'liq. Har qanday bufer eritmaning bufer sig'imi $C_{\text{kislota}} = C_{\text{tuz}}$ yoki $C_{\text{kislota}} = C_{\text{asos}}$ bo'lganda maksimal qiymatga ega bo'ladi.

Bufer eritmalar tirik organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Organizmdagi modda almashinish jarayonida ko'p miqdorda

kislotali mahsulotlar hosil bo'лади. Organizmdagi moddalarning kuchli bufer xossaga ega ekanligidan organizmda pH qiymat bir xilda saqlanadi. Inson organizmida oqsil, bikarbonat va fosfat buferlar muhim vazifani bajaradi.

Qonning buferligi NaHCO_3 va CO_2 dan iborat karbonat va qisman NaH_2PO_4 va Na_2HPO_4 dan iborat fosfat buferlarining borligidandir.

Tuproq eritmalari ham ma'lum bufer xossaga ega. Bu buferlikni tuproq eritmasidagi gidrokarbonat va fosfatlar hosil qiladi. Tuproqqa qo'shiladigan ba'zi moddalar, masalan, superfosfat tarkibidagi digidrofosfat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ tuproq eritmasining kislotaliligini oshiradi, aksincha, potash K_2CO_3 asosligini oshiradi. Tuproq pH ining o'zgarishiga undagi kuchsiz kislota (masalan, H_2CO_3), kuchli kislota tuzlari va tuproq kolloidlari to'sqinlik qiladi. Tuproqning buferligi o'simliklarning va tuproq mikroorganizmlarining normal rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega.

Bufer aralashmalari kimyo laboratoriyalarida ko'p ishlatiladi. Bunday eritmalaridan, asosan, turli eritmalarining pH ini kalorimetrik (indikator) usulda aniqlashda foydalaniladi.

XVI-BOB. ELEKTROKIMYO

16. 1 Galvaniq elementlar va ularning elektr yurituvchi kuchi

Fizik kimyoning kimyoviy energiyani elektr energiyasiga, va aksincha, elektr energiyasini kimyoviy energiyaga aylanishi bilan bog'liq bo'lgan qonuniyatlarni o'rganadigan bo'limi elektrokimyo deb ataladi. Elektrokimyo katta amaliy ahamiyatga ega bo'lib, elektroliz, elektr o'tkazuvchanlik va elektr yurituvchi kuchlar haqidagi ta'limotlarni o'rganadi.

Barcha moddalar elektr o'tkazuvchanligi jihatidan o'tkazgich, yarim o'tkazgich va izolyatorlar (dielektriklar)ga bo'linadi. O'tkazgichlarning o'zi I tur va II tur o'tkazgichlarga bo'linadi. I tur o'tkazgichlarga barcha metallar va ularning qotishmalari, shuningdek, ko'mir va grafit kiradi.

II tur o'tkazgichlarga elektrolitlarning (tuzlar, kislota va asoslarning) eritmalari va suyuqlanmalari kiradi. Bularda elektr toki elektrolit ionlari orqali uzatiladi (ionli –o'tkazuvchanlik), natijada modda kimyoviy jihatdan o'zgaradi.

Har qanday galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi eritmaning pH iga bog'liq. Eritmalarning pH ini potentsiometrik aniqlash uchun galvanik elementning EYUK aniqlab, pH va E o'rtasidagi bog'lanish formulasiga qo'yiladi, so'ngra pH hisoblanadi.

Galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchi (EYUK) haqidagi ta'limot elektrokimyoning asosiy bo'limlaridan biridir. EYUK ni o'rganishni dastlab Lomonosov (1750) boshlagan. U kimyoviy hodisalar bilan elektr hodisalari o'zaro bog'liqligini aniqladi. Keyinchalik italyan fiziologi Galvani (1780) va italyan fizigi Voltaning (1780) ishlari galvanik elementlarni yaratish imkonini berdi. Birinchi marta 1800-yilda Volta elektr tokining kimyoviy manbaini yaratdi.

Agar toza suvga biror metall plastinka tushirilsa, Mendeleevning gidratlar nazariyasiga ko'ra metall ionlari suvning qutbli

molekulalari bilan ta'sirlashadi, ya'ni metall ionlari suv molekulalari bilan gidratlanadi (16. 1- rasm). Natijada metall ionlari eritmaga o'ta boshlaydi: musbat ionlarning bir qismini yo'qotgan metall ortiqcha elektronlarga ega bo'lib qoladi va manfiy zaryadlanadi. Nihoyat shunday muvozanat holati qaror topadiki, bunda vaqt birligi ichida metallardan nechta ion eritmaga o'tsa, o'shancha ion eritmadan metallga o'tadi. Metallardan eritmaga o'tgan ionlar metall yaqinida joylashgan bo'lib, unga tortiladi va qo'sh elektr qavati hosil qiladi. Qattiq jism — suyuqlik sirtida hosil bo'ladigan qo'sh elektr qavati haqida turli nazariyalar mavjud bo'lib, ulardan hozirgi zamon ta'limotini A. N. Frumkin va uning shogirdlari yaratganlar. Ularning fikricha, ionlar qavati diffuzion tuzilishga ega bo'lib, suyuqlik ichiga ma'lum masofagacha kiradi. Metall bilan eritma orasida potensiallar ayirmasi hosil bo'ladi va u elektrod potensial deyiladi. Agar metall suvga botirilgan bo'lsa, u hamma vaqt manfiy zaryadlanadi, metallga yaqin suyuqlik qavati esa musbat zaryadlanadi. Metall o'zining tuzi eritmasiga botirilgan bo'lsa, unda quyidagi uch hol bo'lishi mumkin:

1. Ionlarning eritmaga o'tish tezligi ularning eritmadan metallga o'tish tezligidan katta bo'lsa, metall manfiy zaryadlanadi.

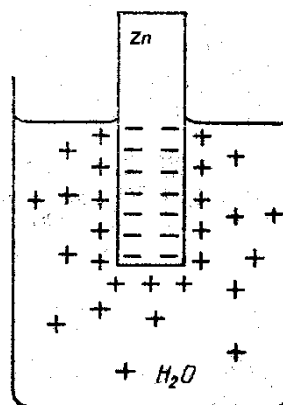
2. Aksincha, ya'ni ionlarning eritmadan metallga o'tish tezligi katta bo'lsa, metall musbat zaryadlanadi.

3. Ikkala tezlik bir xil bo'lganda zaryad nolga teng bo'ladi. Metall bilan eritma o'rtasida hosil bo'ladigan elektrod potensial miqdori Nernst formulasi yordamida aniqlanadi:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{2.303RT}{nF} \lg C_{Me}^{n+} \quad (24)$$

bu yerda ε — elektrod potensial, volt, ε_0 — normal (standart) elektrod potensial, R — universal gaz doimiyligi. T — absolyut harorat, n — ion zaryadi (valentligi), F — Faradey soni, 96500 kulon,

C_{Me}^{n+} — metall ionlarining eritmada kontsentratsiyasi



16. 1- rasm. Metall-eritma chegarasidagi qo'sh elektr qavati

Agar $C_{Me}^{n+}=1$ mol. l bo'lsa, $\varepsilon=\varepsilon_0$

Hisoblashlarda biror harorat uchun $(RT/F)2,303$ qiymat hisoblanadi. Masalan, 18°C uchun bu qiymat 0,0577 ga teng. Unda bu harorat uchun Nernst formulasi:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{0.0577RT}{n} \lg C_{Me}^{n+} \quad (25)$$

Shunday qilib, metall plastinka shu metallning kontsentratsiyasi $C=1$ g-ion/l bo'lgan eritmasiga tushirilganda hosil bo'ladigan potentsialga normal (standart) potentsial deb aytiladi.

Hozircha elektrod potentsiallarining absolyut qiymatini o'lchash mumkin bo'lmaganidan, ularning qiymatini biror boshqa elektrod potentsiali bilan solishtirib aniqlanadi. Shu maqsadda vodorod elektrod potentsiali nol deb qabul qilingan. Vodorod elektrod tayyorlashda platinaning gaz holdagi vodorodni yutish (eritish) xossasidan foydalanilgan. Bunda vodorodni yutgan platina plastinka yoki platina sim «vodorod plastinka» vazifasini, «tuz eritmasi» vazifasini vodorod ioni bo'lgan har qanday suvli eritma bajaradi.

Normal potentsiali vodorod potentsialidan katta bo'lgan metallar musbat, kichiklari esa manfiy deb qabul qilingan. Agar metallar potentsiallarining ortib borishi tartibida ketma-ket joylashtirilsa, metallarning kuchlanish qatori hosil bo'ladi. (Beketov qatori). Masalan, bir necha metallar uchun normal potentsiallarining qiymati 12- jadvalda berilgan.

12-jadval

Elektrod	K/K ⁺	Ba/Ba ²⁺	Zn/Zn ²⁺	Fe/Fe ²⁺	Pb/Pb ²⁺	(Pt)H/2H ⁺	Cu/Cu ²⁺	Ag/Ag ⁺	Au/Au ⁺
Standart elektrod potentsial, volt	-2.92	-2.92	-0.76	-0.44	-0.13	0.00	+0.34	+0.8	+1.70

Kuchlanishlar qatorida chapda turgan metall o'zidan keyingi metallarni birikmalaridan siqib chiqara oladi. Amalda kuchlanishlar

qatoridan foydalanib galvanik element tuziladi. Masalan, rux va qo‘rg‘oshindan galvanik element tuzish uchun musbat elektrod sifatida Pb (qo‘rg‘oshin) ($\varepsilon_0 = -0,13_n$), manfiy elektrod sifatida rux ($\varepsilon_0 = -0,76_v$) olish kerak.

Elektrodlar qaytar va qaytmas bo‘ladi. Qaytar elektrolarlarda (1 tur elektrod) metall elektrod shu metall ioni bo‘lgan eritmaga botirilgan bo‘ladi. Masalan, Cu/Cu^{2+} va Zn/Zn^{2+} . Bu elektrodlar kationlarga nisbatan qaytardir: $Me \leftrightarrow Me^{n+} + ne$. Bunday elektrod potensialning eritmadagi kationlar konsentratsiyasiga bog‘liqligi Nernst formulasi bilan ifodalanadi:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{RT}{nF} \lg C_{Me}^{n+} \quad (26)$$

Birinchi tur elektrolarlarga vodorod elektrod misol bo‘la oladi. Anionlarga nisbatan qaytar bo‘lgan elektrodlar ikkinchi tur elektrodlar deyiladi. Metall o‘zining qiyin eruvchan tuzi bilan qoplangan bo‘lib, ayni tuzning to‘yingan eritmasiga botirilgan elektrodlar ham ikkinchi tur elektrolarlarga kiradi. Bunday eritmada metall tuzi anioni bilan bir xil anionli oson eriydigan tuz ham erigan bo‘lishi kerak. Bunday elektrolarlarga xlor-kumush va kalomel elektrolari misol bo‘ladi. Bu erda metall — simob, yomon eruvchan tuz — kalomel Hg_2Cl_2 , yahshi eruvchan tuz — KCl eritmasi. Ikkinchi tur elektrodlar uchun Nernst formulasi:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 - \frac{RT}{nF} \ln C_{A-}$$

C_{A-} — eritmadagi anion konsentratsiyasi.

Volta Aleksandro (18. II. 1745—5. III. 1827). Italiya fizigi. U yoshligidan tabiiy fanlarni mustaqil o‘rgangan. Asosiy ilmiy ishlari fizikaga bag‘ishlangan. Kimyo sohasida botqoqlik gazini tekshirgan. Birinchi bo‘lib kimyoviy usul bilan o‘zgarmas elektr tok olish usulini topdi va bu usul tuz, kislota hamda ishqorlarni elektroliz qilishda ishlatildi. Harorat ta’sirida havo kengayishini aniqladi. Evdiometrni takomillashtirdi.

Nernst Valter Fridrix German (25. VI. 1864—18. XI. 1941).

Nemis fizigi va fizik-kimyogari. Berlin fanlar akademiyasining a’zosi.

Asosiy ilmiy ishlari eritmalar nazariyasiga va kimyoviy kinetikaga bagʻishlangan. Nernst termodinamikaning uchinchi qonunini kashf etdi va past harorat sohasida ishladi. Past haroratlarda tekshirish usullarini ishlab chiqdi, vakuum kalorimetrini yaratdi, issiqlik sigʻimlari nazariyasini rivojlantirdi va issiqlik sigʻimlarini aniqladi. Fazalar chegarasida boradigan geterogen kimyoviy jarayonlarning diffuzion kinetika nazariyasini rivojlantirdi.

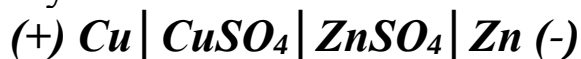
Fanlar akademiyasining chet ellik aʼzosi. Nobel mukofotini olgan(1920).

Yakobi Boris Semyonovich Morits German (21. IX. 1801—11. III. 1874). Rus fizigi va fizik-kimyogari, Peterburg F. A. Akademigi Berlin va Gettingen universitetlarida oʻqigan.

Asosiy ishlari elektromagnetizm va elektrokimyoga bagʻishlangan. Galvanoplastikani kashf qilgan (1838). Tok kuchini elektr zanjir parametri bilan bogʻlaydigan formulani keltirib chiqardi. Galvanik elementlarning EYUK va ichki qarshiligini oʻlchash usullari hamda asboblarni ishlab chiqdi.

Kimyoviy reaksiya natijasida elektr energiyasi ishlab chiqaradigan, yaʼni kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beradigan asboblarni galvanik elementlar deyiladi. Bunday elementni tuzish uchun oʻzaro tegib turgan (yoki oʻzaro sifon orqali tutashtirilgan) ikki elektrolit eritmasiga ikki xil metall tushirilib, bu metallarning uchlari bir-biriga ulanadi. Elektr toki beruvchi galvanik element muvozanat holatida boʻlmaydi. Tok kuchi kamayishi bilan elektrodlar oʻrtasidagi potentsiallar ayirmasi orta boradi. Tok kuchi cheksiz kamayganda va sistema amalda muvozanat holatiga kelganda element qaytar holda ishlaydi. Galvanik element qaytar holatda ishlaganda hosil boʻladigan potentsiallarning maksimal farqi uning elektr yurituvchi kuchi (EYUK) deyiladi. Agar sistemada birorta jarayon termodinamik qaytmas boʻlsa, bunday element qaytmas element deyiladi.

Yakobi - Daniel elementi qaytar galvanik elementga misol boʻla oladi. Bunda rux plastinka $ZnSO_4$ eritmasiga, mis plastinka $CuSO_4$ eritmasiga botirilgan (16. 2-rasm). Bu element sxematik ravishda quyidagicha yoziladi:



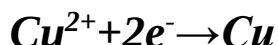
Eritmalar bir-biri bilan kaliy xlorid eritmasi solingan sifon orqali tutashtiriladi yoki bu ikki eritma orasiga yarim o'tkazgich parda qo'yiladi. Olingan Zn va Cu elektrodning standart potentsiallari:

$$\varepsilon_{Zn}^0 = -0,76 \text{ V}, \varepsilon_{Cu}^0 = +0,34 \text{ V}$$

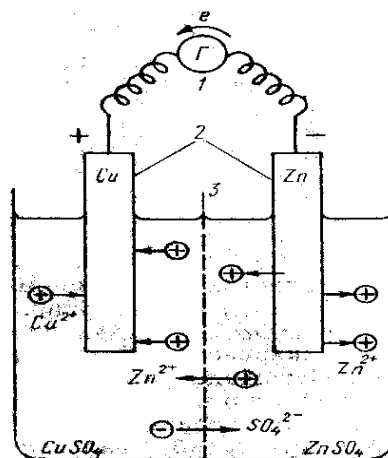
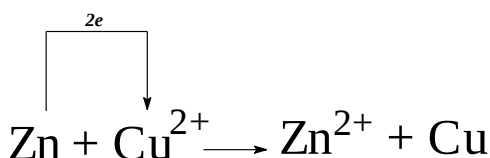
ya'ni, ularda katta farq bo'lganligi sababli rux plastinka eriydi va eritmaga o'tadi; mis ionlari esa mis plastinkaga cho'kadi;



yoki



ya'ni, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari boradi: rux elektronlar berib oksidlanadi, mis esa elektronlarni qabul qilib qaytariladi. Agar Cu va Zn elektrodleri o'zaro sim orqali ulansa, ortiqcha elektronlar Zn elektroddan Cu elektrodga o'ta boshlaydi va tashqi zanjirda tok hosil bo'ladi. Buni galvanometr yordamida bilish mumkin. Ruxdan mis plastinkaga o'tadigan elektronlar mis sulfat eritmasidagi Cu^+ ionlarini neytrallab, ularni elektroneytral mis atomlariga aylantiradi. Erkin qolgan SO_4^{2-} ionlar yarim o'tkazgich parda orqali o'tib, eriyotgan rux bilan birikib, $ZnSO_4$ hosil qiladi. Shu bilan birga Zn^{2+} ionlari galvanik element ishlashi jarayonida II idishdan parda orqali I idishga o'ta boshlaydi. Natijada I idishdagi $CuSO_4$ vaqt o'tishi bilan $ZnSO_4$ ga aylanadi. Galvanik element rux plastinka butunlay erib ketgunga qadar ishlaydi. So'ngra elektr toki o'tishi to'xtaydi.



16. 2-rasm. Yakobi - Daniel elementining sxemasi:
1-galvanometr; 2-elektrodlar; 3-yarim o'tkazgich parda.

Shunday qilib, galvanik elementning tashqi zanjirida elektronlar oqimi, ichki zanjirida kation va anionlar oqimi hosil bo‘ladi.

Rux tashqi zanjir uchun katod vazifasini (tashqi zanjirga elektronlar beradi), ichki zanjir uchun anod vazifasini (ichki zanjirga zaryadlangan kationlar beradi) bajaradi. Mis tashqi zanjir uchun anod vazifasini (elektronlar aktseptori), ichki zanjir uchun katod vazifasini (kationlar aktseptori) bajaradi.

Galvannk elementlarda manfiy elektrod sifatida doimo aktiv metall ishlatiladi.

Galvanik zanjir o‘z tuzi eritmasiga botirilgan turli metallar juftidan tuzilishi mumkin. Masalan:

Kadmiy — rux zanjir $Cd|Cd^{2+}|Zn^{2+}|Zn$

Kumush — mis zanjiri $Ag|Ag^+|Cu^{2+}|Cu$

Vodorod — rux zanjir $(Pt) H_2|2H^+|Zn^{2+}|Zn$

Diffuzion potensialni e‘tiborga olmasdan hisoblangan EYUK ning qiymati:

$$E = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 \quad (27)$$

orqali topiladi.

bu yerda E — galvanik elementning EYUK, ε_1 va ε_2 — elektrod potentsiallar.

Shunday qilib, har qanday galvanik elementning EYUK tenglamasi uning elektrod potentsiallari farqiga teng. (27) tenglama elektrokimyoda keng qo‘llaniladi va galvanik element bilan ishlaganda bo‘ladigan barcha hisoblashlar shu formula asosida bajariladi.

Misol uchun yuqorida ko‘rilgan Yakobi-Daniel elementining EYUK ini hisoblashni ko‘ramiz. Agar Zn^{2+} va Cu^{2+} ionlarining konsentratsiyasi teng, ya‘ni $C(Zn^{2+}) = C(Cu^{2+})$ bo‘lsa (27) tenglama asosida bu elementning EYUK:

$$E = \varepsilon_{Cu} - \varepsilon_{Zn} \quad (28)$$

Nernst formulasi (28)dan foydalanib quyidagicha yozish mumkin:

$$E = \varepsilon_{Cu}^0 + \frac{0.0577}{2} \lg C_{Cu^{2+}} - \varepsilon_{Zn}^0 - \frac{0.0577}{2} \lg C_{Zn^{2+}} \quad (29)$$

(30) tenglamani e‘tiborga olib, (29) ni quyidagicha yozish mumkin:

$$E = \varepsilon_{Cu}^0 + \frac{0.0577}{2} \lg C_{Cu^{2+}} - \varepsilon_{Zn}^0 - \frac{0.0577}{2} \lg C_{Zn^{2+}}$$

yoki

$$E = \varepsilon_{Cu}^0 - \varepsilon_{Zn}^0 + \frac{0.0577}{2} (\lg C_{Cu^{2+}} - \lg C_{Zn^{2+}}) \quad (30)$$

Masala shartiga ko'ra $C(Cu^{2+})=C(Zn^{2+})$ quyidagicha yoziladi:

$$E = \varepsilon_{Cu}^0 - \varepsilon_{Zn}^0 \quad (31)$$

Shunday qilib, bir xil kontsentratsiyali tuzlarga tushirilgan ikki xil elektroddan tuzilgan galvanik elementning EYUK shu elementstandart potentsiallarining farqiga teng.

Kuchlanishlar qatori jadvalidan ε_{Cu}^0 va ε_{Zn}^0 larning qiymati (31) tenglamaga qo'yilsa, $E=+0,34-(-0,76)=1,1$ volt bo'ladi. Bu son, ya'ni 1,1 B tajriba orqali aniqlangan E ning qiymatiga yaqindir.

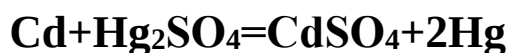
16. 2. Elektr yurituvchi kuchni o'lchash

Har qanday galvanik elementning elektr yurituvchi kuchi eritmaning pH ga bog'liq. Eritmalarning pH ini potentsiometrik aniqlash uchun galvanik elementning EYUK aniqlab, pH va E o'rtasidagi bog'lanish formulasiga qo'yiladi, so'ngra pH hisoblanadi.

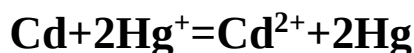
Galvanik elementning EYUK kompensatsiya usuli bilan aniqlanadi.

Galvanik element ishlashjarayonida unda bo'ladigan o'zgarishlar natijasida EYUK kamaya boradi.

Kompensatsiya usulining mohiyati shundaki, bunda o'lchana-yotgan EYUK ga teng miqdorda qarama-qarshi yo'nalishda ma'lum qiymatli EYUK ulanadi. Bu sharoitda qarama-qarshi yo'nalishdagi EYUK lar bir-birini kompensatsiyalaydi va tekshirilayotgan element tok bermaydi. EYUK ni o'lchash uchun etalon sifatida ishlatiladigan galvanik elementga normal element deb ataladi. Bunday element sifatida Veston elementi ishlatiladi (16.3-rasm). Bu elementda kadmiyning oksidlanishi va simobning qaytarilishi hisobiga elektr toki hosil bo'ladi.



yoki ion holida yozilsa



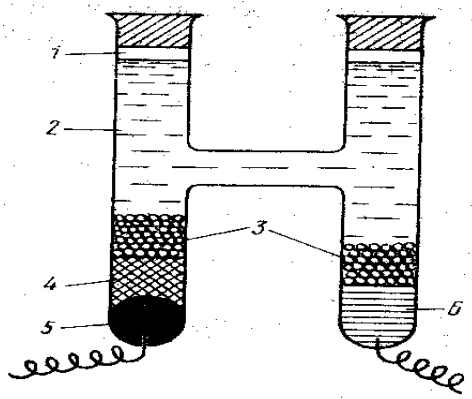
Elementda musbat qutb vazifasini simob, manfiy qutb vazifasini esa kadmiy amalgamasi oʻtaydi. Veston elementining elektr yurituvchi kuchi oʻzgarmas boʻlib, 20°Cda, 1,0183 voltga teng.

Veston elementi yordamida kompensatsiya usuli bilan galvanik elementning EYUK ini oʻlchash sxemasi 16. 4-rasmda berilgan. Doimiy tok manbai (akkumulyator) maʼlum qarshilikka ega boʻlgan reoxord simining *a* va *b* uchlariga ulanadi.

Akkumulyator qutblari bir xil zaryadli Veston elementi va tekshirilayotgan element qutblariga ulanadi. Avvaliga K_2 kalit Veston elementiga ulanib, galvanometr nolni koʻrsatguncha suriluvchi kontakt oʻngga yoki chapga suriladi. Aytaylik, bu nuqta C boʻlsin. C nuqtada akkumulyatordan kelayotgan tok Veston elementidan kelayotgan tok bilan kompensatsiyalanadi. Soʻngra K_2 kalit sinaladigan element qutbiga ulanadi va yuqoridagi kabi uning xam kompensatsiyalanish nuqtasi d, aniqlanadi. U vaqtda:

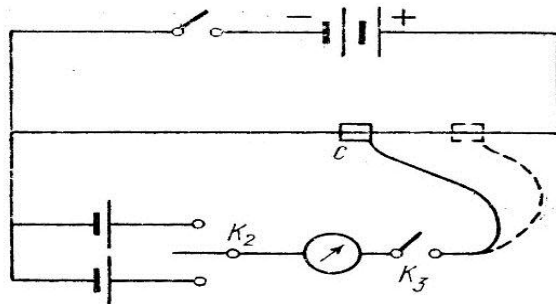
$$E_x/E_B = ad/ac \text{ bundan } E_x = E_B ad/ac \quad (32)$$

bu yerda E_x , E_V — tegishli tekshirilayotgan va Veston elementining elektr yurituvchi kuchi; ad , ac —Veston va tekshirilayotgan elementlarning kompensatsiyalanish vaqtida reoxord simining qismlari.



16. 3-rasm.

1-havo; 2-kadmiy sulfatining toʻyinmagan eritmasi; 3- kadmiy sulfatining kristallari; 4- Hg_2SO_4 pastasi; 5-simob; 6-kadmiy amalgamasi.



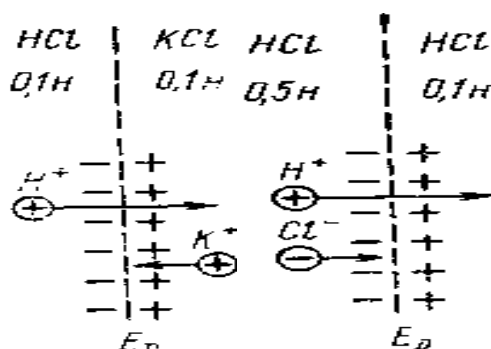
16. 4-rasm. Kompensatsiya usuli bilan elektr yurituvchi kuchni oʻlchash sxemasi, akkumulyator, Veston elementi, tekshirilayotgan galvanik element, reoxordning suriluvchi kontakti, kalitlar.

Shunday qilib, (32) formula yordamida har qanday galvanik elementning elektr yurituvchi kuchini o'lchash mumkin.

16. 3. Diffuzion, membrana va oksidlanish-qaytarilish potentsiallari

Elektrod potentsial faqatgina metall bilan eritma chegarasidagina hosil bo'lmasdan, balki ikki xil elektrolit chegarasida va bir elektrolitning har xil konsentratsiyali eritmaları chegarasida ham hosil bo'ladi. Bunday potentsial diffuzion potentsial deyiladi. Diffuzion potentsialning hosil bo'lishiga sabab eritmada ionlar harakatchanligining turlicha bo'lishidir. Diffuzion potentsialning qiymati 0,04 volt dan oshmasada, galvanik zanjirlarning EYUKni hisoblashda diffuzion potentsial qiymatini e'tiborga olish kerak bo'ladi.

Aytaylik, xlorid kislotaning ikki xil konsentratsiyali eritmasi yarim o'tkazgich parda orqali o'zaro tegib tursin (16.5-rasm). Pardadan chapdagi eritmaning konsentratsiyasi C_1 o'ngdagi eritmaning konsentratsiyasi C_2 dan katta bo'lsin. Bunda kislota strelka bilan ko'rsatilgan tomonga diffuziyalanadi. H^+ ionlarining harakatchanligi Cl^- ionlarining harakatchanligiga qaraganda tahminan 5 marta katta bo'lganligi uchun, H^+ ionlari Cl^- ionlaridan o'zib ketadi. Masalan, o'ng tomonga 50 ta H^+ ioni o'tgan holda ayni vaqtda faqat 10 dona Cl^- ioni o'tadi. Natijada eritmaning kichik konsentratsiyali tomonida musbat zaryadlar, yuqori konsentratsiyali tomonida esa manfiy zaryadlar soni ortib ketadi. Shunday qo'sh elektrod qavat hisobiga potentsiallar farqi hosil bo'ladi.



16. 5-rasm. Diffuzion potentsialning hosil bo'lish sxemasi.

Yarim o'tkazgich pardaning ikkala tomoniga bir xil konsentratsiyali ikki xil modda —HCl va KCl eritmaları solingan

bo'lsin. Bu moddalar o'tkazgich pardaning membranasi orqali o'tishi mumkin. Cl^- ionlarining kontsentratsiyasi membrananing ikkala tomonida bir xil bo'lgani uchun yarim o'tkazgich parda orqali H^+ va K^+ ionlari diffuziyalanadi. Bunda H^+ ionlarining harakatchanligi K^+ ionlarining harakatchanligidan katta bo'lgani uchun bir vaqtning o'zida H^+ ionlari K^+ ionlariga qaraganda o'ngdan chapga ko'proq o'tadi. Natijada membrananing o'ng tomonida musbat ionlar va chap tomonida manfiy ionlar to'planib, diffuzion potensial hosil bo'ladi.

Diffuzion potensialni tajribada aniqlash va hisoblab topish mumkin.

Bir moddaning turli kontsentratsiyali eritmaları chegarasida hosil bo'ladigan diffuzion potensial quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\varepsilon_D = 0.0577 \lg(c_1/c_2)(l_k - l_a)/(l_k + l_a) \quad (33)$$

bu yerda l_k, l_a — kation va anionning harakatchanligi;

c_1, c_2 — o'zaro tegib turgan elektrolitlar kontsentratsiyasi.

Bir xil kontsentratsiyali va bir zaryadli ionlar beruvchi binar elektrolitlar o'zaro tegib turganda hosil bo'ladigan diffuzion potensial:

$$\varepsilon_D = 0.0577 \lg(l_k + l_a')/(l_k' + l_a) \quad (34)$$

Bu yerda l_k va l_a — birinchi elektrolit ionlarining harakatchanligi; l_k' va l_a' ikkinchi elektrolit ionlarining harakatchanligi.

Amalda diffuzion potensialni yo'qotishga harakat qilinadi. Buning uchun elektrolit eritmaları orasiga KCl ning to'yingan eritmasi to'ldirilgan sifon ishlatiladi. K^+ va Cl^- ionlarining harakatchanligi teng bo'lganidan diffuzion potensiall yo'qqa chiqariladi.

KCl ning to'yingan eritmasi U — simon sifonga to'ldiriladi. KCl eritmasi sifondan oqib ketmasligi uchun dastlab 1%-li agar-agarda eritilib, keyin qaynoqligicha sifonga solinadi. Agar sovigan-dan keyin iliq holiga kelgach, aralashma sifondan oqib ketmaydi.

Tuz ko'prigi ulangandan keyin Yakobi — Daniel elementi sxemasi:

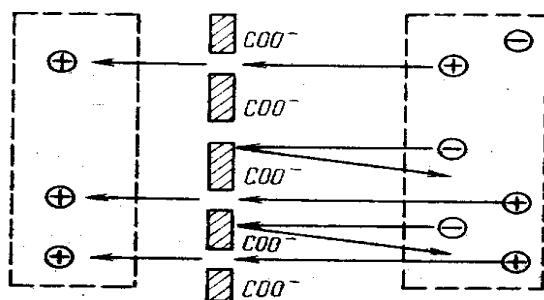


Xuddi shu tartibda boshqa galvanik elementlarni ham yozish mumkin. Masalan, vodorod-rux zanjiri



Membrana potentsiali

Turli kontsentratsiyali elektrolitlar faqat ma'lum zaryadli ionlarga o'ta oladigan membrana (yarim o'tkazgich parda) bilan ajratilganda membrana potentsiali hosil bo'ladi.



16. 6-rasm. Manfiy zaryadlangan membranada potentsialning hosil bo'lishi

Membrana kationlarni yoki anionlarni o'tkazib, qarama-qarshi zaryadli ionlarni o'tkazmaydi. 16.6-rasmda faqat kationlarni o'tkazadigan membrana sxemasi berilgan.

Membrana sirtidagi manfiy zaryadli karboksil guruhlar musbat zaryadli ionlarni o'ziga tortadi va bu ionlarni membrana orqali o'tkazadi, anionlarni esa itaradi, o'tkazmaydi. Natijada membrana potentsiali hosil bo'ladi. Faqat anionlarni o'tkazadigan membranalar ham mavjud.

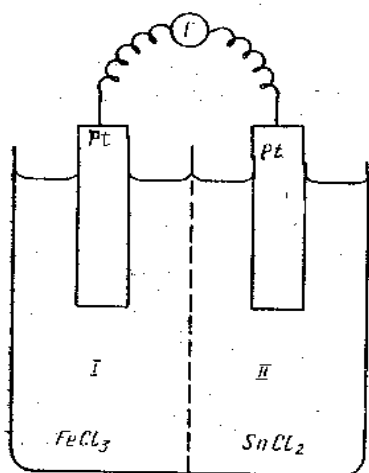
Membrana potentsial membrana g'ovaklarining o'lchamiga bog'liq holda turli ionlarning katta-kichikligiga qarab o'tish-o'tmasligi hisobiga ham vujudga kelishi mumkin. Membrana potentsiallari ancha barqaror bo'lib, bir necha oygacha saqlanish hossasiga ega.

O'simlik va xayvon organizmi to'qimalarida, hatto birgina hujayra ichida ham membrana va diffuzion potentsiallar hosil bo'ladi. Bular organizmda turli biopotentsiallar va biotoklar hosil qiladi.

Oksidlanish-qaytarilish (redoks) potentsiallari

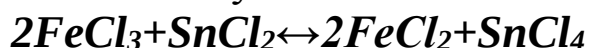
Har qanday galvanik elementning elektrodlarida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari boradi. Oksidlanish elektron yo‘qotish, qaytarilish elektron biriktirib olish demakdir.

Eritma bilan elektrodlar orasida ion almashinuvi bo‘lmaydigan, metall faqatgina elektron qabul qilib o‘tkazgich vazifasini bajargan zanjirlar borki, bunda hosil bo‘ladigan potensial oksidlanish-qaytarilish (redoks) potentsiali deyiladi. Agar biror noaktiv metall (masalan Pt) oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi boradigan eritmaga botirilgan bo‘lsa, oksidlanish-qaytarilish elektrodi hosil bo‘ladi. Masalan, Pt sim ikki xil tuz SnCl_2 va FeCl_3 , eritmasiga tushirilgan bo‘lsin (16. 7-rasm).

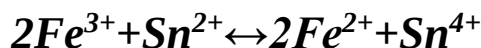


16. 7-rasm. Oksidlanish-qaytarilish elementining chizmasi.

Bunda elektrodda o‘zgarish bo‘lmaydi. U faqat elektron manbay yoki elektron qabul qiluvchi vazifasini o‘taydi. Uch valentli Fe^{3+} va ikki valentli Sn^{2+} ionlari orasida oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari boradi:

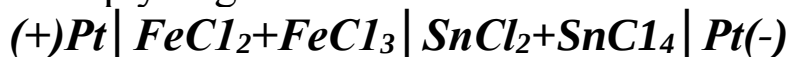


yoki ion holida:



Agar I va II tomondagi Pt elektrodlar ulansa, I tomondagi Fe^{3+} ioni Fe^{2+} gacha qaytariladi, ya’ni $\text{Fe}^{3+} + e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ bo‘ladi

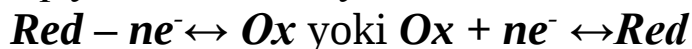
U vaqtda II tomonda $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2e$ jarayon boradi, ya’ni qalay oksidlanadi. Elektr toki qalayning oksidlanishi va temirning qaytarilishi natijasida hosil bo‘ladi. Qalay — temir elementini sxematik ravishda quyidagicha ifodalash mumkin:



Oksidlangan modda oksidlangan shakl deb **Ox** bilan qaytarilgan modda qaytarilgan shakl deb **Red** bilan ifodalanadi. Yuqoridagi misolda Fe^{3+} oksidlangan shakl, Sn^{2+} qaytarilgan shakldir. Oksidlanish-qaytarilish elektrodining potentsiali eritmadagi oksidlangan va qaytarilgan shakllar konsentratsiyalari nisbatiga bog‘liq. Oksidlangan modda qancha yuqori konsentratsiyada bo‘lsa, elektrodning elektron qabul qilish xususiyati shuncha kuchli

bo‘ladi. Qaytarilgan modda qancha ko‘p bo‘lsa, elektrodning elektron berish xususiyati shuncha kuchli bo‘ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi:



bu yerda n — elektronlar soni.

Agar sistemada biror elementning oksidlangan va qaytarilgan birikmalari bo‘lsa, bunday sistema oksidlanish va qaytarilish (redoks) sistemasi deyiladi. Redoks sistema inert elektrod potentsiali oksidlanish-qaytarilish potentsiali deyiladi. Bunday potentsial uchun Nernst formulasi:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{2.3RT}{nF} \lg \frac{c_{ox}}{c_{Red}} \quad (35)$$

bu yerda c_{ox} , c_{Red} oksidlangan va qaytarilgan shakllar kontsentratsiyasi, ε_0 normal oksidlanish qaytarilish potentsiali bo‘lib, u normal vodorod elektrodga nisbatan aniqlanadi. ε_0 ning qiymati jadvalda beriladi. ε_0 — oksidlangan va qaytarilgan shakllarining aktivliklari o‘zaro teng bo‘lgan ($c_{Red}=c_{ox}$) eritmaga tushirilgan Pt elektrodining potentsialidir.

13-jadval

**25°C da normal oksidlanish-qaytarilish potentsiallari
(suvdagi eritmalarda)**

Elektrod	Elektrod jarayoni	Volt
$Cr^{2+}, Cr^{3+}/Pt$	$Cr^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Cr^{2+}$	-0,41
$Sn^{2+}, Sn^{4+}/Pt$	$Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$	+0,153
$Cu, Cu^{2+}/Pt$	$Cu^{2+} + 1e^- \rightleftharpoons Cu^+$	+0,167
Gidroxinon, xinon H^+/Pt	$C_6H_4O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons C_6H_4(OH)_2$	+0,6994
$Fe^{2+}, Fe^{3+}/Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	+0,783
$Mn^{2+}, Mn^{3+}/Pt$	$Mn^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Mn^{2+}$	+1,51
$Pb^{2+}, Pb^{4+}/Pt$	$Pb^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb^{2+}$	+1,7
$Co^{2+}, Co^{3+}/Pt$	$Co^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Co^{2+}$	+1,82

V. R. Vilyams birinchi bo‘lib oksidlash-qaytarilish reaksiyalarining tuproq hosil bo‘lish jarayonida muhim ahamiyatga ega-ligini ko‘rsatadi. Tuproqda turli oksidlanish-qaytarilish jarayonlari sodir bo‘lib turadi va tuproqni redoks sistema deb qarash mumkin.

Tuproqning oksidlanish-qaytarilish holati unda bo'ladigan turli kimyoviy jarayonlarning yo'nalishi va tezligiga o'simliklarning normal o'sishi va rivojlanishiga, qolaversa hosildorlikka ta'sir qiladi. Tuproqning oksidlanish-qaytarilish potentsiali 200÷700 millivolt oralig'ida bo'lganida o'simliklarning normal rivojlanishi aniqlangan.

Tuproqda asosiy hamda eng kuchli oksidlovchi tuproq eritmasi va havodagi molekulyar kisloroddir. Tuproq namligining ortishi bilan zichligining ko'payishi va tuproq sirtida qatqaloq hosil bo'lishi aeratsiyani yomonlashtiradi. Natijada tuproqning oksidlanish-qaytarilish potentsiali kamayadi. Bundan tashqari, tuproqning oksidlanish-qaytarilish potentsiali tuproq eritmasi pH iga ham bog'liq. pH qiymati kichik bo'lgan (kislotali) tuproqlarda pH qiymati yuqori bo'lgan tuproqlarga qaraganda oksidlanish-qaytarilish potentsiali kattaroq bo'ladi.

16. 4. Solishtirish va indikator elektrodlar. Potentsiometrik titrlash.

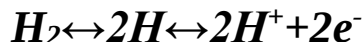
Metallning normal elektrod potentsialini o'lchash uchun metall birorta tuzining 1 g-ion/l konsentratsiyali eritmasiga tushiriladi va potentsiali ma'lum bo'lgan ikkinchi elektrod bilan birlashtirilib, galvanik element tuziladi. Shu galvanik elementning EYUKi o'lchanadi. Keyin $E = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$ formuladan foydalanib, ε_2 topiladi. Bu yerda, E galvanik elementning EYUK, ε_1 -potentsiali ma'lum elektrod, ε_2 - izlangan normal potentsial. Metallarning normal potentsiali nisbiydir, ularning absolyut qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Normal potentsiallarni o'lchashda normal vodorod elektrodning potentsiali shartli ravishda nolga teng deb olinadi.

Vodorod elektrod. Bunday elektrod tayyorlashda platinaning vodorodni yutish xossasidan foydalanilgan. Vodorodni yutgan platina plastinka yoki **Pt** sim vodorod ionlari bor eritmaga tushirilganda Pt vodorod elektrod rolini o'taydi. Normal vodorod elektrod tayyorlash uchun 1 mol/l H^+ ionlari bo'lgan H_2SO_4 (bu erda H_2SO_4 dissotsilanishining birinchi bosqichi $H_2SO_4 \leftrightarrow H^+ + HSO_4^-$ asos qilib olinadi) eritmasiga sirti g'ovak Pt bilan qoplangan Pt elektrod tushirilib, unga bir atmosfera bosimda H_2 yuboriladi. Pt vodorodni

yutadi va o'tkazgich vazifasida elektronlarni bir elektrodan ikkinchisiga o'tkazib turadi. Vodorod elektrod sxemasi (16.8-rasm):



Vodorodelektrodyuzida muvozanat ro'y beradi:



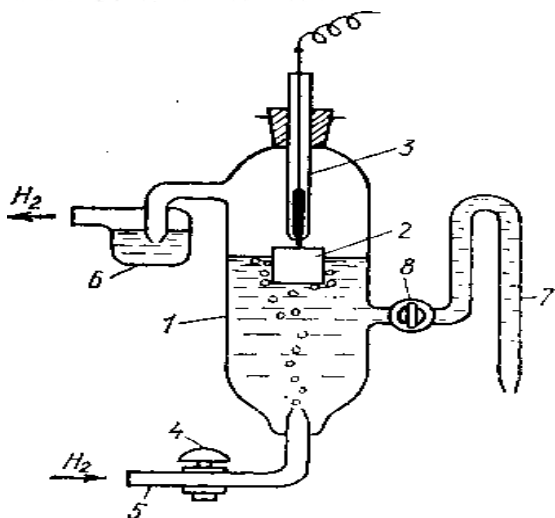
Bu jarayonlar natijasida Pt bilan vodorod ionli eritma orasida qo'sh elektr qavati vujudga kelib, potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Bu potentsialning qiymati ayni haroratda H^+ ionlarining eritmadagi kontsentratsiyasiga va Pt yutgan gaz holidagi vodorod miqdoriga bog'liq. Bu elektrod potentsiali:

$$\varepsilon_{\text{H}} = \varepsilon_{\text{H}}^{\circ} + 0,0577 \lg C_{\text{H}^+} \quad (36)$$

Vodorod elektrodning kontsentratsiyasi $C_{\text{H}^+}=1$ mol va $P=1$ atm. bosimidagi potentsiali uning normal potentsiali deyiladi va shartli ravishda nolga teng deb qabul qilinadi.

Unda:

$$\varepsilon = 0,0577 \lg C_{\text{H}^+} \quad (37)$$



16. 8-rasm. Vodorod elektrod sxemasi:

1 — shisha idish, 2 — platina, 3 — elektrodni tashqi zanjir bilan ulash uchun simob solingan shisha trubka, 4,8—kranlar,5—vodorod yuboriladigan trubka, 6 —suvzatvori, 7 — elektrodni tashqi zanjirga ulash uchun eritma to'ldirilgan trubka.

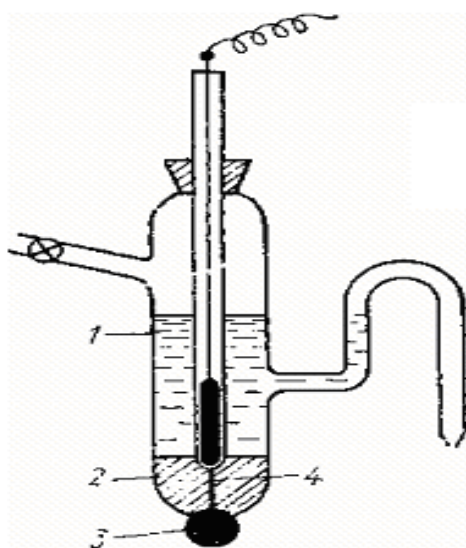
Kalomel elektrod. Bunday elektrod tayyorlash uchun idish tagiga tozalangan Hg; solinib, ustidan kalomel pastasi (Hg_2Cl_2 — kalomel + ozroq Hg + ozroq KCl eritmasidan iborat aralashma) quyiladi. Ularning ustiga kalomel bilan to'yingan KCl eritmasi

quyiladi. Simob kalomelning HgCl_2 gacha oksidlanishiga yo‘l qo‘ymaydi, shuning uchun pastaga simob qo‘shiladi. Simobga Pt elektrod tushirilib, u mis sim yordamida klemmaga ulanadi. Bu elektrodga potensial metallik Hg bilan simobning kationi bo‘lgan eritma chegara Hg/Hg^+ yuzida hosil bo‘ladi. Kalomel elektrodning sxemasi. $\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$, KCl , HgCl va KCl o‘rtasidagi vergul bu moddalar orasida chegara sirt yo‘qligini ko‘rsatadi, chunki ular bir eritma ichidadir.

Vodorod elektrodning kamchiligi yuborilayotgan vodorod bosimini hamma vaqt 1 atm da ushlash va tezligini bir hilda saqlashning juda qiyinligi: H_2 da hech qanday aralashmalar, ayniqsa, H_2S va H_3As bo‘lmasligi kerak.

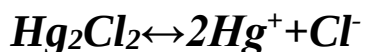
Shunga ko‘ra amalda birmuncha qulay kalomel elektrod ishlatiladi.

Kalomel eritmada Hg^+ va Cl^- ionlariga dissotsilanadi (16.9-rasm):



16. 9-rasm. Kalomel elektrod sxemasi:

- 1-KCl eritmasi,
- 2-kalomel pastasi,
- 3-simob,4-platina.



Kalomel bilan bir xil Cl^- ionlari bo‘lgan KCl ta’sirida kalomelning dissotsilanishi kamayadi. Shunday qilib, KCl ning ayni konsentratsiyasida hamda ayni temperaturada Hg^+ ionlarining konsentratsiyasi o‘zgarmas bo‘ladi va buning natijasida kalomel elektrodining potentsiali o‘zgarmasdan qoladi. Kalomel elektrodning potentsiali:

$$\varepsilon_k = \varepsilon_k^0 - 0.0577 \lg C_{\text{Cl}^-} \quad (38)$$

bunda, ε_k^0 — kalomel elektrodining normal potentsiali,

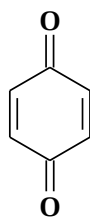
ya’ni $C_{\text{Cl}^-} = 1 \text{ mol/l}$ bo‘lgan eritmada potentsiali. KCl ning to‘yingan eritmasida 18°C uchun $\varepsilon_k = 0,2503 \text{ V}$, 1 n KCl uchun $\varepsilon_k = 0,2864 \text{ V}$, $0,1 \text{ n}$ KCl uchun $\varepsilon_k = 0,3380 \text{ B}$.

Kalomel elektrodi yordamida tajriba yo‘li bilan har qanday elektrodning potentsialini aniqlash mumkin.

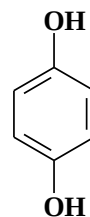
Indikator elektrodlar

Eritmadagi har xil ionlarning konsentratsiyasi elektrometrik (potentsiometrik) usulda galvanik element yordamida aniqlanadi. Buning uchun galvanik element tuziladi; galvanik elementning elektrodlaridan birining potentsiali aniq ma'lum bo'lib (bu elektrod — etalon elektrod), ikkinchisining — indikator elektrodning potentsiali eritmada aniqlanadigan ionlarning konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Etalon elektrod sifatida kalomel, xlor-kumush elektrodlar, indikator elektrod sifatida xingidron va shisha elektrodlar ishlatiladi.

Xingidron elektrod. Bu elektrod potentsiali eritmada H^+ ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq. Bu elektrod birmuncha oddiy bo'lib, oksidlanish-qaytarilish elektroddir. Xingidron — suvda kam eriydigan modda, xinon $C_6H_4O_2$ bilan gidroxinon $C_6H_4(OH)_2$ birikmasidir:



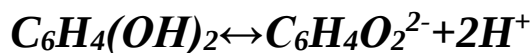
Xinon



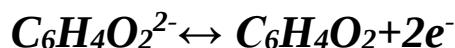
Gidroxinon



Gidroxinon kuchsiz kislota bo'lgani uchun qisman dissotsialanadi:



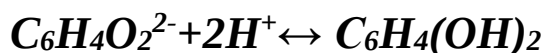
Eritmada hosil bo'lgan $C_6H_4O_2^{2-}$ ioni oksidlanib, xinonga aylanadi:



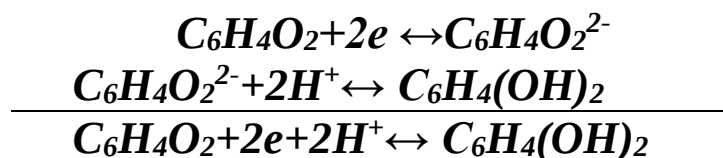
Xinon 2 ta elektron biriktirib olib, ya'ni qaytarilib $C_6H_4O_2^{2-}$ ionga aylanadi:



Eritmadagi H^+ ionlari $C_6H_4O_2^{2-}$ ionlari bilan birikib, gidroxinon molekulasini hosil qiladi:



Barcha reaksiyalarni umumlashtirib yozamiz:



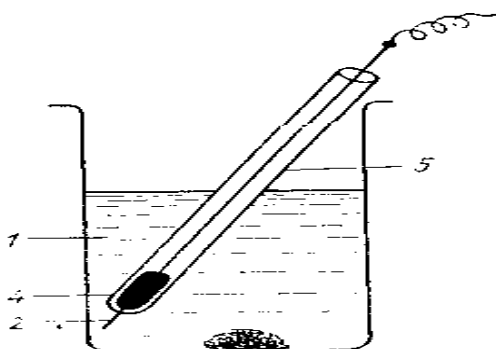
Reaksiyada hosil bo'ladigan elektronlar Pt ga o'tadi. Shuning uchun Pt bilan eritma o'rtasida potentsiallar ayirmasi hosil bo'ladi. Bu potentsial H^+ kontsentratsiyasiga bog'liq:

$$\varepsilon_{xr} = \varepsilon_{xr}^0 + \frac{2.3RT}{nF} \lg C_{H^+} \quad (39)$$

bu yerda standart ε_{xr}^0 - xingidron elektrodning potentsiali, 18°Cda $\varepsilon_{xr}^0 = 0,7044$ V.

$$\varepsilon_{xr}^0 = 0,7044 + 0,0577 \lg C_{H^+} \quad (40)$$

Shunday qilib, xingidron elektrodning potentsiali ayni haroratda eritmadagi H^+ ionlari kontsentratsiyasiga bog'liq.



16. 10-rasm. Xingidron elektrod:

1-xingidron ertilgan tekshirilayotgan eritma; 2-platina sim, 3-erimay qolgan xingidron, 4-imob, 5-shisha truba.

Shisha elektrod. Hozirgi vaqtda bunday elektrod ko'p ishlatiladi. pH ni 1—12 orasida o'lchash imkonini beradi. U maxsus shishadan tayyorlangan sharik bo'lib, 0,1 n HCl bilan to'ldiriladi va unga qo'shimcha elektrod, masalan, kalomel yoki xlor-kumush elektrod tushirilgan bo'ladi (16.11-rasm).

Shisha va eritma o'rtasida potentsiallar farqi hosil bo'ladi. Shisha tarkibiga kiruvchi Na^+ ionlari eritmadagi H^+ ionlari bilan almashinadi:



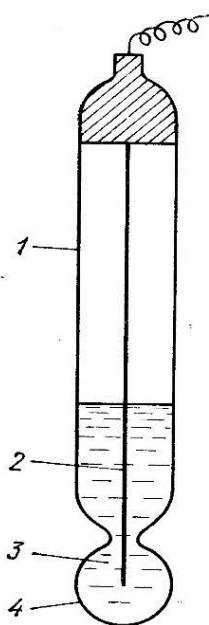
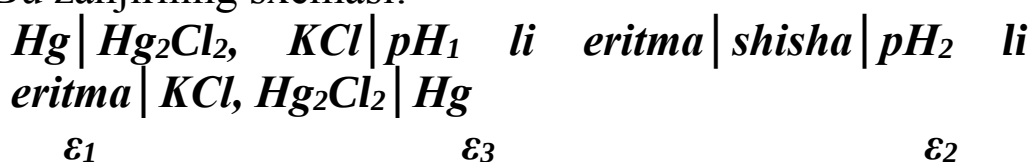
Ma'lum vaqtdan so'ng shisha yuzasidagi H^+ ionlari bilan eritmadagi H^+ ionlari o'rtasida muvozanat ro'y beradi. Potensial farqi shishadagi va eritmadagi H^+ ionlarining aktivligi nisbatiga bog'liq. Bu elektrodda elektronlar qatnashmaydi. Kislotali, neytral va kuchsiz asosli eritmalar uchun shisha elektrod potentsiali:

$$\varepsilon_{sh} = \varepsilon_{sh}^0 + 0.0577 \lg C_{H^+} \quad (41)$$

Ishqoriy eritma uchun:

$$\varepsilon_{sh} = \varepsilon_{sh}^0 - 0.0577 \lg C_{H^+} \quad (42)$$

Bu zanjirning sxemasi:



16. 11-rasm. Shisha elektrod.

1-korpus; 2-xlor kumush elektrod; 3-0.1n HCl; 4-shisha membrana.

pH ni elektrometrik usulda aniqlash uchun bir elektrodining potentsiali eritmada H^+ ionlarining konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan galvanik zanjir tuziladi. Bunday elektrod sifatida, vodorod, xingidron, surma va shisha elektrodlar qo'llaniladi.

Kalomel elektrod—vodorod elektrodlardan tuzilgan zanjir.

Bu zanjirda kalomel elektrod potentsiali aniq ma'lum bo'lgan elektrod sifatida olinadi. Vodorod elektrod sinaladigan eritmaga tushirilgan va o'lchanishi kerak bo'lgan elektroddir. Bu zanjirning sxemasi (16. 12-rasm).



Bu zanjirning EYUK:

$$E = \varepsilon_k - \varepsilon_H$$

bunda ε_k —kalomel elektrod potentsiali; ε_H —sinaladigan eritmaga tushirilgan H_2 elektrod potentsiali.

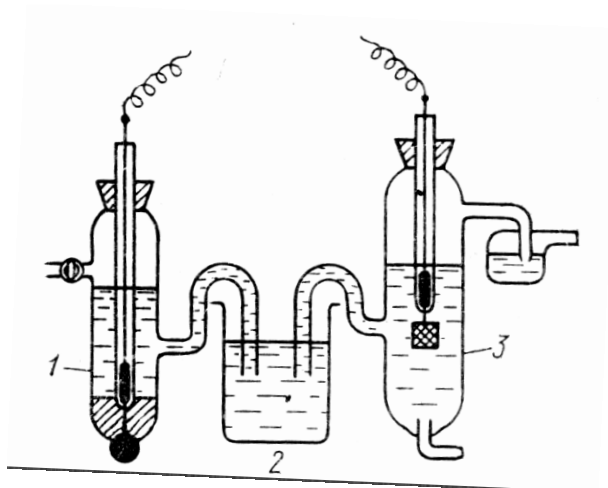
$E_H = 0,05771g \text{ } C_{H^+}$ bo'lganidan kalomel-vodorod zanjirining EYUK:

$$E = \varepsilon_H - 0,0577 \lg C(H^+) \text{ yoki } -\lg C(H^+) = (E - \varepsilon_k) / 0,0577$$

Bundan:

$$pH = (E - \varepsilon_k) / 0,0577 \text{ yoki } pH = (E - 0,2503) / 0,0577$$

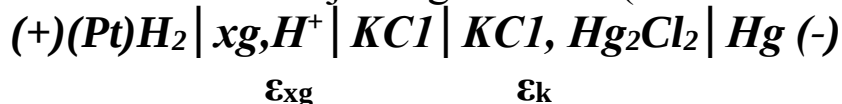
bu yerda 0,2503 — kalomel elektrodining 18°Cdagi potentsiali.



16.12-rasm. Kalomel elektrod — vodorod elektrodlardan tuzilgan zanjir:

1 — kalomel elektrod, 2 — KCl li tuz ko'prigi, 3 — vodorod elektrod.

Xingidron-kalomel elektrodlardan tuzilgan zanjir. Bunday zanjirni tuzish uchun sinaladigan eritmaga oz miqdorda xingidron qo'shib aralashtiriladi va unga platina elektrod tushiriladi. So'ngra bu eritma KCl li tuz ko'prigi orqali kalomel elektrod bilan birlashtiriladi. Bu zanjirning sxemasi (16. 13-rasm):



va uning EYUK:

$$E = \varepsilon_{xg} - \varepsilon_k \quad (44)$$

XG elektrodning elektrod potentsiali:

$$\varepsilon_{xg} = \varepsilon_{xg}^0 + 0,0577 \lg C(H^+) \quad (45)$$

(44) va (45) ga qo'yilsa:

$$E = \varepsilon_{xg}^0 + 0,0577 \lg C(H^+) - \varepsilon_k \quad (46)$$

yoki

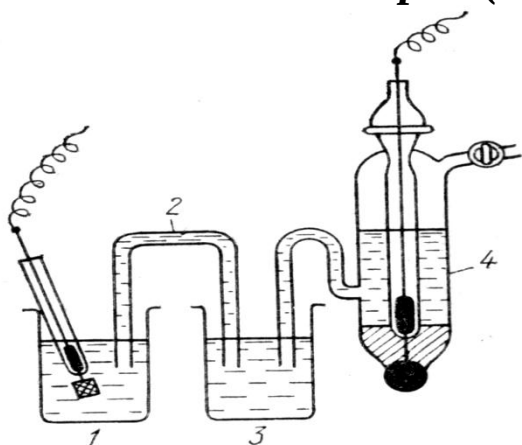
$$-lgC(H^+)=(\varepsilon_{xg}^0-\varepsilon_k-E)/0.0577 \text{ yoki } pH=(\varepsilon_{xg}^0-\varepsilon_k-E)/0.0577 \quad (47)$$

(47) tenglamadagi ε_{xg} , ε_k larning qiymatlarini qo'ysak:

$$pH=(0.7044-0.2503-E)/0,0577 \quad (48)$$

yoki

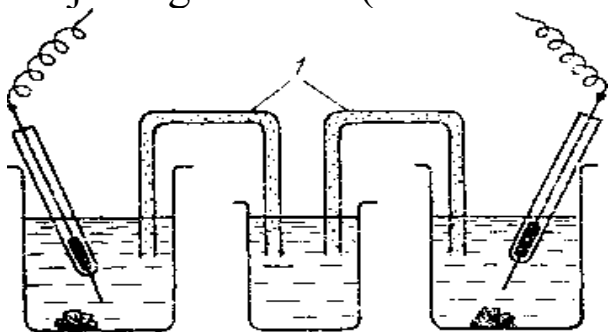
$$pH=(0.4541-E)/0,0577 \quad (49)$$



16.13-rasm. Xingidron-kalomel elektrodlerden tuzilgan zanjir:

1-xingidron elektrod, 2-KCl to'ldirilgan sifon, 3-KCl-li idish, 4-kalomel elektrod.

Ikki xingidron elektrodan tuzilgan zanjir. Buning uchun bir stakanga pH i ma'lum eritma solinadi. Odatda bunday eritma sifatida 0,1 n HCl dan bir hajm va 0,1 n KCl dan 9 hajmdan olib tayyorlangan bufer aralashma ishlatiladi. Bu aralashmaning $pH=2,04$ (Veybel eritmasi). Boshqa stakanga pH i aniqlanishi kerak bo'lgan eritma solinadi. Ikkala stakanga xingidron solinib, Pt elektrodlar tushiriladi. Stakanlar KCl- li sifon bilan tashtiriladi. Bu zanjirning sxemasi (33-tutashtiriladi (16.4- rasm):



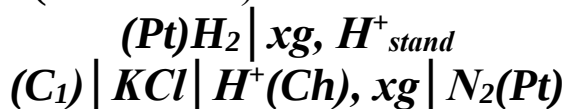
16.14- rasm. Ikki xingidron elektrodan tuzilgan zanjir:

1-KCl to'ldirilgan sifonlar,

2- KCl li idish.

$$pH=(E/0.0577)+pH_{stand} \quad pH_{stand}=2,04 \quad (52)$$

$$pH=(E/0.0577)+2,04$$



Uning EYUK

$$E=\varepsilon_{xg(stand)}-\varepsilon_{xg} \quad (50)$$

Bu (46) tenglamaga xingidron elektrod potentsiallarining qiymati qo'yilsa:

$$E=\varepsilon_{xg(stand)}+0.$$

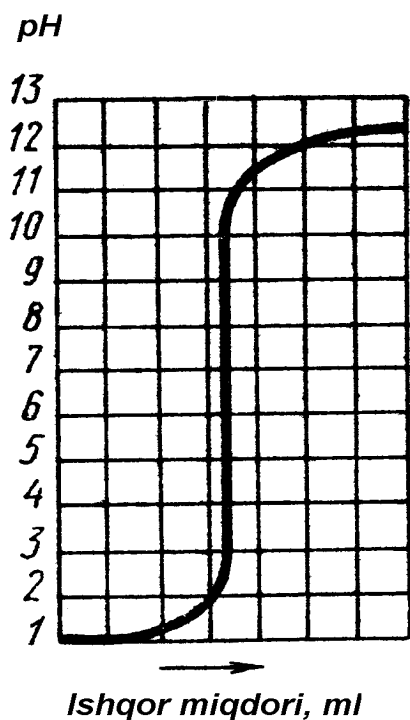
$$0577lgC(H^+)_{stand}-\varepsilon_{xg}^0-0.$$

$$0577lgC(H^+) \quad (51)$$

yoki

Bu usul ham konduktometrik titrlash kabi indikator foydalanish mumkin bo'lmaganda oddiy titrlanish o'rnini bosuvchi aniq usullardan biridir. Potentsiometrik titrlashlanish nuqtasida potensialning keskin o'zgarishiga asoslangan. Galvanik zanjirning elektr yurituvchi kuchini o'lchash titrlashning ekvivalent nuqtasini aniqlash potentsiometrlash deyiladi.

Buning uchun vodorod elektrod ma'lumhajmdagi sinalayotgan eritmaga tushiriladi. Eritma kalomel elektrod bilan sifon orqali tutashtiriladi yoki titrlanadigan eritmaga vodorod elektrod tushiriladi. So'ngra titrlanib, zanjirning EYUK o'lchab boriladi. Ozgina reaktiv qo'shilganda zanjirning EYUK tez o'zgarib ketsa, reaktiv qo'shish to'xtatiladi. Ekvivalent nuqtani topish uchun titrlash diagrammasi chiziladi (16.15-rasm).



16. 15-rasm. Xlorid kislotani o'yuvchi natriy bilan titrlash egrisi.

1878-y G. Gelmgolts konsentratsion elementlarning termodinamik nazariyasini rivojlantirdi.

1889-y V. Nernst elektrokimyoviy termodinamikaga asos soldi. Elektrod potensial va galvanik elementlarning elektr yurituvchi kuchi tenglamalarini keltirib chiqardi (Nernst tenglamasi).

1893-y R. Berend potentsiometrik titrlash usulini yaratdi.

Kashfiyotlar yilnomasi

1800-y italyan fizigi A. Volta o'zgarmas elektr tokining kimyoviy manbai elektrokimyoviy batareyani birinchi bo'lib ixtiro qildi.

1800-y D. Fabroni galvanik elementlarnig kimyoviy nazariyasini ilgari surdi.

1803-y I. Rixter "quruq galvanik" batareyani yaratdi.

1838-y B.S. Yakobi galvanoplastinkani ixtiro qildi.

1853-y G. Gelmgolts "qo'sh elektr qavat" tushunchasini fanga kiritdi.

1860-y J. Plante "qo'rg'oshinli akkumlyatorni" ixtiro qildi.

1896-y V. Nernst dielektrik doimiysini aniqlash usulini ishlab chiqdi.

1909-y F. Gaber eritmalarning pH ini o'lchash uchun shisha elektrodlardan foydalanishni taklif etdi.

1916-y L.V.Pisarjevskiy galvanik elementlarning termodinamik nazariyasini taklif etdi.

1924-y O. Shtern "qo'shelektr qavat" nazariyasini boyitdi

1932-1937-yy B.P.Nikolskiy shisha elektrodning ion almashinish nazariyasini yaratdi.

Namunaviy masalalar yechish:

1-masala. (+)Ag |AgNO₃(0,1n) |KCl | Cd(NO₃)₂(0,5M)| Cd (-) galvanik sistemaning EYUK ni aniqlang. Eritmadagi kadmiy tuzining dissotsialanish darajasi 48%, kumush nitratniki 81%ga teng.

Yechimi: 1) Eritmadagikumush va kadmiy ionlarning kontsentratsiyasini topamiz:

$$C_1(\text{Ag}^+) = C_1 \cdot \alpha_1 = 0,1 \cdot 0,81 = 0,081 \text{kg-ion/m}^3$$

$$C_2(\text{Cd}^{+2}) = C_2 \cdot \alpha_2 = 0,5 \cdot 0,48 = 0,24 \text{kg-ion/m}^3$$

2) Galvanik zanjirning EYUKquyidagi tenglamaorqali hisoblab topiladi:

$$E = E_2 - E_1 = E_2^0 - E_1^0 + \frac{0,059}{n} \lg C_2 - \frac{0,059}{n} \lg C_1$$
$$E = - 0,402 - 0,799 + \frac{0,059}{2} \lg 0,24 - \frac{0,059}{1} \lg 0,081 = - 1,156 \text{ vol't}$$

Javob: E = - 1,156 v

2-masala. Rux plastinkasi 0,01M ZnSO₄eritmasiga tushirilgan. Ruxning elektrod potensialini toping. E₀(Zn) = - 0,76 v.

Yechimi: Ruxning elektrod potensialini Nernst tenglamasidan topiladi:

$$E = E_0 + \frac{0,059}{n} \lg C = -0,76 + \frac{0,059}{2} \lg 10^{-2} = -0,76 + 0,029(-2) = -0,818 \text{ V}$$

Javob: E = -0,818 v.

3-masala. 25 °C da quyidagi

(+)Pt | Fe⁺³(0,1M), Fe⁺²(0,01M) | KCl | Sn⁺⁴(0,01M), Sn⁺²(0,1M) | Pt(-) oksidlanish-qaytarilish zanjirini red-oks potensialini toping.

Yechimi: Bu zanjirning oksidlanish-qaytarilish (redoks) potensialini topish uchun $\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{2,3RT}{nF} \lg \frac{C_{OXC}}{C_{RED}}$ yoki $\varepsilon = \varepsilon_0 + \frac{0,058}{n} \lg \frac{C_{OXC}}{C_{RED}}$ Nernst formulasi bo'yicha har qaysi elektrodning potensialini topib, so'ngra bu potentsiallarning ayirmasi olinadi.

$$\varepsilon_1 = \varepsilon_1 + \frac{0,058}{1} \lg \frac{C_{Fe^{+3}}}{C_{Fe^{+2}}} \quad \varepsilon_2 = \varepsilon_2 + \frac{0,058}{2} \lg \frac{C_{Sn^{+4}}}{C_{Sn^{+2}}}$$

$\varepsilon^0_1(Fe^{+3}/Fe^{+2}) = + 0,783v$; $\varepsilon^0_1(Sn^{+4}/Sn^{+2}) = + 0,153v$ qiymatlar 13-jadvaldan olinadi. Berilganlarni yuqoridagi formulalarga qo'yib, ε_1 , ε_2 va ε topiladi:

$$\varepsilon_1 = 0,783 + 0,058 \lg \frac{0,1}{0,01} = 0,783 + 0,058 = + 0,841v;$$

$$\varepsilon_2 = 0,153 + \frac{0,058}{2} \lg \frac{0,01}{0,1} = 0,153 + 0,029 \cdot (-1) = + 0,124v$$

$$\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2 = 0,841 - 0,124 = 0,717v$$

Javob: 0,717v

4-masala. 18°C da elektr yurituvchi kuch (EYUK) 0,336v bo'lgan xingidron – kalomel zanjirining sxemasini tuzing va tekshirilayotgan eritmaning pH ini hisoblang.

Yechimi: 1) Xingidron- kalomel zanjiring sxemasini tuzamiz:

(+) (Pt)H₂|xg, H⁺ | KCl | KCl, HgCl₂ | Hg (-)

2) Jadvaldan $\varepsilon^0_{xg} = 0,7044v$; $\varepsilon_k = 0,2503v$ qiymatlarni topib, eritmaning pHini quyidagi formuladan hisoblaymiz:

$$pH = \frac{\varepsilon^0_{xg} - \varepsilon_k - n}{0,0577} = \frac{(0,7044 - 0,2503) - 0,336}{0,0577} = 2,03$$

Javob: pH=2,03.

Reyting nazorati uchun savol va masalalar

1. Elektrokimyo nimani o'rganadi?
2. Elektrod potensial nima va u qanday vujudga keladi?
3. Nernst tenglamasini termodinamik mohiyati nimadan iborat?
4. Normal (standart) potensial nima va uni qanday aniqlanadi?
5. Metall va eritmaorasida potentsiallar ayirmasi qanday hosil bo'ladi? Qo'sh elektr qavat nima?
6. Galvanik element nima? Misollar keltiring.
7. Diffuzion potensial nima va u galvanik elementning EYUKiga qanday ta'sir etadi?
8. Membrana potensial nima?
9. Kontsentratsion elementlar nima? Uning EYUK qanday hisoblanadi?
10. Oksidlanish-qaytarilish potensial nima?
11. Elektrodning qanday turlarini bilasiz?
12. Vodorod elektrod va u qanday tuzilgan?
13. Kalomel elektrod nima?
14. Xingidron, shisha elektrodlar nima? Ular qanday tuzilgan.
15. Potentsiometrik titrlashning mohiyati nimada?
16. Eritma pHini elektrometrik usulda aniqlashni bayon qiling.
kalomel-vodorod, hamda xingidron-kalomel elektrodlardan tuzilgan zanjir sxemalarini yozing.
17. $M_nO_4^- + 8H^+ + 5e^- = M_n^{+2} + 4H_2O$ yarim oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi uchun Nernst tenglamasini yozing.
18. Xingidron-kalomel zanjirining $25^\circ C$ dagi EYUKi $392,5mV$ bo'lsa, eritmaning pH ini hisoblang. To'yingan kalomel va xingidron elektrodning potentsiallari tegishlixa $0,7044$ va $0,2503v$.
19. Mis va rux ionlarining kontsentratsiyasi tegishlixa $0,05kg-ion/m^3$ va $0,5kg-ion/m^3$ bo'lgan mis-ruxdan iborat galvanik elementining sxemasini yozing va EYUKini hisoblang. Normal elektrod potentsiallarni jadvaldan oling.
20. Elektr yurituvchi kuch $18^\circ C$ da $0,434$ voltga teng bo'lgan kalomel-vodorod zanjirining sxemasini tuzing va tekshirilayotgan eritmaning pH ini hisoblang.

21. To'yingan kalomel elektrodning potentsiali berilgan haroratda 0,2503v.

$\text{SO}_3^{-2} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{SO}_4^{-2} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ dan iborat sistemaning standart oksi-redpotentsiali $E_0 = 0,20\text{v}$. Eritmada ionlarning kontsentratsiyalari: $[\text{SO}_3^{-2}] = 0,05\text{mol/l}$; $[\text{SO}_4^{-2}] = 0,001\text{mol/l}$; $[\text{H}^+] = 3\text{mol/l}$ bo'lsa, bu sistemaning red-oks potentsialini aniqlang.

22. Kumush nitrat AgNO_3 ning $0,1\text{kmol/m}^3$ eritmasi va $0,001\text{kmol/m}^3$ eritmasiga kumush plastinkasi tushirilgan. Shu kontsentratsion elementning EYUKini hisoblang.

23. 18°C da vodorod va kalomel elektrodlari tushirilgan eritmaning EYUK $0,2528\text{ v}$ ga teng. Eritmadagi $[\text{H}^+]$ va eritmaning pH ini aniqlang.

XVII BOB. FIZIK-KIMYOVIY TAHLIL USULLARI

***Tayanch iboralar:** ultrabinafsha (UB-); infraqizil (IQ-); yadro-magnit (proton magnit) rezonans (YaMR-); mass-spektroskopiya; termografik tahlil; fotometrik tahlil; amperometrik titrlash; kulonometrik tahlil; optik tahlil usullari: refraktometriya, polyarometriya, rengenstruktura tahlil.*

Keyingi-yillarda xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida yangi zamonaviy fizik-kimyoviy usullar keng qo'llanilmoqda. Hozirgi vaqtda fizik-kimyoviy usullardan — ultrabinafsha, infraqizil (UB, IQ) spektroskopiya, proton magnit rezonansi (PMR), mass-spektrometriya, termografiya, elektronmikroskopiya, fotometriya, rentgenostruktur tahlil va boshqa usullar agrokimyo, biokimyo, o'simliklar kimyosi, o'simliklar fiziologiyasi va boshqa kimyo laboratoriyalarida keng qo'llanilmoqda.

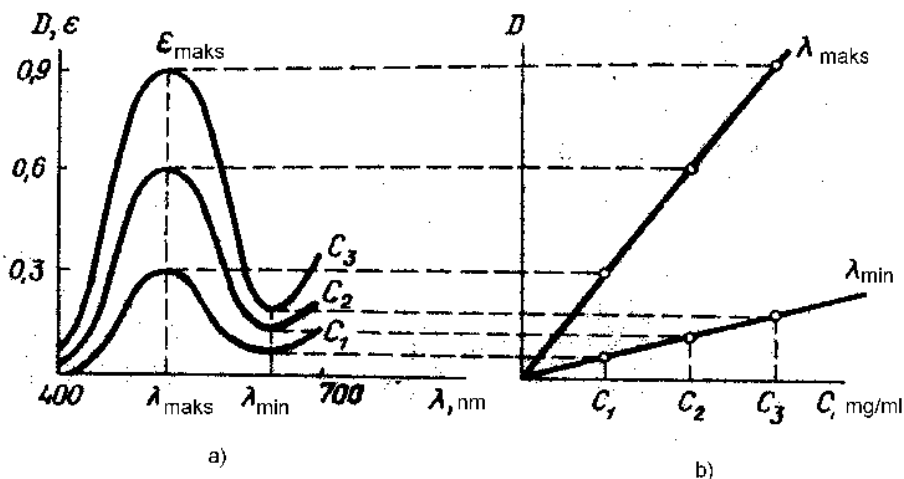
Bu usullar oddiyligi, aniqligi, tezligi va ishlash jarayonida kam modda sarf qilishi bilan klassik kimyoviy usulblardan afzaldir. Bunday usullar bilan tadqiqot olib borib olingan ma'lumotlar qurilishda qo'llaniladigan moddalarni tuzilishini, tuproq tarkibida, o'simlik va hayvonlar organizmida sodir bo'ladigan fizik-kimyoviy jarayonlarni o'rganishga yordam beradi.

17. 1. Ultrabinafsha spektroskopiya usuli

Spektroskopiyaning optik spektrning qisqa to'lqinli ko'rindigan qismiga yondosh sohasini tekshirish bilan shug'ullanadigan bo'limi bo'lib, u elektronlarning bir energiya pog'onasidan boshqa energiya pog'onasiga o'tishiga asoslangan. Shuning uchun bu spektr elektron spektr deb ham ataladi.

Molekulaning har qanday elektron holati shu molekulaning tebranma xarakati natijasida hosil bo'lgan energiyaning ma'lum darajada o'zgarishi bilan tavsiflanadi va bu spektrda keng yutilish chiziqlari hosil qilish bilan ifodalanadi. Ko'p moddalar ultrabinafsha

nur qismida 100 dan 400 nm nurlanishga, ba'zi birikmalar esa ko'rinadigan nur qismida 400 dan to 800 nm nurlanishga ega bo'ladi.



17.1 -rasm. Ultrabinafsha spektroskopiya yangi sintez qilingan birikmalarni, o'simlik va hayvonlar organizmidan ajratib olingan yangi tabiiy birikmalarning tuzilishini o'rganishda boshqa spektroskopik usullar kabi katta ahamiyatga ega.

Moddaning har qanday agregat holatida shu moddaning ultrabinafsha spektrini olish mumkin. Buning uchun amalda moddalarni erituvchi sifatida 95%-li etil spirt, metil spirt, dietilefir, geksan va geptanlar ishlatiladi.

Moddalarning ultrabinafsha spektrini olishda hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan spektrofotometrlar — CΦ—4, CΦ—4A, CΦD—2 va o'zi yozar spektrofotometrlar — CΦ — 10, CΦ — 8, CΦ — 9 qo'llaniladi.

Bunday spektrofotometrlarda yorug'likning kamayishi fotoelement yordamida o'lchanadi. Spektrofotometrlarning fotoelektrokolorimetrlardan farqi fotometrik o'zgarishlarni o'lchashda faqat monoxromatik nurdan foydalanilishidir. Buning uchun oq yorug'likni maxsus prizma orqali o'tkazib, spektr hosil qilinadi. Spektrning ayrim qismlari ma'lum to'lqin uzunligiga ega. Shuning uchun yorug'likning yutilish miqdori ayrim spektr qismlarida tekshirilayotgan moddaning miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi. Misol uchun tekshiriladigan modda spektri yutilish maksimumi $\lambda=550\text{nm}$ to'lqin uzunligiga ega bo'lsa, uning yutilish minimumi

$\lambda=640$ nm to'g'ri keladi. Uch xil konsentratsiyaga ega bo'lgan moddalar quyidagi yutilish spektrlariga ega.

17. 1- rasmda moddalar konsentratsiyasining $C_1 < C_2 < C_3$ ularning optik zichligiga bog'liqligi ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinadiki, konsentratsiyaning C_1 dan C_2 gacha o'zgarishi (ΔC) optik zichlikning o'zgarishiga olib keladi (ΔD). Moddalarning spektriga qarab namunada shu moddaning miqdori haqida fikr yuritiladi.

Buger-Lambert -Bert qonuniga asoslanib natijalar hisoblanadi:

$$D = \epsilon_{\lambda} \cdot c \cdot l$$

bu yerda D — tekshirilayotgan moddaning optik zichligi, l — nur yutilish qalinligi, sm. Agar shu formula « C » ga nisbatan echilsa, quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$dD/dC = \epsilon_{\lambda} \cdot l$$

$$\Delta D / \Delta C = \epsilon_{\lambda} \cdot l$$

ΔD —eritma optik zichligining o'zgarishi; ΔC — eritmakonsentratsiyasining o'zgarishi; ϵ_{λ} — yorug'likning molyar yutilish koeffitsiyenti.

Hamma fotometrik asboblari (kolorimetr, fotoelektrokolorimetr va spektrofotometr) agrokimyoviy tahlilda, masalan, tuproq va o'simlik tarkibidagi azot, fosfor, temir, marganets, mis, kobalt va boshqa elementlarni aniqlashda, shu bilan birga organik moddalarni, bo'yoq va oshlovchi moddalarining sifati va miqdorini topishda keng ishlatiladi.

17. 2. Infraqizil spektroskopiya usuli

Bu usul moddalarning kimyoviy tuzilishini va tarkibiy qismi-ning qanday funksional guruhlardan tashkil topganligini aniqlashga yordam beradi, u tahlil uchun juda oz modda sarflanishi va tahlil-ning tez bajarilishi, yaqqolligi bilan boshqa usullardan afzal turadi.

Har qanday birikmaning o'zigaxos infraqizil spektri bo'lgani uchun bu spektr shu birikmaning pasporti ham deyiladi.

Har bir molekulada atomlar o'zaro kimyoviy bog'langan va doimiy tebranma harakatda bo'ladi. Masalan, modda x va u atomlardan tuzilgan bo'lsa, ularning tebranishi prujinasimon qisqarish yoki cho'zilish yo'nalishida bo'ladi. Bu atomlarning

tebranishi matematik jihatdan Guk qonuniga asosan quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\nu = \frac{1}{2\pi C} \sqrt{\frac{f}{\mu}}$$

ν — to'lqin son (ya'ni 1 sm uzunlikka to'g'ri keladigan to'lqinlar soni); c — yorug'lik tezligi; f — bog'lanishlarning konstantasi (doimiysi); μ — keltirilgan massa.

Keltirilgan massa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\mu = m_x m_y / (m_x + m_y)$$

m_x va m_y — x va y atomlarning massasi.

Bunda $f = 4\pi^2 c^2 \mu \nu^2$; agar barcha konstantalarning son qiymatlarini qo'ysak, $f = 0.06 \mu \nu^2$ tenglamaga ega bo'lamiz. Misol tariqasida JC1 birikmasi uchun f ni hisoblab chiqaraylik. Tekshirish ko'rsatishicha JC1 uchun $\nu = 381 \text{ sm}^{-1}$.

μ ni $\mu = m_x \cdot m_y / (m_x + m_y)$ asosida topamiz:

$$\mu = 127 \cdot 36 / (127 + 36) = 30$$

So'ngra $f = 0.06 \mu \nu^2$ asosida f ni hisoblaymiz:

$$f = 0.06 \cdot 30 \cdot 381^2 = 2.4 \cdot 10^5 \text{ din/sm}$$

Endi CO uchun f ni topaylik. CO uchun $\nu = 2170.2 \text{ sm}^{-1}$

$$\mu = 12 \cdot 16 / (12 + 16) = 6.86$$

$$f = 0.06 \cdot 6.86 \cdot 2170.2^2 = 61.6 \cdot 10^5 \text{ din/sm}$$

Binobarin, IC1 bog'lanishi CO bog'lanishiga qaraganda taxminan o'ttiz marta bo'shdir.

Murakkab molekulalarda atomlarning tebranishi ikki xil: valent va deshakltsion tebranish bo'ladi. Valent tebranishda bog'lanishlar uzunligi o'zgarib, ular orasidagi burchak deyarli o'zgarmaydi. Deshakltsion tebranishda, asosan, bog'lanishlar orasidagi burchak o'zgaradi.

Molekulalardagi bu tebranishlarni aniqlash uchun ularga elektromagnit maydonida infraqizil nurlar ta'sir ettirib, atomlari qo'zg'algan holatga o'tkaziladi. Bunda molekula qabul qilib olgan energiya $\Delta \epsilon$ yutilgan nurlanish chastotasiga (ν) to'g'ri proporsional bo'ladi:

$$\Delta \epsilon = h \nu$$

h — Plank doimiysi ($h = 1.623 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{sek}$).

Molekula oldingi holatga qaytganida yutilgan barcha energiyani chiqaradi. Moddalarning shu xususiyatidan foydalanib, o'rganilayotgan noma'lum moddani infraqizil nur bilan nurlantir-

sak, u modda ma'lum miqdorda nur qismlarini yutadi. Yutilgan nurning to'liq uzunligi yoki to'liqlar soni intensivligiga qarab uning egri chizig'ini chizish mumkin. Shu egri chiziq moddalarning infraqizil yutish spektri deb ataladi.

Har qaysi atom guruhi qaysi molekulada bo'lmasin infraqizil spektrda yutish spektri bir xil bo'ladi. Masalan, alifatik ketonlar 1710 sm^{-1} , gidroksil guruh $-3650-3670\text{ sm}^{-1}$, NH guruh $3300-3500\text{ sm}^{-1}$ yutilish qiymatiga ega bo'ladi. Infraqizil spektr yordamida vodorod bog' mavjudligini, molekulalararo va ichki molekulyar ta'sir natijasida yuz beradigan o'zgarishlarni aniqlash mumkin. Bu usul bilan molekula tarkibidagi funktsional guruhlar va ularning miqdori tahlil qilinadi. Yutilish chizig'ining intensivligi yoki maydoni funktsional guruhlarining soniga to'g'ri proportsionaldir. Infraqizil spektr usuli xalq xo'jalig'ining ko'pchilik sohalarida shu jumladan, qurilishda qo'llaniladigan moddalarni tuzilishini aniqlashda keng ishlatiladi.

17. 3. Yadro - magnit rezonans (YAMR) usuli

Yadro-magnit rezonans usuli faqat 50-yillardan boshlab kimyo fanida qo'llana boshlandi. Ma'lumki, har qaysi yadro spin-kvant soni 1 bilan tavsiflanadi va bu spinlar $0, 1/2, 1, 3/2, 2$. qiymatga ega bo'ladi. Agar yadroda nuklonlar soni juft bo'lsa — (C^{12} , O^{16}), umumiy spin kvant soni nolga teng bo'ladi. Agar ularning soni toq bo'lsa (F^{19} , C^{13}), umumiy spin kvant soni $1/2$ yoki — $1/2$ qiymatga ega bo'ladi. Umumiy spin kvant soni 0 nolga teng bo'lgan yadro magnit maydonida bir energetik holatda bo'ladi ($2-0+1$). Bunday yadrolar YAMR-spektroskopiya uchun ob'ekt bo'la olmaydi. Yadroning spini $1/2$ (H^1 , C^{13} , F^{19} , P^{31}) bo'lsa, yadro tashqi magnit maydonida 2 ta energetik holatda turadi. Shunga qarab yadroda musbat zaryad ham turlicha taqsimlanadi. Zaryadli yadro o'z o'qida aylanganda magnit momentiga ega bo'ladi. Bunday yadrolarning xossalari YAMR usulida tekshirish mumkin. Yadroga radionurlanish berilganda energiya yutilib, bir magnit-energiya darajadan ikkinchi magnit-energiya darajaga o'tadi. Bor qoidasiga asosan birinchi holatdan ikkinchi holatga o'tish uchun:

$$\Delta E = h\nu = M \cdot g \cdot H$$

energiya talab qilinadi. Bu yerda H —maydon kuchlanishi, M —Bor magnetoni, g —ajralishning spektroskopik faktori.

Shunday qilib, moddalarni yadro-magnit rezonans usulida tekshirishda tekshirilayotgan moddaga kuchli magnit maydoniga tik ravishda klistron (generator) yordamida ma'lum takrorlikda radio-to'lqin beriladi.

Yuqoridagi tenglamaga muvofiq

$$\nu = \frac{M \cdot g \cdot H}{h}$$

Nning ma'lum qiymatida tenglamaning o'ng tomoni ν ga teng bo'ladi, ya'ni tenglama sharti bajariladi. Bunda magnitlangan modda tomonidan radioto'lqin (energiya) yutiladi. Bu hol shkalada maksimumlar shaklida namoyon bo'ladi. Shkala τ birligida belgilanib, 1 dan to 10 gacha bo'lingan bo'ladi. Shkalaning uzunligi maydon deb hisoblansa, 1 dan to 5 gacha bo'lgan masofa kuchsiz va 5 dan 10 gacha bo'lgan masofa kuchli maydon deb yuritiladi.

Kuchsiz maydonda gidroksil — OH, karboksil — COOH, aldegid R-CHO, benzol — C₆H₆, suv H₂O dagi protonlar aks etadi. Kuchli maydonda esa metin — CH, metilen — CH₂ va metil — CH₃ protonlari aks etadi. Shu bilan birga protonlarga molekuladagi qo'shni protonlar va boshqa funksional guruhlar ta'sir etadi, natijada shkalada protonlarning ko'rinishi har xil bo'ladi. Masalan, ajratilgan metil guruh bo'lsa, uning uchta protoni shkalada bitta cho'qqili uch protonga teng bo'lgan singletga ega bo'ladi. Agar metil guruhning yonidagi uglerodda bitta proton bo'lsa uning ta'sirida ikkita cho'qqili uch protonga teng bo'lgan dublet hosil bo'ladi. Shunday qilib, YAMR usuli molekuladagi vodorod atomlarining sonini va qanday holatda joylashganligini yaqqol ko'rsatib, birikmaning tuzilishini aniqlashda katta yordam beradi.

17. 4. Mass-spektrometrik tahlil

Bu tahlil usuli tuproqdan, o'simlikdan va hayvonot olamidan olingan moddalarning sifatini va molekulyar og'irligini aniqlashga imkon berishi bilan boshqa — ultrabinafsha, infraqizil, YAMR usullarida olingan ma'lumotlarni to'ldiradi.

Mass-spektrometriya moddani tekshirishning shu modda massasini (ko‘pincha, massaning zaryadga nisbati m/z) tekshirilayotgan moddadan olinadigan yoki o‘rganilayotgan aralashmada bor bo‘lgan ionlarning nisbiy miqdorini aniqlashga asoslangan usulidir. Bu usulda modda mass-spektral asboblarda yordamida tekshiriladi.

Mass-spektrometriya usuli bilan molekuladagi funktsional guruhlar molekulaning qaysi joyida joylashganligini aniqlasa, molekulaning tashqarisiga joylashgan yon zanjirlarni aniqlash mumkin. Bu usul yangi tabiiy birikmalarning tuzilishini aniqlashda ayniqsa, ahamiyatli bo‘lib, tahlil uchun oz miqdorda (1-2 milligramm) modda sarflanadi va qisqa vaqt ichida ma’lumot olinadi.

Tekshirilayotgan modda gaz, suyuq, qattiq bo‘lishidan qat’iy nazar, ular past haroratda bug‘ holatiga o‘tkaziladi. So‘ngra elektron oqimi bilan molekulaga kuchli zarba beriladi. Natijada molekula elektron chiqarib, musbat zaryadli zarrachaga aylanadi. Bu zarrachalar magnit maydoniga ta’sir etib, kollektor orqali hisobga olinadi.

17. 5. Optik tahlil usullari

Refraktometriya. Refraktometrik tahlil usuli tekshirilayotgan moddalarning nur sindirish ko‘effitsiyentini aniqlashga asoslangan.

Yorug‘lik nuri bir zichlikka ega bo‘lgan muhitdan ikkinchi zichlikka ega bo‘lgan muhitga o‘tishda o‘z yo‘nalishini o‘zgartiradi. Bu hodisa nur sinishi yoki refraktsiya deyiladi demak, nur tezligi muhitning optik zichligiga bog‘liq bo‘lib, u qancha zich bo‘lsa, nur tezligi shuncha kamayadi.

Tushayotgan nurning burchak sinusining sinayotgan nurning burchak sinusiga nisbati sinish ko‘effitsiyenti yoki ko‘rsatkichi (n) deyiladi.

$$n = \sin \alpha / \sin \beta$$

α — tushish burchagi;

β — sinish burchagi.

Moddalarning nur sindirish ko‘effitsiyenti tushayotgan nurning to‘lqin uzunligiga va tashqi muhitga bog‘liq.

Noma’lum moddaning nur sindirish ko‘effitsiyentini kontsentratsiyasi ma’lum bo‘lgan eritmaning (etalon eritma) nur sindirish ko‘effitsiyentiga taqqoslab, eritmadagi modda miqdori aniqlanadi. Bu

usul agrokimyo laboratoriyalarida shakarlarning eritmadagi miqdorini aniqlashda keng ishlatiladi.

Polyarimetriya. XVIII asrda ayrim suyuq moddalardan yoki birikmalarning eritmalaridan qutblangan nur o'tkazilganda qutblanish tekisligining o'ngga yoki chapga burilishi aniqlangan. Ana shunday xususiyatga ega bo'lgan moddalar optik aktiv moddalar deyiladi.

Turli tekislikda harakat qilayotgan oddiy yorug'lik nuri maxsus Nikol prizmadan o'tkazilganda qutblanib, muayyan tekislikda yo'nalsa, bunday nur qutblangan nur deyiladi. Qutblangan nurning harakat tekisligiga perpendikulyar bo'lgan tekislik qutblanish tekisligi deyiladi,

Moddalarning optik aktivligini aniqlash uchun polyarimetr asboblardan foydalaniladi. Polyarimetr yordamida biror moddaning optik aktivligini ifodalovchi solishtirma buruvchanligi (α) aniqlanadi.

Umuman konsentratsiyasi 1 g/ml bo'lgan 1 sm qalinlikda olingan optik aktiv moddaning kuzatilgan burish burchagi solishtirma buruvchanlik deyiladi va u quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$[\alpha]_{\lambda}^+ = \alpha \cdot 100 / (C \cdot l)$$

α — burish burchagi, C — konsentratsiya, l — eritma qavatining qalinligi.

Bu usul bo'yicha moddalarning tozalik darajasi, ya'ni sifati va namunadagi miqdori aniqlanadi.

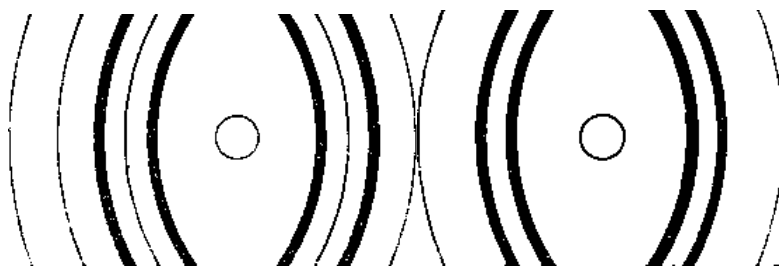
Rentgenstruktura tahlili. Rentgenstruktura tahlili kristallarning strukturasi aniqlashning asosiy usuli bo'lib, bunda rentgen nurlarining difraktsiyasi hodisasidan foydalaniladi. Rentgenstruktura tahlili yordamida suyuqliklarning, amorf jismlarning va polimerlarning strukturasi ham tekshirish mumkin, lekin bunda kamroq ma'lumot olinadi.

Rentgen struktura tahlilida tekshiriladigan namuna rentgen nurlarining yo'liga joylashtiriladi va nurlarning modda bilan ta'sirlashuvidan vujudga keladigan difraktsion spektr olinadi. So'ngra hisoblash yo'li bilan shu rentgenogrammadan zarrachalarning (atomlar, molekulalarning) fazoda bir-biriga nisbatan qanday

joylashganligi, kristall elementar yacheykasining o'lchamlari va yacheykadagi zarrachalar soni topiladi.

Kristallarning rentgenogrammasini olishning bir necha usuli bor: Laue usuli, kukun usuli, aylantirish usuli va tebrantirish usuli. Bulardan kukun usuli eng ko'p qo'llaniladi. Kukun usulida monoxromatik nurlanishdan foydalaniladi. Bunda nur tushish burchagi θ o'zgaruvchan parametr hisoblanadi, chunki namunaning polikristall kukunida dastlabki nurning yo'nalishiga nisbatan turlicha orientatsiyalangan kristallchalar doimo bo'ladi. Tekisliklari orasidagi masofa d , bo'lgan kristallchalarning tekisliklaridan qaytgan nurlar dastlabki nur atrofida 4θ burchakli konus hosil qiladi. Har qaysi d ga o'zining difraktsion konusi muvofiq keladi. Difraktsiyalangan rentgen nurlari har qaysi konusining o'qi namuna orqali o'tadigan silindr shaklida o'ralgan fotoplyonka bilan kesishishi natijasida fotoplyonkada dastlabki nur tutamiga nisbatan simmetrik joylashgan «yoylar» ko'rinishida iz qoladi (17. 2-rasm). Simmetrik «yoylar» orasidagi masofani bilgan holda kristalldagi unga muvofiq keladigan tekisliklar orasidagi masofa d ni xisoblab topish mumkin. Kukun usuli juda oddiy va bajarilishi qulay, lekin undan olinadigan ma'lumot — tekisliklar orasidagi masofalar asosida faqat eng oddiy strukturalarnigina tahlil qilish mumkin.

Rentgen nurlarining to'liq uzunligi kristallardagi atomlar yoki ionlar orasidagi masofa bilan deyarli bir xil (10^{-8} sm).



17. 2-rasm. Kukun rentgenogrammasi (debaegrammasi)

Shu sababli rentgen nurlari kristall qirralaridan difraktsiyalanganida olingan rentgenogrammadan kristalldagi tekisliklar orasidagi, shuningdek, zarrachalar orasidagi masofani aniqlash mumkin. Rentgenogrammalardan foydalanishda dastlabki simmetrik joylashgan chiziqlar (yoylar) orasidagi masofa aniq o'lchanadi. Bu katta-

liklar ma'lum bo'lgach, kristallardagi tekisliklar orasidagi masofani (uning kattaligi har qaysi mineralning o'ziga xos bo'ladi) ancha oson hisoblab topish mumkin. Hisoblashda Bregg-Vulf formulasidan foydalaniladi:

$$n\lambda = 2d \sin \theta$$

bunda n — nurnig kristalldagi parallel joylashgan turli tekisliklardan qaytish tartibi, butun son, λ — kristallga tushayotgan rentgen nurining to'liq uzunligi; d — panjaraning qo'shni tugunlari orasidagi masofa; θ — sirpanish burchagi, ya'ni tushayotgan nur bilan tekislik orasidagi burchak. θ burchak $K2s$ ga teng, bunda K — rentgenogramma olinadigan kamera uchun o'zgarmas kattalik, $2s$ — rentgenogrammadagi yo'ylar orasidagi masofa, mm hisobida.

Tuproqdagi minerallardan har birining rentgenogrammasi o'ziga xos bo'ladi. Masalan, kaolinit rentgenogrammasida $d=7,15 \text{ \AA}$, montmorillonit uchun kristall tekisliklari orasidagi masofa $14\text{--}16 \text{ \AA}$ ga teng. Tuproqdagi yuqori dispers zarrachalarning rentgenogrammalarini gilsimon minerallar rentgenogrammasi bilan taqqoslab, zarrachalar qanday minerallardan tarkib topganligini aniqlash mumkin.

Kashfiyotlar yilnomasi

1800-y U. Gershel infraqizil nurlanishni ochdi.

1852-y A. Ber spektrofotometriyaning asosiy qonunini kashf etdi.

1856-y M. Bertlo «molekulyar refraktsiya» tushunchasini fanga kiritdi.

1857-y R. Bunzen va G. Rosko fotokimyoviy tekshirishlarda «yutilish koeffitsiyenti» tushunchasini kiritdilar.

1859-1860-yy R. Bunzen va G. Kirxgofflar moddalarning spektral tahlil usulini ishlab chiqdilar.

1861-y G. Kirxgoff va R. Bunzen spektral tahlil usuli bilan tseziy va rubidiy kashf etdilar.

1861-y U. Kruks spektroskopik usulda talliy elementini kashf etdi

1863-y F. Raix va T. Rixter tomonidan spektroskopik usulda talliy elementi kashf etildi.

1870-y K. Firord zamonaviy fotometrik tahlil usuliga asos soldi.

1880-y I.I.Kannonnikov organik birikmalar tahlilining refraktometrik usulini yaratdi.

1881-y V. Ebni va E. Festing kimyoda IQ-spektroskopiya usulini qo'lladi.

1883-y I. I. Kannonnikov refraktometrik tekshirishlar asosida kamfora va borneolning bitsiklik tuzilishini isbotladi.

1890-y V. Shumann UB-spektroskopiya asos soldi.

1913-y G.V.Vulf rentgenstruktura tahlilning asosiy tenglamasini keltirib chiqardi.

1912-1913-yy U. L. Bregg va U. G. Bregglar moddalar tadqiqining rentgenstruktura tahlil usulini yaratdilar.

1922-y Ya. Geyrovskiy polyarografik usulning asosiy printsiplarini bayon qildi, 1925yilda birinchi bo'lib polyarografni ixtiro qildi.

1930-y O. Eyzenxut, M. Konrad organik kimyoda (organik moddalarning tahlilida) mass-spektroskopiya qo'lladilar.

1938-y A. Sebelledi va E. Shomodi kulonometrik usulni kimyoda qo'lladilar.

1944-y E. K. Zavoyanskiy elektron paramagnit rezonans hodisasini ochdi.

1946-y F.Blox va E.Persen yadromagnit rezonans (YAMR-) usulini kashf etdilar.

1953-y L. Meyer, A. Sayka organik kimyoda YAMR-spektroskopiya birinchi bo'lib qo'lladilar.

Reyting nazorati uchun savol va masalalar

1. Spektraltahlilning qanday turlarini bilasiz?
2. Ultrabinafsha spektroskopiya usulining mohiyati nimadan iborat?
3. Moddalarning UB-spektrini olishda qanday spektrofotometrlardan foydalaniladi? Ishlash uslubini bayon qiling.
4. Infraqizil (IQ-) spektroskopiya usulining mohiyati.
5. Guk qonunining matematik ifodasini yozing.

6. Gidroksil, karbonil va karboksil guruhlarga xos yutilish maksimumlari IQ-spektrining qaysi sohalari (sm^{-1})da kuzatiladi.

7. YAMR-spektroskopiya usuli nimaga asoslangan?

8. Mass-spektroskopiya usulining mohiyatini tushuntiring.

9. Termografik va fotometrik tahlillar nimaga asoslangan?

10. Fotometrik tahlilning qanday usullarini bilasiz?

11. Fotoelektrokolorometrlar (FEK) nima? Ular qanday asosiy qismlardan iborat?

12. Amperometrik titrlash mohiyatini tushuntiring.

13. Optik tahlilning qanday usullarini bilasiz?

14. Refraktsiya nima?

15. Suyuqliklarning sindirish ko'rsatgichini aniqlash qanday hodisaga asoslangan?

16. Refraktometriya va polyarimetriya usullari negizida qanday hodisa va jarayonlar yotadi?

17. Rentgenstrukturatahlil usulining mohiyatini izohlab bering.

XVIII-BOB.DISPERS SISTEMALAR

Tayanch iboralar: *dispers muhit va dispers faza; kolloid eritmalarining olinish usullari: dispertsion, mexanik, ultratovush, kondensatsion, polimerlanish va polikondesatlanish usullari; dializ; elektrodializ; ultrafiltratsiya; tsentrifuga; va ultratsentrifuga tozalash usullari.*

18. 1. Dispers sistemalar va ularning sinflanishi

Kolloid kimyo yuqori molekulyar va yuqori dispers sistemalarning fizik-kimyoviy xossalarini fizika qonun-qoidolari asosida o'rganadigan mustaqil fandır.

Dispers so'zi lotincha bo'lib, tarqalmoq ma'nosini bildiradi. Dispers sistema deganda, bir modda zarrachalarining ikkinchi modda zarrachalari orasida bir tekis tarqalishiga aytiladi.

Dispers sistema eritmalar kabi ikki qismdan iborat. Eritmalarda ko'p qismi erituvchi va kam qismi eruvchi, dispers sistemalarda esa ko'p qismi dispers muhit, kam tarqalgan qismi dispers faza deb yuritiladi. (Masalan, tuproq zarrachalarining suvda tarqalib, loyqa suv hosil qilishi. Bunda suv dispers muhit, tuproq zarrachalari dispers faza hisoblanadi.)

Dispers faza zarrachalarining katta-kichikligiga qarab dispers sistemalar uchga bo'linadi.

1. Chin dispers sistema, bunda faza zarrachalarining kattaligi 1 mkm - millimikron yoki nanometrdan kichik bo'ladi ($1 \text{ mkm} = 10^{-7} \text{ m}$). Chin dispers sistema dispers fazani tashkil qiluvchi moddalarning xususiyatiga qarab ikkiga bo'linadi.

Agar faza elektrolitmas moddalar (mochevina, qand, glyukoza, spirt va boshqalar) dan iborat bo'lsa, molekulyar dispers sistema deyiladi.

Agar faza elektrolit moddalardan (tuzlar, asoslar, kislotalar va boshqalar) iborat bo'lsa, ionli-dispers sistema deyiladi. Chin dispers sistema tiniq, filtrlanadigan, pergament qog'ozdan o'tadigan, gomo-gen, optik jixatdan bo'sh, barqaror va eskirmaydigan xossalarga ega.

2. Kolloid dispers sistemada dispers faza zarrachalarining o'lchami 1 mmk dan 100 mmk gacha bo'ladi. (Masalan, gummi-arabik, jelatina, oltin, kumush va boshqa eritmalar.)

Kolloid dispers sistemalar - tiniq (tovlanadigan yoki opalestsentsiyalanadigan), filtr qog'ozdan o'tadigan, o'simlik va hayvon membranalaridan va pergament qog'ozdan o'tmaydigan, geterogen, yorug'lik o'tganda Tindal konusini hosil qiladigan, nisbatan barqaror va vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan xususiyatlarga ega.

3. Dag'al dispers sistema— bunda dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 mmk dan katta bo'ladi. Bu sistema tiniqmas, filtrlanganda qog'oz filtdan va pergamentdan o'tmaydigan, geterogen, yorug'likni qaytarish va sindirish, beqaror va o'zgarish xususiyatlariga ega.

Sistemalardan eng ahamiyatlisi kolloid dispers sistemadir. Bu sistema kolloid eritmalar yoki zollar ham deyiladi.

O'simliklarning turli a'zolaridagi to'qima suyuqliklari kolloid dispers sistemadan iborat. Ular o'simlikda suv almashinish va oziqlanish jarayonlarida ishtirok etadi.

Masalan, muhit suv bo'lsa — gidrozol, benzolda — benzozol, spirtida — alkozollar va hokazo. Ayrim sharoitlarda kolloid dispers sistemalar suyuq holatdan qattiq holatga o'tib, gellar hosil qiladi. Bu holatda zol o'rniga geldeb ataladi. Masalan, gidrogel, benzogel, alkogellar va hokazo.

Shu bilan birga kolloid dispers sistemada faza zarrachalari bilan muhit molekulalari orasida ma'lum bog'lanish va ta'sir kuchiga ega bo'ladi. Agar faza zarrachalari atrofida muhit molekulalari kam miqdorda bog'langan bo'lsa, bunday sistemalar liofob kolloidlar deb ataladi. Lio — so'zi grekcha bo'lib, eritma ma'nosini bildiradi. fob grekcha phobia so'zidan olingan bo'lib, yoqtirmaslik ma'nosini bildiradi. Masalan, oltin, kumush xlorid, temir va boshqa metall zollarining suvdagi kolloid eritmaları.

Faza zarrachalari atrofida muhit molekulalari ko'p to'plansa, bunday sistema liofil sistema deb ataladi.

Fil — grekcha pxilia so'zidan olingan bo'lib, yaxshi ko'rish ma'nosini bildiradi. Masalan, kraxmal, oqsil, o'rik elimi va boshqalarning suvdagi eritmaları.

Dispers sistemalar dispers muhitda dispers fazalarning tarqalishiga va ularning agregat holatiga qarab 9 xilga bo'linadi. Ammo sistemalarning ko'p qismini muhit tashkil qilgani uchun dispers muhitning agregat holati — gazsimon — G, suyuq — S va qattiq — Q bo'lishiga qarab, dispers sistemalar uch guruhga bo'linadi.

1. Dispers muhit gazsimon bo'lganda — q/g (qattiq modda — gazsimonda) — masalan, chang (tuproq zarrachalari havoda), tutun (kul zarrachalari havoda).

S/g (suyuq modda — gazsimonda) — masalan, bulut, tuman (suv zarrachalari havoda). Bunday sistemalar aerozollar deb yuritiladi.

G/g (gazsimon modda — gazsimonda) — masalan, havo (kislorod, azotda). Bunday sistemada agregatlar hosil bo'lmaydi, chunki muhit bilan faza orasida sath chegarasi bo'lmagani tufayli gomogen aralashma hosil qiladi.

2. Dispers muhit suyuqlik bo'lganda — Q/S (qattiq modda suyuqda) masalan, kumush, oltin, platina, metall gidroksidlari va tuproqning kolloid eritmaları.

Bunday sistema suspenziyalar deyiladi. S/S (suyuq modda suyuqliqda) — sut (yog' tomchilarisuvda), suv tomchilarineftda, benzintomchilarisuvdabo'lgan emulsiyalar, g/s (gazsimonmodda suyuqda) — gazlarning suyuqlikdagi emulsiyasi, ya'ni ko'piklar.

3. Dispers muhit qattiq modda bo'lganda.

Q/q (qattiq modda qattqlikda) — po'lat-cho'yan, mis-oltin qotishmalari, rangli shishalar.

S/Q (suyuqlik qattiq moddada) — suv zarrachalari parafinda, har xil iviq moddalar. G/q; (gaz qattiq modda) — g'ovakli jismlar — pemza, g'isht va non.

Bu sistemalar xalq xo'jaligining hamma tarmoqlarida, ayniqsa, qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Turli mineral o'g'itlar, tuproq, loyqa suvlar, loy, qon, oqsil moddalar, polisaxarid eritmaları kolloid sistemalaridir. Shu bilan birga qishloq xo'jaligida ishlatiladigan ko'pgina kimyoviy preparatlar suspenziya, emulsiya, tutun va tuman holida ishlatiladi.

Kolloid eritmalar o'zining geterogenligi bilan chin eritmadan farq qiladi. Chunki kolloid zarrachalar erituvchi molekulasiga nisbatan juda katta bo'lib, ular orasida ajralish sirti hosil bo'ladi.

Kolloid dispers sistema quyidagi sharoitlarda hosil bo‘ladi:

1) kolloid zarrachalarning o‘lchamiga tarqaladigan moddalar zarrachalarining o‘lchami yaqin bo‘lishi kerak;

2) ajralish sathida kolloid zarrachalarni hosil qilgan ionli qavat va gidrat parda stabilizatorlar yordamida saqlanish kerak; stabilizatorlar kolloid zarrachalar sathida yutilib, u yerda elektr zaryadi hosil qiladi. Elektr zaryadi zarrachalarning o‘zaro yaqinlashib, bir-biriga qo‘shilishiga yo‘l qo‘ymaydi, barqarorlik yaratadi;

3) Dispers faza dispers muhitda yomon eruvchanlikka ega bo‘lishi kerak. Demak, kolloid zarrachalar elektr zaryadli, gidrat pardali va turg‘un bo‘lishi kerak.

Ana shunday zarrachalardan tashkil topgan kolloid eritmalar o‘zaro qarama-qarshi ikki usul bilan olinadi. Birinchi usul — dispersion usul (latinceha dispergere ya’ni, maydalash demakdir), bunda kolloid eritmalar yirik zarrachalarni maydalash yo‘li bilan hosil qilinadi; ikkinchi usul — kondensatsion usul, bunda ion yoki molekulalar o‘zaro birlashib, kolloid zarrachalar hosil qiladi.

18. 2. Kolloid sistemalarni olinishi, liofob va liofil kolloid sistemalar

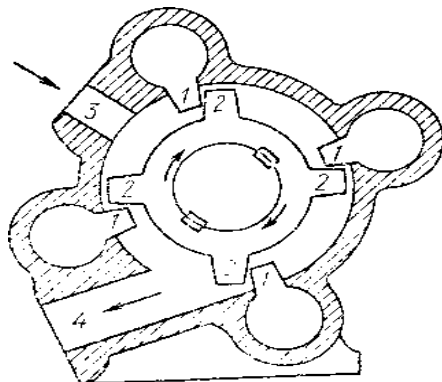
Dispersion usul. Zarrachalarni maydalash uchun ma’lum ish sarflanadi. Bu ish (A) hosil bo‘layotgan zarrachalar satxi (S) ga to‘g‘ri proporsionaldir:

$$A=KS$$

K—moddaning tabiatiga, muhitga va maydalash usuliga tegishli koeffisiyent. Formuladan ko‘rinib turibdiki, zarrachalarni qancha ko‘p maydalash kerak bo‘lsa, shuncha ko‘p ish sarflanadi.

Mexanik usullar. Bu usul, asosan, ma’lum kuch ta’sirida moddalarni maydalashga asoslangan. Shuning uchun maxsus sharli yoki kolloid tegirmonlardan foydalaniladi. Sharli tegirmon zich yopiladigan silindr idish bo‘lib, uning ichiga har xil o‘lchamli po‘lat yoki chinni sharchalar solingan bo‘ladi. Zarrachalar o‘lchami 50 — 60 mk (mikron) atrofida bo‘ladi. Ichiga modda solinib tez aylantirilganda modda sharchalar zarbidan maydalanadi. Ammo moddalarning maydalanish darajasi katta bo‘lmaydi.

1920-yilda Plausson ishlab chiqarish korxonalari uchun yuqori maydalash darajasini beradigan kolloid tegirmonni tuzib beradi. Bu tegirmon (18. 1- rasm) silindrdan iborat bo'lib, silindrning ichki devorlarida tishchalari (1) bo'ladi va silindr ichidan parrakchalarga (2) ega bo'lgan, minutiga 20 000 gacha aylanadigan o'q o'tkazilgan.



18. 1-rasm. Kolloid tegirmon sxemasi

Kolloid modda suyuqlik va stabilizator tegirmonga teshik (3) orqali solinadi, so'ngra o'qning tez aylanishi natijasida o'qdagi parrakchalar katta kuch bilan tishlarga urilib, maydalanadi va kolloid eritma hosil bo'ladi. So'ngra tegirmonning pastki teshigidan (4) tushirib olinadi. Bunday tegirmonlarda turli bo'yoqlar, farmatsevtika preparatlari, oltingugurt va grafitning kolloid eritmaları tayyorlanadi.

Oltingugurtning kolloid eritmaları qishloq xo'jaligida o'simliklarning zararkunandalariga qarshi ishlatiladi.

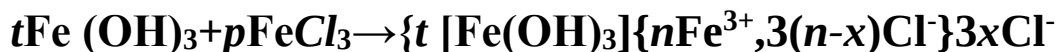
Ultratovush usuli. Ultratovush usuli sanoatda keyingi yillarda keng qo'llanilmoqda.

Bu usulda tovush to'lqinlarining kuchli tebranishi natijasida muallaq zarrachalar maydalanib, tekis tarqaladi.

Ultratovush usulida oltingugurt, bo'yoq, simob, qo'rg'oshin, rux, kauchuk, kraxmal va boshqa moddalarni disperslash mumkin.

Peptizatsiya usuli. Bu usul moddalarni disperslovchi — peptizatorlar yordamida gel holatidan zol holatiga o'tishiga aytiladi. Peptizatorlar eritmadagi zarrachalarning yiriklashishiga sabab bo'ladigan koagulloviy ionlarni neytrallaydi. Masalan, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolini olishda oz miqdordagi FeCl_3 peptizator vazifasini bajaradi. Bu holda temir ionlari kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, ularga musbat zaryad beradi. Natijada bir xil zaryadli musbat ionlar bir-biridan itarilib tezda gidrozolga aylanadi, ya'ni cho'kma eritma

xoliga o'tadi. Bu peptizatsiya jarayonini quyidagicha yozish mumkin:

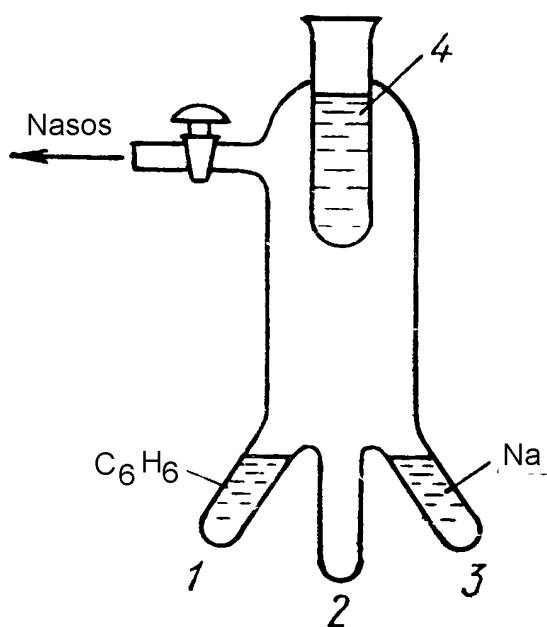


Kondensatsion usullar. Bu usullar tabiatda keng tarqalgan bo'lib, asosan ikkiga bo'linadi: fizikaviy va kimyoviy kondensatsion usullar.

Fizikaviy kondensatsion usullar. Kondensatsiyalash jarayoni sistemada erkin energiya bilan solishtirma sathning kamayishi tufayli sodir bo'ladi. Masalan, tashqaridagi namlikning sovishi natijasida suv zarrachalari kondensatsiyalanib, kolloid sistema tumanini hosil qiladi.

Sovet olimlaridan S. Z. Roginskiy va A. I. Shalnikovlar suyuq dispers muhit va qattiq moddalarni bug'latib, sovuq sirtida kondensatslash yo'li bilan kolloid eritmalar hosil qilish asbobini yaratdilar.

Bu asbobning (18. 2- rasm) 1-qismiga dispers muhit (benzol), 3- qismiga qattiq modda (Na) solinadi. Asbobning 1 va 3-qismlari qizdirilganda benzol va natriy bug'lanib, ular asbobning 4-qismi suyuq havo solingan sovitkich idishning sirtida kondensatsiyalanadi.

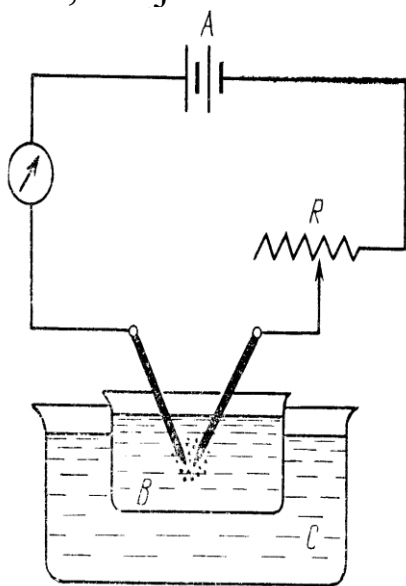


18. 2-rasm. Shalnikov va Roginskiy usulida kolloid eritma tayyor lanadigan asbobning sxemasi

Suyuq havoning olinishi natijasida idish sirtida yig'ilgan benzol bilan natriy aralashmasi eritma holida asbobning 2-qismida yig'iladi. Bu usul qattiq moddalar, ayniqsa, ishqoriy metallarning kolloid eritmalarini olishda keng ishlatiladi.

Fizikaviy usullardan yana biri, bu sistemada erituvchini o'zgartirish yo'li bilan olishdir. Masalan, oltingugurt va kanifol suvda erimaydi, ammo etil spirtida chin eritma hosil qiladi. Shu chin eritma ustiga oz miqdorda suv qo'shilsa, oltingugurt molekulalari kondensatsiyalanib, kolloid eritma hosil qiladi.

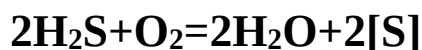
Elektr yordamida moddalarni maydalab, kolloid eritmalar olish keng xo‘jalik ahamiyatiga ega bo‘ladi. Bu usulni 1898-yilda G. Breding taklif etgan. Bu usul bilan oltin, kumush, platina va boshqa qimmatbaho metallarning kolloid eritmaları olinadi. Buning uchun shu metallarning o‘zidan elektron tayoqchasi tayyorlab, elektr manbaiga ulangandan so‘ng elektrodlar dispers muhit (H₂O) ga tushirilib, elektrodlar uchi bir-biriga tegishidan elektr yoyi hosil bo‘ladi (18. 3- rasm) va elektrodning bir qismi maydalanib, muhitga tarqaladi, natijala kolloid eritma hosil qiladi.



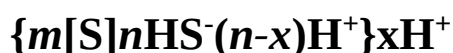
18. 3 - rasm. Metallarning zolini elektr usuli bilan olish sxemasi.

A – o‘zgarmas tok manbayi;

a) Oksidlanish usulida eritmadagi (H₂S) moddaning oksidlanishi (O₂) bilan kolloid eritma olinadi:



Oltinugurt zolining tuzilish formulasi:



b) Qaytarish usuli metallarning kolloid eritmalarini olishda keng qo‘llanadi. Bu usulda eritmadagi ionlar elektron biriktirib olish

Bu usulni T. Svedberg takomillashtirib, 1905-yili yuqori chastotali o‘zgaruvchan elektr tokidan foydalanib, temperatura elektr yoyi hosil qilishga muvaffaq bo‘ldi.

Bu usul bilan ishqoriy metallarning organik erituvchilardagi (efir) kolloid eritmaları olindi.

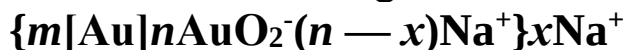
Kimyoviy kondensatsion usullar. Bu usullar kimyoviy reaksiyalar (oksidlanish, qaytarilish, almashinish, erimaydigan gidroliz va boshqa) natijasida yomon eriydigan moddalar hosil qilishga asoslangan.

tufayli atomlarga aylanadi va ular kondensatsiyalanib, kolloid zarrachalar hosil qiladi.

Masalan, oltin tuzining qaytarilish reaksiyasi:

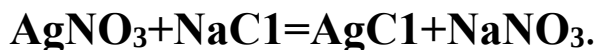


Hosil bo'lgan kolloid zarrachaning tuzilishi:

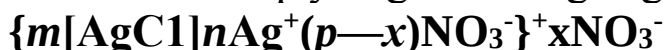


v) Almashinish usuli ikki modda ta'sirida ular molekulalaridagi atomlarning almashinishi natijasida qiyin eruvchan modda hosil qilishga asoslangan.

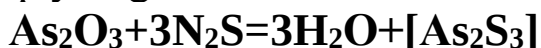
Bunga kumush xlorid zolini olish misol bo'ladi:



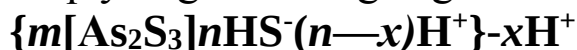
Bu yerda kolloid zarracha quyidagi tuzilishga ega:



Mishyak sulfid quyidagicha olinadi:

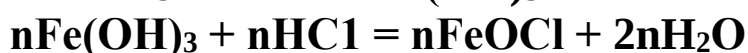
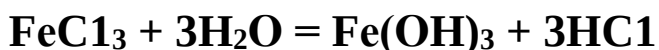


Kolloid zarracha quyidagi tuzilishga ega:



Gidroliz usuli bilan ba'zi tuzlarni gidrolizga uchratib, metall gidroksidi zollari hosil qilinadi.

Masalan, temir (III)-xloridning gidrolizida temir (III)-gidroksidi hosil bo'ladi:

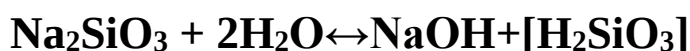


Kolloid zarrachaning tuzilishi:

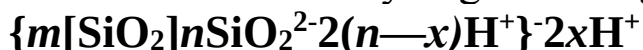


Gidroliz usuli silikat, volframat, titanat va boshqa kislotalarning zollarini olishda keng qo'llaniladi.

Masalan, kremniy tuzidan uning suvda yomon eriydigan kislotasining kolloid eritmasi olinadi:



keyin borib, silikat kislota zoli quyidagi tuzilishga ega bo'ladi:



Yuqoridagi usullar kolloid dispers sistemalar olishda keng qo'llaniladi.

Polimerlanish va polikondensatlanish usullari

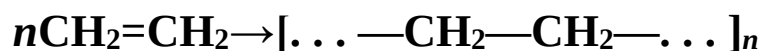
Bu usullar bilan yuqori molekulyar birikmalarning kolloid eritmaları olinadi.

Sellyuloza, kraxmal, oqsillar, nuklein kislotalar, lignin, pentozanlar tabiiy yuqori molekulyar birikmalardir.

Shuningdek, qishloq xo'jaligida, qurilishda, tibbiyotda va boshqa sohalarda keng ishlatiladigan sintetik plastmassalar, tolalar, kauchuk, elimlar yuqori molekulyar birikmalardir.

Yuqori molekulyar birikmalar polimer moddalar deb ataladi, ular bir necha ming quyi molekulalarning (monomer) o'zaro birikishidan hosil bo'ladi.

Masalan, etilenning polimerlanishi natijasida yuqori molekulyar modda — polietilen hosil bo'ladi:



Polietilenning molekulyar massasi 20 000 ga teng.

Polietilendan tayyorlangan tiniq plyonkalar qishloq xo'jaligida issiqxonalarni yopishda, sug'orish inshootlarining gidroizolyatsiyasida keng ishlatiladi.

Polikondensatlanish usulida quyi moddalarinng birikishida yuqori molekulyar modda hosil bo'lishi molekuladan atom yoki atomlar guruhi ajralib chiqishi bilan sodir bo'ladi.

Masalan, etilenglikolning polikondensatlanishida polietilen oksid hosil bo'lib, suv ajralib chiqadi:



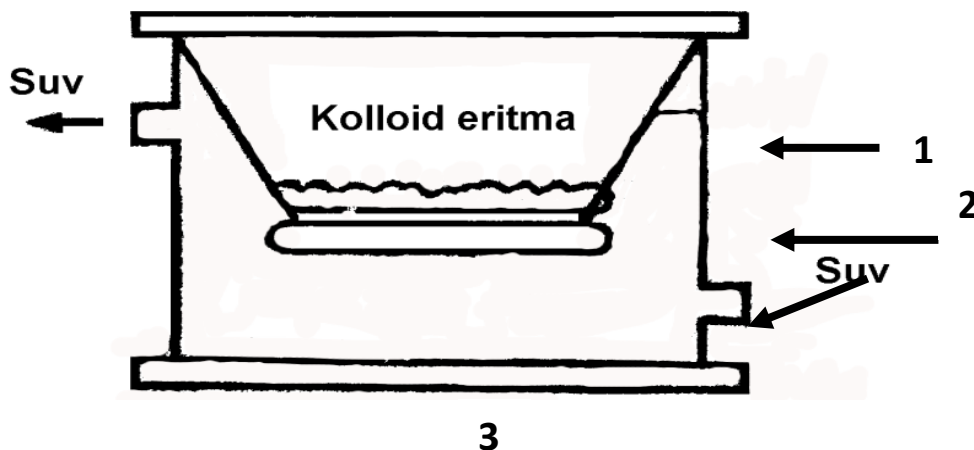
Yuqori molekulyar moddalar qishloq xo'jaligida tuproq strukturasini yaxshilashga va hosildorligini oshirishga yordam beradi.

18. 3. Kolloid eritmalarıni tozalash: dializ, elektrodializ, ultrafiltrlash

Toza kolloid eritmalar olish uchun kolloid eritmalar tarkibida hosil bo'lgan elektrolit (asos, kislota, tuz) lar va boshqa aralashmalar yo'qotiladi. Kolloid eritmalarıni tozalash uchun

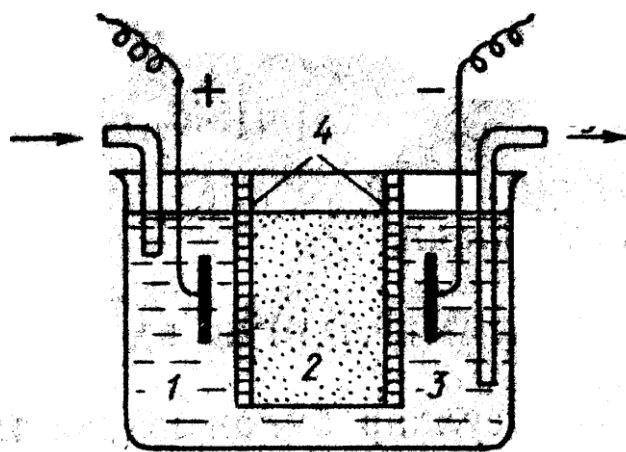
«dializ», «elektrodializ» va «ultrafiltratsiya» usullaridan foydalaniladi.

Dializ. Kolloid eritmaları molekula va ion eritmalaridan (oʻsimlik, hayvon va sunʼiy membranalardan oʻtadigan aralashmalardan) tozalash dializdeb, unda ishlatiladigan asbob-uskunalar esa dializatorlardeb ataladi.



18. 4-rasm. Dializator sxemasi:

1-kolloid eritma solingan idish,
2-suv oqib turadigan idish, 3-yarim oʻtkazgich parda membrana.



18. 5-rasm. Elektrodializator sxemasi.

1,3- anod va katod elektrodlar tushirilgan idish qismlari,
2—kolloid eritma solingan boʻlim, 4— membranalar.

Kollodiy va tsellofanlardan sunʼiy membrana tayyorlanadi. Kolloid eritmani tozalash uchun, uni sunʼiy membrana xaltachasiga

(1) solib (18. 4-rasm), soʻngra suvli idishga (2) botiriladi. Kolloid eritmadagi molekula va ionlar (elektrolitlar) parda orqali oʻtib, suvda diffuziyalanib chiqib ketishi natijasida kolloid eritma tozalanadi. Dializ usuli kolloid eritmalarni laboratoriya sharoitlarida tozalashda keng ishlatiladi.

Elektrodializ

Elektrodializ kolloid eritmalarni tozalashda eng qulay usul hisoblanadi. Elektrodializ — elektr toki yordamida: dializ jarayonini tezlashtirishdir. Ishlatiladigan asbob elektrodializator (18.5-rasm) deb atalib, u uch qismdan iborat boʻladi. 1-qismiga anod elektrod oʻrnatiladi, ikkita membrana parda (4) bilan ajratilgan 2-qismga tozalanadigan kolloid eritma quyiladi, 3-qismiga katod elektrod oʻrnatiladi. Asbobning 1- va 2- qismlariga doimo oqar suv quyiladi. Elektr toki oʻtkazilganda kolloid eritmadagi manfiy ionlar anodga, musbat ionlar esa katodga tomon harakatlanadi, Buning natijasida ionlarning membrana pardasi orqali oʻtishi tezlashadi va ular elektrod qismlarda toʻplanib, oqayotgan suv bilan yuvilib chiqib ketadi. Bu usul sanoatda jelatina va elim olishda keng qoʻllaniladi.

Ultrafiltratsiya. Kolloid eritmalarni yarim oʻtkazgich membranalar orqali filtrlanishiga ultrafiltratsiya deyiladi. Filtrlash jarayonida oddiy filtr qogʻozdan foydalanilmaydi, chunki undan kolloid zarrachalar osonlik bilan oʻtadi, shuning uchun maxsus filtrlar (selofan yoki kollodiy shimdirilgan filtr qogʻoz) ishlatiladi. Filtrlashni tezlatish uchun maʼlum vakuum ustanovkasidan foydalaniladi.

Ultrafiltratsiyada kolloid zarrachalar (dispers faza) filtrda qoladi, dispers muhit esa filtratda boʻladi. Bu usul yordamida har xil oʻlchamdagi teshiklarga ega boʻlgan yarim oʻtkazgich membrana filtrlarini ishlatish bilan har xil oʻlchamdagi kolloid zarrachalarni ajratib olish mumkin.

Tsentrifugalash usuli. 1913-yil A. V. Dumanskiy kolloid eritmalarda kolloid zarrachalarni tsentrifuga yordamida choʻktirib ajratib olish mumkinligini koʻrsatdi.

Bu usulni takomillashtirib, Svedberg kolloid zarrachalarni cho‘ktirishda hozirgi zamon ultratsentrifugasini (minutiga 60000 marotaba aylanadi) qo‘lladi.

Ultratsentrifugalash usuli. Hozirgi vaqtda faqatgina kolloid eritmalar uchun emas, balki oqsil moddalarni va yuqori molekulyar moddalarni ham ajratib olishda keng ishlatiladi.

Kashfiyotlar yilnomasi

1861-y T. Grem kolloid kimyoga asos soldi; «kristalloid» va «kolloid»lar haqida tushunchalarni kiritdi. Kolloid eritmalarining tozalash usulini «dializ» deb atadi.

1864-y T. Grem kolloid kimyoni yangi tushunchalar bilan boyitdi; «zol» va «gel» tushunchalarni kiritdi.

1898-y G. Breding elektr yoyi yordamida noyob metallarning kolloid eritmalarini hosil qildi.

1913-y A. V. Dumanskiy kolloid zarrachalarni tsentrifuga yordamida cho‘ktirish mumkinligini ko‘rsatdi. U birinchi bo‘lib kolloid eritmalarini tozalash uchun tsentrifugadan foydalandi.

1920-y S. Z. Roginskiy va A. I. Shalnikovlar fizik kondensatsion usulda kolloid eritmalar hosil qilish asbobini yaratdilar.

1923-1924-yy T. Svedberg ultratsentrifugani ixtiro qildi va ultratsentrifuga yordamida turli oqsillarning molekulyar massasini aniqladi.

Reyting nazorati uchun savol va masalalar

1. Kolloid kimyo nimani o‘rganadi?
2. Kolloid kimyo fanining asoschisi kim?
3. Kolloid kimyo fanini rivojlantirishda hissa qo‘shgan qaysi rus va o‘zbek olimlarini bilasiz? Ularning asosiy ilmiy ishlari bo‘yicha ma’lumot bering.
4. Dispers sistemalar nima? Dispers sistemalar qanday sinflanadi?
5. Yuqori dispers sistemalar nimalar kiradi?
6. Zol, dispers faza, dispers muhit, liofil, liofob sistemalar to‘g‘risida tushunchalar bering.

7. Aerosol, suspenziya va emulsiyalar nima? Ularga misollar keltiring.

8. Kolloid eritmalarning olinish usullarini bayon qiling.

9. Zollarning olinishini kondensatsion usuli nimaga asoslangan?

10. Fizikaviy kondensatsion usulning mazmun va mohiyatini bayon qiling.

11. Kolloid eritmalarning tozalash usullarini bayon qiling.

12. 2% FeCl_3 eritmasi va distirlangan suvdan qanday qilib kolloid eritma tayyorlanadi? $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolini olinish reaksiya tenglamasini yozing.

13. Oltin zoli NaAuO_2 tuzini natriy karbonat ishtirokida chumoli aldegidi bilan qaytarib olinadi. Sodir bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing.

18. 4. Kolloid eritmalarni molekulyar - kinetik xossalari. Broun harakati.

Chin eritmalaridagi molekulyar-kinetik xossalari to'la-to'kis kolloid eritmalarida mavjudligi aniqlangan. Kolloid eritmalarida zarrachalarning shakli va o'lchami har xil bo'lib, ularda sodir bo'ladigan molekulyar-kinetik xossalari chin eritmalarinikiga nisbatan sustroq bo'ladi.

Diffuziya, Broun harakati, osmos va sedimentatsiya hodisalari kolloid eritmalar molekulyar-kinetik xossalariining asosini tashkil etadi.

Eruvchining erituvchida va dispers fazaning dispers muhitda o'z-o'zicha teng tarqalishiga diffuziya hodisasi deyiladi.

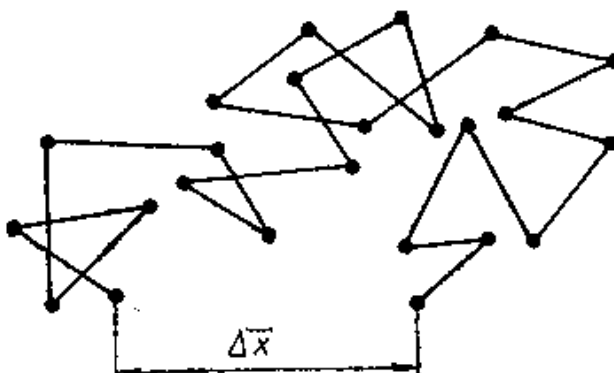
1869-yili rus olimi I. G. Borshchov diffuziylanish tezligi zarrachalarning o'lchamiga bog'liq shuning uchun diffuziylanish tezligi chin eritmalariga nisbatan kolloid eritmalarida kichik bo'lishini aniqladi.

Diffuziya jarayoni qaytmas jarayon bo'lib, terilarni oshlashda, gazlamalarni bo'yashda, har xil konservalar tayyorlashda, shuningdek xalq xo'jaligining turli sohalarida keng ishlatiladi.

Broun harakati

1827-yili ingliz botanigi R. Broun gul changining suvda tarqalganligini mikroskop yordamida kuzatib, gulning chang zarrachalari eritmada uzluksiz, tartibsiz harakat qilayotganini aniqladi (18.6-rasm).

Broun chang zarrachalari tirik organizmdan olinganligi uchun shunday harakatdami deb o'ylardi, ammo bu harakatni anorganik va organik moddalardan tayyorlangan emulsiya va suspenziya — kolloid eritmalarida kuzatgandan so'ng, o'zining gumoni noto'g'ri ekanligiga ishondi. Bu hodisa Broun harakati deb nom oldi. Broun xarakati moddalarning tabiatigagina emas, balki haroratga va zarrachalarning o'lchamiga ham bog'liq, zarrachalar kattalashgan sari Broun harakati kamayib boradi.



18. 6-rasm. Bir zarracha broun harakatining sxemasi.

Masalan, zarrachalarning o'lchami 1 — 3 mk bo'lganda Broun harakati kuchli bo'lib, 4 — 5 mk da kuchsiz va 5 mk dan katta bo'lganda to'xtaydi.

Zarrachalar uzluksiz, tartibsiz harakatlanishi natijasida bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga siljiydi va shu nuqtalar orasidagi masofa siljish qiymati ΔX deb ataladi.

1906-yili Eynshteyn gaz qonunlariga asoslanib, Broun harakatidagi siljish qiymatini quyidagi formula bilan aniqladi:

$$\Delta X^2 = RT\Delta t / 3N\pi\eta r$$

ΔX^2 — siljish qiymatining kvadrati, R - gaz konstantasi, T — absolyut harorat, Δt — vaqt, N — Avogadro soni, η — suyuqlikning qovushoqligi, r — zarrachaning radiusi.

Broun harakati tabiatdagi zarrachalarning harakatini materialistik tushunchalar asosida isbotlashda katta ahamiyatga ega bo'ldi. Kolloid eritmalaridagi zarrachalarning og'irlik kuchi ta'sirida eritma tagiga cho'kishi sedimentatsiya hodisasi deyiladi. Bu jarayonda birinchi navbatda og'ir (katta) zarrachalar cho'kadi, so'ngra qolgan zarrachalar massasiga qarab cho'kaveradi.

Masalan, loyqa suv turishi natijasida undagi tuproq zarrachalari cho'kib, suv tiniqlashadi. Ayrim kolloid eritmalarida sedimentatsiya hodisasi sust bo'lib, zarrachalar cho'kmaydi, suv tiniqlashmaydi, bunday xolda zarrachalarga markazdan qochuvchi kuch ta'sir ettiriladi. Buning uchun tsentrifugal ishlatiladi.

Sedimentatsiya usuli bilan kolloid eritmalaridagi zarrachalarning o'lchami va ularning molekulyar massasi aniqlanadi.

Kolloid eritmalarining osmotik bosimi

Chin eritmalarga o'xshash kolloid eritmalarida ham osmotik bosim mavjud. Kolloid eritmalarida zarrachalar soni ma'lum hajmda chin eritmalarga nisbatan kam bo'lgani uchun ularda osmotik bosim kichik bo'ladi. Kolloid eritmalaridagi osmotik bosimni topish uchun Vant-Goff formulasidan foydalaniladi:

$$P=nRT/N$$

P — osmotik bosim, n — zarrachalar soni, N — Avogadro soni, R — gaz konstantasi, T — absolyut harorat.

Kolloid eritmalarining osmotik bosimini aniqlash bilan ularning molekulyar massasi aniqlanadi.

Donnanning membrana muvozanati

Kolloid eritmalarining yarim o'tkazuvchi parda yoki membrana o'tmaslik xususiyatidan foydalanib, ular har xil elektrolitlardan tozalanadi.

Ammo membrananing bir tomoniga va ikkinchi tomoniga elektrolitlar quyib, Donnan birinchi bo'lib kolloid eritmaning osmotik bosimini aniqladi. U eritmalarining osmotik bosim eritmaning kontsentratsiyasiga emas, balki elektrolitning ikki tomonda notekis tarqalishiga bog'liq bo'lishini isbotladi.

Masalan:

Kolloid eritma		Membrana		Elektrolit
R	Na ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	
C ₁	C ₁	C ₂	C ₂	

C₁ va C₂ — ionlarning kontsentratsiyasi.

Vaqt oʻtishi bilan elektrolit ionlari oʻngdan chap eritmaga oʻta boshlaydi va bu ionlar X bilan belgilanadi. Kolloid anioni oʻzgar-maydi.

Natijada eritmalar muvozanat holatga kelganda sistema quyidagi koʻrinishga ega boʻladi:

Kolloid eritma	Membrana
R-Na ⁺ Cl ⁻	Na ⁺ Cl ⁻
C ₁ (C ₁ +x)x	(C ₂ -x) (C ₂ -x)

Bu muvozanat uchun Donnan tenglama chiqaradi va u tenglama «Donnan tenglamasi» nomi bilan ataladi:

$$x(C_1+x)=(C_2-x)(C_2-x)$$

$$C_1+x=(C_2-x)^2$$

X— qiymat quyidagicha topiladi:

$$x=C_2^2/C_1+2C_2$$

Demak, NaCl elektroliti membrananing ikkala tomoniga teng tarqalmagani uchun eritmada qoʻshimcha osmotik bosim hosil boʻladi va bosim «Donnanning osmotik bosimi» deyiladi.

Donnanning membrana muvozanati liofob kolloid va yuqori molekulyar eritmalarining osmotik bosimini aniqlashda keng qoʻllaniladi.

Dispers faza zarrachalarining oʻlchami 10⁻⁵-10⁻⁷m boʻlgan dis-pers sistemalar mikroeterogen sistemalar deyiladi. Bunday sistemalar jumlasiga suspenziyalar, emulsiyalar, kukunlar, koʻpiklar va aerozollar kiradi. Kolloid sistemalardan farqli oʻlaroq, mikroeterogen sistemalar sedimentatsion barqaror emas, yaʼni dispers faza zarrachalari oʻzaro birikib yiriklashmay turib oʻz-oʻzicha choʻkadi. Kolloid sistemalar kabi mikroeterogen sistemalar ham katta sirtga ega boʻlgani sababli agregativ barqaror emas. Bunday sistemalar-ga stabilizatorlar qoʻshish bilan agregativ barqarorligini oshirish mumkin. Bunda stabilizatorning molekullari va ionlari zarrachalar sirtida adsorbiylanib, sistemaning sirt ener-

giyasini kamaytiradi va uning barqarorligini oshiradi. Mikrogeterogen sistemalar tabiatda, qishloq xo'jaligida, oziq-ovqat, qurilish sanoatida va boshqa sohalarda keng tarqalgan.

18. 5. Suspenziya, emulsiya va aerozollar

Suspenziyalar: Qattiq dispers faza va suyuq dispersion muhit-dan iborat mikrogeterogen sistemalar *suspenziyalar* deyiladi. Masalan, tuproqning suvdagi aralashmasi suspenziyadir.

Suspenziyalarga sement, tuproq, oxak «eritmalari», moyli buyoqlar kiradi. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan insektitsid va fungitsidlar ishlab chiqarishda hamda tuproq agrotexnikasida suspenziyalar katta ahamiyatga ega.

Suspenziyalar kondensatsiya va dispergatsiya usullari bilan olinadi. Suspenziyalar qattiq moddalarni suyuqlikda maydalash yoki oldindan tayyorlangan kukunni suyuqlik bilan aralashtirish orqali ham olinadi.

Suspenziyalarda disperslik darajasi past bo'lgani uchun ularda broun harakati va diffuziyalanishdagi kabi molekulyar-kinetik xossalari bo'lmaydi. Liofob kolloidlarga xos bo'lgan juda kichik osmotik bosim suspenziyalarga xos emas. Suyultirilgan suspenziyalarning qovushoqligi dispers muhit qovushoqligidan kam farq qiladi. Kontsentrlangan suspenziyalarning qovushoqligi katta bo'ladi.

Suspenziyalarda yorug'likni tarqatish xossasi yo'q, ularga Reley qonunini qo'llab bo'lmaydi, chunki zarrachalarining o'lchami difraktsiya bo'lishiga imkon bermaydi.

Suspenziyalar sedimentatsion barqaror bo'lmagan sistemalar-dir: ularning zarrachalari og'irlik kuchi ta'sirida cho'kadi. Sedimentatsion barqaror bo'lmagan suspenziya agregativ barqaror va agregativ beqaror bo'lishi mumkin. Agregativ barqaror suspenziyalarda zarrachalar koagulyatsiyaga uchramasdan, har bir zarracha alohida cho'kadi. Agregativ beqaror Suspenziyalarda zarrachalar cho'kish davomida molekulyar kuchlar ta'sirida o'zaro birikib, agregatlar hosil qiladi. Bunda cho'kish ancha tez sodir bo'ladi. Suspenziya agregativ barqaror bo'lishi uchun quyidagi shartlardan biri bajarilishi kerak: 1) dispers faza zarrachalarining sirti dispers muhit bilan ho'llanishi, 2) stabilizator mavjudligi. Stabilizator suspenziya

zarrachalari sirtida zaryad beruvchi ionlar ko'rinishida yoki sirt-aktiv moddalar ko'rinishida qo'shiladi.

Zarrachalar sirti dispersion muhit bilan ho'llanganda, ular sirtida solvat qobiq hosil bo'ladi, bu qobiqzarrachalarning o'zaro birikishiga to'sqinlik qiladi.

Stabilizatorsiz agregativ barqaror suspenziyaga kvartsning suvdagi va qurumning benzoldagi suspenziyalari misol bo'ladi. Kvarts suv bilan, qurum benzol bilan yaxshi ho'llangani uchun bu suspenziyalar uchinchi komponent-stabilizator ishtirokisiz agregativ barqarordir. Agar dispersion muhit almashtirilsa, agregativ barqaror bo'lmagan sistema hosil qilinadi. Masalan, qurum suvga aralash-tirilsa qurum zarrachalari suv bilan ho'llanmaydi, zarracha sirtida gidrat qavat hosil bo'lmaydi va zarrachalar bir-biri bilan oson birikadi. Bunday suspenziyaga uchinchi komponent — stabilizator — sirt-aktiv modda qo'shish bilan suspenziyani barqaror holga keltirish mumkin.

Sirt-aktiv modda molekulalarining qutblanmagan guruhlarini qurum zarrachalari sirtida adsorbiylanib, zarrachalarga ho'llanish xossasini beradi. Ho'llanish natijasida zarrachalar sirtida gidrat qobiq vujudga kelib, suspenziya agregativ barqarorlikka ega bo'lib qoladi. Shunday qilib, stabilizatsiya mexanizmi adsorbtsion xarakterga ega. Suspenziyalarga stabilizator sifatida yuqori molekulyar birikmalar ham qo'shish mumkin.

Emulsiyalar: Bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlikdan iborat suyuq mikroeterogen sistema *emulsiya* deyiladi. Bunda tomchilar holida tarqalgan suyuqlik dispers faza bo'lib, tomchilar orasini to'ldiruvchi suyuqlik dispersnoy muhit deyiladi. Emulsiyalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami 10^{-7} - 10^{-5} m bo'ladi.

Emulsiya hosil bo'lishi uchun suyuqliklar bir-birida juda oz erishi kerak. Masalan, moy, benzol, benzin, kerosin kabi suvda oz eriydigan moddalar suv bilan emulsiya hosil qiladi. Bunday moddalarni shartli ravishda «moy» deb atash qabul qilingan. Shunga ko'ra ikki tur emulsiyalar bo'lishi mumkin: dispers fazasi moy bo'lgan va dispers fazasi suv bo'lgan emulsiyalar. Birinchi tur emulsiyalar moyning suvdagi emulsiyalari qisqacha (m/s)—to'g'ri emulsiya, ikkinchi turdagi emulsiyalar suvning moydagi emulsiya, qisqacha (s/m)—teskari emulsiya deyiladi. Emulsiyalar olish uchun

asosan dispergatsiya usulidan foydalaniladi. Buning uchun har xil aralashtirgichlar, gomogenizatorlar va kolloid tegirmonlar ishlatiladi. Yuqori dispers emulsiyalar, ko‘pincha, ultratovush ta’sirida olinadi.

Dispers fazaning konsentratsiyasiga ko‘ra emulsiyalar suyultirilgan, konsentrlangan va yuqori konsentrlangan emulsiyalarga bo‘linadi. Hajmiy protsentlarda dispers faza miqdori 0,1% gacha bo‘lsa, suyultirilgan, 74% gacha bo‘lsa, konsentrlangan, 74% dan ko‘p bo‘lsa, yuqori konsentrlangan emulsiyalar deyiladi.

Emulsiyalar sedimentatsion barqaror bo‘lmagan sistemalardir. Agar dispers faza va dispersnoy muhit zichliklari har xil bo‘lsa, dispers fazaning sedimentatsiyasi yoki yuzaga qalqib chiqish hodisalari ro‘y beradi. Dispers faza zarrachalari o‘zaro birikishi — koalestsensiya hodisasi natijasida emulsiyalarda emirilish yuz beradi. Bu agregativ beqarorlik oqibatida emulsiya ikki qavatga ajraladi. Bunda dispers faza tomchilari o‘zaro qo‘shilib yiriklashadi va bu hodisa *koalestsensiya* deyiladi.

Emulsiyalar hosil qilish va ularning barqarorligini oshirish uchun emulgatorlar qo‘shiladi. Bu moddalar emulsiyani barqaror qilishga sabab shuki, ular fazalararo sirt taranglikni kamaytiradi. Emulgatorlar sifatida sovun, tuproq, bo‘r, gips kabi moddalar ishlatiladi.

Emulsiyalarning o‘ziga xos xususiyati ularning almashinuvidir. Bir turdagi emulsiyaning ikkinchi turdagi emulsiyaga o‘tish xodisasi emulsiya fazalarining almashinuvi deyiladi. Bunda bir emulsiyaning dispers fazasi yangi emulsiyaning dispers muhiti, dispersnoy muhiti yangi hosil bo‘lgan emulsiyaning dispers fazasi bo‘lib qoladi. Fazalarning almashinuvi emulsiyaga sirt-aktiv modda qo‘shish bilan sodir bo‘ladi. Masalan, natriy oleat bilan stabillangan m/s turdagi emulsiyaga ortiqcha kalsiy oleat qo‘shilsa, s/m emulsiyaga aylanadi.

Emulsiya fazalarining almashinuvi uzoq vaqt qilinadigan mexanik ta’sirdan ham bo‘lishi mumkin. Masalan, suvda qaymoqni (m/s turdagi emulsiya) pishish yo‘li bilan moy (s/m turdagi emulsiya) olishda shunday bo‘ladi.

Emulsiyalarning biologik ahamiyati juda katta. Masalan, sut va tuxum m/s turdagi emulsiyaga kiradi. Organizmda yog'larning o'zlashtirilishi emulsiya orqali sodir bo'ladi.

Emulsiyalar qishloq xo'jaligi ekinlariga sepiladigan moddalarni tayyorlashda va ishlatishda qo'llaniladi.

Ko'piklar. Dispersion muhit suyuqlik va dispers faza gaz bo'lgan dispers sistemalar *ko'piklar* deyiladi. Suyuqlik ko'pik hajmining juda oz qismini tashkil qiladi. Gaz pufakchalarining o'lchami millimetrlarni (ba'zida santimetrlarni) tashkil etadi. Pufakchalar o'zaro yupqa suyuqlik pardasi bilan ajralib turadi.

Odatda ko'piklar dispersiya usullari bilan olinadi. Buning uchun aralashtirib turilgan suyuqlik orqali gaz o'tkaziladi.

Ko'piklar quyidagi ko'rsatkichlar bilan ta'riflanadi: 1) ko'piklanish darajasi, ya'ni ko'pik hajmining suyuqlik pardalarining hajmiga nisbati; 2) dispersligi (ko'pik pufakchalarining o'rtacha diametri); 3) barqarorligi,

Hozirgi vaqtda ko'piklar barqarorligini ifodalovchi yagona nazariya yo'q. Ko'pikning barqarorligi uning hosil bo'lish vaqtidan o'z-o'zicha emirilishigacha bo'lgan vaqt bilan belgilanadi. Barqaror ko'piklar ko'pik hosil qiluvchilar—stabilizatorlar ishtirokida olinadi. Bunday moddalar sifatida sirt-aktiv moddalar ishlatiladi. Harorat ortishi va elektrolit qo'shilishi bilan ko'pikning barqarorligi kamayadi. Suyuqlikning qovushqoqligi ortishi bilan ko'pik barqarorligi ortadi.

Ko'pik va ko'pik hosil bo'lishi katta amaliy ahamiyatga ega. Masalan, rudalarni boyitishda ishlatiladigan flotatsiya usuli ko'pik hosil qilish jarayoniga asoslangan. Turg'un ko'piklar yong'inlarni o'chirishda ishlatiladi. hozirgi vaqtda struktura turlari qattiq moddalardan iborat bo'lgan qattiq ko'piklar (aerogellar) ko'p ishlatiladi. Bularga izolyatsion materiallar, penoplast, mikrog'ovak charmlar, konditer ko'piklar (tort va boshqalar) kiradi.

Ba'zan ko'pik hosil bo'lishi noma'lum oqibatlarga sabab bo'ladi, Masalan, oqovalarda ko'pik hosil bo'lishi suv sirtiga havo kislorodining kelishiga to'sqinlik qiladi. Natijada suvda turli organizmlarning yashashi qiyinlashadi.

Aerozollar:Dispersion muhit gaz, dispers faza qattiq modda zarrachalari yoki suyuqlik tomchilari bo'lgan dispers sistemalar *aerozollar* deyiladi.

Dispers fazaning agregat holatiga ko'ra aerozollar tuman va tutunlarga bo'linadi. Dispers faza suyuqlik bo'lgan aerozollar tuman deyilib, dispers faza qattiq modda bo'lganlari tutun deyiladi. Dispers faza zarrachalarining o'lchami tutundagidan yirikroq bo'lgan dispers sistema chang deyiladi.

Aerozollardagi zarrachalar o'lchami 10^{-7} — 10^{-4} m oralig'ida bo'ladi. Aerozollardagi dispers faza zarrachalarining shakli ularning agregat holati bilan bog'liq;. Tumanlarda suyuqlik tomchilari shar shaklida, tutunlarda esa ignasimon, plastinkasimon, yulduzsimon bo'lishi mumkin.

Aerozollar boshqa dispers sistemalar kabi kondensatsiya va dispersgatsiya usullari bilan olinadi. To'yingan bug'ni sovitishda hosil bo'ladigan tuman kondensatsiya usuliga misoldir.

Dispersgatsiya usulida qattiq yoki suyuq jismlar mexanik usullar bilan maydalanib, so'ngra ular gazda aralashtiriladi. Masalan, suyuqlikni pnevmatik ballonchalar yordamida havoda chang holiga keltirish parfyumeriyada, qurilishda, qishloq xo'jaligida va sanoatning boshqa tarmoqlarida qo'llaniladi.

Aerozollarda termoforez, fotoforez va termopretsipitatsiya jarayonlari o'ziga xos hodisalardir. Aerozol zarrachalarining harorat pasayishi tomonga harakatlanishini termoforez deyiladi. Aerozol bir tomondan yoritilganda zarrachalarning harakatlanishini fotoforez deyiladi. Termoforez va fotoforez hodisalari atmosferada aerozollar-ning, masalan, bulutlarning harakatlanishida katta ahamiyatga ega.

Aerozol zarrachalarining sovuq sirtida cho'kish termopretsipitatsiya deyiladi. Buning sababi shundaki, zarrachalar sirt bilan to'qnashganda o'z kinetik energiyasini yo'qotadi.

Qishloq xo'jalik zararkunandalariga va o'simliklarning turli kasalliklariga qarshi ishlatiladigan ko'pchilik moddalar aerozollar tarzida sepiladi. Aerozollar (gulxan, tutunlar) yordamida qattiq sovuq vaqtda mevali daraxtlar himoyalanaadi.

Kashfiyotlar yilnomasi

1827-y R. Broun gul changining zarrachalari eritmada uzluksiz tartibsiz harakatda ekanligini aniqladi.

1857-y M. Faradey, keyinroq D. Tindal dispers sistemalarda yorug'likni tarqalishi natijasida dispers muhitda konussimon yorug'lik yo'li hosil bo'lishini aniqladilar (Faradey - Tindal effekti).

1869-y I. G. Borshchov diffuziyaning tezligi zarrachalarning o'lchamiga bog'liqligini topdi.

1871-y D. Reley dispers sistemada tarqalayotgan nurning yorug'lik darajasi kolloid zarrachalarning soni, hajmi va tushayotgan to'lqin uzunligiga bog'liqligini aniqladi.

1902-y G. Zidentopf va R. Zigmondi ultramikroskopni ixtiro qildilar.

1908-y S. Smoluxovskiy opalestsensiya hodisasini kashf etdi.

1910-y F. Donnan membrana muvozanat nazariyasini yaratdi.

1936-y N. A. Figurovskiy sedimentatsion tahlilning tortma usulini yaratdi.

1935-1940-yy P. A. Rebinder ko'pik va emulsiyalarni hosil bo'lishi va barqarorligining asosiy qonuniyatlarini yaratdi.

Reyting nazorati uchun savol va masalalar

1. Kolloid eritmalarining optik xossalarini bayon qiling.
2. Kolloid eritmalarining rangi nimalarga bog'liq?
3. Faradey - Tindal effektini izohlang.
4. Reley qonunini ta'riflang va matematik ifodasini yozing.
5. Zollarda opalestsensiya hodisasini qanday tushuntirish mumkin?
6. Nefelometr, ultramikroskop va elektron mikroskoplar bilan ishlash tartibini bayon qiling.
7. Elektron mikroskopning yaratilishi elektronning qanday xossalariga asoslangan?
8. Kolloid eritmalarining osmotik bosimi qanday aniqlanadi?
9. Broun harakti nima va qanday tabiatga ega?

10. Brown harakatida zarrachalarning oʻrtacha kvadrat siljishi nimalarga bogʻliq?

11. Donnanning membrana muvozanati mohiyatini tushintiring.

13. Donnanning «osmotik bosimi» deb nimaga aytiladi?

14. Mikroeterogen sistemalar: suspenziya, emulsiya, koʻpik va aerozollarga taʼrif bering.

15. Suspenziya va emulsiyaning bir –biridan farqi nimada? Ular qaysi xossalari bilan bir-biriga oʻxshaydi?

16. Emulsiyaning qanday turlarini bilasiz? Emulsiyalar qanday hosil qilinadi?

17. Koalesentsiya nima? Misollar keltiring.

18. Emulgator nima? Misollar keltiring.

19. Koʻpiklar qanday hosil qilinadi? Ularning ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?

20. Aerozollargaxos qanday xususiyatlarni bilasiz?

21. Aerosol va koʻpiklarning qanday foyda va zarar tomonlarini bilasiz?

GLOSSARIY

	Инглиз тилида	Рус тилида	Ўзбек тилида
1.	Atom—	Атом-наименьшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства.	Atom -kimyoviy elementni hamma kimyoviy xossalarini saqlovchi eng kichik zarracha.
2.	atomic mass—	атомная масса— величина равная 1/12 части массы атома углерода .	Atom massa - elementning uglerod birligida ifodalangan atom massasi
3.	atomic radius—	атомный радиус— величина определяющая расстояние между электронами и ядром каждого атома.	Atom radiusi - har bir atom elektronlarining yadroga nisbatan joylashganligini belgilovchi kattalik.
4.	Substance—	Вещество—это совокупность одинаковых молекул	Modda -bir xil molekulalardan tashqil topgan jism.
5.	Isotopes—	Изотопы — атомы имеющие одинаковый заряд ядра, но разные массовые числа	Izotoplar - atom massalari har xil ammo yadro zaryadi bir xil bo‘lgan atomlar
6.	Inhibitors—	Ингибиторы—вещества замедляющие скорость реакции.	Ingibitor - reaksiya tezligini sekinlashtiruvchi modda

7.	Indicator	Индикатор—особое вещество использующее для определения pH.	Indikator - pH ni aniqlashda qo'llaniladigan maxsus modda
8.	Ion—	Ион— частица заряженная положительно или отрицательно.	Ion - musbat yoki manfiy zaryadli zarracha
9.	quartz—	Кварц— горный хрусталь, песок, минерал кремния.	Kvars - tog' billuri, qum, kremniy minerali
10.	chemical equation—	химическое уравнение — выражение реакции с помощью формул	Kimyoviy tenglama - kimyoviy formula yordamida reaksiyani ifodalash
11.	Organic chemistry -	Органическая химия — химия углерод содержащих соединений	Organik kimyo —uglerod birikmalari ning kimyosidir.
12.	Organic compounds -	Органические соединения — соединения содержащие в составе в основном углерод, водород, кислород и азот.	Organik birikma — tarkibiga asosan uglerod, vodород, kislorod, azot elementlari kiradigan birikmalar.
13.	Isomers—	Изомеры— вещества имеющие одинаковый состав и молекулярную массу, но различное строение.	Izomerlar —tarkibi va molekulyar massasi bir xil, lekin tuzilishi har xil bo'lgan moddalar.
14.	Structural formula—	Структурная формула—химическая формула выра-	Tuzilish formula molekuladagi atomlarning biri-

		жающая порядок связи атомов в молекуле.	kish tartibini ifo- dalagan kimyo- viy formulalar.
15.	Space isomers–	Пространственная изомерия–различ- ное расположение отдельных частей молекулы в пространстве	Fazoviy izo- meriya –mole- kulaning alohida qismlarining fazoda turlicha joylashuvi.
16.	Cis- isomer–	Цис- изомер – за- местители распо- ложены по одну сторону плоскости молекулы.	Sis- izomer- o‘rinbosarlar yassi molekula- ning bir tomo- nida joylashadi.
17.	Trans- isomer–	Транс-изомер– заместители расположены по разные стороны плоскости молекулы.	Trans – izomer –o‘rinbosarlar yassi moleku- laning ikkala tomonida joylashadi.
18.	Gomologik number -	Гомологический ряд – соединения со сходными химическими свойствами и отличающиеся друг от друга на CH ₂ группу.	Gomologik qator –kimyoviy xossalari o‘xshash, tarkibibir-biridan CH ₂ guruhga farq qiladigan birikmalar.
19.	Acyclic compounds -	Ациклические соединения – соединения с открытой цепью	Atsiklik birik- malar –ochiq zanjirli organik birikmalar.
20.	Cyclones compounds -	Циклические соединения- органические соединения с замкнутой цепью.	Siklik birik- malar -yopiq zanjirli organik birikmalar.

21.	Hydrocarbons -	Углеводороды – органические соединения состоящие из углерода и водорода.	Uglevodorodlar –uglerod va vodoroddan tashqil topgan organik birikmalar.
22.	Aromatic compounds -	Ароматические соединения – соединения содержащие в молекуле бензольное кольцо.	Aromatik birikmalar -molekulasida benzol xalqalari bor birikmalar.
23.	Carbocyclic compounds	Карбоциклические соединения–циклические соединения образованные из атомов углерода.	Karbotsiklik birikmalar –siklik birikmalar orasida uglerod atomlari halqa hosil qilgan birikmalar.
24.	Heterocyclic compounds -	Гетероциклические соединения – соединения в образовании циклов которых кроме атомов углерода участвуют кислород, сера, азот и другие атомы.	Geterotsiklik birikmalar –xalqasida uglerod atomlaridantashqari, kislorod, oltingugurt, azotva boshqa atomlardan iborat birikmalar.
25.	Saturated hydrocarbons -	Насыщенные углеводороды – углеродные атомы соединены простой связью а остальные валентные связи насыщены водородом.	To‘yingan uglevodorodlar – molekulasidagi uglerod atomlari o‘zaro oddiybog‘ bilan bog‘lanib, qolgan valentliklari vodorod atomlari bilan to‘yingan bo‘ladi.

26.	Hydrocarbon radical -	Углеводородный радикал – углеводородная цепь образованная при отщеплении атома водорода из алкана (R).	Uglevodorod radikali –alkan molekulasidan vodorod atomi ajralganda uglevodorod zanjiri (R) hosil bo‘ladi.
27.	Methylene radical -	Метиленовый радикал –случай отщепления двух атомов водорода от метана.	Metilen radikali –metan molekulasidan vodorodning ikki atomi ajralgan holat.
28.	Cycloalkane-	Циклоалкан – насыщенный углеводород с закрытой цепью	Sikloalkanlar – yopiq zanjirli to‘yingan uglevodorodlar.
29.	Unsaturated hydrocarbons -	Ненасыщенные углеводороды – углеводороды в молекулах которых атомы углерода соединены двойной или тройной связью	To‘yinmagan uglevodorodlar – molekulasida uglerod atomlari qo‘shbog‘ yoki uch bog‘ orqali bog‘langan uglevodorodlar.
30.	σ -bond-	σ – связь – ковалентная связь образованная за счет линейного перекрывания атомных орбиталей по центру связывающих атомов	σ- bog‘lanish- orbitallar birika-yotgan atomlarning markazlarini bog‘lovchi chiziq bo‘ylab bir-birini qoplaganda hosil bo‘ladigan kovalent bog‘lanish.

31.	π – bond–	π – связь– ковалентная связь образованная за счет перекрывания атомных орбиталей по обе стороны центра связывающих атомов	π – <i>bog‘lanish</i> – orbitallar birika- yotgan atom- larning markaz- larini bog‘lovchi chiziqning ikkala tomoni bo‘ylab bir-birini qopla- ganda vujudga keladigan kova- lent bog‘lanish.
32.	Adolf reaction Vurs	Реакция Адольфа Вюрца– действие металлического натрия на галоидные алкилы.	Adolf Vyurs reaksiyasi – galoidalkillarga natriy metalining ta’siri.
33.	Reaction M. I. Kononov	Реакция Конова- лова–действие раз- бавленной азотной кислоты на углеводороды.	M. I. Kononov reaksiyasi –ug- levodorodlarga suyultirilgan nitrat kislota ta’siri.
34.	Thermal cracking -	Термический крекинг – образо- вание алканов и алкенов из пре- дельных углеводо- родов при высоких температурах.	Termik kreking –yuqori haro- ratda to‘yingan uglevodorodlar dan alkan va alkenlar hosil bo‘lishi.
35.	catalytic cracking-	каталитический крекинг– разло- жение предельных углеводородов при участии катали- заторов.	Katalitik kreking – to‘yingan uglevodorodlarni katalizatorlar ishtirokida parchalanishi

36.	Acting Markovnikov rule -	Правило Марковникова – присоединение галогенводорода к алкенам, при этом атом галогена присоединяется к углероду с меньшим числом атомов водорода.	V. V. Markovnikov qoidasi – alken uglevodorodlariga galoid vodorod birikishi. Bunda galoid atomi vodorod atomi kam bo‘lgan uglerod atomiga birikadi.
37.	Polymerization reaction	Реакции полимеризации-образование высокомолекулярных соединений при присоединении простых алкенов.	Polimerlanish reaksiyasi –oddiy alkenlarni birikishi natijasida yuqori molekulyar birikmalar hosil bo‘lishi.
38.	The monomer -	Мономер – исходное вещество взятое для полимеризации.	Monomer –polimerlanish reaksiyasi uchun olingan dastlabki modda.
39.	MG Kucherov reaction -	Реакция Кучерова–присоединение воды к ацетилену в присутствии солей ртути серной кислоты.	M. G. Kucherov reaksiyasi –atsetilenga suvni simob tuzlari va sulfat kislota ishtirokida birikishi.
40.	Diene hydrocarbons -	Диеновые углеводороды–углеводороды с двумя двойными связями.	Dien uglevodorodlar –ikkita qo‘sh bog‘ tutgan uglevodorodlar.
41.	rubber -	Каучук- взято из слова «коочо» и	Kauchuk – “koocho”so‘zi-

		означает слёзы дерева	dan olingan bo‘lib, u daraxtning ko‘z yoshi demakdir.
42.	Natural rubber -	Натуральный каучук – изопреновый каучук получаемый из бразильской гевеи	Tabiiy kauchuk –geveya daraxtidan olingan izopren kauchuk.
43.	Synthetic rubber -	Синтетический каучук – продукт полученный при полимеризации бутадиена -1,3.	Sintetik kauchuk –1,3 butadienni polimerlanishida n hosilbo‘lgan mahsulot.
44.	Rubber -	Резина – вулканизация каучука при участии серы	Rezina –kau- chukni oltingu- gurt ishtirokida vulkanizatsiya qilinishi.
45.	Arene -	Арены – карбоциклические соединения содержащие в молекуле бензол или его гомологов.	Arenlar –mole- kulatarkibida benzol yoki uning gomolog- larini saqlaydi- gan karbotsiklik birikmalar.
46.	o- isomers	o-изомер– случай замещения соседних атомов атомов водорода в бензольном ядре на алкилы или другие группы.	o - izomer –ben- zol xalqasidagi yonma – yon turgan vodorod atomlari alkil- larga yoki bosh- qa guruhlarga o‘rin almashgan holat.

47.	<i>m</i> - isomers	<i>m</i> -изомер- случай замещения водородов у 1 и 3 атомов углерода бензольного ядра на алкилы.	<i>m - izomer</i> —benzol xalqasidagi 1va 3 uglerod atomlaridagi vodorod atomlari alkillarga o‘rin almashgan holat.
48.	<i>p</i> - isomers	<i>p</i> -изомер— случай замещения водородов у 1 и 4 атомов углерода бензольного ядра на алкилы.	<i>p - izomer</i> —benzol xalqasidagi 1va 4 uglerod atomlaridagi vodorod atomlari alkillarga o‘rin almashgan holat.
49.	Sh. Fridel reaction -D. Krafts	Реакции Фриделя-Крафтса— действие алкил хлоридов на арены в присутствии хлористого алюминия.	<i>Sh. Fridel –D. Krafts reaksiyasi</i> – arenlarga alyuminiy xlorid ishtirokida alkilxloridlar ta’siri.
50.	Alcohols -	Спирты – органические соединения содержащие один или несколько гидроксильных групп соединенных с углеводородным радикалом.	<i>Spirtlar</i> –molekulasida uglevodorod radikali bog‘langan bir yoki bir nechta gidroksil guruhidan iborat organik birikmalar.
51.	Freezes -	Антифризы – водные растворы глицерина и этиленгликоля.	<i>Antifrizlar</i> – glitserin va etilenglikolni suvli eritmalari.
52.	Methyl alcohol -	Метиловый спирт – метанол,	<i>Metil spirti</i> -metanol,

		древесный спирт, карбинол.	yogʻoch spirti , karbinol.
53.	Ethyl alcohol -	Этиловый спирт – этанол, винный спирт.	Etil spirti – etanol, vino spirti.
54.	Denatured alcohol -	Денатурированный спирт – смесь этилового, метилового спиртов, формалина, пиридина и красящих веществ.	Denaturat spirt –etil spirti, metil spirti, formalin, piridin va boʻyoq moddalar aralashmasi.
55.	Rektifikat alcohol -	Спирт ректификат –перегнанный и очищенный спирт.	Rektifikat spirt –spirtni qayta haydab tozalangan spirt.
56.	Phenols -	Фенолы – соединения содержащие гидроксильную группу при углероде бензольного ядра.	Fenollar –benzol xalqasini tashqil etgan uglerod atomlarida gidroksil guruh saqlagan birikmalar.
57.	Carbol acid -	Карболовая кислота – 3-5%-ый водный раствор фенола.	Karbol kislota – fenolning 3-5 % li suvdagi eritmasi.
58.	Aldehyde -	Альдегид – органическое соединение содержащее в молекуле группу - CHO	Aldegid – molekulasida– CHO guruhtutgan organik birikmalar.
59.	Ocsocompounds–	Оксосоединения- соединения содержащие в	Oksobirikmalar- tarkibida karbonil guruh

		молекуле группу $>C=O$ или $-CHO$	$>C=O$ tutgan birikmalar.
60.	Ketones -	Кетоны –органические соединения содержащие карбонильную группу связанную с двумя углеводородными радикалами.	Ketonlar –ikkita uglevodorod radikalali bilan bog‘langan o‘zi-da karbonil guruh saqlagan organik birikmalar.
61.	Formalin -	Формалин - 40-ый водный раствор формальдегида.	Formalin – formaldegidning suvdagi 40 % li eritmasi.
62.	"Silver mirror"–	"Серебряное зеркало"– окисление альдегидов аммиачным раствором азотно-кислого серебра.	"Kumush ko‘zgu" – aldegidlarni kumush nitratni ammiakdagi eritmasi bilan oksidlanishi.
63.	Paraldegid–	паральдегид–тример уксусного альдегида.	Paraldegid – sirka aldegidning trimeri.
64.	Polycondensation reactions–	Реакции поликонденсации–выделение воды, аммиака в процессе образования высокомолекулярных соединений из низкомолекулярных.	Polikondensatlarni reaksiyalari – quyi molekulyar moddalardan yuqori molekulyar birikmalar hosil bo‘lish jarayonida suv, ammiak ajralib chiqishi.
65.	Urotropin–	Уротропин–соединение	Urotropin – chumoli

		образованное из уксусного альдегида и аммиака.	aldegidni ammiak bilan hosil qilgan birikmasi.
66.	Acetone –	Ацетон – жидкость со специфическим запахом.	Atseton – oʻziga xos hidli suyuqlik
67.	Carboxylic acids -	Карбоновые кислоты – органические соединения содержащие в молекуле функциональную группу –COOH.	Karbon kislotalar – molekulasida funksional karboksil guruh –COOH boʻladigan organik birikmalar.
68.	Carboxyl -	Карбоксил – состоит из карбонильной и гидроксильной групп.	Karboksil – karbonil va gidroksil guruhlardan tashqil topgan.
69.	Vinegar essensiyasi –	Уксусная эссенция – водный раствор 70-80%-ой уксусной кислоты.	Sirka essensiyasi – sirka kislotani 70-80 % li suvdagi eritmasi
70.	Vinegar –	Уксус – водный раствор 3-9%-ой уксусной кислоты.	Sirka – sirka kislotani 3-9 % suvdagi eritmasi.
71.	Reactions esterification –	Реакция этерификации – образование сложных эфиров из карбоновых кислот и спиртов.	Eterifikatsiya reaksiyasi – karbon kislota va spirt dan murakkab efir hosil boʻlishi.
72.	Kucherov reaction -	Реакция Кучерова – образование	Kucherov reaksiyasi –

		уксусной кислоты при присоединении воды к ацетилену.	atsetilenga suv birikib, sirka kislota hosil bo'lishi.
73.	Soap or hydrolysis reactions -	Омыление или реакция гидролиза –образование спирта и кислоты при взаимодействии сложного эфира с водой.	Sovunlanish yoki gidroliz reaksiyasi – murakkab efirning suv bilan reaksiyasiga kirishib spirt va kislota hosil bo'lishi.
74.	Oils -	Масла –сложные эфиры образованные из карбоновых кислот и глицерина, т. е. триглицериды.	Yog'lar –karbon kislotalarni glitserin bilan hosil qilgan murakkab efiri, ya'ni trigletseridlar.
75.	Fats -	Твердыежиры – в основном триглицериды предельных карбоновых кислот.	Qattiq yog'lar – asosan to'yingan karbon kislotalarning triglitseridlari.
76.	Oils -	Масла – в основном триглицериды непредельных карбоновых кислот.	Suyuq yog'lar – asosan to'yinmagan karbon kislotalarning triglitseridlari.
77.	Oils -	Масла – жиры растительного происхождения.	Moylar –o'simliklardan olinadigan yog'lar.
78.	Synthetic–detergents -	Синтетические моющие средства –	Sintetik yuvish vositalari –

		подразделяются на анионактивные, катионактивные, ионнеактивные моющие вещества.	anionaktiv, kationaktiv, ionaktiv maishiy yuvuvchi moddalarga bo‘linadi.
79.	Aniogen–	Aniogen– синтетические моющие средства-сюда относятся алкил-сульфаты, алкил-сульфонаты и др.	Aniogen -sun'iy yuvuvchi moddalar – alkil sulfat, alkilsulfonat va boshqalar kiradi.
80.	Carbohydrates -	Углеводы – органические соединения обычно соответствующие общей формуле $C_n(H_2O)_m$ ($n \geq 4$)	Uglevodlar -organikbirikmalar bo‘lib, tarkibi odatda umimiy $C_n(H_2O)_m$ ($n \geq 4$) formula bilan ifodalanadi.
81.	The process of photosynthesis -	Процесс фотосинтеза – процесс присоединения углекислого газа, воды, магния и хлорофилла в растениях под воздействием солнечного света.	Fotosintez jarayoni –o‘simliklarda quyosh nuri ta’sirida magniy, xlorofil ishtirokida karbonat angidridni havodan nam, ya’ni suv bilan birikish jarayoni.
82.	Monosaccharides–	Моносахариды– или простые сахара, триоза, тетроза, пентоза, гексоза и другие.	Monosaxaridlar –ya’ni monnozalar, tetroza, pentoza, geksoza, geptozava boshqalar.

83.	Aldose-	Альдоза— в молекуле моносахарида бывает альдегидная группа	Aldoza – monosaxaridlar tarkibida aldegid guruhibo‘ladi.
84.	Ketose -	Кетоза – в молекуле моносахарида бывает кетонная группа	Ketoza – monosaxarid tarkibida ketongurihi bo‘ladi.
85.	Like sugar polysaccharides—	Сахароподобные полисахариды— углеводы содержащие от 3-х до 10-ти моносахаридов.	Shakarga o‘xshagan polisaxaridlar – 3 dan 10 gacha monosaxarid tutgan uglevodlar.
86.	Glucose—	Глюкоза—виноградный сахар, белое кристаллическое соединение хорошо растворимое в воде	Glyukoza -uzum shakari,oq kristall modda, suvda yaxshi eriydi.
87.	Fructose –	Фруктоза –изомер глюкозы, слаще глюкозы и хорошо растворимо в воде	Fruktoza –glyukozaning izomeri, glyukozadan shirinroq suvda yaxshi eruvchi modda.
88.	Cellulose –	Целлюлоза – биологический полимер растительных клеток	Sellyuloza – o‘simlikhujayralarini biologik polimeri.
89.	Swiss reagent –	Реактив Швейцера – аммиачный раствор гидроксида меди(2)	Shveytser reaktivi –mis(2) gidroksidni ammiakdagi eritmasi.
90.	Nitrocompounds—	Нитросоединения— органические	Nitrobirikmalar –molekulasida

		соединения содержащие в молекуле нитрогруппу при углеродном атоме.	uglerod atomida nitroguruh – NO ₂ bo‘ladigan organik moddalar.
91.	nitration -	Нитрование –вве- дение нитрогруппы в органические соединения	Nitrolash – organik modda- larga nitro- guruhini kiritish
92.	Amines -	Амины– соедине- ния образованные замещением одно- го, двух или трёх атомов водорода в аммиаке на углево- дородные ради- калы	Aminlar –am- miakning bitta, ikkita yoki uchta vodorod atomi organik radi- kalga almashgan moddalar.
93.	Anilin -	Анилин–бесцвет- ная маслоподобная жидкость со специ- фическим запахом.	Anilin –o‘ziga xos salgina hidi bor rangsiz, moysimon suyuqlik.
94.	Zinin reactions -	Реакция Зинина – получение арома- тических аминов восстановлением нитросоединений.	Zinin reaksiyasi nitrobirikmalarni qaytarish yo‘li bilan aromatik aminlar olish.
95.	Amino acids -	Аминокислоты – соединения содержащие в молекуле одновременно аминогруппу и карбоксильную группу.	Aminokislotalar –molekulasida bir vaqtning o‘zida ham ami- noguruh-NH ₂ ham karboksil guruhbo‘ladigan organik birikmalar.

96.	Protein -	Белки – высокомолекулярные природные соединения состоящие из α -аминокислот.	Oqsillar - α – aminokislotalar dan (22 ta) tuzilgan murakkab, yuqori molekulyar tabiiy birikmalardir.
97.	Tripeptide	Трипептид-образуется поликонденсацией 3-х аминокислот	Tripeptid – 3ta aminokislotadan hosil bo‘ladi. Qon gemo-globini- (C ₇₃₈ H ₁₁₆₆ O ₂₀₈ S ₂ Fe) ₄ iborat.
98.	proteins -	Протеины–простые белки, при их гидролизе образуются только аминокислоты.	Proteinlar – oddiy oqsillar, ular gidrolizlanganda faqat aminokislotalar hosilbo‘ladi.
99.	Proteids	Протеиды– сложные белки, при их гидролизе наряду с аминокислотами образуются углеводы, нуклеиновые кислоты и др.	Proteidlar –murakkab oqsillar, ular gidrolizlanganda aminokislotalar bilan oqsilmas uglevodlar, nuklein kislotalar hosilbo‘ladi.
100.	of protein denaturation–	Денатурация белка– разрушение первичной и вторичной структуры белка.	Oqsil denaturatsiyasi – oqsillarning ikkilamchi va uchlamchi tuzilishsini buzilishi.

101.	Adsorbent–	Адсорбент– вещество поглощающее газ или жидкость.	Adsorbent - gaz yoki suyuqlikni yutuvchi modda
102.	Acceptor–	Акцептор– атом или ион прини- мающий электронную пару.	Akseptor - elektron juftini qabul qiluvchi atom yoki ion
103.	Allotropically–	Аллотропия–свойс- тва вещества образовывать два или несколько простых веществ	Allotropiya – elementning kimyoviy xos- salari bilan farq qiladigan bir ne- cha oddiy modda ko‘rinishida mavjud bo‘lish hodisasi.
104.	Aluminothermic–	Алюминотермия– процесс восста- новления металлов алюминием	Alyuminotermiya a – metallarni alyuminiy bilan qaytarish. jarayoni.
105.	Amphoteric–	Амфотерность– свойства веществ образовывать соли с кислотами и основаниями.	Amfoterlik –kim- yoviy mod- dalarni kislota, ham ishqor bilan tuz hosil qilish xususiyati.
106.	the anode–	Анод– электрод подающий в раствор ион	Anod – eritmaga ion uzatuvchi elektrod.
107.	Nuclear heat capacity–	мощность ядерного тепла–количество тепла затрачиваемое на повышение на один градус 1 гр.	Atom issiqlik sig‘imi - element 1g – massa miqdorining haroratini bir da- rajaga ko‘ta-

		массы элемента.	rishga sarflangan issiqlik miqdori
108.	Barite–	Барит–название характеризующее сульфат бария	Barit – bariysul- fat birikmasini xususiyatlovchi nomi
109.	Bertollids–	Бертоллиды – сое- динения с изменя- ющимся составом	Bertollidlar – tar- kibi o‘zgaruv- chan birikmalar
110.	Narrows–	Бороны– водородные соединения бора	Boronlar – bor- ning vodorodli birikmalari
111.	Borides–	Бориды–металличе- ские соединения бора	Borides – borning metall birikmalari
112.	Berlin Azzurro–	Берлинская лазурь– комплексное соединение	Berlin moviysi – kompleks birikma
113.	Hydrogen link–	Водородная связь– связь образуемая с молекулами содер- жащими элементы с большей электроотрицатель- ностью чем водород.	Vodorod bog‘la- nish – elektro- manfiyligi vo- dородnikidan katta bo‘lgan molekulalarni o‘zaro ta’siri na- tijasida vujudga keluvchi kuchsiz bog‘
114.	Hydrogen indicator–	Водородный пока- затель– десятичный логарифм кон- центрации водородных ионов в растворе взятый с обратным знаком	Vodorod ko‘r- satkich – erit- madagi vodorod ionlari konsent- ratsiyasini o‘nli logarifmini teskari qiymati.

115.	gas constant—	Газовая постоянная- величина уравнения газового- состояния, $K=8,314$	Gaz doimiysi - gazning holat tenglamasidagi kattalik, $K=8,314$
116.	galvanic element—	гальванический элемент—прибор превращающий химическую энергию в электрическую	Galvaniq element - kimyoviy energiyani elektr energiyaga aylantiruvchi moslama
117.	Galvanoplastic—	Гальваноластика— получение металлических копий с различных предметов	Galvanoplastika – turli buyumlardannus ha olish usuli
118.	gamma rays—	Гамма—лучи-поток электронов в излучающиеся из радиоактивного элемента.	Gamma nurlar – radioaktiv elementlardan ajraluvchi nurlar (elektronlar oqimi)
119.	Gidratatsiya—	Гидратация— процесс присоединения веществами молекулы воды	Gidratatlanish – moddalarni suv molekularini biriktirib olish jarayoni
120.	Dipole—	Диполь— полярная молекула	Dipol – qutblangan molekula
121.	the dipole moment—	Дипольный момент— количественная мера полярности связи	Dipol momenti –molekulaning qutblanganlik darajasi
122.	Diffusion—	Диффузия-самопроизвольное взаимное проникновение частиц	Diffuziya -modda zarrachalarining suyuqlik yoki gaz

		растворенного вещества в жидкостях или газах	faza h ajmi bo'yicha o'z-o'zidan tarqalishi
123.	the charging–	Заряд–возможная самая маленькая часть образующая электрический ток	Zaryad – elektr tokning mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan eng kichik qismi
124.	Isomerase–	Изомеразы-ферменты катализирующие реакции изомеризации	Izomeraza - izomerlanish reaksiyalarni tezlashtiruvchi fermentlar.
125.	isotonic coefficient–	Изотонический коэффициент– коэффициент поправки показывающая во сколько раз осмотическое давление раствора электролита в больше от теоретического.	Izotonik koef-fitsiyent – eritmalar osmotik bosimining normal bosimidan necha marta kattaligini ko'rsatuvchi tuzatgich koefitsienti
126.	Calorimetry–	Калориметр– прибор измеряющий тепловой эффект	Kalorimetr – issiqlik effektini o'lchovchi asbob
127.	Kaoline–	Каолин–руда алюминия (белая глина) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	Kaolin – alyuminiy rudasi (oq loy) $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$
128.	Kaolinite–	Каолинит-это силикаты алюминия, $Al(OH)_8[Si_4O_{10}]$	Kaolinit – alyuminiy silikatlari $Al(OH)_8[Si_4O_{10}]$

129.	Katod–	Катод–отрицательно заряженный электрод гальванического элемента	Katod – manfiy qutbli galvaniiq element elektrodi
130.	Quantum–	Квант–маленький импульс энергии луча	Kvant – nur energiyasining eng kichik qismi
131.	quantum numbers–	Квантовые числа – определяют сколько электронов может находиться на энергетическом уровне и состояние электрона в атоме.	Kvant sonlari – atomning orbitalardagi elektronlari harakati natijasida vujudga kelgan energiyani belgilovchi miqdor
132.	Component–	Компонент–составная часть системы	Komponent – sistemaning tarkibiy qismi
133.	Constants (physical) –	Константы (физические) – постоянные определяющие физические свойства веществ	Konstanta (fizik) – moddalarning fizik xossalarini ifodalovchi doimiylik
134.	Concentration–	Концентрация– количество вещества растворенного в растворе	Konsentratsiya – eritmada erigan modda miqdori
135.	Corrosion–	Коррозия- разрушение металлов под воздействием окружающей среды	Korroziya – tashqi ta’sir natijasida metallarning zanglashi, emirilishi
136.	corundum–	Корунд–минерал α -оксида алюминия	Korund – alyuminiyni α -oksidi minerali
137.	Cremnezem–	Кремнезем– минерал оксида	Kremnezyom – kremniy oksidi

		кремния	minerali
138.	Kriolite–	Криолит– минерал кремния встречающийся в природе	Kriolit – krem-niyning tabiatda uchraydigan minerali
139.	The method crioscopic–	Криоскопический метод– определение понижения температуры замерзания раствора	Krioskopik usul – eritmaning muzlash haroratini pasayishini o‘lchash.
140.	sulfuric acid–	Серная кислота– один из самых сильных кислот (H_2SO_4)	Sulfat kislota – H_2SO_4 eng kuchli kislotalardan biri.
141.	Lacmus–	Лакмус-индикатор	Lakmus -indikator
142.	Magnesite–	Магнезит– минерал карбоната магния	Magnezit – magniyykarbonatiminerali

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Francis A. Carey. Organic chemistry, University of Virginia, fourth edition-2012(darslik)
2. Anatol Maliyevskiy. Physical chemistry inbrie, 2005 (darslik)
3. A. Abdusamatov. “Organik kimyo” Toshkent – 2005 (darslik)
4. A. Abdusamatov, S. Zakirov, R. Ziyayev “Fizik va kolloid kimyo” Toshkent -2013. (darslik)

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....

I MODUL ORGANIK KIMYO

I-BOB. KIRISH. OʻZBEKISTONDA KIMYO FANINING RIVOJLANISHI. KIMYOVIY

1. 1. Kirish. Organik kimyo fani va uni alohida fan sifatida oʻqitish sabablari.....
1. 2. Kimyoviy bogʻ va uning turlari. Gibridlanish.....
1. 3. Radikallar, asosiy funksional guruhlar.....
1. 4. Organik birikmalarning tuzilishi. Izomeriya hodisasi...

II-BOB. ORGANIK KIMYONING NAZARIY ASOSLARI. ALKANLAR VA SIKLOALKANLAR

2. 1. Organik birikmalarning tuzilish nazariyasi va uning ahamiyati
2. 2. Uglevodorodlarning sinflanishi. Nomlanishi.....
2. 3. Alkanlar va sikloalkanlar manbalari.....
2. 4. Alkanlar va sikloalkanlarning fizikaviy xossalari.....
2. 5. Alkanlarni kimyoviy xossalari (galogenlash, nitrolash)

III-BOB. ALKENLAR VA ALKINLAR

3. 1. Alkenlarning nomlanishi, tuzilishi va bogʻlanishi. Alkenlarning izomeriyasi.....
3. 2. Alkenlarning olinishi.....
3. 3. Kimyoviy xossalari
3. 4. Alkinlarning nomlanishi va izomeriyasi.....
3. 5. Alkinlarning fizik va kimyoviy xossalari.....

IV-BOB. UGLEVODORODLARNI GALOIDLI BIRIKMALARI

4. 1. Galoidli birikmalarni nomlanishi.....
4. 2. Olinish usullari.....
4. 3. Fizikaviy va kimyoviy xossalari.....
4. 4. Aril galoidlarni fizikaviy va kimyoviy xossalari.....

V-BOB. SPIRTLAR VA FENOLLAR

5. 1. Spirtlarni sinflanishi, nomlanishi va izomeriyasi
5. 2. Spirtlarni olinish usullari.....
5. 3. Spirtlarni kimyoviy xossalari.....
5. 4. Fenollar, ularning tuzilishi, bogʻlanishi va nomlanishi.

5. 5. Fizikaviy xossalari.....
5. 6. Fenolning kimyoviy xossalari.....

VI-BOB. OKSOBIRIKMALAR

- 6.1. Aldegid va ketonlarning oddiy vakillari, izomeriyasi va nomlanishi.....
- 6.2. Aldegid va ketonlarni olinish usullari.....
- 6.3. Fizik va kimyoviy xossalari. Nukleofil birikish reaksiyalari.....
- 6.4. O‘rin almashinish, oksidlanish, karbonil guruhning qaytarilishi, kondensatlanish va polimerlanish reaksiyalari.....
6. 5. Ishlatilishi.....

VII-BOB. KARBON KISLOTALAR

7. 1. Karbon kislotalarning sinflanishi, nomlanishi, tuzilishi
7. 2. Fizikaviy va kimyoviy xossalari.....
7. 3. To‘yinmagan va ikki asosli karbon kislotalar
7. 4. Murakkab efirlar, amidlar, angidridlar va galogenangidridlar hosil qilinishi.....

VIII-BOB. UGLEVODLAR

- 8.1. Uglevodlarni tabiatda tarqalishi va biologik ahamiyati...
- 8.2. Uglevodlarning sinflanishi, nomlanishi va tuzilishi.....
- 8.3. Monosaxaridlarning kimyoviy xossalari. Mutarotatsiya.
- 8.4. Disaxaridlar. Ularni tabiatda tarqalishi va kimyoviy xossalari.....
- 8.5. Polisaxaridlar. Kraxmal va sellyuloza tuzilishi va xossalari.....

IX-BOB. AZOT SAQLOVCHI BIRIKMALAR VA OQSILLAR

- 9.1. Aminlar. Nomlanishi, turlari, olinishi.....
- 9.2. Fizik va kimyoviy xossalari.....
- 9.3. Aminokislotalar sinflanishi, nomlanishi, olinishi va kimyoviy xossalari.....
- 9.4. Oqsillarni tarkibi, tuzilishi va xossalari

X-BOB. GETEROHALQALI BIRIKMALAR

- 10.1. Geterohalqali birikmalar xaqida tushuncha va ularning sinflanishi.....
- 10.2. Besh va olti a‘zoli geterotsikllar, ularning tuzilishi, xossalari.....

10. 3. Olinish usullari.....
10. 4. Kimyoviy xossalari.....
- 10.5. Bir necha geteroatomli geterotsikllar va alkaloidlar.....

XI-BOB. ELEMENTORGANIK BIRIKMALAR

- 11.1. Metallorganik birikmalarning nomlanishi va ularda uglerod - metal bog' hosil bo'lishi.....
11. 2. Metallorganik birikmalarning olinishi.....
11. 3. Grignard reagent ishtirokidagi reaksiyalar.....
- 11.4. Litiyorganik, misorganik va ruxorganik birikmalar yordamida spirtlar, alkanlar va tsikloalkanlar sintezi.....
- 11.5. Oltingugurt va fosfororganik birikmalar, ularning tuzilishi, olinish usullari

XII-BOB. YUQORI MOLEKULYAR BIRIKMALAR

12. 1. Yuqori molekulyar birikmalarni sinflanishi
12. 2. Polimerlanish reaksiyalari
12. 3. YuMB ayrim vakillari va ularni hozirgi zamon qurilish industriyasida qo'llanilishi.....

2-MODUL. FIZIK KIMYO

XIII-BOB. KIRISH. MODDANING AGREGAT HOLATLARI

13. 1. Fizik kimyoning vujudga kelishi va rivojlanishi.....
13. 2. Moddalarning agregat holatlari
13. 3. Gaz qonunlari va molekulyar-kinetik nazariyasi.....
13. 4. Sirt taranglik va uni o'lchash uslublari.....
13. 5. Suyuqliklarning bug'lanishi va qaynashi.....
13. 6. Turli agregat holatdagi moddalarda kimyoviy bog'lanish turlari.....

XIV-BOB KIMYOVIY TERMODINAMIKA VA TERMOKIMYO ASOSLARI

14. 1. Ichki energiya va entalpiya.....
14. 2. Termodinamikaning I qonuni.....
14. 3. Termokimyo. Gess qonuni.....
14. 4. Termodinamikaning ikkinchi va uchinchi qonunlari...

XV-BOB. ERITMALAR HAQIDA TA'LIMOT

15. 1. Eritish jarayoni. Mendeleevning gidratlar nazariyasi....
15. 2. Suyultirilgan noelektrolit eritmalar. Osmotik bosim va Vant – Goff qonuni

- 15. 3. Erituvchi va eritma ustidagi bosimning haroratga bogʻliqligi. Raul qonuni.....
- 15. 4. Izotonik koeffitsiyent. Elektroliz. Faradeyning 1 va 2 qonunlari.....
- 15. 5. Bufer eritmalar.....

XVI-BOB. ELEKTROKIMYO

- 16. 1. Galvaniq elementlar va ularning elektr yurituvchi kuchi.....
- 16. 2. Elektr yurituvchi kuchni oʻlchash.....
- 16. 3. Diffuzion, membrana va oksidlanish-qaytarilish potentsiallari.....
- 16. 4. Solishtirish va indikator elektrodlar. Potentsiometrik titrlash

XVII-BOB. FIZIK-KIMYOVIY TAHLIL USULLARI

- 17. 1. Ultrabinafsha spektroskopiya usuli.....
- 17. 2. Infraqizil spektroskopiya usuli.....
- 17. 3. Yadro-magnit rezonans usuli.....
- 17. 4. Mass-spektrometrik tahlil.....
- 17. 5. Optik tahlil usullari

XVIII-BOB. DISPERS SISTEMALAR

- 18. 1. Dispers sistemalar va ularning sinflanishi.....
- 18. 2. Kolloid sistemalarni olinishi, liofob va liofil kolloid sistemalar.....
- 18. 3. Kolloid eritmalarini tozalash: dializ, elektrodializ, ultrafiltrlash.....
- 18. 4. Kolloid eritmalarini molekulyar – kinetik xossalari. Broun harakati.....
- 18. 5. Suspenziya, emulsiya va aerozollar.....
- Glossariy**.....

S. ZOKIROV, Z. MUHIDOVA

QURILISHDA ORGANIK VA FIZIKAVIY KIMYO

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2018

Muharrir:	Sh.Kusherbayeva
Tex. muharrir:	F.Tishabayev
Musavvir:	A.Moydinov
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Raxmatullayeva

E-mail: tipografiyacnt@mail.ru Tel: 71 245-57-63, 71 245-61-61.
Nashr.lits. AIN№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi . .2018.
Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i . Nashriyot bosma tabog‘i .
Tiraji . Buyurtma № .

«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko‘chasi, 171-uy.