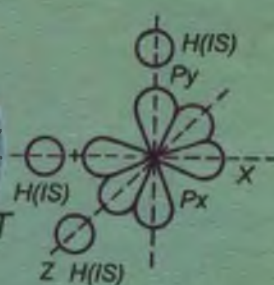


Т. Дўстмуродов, А. Аловиддинов

УМУМИЙ ВА ОРГАНИК КИМЁДАН МАСАЛАЛАР ЕЧИШ



R_2O_3		RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7
RH_4		RH_3	H_2R	HR	
Sm 62 САМАРИЙ 150.4	Eu 63 ЕВРОПИЙ 151.96	Gd 64 ГАДОЛИНИЙ 157.25	Tb 65 ТЕРБИЙ 158.925	Dy 66 ДИСПРОЗИЙ 162.50	Ho 67 ГОЛЬМДИЙ 164.930
Am 95	Cm 96	Bk 97	Cf 98	Es 99	

54
9-14

Т. ДҶУСТМУРОДОВ, А. АЛОВИДДИНОВ

УМУМИЙ ВА ОРГАНИК КИМЁДАН МАСАЛАЛАР ЕЧИШ

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги олий ўқув юртлари талабалари учун
ўқув қўлланма сифатида тавсия этган.*

БИБЛИОТЕКА
Бух. ТИП и ЛП
№ 42876

ТОШКЕНТ — «ЎЗБЕКИСТОН» — 2003

24.2
Д14

Тақризчилар: к.ф.д., проф. Қ. А. АХМЕРОВ,
к.ф.н., доцент Э. Ш. ЁҚУБОВ

Муҳаррир: Р. С. ТОИРОВА

Мазкур ўқув қўлланма техника олий ўқув юр்தларининг кимё фани ўқитиладиган йўналишлари талабалари учун мўлжалланган бўлиб, ундан касб-ҳунар коллежлари ва академик лицей ўқувчилари ҳам фойдаланиши мумкин. Қўлланмада умумий ва органик кимё фанларининг энг муҳим бўлимларини ўзлаштиришга ёрдам берадиган қисқача назарий маълумот, машқ ва масалалар ечимлари, мустақил ечишга мўлжалланган машқ ва масалалар, тест саволлари берилган.

D 1705000000 -86 2003
351 (04) 2003

ISBN 5-640-03178-6

© «ЎЗБЕКИСТОН» нашриёти, 2003 й.

СУЗ БОШИ

Умумий ва органик кимёдан машқ ва масалалар ечишга мўлжалланган ушбу қўлланма техника олий ўқув юртлирининг кимё фани ўқитиладиган йўналишлари талабаларининг умумий ва органик кимёга оид мавзуларни ўрганишда олган билимларини мустаҳкамлашга бағишланган. Кимёдан мисол ва масалалар еча билиш малакаси бу фанни ижодий ўзлаштиришни таъминлайди, натижада кадрлар тайёрлаш сифати ортади. Ўқувчилар билимини баҳолашда кимё фанидан масалалар ечишга кўпроқ эътибор берилиши муҳим аҳамиятга эга. Қўлланмада тасдиқланган дастурга мувофиқ мавзулар танланган. Талабаларнинг ўзлаштиришларини осонлаштириш мақсадида, ҳар бир мавзу юзасидан қисқача назарий маълумот берилиб, айна мавзу юзасидан етарли ҳажмда машқ ва масалалар ечими кўрсатилган, ҳар бир мавзу охирида эса шу мавзуга оид мустақил ечиш учун машқ ва масалалар тўплами келтирилган.

Ушбу қўлланманинг ўзига хос томонларидан яна бири шундаки, қўлланма охирида умумий ва органик кимёга доир тест саволлари, машқ ва масалалар ечишда қўлланиладиган маълумотлар жадваллар тарзида берилган.

Муаллифлар қўлланма қўлёзмасини кўриб чиқиб, ўзларининг фойдали фикр ва мулоҳазаларини билдирганликлари учун Тошкент Кимё-технология институти профессорлари, кимё фанлари доктори К. Аҳмеровга, техника фанлари доктори Т.А. Отақўзиевга, Қарши Давлат университети «Физколлоид ва органик кимё» кафедрасининг профессор-ўқитувчилари жамоаларига миннатдорчилик билдиради.

Ушбу ўқув қўлланма бу соҳада тузилган дастлабки қўлланмалардан бири бўлгани учун уни камчиликлардан ҳоли деб бўлмайти. Шунинг учун қўлланма тўғрисидаги фикр ва мулоҳазаларни муаллифлар мамнуният билан қабул қиладилар.

УМУМИЙ КИМЁ

1 - БОБ.

КИМЁНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ

«Кимёнинг асосий тушунчалари» мавзуси кимёнинг бошқа ҳамма мавзуларини осон ўзлаштиришда жуда муҳим аҳамиятга эга. Шунинг учун бу мавзуга оид назарий қисмни ўрганиш, машқ, мисол ва масалалар ечиш жуда муҳим ҳисобланади.

1.1. ФИЗИКАВИЙ ВА КИМЁВИЙ ҲОДИСАЛАР

Бир хил моддалар бошқа хил моддаларга айланмайдиган, яъни модда таркиби ўзгармайдиган ҳодисалар **физикавий ҳодисалар** дейилади.

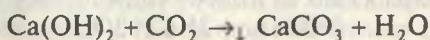
Бир хил моддалардан бошқа хил моддалар ҳосил бўладиган, яъни таркиби ва хоссалари ўзгарадиган ҳодисалар **кимёвий ҳодисалар** дейилади. Натижада кимёвий реакция содир бўлади.

1-мисол. Тузнинг суюқланиши ва металлнинг оксидланиши қандай ҳодисага тааллуқли?

Ечиш. Тузнинг суюқланиши модда таркиби ва тузилиши ўзгаришига олиб келмайди, у **физикавий ҳодиса**. Металлнинг оксидланиши эса металл оксиди ҳосил бўлишига олиб келади, бу **кимёвий ҳодисадир**.

2-мисол. 100 г сўндирилган оҳак CO , билан тўйинтирилганда идишда лойқаланиш кузатилади. Шунда сўндирилган оҳакнинг массаси 1,2 г га ортади. Ушбу жараён қандай ҳодисага мисол бўла олади?

○ **Ечиш.** Сўндирилган оҳак CO_2 билан ўзаро таъсирлашиб ёмон эрийдиган CaCO_3 ни ҳосил қилади. Шу туфайли идишда лойқаланиш кузатилади. Бу кимёвий ҳодиса бўлиб, унинг реакция тенгламаси қуйидагича ифодаланади:



Мисол ва масалалар

1. Куйидагилар қайси ҳодисаларга тааллуқли?: а) эриш; б) йодни қиздириш; в) сувни қайнатиш; г) металлни хлорланиши.

2. а) дарахтларга қиров тушиниши; б) Cu буюмларда яшил доғ ҳосил булишини; в) Fe нинг занглашини қандай ҳодиса деса бўлади?

3. Сувсиз мис сульфат — оқ рангли. Унга сув қушилганда қизийди ва ҳаворанг эритма ҳосил бўлади. Бунда физикавий ҳодиса содир бўладими ёки кимёвий ҳодисами? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

4. Куйидаги ҳолларнинг қайси бирида физикавий ҳодиса ва қайсинисида кимёвий ҳодиса ҳақида суз боради: а) сувдаги эритма орқали электр токи ўтказилганда кислород олинди; б) дарё суви қиздирилганида ундан кислород ажралиб чиқди.

5. Кислородни: а) суюқ ҳаводан; б) симоб (II) оксиддан; в) калий перманганатдан ажратиб олишда кимёвий ўзгариш содир бўладими? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

6. Ажралиш, бижғиш, филтрлаш, қайнашнинг қайси бири физикавий ҳодисага тааллуқли? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

7. Ушбу ҳодисаларни: а) қиш кунлари сувнинг музлаши; б) утиннинг ёниши; в) қоғознинг қорайишини қандай ҳодисаларга киритиш мумкин? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

8. Қуйида кўрсатилган ҳодисалардан қайси бири физикавий ҳодиса ва қайси бири кимёвий ҳодиса: темирнинг занглаши, металлнинг суюқланиши, қиздирилганда шакарнинг қорайиши, сутнинг ачиши, қиров ҳосил булиши.

1.2. ОДДИЙ ВА МУРАККАБ МОДДАЛАР

Бир хил атомлардан таркиб топган моддалар **оддий моддалардир**. Fe , Cu , Na , O_2 , H_2 , Cl_2 каби моддалар бунга мисол бўла олади. Турли хил атомлардан таркиб топган моддалар **мураккаб моддалардир**. Уларга CO_2 , NH_3 , H_2O , KCl , CaCO_3 , H_2SO_4 сингари кўплаб моддалар мисол бўла олади.

1-мисол. Бертоле тузидан амалда катализатор. — MnO_2 иштирокида қиздириш орқали қандай оддий ва **мураккаб моддалар** ҳосил қилиш мумкинлигини реакция тенгламаси асосида изоҳланг.

Ечиш. Бертоле тузи қиздирилганда (MnO_2 иштирокида) парчаланиб қуйидаги маҳсулотларни ҳосил қилади:



Демак, оддий модда—кислород ва мураккаб модда—калий хлорид ҳосил бўлади.

2-мисол. Мураккаб маъдан модда қиздирилганда уч хил таркибли модда — CuO , сув ва карбонат ангидрид ҳосил бўлиши бизга маълум. Бу модда таркиби қандай элементлардан иборат?

Ечиш. Ҳосил бўлган модда — CuO таркиби мис ва кислороддан, сув—водород ва кислороддан, карбонат ангидрид эса углерод ва кислороддан иборат. Демак, модда таркиби тўрт элемент атомидан — Cu , C , O , H дан иборат. Бу модда малахит: $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$.

Мисол ва масалалар

9. Углерод, олтингургурт, қўрғошин (II) сульфид, мис (II) оксид, кислород, ишқорнинг сувдаги эритмаси, темир сульфид ва мис берилган. Номлари келтирилган моддаларнинг қайси бири: а) оддий модда; б) мураккаб модда; в) моддалар аралашмаси эканлигини айтинг.

10. Табиатда оддий моддалар кўпми ёки мураккаб моддаларми?

11. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайсинисида темир, азот ва кислород оддий модда ҳолида ёки элемент ҳолида тилга олинапти: а) темир (II) нитрат таркибида темир, азот ва кислород мавжуд; б) азот ва кислород—рангсиз, ҳидсиз ва мазасиз газлардир; в) азот (IV) оксид таркибига кислород ва азот кирди; г) темир—ялтироқ, кумушсимон оқ металл, эгиловчан ва осон магнитланади.

12. Симоб (II) оксид мураккаб модда эканлигини қандай исботлаш мумкин? У қайси элементларнинг атомларидан таркиб топган?

13. Битта оддий моддадан бошқа оддий модда ҳосил қилиш мумкинми? Янги модда ҳосил бўлганлигининг исботи сифатида қандай омилни келтириш мумкин?

14. Қуйида кўрсатилган моддалардан қайсилари оддий ва қайсилари мураккаб моддалар: апатит, олмос, сода, кварц, оҳақ, темир, уран, кислород, бензол, мрамор, ёқут, парафин, полиэтилен.

1.3. НИСБИЙ АТОМ ВА МОЛЕКУЛЯР МАССАЛАР

Элемент атомларининг ўлчами ва массалари жуда кичик сонлардир. Масалан, 1 та водород атомининг ҳақиқий мас-

17. Бромнинг нисбий атом массаси 80 г га тенг. Бу қандай маънони билдиради?

18. Углерод водород билан реакцияга киришганда нисбий молекуляр массаси кислороднинг нисбий атом массасига тенг бўлган бирикма ҳосил қилади. Шу бирикманинг формуласини ёзинг.

19. Кальций оксидида 10 оғирлик қисм кальцийга 4 оғирлик қисм кислород туғри келади. Кальций оксид молекуласи 1 атом кальций ва 1 атом кислороддан иборат. Кальцийнинг атом массаси қанчага тенг?

20. Мис оксидида 1 оғирлик қисм кислородга 4 оғирлик қисм мис туғри келади, миснинг нисбий атом массаси қанчага тенг?

21. Азот билан углероднинг нисбий молекуляр массалари бир хил бўлган оксидларининг формуласини ёзинг.

1.4. КИМЁВИЙ ФОРМУЛАЛАР БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ

Модданинг кимёвий формуласидан қуйидагиларни аниқлаш мумкин:

а) модданинг сифат таркибини — у қандай кимёвий элементлардан таркиб топганлиги; б) модданинг нисбий молекуляр массасини; в) модда молекуласи таркибига кирган ҳар қайси элемент атомлари сонини ва валентлигини; г) модда таркибига кирувчи элементнинг масса улушларини ҳисоблаб топиш мумкин.

1-мисол. Al_2O_3 молекуласи таркибидаги алюминийнинг масса улушини топинг.

Ечиш. 1-усул. Пропорция тузиш орқали ҳисоблаш:

$$Mr(Al_2O_3) = 54 + 48 = 102 \text{ а.м.б.}$$

$$102 \text{ г } Al_2O_3 \text{ ни } 100\% \text{ деб олинади,}$$

$$54 \text{ г } Al \text{ ни } x \text{ деб олинади, яъни}$$

$$102 : 100 = 54 : x, x = \frac{100 \cdot 54}{102} = 52,9\% \text{ ёки масса улуши } 0,53 \text{ бўлади.}$$

2-усул. Формулага қўйиб ҳисоблаш. Бунда $C\% = \frac{Ar(Э)}{Mr} \cdot 100$ формуладан фойдаланилади.

$$C\%(Al) = \frac{Ar(Al)}{Mr(Al_2O_3)} \cdot 100 \text{ га асосан } C\% = \frac{27 \cdot 2}{102} \cdot 100 = 52,9\% \text{ келиб чиқади. Масса улуши } 0,53.$$

Мисол ва масалалар

22. Формулалари қуйидагича бўлган моддалардаги элементларнинг масса нисбатларини ҳисоблаб топинг: а) MgO , б) H_2S , в) CO_2 , г) K_2CO_3 , д) H_4SiO_4 .

23. Формулалари қуйидагича бўлган моддаларда элементларнинг масса нисбатлари қандай: а) CH_4 , б) SO_3 , в) CuO , г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, д) CuSO_4 .

24. Темир сульфид FeS ҳосил бўлишида моддалар қолдиқсиз реакцияга киришиши учун соф олтингугурт билан темирни қандай масса нисбатда олиш керак?

25. Алюминий оксид Al_2O_3 ҳосил бўлишида моддалар қолдиқсиз реакцияга киришиши учун соф алюминий билан кислородни қандай масса нисбатда олиш керак?

26. Қуйидаги бирикмалардан қайси бирида темирнинг масса улуши энг кўп ва қайси бирида энг кам фоиз ҳисобида эканлигини нисбий атом массалар жадвалидан фойдаланмай туриб айтинг: Fe_2O_3 , FeO , Fe_3O_4 . Масалани оғзаки ечинг.

27. Формулалари PbO_2 , PbO , Pb_2O_3 , PbSO_4 бўлган бирикмаларнинг қайси бирида қўрғошиннинг масса миқдори энг кўп ва қайси бирида энг кам эканлигини ҳисоблашлар ўтказмай туриб топинг. Масалани оғзаки ечинг.

28. Таркиби CaCO_3 формулага тўғри келадиган мрамардаги ҳар бир элементнинг масса улушини ҳисоблаб топинг.

29. Формулалари қуйидагича бўлган бирикмаларда кислороднинг масса улуши қанчага тенг: а) SO_2 ; б) Al_2O_3 ; в) CO ?

30. Формулалари қуйидагича бўлган бирикмаларда водороднинг масса улуши қанчага тенг: а) H_2O ; б) HCl ; в) CaH_2 ?

31. Магний сульфат (MgSO_4) ва темир карбонат (FeCO_3) даги ҳар қайси элементнинг масса улушини ҳисоблаб топинг.

32. Таркиби $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ бўлган табиий гипсдаги сувнинг масса улуши қанчага тенг?

33. Таркиби $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ бўлган мис купоросидаги сувнинг масса улуши қанчага тенг?

1.5. МОДДАНИНГ ЭНГ ОДДИЙ ФОРМУЛАСИНИ ҲИСОБЛАБ ЧИҚАРИШ

Энг оддий формула айти моддадаги элементларнинг атом сонлари орасидаги муносабатни энг кичик бутун сонлар орқали ифодалайди.

1-мисол. Бир моддадаги элементларнинг масса улушлари қуйидагича: углерод—39,9%, водород — 6,6%, кислород—53,2%. Шу модданинг энг оддий формуласини ҳисоблаб чиқаринг.

Ечиш. Бу модда формуласининг умумий қўринишини $C_nH_mO_k$ шаклида ёзиш мумкин. Элементларнинг масса улушларини уларнинг нисбий атом массаларига бўлинса, молекула таркибидаги элементларнинг атом сонлари орасидаги нисбатлар келиб чиқади;

$$C : H : O = \frac{39,98}{12} : \frac{6,6}{1} : \frac{53,2}{16} \text{ ёки } 3,3 : 6,6 : 3,3 \text{ бўлади.}$$

Молекулада атомлар сони бутун сонлар билан ифодаланганлигини назарда тутиб, бу сонларнинг энг кичигини бўлувчи деб қабул қилинади. У ҳолда $C : H : O = \frac{3,3}{3,3} : \frac{6,6}{3,3} : \frac{3,3}{3,3} = 1 : 2 : 1$ га эга бўлинади. Демак формула CH_2O қўринишига эга бўлади.

Мисол ва масалалар

34. Бир модда таркибида 39,2% — O, 31,4% — K ва 29,4% Cl борлиги аниқланган. Унинг энг оддий формуласини топинг.

35. Бир органик модда таркибида 37,2% — C, 7,8% — H ва 54,9% — O борлиги топилган. Унинг энг оддий формуласини аниқланг.

36. Бир модданинг таркибида 37,71% — Na, 22,45% — Si ва 39,34% — O борлиги аниқланган. Унинг энг оддий формуласини аниқланг.

37. Олтингугурт оксидидаги олтингугурт ва кислороднинг масса улуши 40% ва 60%. Бу оксиднинг энг оддий формуласини чиқаринг.

38. Фосфор хлориддаги хлорнинг масса улуши 77,5%. Хлориднинг энг оддий формуласини аниқланг.

1.6. МОДДАНИНГ МОЛЕКУЛЯР ФОРМУЛАСИНИ ЧИҚАРИШ

Модданинг молекуляр формуласи айти модда молекуласи таркибида бўлган ҳар қайси элемент атомларининг ҳақиқатан қанча эканлигини кўрсатади. Бу формулани топиш учун масса улушлардан ташқари яна модданинг нисбий молекуляр массаси M_r ни ҳам билиш зарур.

1-мисол. Бир модда таркибида 30,43%—азот, 69,57%—кислород мавжуд. Бу модда бўгининг водородга нисбатан зичлиги 46 га тенг. Унинг молекуляр формуласини топинг.

Ечиш . 1. Модда формуласини N_xO_y шаклида ёзилади.
 2. Элементларнинг масса қисмларини атом массаларга бўлиб, элементларнинг атом сонлари орасидаги нисбат топилади:

$$N : O = \frac{30,43}{14} : \frac{69,57}{16} \text{ ёки } 2,17 : 4,34 = 1 : 2.$$

Модданинг энг оддий формуласи NO_2 . Энди, ҳақиқий формулани топиш учун аввал нисбий молекуляр массани ҳисоблаб чиқарилади: $M_r = 2 \cdot D_n = 2 \cdot 46 = 92$. Бу қиймат модданинг нисбий молекуляр массаси 92 эканлигини кўрсатади. NO_2 дан топилган $M_r(NO_2) = 46$, бинобарин, бу сонни иккига кўпайтириш керак. Демак, модданинг молекуляр массаси: $M_r = 2 \cdot 46 = 92$. Унинг формуласи N_2O_4 дир.

Мисол ва масалалар

39. Модда углерод ва водороддан таркиб топган. Уларнинг масса нисбатлари $m_C : m_H = 4 : 1$. Водородга нисбатан нисбий зичлиги 15 га тенг. Бу модданинг молекуляр формуласини чиқаринг.

40. Модданинг углерод ва водороддан таркиб топган миқдорий таркиби $m_C : m_H = 36 : 7$ нисбат билан ифодаланади. Унинг ҳавога нисбатан зичлиги 2,966 га тенг. Унинг формуласини чиқаринг.

41. Таркибида 43,4% — Na, 11,3% — C ва 45,3% — O бўлган модданинг энг оддий формуласини топинг.

42. 13,8 г органик модда батамом ёнганда 26,4 г CO_2 ва 16,2 г H_2O ҳосил бўлган. Бу модда бўғининг водородга нисбатан зичлиги 28 га тенг. Унинг молекуляр формуласини топинг.

43. Азотнинг водородли бирикмасининг моляр массаси 32 г/мольга тенг. Бирикмадаги азотнинг масса улуши 87,5% бўлса, унинг формуласини аниқланг.

44. Модда 77,4% — C, 7,5% — H ва 15,1% — N дан иборат. Бу модда бўғининг ҳавога нисбатан зичлиги 3,21 га тенг. Модданинг формуласини чиқаринг. *Жавоб:* C_6H_7 .

45. Этилен қатори тўйинмаган углеводород бўғларининг водородга нисбатан зичлиги 56 га тенг. Бу углеводороднинг формуласини чиқаринг. *Жавоб:* C_8H_{16} .

46. Тўйинган қатор углеводородининг 1 л массаси (н.ш.да) 6,34г/л га тенг. Бу углеводороднинг формуласини чиқаринг.

47. Капрон кислотаси бўғларининг ҳавога нисбатан нисбий зичлиги 4 га тенг. Бу кислотанинг формуласини чиқаринг.

1.7. МОЛЬ — МОДДА МИҚДОРИ

Модданинг миқдори шу модданинг қурувчи заррачалари, атомлари молекулалари ёки бошқа заррачалари сони билан ўлчанади. Модда миқдори моллар (моль) билан ифодаланади. Модданинг мольяр массаси M , шу модда массаси m нинг модда миқдори ν («ню») га бўлган нисбатига тенг бўлади:

$$M = \frac{m}{\nu}, \nu = \frac{m}{M}.$$

Бу ерда: m — грамм ҳисобидаги масса; M — моллар ҳисобидаги модда миқдори. Масалан: $Mr(\text{KOH}) = \frac{56}{1 \text{ моль}} = 56 \text{ г/моль}$.

Моль шундай модда миқдорики, ундаги қурувчи заррачалар (молекула, атом, ион, электрон ва ҳоказолар) сони углерод изотопи ^{12}C нинг 12 г да бўлган атомлар сонига тенгдир. Модданинг 1 моль ида бўлган заррачалар сони — *Авогадро сони* деб аталади, у N_A билан ифодаланади. Текиширишлар асосида топилганки, $N_A = 6,0210^{23}$ молекулага тенг. 1 моль мураккаб моддада $6,02 \cdot 10^{23}$ та молекула, 1 моль кимёвий элементда $6,02 \cdot 10^{23}$ та атом бўлади.

1-мисол. 0,75 моль углеродда қанча атом бўлиши мумкин?

Ечиш. 1 моль углерод 12 г ни ташкил этади. 0,75 моль углерод эса 9 г бўлади. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$.

Демак, 0,75 моль углеродда 1 моль: $6,02 = 0,75 : x$; $x = \frac{6,02 \cdot 0,75}{1} = 4,5 \cdot 10^{23}$ та атом бўлади.

Мисол ва масалалар

48. 0,25 моль натрийдаги атомлар сони қанча бўлади?

49. 3 моль темир қанча атом тутишини ҳисобланг.

50. 0,5 л сувда неча моль H_2O борлигини ҳисобланг.

Жавоб: 27,78 моль H_2O .

51. а) 180 кг темир колчедани FeS_2 , б) 1,5 кг қизил темиртош Fe_2O_3 , в) 117 кг ош тузи NaCl , г) 180 г қалай тоши SnO_2 , неча киломоль модда бўлади?

52. Сув молекулаларининг 20 моль моддага тўғри келадиган сонини аниқланг.

53. Қуйидагиларни қайси бирида модда массаси кўп:

- а) 1 моль алюминий атомлари,
- б) 1 моль темир атомлари,
- в) 1 моль симоб атомлари.

1.8. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯЛАР ТУРЛАРИ

Бир хил моддалардан бошқа хил моддалар ҳосил бўладиган реакциялар **кимёвий реакциялар** дейилади.

Кимёвий реакцияларни қуйидаги асосий турларга ажратилади:

- 1. Ажралиш реакциялари,
- 2. Бирикиш реакциялари,
- 3. Урин олиш реакциялари,
- 4. Алмашилиш реакциялари.

1-мисол. Қуйидаги моддаларнинг жуфти ўзаро таъсир эттирилганда кимёвий реакция содир бўлганлигини қандай ташқи белгиларга қараб билиш мумкин?

- 1) $K_2S + Pb(NO_3)_2$; 2) $FeCl_3 + NaOH$; 3) $CuO + HNO_3$;
- 4) $Na_2CO_3 + HCl$; 5) $BaCl_2 + K_2SO_4$; 6) $Fe + CuSO_4$.

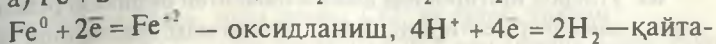
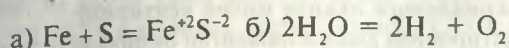
Ечиш. 1. Бу масалада реакцияга киришаётган ва ҳосил бўлаётган моддаларнинг хоссаларини билиш лозим.

2. «Кислота, асослар ва тузларнинг сувда эрувчанлиги» жадвалидан фойдаланиб, реакция тенгламалари тузилади:

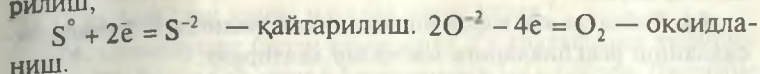
- 1) $K_2S + Pb(NO_3)_2 = 2KNO_3 + PbS \downarrow$;
- 2) $FeCl_3 + 3NaOH = 3NaCl + Fe(OH)_3 \downarrow$;
- 3) $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$;
- 4) $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$;
- 5) $BaCl_2 + K_2SO_4 = 2KCl + BaSO_4 \downarrow$; 6) $Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$.

2-мисол. Қуйидаги реакцияларда: а) темирнинг олтин-гугурт билан бирикишида, б) сувнинг парчаланишида элементларнинг оксидланиш даражалари ўзгарадими?

Ечиш. Бундай масалаларни ечганда атомлар ва молекулалар электронейтрал эканлигини унутмаслик керак. Оддий моддалар бирикканда бир атом электрон берса, иккинчиси уни олади. Натижада электронейтрал атом зарядланади. Бунда оксидланиш-қайтарилиш реакцияси содир бўлади. Сув электролиз усули билан парчаланганда сувнинг молекуласи таркибидаги водород ва кислород атомларининг оксидланиш даражаси ўзгаради:



рилиш,



Мисол ва масалалар

54. а) бирикиш; б) ажралиш реакциялари натижасида CuO ҳосил бўлишига мисоллар келтиринг.

55. а) ажралиш; б) ўрин олиш реакциялари натижасида водород ҳосил бўлишига мисоллар келтиринг.

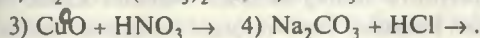
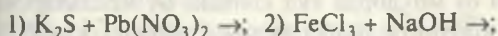
56. Агар мис карбонатни қиздириш натижасида CuO ҳосил бўлса, унинг массаси олинган модданинг массасидан кичик бўлади; агар CuO мисни ҳавода қиздириш йўли билан ҳосил қилинса, унинг массаси олинган модда массасидан катта бўлади. Бу иккала ҳолда реакцияларнинг қайси турлари содир бўлади?

57. Металл ҳолидаги симоб олтингугурт кукуни билан аралаштириб ҳавончада эзилса, симоб сульфид деб аталадиган қора модда ҳосил бўлади. Бу ҳодиса реакциянинг қайси турига киради?

58. а) бирикиш, б) ажралиш реакцияси натижасида CO_2 ҳосил бўлишига мисоллар келтиринг.

59. Мис сульфатнинг тиниқ ҳаворанг эритмасига темир мих туширилса, михнинг сирти мис билан қопланади. Эритманинг ранги аста-секин ўзгаради. Бу реакция қайси турга киради? Реакция тенгламасини ёзинг.

60. Куйидаги моддалар жуфти ўзаро таъсир эттирилганда кимёвий реакция содир бўлади. Буни қандай ташқи белгиларга қараб билиш мумкин:



Қандай моддалар ҳосил бўлишини ёзинг, коэффициентлар қўйинг ва уларнинг ҳар бири қайси типдаги реакцияга киришини кўрсатинг.

61. Реакцияда иштирок этувчи моддаларнинг оксидланиш-қайтарилиш билан борадиган бирикиш реакцияларига иккита мисол келтиринг.

62. Оксидланиш-қайтарилиш жараёни билан боғлиқ бўлмаган ажралиш реакцияларига иккита мисол келтиринг.

63. Углерод иштирокида амалга ошадиган бирикиш реакцияларига мисоллар келтиринг. Ҳосил бўлган маҳсулотларнинг номларини айтинг.

64. Табиатда кислород иштирокида бўладиган бирикиш, оксидланиш реакцияларига мисоллар келтиринг.

2 - Б О Б

КИМЁНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ

2.1. МОДДАЛАР МАССАСИНИНГ САҚЛАНИШ ҚОНУНИ

Кимёвий реакцияларга киришган дастлабки моддаларнинг массалари йиғиндиси ҳосил бўлган маҳсулотларнинг массалари йиғиндисига тенгдир. Дастлаб М. В. Ломоносов массаларнинг сақланиш қонунини 1760 йилда таърифлаган эди. Лекин Ломоносовнинг ғоялари ўша замон олимларига номаълумлигича қолган. А. Лавуазье ўзининг миқдорий аниқ тажрибалари асосида 1774 йилда кимёвий реакцияларда моддалар массаларининг сақланиш қонунини таърифлай олди. Массанинг сақланиш қонунларидан, моддалар йўқдан бор бўлмайди ва мутлақо йўқолиб кетмайди, деган хулоса ҳам келиб чиқади.

Мисол ва масалалар

65. Малахит қиздирилганда мис оксид, карбонат ангидрид ва сувга парчаланади. 11.1 г малахит қиздирилганда 8 г CuO пробиркада қолади. Бунда 2,2 г CO_2 ажралиб чиқади. Ҳосил бўлган сув массасини топинг.

66. Тандирда ўтин ёндирилганда, ёнган ўтин массасига нисбатан жуда оз миқдорда кул қолади. Бу моддалар массасининг сақланиш қонунига хилоф эмасми? Асосли жавоб беринг.

67. Уруғдан ўсимлик ўсиб чиқиши моддалар массасининг сақланиш қонунини инкор этмайдими?

68. 3 г темир хлорда ёндирилганда унинг массаси 3,6 г гача ортади. Темирга қанча грамм хлор бириккан?

69. а) 4 г CuO , б) 6 г Cu_2O водород иштирокида қиздирилса, қанча сув ҳосил бўлади?

70. 4 г водород олиш учун қанча натрийни сув билан реакцияга киритиш керак?

71. 54,75 г водород хлорид HCl олиш учун: а) қанча масса хлор, б) қанча ҳажм водород керак бўлади?

72. 2,21 г малахит парчаланганда 1,59 г CuO ва 0,18г H_2O ҳосил бўлган бўлса, неча грамм CO_2 ажралиб чиққан?

73. Кўмир билан қайтарилганда 10 г дан металл олиш учун Fe_2O_3 ва SnO_2 дан қанча массада олиш керак?

74. Олтингугурт билан кўмирнинг 2 г аралашмаси ёндирилганда SO_2 билан CO_2 нинг 6 г аралашмаси ҳосил бўлди. Дастлабки аралашмада неча граммдан олтингугурт ва кўмир бўлган?

2.2. ТАРКИБНИНГ ДОИМИЙЛИК ҚОНУНИ

Таркибнинг доимийлик қонунига доир дастлабки илмий тасаввурлар буюк мутафаккир олим Абу Али ибн Сино томонидан 1011—1014 йилларда ёзилган «Тиб қонунлари» китобидаги «Содда дорилар» бўлимида баён қилинган бўлиб, доривор моддалар тоза бўлишлиги, уларнинг ранги, мазаси, ҳиди ва бошқа хоссалари модданинг таркибига боғлиқ бўлишлиги таъкидланган. Ҳар қандай доривор тоза модда маълум таркибга эга бўлишлигини кўрсатиш орқали ибн Сино томонидан таркибнинг доимийлик қонунига дастлабки илмий пойдевор қўйилган деб эътироф этиш ўринлидир.

Тажриба йўли билан Пруст 1799 йилда таркибнинг доимийлик қонунини таърифлашга муваффақ бўлди. Бу қонун қуйидагича таърифланади: «Ҳар қандай мураккаб модданинг таркиби қайси усул билан олинишидан қатъий назар бир хил бўлади».

Модда таркибининг доимийлик қонунига мувофиқ кимёвий бирикма таркибидаги элементларнинг атом массалари бир-бирига маълум нисбатда бўлади.

Масалан, темирнинг олтингугурт билан ҳосил қилган бирикмасида 56 оғирлик қисм темирга: 32 оғирлик қисм олтингугуртга тўғри келади.

$\text{Fe} : \text{S} = 56 : 32$ минимал қиймати эса $7 : 4$ бўлади. Модда таркиби ана шундай минимал нисбат билан ифодаланади.

Мисол ва масалалар

75. Реакция учун 8 г олтингугурт ва 28 г темир олинса, неча грамм FeS ҳосил бўлиши керак?

76. 194 г ZnS ҳосил қилиш учун S ва Zn қуқунларидан неча граммдан олиш керак?

77. 4,34 г HgO парчаланса қанча Hg ҳосил бўлади? *Жавоб:* 4,02 г.

78. 40 г CuO ҳосил қилиш учун қанча мис ва қанча кислород керак бўлади? *Жавоб:* 32 г Cu ва 8 г O_2 .

79. FeS ҳосил қилишда 168 г темирга қанча олтингургурт бирикади? *Жавоб:* 96 г.

80. 32 г мис билан 20 г олтингургурт олинса, реакция натижасида қанча CuS ҳосил бўлади? *Жавоб:* 48 г.

81. CO_2 ҳосил бўлишида углерод кислород билан 3:8 нисбатда бирикади. Берк идишда 200 г ҳаво бор. Унда 6 г писта кўмир ёқилган. Қанча миқдор CO_2 ҳосил бўлган? *Жавоб:* 22 г.

82. 10 мл водород билан 8 мл хлор бирикканда қанча водород хлорид ҳосил бўлади? *Жавоб:* 16 мл.

2.3. ИДЕАЛ ГАЗ ҚОНУНЛАРИ

Газ ҳолати — температура, босим ва ҳажм билан баҳоланади. Температуранинг халқаро ўлчов бирлиги сифатида СИ системасида 1 Кельвин (К) қабул қилинган. Температурани амалда ўлчашда Цельсий ($^{\circ}\text{C}$) даражаларидан фойдаланилади. Кельвин шкаласи билан Цельсий шкаласи орасида: $T = 273,15 + t$ (ёки $T = 273 + t$) боғланиш мавжуд.

Газнинг босими СИ системада паскаллар билан ифодаланади. 1 паскал (Па) 1 м^2 сиртга 1 Ньютон (1Н) куч таъсир этганида намоён бўладиган босимни кўрсатади:

$$P = 1\text{Н} / 1\text{м}^2 = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1\text{Па}.$$

1000 Па = 1 килопаскал (КПа).

СИ системада ҳажмни ўлчаш учун м^3 қабул қилинган. Кимё соҳасида литр (1 дм^3) ва миллилитр (1 см^3) ҳам фойдаланилади:

$$1 \text{ л} = 1,000028 \text{ дм}^3 = 1,000028 \cdot 10^{-3} - 3\text{м}^3$$

Шунингдек, ҳисоблашни бажаришда $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$ дан фойдаланилади. Нормал шароит (н.ш.) да газнинг температураси 0°C (ёки 273°K) га, босими 101325 Па га (ёки 101,325 КПа га) тенгдир. Нормал шароитда газ ҳажми V_0 билан белгиланади. Ишлаб чиқариш шароитида паст босим ва юқори температурада намоён бўлса, газлар билан олиб бориладиган ҳисоблашларда идеал газ қонунларидан фойдаланиш мумкин.

2.3.1. Бойль-Мариотт қонуни. Бу қонунга мувофиқ, муайян массали идеал газ ҳажми билан унинг босими ўрта-сидаги қўпайтма ўзгармас температурада доимийдир:

$$PV = \text{const} \text{ ёки } \frac{V_1}{V_0} = \frac{P_0}{P_1}; P_0 V_0 = P_1 V_1$$

2.3.2 Гей-Люссак қонуни. Бу қонунга мувофиқ, ўзгармас газ массасининг ўзгармас босимдаги ҳажми газнинг мутлақ температурасига пропорционал бўлади:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ ёки } \frac{V}{T} = \text{const.}$$

Шунингдек, ўзгармас газ массасининг ўзгармас ҳажм-даги босими газнинг мутлақ температурасига тўғри пропорционал бўлади (Гей-Люссак қонуни):

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} (V = \text{const}, m = \text{const}).$$

2.3.3. Клапейрон тенгламаси. Агар ўзгармас газ массаси-нинг ҳажми, босими ва температураси ўзгарса, бу уч кўрсат-кич орасидаги боғланиш Клапейрон тенгламаси билан ифо-даланади:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} (m = \text{const}).$$

Бунда, $P_1 V_1 T_1$ — газнинг дастлабки босими, ҳажми ва темпе-ратураси, P_2, V_2, T_2 — газнинг бошқа ҳолатдаги босими, ҳажми ва температураси. Клапейрон тенгламасидан фойдаланиб газ-нинг н.ш.даги ($T=273$, $P=101325$ Па даги) ҳажмини ҳисоб-лаш мумкин. Бу ҳол учун Клапейрон тенгламаси:

$$V_0 = \frac{273 \cdot P \cdot V}{P_0 \cdot T} \text{ ёки } \frac{P_0 V_0}{273} = \frac{PV}{T}$$

2.3.4. Гей-Люссакнинг ҳажмий нисбатлар қонуни. Кимё-вий реакцияларга киришувчи газларнинг ҳажмлари ўзаро реакция натижасида ҳосил бўладиган газларнинг ҳажмлари билан оддий бутун сонлар нисбатида бўлади. Масалан, 2 ҳажм водород, 1 ҳажм кислород билан юқори температура-да реакцияга киришганида 2 ҳажм сув буғи ҳосил бўлади.

II.3.5. Авогадро қонуни. Бу қонунга мувофиқ бир хил шароитда (бир хил температура ва бир хил босимда) ва тенг ҳажмда олинган турли газларнинг молекулалари сони бир хил бўлади.

Гей-Люссакнинг ҳажмий нисбатлар қонуни ва Авогадро қонунидан муҳим хулосалар келиб чиқади.

1) нормал шароитда 1 моль газнинг ҳажми 22,4 л ҳажми эгаллайди. Бу хулосадан фойдаланиб айти ҳажмдаги газ массасини ҳамда унинг ҳажми ва босими берилган бўлса, газнинг молекуляр массасини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Бунинг учун оддий пропорциялардан ёки Клапейрон-Менделеев тенгламасидан фойдаланиш мумкин:

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

Бунда: P , V — газ босими, ҳажми, m — массаси, T — мулқ температураси, M — молекуляр массаси, R — барча газлар учун бир хил қийматга эга бўлган универсал газ доимийси:

$$R = \frac{P_0 V_0}{273} = 8,314 \frac{\text{Ж}}{(\text{моль К})}.$$

2) газнинг молекуляр массасини аниқлашда Авогадро қонунидан фойдаланиш мумкин. Бир хил шароитда баробар ҳажмда олинган икки газ оғирликлари орасидаги нисбат, шу газларнинг молекуляр массалари орасидаги нисбатга тенгдир. Масалан: V ҳажм водород массаси m_1 ва V_2 ҳажм молекуляр нонаълум газ массаси m_2 орасидаги нисбат:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{M_x}{2,016}$$

бўлади. Агар $\frac{m_2}{m_1}$ ни айти газнинг водородга нисбатан зичлиги билан ифодаласак, $M_x = 2,016 \cdot D_n$ бўлади. Газ массаси ҳавога нисбатан олинганида $M_x = 29 \cdot D_{\text{хаво}}$ бўлади.

Бу ерда, $D_{\text{хаво}}$ айти газнинг ҳавога нисбатан зичлигини кўрсатади.

1-мисол. Нормал босимда ўзгармас температурада газ ҳажми нонаълум. Лекин босими $P_2 = 9,888 \cdot 10^4$ Па бўлганида газнинг ҳажми 10 м^3 га тенг. Газнинг нормал босимдаги ҳажмини топинг.

Ечиш. T ва m ўзгармайди, бинобарин, масалани ечиш учун Бойль-Мариотт қонунидан фойдаланамиз:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 (m = \text{const}, P = \text{const}),$$

$$V_1 = \frac{P_2 V_2}{P_1} = \frac{9,888 \cdot 10^4}{101325} = 9,76 \text{ м}^3.$$

2-мисол. Бирор газ 17°C да 680 м^3 ҳажми эгаллайди. 100°C да шу газнинг ҳажмини топинг ($m=\text{const}$, $P=\text{const}$).
Ечиш. Гей-Люссак — Шарль қонунига мувофиқ:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2};$$

$$T_1 = 17 + 273 = 290\text{ К}; \quad T_2 = 100 + 273 = 373\text{ К};$$

$$V_1 = 680\text{ м}^3, \quad V_2 = x;$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{680 \cdot 373}{290} = 874,6\text{ м}^3.$$

3-мисол. Пулат баллон азот билан тўлдирилган. Унинг босими $1,317 \cdot 10^7\text{ Па}$ га тенг. Дастлабки температура 18°C эди. Қандай температурада азотнинг босими $1,52 \cdot 10^7\text{ Па}$ га тенг бўлади?

Ечиш. Бу масалани ечиш учун Гей-Люссак қонунидан фойдаланилади:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (m = \text{const}, V = \text{const}).$$

Масала шартига кўра: $P_1 = 1,317 \cdot 10^7\text{ Па}$; $T_1 = 273 + 18 = 291\text{ К}$;

$P_2 = 1,52 \cdot 10^7\text{ Па}$; $T_2 = ?$ $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ дан $T_2 = \frac{T_1 \cdot P_2}{P_1}$ бўлади.

$$\text{Демак, } T_2 = \frac{1,52 \cdot 10^7 \cdot 291}{1,317 \cdot 10^7} = 335,8\text{ К ёки } 62,8^{\circ}\text{C}.$$

4-мисол. — 33°C да ва $4,052 \cdot 10^5\text{ Па}$ босимда газнинг ҳажми 12 м^3 га тенг бўлса, унинг н.ш.даги ҳажмини топинг.

Ечиш. Бу масалада V_0 ни топиш керак. Идеал газнинг ҳолат тенгламаси (яъни Клапейрон тенгламаси) асосида бу масалани ечиш мумкин:

$$\frac{P_0 V_0}{273} = \frac{PV}{T} \quad (m = \text{const}). \quad P_0 = 101325\text{ Па}, \quad V_0 = ?$$

$$P = 4,052 \cdot 10^5\text{ Па}, \quad V = 12\text{ м}^3, \quad T = 273 - 33 = 240,$$

$$V_0 = \frac{P \cdot V \cdot 273}{P_0 T} = \frac{4,052 \cdot 10^5 \cdot 12 \cdot 273}{101325 \cdot 240} = 54,58\text{ м}^3.$$

5-мисол. 627 мм сим.уст. да ва 39°C да 800 мл газнинг массаси $0,873\text{ г.}$ Бу газнинг водородга нисбатан зичлигини ҳисобланг.

Ечиш. Газ ҳажми нормал шароитга келтирилади:

$T = 39 + 273 = 332$ град. $V_0 = \frac{627 \text{ мм.сим.уст.} \cdot 800 \text{ мл } 273}{312 \text{ град} \times 760 \text{ мм.сим.уст.}} = 578 \text{ мл}$
578 мл водородни нормал шароитдаги массаси топилади:

$$578 \text{ мл} = 0,578 \text{ л}; 0,09 \text{ г} \cdot 0,578 = 0,052 \text{ г}$$

Зичлик қуйидагича ҳисобланади: $D = \frac{0,873 \text{ г}}{0,052 \text{ г}} = 16,79 = 16,8$.

6-мисол. Ҳажми (н.ш.да) 30 л бўлган азот қандай массага эга бўлади?

Ечиш. Газнинг (н.ш.даги) моляр ҳажми $V_m = 22,4$ л / моль.
 $V_m = \frac{V(x)}{n(x)}$ формулага мувофиқ молекуляр азот моддасининг миқдори ҳисобланади:

$$n(N_2) = \frac{V_n(N_2)}{V_m}; n(N_2) = \frac{30}{22,4} \text{ моль} = 1,34 \text{ моль}.$$

Азот массаси қуйидагича аниқланади:

$$m(N_2) = M(N_2) \cdot n(N_2); m(N_2) = 28 \cdot 1,34 = 37,52 \text{ г}.$$

7-мисол. Массаси 14,6 г бўлган водород хлорид нормал шароитда қандай ҳажми эгаллайди?

Ечиш. Водород хлорид моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)}; n(HCl) = \frac{14,6}{36,5} \text{ моль} = 0,4 \text{ моль}$$

$V_m = \frac{V(x)}{n(x)}$ формулага мувофиқ н.ш.да HCl нинг ҳажми:

$$V_n(HCl) = V_m \cdot n(HCl); V_n(HCl) = 22,4 \cdot 0,4 = 8,96 \text{ л бўлади}.$$

8-мисол. Водород бромиднинг водородга ва ҳавога нисбатан зичлигини аниқланг.

Ечиш. Газнинг нисбий зичлигини топиш учун газларнинг моляр массаларини билиш керак: $M(HBr) = 81$ г/моль, $M(H_2) = 2$ г/моль.

Ҳаво — бу газлар (асосан кислород ва азотнинг) аралашмасидир. Газларнинг ҳаводаги ҳажмий улушларини билган ҳолда, уларнинг ўртача моляр массасини ҳисоблаш мумкин. У одатда 29 г/моль га тенг деб олинади.

Водород бромиднинг водородга нисбатан зичлиги топилади:

$$D_{H_2}(HBr) = \frac{M(HBr)}{M(H_2)}; D_{H_2}(HBr) = \frac{81}{2} = 40,5$$

Водород бромиднинг ҳавога нисбатан зичлиги аниқланади:

$$D_{\text{ҳаво}}(HBr) = \frac{M(HBr)}{M_{\text{ҳаво}}}; D_{\text{ҳаво}}(HBr) = \frac{81}{29} = 2,8$$

9-мисол. Шундай газ аралашмаси борки, ундаги газларнинг масса улушлари: водороднинг улуши 35%, азотники 65% га тенг. Газларнинг аралашмадаги ҳажмий улушларини аниқланг.

Ечиш. Ҳисоблаш учун массаси 100 г га тенг, яъни $m = 100$ г бўлган газ аралашмаси танлаб олинади. Бу ҳолда молекуляр водород ва азот моддаларининг массалари ва миқдорлари қуйидагича бўлади:

$$m(H_2) = m_w(H_2); m(H_2) = 100 \cdot 0,35 = 35 \text{ г};$$

$$m(N_2) = m_w(N_2); m(N_2) = 100 \cdot 0,65 = 65 \text{ г};$$

$$n(H_2) = \frac{m(H_2)}{M(H_2)}; n(H_2) = \frac{35}{2} \text{ моль} = 17,5 \text{ моль};$$

$$n(N_2) = \frac{m(N_2)}{M(N_2)}; n(N_2) = \frac{65}{28} \text{ моль} = 2,32 \text{ моль}.$$

Газларнинг моляр ҳажми аралашма турган шароитда V_m га тенг бўлсин. У ҳолда газларнинг ҳажмлари қуйидагини ташкил қилади:

$$V(H_2) = V_m \cdot n(H_2); V(H_2) = V_m \cdot 17,5;$$

$$V(N_2) = V_m \cdot n(N_2); V(N_2) = V_m \cdot 2,32.$$

Агар газлар ўзаро кимёвий бирикмаган бўлса, у ҳолда газ аралашмасининг ҳажми газлар ҳажмларининг йиғиндига тенг бўлади, яъни:

$$V = V(H_2) + V(N_2); V = (V_m) \cdot 17,5 + (V_m) \cdot 2,32 \text{ л} = V_m \cdot 19,82 \text{ л}.$$

Газларнинг ҳажмий улушлари қуйидагича аниқланади:

$$\varphi(H_2) = \frac{V(H_2)}{V}; \varphi(H_2) = \frac{V_m \cdot 17,5}{V_m \cdot 19,82} = 0,883 \text{ ёки } 88,3\%;$$

$$\varphi(N_2) = \frac{V(N_2)}{V}; \varphi(N_2) = \frac{V_m \cdot 2,32}{V_m \cdot 19,82} = 0,117 \text{ ёки } 11,7\%.$$

Мисол ва масалалар

83. Бирор газ $1,2 \cdot 10^5$ Па босимда 4,5 л ҳажми эгаллайди. Агар температура ўзгартирилмаган шароитда газ ҳажмини $0,00055 \text{ м}^3$ га қадар камайтирилса, бунинг учун қандай босим керак бўлади?

84. Бирор газнинг 37°C даги ҳажми $0,5 \text{ м}^3$ га тенг. Ўзгармас босимда температура 100°C гача кўтарилса, газнинг ҳажми неча м^3 га тенг бўлади? *Жавоб:* $0,6 \text{ м}^3$.

85. Ҳажми $2,6 \text{ м}^3$ бўлган газнинг босими $1,5 \cdot 10^5$ Па га тенг. Ўзгармас температурада газнинг ҳажмини 500 л га келтириш учун қандай босим керак бўлади?

86. Баллондаги газнинг босими 17°C да $1,52 \cdot 10^7$ Па га тенг. Қандай температурада газнинг босими дастлабки босимининг 60% ини ташкил этади?

87. Массаси 51 г бўлган аммиак 20°C да ва 250 кПа босимда қандай ҳажми эгаллайди?

88. Углерод (IV) оксид 22°C да ва 500 кПа босимда ҳажми 20 л бўлган идишда сақланади. CO_2 нинг массасини аниқланг. *Жавоби:* 179,4 г.

89. Массаси 30,3 г бўлган газ 18°C да ҳажми 15 л бўлган идишга солинган. Идиш ичидаги газ босими 122 кПа га тенг. Газнинг моляр массасини аниқланг. *Жавоб:* 40г/моль.

90. Водород селениднинг водородга ва ҳавога нисбатан зичлигини аниқланг. *Жавоб:* водородга нисбатан —40,5; ҳавога нисбатан —2,8.

91. Водород галогениднинг ҳавога нисбатан зичлиги 4,41 га тенг. Шу газнинг водородга нисбатан зичлигини аниқланг ва унинг номини айтинг. *Жавоб:* 64, водород йодид.

92. Газ аралашмаси 2,24 л ҳажмли кислород ва 3,36 л ҳажмли SO_2 дан иборат. Газ ҳажмлари н.ш.га келтирилган. Аралашманинг массасини аниқланг. *Жавоб:* 12,8г.

3 - Б О Б

МОДДА ТУЗИЛИШИ

3.1. АТОМЛАРДА ЭЛЕКТРОН ҚОБИҚЛАРИНИНГ ТУЗИЛИШИ

Атомларнинг тузилиш назарияси элементлар хоссаларининг даврий равишда ўзгаришини изоҳлаб беради. Атом ядролари мусбат зарядлари сонининг 1 дан 110 гача ортиб

бориши электрон қобиқлар тузилишига боғлиқлиги сабабли кимёвий хоссалар ҳам даврий равишда такрорланади.

Кичик даврларда атомларнинг мусбат заряди ортиши билан ташқи поғонадаги электронлар сони 1-даврдан 1 дан 2 гача, 2-даврдан 1 дан 8 гача, 3-даврдан 1 дан 8 гача ортади.

Катта даврларда ядролар заряди ортиши билан электрон поғоналарининг тулиб бориши мураккаброқ бўлади. Катта даврларнинг жуфт қаторларида ядро заряди ортиши билан ташқи қаватдаги электронлар сони доимийлигича (битта ёки иккиталигича) қолади. Шу сабабли, ташқаридан олдинги қават электронлар билан тулиб боришида жуфт қаторларда элементларнинг ядро заряди ортиши билан ташқи қаватдаги электронлар сони купайганда элементларнинг хоссалари ўзгаради.

Охирида қайси поғоначанинг электронлар билан тулишига қараб, барча элементлар тўртта турга бўлинади.

1. s- элементлар. Уларга ҳар қайси даврнинг дастлабки икки элементи киради. Ташқи қобиқнинг s- поғоначаси 2 та электрон билан тўлади. s- элементларнинг умумий сони 14 та.

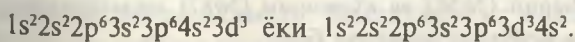
2. p- элементлар. Ташқи қобиғининг p- поғоначаси электронлар билан тулиб боради. Булар ҳар қайси даврнинг охириги олти элементиدير. P — элементларнинг умумий сони 30 та.

3. d - элементлар. Атомдаги поғонанинг d- поғоначаси электронлар билан тулиб боради. Уларнинг ташқи поғонасида 1 ёки 2 та s- электрон қолади. d — элементлар даврий жадвалда s ва p - элементлар орасига жойлашган. d - элементларнинг умумий сони 35 та.

4. f- элементлар. f - элементларда атомдаги қобиқнинг f- поғоначаси электронлар билан тулиб боради. Ташқи поғонада эса 2 та электрон қолади. f - элементларнинг умумий сони 28 та.

1-мисол. Атомнинг 3d - поғоначасида учта электрон бўлган элементнинг электрон формуласини ёзинг. Бу элемент қайси давр, группа ва группачада жойлашган ва бу элемент қандай аталади?

Ечиш. 4s- поғонача тугаллангандан сўнг, 3d - поғонача электронлар билан тулиб боради:



Атомдаги электронларнинг умумий сони даврий системада элементнинг тартиб рақамини белгилайди — 23. Бу ванадий.

Электрон формуласидан кўриниб турибдики, бу элемент 4 даврда, 5-группанинг қўшимча группасида (d — оила элементи) жойлашган.

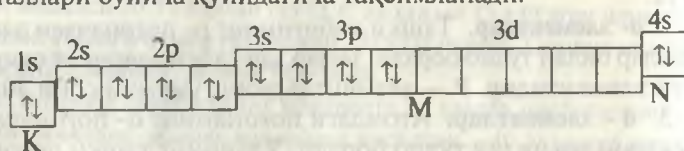
2-мисол. Тартиб рақами 20 бўлган элементнинг электрон формуласини ва қисқартирилган электрон формуласини тузинг. Электронларнинг орбиталлар бўйича тақсимланишини кўрсатинг.

Ечиш. Бу элементда 20 та электрон бор. Бу элемент кальций. Электрон формуласи энг кичик энергия тамойилига мувофиқ қуйидаги кўринишда бўлади:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 s^2 \quad (2+2+6+2+6+2) = 20.$$

Электрон формуласининг ихчам кўринишда ёзилиши — унинг қисқартирилган электрон формуласи дейилади — бу $[Ar] 4s^2$. Бунда инерт газларнинг электрон поғоналарига мос келадиган қисми (квадрат қавслардаги) газларнинг белгиси билан белгиланади ва унинг ёнига бошқа электронларнинг тасвири чизилади.

Кальцийнинг электрон формуласи электронларнинг орбиталлари бўйича қуйидагича тақсимланади:



Мисол ва масалалар.

93. Йод элементининг электрон формуласини ёзинг. Электронларнинг орбиталлар бўйича тақсимланишини кўрсатинг.

94. Тартиб рақамлари 15, 29 ва 51 бўлган элементлар атомларида қанча электрон поғона бўлади?

95. Элементнинг электрон формуласи охири ... $3d^5 4s^2$ билан тугайди. Шу элементнинг тартиб рақамини аниқланг.

96. Fe^{3+} ва S^{2-} ионларининг электрон формулаларини ёзинг.

97. Олтингургуртнинг -2, +4 ва +6 валентли ионларининг ташқи электрон қаватлари қандай тузилган?

98. Учинчи даврда жойлашган, сиртқи қаватида иккита электрони бор металлнинг номини айтинг.

99. Барий (№56) ва қўрғошин (№82) атомларининг ташқи қаватида нечадан электрон бор?

100. Ванадий ва хромнинг қайси орбиталлари бошқа элементлар билан боғ ҳосил қилишда иштирок этади?

3.2. АТОМ ЯДРОЛАРИНИНГ ТАРКИБИ. ИЗОТОПЛАР

Атом мураккаб таркибга эга. Барча атомларнинг ядролари протон ва нейтрондан иборат. Протоннинг заряди $+1$ га тенг, массаси водород атомининг массасига тенг. Нейтронлар массаси ҳам 1 га тенг, аммо улар зарядсиз заррачалардир.

Ядронинг заряди шу ядро таркибидаги протонлар сони билан белгиланади, чунки нейтронда заряд бўлмайди. Шунинг учун, элементнинг ядро заряди унинг тартиб рақамига тенг бўлади.

Атомнинг массаси шу атомнинг ядросини ташкил этган заррачаларнинг, ҳам протонлар ва ҳам нейтронларнинг умумий сони билан белгиланади. Протонларнинг массаси ҳам, нейтронларнинг массаси ҳам деярли бир хил бўлиб, тахминан 1 атом масса бирликка тенг. Атом таркибидаги нейтронлар сони — атомнинг яхлитланган массасидан элемент тартиб рақамининг айириб ташланган қийматига тенг:

$$N = A - Z$$

бунда: N — нейтронлар сони, A — элементнинг нисбий атом массаси, Z — протонлар сони.

Бир элементнинг ядро заряди бир хил, аммо массаси турлича бўлган атомлари **изотоплар** дейилади. Изотоп элементларда ядро заряди бир хил бўлади, аммо улардаги нейтронлар сони билан фарқланади. Шунинг учун, кимёвий элементлар хоссалари атом ядросининг зарядига боғлиқ бўлади.

1-мисол. Протоннинг радиуси (10^{-13} см); нима учун бошқа ионларнинг радиуси (10^{-8} см) дан кўп марта кичик?

Ечиш. Водород ягона электронини бошқа атом ёки ионларга беради ва унинг ядросигина қолади (радиуси 10^{-13} см). Бу протондир. Бошқа ионларда ядро атрофида электрон қават мавжуд бўлади, шунинг учун улар радиуси протон радиусидан катта бўлади.

2-мисол. Агар ^{10}B изотопининг моляр улуши $19,6\%$, ^{11}B изотопиники эса $80,4\%$ бўлса, борнинг нисбий атом массасини аниқланг.

Ечиш. Ҳисоблаш учун N — атомлар сонига тенг бўлган бор намунаси танлаб олинади. Бунда система моддаси бор элементининг умумий миқдори қуйидагича бўлади:

$$n = \frac{N}{N_A}, \text{ бунда } N_A \text{ — Авогадро доимийси.}$$

^{10}B ва ^{11}B изотопларининг моддалар миқдори аниқланади:

$$n(^{10}\text{B}) = nx(^{10}\text{B}); \quad n(^{10}\text{B}) = 0,196 \frac{N}{N_A} \text{ моль};$$

$$n(^{11}\text{B}) = nx(^{11}\text{B}); \quad n(^{11}\text{B}) = 0,804 \frac{N}{N_A} \text{ моль}.$$

N — бор атомидан ^{10}B ва ^{11}B атомларининг сони аниқланади:

$$N(^{10}\text{B}) = n(^{10}\text{B}) \cdot N_A; \quad N(^{10}\text{B}) = 0,196N;$$

$$N(^{11}\text{B}) = n(^{11}\text{B}) \cdot N_A; \quad N(^{11}\text{B}) = 0,804N.$$

^{10}B ва ^{11}B атомлари массаларини нисбий бирликларда ҳисоблаб чиқарилади:

$$mr(^{10}\text{B}) = N(^{10}\text{B}) \cdot Ar(^{10}\text{B}); \quad mr(^{10}\text{B}) = 0,196N \cdot 10 = 1,96;$$

$$mr(^{11}\text{B}) = N(^{11}\text{B}) \cdot Ar(^{11}\text{B}); \quad mr(^{11}\text{B}) = 0,804N \cdot 11 = 8,844.$$

N — бор атоми массаси нисбий бирликларда ҳисобланади:

$$mr(\text{B}) = mr(^{10}\text{B}) + mr(^{11}\text{B}); \quad mr(\text{B}) = 1,96N + 8,844N = 10,804N = 10,8N.$$

Бир атом борнинг ўртача нисбий массасини, бор-кимёвий элементининг нисбий атом массаси аниқланади:

$$Ar(\text{B}) = \frac{mr(\text{B})}{N}; \quad Ar(\text{B}) = \frac{10,8N}{N} 10,8.$$

3-мисол. $^{16}_8\text{O}$ ва $^{17}_8\text{O}$ ҳамда $^{235}_{92}\text{U}$ ва $^{238}_{92}\text{U}$ изотопларининг ядролари таркиби жиҳатдан ўзаро нима билан фарқ қилади?

Ечиш. Ядро зарядлари бир хил, массалари турлича бўлган моддалар *изотоплар* деб аталади. Берилган изотоплар $^{16}_8\text{O}$ ва $^{17}_8\text{O}$ ядросида 8 тадан протон бўлади. Уларда нейтронлар сони бошқача:

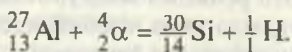
$^1_0\text{n} = A - Z$ га мувофиқ $^{16}_8\text{O}$ изотопда $^1_0\text{n} = 16 - 8 = 8$ та нейтрон бўлиб, $^{17}_8\text{O}$ изотопда $^1_0\text{n} = 17 - 8 = 9$ та нейтрон бор. Шунинг учун уран изотоплари ҳам нейтронлар сони билан фарқ қилади:

$$^{235}_{92}\text{U} \text{ изотопда } ^1_0\text{n} = 235 - 92 = 143 \text{ та ва}$$

${}_{92}^{238}\text{U}$ изотопда ${}_0^1\text{n} = 238 - 92 = 146$ та нейтрон бор.

4-мисол. Алюминий α - заррачалар билан бомбардимон қилинганда кремнийнинг атом массаси 30 га тенг изотопи ва яна битта элемент ҳосил бўлади. Шу реакциянинг тенгламасини тузинг.

Ечиш. α - заррача He атомининг ядроси бўлиб, заряди +2 га, массаси 4 га тенгдир. α — заррачанинг Al га таъсири қуйидагича бўлади:



Ҳосил бўлган янги модда — массаси ва заряди 1 га тенг бўлган водород атомидан иборат.

5-мисол. Табиий хлорнинг иккита изотопи бор: ${}^{35}\text{Cl}$ ва ${}^{37}\text{Cl}$. Хлорнинг нисбий атом массаси 35,45 га тенг. Ҳар бир хлор изотопининг моляр улушини аниқланг.

Ечиш. ${}^{35}\text{Cl}$ изотопнинг табиий хлордаги моляр улуши x билан белгиланади, яъни $x({}^{35}\text{Cl}) = x$. Унда $x({}^{37}\text{Cl}) = 1 - x$ бўлади.

N дона хлор атомидаги модда миқдори $n = \frac{N}{N_A}$ бўлади:

$$n({}^{35}\text{Cl}) = nx({}^{35}\text{Cl}); \quad n({}^{35}\text{Cl}) = \frac{N}{N_A} x;$$

$$n({}^{37}\text{Cl}) = nx({}^{37}\text{Cl}); \quad n({}^{37}\text{Cl}) = \frac{N}{N_A} \cdot (1 - x).$$

N табиий хлор атомидаги ${}^{35}\text{Cl}$ ва ${}^{37}\text{Cl}$ изотоплари атомларида бор сони аниқланади:

$$N({}^{35}\text{Cl}) = n({}^{35}\text{Cl}) \cdot N_A; \quad N({}^{35}\text{Cl}) = Nx;$$

$$N({}^{37}\text{Cl}) = n({}^{37}\text{Cl}) \cdot N_A; \quad N({}^{37}\text{Cl}) = N(1 - x).$$

Атомлар массаси нисбий бирликларида қуйидагича бўлади:

$$mr({}^{35}\text{Cl}) = N({}^{35}\text{Cl}) \cdot Ar({}^{35}\text{Cl}); \quad mr({}^{35}\text{Cl}) = Nx \cdot 35;$$

$$mr({}^{37}\text{Cl}) = N({}^{37}\text{Cl}) \cdot Ar({}^{37}\text{Cl}); \quad mr({}^{37}\text{Cl}) = N(1 - x) \cdot 37.$$

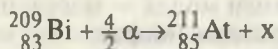
Битта атомнинг ўртача массаси аниқланади:

$$Ar(\text{Cl}) = \frac{mr(\text{Cl})}{N}; \quad Ar(\text{Cl}) = \frac{Nx \cdot 35 + N(1 - x) \cdot 37}{N} = 37 - 2x.$$

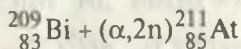
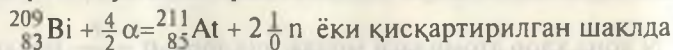
6-мисол. $^{209}_{83}\text{Bi}$ изотопини α -заррачалар билан нурлантириб аstat элементни олинган. Ядро реакциясининг тенгламасини тулиқ ва қисқартирилган шаклларда ёзинг.

Ечиш. Ядро реакциялари тенгламаларини тузишда моддалар массасининг сақланиш қонунини эътиборга олиш керак (бунда электронлар массаси эътиборга олинмайди). Бундан ташқари, тенгламанинг чап ва ўнг қисмидаги барча заррачаларнинг зарядлари ўзаро тенг бўлиши керак.

Тенгламанинг чап томонига реакцияга киришадиган ядролар, ўнг томонига реакция маҳсулотлари ёзилади. Атомларнинг тартиб рақамлари ва нисбий масалаларини ҳисобга олган ҳолда реакция схемаси ёзилади:



Равшанки, x — заррача (чунки $83+2=85$) заряди 0 ва атом массаси $209+4-211=2$ га тенг бўлиши керак. Заряди 0 бўлган заррача — бу ^1_0n нейтрондир, бинобарин иккита нейтрон ҳосил бўлиши керак. Тенгламанинг якуний кўриниши:



Мисол ва масалалар

101. Миснинг иккита изотопи бор: ^{63}Cu ва ^{65}Cu . Табиий мисда уларнинг моляр улушлари 73 ва 27%. Миснинг ўртача нисбий атом массасини аниқланг. *Жавоб:* 63,5.

102. Кремний учта изотопдан иборат бўлса: ^{28}Si (моляр улуши 92,3%), ^{29}Si (4,7%) ва ^{30}Si (3,0%) кремний элементининг нисбий атом массасини аниқланг. *Жавоб:* 28,1.

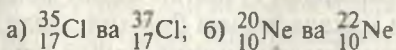
103. Табиий хлорнинг икки изотопи бор, ^{35}Cl ва ^{37}Cl . Хлорда уларнинг моляр улушлари 75 ва 25 %. Хлорнинг ўртача нисбий атом массасини аниқланг. *Жавоб:* 35, 45.

104. Неоннинг нисбий атом массаси 20,2 га тенг. Неон иккита изотопдан таркиб топган: ^{20}Ne ва ^{22}Ne . Табиий неондаги ҳар бир изотопнинг моляр улушини ҳисобланг. *Жавоб:* 90% ^{20}Ne , 10% ^{22}Ne .

105. ^{12}C углерод изотопидан ва кислороднинг учта ^{16}O , ^{17}O ва ^{18}O изотопидан CO_2 молекулаларининг неча хилини олиш мумкин? *Жавоб:* молекулаларнинг 6 хили.

106. Техничий атоми ядросидаги (атом массаси 99 бўлган изотоп) ва радий атоми ядросидаги (атом массаси 226 бўлган изотоп) протонлар ва нейтронлар сонини ҳисобланг. *Жавоб:* Тс—43р, 56п; Ра—88р, 138п.

107. Куйидаги изотопларнинг ядро таркиби қандай?



108. Водород изотопларидан қайси бирининг атом ядросида нейтронлар энг куп бўлади. Водороднинг шу изотопидаги элементар заррачаларни кўрсатинг.

109. Олтингургурт атомининг (нисбий атом массаси 32) ядросида 16 та нейтрон бўлади. Элементлар жадвалига қарамай туриб, олтингургуртнинг тартиб рақамини айтинг.

110. Магний $^{63}_{29}\text{Cu}$ ва $^{65}_{29}\text{Cu}$ изотопларининг ядроларида нечтадан нейтрон бўлади.

111. Бериллийга α -заррачалар урилганда нейтрон учиб чиқади ва тартиб рақами олти элемент ҳосил бўлади. Шу жараёни тенглама тарзида ёзинг.

112. Темир $^{56}_{26}\text{Fe}$ га α -заррачалар таъсир этганда бошқа элементнинг барқарор изотопи ва нейтрон ҳосил бўлади. Шу ядро реакциянинг тенгламасини ёзинг.

4 - Б О Б

КИМЁВИЙ БОҒЛАНИШ

Кимёвий боғланиш ҳақидаги таълимот — ҳозирги кимёнинг асосий масаласидир. Бу таълимотни билмай кимёвий бирикмаларнинг турли-туманлик сабабларини, уларнинг ҳосил бўлиш механизмини, тузилишини ва реакцияга кириша олиш хусусиятларини тушуниб бўлмайди.

Атомлардан молекулаларнинг ҳосил бўлиши энергиянинг ютилишига олиб келади, чунки одатдаги шароитда молекуллар ҳолат атом ҳолатидан барқарорроқдир. Атомларнинг тузилиши ҳақидаги таълимот молекулаларнинг ҳосил бўлиш механизмини, шунингдек, кимёвий боғланишнинг табиатини тушунтириб беради.

Кимёвий боғланиш валент электронлар ҳисобига вужудга келади, лекин турли усулларда амалга ошади. Кимёвий боғланишнинг учта асосий тури бор: ковалент, ионли ва металл боғланиш.

4.1. КОВАЛЕНТ БОҒЛАНИШ

Атомларнинг электрон жуфтлар воситаси билан боғланиши **ковалент боғланиш** дейилади. Ковалент боғланиш иккига бўлинади: кутбли ва кутбсиз.

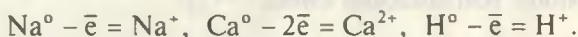
Бир хил атомлардан тузилган оддий моддаларда электронлар жуфти иккала атомга бир хил даражада тааллуқли бўлади. Ковалент боғланишнинг бундай тури **кутбсиз ковалент боғланиш** деб аталади. H_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 молекулаларида атомлар кутбсиз ковалент боғланиш орқали бирикади.

Электронлар жуфти икки хил иккита атомни боғласа, бу электронлар жуфти доимо атомларда бир-бири томон силжиган бўлади. Бундай боғланиш **кутбли ковалент боғланиш** дейилади. NH_3 , HCl , H_2O , CH_4 , H_2S молекулаларида атомлар кутбли ковалент боғланиш орқали бирикади.

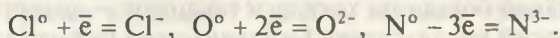
4.2. ИОН БОҒЛАНИШ

Ионлар орасидаги боғланиш **ион боғланиш** деб аталади. Ионлар зарядланган заррачалар бўлиб, атомлар электрон берганда ёки электрон бириктириб олганда ҳосил бўлади.

Атомлар электрон берса, мусбат зарядли ион ҳосил бўлади. Масалан:



Атомлар электрон бириктириб олганда манфий зарядли ионлар ҳосил бўлади, Масалан:



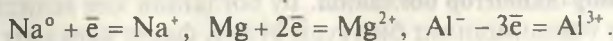
Ионлардан ҳосил бўлган бирикмалар **ионли бирикмалар** деб аталади.

4.3. МЕТАЛЛ БОҒЛАНИШ

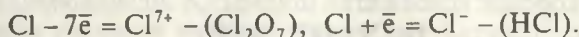
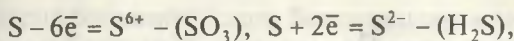
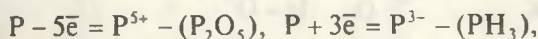
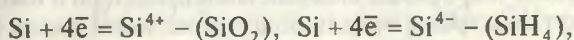
Одатдаги шароитда металлларнинг симобдан бошқа ҳаммаси қаттиқ моддалардир. Металл кристалл панжараси тугунларининг бир қисмида атомлар, бир қисмида эса ионлар туради, электронлар улар орасида эркин ҳаракатда бўлади, чунки металлларнинг сиртқи электронлари атом ядроси билан кучсиз боғланганлиги учун осон узилади. Атомлардан узилган электронлар атом ва ионлар орасида эркин ҳаракатланади. Металл заррачаларининг бир-бирига электронлар воситаси билан боғланиши **металл боғланиш** дейилади.

1-мисол. Кимёвий бог ҳосил бўлишида 3-давр элементларининг қайси электрон қаватидаги электронлар иштирок этади? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

Ечиш. 3-даврда Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl ва Ag лар жойлашган. Кимёвий боғланиш ҳосил бўлишида ташқи 3-электрон қават электронлари иштирок этади. Бу даврда Na, Mg ва Al лар металллар бўлиб электронларини беради:



Кремнийдан хлоргача бўлган элементлар металлмаслар бўлиб, қандай бирикма ҳосил қилишига қараб, электронларини бериши ҳам, электронларни бириктириб олиши ҳам мумкин:



2-мисол. HF, HCl, HBr, HI қаторда бирикмалар барқарорлиги қандай ўзгариб боради?

Ечиш. Бу икки атомли молекулаларда боғланишнинг барқарорлиги боғланиш узунлигига боғлиқдир. Атом радиуси фтордан йодга томон ошиши сабабли, H-галоген боғланишнинг узунлиги бу йўналишда ортади, яъни бирикмалар барқарорлиги фтордан йодга томон камаяди.

3-мисол. Олтингугурт K, H, Br ва C билан кимёвий боғланиш ҳосил қилади. Боғланишларнинг қайси бири кучли қутбланган ва қайси бири кучсиз қутбланган боғланишдир? Боғланиш электронлар зичлигини қайси атом томонига силжиганлигини кўрсатинг.

Ечиш. Элементлар нисбий электрманфийлик қийматларидан фойдаланиб, олтингугурт ва у билан кимёвий боғланиш ҳосил қиладиган элементлар нисбий электрманфийликларининг фарқи топилади:

а) олтингугурт—калий; $2,6 - 0,91 = 1,69$ олтингугурт атоми томонига силжиган;

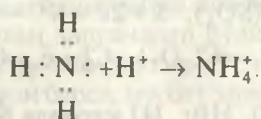
б) олтингугурт—водород; $2,6 - 2,1 = 0,5$ олтингугурт атоми томон силжиган;

в) олтингугурт—бром; $2,6 - 2,74 = 0,14$, бром атоми томонига силжиган;

г) олтингургурт—углерод; $2,6 - 2,5 = 0,1$ олтингургурт атоми томон силжиган.

Нисбий электроманфийлик фарқининг мутлақ (абсолют) қиймати қанчалик катта бўлса, боғланиш шунчалик кутбли бўлади. Ушбу мисолда олтингургурт-калий орасидаги боғланиш кучли кутбланган. Олтингургурт-углерод орасидаги боғланиш кучсиз кутбланган.

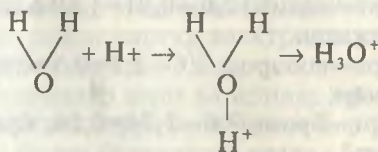
Донор-акцептор боғланиш. Бу боғланиш ҳам аслида ковалент боғланишнинг бир тури бўлиб, фақат ковалент боғланишдан фарқли равишда жуфт электронлар ҳосил бўлишида бир атомда ҳар иккала жуфт электрон, иккинчи атом ёки ион эса фақат буш орбитал билан иштирок этади. Масалан: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH}$. Аммоний гидроксид молекуласи ҳосил бўлиш жараёнида аммиак молекуласидаги азот ўзининг жуфт электрони орқали водород катиони билан бирикади. Бунда:



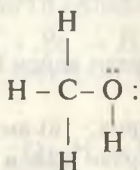
Бу ерда: NH_3 электрон жуфт донори, водород катиони эса акцепторлик вазифасини ўтайди. Бундай ковалент боғланиш **донор-акцептор** ковалент боғланиш деб юритилади.

Водород боғланиш. Молекулада атомлар водород воситасида боғланса, бундай боғланиш **водород боғланиш** дейилади. Водород иони фақат ядродан иборат, ядрога эса битта протон бор.

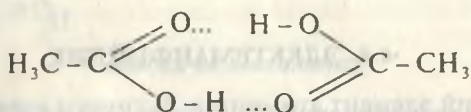
Водород иони кичик бўлгани ва электронлари бўлмаганлиги учун, уни бошқа элемент атоми ёки ионининг электрон қавати тортади, натижада улар бирикиши мумкин. Масалан, водород иони сув молекуласидаги кислородга бирикади ва H^3O^+ (гидроксоний) ионини ҳосил қилади:



Спирт молекулаларидаги кислороднинг жуфт электронлари ва бошқа молекуланинг водороди ўзаро тортилиб водород боғланишни вужудга келтиради:



Молекулалараро водород боғланиш схемасини сирка кислота мисолида кўриш мумкин:



Водород боғланиш бошқа боғланишларга нисбатан анча кучсиз ҳисобланади. Қиздириш натижасида водород боғланиш осон узилиши ва молекулалар бир-биридан ажралиб кетиши мумкин.

Мисол ва масалалар

113. а) кислород молекуласи, б) бром молекуласида атомлар орасидаги боғланиш қайси қават электронлари ҳисобига содир бўлади?

114. Кимёвий боғланишнинг сабаби электронларнинг бир элементдан иккинчи элементга ўтиши деган фикр тўғрими? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

115. Бром — турли хил кимёвий боғланиш: ионли, ковалент қутбланган ва ковалент қутбланмаган боғланиш ҳосил қилиши мумкинлигига мисоллар келтиринг.

116. Углерод ионли боғланиш ҳам, ковалент боғланиш ҳам ҳосил қила оладими?

117. Олтингургурт ионли боғланиш ҳам, ковалент боғланиш ҳам ҳосил қила оладими?

118. Водород боғланишли бирикма молекулалари орасидаги боғланишни барқарор кимёвий боғланиш деса бўладими? Жавобингизни мисоллар билан изоҳланг.

119. Хлор, азот ва кислород молекуласининг ҳосил бўлишида бир хил сондаги электрон жуфтлари ҳосил бўладими? Жавобингизни формула асосида изоҳланг.

120. Куйидаги боғланишлардан қайси бирида боғланишнинг мустақамлиги энг кучли ифодаланади?

- а) $\text{Na}-\text{Cl}$; б) $\text{O}-\text{O}$; в) $\text{H}-\text{Cl}$; г) $\text{H}-\text{N}-\text{H}$.

Н

121. Куйидаги моддалардан қайси бирида кутбли боғланиш кучлироқ ифодаланган?

- а) сув; б) водород хлорид; в) аммиак.

122. Ушбу боғланишлардан қайси бири кучли кутбланган боғланишдир: HCl , $\text{H}-\text{Br}$, $\text{H}-\text{J}$, $\text{H}-\text{S}$, $\text{H}-\text{P}$? Боғланишнинг электрон зичлиги атомларнинг қайси бири томон силжишини кўрсатинг.

4.4. ЭЛЕКТРМАНФИЙЛИК

Кимёвий элемент атомининг уз сиртқи қаватини тугаллаш учун бошқа атомлардан электронларни тортиб олиш хоссаси **электрманфийлик** дейилади. Элементда бу хосса қанчалик кучли бўлса, бу элемент шунчалик кучли электрманфийлик намоён қилади. Кимёвий элементлар электрманфийлигининг ортиб боришини куйидаги тартибда қаторга териш мумкин:

Si , B , H , P , Se , J , C , S , Br , Cl , N , O , F .

Кимёвий элементларнинг бир-бири билан бирикишида электронлар шу қаторда чапроқда турган элемент атомидан ўнроқда турган элемент атоми томон силжийди.

1-мисол. H_2SO_4 , PCl_5 , HCN , HNO_3 лар орасида электрманфийлиги юқори бўлган элементни кўрсатинг.

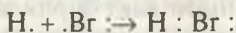
Ечиш. Электрманфийлик жадвали (4-жадвал) дан фойдаланиб, берилган формуладаги элементларнинг электрманфийлиги қайси бирида кучлироқ эканлиги аниқланади. H_2SO_4 да O , PCl_5 да Cl , HCN да N , HNO_3 да O нинг электрманфийлиги кучлироқ ифодаланган.

2-мисол. Водород бромид, кислород ва сув молекулаларининг ҳосил бўлиш электрон схемаларини чизинг. Бу бирикмаларда умумий электронлар жуфти қайси элементнинг атомлари томон силжиганлигини кўрсатинг.

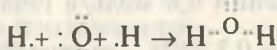
Ечиш. Кислород молекуласида икки жуфт электрон икки кислород ўртасида жойлашган, бу ерда кутбсиз ковалент боғ мавжуд. HBr ва H_2O молекулалари электрманфийлиги турлича бўлган атомларнинг бирикишидан келиб чиқади. Шунинг учун HBr ва H_2O молекуласининг ҳосил

бўлишида жуфтлашган умумий электронлар, электрманфийлиги кучлироқ бўлган элемент томонига силжийди.

HBr нинг ҳосил бўлишида, ҳосил бўлган электрон жуфтилар Br га томон силжиган бўлади:



Сув молекуласида электрон жуфтилар кислород томон сурилган бўлади:



Сув молекуласида боғлараро бурчак 105° ни ташкил эта

ди, яъни



Мисол ва масалалар

123. Берилган элементларни электрманфийлиги ортиши тартибда жойлаштиринг: C , S , P , F .

124. Формулалари SO_2 , NH_3 , CS_2 , C_2H_2 бўлган бирикмалардаги умумий электрон жуфтилар қайси элементларнинг атомларига томон силжиган? Схемаларини чизиб кўрсатинг.

125. Катта даврларда элементларнинг электрманфийлиги қандай ўзгаради?

126. IV группа асосий группача элементларида C дан Pb га ўтган сари электрманфийлик қандай ўзгаради?

127. Қайси модданинг молекуласи қутбсиз: а) водород хлорид, б) углерод(II)- оксид, в) аммиак, г) водород сульфид.

128. Қайси бирикманинг азот, сув, аммиак, фосфин молекуласида қутбли боғланиш кўпроқ ифодаланган?

129. Берилган жуфтликлардан қайсиларида ион боғланиш орқали бирикма ҳосил бўлади?

а) Al ва Br_2 ; б) C ва Cl_2 ; в) C ва H_2 ; г) C ва O_2 .

130. Атом тузилишининг электрон схемалари ёрдами билан қуйидаги моддалар молекулаларининг ҳосил бўлишини кўрсатинг. а) водород; б) аммиак; в) азот; г) карбонат ангидрид.

5 - БОБ

КИМЁВИЙ КИНЕТИКА ВА МУВОЗАНАТ

Моддаларнинг ўзгаришлари ҳақидаги тасаввурлар, шунингдек, уларни саноат миқёсида олишнинг иқтисодий самарадорлиги кимёвий реакцияларнинг тезлиги билан боғлиқ. Кимёвий реакцияларнинг тезликлари ва механизмлари ҳақидаги таълимот **кимёвий кинетика** дейилади.

5.1. КИМЁВИЙ РЕАКЦИЯ ТЕЗЛИГИ

Кимёвий реакциялар ўзига хос тезлик билан содир бўлади. Реакциянинг тезлиги реакцияда иштирок этаётган моддалар концентрациясининг вақт бирлиги ичида ўзгариши билан ўлчанади. Масалан, дастлабки моддалардан бирининг концентрацияси 1 моль/л бўлиб, реакция бошланишидан 2 минут ўтгандан кейин 0,6 моль/л гача камайса, реакция

тезлиги $v = \frac{1-0,6}{2} = 0,2 \frac{\text{моль}}{\text{минут}}$ га тенг бўлади.

Массалар таъсири қонуни (1867 й) га мувофиқ, кимёвий реакциянинг тезлиги (ўзгармас температурада реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрациялари кўпайтмасига тўғри пропорционалдир. Масалан: $A + B \rightarrow C$ реакциянинг тезлиги: $v = K [A] \cdot [B]$ бўлади.

Бунда; $[A]$ ва $[B]$ — реакцияга киришувчи моддалар концентрацияси, K — пропорционаллик коэффиценти, у реакциянинг **тезлик константаси** деб ҳам аталади.

1-мисол. $2A + B = C$ реакциянинг тезлик константаси:

$$K = 1 \frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2 \cdot \text{с}}$$

А нинг концентрацияси $(A) = 3 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$, $(B) = 5 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$. Реакция тезлигини ҳисобланг.

Е чи ш . Реакция тенгламаси $2A + B = C$ га мувофиқ реакция тезлиги учун қуйидаги ифода ёзилади: $v = K \cdot [A]^2 \cdot [B]$.

Демак: $v = 1 \frac{\text{л}^2}{\text{моль}^2 \cdot \text{с}} \cdot (3 \frac{\text{моль}}{\text{л}})^2 \cdot 5 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 45 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}$ бўлади.

Реакция тезлиги катализатор иштирокига ва дастлабки моддалар табиатига, температурага боғлиқ. Реакция тезлигининг температурага боғлиқлиги Вант-Гофф қондаси билан аниқланади: **температура ҳар 10°C га кўтарилганда кўпчилик реакцияларнинг тезлиги 2-4 марта ортади.** Бу боғлиқлик математика усулида ушбу нисбат билан ифодаланади:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot j^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

бунда: v_{t_1} , v_{t_2} — тегишлича бошланғич (t_1) ва охириги (t_2) температурадаги реакция тезлиги, j — реакция тезлигининг температура коэффиценти, у реакцияга киришувчи моддаларнинг температураси 10° кўтарилганда реакциянинг тезлиги неча марта ортишини кўрсатади.

2-мисол. Ҳажми 2л бўлган идишда А газнинг 4,5 моль миқдори В газнинг 3 моль миқдори билан аралаштирилади. А ва В газлар $A+B=C$ тенгламага мувофиқ реакцияга киришади. 20 соатдан сўнг системада миқдори 2 моль бўлган С гази ҳосил бўлади. Реакциянинг ўртача тезлигини аниқланг. Системада реакцияга киришмаган А ва В газларнинг қандай миқдори қолган.

Ечиш. Реакция тенгламасидан

$$\frac{\Delta n(C)}{\Delta n(A)} = \frac{1}{1} = 1; \Delta n(A) = \Delta n(C); \Delta n(A) = 2 \text{ моль.}$$

бу ерда: Δn — реакциянинг боришида модда миқдорининг ўзгариши. Шунга ўхшаш;

$$\Delta n(B) = \Delta n(C); \Delta n(B) = 2 \text{ моль.}$$

Бинобарин, идишда қолган газлар миқдори:

$$n_2(A) = n_1(A) - \Delta n(A); n_2(A) = (4,5 - 2) \text{ моль} = 2,5 \text{ моль};$$

$$n_2(B) = n_1(B) - \Delta n(B); \Delta n_2(B) = (3 - 2) \text{ моль} = 1 \text{ моль.}$$

Реакция тезлиги таърифига асосан:

$$v = \frac{\Delta n(A)}{v\tau} \text{ га тенг.}$$

бу ерда: $\Delta n(A)$ — реакцияда иштирок этаётган модда миқдорининг ўзгариши; v — система ҳажми; τ — реакция вақти. Реакция тезлиги қуйидагича аниқланади:

$$v = \frac{2 \text{ моль}}{2 \cdot 20 \text{ л} \cdot \text{с}} = 0,05 \frac{\text{моль}}{\text{л} \cdot \text{с}}.$$

3-мисол. 50°Сда реакция 2 минута 15 секундда тугайди. 70°С да бу реакция қанча вақтда тугайди? Шу температура оралиғида реакциянинг тезлик коэффициенти 3 га тенг.

Ечиш. Температура 50 дан 70°С гача ошганда реакция тезлиги Вант-Гофф қондасига мувофиқ ортади:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \cdot j^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

бунда, $t_2=70^\circ\text{C}$; $t_1=50^\circ\text{C}$; v_{t_2} ва v_{t_1} эса берилган температура оралиғида реакция тезлиги:

$$v_{t_2} = v_{t_1} = 3 \frac{70-50}{10} = 3^2 = 9 \text{ бўлади, яъни реакция тезлиги 9 марта ортади.}$$

Таърифга кўра, реакция тезлиги реакция вақтига тескари пропорционалдир, бинобарин:

$$\frac{v_{12}}{v_{11}} = \frac{\tau_{11}}{\tau_{12}},$$

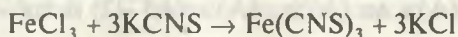
Бунда, τ_{11} ва τ_{12} лар t_1 ва t_2 ҳарорат оралиғидаги реакциянинг вақти. Бундан,

$$\tau_{12} = \tau_{11} = \frac{v_{11}}{v_{12}} \text{ топилади.}$$

$\tau_{11} = 135$ с (2 мин 15 с) ни ҳисобга олган ҳолда t_2 ҳароратдаги реакция вақти аниқланади.

$$\tau_{12} = 135 \cdot \frac{1}{9} \text{ с} = 15 \text{ с}$$

4-мисол. Темир (III) хлорид билан калий роданид ўзаро таъсир этганида:



реакция содир бўлади. Реакцияга киришаётган аралашма сув билан икки маротаба суюлтирилса, реакция тезлиги неча марта камайди?

Ечиш. FeCl_3 ни А билан KCNS ни В билан белгиланса, реакция тезлиги:

$$v = K[A] \cdot [B]^3 \text{ бўлади.}$$

Дастлаб, $[A]=1$, $[B]=3$ бўлган, бинобарин $v_1 = K[1][3]^3 = 27K$ бўлган, v_2 эса $v_2 = K \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{3}{2}\right]^3 = \frac{1}{2} \cdot \frac{27}{8} K$ га тенг бўлган. Бинобарин, реакция тезлиги $2 \cdot 8 = 16$ марта камайган.

Гетероген реакциясининг тезлиги реакцияга киришувчи ёки реакцияда ҳосил бўлувчи моддалар миқдорининг сирт бирлигида ўзгаришига боғлиқ бўлади.

Баъзи моддаларнинг иштироки кимёвий реакциянинг тезлигини оширса, бу ҳодиса **катализ деб аталади.**

Мисол ва масалалар

131. Икки реакция турли тезлик билан бориб, вақт бирлиги ичида биринчи реакцияда массаси 3 г бўлган H_2S , иккинчи реакцияда массаси 10 г бўлган HI ҳосил бўлади. Бу реакциялардан қайси бирининг тезлиги катта бўлган? *Жавоб:* биринчиси.

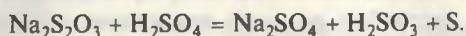
132. Реакция тезлигини 27 марта ошириш учун температура-ни неча градусга кўтариш керак? Реакциянинг температура ко-эффиценти 3 га тенг. *Жавоб:* 30°C.

133. Реакция 20°C да 2 минут ичида тугалланади. Реакция тез-лигининг ҳарорат коэффиценти 2 га тенг бўлса, шу реакция а) 0°C да, б) 50°C да неча минутда тугайди? *Жавоб:* а) 8 мин; б) 15 с.

134. Реакция 30°C да 25 минут ичида, 50°C да 4 минут ичида тугайди. Реакция тезлигининг ҳарорат коэффиценти хисоб-лаб топинг. *Жавоб:* 2,5

135. Реакция тезлиги 0°C да 1 моль/(л·с) га тенг. Агар реакция тезлигининг ҳарорат коэффиценти 3 га тенг бўлса, шу реакция-нинг 30°C даги тезлигини хисоблаб топинг. *Жавоб:* 27 моль/(л·с).

136. Натрий тиосульфат билан сульфат кислота ўзаро таъсир эттирилганда:



Агар ана шу реакцияга киришувчи аралашма сув билан уч марта суьлтирилса, реакциянинг тезлиги қандай ўзгаради?

137. Агар $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightleftharpoons 2\text{HJ}$ реакция берк идишда ўтказилса, бу ре-акция вақтида босим ўзгарадими?

138. $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{COCl}_2$ системасида CO нинг концентрацияси 0,03 дан 0,12 моль/л га қадар, Cl_2 нинг концентрацияси 0,02 дан 0,06 моль/л га қадар оширилган. Реакция тезлиги неча марта орт-ганлигини топинг.

139. $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ реакциясида азот ва водороднинг кон-центрацияси икки марта оширилса, реакция тезлиги неча мар-та ортади?

Жавоб: 16 марта ортади.

140. Куйидаги тенглама юзасидан амалга ошадиган реакция-нинг тезлиги топилсин: $2\text{A} + 3\text{B} = \text{A}_2\text{B}_3$. А модданинг дастлабки концентрацияси 4 моль/л ва В модданинг концентрацияси 5 моль/л дир. Реакция тезлиги константаси 2 моль/л·сек га тенг. *Жавоб:* 4000 моль/л.

141. $\text{N}_2 + \text{O}_2 = 2\text{NO}$ реакциясида босим 3 марта оширилса, тез-лик неча марта ортади? *Жавоб:* 9 марта ошади.

142. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ реакциясида газлар аралашмасининг ҳажми 2 марта оширилса, тезлик қанча ўзгаради? *Жавоб:* 8 мар-та камади.

143. Тезлик температура коэффиценти 2 бўлган реакцияда температура 60°C га кўтарилса реакция тезлиги неча марта орта-ди? *Жавоб:* 64 марта ортади.

144. Температура коэффициенти 3 га тенг бўлган реакцияда температура 145°C дан 115°C гача туширилса реакция тезлиги неча марта камаяди? *Жавоб:* 27 марта камаяди.

145. Температура 10°C га кўтарилганда реакция тезлиги 4 марта ошади. 20°C да у $0,6$ моль/л.сек. га тенг. Реакция тезлигини 50°C да аниқланг. *Жавоб:* $38,4$ моль/л · сек.

146. Температура 30°C га кўтарилганда реакция тезлиги 8 марта ортди. Реакция тезлиги коэффициентини аниқланг. *Жавоб:* 2.

147. NO ни NO_2 гача оксидлантирилганда NO ва O_2 концентрацияси 3 ва 4 марта оширилса, реакция тезлиги неча марта ортади? *Жавоб:* 18 марта ортади.

148. $\text{A} + 2\text{B} = \text{C}$ реакцияда A ва B моддаларнинг дастлабки концентрацияси $0,6$ ва $0,8$ моль/л га тенг. Тезлик константаси эса $K = 0,4$ га тенг. A модданинг $0,2$ моль/л реакцияга киришгандан кейинги ва дастлабки реакция тезлигини аниқланг. *Жавоб:* $v_0 = 0,1536$ моль/л. ва $v = 0,0256$ моль/л мин.

5.2. КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТ

Кимёвий жараёнларнинг кўпчилиги икки қарама-қарши йўналишда боради: аввал маҳсулотлар ҳосил бўлади, бир-мунча вақт ўтгач маҳсулотлар ўзаро бир-бири билан таъсирлашиб, дастлабки моддаларга айлана бошлайди. Тўғри ва тескари реакциялар бир-бирига тенг тезликлар билан содир бўлган ҳолда кимёвий мувозанат ҳолати қарор топади.

Кимёвий мувозанат ҳолатига реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрацияси, температура, газсимон моддалар учун эса босим ҳам таъсир этади. Буларнинг биттаси ўзгарганида мувозанат бузилади ва реакцияга киришаётган барча моддаларнинг концентрацияси янги мувозанат қарор топгунча ўзгараверади, бу мувозанат концентрацияларнинг бошқа қийматларида қарор топади. Реакция системасининг бир мувозанат ҳолатидан бошқасига бундай ўтишига **кимёвий мувозанатнинг силжиши** дейилади. Бу қоида силжувчан мувозанат принципи (тамойили) ёки Ле-Шателье принципи дейилади:

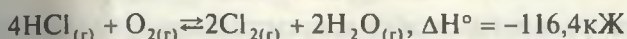
Агар мувозанатдаги системага бирор ташқи таъсир ўтказилса (концентрация, температура, босим ўзгартирилса) у икки қарама-қарши реакциядан шу таъсирни камайтирадиган реакциянинг боришига ёрдам беради.

1-мисол. $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$, $\Delta H^{\circ} < 0$ системада: A , B ва C газлар орасида мувозанат қарор топди. Системанинг ҳажм бирли-

гида С моддасининг мувозанатдаги миқдори: а) босимнинг ортиши; б) системадаги А модда концентрациясининг кўпайиши; в) температуранинг кўтарилиши қандай таъсир этади?

Ечиш. а) реакция бораётганда газ моддаларининг ҳажми қисқаради, яъни концентрация ортади, натижада мувозанат С модда ҳосил бўлиш томонига силжийди. б) А модда концентрацияси ошганида ҳам мувозанат С модда ҳосил бўлиш томонига силжийди. в) $\Delta H^\circ < 0$ бўлгани сабабли, тўғри реакциянинг боришида иссиқлик ажралади. Бу экзотермик реакциядир. Тескари реакция эндотермик бўлади. Температуранинг кўтарилиши доимо иссиқлик ютилиши билан борадиган реакцияларнинг кетишига имкон беради, яъни мувозанат А ва В моддалар томонига силжийди ва С модда миқдори камаяди.

2-мисол. Маълум шароитда водород хлориднинг кислород билан ўзаро таъсири қайтар реакциядир:



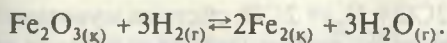
Системанинг мувозанат ҳолатига: а) босимнинг ортиши, б) ҳароратнинг кўтарилиши, в) катализатор қандай таъсир этади?

Ечиш. 1. Системадаги ҳамма моддалар — газлардир. Лешателье принципи мувофиқ, босимнинг ортиши мувозанатни реакциянинг газ моддалари миқдорининг камайиши томонига, яъни Cl_2 ва H_2O ҳосил бўлиш томонига силжитади.

2. Тўғри реакция экзотермик бўлганлиги сабабли, ҳароратнинг кўтарилиши иссиқликнинг ютилиши билан борадиган жараёнларга имкон беради, яъни мувозанат эндотермик реакция HCl ва O_2 ҳосил бўлиши томонига силжийди.

3. Катализатор тўғри ва тескари реакцияларни бир хилда тезлаштиради, шунинг учун унинг иштирокида моддаларнинг мувозанатдаги миқдори ўзгармайди.

3-мисол. Босимнинг кўтарилиши қуйидаги қайтар системанинг кимёвий мувозанатига қандай таъсир этади:



Ечиш. Гетероген мувозанат системасида босимнинг ортиши доимо газ моддаларнинг кам миқдорда ҳосил бўлиши томонига мувозанатни силжитиши керак. Тўғри ва тескари реакциялар давомида ҳосил бўлаётган газ моддаларининг

миқдори бир хил бўлганлиги сабабли, босимнинг ўзгариши ушбу мувозанатнинг силжишига олиб келмайди.

4-мисол. Аммиак синтезида мувозанат қуйидаги ҳолатда бўлган:

$$[H_2] = 2 \text{ моль / л; } [N_2] = 4 \text{ моль / л; } [NH_3] = 16 \text{ моль / л.}$$

Водород ва азотнинг дастлабки концентрациясини аниқлаб, мувозанат константасини ҳисобланг.

Ечиш. Реакция тенгламасини ёзиб мувозанат константаси қиймати топилади:

$$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3; K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{16^2}{4 \cdot 2^3} = \frac{256}{32} = 8.$$

Азотнинг дастлабки концентрацияси:

$$C_{N_2} = [N_2] + \frac{[NH_3]}{2} = 4 + \frac{16}{2} = 4 + 8 = 12 \text{ моль/л га тенг.}$$

Водороднинг дастлабки концентрацияси қуйидагича бўлади:

$$C_{H_2} = [H_2] + \frac{3}{2} \cdot [NH_3] = 2 + \frac{3}{2} \cdot 16 = 26 \text{ моль/л.}$$

5-мисол. 850°C да $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$ реакциянинг мувозанат константаси 1 га тенг. Агар 1 моль CO_2 ва 5 моль H_2 аралаштирилса, CO_2 нинг неча фоизи CO га айланади?

Ечиш. Агар ҳосил бўлган CO ва H_2O ларнинг моль сонини x билан белгиланса, унда $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O$ бўлади ва

$$K = \frac{x \cdot x}{(1-x) \cdot (5-x)} = 1, x^2 = 5 - 6x + x^2, 6x = 5, x = \frac{5}{6} = 0,83 \text{ моль.}$$

CO_2 нинг дастлабки миқдори 1 моль бўлгани учун:

$$1 : 0,83 = 100 : x, x = \frac{0,83 \cdot 100}{1} = 83\%$$

яъни CO_2 нинг 83% и CO га айланади.

6-мисол. $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ система мувозанатида кислот род концентрацияси орттирилганда мувозанат қайси тарафга силжийди?

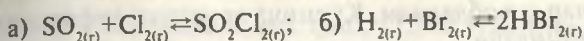
Ечиш. Бу мувозанат системада O_2 концентрациясининг ортиши, CO_2 нинг камайиш томонига, яъни ўнг томонга силжийди.

Мисол ва масалалар

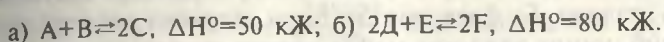
149. $2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{c})}$, $\Delta H^\circ = -284,2 \text{ кЖ}$.

Қайси омилларни ўзгартириш билан мувозанатни SO_2 нинг ҳосил бўлиш томонига силжитиш мумкин бўлади? Жавоб: SO_2 ёки O_2 миқдорини, босимни ошириш, температурани камайтириш.

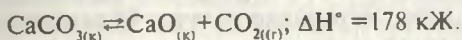
150. Босимнинг ортиши қуйидаги системалар мувозанатига қандай таъсир этади:



151. Температуранинг камайиши қуйидаги системалар мувозанатига қандай таъсир этади?

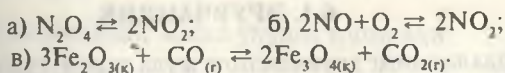


152. Кальций карбонатнинг парчаланиш реакциясида

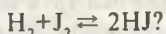


Мувозанатни парчаланиш маҳсулотлари томонига силжитиш учун температура ва босимни қандай ўзгартириш (ошириш ёки камайтириш) керак?

153. Босимнинг камайиши ушбу реакцияларнинг мувозанатига қандай таъсир этади:



154. Агар газлар аралашмаси сиқилса, қуйидаги системада мувозанат ҳолати ўзгарадими:



155. Одатдаги температурада водород билан кислород аралашмасини жуда узоқ муддат сақлаш мумкин. Бу ерда мувозанат ҳолатига эришилади дейиш мумкинми?

156. Агар н.ш.да ҳажмлари бир хил бўлган хлор билан водород аралаштирилиб, ультрабинафша нур билан нурлантирилса, берк системадаги босим ўзгарадими? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

157. Мис (II) оксиднинг водород таъсирида қайтарилишини мувозанатдаги реакция сифатида қараш мумкинми? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

158. Водород пероксиднинг сув билан кислородга парчала-ниш реакцияси қайтар реакция бўладими?

6 - БОБ ЭРИТМАЛАР

Бирор ҳажмда бўлган бир ёки бир неча модда йиғиндиси **система** деб аталади. Системадаги айрим моддалар **компонентлар** дейилади. Эритувчи ва эрувчи моддадан иборат икки ёки бир неча компонентли бир жинсли система **эритма** деб аталади. Сув, бензол, спирт каби моддалар эрувчи сифатида ишлатилади. Кислота, асос, туз ва бошқа моддалар эрувчи моддалар ҳисобланади. Кўпинча эритувчи сифатида сувдан фойдаланилади.

Ўзаро чегара сиртлари ривожланган икки ёки бир неча фазадан иборат гетероген системалар — **дисперс системалар** деб аталади. Бу фазаларнинг бири узлуксиз дисперс муҳит бўлиб, унинг ҳажмида майда қаттиқ заррачалар, томчилар ёки кўпиклар ҳолида дисперс фаза заррачалари тарқалган бўлади. Дисперс системалар уч турга бўлинади:

а) чин дисперс система — унда эриган модда заррачалари ўлчами 1 нм (нанометр) дан кичик бўлади, **б) коллоид эритмаларда** эриган модда заррачалари ўлчами 1—100 нм оралиғида бўлади, **в) дағал дисперс системада** заррачалар ўлчами 100 нм дан катта бўлади.

6.1. ЭРУВЧАНЛИК

Моддаларнинг эрувчанлиги жуда турли-тумандир. Баъзи моддаларнинг эрувчанлиги жуда кам бўлиб, улар амалда эримайдиган, деб ҳисобланади. Баъзи моддалар жуда катта эрувчанликка, баъзилари эса ўртача эрувчанликка эга.

Модданинг 100 г эритувчида айна температурада тўйинган эритма ҳосил қиладиган миқдори шу модданинг **эрувчанлиги** дейилади. Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги температура ортиши билан ортади. Кўпчилик тузларнинг эрувчанлиги температура кўтарилиши билан ортади. Газсимон моддаларда эса бунинг аксича, температура кўтарилганида эрувчанлик камаяди. Газларнинг эрувчанлиги температура пасайиши ва босим ортиши билан ортади.

1-мисол. Натрий хлориднинг 10°C да тўйинган 200 г эритмасини қуригунча буғлатиш йўли билан 52,6 г туз олинди. Натрий хлориднинг 10°C ли сувдаги эрувчанлиги қанчага тенг?

Ечиш. 1) эритмадаги сув миқдори: $200 - 52,6 = 147,4$ г;
2) эрувчанлик: $147,4 : 52,6 = 100$ г сув : х;

$$x = \frac{52,6 \cdot 100}{147,4} = 35,7 \text{ г экан.}$$

2-мисол. Бир модданинг 42,34 г тўйинган эритмасида 7,28 г эриган модда борлиги аниқланади. Айни модданинг эрувчанлиги неча фоизга тенг?

Ечиш. Бунинг учун қуйидагича пропорция тузилади:

$$42,34 : 100\% = 7,28 : x\%, \quad x = \frac{100 \cdot 7,28}{42,34} = 17,2\%.$$

Масалада 7,28 г модда сувда эриб, 42,34 г тўйинган эритма ҳосил қилган. Сувнинг миқдори $42,34 - 7,28 = 35,06$ г. Бинобарин,

$35,06 : 7,28 = 100 : x_1$, $x_1 = \frac{7,28 \cdot 100}{35,06} = 20,8$ г модда 100 г сувда эрийди.

3-мисол. Аммоний хлориднинг 15°C даги эрувчанлик коэффициенти 35 га тенг. 15°C да тўйинган эритмадаги аммоний хлориднинг масса улушини аниқланг.

Ечиш. Эрувчанлик коэффициенти 15°C да, массаси 100 г бўлган сув намунаси танлаб олинади. Унда эриган туз массаси 35 г бўлади. Эритманинг массаси топилади:

$$m = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NH}_4\text{Cl}); \quad m(100 + 35) = 135 \text{ г.}$$

Аммоний хлориднинг масса улуши топилади:

$$w(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{m}; \quad w(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{35}{135} = 0,259 \text{ ёки } 25,9\%$$

4-мисол. Массаси 100 г бўлган сувда 0°C массаси 4,1 г бўлган натрий фторид, 40°C да эса массаси 4,5 г бўлган натрий фторид эрийди. Массаси 500 г бўлган NaF нинг 40°C даги тўйинган эритмаси 0°C гача совитилганида NaF нинг қандай массаси чўкмага тушади?

Ечиш. 40°C да таркибида 100 г сув бўлган тўйинган эритманинг массаси қуйидагича бўлади:

$$m_1 = m_1(\text{H}_2\text{O}) + m_1(\text{NaF}); \quad m_1 = (100 + 4,5) \text{ г} = 104,5 \text{ г}$$

0°C да таркибида 100 г сув бўлган эритманинг массаси:

$$m_2 = m_2(\text{H}_2\text{O}) + m_2(\text{NaF}); \quad m_2 = (100 + 4,1) \text{ г} = 104,1 \text{ г.}$$

Массаси 104,5 г бўлган эритма совитилганда ҳосил бўладиган чўкманинг массаси аниқланади:

$$m(\text{чўкма}) = m_1 - m_2; m(\text{чўкма}) = (104,5 - 104,1) = 0,4 \text{ г}$$

Дастлабки эритманинг массаси оширилганда чўккан чўкманинг массаси пропорционал равишда ошади, яъни:

$$\frac{m}{m(\text{чўкма})} = \frac{m_1}{m_1(\text{чўкма})}.$$

Массаси 500 г бўлган эритма совитилганда ҳосил бўладиган чўкманинг массаси ҳисобланади:

$$m_1(\text{чўкма}) = \frac{m(\text{чўкма}) \cdot m_1}{m}; m_1(\text{чўкма}) = \frac{0,4 \cdot 500}{104,5} = 1,91 \text{ г}.$$

Мисол ва масалалар

159. Калий йодиднинг тўйинган 48 г эритмаси буғлатилганда 28 г туз кристалланади, шундан фойдаланиб калий йодиднинг 15°C даги эрувчанлигини аниқланг.

160. Қўрғошин нитратнинг 50°C да тўйинган 277 г эритмаси таркибда неча грамм қўрғошин нитрат бўлади?

161. Калий хлоратнинг 80°C да тўйинган 70 г эритмаси 10°C гача совитилганда неча грамм қўрғошин нитрат эритмада қолади?

162. Калий хлориднинг 100°C да тўйинган 78 г эритмаси 10°C гача совитилганда неча грамм KCl кристалланади?

164. Магний сульфатнинг 100°C да тўйинган эритмасидан ундаги тузларнинг тенг ярми ажралиб чиқиши учун бу эритма қандай температурагача совитилиши керак?

165. Тузнинг 50°C даги эрувчанлик коэффициенти 40 г га, 10°C да 15 г га тенг. Массаси 70 г бўлган 50°C даги тўйинган эритма 10°C гача совитилганда ҳосил бўлган чўкманинг массасини аниқланг. Жавоби: 12,5 г.

166. Кумуш нитратнинг масса улуши 0,82 бўлган 60°C даги эритмаси тўйингандир. Массаси 140 г бўлган бу эритмани 10°C гача совитилганда массаси 71,2 г бўлган туз чўкмага тушди. Кумуш нитратнинг 10°C даги эрувчанлик коэффициенти аниқланг. Жавоб: 170 г.

167. Массаси 100 г бўлган сувда 30°C да массаси 81,8 г бўлган аммоний бромид эрийди. Массаси 300 г бўлган 30°C да тўйинган аммоний бромид эритмаси 0°C гача совитилганда массаси 36,8 г бўлган туз чўкмага тушади. Массаси 100 г бўлган сувда 0°C да аммоний бромиднинг қандай массаси эриганлигини аниқланг. Жавоб: 59,5 г.

168. Массаси 100 г бўлган сувда н.ш.да 50,5 л ҳажмдаги водород хлорид эрийди. 50°C да ва нормал босимда HCl нинг эрувчанлик коэффициентини 59,6 г га тенг. 0°C да массаси 40 г бўлган тўйинган HCl эритмаси 50°C гача қиздирилди. Қолган эритманинг массасини аниқланг. *Жавоби:* 35,0 г.

169. Натрий сульфатнинг 10°C даги эрувчанлиги 80,5 г га тенг. 10°C да 250 г сувда шу туздан неча граммини эритиш мумкин?

170. Барий нитратнинг 45°C да тўйинган эритмасини ҳосил қилиш учун 60 г барий нитрат қанча сувда эритилиши керак?

171. 20°C да 2 л сувни тўйинтириш учун калий хлориддан неча грамм олиш керак? Эритма температураси 60°C га чиқарилганда бу эритмада яна қанча KCl бўлади?

6.2. ЭРИТМАЛАРНИНГ МАССА УЛУШИ ЁКИ ФОИЗ (%) КОНЦЕНТРАЦИЯ

Эритмада эриган модда миқдори оз бўладиган эритмалар *суюлтирилган эритмалар*, эриган модда миқдори кўп бўладиган эритмалар *концентрланган эритмалар* деб аталади.

Эриган модда массасининг умумий модда массасига нисбати эриган модда *масса улуши* (фоиз концентрация) дейилади.

1-мисол. Масса улуши 8% бўлган, 250 г массадаги K_3PO_4 эритмасини тайёрлаш учун калий фосфат ва сувнинг қандай массаси олиниши керак?

Ечиш. $x = \frac{m(x)}{m}$ формуладан фойдаланиб, массаси 250 г бўлган $\omega(K_3PO_4) = 0,08$ ёки 8% ли эритмасини тайёрлаш учун қандай массада туз кераклиги аниқланади:

$$m(K_3PO_4) = M_w(K_3PO_4) \cdot m(K_3PO_4) = 250 \cdot 0,08 = 20 \text{ г.}$$

Эритма тайёрлаш учун зарур бўладиган сувнинг массаси топилади:

$$m(H_2O) = m - m(K_3PO_4); \quad m(H_2O) = (250 - 20) \text{ г} = 230 \text{ г.}$$

2-мисол. Ҳажми 200 мл бўлган сувда ($\rho = 1 \text{ г/мл}$) массаси 40 г бўлган туз эритилди. Ҳосил қилинган эритмада тузнинг масса улушини аниқланг.

Ечиш. Эритувчи (сув) массаси аниқланади:

$$m(H_2O) = v(H_2O) \cdot \rho(H_2O); \quad m(H_2O) = 200 \cdot 1 \text{ г} = 200 \text{ г.}$$

Бунда; $v(H_2O)$ — сувнинг ҳажми, $\rho(H_2O)$ — сувнинг зичлиги.

Ҳосил қилинган эритманинг массаси:

$$m = m(\text{туз}) + m(\text{H}_2\text{O}); \quad m = (40 + 200)\text{г} = 240\text{г}.$$

Тузнинг эритмадаги масса улуши ҳисоблаб топилади:

$$\omega(\text{туз}) = \frac{m(\text{туз})}{m}; \quad \omega(\text{туз}) = \frac{40}{240} = 0,167 \text{ ёки } 16,7\%.$$

3-мисол. 15 г калий нитрат 45 г сувда эритилган. Эритманинг % концентрацияси қандай бўлади?

Ечиш. Эритма массаси топилади:

$$m = 15 \text{ г} + 45 \text{ г} = 60 \text{ г}.$$

масаланинг ечими турли усулларда бориши мумкин.

1-усул. Модданинг масса улуши (% таркиби) ни аниқлаш формуласидан фойдаланилади:

$$\omega = \frac{m_{\text{эритган модда}}}{m_{\text{эритма}}} \cdot 100,$$

$$\omega = \frac{15}{60} \cdot 100 = 25\%.$$

4-мисол. Натрий сульфат эритмаси бўғлатилганда $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ тузи кристаллгидрат кўринишида ажралиб чиқади. 200 мл ҳажмли натрий сульфатнинг масса улуши 15%, зичлиги 1,14 г/мл бўлган эритмасидан қандай масса-ли кристаллгидрат олиш мумкин?

Ечиш. Натрий сульфат эритмаси массаси:

$$m = v\rho, \quad m = 200 \cdot 1,14 = 228 \text{ г}.$$

бунда: v — эритма ҳажми; ρ — унинг зичлиги.

Массаси 228 г бўлган эритмадан олиниши керак бўлган натрий сульфат массаси ҳисоблаб топилади:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4); \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 228 \cdot 0,15 \text{ г} = 34,2 \text{ г}.$$

Натрий сульфатнинг миқдори аниқланади:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)}; \quad n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{34,2}{142} \text{ моль} = 0,241 \text{ моль}.$$

$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ кристаллгидрат формуласидан:

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4);$$

$$(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,241 \text{ моль}.$$

Олиниши мумкин бўлган кристаллгидрат массаси аниқланади.

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,241 \cdot 332 = 80 \text{ г.}$$

5-мисол. Na_2SO_4 масса улуши 40%, зичлиги 1,3 г/мл бўлган 300 мл ҳажмдаги кислота эритмасини тайёрлаш учун масса улуши 88%, зичлиги 1,8 г/мл бўлган H_2SO_4 олинди. Кислота эритмасининг ҳажмини аниқланг.

Ечиш. Тайёрлаш керак бўладиган кислота эритмасининг массаси:

$$m = v \cdot \rho; m = 300 \cdot 1,3 = 390 \text{ г.}$$

Эриган модда массаси топилади:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m \omega(\text{H}_2\text{SO}_4); m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 390 \cdot 0,4 = 156 \text{ г.}$$

H_2SO_4 нинг шундай массаси $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,88$ (88%) m' массали эритма таркибида бўлиши керак. Шунинг учун:

$$m' = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\omega(\text{H}_2\text{SO}_4)}; m' = \frac{156}{0,88} = 177,3 \text{ г.}$$

Кислота эритмаси ҳажми ҳисоблаб топилади:

$$v' = \frac{m'}{\rho}; v' = \frac{177,3}{1,8} = 98,7 \text{ мл.}$$

Мисол ва масалалар

172. Калий нитратнинг 20°C даги тўйинган эритмасининг концентратсияси 24,1% га тенг. 20°C да 100 г сувда шу туздан неча грамм эришини ҳисоблаб топинг.

173. Бирор ҳароратда сувдаги тўйинган эритма таркибида 33,3% NH_4OH бор. Шу ҳароратда 100 г сувда неча грамм NH_3 эришини ҳисоблаб топинг.

174. Шакар эритмасида ҳар бир моль шакарга 20 моль сув тўғри келиши учун шакар $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ нинг неча фоизли эритмасини тайёрлаш керак?

175. 2,5 моль ўювчи натрий 1 л сувда эритилса, неча фоизли эритма ҳосил бўлади?

176. Ўювчи калийнинг 14% ли эритмасини ҳосил қилиш учун 1 моль ўювчи калий қанча миқдор сувда эритилиши керак?

177. 450 мл 16,32% ли, зичлиги 1,095 г/мл га тенг бўлган нитрат кислотада неча мл сув бор? *Жавоб:* 412,55 мл.

178. 120 г 30% ли калий хлорид эритмасидаги калий ионини граммда ҳисоблаб топинг. *Жавоб:* 18,85 г K^+ .

179. 15% ли натрий хлорид эритмаси ҳосил бўлиши учун 25 г тузни қанча миқдор 5% ли шу туз эритмасида эритиш лозим. *Жавоб:* 212,5 г.

180. Масса улуши 0,12 % бўлган 40 кг массали натрий сульфат эритмасини тайёрлаш учун керак бўладиган туз ва сувнинг массасини топинг. *Жавоби:* 4,8 кг Na_2SO_4 , 35,2 кг сув.

181. Ҳажми 170 мл бўлган бензолда массаси 1,8 г бўлган олтингургурт эритилди. Бензолнинг зичлиги 0,88 г/мл. Олтингургуртнинг эритмадаги масса улушини аниқланг. *Жавоб:* 1,19%.

182. $CuSO_4$ масса улуши 2% бўлган 40 кг массали мис (II) сульфат эритмаси тайёрлаш учун олиниши керак бўлган мис купороси $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ва сувнинг массасини топинг. *Жавоб:* 1,25 кг мис купороси ва 38,75 кг сув.

183. Массаси 40 г бўлган сувда массаси 3,5 г бўлган темир купороси $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ эритилди. Эритмадаги $FeSO_4$ нинг масса улушини аниқланг. *Жавоб:* 4,4%.

184. Лабораторияда натрий гидроксиднинг масса улуши 30%, зичлиги 1,33 г/мл бўлган эритмаси бор. Шу эритмадан масса улуши 14%, зичлиги 1,15 г/мл бўлган 250 мл ҳажмли эритма тайёрлаш учун қанча ҳажм олиш керак? *Жавоб:* 100,9 мл.

185. Тузнинг масса улуши 10% бўлган 250 г массали эритмага 150 мл ҳажмда сув қуйилди. Сувнинг зичлигини 1 г/мл га тенг деб, ҳосил қилинган эритмадаги тузнинг масса улушини аниқланг. *Жавоб:* 6,25%.

6.3. ЭРИГАН МОДДАНИНГ ҲАЖМИЙ УЛУШИ

Эриган модда суяқ ҳолатда бўлсаю, эритмадаги унинг улуши мл, л ёки m^3 ларда ҳисобланиб аниқланса, бунга **ҳажмий улуш ҳисоби** дейилади ва қуйидагича топилади.

1-мисол. Массаси 32 г ва зичлиги 0,8 г/мл бўлган метил спиртига ҳажми 80 мл бўлгунча сув қуйилди. Эритмадаги спиртнинг ҳажмий улушини аниқланг.

Ечиш. Эриган спиртнинг ҳажми ҳисоблаб топилади:

$$V(\text{спирт}) = \frac{m(\text{спирт})}{\rho(\text{спирт})}; \quad V(\text{спирт}) = \frac{32}{0,8} \text{ мл} = 40 \text{ мл.}$$

$\alpha(x) = \frac{V(x)}{V}$ формуладан фойдаланиб, спиртнинг эритмадаги ҳажмий улуши аниқланади:

$$\alpha(\text{спирт}) = \frac{V(\text{спирт})}{V}; \quad \alpha(\text{спирт}) = \frac{40}{80} = 0,5 \text{ ёки } 50\%.$$

2-мисол. Ҳажми 50 мл ва зичлиги 1 г/мл бўлган сув ҳажми 70 мл ва зичлиги 0,8 г/мл бўлган метил спирти билан аралаштирилганда зичлиги 0,9 г/мл бўлган эритма ҳосил бўлади. Эритмадаги метил спиртининг ҳажмий улушини аниқланг.

Ечиш. Моддалар аралаштирилганда эритманинг ҳажми эриган модда ва эритма ҳажмларининг йиғиндисига тенг бўлмайди. Шунинг учун аввал эритманинг массасини ҳисоблаб топиш керак. Сувнинг массаси қуйидагича аниқланади:

$$m(H_2O) = V(H_2O) \cdot \rho(H_2O); \quad m(H_2O) = 50 \cdot 1 = 50 \text{ г.}$$

Метил спиртнинг массаси топилади:

$$m(\text{спирт}) = v(\text{спирт}) \cdot \rho(\text{спирт}); \quad m(\text{спирт}) = 70 \cdot 0,8 = 56 \text{ г.}$$

Эритманинг массаси:

$$m = m(H_2O) + m(\text{спирт}); \quad m = 50 + 56 = 106 \text{ г.}$$

Эритманинг ҳажми аниқланади:

$$V = \frac{m}{\rho}; \quad V = \frac{106}{0,9} \text{ мл} = 117,8 \text{ мл.}$$

Метил спиртнинг ҳажмий улуши ҳисоблаб топилади:

$$V(\text{спирт}) = \frac{v(\text{спирт})}{V}; \quad V(\text{спирт}) = \frac{70}{117,8} = 0,59 \text{ ёки } 59,4\%.$$

Мисол ва масалалар

186. Глицериннинг ҳажмий улуши 30% бўлган 50 мл ҳажмдаги сувли эритмасини тайёрлаш учун зичлиги 1,26 г/мл бўлган глицериндан қандай масса олиниши кераклигини аниқланг. *Жавоб:* 18,9 г.

187. Массаси 40 г бўлган сувга 100 мл ҳажмдаги ацетон қўшилди ва зичлиги 0,88 г/мл бўлган эритма ҳосил қилинди. Агар ацетоннинг зичлиги 0,79 г/мл га тенг бўлса, унинг эритмадаги ҳажмий улушини аниқланг. *Жавоб:* 74%.

6.4. ЭРИТМА ЗИЧЛИГИ

Эритманинг солиштирма оғирлиги (зичлиги) ва эритмада эриган модданинг масса улуши тўғрисидаги масалаларни ечишда маълумотномалардан фойдаланилади. Жадвал-

га қараб берилган фоиз концентрацияли модда эритмасининг солиштирма оғирлигини, берилган солиштирма оғирликка тўғри келадиган эритманинг фоиз концентрациясини топиш мумкин. Модданинг солиштирма оғирлиги унинг 1 см^3 массаси қанча грамм бўлишини кўрсатади. Зичликни ρ — билан белгиланади.

1-мисол. 20°C даги зичлиги $1,149 \text{ г/см}^3$ бўлган хлорид кислота таркибида масса жиҳатидан 30% водород хлорид бўлади. 1 л шундай кислотада неча грамм водород хлорид бўлади?

Ечиш. 1 л 30% ли эритманинг массаси аниқланади:

$$m = v \cdot \rho, \quad v = 1 \text{ л} = 1000 \text{ мл}, \quad \rho = 1,149 \text{ г/см}^3, \\ m = 1000 \cdot 1,149 = 1149 \text{ г}.$$

Масалани турли усулларда ечиш мумкин:

1-усул. $C\% = \frac{m_{\text{эриган модда}}}{m_{\text{эритма}}} \cdot 100$ формуладан эриган модда А билан, эритма В билан белгиланади.

$$C\% = \frac{A}{B} \cdot 100 \text{ формуладан } A = \frac{B \cdot C\%}{100} \text{ асосида ҳисобланади.}$$

$$m = 1149 \text{ г}, \quad C\% = 30\%, \quad m = \frac{1149 \cdot 30}{100} = 345 \text{ г}.$$

2-усул. 100 г 30% ли эритмада 30 г модда бўлса, 1149 г 30% ли эритма х г модда бўлади:

$$100 : 30 = 1149 : x; \quad x = \frac{1149 \cdot 30}{100} = 345 \text{ г}.$$

Демак, 1 л 30% ли эритмада 345 г водород хлорид бўлади.

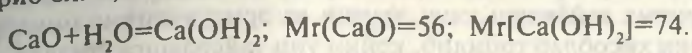
2-мисол. Оҳак эритмасини тайёрлаш учун 200 г CaO ва 950 мл сув олинган. Эритмадаги кальций гидроксид миқдорини фоиз ҳисобида ва оҳак сувининг зичлигини ҳисобланг.

Ечиш. 1. Эритманинг массаси $m = 200 \text{ г CaO} + 950 \text{ г H}_2\text{O} = 1150 \text{ г}$.

2. Ҳосил бўлган эритма 1 литр бўлгани учун $m = V \cdot \rho$ формуладан $\rho = \frac{m}{V}$ га асосланиб, эритманинг солиштирма оғирлиги ҳисобланади:

$$\rho = \frac{1150 \text{ г}}{1000 \text{ мл}} = 1,15 \text{ г/см}^3.$$

3. Берилган 200 г кальций оксид CaO ўзига сув бириктириб олиб, кальций гидроксид ҳосил қилади:



56 г CaO H_2O билан бирикиб 74г $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ҳосил қилса, 200г CaO сув билан бирикиб x г $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ҳосил қилади:

$$\frac{56}{200} = \frac{74}{x}; \quad x = \frac{200 \cdot 74}{56} = 264,2 \text{ г } \text{Ca}(\text{OH})_2.$$

4. Эритмада эриган модданинг масса улуши аниқланади:

$$\omega = \frac{264,2}{1150} \cdot 100 = 23\%.$$

Демак, ҳосил бўлган оҳак сути 23% ли эритма, унинг зичлиги (солиштирма огирлиги) $1,15 \text{ г/см}^3$ га тенг.

Мисол ва масалалар

188. Зичлиги $1,84$ бўлган концентрланган сульфат кислота-нинг 1 ҳажмига 5 ҳажм сув қушилди. Ҳосил бўлган эритманинг фоиз концентрациясини ҳисобланг.

189. Зичлиги $1,4 \text{ г/см}^3$ бўлган бир ҳажм концентрланган нитрат кислота уч ҳажм сувда суюлтирилган; ҳосил қилинган эритманинг фоиз концентрациясини топинг.

190. 50% ли эритма тайёрлаш учун 80% ли ва 14% ли эритмалардан қанчадан олиш керак?

191. Зичлиги $1,410$ ва $1,135 \text{ г/см}^3$ бўлган эритмалардан зичлиги $1,235 \text{ г/см}^3$ бўлган сульфат кислота тайёрлаш учун дастлабки эритмалардан қанчадан олиш керак?

192. 200 г 25% ишқор эритмасидан 16 фоизли эритма тайёрлаш учун қанча 25% ли ишқор эритмаси ва қанча сув олиш керак?

193. Зичлиги $1,2$ бўлган фосфат кислота эритмасидан 42 кг бор. Зичлиги $1,54$ бўлган эритма тайёрлаш учун қанча сувни буғлатиш керак?

194. 300 г физиологик эритма тайёрлаш учун қанча ош тузи ва қанча сув керак бўлади?

6.5. ЭРИТМАЛАР ТАЙЁРЛАШ

Бунинг учун аввало, тайёрланиши зарур бўлган эритмаларнинг концентрациялари ва миқдорини билиш керак.

Эритмаларнинг концентрацияси эрувчи модданинг эритмадаги нисбий миқдорини ифодалайди. Эритмаларнинг кон-

центрациялари турли усулларда ифодаланади. Уларнинг энг муҳимлари фоиз, моляр ва нормал концентрацияларидир. Эритма тайёрлаш учун эрувчи ва эритувчининг миқдори аниқ ҳисоблаб топилиб, кейин уни тайёрлашга утилади.

1-мисол. Сульфат кислотанинг 20°C даги зичликлари $1,348 \text{ г/см}^3$ ва $1,779 \text{ г/см}^3$ бўлган эритмаларидан шу ҳароратдаги зичлиги $1,553 \text{ г/см}^3$ бўлган 440 г кислота эритмасини тайёрлаш талаб этилади. Бунда дастлабки кислоталарнинг ҳар биридан неча грамдан олиш керак бўлади?

Ечиш. Кислота ва асосларнинг 20°C даги концентрациялари жадвалидан берилган эритмаларнинг солиштирама массаларига мувофиқ келадиган фоиз миқдори топилади:

$$\rho_1 = 1,348 \quad C_1 = 45\%$$

$$\rho_2 = 1,779 \quad C_2 = 85\%$$

$$\rho = 1,553 \quad C = 65\%$$

Аралаштириш қондасининг «диагонал» усулига биноан:

$$\begin{array}{ccc} C_1 & & x \\ & \diagdown & \diagup \\ & C & \\ & \diagup & \diagdown \\ C_2 & & y \end{array} \quad \begin{array}{ccc} 45 & & 20 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 65 & \\ & \diagup & \diagdown \\ 85 & & 20 \end{array}$$

$$x = C_2 - C; x = 85 - 65 = 20; y = C - C_1; y = 65 - 45 = 20;$$

$$x : y = 20 : 20; x : y = 1 : 1; 440 : 2 = 220.$$

Демак, солиштирама массаси $1,553 \text{ г/см}^3$ бўлган 65% ли эритма ҳосил қилиш учун 85% ва 45% ли эритмалардан $1:1$ нисбатда, яъни тенг миқдорда олиш керак:

$$200\text{г}(85\%) + 220\text{г}(45\%) = 440\text{г}(65\%).$$

2-мисол. 50 г 20% ли эритма тайёрлаш учун натрий сульфатнинг 5% ли эритмасидан ва кристаллгидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ дан неча грамдан олиш мумкин.

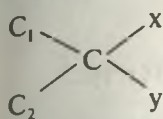
Ечиш. Кристаллгидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ таркибида сув борлигини эътиборга олиб кристаллгидратни ўзига хос «эритма» деб қабул қилиб, фоиз концентрацияси топилади:

$$1. \text{Mr}(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142; \text{Mr}(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 332;$$

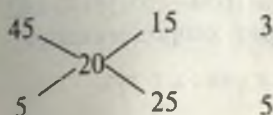
$$\omega = \frac{142}{332} \cdot 100 = 45\%.$$

2. Кристаллгидрат 45% ли эритма сифатида қабул қилинади:

C_1 — 45%; C_2 — 5%; C — 20%.



формуладан $x = C - C_2$ $x = 20 - 5 = 15$
 $y = C_1 - C$ $y = 45 - 20 = 25$
 $x : y = 15 : 25$
 $3 : 5$



Демак, 20% ли 50г эритма тайёрлаш учун 5% ли эритмадан 5 оғирлик қисм ва 3 оғирлик қисм кристаллгидрат олиш керак.

3. 3 оғирлик қисм + 5 оғирлик қисм = 8 оғирлик қисм. 8 оғирлик қисм эритма учун 5 оғирлик қисм 5% ли эритма керак бўлса, 50 оғирлик қисм эритма учун x оғирлик қисм 5% ли эритма керак бўлади:

$$8 : 5 = 50 : x, x = \frac{5 \cdot 50}{8} = 31.$$

4. $50 \text{ г} - 31 = 19 \text{ г}$ кристаллгидрат керак.

Демак, 50г 20% ли эритма тайёрлаш учун 5% ли эритмадан 31г ва кристаллгидратдан 19 г олиш зарур.

3-мисол. 10% ли рух сульфат эритмасининг қанчасига қанча сув қўшилса 2% ли ZnSO_4 нинг 500г эритмаси ҳосил бўлади?

Ечиш. $x = 2 - 0 = 2$ $m_1 = \frac{m \cdot 2}{2 + 8} = \frac{500 \cdot 2}{10} =$
 $y = 10 - 2 = 8$

$$100\text{г}; m_2 = \frac{m \cdot 8}{2 + 8} = \frac{500 \cdot 8}{10} = 400\text{г}; m_1 + m_2 = m;$$

$$m = 100 + 400 = 500\text{г}.$$

Демак, 10% ли рух сульфат эритмасининг 100 граммга 400 г сув қўшилса, 500 г 2% ли эритма ҳосил бўлади.

4-мисол. 80°Сда тўйинтирилган 600 г эритмани 0°С гача совитилганда неча грамм натрий хлорид қайта кристалланади?

Ечиш. 80°C да 100 г сувда 38,05 г, 0°C да эса 35,6 г натрий хлорид эриши жадвалдан топилади. 80°C да 600 г эритмада қанча NaCl мавжудлиги аниқланади.

80°C да (100г сув+38,05г туз) эритмада 38,05 г NaCl бўлса 600 г эритмада қанча бўлиши топилади:

$$138,05 : 38,05 = 600 : x; x = \frac{38,05 \cdot 600}{138,05} = 165,38 \text{ г туз.}$$

Бу миқдордаги эритмада сув миқдори (600—165,38) 434,62 г дир. 0°C да, эритмада қоладиган натрий хлорид миқдори:

$$100 \text{ г сув} : 35,6 \text{ г туз} = 434,62 \text{ г сув} : x \text{ г туз}$$

$$x = \frac{35,6 \cdot 434,62}{100} = 154,72 \text{ г туз.}$$

Эритма ҳарорати 80°C дан 0°C гача туширилганда (165,38—154,72) 10,66 г NaCl қайта кристалланиб чўкмага тушади.

5-мисол. 1 мл сувда 0°C да водород сульфиднинг сувда эрувчанлиги 4,62 мл ни ташкил этади. Ҳосил қилинган эритманинг концентрацияси қандай бўлади?

Ечиш. 1. Фоиш концентрация. Буни аниқлаш учун 100 г эритмадаги эриган H_2S нинг массаси топилади. $\text{Mg}(\text{H}_2\text{S}) = 34$. 34 г = 22,4 л ҳажми эгаллайди (ёки 22400 мл):

$$4,62 \text{ мл} : x = 22400 : 34 \text{ г, } x = \frac{4,62 \cdot 34}{22400} = 0,007 \text{ г.}$$

Демак, 1 г сувда 0,007 г H_2S эрийди. $1 + 0,007 = 1,007$ г эитрма.

$$1,007 : 0,007 = 100 : x_1; x_1 = \frac{0,007 \cdot 100}{1,007} = \frac{0,7}{1,007} = 0,69 \text{ г.}$$

Демак, эритма 0,69% ли экан.

2. Моляр концентрация.

$$1,007 : 0,007 = 1 \text{ мл} : x_2; x_2 = \frac{0,007 \cdot 1}{1,007} = 0,0069 \text{ г.}$$

Бу унинг титридир. $1,007 : 0,007 = 1000 \text{ мл} : x_3;$

$$x_3 = \frac{0,007 \cdot 1000}{1,007} = 6,9 \text{ г.}$$

$$34 \text{ г} : 1 \text{ моль} = 6,9 : x_4; x_4 = \frac{1 \cdot 6,9}{34} = 0,2 \text{ моль.}$$

Демак, бу эритма 0,2 М экан.

3. Нормал концентрация.

H_2S нинг эквиваленти: $\Theta_{\text{H}_2\text{S}} = \frac{34}{2} = 17$.

$$17 \text{ г} : 1 \text{ г-экв} = 6,9 : x_5; x_5 = \frac{16,9}{17} = 0,405 \text{ г/экв.}$$

Демак, эритма 0,4 н экан.

6-мисол. 30% ли нитрат кислота эритмасидан 10% ли эритма тайёрлаш учун, 50 г эритмага қанча сув қушиш керак?

Ечиш. $100 \text{ г эритма} : 30 \text{ г кислота} = 50 : x$,
 $x = \frac{30 \cdot 50}{100} = 15 \text{ г.}$

Бу миқдор HNO_3 нинг 10% ли эритмасида ҳам бўлиши лозим. Сув қушгандан кейин эритма массаси:

$$15 \text{ г} : 10\% = x_1 : 100\%; x_1 = \frac{15 \cdot 100}{10} = 150 \text{ г.}$$

Дастлабки эритмага қушиладиган сув миқдори топилади:

$$150 - 50 = 100 \text{ г сув.}$$

7-мисол. 200 мл 20% ли барий хлорид эритмасини тайёрлаш учун сув ва $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристаллгидратидан қанча олиш керак?

Ечиш. Жадвалдан 20% ли эритманинг зичлиги топилади, у 1,20 гга тенг. 200 мл 20% ли эритманинг массаси (200 × 1,20) 240 гга тенг. Демак, эритмада барий хлорид миқдори

$$\frac{240 \cdot 20}{100} = 48 \text{ г бўлиши керак.}$$

48 г BaCl_2 га тўғри келадиган кристаллгидрат миқдори аниқланади:

$$244 \text{ г } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} : 208 \text{ г } \text{BaCl}_2 = x : 48 \text{ г } \text{BaCl}_2$$

$$x = \frac{244 \cdot 48}{208} = 56,3 \text{ г } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O.}$$

Демак, 56,3 г $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ва (240—56,3)=183,7 г сув олиш керак.

8-мисол. 22% ли сульфат кислотанинг нормаллигини аниқланг.

Ечиш. Жадвалдан 22% ли H_2SO_4 эритмасининг зичлиги топилади, у 1,16 г тенг. 100 г 22% ли H_2SO_4 нинг ҳажми:

$$v = \frac{100}{1,16} = 86,20 \text{ мл.}$$

1 л эритмадаги сульфат кислота миқдори топилади:

$$86,20 : 22 = 1000 \text{ мл} : x; x = \frac{22 \cdot 1000}{86,20} = 255,22 \text{ г.}$$

H_2SO_4 нинг эквиваленти $\frac{98}{2} = 49$ га тенг. Демак, бу эритманинг нормал концентрацияси: $C_n = \frac{255,22}{49} = 5,21$ га тенг.

9-мисол. 30 мл H_3PO_4 ни нейтраллаш учун 20 мл 2 н ли NaOH эритмаси керак бўлади. Кислота концентрациясини аниқланг.

Ечиш. Кислотанинг нормаллиги $\frac{2 \cdot 20}{30} = \frac{4}{3} = 1,33$.

Демак, H_3PO_4 нинг концентрацияси 1,33 н экан.

Мисол ва масалалар

195. Зичлиги 1,01 бўлган HCl эритмасини тайёрлаш учун зичлиги 1,19 бўлган концентрланган хлорид кислота ва сувни қандай ҳажмий нисбатларда аралаштириш керак?

196. Зичлиги 1,84 бўлган концентрланган H_2SO_4 берилган. Бундан зичлиги 1,28 бўлган *аккумулятор кислотаси* деб аталадиган кислота тайёрлаш учун кислота ва сувни қандай миқдорда аралаштириш керак?

197. Буғлатиш йули билан 20 г қанд эритмасининг концентрациясини 30% дан 50% га ошириш керак. Бунинг учун эритмадан қанча сувни буғлатиш керак? Қанча концентрланган эритма ҳосил бўлади?

198. Тиббиётда ишлатиладиган физиологик эритма ош тузининг 0,9% ли эритмасидир. Бундай эритмадан 20 кг тайёрлаш учун қанча сув ва қанча туз керак?

199. 330 г моддадан 15% ли қанча эритма тайёрлаш мумкин? Бунинг учун қанча сув керак бўлади?

200. 3 г кристалл ҳолидаги йод моддасидан қанча йоднинг 10% ли спиртдаги эритмасини тайёрлаш мумкин?

201. 120 г 28% ли туз эритмаларига 216 г сув қўшилди. Ҳосил бўлган эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг.

202. 200 г 42% ли эритмага 0,5 л сув қўшилганда қанча фоиз-ли эритма ҳосил бўлади?

203. 22 г темир (III) гидроксидни тулиқ эритиш учун 20% ли хлорид кислота эритмасидан қанча олиш керак?

204. 50°C да тўйинган 500 г мис сульфат эритмасини тайёрлаш учун неча грамм мис купороси ва сув олиш керак?

205. Темир (II) сульфат кристаллгидратининг 45,32% массасини кристаллизация суви ташкил қилади. Бу кристаллгидратнинг формуласини аниқланг.

206. 99,8 г мис купороси 80°C да 164 мл сувда эритилган. Эритма 10°C гача совитилганда 30 г мис купороси чўкмага тушган. Бунда Cu SO_4 тоза бўлганми ёки қўшимчаси бўлганми?

207. 21,9 г кальций хлориднинг гексагидрати $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 100мл сувда эритилган. Ҳосил бўлган эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг.

208. 40% ли 500 г темир сульфат эритмаси совитилганда 100 г темир купороси чўкади. Қолган эритманинг фоиз концентрацияси қандай бўлади?

209. 100 мл 2 н ли сульфат кислота эритмасига 100 мл 2М шу кислота эритмасидан қўшилди. Ҳосил қилинган эритманинг зичлиги 1,1. Эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг.

210. 200 мл 30% ли ўювчи натрий эритмасига 100 мл 5н NaOH эритмаси қўшилди. Эритманинг моляр концентрациясини аниқланг.

211. 20 мл 2н КОН эритмаси ҳосил бўлиши учун, 20% ли ўювчи калий КОН нинг қанча миқдорига 10 мл 1М ли КОН ва сув қўшиш керак?

212. 5 л 2 н ли ўювчи калий эритмаси буғлатилгандан сўнг 2л эритма қолган. 10 мл 4% ли H_2SO_4 эритмасини нейтраллаш учун бу эритмадан неча мл керак бўлади?

213. 1 л сувда водород хлорид HCl эритилган. Ҳосил қилинган эритманинг 10 мл ни нейтраллаш учун 5 мл 0,1н ли ўювчи натрий эритмаси сарфланган. Неча литр водород хлорид эритилганини ва ҳосил қилинган эритманинг нормаллигини аниқланг.

214. 15 мл 2 н ли ишқор эритмасига 10 мл 3н ли кислота эритмаси қўшилди. Ҳосил бўлган эритма муҳити (ишқорли, кислотали ёки нейтрал) ни аниқланг.

215. 100 мл 20% ли сульфат кислота эритмасига 400 г 5,2% ли BaCl_2 эритмаси қўшилди. Чўкма миқдорини ва чўкма ажратилгандан кейин эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг.

216. Лабораторияда концентрацияси номаълум калий нитрат эритмаси бор. Аниқлаш учун 200 мл бу эритма буғлатилди ва қолдиқ қуритилиб қаттиқ қиздирилди. Бунда 0,224 л газ (н.ш.да) ажралди. Дастлабки эритманинг нормал концентрациясини аниқланг.

6.6 МОЛЯР КОНЦЕНТРАЦИЯ

Моляр концентрация — бу эриган модда миқдорининг эритма ҳажмига бўлган нисбати бўлиб, у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$C = \frac{n}{V}$$

бунда, C — модданинг моляр концентрацияси; n — эриган модданинг миқдори; V — эритманинг ҳажми.

Эритманинг моляр концентрацияси ёки молярлик деб 1 литр эритмадаги эриган модданинг моль сонига айтилади. 1 литр эритмада 1 моль модда эриган бўлса, 1 моляр, 0,5 моль модда эриган бўлса 0,5 моляр эритма ҳисобланади. Моляр концентрация бирлиги — моль/м³ ёки моль/л билан ифодаланади. Моляр концентрацияни M ҳарфи билан белгиланади. Масалан, 0,2M ёзуви моляр концентрациянинг 0,2 моль/л га тенглигини белгилайди.

1-мисол. Концентрацияси 1,5 моль/л бўлган 3,1 л эритма таркибида неча кг алюминий сульфат бор?

Ечиш. 1-усул.

$$1. \text{Mg}[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3] = 342;$$

$$1 \text{ л} : 342 = 3,1 \text{ л} : x; x = \frac{342 \cdot 3,1}{1} = 1060,2 \text{ г } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3.$$

2. 1M 3,1 л эритмада 1060, 2 г туз бўлса, 1,5 л эритмада x г туз бўлади.

$$1 : 1060,2 = 1,5 : x_1, x_1 = \frac{1060,2 \cdot 1,5}{1} = 1590 \text{ г}.$$

Демак, 1,5 моль/л 3, 1 л эритмада 1590 г (1,59 кг) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ бор.

2-усул. Моляр концентрациясини топиш формуласи ёрдамида ҳисоблаш.

$$C_M = \frac{n}{M \cdot V} \text{ формуладан}$$

$m_1 = C_M \cdot M \cdot V$ асосида ҳисобланади. Бунда $C = 1,5$ моль/л.

$$M[Al_2(SO_4)_3] = 342; V = 3,1 \text{ л}; m = 1,5 \cdot 342 \cdot 3,1 = 1590 \text{ г.}$$

3-усул. $1 \text{ моль} : 342 = 1,5 : x; x = \frac{342 \cdot 1,5}{1} = 513 \text{ г.}$

2. 1 л (1,5 моль/л) эритмада 513 г $Al_2(SO_4)_3$ бўлса, 3,1 л эритмада x г туз бўлади. $1 : 513 = 3,1 : x; x = \frac{513 \cdot 3,1}{1} = 1590 \text{ г}$ ёки 1,59 кг.

2-мисол. Массаси 11,2 г бўлган КОН сувда эритилди ва ҳажми 200 мл гача етказилди. Ҳосил бўлган эритманинг моляр концентрациясини аниқланг.

Ечиш. Эритган КОН нинг миқдори ҳисоблаб топилади:

$$n(KOH) = \frac{m(KOH)}{M(KOH)}; m(KOH) = \frac{11,2}{56} \text{ моль} = 0,2 \text{ моль.}$$

$C = \frac{n}{V}$ формуладан фойдаланиб, эритманинг моляр концентрацияси аниқланади (200 мл = 0,2 л):

$$C = \frac{0,2}{0,2} \text{ моль/л} = 1 \text{ моль/л.}$$

3-мисол. Массаси 42,6 г бўлган натрий сульфатни масса-си 300 г бўлган сувда эритилишидан ҳосил бўлган эритма-нинг зичлиги 1,12 г/мл бўлса, шу эритманинг моляр кон-центрациясини аниқланг.

Ечиш. Ҳосил бўлган эритма массаси аниқланади:

$$m = m(Na_2SO_4) + m(H_2O); m = (42,6 + 300) \text{ г} = 342,6 \text{ г.}$$

Эритманинг ҳажми ҳисоблаб топилади:

$$V = \frac{m}{\rho}; V = \frac{342,6}{1,12} \text{ мл} = 306 \text{ мл} = 0,306 \text{ л.}$$

Натрий сульфатнинг миқдори:

$$n(Na_2SO_4) = \frac{m(Na_2SO_4)}{M(Na_2SO_4)}; n = \frac{42,6}{142} \text{ моль} = 0,3 \text{ моль.}$$

Эритманинг моляр концентрацияси:

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0,3}{0,306} \text{ моль/л} = 0,98 \text{ моль/л.}$$

Мисол ва масалалар

217. Ортофосфат кислотанинг 2М 500 мл эритмасида қанча H_3PO_4 бўлади?

218. Ўювчи натрийнинг 37% и натрий гидроксид бўлган эритманинг 20°C даги солиштирма массаси 1,400 г/см³ га тенг. Эритманинг молярлигини ҳисоблаб топинг. Бу ерда масала шартда температуранинг кўрсатишга эҳтиёж борми?

219. 15°C температурада солиштирма массаси 1,19 га тенг бўлган сульфат кислотанинг моляр концентрациясини топинг.

220. Бирор модда 2М эритмасининг 1 литрида шу моддадан 196 г бор. Шу модданинг молекуляр массаси қанча?

221. Ўювчи натрий моляр эритмасининг 1 литрини нейтраллаш учун H_2SO_4 нинг 1 моляр эритмасидан қанча керак?

222. Сульфат кислотанинг моляр эритмасидан 500 мл тайёрлаш учун неча грамм H_2SO_4 керак бўлади?

223. Ҳажми 40 мл ва зичлиги 0,8 г/мл бўлган метил спирти массаси 128 г бўлган сувда эритилди. Агар ҳосил бўлган эритманинг зичлиги 0,97 г/мл га тенг бўлса, унинг моляр концентрациясини аниқланг. *Жавоб:* 6,1М.

224. Нормал шароитдаги ҳажми 2,8 л га тенг бўлган аммиак сувда эритилди. Эритманинг ҳажми 500 мл га етказилди. Ҳажми 1 л бўлган шундай эритмада қанча миқдорда аммиак бор? *Жавоб:* 0,25 моль.

225. KCl нинг концентрацияси 0,15 М бўлган 300 мл ҳажмдаги шу туз эритмасини тайёрлаш учун калий хлориднинг қандай массаси керак бўлади? *Жавоб:* 3,35 г.

6.7. НОРМАЛ КОНЦЕНТРАЦИЯ

1000 мл ёки 1л эритмада эриган модданинг эквивалентлар миқдориға нормал концентрация дейилади. Уни шартли равишда C_n ёки n билан ишораланади.

Бу мавзуга оид масалаларни ечишдан олдин эквивалент тушунчаси билан танишишга тўғри келади. *Модданинг эквиваленти деб, реакция вақтида 1 моль водород ёки 0,5 моль кислород билан бирикадиган ёки шунча миқдор водород ва кислороднинг ўрнини оладиган модда миқдориға айтилади.*

Бирорта элементнинг эквивалентини топиш учун унинг атом массасини валентлигига бўлиш керак. Масалан $\text{Ag}(\text{Al}) = 27$, валентлиги 3 га тенг, уни $\mathcal{E}_{\text{Al}} = 27/3 = 9$ бўлади.

Оксиднинг эквиваленти унинг моляр массасини кислот билан боғланган элемент атоми сонини валентлиги кўпайтмасининг йиғиндисига бўлинганига тенг. Масалан, алюминий оксид эквивалентини топишда:

$$Mr(Al_2O_3) = 54 + 48 = 102, \quad \mathcal{E}_{Al_2O_3} = \frac{102}{6} = 17 \text{ бўлади.}$$

Асоснинг эквиваленти унинг моляр массасини асоснинг кислоталигига бўлинганига тенг. Масалан, $Ca(OH)_2$ нинг эквиваленти, $Mr[Ca(OH)_2] = 40 + 34 = 74$, $\mathcal{E}_{Ca(OH)_2} = \frac{74}{2} = 37$ бўлади.

Кислотанинг эквивалентини топиш учун, унинг моляр массаси асослигига бўлинади. Масалан, $\mathcal{E}_{H_2SO_4} = 98/2 = 49$, $\mathcal{E}_{HCl} = 36,5/1 = 36,5$; $\mathcal{E}_{H_3PO_4} = 98/3 = 32,7$ ва ҳоказо.

Тузларнинг эквивалентини топиш учун унинг моляр массасини туз таркибидаги металл атоми сонини унинг валентлигига кўпайтириб, йиғиндисига бўлиш керак. Масалан, $\mathcal{E}_{CaSO_4} = 136/2 = 68$, $\mathcal{E}_{Al_2(SO_4)_3} = 342/6 = 57$ бўлади.

1-мисол. 48,8 г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ кристаллгидратини сувда эритиб унинг ҳажми 500 мл га етказилади. Ҳосил бўлган эритманинг нормал концентрациясини аниқланг.

Ечиш. Кристаллгидратнинг эквиваленти топилади:

$$Mr(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 244, \quad \mathcal{E}_{туз} = \frac{244}{2} = 122 \text{ га тенг.}$$

$$122 : 1 \text{ экв} = 48,8 : x; \quad x = \frac{48,8}{122} = 0,4 \text{ эквивалент.}$$

$BaCl_2$ нинг эквиваленти қуйидагича топилади:

$$500 \text{ мл эритмада} : 0,4 = 1000 : x_1, \quad x_1 = \frac{0,4 \cdot 1000}{50} = 0,8 \text{ экв.}$$

Демак, эритманинг нормаллиги: $C_n = 0,8 \text{ экв/л экан.}$

2-мисол. 450 мл 1,5 нормалли калий сульфат эритмаси тайёрлаш учун қанча туз олиш керак?

Ечиш. Калий сульфатнинг тегишли эквиваленти:

$$1000 \text{ мл} : 1,5 : 450 : x, \quad x = \frac{1,5 \cdot 450}{1000} = 0,675 \text{ экв.}$$

Калий сульфат миқдори: $Mr(K_2SO_4) = 78 + 96 = 174$.

$$\text{Э}_{\text{K}_2\text{SO}_4} = \frac{174}{2} = 87, \quad 87 \cdot 0,675 = 58,725 \text{ г туз олиш керак.}$$

3-мисол. 0,4 л 0,2 н КОН эритмасини тайёрлаш учун, 2н КОН эритмасидан неча мл олиш керак?

Ечиш. КОН нинг тегишли эквиваленти аниқланади:

1л 0,2н КОН : 0,2 экв, КОН = 0,4 л · 0,2 н : x, $x = \frac{0,2 \cdot 0,4}{2} = 1,08$ эквивалент КОН мавжуд.

1л 2н эритмада : 2 экв = x₁ · 0,08 : x₁, $x = \frac{1,008}{2} = 0,04$ л эритма.

Жавоб: 0,04 л ёки 40 мл.

Мисол ва масалалар

226. 10 л 0,5 н.ли эритма тайёрлаш учун қанча мис купороси $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ керак бўлади? **Жавоб:** 625 г.

227. 1,2 л 0,2 н ли ўювчи натрий эритмаси тайёрлаш учун техникавий ўювчи натрийдан (унда 8% сув мавжуд) қанча керак?

228. 10 мл H_2SO_4 эритмасида 0,245 г эриган модда бўлса, унинг нормаллиги қандай бўлади? **Жавоб:** 0,5 н.

229. 500 мл 0,25 н. ли эритма тайёрлаш учун сарфланадиган 2 н ли эритма ҳажмини аниқланг. **Жавоб:** 62,5 мл.

230. 500мл 3 н ли эритмани суюлтириб 0,5 н ли эритмага айлантириш учун унинг ҳажмини қанчага етказиш лозим. **Жавоб:** 3 л.

231. 0,5 л 0,2 н эритма ҳосил қилиш учун неча миллилитр 70% ли KNO_3 эритмасидан ($\rho = 1,0$ г/мл) олиш керак?

7-БОБ

ЭЛЕКТРОЛИТИК ДИССОЦИЛАНИШ НАЗАРИЯСИ

Швед олими С.Арениус 1887 йилда электролитик диссоциланиш назариясини таклиф этди. Бу назариянинг ҳозирги мазмуни қуйидаги учта қоидадан иборат:

1. Электролитлар сувда эриганида мусбат ва манфий ионларга ажралади (диссоциланади).

2. Электр оқими таъсирида ионлар бир йўналишда ҳаракатланади: мусбат зарядланган ионлар катодга, манфий зарядланганлари — анодга томон ҳаракатланади. Шу сабабли мусбат зарядланган ионлар **катионлар**, манфий зарядланганлари **анионлар** дейилади.

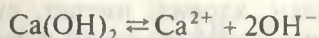
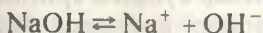
3. Диссоциланиш—қайтар жараён: молекулаларнинг ионларга ажралиши билан бир вақтда ионларнинг бирикиш жараёни (ассоциланиш) ҳам содир бўлади.

7.1. АСОС, КИСЛОТА ВА ТУЗЛАРНИНГ ДИССОЦИЛАНИШИ

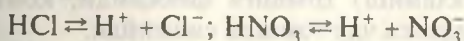
Сувдаги эритмалари ёки суюқланмалари электр оқими-ни утказадиган моддалар **электролитлар** деб аталади. Тузлар, кислоталар ва ишқорлар электролитлардир. Кислород, спирт, шакар электролитмаслардир.

Электролитларнинг электролитик диссоциланиши кимёвий реакция тенгламалари шаклида ифодаланади.

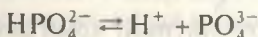
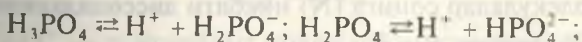
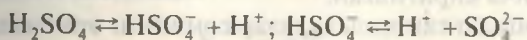
Диссоциланганда анион сифатида фақат гидроксид ионларини ҳосил қилувчи электролитлар **асослар** деб аталади.



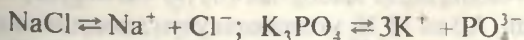
Кислота молекуласининг асослилигига қараб, уларнинг диссоциланиши босқичли бўлади. Бир асосли кислоталар бир босқичда диссоциланади:



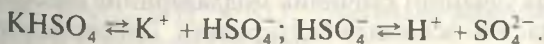
Икки ва уч асосли кислоталар икки ва уч босқичда диссоциланади:



Диссоциланганда металлларнинг катионлари билан кислота қолдиғи анионлари ҳосил бўладиган электролитлар **тузлар** деб аталади. Масалан:



Нордон тузлар диссоциланганда металл катиони, кислота қолдиғи аниони, шунингдек, водород иони ҳам ҳосил бўлади. Масалан:



7.2. ЭЛЕКТРОЛИТЛАР ЭРИТМАЛАРИ ВА ДИССОЦИЛАНИШ ДАРАЖАСИ

Каттиқ ҳолатдаги электролитлар сувда эритилганда, сувнинг қутбли молекулалари электролитнинг кристалл панжарасини емириб кристалл панжара тугунларидаги ионларни бутун эритма бўйлаб тарқатади. Натижада электролит эритмаси электр оқимини ўтказадиган бўлиб қолади.

Диссоциация жараёни қайтар жараён бўлиб, ионлар яна ўзаро боғланиб молекула ҳосил қилиши мумкин, бу жараёнга **ассоциация** дейилади. Бу иккала жараён, яъни диссоциация билан ассоциация тенглашганда мувозанат ҳолати вужудга келади. Бу мувозанат константасини **электролитик диссоциация константаси** дейилади.

Баъзи электролитлар сувдаги эритмаларда, концентрацияларидан қатъи назар, ионларга тўлиқ ажралади. Улар жумласига, масалан, хлорид, нитрат, сульфат кислота, ишқорлар ва кўпчилик тузлар киради. Буларни **кучли электролитлар** дейилади. Ионларга қисман ажраладиган электролитлар ҳам мавжуд. Бундай моддаларнинг эритмалари суюлтирилганида диссоциланиш мувозанати ўнг (яъни ионларга парчаланиш) томонга силжийди, концентрация оширилганида эса чап томонга силжийди.

Электролитларнинг қанча қисми ионлар ҳолатида эканлигини характерлаш учун диссоциланиш даражаси (α) деган тушунча киритилган.

Диссоциланган молекулалар сонининг эритмадаги умумий молекулалар сонига (N) нисбати **диссоциланиш даражаси** деб аталади. $\alpha = \frac{n}{N}$.

Агар 1 моль электролитнинг ярми диссоциланган бўлса, $\alpha = 0,5$ ёки $0,5 \cdot 1000 = 50\%$ бўлади. Электролит тўлиқ диссоциланганида 100% га етади.

1-мисол. АВ моддаси эритмада $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$ (а) ва M_xN_y моддаси эса $M_xN_y \rightleftharpoons xM^{y+} + yN^{x-}$ (б) схемаси бўйича диссоциланади. АВ ва M_xN_y моддалари учун диссоциланиш константаси ифодасини қуйидагича ёзиш мумкин:

$$K_{AB} = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]} \quad (1); \quad K_{M_xN_y} = \frac{[M^{y+}]^x [N^{x-}]^y}{[M_xN_y]} \quad (2).$$

25°C да ўлчанган кўпчилик моддаларнинг диссоциланиш константаси 5- жадвалда келтирилган. Диссоциланиш кон-

стантасининг қиймати қанча катта бўлса, электролитнинг ионларга парчаланиши шунчалик тўлиқ бўлади.

Диссоциланиш жараёни миқдорий характеристикасининг бошқа кўриниши диссоциация даражасидир. у α ҳарфи билан ишораланади. Бу электролит молекулаларининг ионларга парчаланиш ҳиссасини кўрсатади. Диссоциланиш даражаси, ионларга диссоциланган молекулаларнинг умумий молекулалар сонига бўлган нисбатига тенг.

Энди АВ электролитнинг диссоциланиш даражасини унинг контаңтасига боғлиқлиги билан танишамиз. Масалан, 1 л ҳажмли эритмада C_0 моль электролит мавжуд деб фараз қилайлик. Унда 1 моль электролит : α моль = C_0 моль эса : x бўлса, $x = \frac{\alpha \cdot C_0}{1} = \alpha \cdot C_0$ бўлади, яъни $x = \alpha \cdot C_0$ моль. Шундай қилиб, эритмада АВ электролитнинг A^+ ва B^- , $C_0 - \alpha C_0$ ионлари мавжуд бўлади. Буни қуйидагича ёзса ҳам бўлади:

$$[A^+] = [B^-] = \alpha \cdot C_0 \text{ моль / л; } [AB] = C_0 - \alpha \cdot C_0 \text{ моль / л.}$$

Бу қийматларни (1) ифодага ўтказсак

$$K_{AB} = \frac{\alpha \cdot C_0 \cdot \alpha C_0}{C_0 - \alpha C_0} = \frac{\alpha^2 \cdot C_0^2}{C_0(1 - \alpha)} = \frac{\alpha^2 \cdot C_0}{1 - \alpha} \quad (3)$$

Кучсиз электролитлар учун $\alpha < 1$ бўлади. Шунинг учун ҳам (3) нинг махражини $(1 - \alpha = 1)$ бирга тенг деб олиб, уни қуйидагича ёзилади:

$$K_{AB} = \alpha^2 C_0 \quad (4)$$

(4) да C_0 — эритманинг моляр концентрацияси. C_0 моль билан ифодаланган эриган модда миқдори (n) билан, эритма ҳажми $C_0 = \frac{n}{V}$ (5) формулага боғлиқлиги бор. (4) ва (5) ифодаларни бирга қўшиб:

$$K_{AB} = \alpha^2 \cdot \frac{n}{V} \quad (6) \text{ ни ҳосил қилинади.}$$

$n = 1$ бўлганда (6) ифода $K_{AB} = \frac{d^2}{V}$ шаклида ёзилади.

2-мисол. 0,2 моляр нитрат кислотанинг диссоциланиш даражасини аниқланг. $K_{HNO_2} = 5,1 \cdot 10^{-4}$.

Ечиш. $HNO_2 \rightleftharpoons H^+ + NO_2^-$. Эритмада заррачалар концентрацияси қуйидагича бўлади:

$$[H^+] = [NO_2^-] = \alpha \cdot C_0$$

$$[HNO_2] = C_0 - \alpha C_0 = C_0(1 - \alpha) = 0,2(1 - \alpha).$$

$$5,1 \cdot 10^{-4} = \alpha \cdot 0,2 \cdot \alpha \cdot 0,2 / 0,2(1 - \alpha) = 0,2\alpha^2 / 1 - \alpha.$$

$$0,2\alpha^2 = 5,1 \cdot 10^{-4}(1 - \alpha) = 5,1 \cdot 10^{-4} = 5,1 \cdot 10^{-4}\alpha.$$

$$0,2\alpha^2 + 5,1 \cdot 10^{-4}\alpha = 5,1 \cdot 10^{-4} = 0$$

Охирги ифоданинг квадрат тенгламасининг умумий кури-
ниши $ax^2 + bx + C = 0$ га тенг. Унинг α га нисбатан

$\alpha_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4aC}}{2a}$ ҳисоблаймиз. $\alpha_2 < 0$ дан. Бунда $a = 0,2$;
 $b = 5,1 \cdot 10^{-4}$ ва $C = -5,1 \cdot 10^{-4}$ га тенг.

$$\begin{aligned} \alpha &= 5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{(5,1 \cdot 10^{-4})^2 - 4 \cdot 0,2(5,1 \cdot 10^{-4})} / 2 \cdot 0,2 = \\ &= (-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{26,01 \cdot 10^{-8} + 4,08 \cdot 10^{-4}}) / 0,4 = \\ &= (-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{10,00261 \cdot 4,08 \cdot 10^{-4}}) / 0,4 = \\ &= (-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{10^{-4} \times 4,08261}) / 0,4 = \\ &= (-5,1 \cdot 10^{-4} + \sqrt{10^{-4}} \cdot \sqrt{4,08} / 0,4 = (-5,1 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \sqrt{4,08} / 0,4 = \\ &= (-5,1 \cdot 10^{-4} + 10^{-2} \cdot 2,02) / 0,4 = \\ &= (202,0 - 5,1) \cdot 10^{-4} / 0,4 = 492,5 \cdot 10^{-4} = 4,925 \cdot 10^{-2} = \\ &= 0,04925 = 0,0493 \text{ ёки фоизда } 4,93\%. \end{aligned}$$

3-мисол. 0,25 молярли цианид кислота HCN даги кисло-
танинг диссоциланиш даражасини аниқланг. $K_{\text{HCN}} =$
 $= 7,9 \cdot 10^{-10}$.

Ечиш. HNC кучсиз электролит бўлгани учун (4) фор-
муладан фойдаланиш лозим; $\alpha^2 = \frac{K_{\text{HCN}}}{C_0}$; $\alpha^2 = \left(\frac{K_{\text{HCN}}}{C_0}\right)^{1/2}$,

$$\alpha = \sqrt{K_{\text{HCN}} / C_0} = \sqrt{7,9 \cdot 10^{-10} : 0,25} = \sqrt{31,6 \cdot 10^{-10}} = 5,62 \cdot 10^{-5}$$

ёки фоизда $5,62 \cdot 10^{-3}\%$.

4-мисол. Қайси концентрацияда H_2O_2 нинг диссо-
циланиш даражаси $2,28 \cdot 10^{-6}$ га баробар бўлади.
 $K_{H_2O_2} = 2,6 \cdot 10^{-12}$.

Ечиш. $\alpha = 2,28 \cdot 10^{-6}$; $K_1 = 2,6 \cdot 10^{-12}$; $C_0 = ?$

$$C_0 = \frac{K \cdot H_2O_2}{\alpha^2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-12}}{(2,28 \cdot 10^{-6})^2} = \frac{2,6 \cdot 10^{-12}}{5,2 \cdot 10^{-12}} = 0,5 \text{ моль / л}$$

5-мисол. Қайси концентрацияда сульфат кислотанинг диссоциланиш даражаси 0,6823 га тенг бўлади?
 $K_2(H_2SO_4) = 1,2 \cdot 10^{-2}$.

Ечиш. Диссоциланиш жараёни $H_2SO_4 \rightleftharpoons 2H^+ + SO_4^{2-}$ тарзида амалга ошади:

$$\begin{aligned} [H^+] &= 2 \cdot \alpha \cdot C_0; [SO_4^{2-}] = \alpha \cdot C_0; [H_2SO_4] = C_0 - \alpha \cdot C_0 \text{ моль/л,} \\ K_2 &= 1,2 \cdot 10^{-2} = (2\alpha \cdot C_0)^2 \cdot \alpha \cdot C_0 / C_0(1 - \alpha) = 4\alpha^3 \cdot C_0^2 / 1 - \alpha, \\ C_0 &= \sqrt{\frac{K(1-\alpha)}{4\alpha^3}} = \sqrt{\frac{1,2 \cdot 10^{-2}(1-0,6823)}{4 \cdot (0,6823)^3}} = \sqrt{\frac{0,012 \cdot 0,3177}{4 \cdot 0,3177}} = \sqrt{3 \cdot 10^{-3}}, \end{aligned}$$

6-мисол. 0,2 моляр H_2SiO_3 даги H^+ , $HSiO_3^-$ ва $HSiO_3^{2-}$ ионларининг концентрациясини топинг. $K_1 = 2,2 \cdot 10^{-10}$; $K_2 = 1,6 \cdot 10^{-12}$.

Ечиш. $H_2SiO_3 \rightleftharpoons H^+ + HSiO_3^-$; $K_1 = \frac{[H^+][HSiO_3^-]}{[H_2SiO_3]}$;

$$\begin{aligned} [H^+]_{(1)} &= \alpha[HSiO_3^-] = \alpha \cdot C = \sqrt{\frac{K_1}{C_0}} \cdot C_0 = \sqrt{\frac{K_1 \cdot C_0}{C_0}} = \sqrt{K_1 \cdot C_0} = \\ &= \sqrt{2,2 \cdot 10^{-10} \cdot 0,2} = 0,44 \cdot 10^{-10} = 6,63 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль}}{\text{л}}; \end{aligned}$$

$HSiO_3^- \rightleftharpoons H^+ + SiO_3^{2-}$; $K_2 = \frac{[H^+][SiO_3^{2-}]}{[HSiO_3^-]}$; $[H^+]_{(2)} \cdot C_{HSiO_3^-} = \alpha_{(2)} =$

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{K_2}{C_{HSiO_3^-}}}; C_{HSiO_3^-} &= \sqrt{K_2 \cdot C_{HSiO_3^-}} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-12} \cdot 6,63 \cdot 10^{-6}} = \\ &= \sqrt{1,06 \cdot 10^{-10}} = 3,26 \cdot 10^{-9} \frac{\text{моль}}{\text{л}}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} [SiO_3^{2-}] &= [H^+]_{(1)} = 3,26 \cdot 10^{-9} \frac{\text{моль}}{\text{л}}; [H^+] + [H^+]_{(1)} = [H^+]_{(2)} = \\ &= 6,63 \cdot 10^{-6} + 3,26 \cdot 10^{-9} = 6,6263 \cdot 10^{-6} \approx 6,63 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль}}{\text{л}}; \end{aligned}$$

$$[\text{HSiO}_3^-] = [\text{HSiO}_3^-]^{(1)} - [\text{HSiO}_3^-]^{(2)} = [\text{HSiO}_3^-] - [\text{H}^+]_{(2)} =$$

$$= 6,63 \cdot 10^{-6} + 3,26 \cdot 10^{-9} = 6,6267 \cdot 10^{-6} \approx 6,63 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль/ион}}{\text{л}};$$

$$\text{Жавоб: } [\text{H}^+] \approx [\text{HSiO}_3^-] = 6,63 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль/ион}}{\text{л}};$$

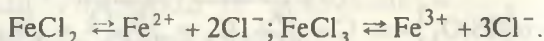
$$\text{SiO}_3^{2-} = 3,26 \cdot 10^{-9} \frac{\text{моль-ион}}{\text{л}}.$$

7-мисол. Водород хлориднинг бензолдаги эритмаси электр оқимини ўтказмайди ва рухга таъсир этмайди. Буни қандай тушунтирилади.

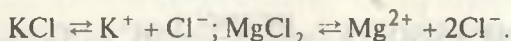
Ечиш. Ион боғланишли бирикмалар ковалент боғланишли бирикмалардан хоссалари билан фарқ қилади. Водород хлорид бензолда эриганда зарядли заррачалар — ионлар ҳосил бўлмайди. Аммо, водород хлориднинг сувдаги эритмаси электр оқимини ўтказиши, чунки бунда ионлар ҳосил бўлади. Водород хлорид сувда эритилганида унинг водород ионлари H^+ рух билан алмашилиб, ўрин олиш реакцияси амалга ошади.

8-мисол. Формулалари FeCl_2 , FeCl_3 бўлган моддаларнинг ва эрувчан карналит минерали $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ нинг электролитик диссоцилланиш тенгламасини ёзинг.

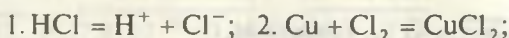
Ечиш. Берилган моддалар сувда яхши эрийди ва тегишли ионларга ажралади:



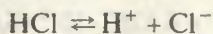
Карналитдаги KCl ва MgCl_2 ионларга алоҳида-алоҳида парчаланеди:



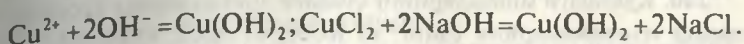
9-мисол. Қуйидаги тенгламалар билан ифодаланадиган жараёнларни қандай амалга ошириш мумкин?



Ечиш. 1-ҳолатда HCl сувли эритмада диссоцилланиди:



2-ҳолат учун эса мисни хлорда ёндириш кифоя: $\text{Cu} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$, 3-ҳолатни амалга ошириш учун эса миснинг сувда эрувчан тузига ишқор таъсир эттириш мумкин:



10-мисол. Эритмада 0,69 г/л Na^+ ва 1,86 г/л NO_3^- борлиги анализ йўли билан аниқланган. Шу эритмада ионларнинг бу икки тури бир хил миқдордами? Турличами?

Ечиш. Аввало, эритма таркибидаги Na^+ ва NO_3^- ионларининг моль сонлари аниқланади.

$$\text{а) } 23:1\text{г/моль} = 0,69\text{г/моль} : x; x = \frac{1 \cdot 0,69}{23} = 0,03\text{г/моль(ион)},$$

$$\text{б) } 62\text{г} : 1\text{г/моль} = 1,86 : x, x = \frac{1 \cdot 1,86}{62} = 0,03\text{г/моль(ион)}$$

экан.

Жавоб: Эритмада бу икки тур ионлар бир хил моль миқдорлардадир.

Мисол ва масалалар

232. Қуйидаги кўрсатилган суюқликларнинг қайсилари электр оқимини анча яхши ўтказади: а) спирт, б) сульфат кислота, в) кумуш хлорид, г) ўювчи натрий эритмаси?

233. Қуйидаги кўрсатилган эритмалардан кучли электролитларни кўрсатинг: а) 100% ли H_2SO_4 , б) HNO_3 нинг сувдаги эритмаси, в) азотнинг сувдаги эритмаси, г) йоднинг спиртдаги эритмаси.

234. Металл ҳолидаги Na элементи электр оқимини ўтказадими?

235. 100% ли сульфат кислотанинг электр ўтказувчанлигини ошириш учун нима қилиш керак? а) SO_3 га тўйинтириш, б) сув қўшиш. Сабабини тушунтиринг.

236. Сувдаги эритмаларида: а) мис сульфатнинг; б) ишқорнинг қайси ионлари бўлади?

237. Таркибида 0,25 моль NaOH бўлган эритмага таркибида 0,30 моль HCl эритмаси қўшилганда қандай ион ва қанча миқдорда ҳосил бўлади?

238. Таркибида 16 г CuSO_4 бўлган эритмага темир қириндиси қўшилганда 3,2 г мис металл ҳолида ажралиб чиқди. Эритмадаги мис ва темир ионлари массасини ҳисоблаб топинг.

239. Берилган жуфтликлардан қайси бири реакцияга киришса ҳам электр ўтказувчанлик бўлаверади: а) $\text{HCl} + \text{NaOH}$; б) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{SO}_4$; в) $\text{Cu} + \text{HCl}$?

240. Қуйидаги моддаларнинг сувдаги эритмаларида диссоциланиш тенгламаларини ёзинг: а) KOH ; б) AgCl ; в) Na_2CO_3 .

241. Амфотер анион ва катионларга мисоллар келтиринг.

242. $\text{Al}(\text{OH})_3$ ва HCl нинг босқичма-босқич реакцияга кириши ва ҳосил бўлган моддаларнинг диссоциланиш тенгламаларини тузинг.

243. 400см^3 0,5 молярли CuCl_2 таркибидаги мис ва хлор ионлари миқдорини аниқланг.

244. Инсонлар кунлик овқат билан тахминан 15 г ош тузи истеъмол қилади деб ҳисобланса, саккиз кишидан иборат 1 оила бир ойда қанча натрий ионини истеъмол қилган бўлади ва буни тузга айлантирилса, қанча бўлишини ҳисоблаб топинг.

7.3. ДИССОЦИЛАНИШ КОНСТАНТАСИ

Электролитларнинг ионларга диссоциланиш қобилиятини **диссоциланиш константаси** — $K_{\text{дисс}}$ характерлайди. Диссоциланиш константаси қанча катта бўлса, эритмада ионлар миқдори шунча кўп бўлади. Диссоциланиш константаси температурага, эритувчи ва эриган модда табиатига боғлиқ бўлиб, электролитнинг концентрациясига боғлиқ эмас.

Диссоциланиш константаси ва диссоциланиш даражасининг ўзаро боғлиқлигини Оствальднинг суюлтириш қонуни ифодалайди. Кучсиз электролитлар учун унинг математик ифодаси қуйидагича бўлади:

$$K = \frac{\alpha^2}{V} = \alpha^2 \cdot C, \text{ бундан : } \alpha = \sqrt{K/C} \text{ бўлади.}$$

Бу ерда: C — эритма концентрацияси (г-экв/л да), V — эритма ҳажми.

Эритма суюлтирилса, яъни сув қўшиш билан эритма концентрацияси камайтирилса, электролитнинг диссоциланиш даражаси ортади.

1-мисол. 0,1 М эритмада сирка кислотанинг диссоциланиш даражаси $1,32 \cdot 10^{-2}$ га тенг. Кислотанинг диссоциланиш константасини топинг.

Ечиш. Масалада берилган маълумотларни суюлтириш қонуни тенгламасига қўйилса

$$K = \alpha^2 \cdot C; K = (1,32 \cdot 10^{-2})^2 \cdot 0,1 = 1,74 \cdot 10^{-5} \text{ бўлади.}$$

2-мисол. Цианид кислота (HCN) нинг диссоциланиш константаси $7,9 \cdot 10^{-10}$ га тенг. $0,001\text{M}$ эритмада HCN нинг диссоциланиш даражасини топинг.

Ечиш. HCN диссоциланиш константаси жуда кичик бўлгани учун, ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\alpha = \sqrt{K/C} = \sqrt{7,9 \cdot 10^{-10} / 10^{-3}} = 8,9 \cdot 10^{-4}.$$

3-мисол. Гипохлорит кислота (HOCl)нинг $0,1\text{M}$ эритмасидаги водород ионлари концентрациясини ҳисобланг ($K=5 \cdot 10^{-8}$).

Ечиш. 1) HOCl нинг диссоциланиш даражаси топилади:

$$\alpha = \sqrt{K/C} = \sqrt{5 \cdot 10^{-8} / 0,1} = 7 \cdot 10^{-4}$$

2) водород ионлари концентрацияси:

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot C = 7 \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 = 7 \cdot 10^{-5} \text{ моль / л.}$$

4-мисол. Чумоли кислота (HCOOH) нинг диссоциланиш константаси $2,05 \cdot 10^{-4}$ га тенг. Кислота эритмасининг концентрацияси: а) $0,2\text{M}$; б) $0,4\text{M}$ бўлганда, унинг диссоциланиш даражасини ҳисобланг.

Ечиш. Чумоли кислота кучсиз электролит бўлгани учун $K = C \cdot \alpha^2$ формуладан фойдаланилади, унда $\alpha = \sqrt{K/C}$ бўлади:

$$\text{а) } \alpha = \sqrt{\frac{2,05 \cdot 10^{-4}}{0,2}} = 0,032; \quad \text{б) } \alpha = \sqrt{\frac{2,05 \cdot 10^{-4}}{0,4}} = 0,021.$$

5-мисол. Сирка кислота (CH_3COOH) нинг $0,1\text{н}$ ли эритмасида, унинг диссоциланиш даражаси $1,3\%$ ни ташкил этади. Бу эритманинг 1л да ионлар қўринишида неча грамм водород мавжуд бўлади?

Ечиш. Сирка кислотанинг $0,1\text{н}$ ли концентрацияси $0,1\text{M}$ га тўғри келади, яъни 1л эритмада $0,1$ моль кислота бўлади. Шу молларнинг $1,3\%$ и ионларга диссоциланган бўлади, яъни ҳаммаси бўлиб $0,1 \cdot 0,013$ моль диссоциланган бўлади. Диссоциланиш тенгламаси:

$\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ тарзида бўлади.

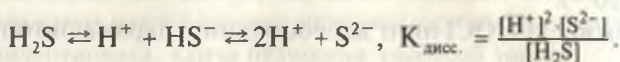
Бир молекула сирка кислота 1 та H^+ иони чиқарса, 0,1·0,013 моль и эса 0,1·0,013 H^+ иони чиқаради.

$$[\text{H}^+] = 0,1 \cdot 0,013 = 1,3 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$$

1 г-ион водород 1 г массани ташкил этади, яъни кислота эритмасининг 1 литрида $1,3 \cdot 10^{-3}$ г водород бўлади ёки у 1,3 мг ни ташкил этади.

6-мисол. Водород сульфидли сувга хлорид кислота қўшил-
са, унинг диссоциланиш даражаси ўзгарадими?

Ечиш. Водород сульфиднинг сувдаги эритмаси кучсиз кислотадир. Унинг диссоциланиш тенгламаси:



Берилган температурада $K_{\text{дисс.}}$ доимийдир. HCl қўшилган-
да водород ионлари концентрацияси ортади ва диссоцила-
ниш даражаси камаяди.

Мисол ва масалалар

245. Мой кислота ($\text{C}_2\text{H}_3\text{COOH}$)нинг диссоциланиш констан-
таси $1,5 \cdot 10^{-5}$ га тенг. Унинг 0,005М ли эритмасидаги диссоцила-
ниш даражасини ҳисобланг.

246. 0,2н ли эритмада, гипохлорид кислота (HOCl) нинг дис-
социланиш даражасини топинг.

247. Чумоли кислота (HCOOH) нинг 0,2н ли эритмасидаги
диссоциланиш даражаси 0,03 га тенг. Кислотанинг диссоцила-
ниш константасини топинг.

248. 300 мл 0,2М сирка кислота эритмасининг диссоцила-
ниш даражасини икки марта ошириш учун бу эритмага қанча
сув қўшиш лозим?

249. Агар $\alpha = 0,03$ бўлса, чумоли кислотанинг сувли эритма-
сидаги H^+ ионлари концентрацияси нимага тенг бўлади?

250. Бир асосли мой кислотанинг 0,005М эритмасида унинг
диссоциланиш даражаси 5,5% ни ташкил этади. Унинг диссоци-
ланиш константасини ҳисобланг.

251. 0,2н ли эритмада, чумоли кислотанинг диссоциланиш
константаси $2 \cdot 10^{-4}$ га тенг. Унинг диссоциланиш даражаси
қандай бўлади?

7.4. ИОН АЛМАШИНИШ РЕАКЦИЯЛАРИ

Электролитларнинг сувдаги эритмасидаги реакциялар ионлар иштирокида боради. Ионлар орасидаги реакциялар ионли реакциялар бўлиб, бундай реакцияларнинг тенгламалари **ионли тенгламалар** дейилади.

Ионли тенгламаларни тузишда кам диссоциланган, кам эрийдиган ва газсимон моддалар ионларга ажратилмай, молекуляр ҳолда ёзилади.

Реакция маҳсулотларидан бирортаси чўкма ҳолида бўлса, шу модданинг формуласи олдига ↓ белгиси, агар газсимон модда ажралса ↑ белгиси қўйилади. Агар реакция маҳсулотлари тўлиқ диссоциланадиган, эрувчи кучли электролитлар бўлса, ионлар ҳолида ёзилади. Тенгламанинг чап ва ўнг томонидаги зарядларининг умумий сони тенг бўлиши керак. Эритмада электролитлар орасида борадиган ҳар қандай реакцияни ионли тенгламалар билан тасвирлаш мумкин. Агар бундай реакцияларда ионларнинг заряди ўзгармаса, бундай реакциялар **ион алмашилиш реакциялари** дейилади. Бундай реакциялар тенгламаларини тузишда қуйидаги қоидаларга риоя қилиш зарур.

1. Реакция тенгламасини молекуляр шаклда ёзиш лозим.

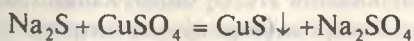
2. Ўша тенгламани қайтадан ёзиш, бунда эримайдиган ёки кам диссоциланган моддаларни молекула ҳолида қолдириб, бошқа моддаларни улар қандай ионларга диссоциланадиган бўлса, шундай ионлар ҳолида ёзиш керак.

3. Реакцияда иштирок этмайдиган ионларни, яъни тенгламанинг ҳам чап, ҳам ўнг томонида учрайдиган ионларни тенгламадан чиқариб ёзиш зарур.

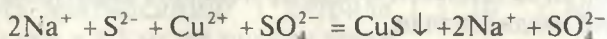
Ионли тенгламаларни тузиш учун қайси тузлар, асослар ва кислоталар сувда эриш ёки эримаслигини «Кислота, асос ва тузларнинг сувда эрувчанлиги» жадвалидан фойдаланиб аниқлаш мумкин.

1-мисол. Сувли эритмаларда: 1) натрий сульфид билан мис (II) сульфат орасида, 2) темир (III) сульфат билан натрий гидроксид орасида борадиган реакцияларнинг молекуляр, ионли ва қисқартирилган ионли шаклларидаги тенгламаларини тузинг.

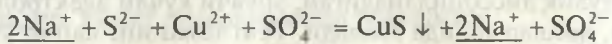
Ечиш. а) реакция тенгламаси молекуляр шаклда тузилади:



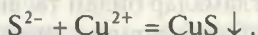
б) эрувчан кучли электролитларнинг формуласи ионли шаклда ёзилади, чунки уларни тўлиқ диссоциланади деб тасаввур этилади, қолган моддаларнинг формулаларини эса (масалан, чўкмага тушаётганларини) ўзгаришсиз қолдириб, реакциянинг ионли тенгламаси тузилади. Ионли тенгламаларни тузишда тузлар ва асосларнинг сувда эрувчанлик жадвалидан фойдаланиш лозим:



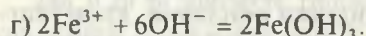
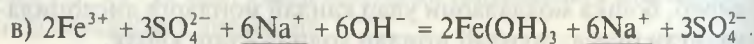
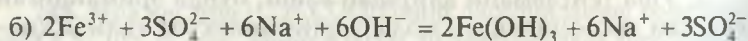
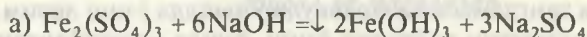
в) ўнг ва чап қисмлардаги бир хил ионларнинг тенг миқдорлари чиқариб ташланади (улар тагига чизилади):



г) тенгламани қисқартирилган ионли шаклда ёзилади:



2. Олдинги мисолдагилек қуйидаги изчилликда иккинчи мисол бажарилади:



Мисол ва масалалар

252. 1 л сувда 1 моль натрий гидроксид, 1 моль калий нитрат эритилган. Худди шундай таркибли эритмани бошқа қандай икки туздан тайёрлаш мумкин?

253. 1 л сувда 4 моль калий хлорид ва 2 моль сульфат кислота эритилган. Худди ана шундай таркибли эритмани бошқа қандай икки туздан тайёрлаш мумкин?

254. Сувда эриган ва формулалари қуйидагича бўлган моддалар орасидаги реакцияларнинг ионли тенгламаларини ёзинг:

а) селенат кислота H_2SeO_4 билан калий гидроксид KOH ,

б) перхлорат кислота HClO_4 билан калий гидроксид KOH .

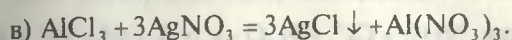
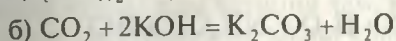
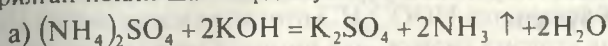
255. а) натрий карбонат ва кумуш нитрат;

б) мис (II) хлорид ва натрий сульфид эритмалари орасида борадиган реакцияларнинг ионли тенгламаларини ёзинг.

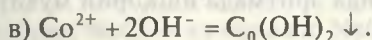
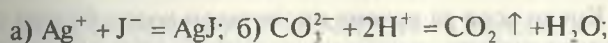
256. Формулалари NaOH , FeCl_2 , FeCl_3 , K_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ эритмалари жуфт-жуфт қилиб аралаштирилганида содир бўладиган реакцияларнинг ионли тенгламаларини ёзинг. Қайси ҳолларда бирикма ҳосил бўлади?

257. Куритилган тоза 1 моль натрий гидрофосфат сувда эритилди. Туз тулиқ диссоциланганда қанча моль натрий иони ҳосил бўлади?

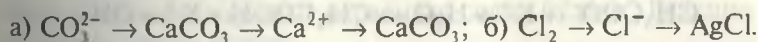
258. Куйидаги реакцияларнинг тенгламаларини ионли ва қисқартирилган ионли шаклларда тузинг:



259. Куйидаги реакцияларнинг тенгламаларини молекуляр шаклда ёзинг:

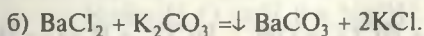
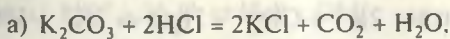


260. Куйидаги ўзгаришларни амалга оширадиган реакцияларнинг молекуляр ва қисқартирилган ионли шакллардаги тенгламаларини ёзинг:



261. Масса улуши 5% бўлган 30г массали хлорид кислота эритмасини тула нейтраллаш учун натрий гидроксиднинг масса улуши 4% бўлган эритмасидан қандай массаси керак бўлади?
Жавоб: 41,1г.

262. Куйидаги реакцияларнинг тенгламаларини ионли ва қисқартирилган ионли шаклларда тузинг:



7.5. ТУЗЛАР ГИДРОЛИЗИ

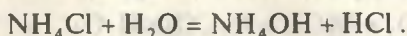
Сув диссоциланганда жуда оз миқдорда H^+ ва OH^- ионлари ҳосил бўлади. Худди тоза сувдаги каби H^+ ва OH^- ионларининг концентрациялари бир хил бўлган эритмалар

нейтрал, OH^- ионлари ортиқча бўлган эритмалар ишқорий, H^+ ионлари ортиқча бўлган эритмалар кислотали эритмалар дейилади. Тузлар билан сув орасидаги алмашилиш реакцияси гидролизланиш реакциясига киради (юнонча «гидро» сув, «лизис» парчаланиш деган маънога эга).

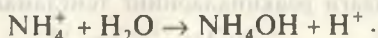
Туз ионларининг сув билан ўзаро таъсири натижасида кучсиз электролит ҳосил қилишига **тузнинг гидролизланиши** дейилади.

Тузлар гидролизи қуйидаги ҳолларга бўлинади:

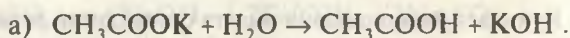
1. Кучли кислота ва кучсиз асосдан ҳосил бўлган тузлар эритмада гидролизга учрайди, эритмада кислотали муҳит ҳосил бўлади:



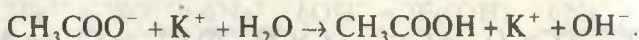
Ионли шаклда: $\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$;



2. Кучли асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизланганда эритмада ишқорий муҳит ҳосил бўлади, масалан:

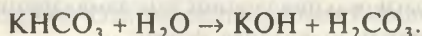
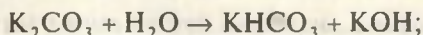


Ионли тенгламаси:

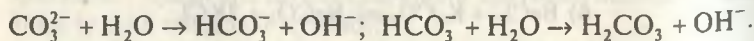


Қисқартирилган ҳолда: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$.

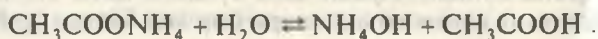
б) K_2CO_3 каби тузлар икки босқичда гидролизланади;



Ионли ҳолатда: $2\text{K}^+ + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$;



3. Кучсиз асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизланганда кучсиз асос ва кучсиз кислота ҳосил бўлади, масалан:

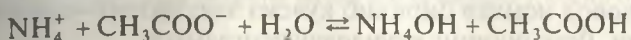


ёки ионли тарзда: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$.

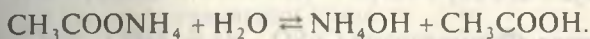
4. Кучли асос ва кучли кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизга учрамайди, чунки улар кучли электролит ионларидан таркиб топганлиги учун H^+ ёки OH^- ионлари билан таъсирлашмайди.

1-мисол. 1) аммоний ацетат; 2) натрий хлорид тузларининг гидролизланиш реакцияларининг тенгламаларини тузинг.

Ечиш. 1. Аммоний ацетат $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ — кучсиз асос NH_4OH билан кучсиз кислота CH_3COOH дан ҳосил бўлган туз. Бунда кучсиз асос катиони ҳам, кучсиз кислота аниони ҳам кучсиз электролитлар ҳосил қилади:



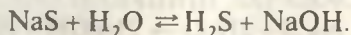
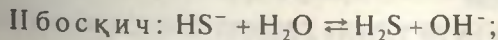
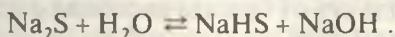
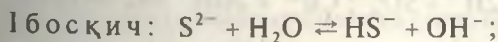
Молекуляр шаклдаги реакциянинг тенгламаси:



2. Натрий хлорид NaCl — кучли асос NaOH билан кучли кислота HCl дан ҳосил бўлган туз. Бундай тузлар гидролизга учрамайди, чунки кучсиз электролитлар ҳосил бўлмайди.

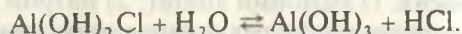
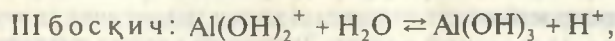
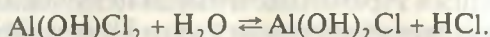
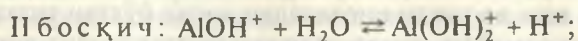
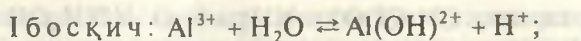
2-мисол. Натрий сульфид ва алюминий хлорид эритмаларини қўшганда қандай жараёнлар содир бўлади? Реакция тенгламаларини тузинг.

Ечиш. Натрий сульфид эритмада гидролизга учрайди. Тенглама қисқартирилган ионли ва молекуляр шаклларда ёзилади:



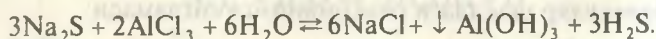
Эритмадаги реакциянинг муҳити — ишқорийдир. Эритмага водород ионларнинг қўшилиши гидролизланиш мувоzanатини гидролизланиш маҳсулотлари ҳосил бўлиш томонига силжитади.

Алюминий хлориднинг гидролизланиш тенгламалари:



Гидроксид ионлар қушилганла бу системадаги мувозанат гидролизланиш маҳсулотлари томон силжийди.

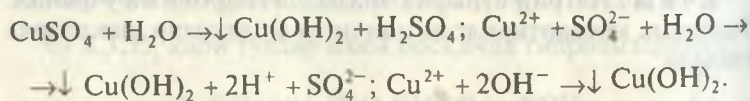
Иккала эритма аралаштирилганда, уларнинг ҳар иккаласи реакция мувозанатини гидролиз маҳсулоти ҳосил бўлиши томонига силжитишга ёрдам беради: гидроксид-ионлар ва водород ионлар бирикиб кучсиз электролит—сув ҳосил қилади. Реакциянинг якунловчи тенгламаси:



3-мисол. Формулалари CuSO_4 , Na_2S , AlPO_4 , NaCl , K_2SO_4 бўлган тузларнинг қайсилари гидролизланади? Мумкин бўлган гидролизланиш реакция тенгламасини ёзинг ва эритма кислотали ёки ишқорий бўлишини кўрсатинг.

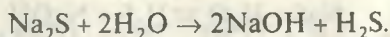
Ечиш. Бу тузлардан NaCl ва K_2SO_4 гидролизланмайди, чунки улар кучли асос ва кучли кислота тузи ҳисобланади.

CuSO_4 тузи гидролизланганда муҳит кислотали бўлади, чунки у кучсиз асос ва кучли кислота тузидир.

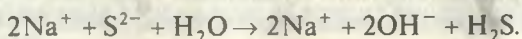


Бу мисолда сув оз бўлсада диссоциланади, лекин гидролиз чуқур бормайди.

Na_2S - кучли асос ва кучсиз кислота тузи ҳисобланади:



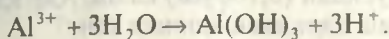
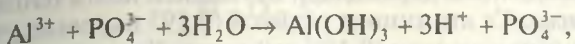
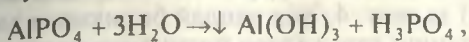
Ионли тарзда қуйидагича:



Қисқартирилган ҳолда: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2\text{S}$.

Нихоятда кучли гидролиз содир бўлади.

AlPO_4 - кучсиз асос, кучсиз кислота тузи. У яхши гидролизланади. Бунда муҳит кучсиз кислотали бўлади.



Мисол ва масалалар

263. Темир(III) сульфат ва калий карбонатнинг сувли эритмалари аралаштирилганда реакция маҳсулотларидан бири $\text{Fe}(\text{OH})_3$ эканлигини ҳисобга олган ҳолда, реакция тенгламасини ёзинг. Нима учун реакция натижасида $\text{Fe}_2(\text{CO}_3)_2$ ҳосил булмайди?

264. Нима учун алюминий сульфат ва натрий силикат эритмалари аралаштирилганда алюминий гидроксид чўкмага тушади? Жараёнинг тенгламасини ёзинг.

265. 20 г NaOH бўлган эритмага 11,2 л CO_2 киритилганда ҳосил бўлган туз қандай муҳитга эга бўлади?

266. Алюминий сульфид тузи сувда эритилиб, сўнгра эритма қайнатилса унинг муҳити ўзгарадими?

267. Аммоний хлорид эритмасига кумуш нитрат таъсир эттирилганда муҳит кислотали бўладими ёки ишқорийми?

268. 1 моль $\text{Fe}(\text{OH})_3$ га 2 моль HCl таъсир эттирилганда ҳосил бўладиган бирикма қандай муҳитга эга бўлади?

269. 1 моль H_3PO_4 га 3 моль NaOH таъсир эттирилганда ҳосил бўладиган эритманинг муҳитини кўрсатинг.

270. Мис(II) хлорид эритмасига реакция тенгламасига мос миқдорда кумуш хлорид қўшилди ва ҳосил бўлган чўкма филтёрлаб ажратиб олинди. Қолган модданинг формуласи ва унинг гидролизланиши тўғрисидаги фикрингизни баён этинг.

7.6. ОКСИДЛАНИШ ДАРАЖАСИ

Кимёвий бирикма молекуласидаги барча боғлар ионли деб фараз қилинса, молекуладаги айна атомнинг заряди унинг **оксидланиш даражаси** деб аталади. Оксидланиш даражасининг ўзгариши бир атомдан иккинчи атомга қисман ёки батамом силжиган электронлар сони билан ифодаланади. Оксидланиш даражасини аниқлашда: 1. Оддий моддалар

таркибига кирувчи атомларнинг оксидланиш даражаси нолга тенг. 2. Кислороднинг оксидланиш даражаси -2 га, водородники $+1$ га тенг. 3. Ишқорий металлларнинг оксидланиш даражаси $+1$ га тенг. 4. Ҳар қандай бирикмада элементларнинг оксидланиш даражалари йиғиндиси нолга тенгдир.

1-мисол. Са атомининг радиуси ($0,197$ нм) нима учун Са ионининг радиусидан ($0,106$ нм) катта. Ҳар қайси ҳолда Са нинг оксидланиш даражаси қанчага тенг?

Ечиш. Оддий моддаларни ташкил этувчи атомларнинг оксидланиш даражаси нолга тенг. Са атомининг ташқи электрон қобиғида 2 та электрон мавжуд $4s^2$. Кальций ионида эса ана шу 2 та ($4s^2$) электронларини бошқа атомга бериши натижасида унинг радиуси анча кичраяди, чунки $4-$ қаватдаги иккала электронини бериши натижасида атомда ичкаридаги 3 та қобиқ қолади. $Ca^0 - 2\bar{e} = Ca^{2+}$ ҳосил бўлган кальций ионининг оксидланиш даражаси $+2$ га тенг.

2-мисол. Ҳар қандай бирикмада элементлар оксидланиш даражаларининг йиғиндиси нолга тенглигини билган ҳолда формулалари $KMnO_4$, ва $K_2Cr_2O_7$ бўлган бирикмаларда манган ва хромнинг оксидланиш даражаларини ҳисоблаб топинг.

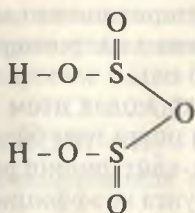
Ечиш. Бирикмаларнинг молекулалари $KMnO_4$ ва $K_2Cr_2O_7$ дан иборат. Ҳар қайси модда таркибидаги элементларнинг оксидланиш даражалари йиғиндиси нолга тенг. Маълумки, кислород кўпчилик бирикмаларда -2 га тенг оксидланиш даражани намоён қилади. Калий эса $+1$ оксидланиш даражага эга. $KMnO_4$ да $+1 + x + (-2) \cdot 4 = 0$; $+1 + x - 8 = 0$ дан $x = 8 - 1 = 7$ келиб чиқади. Демак, $KMnO_4$ да Mn нинг оксидланиш даражаси $+7$ га тенг. $K_2Cr_2O_7$ да эса: $(+1) \cdot 2 + 2x + (-2) \cdot 7 = 0$; $+2 + 2x - 14 = 0$; $2x = 14 - 2$; $2x = 12$; $x = x = \frac{12}{2} = 6$. Демак, дихроматда хромнинг оксидланиш даражаси $+6$ га тенг.

Мисол ва масалалар

271. Аммоний нитрат молекуласидаги азотларнинг оксидланиш даражасини бир хил ифодаласа бўладими? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

272. Формулалари $H_2S_2O_3$, H_2O_2 , $H_4P_2O_7$ бирикмаларда элементларнинг оксидланиш даражаларини аниқланг.

273. Персульфат кислотанинг тузилиш формуласини кўчириб ёзинг ва ҳар қайси атомнинг кимёвий белгиси тепасига унинг оксидланиш даражасини ёзиб қўйинг:



274. Формулалари Fe_3O_4 , P_2O_3 , PH_3 бўлган бирикмалардаги элементларнинг оксидланиш даражаларини қўйиб чиқинг.

275. Қуйидаги бирикмаларда темирнинг оксидланиш даражасини аниқланг: а) $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$; б) K_2FeO_4 ; в) $\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4$; г) FePO_4 .

276. Қуйидаги бирикмаларда элементларнинг оксидланиш даражаси нимага тенг: а) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$; б) $\text{Bi}_2(\text{SO}_4)_3$?

277. Қуйидаги моддаларда хлорнинг оксидланиш даражаларини ҳисобланг: а) KClO_3 ; б) Cl_2 ; в) NaClO ; г) $\text{Ca}(\text{ClO})_2$; д) AlCl_3 .

278. а) NH_4Cl ; б) N_2H_4 ; в) NH_2OH ; г) $\text{Ca}(\text{SO}_3)_2$; д) $\text{Pb}(\text{NO}_2)_2$ бирикмаларда азотнинг оксидланиш даражасини ҳисобланг.

7.7. ОКСИДЛАНИШ-ҚАЙТАРИЛИШ РЕАКЦИЯЛАРИ

Реакцияга киришаётган моддалар таркибидаги атомлар оксидланиш даражасининг ўзгариши билан борадиган реакциялар **оксидланиш-қайтарилиш реакциялари** дейилади.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида бир атом оксидланса, бошқа бир атом қайтарилади, яъни бир атомдан иккинчи атомга электрон ўтади, шунинг учун уларнинг оксидланиш даражалари ўзгаради.

1. Атом, молекула ёки ионнинг электронлар бериш жараёни **оксидланиш** деб аталади. Масалан: $\text{Na}^0 - e = \text{O}^{2+}$; $\text{Cl}^- - e = \text{Cl}^0$.

2. Атом, молекула ёки ионнинг электронлар бириктириб олиш жараёни **қайтарилиш** дейилади, масалан: $\text{O}^0 - 2e = \text{O}^{2+}$; $\text{Fe}^{3+} + e = \text{Fe}^{2+}$.

Қайтарилиш реакциясида элементнинг оксидланиш даражаси камаяди. Қайтарилган элемент оксидловчи ҳисобланади. Оксидланиш ва қайтарилиш жараёни битта реакциянинг ўзида содир бўлади. Шунинг учун оксидланиш-қайтарилиш реакциялари қарама-қарши жараёнларнинг —

оксидланиш билан қайтарилишнинг мажмуидир. Бу реакцияларда қайтарувчи берган электронларнинг умумий сони оксидловчи бириктириб олган электронларнинг умумий сонига тенг бўлади. Агар модда атом ҳолатда бўлса, унинг оксидланиш даражаси нолга тенг бўлади.

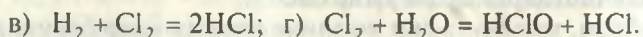
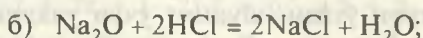
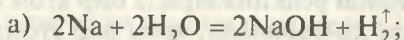
Барча оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг тенгламаларини тузиш ва унга коэффициентлар қўйишда турли усуллардан фойдаланилади:

1) электрон-баланс усули; 2) ион-электрон ёки ярим реакциялар усули.

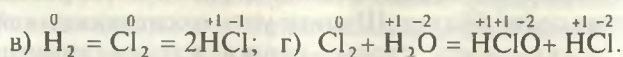
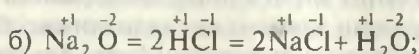
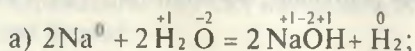
Биринчи усулда реакция учун олинган дастлабки моддалар ҳамда реакция натижасида ҳосил бўлган маҳсулот атомларининг оксидланиш даражалари аниқланиб, улар таққосланади. Реакцияда қайтарувчи берган электронларнинг умумий сони оксидловчи бириктириб олган электронларнинг умумий сонига тенг бўлиши керак. Тенглама тузиш учун дастлабки моддалар билан реакция маҳсулотларининг формулаларини билиш керак. Реакция маҳсулотларини тажриба йўли билан ёки элементларнинг хоссалари асосида аниқлаш мумкин.

Элементларнинг оксидланиш даражаларини аниқлаш ҳамда электрон-баланс усули билан мисоллар ечиш орқали танишамиз.

1-мисол. Қуйида келтирилган реакцияларнинг қайси бири оксидланиш-қайтарилиш реакцияларидир:



Ечиш. Келтирилган реакциялар тенгламаларининг қайси бирида атомларнинг оксидланиш даражаси ўзгарганлиги аниқланади:



а, в ва г реакцияларда атомларнинг оксидланиш даражалари ўзгарган, бинобарин улар оксидланиш-қайтарилиш реакцияларидир.

2-мисол. а) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$; б) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$; в) $8\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$; г) $2\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 = 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$. реакцияларида қайтарувчи ва оксидловчиларни кўрсатинг.

Ечиш. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг бо-ришида қайтарувчи электрон беради ва оксидланиш даражаси ортади. Оксидловчи электрон қабул қилади, натижада оксидланиш даражаси камаяди. Шунинг учун кўрсатилган тенгламаларда қайси атомларнинг оксидланиш даражалари ўзгарганлигини аниқлаш зарурдир: а) $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$. Ушбу реакцияда Al — қайтарувчи, HCl (аниқроғи H^+ иони) — оксидловчи.

б) $2\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_3 = 3\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$. Бу ерда: H_2S (S^{0}) — қайтарувчи, H_2SO_3 (S^{+4} иони ёки S^{+4}) — оксидловчи.

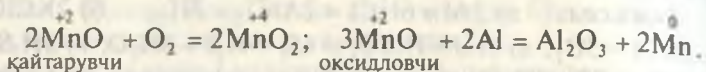
в) $8\text{HJ} + \text{H}_2\text{SO}_4 = 4\text{J}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$. Бу реакцияда HJ (йодид J^- ион — қайтарувчи, H_2SO_4 (сульфат- SO_4^{2-} ион ёки S^{+6}) — оксидловчи

г) $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$. Бу реакция ички молекуляр оксидланиш-қайтарилиш реакциясидир. Бунда O^{2-} қайтарувчи ва Cl^{+5} оксидловчи битта модда таркибига киради.

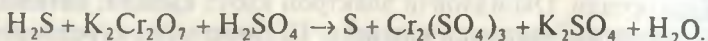
3-мисол. Куйида келтирилган моддаларнинг қайси бири-да марганец фақат қайтарувчи ёки фақат оксидловчи хосса-сини ёки унисини ҳам, бунисини ҳам намоён қилиши мум-кин: KMnO_4 , MnO_2 , Mn_2O_7 , MnO , K_2MnO_4 .

Ечиш. Кўрсатилган бирикмаларда марганецнинг оксид-ланиш даражаси аниқланади: KMnO_4 , MnO_2 , Mn_2O_7 , MnO , K_2MnO_4 . Марганец учун хос бўлган энг юқори оксидланиш даражаси +7, KMnO_4 ва Mn_2O_7 бирикмаларида кузатилади. Бинобарин, марганец бу бирикмаларда фақат оксидловчи бўлиши мумкин, яъни оксидланиш даражасини пасайтира-ди. Марганецнинг энг кичик оксидланиш даражаси оддий моддада (Mn да) — 0. Бинобарин, марганец металли ўзи-нинг оксидланиш даражасини ошириб, фақат қайтарувчи бўлиши мумкин. Қолган MnO ва K_2MnO_4 бирикмаларида

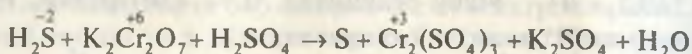
марганец унга таъсир этадиган реагентларга боғлиқ бўлган ҳолда ҳам қайтарувчи, ҳам оксидловчи хоссаларини намоён қилиши мумкин, масалан:



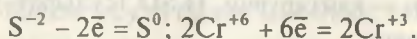
4-мисол. Электрон баланс усули билан қуйидаги оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг схемасига коэффициентлар танланг:



Ечиш. Оксидланиш даражаси ўзгарган элементларнинг оксидланиш даражасини кўрсатиб, реакциянинг схемаси ёзилади:



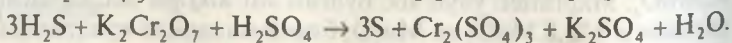
Бу ерда: H_2S — қайтарувчи, калий дихромат эса оксидловчи. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ва $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ нинг 1 моль миқдорининг таркибида 2 моль хром борлигини ҳисобга олган ҳолда электрон тенгламалар тузилади:



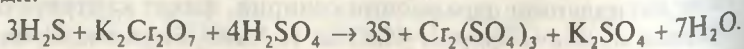
Қайтарувчи, оксидловчи ҳамда қайтарилган ва оксидланган маҳсулотлар олдига қўйиш учун коэффициентлар топилади:

$$\begin{array}{l} \text{S}^{-2} - 2\bar{e} = \quad \quad \quad | \quad 3 \\ 2\text{Cr}^{+6} + 6\bar{e} = \quad \quad \quad | \quad 1 \end{array}$$

Қайтарувчи H_2S олдига ва унинг оксидланиш маҳсулоти S олдига, оксидловчи $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ва унинг қайтарилиш маҳсулоти $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ олдига топилган коэффициентлар қўйилади:



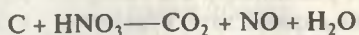
Қолган коэффициентлар қуйидаги тартибда танланади: олдин туз (K_2SO_4) га, кислота (H_2SO_4) га, охирида сувга. Реакциянинг охириги тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:



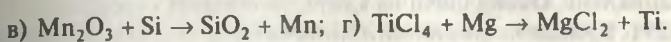
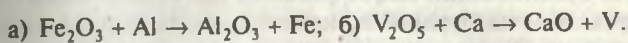
Танланган коэффициентларнинг тўғрилигини текшириш учун тенгламанинг чап ва ўнг томонларидаги атомлар сони ҳисобланади.

Мисоллар ва масалалар

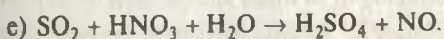
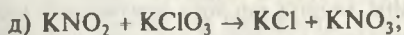
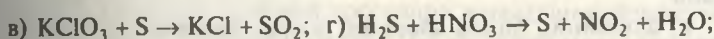
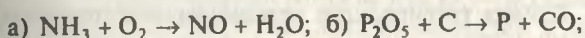
279. Қуйидаги схема бўйича борадиган оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг тенгламасини тузинг:



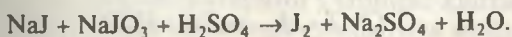
280. Металл ишлаб чиқариш саноатида борадиган реакцияларнинг схемасига электрон баланс усули билан коэффициентлар танланг:



281. Қуйидаги оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг схемаларига электрон баланс усули билан коэффициентлар танланг:



282. Электрон баланс усули билан оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг схемасига коэффициентлар танланг:

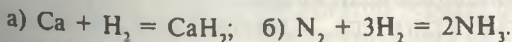


Олинган тенгламани ионли ва қисқартирилган ионли шаклларда қайта ёзинг.

283. Иккинчи давр элементларининг оксидловчилик ва қайтарувчанлик хоссалари давр ичида чапдан ўнгга томон қандай ўзгаради?

284. Фтор оксидланади деган иборанинг маъноси борми? Жавобингизни изоҳлаб беринг.

285. Водород қуйида келтирилган реакция тенгламасида қайтарувчи бўлади дейиш тўғрими?

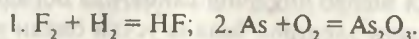


286. Бирор реакцияда: а) водород молекуласи, б) водород иони, в) азот молекуласи, г) натрий иони оксидловчи хоссаларини намоён қила оладими?

287. Бирор реакцияда: а) хлор атоми, б) хлор иони, в) калий атоми, г) калий иони қайтарувчи хоссаларни намоён қила оладими? Нима учун?

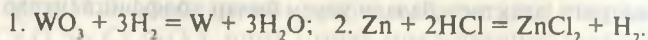
288. Фосфор: а) кислород билан, б) алюминий билан ўзаро таъсир эттирилганда оксидловчи бўладими ёки қайтарувчи?

289. Қуйидаги реакциялар схемаларида ҳар қайси элементнинг оксидланиш даражасини кўрсатинг ва электрон баланс усулидан фойдаланиб, коэффициентлар қўйиб чиқинг:



290. Организмнинг нафас олишида иштирок этадиган оддий ва мураккаб моддалардаги оксидланиш-қайтарилиш реакциясини аниқланг. Оксидловчи ва қайтарувчиларни кўрсатинг.

291. Қуйида келтирилган тенгламаларда водород атомлари ва ионлари оксидловчи бўладими ёки қайтарувчими?

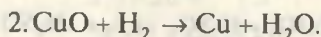
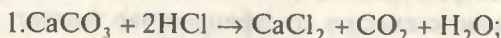


292. Қуйида тасвирланган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

а) алюминий билан хлорнинг ўзаро таъсири,

б) магнийнинг хлорид кислота эритмасида «эриши», ҳар бир ҳолда нима оксидловчи ва нима қайтарувчи эканлигини кўрсатинг.

293. Тенгламалари қуйида келтирилган қайси элемент оксидланишини ва қайси бири қайтарилишини кўрсатинг:



8-БОБ

МЕТАЛЛАР КИМЁСИ

8.1. УМУМИЙ ХАРАКТЕРИСТИКА

Кимёвий элементларнинг кўпчилигини металлар ташкил этади. Улар даврий системанинг асосан чап томонининг пастки қисмига жойлашган. Металларда мавжуд бўлган хоссалар дастаси қуйидагилардан иборат:

1) зич кристалл структура, 2) металларга хос ялтироқлик, 3) иссиқлик ва электрни яхши ўтказиш, 4) температура-

тура ортиши билан электр ўтказувчанликнинг камайиши, 5) ионланиш потенциалининг кичик бўлиши, яъни ўзидан электронларни осон бера олиши. 6) чўзилувчанлик ва ясси-ланувчанлик, 7) қотишмалар ҳосил қилиши.

Барча металлларни s, p, d, f - металллар деб бир неча гурпуага бўлиш мумкин. s -металллар жумласига ташқи поғонаси s -электронлар билан тўлиб борадиган металллар киради. Даврий системанинг ҳар қайси давридаги биринчи ва иккинчи элемент s-металлдан иборат.

Барча металлларни нооралиқ металллар (K, Na, Ca, Ma, Al ва ҳ.к.) ва оралиқ металллар (Cu, Cd, Hg, Cr, Mn, Mo, W ва ҳ.к.) га ажратиш қабул қилинган. Бу икки туркум металлларнинг физик, кимёвий ва биологик хоссалари бири-биридан кескин фарқ қилади. Нооралиқ металллар (уларга s-ва p-металллар киради) доимо ўзгармас оксидланиш даражасини намоён қилади. Орaлиқ металллар, масалан, марганец бир неча хил оксидлар ҳосил қила олади; масалан: MnO — марганец(II) оксид, Mn_2O_3 — манган(III) оксид, MnO_2 — манган(IV) оксид, MnO_3 — манган(VI) оксид ва Mn_2O_7 — манган(VII) оксид. Булардан MnO ва Mn_2O_3 — асосли, MnO_2 — амфотер, MnO_3 ва Mn_2O_7 кислотали оксидлар жумласига киради. Металллар кимёвий хоссалари жиҳатдан қайтарувчилик хоссаларини намоён қилади. Бу хусусият металлларнинг электр кимёвий кучланишлар қаторида олтин (Au) дан калий (K) га томон кучайиб боради. s ва p-металллар даврий жадвалда бош группаларга жойланади. d-металллар ён группаларни намоён этади. f -металллар (лантаноид ва актиноидлар) даврий жадвалнинг пастида алоҳида икки қаторга жойланади. Бош группа металлларини уларнинг қайтарувчилик хоссалари ўсиб бориш тартибида қуйидагича жойлаштириш мумкин:

Al, Be, Mg, Ca, Li, Na, K, Rb, Cs.

8.2. ОРАЛИҚ МЕТАЛЛАРНИНГ УМУМИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

d-металларда бир элементдан навбатдаги иккинчи элементга ўтилганида ортиб борадиган бир электрон ташқи энергетик поғонани эмас, балки сиртқидан битта илгариги (ички) энергетик поғонани тўлатиб беради. d-металллар атомларининг ташқи энергетик поғонасида иккита s -электрон сақланиб қолади. Ён группачаларда ядроларнинг заряди орт-

ган сари d-металларнинг кимёвий активлиги кўпинча пасаяди.

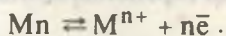
Ён группача метали атомининг оксидланиш даражаси ортган сари унинг оксид ва гидроксидларининг асосли хоссалари заифлашиб кислотали хоссалари кучайиб боради.

8.3. ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИНГ КИМЁВИЙ МАНБАЛАРИ

Агар оксидланиш-қайтарилиш реакциясини амалга оширишда оксидланиш жараёнини қайтарилиш жараёнидан бошқа-бошқа идишларда ўтказиб, қайтарувчидан оксидловчига ўтадиган электронларини сим орқали ҳаракат қилишига имконият яратилса, ташқи занжирда электронлар маълум йўналиш бўйича ҳаракат қилиб, электр оқимини юзага чиқаради. Бу вақтда оксидланиш-қайтарилиш реакциясининг кимёвий энергияси электр энергияга айланади. Шундай ҳодиса қайси асбобда содир бўлса, ўша асбобни электр энергиянинг кимёвий манбаи ёки **гальваник элемент** деб аталади.

8.4. ЭЛЕКТРОД ПОТЕНЦИАЛЛАР

Гальваник элементларда электр оқимининг ҳосил бўлиши ҳақидаги назариянинг моҳияти қуйидагилардан иборат: агар бирор металл парчаси ўзининг тузи эритмасига ёки сувга ботирилса, металл ионлари сувнинг қутбли молекулаларига тортилиши сабабли эритмага ўта бошлайди. Бунинг натижасида мусбат ионларнинг бир қисмини йўқотган металл ортиқча электронларга эга бўлиб қолади ва манфий зарядланади, эритма эса мусбат зарядланади:



Металлда ҳосил бўлган манфий заряд металлдан эритмага ўтган ионларни торта бошлайди. Система мувозанат ҳолатига келади: вақт бирлиги ичида металлдан нечта ион эритмага ўтса, худди ўшанча ион эритмадан металлга ўтади.

Металлдан эритмага ўтган ионлар эритманинг бутун ҳажмига баробар тарқалмай, металлга тортилади ва металл сирти яқинида жойлашиб, **қўш электр қават** ҳосил қилади. Бунинг натижасида металл билан эритма орасида потенциаллар айирмаси вужудга келади. Бу потенциаллар айирмаси металлнинг мувозанат потенциали ёки **электрод потенциали**

деб юритилади. Мувозанат потенциалининг қиймати металл табиатига ва электрод туширилган эритмадаги ўша металл ионлари концентрациясига боғлиқ бўлади.

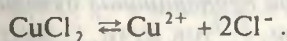
Электрод потенциал мусбат ёки манфий бўлмоғи мумкин.

8.5. ЭЛЕКТРОЛИЗ

Электролитнинг суюқланмаси ёки эритмаси орқали электр оқими ўтганида электродларда содир бўладиган оксидланиш-қайтарилиш жараёни **электролиз** дейилади.

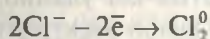
Электролизнинг моҳияти электр энергияси ҳисобига кимёвий реакцияларнинг — катодда қайтарилиш ва анодда оксидланиш реакцияларининг амалга ошишидан иборат. Бунда катод катионларга электронлар беради, анод эса анионлардан электронлар бириктириб олади.

Агар CuCl_2 сувда эритилса, у Cu^{2+} ва Cl^- ионларига диссоциланади:



Эритма орқали доимий ток ўтказилганда катионлар (масалан, Cu^{2+} ионлар) катодга, анионлар (масалан, Cl^- ионлар) анодга томон ҳаракат қилади. Катод манфий зарядланган электрод, унинг сиртида электронлар мўл бўлади. Мис ионлари катоддан ўзига электронлар бириктириб олади: $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}$, яъни ионлари қайтарилади.

Анод мусбат зарядланган электрод. Анодда электронлар етишмайди. Шунинг учун анод хлорид ионлардан электронларни тортиб олади:



Электролиз жараёнининг қандай содир бўлиши металлнинг стандарт электрод потенциали қийматиغا боғлиқ бўлади.

1. Стандарт электрод потенциалларининг қиймати кичик бўлган металлларнинг катионлари (Li дан Rb^{+2} га қадар) нейтралланмайди, уларнинг ўрнига сув молекулалари қайтарилади.

2. Стандарт электрод потенциаллари водородниқидан катта бўлган металлларнинг катионлари Cu^{2+} дан бошлаб электролизда катодда деярли тўлиқ қайтарилади. Аммо бу жараён электрод материалга ҳам боғлиқдир. Юқорида келтирилган

фискрлар инерт электрод (платина, графит) ишлатилганда тўғри келади. Электрод материали ўзгарганида электролиз бошқа тарзда содир бўлиши мумкин.

Электролизда бирламчи ва иккиламчи жараёнлар содир бўлади. Масалан, ош тузи эритмаси электролизда бирламчи жараён:

$2\text{H}^+ - 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}$ дан $\text{Cl}^- - \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}$ дан иборат. Иккиламчи жараён: $\text{H} + \text{H} = \text{H}_2$; $\text{Cl} + \text{Cl} = \text{Cl}_2$ ва $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{HCl}$ каби жараёнлардан иборат. Бирламчи анод ва катод жараёнларнинг содир бўлиши М.Фарадей қонунларига бўйсунди.

8.6. ФАРАДЕЙ ҚОНУНЛАРИ

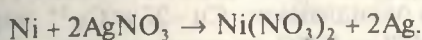
Фарадейнинг биринчи қонуни. *Электролит эритмаси ёки суюқланмасидан электр оқими ўтганида электродларда ажралиб чиқадиган моддаларнинг миқдорлари ўтган ток кучига ҳамда вақтга тўғри пропорционал бўлади:* $m = Kit$. Бу ерда: m - модда миқдори, i - ток кучи, t - вақт, K - аини модданинг электр кимёвий эквиваленти.

Фарадейнинг иккинчи қонуни. *Бир неча электролит эритмаси ёки суюқланмаси орқали (кетма-кет уланган ҳолда) бир хил миқдорда электр ўтказилса, электродларда оксидланган ёки қайтарилган моддаларнинг миқдорлари уларнинг кимёвий эквивалентларига пропорционал бўлади.* Масалан, бир идишга AgNO_3 , иккинчи идишга CuSO_4 , учинчи идишга FeCl_3 эритмалари солиниб, ҳар қайси идишга бир хил моддадан ясалган ва бир хил катталикдаги икки электрод туширилиб, барча электродлар кетма-кет уланиб, уларга ток берилса, система орқали 96500 кулон электр ўтганда биринчи идишда 108 г кумуш ва 8 г кислород, иккинчи идишда 31,8 г мис ва 8 г кислород, учинчи идишда 18,66 г темир ва 35,46 г хлор ажралиб чиқади. Бинобарин, эритма орқали 96500 кулон электр ўтганда 1 моль (1 эквивалент) модда анодда оксидланади ва катодда қайтарилади. 96500 кулон Фарадей сони деб аталади ва F ҳарфи билан ишораланади. Фарадейнинг иккинчи қонуни $K = \frac{1}{96500}$ Э формула билан ифодаланади. Бу ерда: Э — модданинг моль (экв) миқдори. Агар бу формула эътиборга олинса, Фарадейнинг биринчи ва иккинчи қонунлари учун:

$m = \frac{E_{\text{и}}}{96500}$ ифода келиб чиқади.

1-мисол. Кумуш нитрат эритмасига никель пластинка ботирилганда пластинка массаси 0,73 г ортган. Пластинкага неча грамм кумуш чўккан?

Ечиш. Никель металлнинг кучланишлар қаторида кумушдан чапда туради. Бинобарин, никель кумушни AgNO_3 дан қайтара олади:



Бу тенгламадан кўринадики, 1 моль никель эриганида 2 моль кумуш ҳосил бўлади. Бунинг натижасида пластинка оғирлиги ортади. Агар 1 моль 58,7 г никель пластинкадан эритмага ўтиб кетса, пластинка оғирлиги 2 моль ($2 \cdot 108,4$ г) кумуш массасига қадар ортар эди. Демак, пластинка оғирлиги $2 \cdot 108,4 - 58,7 = 157,1$ г ортар эди. Бу мисолда 0,73 г ортган. Энди қуйидагича пропорция тузилади:

$157,1 : 216,8 = 0,73 : x$; $x = \frac{216,8 \cdot 0,73}{157,1} = 1$ г ортиши топилади. Бу қиймат пластинкага чўккан кумуш миқдорини кўрсатади.

2-мисол. Таркибида CuSO_4 ва FeSO_4 бўлган эритмага бир бўлак рух туширилган. Рух металлнинг қайси бирини биринчи навбатда сиқиб чиқаради?

Ечиш. Мис ва темирнинг стандарт электрод потенциаллари:

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34\text{В}; E^0_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44\text{В}; E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = 0,76\text{В}.$$

Мис ва темирнинг стандарт потенциаллари билан рухнинг стандарт потенциали орасидаги айирмалар топилади:

Мис учун $0,34 - (-0,76) = 1,1\text{В}$; темир учун $0,34 - (-0,44) = 0,78\text{В}$.

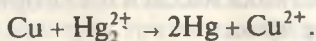
Мис учун айирма каттароқ қийматга эга. Бинобарин, биринчи навбатда мис сиқиб чиқарилади.

3-мисол. Cu^{2+}/Cu ва $\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$ электродлардан тузилган гальваник элемент электродлари яқинида қандай жараёнлар содир бўлади?

Ечиш. Биринчи навбатда берилган электродлар учун стандарт потенциаллар қийматларини ёзиб оламиз:

$$E^0_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34\text{В}; E^0_{\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}} = 0,79\text{В}.$$

Кўринадики, $\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$ нинг стандарт потенциали Cu^{2+}/Cu никидан катта, шунга кўра, бу гальваник элементда мис оксидланиб, симоб қайтарилади:



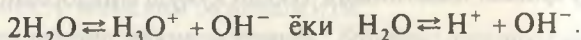
Унинг электр юритувчи кучи (ЭЮК) : $0,79 - 0,34 = 0,45\text{В}$. Симоб қутб яқинида Hg_2^{2+} қайтарилиб, Hg га ўтади; мис қутб яқинида оксидланади: $\text{Cu} - 2\bar{e} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}$ жараён бўлади.

4-мисол. KCl ва KNO_3 ларнинг тузлари доимий ток таъсирида электролиз қилинганида қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади?

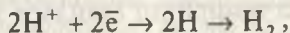
Ечиш. Сувдаги эритмада бу тузлар қуйидагича диссоциланади:



Шу пайтда оз даражада бўлса ҳам сув молекулалари ионларга ажралади.



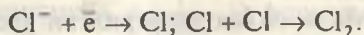
KCl эритмасида катодга H^+ ионлари бориб нейтралланади:



Cl^- — ионлари эса анодда оксидланади: $\text{Cl}^- - 1\bar{e} \rightleftharpoons \text{Cl}$; $\text{Cl} + \text{Cl} = \text{Cl}_2$. Калий K^+ ионлари OH^- ионлари билан бирга эритмада қолади. KNO_3 эритмасида ҳам H^+ ионлар қайтарилади: $\text{H}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{H}$; $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$, бунда OH^- ионлар оксидланади: $4\text{OH}^- + 4\bar{e} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. Калий ионлар ортиқча анионлар билан бирга эритмада қолади.

5-мисол. Хлорид эритмаси орқали 2 соат давомида 3 ампер ток ўтказилганида анод яқинида (н.ш.да) неча литр хлор ажралиб чиқади?

Ечиш. Анод яқинида хлор ионлари оксидланади:



Фарадей қонунлари асосида ажралиб чиққан хлор масса-си топилади:

$m = Kit$, $K = \frac{1}{96500} \cdot \mathcal{E}$ ёки $K = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{B}$ (бу ерда: A — нисбий атом масса, B — валентлик, $\mathcal{E}$ — эквивалент).

$$m = Kit, m = \frac{21.8}{96500} \cdot \frac{A}{B} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{35.5}{1} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60 = 8 \text{ г.}$$

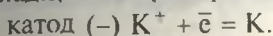
Энди хлорнинг н.ш.даги ҳажми топилади:

$$71 : 22.4 = 8 : x, x = \frac{22.4 \cdot 8}{71} = 4.5 \text{ л.}$$

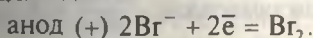
6-мисол. Калий бромид сууюқланмасининг электролизи реакцияси тенгламасини ёзинг.

Ечиш. KBr сууюқланмасы қуйидаги ионларга диссоциланади:

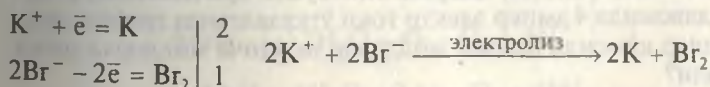
$KBr \rightleftharpoons K^+ + Br^-$; K^+ иони катодда электрон қабул қилади, яъни қайтарилади:



Br^- — ионлари эса анодда электронлар беради, яъни оксидланади:



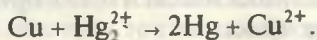
Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг тенгламаларидан ҳар қайсисини катоддаги ва аноддаги жараёнларда иштирок этадиган электронлар сонини тенглаштириш учун тегишли коэффициентга кўпайтириб сўнгра бу тенгламаларни қўшиш мумкин:



7-мисол. Мис(II) сульфатнинг сувли эритмасининг мис электроддаги электролизи реакцияларининг тенгламаларини ёзинг.

Ечиш. Катодда мис катионлари қайтарилади: катод(—) $Cu^{2+} - 2e^- = Cu$. Мис электрод бўлгани учун анод жараёни электроднинг оксидланиши билан боради: анод(+) $Cu + 2e^- = Cu^{2+}$. Шундай қилиб, жараён натижасида мис анодда эрийди, лекин мис моддасининг шунча миқдори (озгина йўқотишни ҳисобга олмаганда) — катодда ажралиб чиқади. Электролиз реакцияларининг йиғинди тенгламаларини эрувчан анод билан ёзиб бўлмайди.

Куринадики, $\text{Hg}_2^{2+}/2\text{Hg}$ нинг стандарт потенциали Cu^{2+}/Cu никидан катта, шунга кўра, бу гальваник элемент-да мис оксидланиб, симоб қайтарилади:



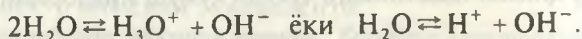
Унинг электр юритувчи кучи (ЭЮК) : $0,79 - 0,34 = 0,45\text{В}$. Симоб қутб яқинида Hg_2^{2+} қайтарилиб, Hg га ўтади; мис қутб яқинида оксидланади: $\text{Cu} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}$ жараён бўлади.

4-мисол. KCl ва KNO_3 ларнинг тузлари доимий ток таъсирида электролиз қилинганида қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади?

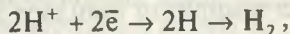
Ечиш. Сувдаги эритмада бу тузлар қуйидагича диссоциланади:



Шу пайтда оз даражада бўлса ҳам сув молекулалари ионларга ажралади.



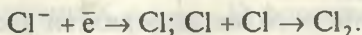
KCl эритмасида катодга H^+ ионлари бориб нейтралланади:



Cl^- —ионлари эса анодда оксидланади: $\text{Cl}^- - \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cl}$; $\text{Cl} + \text{Cl} = \text{Cl}_2$. Калий K^+ ионлари OH^- ионлари билан бирга эритмада қолади. KNO_3 эритмасида ҳам H^+ ионлар қайтарилади: $\text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{H}$; $\text{H} + \text{H} \rightarrow \text{H}_2$, бунда OH^- ионлар оксидланади: $4\text{OH}^- + 4\text{e}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$. Калий ионлар ортиқча анионлар билан бирга эритмада қолади.

5-мисол. Хлорид эритмаси орқали 2 соат давомида 3 ампер ток ўтказилганида анод яқинида (н.ш.да) неча литр хлор ажралиб чиқади?

Ечиш. Анод яқинида хлор ионлари оксидланади:



Фарадей қонунлари асосида ажралиб чиққан хлор масса-си топилади:

$m = Kit$, $K = \frac{1}{96500} \cdot \mathcal{E}$ ёки $K = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{B}$ (бу ерда: A — нисбий атом масса, B — валентлик, $\mathcal{E}$ — эквивалент).

$$m = Kit, m = \frac{21 \text{ it}}{96500} \cdot \frac{A}{B} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{35,5}{1} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 60 = 8 \text{ г.}$$

Энди хлорнинг н.ш.даги ҳажми топилади:

$$71 : 22,4 = 8 : x, x = \frac{22,4 \cdot 8}{71} = 4,5 \text{ л.}$$

6-мисол. Калий бромид суёқланмасининг электролизи реакцияси тенгламасини ёзинг.

Ечиш. KBr суёқланмаси қуйидаги ионларга диссоциланади:

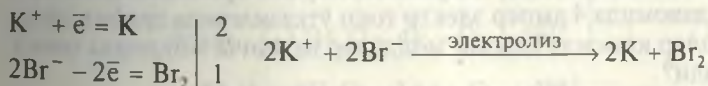
$KBr \rightleftharpoons K^+ + Br^-$; K^+ иони катодда электрон қабул қилади, яъни қайтарилади:

катод (—) $K^+ + e^- = K$.

Br^- — ионлари эса анодда электронлар беради, яъни оксидланади:

анод (+) $2Br^- + 2e^- = Br_2$.

Оксидланиш-қайтарилиш жараёналарининг тенгламаларидан ҳар қайсисини катоддаги ва аноддаги жараёнларда иш-тирок этадиган электронлар сонини тенглаштириш учун тегишли коэффициентга кўпайтириб сўнгра бу тенгламаларни қўшиш мумкин:

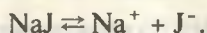


7-мисол. Мис(II) сульфатнинг сувли эритмасининг мис электроддаги электролизи реакцияларининг тенгламаларини ёзинг.

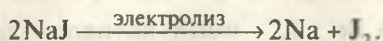
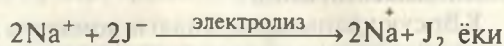
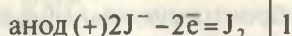
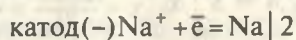
Ечиш. Катодда мис катионлари қайтарилади: катод (—) $Cu^{2+} - 2e^- = Cu$. Мис электрод бўлгани учун анод жараёни электроднинг оксидланиши билан боради: анод (+) $Cu + 2e^- = Cu^{2+}$. Шундай қилиб, жараён натижасида мис анодда эрийди, лекин мис моддасининг шунча миқдори (озгина йўқотишни ҳисобга олмаганда) — катодда ажралиб чиқади. Электролиз реакцияларининг йиғинди тенгламаларини эрувчан анод билан ёзиб бўлмайди.

8-мисол. Анодда массаси 762 г бўлган йод ажралиб чиқса, натрий йодид суюқланмасини электролиз қилинганда катодда қанча масса натрий ажралиб чиқади?

Ечиш. Электролиз реакцияси тенгламаси тузилади. Суюқланмада туз қуйидаги ионларга диссоциланади:



Электродларда борадиган жараёнлар:



Ажралиб чиққан йод моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{J}_2) = \frac{m(\text{J}_2)}{M(\text{J}_2)}; n(\text{J}_2) = \frac{762}{254} \text{ моль} = 3 \text{ моль}$$

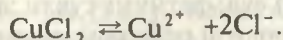
Электролиз реакциясининг тенгламасидан $\frac{n(\text{Na})}{n(\text{J}_2)} = \frac{2}{1}$ келиб чиқади, бундан $n(\text{Na}) = 2n(\text{J}_2)$; $n(\text{Na}) = 2 \cdot 3 \text{ моль} = 6 \text{ моль}$.

Олинган натрийнинг массаси топилади:

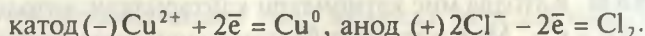
$$m(\text{Na}) = n(\text{Na}) \cdot M(\text{Na}); m(\text{Na}) = 6 \cdot 23 = 138 \text{ г.}$$

9-мисол. Мис(II) хлориднинг сувли эритмасидан 2 минут давомида 4 ампер электр токи ўтказилганда графит электродлар юзасида қандай моддалар ва қанча миқдорда ҳосил бўлади?

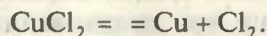
Ечиш. Туз қуйидагича диссоциланади:



Электродларда қуйидаги жараён содир бўлади:



Шундай қилиб, мис(II) хлорид эритмаси электролизидан, катодда мис ва анодда хлор ҳосил бўлади:



Энди, ҳосил бўлган моддалар массаси ҳисоблаб топилади:

$$\Theta(\text{Cu}) = M(\text{Cu})/\text{Cu нинг валенти} = 63,5/2 = 31,75 \text{ г/моль,}$$

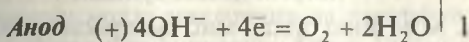
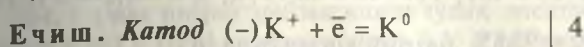
$$\Theta(\text{Cl}) = M(\text{Cl})/\text{Cl нинг валенти} = 35,5/1 = 35,5 \text{ г/моль.}$$

$m = K \cdot Q$ ва $K = \frac{\mathcal{E}}{F}$ формулалари бирга қўшилса қуйидаги келиб чиқади: $m = \frac{\mathcal{E}}{F} \cdot Q$, бу ерда $Q = J \cdot t$ бўлгани учун формула $m = \frac{\mathcal{E}}{F} \cdot Jt$ шаклида ёзилади. Энди моддалар массасини топиш учун охириги формуладан фойдаланилади:

$$m(\text{Cu}) = \frac{31,75}{96500} \cdot 4 \cdot 120 = 0,16 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}) = \frac{35,5}{96500} \cdot 4 \cdot 120 = 0,18 \text{ г}$$

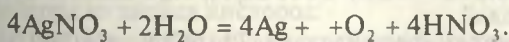
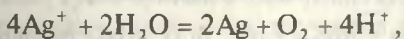
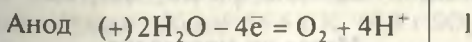
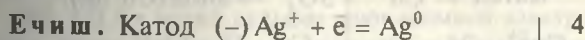
10-мисол. 264 г калий гидроксид суюқланмаси электролиз қилинганда неча грамм калий ҳосил бўлади?



$$4\text{KOH} = 4\text{K} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}; \quad M_r(\text{KOH}) = 56, \quad 56 \times 4 = 224,$$

$$A_r(\text{K}) = 39 \cdot 4 = 156. \quad 224 : 156 = 264 : x, \quad x = \frac{156 \cdot 264}{224} = 183,9 \text{ г калий ҳосил бўлади.}$$

11-мисол. 68 г тузи бўлган қумуш нитрат эритмаси электролиз қилинганда, анодда 2 л кислород (н.ш.да) ҳосил бўлган. Бунда тузнинг неча фоизи парчаланган?



$$M_r(\text{AgNO}_3) = 170; \quad 170 \cdot 4 = 680; \quad 22,4 \text{ л } (\text{O}_2) : 680 \text{ г туз} = 2 : x,$$

$$x = \frac{680 \cdot 2}{22,4} = 60,7 \text{ г}; \quad \omega\% = \frac{60,7 \cdot 100}{68} = 89,3\% \text{ туз парчаланган.}$$

12-мисол. CuCl_2 нинг сувли эритмасидан 500 секунд давомида 2,5 ампер доимий электр оқими ўтказилганда, инерт анод юзасида неча литр хлор ҳосил бўлишини ҳисобланг. Чиқиш унуми 80%.

Ечиш. $\text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{Cl}_2$; $\mathcal{E}_{(\text{Cl})} \cdot J \cdot t$; $m_{(\text{Cl})} = \frac{\mathcal{E}(\text{Cl}) \cdot J \cdot t}{F} =$

$= \frac{35,5 \cdot 2,5 \cdot 500}{96500} = 0,46 \text{ г}; \omega = \frac{m(\text{амалда})}{m(\text{назария буйича})} \cdot 100\%$ формуладан фойдаланиб хлорнинг чиқиш унуми ҳисоблаб чиқарилади.

$80\% = \frac{m(\text{Cl})(\text{амалда})}{0,46} \cdot 100 = 0,37 \text{ г};$ Н.ш.да 71 г Cl_2 : 22,4 л $= 0,37 : x$; $x = \frac{22,4 \cdot 0,37}{71} = 0,12 \text{ л}$ хлор ҳосил бўлади.

13-мисол. 40,95 г натрий хлорид суюқланмасы электролиз қилинганда 15,2 г натрий ҳосил бўлди. Маҳсулотнинг чиқиш унумини фойизда ҳисобланг.

Ечиш. $2\text{NaCl} = 2\text{Na} + \text{Cl}_2$; $M(2\text{NaCl}) = 2 \cdot 58,5 = 117 \text{ г};$
 $M(2\text{Na}) = 2 \cdot 23 = 46 \text{ г};$ $117 : 46 = 40,95 : x$; $x = \frac{46 \cdot 40,95}{117} = 16,1 \text{ г};$
 $\omega = \frac{15,2}{16,2} \cdot 100 = 93,8\%$ натрий ҳосил бўлади.

14-мисол. Мис анод билан мис купороси эритмаси электролизи қандай кечади?

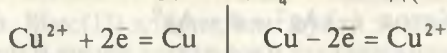
Ечиш. Жараён натижасида катодда мис ажралади ва аноднинг емирилиши содир бўлади. Эритмадаги мис сульфатнинг миқдори ўзгармайди.

Электролиз схемаси:



↓

Катод $\leftarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow$ анод (Cu ли)



Мисол ва масалалар

294. Водород - MgO , CuO , Bi_2O_3 , HgO лардан қайсиларини қайтара олади?

295. Никель формулалари $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , ZnSO_4 тузларининг қайсиларидан металларни сиқиб чиқара олади?

296. Бош ва ёнаки группача металлларининг кимёвий хоссалари давр ичида ва группа ичида қандай ўзгаради?

297. Концентрланган нитрат кислота мисга қандай таъсир этади?

298. CuSO_4 эритмаси платина электродлар билан электролиз қилинганда нималар ажралиб чиқади?

299. 2% ли кумуш нитрат AgNO_3 эритмасининг 170 г масса-сига 10 г рух пластинка ботирилган. Реакция тугагандан кейин рух пластинка қандай массага эга бўлиб қолади?

300. Таркибида 16 г мис(II) сульфат бўлган эритмага 4,8 г темир қипиқ солинган. Бунда қандай моддалар ҳосил бўлган ва уларнинг массалари қандай бўлган?

301. Калий йодид ва натрий сульфатнинг сувли эритмаларида инерт электрод билан борадиган электролиз реакцияларининг тенгламаларини ёзинг.

302. 100 г натрий хлорид эритмаси электролиз қилинганда, н.ш.да 13,44 л газ ажралди. Эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг. *Жавоб:* 35,1%.

303. 234 г натрий хлорид суюқланмаси электролизида қандай моддалар ва қанча миқдорда ҳосил бўлади? Анодда ҳосил бўлган модда билан неча грамм темир реакцияга киришади? *Жавоб:* 92 г Na, 44,8 л Cl_2 , 74,66 г Fe.

304. 1 л мис нитрат эритмасининг тўлиқ электролизи натижасида $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ анодда (н.ш.да) 3,36 л газ ажралиб чиқди. Катодда ажралган модда миқдорини ва дастлабки эритманинг фоиз концентрациясини аниқланг. *Жавоб:* 19,05 г Cu, 5,62% ли $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

305. Кумуш нитрат ва мис сульфат эритмаларидан бир хил миқдорда электр токи ўтказилган. Жараён натижасида 0,64 г мис ажралган. Шу вақт давомида ҳосил бўлган кумуш миқдорини топинг. *Жавоб:* 2,17 г Ag.

306. 60 минут давомида висмут нитрат эритмасидан 5,77 ампер ток ўтказилганда 15 г висмут ажралган. Висмутнинг эквивалентини топинг. *Жавоб:* 69,6.

307. 121,8 г калий сульфат суюқланмаси электролиз қилинганда, инерт электродлар юзасида қандай моддалар ва қанча миқдорда ҳосил бўлади? *Жавоб:* 54,6 г K, 44,8 г SO_2 , 22,4 г O_2 .

308. H_2SO_4 нинг сувли эритмаси электролиз қилинганда, инерт электродлар юзасида қандай моддалар ҳосил бўлади? *Жавоб:* катодда водород ва анодда кислород.

309. Натрий хлориднинг сувли эритмаси электролиз қилинганда катодда 67,2 л (н.ш.да) водород газини ҳосил бўлди. Бунда, анод юзасида неча грамм хлор ҳосил бўлади? *Жавоб:* 213 г Cl_2 .

310. Қуйидаги тузларнинг сувли эритмалари инерт электрод ёрдамида электролиз қилинганда қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади? а) AgNO_3 ; б) ZnSO_4 ; в) AuCl_3 .

311. HCl ва HNO_3 сувли эритмаларини инерт электрод иштирокидаги электролизи реакцияларининг тенгламаларини ёзинг.

312. Инерт электрод ва кобальт эрувчан анод билан кобальт (II) нитратнинг сувли эритмаси электролиз қилинганда қандай жараёнлар содир бўлади?

313. Натрий гидроксиднинг суюқланмаси ва сувли эритмаси электролиз қилинганда содир бўладиган жараёнларнинг тенгламаларини ёзинг.

314. Калий хлорид суюқланмаси электролиз қилинганда катодда массаси 7,8 г бўлган калий олинди. Анодда ажралиб чиққан хлорнинг ҳажмини аниқланг. Ҳажми нормал шароитда ҳисобланг. *Жавоб:* 2,24 л.

315. Саноатда кальций олиш усулларида бири — кальций хлорид суюқланмасини электролиз қилишдир. Агар электролиз натижасида 896 л ҳажмдаги (н.ш.да) хлор ажралиб чиққанлиги маълум бўлса, қанча масса металл олинган? *Жавоб:* 1,6 кг.

316. Кумуш нигратининг сувли эритмаси инерт электрод билан электролиз қилинганда анодда массаси 12 г бўлган кислотадан ажралиб чиқди. Бунда кумушнинг қанча массаси ҳосил бўлган? *Жавоб:* 162 г.

9- БО Б

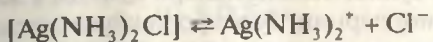
КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАР

Атом ёки ионларга бошқа молекула ёки ионларнинг бирикиши натижасида ҳосил бўладиган моддалар — **комплекс бирикмалар** деб аталади. Кўпчилик комплекс бирикмалар комплекс ион ва унга қарама-қарши зарядли ионлардан тuzилган бўлади:

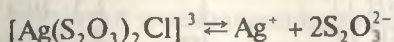
Масалан, $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$ ёки $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{OH}_2$ да $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ — комплекс ион, OH^- — ионлар эса қарама-қарши ионлардир. Комплекс ионнинг таърифи қуйидагича бўлади: атом ёки ионларга бошқа молекула ёки ионлар қўшилишидан ҳосил бўлган ионлар **комплекс ионлар** деб аталади. Комплекс ион таркибида ўзига маълум миқдор молекула ёки ионларни бириктириб олган ион — марказий ион ҳисобланади. Комплекс бирикма таркибида марказий ион билан бириккан молекула ёки ион **лиганд** номи билан юритилади. Марказий ион билан бириккан лигандларнинг сони — марказий ионнинг **координацион сони** деб аталади. Энг кўп учрайдиган координацион сонлар: 2, 4, 6, 8 дан иборат. Масалан, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ да Ag нинг координацион сони 2 га тенг; $[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]\text{Cl}$ да Co нинг координацион сони 6 га тенг. Марказий ион (атом) лигандлар билан бирга комплекснинг ички сферасини ҳосил қилади, ички сфера квадрат қавслар ичига ёзилади. Марказий ион

(атом) дан узоқроқ жойлашган ионлар комплекснинг ташқи координацион сферасини ташкил этади.

Қўпчилик комплекс бирикмалар эритмада комплекс ионга диссоциланади. Бу жараён худди кучли электролитлардаги тарзда содир бўлади, яъни бундай диссоциланиш тўлиқ бўлади. Масалан,



Бундан ташқари комплекс ионнинг ўзи марказий ион ва лигандларга диссоциланади, масалан:



Бу жараёни тавсифлаш учун комплекснинг **беқарорлик константаси** номи катталик киритилган. Бу жараён тўла бўлмаслиги мумкин. Бу ҳодисанинг рўй бериши комплекснинг пишиқлигига боғлиқ:

$$K_{\text{бек.ар.}} = \frac{C_{\text{Ag}^+} \cdot [C_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}]^2}{C_{\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{3-}}};$$

бу ерда: C_{Ag^+} — эритмадаги Ag^+ ионлари концентрацияси, $C_{(\text{S}_2\text{O}_3)^{2-}}$ — эритмадаги $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ионлар концентрацияси, $C_{\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{3-}}$ — эритмадаги комплекс ионлар концентрацияси, комплекс ҳосил бўлиш константаси: $K_{\text{х.б.}} = \frac{1}{K_{\text{бек.}}}$ дир.

Бу мисолда $K_{\text{х.б.}} = \frac{C_{\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{3-}}}{C_{\text{Ag}^+} \cdot [C_{\text{S}_2\text{O}_3^{2-}}]^2}$ га тенг.

Комплексларнинг номланиши. Комплексларни аташда аввал катион, сўнгра анион айтилади. Комплекс ионнинг номи қуйидагича тузилади: аввал лиганднинг сони (*ди, три, тетра, пента* ва ҳоказо) юнонча аталиб, сўнгра лиганд «О» қўшимча билан аталади (масалан, Cl^- — хлоро, SO_4^{2-} — сульфато, OH^- — гидроксо ва ҳоказо). Ундан кейин нейтрал лигандлар сони ва уларнинг номи (сув — «аква», аммиак — «амин» сўзлари билан) аталади, шу ерда марказий ион номи ва унинг оксидланиш даражаси кўрсатилади, ниҳоят қарама-қарши ион номи келади. Мисол: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl}$ — тетраакво мис(II) хлорид, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Br}]\text{SO}_4$ — бромопентаамин-кобальт(III) сульфат.

1-мисол. $\text{Ba}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{SCN})_4]$ комплекснинг номини айтиб беринг.

Ечиш. Юқорида ёзилган қоидага мувофиқ бу комплекснинг номи қуйидагича аталади: барий тетрароданолиаминхромат(III).

2-мисол. Учта комплекс ион берилган. Уларнинг формуласи ва ҳосил бўлиш константалари қуйидаги жадвалда келтирилган. Бу ионларнинг барқарори кўрсатилсин.

Комплекснинг формуласи	$K_{х.б.}$ қийматлар
$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	$1,3 \cdot 10^7 \text{ л}^2/\text{моль}^2$
$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$2 \cdot 10^{13} \text{ л}^4/\text{моль}^4$
$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	$\cdot 10^9 \text{ л}^4/\text{моль}^4$

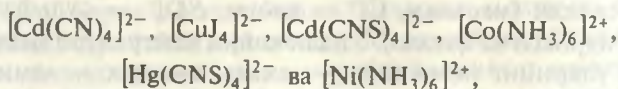
Жавоб: Бу уч комплекслардан энг барқарори $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ дир, чунки унинг ҳосил бўлиш константаси бошқа иккита комплекс ионларникидан каттадир.

Мисол ва масалалар

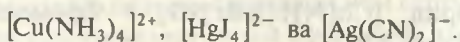
317. Cu^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} тузлари эритмаларига мўл миқдорда аммиакнинг сувдаги эритмаси қўшилганида ҳосил бўладиган комплексларнинг формулаларини ёзиб беринг. Номларини ҳам айтинг.

318. Агар Pb^{2+} тузи эритмасига Na_2SO_4 эритмаси қўшилса, PbSO_4 таркибли чўкма ҳосил бўлади. Агар ҳосил бўлган чўкмага калий ацетат CH_3COOK эритмаси қўшилса, чўкма эриб кетади. Нима учун? Реакция тенгламасини ёзинг. Ҳосил бўлган комплекснинг номини айтинг.

319. Қуйидаги формулалари келтирилган комплекс ионларнинг диссоциланиш тенгламаларини ёзинг.



320. Қуйидаги комплекс ионлардаги марказий атом билан лигандлар орасидаги кимёвий боғланиш турини кўрсатинг:



ОРГАНИК КИМЁ

10-БОБ

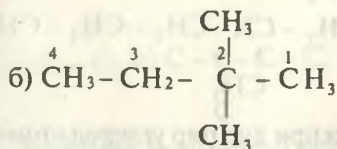
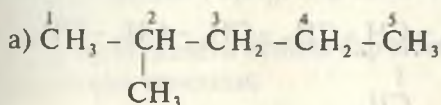
ТҮЙИНГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР (АЛКАНЛАР)

10.1. НОМЕНКЛАТУРА ВА ИЗОМЕРИЯСИ

Алканлар — тўйинган углеводородларнинг халқаро номенклатура бўйича аталиши. **Парафинлар** — тўйинган углеводородларнинг тарихий сақланиб қолган номи. Умумий формуласи C_nH_{2n+2} бўлган, водород ва бошқа элементларни ўзига бириктирмайдиган углеводородлар тўйинган углеводородлар ёки алканлар (парафинлар) деб аталади.

Тармоқланган занжирли тўйинган углеводородларнинг номларини тузиш учун ҳамма молекулаларда водород атоми турли радикаллар билан ўрин алмашган деб қаралади. Берилган углеводородларнинг номини аташ учун қуйидаги тартибга риоя қилинади:

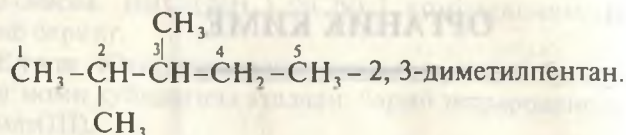
1. Формуладан углеводородларнинг энг узун занжири танланади ва ундаги углерод атомлари белгиларини занжирнинг тармоқланган жойига яқин учидан бошлаб рақамланади:



2. Радикалларнинг номи айтилади (энг оддийсидан бошлаб ва уларни қайси рақамли углерод атомида турган ўрни сонлар билан кўрсатилади. Масалан, $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{OH}$



— метил, 1 — пропанол,



3. Берилган углеводларнинг тулиқ номи рақамланган занжирдаги углерод атомларининг сонига қараб берилади:

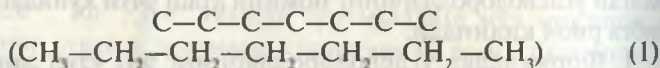
а) 2-метилпентан, б) 2, 2-диметилбутан ва ҳоказо.

Углеводородларнинг куплиги изомерия ҳодисаси билан тушунтирилади. Молекулада углерод атомларининг сони ортиб бориши билан изомерлар сони кескин ортади. Масалан, бутанда изомер 2 та, пентанда — 3 та, гександа — 5 та, деканда эса 75 та ва ҳоказо.

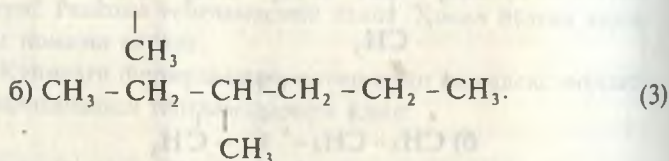
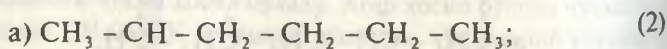
Изомерия — бир нечта моддаларнинг таркиби ҳамда молекула массаси бир хил бўлиб, лекин молекулаларининг тузилиши билан фарқланадиган ҳодисадир.

1-мисол. C_7H_{16} таркибли углеводороднинг ҳамма изомерларининг структура формулаларини тузинг.

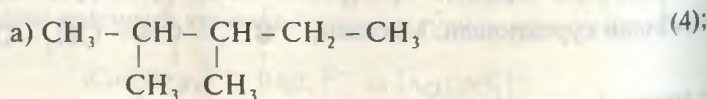
Ечиш. 1. 7 та углерод атомидан иборат оддий занжир шаклидаги углерод скелети тузилади:

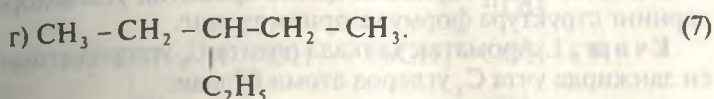
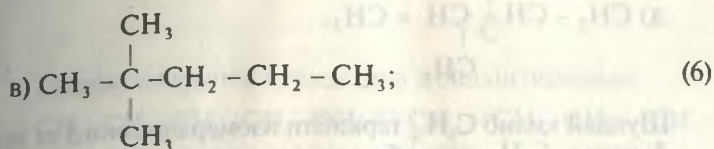
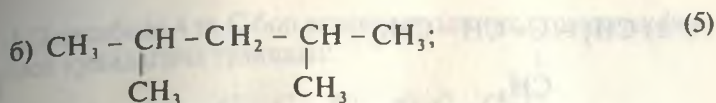


2. Занжирни битта углеродга қисқартирилади ва CH_3 ни имкони борича ҳар хил углерод атомларига жойлаштирилади:

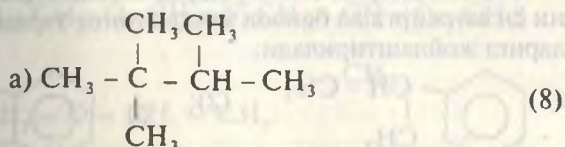


3. Углерод занжири яна бир углерод атомга қисқартирилади ва яна иккита CH_3 ни ёки битта C_2H_5 ни жойлаштириб чиқилади:





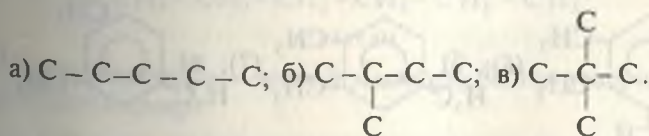
4. Углерод занжири яна бир углерод атомига қисқартирилади ва урта CH_3 группа имкони борица занжирга жойлаштирилади:



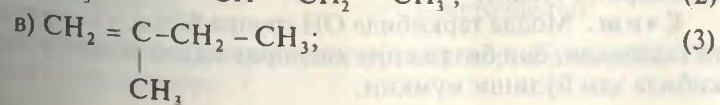
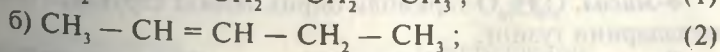
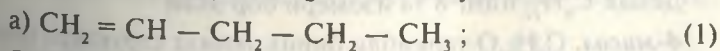
Углерод занжирини яна қисқартириш имконияти бўлмайди. Шундай қилиб, C_7H_{16} таркибли углеводород изомерияси структура формулалари чиқарилди, улар 8 та экан.

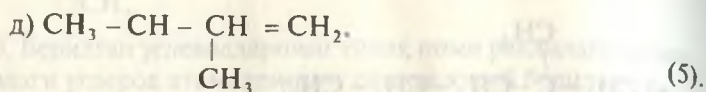
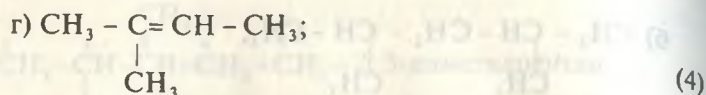
2-мисол. Барча пентан (C_5H_{12}) ларнинг структура формулаларини ёзинг.

Ечиш. 1. Углерод скелети бўйича барча изомерлар формулалари қуйидагича тузилади:



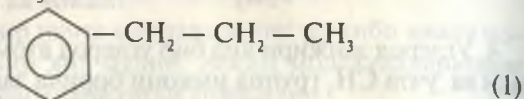
2. Қуш боғлар бўйича қуйидагича тузилади:



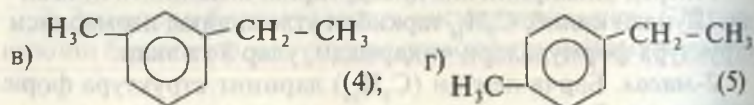
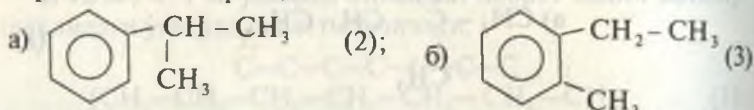


Шундай қилиб C_5H_{10} таркибли изомерлар сони 5 та экан.
3-мисол. C_9H_{12} таркибли ҳамма ароматик углеводородларнинг структура формулаларини тузинг.

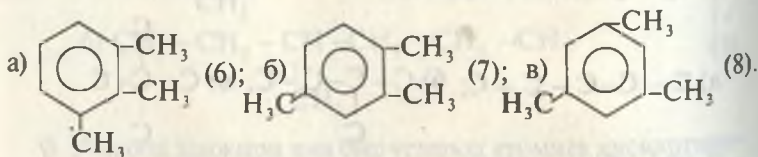
Ечиш. 1. Ароматик ҳалқада олтига C_6 углерод атоми ва ён занжирда учта C_3 углерод атоми бўлади:



2. Ён занжирни битта углерод атомига қисқартириб, CH_3 ни ён занжирга ва бензол ҳалқасининг турли углерод атомларига жойлаштирилади:



3. Ён занжир яна битта углерод атомига қисқартирилади ва иккита CH_3 бензол ҳалқасида турлича жойлаштирилади:

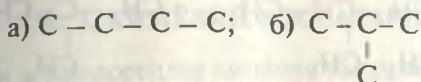


Демак C_9H_{12} нинг 8 та изомери бор экан.

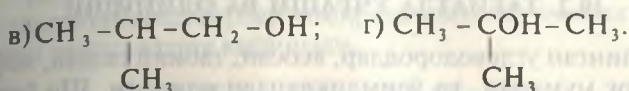
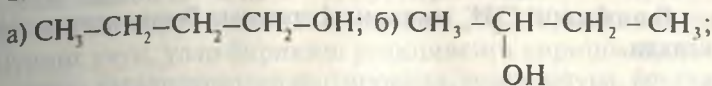
4-мисол. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ таркибли бирикманинг структура формулаларини тузинг.

Ечиш. Модда таркибида OH группа бўлса, у спиртларга тааллуқли, ёки битта атом кислород оддий эфирлар таркибида ҳам бўлиши мумкин.

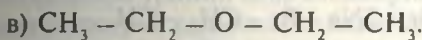
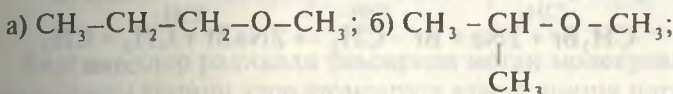
1. Таркибида 4 та С бор углеводороднинг структура формуласи қуйидагича тузилади:



2. Гидроксил группа қуйидагича жойлаштирилади:



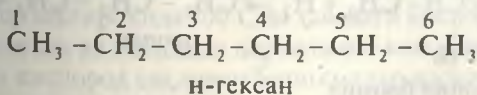
3. Оддий эфирларни R ва R₁ жойларини ўзгартириб қуйидагича ёзилади:



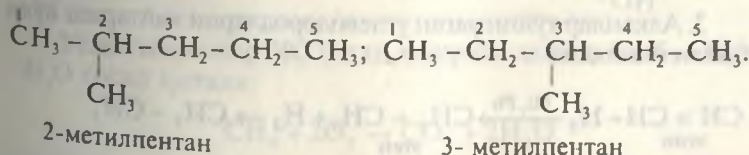
Шундай қилиб, таркиби C₄H₁₀O бўлган 4 та бир атомли спирт ва 3 та оддий эфир мавжуд экан.

5-мисол. C₆H₁₄ алкан изомерларининг структура формулаларини тасвирланг ва уларнинг номларини айтинг.

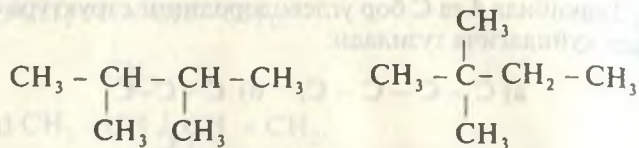
Ечиш. C₆H₁₄ таркибли модданинг битта изомери тармоқланмаган углерод занжирига эга:



Иккита изомери — асосий занжирда бешта углерод атоми бўлган изомер:



Ниҳоят, асосий занжирда тўртта углерод атоми бўлган яна иккита изомер:



2,3-диметилбутан

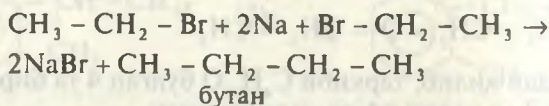
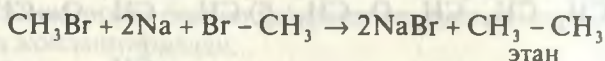
2,2-диметилбутан

Бинобарин, C_6H_{14} эмпирик формулага бешта изомер тўғри келади.

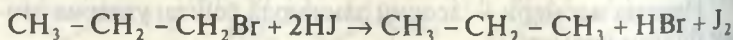
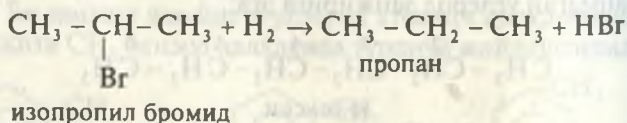
10.2. ТАБИАТДА УЧРАШИ ВА ОЛИНИШИ

Туйинган углеводородлар, асосан, табиий газдан, нефтдан, тоғ мумидан ва ўсимликлардан олинади. Шу билан бирга алканлар синтез қилиб олинади:

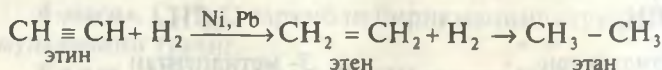
1. Галоидалкилларга натрий метали таъсир эттириб (Вюрц реакцияси) олиш:



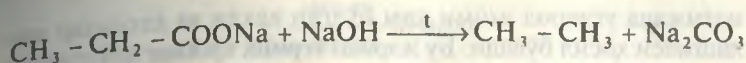
2. Алканларнинг галогенли ҳосилаларини катализатор иштирокида водород атомлари ёки йодид билан юқори температурада қайтариб алканлар олинади:



3. Алканлар туйинмаган углеводородларни қайтариш йўли билан олинади:



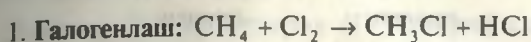
4. Алканлар исталган карбон кислота тузларини ишқорлар билан қиздириб олинади:



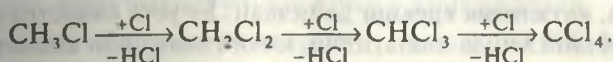
10. 3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Тўйинган углеводородлар кимёвий инерт моддалар бўлиб, оддий шароитда оксидланмайди ва реакцияга киришмайди. Бунинг сабаби C—C ва C—H мустаҳкам оддий боғларга эга бўлиб, уларнинг боғланиш энергияси 369 кЖ/моль га тенг. Шунинг учун, улар бирикиш реакциясига киришмайди.

Аммо катализаторлар иштирокида, температура, ёруғлик ва ультрабинафша нурлар таъсирида алканлар гомологик ўрин олиш реакцияларга киришади.

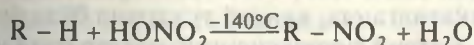


метилхлорид

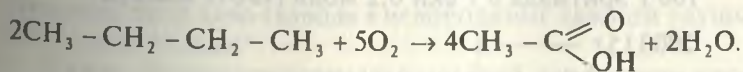


Биргина хлор радикали таъсирида метан молекулалари водородлари ўрнини хлор атомларига алмашилиши натижа-сида занжирли радикал реакция вужудга келади.

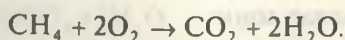
2. Нитролаш. Тўйинган углеводородларнинг битта водо-род атоми ўрнига группа NO_2 алмашилишига нитролаш де-йилади:



3. Оксидланиш реакциялари. Углеводородлар марганецли катализатор иштирокида 200°C да ҳаводаги кислород таъсири-да оксидланади ва натижада парчаланиб кам углерод атомига эга бўлган кислород сақловчи бирикмалар ҳосил қилади:

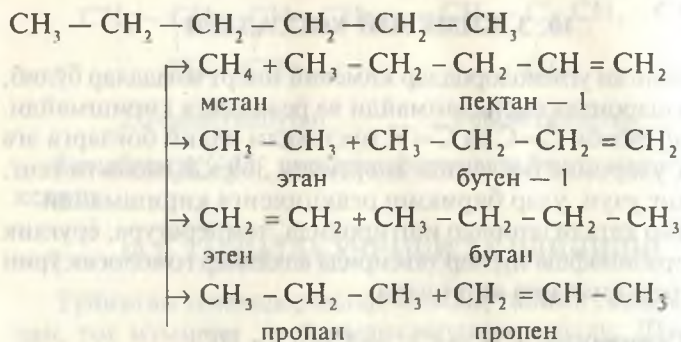


Углеводородлар 300°C дан юқорида ҳавода ёниб, CO_2 ва H_2O ҳосил қилади:

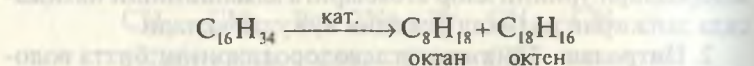


4. Крекинг. Юқори температурада тўйинган углеводород-ларнинг C — C боғлари узилиб радикаллар ҳосил қилади ва

натижада углерод атоми кам бўлган алкан ва алкенлар аралашмаси ҳосил бўлади. Бу жараён **термик крекинг** деб аталади.



Агарда парчаланиш катализаторлар иштирокида олиб бо-
рилса, **каталитик крекинг** дейилади. Бу усул саноатда нефт-
ни крекинглашда ишлатилиб, кичик занжирли алкан ва ал-
кенлардан ташқари нормал углеводородлардан изомер
молекулалар ҳам ҳосил бўлади:



1-мисол. 448 л этанни оксидлашдан ҳосил бўлган CO_2
ни 8% ли (зичлиги 1,09) 1835 мл натрий гидроксид эрит-
масидан ўтказилганда, қандай туз ҳосил бўлади.

Ечиш. Натрий гидроксиднинг моллар сони ва CO_2 нинг
моллар сони солиштирилади. Натрий гидроксид эритмаси-
нинг массаси:

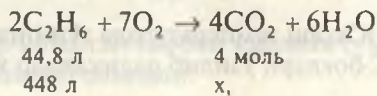
$$m = v \cdot \rho = 18352 \cdot 1,09 = 2000,15 \text{ г бўлади.}$$

100 г эритмада 8 г ёки 0,2 моль NaOH мавжуд

$$2000,15 \text{ г} \longrightarrow x$$

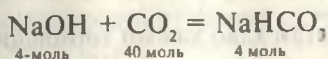
$$x = \frac{2000,15 \cdot 0,2}{100} = 40 \text{ моль.}$$

CO_2 нинг моллар сони:



$$x_1 = \frac{448.4}{44.8} = 40 \text{ моль}$$

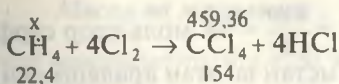
Демак, ҳосил бўлган CO_2 моллар сони 10 марта куп. NaOH мўл бўлганда ўрта туз NaCO_3 ҳосил булар эди. Энди, реакция тенгламасини ёзиб қайси туз ҳосил бўлишини аниқлаш мумкин:



Шундай қилиб, реакция натижасида 40 моль ёки $4 \cdot 84 = 336$ г натрий гидрокарбонат ҳосил бўлади [$M_r(\text{NaHCO}_3) = 84$].

2-мисол. 288 мл углерод (IV) хлорид (зичлиги 1,595) ҳосил қилиш учун неча литр (н. ш. да) метан керак бўлади? Маҳсулотнинг чиқиш унуми 70% ни ташкил этади.

Ечиш. CCl_4 нинг массаси: $m = v \cdot \rho = 288 \cdot 1,595 = 459,36$ г.



$$154 : 22,4 = 459,36 : x; \quad x = \frac{22,4 \cdot 459,36}{154} = 66,8 \text{ л } \text{CH}_4.$$

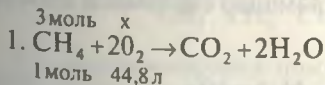
100 л метан 70 л CCl_4 га айланса
 x_1 л метан 66,8 л CH_4 га айланса

$$70 : 100 = 66,8 : x_1; \quad x_1 = \frac{100 \cdot 66,8}{70} = 95,4 \text{ л метан керак бўла-}$$

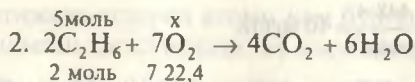
ди.

3-мисол. 3 моль метан ва 5 моль этаннинг тўлиқ ёниши учун неча литр ҳаво (ҳавода кислороднинг ҳажмий улуши 21%) зарур бўлади?

Ечиш. Реакция тенгламаларини ёзиб, сарфланган кислород ҳажми топилади:



$$1 : 44,8 = 3 : x; \quad x = \frac{44,8 \cdot 3}{1} = 134,4 \text{ л } \text{O}_2$$



$$2 : 7 \cdot 22,4 = 5 : x_1; x_1 = \frac{7 \cdot 22,4 \cdot 5}{2} = 392 \text{ л.}$$

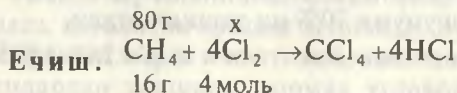
Шундай қилиб, ҳаммаси бўлиб $134,4 + 392 = 526,4$ л кислород керак.

Энди зарур бўлган ҳаво ҳажми топилади:

$$21 \text{ л O}_2 : 100 \text{ л ҳаво} = 526,4 : x_2, x_2 = \frac{100 \cdot 526,4}{21} = 2507 \text{ л}$$

ҳаво лозим бўлади.

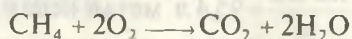
4-мисол. 80 г метанни тўла хлорлаш учун неча моль хлор сарф бўлади?



$$16 : 4 = 80 : x, x = \frac{4 \cdot 80}{16} = 20 \text{ моль хлор сарфланади.}$$

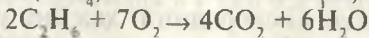
5-мисол. 10 л метан ва этан аралашмаси мўл миқдордаги кислородда ёндирилганда 12 л CO_2 ҳосил бўлади. Аралашмадаги этаннинг ҳажмий улушини фоизда ҳисобланг. Газлар ҳажми н.ш. да ҳисобланган.

Ечиш. Масала шарти бўйича, $V(\text{CH}_4) + V(\text{C}_2\text{H}_6) = 10$ л (а). Газларнинг ёниш реакцияси тенгламасини ёзиб, уларнинг ҳажмлари топилади:



$$22,4 \text{ л} \text{-----} 22,4 \text{ л}$$

$$V(\text{CH}_4) \text{-----} V_1 \text{ л, } V_1 = V(\text{CH}_4) \quad (б)$$



$$44,8 \text{ л} \text{-----} 89,6 \text{ л}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) \text{-----} V_2 \text{ л, } V_2 = 2 \cdot V(\text{C}_2\text{H}_6) \quad (в)$$

$$V(\text{CO}_2) = V_1 + V_2 \text{ (г), } V(\text{CH}_4) + 2 \cdot V(\text{C}_2\text{H}_6) = 12. \text{ (д).}$$

(а) ва (д) тенгламалар тенгламалар системаси шаклида ёзилади:

$$\begin{cases} V(\text{CH}_4) + V(\text{C}_2\text{H}_6) = 10 \\ V(\text{CH}_4) + 2 \cdot V(\text{C}_2\text{H}_6) = 12 \end{cases}$$

Иккинчи тенглама системасидан биринчисини айириб
этан ҳажми топилади:

$$V(C_2H_6) = 12 - 10, V(C_2H_6) = 2 \text{ л}, C_2H_6 = \frac{2}{10} \cdot 100 = 20\% \text{ бўлади.}$$

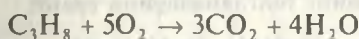
6-мисол. Туйинган углеводороднинг ёнишидан ҳосил
бўлган CO_2 газининг ҳажми, шу углеводород ҳажмидан уч
марта ортиқ. Углеводороднинг формуласини тузинг.

Ечиш. $C_n H_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} \cdot O_2 \rightarrow n(CO_2) + (n+1) \cdot H_2O$

$$\frac{22.4 \text{ л}}{V_1 \text{ л}} = \frac{22.4 \text{ л}}{V_2 \text{ л}}$$

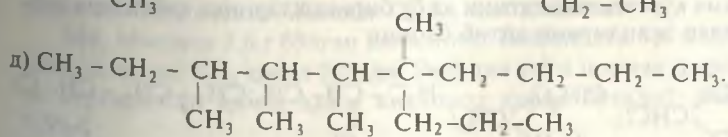
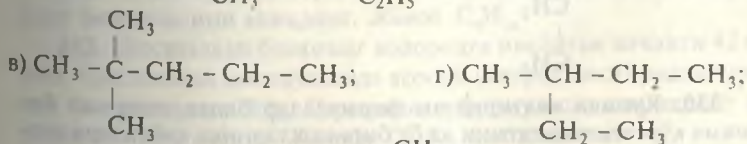
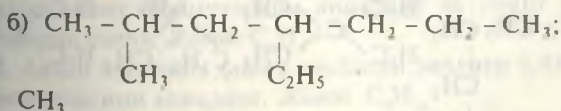
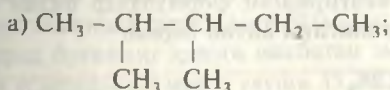
$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{22.4n}{22.4} = n \frac{V_2}{V_1} = 3, n = 3.$$

Демак, углеводороднинг формуласи C_3H_8 , яъни



Мисол ва масалалар

321. Ўрин олиш номенклатурасига кура қуйидаги бирикма-
ларнинг номини айтинг:



322. Бирикмаларнинг номларига қараб структура формула-
ларини ёзинг: 2-метилпентан, 2, 5, 6-триметил октан, 3, 3-диэ-
тилгексан, 1, 3-диметилциклогексан, 2- метил-4-изопропилно-
нан.

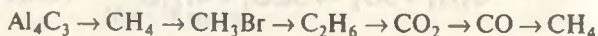
323. Гептаннинг нечта изомери бор? Шу изомерларнинг структура формулаларини ёзинг ва номини айтинг: *Жавоб:* 9 та изомери бор.

324. Куйидаги бирикмаларнинг қайсилари изомерлардир: а) 2-метилгексан; б) 3-метилгептан; в) 3-этилгексан; д) 2,2-диметилгептан; е) 2, 4-диметилгексан; ж) 2-метилоктан. *Жавоб:* б, в ва д.

325. Алканлар қаторининг биринчи еттита аъзолари орасида битта углерод атоми тўртламчи углерод атоми тутган углеводородлардан нечаси бўлиши мумкин? Шу углеводородларнинг структура формулаларини тузинг ва уларнинг номини айтинг. *Жавоб:* 4 та углеводород (C_6H_{12} ва C_6H_{12} да биттадан ва C_7H_{16} да иккита).

326. Метан ва аногганик реагентлардан фойдаланиб бутан олиш мумкин. Борадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

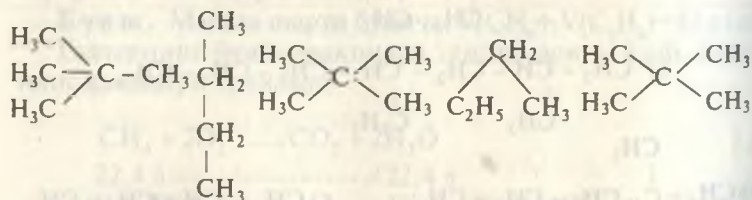
327. Куйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:



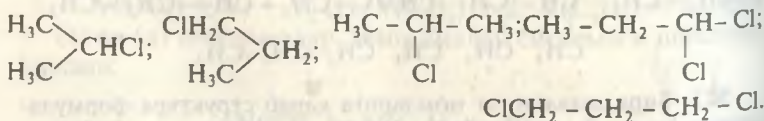
Реакцияларнинг бориш шароитларини кўрсатинг.

328. Этан молекуласидаги углерод атомининг ташқи қаватида нечта электрон бўлади?

329. Куйида келтирилган формулалар билан неча хил бирикма белгиланганлигини айтиб беринг:



330. Куйида келтирилган формулалар билан неча хил бирикма кўрсатилганлигини ва бу бирикмаларнинг қайсилари изомерлар эканлигини айтиб беринг:



331. Изомерлари бўлмаган алканларнинг номини айтинг.

332. 1-метилпентан деган номнинг кимёвий маъноси борми? Жавобингизни асослаб беринг.

333. 2, 4, 4-триметилгексан ва 2, 2-диметилпропаннинг структура формулаларини ёзинг.

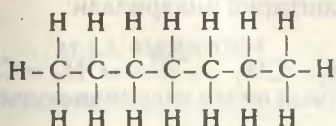
334. Таркиби қуйидагича бўлган моддаларнинг изомерлари бўлиши мумкинми: COCl_2 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$? Асосли жавоб беринг.

335. Молекуласида углерод атоми билан тўртта CH_3 группа бириккан углеводороднинг, унинг изомерларининг тузилиш формулаларини ёзинг ва уларнинг номини айтинг.

336. CH_4O формулага қараб унга фақат битта бирикма мувофиқ келади, деб бирданига айтиш мумкинми? Жавобингизни асослаб беринг.

337. Гексан изомерларидан углерод атомларининг энг узун занжирининг формуласини ёзинг.

338. Формуласи қуйидагича бўлган парафиннинг номини айтинг:



339. Нима сабабдан барча углеводородларнинг молекулаларидаги электронлар сони жуфт бўлади?

340. Водородга нисбатан зичлиги 36 га тенг бўлган учта туйинган углеводороднинг структура формулаларини ёзинг.

341. Циклик занжирда тармоқлари бўлмаган циклик тузилишдаги углеводород бўғининг ҳавога нисбатан зичлиги 1,931 дир. Шу моддадаги углероднинг масса улуши 35,7% ни ташкил этади. Углеводороднинг формуласини аниқланг ва унинг структура формуласини ёзинг. *Жавоб:* C_4H_8 .

342. Алкан бўғининг ҳавога нисбатан зичлиги 4,414. Алканнинг формуласини аниқланг. *Жавоб:* C_9H_{20} .

343. Циклоалкан бўғининг водородга нисбатан зичлиги 42 га тенг. Циклоалкан молекуласида асосий углерод занжиридан чиққан ён тармоқлари йўқ. Циклоалкан формуласини аниқланг ва унинг номини айтинг. *Жавоби:* C_6H_{12} , циклогексан.

344. Массаси 3,6 г бўлган алканнинг ёнишидаги 5,6 л ҳажмдаги (н. ш. да) CO_2 ҳосил бўлади. Реакция учун нормал шароитга келтирилган қанча ҳажм кислород керак бўлади? *Жавоб:* 8,96 л.

345. 112 л ҳажмли (н. ш. да) пропаннинг ёнишидан ҳосил бўлган CO_2 ни юттириш учун КОН нинг масса улуши 20% ва зичлиги 1,19 г/мл бўлган эритмасидан қанча ҳажм керак бўлади? *Жавоб:* 10 л.

346. Ҳажми 5 л бўлган метан билан 2 л ҳажмдаги этан ара-
лашмасини ёндириш учун қанча ҳаво керак бўлади? Кислород-
нинг ҳаводаги ҳажмий улуши 21% ни ташкил этади. Барча ҳажм-
лар нормал шароитга келтирилган. *Жавоб:* 30,9 л.

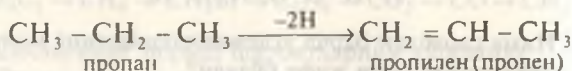
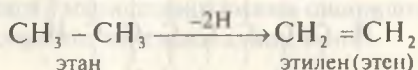
11- БО Б

ТҲЙИНМАГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР

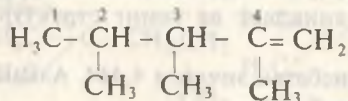
11. 1. ЭТИЛЕН ҚАТОРИ УГЛЕВОДОРОДЛАР (АЛКЕНЛАР)

11. 1. 1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

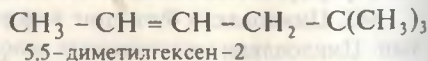
Этилен қатори углеводородларининг номлари тегишли
тўйинган углеводородлар номидаги *-ан* суффиксини *-ен* ёки
-илен билан алмаштириб чиқарилади:



Қўш боғнинг ўрнини белгилаш учун углерод атомлари қўш
боғга яқин томондан бошлаб рақамланади. Қўш боғнинг ўрни
углеводород номиининг охирига қўш боғ бошланган углерод
атомиининг рақамини ёзиш билан белгиланади. Масалан:



2. 3. 4-триметилпентан-1



Алкенлардан ҳосил бўлган бирламчи радикаллар «енил»
қўшимчасига эга: 1-пропенил $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-$, 2-бутенил
 $\text{CH}_3-\text{CH}_3=\text{CH}-\text{CH}_2$, 2-пентенил $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$
 CH_2- ва бошқалар.

Баъзи радикаллар учун носистематик номлар сақланади:

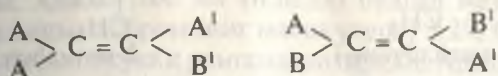
$\text{CH}_2 = \text{CH} -$ винил, $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 -$ аллил,

$\text{CH}_2 = \text{C} -$ изопропенил.



11.1.2. ИЗОМЕРИЯСИ

Этилен углеводородлар учун углерод скелетининг изомердан ташқари каррали боғларнинг ҳолат изомерияси, шунингдек, иккиламчи боғ билан боғланган углерод атомларидаги ўринбосарларнинг текисликка нисбатан турли ҳолатларига боғлиқ бўлган фазовий (*цис*-, *транс*-) изомерияси ҳам бўлиши мумкин (A , A' , B , B' — алкил радикаллар):

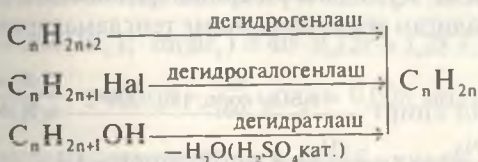


Цис-транс изомерия вужудга келишининг асосий шarti:

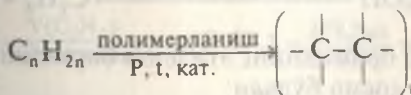
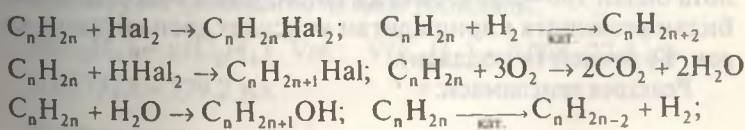
$A' \neq B'$; $A \neq B$; $A = A'$; $B = B'$ бўлиши мумкин.

11.1.3. ОЛИНИШИ

Олиниш услублари қуйидаги схемада ифодаланган:

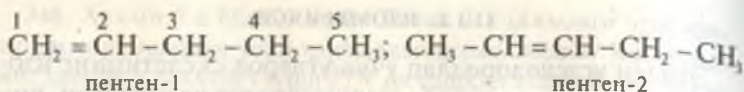


11.1.4. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

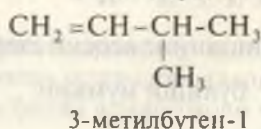
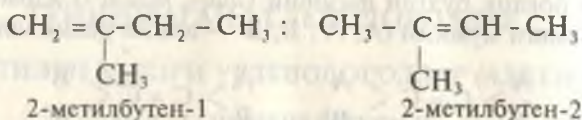


1-мисол. C_5H_{10} эмпирик формулага алкенларнинг қанча изомерлари мувофиқ келиши мумкин? Бу изомерларнинг структура формулаларини ёзинг ва уларнинг номини айтинг.

Ечиш. C_5H_{10} формулага жавоб берадиган алкенларнинг асосий занжирда бештадан углерод атомлари бор иккита изомери бўлиши мумкин:

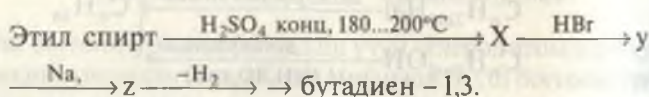


Шунингдек, яна асосий занжирда тўрттадан углерод атомлари бўлган учта изомери бор:



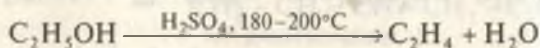
Шундай қилиб, C_5H_{10} формулага бешта алкен изомери мувофиқ келади.

2-мисол. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

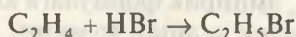


Ечиш. 1. Этил спиртини концентрланган сульфат кислота билан $180\text{--}200^\circ\text{C}$ гача қиздирилганда водород бромид билан реакцияга киришадиган маҳсулот ҳосил бўлиши керак. Бу этилен (х моддаси).

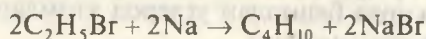
Реакция тенгламаси:



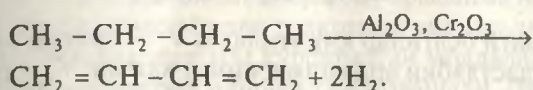
2. Водород бромиднинг этиленга бирикиши натижасида бромэтан (у) ҳосил бўлади:



3. Бромэтан натрий иштирокида қиздирилганда бутан (z) ҳосил бўлади:

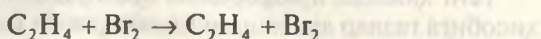


4. Бутаннинг алюминий ва хром (III) оксиддан иборат бўлган катализаторлар иштирокида дегидрогенланиши — бутadiен-1,3 нинг олиш усулларида биридир:



3-мисол. Ҳажми 100 мл (н.ш.да) бўлган метан билан этилен аралашмаси бромнинг масса улуши 3,2% бўлган 40г массадаги бромли сувни рангсизлантиради. Аралашмадаги этиленнинг ҳажмий улушини аниқланг.

Ечиш. Бромли сув фақат этилен билан ўзаро осон таъсир этиб 1,2-дибромэтан ҳосил қилади:



Бромли сув таркибидаги молекуляр ҳолдаги бром моддасининг массаси ва миқдори аниқланади:

$$m(\text{Br}_2) = mw(\text{Br}_2); m(\text{Br}_2) = 40 \cdot 0,32\text{г} = 1,28 \text{ г.}$$

$$n(\text{Br}_2) = \frac{m(\text{Br}_2)}{M(\text{Br}_2)}; n(\text{Br}_2) = \frac{1,28}{160} \text{ моль} = 0,008 \text{ моль.}$$

Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{Br}_2); n(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,008 \text{ моль.}$$

Этиленнинг (н.ш.даги) ҳажми топилади:

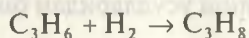
$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = n(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_m; V(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,008 \cdot 22,4 \text{ л} = 0,1792 \text{ л} = 179,2 \text{ мл.}$$

Этиленнинг аралашмадаги ҳажмий улуши аниқланади:

$$\alpha(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V(\text{аралашма})}; \alpha(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{179,2 \text{ мл}}{400} = 0,448 \text{ ёки } 44,8\%.$$

4-мисол. 6 л ҳажмдаги пропан билан пропилен аралашмасига 5 л ҳажмдаги водород қўшилди. Газлар аралашмаси қиздирилганда платина катализатори устидан ўтказилди. Реакция маҳсулотлари дастлабки шароитга келтирилгандан сўнг, аралашманинг ҳажми 7 л га тенг бўлиб қолди. Пропан ва пропиленнинг дастлабки газлар аралашмасидаги ҳажмий улушларини аниқланг.

Ечиш. Пропилен ва водород ўртасидаги катализатор иштирокида борадиган реакция тенгламаси ёзилади:



Қуйидаги белгилар киритилади: V_1 — пропан ва пропиленнинг дастлабки аралашмасининг ҳажми; V_2 — реакциядан кейинги газлар аралашмасининг ҳажми; $V(\text{H}_2)$ — водороднинг дастлабки ҳажми; $V^1(\text{H}_2)$ — реакцияга киришган водороднинг ҳажми; $V(\text{C}_3\text{H}_8)$ — пропиленнинг дастлабки аралашмадаги ҳажми; $V^1(\text{C}_3\text{H}_6)$ — пропиленнинг реакцияга киришган ҳажми; $V(\text{C}_3\text{H}_8)$ — пропаннинг дастлабки аралашмадаги ҳажми.

Тенг ҳажмдаги водород ва пропиленнинг ўзаро таъсири ҳисобига газлар аралашмасининг ҳажми камаяди:

$$V(\text{H}_2) = V(\text{C}_3\text{H}_6) = V_1 + V(\text{H}_2) - V_2;$$

$$V^1(\text{H}_2) = V^1(\text{C}_3\text{H}_6) = (6 + 5 - 7)\text{л} = 4\text{ л}.$$

Демак, водород мўл миқдорда олинган ва аралашмадаги пропиленнинг ҳаммаси водород билан реакцияга киришган, яъни:

$$V(\text{C}_3\text{H}_6) = V^1(\text{C}_3\text{H}_6); \quad V(\text{C}_3\text{H}_6) = 4\text{ л}.$$

Пропаннинг пропилен билан берилган аралашмасидаги ҳажмини аниқлаймиз:

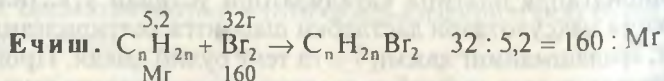
$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = V_1 - V(\text{C}_3\text{H}_6); \quad V(\text{C}_3\text{H}_8) = (6 - 4)\text{л} = 2\text{ л}.$$

Ушбу газларнинг дастлабки аралашмасидаги пропан ва пропиленнинг ҳажмий улушлари ҳисобланади:

$$\alpha(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{V(\text{C}_3\text{H}_8)}{V_1}; \quad \alpha(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{2}{6} = 0,333 \text{ ёки } 33,3\%;$$

$$\alpha(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_3\text{H}_6)}{V}; \quad \alpha(\text{C}_3\text{H}_6) = \frac{4}{6} = 0,667 \text{ ёки } 66,7\%.$$

5-мисол. 5,2 г этилен қатори углеводород билан 32 г бром реакцияга киришади. Углеводороднинг молекуляр массасини аниқланг.



$$M_r = \frac{5,2 \cdot 160}{32} = 26 \text{ ёки } M = 26 \text{ г / моль}$$

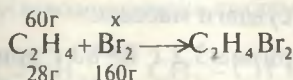
$M_r(C_2H_4) = 12.2 + 1.4 = 28$, демак углеводород этилендир.

6-мисол. 200 г аралашма, 40% хлороформ, 30% углерод тўртхлорид ва 30% этилендан иборат. Бу аралашма неча грамм 30% ли бром эритмаси билан реакцияга киришади?

Ечиш. Масала шартда кўрсатилган моддалардан, фақат этилен бром эритмаси билан таъсирлашади. Демак, аралашмадаги этиленнинг миқдори топилади:

100 г аралашмада: 30 г $C_2H_4 = 200$ г да: x , $x = \frac{30 \cdot 200}{100} = 60$ г.

Энди, реакция тенгламасини ёзиб, керак бўладиган бром миқдори топилади:



$$28:160 = 60:x_1, \quad x_1 = \frac{160 \cdot 60}{28} = 342,8\text{г } Br_2.$$

Таркибида 342,8 г Br_2 бўлган 30% ли бром эритмасининг массаси: 30 г бром : 100 г эритма = 342,8 г бром: x_2 ,

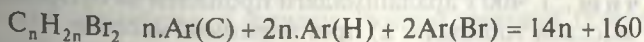
$$x_2 = \frac{100 \cdot 342,8}{30} = 1142,7\text{ г.}$$

7-мисол. Этилен қатори углеводородларнинг бром билан таъсирлашуви натижасида бугининг водородга нисбатан зичлиги 108 га тенг бўлган модда ҳосил бўлди. Реакция учун қайси углеводород олинган?

Ечиш. Масала шартига мувофиқ бром билан углеводороднинг молекуляр массаси топилади:

$$D = \frac{M_x}{M_{H_2}} = 108, \quad M_x = 2,108 = 216.$$

Ҳосил бўлган бирикманинг молекуляр массаси



га тенг, демак, y $14n + 160 = 216$, $14n = 56$, $n = \frac{56}{14} = 4$, яъни олинган углеводород C_4H_8 — бутилендир.

8-мисол. Агар 40 г бутилен билан тўйинган углеводород аралашмаси реакциясида 20 г бром сарф бўлса, аралашмадаги бутиленнинг фоиз миқдори қанчага тенг бўлади? Бунда фақат бирикиш реакцияси амалга ошади.

Ечиш. Бром билан фақат бутилен бирикиш реакциясига киришади:

$$\text{C}_4\text{H}_8 + \text{Br}_2 \xrightarrow[56]{20} \text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2, \quad 160:56 = 20:x, \quad x = \frac{56 \cdot 20}{160} = 7 \text{ г бутилен.}$$

Демак, 40 г аралашмада 7 г бутилен мавжуд бўлиб, унинг фоиз миқдори:

$$40:100\% = 7:x_1, \quad x_1 = \frac{100 \cdot 7}{40} = 17,5\% \text{ ни ташкил этади.}$$

9-мисол. 800 мл метан ва этилен аралашмаси (н.ш.да) 80 г 3,2% ли бромли сувни рангсизлантиради. Аралашмадаги газларнинг ҳажмий улушини фоизда аниқланг.

Е ч и ш . Бромли сувни фақат этилен рангсизлантиради. Бромнинг бромли сувдаги массаси:

$$100 \text{ г эритма} : 3,2 \text{ г Br} = 80 \text{ г эритма} : x,$$

$$x = \frac{3,2 \cdot 80}{100} = 2,56 \text{ г. } \text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$$

$$22400 \text{ мл} \longrightarrow 160 \text{ г}$$

$$x_1 \text{ мл} \longrightarrow 2,56 \text{ г ёки}$$

$$160:22400 = 2,56:x_1, \quad x_1 = \frac{22400 \cdot 2,56}{160} = 358,4 \text{ мл.}$$

$$V(\text{CH}_4) = 800 - x_1 = 800 - 358,4 = 441,6 \text{ мл,}$$

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{\omega(\text{C}_2\text{H}_4)}{800} \cdot 100 = \frac{358,4}{800} \cdot 100 = 55,2\%,$$

$$\omega(\text{CH}_4) = 100 - \omega(\text{C}_2\text{H}_4) = 100 - 55,2 = 44,8\%.$$

10-мисол. 400 г аралашма 40% бутилен ва 60% пропилендан иборат бўлиб, неча литр (нормал шароитда) водородни бириктиради?

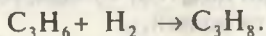
Е ч и ш . 1. 400 г аралашмадаги пропилен ва бутиленларнинг массаси топилади: а) пропиленнинг массаси:

$$100:60 = 400:x, \quad x = \frac{60 \cdot 400}{100} = 240 \text{ г.}$$

$$\text{б) бутиленнинг массаси: } 400 - 240 = 160 \text{ г.}$$

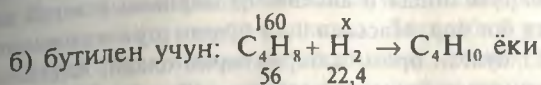
2. Сарфланган водород ҳажми:

а) пропилен учун:



$$\begin{array}{cc} 42\text{г} & 22,4\text{л} \\ 240\text{г} & x_1 \end{array}$$

ёки $42:22,4=240:x$; $x_1 = \frac{22,4 \cdot 240}{42} = 128\text{л};$

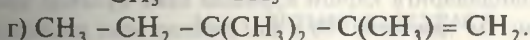
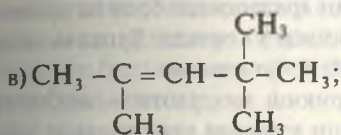
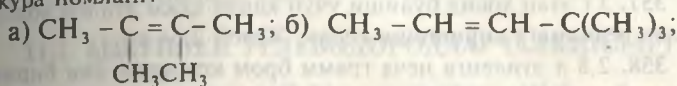


$56:22,4 = 160:x_2$, $x_2 = \frac{22,4 \cdot 160}{56} = 64\text{л}.$

Ҳаммаси бўлиб $128+64=192$ л водородни бириктиради.

Мисол ва масалалар

347. Қуйидаги углеводородларни систематик номенклатура-га кўра номланг:



348. Қуйидаги углеводородлар: а) 2,3,4-триметилпентен-1; б) 3,4-диметилпентен-2; в) 2,4-диметилгексен-2; г) 2,5,5-триметилгексен-2 нинг структура формулаларини ёзинг.

348. Қуйидаги бирикмаларнинг фазовий *цис-транс* — изомерияси бўлиши мумкинми: а) изобутилен; б) 1,1-дихлорэтилен; в) пентен-2; г) 2,3-диметилбутен-2?

350. Цилиндрда молекуляр формуласи C_4H_8 бўлган газ бор. Бу газ ё циклобутан, ё бутилен. Газнинг қимёвий тузилишини қандай аниқлаш мумкин?

351. Пропилендан қуйидаги бирикмаларни олиш реакциялари тенгламаларини ёзинг: а) пропан; б) 2-бромпропан; в) 1,2-дибромпропан.

352. C_6H_{12} формулага нечта изомерия мувофиқ келади? Уларнинг структура формулаларини ёзинг ва уларнинг номини ўрин олиш номенклатурасига кўра айтинг. *Жавоб:* 11 алкен изомер.

353. 100 г этил спирт ва концентранган сульфат кислота аралашмасини қиздириш билан 33,6 углеводород олинди. Бунда

қанча этанол массасига кўра фоизларда реакцияга киришган? *Жавоб:* 69%.

354. Нормал тузилишдаги алкеннинг биринчи углерод атомила иккиламчи боғ бор. Массаси 0,7 г бўлган шу алкен намунаси массаси 1,6 г бўлган бромни бириктириб олади. Алкеннинг формуласини аниқланг ва номини айтинг. *Жавоб:* пропилен.

355. Этилен қатори углеводороднинг 0,21 grammi 0,80 г бромни бириктиради. Шу углеводороднинг молскуляр массасини аниқлаб унинг структура формуласини ёзинг. *Жавоб:* пропилен.

356. Қиздирилган алюминий оксидли най орқали 200 г тоза этил спирт буғи ўтказилди. Натижада 33,6 л углеводород олинди. Бунда қанча спирт массасига кўра фоизларда реакцияга киришган? *Жавоб:* 69%.

357. 3 г этан ҳосил бўлиши учун қанча ҳажм этилен водород билан реакцияга киришиши керак. *Жавоб:* 2,34 л.

358. 2,8 л этиленга неча грамм бром ютилиши ёки бириктиши мумкин? *Жавоб:* 20 г.

359. Этиленнинг метан билан аралашмаси бромли идиш орқали ўтказилганда идишнинг массаси 8 г ортади. Бунда неча литр газ реакцияга киришган? *Жавоб:* 6,4 л этилен.

360. Хлорнинг этиленга бириктиш маҳсулоти — дихлорэтан омбор зараркуналаларига қарши курашда кенг қўламда ишлатилди. Хонанинг 1 м^3 ҳажмига 300 г дан дихлор этан ишлатилса, 500 м^3 ҳажмли хонани зарарсизлантириш учун қанча миқдорда дихлорэтан зарур? *Жавоб:* 1500 моль.

361. Агар бутилен ва туйинган углеводороднинг 40 г аралашмаси билан 20 г бром реакцияга киришса, аралашмадаги бутиленнинг фоиз миқдори нечага тенг бўлади? Бу ерда фақат бириктиш реакцияси амал қилади. *Жавоб:* 17,5%.

362. 16 л пропилен ва пропан аралашмаси бромли сувдан ўтказилганда 26 г пропан бромид ҳосил бўлади. Аралашмадаги моддаларнинг (н.ш.да) масса улушини фоизда ҳисобланг. *Жавоб:* 18% ва 82%.

363. 67,2 мл аралашма ҳажм жиҳатдан 30% этилен ва 70% ацетилсидан иборат. Н.ш.да неча мл (зичлиги 3,12 кг/л) бром реакцияга киришади? *Жавоб:* 0,26 мл суюқ бром.

364. 56 л этилен билан (н. ш. да) неча грамм бром бириктишини ҳисоблаб курсатинг. *Жавоб:* 400 г. бром.

365. 56 г этилен билан (н.ш.да) 40,5 г HBr таъсирлашганда неча грамм бромэтан ҳосил бўлишини ҳисобланг. Маҳсулотнинг чиқиш унуми 90%. *Жавоб:* 49 г бромэтан.

366. C_nH_{2n} таркибли этилен углеводородини каталитик гидрогенлаш учун 448 мл водород сарфланди. Шу миқдор углеводород бром билан таъсирлашганда, 4,32 г дибромидга айланади (тармоқланган углерод скелети). Дастлабки углеводороднинг структура формуласини аниқлаб ёзинг. *Жавоб:* 2-метилпропен.

367. 25 л этан ва этилен аралашмаси юқори температурада дегидрогенланса 10 л водород ажралади. Бу ерда фақат этан этиленгача дегидрогенланиши ҳисобга олинса, дастлабки ва ҳосил булган маҳсулотлар аралашмаси таркиби қандай бўлади? *Жавоб:* 25 л этан, 10 л H_2 .

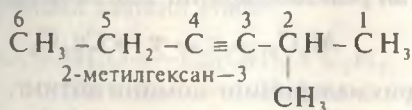
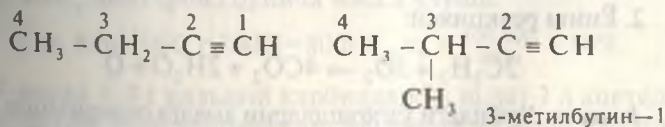
368. C_nH_{2n} углеводородининг 7 г CCl_4 да эритилган бромнинг 80 г 20% ли эритмасини рангсизлантиради. Бу углеводороднинг *Цис* ва *транс*- изомерлари мавжудлигини назарда тутиб, унинг структура формуласини ёзинг.

11.2. АЦЕТИЛЕН УГЛЕВОДОРОДЛАР (АЛКИНЛАР)

Умумий формуласи C_nH_{2n-2} , молекулаларида битта уч боғ бўлган углеводородлар ацетилен қаторига киради. Ацетилен молекуласининг ҳосил бўлишида ҳар қайси углерод атомидан биттадан s ва p-электрон булутлари гибридланади (sp-гибридланиш).

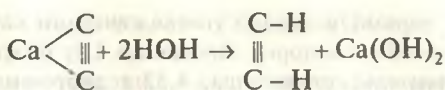
11.2.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

Битта учбоғли ацетилен углеводородларининг номи тегишли тўйинган углеводород номидаги «ан» қўшимчани «ин» қўшимчасига алмаштириш йўли билан ҳосил қилинади. Уч боғнинг ўрнини белгилаш учун углерод атомлари уч боғга яқин томондан бошлаб рақамланади. Гомологик қаторнинг биринчи аъзоси учун носистематик ном — ацетилен сақланиб қолган.

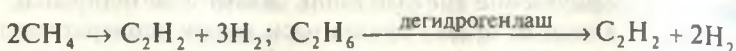


11.2.2. ОЛИНИШИ

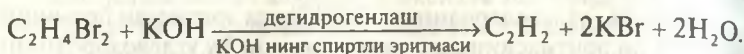
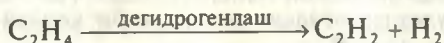
1. Кальций карбидга сув таъсир эттириб олиниши:



2. Метанни термик парчалаб олиниши:

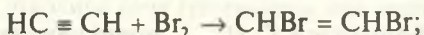


3. Этилен ва дибромэтандан олиниши:

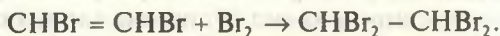


11.2.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

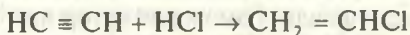
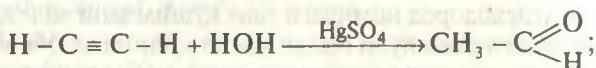
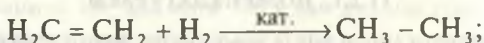
1. Бирикиш реакциялари:



1, 2-дибром этил

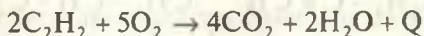


1,1, 2,2-тетрабром этан.

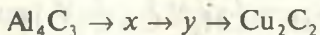


винилхлорид.

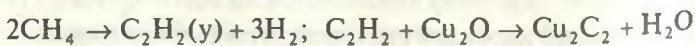
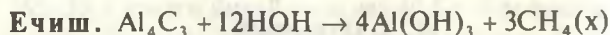
2. Ёниш реакцияси:



1-мисол. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширилиши мумкин бўладиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

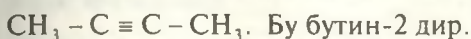


x ва y бирикмаларининг номини айтинг.



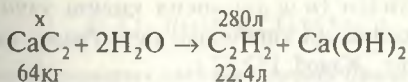
2-мисол. Бирикманинг таркиби C_4H_6 формула билан ифодаланadi. Бу бирикманинг бромли сув билан осон ўзаро таъсир этиши, кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси билан реакцияга киришмаслиги, лекин симобнинг икки валентли тузлари иштирокида сувни бириктириб олиши маълум. Бирикманинг структура формуласини ёзинг ва унинг номини айтинг.

Ечиш. Углеводороднинг формуласига қараганда бирикма алкинларга, алкадиенларга ва циклик алкенларга тааллуқли бўлиши мумкин, чунки уларнинг таркиби C_4H_6 формула билан ифодаланadi. Симобнинг икки валентли тузлари иштирокида сувни бириктириб олиш реакцияси алкинлар учун хосдир. Углеводород кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси билан ўзаро таъсир этмаслигига сабаб, унда биринчи углерод атомида учламчи боғ йўқ. Демак, алкиннинг структура формуласи қуйидагича бўлади:



3-мисол. 1 кг кальций карбид сувда эритилганда (н.ш.да) 280 л ацетилен ажралиб чиқади. CaC_2 ни техникавий карбиддаги масса улушини фоизда аниқланг.

Ечиш. 1) аввал 280 л ацетилен чиқарадиган CaC_2 массаси аниқланади:



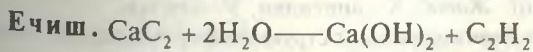
ёки

$$22,4 : 64 = 280 : x, \quad x = \frac{64 \cdot 280}{22,4} = 800 \text{ г.}$$

2) CaC_2 нинг фоиз бўйича масса улуши:

$$1 \text{ кг ёки } 1000 \text{ г} : 100\% = 800 \text{ г} : x_1; \quad x_1 = \frac{100 \cdot 800}{1000} = 80\%.$$

4-мисол. 6,4 г кальций карбиддан (н.ш.да) 2 л ацетилен ҳосил бўлди. Маҳсулотнинг чиқиш унуми назарий жиҳатдан олганда неча фоизни ташкил этади?



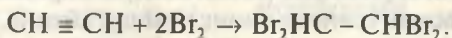
$$\begin{array}{ccc} 64 \text{ г} & \text{-----} & 22,4 \text{ л} \\ 6,4 \text{ г} & \text{-----} & x \text{ л ёки} \end{array}$$

$$64 : 22,4 = 6,4 : x, \quad x = \frac{22,4 \cdot 6,4}{64} = 2,24 \text{ л} \quad 2,24 \text{ л} : 100\% = 2,0 : x_1$$

$$x_1 = \frac{2 \cdot 100}{2,24} = \frac{200}{2,24} = \frac{25}{0,28} = 89,3\%.$$

5-мисол. Ацетилен билан 2 моль бромнинг таъсири натижасида қайси модда ва қанча миқдорда ҳосил бўлади?

Ечиш. 1) реакция тенгламаси:



Реакция тенгламаси бўйича 2 моль бром таъсирида 1 моль тетрабромэтан ҳосил бўлади.

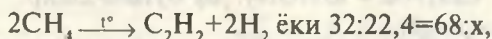
2) бир моль тетрабромэтан массаси:

$$M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4} = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 2 + 80 = 24 + 2 + 320 = 346$$

$$M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4} = 346 \text{ г/моль бўлади.}$$

6-мисол. 68 г метан термик парчаланганда, неча литр (н.ш.да) ацетилен ҳосил бўлади?

Ечиш.

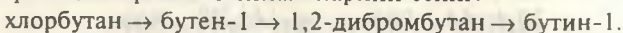


$$x = \frac{22,4 \cdot 68}{32} = 47,6 \text{ л } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ ҳосил бўлади.}$$

Мисол ва масалалар

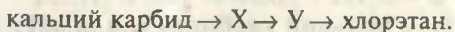
369. 48 л ацетилен (н.ш.да) ҳосил қилиш учун, таркибида 90% CaC_2 бор техникавий карбиддан неча грамм сарфланишини ҳисоблаб топинг. **Жавоб:** 152,37 г.

370. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:



Реакцияларнинг бориш шароитларини кўрсатинг.

371. Қуйидаги схемага кўра борадиган синтезнинг биринчи ва иккинчи босқичларида олинadиган бирикмаларнинг номини айтинг:



Ушбу ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини, уларнинг бориш шароитларини кўрсатиб ёзинг. **Жавоб:** X—ацетилен, Y—этилен.

372. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг:

а) бутин—1; б) 4-метилпентин—2;

в) 3,3-диметилгексин—1.

373. Қуйидаги бирикмаларни систематик номенклатурага кўра номланг:

- а) $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}=\text{CCH}(\text{CH}_3)_2$;
 б) $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_3$;
 в) $\text{HC}=\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$;
 г) $\text{CH}_3-\text{C}=\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.

374. Молекуляр формуласи C_5H_8 бўлган ацетилен углеводородларнинг ҳамма структура формулаларини ёзинг ва уларни систематик номенклатурага кўра номланг.

375. 2,8 л ацетилен олиш учун (н.ш.да) 80% ли техник кальций карбиддан қанча грамм керак? Жавоб: 10 г 80% ли CaC_2 .

376. Этан билан ацетилен аралашмаси бромли сув солинган шиша идиш орқали ўтказилганда склянка (шиша идиш)даги модданинг массаси 1,3 г га кўпайган. Худди шунча миқдор углеводородлар аралашмаси ёнганда эса 14 л CO_2 ажралиб чиққан. Дастлабки газлар (н.ш.да) аралашмасининг ҳажми қандай? Жавоб: 7 л газлар аралашмаси.

11.3. ДИЕН УГЛЕВОДОРОДЛАР (АЛКАДИЕНЛАР)

Диен углеводородлар молекуласида иккита қўш боғ бўлиб, тегишли тўйинган углеводороддагидан тўртта водород атоми кам бўлади. Диен углеводородлар ҳам $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ умумий формулага эга бўлишади.

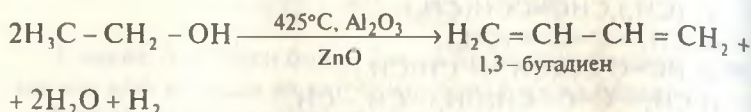
11.3.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

Систематик номенклатура бўйича диен углеводородлар худди этилен қатори углеводородларга ўхшаш номланади, фақат «ен» қўшимчаси ўрнига «диен» (иккита қўш боғ борлиги учун) қўшимчаси қўйиб ўқилади. Қўш боғларнинг молекулада тутган ўрни рақамлар билан кўрсатилади. Айрим алкадиенларда эмперик ёки эски номлар сақланган:

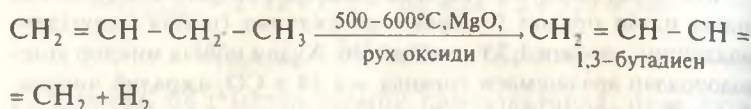
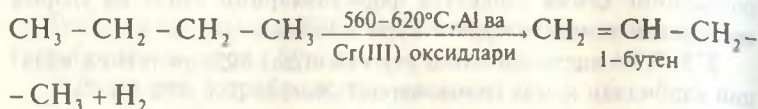
$\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}_2$	пропадиен, аллен,
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}_2$	1,2-бутадиен, метилаллен,
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	1,3-бутадиен. дивинил,
$\text{CH}_2=\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}-\text{CH}=\text{CH}_2$	2-метил-1,3-бутадиен, изопрен.

11.3.2. ОЛИНИШИ

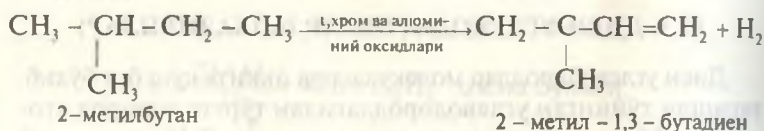
1) Академик С. В. Лебедев усули:



2) Бутадиенни дегидрогенлаш:

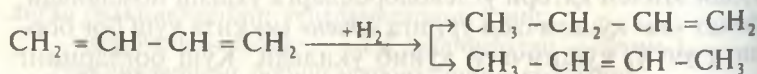


3) 2-метил бутанни дегидрогенлаб изопрен олиш:

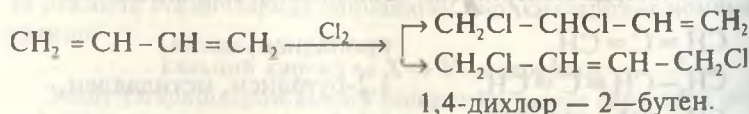


11.3.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

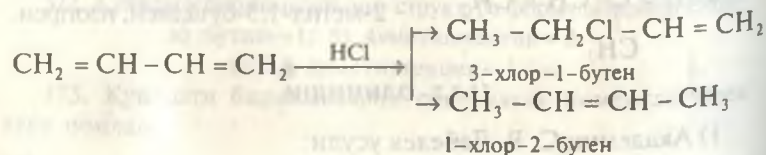
а) Каталитик қўзғалган водород билан алкадиенлар қуйидагича бирикиш реакциясига киришади:



б) Галогенлар ҳам худди шу тарзда бирикади:



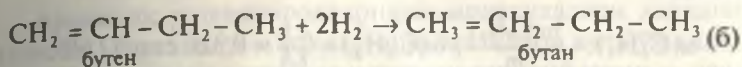
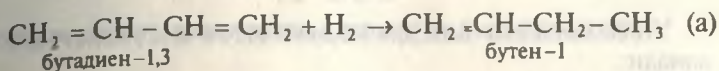
в) Галогенводородлар ҳам шу тарзда боғланади:



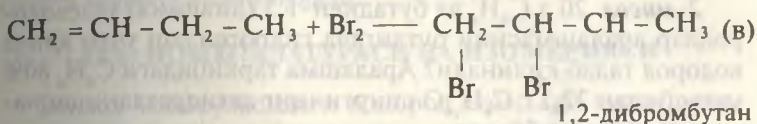
г) Диен углеводородларга полимерланиш реакциялари ҳам хос бўлиб, улар синтетик каучук олишда катта аҳамиятга эга.

1-мисол. Массаси 8,1 г бўлган бутадиен-1,3 нинг гидрогенланиши натижасида бутан ва бутен-1 аралашмаси олинди. Шу аралашма бром эритмаси орқали ўтказилганда 10,8 г массадаги 1,2-дибромбутан ҳосил бўлди. Олинган аралашмадаги углеводородларнинг масса улушини аниқланг.

Ечиш. Бутадиен-1,3 нинг гидрогенланиши қуйидаги тенгламаларга мувофиқ боради:



Ҳосил бўлган аралашма қисмларидан бром билан фақат бутен-1 ўзаро таъсир этади:



Ҳосил бўлган 1,2-дибромбутаннинг модда миқдори аниқланади:

$$n(\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2)}{M(\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2)}; \quad n(\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2) = \frac{10,8}{216} \text{ моль} = 0,05 \text{ моль}.$$

(в) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{C}_4\text{H}_8) = n(\text{C}_4\text{H}_8\text{Br}_2); \quad n(\text{C}_4\text{H}_8) = 0,05 \text{ моль}.$$

0,05 моль — реакцияга киришган бутадиен-1,3 моддасининг миқдори.

Бутадиен-1,3 моддасининг дастлабки миқдори қуйидагидан иборат:

$$n(\text{C}_4\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_4\text{H}_6)}{M(\text{C}_4\text{H}_6)}; \quad n(\text{C}_4\text{H}_6) = \frac{81}{54} \text{ моль} = 0,15 \text{ моль}.$$

Бутадиен-1,3 моддасининг (б) реакцияга киришган миқдори ҳисобланади: $n_6(\text{C}_4\text{H}_6) = n(\text{C}_4\text{H}_6) - n_2(\text{C}_4\text{H}_6)$; $n_6(\text{C}_4\text{H}_6) = 0,15 - 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$. (б) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(C_4H_{10}) = n_6(C_4H_6); \quad n(C_4H_{10}) = 0,1 \text{ моль.}$$

Ҳосил бўлган бутан массаси аниқланади:

$$m(C_4H_{10}) = n(C_4H_{10}) \cdot M(C_4H_{10}); \quad m(C_4H_{10}) = 0,1 \cdot 58 \text{ г} = 5,8 \text{ г.}$$

Ҳосил бўлган углеводородлар аралашмасининг массаси топилади:

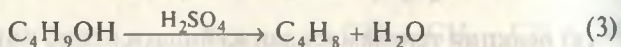
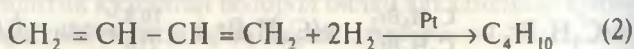
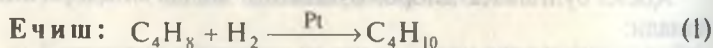
$$m = m(C_4H_8) + m(C_4H_{10}), \quad m(2,8 + 5,8) \text{ г} = 8,6 \text{ г.}$$

Углеводородларнинг аралашмадаги масса улушлари ҳисобланади:

$$\omega(C_4H_8) = \frac{m(C_4H_8)}{m}; \quad \omega(C_4H_8) = \frac{2,8}{8,6} = 0,326 \text{ ёки } 32,6\%;$$

$$\omega(C_4H_{10}) = \frac{m(C_4H_{10})}{m}; \quad \omega(C_4H_{10}) = \frac{5,8}{8,6} = 0,674 \text{ ёки } 67,4\%.$$

2-мисол. 20 л C_4H_8 ва бутадиен-1,3 (дивинил) углеводородлар аралашмасини бутангача гидрогенлаш учун қанча водород талаб қилинади? Аралашма таркибидаги C_4H_8 80% унум билан 22,2 г $C_4H_{10}O$ спиргининг дегидратланиши натижасида ҳосил бўлган.



22,2 г C_4H_9OH ($M = 74 \text{ г/моль}$) спирти $\frac{22,2}{74} = 0,3$ моль ни ташкил этади. 80% чиқиш бўлганда: $0,3 : 100 = x : 80$,
 $x = \frac{0,3 \cdot 80}{100} = 0,24$ моль. 5,4 л C_4H_8 (3-тенглама) бўлади. Унда, дивинилнинг миқдори: $20 - 5,4 = 14,6$ л (0,65 моль)ни ташкил этади. 0,24 моль C_4H_8 ни ва 0,65 моль дивинилни гидрогенлаш учун (1 ва 2 тенгламалар):

$$1 \text{ моль} : 1 \text{ моль} = 0,24 : 0,24 \text{ моль.}$$

1 моль:2 моль = 0,65 моль : x , $x = \frac{2 \cdot 0,65}{1} = 1,3$ моль водород сарфланади. Ҳаммаси бўлиб $0,24 + 1,3 = 1,54$ моль водород (34,5 л) сарфланади.

Мисол ва масалалар

377. Маҳсулот унуми назарий ҳисобланганга қараганда 0,89 масса улушни ёки 89% ни ташкил этса, 180 т 2-метилбутандан қанча тонна 2-метил-1,3-бутадиен олиш мумкин? *Жавоб:* 151,3 т.

378. Масса улуши 0,96 ёки 96% бўлган 800 л этил спирт (зичлиги $0,8 \text{ г/см}^3$) эритмасидан қанча ҳажм 1,3-бутадиен олиш мумкин? *Жавоб:* 149,59 м³.

12 - БОБ

АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАР (АРЕНЛАР)

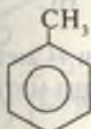
Ароматик углеводородларнинг молекулалари ҳалқали (циклик) тузилишга эга. Уларнинг баъзилари хушбўй ҳидга эга. Шунинг учун уларнинг илгариги тарихий номи — *ароматик углеводородлар* сақланиб қолган. Бензол ароматик углеводородларнинг энг оддий вакили, унинг молекуласида олти та углерод атоми бўлади.

12.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ ВА ИЗОМЕРИЯСИ

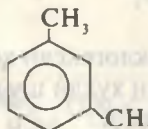
Бензол молекуласидаги водород атомлари турли радикалларга алмашганда бензол гомологлари ҳосил бўлади:



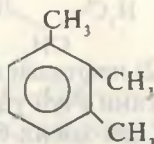
бензол



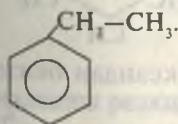
толуол



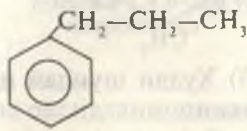
ксилол



1,2,3-триметил-
бензол



этилбензол



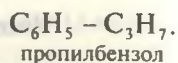
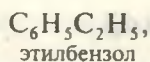
пропилбензол

ёки C_6H_6 ,
бензол

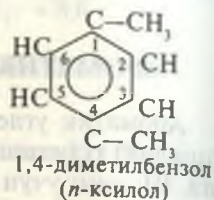
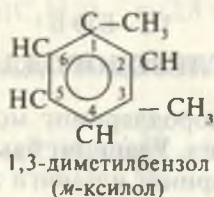
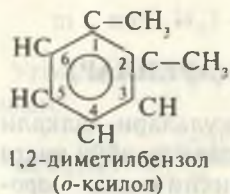
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$,
метилбензол
(толуол)

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$,
диметилбензол
(ксилол)

$\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$,
триметилбензол

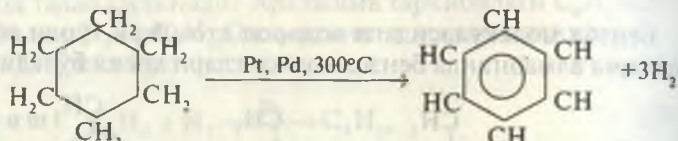


Агар бензол молекуласидаги водород атомлари бир неча радикал билан алмашган бўлса, унинг орто-, мета- ва пара-ҳосилалари ҳосил бўлади. Бундай моддаларни номлаш учун формуладаги углерод атомлари рақамланади, орто-, мета- ва пара-ифодалар қисқача ёзилади:

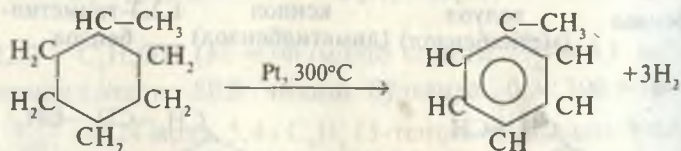


12.2. ОЛИНИШИ

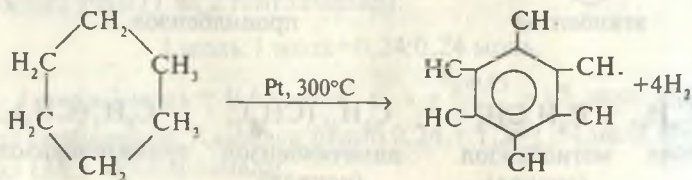
1) Нефтдан ажраладиган циклогександан бензол олиш:



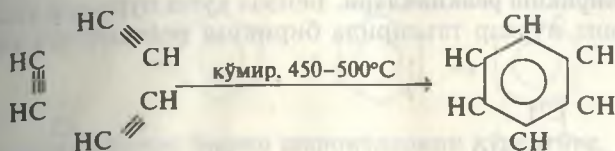
2) нефтдаги циклогексан ҳосиласи — метилциклогексан бўлгани учун ундан худди шу шароитда метилбензол (толуол) ҳам ҳосил бўлади:



3) Худди шундай шароитда *n*-гександан бензол олиш мумкин:



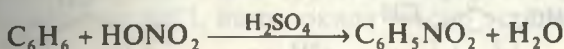
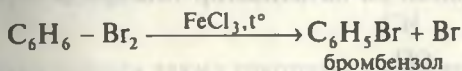
4) 450—500°C да ацетилен активланган кўмир устидан ўтказилса ҳам бензол ҳосил бўлади (Н. Д. Зеленский усули):



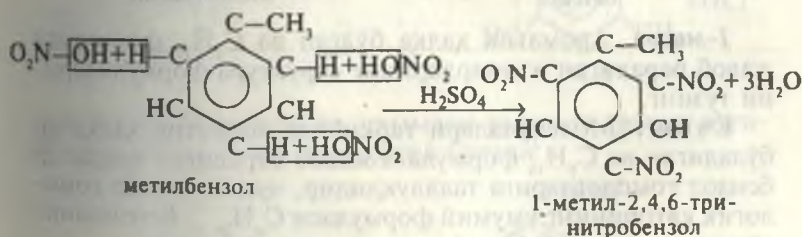
12.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Бензол ядроси анча мустаҳкам. Ароматик углеводородларнинг ўрин олиш реакциясига мойиллиги ҳам шунга асосланган.

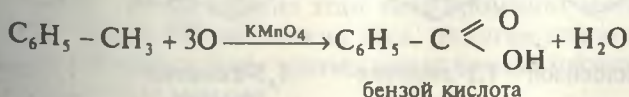
1. Ўрин алмашиниш реакцияси:



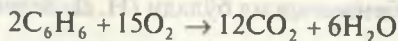
Ўрин алмашиниш реакциясига бензол гомологлари ундан ҳам осонроқ киришади:



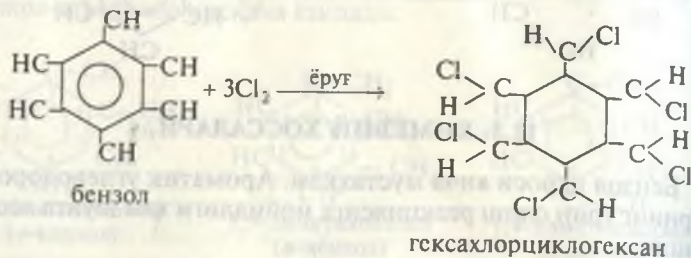
2. Оксидланиш реакциялари. Бензол оксидланишга анча чидамли. Ён занжирли ароматик углеводородлар нисбатан осон оксидланади:



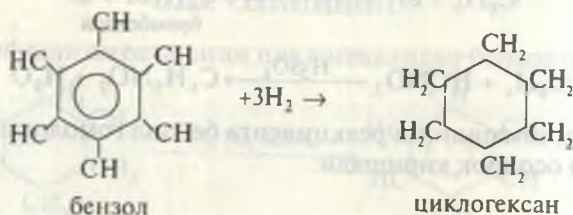
Бензол ва унинг гомологлари ҳавода тутаб ёнади:



3. **Бирикиш реакциялари.** Бензол қуёш нури ёки ультрабинафша нурлар таъсирида бирикиш реакциясига киришади:

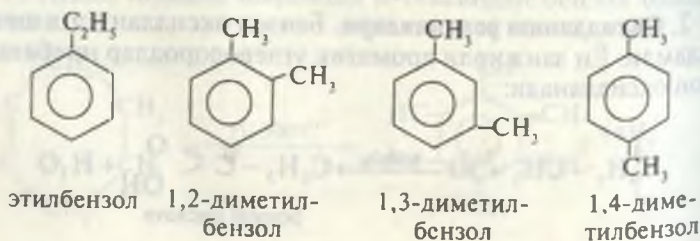


Қиздирилган ва катализатор таъсирида бензол гидрогенланади:

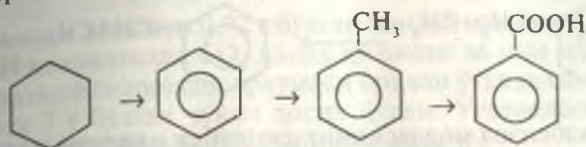


1-мисол. Ароматик ҳалқа бўлган ва C_8H_{10} формулага жавоб берадиган изомерларнинг структура формулаларини тузинг.

Ечиш. Молекулалари таркибида ароматик ҳалқалар бўладиган ва C_8H_{10} формулага жавоб берадиган моддалар бензол гомологларига тааллуқлидир, чунки бензол гомологик қаторининг умумий формуласи $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$. Бензолнинг тўртта гомологи C_8H_{10} формулага жавоб беради:

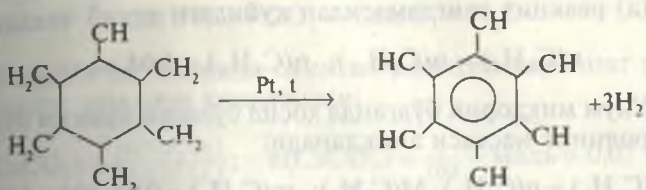


2-мисол. Куйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

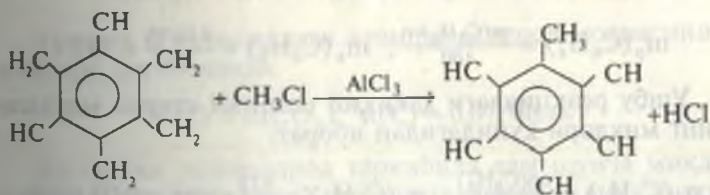


Реакцияларнинг бориш шароитларини кўрсатинг.

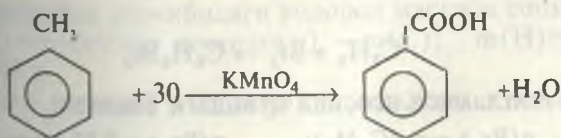
Ечиш. 1. Циклогексан буги қиздирилиб, платина катализатори устидан ўтказилганда, у бензолга айланади:



2. Бензол ҳалқасига алкил группани киритиш учун унга алкил галогенини AlCl_3 иштирокида таъсир эттирилади:

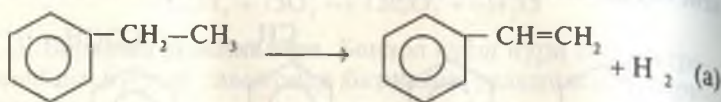


3. Калий перманганат эритмаси толуолга таъсир эттирилганда бензоат кислота ҳосил бўлади:



3-мисол. Массаси 4,24 г бўлган этилбензолнинг дегидрогенланиши натижасида стирол олинди. Реакция маҳсулоти унуми 75% ни ташкил этди. Агар бромнинг эритмадаги масса улуши 4% ни ташкил этса, олинган стирол углерод тўрт хлориддаги бром эритмасининг қандай массасини рангсизлантириши мумкин?

Ечиш. Этилбензолнинг дегидрогенланиш реакцияси тенг-
грамаси ёзилади:



Этилбензол моддасининг дастлабки миқдори аниқлана-
ди:

$$n(\text{C}_8\text{H}_{10}) = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_{10})}{M(\text{C}_8\text{H}_{10})}; \quad n(\text{C}_8\text{H}_{10}) = \frac{4,24}{106} \text{ моль} = 0,04 \text{ моль.}$$

(a) реакция тенгграмасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{C}_8\text{H}_8) = n(\text{C}_8\text{H}_{10}); \quad n(\text{C}_8\text{H}_8) = 0,04 \text{ моль.}$$

Унум миқдорий бўлганда ҳосил бўлиши мумкин бўлган
стиролнинг массаси аниқланади:

$$m(\text{C}_8\text{H}_8) = n(\text{C}_8\text{H}_8) \cdot M(\text{C}_8\text{H}_8); \quad m(\text{C}_8\text{H}_8) = 0,04 \cdot 104 = 4,16 \text{ г.}$$

Стирол унумини ҳисобга олиб, ҳақиқий олинган мод-
данинг массаси аниқланади:

$$m_p(\text{C}_8\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_8\text{H}_8) \cdot \eta}{100}; \quad m_p(\text{C}_8\text{H}_8) = \frac{4,16 \cdot 75}{100} = 3,12 \text{ г.}$$

Ушбу реакциядаги ҳақиқий олинган стирол моддаси-
нинг миқдори қуйидагидан иборат:

$$n_p(\text{C}_8\text{H}_8) = \frac{m_p(\text{C}_8\text{H}_8)}{M(\text{C}_8\text{H}_8)}; \quad n_p(\text{C}_8\text{H}_8) = \frac{3,12}{104} \text{ моль} = 0,03 \text{ моль.}$$

Стирол билан бром реакциясининг тенгграмаси ёзила-
ди:



(б) тенгграмаси асосида қуйидаги ёзилади:

$$n(\text{Br}_2) = n_p(\text{C}_8\text{H}_8); \quad n(\text{Br}_2) = 0,03 \text{ моль}$$

Реакцияга кириши мумкин бўлган бром массаси аниқ-
ланади:

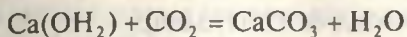
$$m(\text{Br}_2) = n(\text{Br}_2) \cdot M(\text{Br}_2); \quad m(\text{Br}_2) = 0,03 \cdot 160 = 4,8 \text{ г.}$$

Углерод тетрахлориддаги бром эритмасининг массаси
топилади:

$$m = \frac{(Br_2)}{\omega(Br_2)}; \quad m = \frac{4,8}{0,04} = 120 \text{ г.}$$

4-мисол. Массаси 0,92 г бўлган бензол гомологи кислотда ёндирилганда CO_2 ҳосил қилинди ва уни мул миқдор кальций гидроксид эритмаси орқали ўтказилди. Бунда массаси 7 г бўлган чўкма ҳосил бўлди. Углеводороднинг формуласини аниқланг ва номини айтинг.

Ечиш. Мул миқдорда олинган углерод (IV) оксид билан кальций гидроксид эритмасининг ўзаро орасидаги реакция тенгламаси ёзилади:



Реакция натижасида олинган кальций карбонат моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(CaCO_3) = \frac{m(CaCO_3)}{M(CaCO_3)}; \quad n(CaCO_3) = \frac{7}{100} = \text{моль} = 0,07 \text{ моль.}$$

Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(CO_2) = n(CaCO_3); \quad n(CO_2) = 0,07 \text{ моль.}$$

Углерод (IV) оксиддаги атомлар углерод моддасининг миқдори ҳисобланади:

$$n(C) = n(CO_2); \quad n(C) = 0,07 \text{ моль.}$$

Дастлабки углеводород таркибида ҳам шунча миқдор атомар углерод бор эди. Углероднинг массаси аниқланади:

$$m(C) = n(C) \cdot M(C); \quad m(C) = 0,07 \cdot 12 \text{ г.} = 0,84 \text{ г.}$$

Углеводород таркибидаги водород массаси топилади:

$$m(H) = m(\text{бензол гомологи}) - m(C); \quad m(H) = 0,92 - 0,84 = 0,08 \text{ г.}$$

Атомар водород моддасининг миқдори қуйидагидан иборат:

$$n(H) = \frac{m(H)}{M(H)}; \quad n(H) = \frac{0,08}{1} = \text{моль} = 0,08 \text{ моль.}$$

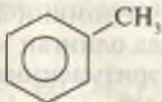
Моддадаги углерод ва водород моддалари миқдорларининг нисбати ҳисобланади:

$$\frac{n(C)}{n(H)} = \frac{0,07}{0,08} = 0,875.$$

Бензол гомологининг формуласи C_xH_{2x-6} кўринишида ёзилади. Бу моддадаги углерод ва водород моддалари миқдорларининг нисбати $x:(2x-6)$ га тенг. Бинобарин,

$$\frac{x}{2x-6} = 0,875$$

Бундан, $x = 7$ олинса, углеводороднинг формуласи C_7H_8 бўлади, яъни:

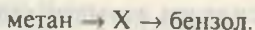


Бу метилбензол ёки толуолдир.

Мисол ва масалалар

379. 49 г. метилциклогексанни каталитик дегидрогенлаб толуол олишда қанча литр водород ажралишини ҳисобланг. Реакция унуми назарийга нисбатан 75% ни ташкил этади. *Жавоб:* 25,2 л.

380. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакциялар тенгламаларини ёзинг:



X — модданинг номини айтинг. Реакциянинг бориш шароитларини кўрсатинг. *Жавоб:* X —ацетилен.

381. 390 г бензол тулиқ гидрогенланганда қайси модда ва қанча миқдорда ҳосил бўлишини аниқланг. *Жавоб:* 420 г циклогексан.

382. Бензол молскуласида қанча σ ва қанча π -боғлар мавжуд? *Жавоб:* 12 та σ ва 3 та.

383. 4 л (н.ш.да) ацетилендан 2,8 мл бензол ҳосил қилинди. Бензолнинг зичлиги 0,88 г/мл лигини ҳисобга олиб, унинг чиқиш унумини ҳисобланг. *Жавоб:* 53,1%.

384. 195 г бензолни тула гексахлорциклогексанга айлантириш учун етарли бўлган хлор олиш учун қанча марганец (IV) оксид олиш керак? *Жавоб:* 625,5 г MnO_2 .

385. 492 г нитробензол ҳосил қилиш учун қанча бензол сарфланади? *Жавоб:* 312 г.

386. $C_7H_7O_2N$ таркибли бензол қатори нитробирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг, уларни систематик номенклатурага кўра номланг.

387. Ацетилен тримерланганда очиқ занжирли углерод атомли тўйинмаган углеводород эмас, балки бензол ҳосил бўлишини қандай исботлаш мумкин?

388. 49 г метилциклогексанни каталитик дегидрогенлаб толуол олишда қанча литр водород ажралишини ҳисобланг. Реакциянинг унуми назарийга нисбатан 75% ни ташкил этади. Жавоб: 25,2 л.

389. Умумий молекуляр формуласи C_9H_{12} бўлган ароматик углеводородларнинг структура формулаларини тузинг.

390. Дон экинларининг уруғларини дорилаш учун гексаклорбензол ишлатилади. Унинг формуласини тузинг ва унинг таркибида масса жиҳатдан углерод ёки хлор куп эканлигини ҳисоблаш ўтказмай туриб айтиб беринг.

391. 78 г бензолга бром таъсир эттириб шунча грамм бромбензол олинди. Агар олинган бензолнинг ҳаммаси реакцияга киришганда бу миқдор ҳосил бўлиши лозим бўлган миқдорнинг неча фоизини ташкил этар эди? Жавоб: 50%.

392. 1,3 г модда ёндирилганда 4,4 г карбонат ангидрид ва 0,9 г сув ҳосил бўлади. Шу бирикма бўғларининг водородга нисбатан зичлиги 39 га тенг. Шу модданинг молекуляр формуласини топинг.

13 - БОБ

СПИРТЛАР

13.1. НОМЕНКЛАТУРА ВА ИЗОМЕРИЯСИ

Систематик номенклатурага кўра спиртларнинг номи тегишли углеводородларнинг номига «ол» қўшимча қўшиш билан ҳосил қилинади. Гидроксил группа занжирнинг узунлигидан қатъи назар, албатта, асосий занжирда бўлади. Асосий занжирни рақамлаш гидроксил группага яқин углерод атомидан бошланади. Углеводороднинг номидан кейин гидроксил группа жойлашган углерод атомининг рақамини ифодалайдиган рақам ёзилади. Масалан:

CH_3CH_2OH — метил спирт — метанол,

$CH_3CH_2CH_2OH$ — этил спирт — этанол,

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ — бирламчи пропил спирт — пропанол-1,

$CH_3CH(OH)CH_2CH_2OH$ — иккиламчи пропил спирт — пропанол-2,

$CH_3CH(OH)CH_2CH_2CH_2OH$ — бутандиол - 1,3,

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ — пентатриол — 1,3,5 ва ҳоказо.

Туйинган бир атомли спиртларнинг изомерияси угле-
род скелетининг изомериясига ва гидроксил группанинг
ҳолатига боғлиқ, масалан:

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ — бирламчи бутил спирт,

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$ — иккиламчи бутил спирт,

$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$ — изобутил спирт,

CH_3

CH_3

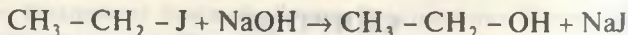
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{OH}$ — учламчи изобутил спирт.

CH_3

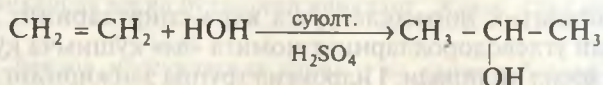
13.2. ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

Спиртлар синтетик ва биокимёвий усуллар билан ҳосил
қилинади. Куйида бу усулларнинг энг муҳимлари келти-
рилган.

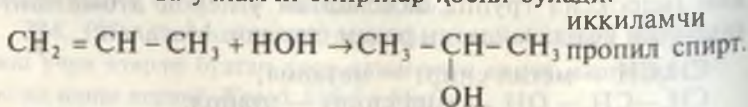
1. Галоидалкиллار ишқорларнинг сувдаги эритмалари
билан гидролизланганда ҳосил бўлади:



2. Олефинларни каталитик гидратлаш орқали олинади:

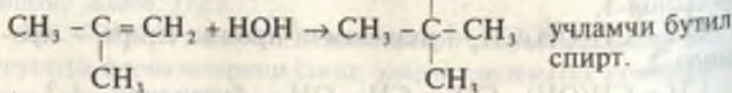


Агар пропилен ва унинг гомологлари гидратланса би-
рикиш реакцияси Марковников қоидаи буйича бориб
иккиламчи ва учламчи спиртлар ҳосил бўлади:



OH

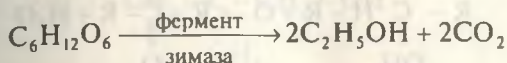
OH



CH_3

CH_3

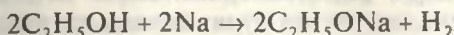
3. Моносахаридларни ачитқи ферментлар таъсирида биж-
фитиш билан ҳам спиртлар ҳосил қилинади:



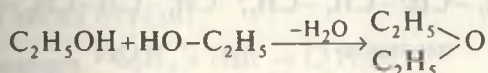
13.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Одатда спиртлар нейтрал моддалар, аммо реакциялар-
да қисман амфотерлик хоссасини ҳам намоён қилади. Спирт-
лар индикаторларга деярли таъсир қилмайди.

1. Спиртларга металлларнинг таъсири:

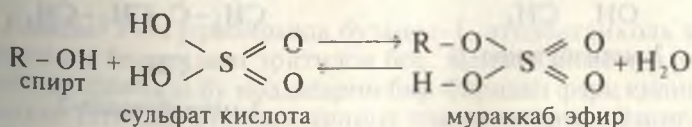
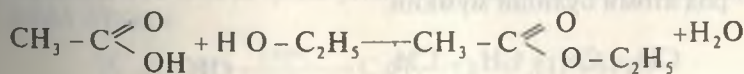


2. Гидроксилдаги водород атомининг радикалларга ал-
машиниши натижасида оддий эфирлар ҳосил бўлади. Бу-
нинг учун спирт концентрланган сульфат кислота каби
узига сув тартиб олувчи модда билан қиздирилади:



оддий эфир

3. Гидроксилдаги водород атомини кислота қолдигига
алмашиниши натижасида мураккаб эфирлар ҳосил бўла-
ди. Бу реакция спиртларга минерал ёки органик кислота-
лар таъсир эттирилганда содир бўлади:

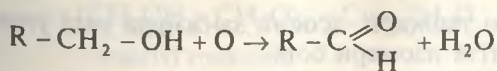


сульфат кислота

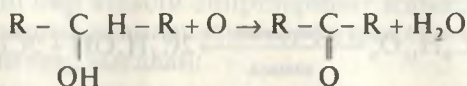
мураккаб эфир

4. Спиртларнинг оксидланиш реакциялари. Спиртларнинг
оксидланиш реакциялари уларнинг бирламчи, иккиламчи
ва учламчи бўлишига қараб турлича кечади.

а. Бирламчи спиртлар оксидланганда альдегидлар ҳосил
бўлади:



6. Иккиламчи спиртлар оксидланганда кетонлар ҳосил бўлади:

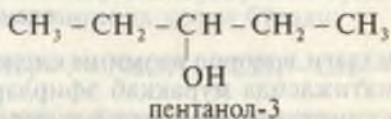
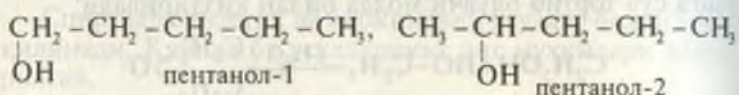


в. Учламчи спиртлар оддий шароитда оксидланмайди.

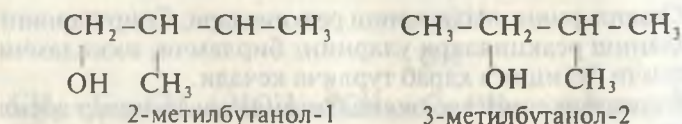
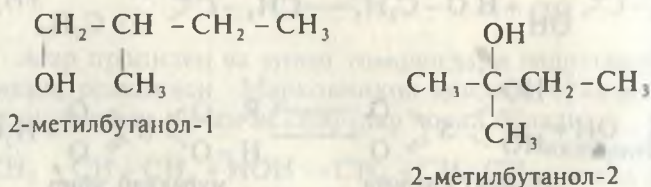
Спиртларнинг оксидланиш реакцияси катта аҳамиятга эга. Бу реакция ёрдамида спиртнинг бирламчи, иккиламчи ёки учламчи эканлигини аниқлаш ҳамда турли органик бирикмаларни синтезлаш мумкин.

1-мисол. $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ таркибли спиртларнинг изомерларини структура формулаларини ёзинг ва уларнинг ўрин олиш номенклатурасига кўра номини айтинг.

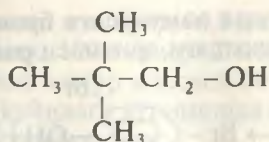
Ечиш. Спиртларнинг изомерияси молекуладаги OH группанинг жойлашган ўрнига, шунингдек, углерод скелетининг тармоқланганлигига боғлиқ. Углерод занжири нормал бўлганда учта изомери бўлиши мумкин:



Спиртнинг 4 та изомерида асосий занжирда 4 тадан углерод атоми бўлиши мумкин:

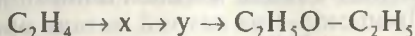


Бундан ташқари, асосий занжирда учта углерод атоми бўлган битта изомери бор:



Шундай қилиб, $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ формуласи спиртнинг 8 та изомери таркибини кўрсатади.

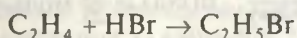
2-мисол. Куйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:



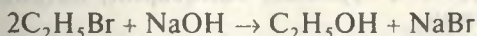
Реакциянинг бориш шароитларини кўрсатинг. x ва y моддаларнинг номини айтинг.

Ечиш. Охирги маҳсулот — диэтилэфир-этил спиртдан олинади, бинобарин, y модда — этанол. Этилендан этанолга оралиқ бирикма — этаннинг галогенли ҳосиласи (x -модда) орқали ўтиш мумкин.

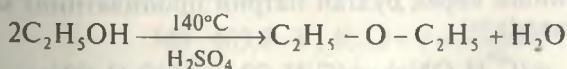
1. Этиленнинг водород бромид билан ўзаро таъсиридан бромэтан ҳосил бўлади:



2. Бромэтан натрий гидроксиднинг сувли эритмаси таъсирида спиртгача гидролизланади:

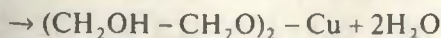
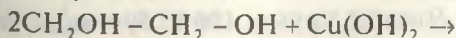


3. Катализатор сифатида олинган сульфат кислота иштирокида 140°C гача қиздирилганда этанолдан диэтилэфир ҳосил бўлади:



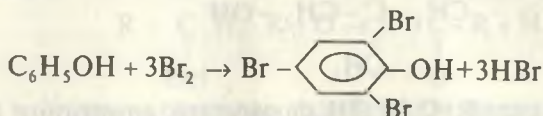
3-мисол. Учта пробиркада бутанол-1, этиленгликоль ва фенолнинг бензолдаги эритмаси бор. Қандай кимёвий реакциялар ёрдамида бу моддаларни бир-биридан фарқ қилиш мумкин. Тегишли реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

Ечиш. Ҳар қайси модда намунасига мис(II) гидроксид қўшилади, бунда этиленгликоль ўзига хос оч-кўк рангли бирикма ҳосил қилади:



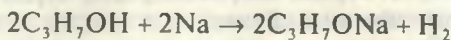
мис(II) гликолят

Қолган икки модда намунасига бромли сув қўшилади, уни фенолнинг бензолдаги эритмаси рангсизлантирилади:



4-мисол. Массаси 15 г бўлган пропанол-1 нинг массаси 9,2 г бўлган натрий билан ўзаро таъсири натижасида натрий пропилатнинг қандай массаси олиниши мумкин?

Ечиш. Пропанол-1 ва натрий метали орасидаги реакциянинг тенгламаси ёзилади:



Пропанол-1 ва натрий моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})}{M(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})}; \quad n(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \frac{15}{60} \text{ моль} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})}; \quad n(\text{Na}) = \frac{9,2}{23} \text{ моль} = 0,4 \text{ моль.}$$

Реакция тенгламасидан ўзаро реакцияга киришаётган спирт ва натрий моддаларининг миқдори тенг бўлиши кераклиги кўриниб турибди, бинобарин, натрий мўл миқдорда олинган.

Реакция тенгламаси асосида қуйидаги ёзилади:

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{Na}) = n(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}); \quad n(\text{C}_3\text{H}_7\text{Na}) = 0,25 \text{ моль.}$$

Олиниши керак бўлган натрий пропилатнинг массаси аниқланади:

$$m(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}) = n(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}) \cdot M(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa});$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_7\text{ONa}) = 0,25 \cdot 82 \text{ г} = 20,5 \text{ г}$$

5-мисол. 120 г бир атомли спирт ва концентрланган сульфат кислота қиздирилганда 33,6 л (н.ш.да) молекуласида битта қўш боғ бўлган углеводород ҳосил бўлди. Реакция маҳсулотининг унумини 75% ҳисоблаб, олинган спирт номини айтинг.

Ечиш. Чиқиш унуми 100% бўлганда углеводород ҳажми:

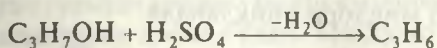
$$33,6 \text{ л} : 75\% = x \text{ л} : 100\%, \quad x = \frac{33,6 \cdot 100}{75} = 44,8 \text{ л.}$$

Авогадро қонунига мувофиқ 44,8 л газ: $22,4\text{л}=2$ моль ни ташкил этади. Демак, 120 г спирт 2 моль ни ташкил этади ва 1 моль спиртнинг моляр массаси 60 г ни ташкил этади. Спирт формуласи қуйидаги кўринишда ёзилади: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{OH}$, унда унинг молекуляр массаси:

$$M_r = n \cdot A(\text{C}) + (2 + 2n)A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = n \cdot 12 + 2n + 18 = 60$$

$$14n = 42 \quad n = \frac{42}{14} = 3.$$

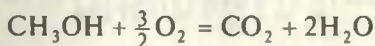
Демак, спирт бу пропилен спирти экан. Реакция натижасида:



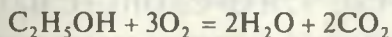
пропилен ҳосил бўлади.

6-мисол. 348 г метил ва этил спирти аралашмаси тулиқ ёндирилганда, 2 л кислород (н.ш.да) сарф бўлади. Аралашманинг фоиз таркибини аниқланг.

Ечиш. Аралашмадаги метил спиртни m билан, этил спирти 348г— m билан, метил спиртни ёниши учун сарфлаган кислород ҳажми V билан ва этил спиртни ёниши учун сарфланган кислород ҳажми $<403,2V - <$ билан ишораланса, унда:



$$32 : 1,5 \cdot 22,4 = 33,6\text{лO} = m : V = \frac{33,6 \cdot m}{32} \quad (1)$$



$$46 - 673,2\text{л}$$

$$348 - 403,2 - V, \quad 403,2 - V = \frac{348 - 67,2}{46},$$

$$V = 403,2 - \frac{67,2 \cdot (348 - m)}{46} \quad (2)$$

(1) тенгламанинг ўнг томони ва (2) тенглама бир-бирига тенглаштирилади:

$$\frac{33,6 \cdot m}{32} = \frac{46 \cdot 32}{403,2} = \frac{67,2 \cdot (348 - m)}{46}$$

$$46 \cdot 33,6m = 46 \cdot 32 \cdot 403,2 - 32 \cdot 67,2(348 - m)$$

$$2 \cdot 33,6m(23 - 32) = 32 \cdot 2(23 \cdot 103,2 - 33,6 \cdot 348),$$

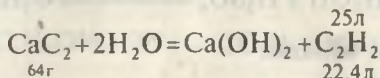
$$-33,6 \cdot 9m = 32(92736 - 11692,8) - 302,4 \cdot m = -32 \cdot 2419,2,$$

$$m = \frac{32 \cdot 2419,2}{302,4} = 256 \text{ г.}$$

Аралашма фоиз таркиби $\frac{256 \cdot 100}{348} = 73,6\%$ метил спирт ва $100\% - 73,6\% = 26,4\%$ этил спиртдан иборат.

7-мисол. 96% ли 5 л этил спиртни сувдан тозалаш учун неча грамм кальций карбид лозим? Шуни ҳам назарда тутиш керакки, 100 г бундай карбид сув билан таъсирлашганда 25 л (н.ш.да) ацетилен ҳосил бўлади.

Ечиш. Масала шартининг иккинчи қисмидан фойдаланиб карбид миқдори аниқланади:



ёки $22,4 : 64 = 25 : x$, $x = \frac{64 \cdot 25}{22,4} = 71,4 \text{ г CaC}_2$, яъни 100 г техникавий карбид таркибида 71,4 г кальций карбид мавжуд.

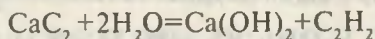
Спирт эритмаси массаси $m = v \cdot \rho = 500 \cdot 0,8 = 4000 \text{ г.}$

Спирт эритмаси таркибидаги сув миқдори:

100 г эритмада: 4 г = 4000 г эритмада x_1 :

$$x_1 = \frac{4 \cdot 4000}{100} = 160 \text{ г сув.}$$

71,4 г CaC_2 билан таъсирлашган сув массаси:



64 г — 36 г

$$x_2 = \frac{36 \cdot 71,4}{64} = 40,2 \text{ г сув.}$$

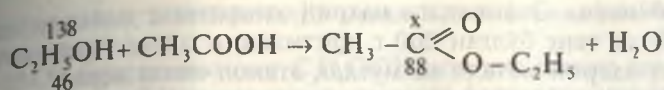
71,4 — x_2

Эритмани сувдан тозалашда керак бўладиган кальций карбид массаси:

$$40,2 : 100 = 160 : x_3, \quad x_3 = \frac{100 \cdot 160}{40,2} = 398 \text{ г CaC}_2 \text{ лозим.}$$

8-мисол. 138 г этил спиртдан қанча сирка этил эфири ҳосил қилиш мумкин? Маҳсулот унумини 80% деб ҳисобланг.

Ечиш. Реакция тенгламаси:



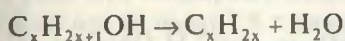
$$46 : 88 = 138 : x, \quad x = \frac{88 \cdot 138}{46} = 264 \text{ г}$$

Маҳсулот унуми 80% бўлганда, эфир массаси:

$$100 : 80 = 264 : x_1, \quad x_1 = \frac{80 \cdot 264}{100} = 211,2 \text{ г бўлади.}$$

9-мисол. Массаси 12 г бўлган тўйинган бир атомли спирт концентранган сульфат кислота билан қиздирилганда массаси 6,3 г бўлган алкен ҳосил бўлди. Маҳсулот унуми 75% ни ташкил этади. Дастлабки спиртнинг формуласини аниқланг.

Ечиш. Спиртнинг формуласи $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}$ кўринишида ёзилади, у ҳолда унинг дегидратланиш реакциясининг тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:



бу ерда, C_xH_{2x} — ҳосил бўлаётган алкен. Спиртнинг моляр массаси қуйидагидан иборат:

$$M(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}) = [2x + 1(2x + 1) + 16 + 1] \text{ г/моль} = (14x + 18) \text{ г/моль.}$$

Шунга ўхшаш қуйидаги ҳосил қилинади:

$$M(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = (12x + 2x) \text{ г/моль} = 14x \text{ г/моль.}$$

Шу модданинг унуми миқдорий бўлганда, олинadиган алкеннинг массаси аниқланади:

$$m(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = \frac{m_p(\text{C}_x\text{H}_{2x}) \cdot 100}{\eta}; \quad m(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = \frac{6,3 \cdot 100}{75} = 8,4 \text{ г.}$$

Спирт ва алкен моддаларнинг миқдори ҳисобланади:

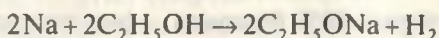
$$n(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH})}{M(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{OH})}; \quad n(\text{C}_x\text{H}_{2x}\text{OH}) = \frac{12}{14x + 18} \text{ моль,}$$

$$n(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = \frac{m(\text{C}_x\text{H}_{2x})}{M(\text{C}_x\text{H}_{2x})}; \quad n(\text{C}_x\text{H}_{2x}) = \frac{8,4}{14x} \text{ моль} = \frac{0,6}{x} \text{ моль.}$$

Олинган тенгламани ечиб, $x=3$ эканлиги топилади, яъни спиртнинг формуласи $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Бу пропанол.

10-мисол. Этанолдаги натрий этилатнинг масса улуши 10,2% га тенг бўлган 200 г эритмасини олиш учун қанча масса натрий метали ва мутлақ этанол олиш керак?

Ечиш. Натрий ва этанол ўртасидаги реакция тенгламасини ёзамиз:



Ҳосил бўлиши керак бўлган натрий этилат моддасининг массаси ва миқдори аниқланади:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = m\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa});$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = 200 \cdot 0,102 = 20,4\text{г};$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa})}; n(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}) = \frac{20,4}{68} \text{ моль} = 0,3 \text{ м.}$$

Реакциядан кейин эритмадаги этанолнинг массаси қуйидагича бўлади:

$$m_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m - m(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}); m_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = (200 - 20,4) = 179,6\text{г}.$$

Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{Na}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}); n(\text{Na}) = 0,3 \text{ моль};$$

$$n_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}); n_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,3 \text{ моль}.$$

0,3 моль реакцияга киришадиган натрий ва этанол моддасининг миқдори. Уларнинг массалари аниқланади:

$$m(\text{Na}) = n(\text{Na}) \cdot M(\text{Na}); m(\text{Na}) = 0,3 \cdot 23\text{г} = 6,9\text{г};$$

$$m_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH});$$

$$m_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,3 \cdot 46 = 13,8\text{г}.$$

Реакция учун зарур бўлган этанол массаси қуйидагидан иборат:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = m_1(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + m_2(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH});$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = (13,8 + 179,6) = 193,4\text{г}.$$

Мисол ва масалалар

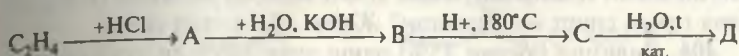
393. Қуйидаги бирикмаларнинг структура формулаларини ёзинг: 3-бромгексанол-2; 2-метил-3-этилпентанол; 2, 7-дихлор-

октандиол-4, 5; 2-этилфенол; 5-метил-3-бромфенол; 3,4,5-три-этилфенол.

394. Хлорпропанолнинг C_3H_6ClOH неча хил изомер спирти бўлиши мумкин? Изомерларнинг структура формулаларини ёзинг ва уларнинг ўринбосарлар номенклатурасига кўра номини айтинг. *Жавоб:* 5 изомер.

395. $C_6H_{13}OH$ таркибнинг қанча учламчи спирт изомерлари бўлиши мумкин? Шу спиртларнинг формулаларини ёзинг ва уларнинг ўринбосар номенклатурасига кўра номини айтинг. *Жавоб:* учта спирт.

396. Қуйидаги схема бўйича борадиган ўзгаришлар қандай реакциялар ёрдамида амалга оширилиши мумкин?



A, B, C ва D моддаларнинг номларини айтинг. Реакция тенгламаларини ёзинг. *Жавоб:* A—хлорэтан; B, D—этанол; C—этилен.

397. Бутанол-1 нинг мўл миқдордаги натрий металли билан ўзаро таъсири натижасида (н.ш.да) 2,8 л ҳажми эгаллайдиган водород ажралиб чиқди. Бутанол-1 моддасининг қанча миқдори реакцияга киришган? *Жавоб:* 0,25 моль.

398. Модда миқдори 0,5 моль бўлган метанол мўл миқдордаги калий бромид ва сульфат кислота билан иситилганда массаси 38 г бўлган бромметан олинди. Бромметаннинг унумини аниқланг. *Жавоб:* 80%.

399. Пропанол-2 нинг дегидратланиши натижасида олинган пропилен массаси 200 г бўлган бромли сувни рангсизлантирди. Бромнинг бромли сувдаги масса улуши 3,2% га тенг. Реакция учун олинган пропанол-2 нинг массасини аниқланг. *Жавоб:* 2,4 г.

400. Зичлиги 1,4 г/мл бўлган 37 мл ҳажмдаги тўйинган бир атомли спирт намунасининг дегидратланиши натижасида 39,2 г алкен олинса, шу спиртнинг формуласини аниқланг. *Жавоб:* C_4H_9OH .

401. Сувнинг масса улуши 10% бўлган, 200 г пропанол-1 эритмаси билан натрий металининг қанча миқдори реакцияга киришади? Бу реакцияда водороднинг (н.ш.да) ўлчанган қандай ҳажми ажралиб чиқади? *Жавоб:* 94,5 г натрий; 46 л водород.

402. Агар этанолнинг спиртдаги масса улуши 96% ни ташкил этса, мутлақ (сувсиз) спирт олиш учун, зичлиги 0,8 г/мл бўлган 150 мл ҳажм спиртга кальций карбиднинг қанча массасини қўшиш керак? Бунда қанча масса мутлақ спирт ҳосил бўлади? *Жавоб:* 8,53 г. CaC_2 ; 115,2 г мутлақ спирт.

403. Массаси 2,3 г бўлган натрий металли билан ҳажми 50 мл, зичлиги 0,79 г/мл бўлган мутлақ этанол спирт ўртасидаги реакция натижасида натрий алкоголятнинг спиртли эритмаси олинди. Натрий алкоголятнинг эритмадаги масса улушини аниқланг. *Жавоб:* 16,3%.

104. 16 мл спирт ($\rho=0,8$ г/мл) нинг натрий билан ўзаро таъсирлашувидан 4,48 л этиленни (н.ш.да) гидрогенлаш учун етарли миқдорда водород ажралди. Қандай бир атомли спирт олинган эди? *Жавоб:* метанол.

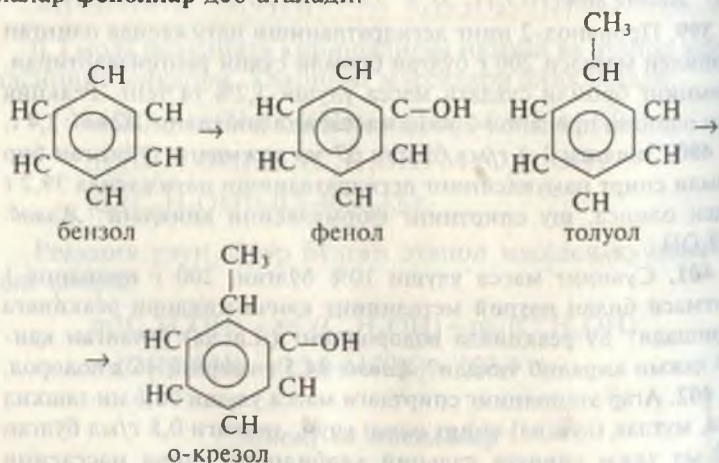
405. Этил спирт мис(II) оксид билан оксидланганда маҳсулотнинг унуми 100% ни ташкил этади. Ҳосил бўлган аралашманинг натрий билан таъсирлашувидан 3,36 л водород ажралган (н.ш.да). Неча грамм спирт оксидланган? *Жавоб:* 13,8 г этил спирт.

406. Дивинил (унуми 75%) олиш учун 100% ли этил спиртдан ($\rho=0,8$ г/мл) қанча миллилитр керак? Бунда ажралиб чиққан водород 5,376 л этиленни гидрогенлаш учун етарли. *Жавоб:* 36,8 мл 100% ли этил спирт.

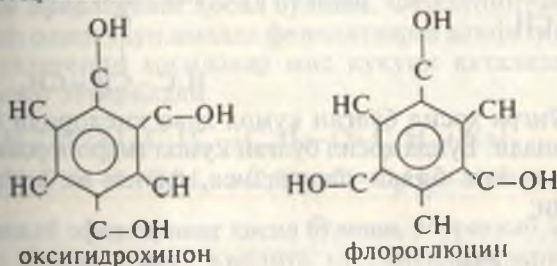
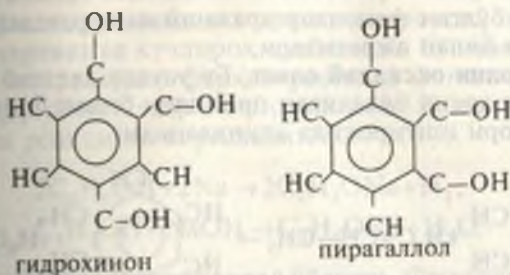
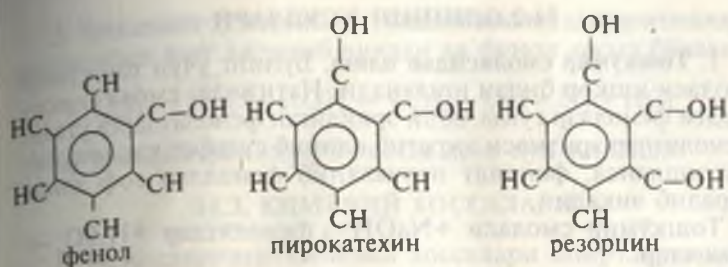
14 - Б О Б

ФЕНОЛЛАР

Ароматик углеводородлар ҳалқасидаги бир ёки бир неча водород атомларини бир ёки бир неча гидроксил группаларга алмашилиши натижасида ҳосил бўладиган бирикмалар **феноллар** деб аталади.

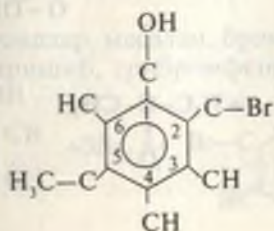


Молекуласидаги гидроксил группаларнинг сонига қараб феноллар бир атомли, икки атомли ва уч атомли бўлади:



14.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

Фенол ҳосилаларининг номи фенолдан ароматик ҳалқада жойлашган ўринбосарларнинг номи ва ўрнини кўрсатиш билан ҳосил қилинади. Ароматик ядрода рақамлаш гидроксил группа жойлашган углерод атомидан бошланади, масалан, 2-бром—5-метилфенол:



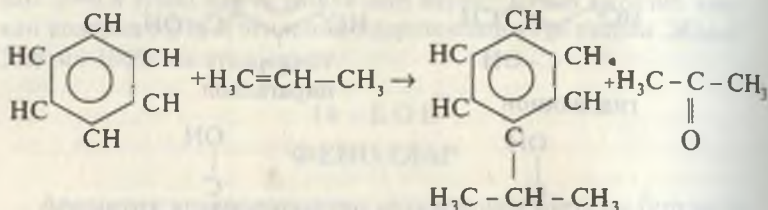
14.2.ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

1. **Тошкўмир смоласидан олиш.** Бунинг учун тошкўмир смоласи ишқор билан ишланади. Натижада, смола таркибидаги феноллар сувда яхши эрийдиган фенолятларга ўтади. Фенолятлар эритмаси ажратиб олиниб сульфат кислота билан ишланса, фенолят парчаланиб феноллар соф ҳолда ажралиб чиқади:

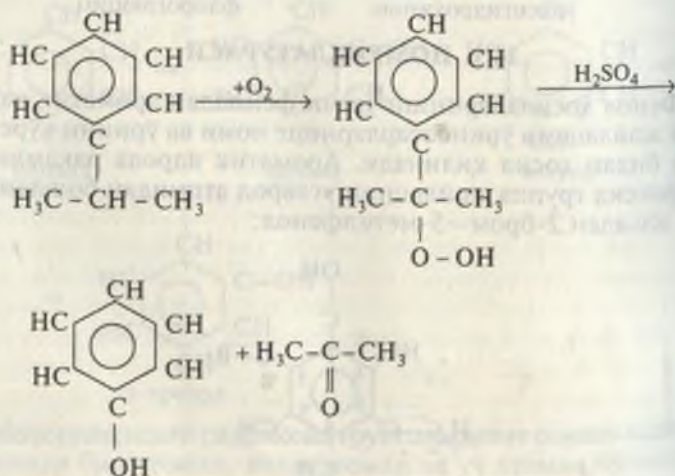
Тошкўмир смоласи $+NaOH \rightarrow$ фенолятлар $+H_2SO_4 \rightarrow$ феноллар.

Ҳосил бўлган феноллар аралашмаси фракциялаб ҳайдаш усули билан ажратилади.

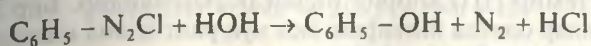
2. **Кумолни оксидлаб олиш.** Бу усулда дастлаб крекинг жараёнида ҳосил бўладиган пропилен билан бензол $AlCl_3$ катализатори иштирокида алкилланади:



Сўнгра ҳосил бўлган кумол ҳаво кислороди билан оксидланади. Бунда ҳосил бўлган кумол гидропероксиди сульфат кислота билан парчаланса, фенол ва ацетон ҳосил бўлади:



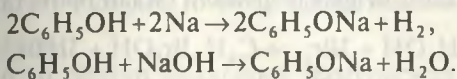
3. Диазоний тузларининг сувдаги кислотали эритмалари қиздирилса азот ажралиб чиқади ва фенол ҳосил бўлади:



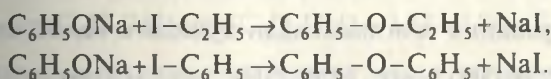
Бу реакция феноллар олишда кенг қўлланилади.

14.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

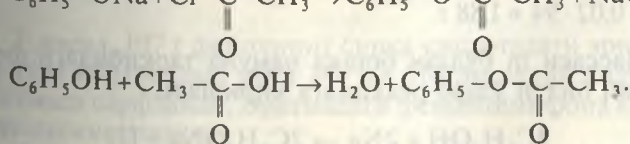
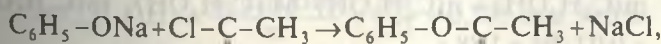
1. Фенолларнинг кимёвий хоссалари спиртларникига ўхшаш бўлади, аммо феноллардаги гидроксилнинг водороди серҳаракат ва кучлироқ қутбланган бўлади. Шунинг учун ҳам спиртлардан фарқли равишда феноллар фақатгина ишқорий металллар билангина эмас, балки ишқорлар билан ҳам реакцияга киришади:



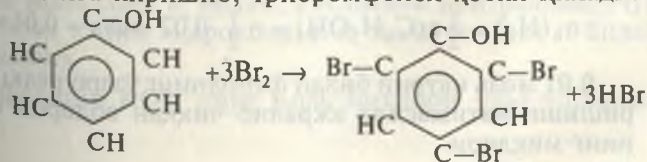
2. Оддий эфирларнинг ҳосил бўлиши. Фенолнинг оддий эфирларини олиш учун амалда фенолятларга алифатик ёки ароматик галогенли ҳосилалар мис кукуни катализаторлигида таъсир эттирилади:



3. Мураккаб эфирларнинг ҳосил бўлиши. Мураккаб эфирлар одатда фенолятларга кислота хлорангидридлари ёки ангидридлари таъсир эттириб олинади:



4. Феноллар галоидлар, масалан, бромли сув билан жуда осон реакцияга киришиб, трибромфенол ҳосил қилади:

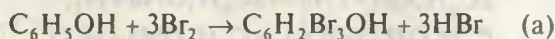


5. Темир (III) хлорид билан бўялиш реакцияси. Фенолларнинг гидроксил группасига хос реакциялардан яна бири уларнинг темир (III) хлорид билан реакциясидир. Бир атомли феноллар одатда бинафша ёки қўқ ранг ҳосил қилади.

1-мисол. Фенол билан этанол аралашмаси берилган. Аралашманинг биринчи ярмига мўл миқдорда натрий метали қўшилди ва 672 мл (н.ш.да) водород олинди. Аралашманинг иккинчи ярмига мўл миқдорда бром эритмаси қўшилди, бунда массаси 6,62 г бўлган чўкма ҳосил бўлди. Аралашмадаги фенол ва этанолнинг масса улушини аниқланг.

Ечиш. Аралашманинг ярим массаси m ҳарфи билан белгиланади, яъни бу ҳар бир тажриба учун олинadиган аралашма намунасининг массаси.

Аралашманинг фақат феноли билан бром таъсирлашади:



Олинган 2,4,6-трибромфенол моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH})}{M(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH})} = \frac{6,62}{331} \text{ моль} = 0,02 \text{ моль}.$$

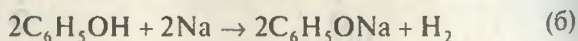
(a) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{OH}); \quad n(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,02 \text{ моль}.$$

Массаси m бўлган бошқа аралашмадаги фенолнинг массаси қуйидагидан иборат:

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}); \quad m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,02 \cdot 94 = 1,88 \text{ г}.$$

Массаси m бўлган бошқа намуна таркибидаги фенол натрий билан ўзаро реакцияга киришади:

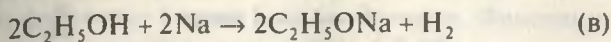


(б) тенглама асосида қуйидаги ёзилади:

$$n(\text{H}_2) = \frac{1}{2} n(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ моль} = 0,01 \text{ моль}.$$

0,01 моль натрий билан фенолнинг ўзаро реакцияга киришиши натижасида ажралиб чиққан водород моддасининг миқдори.

Шунингдек, натрий ҳам этанол билан ўзаро таъсирлашади:



(б) ва (в) реакцияларда ҳосил бўлган водород моддасининг умумий миқдори қуйидагидан иборат:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{0,672}{22,4} \text{ моль} = 0,03 \text{ моль}$$

(в) реакцияси бўйича олинган водород моддасининг миқдори аниқланади:

$$n_{\text{в}}(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) - n_{\text{б}}(\text{H}_2); \quad n_{\text{в}}(\text{H}_2) = (0,03 - 0,01) \text{ моль} = 0,02 \text{ моль.}$$

в) реакцияси тенгламасидан келиб чиқишича:

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2n_{\text{в}}(\text{H}_2); \quad n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \cdot 0,02 \text{ моль} = 0,04 \text{ моль.}$$

Массаси m бўлган аралашма намунасида этанолнинг массаси топилади:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,04 \cdot 46 = 1,84 \text{ г.}$$

Аралашма намунасининг массаси қуйидагига тенг:

$$m = m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) + m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,88 + 1,84 = 3,72 \text{ г.}$$

Аралашма компонентларининг масса улушлари аниқланади:

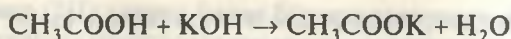
$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})}{m} = \frac{1,84}{3,72} = 0,495 \text{ ёки } 49,5\%,$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})}{m} = \frac{1,88}{3,72} = 0,505 \text{ ёки } 50,5\%.$$

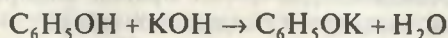
2-мисол. 107 г фенолнинг сирка кислотадаги эритмасини тўла нейтраллаш учун 300 мл 5М ли калий гидроксид эритмаси сарфланди. Эритмадаги фенолнинг фоиз концентрациясини топинг.

Ечиш. Эритмадаги фенолнинг миқдорини (107-г) билан, фенолни нейтраллаш учун сарфланган калий гидроксиднинг моль сони n_1 билан, кислотани нейтраллаш учун сарфланган калий гидроксиднинг моль сонини n билан белгилаймиз.

Сарфланган КОН нинг моль миқдори $\frac{300 \cdot 5}{1000} = 1,5$ моль га тенг.



$$\begin{array}{ccc} 6 & \text{-----} & 1 \text{ моль} \\ m & \text{-----} & n \end{array} \quad n = \frac{m}{60} \quad (1)$$



$$\begin{array}{ccc} 94 & \text{-----} & 1 \text{ моль}, \\ 107-m & \text{-----} & n_1 \end{array} \quad n_1 = \frac{107-m}{94}$$

$$n_1 = 1,5 - n \text{ бўлгани учун } 1,5 - n = \frac{107-m}{94} \text{ бўлади.}$$

$$94 \cdot (1,5 - n) = 107 - m. \quad 141 - 94n = 107 - m.$$

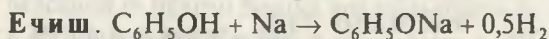
$$141 - 107 + m = 94n; \quad n = \frac{34+m}{94}. \quad (2)$$

(1) ва (2) тенгламаларни биргаликда ишлаб, қуйидаги топилади:

$$\frac{m}{60} = \frac{34+m}{94}, \quad 94m - 60m = 2040,$$

$$m = \frac{2040}{34} = 60 \text{ г кислота ва } 107-60=47 \text{ г фенол, бу } \frac{47 \cdot 100}{107} = 44\% \text{ ни ташкил этади.}$$

3-мисол. 34,8 г натрий фенолятни ҳосил қилиш учун неча грамм фенол ва натрий сарфланишини ҳисобланг.



$$\begin{array}{ccc} 94 & \text{-----} & 23 \text{ моль} : 116 \text{ г} \\ y_r & \text{-----} & x_r : 34,8 \text{ г} \end{array}$$

а) фенол массаси: $116:94=34,8:y, \quad y = \frac{94 \cdot 34,8}{116} = 28,2 \text{ г фенол.}$

б) Na нинг массаси: $116:23=34,8:x, \quad x = \frac{23 \cdot 34,8}{116} = 6,9 \text{ г Na.}$

Мисол ва масалалар

407. Массаси 4,7 г бўлган фенолнинг ҳажми 4,97 мл ва зичлиги 1,38 г/мл бўлган натрий гидроксид эритмаси билан ўзаро таъсири натижасида натрий фенолятнинг қандай массаси олиниши мумкин? Натрий гидроксиднинг эритмадаги масса улуши 35% ни ташкил этади. *Жавоб:* 5,8 г.

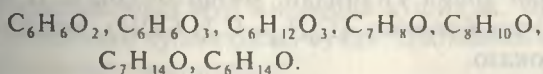
408. Фенолнинг бензолдаги 200 г массали эритмаси мўл миқдорда бромли сув билан ўзаро таъсири натижасида массаси 66,2 г бўлган фенолнинг бромли ҳосиласи олинди. Фенолнинг эритмадаги масса улушини аниқланг. *Жавоб:* 9,4%.

409. Фенол билан этанол аралашмасини нейтраллаш учун зичлиги 1,2 г/мл ва масса улуши 18% бўлган 50 мл ҳажмдаги натрий гидроксид эритмаси сарфланади. Аралашманинг худди шундай массаси 9,2 г массадаги натрий метали билан ўзаро реакцияга киришди. Аралашмадаги фенол ва этанолнинг масса улушларини аниқланг. *Жавоб:* фенолники 80,9%, этанолники 19,1%.

410. Фенол билан сирка кислота аралашмасини нейтраллаш учун 20% ли 23,4 мл калий гидроксид эритмаси ($\rho = 1,2$ г/мл) сарф бўлди. Дастлабки аралашма бромли сув билан реакцияга киришганда 16,55 г чўкма ҳосил бўлди. Дастлабки аралашманинг граммларда ифодаланган миқдорий таркиби қандай? *Жавоб:* 4,7 г фенол, 3,01 г кислота.

411. Фенолнинг этил спиртдаги эритмасидан бир оз миқдори натрий билан ишланганда 6,72 л газ ажралди, дастлабки аралашманинг худди шунча миқдори бромли сув билан ўзаро таъсирлашганда эса 16,55 г чўкма ҳосил бўлган. Фенолнинг спиртдаги эритмасининг миқдорий таркиби қандай? *Жавоб:* 15,67%.

412. Қуйидагиларни кўчириб ёзинг ва таркиби жиҳатдан фенолларга тўғри келадиган формулалари тагига чизинг.



Шу қатордаги фенолларнинг тузилиш формулаларини ёзинг. *Жавоб:* 4 та.

413. Цементдаги эркин оҳак миқдорини аниқлаш усуллари-дан бири оҳакнинг фенол билан фенолят ҳосил қилишига асосланган. Шу реакциянинг тенгламасини тузинг.

15-БОБ

АЛЬДЕГИДЛАР

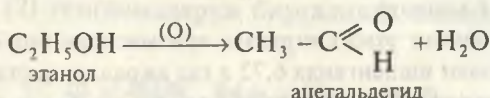
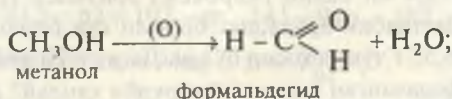
Молекуласида углеводород радикали (R) ёки водород

атоми билан бириккан бир валентли $-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ (карбонил) группаси бор органик бирикмалар альдегидлар дейилади.

Альдегидларнинг умумий формуласини куйидагича ифода-
лаш мумкин: $R-C \begin{array}{c} O \\ \parallel \\ H \end{array}$

15.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

Альдегидлар бирламчи спиртларнинг дастлабки оксид-
ланишидан ҳосил бўлган маҳсулотдир. Метил спирт ок-
сидланганда чумоли альдегид (формальдегид), этил спирт
оксидланганда эса сирка альдегид (ацетальдегид) ҳосил
бўлади:

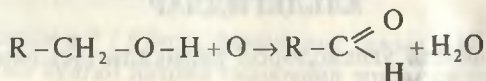


Альдегид оксидланганда қандай органик кислота ҳосил
бўлса, альдегид ана шу кислотанинг номи билан аталади.
Систематик номенклатурага кўра альдегидлар номи тегиш-
ли тўйинган углеводород номига «аль» қўшимчаси қўшиш
йўли билан ҳосил қилинади: метан-метаналь ($CH_4-H-
COH$), бутан-бутаналь ($C_4H_{10}-C_3H_7COH$), гексан-гекса-
наль ва ҳоказо.

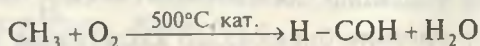
15.2 ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

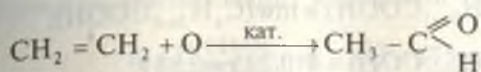
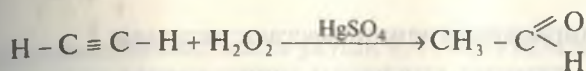
Альдегидларни олинишда дастлабки модда сифатида
тўйинган углеводородлар, олефинлар, ацетиленлар, спирт-
лар ва карбон кислоталарни ишлатиш мумкин. Куйида
уларнинг асосий олиниш усуллари келтирилган.

1. Альдегидлар лабораторияда бирламчи спиртларни ок-
сидлаб олинади:



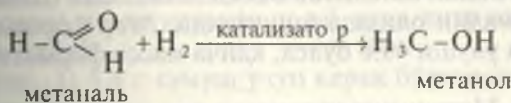
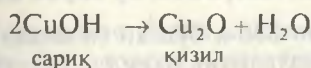
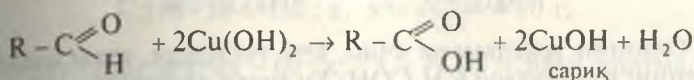
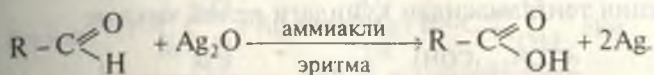
2. Альдегидлар саноатда турли усуллар билан олинади:





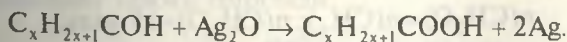
15.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Альдегидлар учун оксидланиш ва бирикиш реакцияси энг характерлидир:



1-мисол. Қандайдир альдегиднинг масса улуши 22%, массаси 4 г бўлган сувли эритмасига кумуш оксиднинг аммиакли эритмасидан мул миқдорда қўшилди. Бунда массаси 4,32 г бўлган чўкма ҳосил бўлди. Дастлабки альдегиднинг формуласини аниқланг.

Ечиш. Альдегид $\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COH}$ билан кумуш оксиднинг аммиакли эритмаси орасидаги реакция тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:



Реакция натижасида олинган кумуш моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})}; \quad n(\text{Ag}) = \frac{4,32}{108} \text{ моль} = 0,04 \text{ моль.}$$

Альдегиднинг моляр массасини қуйидагича ифдалаш мумкин:

$$\begin{aligned} M(\text{C}_x\text{H}_{2x+1}\text{COH}) &= [(x+1)12 + (2x+2)1 + 1 \cdot 16 \text{ г/моль}] = \\ &= 14x + 30 \text{ г/моль.} \end{aligned}$$

Олинган альдегиднинг массаси топилади:

$$m(C_xH_{2x+1}COOH) = mw(C_xH_{2x+1}COOH);$$

$$m(C_xH_{2x+1}COH) = 4 \cdot 0,22 \text{ г} = 0,88 \text{ г}.$$

Альдегид моддасининг миқдори қуйидагидан иборат:

$$n(C_xH_{2x+1}COH) = \frac{m(C_xH_{2x+1}COH)}{M(C_xH_{2x+1}COH)}; \quad n(C_xH_{2x+1}COH) = \frac{0,88}{14x+30} \text{ моль}$$

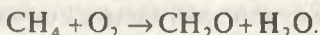
Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$\frac{n(C_xH_{2x+1}COH)}{n(Ag)} = \frac{1}{2} \quad \text{ёки} \quad \frac{0,88}{(14x+30) \cdot 0,04} = \frac{1}{2}.$$

Олинган тенгламани ечиб, $x=1$ топилади, яъни альдегиднинг формуласи CH_3COH . Бу сирка альдегид.

2-мисол. Ҳажми 336 л бўлган (н.ш.да) метаннинг ҳаво кислороди билан каталитик оксидланишидан олинган альдегид формалин олишда ишлатилди. Агар формальдегиднинг масса улуши 40% бўлса, қанча масса формалин ҳосил бўлган?

Ечиш. Метаннинг каталитик оксидланиши формальдегиднинг ҳосил бўлишига олиб келади:



Метан моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(CH_4) = \frac{V(CH_4)}{V_m}; \quad n(CH_4) = \frac{336}{22,4} \text{ моль} = 15 \text{ моль}.$$

Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(CH_2O) = n(CH_4); \quad n(CH_2O) = 15 \text{ моль}.$$

Миқдорий унумга эга бўлган формальдегиднинг массаси қуйидагидан иборат:

$$m(H_2O) = n(CH_2O) \cdot M(CH_2O); \quad m(CH_2O) = 15 \cdot 30 = 450 \text{ г}.$$

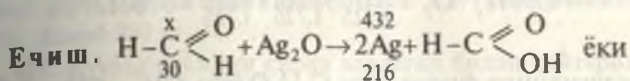
Ҳақиқий олинган формальдегиднинг массасини унинг унумини ҳисобга олган ҳолда аниқланади:

$$mp(CH_2O) = \frac{m(CH_2O) \cdot p}{100}; \quad mp(CH_2O) = \frac{450 \cdot 60}{100} = 270 \text{ г}.$$

Формальдегиднинг масса улуши 0,4 (40%) бўлган олинган формалин эритмасининг массасини топамиз:

$$n = \frac{m(\text{CH}_2\text{O})}{w(\text{CH}_2\text{O})}; \quad m = \frac{270}{0,4} = 675 \text{ г.}$$

3-мисол. 432 г кумуш ҳосил қилиш учун неча грамм 20% ли формальдегид эритмасини кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасига қўшиш керак?

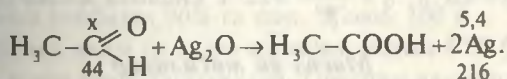


$$216 : 30 = 432 : x, \quad x = \frac{30 \cdot 432}{216} = 60 \text{ г,}$$

$$20 \text{ г} : 100 \text{ г эритма} = 60 : x_1, \quad x = \frac{60 \cdot 100}{20} = 300 \text{ г эритма.}$$

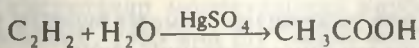
4-мисол. Ацетиленнинг сирка альдегидга айланиши 65% ни ташкил этади. 5,4 г кумуш ҳосил бўлиши учун етарли бўлган сирка альдегидни (н.ш.да) неча литр ацетилендан олиш мумкин?

Ечиш. 1) 5,4 г кумуш учун керак бўлган сирка альдегид массаси:



$$216 : 44 = 5,4 : x, \quad x = \frac{44 \cdot 5,4}{216} = 1,1 \text{ г } \text{H}_3\text{C}-\overset{\overset{\text{O}}{\text{O}}}{\text{C}}=\overset{\overset{\text{O}}{\text{O}}}{\text{H}}.$$

2) 1,1 г сирка альдегид ҳосил бўлиши учун керакли ацетиленнинг ҳажми топилади:



$$\begin{array}{ccc} 22,4 \text{ л} & \text{---} & 44 \text{ г} \\ x_1 & \text{---} & 1,1 \text{ г ёки} \end{array}$$

$$44 : 22,4 = 1,1 : x_1, \quad x_1 = \frac{22,4 \cdot 1,1}{44} = 0,55 \text{ л.}$$

3) альдегиднинг чиқиш унуми 65% ни ташкил қилганда, унинг ҳажми:

$$65 : 100 = 0,56 : x_2, \quad x_2 = \frac{100 \cdot 0,56}{65} = 0,86 \text{ л.}$$

Ечиш. Агар альдегиддан 100 г олинса, унинг 62,1 г углерод, 10,3 г водород ва 27,6 г кислород бўлади:

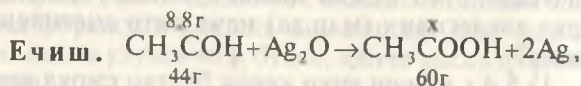
$$C_x : H_y : O_z = \frac{62,1}{12} : \frac{10,3}{1} : \frac{27,6}{16} = 5,175 : 10,3 : 1,725,$$

$$C_x : H_y : O_z = \frac{5,175}{1,725} : \frac{10,3}{1,725} : \frac{6,725}{1,725} = 3 : 6 : 1.$$

Альдегиднинг формуласи C_3H_6O ёки $CH_3-CH_2-C(=O)H$ бўлади.

$$Mr(C_3H_6O) = 3 \cdot 12 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 16 = 36 + 6 + 16 = 58, M = 58 \text{ г/моль.}$$

6-мисол. 8,8 г сирка альдегиди кумуш оксиди билан оксидланганда неча грамм сирка кислота ҳосил бўлади?



$$44:60=8,8:x, x=\frac{60 \cdot 8,8}{44}=12 \text{ г кислота ҳосил бўлади.}$$

Мисол ва масалалар

414. Молскуласила 3 атом углерод булган альдегид билан кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси қиздирилганда содир буладиган реакциянинг тенгламасини ёзинг.

415. Қуйидаги альдегидларнинг структура формулаларини ёзинг: 2-метил, 3-этилпентаналь, 2,3-диметилбутаналь, 3,4-диэтилгексаналь.

416. Куйидаги ўзгаришларни амалга ошириш учун имкон берадиган реакциялар тенгламаларини ёзинг:

а) сирка альдегид $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ этилен $\rightarrow$ ацетилен $\rightarrow$ сирка альдегид, б) метан $\rightarrow$ метанол $\rightarrow$ формальдегид $\rightarrow$ фенолформальдегид смоласи.

417. Ҳаҷми 3л ва зичлиги 1,06г/мл бўлган эритма таркибидаги формальдегиднинг миқдорини аниқланг. Эритмадаги CH_2O нинг масса улуши 20% га тенг. *Жавоб:* 21,2 моль.

418. Таркиби С—54,55%, Н—9,09%, О—36,36% бўлган мод-
данинг водородга нисбатан зичлиги 22 га тенг. У кумуш оксидни

осон қайтариб, кислота ҳосил қилади. Шу модданинг структура формуласини келтириб чиқаринг.

419. Массаси 13,8 г бўлган этанолнинг массаси 28 г мис(II) оксид билан ўзаро таъсири натижасида альдегид олинди. Унинг массаси 9,24 г ни ташкил этди. Реакция маҳсулоти унумини аниқланг.

420. Массаси 500 кг бўлиб, ундаги қўшимчаларнинг масса улуши 10,4% ни ташкил этган техникавий кальций карбиддан қанча ацетальдегид олиниши мумкин? Ацетальдегиднинг унуми 75%. *Жавоб:* 231 кг.

421. Кумуш оксидни сирка альдегид билан қайтариш натижасида 2,7 г кумуш ажралиб чиқди. Бунда неча грамм альдегид оксидланган?

422. Спиртларни оксидлаш билан альдегидлар олишда нима учун альдегидни шу заҳоти реакция сферасидан чиқариб юбориш керак?

423. Формальдегиднинг 40% ли эритмасини олиш учун қанча ҳажм газсимон формальдегидни 1 л сувда (н.ш.да) эритиш зарур? *Жавоб:* 497,28 л.

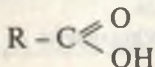
424. Оксидланиш билан 87 г пропион альдегид олиш учун н-пропил спиртдан қанча грамм ксрак бўлади, маҳсулотнинг унуми назарийга нисбатан 90% га тенг. *Жавоб:* 100 г.

425. 208 мл. ҳажм (н.ш.да) ацетилен унуми 80% бўлган ацетальдегид олиш учун ишлатилади. Олинган альдегиднинг ҳаммаси мул миқдордаги кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасига қўшилса, металлнинг қандай массаси олиниши мумкин?

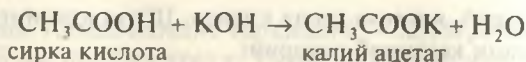
16 - Б О Б

КАРБОН КИСЛОТАЛАР

Органик кислоталар молекуласида карбоксил группа (COOH) бор бўлиб, улар ана шу билан кислотадли органик бирикмалардан фарқ қилади. Органик кислота молекуласида битта ёки бир нечта карбоксил группа бўлиши мумкин. Органик кислоталарнинг умумий формуласи:



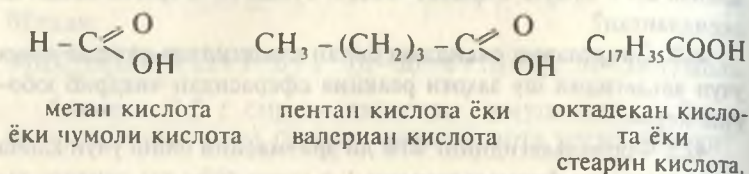
Органик кислоталар ҳам минерал (анорганик) кислоталар каби асослар билан таъсирлашиб туз ва сув ҳосил қилади:



Кислота таркибидаги карбоксил группа сонига қараб, кислоталар бир асосли, икки асосли, уч асосли ва ҳоказо бўлиши мумкин.

16.1. НОМЕНКЛАТУРАСИ

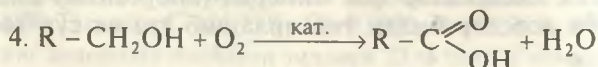
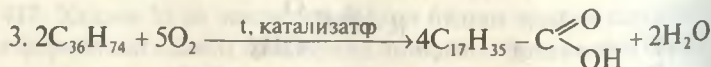
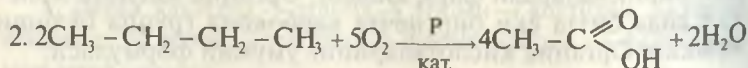
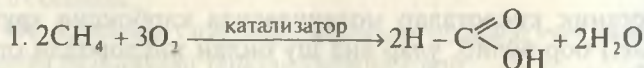
Систематик номенклатурага кўра кислотанинг номи тегишли углеводород номига «кислота» сўзини қўшиб ҳосил қилинади. Кислоталар карбоксил группадаги углерод атомидан бошлаб рақамланади:

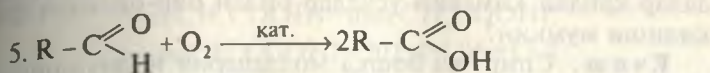
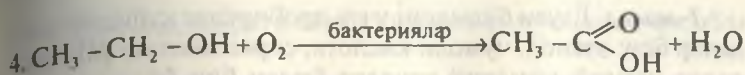


16.2. ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

Альдегидлар ёки бирламчи спиртларнинг оксидланиши карбон кислоталар олишнинг асосий усулидир.

Ҳозирги вақтда саноатда карбон кислоталар аралашмасини олиш учун тўйинган углеводородлар ҳаво иштирокида ёки юқори температурада катализатор иштирокида ёки катализаторсиз оксидлантирилади. Углерод занжирида 8 тагача углерод атоми бўлган қуйи углеводородлар қатори босимда буғ фазасида оксидланади, $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ — $\text{C}_{30}\text{H}_{62}$ дан юқорилари эса асосан суюқ фазада 500°С ёки 400°С да оптимал босимда оксидланади:



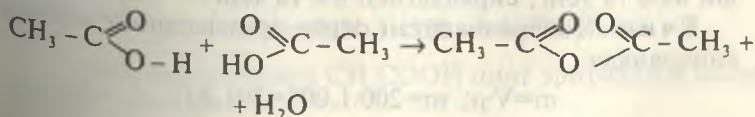
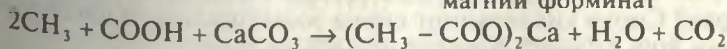
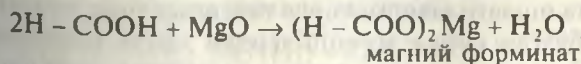
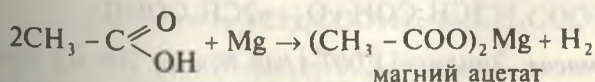
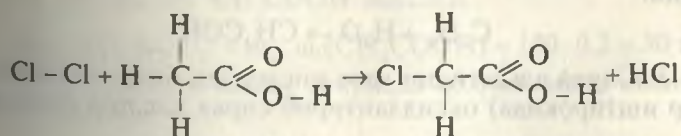


(жуда самарали усул).

16.3. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Карбон кислоталарнинг $\text{R}-\text{COOH}$ кимёвий хоссалари улар молекуласидаги функционал группа — карбоксил ва гидроксил группаларнинг номларидан келиб чиққан ва бир-бирига ўзаро таъсир этиб турувчи карбоксил группа ($-\text{COOH}$) боғлиқ. Карбонил группадаги кислороднинг юқори электрманфийлиги, яъни электронларни ўзига торттиш хусусияти карбонил группадаги углерод атомида электрон зичлигини камайтиради, бу эса, ўз навбатида электронларни гидроксил группадаги кислород атомидан углерод атоми йўналишида силжитади. Натижада гидроксил группанинг кислороди билан водороди орасидаги боғланиши жуда сусаяди ва протоннинг ажралиши мумкин бўлиб қолади, яъни кислотали хоссалар намоён бўлади.

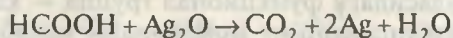
Карбон кислоталар молекулаларида радикалларнинг бўлиши билан боғлиқ баъзи ўзига хос хоссаларга ҳам эга. Масалан, сирка кислота хлор билан реакцияга киришади:



1-мисол. Ёзуви бўлмаган учта пробиркада қуйидаги моддалар бор: этанол, чумоли кислота, сирка кислота. Шу моддалар қандай кимёвий усуллар билан бир-биридан фарқ қилиши мумкин?

Ечиш. Спирт ва бошқа моддаларни индикаторларга таъсирига кўра фарқ қилиш мумкин. Масалан, кислоталар метилоранж индикатори билан қизил ранг бериши мумкин, спирт эса рангни ўзгартирмайди.

Чумоли кислота ва сирка кислотани бир-биридан фарқ қилиш осон, чунки чумоли кислота альдегидларнинг баъзи хоссаларини намоён қилади. Масалан, «кумуш кўзгу» реакцияга киришади.

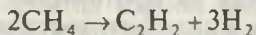


2-мисол. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

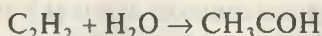
метан $\rightarrow \text{X} \rightarrow \text{У} \rightarrow$ сирка кислота.

X ва У моддаларнинг номини айтинг.

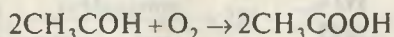
Ечиш. 1. Метан қиздирилганда ацетилен — X модда олинади:



Ацетиленнинг симоб (II) тузлари иштирокида гидратланиш натижасида сирка альдегид — бу модда синтез қилинади:



3. Сирка альдегидни ҳаво кислороди билан (катализатор иштирокида) оксидлантириб сирка кислота олинади:



3-мисол. Зичлиги 1,007 г/мл бўлган 200 мл ҳажмдаги овқатга ишлатиладиган сирка тайёрлаш учун, зичлиги 1,070 г/мл бўлган сирка эссенциясидан қанча ҳажм олиш керак? Сирка кислотанинг сирка эссенциясидаги масса улуши 80% га тенг, сиркадагиси 6% га тенг.

Ечиш. Тайёрланадиган сирка эритмасининг массаси аниқланади:

$$m = V \cdot \rho; \quad m = 200 \cdot 1,007 = 201,4 \text{ г.}$$

Сирка таркибидаги сирка кислотанинг массаси ҳисобланади:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m \omega(\text{CH}_3\text{COOH});$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 201,4 \cdot 0,06 = 12,1$$

Таркибида 12,1 г сирка кислота бўлган сирка эссенциясининг массаси m' ҳисобланади:

$$m' = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{\omega'(\text{CH}_3\text{COOH})}; \quad m' = \frac{12,1}{0,8} = 15,1 \text{ г.}$$

Сирка эссенциясининг ҳажми топилади:

$$V' = \frac{m'}{\rho}; \quad V' = \frac{15,1}{1,07} \text{ мл} = 14,1 \text{ мл.}$$

4-мисол. Массаси 150 г бўлган сирка кислота эритмаси орқали 4,48 л ҳажмда (н.ш.да) аммиак ўтказилди. Агар дастлабки эритмадаги кислота масса улуши 20% ни ташкил этса, CH_3COOH нинг олинган эритмадаги масса улушини аниқланг.

Ечиш. а) реакция тенгламаси: $\text{NH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4$,

б) NH_3 нинг миқдори: $n(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{V_m} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ мол,}$

в) CH_3COOH нинг массаси:

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,2 \cdot 60 \text{ г} = 12 \text{ г,}$$

г) эритмадаги CH_3COOH массаси:

$$m_1(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_1 \cdot \omega_1(\text{CH}_3\text{COOH}) = 150 \cdot 0,2 = 30 \text{ г,}$$

д) реакциядан кейин эритмада қолган сирка кислота-нинг массаси:

$$m_2(\text{CH}_3\text{COOH}) = m_1(\text{CH}_3\text{COOH}) - m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 30 - 12 = 18 \text{ г,}$$

е) эритмада қолган аммиак массаси:

$$m(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot M(\text{NH}_3) = 0,2 \cdot 17 \text{ г} = 3,4 \text{ г,}$$

ё) эритманинг реакциядан кейинги массаси:

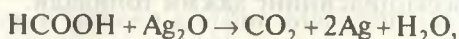
$$m_2 = m_1 + m(\text{NH}_3) = 150 + 3,4 = 153,4 \text{ г.}$$

ж) реакциядан кейин CH_3COOH нинг эритмадаги масса улуши топилади:

$$\omega_2 = (\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m_2(\text{CH}_3\text{COOH})}{m_2} = \frac{18}{153,4} = 0,117 \text{ ёки } 11,7\%$$

5-мисол. Чумоли ва сирка кислота аралашмасини нейтраллаш учун зичлиги 1,4 г/мл, калий гидроксиднинг масса улуши 40% бўлган 8 мл ҳажмдаги эритмаси сарфланди. Кислоталар аралашмасининг шундай намунасига кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмаси мўл миқдорда қўшилди. Массаси 10,8 г бўлган металл чўкмага тушди. Кислоталарнинг аралашмадаги масса улушларини аниқланг.

Ечиш. а) НСООН «кумуш кўзгу» реакциясини беради:



$$\text{б) Ag миқдори: } n(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{10,8}{108} = 0,1 \text{ моль.}$$

в) НСООН миқдори:

$$n(\text{НСООН}) = \frac{1}{2} n(\text{Ag}); n(\text{НСООН}) = \frac{1}{2} \cdot 0,1 = 0,05 \text{ моль.}$$

Дастлабки аралашманинг ҳар бир намунасида шунча миқдорда чумоли кислота бор эди.

г) КОН эритмаси массаси, КОН моддасининг массаси ва миқдори:



$$m = V \cdot \rho; m = 81,4 = 11,2 \text{ г, } m(\text{КОН}) = m \omega(\text{КОН}) = 11,2 \cdot 0,4 = 4,48 \text{ г,}$$

$$n(\text{КОН}) = \frac{m(\text{КОН})}{M(\text{КОН})} = \frac{44,8}{56} \text{ моль} = 0,08 \text{ моль.}$$

д) НСООН га сарфланган КОН моддасининг миқдори:

$$n(\text{КОН}) = n(\text{НСООН}), n(\text{КОН}) = 0,05 \text{ моль.}$$

$$\text{Бу ҳол, } n_6(\text{КОН}) = n(\text{КОН}) - n_a(\text{КОН}); n_6(\text{КОН}) = 0,05 - 0,02 = 0,03 \text{ моль.}$$

(б) тенглама асосида қуйидаги ёзилади:

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n_6(\text{КОН}); n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03 \text{ моль.}$$

е) кислоталарнинг аралашмадаги массаси аниқланади:

$$m(\text{НСООН}) = n(\text{НСООН}) \cdot M(\text{НСООН}) = 0,05 \cdot 46 = 2,3 \text{ г,}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,03 \cdot 60 \text{ г} = 1,8 \text{ г.}$$

ё) аралашманинг массаси қуйидагидан иборат:

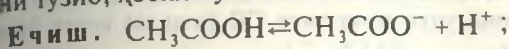
$$m(\text{аралашма}) = m(\text{НСООН}) + m(\text{CH}_3\text{СООН}) = 2,3 + 1,8 = 4,1 \text{ г.}$$

ж) кислоталарнинг аралашмадаги масса улуши:

$$\omega(\text{НСООН}) = \frac{m(\text{НСООН})}{m(\text{аралашма})} = \frac{2,3}{4,1} = 0,561 \text{ ёки } 56,1\%,$$

$$\omega(\text{CH}_3\text{СООН}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{СООН})}{m(\text{аралашма})} = \frac{1,8}{4,1} = 0,439 \text{ ёки } 43,9\%.$$

6-мисол. Сирка кислотанинг диссоциланиш тенгламасини тузиб, ҳосил бўлган анионнинг массасини аниқланг.



$$M(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 12 + 1 \cdot 3 + 12 + 16 + 16 = 59;$$

$$M(\text{CH}_3\text{COO}^-) = 59 \text{ г / моль.}$$

7-мисол. 7,4 г туйинган бир асосли карбон кислотани нейтраллаш учун 10 мл 40% ли КОН ($\rho = 1,40 \text{ г/мл}$) сарфланди. Кислотанинг формуласини аниқланг.

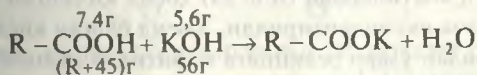
Ечиш. 1) ишқор эритмасининг массаси топилади:

$$m = V \cdot \rho = 10 \cdot 1,4 = 14 \text{ г КОН эритмаси.}$$

2) эритмадаги КОН массаси:

$$100 \text{ эритмада: } 40 \text{ г} = 14 : x, \quad x = \frac{14 \cdot 40}{100} = 5,6 \text{ г.}$$

3) нейтралланиш реакция тенгламаси:

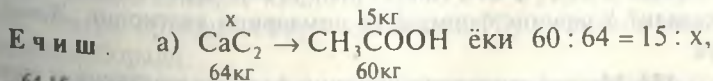


$$R + 45 = 74, R = 74 - 45 = 29, R \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+1}, M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}) =$$

$$14n + 1 = R, 14n + 1 = 29, 14n = 29 - 1, 14n = 28, n = \frac{28}{14} = 2,$$

яъни $\text{R} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5$ бўлади. Кислотанинг формуласи $\text{C}_2\text{H}_5\text{СООН}$ дир.

8-мисол. 15 кг сувсиз сирка кислота ҳосил бўлиши учун таркибида 90% CaC_2 бор техникавий карбиддан неча кг керак бўлади?



$$x = \frac{64 \cdot 15}{60} = 16 \text{ кг.}$$

б) CaC_2 массаси: $90:100=16:x_1$, $x_1=\frac{100 \cdot 16}{90}=17,8$ кг.
техникавий карбид керак.

Мисол ва масалалар

426. Саноатда натрий формиатга сульфат кислота таъсир эттириб сувсиз чумоли кислота олинади. Натрий формиат эса ўз навбатида, қаттиқ ишқорни CO билан $100-150^\circ\text{C}$ ва $5-10$ атм. атмосфера босимда қиздириб ҳосил қилинади. Агар охириги босқичда кислотанинг унуми $87,5\%$ ни ташкил этса, $80,5$ кг сувсиз чумоли кислота олиш учун неча литр CO (н.ш.да) керак бўлади? *Жавоб:* 44800 л.

427. Бензой кислотанинг сизга маълум бўлган олиниш усулларини ёзинг.

428. Бензой кислота — энг оддий ароматик кислота. Унинг қуйидаги бирикмалар билан ўзаро таъсирлашуви натижасида ҳосил бўлган маҳсулотларнинг структура формулаларини ёзинг: а) изопропил спирт (H^+); б) катализатор иштирокида водород (1 моль); в) натрий гидрокарбонат; г) фосфор (V) оксид (бензой кислота ангидриди ҳосил бўлади).

429. $3,6$ г бир асосли органик кислотани нейтраллаш учун зичлиги $1,22$ г/мл бўлган 5 нормалли калий гидроксиднинг $14,64$ grammi сарфланди. Нейтраллаш учун қайси кислота олинган?

Жавоб: сирка кислота.

430. $11,2$ л ацетилендан (н.ш.да) ҳосил қилинган ацетальдегид кислотагача оксидлантирилди. Ҳосил бўлган кислотани мул этил спирт билан ўзаро реакцияга киритилди. Қанча грамм мураккаб эфир ҳосил бўлди, унинг унуми 80% ни ташкил этади? *Жавоб:* $35,2$ г.

431. 3 л 3 н сирка эритмасидан $44,8$ л (н.ш.да) аммиак ўтказилди. Аммиак ўтказилгандан кейин кислота эритмаси қанча грамм CaCO_3 билан таъсирлашиши мумкин? *Жавоб:* 350 г.

432. Оксидлаш усули билан пропан ва мой кислота олиш мумкин бўлган альдегидларнинг формулаларини ёзинг. Тегишли реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

433. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ формулага неча изомер бирикмалар мувофиқ келади? Уларнинг формула ва номларини келтиринг. *Жавоб:* 3 та.

434. Магний ацетат ва алюминий формиат тузларининг структура формулаларини ёзинг.

435. Сувдаги эритма таркибида сирка кислота ва метил спирт бор. Бу иккала бирикмани қандай ажратиб олиш мумкин?

436. Сирка кислота ҳосил қилиш учун, дастлабки модда сифатида, таркибида 4% қўшимчаси бўлган техникавий кальций карбид ишлатилган. 1200 мл 4 н ли КОН эритмасини нейтраллашга сарф бўладиган кислотани ҳосил қилиш учун неча грамм кальций карбид керак бўлади? *Жавоб:* 320 г.

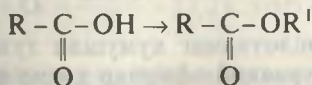
437. 3,6 г бир асосли органик кислотани нейтраллаш учун 5н ли 14,64 г КОН эритмаси сарфланди ($\rho = 1,22$ г/мл). Нейтраллаш учун қайси кислота олинган? *Жавоб:* сирка кислота.

17 - БОБ

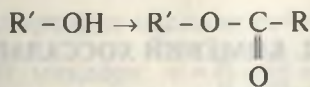
ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАР

Органик модда молекуласидаги гидроксил группа водородини углеводород радикалига алмашинишидан ҳосил бўладиган моддалар **оддий эфирлар** дейилади. Уларнинг умумий формуласи $R-O-R$. Оддий эфирларда иккита бир валентли углеводород радикали кислород атоми билан боғланган бўлади.

Мураккаб эфирларни карбоксил группасидаги водород атоми радикалга алмашинган кислота ҳосиласи деб қараш мумкин:



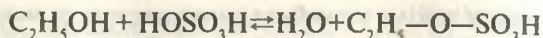
Шунингдек, мураккаб эфирларни гидроксил группасидаги водород атоми кислота қолдиғига алмашинган спирт ҳосилалари деб қараш мумкин:



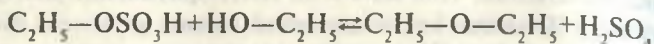
17.1. ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

1. **Спиртлардан олиш.** Диэтил эфир олиш учун этил спирт, аввало сульфат кислота билан 140°C гача қиздирилиб, сўнгра ортиқча спирт қўшилади. Бу реакция икки босқичда боради:

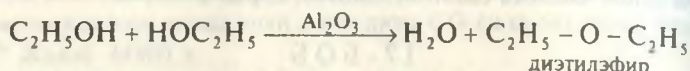
а) дастлаб этил спирт ва сульфат кислота реакцияга киришиб этилсульфат кислота ҳосил бўлади:



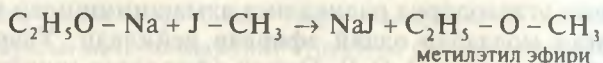
б) этилсульфат кислота ортиқча спирт билан реакцияга киришиб, диэтил эфир ҳосил қилади ва сульфат кислота ажралиб чиқади:



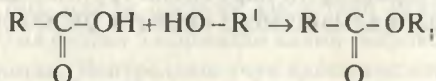
Саноатда оддий эфирлар спирт буғларини 250—300 °C гача қиздирилган дегидратловчи катализатор Al_2O_3 устидан ўтказиш орқали олинади, масалан:



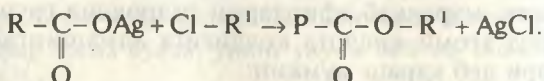
2. Алкоголятларга галоидалкиллари таъсир эттириб олиш.



3. Спирт ва кислотани ўзаро таъсир эттириш йўли билан мураккаб эфирлар олиш (этерификация реакцияси):

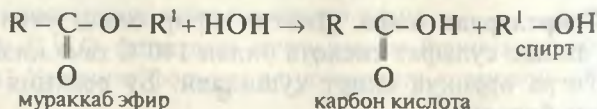


4. Органик кислотанинг кумушли тузига галоидалкил таъсир эттириб мураккаб эфирлар ҳосил қилиш.

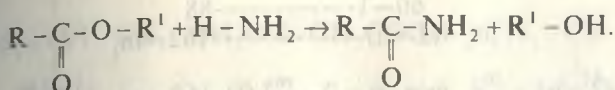


17.2. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

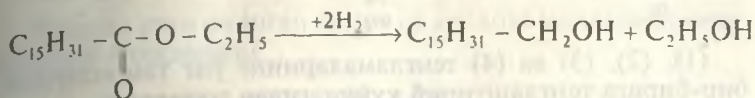
1. Мураккаб эфирларнинг ўзига хос энг муҳим хоссаларидан бири уларнинг гидролизланишидир:



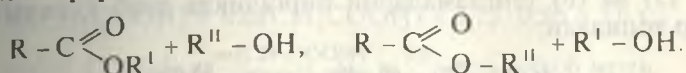
2. Мураккаб эфирлар аммиак таъсирида кислота амидларини ҳосил қилади:



3. Мураккаб эфирлар водород билан қайтарилганда икки хил спирт ҳосил бўлади. Спиртлардан бирида углерод атомлари сони дастлабки кислотадагига, иккинчисиди эса дастлабки спиртдагига тенг бўлади:



4. Мураккаб эфирларга спиртлар таъсир эттирилганда янги мураккаб эфир ва спирт ҳосил бўлади. Бу реакцияга қайта эфирланиш дейилади:



1-мисол. 61,6 г сирка этил эфири гидролизланганда неча грамм этил спирти ҳосил бўлишини ҳисобланг.

Ечиш.
$$\overset{61,6}{CH_3COOC_2H_5} + H_2O \rightarrow CH_3COOH + \overset{x}{C_2H_5OH}$$

$$\underset{88г}{} \qquad \qquad \qquad \underset{46г}{}$$

 ёки $88:46=61,6:x$, $x = \frac{46 \cdot 61,6}{88} = 32,2$ г этил спирти ҳосил бўлади.

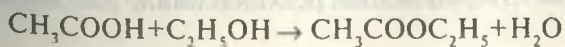
2-мисол. Чумоли ва сирка кислота аралашмаси билан 115 мл тоза этил спирти (зичлиги 0,8) реакцияга киришганда 162 г эфирлар аралашмаси ҳосил бўлади.

Аралашмадаги кислоталарнинг фоиз таркибини аниқланг.

Ечиш. 1) спиртнинг массаси: $m=v \cdot \rho = 115 \cdot 0,8 = 92$ г.

2) спиртнинг миқдори: $n = \frac{m}{M} = \frac{92}{46} = 2$ моль.

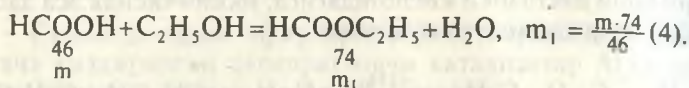
Аралашмадаги чумоли кислотани m билан, у билан реакцияга киришган спиртнинг моль миқдорини n билан, улар таъсирида ҳосил бўлган этилформиат эфирини m_1 билан, сирка кислота массасини m_2 билан, у билан реакцияга киришган спиртнинг моль миқдорини $(2-n)$ билан, ҳосил бўлган этилацетат эфири миқдорини $162-m_1$ билан белгилаймиз. Унда:



$$m_2 - (2-n) \frac{60-1}{88} = 162 - m_1$$

$$(2-n) = \frac{m_2}{60} \text{ ёки } n = 2 - \frac{m_2}{60} \quad (1) \quad 162 - m_1 = \frac{m_2 \cdot 88}{60};$$

$$m_1 = 162 - \frac{m_2 \cdot 88}{60} \quad (2), \quad n = \frac{m}{46} \quad (3) \text{ ва}$$



(1), (2), (3) ва (4) тенгламаларнинг ўнг томонларини бир-бирига тенглаштириб қуйидагилар топилади:

$$\frac{m}{46} = 2 - \frac{m_2}{60} \quad (5), \quad \frac{74 \cdot m}{46} = 160 \frac{m_2 \cdot 88}{60} \quad (6)$$

(5) ва (6) тенгламаларни биргаликда ечиб қуйидагилар топилади:

$$46(2 - \frac{m_2}{60}), \quad \frac{46}{74} (\frac{46}{74}) = (162 - \frac{88 \cdot m_2}{60}),$$

$$74(2 \cdot 60 - m_2) = (162 \cdot 60 - 88 \cdot m_2), -74m_2 + 88m_2 = 60(162 - 148).$$

$$14m_2 = 60 \cdot 14, \quad m_2 = 60 \text{ г сирка кислота.}$$

Бу қийматни (5) ёки (6) тенгламага ўтказиб, чумоли кислота массаси топилади:

$$m = 46 \cdot (2 - \frac{60}{60}) = 46 \text{ г чумоли кислота.}$$

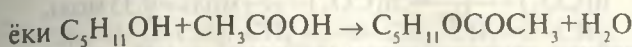
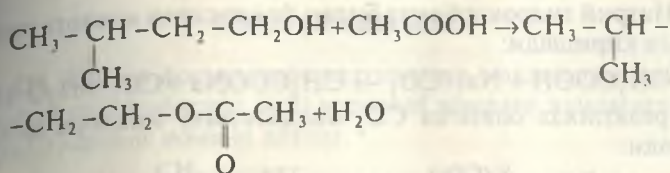
46+60=106 г кислоталар аралашмаси бўлса, унда чумоли кислотанинг фоиз миқдори:

$$106 : 100\% = 46 : x, \quad x = \frac{100 \cdot 46}{106} = 43,4\% \text{ бўлади.}$$

$$106 : 100\% = 60 : x_1, \quad x_1 = \frac{100 \cdot 60}{106} = 56,6\% \text{ сирка кислота-дан иборат.}$$

3-мисол. Нок эссенцияси сирка кислота билан изоамил спиртнинг (3-метилбутанол-1) мураккаб эфиридир. Массаси 4,4 г бўлган изоамил спирт билан зичлиги 1,06 г/мл сирка кислотанинг масса улуши 96% бўлган 3,54 мл ҳажмли эритмаси сульфат кислота иштирокида қиздирилганда изоамилацетатнинг қанча массаси ҳосил бўлиши мумкин? Эфир унуми 80% ни ташкил этади.

Ечиш. Этерификация реакциясининг тенгламаси ёзилади:



Реакция учун олинган спирт ва кислота моддаларининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH})}{M(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH})} = \frac{4,4}{88} \text{ моль} = 0,05 \text{ моль};$$

$$m = v \cdot \rho, \quad m = 3,54 \cdot 1,06 \text{ г} = 3,75 \text{ г};$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = m\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 3,75 \cdot 0,96 = 3,6 \text{ г};$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{3,6}{60} \text{ моль} = 0,06 \text{ моль}.$$

Бинобарин, сирка кислота мўл миқдорда олинган. Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{эфир}) = n(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}) = 0,05 \text{ моль}.$$

Олинган эфирнинг массаси аниқланади:

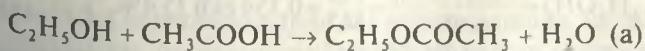
$$m(\text{эфир}) = n(\text{эфир}) \cdot M(\text{эфир}) = 0,05 \cdot 130 = 6,5 \text{ г}.$$

Маҳсулот унумини ҳисобга олиб, эфирнинг ҳақиқий олинган массаси топилади:

$$m_p(\text{эфир}) = \frac{m(\text{эфир}) \cdot \eta}{100} = \frac{6,580}{100} = 5,2 \text{ г}.$$

4-мисол. Этанол, сирка кислота ва катализатор вазифасини бажарадиган мўл миқдордаги сульфат кислота аралашмаси ва 13,2 г этилацетат олинди. Эфир унуми 60%. Худди шу массадаги дастлабки аралашмага мўл натрий гидрокарбонат таъсир эттирилганда 7,84 л ҳажмли (н.ш.да) газ ҳосил бўлди. Аралашмадаги моддаларнинг масса улушини аниқланг.

Ечиш. Этерификация реакциясининг тенгламаси ёзилади:



Натрий гидрокарбонат билан фақат сирка кислота реакцияга киришади:

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (6)
(6) реакцияда олинган CO_2 моддасининг миқдори аниқланади:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m}; n(\text{CO}_2) = \frac{7,84}{22,4} \text{ моль} = 0,35 \text{ моль.}$$

(6) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CO}_2); n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,35 \text{ моль.}$$

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = n(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COOH});$$
$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,35 \cdot 60 = 21 \text{ г.}$$

21 г аралашмадаги сирка кислота массаси.

Эфир моддасининг массаси ва миқдори аниқланади:

$$m(\text{эфир}) = \frac{m_p(\text{эфир})100}{\eta} = \frac{13,2 \cdot 100}{60} = 22 \text{ г,}$$

$$n(\text{эфир}) = \frac{m(\text{эфир})}{M(\text{эфир})} = \frac{22}{88} \text{ моль} = 0,25 \text{ моль.}$$

Бинобарин, аралашмада мўл миқдорда кислота бор (модда миқдори 0,35 моль бўлган кислотадан мўл миқдор спирт бўлганда модда миқдори 0,35 моль бўлган эфир олиш мумкин бўлади).

(а) реакция тенгламаси асосида қуйидаги ёзилади,

$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{эфир}) = \frac{22}{88} \text{ моль} = 0,25 \text{ моль.}$$

Спиртнинг дастлабки аралашма намунасидаги массаси аниқланади:

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,25 \cdot 46 = 11,5 \text{ г.}$$

Дастлабки аралашма намунасининг массаси қуйидагидан иборат:

$$m = m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) + m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 11,5 + 21 = 32,5 \text{ г.}$$

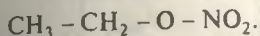
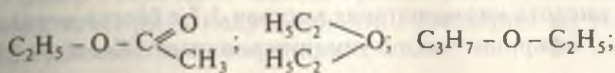
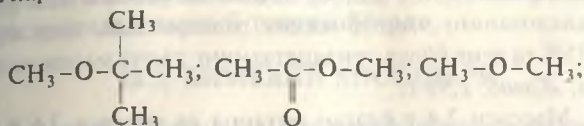
Компонентларнинг аралашмадаги масса улушлари аниқланади:

$$\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{m} = \frac{11,5}{32,5} = 0,354 \text{ ёки } 35,4\%.$$

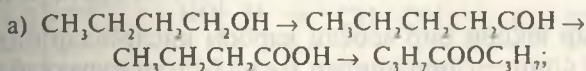
$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m} = \frac{21}{32,5} = 0,645 \text{ ёки } 64,6\% \text{ бўлади.}$$

Мисол ва масалалар

438. Куйида формулалари келтирилган моддалардан қайсилари: а) оддий эфирлар ва б) мураккаб эфирлар жумласига киради? Уларнинг номини айтинг:



439. Куйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.



б) этилацетат $\rightarrow$ натрий ацетат $\rightarrow$ сирка кислота $\rightarrow$ метилацетат. Бу реакциялар қандай шароитда боради?

440. Органик моддалардан фақат пропиол спирт бор ҳолда пропион кислотанинг пропиол эфирини ҳосил қилиш керак. Тегишли реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

441. Этилендан фойдаланиб, қандай қилиб сирка кислотанинг этил эфирини олиш мумкин? Реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг.

442. Лабораторияда сирка кислотанинг этил эфирини олишда, одатда, 9 г спиртга 10 г кислота қўшилади. Бу нисбат реакция тенгламасига кўра чиқадиган нисбатга туғри келадими ёки моддаларнинг бирортасидан ортиқча олинadими? Шунини ҳисоблаб топинг.

443. Массаси 10,3 г бўлган метилацетат ва этилацетат аралашмаси бор. Метилацетат аралашмадаги масса улуши 35,9%, этилацетатники 64,1% дан иборат. Эфир аралашмасининг тулиқ ишқорий гидролизланиши учун зичлиги 1,4 г/мл, масса улуши 40% бўлган натрий гидроксид эритмасидан қанча хажм керак бўлади? *Жавоб:* 12,5 мл.

444. 11,2 л ацетилендан (н.ш.да) ҳосил қилинган ацетальдегид кислотагача оксидлантирилди, ҳосил бўлган кислота мўл миқдордаги этил спирт билан этерификациялаш реакциясига

киритилди. Қанча грамм мураккаб эфир ҳосил бўлди, унинг уну-
ми 80% ни ташкил этади. *Жавоб:* 35,2 г.

445. 61,6 г сирка кислотанинг этил эфири гидролизланганда
неча грамм этил спирти ҳосил бўлади? *Жавоб:* 32,2 г.

446. Массаси 1,61 г бўлган этанол ва массаси 1,80 г бўлган
сирка кислотанинг этерификация реакциясида, агар маҳсулот
унуми 75% га тенг бўлса этилацетатнинг қанча массасини олиш
мумкин. *Жавоб:* 1,98 г.

447. Массаси 2,4 г бўлган метанол ва массаси 3,6 г бўлган
сирка кислота қиздирилганда массаси 3,7 г бўлган метилацетат
олинди. Эфирнинг чиқиш унумини аниқланг. *Жавоб:* 83,3%.

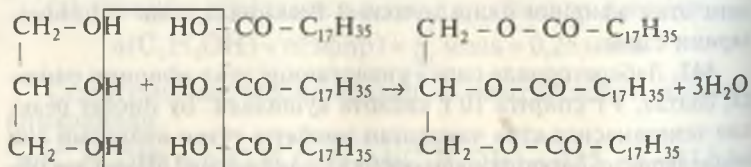
18 - БОБ

ЁҒЛАР ВА СОВУНЛАР

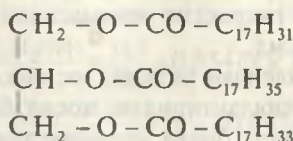
18.1 ЁҒЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ТАБИАТДА УЧРАШИ

Ёғлар юқори бир асосли карбон кислоталар билан уч
атомли спирт—глицериндан ҳосил бўлган мураккаб эфир-
лардир. Бундай бирикмаларнинг умумий номи — **триглице-
ридлардир**. Табиий ёғлар алоҳида модда эмас, балки ҳар
хил триглицеридлар аралашмасидир.

Қаттиқ ёғ таркибига кирувчи стеарин кислота триглице-
ридининг ҳосил бўлишини ушбу тенглама билан тас-
вирлаш мумкин:



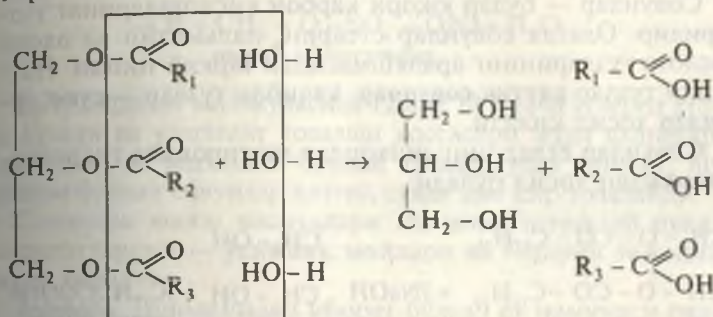
Триглицеридларнинг молекулалари таркибига турли хил
кислота радикаллари кириши мумкин, бу айниқса табиий
ёғлар учун хос, лекин глицерин қолдиғи барча ёғларнинг
таркибий қисми ҳисобланади:



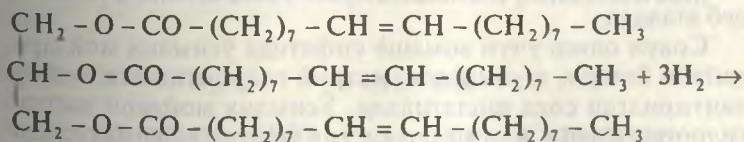
Ёғлар барча ўсимлик ва ҳайвонларда бўлади. Суюқ ёғлар одатда **мойлар** дейилади. Қаттиқ ёғлар (мол ёғи, қўй ёғи ва б.), асосан тўйинган қаттиқ карбон кислоталарнинг триглицеридларидан, суюқ ёғлар (кунгабоқар, пахта, зиғир мойлари ва б.) — тўйинмаган (суюқ) кислоталарнинг триглицеридларидан таркиб топган бўлади.

18.2. КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

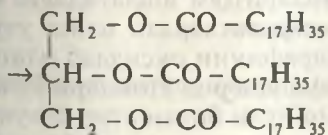
1. Ёғлар овқат ҳазм қилиш органларига тушганда ферментлар таъсирида гидролизланиб, глицерин ва тегишли карбон кислоталарга ажралади:



2. Суюқ ёғлар гидрогенлаш реакцияси йўли билан қаттиқ ёғларга айлантирилади (маргарин шу усулда олинади).

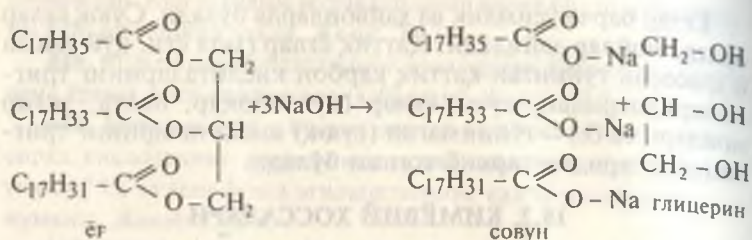


суюқ ёғ (мой)



қаттиқ ёғ

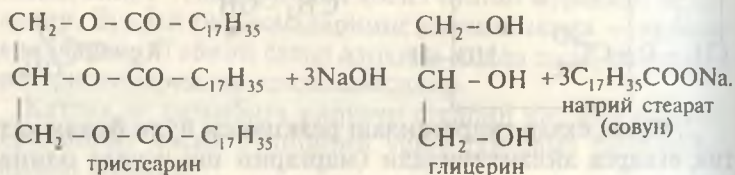
3. Ёғлар сув билан ўзаро реакциясидан ташқари ишқорлар билан ҳам реакцияга киришади (совунланиш реакцияси):



18.3. СОВУНЛАР ВА БОШҚА ЮВИШ ВОСИТАЛАРИ

Совунлар — булар юқори карбон кислоталарнинг тузларидир. Одатда совунлар стеарин, пальмитин ва олеин кислота тузларининг аралашмасидан таркиб топган. Натрийли тузлар **қаттиқ совунлар**, калийли тузлар — **суюқ совунлар** ҳосил қилади.

Совунлар ёғларнинг ишқорлар иштирокида гидролизланишидан ҳосил бўлади:



Этерификацияга тескари реакция **совунланиш реакцияси** деб аталади.

Совун олиш учун хомашё сифатида ўсимлик мойлари, ҳайвон ёғлари, шунингдек, натрий гидроксид ёки сувсизлантирилган сода ишлатилади. Ўсимлик мойлари дастлаб гидрогенланади, яъни улар қаттиқ ёғларга айлантирилади. Ёғларнинг ўрнига молекуляр массаси катта бўлган синтетик карбон ёғ кислоталари ҳам ишлатилади. Совунларни овқат бўлмайдиган маҳсулотлардан олиш учун, зарурий карбон кислоталар парафинни оксидлаб олинади. Молекуласида 10 дан 16 гача углерод атомлари бўладиган кислоталарни нейтраллаш йўли билан атир совун, молекуласида 17 дан 21 тагача углерод атомлари бўладиган кислоталарни нейтраллаб эса кир совун ва техника мақсадлари учун ишлатиладиган совунлар олинади. Синтетик совун ҳам, ёғлардан олинадиган совун ҳам қаттиқ сувда кирни яхши кетказмайди. Шу сабабли синтетик кислоталардан

(б) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n(C_{17}H_{33}COOH) = n(H_2), \quad n(C_{17}H_{33}COOH) = 15 \text{ моль.}$$

(а) тенглама асосида қуйидаги ёзилади:

$$n(\text{триолеат}) = \frac{1}{3} n(C_{17}H_{33}COOH) = \frac{1}{3} 15 \text{ моль} = 5 \text{ моль.}$$

Реакция учун олинган ёғ массаси:

$$m(\text{триолеат}) = n(\text{триолеат}) \cdot M(\text{триолеат}) = 5 \cdot 922 = 4610 \text{ г} \\ = 5,61 \text{ кг.}$$

Мисол ва масалалар

448. Ёғ ҳосил қилувчи кислоталар, одатда, тармоқланмаган тузилишда бўлади. Шунга асосланиб, баъзи ёғларнинг таркибий қисми ҳисобланган лаурин $C_{12}H_{24}O_2$ ва миристин $C_{14}H_{28}O_2$ кислота триглицеридларининг структура формулаларини ёзинг.

449. Ёғ гидролиз қилинганда ҳосил бўлган қўш боғни гидрогенилаш учун 13,44 л водород (н.ш.да) сарф қилинган бўлса, тоза триолеатдан иборат ёғдан қанча грамм олинган. *Жавоб:* 176,8 г.

450. Маълум бир ёғнинг асосий компоненти масса улуши 80% ни ташкил этган тристеаратдир. Массаси 72,5 г. Шундай ёғнинг гидролизланиши натижасида глицерин ва стеарин кислотанинг қандай массаларини олиш мумкин? *Жавоб:* 5,99 кг глицерин; 55,52 кг кислота.

451. Мол ёғининг асосий қисмларидан бири мой кислота-нинг глицерин эфиридир. Шу бирикманинг формуласини ёзинг.

452. Ҳосил бўладиган маҳсулотларнинг табиати жиҳатидан ёғларни соф сув билан парчалаш усули ишқорлар билан парчалашдан нима билан фарқ қилади?

453. 89 г ёғ тристеарат 220°C ва 25 атмосфера босимида сув билан қиздирилганда қанча миқдорда ва қандай бирикма ҳосил бўлади? *Жавоб:* 9,2 г глицерин, 85,2 г кислота.

454. Калий стеарат — суюқ совуннинг муҳим компоненти-дир. Агар маҳсулот унуми ишлаб чиқариш исрофгарчилиги туфайли 80% ни ташкил этса, массаси 500 кг бўлган калий стеарат олиш учун калий гидроксид ва тристеаратнинг қандай массаси керак бўлади? *Жавоб:* 575,8 кг ёғ ва 108,7 кг калий гидроксид.

455. 5,88 т глицерин ишлаб чиқарилган. Ёғ тоза триолеиндан иборат ва сув қўшиб қиздирилганда ёғнинг фақат 85%ини пар-

чалаш мумкин бўлди деб ҳисоблаб, бунинг учун қанча ёғ кетганлигини топинг. *Жавоб:* 66,5кг ёғ.

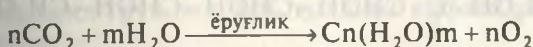
456. Ёғларни совунлашда олинадиган маҳсулотлар массаси совунлаш учун олинган ёғ массасидан ортиқ бўлади. Массанинг бундай ортишига сабаб нима?

19 - Б О Б УГЛЕВОДЛАР

19.1 НАЗАРИЙ МАЪЛУМОТ

Углеводлар таркиби, одатда, умумий $C_n(H_2O)_m$ (n ва $m \geq 4$ формула билан ифодаланади). Углеводлар синфига кирадиган, аммо таркиби бу умумий формулага тўғри келмайдиган бирикмалар ҳам мавжуд, масалан, рамноза $C_6H_{12}O_5$.

Углеводлар, ўсимлик ва ҳайвон организмлари таркибига кириб, жуда кенг тарқалган табиий бирикмалардир. Улар ўсимликларда фотосинтез натижасида ҳосил бўлади:



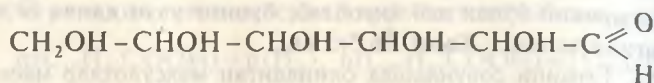
Углеводларнинг миқдори ўсимликларда қуруқ модда массасининг 80% гача, одам ва ҳайвонлар организмда — 20% гача миқдорини ташкил этади. Улар физиологик жараёнларда муҳим роль ўйнайди. Одам овқатининг тахминан 70%и углеводлардан иборат.

Углеводлар одатда моносахаридлар, олигосахаридлар (иккита ёки бир нечта моносахарид молекуласининг конденсатланиш маҳсулотлари) ва полисахаридларга бўлинади. Олигосахаридлар орасида энг катта аҳамиятга эга бўлганлари дисахаридлар—моносахаридлар иккита молекуласининг конденсатланиш маҳсулотидир.

19.2. МОНОСАХАРИДЛАР ВА ДИСАХАРИДЛАР

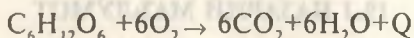
Глюкоза. Моносахаридлар орасида энг муҳими глюкоза $C_6H_{12}O_6$ бўлиб, у узум шакари ҳам дейилади. У узум шарабатида, асалда, шунингдек, пишган меваларда кўп бўлади.

Глюкоза молекуласида 5 та гидроксил группа ва битта альдегид группа бўлгани учун, у альдегидспирт ҳисобланади:



Саноат миқёсида глюкоза крахмални кислоталар иштирокида гидролизлаш йўли билан олинади. Уни ёғочдан (целлюлозадан) ишлаб чиқариш ҳам йўлга қўйилган.

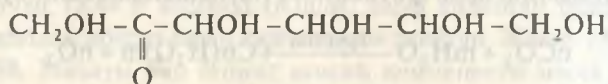
Глюкоза—қимматли озиқ модда. У туқималарда оксидланганда организмнинг нормал ҳаёт фаолияти учун зарур энергия ажралиб чиқади:



Глюкоза тиббиётда дори-дармонлар тайёрлаш, қонни консервациялаш, венага қуйиш ва ҳоказо мақсадларда ишлатилади. У қандолатчиликда, кўзгу ва ўйинчоқлар ишлаб чиқаришда (кумушлашда) кўп ишлатилади.

Фруктоза. Фруктоза—глюкозанинг изомери, ширин меваларда ва асалда глюкоза билан бирга бўлади.

Фруктоза кетон-спирт ҳисобланади:

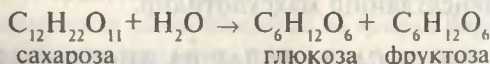


Гидроксил группалари борлиги туфайли фруктоза ҳам глюкоза каби сахаратлар ва мураккаб эфирлар ҳосил қила олади. Глюкоза каби фруктоза ҳам гидролизланмайди.

Сахароза. Сахароза — дисахарид ҳисобланади, у лавлагига шақари ёки қамиш шақари дейилади. Унинг эмперик формуласи $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

Қанд лавлагиди ва шақарқамишда сахароза кўп бўлади. У қайин ҳамда заранг ширасида, кўпчилик мева ва сабзавотлар таркибида бўлади.

Сахароза, гидролизланиш хусусиятига эга:



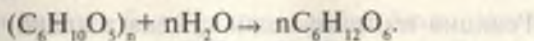
Крахмал ва целлюлоза. Крахмал, шунингдек, целлюлоза полисахаридлар группасига мансубдир. Улар табиий полимерлар ҳисобланади. Улар учун $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ умумий формула тўғри келади. Аммо n нинг қиймати ҳар қайси полисахарид учун турлича бўлади.

Крахмал, гуручда 86% ни, буғдойда 75% ни, жўхорида 72% ни, шунингдек, картошка туганакларида 24% ни таш-

кил этади. Крахмал фотосинтез маҳсулотларидан бири ҳисобланади.

Ўсимликлардан ҳужайраларини бузиш ва сув билан ювиб олиш орқали крахмал ажратиб олинади. Саноат миқёсида у, асосан картошка туганакларидан (картошка уни ҳолида), шунингдек, жўхоридан ҳам олинади.

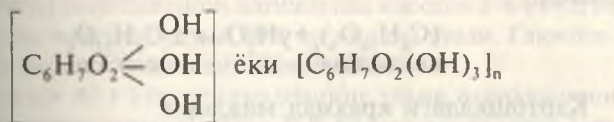
Крахмал ҳам гидролизланади. Бунда дастлаб эрувчан крахмал, сўнгра унчалик мураккаб бўлмаган моддалар-декстринлар ҳосил бўлади. Гидролизнинг охириги маҳсулоти глюкоза ҳисобланади:



Йод эритмаси крахмални кўк рангга бўяйди.

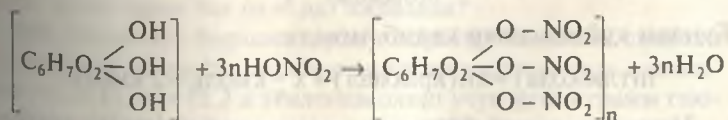
Ўсимлик ҳужайраларининг деворлари, асосан целлюлозалан таркиб топган. Ёғочда 60% гача, пахта ва филътр қоғозда 90% гача целлюлоза бўлади.

Целлюлоза ҳам кумуш кўзгу реакциясини бермайди, лекин кислоталар билан этерификация реакциясига киришади. Бу ҳол ҳар бир $C_6H_{10}O_5$ звеносини глюкозанинг учта гидроксил группаси бор қолдиғи сифатида қарашга асос бўлади:

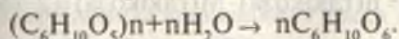


Гидроксил группалар ҳисобига целлюлоза оддий ва мураккаб эфирлар ҳосил қилиши мумкин.

Целлюлоза сувни тортиб олувчи восита сифатидаги концентрланган сульфат кислота иштирокида концентрланган нитрат кислота билан ўзаро таъсир эттирилганда мураккаб эфир — целлюлоза тринитрати ҳосил бўлади:



Крахмал каби целлюлоза ҳам суюлтирилган кислоталар билан қиздирилганда гидролизланади ва глюкоза ҳосил қилади.

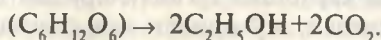


целлюлоза

глюкоза

1-мисол. Массаси 270 г бўлган глюкозанинг спиртли би-
жғиши натижасида қанча ҳажм углерод (IV) оксид ҳосил
бўлади?

Ечиш. Глюкозанинг спиртли бижғиш реакцияси тенг-
ламаси:



Глюкоза миқдори:

$$n(C_6H_{12}O_6) = \frac{m(C_6H_{12}O_6)}{M(C_6H_{12}O_6)} = \frac{270}{180} \text{ моль} = 1,5 \text{ моль}.$$

Реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

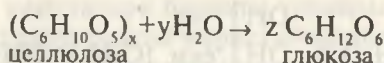
$$n(CO_2) = 2n(C_6H_{12}O_6) = 2 \cdot 1,5 \text{ моль} = 3 \text{ моль}.$$

Ажралиб чиққан газ ҳажми:

$$V(CO_2) = n(CO_2) \cdot V_m = 3 \cdot 22,4 \text{ л} = 67,2 \text{ л}.$$

2-мисол. Картошкадаги крахмалнинг масса улуши 20%
ни ташкил этади. Агар маҳсулот унуми 75% га тенг бўлса,
массаси 1620 кг бўлган картошкадан қанча масса глюкоза
олиш мумкин?

Ечиш. Крахмалнинг гидролизланиш реакцияси тенг-
ламаси:



Картошкадаги крахмал миқдори:

$$n(\text{крахмал}) = \frac{m(\text{крахмал})}{M(\text{крахмал})} = \frac{324}{162x} \text{ кмоль} = \frac{2}{x} \text{ кмоль}.$$

Крахмалнинг гидролизланиш реакцияси тенгламасидан
қуйидаги келиб чиқади:

$$\frac{n(\text{крахмал})}{n(\text{глюкоза})} = \frac{1}{x}.$$

Бундан қуйидагилар келиб чиқади:

$$n(\text{глюкоза}) = xn(\text{крахмал}) = x \cdot \frac{2}{x} \text{ кмоль} = 2 \text{ кмоль}.$$

Унум миқдорий бўлганда олиш мумкин бўлган глюко-
занинг массаси аниқланади:

$$m(\text{глюкоза}) = n(\text{глюкоза}) \cdot M(\text{глюкоза}) = 2 \cdot 180 \text{ кг} = 360 \text{ кг}.$$

Маҳсулот унумини ҳисобга олиб, қуйидаги топилади:

$$m_p(\text{глюкоза}) = \frac{m(\text{глюкоза})}{100} \cdot \frac{360}{100} \cdot 75 = \frac{360 \cdot 75}{100} \text{ кг} = 270 \text{ кг}.$$

Мисол ва масалалар

457. Ўсимликларда углевод—арабиноза учрайди. Шу углевод таркиби $C_6H_{10}O_5$ формула билан ифодаланишини ва у тузилишига кўра альдегидоспирт эканлигини билган ҳолда унинг структур формуласини ёзинг.

458. Қандай реакциялар ёрдамида глюкозани фруктозадан ажратиш мумкин?

459. Глюкоза спиртли бижғитилганда ҳосил бўлган углевод (IV) оксидни нейтраллаш учун 20% ли 65,57 мл натрий гидроксиднинг ($\rho=1,22$) сувдаги эритмаси сарф бўлса, реакциянинг унуми 80% га тенг бўлади. Қанча грамм глюкоза спиртли бижғитилади? Бунда қанча грамм натрий гидрокарбонат ҳосил бўлган.

460. Қуйидаги ўзгаришларни амалга оширишга имкон берадиган реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг:

Углевод(IV) оксид $\rightarrow$ крахмал $\rightarrow$ глюкоза $\rightarrow$ этанол.

Реакцияларнинг бориш шароитларини кўрсатинг.

461. Глюкозанинг бижғиши натижасида массаси 276 г бўлган этанол олинди, маҳсулот унуми 80% ни ташкил этади. Глюкозанинг қандай массаси бижғиган? *Жавоб:* 675 г.

462. Массаси 45 г бўлган глюкозанинг тулиқ оксидланиши учун кислороднинг ҳажмий улуши 21% бўлган қанча ҳажм ҳаво керак бўлади? Ҳажмни (н.ш.да) ҳисобланг. *Жавоб:* 160 л.

463. Реакция натижасида маҳсулотнинг унуми 75% ни ташкил этса, 18 г глюкоза қумуш оксиднинг аммиакли эритмаси билан реакцияга киришганда қанча қумуш металл олиш мумкинлигини ҳисобланг. Худди шунча миқдор глюкоза спиртли бижғитилганда жараённинг фақат 75% и боради деб ҳисобланганда, қанча ҳажм газ (н.ш.да) ажралади?

464. Кетма-кет борадиган икки жараён глюкозани спиртли бижғитиш ва ҳосил бўлган спиртнинг дегидратланиши натижасида ҳосил бўлган 11,2 л этиленни олиш учун қанча грамм глюкоза керак бўлади? Этиленнинг унуми 50% ни ташкил этади.

465. Глюкоза бижғиганида 112 л газ ҳосил бўлади. Бунда қанча глюкоза парчаланган?

466. Маккажўхори донида крахмалнинг масса улуши 70% ни ташкил этади. Спиртнинг унуми 80% ни ташкил этса, этанол-

нинг масса улуши 96% бўлган 115 кг массадаги спирт олиш учун, маккажўхори донининг қандай массасини олиш керак? *Жавоб:* 347 кг.

467. Глюкоза бижғитилганда 16 г метил спирт тула ёнганда ҳосил буладиган газ миқдоригача газ ажралади. Қанча грамм глюкоза спиртли бижғитилган?

468. Сахароза гидролизга учратилганда ҳосил бўлган глюкозадан 27 г сут кислота олиш учун (агар сут-кислотали бижғишда назарийга нисбатан унуми 50% га тенг бўлса) қанча грамм сахарозани гидролизлаш керак бўлади?

469. Массаси 8,4 г бўлган крахмалдан, унуми 70% бўлган глюкоза олинди. Глюкозага кумуш оксиднинг аммиакдаги эритмасидан мўл миқдорда қўшилди. Бунда ҳосил бўлган кумушнинг массасини топинг. *Жавоб:* 7,56 г.

20 - БОБ

АЗОТЛИ ОРГАНИК БИРИКМАЛАР

20.1. НИТРОБИРИКМАЛАР

Нитробирикмалар — углерод атоми бевосита нитрогруппа $R-NO_2$ билан боғланган органик бирикмалардир. Нитробирикмаларнинг бирламчи, иккиламчи ва учламчи нитробирикмаларга бўлиниши нитрогруппа билан боғланган углерод атомининг хусусиятига кўра аниқланади.

Нитробирикмаларнинг номи тегишли углеводородлар номига «*нитро*» сўзини қўшиш билан ҳосил қилинади:

$CH_3CH_2CH_2NO_2$ — 1- нитропропан (бирламчи нитрогруппа),

$CH_3CH(NO_2)CH_3$ — 2- нитропропан (иккиламчи нитрогруппа),

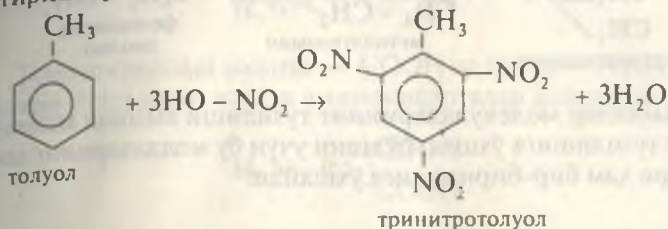
$(CH_3)_2CNO_2$ — 2-метил—2- нитропропан (учламчи нитрогруппа),

$C_6H_5NO_2$ — нитробензол, $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-NO_2$ — 2- нитропентан.

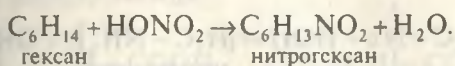
Бу бирикмаларнинг умумий формуласи $R-NO_2$.

Органик моддага нитрогруппани киритиш **нитролаш** дейилади. Уни турли усуллар билан амалга ошириш мумкин. Ароматик бирикмаларга концентрланган нитрат ва сульфат кислота аралашмасини (биринчиси—нитроловчи

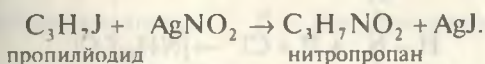
агент, иккинчиси — сувни тортиб олувчи модда) таъсир эттириш йўли билан уларни осон нитролаш мумкин:



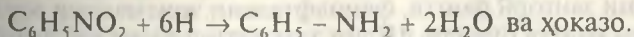
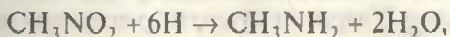
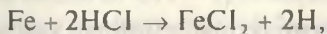
Туйинган углеводородларни нитролаш учун углеводородларга қиздириб туриб ва юқори босимда суюлтирилган нитрат кислота таъсир эттирилади:



Нитробирикмалар кўпинча алкилгалогенидларни кумуш нитрит билан ўзаро реакцияга киритиб олинади:



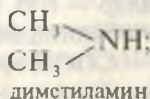
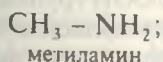
Нитробирикмалар қайтарилганда аминлар ҳосил бўлади.

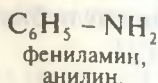
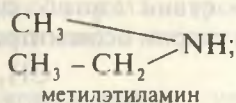
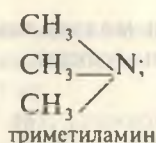


20.2. АМИНЛАР

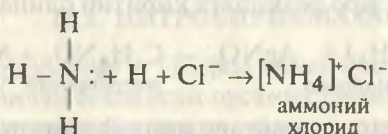
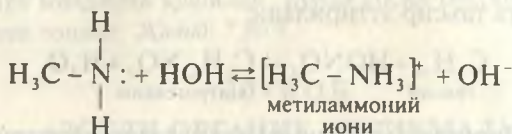
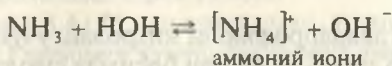
Аминларни аммиак молекуласидаги водород атомлари ўрнини қисман ёки тўла алифатик, алициклик ёки ароматик қатор углеводород радикаллари олиши натижасида ҳосил бўлган аммиак ҳосилалари деб қараш мумкин. Азот атомида ўрин олиш даражасига қараб аминлар бир-биридан фарқ қилинади.

Аминларнинг номи тегишли углеводород радикаллари номига «амин» сўзини қўшиш йўли билан ҳосил қилинади.





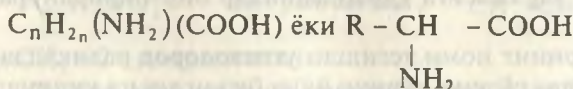
Аминлар молекулаларининг тузилиши аммиак молекуласи тузилишига ўхшаш бўлгани учун бу моддаларнинг хоссалари ҳам бир-бириникига ўхшайди:



Бинобарин, аммиак ҳам, аминлар ҳам асос хоссаларига эга моддалардир. Уларнинг сувдаги эритмалари лакмус эритмасини зангори рангга, фенолфталеин эритмасини эса тўқ-пушти рангга бўййди. Шунини ҳам айтиш керакки, аминлар аминлар қараганда кучлироқ асослардир.

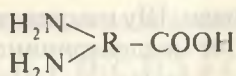
20.3. АМИНОКИСЛОТАЛАР

Молекуласида амино — NH_2 ва карбоксил — COOH группалари бор органик бирикмаларга аминокислоталар дейилади. Улар қуйидаги умумий формулага эга:

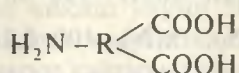


Аминокислоталар — NH_2 ва — COOH группаларнинг сонига қараб иккига бўлинади: 1) молекуласида иккита —

NH_2 ва битта — COOH группалари бўлган аминокислоталар диаминокислоталар дейилади.

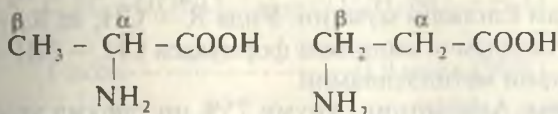


2) молекуласида иккита — COOH ва битта — NH₂ группалари бўлса икки асосли аминокислоталар дейилади.



Аминокислоталар жуда муҳим аҳамиятга эга, улар ҳаёт учун зарур бўлган оксил моддаларнинг асосини ташкил этади.

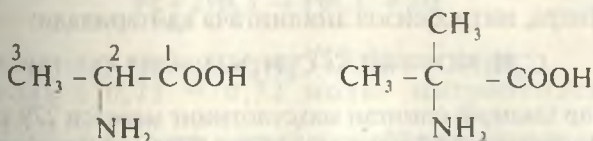
Аминокислоталарни номлашда α, β, γ — аминокарбон кислоталар фарқ қилинади:



α — аминопропион кислота

β — аминопропион кислота.

Систематик номенклатурага кўра, кислота молекуласининг аминогруппа сақлаган СН — группасига «амино» сўзини қўшиб ўқиб углерод атомлари сонлар билан кўрсатилади.



2-аминопропион кислота

2-метил-2-аминопропан
кислота

Аминокислоталар молекулаларидаги карбоксил группалар кислота хоссаларини намоён қилади, уларнинг таркибидаги амино группалар асос хоссаларига эга. Ана шу икки ҳолат аминокислоталар учун ўзига хос кимёвий хоссалар яратади.

1-мисол. Атомлар углерод, водород ва азотнинг масса улушлари тегишлича 61,0; 15,3 ва 23,7% га тенг бўлган иккиламчи аминнинг формуласини аниқланг.

Ечиш. Аминнинг формуласини C_xH_yN_z кўринишида ёзилади. Ҳисоблашлар учун массаси 100 г бўлган аминнинг

намунаси танлаб олинади. Шу намуна таркибидаги атомлар углерод, водород ва азот моддаларининг массаси ва миқдори аниқланади:

$$m(C) = m\omega(C); \quad m(C) = 100 \cdot 0,610\text{г} = 61,0\text{г},$$

$$m(H) = m\omega(H); \quad m(H) = 100 \cdot 0,153\text{г} = 15,3\text{г},$$

$$m(N) = m\omega(N); \quad m(N) = 100 \cdot 0,237\text{г} = 23,7\text{г},$$

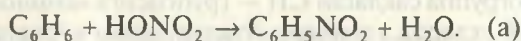
$$C_xH_yN_z = \frac{61}{12} : \frac{15,3}{1} : \frac{23,7}{14} = 5,1 : 15,3 : 1,7,$$

$$C_xH_yN_z = \frac{5,1}{1,7} : \frac{15,3}{1,7} : \frac{1,7}{1,7} = 3 : 9 : 1, \text{ яъни аминнинг формуласи } C_3H_9N.$$

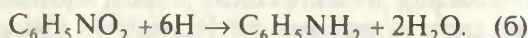
Амин иккиламчи бўлгани учун $R_1 - NH - R_2$ куринишда ҳам ёзилиши мумкин. Унда $R_1 - CH_3$ ва $R_2 - C_2H_5$ бўлади. Иккиламчи аминнинг формуласи $CH_3 - NH - C_2H_5$ бўлади, яъни метилэтиламин.

2-мисол. Анилиннинг унуми 75% ни ташкил этса, массаси 279 кг бўлган анилин олиш учун бензолнинг қанча массаси олиниши керак бўлади.

Ечиш. Бензолдан анилин икки босқич билан олинади. Аввал бензол нитроланади:



Сунгра, нитробензол анилингача қайтарилади:



Агар ҳақиқий олинган маҳсулотнинг массаси 279 кг бўлса (унум миқдорий бўлганида), ҳосил бўладиган анилиннинг массаси аниқланади:

$$m(C_6H_5NH_2) = \frac{m_p(C_6H_5NH_2) \cdot 100}{\eta} = \frac{279 \cdot 100}{75} = 372 \text{ кг}$$

Анилин моддасининг миқдори топилади:

$$n(C_6H_5NH_2) = \frac{m(C_6H_5NH_2)}{M(C_6H_5NH_2)} = \frac{375}{75} \text{ кмоль} = 4 \text{ кмоль}.$$

(a) ва (б) реакцияларнинг тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

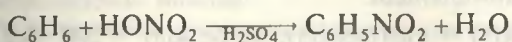
$$n(C_6H_6) = n(C_6H_5NH_2); \quad n(C_6H_6) = 4 \text{ моль}.$$

Бензолнинг керакли массаси ҳисобланади:

$$m(C_6H_6) = n(C_6H_6) \cdot M(C_6H_6) = 4 \cdot 78 = 312 \text{ кг.}$$

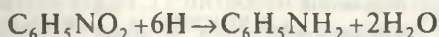
3-мисол. Концентрланган сульфат ва нитрат кислота ёрдамида 0,8 моль бензол нитроланганда мононитробензол ҳосил бўлди, унинг чиқиш унуми 90% ни ташкил этди. Темир ва суюлтирилган хлорид кислота ёрдамида ҳосил бўлган мононитробензол қайтарилганда неча миллилитр анилин олиш мумкин? Анилиннинг чиқиш унуми 75% бўлиб, зичлиги $1,022 \text{ г/см}^3$ га тенг.

Ечиш. 0,8 моль бензолдан қанча нитробензол ҳосил бўлиши ҳисобланади:

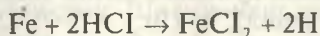


$$1 \text{ моль} \text{-----} 0,9 \text{ моль (90\%)}$$

$$0,8 \text{ моль} \text{-----} x, \quad x = \frac{0,8 \cdot 0,9}{1} = 0,72 \text{ м}$$



Темирнинг оксидланишидан атомар водород ҳосил бўлади:



Анилиннинг чиқиш унуми 75% бўлса, яъни:

$$1 \text{ моль} : 0,75 = 0,72 \text{ моль нитробензол: } x_1,$$

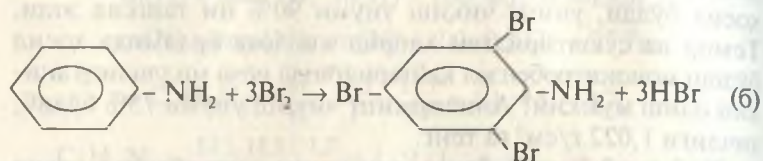
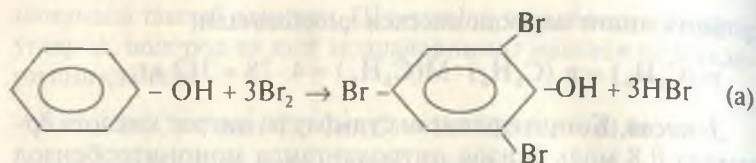
$$x_1 = \frac{0,75 \cdot 0,72}{1} = 0,54 \text{ моль анилин ҳосил бўлади. Унда } m \text{ анилин}$$

$$= 0,54 \cdot 93 = 50,22 \text{ г бўлади, } V = \frac{m}{\rho} = \frac{50,22}{1,022} = 49,1 \text{ мл анилин}$$

ҳосил бўлади.

4-мисол. Фенол ва анилиннинг бензолдаги эритмаси бор. Фенолнинг эритмадаги масса улуши 20% ни, анилинники 3% ни ташкил этади. Массаси 200 г бўлган дастлабки эритма намунасини бромлаш учун, бромнинг 8% ли эритмасидан қанча масса олиш керак? Бром углерод тетраҳлоридда эритилган.

Ечиш. Фенол ва анилин бром билан катализаторсиз реакцияга киришади:



Эритмадаги фенол ва анилин моддаларининг массаси ва миқдори аниқланади:

$$m(\text{фенол}) = m\omega(\text{фенол}), m(\text{фенол}) = 200 \cdot 0,2 \text{ г} = 40 \text{ г};$$

$$m(\text{анилин}) = m\omega(\text{анилин}), m(\text{анилин}) = 200 \cdot 0,3 = 60 \text{ г}.$$

$$n(\text{фенол}) = \frac{m(\text{фенол})}{M(\text{фенол})}, n(\text{фенол}) = \frac{40}{94} \text{ моль} = 0,4255 \text{ моль},$$

$$n(\text{анилин}) = \frac{m(\text{анилин})}{M(\text{анилин})}, n(\text{анилин}) = \frac{60}{93} \text{ моль} = 0,6452 \text{ моль}.$$

(а) ва (б) реакцияларни амалга ошириш учун зарур бўлган молекуляр бром моддасининг миқдори аниқланади. (а) реакция тенгламасидан қуйидаги келиб чиқади:

$$n_a(\text{Br}_2) = 3n(\text{фенол}), n_a(\text{Br}_2) = 3 \cdot 0,4255 \text{ моль} = 1,277 \text{ моль}.$$

(б) тенглама асосида қуйидаги ёзилади:

$$n_b(\text{Br}_2) = 3n(\text{анилин}), n_b(\text{Br}_2) = 3 \cdot 0,6452 \text{ моль} = 1,936 \text{ моль}.$$

(а) ва (б) реакциялари учун зарур бўлган молекуляр бром моддасининг умумий миқдори ҳисобланади:

$$n(\text{Br}_2) = n_a(\text{Br}_2) + n_b(\text{Br}_2), n(\text{Br}_2) = 1,277 + 1,936 = 3,213 \text{ моль}.$$

Талаб этиладиган бром массаси топилади:

$$m(\text{Br}_2) = n(\text{Br}_2) \cdot M(\text{Br}_2), m(\text{Br}_2) = 3,213 \cdot 160 \text{ г} = 514 \text{ г}.$$

Реакция учун зарур бўлган углерод тетрахлориддаги бром эритмасининг массаси аниқланади:

$$m(\text{эритма}) = \frac{m(\text{Br}_2)}{\omega(\text{Br}_2)} = \frac{514}{0,08} = 6425 \text{ г} = 6,425 \text{ г}.$$

Мисол ва масалалар

470. Лабораторияда нитролаш реакциясида 78 г бензолдан 105 г нитробензол олинди. Бу назарий жиҳатдан ҳосил бўлиши лозим бўлган миқдорнинг неча фоизини ташкил этади?

471. Қуйидаги ўзгаришларни қандай реакциялар ёрдамида амалга ошириш мумкин:

Метан $\rightarrow$ ацетилен $\rightarrow$ бензол $\rightarrow$ нитробензол $\rightarrow$ анилин.

Шу реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг ва уларнинг бориш шароитларини кўрсатинг.

472. $C_6H_5NO_2$ таркибли нитробирикмаларнинг структура формуласини ёзинг. Бу изомерлардан нечаси бирламчи, иккиламчи ва учламчи нитробирикма ҳисобланади? Уларни систематик номенклатурада номланг.

473. C_6H_5N таркибли ҳамма аминларнинг структура формулаларини тузинг. Бу изомерлар ичида неча бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминлар бор?

474. Бензолнинг нитрат кислота билан реакциясида 82 г нитробензол олинди. Бунда неча грамм бензол реакцияга киришган?

475. Лабораторияда 61,5 г нитробензолни қайтариш билан 44 г анилин олинди. Бу назарий жиҳатдан олинishi лозим бўлган анилиннинг неча фоизини ташкил этади?

476. Атомар углерод, водород ва азотнинг масса улушлари тегишлича 65, 75, 15, 07 ва 19,18% га тенг бўлган учламчи аминнинг формуласини аниқланг. Шу аминнинг номини айтинг. *Жавоб:* диметилэтиламин.

477. Массаси 5,16 г бўлган этиламиннинг ёниши натижасида қанча ҳажм азот ҳосил бўлади? Ҳажмини нормал шароитда ҳисобланг. *Жавоб:* 1,344 л.

478. Массаси 73,8 г бўлган нитробензолнинг қайтарилиши натижасида массаси 48,0 г бўлган анилин олинди. Маҳсулотнинг унумини аниқланг. *Жавоб:* 86%.

479. 5,6 л (н. ш. да) метиламиннинг тўла ёниши учун неча литр ҳаво керак бўлади? Ҳаво таркибида 20% кислород бор деб ҳисобланг.

480. Креатин — одам сочи оқсили таркибида 12% гача цистин бўлади. Креатин таркибидаги олтингугурт миқдорини ҳисобланг.

481. Анилин ишлаб чиқариш корхонасига 4,4 м³ ҳажмдаги зичлиги 0,88 кг/л бўлган бензол келтирилди. Агар ишлаб чиқариш исрофгарчилиги туфайли анилиннинг унуми 70% ни ташкил этса, унинг олинishi мумкин бўлган массасини аниқланг. *Жавоб:* 4,17 т.

УМУМИЙ КИМЁДАН ТЕСТ САВОЛЛАРИ

1. Қуйидаги моддаларнинг қайси бири оддий модда ҳисобланади?

А. Метан; Б. Спирт; В. Хлор; Г. Сув; Д. Аммиак.

2. Ядро зарядлари бир хил бўлган атомлар турига нима дейилади?

А. Оддий моддалар; Б. Кимёвий элемент; В. Мураккаб модда; Г. Изотоплар; Д. Аллотропия.

3. Таркиби бир хил атомлардан иборат бўлган моддаларга нима дейилади?

А. Оддий моддалар; Б. Кимёвий элемент; В. Мураккаб моддалар; Г. Изотоплар; Д. Аллотропия.

4. Таркиби ҳар хил атомлардан иборат моддаларга нима дейилади?

А. Оддий моддалар; Б. Кимёвий элемент; В. Мураккаб модда; Г. Изотоплар; Д. Аллотропия.

5. Тузилиши ва хоссалари ҳар хил бўлган бир элементнинг турли хил оддий моддалар ҳосил қилишига нима дейилади?

А. Оддий моддалар; Б. Кимёвий элемент; В. Мураккаб модда; Г. Изотоплар; Д. Аллотропия.

6. Қуйидаги моддаларнинг қайси бири мураккаб модда ҳисобланади?

А. Хлор; Б. Кислород; В. Азот; Г. Озон; Д. Метан.

7. Битта элементнинг ядро зарядлари бир хил, лекин масса сонлари турлича бўлган атомлар турларига нима дейилади?

А. Оддий моддалар; Б. Кимёвий элемент; В. Мураккаб модда; Г. Изотоплар; Д. Аллотропия.

8. Қуйидаги ҳодисалардан қайси бири кимёвий ҳодисага мансуб?

А. Майдаланиш; Б. Қайнаш; В. Филтрлаш; Г. Ёниш; Д. Буғланиш.

9. Куйидаги ҳодисалардан қайси бири физикавий ҳодисага тааллуқли?

А. Ёниш; Б. Бижғиш; В. Қайнаш; Г. Оксидланиш; Д. Парчаланиш.

10. Сундирилмаган оҳакнинг сув таъсирида сүниши қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Ажралиш; Б. Алмашиниш; В. Ўрин олиш; Г. Бирикиш; Д. Оксидланиш.

11. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига мансуб реакция турини кўрсатинг.

А. Алмашиниш; Б. Бирикиш; В. Нейтралланиш; Г. Гидролиз; Д. Радикал механизми бўйича борадиган реакция.

12. Металларга кислота таъсир эттириб водород олиш реакцияси қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Бирикиш; В. Ўрин олиш; Г. Ажралиш; Д. Нейтралланиш.

13. Бертоле тузидан кислород олиш реакцияси қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Эндотермик; В. Экзотермик; Г. Бирикиш; Д. Нейтралланиш.

14. Иссиқлик ютилиши билан борадиган реакция қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Бирикиш; Б. Алмашиниш; В. Экзотермик; Г. Гидролиз; Д. Эндотермик.

15. Техникавий соданинг хлорид кислотада эриши қайси реакция турига мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Бирикиш; В. Ўрин олиш; Г. Ажралиш; Д. Нейтралланиш.

16. Нам ҳавода темирнинг занглаши қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Бирикиш; В. Ўрин олиш; Г. Ажралиш; Д. Нейтралланиш.

17. Кўмирнинг ёниши қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Эндотермик; В. Экзотермик; Г. Аж-
ралиш; Д. Нейтралланиш.

18. Иккита эритма таъсирида кумуш хлорид чўкмасини
ҳосил қилиш жараёни қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Алмашиниш; Б. Эндотермик; В. Экзотермик; Г. Ок-
сидланиш-қайтарилиш; Д. Нейтралланиш.

19. Реакция маҳсулотларидан бири чўкмага тушса ёки
газсимон моддага айланса, бундай реакция қайси турдаги
реакция ҳисобланади?

А. Бирикиш; Б. Қайтар; В. Қайтмас; Г. Ажралиш; Д.
Экзотермик.

20. Кислота ва асос ўзаро таъсирлашиб туз ва сув ҳосил
қилиши қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Бирикиш; Б. Ўрин олиш; В. Қайтар; Г. Қайтмас; Д.
Оксидланиш-қайтарилиш.

21. $E = m \cdot C_2$ тенгламаси қайси қонуннинг математик
ифодаси ҳисобланади?

А. Массалар таъсири қонуни; Б. Таркибнинг доимийлик
қонуни; В. Энергиянинг сақланиш қонуни; Г. Моддалар мас-
сасининг сақланиш қонуни; Д. Эквивалентлар қонуни.

22. Қуйидагиларнинг қайси бири газларга оид қонунлар-
га киради?

А. Таркибнинг доимийлик қонуни; Б. Моддалар масса-
сининг сақланиш қонуни; В. Авогадро қонуни; Г. Каррали
нисбатлар қонуни; Д. Массалар таъсири қонуни.

23. $V = k C_A \cdot C_B$ тенгламаси қайси қонуннинг математик
ифодаси ҳисобланади?

А. Таъсир этувчи массалар қонуни; Б. Таркибнинг дои-
мийлик қонуни; В. Энергиянинг сақланиш қонуни; Г. Мод-
далар массасининг сақланиш қонуни; Д. Эквивалентлар қону-
ни.

24. Қуйида келтирилган оксидлардан қайси бири асосли
оксидларга мансуб?

А. Al_2O_3 ; Б. CO_2 ; В. ZnO ; Г. CaO ; Д. NO_2 ,

25. Қуйида келтирилган оксидлардан қайси бири кислотали оксидларга мансуб?

А. MnO ; Б. SO_3 ; В. Na_2O ; Г. Al_2O_3 ; Д. BaO .

26. Қуйида келтирилган оксидлардан қайси бири амфотер оксидларга мансуб?

А. FeO ; Б. Al_2O_3 ; В. Na_2O ; Г. MnO ; Д. CO_2 .

27. Қуйида келтирилган оксидлардан қайси бири туз ҳосил қилмайдиган оксидларга мансуб?

А. FeO ; Б. CO_2 ; В. CaO ; Г. NO ; Д. MnO .

28. Қуйида келтирилган асосларнинг қайси бири сувда яхши эрийди?

А. $\text{Mn}(\text{OH})_2$; Б. $\text{Al}(\text{OH})_3$; В. $\text{Ca}(\text{OH})_2$; Г. KOH ;
Д. $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

29. Қуйида келтирилган асосларнинг қайси бири сувда ёмон эрийди?

А. NaOH ; Б. $\text{Mn}(\text{OH})_2$; В. KOH ; Г. LiOH ; Д. $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

30. Қуйида келтирилган асослардан қайси бири қурилиш материали сифатида ишлатилади?

А. $\text{Cu}(\text{OH})_2$; Б. KOH ; В. $\text{Fe}(\text{OH})_3$; Г. $\text{Al}(\text{OH})_3$; Д. $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

31. Қуйида келтирилган оксидларнинг қайси бири сульфат кислота билан реакцияга киришади?

А. CO_2 ; Б. K_2O ; В. P_2O_5 ; Г. SO_2 ; Д. NO_2 .

32. Қуйида келтирилган оксидларнинг қайси бири уювчи натрий билан реакцияга киришади?

А. K_2O ; Б. CaO ; В. CO_2 ; Г. BaO ; Д. FeO .

33. Қуйида келтирилган миқдорлардан қайси бири 0,5 г водородга тўғри келади?

А. 0,5 моль; Б. 1 моль; В. 0,25 моль; Г. 0,1 моль; Д. 0,75 моль.

34. Натрий гидроксиднинг 0,1 моль и неча граммни ташкил этади?

А. 40 г; Б. 8 г; В. 4 г; Г. 20 г; Д. 20 г.

35. 140 г азот неча мольни ташкил этади?
А. 2 моль; Б. 5 моль; В. 10 моль; Г. 8 моль; Д. 20 моль.
36. Кальций карбонат таркибида углероднинг масса улуши (%) нимага тенг бўлади?
А. 24%; Б. 50%; В. 12%; Г. 6%; Д. 48%.
37. Газнинг ҳавога нисбатан зичлиги 1,5 га тенг. Газнинг нисбий молекуляр массаси нечага тенг бўлади?
А. 22; Б. 44 ; В. 11; Г. 66; Д. 4,4.
38. Нормал шароитда газнинг 1 литр массаси 3,17 га тенг бўлса, унинг молекуляр массаси қанча бўлади?
А. 44; Б. 35 ; В. 71; Г. 50; Д. 25.
39. Газнинг гелийга нисбатан зичлиги 0,5 га тенг. Унинг молекуляр массаси қанча бўлади?
А. 4; Б. 8 ; В. 6; Г. 2; Д. 10.
40. Оғирлик жиҳатдан мисни бир атом массасига тенглаштириш учун неча атом кислород олиш керак?
А. 2 атом; Б. 3 атом ; В. 4 атом; Г. 5 атом; Д. 6 атом.
41. 6 г углерод кислородда тўлиқ ёндирилганда неча грамм CO_2 ҳосил бўлади?
А. 12 г; Б. 18 г ; В. 22 г; Г. 26 г; Д. 32 г.
42. 7 г темир қипиғи билан 7 г олтингугурт кукуни ўзаро таъсирлашганда неча грамм FeS ҳосил бўлади?
А. 7 г; Б. 11 г ; В. 14 г; Г. 30 г; Д. 32 г.
43. 1,5 моль углерод тўлиқ ёндирилганда неча грамм кислород сарфланади?
А. 24 г; Б. 32 г ; В. 48 г; Г. 44 г; Д. 64 г.
44. Эвдиометрда 4г водород 11,2 л кислород билан портлатилди. Бунда неча грамм сув ҳосил бўлади?
А. 27 г; Б. 32 г ; В. 9 г; Г. 18 г; Д. 24 г.
45. Магний атоми углерод атомидан неча марта оғир?
А. 2; Б. 3; В. 4; Г. 5; Д. 6.

46. Карбонат ангидрид молекуласи водород молекуласидан неча марта оғир?

А. 5; Б. 11; В. 15; Г. 22; Д. 30.

47. Изотоплар нима билан фарқланади?

А. Нейтронлар сони билан; Б. Электронлар сони билан; В. Протонлар сони билан; Г. Протон ва нейтронлар сони билан; Д. Нейтрон ва электронлар сони билан.

48. Элемент атомининг иккинчи энергетик поғонасида қанча энергетик поғонача бўлади?

А. 1 та; Б. 2 та; В. 3 та; Г. 4 та; Д. 5 та.

49. Элемент атомининг учинчи энергетик поғонасида қанча поғонача бўлади?

А. 6 та; Б. 5 та; В. 4 та; Г. 3 та; Д. 2 та.

50. Элемент атомининг учинчи энергетик поғонасида қўпи билан қанча электронлар бўлади?

А. 8 та; Б. 12 та; В. 18 та; Г. 24 та; Д. 32 та.

51. p-поғоначада неча орбитал мавжуд?

А. 1 та; Б. 10 та; В. 6 та; Г. 3 та; Д. 14 та.

52. d - поғоначада неча орбитал мавжуд?

А. 14 та; Б. 10 та; В. 6 та; Г. 3 та; Д. 1 та.

53. f - поғоначада неча орбитал мавжуд?

А. 14 та; Б. 7 та; В. 5 та; Г. 3 та; Д. 6 та.

54. Калий атомида қанча тоқ электронли орбиталлар мавжуд?

А. 1 та; Б. 2 та; В. 3 та; Г. 4 та; Д. 5 та.

55. Азот элементининг бирикмалардаги юқори валентлиги қанча бўлади?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4; Д. 5.

56. Кимёвий реакцияга киришган моддалар массаси реакция натижасида ҳосил бўлган моддаларнинг массасига тенг. Бу қайси қонуннинг таърифи?

А. Массалар таъсири қонуни; Б. Таркибнинг доимийлик қонуни; В. Эквивалентлар қонуни; Г. Моддалар массасининг сақланиш қонуни; Д. Авогадро қонуни.

57. Молекуляр тузилишдаги ҳар қандай тоза модда қандай олинишидан қатъи назар доимий сифат ва миқдор таркибига эга. Бу қайси қонуннинг таърифи?

А. Массалар таъсири қонуни; Б. Массалар сақланиш қонуни; В. Таркибнинг доимийлик қонуни; Г. Эквивалентлар қонуни; Д. Элементларнинг даврий қонуни.

58. Элемент атомининг иккинчи энергетик поғонасида неча электрон ҳаракатланади?

А. 2 та; Б. 8 та; В. 18 та; Г. 25 та; Д. 32 та.

59. Элемент атомининг иккинчи энергетик поғонасида қанча орбитал бўлади?

А. 2 та; Б. 6 та; В. 4 та; Г. 5 та; Д. 7 та.

60. Элемент атомининг 1 ва 2 поғонасида қанча s электронлар ҳаракатланади?

А. 2 та; Б. 3 та; В. 4 та; Г. 5 та; Д. 6 та.

61. Элемент атомининг учинчи энергетик поғонасида қанча орбитал бўлади?

А. 2 та; Б. 3 та; В. 5 та; Г. 7 та; Д. 9 та.

62. Элемент атомининг учинчи энергетик поғонасида қанча p -электронлар бўлади?

А. 2 та; Б. 3 та; В. 4 та; Г. 6 та; Д. 10 та.

63. Қуйида келтирилган элементларнинг қайси бирининг атомида электрманфийлик кучли ифодаланган?

А. Натрий; Б. Мис; В. Алюминий; Г. Кремний; Д. Фосфор.

64. Элемент атомининг d — поғоначасида қанча орбитал бўлади?

А. 10 та; Б. 2 та; В. 5 та; Г. 14 та; Д. 6 та.

65. Қуйида келтирилган элементларнинг қайси бирининг атомида электрманфийлик кучли ифодаланган?

А. Литий; Б. Бериллий; В. Бор; Г. Углерод; Д. Азот.

66. Куйида келтирилган элементларнинг қайси бири нисбатан электронини осон беради?

А. Литий; Б. Натрий; В. Цезий; Г. Калий; Д. Водород.

67. Куйида келтирилган элементларнинг қайси бири нисбатан электронни осон беради?

А. Азот; Б. Фосфор; В. Мишьяк; Г. Сурьма; Д. Висмут.

68. Куйида келтирилган элементларнинг қайси бирида металлмаслик хоссалар кучли ифодаланган?

А. Кальций; Б. Углерод; В. Мис; Г. Фосфор; Д. Хлор.

69. Электрманфийликлари бир хил бўлган атомлар ўзаро бирикканида қандай боғланиш содир бўлади?

А. Ковалент кутбсиз; Б. Ковалент кутбли; В. Ион боғланиш; Г. Металл боғланиш; Д. Водород боғланиш.

70. Кристалл панжарада ионлар билан электронлар орасидаги таъсирлашув натижасида қандай боғланиш содир бўлади?

А. Ковалент кутбсиз; Б. Ковалент кутбли; В. Ион боғланиш; Г. Металл боғланиш; Д. Водород боғланиш.

71. Электрманфийликлари жиҳатидан бир-биридан кескин фарқ қилувчи атомлар ўзаро таъсирлашганда қандай боғланиш келиб чиқади?

А. Ковалент кутбсиз; Б. Ковалент кутбли; В. Ион боғланиш; Г. Металл боғланиш; Д. Водород боғланиш.

72. Электрманфийликлари жиҳатидан бир-биридан унчалик фарқ қилмайдиган элементларнинг атомлари ўзаро таъсирлашганида қандай боғланиш содир бўлади?

А. Ковалент кутбсиз; Б. Ковалент кутбли; В. Ион боғланиш; Г. Металл боғланиш; Д. Водород боғланиш.

73. Бирор молекуланинг протони билан бошқа молекуланинг кучли электрманфий элементи орасидаги боғланишга қандай боғланиш дейилади?

А. Ковалент кутбсиз; Б. Ковалент кутбли; В. Ион боғланиш; Г. Металл боғланиш; Д. Водород боғланиш.

74. Қуйидаги гуруҳларнинг қайсисида фақат р — элементлари берилган?

А. Рo, Al, Те, Р; Б. Те, Cl, Мо, Са; В. С, О, К, Со;
Г. Се, Та, Ра, Мо; Д. F, Тс, Fe, Но.

75. Қуйидаги гуруҳларнинг қайсисида фақат бош гуруҳча элементлари жойлашган?

А. К, Са, Мо, Mg; Б. Al, Рo, Ва, I; В. Ве, Та, Cu, Со;
Г. О, Н, Cr, В; Д. Ge, Со, Р, Ti.

76. Берилган молекулаларнинг қайси бири энг кўп қутбланган?

А. Hcl; Б. NH₃; В. Cl₂; Г. HF; Д. HBr.

77. Берилган молекулаларнинг қайси бири учун ковалент боғланиш мос келади?

А. KCl; Б. AlCl₃; В. NH₃; Г. NaBr; Д. CaF₂.

78. Берилган молекулаларнинг қайси бири учун ион боғланиш хос?

А. CH₄; Б. NH₃; В. H₂; Г. NaCl; Д. H₂O.

79. Қайси элементнинг водородли бирикмаси водород боғ ҳосил қилишга мойил?

А. Йод; Б. Углерод; В. Кремний; Г. Фосфор; Д. Фтор.

80. Келтирилган молекулаларнинг қайси биридаги боғланиш қутбли ковалент боғланишга мисол бўлади?

А. Водород; Б. Кислород; В. Озон; Г. Сув; Д. Азот.

81. Қайси молекулада азотнинг оксидланиш даражаси валентлиги бир хил қийматга эга?

А. Азот; Б. Аммиак; В. Нитрат кислота; Г. Аммоний хлорид; Д. Аммоний гидроксид.

82. MgCl₂ ҳосил бўлишида қандай гибридланиш кузатилади?

А. sp³ - гибридланиш; Б. sp² - гибридланиш;

В. sp - гибридланиш; Г. sp³d² - гибридланиш. Д. sp²d² гибридланиш.

83. AlCl_3 ҳосил бўлишида қандай гибридланиш содир бўлади?

А. sp - гибридланиш; Б. sp^2 - гибридланиш; В. sp^3 - гибридланиш; Г. sp^3d - гибридланиш; Д. sp^2d^2 - гибридланиш.

84. H_2O ҳосил бўлишида қайси турдаги гибридланиш содир бўлади?

А. sp - гибридланиш; Б. sp^2 - гибридланиш; В. sp^3 - гибридланиш; Г. sp^3d - гибридланиш; Д. sp^2d^2 - гибридланиш.

85. Графитда қайси кристалл панжара тури мавжуд?

А. Ионли; Б. Металл; В. Молекуляр; Г. Атомли; Д. Атом-молекуляр.

86. Ишқорий металлларда қандай турдаги кристалл панжара бўлади?

А. Ионли; Б. Металл; В. Молекуляр; Г. Атомли; Д. Атом-молекуляр.

87. КОН да қайси кристалл панжара тури мавжуд?

А. Ионли; Б. Металл; В. Молекуляр; Г. Атомли; Д. Атом-молекуляр.

88. Музда қандай кристалл панжара бўлади?

А. Ионли; Б. Металл; В. Молекуляр; Г. Атомли; Д. Атом-молекуляр.

89. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бирида қутб-бли ковалент боғланиш мавжуд?

А. H_2 ; Б. HCl ; В. Cl_2 ; Г. Br_2 ; Д. J_2 .

90. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бирида қутб-сиз ковалент боғланиш мавжуд?

А. H_2O ; Б. Cl_2O_7 ; В. F_2 ; Г. HCl ; Д. NH_3 .

91. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бирида қутб-лилик кучсиз ифодаланган?

А. HF ; Б. HCl ; В. HBr ; Г. HI ; Д. HAt .

92. Куйида келтирилган реакцияларнинг қайси бири термомикёвий реакция ҳисобланади?

А. $\text{CaCO}_3 = \dots$; Б. $\text{HCl} + \text{KOH} = \dots$; В. $\text{KCl} + \text{AgNO}_3 = \dots$;
Г. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \dots$; Д. $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \dots$;

93. Куйида келтирилган реакцияларнинг қайси бири нейтралланиш реакциясига киради?

А. $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} = \dots$; Б. $\text{HCl} + \text{KOH} = \dots$; В. $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 = \dots$; Г. $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \dots$; Д. $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = \dots$

94. Куйида келтирилган реакцияларнинг қайси бири алмашилиш реакциясига мансуб?

А. $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \dots$; Б. $\text{H}_2 + \text{CuO} = \dots$; В. $\text{CuCl}_2 + \text{KOH} = \dots$;
Г. $\text{K}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \dots$; Д. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \dots$;

95. Углерод билан CuO нинг ўзаро таъсирлашуви қайси турдаги реакцияга мансуб?

А. Бирикиш; Б. Алмашилиш; В. Ўрин олиш; Г. Ажралиш;
Д. Нейтралланиш.

96. Кимёвий реакция тезлигининг концентрацияга боғлиқлигини қайси қонун ифодалайди?

А. Вант-Гофф қонуни; Б. Таркибнинг доимийлик қонуни; В. Массалар таъсири қонуни; Г. Эквивалентлар қонуни;
Д. Авогадро қонуни.

97. Экзотермик реакция тезлигига ҳарорат қандай таъсир қилади?

А. Тезлаштиради; Б. Секинлаштиради; В. Ўзгармайди;
Г. Мувозанатга келтиради; Д. Реакцияни тўхтатади.

98. Эндотермик реакция тезлигига ҳарорат қандай таъсир ўтказиши?

А. Тезлаштиради; Б. Секинлаштиради; В. Ўзгармайди;
Г. Мувозанатга келтиради; Д. Реакцияни тўхтатади.

99. $v = k C_A^m C_B^n$ тенглама, реакция тезлигига қандай омилнинг таъсирини билдиради?

А. Ҳарорат; Б. Модда табиати; В. Босим; Г. Концентрация;
Д. Катализатор.

100. $v_{t_2} = v_{t_1} \cdot j \frac{t_2 \cdot t_1}{10}$ тенглама, реакция тезлигига қандай омилнинг таъсирини билдиради?

А. Ҳарорат; Б. Модда табиати; В. Босим; Г. Концентрация; Д. Катализатор.

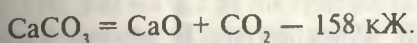
101. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ реакцияда ҳажм 4 марта камайтирилса реакция тезлиги қандай ўзгаради?

А. 512 марта ортади; Б. 768 марта ортади; В. 256 марта ортади; Г. 512 марта камаяди; Д. 768 марта камаяди.

102. Ҳарорат коэффиценти 2 бўлганда ҳарорат 20°C дан 50°C га кўтарилса тезлик қандай ўзгаради?

А. 4 марта ортади; Б. 6 марта камаяди; В. 8 марта ортади; Г. 10 марта камаяди; Д. 12 марта ортади.

103. Оҳактошнинг парчаланиши термохимёвий реакция тенгламаси қуйидагича бўлади:



200 г оҳактошни парчалаш учун неча кЖ иссиқлик сарфланади?

А. 15,8; Б. 79; В. 1,58; Г. 316; Д. 31,6.

104. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бири кучли электролит ҳисобланади?

А. H_2CO_3 ; Б. NH_4OH ; В. CH_3COOH ; Г. HCl ; Д. H_2S .

105. Қуйида келтирилган суюқликлардан қайси бири электр токини ўтказмайди?

А. Ош тузининг сувли эритмаси; Б. Глицериннинг сувли эритмаси; В. Сахарозанинг сувдаги эритмаси; Г. H_2SO_4 нинг сувли эритмаси; Д. Спирт.

106. Қуйида келтирилган кислоталарнинг қайси бири кучсиз электролит ҳисобланади?

А. HCl ; Б. H_2SO_4 ; В. H_2CO_3 ; Г. HNO_3 ; Д. $HClO_4$.

107. Қуйидаги эритмаларнинг қайси бирида заррачалар ўлчами 1 нм дан кичик бўлади?

А. Оҳак сути эритмаси; Б. $Fe(OH)_3$ золи; В. Олтин эритмаси; Г. Ош тузи эритмаси; Д. Бўёқ эритмаси.

108. Қуйидаги эритмаларнинг қайси бирида заррачалар
улчами 100 нм дан катта бўлади?

А. Оҳак сути эритмаси; Б. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ коллоид эритмаси; В. Крахмал эритмаси; Г. Ош тузи эритмаси; Д. Олтин золи эритмаси.

109. 100 г эритмада эриган модданинг массаси эритма-
ларнинг қайси концентрациясига мансуб?

А. Нормал концентрация; Б. Фоиз концентрация; В. Мо-
ляр концентрация; Г. Молял концентрация; Д. Титр.

110. 1 л эритмада эриган модданинг грамм-эквивалент-
лар сони қайси концентрацияга мансуб?

А. Нормал концентрация; Б. Фоиз концентрация; В. Мол-
яр концентрация; Г. Молял концентрация; Д. Титр.

111. 1 литрида 1 моль эриган модда бор эритма қандай
эритма дейилади?

А. Нормал эритма; Б. Фоиз эритма; В. Моляр эритма;
Г. Молял эритма; Д. Титрли эритма.

112. 1 литр эритувчида 1 моль модда эриган бўлса, бун-
дай эритмага қандай эритма дейилади?

А. Нормал; Б. Моляр; В. Молял; Г. Фоиз; Д. Титр.

113. Бир вақтнинг ўзида неча молекула эритмага ўтса,
шунча молекула қайтадан кристалланади. Бунда қандай эритма
ҳосил бўлади?

А. Суюлтирилган эритма; Б. Концентрланган эритма;
В. Туйинган эритма; Г. Туйинмаган эритма; Д. Ўта туйинган
эритма.

114. Агар эритма концентрацияси кристалланиш даража-
сига етмаса, унда қандай эритма ҳосил бўлади?

А. Суюлтирилган эритма; Б. Концентрланган эритма;
В. Туйинган эритма; Г. Туйинмаган эритма; Д. Ўта туйинган
эритма.

115. Агар эритма қиздириб туриб туйинтирилсаю, се-
килик билан совитилса қандай эритма ҳосил бўлади?

А. Суюлтирилган эритма; Б. Концентрланган эритма;
В. Туйинган эритма; Г. Туйинмаган эритма; Д. Ўта туйинган
эритма.

116. Тузнинг эрувчанлик коэффициенти 15 га тенг, 500 г тўйинган эритмада шу туздан неча грамм бўлади?

А. 32,61; Б. 65,22г; В. 97,83 г; Г. 130,44 г; Д. 16,11 г.

117. 25°С да тўйинган 320 г эритмада 42 г туз бор. Шу тузнинг эрувчанлик коэффициенти аниқланг.

А. 37,75 г; Б. 30,2г; В. 22,65; Г. 15,1; Д. 7,55 г.

118. 15 г натрий хлорид 200 г сувда эритилди. Эритмадаги NaCl нинг масса улушини фоизда аниқланг, у неча фоизли эритма?

А. 3,49%; Б. 6,98%; В. 10,47%; Г. 13,96%; Д. 17,45%.

119. Зичлиги 1,2 г/мл бўлган 300 мл 15% ли эритма тайёрлаш учун қанча натрий хлорид олиш керак?

А. 13,5 г; Б. 27,0 г; В. 40,5 г; Г. 54,0 г; Д. 67,5 г.

120. 300 мл 0,2 М ли эритма тайёрлаш учун неча грамм калий карбонат керак бўлади?

А. 4,14 г; Б. 6,21 г; В. 8,28 г; Г. 10,35 г; Д. 12,43 г.

121. 500 мл эритмада 60 г натрий сульфат бор. Эритманинг моляр концентрациясини аниқланг.

А. 1,69М; Б. 1,12М; В. 0,92М; Г. 0,82М; Д. 0,42М.

122. 8 г натрий гидроксидни сульфат кислота билан нейтралланса неча грамм туз ҳосил бўлади.

А. 7,2 г; Б. 14,4 г; В. 21,6 г; Г. 28,8 г; Д. 36,0г.

123. 300 г 4% ли ош тузи эритмаси буғлатилганда неча грамм қуруқ туз қолади?

А. 4г; Б. 6г; В. 8 г; Г. 10 г; Д. 12г.

124. 20г эритма буғлатилганда 4 г қуруқ туз ҳосил бўлган. Эритманинг фоиз концентрацияси қандай?

А. 5%; Б. 8%; В. 15%; Г. 20%; Д. 25%.

125. Қуйида келтирилган тузларнинг қайси бири гидролизга учрайди?

А. NaCl; Б. K_2CO_3 ; В. KCl; Г. $NaNO_3$; Д. KBr.

126. Қуйидаги тузларнинг қайси бири гидролизга учрамайди?

А. KCl ; Б. K_2CO_3 ; В. CH_3COOK ; Г. K_2S ; Д. Na_2CO_3 .

127. Қуйида келтирилган реакцияларнинг қайси бири оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига киради?

А. $\text{Ca} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$; Б. $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; В. $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; Г. $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$; Д. $\text{HCl} + \text{KOH} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.

128. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бири қайтарувчиларга киради?

А. Хлор; Б. Олтингургурт; В. Кислород; Г. Магний; Д. Бром.

129. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бири ҳам оксидловчи ва ҳам қайтарувчи ҳисобланади?

А. H_2S ; Б. H_2SO_3 ; В. H_2SO_4 ; Г. SO_3 ; Д. Na_2S .

130. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бири қайтарувчи ҳисобланади?

А. H_2S ; Б. H_2SO_3 ; В. SO_3 ; Г. NaSO_3 ; Д. H_2SO_4 .

131. Қуйида келтирилган моддаларнинг қайси бири фақат оксидловчи ҳисобланади?

А. K_2MnO_4 ; Б. MnO_2 ; В. MnO ; Г. KMnO_4 ; Д. MnSO_4 .

132. Электролит суюқланмасидан ёки унинг суви эритмасидан электр оқими ўтказилганда содир бўладиган оксидланиш-қайтарилиш жараёнига нима дейилади?

А. Диссоциланиш; Б. Гидролиз; В. Электролиз; Г. Пироллиз; Д. Диффузия.

133. Натрий хлориднинг суюқланмаси электролиз қилинганда катодда қайси модда ҳосил бўлади?

А. Водород; Б. Кислород; В. Хлор; Г. Натрий метали; Д. Натрий гидроксид.

134. Натрий хлориднинг сувдаги эритмаси электролиз қилинганда катодда қайси модда ҳосил бўлади?

А. Водород; Б. Кислород; В. Хлор; Г. Натрий метали; Д. Натрий гидроксид.

135. Натрий нитратнинг сувдаги эритмаси электролиз қилинганда анодда нима ҳосил бўлади?

А. Водород; Б. Кислород; В. Азот; Г. Аммиак; Д. Натрий метали.

136. Электродларда ҳосил булган моддалар миқдори электролит орқали ўтган ток кучига ва ток ўтган вақтга тўғри пропорционал бўлади. Бу қайси қонуннинг таърифи?

А. Гесс қонуни; Б. Массалар таъсири қонуни; В. Фарадейнинг биринчи қонуни; Г. Вант-Гофф қонуни; Д. Фарадейнинг иккинчи қонуни.

137. Бир хил миқдордаги электр токи ҳар хил электролитларни парчалаганда кимёвий эквивалентларига тенг миқдордаги моддаларни ҳосил қилади. Бу қайси қонуннинг таърифи?

А. Гесс қонуни; Б. Массалар таъсири қонуни; В. Вант-Гофф қонуни; Г. Фарадейнинг биринчи қонуни; Д. Фарадейнинг иккинчи қонуни.

138. Ҳарорат ҳар 10°C га кўтарилганда реакция тезлиги тахминан 2 — 4 марта ортади деган таъриф қайси қонуннинг таърифи?

А. Гей-Люссак қонуни; Б. Массаларнинг сақланиш қонуни; В. Вант-Гофф қонуни; Г. Генри қонуни; Д. Массалар таъсири қонуни.

139. Натрий сульфат эритмаси электролизиди, электродларда қандай моддалар ҳосил бўлади?

А. Na ва SO_3 ; Б. H_2 ва SO_2 ; В. Na ва O_2 ; Г. H_2 ва O_2 ; Д. Na ва H_2 .

140. Мис сульфат эритмасининг электролизиди, электродларда қандай моддалар ҳосил бўлади?

А. Cu ва O_2 ; Б. H_2 ва SO_2 ; В. H_2 ва O_2 ; Г. Cu ва O_2 ; Д. Cu ва H_2 .

141. Натрий хлорид суюқланмасининг электролизиди электродларда қандай моддалар ҳосил бўлади?

А. H_2 ва O_2 ; Б. Na ва Cl_2 ; В. H_2 ва Cl_2 ; Г. Na ва O_2 ; Д. Na ва H_2 .

142. Қуйида келтирилган металлларнинг қайси бири су-
юлтирилган сульфат кислота билан таъсирлашади?

А. Мис; Б. Қурғошин; В. Кумуш; Г. Рух; Д. Платина.

143. Мис билан концентрланган нитрат кислота таъсир-
лашуvidан қайси газ ҳосил бўлади?

А. N_2O ; Б. NO_2 ; В. N_2O_3 ; Г. N_2O_5 ; Д. NO .

144. 8,1 г рух оксиди углерод билан қайтарилганда 5,0 г
рух ҳосил бўлди. Маҳсулотнинг чиқиш унуми неча фоизни
ташкил этади?

А. 86,9%; Б. 76,9%; В. 66,9%; Г. 56,9%; Д. 46,9%.

145. 320 кг темир (III) оксид CO билан қайтарилганда
200 кг темир ҳосил қилинди. Маҳсулотнинг чиқиш унуми-
ни фоизда ҳисобланг.

А. 86,9%; Б. 89,3%; В. 85,3%; Г. 84,5%; Д. 82,6%.

146. 0,5 моль алюминий оксиди ҳосил қилиш учун неча
литр кислород газини сарфланади?

А. 44,8 л; Б. 33,6 л; В. 22,4 л; Г. 16,8 л; Д. 11,2 л.

147. 2,7 г алюминий сульфат кислота билан таъсирлаш-
ганда неча литр водород ажралиб чиқади?

А. 8,4 л; Б. 6,72 л; В. 5,04 л; Г. 3,36 л; Д. 1,68 л.

148. 80 кг мис сульфат тузи электролиз қилинганда неча
кг мис қайтарилади?

А. 64 кг; Б. 44 кг; В. 32 кг; Г. 22 кг; Д. 16 кг.

149. 32 кг мис метали концентрланган нитрат кислота
билан таъсирлашганда қанча ҳажм (л) газ ажралиб чиқади?

А. 67200 л; Б. 44800 л; В. 33600 л; Г. 22400 л; Д. 11200 л.

150. 11,2 г темир мис купороси эритмасига туширилган-
да неча грамм мис ажралади?

А. 25,6 г; Б. 15,6 г; В. 14,6 г; Г. 12,8 г; Д. 10,8 г.

ОРГАНИК КИМЁДАН ТЕСТ САВОЛЛАРИ

1. Углерод атомининг р-поғоначасида қанча эркин орбитал бўлади?

А. 2 та; Б. 3 та; В. 1 та; Г. 4 та; Д. 5 та.

2. Углерод атомининг р-поғоначасида қанча жуфтлашмаган электронлар бўлади?

А. 1 та; Б. 2 та; В. 3 та; Г. 4 та; Д. 5 та.

3. Углерод атоми қўзғолмаган ҳолда неча валентли бўлиши мумкин?

А. 1; Б. 2; В. 3; Г. 4; Д. 5.

4. Углерод атоми қўзғолган ҳолда неча валентликни намойён қилади?

А. 2; Б. 3; В. 4; Г. 5; Д. 6.

5. Метаннинг гомологик қаторида углеводородлар қандай атомлар гуруҳи билан фарқ қилади?

А. CH ; Б. C_2H ; В. CH_3 ; Г. CH_2 ; Д. C_2H_2 .

6. Углерод атомининг қўзғолган ҳолатида, р-поғоначасида қанча электрон бўлади?

А. 1 та; Б. 2 та; В. 3 та; Г. 4 та; Д. 5 та.

7. Углерод атоми қўзғолган ҳолда 2s-поғоначасида қанча электронга эга бўлади?

А. 5 та; Б. 4 та; В. 1 та; Г. 3 та; Д. 2 та.

8. Пропан молекуласига 4 та CH_2 қўшсак қайси углеводород формуласи келиб чиқади?

А. Бутан; Б. Пентан; В. Гексан; Г. Гептан; Д. Октан.

9. Гомологик қаторда газ ҳолидаги тўйинган углеводороднинг охирги намояндаси формуласига 5 та CH_2 қўшсак қайси углеводород ҳосил бўлади?

А. Гексан; В. Гептан; В. Октан; Г. Нонан; Д. Декан.

10. Газ ҳолидаги тўйинган углеводородлар гомологик қатори охириги вакилининг формуласига 3 та CH_2 қўшилса қайси модда ҳосил бўлади?

А. Октан; Б. Гептан; В. Гексан; Г. Пентан; Д. Бутан.

11. Тўйинган углеводородларнинг гомологик қаторида қайси модда суяқ ҳолидаги тўйинган углеводороднинг биринчи вакили ҳисобланади?

А. Бутан; Б. Октан; В. Гептан; Г. Гексан; Д. Пентан.

12. Тўйинган углеводородлар гомологик қаторида қайси модда газ ҳолидаги углеводороднинг охириги намояндаси ҳисобланади?

А. Пропан; Б. Бутан; В. Пентан; Г. Гексан; Д. Гептан.

13. Бутил радикалида нечта водород атоми бўлади?

А. 6 та; Б. 7 та; В. 8 та; Г. 9 та; Д. 10.

14. Гептил радикалида нечта водород атоми мавжуд бўлади?

А. 18 та; Б. 17 та; В. 16 та; Г. 15 та; Д. 14 та.

15. Бешта изомери бор углеводородни кўрсатинг.

А. Нонан; Б. Октан; В. Гептан; Г. Гексан; Д. Пентан.

16. Тўққизта изомери бор углеводородни кўрсатинг.

А. Пентан; Б. Нонан; В. Гексан; Г. Гептан; Д. Декан.

17. Қайси газ «ботқоқ гази» номи билан юритилади?

А. Этан; Б. Этилен; В. Пропан; Г. Бутан; Д. Метан.

18. Табиий газнинг кўп қисмини қайси углеводород ташкил этади?

А. Пентан; Б. Бутан; В. Метан; Г. Этан; Д. Пропан.

19. Гомологик қаторда қайси модда суяқ ҳолдаги тўйинган углеводороднинг охириги вакилини ташкил этади?

А. Гептадекан; Б. Пентадекан; В. Тетрадекан; Г. Гексадекан; Д. Октадекан.

20. Тўйинган углеводородларнинг гомологик қаторида қайси модда қаттиқ ҳолдаги углеводородларнинг биринчи вакили ҳисобланади?

А. Пентадекан; Б. Гексадекан; В. Гептадекан; Г. Октадекан; Д. Нонадекан.

21. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow ? + \text{Na}_2\text{CO}_3$ реакция ёрламида қайси углеводород ҳосил қилинади?

А. Пентан; Б. Бутан; В. Пропан; Г. Этан; Д. Метан.

22. Вюрц реакцияси ёрламида тўйинган углеводород оли-
нади, бунда қайси металлдан фойдаланилади?

А. Алюминий; Б. Мис; В. Темир; Г. Рух; Д. Натрий.

23. Газ ҳолидаги қайси углеводороднинг ҳавога нисбатан нисбий зичлиги 1 га тенг бўлади?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Бутан; Д. Пентан.

24. Газ ҳолидаги қайси углеводороднинг ҳавога нисбатан нисбий зичлиги 1 га яқин сон бўлади?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Бутан; Д. Пентан.

25. Метан ёруғлик таъсирида галогенлар билан бирикма ҳосил қилади, бунда қайси тур реакция амал қилади?

А. Бирикиш; Б. Оксидланиш; В. Қайтарилиш; Г. Алмаши-
ниш; Д. Ўрин олиш.

26. Метаннинг хлорланиши биринчи босқичида қайси модда ҳосил бўлади?

А. Углерод (IV) хлорид; Б. Хлороформ; В. Метиленхло-
рид; Г. Метилхлорид; Д. Дихлорметан.

27. Метаннинг хлорланиши учинчи босқичида қайси би-
рикма ҳосил бўлади?

А. Хлорметан; Б. Метиленхлорид; В. Трихлорметан;
Г. Углерод (IV) хлорид; Д. Метилхлорид.

28. Метаннинг хлорланиши охириги босқичида қайси модда ҳосил бўлади?

А. Хлорметан; Б. Дихлорметан; В. Трихлорметан; Г. Угле-
род (IV) хлорид; Д. Метилхлорид.

29. 0,5 моль метан гази ёнганда неча грамм CO_2 ҳосил бўлади?

А. 88 г; Б. 44 г; В. 22 г; Г. 11 г; Д. 5,5 г.

30. $\frac{1}{4}$ моль метан ёнганда неча грамм сув буғи ҳосил бўлади?

А. 56 г; Б. 44 г; В. 36 г; Г. 18 г; Д. 9 г.

31. 11,2 литр CH_4 парчаланганда неча грамм қурум (С) ҳосил бўлади?

А. 6 г; Б. 8 г; В. 12 г; Г. 24 г; Д. 36 г.

32. 8 грамм CH_4 ҳавосиз жойда парчаланганда неча грамм қурум (С) ҳосил бўлади?

А. 24 г; Б. 18 г; В. 12 г; Г. 6 г; Д. 8 г.

33. 4 моль метан 1500°C да қиздирилса неча литр ацетилен гази ҳосил бўлади?

А. 11,2 л; Б. 22,4 л; В. 33,6 л; Г. 44,8 л; Д. 67,2 л.

34. 1 моль CH_4 1500°C да қиздирилса неча грамм ацетилен ҳосил бўлади?

А. 12 г; Б. 13 г; В. 26 г; Г. 39 г; Д. 52 г.

35. 0,5 моль циклопентан олиш учун неча грамм натрийни 1,5-дихлорпентанга таъсир эттириш лозим?

А. 23 г; Б. 46 г; В. 69 г; Г. 92 г; Д. 115 г.

36. 2 моль циклопентан олиш учун неча грамм натрийни 1,5-дихлорпентанга таъсир эттириш керак?

А. 23 г; Б. 46 г; В. 69 г; Г. 92 г; Д. 115 г.

37. 2 моль циклопропан водород билан таъсирлашганда неча грамм пропан ҳосил бўлади?

А. 88 г; Б. 66 г; В. 44 г; Г. 36 г; Д. 22 г.

38. Циклопропан 0,5 моль водород билан бирикканда неча грамм пропан ҳосил бўлади?

А. 88 г; Б. 66 г; В. 44 г; Г. 36 г; Д. 22 г.

39. C_6H_{12} молекуляр формулага турли циклопарафинлардан қанчаси туғри келади?

А. 6 та; Б. 5 та; В. 4 та; Г. 3 та; Д. 2 та.

40. C_5H_{10} молекуляр формулага турли циклопарафинлардан қанчаси туғри келади?

А. 6 та; Б. 5 та; В. 4 та; Г. 3 та; Д. 2 та.

41. 15 грамм этан никель катализатори иштирокида 500°C да қиздирилса неча грамм этилен ҳосил бўлади?

А. 56 г; Б. 28 г; В. 14 г; Г. 7 г; Д. 2,8 г.

42. Пропан қайси углеводородлар турига мансуб?

А. Тўйинган; Б. Ароматик; В. Диен; Г. Ацетилен қатори; Д. Тўйинмаган.

43. 2 моль этилен бромланганда неча моль дибромэтан ҳосил бўлади?

А. 5 моль; Б. 4 моль В. 3 моль Г. 2 моль Д. 1 моль.

44. Изопрен қайси углеводородлар турига мансуб?

А. Тўйинган; Б. Ароматик; В. Диен; Г. Ацетилен қатори; Д. Тўйинмаган.

45. 14 грамм этилен гидрогенланганда неча литр этан ҳосил бўлади?

А. 2,24 л; Б. 5,6 л; В. 11,2 л; Г. 22,4 л; Д. 33,6 л.

46. Этилен қайси углеводородлар синфига мансуб?

А. Тўйинган; Б. Ароматик; В. Диен; Г. Ацетилен қатори; Д. Тўйинмаган.

47. 2,24 литр этилен гидролизланганда неча грамм этил спирти ҳосил бўлади?

А. 2,3 г; Б. 4,6 г; В. 5,6 г; Г. 23 г; Д. 46 г.

48. $? + Br_2 \rightarrow CH_2Br - CH_2Br$ реакциясида қайси углеводород бром билан таъсирлашган?

А. Этан; Б. Ацетилен; В. Этилен; Г. Метан; Д. Пропан.

49. 2,24 литр этилен ёнганда неча литр CO_2 ҳосил бўлади?

А. 2,24 л; Б. 11,2 л; В. 4,48 л; Г. 22,4 л; Д. 44,8 л.

50. 3 грамм этан никель катализатори иштирокида 500°C да қиздирилса неча литр этилен ҳосил бўлади?

А. 33,6 л; Б. 22,4 л; В. 11,2 л; Г. 5,6 л; Д. 2,24 л.

51. Кам музлайдиган суяқликлар — антифризлар тайёрлаш учун қайси модда ишлатилади?

А. Этан; Б. Этил спирти; В. Этиленгликоль; Г. Пропил аспирти; Д. Бугил спирти.

52. Бутадиенни этил спиртдан олиб, ундан синтетик каучук олишни қайси олим ишлаб чиққан?

А. Зеленский; Б. Лебедев; В. Марковников; Г. Семёнов; Д. Бутлеров.

53. Бутадиен каучуги ишлаб чиқаришда қайси углеводород ишлатилади?

А. Этилен; Б. Пропилен; В. Бутилен; Г. Изопрен; Д. Ацетилен.

54. Табиий каучук таркибида қайси углеводород мавжуд бўлади?

А. Бутан; Б. Бутилен; В. Этилен; Г. Бутадиен; Д. Изопрен.

55. Каучукни вулконлаб резина олишда қайси модда тўлдиригич сифатида ишлатилади?

А. Оҳак; Б. Кўмир; В. Ёғоч қипиғи; Г. Олтингургурт; Д. Кум.

56. Молекуласи таркибида уч боғ бўлган углеводородларга қандай углеводородлар дейилади?

А. Диен; Б. Ацетилен; В. Этилен қатори; Г. Циклопарафин; Д. Тўйинган.

57. Водородга нисбатан зичлиги 13 га тенг бўлган углеводороднинг моль массасини топиб номини кўрсатинг.

А. Этан; Б. Пропан; В. Ацетилен; Г. Пропилен; Д. Бутан.

58. Қайси углеводороднинг ҳавога нисбатан зичлиги 0,9 га тенг?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Ацетилен; Д. Пропилен.

59. Кальций карбид CaC_2 қайси углеводородни ҳосил қилишда ишлатилади?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Ацетилен; Д. Бутан.

60. Ацетилен молекуласида қандай гибридланиш мавжуд бўлади?

А. sp -гибридланиш; Б. sp^2 -гибридланиш; В. sp^3 -гибридланиш; Г. s^2p -гибридланиш; Д. sp^3d -гибридланиш

61. 37 грамм CaC_2 га сув таъсир эттирилса неча грамм ацетилен ҳосил бўлади?

А. 26 г; Б. 13 г; В. 52 г; Г. 39 г; Д. 5,2 г.

62. 7,4 грамм CaC_2 га сув таъсир эттирилса, неча литр ацетилен ҳосил бўлади?

А. 22,4 л; Б. 11,2 л; В. 5,6 л; Г. 2,24 л; Д. 1,12 л.

63. 11,2 литр этилен ҳосил бўлиши учун неча грамм ацетилен водород билан боғланиши керак?

А. 52 г; Б. 39 г; В. 26 г; Г. 13 г; Д. 5,2 г.

64. 0,1 моль 1,2-дибромэтен ҳосил бўлишида неча грамм бром ацетилен билан таъсирлашади?

А. 160 г; Б. 80 г; В. 40 г; Г. 16 г; Д. 8 г.

65. 44,8 л винил хлорид ҳосил бўлиши учун неча грамм HCl ацетилен билан таъсирлашиши керак?

А. 146 г; Б. 73 г; В. 36,5 г; Г. 14,6 г; Д. 7,3 г.

66. Кучеров реакцияси натижасида 2,24 л ацетилендан неча грамм сирка альдегиди ҳосил бўлади?

А. 44 г; Б. 22 г; В. 33 г; Г. 11 г; Д. 4,4 г.

67. Қайси реакция натижасида винилхлориддан пласт-масса олинадиган смола ҳосил қилинади?

А. Ўрин олиш; Б. Оксидланиш; В. Полимерланиш; Г. Оксидланиш; Д. Поликонденсацияланиш.

68. Ацетилен калий перманганат эритмасини рангсизлантиради. Бунда у қандай реакцияга киришади?

А. Бирикиш; Б. Ажралиш; В. Ўрин олиш; Г. Алмашиниш;
Д. Оксидланиш.

69. 3 моль ацетилен ёнганда неча грамм CO_2 ҳосил бўлади?

А. 264 г; Б. 132 г; В. 88 г; Г. 66 г; Д. 44 г.

70. 4 моль ацетилен ёнганда неча литр CO_2 ҳосил бўлади?

А. 179,2 л; Б. 156,8 л; В. 134,4 л; Г. 112 л; Д. 89,6 л.

71. Қайси углеводород ҳавода дудли аланга бериб ёнади?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Бутан; Д. Ацетилен.

72. Углеводород кислородда ёндирилганда аланганинг ҳарорати 3150°C га етади, шунинг учун у металлрни қирқиш ва пайвандлашда ишлатилади. Углеводороднинг номини кўрсатинг.

А. Этан; Б. Пропан; В. Бутан; Г. Ацетилен; Д. Пентан.

73. Қайси олим циклогександан бензол ҳосил қилишни исботлаган?

А. Бутлеров; Б. Кучеров; В. Лебедев; Г. Марковников;
Д. Зелинский.

74. Айрим вакиллари хушбўй ҳидга эгалигини ҳисобга олиб ном берилган углеводородларга қайси углеводородлар мансуб?

А. Тўйинган; Б. Этилен қатори; В. Ацетилен қатори;
Г. Ароматик; Д. Диен углеводородлар.

75. Рангсиз, сувда эримайдиган, ўзига хос ҳидли суюқлик, совитилганда у осонгина қотиб, оқ кристалл массага айланади, бу қайси модда?

А. Этанол; Б. Этиленгликоль; В. Глицерин; Г. Бензол;
Д. Фенол.

76. Молекулалари ҳалқали циклик тузилишга эга бўлган углеводородларга қайси углеводородлар мансуб?

А. Диен углеводородлар; Б. Ароматик углеводородлар; В. Ацетилен қатори; Г. Этилен қатори; Д. Тўйинган углеводородлар.

77. Бензол галогенлар билан қандай турдаги реакцияга киришади?

А. Бирикиш; Б. Ўрин олиш; В. Алмашилиш; Г. Ажралиш;
Д. Полимерланиш.

78. Қайси углеводородлар таркибида фенил радикали мавжуд бўлади?

А. Ароматик; Б. Ацетилен қатори; В. Туйинган; Г. Этилен қатори; Д. Диен углеводородлар.

79. Лавсан толаларини олишда қайси ароматик углеводород ишлатилади?

А. Бензол; Б. Толуол; В. Фенол; Г. Стирол; Д. Ксилол.

80. Табиий газнинг асосий компонентини қайси углеводород ташкил этади?

А. Метан; Б. Этан; В. Пропан; Г. Бутан; Д. Этилен.

81. Синтетик каучук олишда қайси ароматик углеводород ишлатилади?

А. Толуол; Б. Стирол; В. Бензол; Г. Фенол; Д. Ксилол.

82. Пластмасса ишлаб чиқариш учун қайси ароматик углеводород қўлланилади?

А. Стирол; Б. Ортоксилол; В. Параксилол; Г. Бензол; Д. Толуол.

83. Гексадекан пиролизининг охирги маҳсулоти нима?

А. Бутан; Б. Пропан; В. Этан; Г. Пентан; Д. Гексан.

84. C_5H_{12} — $C_{11}H_{24}$ оралиғидаги углеводородлар қайси нефть маҳсулотига айланади?

А. Лигроин; Б. Бензин; В. Керосин; Г. Мазут; Д. Газоил.

85. Неча литр этиленни гидратлаб 23 грамм этанол олинади?

А. 44,8 л; Б. 33,6 л; В. 22,4 л; Г. 11,2 л; Д. 5,6 л.

86. C_8H_{18} — $C_{14}H_{30}$ оралиғидаги углеводородлар қайси нефть маҳсулотига айланади?

А. Бензин; Б. Керосин; В. Лигроин; Г. Мазут; Д. Газоил.

87. 16 грамм CH_3OH ҳосил қилиш учун неча литр CO водород гази билан таъсирлашиши керак?

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 33,6 л; Д. 44,8 л.

88. $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ — $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ оралиғидаги углеводородлар қайси нефть маҳсулотига айланади?

А. Мазут; Б. Газоил; В. Бензин; Г. Керосин; Д. Лигроин.

89. Неча литр этиленни гидратлаб 230 грамм этанол олинади?

А. 44,8 л; Б. 33,6 л; В. 22,4 л; Г. 11,2 л; Д. 112 л.

90. Илгарилари ёғочнинг пиролиз маҳсулотларидан ёғоч спирти олинар эди, бу қайси спирт?

А. Этил спирт; Б. Метил спирт; В. Пропил спирт;

Г. Бутил спирт; Д. Изопроил спирт.

91. Этанол олишнинг энг қадимги усули — қандли моддаларни тутган қайси моддани бижғитишдан иборат бўлган?

А. Сахароза; Б. Лактоза; В. Глюкоза; Г. Мальтоза; Д. Крахмал.

92. 64 г метанол ҳосил қилиш учун неча литр CO ни водород гази билан таъсирлатиш керак? Реакция тенгламасини ёзиб ҳисобланг.

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 44,8 л; Д. 67,2 л.

93. Бижғитиб этанол олиш учун қайси моддали маҳсулотлар ферментлар иштирокида гидролизланганда глюкозага айланади?

А. Сахароза; Б. Крахмал; В. Лактоза; Г. Целлюлоза; Д. Мальтоза.

94. Неча литр этиленни гидратлаб 92 грамм этанол олинади?

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 33,2 л; Д. 44,8 л.

95. 2 моль натрий этилат гидролизланганда неча грамм уювчи натрий ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзиб ҳисобланг.

А. 20 г; Б. 40 г; В. 60 г; Г. 80 г; Д. 100 г.

96. 1 моль спиртга натрий метали таъсир эттирилса неча литр водород ажралиб чиқади?

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 33,6 л; Д. 44,8 л.

97. Синтетик каучук ишлаб чиқаришда қандай спирт ишлатилади? Реакция тенгламасини ёзиб кўрсатинг.

А. Пентил спирт; Б. Бутил спирти; В. Пропил спирти; Г. Этил спирти; Д. Метил спирти.

98. 2 моль этил спирти дегидратланганда неча литр этилен ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзиб ҳисобланг.

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 44,8 л; Д. 67,2 л.

99. 1 моль этиленнинг калий перманганат билан оксидланишидан неча грамм этиленгликоль ҳосил бўлади?

А. 31 г; Б. 62 г; В. 93 г; Г. 124 г; Д. 155 г.

100. 1 моль метил спирти ёнганда неча литр кислород сарфланади? Реакция тенгламасини ёзиб ҳисобланг.

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 33,6 л; Д. 44,8 л.

101. 1 моль дихлорэтан гидролизланганда неча грамм этиленгликоль ҳосил бўлади?

А. 155 г; Б. 124 л; В. 93 г; Г. 62 г; Д. 31 г.

102. Қайси бир атомли спирт тиббиётда дезинфекцияловчи модда сифатида ишлатилади?

А. Метил спирти; Б. Этил спирти; В. Пропил спирти; Г. Бутил спирти; Д. Пентил спирти.

103. 1 моль глицерин билан неча грамм $\text{Cu}(\text{OH})_2$ таъсирлашиб мис (II) глицератини ҳосил қилади?

А. 9,8 г; Б. 49 г; В. 98 г; Г. 147 г; Д. 196 г.

104. Қайси спирт истеъмол қилинганда инсоннинг кўзини кўр қилиб, уни ўлимга олиб келади?

А. Глицерин; Б. Этиленгликоль; В. Пропил спирт; Г. Этил спирт; Д. Метил спирт.

105. 1 моль глицерин нитрат кислота билан таъсирлашганда неча грамм сув ҳосил бўлади?

А. 9 г; Б. 18 г; В. 36 г; Г. 54 г; Д. 72 г.

106. 1 моль этиленгликоль натрий метали билан таъсирлашганда неча литр водород ажралиб чиқади?

А. 5,6 л; Б. 11,2 л; В. 22,4 л; Г. 33,6 л; Д. 44,8 л.

107. Қайси спирт антифризлар тайёрлашда ишлатилади?

А. Метил спирт; Б. Этил спирт; В. Пропил спирт; Г. Глицерин; Д. Этиленгликоль.

108. 1 моль фенолга ўювчи натрий таъсир эттирилганда натрий фенолятдан ташқари неча грамм сув ҳосил бўлади?

А. 45 г; Б. 36 г; В. 27 г; Г. 18 г; Д. 9 г.

109. Синтетик тола — лавсанни синтез қилишда қайси спиртдан фойдаланилади?

А. Глицерин; Б. Этиленгликоль; В. Бутил спирти; Г. Пропил спирти; Д. Этил спирти.

110. 1 моль фенол билан бром таъсирлашганда 2, 4, 6 — трибромфенол ва водород бромид ҳосил бўлади. Бунда неча грамм бром реакцияга киришади?

А. 80 г; Б. 160 г; В. 240 г; Г. 310 г; Д. 480 г.

111. 1 моль хлорбензолга ўювчи натрий таъсир эттирилса неча грамм фенол ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзиб ҳисобланг.

А. 9,4 г; Б. 18,8 г; В. 47,0 г; Г. 94,0 г; Д. 188,0 г.

112. 1 моль фенолга натрий метали таъсир эттирилса неча грамм натрий фенолят ҳосил бўлади?

А. 232 г; Б. 174 г; В. 116 г; Г. 58 г; Д. 29 г.

113. Модда ишқорлар билан реакцияга киришади, яъни кучсиз кислота хоссаларига эга. Уни баъзан карбол кислота деб ҳам аталади. Бу қайси модда?

А. Метилбензол; Б. Фенол; В. Ксилол; Г. Крезол; Д. Бензол.

114. 9,4 грамм фенол ёндирилганда неча литр кислород сарфланади?

А. 16,8 л; Б. 22,4 л; В. 44,8 л; Г. 89,6 л; Д. 100,8 л.

115. Карбон кислоталар нималар билан реакцияга киришганда мураккаб эфирлар ҳосил қилади?

А. Альдегидлар; Б. Спиртлар; В. Феноллар; Г. Ёғлар; Д. Углеводлар.

116. Гуллар ва меваларнинг ҳиди қайси модда туфайли пайдо бўлади?

А. Альдегидлар; Б. Спиртлар; В. Феноллар; Г. Карбон кислоталар; Д. Мураккаб эфирлар.

117. Этилацетат гидролизланганда қайси карбон кислота ҳосил бўлади?

А. Чумоли кислота; Б. Сирка кислота; В. Пропион кислота; Г. Мой кислота; Д. Валериан кислота.

118. Қайси моддалар оксидлантирилганда фақат карбон кислота ҳосил бўлади?

А. Тўйинган углеводородлар; Б. Тўйинмаган углеводородлар; В. Ароматик углеводородлар; Г. Альдегидлар; Д. Бир атомли спиртлар.

119. Аспирин дориси қайси карбон кислотадан ҳосил қилинади?

А. Этан кислота; Б. Пропан кислота; В. Бутан кислота; Г. Пентан кислота; Д. Метан кислота.

120. Формальдегид қайси спиртнинг оксидланишидан ҳосил бўлади?

А. Метанол; Б. Этанол; В. Пропанол; Г. Бутанол; Д. Пентанол.

121. «Кумуш қўзғу» реакцияси қайси моддаларга хос бўлади?

А. Спиртларга; Б. Карбон кислоталарга; В. Эфирларга; Г. Альдегидларга; Д. Фенолларга.

122. Фенолформальдегид смоласини олишда қайси альдегид қўлланилади?

А. Пентаналь; Б. Бутаналь; В. Пропаналь; Г. Этаналь; Д. Метаналь.

123. Асал таркибида глюкоза билан яна қайси углевод мавжуд бўлади?

А. Сахароза; Б. Мальтоза; В. Лактоза; Г. Фруктоза; Д. Рибоза.

124. Сахароза гидролизланганда фруктозадан ташқари яна қайси модда ҳосил бўлади?

А. Глюкоза; Б. Мальтоза; В. Лактоза; Г. Рибоза; Д. Пентоза.

125. Қайси моддалар парчаланганда (гидролизланган) карбон кислота ва глицерин ҳосил бўлади?

А. Спиртлар; Б. Эфирлар; В. Альдегидлар; Г. Ёғлар; Д. Углеводлар.

126. Қайси модда организмда оксидланганда энг кўп миқдорда энергия ажратиб чиқаради?

А. Оқсиллар; Б. Ёғлар; В. Углеводлар; Г. Спиртлар; Д. Карбон кислоталар.

127. Юқори молекулали тўйинган карбон кислоталарнинг қайси тузи қаттиқ совун ҳисобланади?

А. Калийли тузи; Б. Магнийли тузи; В. Кальцийли тузи; Г. Натрийли тузи; Д. Барийли тузи.

128. Қайси модда йод эритмаси таъсирида кўк ранг пайдо қилади?

А. Глюкоза; Б. Целлюлоза; В. Крахмал; Г. Сахароза; Д. Лактоза.

129. Қайси модда қиздирилиб гидролизлантирилганда декстрин номли модда ҳосил бўлади?

А. Глюкоза; Б. Целлюлоза; В. Крахмал; Г. Сахароза; Д. Лактоза.

130. Аммиак молекуласидаги битта ёки бир неча водород атоми углеводород радикалига алмашинган ҳосилаларига нима дейилади?

А. Аминлар; Б. Аминокислоталар; В. Нитробирикмалар; Г. Гетероциклик бирикмалар; Д. Оқсиллар.

131. Қуйидаги моддалардан қайси бири нитробирикма ҳисобланади?

А. Фениламин; Б. Диметиламин; В. Аммоний гидроксид;
Г. Нитроглицерин; Д. Нитрат кислота.

132. Аминлар молекуласининг тузилиши қайси модда молекуласи тузилишига ўхшаш бўлади?

А. Аминокислоталар; Б. Нитрат кислота; В. Аммиак;
Г. Нитрит кислота; Д. Нитробирикма.

133. Қуйидаги аминлардан қайси бири бўёқ тайёрлашда қўлланилади?

А. Метиламин; Б. Фениламин; В. Диметиламин; Г. Триметиламин; Д. Метилэтиламин.

134. Анилинни саноатда олиш усули қайси олим томонидан кашф этилган?

А. Бутлеров; Б. Менделеев; В. Зелинский; Г. Зинин;
Д. Данилевский.

135. Молекуларида амин ва карбоксил группалари тутган моддаларга нима дейилади?

А. Аминлар; Б. Анилин; В. Аминокислота; Г. Нуклеин кислота; Д. Оксил.

136. Қуйидаги моддалардан қайси бири амфотерлик хос-сасини намоён қилади?

А. Аминокислота; Б. Метиламин; В. Метилэтиламин;
Г. Диметиламин; Д. Триметиламин.

137. Аминокислоталар спиртлар билан таъсирлашиб, қандай моддалар ҳосил қилишади?

А. Асослар; Б. Кислоталар; В. Тузлар; Г. Альдегидлар;
Д. Мураккаб эфирлар.

138. Тирик организмларда оксилларни синтез бўлишида қайси моддалар зарур ҳисобланади?

А. Аминлар; Б. Карбонат ангидрид; В. Аминокислоталар;
Г. Ёғлар; Д. Углеводлар.

139. Кўпчилик бирикмаларнинг ҳалқаларида углеводород атомидан ташқари азот, олтингургурт, кислород ва бошқа эле-

ментларнинг атомлари ҳам бўлиши мумкин. Буларга қандай бирикмалар дейилади?

А. Нитробирикмалар; Б. Аминобирикмалар; В. Гетероциклик бирикмалар; Г. Аминокислоталар; Д. Оксиллар.

140. Барча тирик ҳужайраларнинг энг муҳим компонентлари қайси кислоталардан ташкил топган?

А. Карбон кислоталар; Б. Аминокислоталар; В. Бензой кислота; Г. Нуклеин кислота; Д. Карбол кислота.

141. Биурет реакцияси натижасида қандай ранг пайдо бўлади?

А. Сарик; Б. Кўк; В. Ҳаворанг; Г. Қизил-гунафша; Д. Қора ранг.

142. Ксантопротеин реакцияси натижасида қандай ранг вужудга келади?

А. Сарик; Б. Кўк; В. Ҳаворанг; Г. Қизил-гунафша; Д. Қора ранг.

143. Қайси фенопластдан автомашина ва мотоцикллар учун тормозлайдиган мосламалар тайёрлашда фойдаланилади?

А. Текстолит; Б. Волокнит; В. Гетинакс; Г. Шишапласт; Д. Карболит.

144. Қайси каучук эластиклиги ва чидамлилиги жиҳатидан табиий каучукка ўхшайди, ҳамда шиналар ишлаб чиқаришда қўлланилади?

А. Бутадиен каучук; Б. Дивинил каучук; В. Изопрен каучук; Г. Хлоропрен каучук; Д. Бутадиенстирол каучук.

145. Капролактам қайси толани ишлаб чиқаришда хомашё ҳисобланади?

А. Нитрон; Б. Хлорин; В. Капрон; Г. Вискоза; Д. Лавсан.

146. Қайси толадан корд газлама тайёрлаб, ундан авто ва авиапокришкаларга керакли каркаслар ясалади?

А. Нитрон; Б. Хлорин; В. Капрон; Г. Вискоза; Д. Лавсан.

147. Қайси фенопластдан машиналар учун шарикли подшипниклар ва шестернялар тайёрланади?

А. Карболит; Б. Шишапласт; В. Гетинакс; Г. Волокнит;
Д. Текстолит.

148. Қайси полимердан аппаратлар қисмлари, зах ерларнинг сувини тортадиган қувурлар, полимер пардалар тайёрланади?

А. Полиметилметакрилат; Б. Полистирол; В. Полиэтилен;
Г. Полипропилен; Д. Поливинилхлорид.

149. Қайси полимердан сунъий чарм, плаш, полимер парда, электр симлари учун изоляция материали тайёрланади?

А. Полиметилметакрилат; Б. Полистирол; В. Полиэтилен;
Г. Полипропилен; Д. Поливинилхлорид.

150. Қайси полимердан силикат шишадан анча мустаҳкам бўлган органик шиша ишлаб чиқарилади?

А. Полиметилметакрилат; Б. Полистирол; В. Полиэтилен;
Г. Полипропилен; Д. Поливинилхлорид.

ИЛОВА

1-жадвал

Баъзи кимёвий элементларнинг яхлитланган нисбий атом массалари (Ar)

Элемент	Кимёвий белгиси	Ar	Элемент	Кимёвий белгиси	Ar	Элемент	Кимёвий белгиси	Ar
Азот	N	14	Калий	K	39	Рубидий	Rb	85,5
Алюминий	Al	27	Кальций	Ca	40	Қўрғошин	Pb	207
Аргон	Ar	40	Кислород	O	16	Селен	Se	79
Барий	Ba	137	Кобальт	Co	59	Олтингургурт	S	32
Бериллий	Be	9	Кремний	Si	29	Кумуш	Ag	108
Бор	B	11	Криптон	Kr	84	Скандий	Sc	45
Бром	Br	80	Ксенон	Xe	131	Стронций	Sr	88
Ванадий	v	51	Лантан	La	139	Сурьма	Sb	122
Висмут	Bi	209	Литий	Li	7	Таллий	Tl	204
Водород	H	1	Магний	Mg	24	Тантал	Ta	181
Вольфрам	W	184	Марганец	Mn	55	Теллур	Te	128
Галлий	Ga	70	Мис	Cu	64	Титан	Ti	48
Гафний	Hf	178,5	Молибден	Mo	96	Углерод	C	12
Гелий	He	4	Мишьяк	As	75	Уран	U	238
Германий	Ge	73	Натрий	Na	23	Фосфор	P	31
Темир	Fe	56	Неон	Ne	20	Фтор	F	19
Олтин	Au	194	Никель	Ni	59	Хлор	Cl	35,5
Индий	In	115	Ниобий	Nb	93	Хром	Cr	52
Йод	I	127	Қалай	Sn	119	Цезий	Cs	133
Итрий	Y	89	Платина	Pt	195	Рух	Zn	65
Кадмий	Cd	112	Симоб	Hg	201	Цирконий	Zr	91

2-жадвал

Баъзи газларнинг 1 л нормал шароитдаги массаси, г

Т.р.	Газнинг номи	Массаси
1.	Азот	1,2504
2.	Водород	0,0987
3.	Ҳаво	1,2930
4.	Углерод (IV) оксид	1,9768
5.	Кислород	1,4290
6.	Азот (II) оксид	1,3402
7.	Водород сульфид	1,5392

Кислота ва асосларнинг 20°C даги концентрацияси ва зичлиги

%	H ₂ SO ₄	HCl	HNO ₃	H ₃ PO ₄	CH ₃ COOH	NaOH	KOH	Аммиак эритмаси
1	1,005	1,003	1,00	1,004	1,000	1,010	1,007	0,994
2	1,012	1,008	1,009	1,009	1,001	1,021	1,017	0,990
3	1,018	1,013	1,015	1,015	1,003	1,032	1,026	0,985
4	1,025	1,018	1,020	1,020	1,004	1,043	1,035	0,981
5	1,032	1,023	1,026	1,026	1,006	1,054	1,044	0,977
6	1,039	1,028	1,031	1,031	1,007	1,065	1,053	0,973
7	1,045	1,033	1,037	1,037	1,008	1,076	1,062	0,969
8	1,052	1,038	1,043	1,042	1,010	1,087	1,072	0,965
9	1,059	1,043	1,049	1,048	1,011	1,098	1,081	0,961
10	1,066	1,047	1,054	1,053	1,013	1,109	1,090	0,958
12	1,080	1,056	1,066	1,065	1,015	1,131	1,109	0,950
14	1,095	1,068	1,078	1,076	1,018	1,153	1,128	0,943
16	1,109	1,078	1,090	1,088	1,021	1,175	1,148	0,936
18	1,124	1,088	1,103	1,101	1,024	1,197	1,167	0,930
20	1,139	1,098	1,115	1,113	1,026	1,219	1,186	0,923
22	1,155	1,108	1,128	1,126	1,029	1,241	1,206	0,916
24	1,170	1,119	1,140	1,140	1,031	1,263	1,226	0,910
26	1,186	1,129	1,153	1,153	1,034	1,285	1,247	0,904
28	1,202	1,139	1,167	1,167	1,036	1,306	1,267	0,898
30	1,219	1,149	1,180	1,181	1,038	1,328	1,288	0,892
40	1,303	1,198	1,246	1,254	1,049	1,430	1,396	-
50	1,396	-	1,310	1,335	1,058	1,525	1,511	-
60	1,498	-	1,367	1,426	1,064	-	-	-
65	1,553	-	1,391	1,476	1,067	-	-	-
70	1,614	-	1,413	1,526	1,069	-	-	-
75	1,669	-	1,434	1,579	1,070	-	-	-
80	1,727	-	1,452	1,633	1,070	-	-	-
90	1,814	-	1,483	1,746	1,066	-	-	-

Элементларнинг нисбий электрманфийликлари

Давр- лар	I группа	II группа	III группа	IV группа	V группа	VI группа	VII группа	VIII группа	VIII группа	VIII группа
1	H 2,10									He
2	Li 0,97	Be 1,47	B 2,01	C 2,50	N 3,07	O 3,50	F 4,10			-
3	Na 1,01	Mg 1,23	Al 1,47	Si 1,74	P 2,1	S 2,6	Cl 2,83			Ar
4	K 0,9	Ca 1,04	Sc 1,20	Ti 1,32	V 1,45	Cr 1,56	Mn 1,60	Fe 1,64	Co 1,70	Ni 1,75
	Cu 1,75	Zn 1,66	Ga 1,82	Ge 2,02	As 2,20	Se 2,48	Br 2,74			Kr -
5	Rb 0,89	Sr 0,99	V 1,11	Zr 1,22	Nb 1,23	Mo 1,30	Tc 1,36	Ru 1,42	Rh 1,45	Pd 1,35
	Ag 1,42	Cd 1,46	In 1,49	Sn 1,72	Sb 1,82	Te 2,01	I 2,21			Xe -
6	Cs 0,86	Ba 0,97	*	Hf 1,23	Ta 1,33	W 1,40	Re 1,46	Os 1,52	Ir 1,55	Pt 1,44
	Au 1,42	Hg 1,44	Tl 1,44	Pb 1,55	Bi 1,67	Po 1,67	At 1,90			Rn -
7	Fr	Ra	**	* Лантаноидлар: 1,08 - 1,44						
				** Актиноидлар: 1,00 - 1,20						

Кислота, асос ва тузларнинг эрувчанлиги

Катионлар	Анионлар												
	OH	F	Cl	Br	I	S ⁻²	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	CH ₃ COOH
NH ₄ ⁺	-	Э	Э	Э	Э	-	Э	Э	Э	Э	Э	-	Э
Na ⁺ , K ⁺	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э	Э
Mg ²⁺	О	Қ	Э	Э	О	О	О	Э	Э	Қ	О	О	Э
Ca ²⁺	О	Қ	Э	Э	Э	О	Қ	О	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Ba ²⁺	Э	О	Э	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Al ³⁺	Қ	О	Э	Э	-	-	-	Э	Э	Қ	-	Қ	Э
Cr ³⁺	Қ	Қ	Э	Э	Э	-	-	Қ	Э	Қ	-	Қ	Э
Zn ²⁺	Қ	О	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Mn ²⁺	Қ	О	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Cu ²⁺	Қ	Э	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Fe ²⁺	Қ	Қ	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Fe ³⁺	Қ	Қ	Э	Э	Э	-	-	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Cd ²⁺	Қ	Э	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Hg ²⁺	-	-	Э	О	Қ	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	Қ	Э
Cu ²⁺	Қ	Қ	Э	Э	Э	Қ	Қ	Э	Э	Қ	Қ	-	Э
Ag ⁺	-	Э	Қ	Қ	Қ	Қ	Қ	О	Э	Қ	Қ	Қ	Э

Э — эрийдиган модда (массаси 100 г бўлган сувдаги 1 г дан ортик модданинг эрувчанлиги), О — оз эрийдиган модда (массаси 100 г бўлган сувдаги массаси 0,1 г дан 1 г гача бўлган модда эрийди), қ — қийин эрийдиган модда (массаси 100 г бўлган сувда 0,1 г дан кам бўлган модда эрийди), (-) бундай модда йўқ ёки сув таъсирида парчаланади.

Асос ва тузларнинг 18°C сувда эрувчанлиги

	K ⁺	Na ⁺	Ag ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Pb ²⁺
Cl ⁻	32,95	35,86	0,00015	37,24	73,19	55,31	0,96
Br ⁻	65,86	88,76	0,00035	103,3	143,3	103,1	0,598
I ⁻	137,5	177,9	0,0635	201,4	200,0	148,2	0,08
F ⁻	92,56	4,44	170,0	0,016	0,0016	0,0087	0,07
NO ₃ ⁻	30,34	83,9	213,4	8,74	121,8	74,31	51,66
OH ⁻	142,9	116,4	0,01	3,70	0,17	0,0019	0,0055
SO ₄ ²⁻	11,12	16,83	0,55	0,00023	0,20	35,45	0,0041
CrO ₄ ²⁻	64,76	61,21	0,0025	0,0335	0,40	73,0	0,042
Cr ₂ O ₇ ²⁻	30,37	3,34	0,0035	0,0085	0,00356	0,03	0,1315
CO ₃ ²⁻	108,0	19,39	0,003	0,0023	0,0013	0,1	0,031

Эрувчанлик модданинг 100 г сувни туйинтирувчи граммлари ҳисобида кўрсатилган.

Халқаро система (Cu) пинг айрим бирликлари

	Бирлик	
Катталик	аталиши	белгиси
Узунлик	Метр	м
Масса	Килограмм	кг
Вақт	Сония	с
Электр токи кучи	Ампер	А
Температура	Кельвин	К
Молда миқдори	Моль	моль
Ҳажм	Метр куб	м ³
Зичлик	Килограмм метр кубга	кг/м ³
Куч, оғирлик	Ньютон	Н
Босим	Паскаль	Па
Энергия, иш, иссиқлик миқдори	Жоул	Ж
Қувват	Ватт	Вт
Электр миқдори	Кулон	Кл
Электр қучланиши, потенциали	Вольт	В

25°C да сувли эритмаларда айрим кучсиз электролитларнинг
диссоциланиш константаси

Электролит	K	pK = -lgK
Азит кислота HN_3	$2,6 \cdot 10^{-5}$	4,59
Нитрит кислота HNO_2	$4 \cdot 10^{-4}$	3,40
Аммоний гидроксид NH_4OH	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Ортоборат кислота $\text{H}_3\text{BO}_3, \text{K}_1$	$5,8 \cdot 10^{-10}$	9,24
Водород пероксид $\text{H}_2\text{O}_2, \text{K}_1$	$2,6 \cdot 10^{-12}$	11,58
Силикат кислота H_2SiO_3	$2,2 \cdot 10^{-10}$	9,66
	$1,6 \cdot 10^{-12}$	11,80
Чумоли кислота HCOOH	$1,8 \cdot 10^{-4}$	3,74
Сульфат кислота $\text{H}_2\text{SO}_4, \text{K}_2$	$1,2 \cdot 10^{-2}$	1,92
Сульфит кислота $\text{H}_2\text{SO}_3, \text{K}_1$	$1,6 \cdot 10^{-2}$	1,80
	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,21
Сульфид кислота $\text{H}_2\text{S}, \text{K}_1$	$6 \cdot 10^{-8}$	7,22
	$1 \cdot 10^{-14}$	14,0
Теллурид кислота $\text{H}_2\text{TeO}_3, \text{K}_1$	$3 \cdot 10^{-3}$	2,5
	$2 \cdot 10^{-8}$	7,7
Теллурид кислота $\text{H}_2\text{Te}, \text{K}_1$	$1 \cdot 10^{-3}$	3,0
	$1 \cdot 10^{-11}$	11,0
Карбонат кислота $\text{H}_2\text{CO}_3, \text{K}_1$	$4,5 \cdot 10^{-7}$	6,35
	$4,7 \cdot 10^{-11}$	10,33
Сирка кислота CH_3COOH	$1,8 \cdot 10^{-6}$	4,75
Гипохлорит кислота HOCl	$5,0 \cdot 10^{-8}$	7,30
Хлорсирка кислота CH_2ClCOOH	$1,4 \cdot 10^{-3}$	2,85
Ортофосфат кислота $\text{H}_3\text{PO}_4, \text{K}_1$	$7,5 \cdot 10^{-3}$	2,12
	$6,3 \cdot 10^{-8}$	7,20
	$1,3 \cdot 10^{-12}$	11,89
Фторид кислота HF	$6,6 \cdot 10^{-4}$	3,18
Цианид кислота HCN	$7,9 \cdot 10^{-10}$	9,10
Отқулоқ кислота $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, \text{K}_1$	$5,4 \cdot 10^{-2}$	1,27
	$5,4 \cdot 10^{-5}$	4,27

Стандарт электрод потенциаллари қатори

Электрод		E°, В	Электрод		E°, В
Оксидланган шакли	Қайтарилган шакли		Оксидланган шакли	Қайтарилган шакли	
Li ⁺	Li	3,05	Cd ²⁺	Cd	−0,40
K ⁺	K	−2,93	Co ²⁺	Co	−0,28
Ba ²⁺	Ba	−2,91	Ni ²⁺	Ni	0,25
Ca ²⁺	Ca	−2,87	Sn ²⁺	Sn	−0,14
Na ⁺	Na	−2,71	Pb ²⁺	Pb	0,13
Mg ²⁺	Mg	−2,36	2H ⁺	H ₂	0
Al ³⁺	Al	−1,66	Cu ²⁺	Cu	0,34
Mn ²⁺	Mn	−1,18	Hg ²⁺	2Hg	0,79
Zn	Zn	−0,76	Ag ⁺	Ag	0,80
Cr ³⁺	Cr	−0,74	Pt ²⁺	Pt	1,20
Fe ²⁺	Fe	−0,44	Au ³⁺	Au	1,50

Грек алфавити

Ҳарфларнинг ёзилиши	Ҳарфларнинг номи	Ҳарфларнинг ёзилиши	Ҳарфларнинг номи
A α	альфа	N υ	ни (ню)
B β	бета	Ξ ξ	кси
Γ γ	гамма	O o	омикрон
Δ δ	дельта	Π π	пи
E ε	эпсилон	P ρ	ро
Z ζ	дзета	−Σ δ	сигма
H η	эта	T ε	тау
Θ θ	тета	Υ υ	ипсилон
I ι	иота	Φ φ	фи
K χ	каппа	X χ	хи
Λ λ	ламбда	Ψ ψ	пси
M μ	ми (мю)	Ω ω	омега

Фойдаланилган адабиётлар

1. *И. Р. Асқаров ва бошқ.*
Анорганик ва умумий кимёдан масалалар счиш.
Т.: «Ўқитувчи» — 1995
2. *Г. П. Хомченко, И. Г. Хомченко.*
Химиядан масалалар. Олий ўқув юртларига кирувчилар
учун. Т.: «Ўқитувчи», 1989 й.
3. *Я. Л. Гольдфарб ва бошқ.*
Химиядан масала ва машқлар тўплами: Ўрта мактабнинг
8—11-синфлари учун ўқув қўлланма. Т. «Ўқитувчи» — 1990.
4. *Х. Тўхташев, А. Аловиддинов.*
Химия. Амалий машғулотлар. Тайёрлов бўлимлари учун.
Т.: «Ўқитувчи», 1981.
5. *Н. Л. Глинка.*
Задачи и упражнения по общей химии.
6. *А. С. Гудкова и др.*
500 задач по химии. М.: «Просвещение» — 1977.
7. Сборник конкурсных задач по химии с решениями. Под
редакцией *М. А. Володиной*. Издательство Московского
университета, 1983.
8. *Г. Л. Абкин.*
Методика решения задач по химии. Пособие для учителей.
М.: «Просвещение» — 1971.
9. *Д. П. Ерыгин, Е. А. Шишкин.*
Методика решения задач по химии.
М.: «Просвещение», 1989.
10. *А. С. Сулаймонов, А. Хатамов.*
Ҳалли масъалаҳо аз кимиё.
Д.: «Маориф», 1990.
11. *А. Хатамов ва диг.*
Ҳалли масъалаҳои кимёвий. Д.: «Маориф», 1994.

МУНДАРИЖА

СЎЗ БОШИ	3
УМУМИЙ КИМЁ	5
1-606 КИМЁНИНГ АСОСИЙ ТУШУНЧАЛАРИ	5
1.1. Физикавий ва кимёвий ҳодисалар	5
1.2. Оддий ва мураккаб моддалар	6
1.3. Нисбий атом ва молекуляр массалар	7
1.4. Кимёвий формулалар бўйича ҳисоблаш	9
1.5. Модданинг энг оддий формуласини ҳисоблаб чиқариш	10
1.6. Модданинг молекуляр формуласини чиқариш	11
1.7. Моль — модда миқдори	13
1.8. Кимёвий реакциялар турлари	14
2-606 . КИМЁНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ	16
2.1. Моддалар массасининг сақланиш қонуни	16
2.2. Таркибнинг доимийлик қонуни	17
2.3. Идеал газ қонунлари	18
3-606 . МОДДА ТУЗИЛИШИ.	24
3.1. Атомларда электрон қобикларнинг тузилиши	24
3.2. Атом ядроларининг таркиби. Изотоплар	27
4-606 КИМЁВИЙ БОҒЛАНИШ	31
4.1. Ковалент боғланиш	32
4.2. Ион боғланиш	32
4.3. Металл боғланиш	32
4.4. Электрманфийлик	36

5-606. КИМЁВИЙ КИНЕТИКА ВА МУВОЗАНАТ 37

- 5.1. Кимёвий реакция тезлиги 38
5.2. Кимёвий мувозанат 42

6-606 ЭРИТМАЛАР 46

- 6.1. Эрувчанлик 46
6.2. Эритмаларнинг масса улуши ёки фоиз концентрация 49
6.3. Эриган модданинг ҳажмий улуши 52
6.4. Эритмаларнинг зичлиги 53
6.5. Эритмалар тайёрлаш 55
6.6. Моляр концентрация 62
6.7. Нормал концентрация 64

7-606. ЭЛЕКТРОЛИТИК ДИССОЦИЛАНИШ
НАЗАРИЯСИ 66

- 7.1. Асос, кислота ва тузларнинг диссоциланиши 67
7.2. Электролитлар эритмалари ва диссоциланиш
даражаси 68
7.3. Диссоциланиш константаси 74
7.4. Ион алмашилиш реакциялари 77
7.5. Тузлар гидролизи 79
7.6. Оксидланиш даражаси 83
7.7. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари 85

8-606. МЕТАЛЛАР КИМЁСИ 90

- 8.1. Умумий характеристика 90
8.2. Оралиқ металларнинг умумий хусусиятлари 92
8.3. Электр энергиясининг кимёвий манбалари 92
8.4. Электрод потенциаллар 92
8.5. Электролиз 93
8.6. Фарадей қонунлари 94

9-606. КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАР 102

ОРГАНИК КИМЁ

10-606. ТҶЙИНГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР. АЛКАНЛАР

- 10.1. Номенклатура ва изомерия 105
10.2. Табиатда учраши ва олиниши 110

10.3. Кимёвий хоссалари	118
11-б о б . ТҮЙИНМАГАН УГЛЕВОДОРОДЛАР.	118
11. 1. Этилен қатори углеводородлар (алкенлар)	118
11.2. Ацетилен углеводородлар (алкинлар)	127
11.3. Диен углеводородлар (алкадиенлар)	131
12-б о б . АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАР (АРЕНЛАР)	135
12.1 Номенклатураси ва изомерияси	135
12.2. Олиниши	137
12.3. Кимёвий хоссалари	137
13-б о б . СПИРТЛАР	143
13.1. Номенклатура ва изомерияси	143
13.2. Олиниш усуллари	144
13.3. Кимёвий хоссалари	145
14-б о б . ФЕНОЛЛАР	154
14.1. Номенклатураси	155
14.2. Олиниш усуллари	156
14.3. Кимёвий хоссалари	157
15-б о б . АЛЬДЕГИДЛАР	161
15.1. Номенклатураси	162
15.2. Олиниш усуллари	162
15.3. Кимёвий хоссалари	163
16-б о б . КАРБОН КИСЛОТАЛАР	167
16.1. Номенклатураси	168
16.2. Олиниш усуллари	168
16.3. Кимёвий хоссалари	169
17-б о б . ОДДИЙ ВА МУРАККАБ ЭФИРЛАР	175
17.1. Олиниш усуллари	175
17.2. Кимёвий хоссалари	176
18-б о б . ЁҒЛАР ВА СОВУНЛАР	182
18.1. Ёғларнинг тузилиши ва табиатда учраши	182

18.2. Кимёвий хоссалари	183
18.3. Совунлар ва бошқа ювиш воситалари	184
19-боб. УГЛЕВОДЛАР	187
19.1. Назарий маълумот	187
19.2. Моносахаридлар ва дисахаридлар	187
20-боб. АЗОТЛИ ОРГАНИК БИРИКМАЛАР	192
20.1. Нитробирикмалар	192
20.2. Аминлар	194
20.3. Аминокислоталар	194
21-боб. УМУМИЙ КИМЁДАН ТЕСТ САВОЛЛАРИ	200
22-боб. ОРГАНИК КИМЁДАН ТЕСТ САВОЛЛАРИ	217
ИЛОВА	234
Фойдаланилган адабиёт	241

Тошмурод Дўстмуродов

Асфандиёр Аловиддинов

**УМУМИЙ ВА ОРГАНИК КИМЁДАН
МАСАЛАЛАР ЕЧИШ**

Техника олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма

Тошкент — «ЎЗБЕКИСТОН» — 2003

Бадий муҳаррир **Ҳ. Меҳмонов**

Техник муҳаррир **Т. Харитонова**

Мусахҳиҳ **М. Раҳимбекова**

Узбекистон Республикаси Аxbopот агентлигининг Тошкент
китеб-журнал фабрикасида chop этилди. 700194, Тошкент,
Юнус-Обод даҳаси, Муродов кўчаси, 1.
700194



Теришга берилди 03.04.03. Босишга рухсат этилди 19.11.03. Бичи-
ми 84×108^{1/32}. Шартли босма. т. 13,02. Нашр т. 12,25. Нусхаси 1500.
Буюртма № 56. Баҳоси шартнома асосида.

«Ўзбекистон» нашриёти, 700129, Тошкент, Навоий
кўчаси, 30. Нашр № 75—2003.

Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлигининг Тошкент
китеб-журнал фабрикасида chop этилди. 700194, Тошкент,
Юнус-Обод даҳаси, Муродов кўчаси, 1.

Д 14 Органик кимёдан масалалар ечиш. Олий ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. — Т.: 2003. «Ўзбекистон», — 248 б.