

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA
MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT
DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**ATROF- MUHIT KIMYOSI
FANIDAN
MA‘RUZALAR MATNI**

1-QISM

Toshkent - 2017

Tuzuvchi: **Ayubova I.X.**

“Atrof - muhit kimyosi” fanidan ma’ruzalar matni “Ekologiya va atrof-muhit muhofazasi (sanoatda)” ta’lim yo‘nalishi talabalariga mo‘ljallangan, - Toshkent; ToshDTU 2017.- 84 b.

Ma’ruza matnlari o‘quv dasturi asosida yozilgan. Unda atrof-muhitning holati, yerning paydo bo‘lishi va tuzilishi, nurlanish va uning atrof-muhitga ta’siri, atmosfera kimyosi, yerning ozon qatlami, **ozon** qatlamining yemirilishiga olib keluvchi tabiiy va antropogen manbalar, chiqindilarning troposferadagi kimyoviy o‘zgarishlari, shahar atmosferasidagi fotokimyoviy smog, kislotali yomg‘irlar va ularning atrof-muhitga ta’siri, gidrosfera kimyosi, suvning gidrologik aylanma harakati kabi masalalar yoritilgan.

Taqrizchilar:

Raximova T.U.- O‘zbekiston Milliy universiteti professor b.f.d.

Musaev M.M. - ToshDTU, “Ekologiya va sanoat xavfsizligi” kafedrası dotsenti

Ma’ruza matni Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy uslubiy kengashida muhokama qilindi va nashrga tavsiya etiladi

KIRISH

Bugungi kunda ekologik muammolar va atrof-muhitni muhofaza qilish eng dolzarb masalalardan biriga aylanib qoldi. O'zbekiston respublikasi mustaqillikka erishgandan so'ng ekologik muammolarga katta ahamiyat qaratilmoqda. O'zbekiston respublikasi birinchi Prezidenti I.A. Karimovning «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari, taraqqiyot kafolati» asarida ekologik muammolarga alohida e'tibor qaratilishi zarurligi ta'kidlangan. Hozirgi kunda fan-texnika taraqqiyoti jadal sur'atlar bilan rivojlanib bormoqda. Dunyoning jug'rofiy-siyosiy tuzilishi o'zgarmoqda. Bunday sharoitda insonlar tomonidan biosferaga ko'rsatilayotgan zararli ta'sirni tartibga solish, ijtimoiy taraqqiyot bilan qulay tabiiy muhitni saqlab qolishni uyg'unlashtirish, inson va tabiatning o'zaro munosabatlarida muvozanatga erishish muammolari dolzarb bo'lib qolmoqda.

Hozirgi kunda O'zbekistonda ekologik jihatdan murakkab vaziyat vujudga kelgan bo'lib, u quyidagi muammolardan iborat:

- yerning cheklanganligi va uning sifat tarkibining pastligi, yer qatlamining nihoyat darajada sho'rlanganligi;
- suv zahirolari, shu jumladan, yer usti va yer osti suvlarining keskin taqchilligi hamda ifloslanganligi:
- Orol dengizining qurib borish xavfi;
- atmosfera havosining ifloslanishi.

Bu muammolarni hal qilish uchun barcha sanoat korxonalarida kam chiqindili va chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilish, tabiiy resurslardan, xomashyo va materiallardan to'liq foydalanishga qaratilgan hamda chiqindilarning miqdorini kamaytirish hisobiga ularning atrof-muhitga o'tkazayotgan zararli ta'sirini kamaytiradigan yopiq tizimli ishlab chiqarish jarayonlarni rivojlantirish va amaliyotda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Hozirgi kun talablariga texnologik jarayonlarning ekologik jihatdan javob bermasligi sababli barcha sanoat ishlab chiqarish korxonalarida katta miqdorda chiqindilar hosil bo'lib, ular gaz chiqindilari, sanoat oqova suvlari, shlak, shlam va boshqa holatlarda atrof-muhitga kelib tushadi. Ushbu chiqindilar turli xil noorganik va organik moddalardan tashkil topgan bo'lib, ular atmosfera havosini, tabiiy suv havzalarini, tuproqlarni zaharlab, o'simliklar va hayvonot olamiga hamda inson salomatligiga katta zarar yetkazmoqda.

Lekin sanoat rivojlanishini fan-texnika taraqqiyotini to'xtatib bo'lmaydi, chunki bu yer sharidagi aholining yashash sharoitlarining keskin yomonlashib ketishiga va global muammolarning yana ham keskinlashishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga fan yutuqlari inson va tabiat o'rtasidagi munosabatlarning murakkablashtirilishi bilan bir vaqtda paydo bo'layotgan muammolarni yechish uchun ham katta imkoniyatlar yaratadi. Bunda kimyo faniga alohida e'tibor qaratiladi, chunki barcha ifloslantiruvchilar - bu kimyoviy moddalar. Kimyoviy birikmalar atrof-muhitga kelib tushgandan so'ng unda uzoq vaqt saqlanib turishi, to'planishi yoki turli yo'llar orqali chiqib ketishi mumkin yoki o'zaro bir-biri va biosferaning komponentlari bilan reaksiyaga kirishib, yangi ikkilamchi ifloslantiruvchi moddalarni hosil qilib, flora va faunaga zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Ma'lumki, hozirgi zamon biosferasining holatini belgilovchi jarayonlar atmosfera, gidrosfera, litosfera va tirik organizmlardagi fizik-kimyoviy o'zgarishlarga bog'liq. Bu o'zgarishlar esa faqatgina tabiiy yo'llarga emas, balki antropogen yo'llarga ham bog'liqdir. Bu o'zgarishlarni kimyo fanining turli yo'nalishlari bo'lgan geokimyo, agrokimyo, fotokimyo, gidrokimyo va biokimyo kabi fanlar o'rganadi. Ammo atrof-muhitda sodir bo'layotgan global o'zgarishlar biosferadagi jarayonlar bilan biogeokimyoviy sikllarning o'rtasida uzviy bog'liqlik borligi haqida dalolat beradi. Biosferaning turli qismlaridagi o'zgarishlari va ularning bir-biriga bog'liqligini «Atrof-muhit kimyosi» fani o'rganadi.

«Atrof-muhit kimyosi» XX asrning 70-yillaridan rivojlana boshlangan fan bo'lib, u atrof-muhitga kelib tushayotgan kimyoviy moddalarning turlarini, xossalari, ularni hosil qiluvchi manbalari va miqdorini hamda ularning atrof-muhitdagi barqarorligini, biosferadagi boshqa moddalar bilan reaksiyaga kirishish xususiyatlarini hamda buning natijasida barcha tirik organizmlarga va inson salomatligiga, sanoat hamda madaniy obyektlarga yetkazayotgan zararli ta'sirini o'rganadi.

Atrof-muhit kimyosi fani umumiy kimyo fanining asosiy qonun va tushunchalariga asoslangan, lekin bu fandagi o'rganilayotgan obyektlar biosferada joylashgandir.

Ushbu fanning maqsadi — tabiiy va antropogen yo'l bilan hosil bo'lgan hamda atrof-muhitga kelib tushayotgan kimyoviy birikmalarning transformatsiya (shaklini o'zgartirish) va migratsiya

(ko‘chish) jarayonlarini o‘rganishdir. Shu bilan birga bu fan maqsadlariga kimyoviy ifloslantiruvchi moddalarning biosferaga kelib tushishining oldini olish usullarini ishlab chiqish, chiqindilarni utilizatsiyalash, yo‘q qilish, chiqindisiz texnologik jarayonlarni tashkil qilish ham kiradi.

«Atrof-muhitni muhofaza qilish va tabiiy resurslardan oqilona foydalanish» sohasidagi mutaxassislar turli xil kimyoviy ifloslantiruvchi moddalar atrof-muhitga kelib tushgandan so‘ng ularning kimyoviy o‘zgarishlarini va biosferadagi jarayonlarga ta’sir etishini baholash, yangi texnologiyalarni joriy etish natijasida kelib chiqayotgan salbiy oqibatlarni oldindan ko‘ra bilish hamda bu oqibatlarning bartaraf etish chora tadbirlarini ishlab chiqishni o‘rganishlari va bilishlari maqsadga muvofiqdir.

1- ma'ruza

YERNING PAYDO BO'LISHI VA TUZILISHI. YERDAGI EVOLYUSION JARAYONLAR.

Reja.

1. Dastlabki er atmosferasining tarkibi
2. Yerning o'z evolyusiyasi jarayonida bosib o'tgan bosqichlari
3. Dastlabki kislorodning atmosfera va gidrosferada to'planishi
4. Atmosferani karbonat angidriddan tozalanishi

Dastlabki yer atmosferasining tarkibi

Yer shari 4,6 mlrd. yil avval koinotda yuz bergan katta portlash natijasida gaz-chang bulutidan paydo bo'lgan va hozirgi holatiga kelguncha bir necha evolyutsiya bosqichlardan o'tgan.

Boshlang'ich atmosferadagi issiqlik ta'sirida hosil bo'lgan gazlar asosan vodorod, metan, uglerod oksidlari, karbonat kislotasi, ammiak, oltingugurt angidridi, vodorod sulfid va boshqa gazlardan hamda suv bug'laridan tashkil topgan bo'lib, ularning tarkibida erkin kislorod bo'lmagan. 4 mlrd. yil avval suv bug'larining kondensatsiyasi natijasida gidrosfera hosil bo'lgan.

Yerda hayot paydo bo'lishidan avval atrof-muhitda organik moddalar hosil bo'lib to'planib borgan. Birinchi organik moddalar metan, karbonat angidrid, vodorod, suv bug'lari, ammiak gazlaridan quyosh radiatsiyasi ta'sirida hosil bo'lgan. Quyosh energiyasi ta'sirida avval uglevodorodlar, aldegid va ketonlar, karbonat kislotasi hamda aminokislotalar hosil bo'lgan.

Bu moddalar esa organik moddalarning aylanma harakatiga kirishib, destruksiya va sintez jarayonlari natijasida murakkab organik moddalarni hosil qilgan. Bu moddalar gidrosferada to'plangan. Birinchi sodda tirik organizmlar okean suvlarida paydo bo'lgan, chunki suv ularni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan himoyalab, hayotning rivojlanishiga imkon yaratgan.

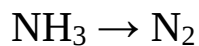
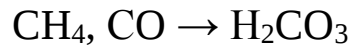
Yerning o'z evolyutsiyasi jarayonida bosib o'tgan bosqichlari

Yer o'z evolyutsiyasi jarayonida quyidagi asosiy bosqichlardan o'tgan:

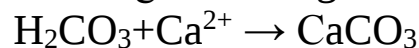
- 3,8 mlrd. yil avval suvda birinchi mikroorganizmlar paydo bo'ladi

va fotosintez jarayoniga kirishadi. Ularning faoliyati natijasida atmosferadan uglerod oksidi ajratib olinadi va erkin kislorod hosil bo'lib, atmosferada to'planib boradi. Fotosintezni amalga oshiruvchi organizmlar faoliyati natijasida atmosfera anaerob qaytaruvchi holatidan aerob oksidlovchi holatiga o'tgan.

Arxey davrining boshida (3,5 mlrd. yil avval) ko'k-yashil suv o'tlarining fotosintez jarayoni natijasida hosil bo'lgan erkin kislorod atmosfera gazlarini oksidlab, metan va uglerod oksidini karbonat kislotasiga, ammiakni esa molekulyar azot shakliga o'tkazadi:



2,5-1,9 mlrd. yil avval karbonat kislotasi dengiz suvlarida erib, ularni boshlang'ich xloridli suvdan xloridli-karbonatli suvga aylantirgan. Shu bilan birga karbonat kislotasining kalsiy ionlari bilan reaksiyaga kirishishi suvda birinchi - dolomit, ohak, siderit kabi karbonatli cho'kindi jinslarning hosil bo'lishiga olib kelgan:



- 1,9 mlrd. yil avval (o'rta proterozoy davri) — oltingugurt birikmalari H_2S , SO_2 , SO_3 sulfat — ion holatigacha oksidlanadi. Suvning tarkibida xlorid, sulfat va karbonatlar paydo bo'ladi. Dengiz suvlari xloridli-karbonatli-sulfatli suv holatiga o'tgan.

- 675 mln yil avval (rifey davrining oxirida) Yer qatlamining cho'kindi jinslari tarkibida birinchi sulfat tuzli cho'kmalar hosil bo'la boshlagan.

Dastlabki kislorodning atmosfera va gidrosferada to'planishi

Shunday qilib, avtotrof fotosintetik o'simliklar (dengiz o'tlari) faoliyati natijasida hosil bo'lgan kislorod atmosfera va gidrosferada to'planib, ulardagi qaytaruvchi muhitni oksidlantiruvchi muhitga o'tkaza boshlagan.

Bunday murakkab biogeokimyoviy jarayonlarning quyosh sistemasidagi hech qaysi boshqa sayyoralarida analogi bo'lmagan.

- 670 - 570 mln. yil (vend-kembriy davri) — kislorodning miqdori ma'lum darajaga yetib, barcha kislorod bilan nafas oladigan hayvonotlarning xilma-xil turlari paydo bo'ladi.

- 570 - 400 mln. yil (past fanerozoy) — ozon qatlami hosil bo'lib, tirik organizmlar suvdan quruqlikka chiqadi va yer yuzasida hayot paydo bo'ladi.

Oʻrmonlardagi fotosintetik oʻsimliklar faoliyati natijasida atmosferaning shakllanishi tugallanib, atmosfera toʻliq karbonat angidrididan tozalanib hozirgi azotli - kislorodli holatiga oʻtgan.

Shuni aytib oʻtish kerakki, hozirgi kunda biosfera yerning dinamik oʻzgaruvchan qatlami boʻlib, toʻxtovsiz harakatlanib turadi va uning oʻzgarishlari davom etmoqda.

Nazorat savollari:

1. Hozirgi vaqtda Oʻzbekistondagi ekologik muammolar nimalardan iborat?
2. Atrof-muhit kimyosi fani nimalarni oʻrganadi?
3. Atrof-muhit kimyosi fanining maqsadi nima?
4. Yer shari qachon va qanday paydo boʻlgan?
5. Boshlangich atmosferadagi issiqlik hosil boʻlgan gazlar qaysilar?
6. Gidrosfera qachon va qanday paydo boʻlgan?
7. Yerdagi hayot paydo boʻlishidan avval atrof- muhitda qanday organik moddalar hosil boʻlgan?
8. Yer oʻz evolyutsiyasi jarayonida qanday asosiy bosqichlarni bosib oʻtgan?
9. Yer yuzida qachon va qanday qilib hayot paydo boʻlgan?
10. Atmosfera CO₂ dan toʻliq qanday tozalangan?

2-maʼruza

BIOSFERANING TUZILISHI VA TARKIBI

Reja:

1. Geokimyo fanining vazifalari
2. Biosfera haqidagi taʼlimot
3. Biosferaning asosiy funksiyalari
4. Biogeotsenozning komponentlari

Geokimyo fanining vazifasi

Kimyoviy elementlarning atrof-muhitda tarqalishini, ularning yer qatlamidagi miqdorini aniqlash va kimyoviy oʻzgarishlarini oʻrganish geokimyo faniga asoslanadi. Geokimyo alohida fan boʻlib, XX asrning boshida geologiya bilan kimyo fanlarining oraligʻida shakllangan. U yerdagi kimyoviy elementlarning tarixini, ularning yer qatlamida taqsimlanishini va oʻzgarishlarini oʻrganadi. Geokimyo fanining

rivojlanishi uchun ikkita katta kashfiyot omil bo'lgan. Bu G.G. Kirxgof va R. Bunzen tomonidan yaratilgan spektr analizi (1859-y) hamda D.I. Mendeleyev tomonidan kashf etilgan kimyoviy elementlarning davriy sistemasidir (1869-y). Spektr analizi yer qatlamining kimyoviy tarkibini o'rganish hamda avval ma'lum bo'lmagan yangi elementlarning aniqlash imkonini yaratdi, elementlarning davriy sistemasi esa atom yadrosi strukturasini o'rganish va zamonaviy atom-molekulyar nazariyani yaratishga asos soldi. XX asrning o'rtalariga kelib barcha tog' jinslar va minerallarning, quruqlik hamda okean suvlarining kimyoviy tarkibini o'rganish ishlari boshlanib ketdi. Olingan natijalarga amerikalik olim F.L. Klark (1847—1931-y) tomonidan ishlov berilib, 1924-yilda yer qatlamining kimyoviy tarkibi va undagi 50 ta asosiy elementning miqdori haqida birinchi ma'lumotlar chop etildi.

Geokimyo fanining rivojlanishida buyuk rus olimi, akademik V.I. Vernadskiyning olib borgan tadqiqotlari katta ahamiyatga egadir. U radioaktiv elementlarning geokimyosi, kimyoviy elementlarning migratsiyasida tirik organizmlarning roli, yer qobiqlari, ya'ni atmosfera, gidrosfera va litosferaning paydo bo'lishi hamda shakllanishi jarayonlarini o'rganishga katta hissa qo'shgan.

Bugungi kunda ishlab chiqarish jarayonlarini atrof-muhitga o'tkazayotgan ta'sirining ortib borishi sababli texnogen jarayonlarning asosiy qonuniyatlarini tushuntirib berishda, atrof-muhit ifloslanishining oldini olishda geokimyo fanining ahamiyati juda kattadir. Texnogenez tushunchasiga insonlarning atrof-muhitga ko'rsatayotgan geokimyoviy ta'siri kiradi. Insonlar o'z tarixining ilk kunlaridan boshlab yerdagi kimyoviy elementlardan foydalanib kelishgan. Avval bu oson ajratib olinadigan, ya'ni mis, oltin, kumush, oltingugurt elementlari kabi moddalar bo'lgan. 1930-yilda ma'lum bo'lgan 88 elementdan 67 elementi ishlab chiqarish jarayonlariga kiritilgan edi. Hozirgi kunda esa insonlar sanoat ishlab chiqarish jarayonlarida yer qatlamidagi mavjud bo'lgan barcha elementlardan foydalanadilar. Har yili yer qatlamidan 100 mlrd. tonna foydali qazilmalar, ya'ni 1 km² quruqlikdan 670 t qazilmalar qazib olinadi. Bu esa yer yuzidagi har bir insonga 1 yilda 25 tonna foydali qazilma to'g'ri keladi degani. Yer ostidan 1 yilda tabiiy yo'l bilan 0,32 km³ suv chiqariladi, odamlar esa ishlab chiqarish jarayonlari va boshqa ehtiyojlar uchun har yili 4000 km³ suvdan foydalanadi. Har yili mineral o'g'it ishlab chiqarish uchun atmosfera havosidan millionlab tonna gaz holatidagi azot ajratib olinadi, uning o'rniga esa havoni ifloslantiruvchi

azot oksidlari tashlanadi. Demak, inson o'z faoliyati davrida kimyoviy elementlarning migratsiyasiga ta'sir ko'rsatadi va ularning aylanma harakatini o'zgartirib yuboradi.

V.I. Vernadskiyning ko'p yillar davomida olib borgan tadqiqotlari natijasida uning biosfera haqidagi ta'limoti (1926-y) kelib chiqdi. Unga ko'ra biosfera - bu yerning tirik organizmlar va ularning yashash, mavjudlik muhitlarini tashkil etuvchi o'lik tabiatni o'z ichiga oluvchi tashqi qobiq (sfera) dir (bios — hayot, yashash; sfera — shar). Biosfera — tirik va o'lik materiyalarning o'zaro ta'sirlari natijasini ifodalaydi.

Biosfera quyidagi qismlardan tashkil topgan:

Atmosfera — Yerning havoli qobig'i - 25—30 km balandlikkacha;

Gidrosfera — Yerning suvli qobig'i — 10 km chuqurlikkacha;

Litosfera — Yerning tuproqli qatlami — 3—4 km chuqurlikkacha.

V.I. Vernadskiy ta'limotiga binoan biosfera quyidagi tarkibga ega:

1. Tirik moddalar o'simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar.
2. Biogen moddalar — organik asosli moddalar, ular 2 turga bo'linadi:

- fitogen moddalar — o'simliklar qoldiqlaridan hosil bo'lgan ko'mir, torf, neft, gumus va boshqalar;

- zoogen moddalar - tirik organizm qoldiqlaridan hosil bo'lgan bo'r, ohak va boshqa chiqindi moddalar.

1. Kos moddalar - noorganik va magmatik moddalar asosida hosil bo'lgan tog' jinslari.

2. Biokos moddalar — mikroorganizmlar ta'siri ostida tog' jinslarining yemirilishi hisobiga hosil bo'ladigan cho'kindi moddalar. Masalan, tuproq, tabiiy suvlar va hokazo. Biokos modda materiyaning murakkab tuzilishi bo'lib, unda tirik biologik va mineral gazli strukturalar birlashtirilgandir.

Biosferada asosiy o'rinni «tirik modda» egallaydi. Tirik moddani o'simliklar dunyosi, hayvonlar, baliqlar, hasharotlar va mikroorganizmlar tashkil etadi. Ular biosferaning shakllanishida; atmosfera, gidrosfera va litosferaning tarkiblarini boshqarishda; kimyoviy elementlarning taqsimlanishida; foydali qazilmalarning va tuproq qatlaminin hosil bo'lishda eng faol rolni o'ynaydi.

Biosferaning asosiy funksiyalariga quyidagilar kiradi:

1. Biologik mahsuldorlik, ya'ni yerdagi barcha tirik mavjudotlarni oziq-ovqatlar bilan ta'minlash.

2. Muhitning optimal gazli va gidrologik tarkibini ta'minlash.

3. Biologik tozalash (tabiatning o'z-o'zini tozalashi, qayta tiklashi, assimilyatsiya jarayonlari).

Biosfera nisbatan mustaqil bo'lgan alohida bo'laklar yig'indisidan tashkil topgan bo'lib, u mozaik tuzilishi (strukturasi)ga egadir. Biosferaning alohida faoliyat ko'rsatuvchi elementlar struktura birligini biogeotsenoz deb ataluvchi ekologik sistemalar tashkil etadi. Biogeotsenoz

— bu biotik, topografik va iqlimiy jihatdan, bir xil bo'lgan abiotik muhitdagi o'zaro bog'liq bo'lgan o'simliklar va hayvonlar yig'indisidan iboratdir.

Biogeotsenozning tarkibiga quyidagi komponentlar kiradi:

— fitotsenoz — o'simliklar yig'indisidan tashkil topgan komponenti;
— zootsenoz — hayvonotlar yig'indisi;
— mikrobiotsenoz — mikroorganizmlar yig'indisidan tashkil topgan bo'lib, mikroblar biogeokomplekslarini hosil qiladi.

Bu komponentlar biogeotsenozning tirik qismini tashkil qiladi:

— tuproq va tuproq-grunt suvlari biogeotsenozdagi boshqa komponentlar (o'simliklar, hayvonotlar) bilan birgalikda edafotop qismini hosil qiladi;

— atmosfera — biosferaning boshqa komponentlari bilan birgalikda klimatopni hosil qiladi;

— atmosfera bilan tuproq biogeotsenozning kos moddasi (jonsiz tabiat), ya'ni ekotopni hosil qiladi.

Tirik organizmlar u yoki bu biogeotsenozda birga yashash uchun qulay bo'lgan turlarning moslari bilan birgalikda o'zaro moslashgan holdagina yashaydi. Bir turdagi tirik organizmlar yig'indisi **populyatsiya** deb ataladi. Barcha organizmlar biogeotsenoz miqyosida o'zaro ozuqa bilan ta'minlanish jihatdan o'zaro uzviy bog'liqdir, ya'ni trofik (ozuqa) zanjirini tashkil qiladi.

Shunday qilib, **biogeotsenoz** deb nisbatan bir xil hududda joylashgan va uzoq muddat davomida chiqindisiz, yopiq ishlab chiqarish jarayonini amalga oshiruvchi o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar populyatsiyalari yig'indisiga aytiladi.

Nazorat savollari:

1. Geokimyo fani nimani o'rganadi?
2. Geokimyo fani rivojlanishi uchun omil bo'lgan kashfiyotlar?
3. V.I.Vernadskiy ta'limotiga binoan biosferaning tarkibi?

4. Biosferaning asosiy funksiyalari nimalardan iborat?
5. Biogeotsenoz nima?
6. Biogeotsenozning tarkibi qanday komponentlardan iborat?
7. Biogeotsenozning tirik qismini tashkil qiladigan komponentlar?
8. Populyasiya deb nimaga aytiladi?

3-ma'ruza

BIOSFERADA MODDALAR VA ENERGIYANING BIOKIMYOVIY AYLANMA HARA-KATI

Reja:

1. Moddalarning biotik aylanma harakati
2. Tirik moddalarning asosiy biokimyoviy funksiyalari
3. Uglarodning aylanma harakati
4. Azotning aylanma harakati
5. Kislorodning aylanma harakati

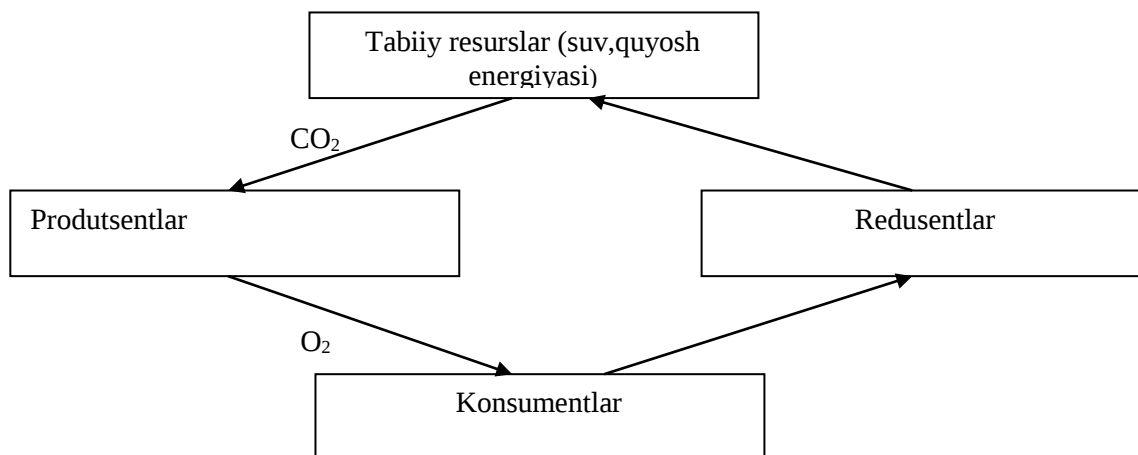
Biosferada moddalar va energiyaning biokimyoviy aylanma harakati

Yerdagi energiyaning asosiy manbai — quyosh energiyasi bo'lib, uning bir qismi turli xil fizik-kimyoviy jarayonlarda, ya'ni havo oqimlarining harakatlanishida, bug'lanish, gazlarning yutilishi va ajralishi, minerallarning erishi va boshqa jarayonlarga sarflanib ketadi. Quyosh energiyasining bir qismi esa sarflanmasdan uzoq vaqtga bog'lanishi ham mumkin. Bu jarayon fotosintez hisobiga organik moddalarni hosil qilishda amalga oshiriladi. Quyosh energiyasi keyinchalik ko'pchilik biokimyoviy jarayonlarni amalga oshirishda ishlatiladi.

Moddalarning biotik aylanma harakati yopiq sistema shakliga bir necha milliard yillar davridagi evolyutsion rivojlanish natijasida kelgan bo'lib, u quyidagi asosiy uch guruh organizmlar hisobiga amalga oshiriladi (1-rasm):

1. Producers (ishlab chiqaruvchilar) — ya'ni avtotrof organizmlar. Biosferadagi asosiy produtsent — bu yashil o'simliklar.
2. Konsumentlar (iste'molchilar) — ya'ni, avtotrof organizmlar hisobiga yashovchi geterotrof organizmlar. Bir tarkibli konsumentlariga fitoplanktonlar bilan oziqlanuvchi ba'zi bir baliqlar kiradi. Ikki tarkibli

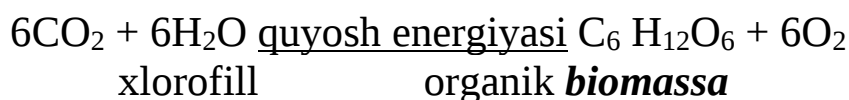
konsumentlarga esa yirtqich va parazit organizmlar kiradi.



1-rasm. Biosferada moddalarning aylanma harakati

3. Redutsentlar (qayta tiklovchilar) — ya'ni, parchalanayotgan organizmlar bilan ozuqlanuvchi hayvonlar. Ularga bakteriya va mikroorganizmlar kiradi.

Yuqoridagi sxemadan ko'rinib turibdiki, yashil o'simliklar, ya'ni produtsentlar quyosh energiyasi ta'sirida fotosintez jarayonini amalga oshirishi hisobiga boshlang'ich tirik moddani va kislorodni hosil qiladi.



Hayvonlar (konsumentlar) esa o'simliklarni iste'mol qiladi, kislorod bilan nafas oladi va CO₂ bilan organik asosli qattiq chiqindilarni hosil qiladi.

O'lgan hayvonlar va o'simliklarni esa hasharotlar, bakteriyalar qayta parchalab mineral moddalar yoki oddiy organik birikmalarga aylantirib beradi. Ular esa tuproqqa tushganligi tufayli yana qaytadan o'simliklar tomonidan iste'mol qilinadi (ya'ni, noorganik asosli qattiq chiqindilar produtsentlar uchun o'g'it vazifasini o'taydi). Ushbu jarayonning uzluksizligi, yopiqligi oxirgi mahsulotlarning doimiy parchalanishi hisobiga ta'minlanadi.

Hozirgi zamon biosferasi organik dunyo va o'lik tabiatning uzoq vaqt davomidagi evolyutsiyasining natijasidir. Biosferadagi ishlab chiqarish jarayoni bizni o'zining xomashyodan tejimli foydalanishi, qayta ishlab chiqarishning yuqori takomilligi hamda ishlab chiqarish

chiqindilarini shu sistemaning ichida hosil bo'lgan zahoti yo'qotilishi bilan ajablantiradi.

Alohida olingan populyatsiya — maxsus qo'shimcha mahsulot ishlab chiqarish korxonasi hisoblanib, bir qancha chiqindilarni hosil qilib o'zidan keyin qoldiradi. Masalan: ma'lum tur daraxtlar populyatsiyasi yiliga o'zidan barglar, qurigan shoxlar, ildiz va to'nkalarni qoldiradi.

Hayvonlar populyatsiyasi esa o'zidan keyin qurigan yaylovlarni qoldiradi. Shunday qilib, alohida olingan populyatsiyalar ishlab chiqarishga qodir bo'lsa ham, lekin to'planayotgan chiqindilarni qayta ishlashga qodir emas. Populyatsiyalar yig'indisigina chiqindilarni qayta ishlay oladi.

Shuning uchun, atrof-muhitni muhofaza qilishning ilmiy asoslarini ishlab chiqishda, avvalo, tabiat qonunlarini va nihoyat insoniyat jamiyati bilan tabiat o'rtasidagi bog'liqlik qonunlarini mukammal ravishda o'rganish zarur, chunki hozirgi kunda ro'y berayotgan ko'pchilik falokatlar aynan shu bog'liqlik qonuniyatlarini hisobga olmay insonlarning tabiatga ko'rsatayotgan ta'sirlari oqibatidan kelib chiqmoqda.

Biosfera o'zining sig'im chegarasiga va chidamlilik ostonasiga ega. Uzoq vaqt davrida tabiat har doim bizga cheksiz xizmat ko'rsatadi deb tushunilar edi. Lekin bugungi kundagi ahvol shuni isbotlab turibdiki, tabiat insonlarni o'ylamay, haddan tashqari ko'p ko'rsatadigan ta'sirlariga bardosh bera olmas ekan, ya'ni u o'z-o'zini qayta tiklashga ulgura olmayapti.

Demak, tabiatning har bir elementi o'zining ma'lum «sig'im chegarasiga» ega ekan. Antropogen ta'sir bu chegaradan oshib ketsa, u yemirila boshlar ekan. Masalan, bir vaqtlar gullab yashnab turgan Tigr va Yefrat vodiylari sug'orish sistemasining noto'g'ri tuzilganligi va qishloq xo'jalik ekinlarining ko'p ekilganligi tufayli tuproq eroziyasi hamda tuzlanish jarayonlari hisobiga cho'lga aylanib qolgan. Uralsk - Voljsk cho'llari ham chorvaning noto'g'ri boqilishi hisobiga hosil bo'lgandir. Oxirgi vaqtlarda yana shunday ekologik inqirozlardan biri bu Orol dengizining qurishi hisobiga uning atrofida cho'llarning kengayib, tuproqda tuz miqdorining ortib borishidir. Natijada ichimlik suvining sifati yomonlashib, kasallik turlari ortib bormoqda. Atrof - muhitning tabiiy holatining buzilish darajasi nafaqat antropogen ta'siriga, balki tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi va xossalari ham

bog'liqdir. Tabiat elementlarining aks ta'sir reaksiyasi ko'pgina hollarda notekisdir: ma'lum miqdorgacha ko'rsatilayotgan kichik ta'sir hisobiga esa tabiatda juda kuchli aks ta'sirinning boshlanishiga olib kelishi mumkin. Ushbu ta'sir ekologik sistemalarning **chidamlilik ostonasi** deb ataladi. Biosferaga keskin va faol ko'rsatilayotgan antropogen ta'sirlar hisobiga uning ichki o'z-o'zini boshqarish mexanizmi buziladi va natijada ekologik inqiroz vaziyatiga olib keladi.

Tirik moddaning asosiy biokimyoviy funksiyalari

Tirik modda tushunchasiga barcha tirik organizmlar yig'indisi kiradi. Tirik modda ikkita katta guruh — avtotrof va geterotrof organizmlar guruhlariga ajratiladi. Avtotrof organizmlar o'z to'qimalarini suv, karbonat kislotasi va yer qatlamidagi mineral moddalardan hosil qiladi. Ular quyosh energiyasini yutib olish hisobiga tarkibidagi xlorofill ishtirokida noorganik moddalardan uglevod, oqsil moddasi va boshqa organik birikmalarni hosil qiladi. Shu bilan birga ular atrof-muhitga fotosintez jarayonining mahsuloti bo'lgan suvning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan kislorodni ajratib chiqaradi.

Har yili yashil o'simliklar fotosintez jarayoni natijasida 320 mlrd. tonna erkin kislorod ishlab chiqaradi.

Fotosintez jarayoni — bu Yerdagi tirik moddaning noorganik moddalardan hosil bo'lishining yagona jarayoni bo'lib qolmaydi. Tirik modda ma'lum turdagi bakteriyalar ishtirokida turli xil noorganik moddalarni, ya'ni ammiak, oltingugurt, vodorod sulfid, ikki valentli temir, marganes, vodorod, metan va ko'mirni oksidlash jarayonida ham hosil bo'lishi mumkin. Bu bakteriyalarning faoliyati uchun quyosh nuri kerak bo'lmaydi. Ular karbonat kislotasi va suvdan organik moddalarni hosil qilish uchun kimyoviy moddalarning oksidlanish reaksiyasida ajralib chiqayotgan energiyadan foydalanadi.

Bunday bakteriyalar xemosintetik bakteriyalari, jarayon esa xemosintez deyiladi.

Inson, hayvonotlar va ayrim turdagi o'simliklar tirik moddaning **geterotrof** qismini tashkil qiladi. Ular to'liq **avtotrof organizmlarga** bog'liq bo'lgan holda yashil o'simliklar va ularning chirish mahsulotlarini iste'mol qiladi, o'simliklar ishlab chiqargan kislorod bilan nafas oladi va hokazo. Geterotrof organizmlar to'g'ridan-to'g'ri noorganik moddalardan organik birikmalarni sintez qila olmaydi va fotosintetik o'simliklar yaratgan uglevodlar va oqsil moddalarni qayta

ishlash hisobiga hayot kechiradi.

Geterotrof organizmlar organik moddalarni turlicha iste'mol qiladi. Ularning ba'zi birlari o'simliklar va ularning mevalarini, boshqa birlari esa hayvonlar hamda o'simliklarning o'lik qoldiqlarini, uchinchilari esa — o'lgan hayvonlarni iste'mol qiladi.

Tirik moddaning asosiy geokimyoviy ko'rsatkichlariga uning miqdori, ya'ni biomassasi va har yili ishlab chiqarilishining hajmi kiradi. Hozirgi kundagi baholanishlar bo'yicha yerdagi biomassaning hosil bo'lishida asosiy rolni fotosintetik yashil o'simliklar o'ynaydi va uning umumiy miqdori 2400 mlrd. tonna quruq (suvsiz) moddaga tengdir. Yerdagi tirik moddaning har yili umumiy ishlab chiqarilishi esa 230 mlrd. tonnani tashkil qiladi. Biomassaning og'irligi yer qatlamining massasidan ancha kichkina bo'lsa-da, undagi to'plangan va doimiy qayta tiklanadigan energiyaning miqdori nihoyatda kattadir. Bu energiyaning hisobiga tirik modda atrof-muhitda juda katta geokimyoviy ishni bajarish qobiliyatiga egadir.

Fotosintez jarayonida asosiy elementlar — kislorod, uglerod, vodorod elementlari bilan birga moddalarning aylanma harakatiga azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kremniy, kalsiy, magniy, natriy va boshqalar, ya'ni deyarli hamma kimyoviy elementlar ham kiritiladi. Bu elementlar tirik moddaning biosferadagi amalga oshirayotgan biogen migratsiyasida ishtirok etadi. Tirik modda biosferada asosiy o'rinni egallaydi va o'ziga xos bo'lgan bir qator vazifalarni bajaradi. Tirik moddaning asosiy biogeokimyoviy funksiyalariga quyidagilar kiradi:

1. Gazli funksiyalari - fotosintez va nafas olish jarayonlari natijasida o'simlik hamda hayvonotlarning atrof-muhit bilan gaz almashinish jarayonlaridir. Ular quyidagilardan iborat:

— **kislorodli — karbonatli funksiyasi**-uglerod oksidini yutib erkin kislorodni hosil qilish va ularning balansini ma'lum darajada saqlab turishdan iborat;

— **azot funksiyasi** — tirik organizmlar tomonidan ma'lum vaqtga azotning bog'lab olinishi (oqsil moddalarni, aminokislota. DNK molekulalarining hosil qilish jarayoni) keyin esa tirik moddalarning parchalanishi natijasida azotni qayta atmosferaga ajratib chiqarishdan iborat bo'lgan funksiyadir. Tirik moddaning bu ikkita funksiyasi atmosfera havosining tarkibini hosil qiladi va saqlab turadi;

— **uglevodorod funksiyasi** — kislorodsiz muhitda organik qoldiqlarni mikrobiologik parchalash natijasida metan va boshqa

uglevodorodlarni hosil qilishdan iborat. Bu jarayon tuproq, loyqalar va botqoqlarda amalga oshiriladi;

— **vodorod sulfid funksiyasi** — yer ostida kislorodsiz muhitda maxsus sulfotredusirlovchi bakteriyalar ishtirokida karbonat angidrid va vodorod sulfidni hosil qilish jarayonidir. Bu funksiyaning ahamiyati juda katta, chunki u bilan sulfid ruda konlarini hosil bo'lishiga bog'liqdir.

1. **Oksidlash-qaytarish funksiyasi** — atrof-muhit bilan modda va energiya almashinish jarayonlaridir. Dissimilyatsiya jarayonlarida organik moddalar oksidlanib issiqlik energiyasi ajralib chiqadi va ATF molekulalarida akkumulatsiyalanadi. Assimilyatsiya jarayonlarida esa hayvonotlarning ozuqa moddalarni iste'mol qilish va ularni qayta ishlash hamda yashil o'simliklarning fotosintez jarayonlari hisobiga organizmga kerakli bo'lgan kimyoviy moddalar hosil bo'ladi. Bunda ATF molekulasidagi energiyadan foydalaniladi.

2. **Konsentratsion funksiyasi** — atomlarning biogen migratsiyasi natijasida tirik organizmlarning ma'lum elementlarni bog'lab o'zida to'plashi atrof-muhitga qaytarib berishi. Tirik organizmlar tarkibida asosiy elementlar, ya'ni kislorod, vodorod, uglerodlardan tashqari barcha boshqa kimyoviy moddalar aniqlangan bo'lib, ularning miqdori turli xil organizmlarda farqlanib turadi. V.I. Vernadskiy bo'yicha organizmning kimyoviy tarkibi uning qaysi tur organizmlarga mansub ekanligini belgilaydi. Ma'lum turdagi organizmlarda u yoki bu elementning miqdorining boshqa elementlarga nisbatan keskin oshib ketishi mumkin. Bu ularning konsentratsion funksiyasini namoyon qiladi. Masalan, biogen karbonatlarning hosil bo'lishi dengizdagi tirik organizmlarning suvli eritmalardan kalsiy va karbonat kislotani ajratib olib, o'z tanasida to'plashiga bog'liqdir. Tirik organizmlarning orasida kremniy, oltingugurt, temir, fosfor va boshqa kimyoviy elementlarni to'playdigan turlari mavjud.

3. **Biokimyoviy funksiyalari** — ular sayyoraning barcha tarkibiy qismlariga, ya'ni litosfera, gidrosfera va atmosferaga tarqalgan bo'lib, tirik organizmlardagi yashash davrida hamda o'lgandan keyingi amalga oshib turadigan biokimyoviy jarayonlarni ta'minlab turadi. Bu funksiyalar tirik organizmlarning oziqalanish, nafas olish, ko'payish, parchalanish va chirish jarayonlari bilan uzviy bog'langandir.

Geokimyoning asosiy qonunlaridan biri - bu biologik aylanma harakati qonunidir. Unga binoan atomlar tirik organizm tomonidan

bogʻlab olinadi va energiya bilan zaryadlanib, geokimyoviy akkumulyatorlarga aylanadi. Organizm oʻlgandan keyin esa ular tirik moddadan chiqib ketadi va toʻplagan energiyasini atrof-muhitga qaytarib beradi. Bu ajralib chiqqan biogen energiya asosan suv orqali tarqaladi va atrof-muhitda katta kimyoviy ishlarni bajarishi mumkin.

Modda (atom)larning bunday biologik aylanma harakati toʻliq yopiq zanjirli tizimni hosil qilmaydi, chunki moddalarning bir qismi aylanma harakatdan ajralib chiqadi va yer qatlamida organogen ohaklar, gumus, torf, koʻmir hamda boshqalar shaklida koʻmiladi va uzoq vaqt saqlanib turadi.

Biosferadagi moddalarning aylanma harakati nihoyatda murakkab jarayon boʻlib, u oʻz ichiga gidrosfera, litosfera, atmosferani hamda hayvonot va oʻsimlik dunyosini qamrab olgandir. Aylanma harakatda asosiy oʻrinni biosferaning tashkil qiluvchi funksional sistemalar, yaʼni tirik organizmlar populyasiyalari va ularning hayot kechirish muhitini (biogeotsenozlar) egallaydi. Tabiatdagi moddalarning faol sirkulyatsiyasi, toʻplanishi, transformatsiyasi jarayonlari asosan atmosferaning pastki qavatlarida amalga oshiriladi. Biosferaning asosiy biokimyoviy sikl (aylanma harakat)lariga uglerod, azot, kislorod, suvlarning aylanma harakatlari kiradi.

Uglerodning aylanma harakati. Uglerod tirik organizmlardagi jarayonlarning asosini tashkil etadi, shu bilan birga uglerod katta miqdorda insonlarning xoʻjalik ishlab chiqarish jarayonlariga ham kiritiladi. Atmosferadagi karbonat angidrid gazi produtsent organizmlar uchun asosiy uglerod manbai hisoblanadi. Yashil oʻsimliklar biomassani hosil qilish uchun har yili atmosferadan $16 \cdot 10^{10}$ t CO_2 ajratib oladi. Fotosintez natijasida u glyukozaga, keyingi biosintez jarayonlarida esa lipid, protein va boshqa organik moddalarga aylanadi. Tirik organizmlarning nafas olish jarayonlarida uglerodning bir qismi CO_2 shaklida yana atmosferaga qaytariladi. Tirik organizmlar oʻlgandan keyin esa organik qoldiqlarning chirishi va mineralizatsiya jarayonlari natijasida CO_2 toʻliq atrof-muhitga qaytariladi hamda sikl yopiladi. Bu aylanma harakat maʼlum sharoitlarda sekinlashishi ham mumkin. Bunda nobud boʻlgan oʻsimliklar va hayvonotlarning qoldiqlari tuproqda gumus yoki botqoqlarda torf boʻlib toʻplanadi. Natijada koʻmir, neft, suvli muhitda esa ohak konlari hosil boʻladi.

Insonlarning xoʻjalik faoliyatlari aylanma harakatdan chiqarilgan va zaxiralarda toʻplab qoʻyilgan uglerodning yana aylanma harakatga

qaytarilishini tezlashtiradi. Uglerodning biologik zaxiralardan qaytarilishi asosan yoqilg'i yoqish jarayonlarida amalga oshiriladi. Bu jarayonlar natijasida atmosferaga juda ko'p miqdorda CO va CO₂ gazlari tushadi. Bundan tashqari, metallurgiya va kimyo sanoati, qurilish materiallarini ishlab chiqarish jarayonlari (ohak kuydirish, sement olish va hokazo) ham uglerod oksidining ko'payishiga o'z hissasini qo'shadi. Karbonatli tuproqlarning ustiga kislotali yomg'irlar yog'ilshi natijasida havoga yana qo'shimcha CO₂ tushadi. Umuman olganda, insonlarning xo'jalik faoliyati natijasida har yili atmosferaga kelib tushayotgan karbonat angidridining miqdori uning tabiiy yo'l bilan tushishidan 100-150 barobar ko'p bo'lib, CO₂ ning biogen kelib tushishi miqdoridan 10% ni tashkil qiladi.

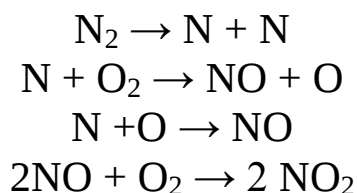
Dunyo okeani ortiqcha karbonat kislotasini yutib olib, uni saqlab turuvchi rezervuar vazifasini bajaradi. Atmosferada CO₂ ning miqdori ortishi bilan suvda karbonat kislotasining miqdori ortib boradi va uning metall ionlari bilan reaksiyasi natijasida suvda karbonatlarning miqdori ortadi. Bikarbonatlarni parchalanishi natijasida karbonatlar cho'kmaga tushadi va CO₂ ning bir qismi atmosferaga qaytariladi:



Hozirgi kunda atmosferadan CO₂ ni yutilishi hisobiga yer qatlamida karbonatlar shaklida $20 \cdot 10^{18}$ t CO₂ saqlanadi. Shunday qilib, dunyo okeani bufer vazifasini bajaradi va uglerodning aylanma harakatining buzilishini yumshatib turadi. Shunga qaramasdan, hozirgi vaqtda antropogen ta'sirlar natijasida uglerodning aylanma harakatining sezilarli darajada buzilishi kuzatilmoqda. Oxirgi 100 yil davomiida CO₂ ning miqdori 10-15%ga ortgan. Bu birinchi navbatda iqlimning o'zgarishiga olib kelmoqda, chunki CO₂ gazi quyosh nurlanishini yer yuzasiga o'tkazib yuboradi, yerdan chiqayotgan issiqlik nurlanishni esa ushlab qoladi va natijada «issiqxona effektiga» olib keladi.

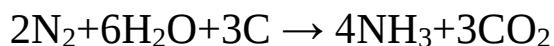
Azotning aylanma harakati. Azotning aylanma harakati boshqa elementlarga nisbatan ancha murakkabdir. Atmosfera azotga juda boy bo'lsa ham ko'pchilik o'simlik va hayvonotlar uni to'g'ridan- to'g'ri gaz holatida bog'lay olmaydi. Biologik jarayonlarda azot faqat bog'langan holda, ya'ni organik moddalar (mochevina, oqsil moddalar, nuklein kislotalari) va noorganik moddalar (ammiak, nitrat, ammoniy tuzlari) shaklida ishtirok etadi. Gaz holatidagi azot molekulalarining organik va

noorganik shakllarga o'tkazish jarayoni fizik- kimyoviy va biologik usullar bilan amalga oshirilishi mumkin. Fizik- kimyoviy usulda atmosferada elektr razryadlari ta'sirida quyidagi reaksiyalar amalga oshadi:



Hosil bo'lgan nitritlar azot kislotasiga aylanadi. Har yili yomg'ir suvlari bilan tuproqlarning 1 gektar maydoniga 15 t bog'langan azot kiritiladi.

Azotning biologik yo'li bilan bog'lanishi jarayoni muhimroq ahamiyatga ega. Bunda ayrim turdagi bakteriyalar (tuganakli bakteriyalar) dukkakli o'simliklarning (no'hat, loviya, beda, lyusema) ildizlarida rivojlanib, azotni nitratlarga aylantirib beradi. Tabiatda bunday azotni bog'lovchi bakteriya, zamburug' va suv o'tlarining turlari juda ko'p. Dukkakli o'simliklar tuproqni azot bilan boyitadi. Masalan, 1 ga beda ekilgan maydonda har yili 1520 kg, 1 ga lyutserna maydonida esa 100 kg dan ko'p bog'langan azot hosil bo'ladi. Bu jarayon quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:



C — organik birikmalardagi uglerod.

Biologik aylanma harakati jarayonida nitratlar oqsil modda, nuklein kislotalar birikmalarini hosil qilishda ishtirok etadi. O'lgan organizmlarning qoldiqlari boshqa mikroorganizmlarning (bakteriya, zamburug'lar) hayot faoliyati davomida parchalanib, ammiak va nitratlarni hosil qiladi. Aylanma harakatning oxirida nitrat va ammiakli azot denitrifikator bakteriyalari ta'sirida gaz holatidagi azotga aylanadi.

Azotning biologik bog'lanishiga qo'shimcha sanoat ishlab chiqarish jarayonlari uchun ham atmosferadan katta miqdorda azot olinadi va organik hamda noorganik mineral o'g'ltlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi. Bu o'g'ltlardan o'simliklarning hosildorligini oshirish uchun foydalaniladi.

Kislorodning aylanma harakati. Kislorod yerdagi biologik jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. U ko'pgina organik birikmalarning

tarkibiga kiradi va tirik organizmlar rivojlanishining asosi bo'lgan oksidlanish jarayonlarida ishtirok etadi. Kislorod ta'sirida inson va hayvonotlar organizmida modda almashinuv jarayonlari amalga oshiriladi. Tirik organizmlarning hayoti faoliyati bilan uzluksiz bog'liq bo'lgan nafas olish jarayonlari kislorodni bog'lash va CO₂ ni ajratib chiqarishga asoslangan. O'lik organizmlarning organik qoldiqlarini parchalashda ham kislorod sarflanadi.

Shu bilan birga texnologik jarayonlarda ham katta miqdorda kislorod sarflanadi. Masalan, barcha yoqilg'i yoqish jarayonlarida o'simliklarning har yili biosferadagi ishlab chiqargan kislorodning miqdoridan 10% sarflanadi.

Bundan tashqari, metallurgiya va kimyoviy korxonalaridagi jarayonlar uchun hamda chiqindilarni oksidlashga biogen yo'li bilan hosil bo'lgan kislorodning 10—16% sarflanadi.

Hozirgi kunda buning natijasida sanoati rivojlangan hududlarda o'simliklar ishlab chiqarayotgan kislorodning miqdori uni sanoatda, transportda hamda inson va hayvonotlar ehtiyojlari uchun sarflanayotgan miqdoridan kamayib ketmoqda.

Nazorat savollari:

1. Quyosh energiyasining taqsimlanishi?
2. Moddalarning biotik aylanma harakati qanday amalga oshiriladi?
3. Biosferada moddalar va energiyalarning biokimyoviy aylanma harakati?
4. Fotosintez jarayoni qanday jarayon?
5. Avtotrof va geterotrof organizmlar?
6. Tabiatda har bir elementning «sig'im chegarasi» nima?
7. Tirik moddaning asosiy biokimyoviy funksiyalari qaysilar?
8. Uglerodning aylanma harakati?
9. Azotning aylanma harakati?
10. Kislorodning aylanma harakati?

4-ma'ruza

KIMYOVIY ELEMENTLARNING ATROF- MUHITDA TARQALISHI

Reja:

1. Kimyoviy elementlarning “tarqalganligi”
2. Klark sonlarining ahamiyati
3. Klark sonlari katta va kichik bo‘lgan elementlar
4. Klark sonlarni aniqlash

Kimyoviy elementlarning atrof-muhitda tarqalishi

Yerning kimyoviy tarixini o‘rganish jarayoni yer qatlamining o‘rtacha tarkibini va kimyoviy elementlarning tarqalish qonuniyatlarini o‘rganish, elementlarning litosferadagi nomineral shaklini aniqlash, atom va ionlarning yer qobig‘larida, ya’ni atmosfera, gidrosfera hamda litosferadagi migratsiya va to‘planish jarayonlarini o‘rganishga asoslangandir.

Kimyoviy elementlarning yer qatlamidagi yoki uning bir qismidagi, butun yer sharidagi hamda sayyoralar va boshqa kosmik obyektlardagi o‘rtacha miqdori uning «tarqalganligi» deyiladi va aniq sonlar yordamida ifodalanadi. Bu sonlar F.U. Klark tomonidan aniqlangan bo‘lib, kimyoviy elementlarning yer qatlamidagi miqdorini ko‘rsatadi.

Klark sonlari ko‘p marta olib borilgan tajribalar natijasida hisoblangan bo‘lib, ular yer qatlamining asosiy elementlarining miqdorini aniqlash imkonini beradi. Masalan, yer qatlamining asosiy qismini, ya’ni 99,48% ni to‘qqizta eng ko‘p tarqalgan elementlar O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg, Ti hosil qiladi. Qolgan 89 ta element nodir elementlar qatoriga kiradi va yerdagi barcha elementlarning umumiy miqdoridan 0,52% ni tashkil etadi.

Kislorod, kremniy va alyuminiy yer qatlamining asosiy elementlari bo‘lib, uning 84,55% ni tashkil qiladi. Ulardan esa kislorod elementiga yer qatlamining 47,0%, ya’ni yarmiga yaqin miqdori to‘g‘ri keladi.

Klark sonlarini bilish elementlarning yer qatlamida tarqalganligini aniqlash imkonini beradi. Klark soni katta bo‘lgan elementlar yer qatlamidagi eng keng tarqalgan kimyoviy birikmalarni hosil qiladi, nodir va kamyon elementlar esa o‘z minerallarining hosil qilish imkoni kamdir. Masalan, yer qatlamining yarmidan ko‘pi (55%) asosan O, Si, Al va qo‘shimcha Ca, Na, K elementlaridan tuzilgan dala shpatlari

mineraliga to'g'ri keladi. Rb, Se, Y, Ra va boshqa Klark sonlari kichik bo'lgan elementlar esa o'z minerallarini hosil qila olmaydi. Asosiy tog' jinslaridan biri bo'lgan — granit massasining ham 99% yuqorida ko'rsatilgan eng ko'p tarqalgan 8 ta element, ya'ni O, Si, Al, Fe, Ca, Na, K, Mg dan tuzilgan bo'lib, bu elementlar granitni hosil qiluvchi kvars, dala shpati va boshqa minerallarning tarkibiga kiradi. Ammo maxsus asboblarda yordamida olib borilgan tadqiqotlar natijasida granit tarkibida asosiy 8 ta elementdan tashqari Ti, P, Mn, S, F, Cl, Ba, Cr, Li, Sr, Pb, Va, Ni, Cu, Zn va boshqa ko'pgina elementlar borligi aniqlangan bo'lib, ularning umumiy miqdori 1% dan ham kamdir.

Yer qatlamidagi asosiy elementlarning Klark sonlari (massa % da) quyidagicha (1-jadval):

1-jadval

Modda	Klark
Kislorod	47
Kremniy	29.5
Alyuminiy	8.05
Temir	4,65
Kalsiy	2,96
Kaliy	2,50
Natriy	2,50
Magniy	1,87
Titan	0,45

Yer qatlamidagi miqdori kam bo'lgan elementlarning Klark sonlari esa juda kichikdir: V - 0,0090%; Cr - 0,0083% ; Ni - 0,0058%; Ar - 0,0000070%; Au - 0,00000043%.

Klark sonlarini aniqlash va tahlil qilish natijasida yerdagi barcha elementlar tog' jinslarining har bir grammida hamda tabiiy suvning har bir tomchisida mavjud ekanligi isbotlandi. Bundan tashqari, yengil elementlar, ayniqsa kislorodning yer qatlamida muhim ahamiyatga ega ekanligi ham tasdiqlandi.

Elementlarning tarqalishini o'rganish ularning migratsiya va konsentratsiya jarayonlarining geokimyoviy parametrlarini hisoblashda, foydali qazilmalarning qidiruvida, qishloq xo'jalik va sog'liqni saqlash maqsadlarida, atrof-muhitning ifloslanganlik darajasini aniqlashda muhim ahamiyatga egadir.

Nazorat savollari:

1. Kimyoviy elementlarning “tarqalganligi” deb nimaga aytiladi?
2. Klark sonlari nima va u nimani aniqlash imkonini beradi?
3. Klark sonlari katta bo‘lgan elementlarning xususiyatlari?
4. Klark sonlari kichik bo‘lgan elementlarning xususiyatlari?
5. Klark sonlari qanday aniqlanadi?
6. Elementlarning tarqalishini o‘rganishning ahamiyati?

5-ma’ruza

KIMYOVIY ELEMENTLARNING MIGRATSIYASI

Reja:

1. Migratsiya jarayonlarining xususiyatlari va ularning turlari
2. Tirik organizmlarning biologik yutilish koeffitsienti
3. Kimyoviy elementlarning suvli muhitdagi migratsiyasini baholash
4. Geokimyoviy to‘siqlar

Kimyoviy elementlar migratsiyasi

Kimyoviy elementlarning atrof-muhitda harakatlanishi ularning **migratsiyasi** deyiladi. Migratsiya jarayonlari natijasida elementlar yerning ma’lum joylaridan chiqib ketishi va boshqa joylarda to‘planib borishi mumkin. Kimyoviy elementlarning migratsiyasi to‘rtta turga bo‘linadi:

1. Mexanik migratsiya — moddalarning havo, suv orqali, sel bilan harakatlanishi. Mexanik migratsiya jarayonida moddalar maydalanadi, parchalanadi va turli xil qatlamlarni hosil qiladi — qum, shag‘al, tuproq va hokazo.

2. Fizik-kimyoviy migratsiya — diffuziya, sorbsiya, erish jarayonlari. Bu jarayonlar fizik-kimyoviy qonunlarga muvofiq amalga oshiriladi.

3. Biogen migratsiya — tirik organizmlar faoliyati bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar. Bu jarayonlar faqat tirik organizmlarga xos bo‘lgan qonuniyatlarga muvofiq amalga oshiriladi.

4. Texnogen migratsiya — insonlarning ishlab chiqarish faoliyati bilan bog‘liq bo‘lgan jarayonlar. Bu foydali qazilmalarni qazib olish, neft va gaz quvurlari, mahsulotlar eksport hamda importi, yerlarni

sugʻorish, yoqilgʻi yoqish.

Tirik organizmlar atrof-muhitdan kimyoviy elementlarni tanlab ajratib oladi. Ularning bu qobiliyati **biologik yutilish koefitsiyenti** bilan ifodalanadi. Bu koefitsiyent «x» elementining oʻsimlik kulidagi miqdorini uning umumiy litosferadagi yoki togʻ jinslarida va tuproqdagi miqdoridan qanchalik katta ekanligini koʻrsatadi:

$$A_x = \frac{l_x}{n_x}$$

bunda: l_x — x elementining oʻsimlikning kulidagi miqdori; n_x — x elementining tuproq va litosferadagi miqdori.

A_x **koefitsiyenti** 1 dan katta boʻlgan kimyoviy elementlar (fosfor, xlor, brom, yod, kalsiy, natriy, kaliy, magniy, stronsiy, sink, bor, selen) oʻsimliklarda toʻplanib boradi. Koefitsiyenti 1 dan kichik boʻlgan elementlar esa oʻsimliklar tomonidan faqatgina ushlab qolinadi.

A_x koefitsiyenti orqali atrof-muhitdagi ifloslantiruvchi moddalarning oʻsimliklarga taʼsirini baholab berish mumkin.

Kimyoviy elementlarning suvli muhitdagi migratsiyasini baholash uchun A.I. Perelman tomonidan K_x **koefitsiyenti** tavsiya etilgan. K_x koefitsiyenti kimyoviy elementning suvning mineral qoldiqlaridagi miqdorini uning suvli jinslardagi va tuproqdagi miqdoriga nisbatini koʻrsatadi:

$$K_x = \frac{m_x \cdot 100}{a \cdot n_x},$$

bunda: x elementining suvdagi miqdori, g/1;

m_x — x elementining suvli jinslarda va litosferadagi miqdori, %;

n_x — suvning minerallanish darajasi, g/1.

K_x — koefitsiyenti kimyoviy elementning migratsiyasining faolligini, uning tarqalishi va toʻplanishini, atrof-muhitda taqsimlanishida suvdagi migratsiyaning rolini aniqlashga imkon beradi. Kimyoviy elementlarning atrof-muhitdagi migratsiyasini oʻrganish uning ifloslanishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega. Geokimyo usullari yordamida atrof-muhitda sanoat chiqindilari taʼsirida hosil boʻladigan texnogen ifloslanish zonalarini aniqlash mumkin.

Geokimyoviy toʻsiqlar

Kimyoviy elementlarning atrof-muhitdagi migratsiyasi yoʻlida ularning harakatlanishining faolligi keskin susayib ketadigan joylar uchrashi

mumkin. Natijada elementlarning shu joylarda cho‘kmaga tushishi va to‘planishi kuzatiladi. Masalan, bunday uchastkalar daryolar dengizga kelib tushadigan joylarda va buning natijasida sho‘r hamda chuchuk suvlar aralashganda, tarkibi turlicha bo‘lgan tog‘ jinslar kontaktga keltirilganda yoki yer osti suvlari yer yuzasiga chiqadigan joylarda paydo bo‘lishi mumkin. Atrof-muhitda bir tekisdagi barqaror sharoit keskin boshqa sharoitga o‘zgarib ketadigan bunday joylar **geokimyoviy to‘siqlar** deyiladi. Geokimyoviy to‘siqlarda kimyoviy elementlarning harakatlanishi kamayadi va ular shu joyda to‘planib qoladi.

Kimyoviy elementlarning atrof-muhitda harakatlanish turlariga qarab geokimyoviy to‘siqlar 4 turga bo‘linadi:

1. Mexanik to‘siqlar - mexanik migratsiyaning to‘xtashi hisobiga elementlarning to‘planishi va turli minerallar, qum-shag‘al qatlamlari, har xil konlarning hosil bo‘lishi kuzatiladi.

2. Fizik-kimyoviy to‘siqlar — ma’lum geokimyoviy muhit boshqa muhitga almashib qoladigan joylar. Masalan, qaytaruvchi muhit oksidlantiruvchi muhitga o‘zgarganda oksidlantiruvchi to‘siq hosil bo‘ladi (A turi — kislorodli). Muhitning oksidlantiruvchi potentsiali pasayib ketsa, qaytaruvchi to‘siq paydo bo‘ladi. Ular vodorod sulfidli (B turi) va vodorod sulfidsiz (C turi) bo‘lishi mumkin. Kislorodli to‘siqda temir va marganes elementlari gidrooksid shaklida cho‘kmaga tushadi hamda to‘planadi. Shuning uchun oksidlantiruvchi muhitda hosil bo‘lgan cho‘kindi jinslarning rangi temir gidrooksidi hisobiga qizil, sariq va jigarrang bo‘ladi.

Vodorod sulfid to‘siqlarida qiyin eriydigan birikmalarini hosil qiluvchi metallar, ya’ni temir, qo‘rg‘oshin, rux, mis sulfidlari cho‘kmaga tushadi. Qaytaruvchi vodorod sulfidli muhitda hosil bo‘lgan jinslar qora va yashil ranglarga ega bo‘ladi.

Ishqoriy geokimyoviy to‘siq (D turi) kislotali sharoit ishqoriy sharoitga almashganda hosil bo‘ladi. ishqoriy to‘siqda Mg, Ni, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, U va boshqa elementlar to‘planadi. Bu elementlar kislotali muhitda faol harakatlanadi, shuning uchun ishqoriy muhitga tushganda ularning migratsion qobiliyati keskin pasayib ketadi va ular cho‘kmaga tushadi.

Bundan tashqari, fizik-kimyoviy to‘siqlarga arid zonalarda hosil bo‘ladigan bug‘lantiruvchi to‘siq (F turi), suvlarni sorbentlar bilan kontaktga keladigan joylardagi sorbsion to‘siq — G turi (tuproqlar kalsiy, kaliy, magniy, rubidiy, vanadiy, kobalt, mis va boshqa

elementlarni sorbsiyalaydi) va termodinamik to'siq — N turi, ya'ni bosim bilan temperatura keskin o'zgaradigan joylari ham kiradi.

3. Biogeokimyoviy to'siqlar — biogen migratsiyaning to'xtashi hisobiga o'simliklar asosida hosil bo'lgan organik moddalar to'planib ko'mir, torf konlari hosil bo'ladi.

4. Texnogen to'siqlar — texnogen migratsiyaning keskin pasayib ketadigan joylari.

Sun'iy geokimyoviy to'siqlar

Hozirgi kunda atrof-muhitning ifloslanishi va kimyoviy elementlarning atrof-muhitda tarqalishining oldini olishda sun'iy geokimyoviy to'siqlarni o'rnatish mumkin. Bunday to'siqlarda ma'lum elementlarning atrof-muhitdagi migratsiyasini to'xtatib qolish va ularni to'plash imkoni yaratiladi. Masalan, Moldaviyadagi olib borilgan tajribalar bunga misol bo'la oladi. Bu yerda uzumzorlarga bordos suyuqligi (mis kuporosi bilan so'ndirilgan ohak) bilan ishlov berilganda atrof-muhitga mis ionlari tarqalib ketadi. Mis suv bilan yuvilib o'nglab km havo orqali - 5 km gacha, qattiq moddalar bilan — 15 km gacha tarqalishi mumkin. Buning natijasida tuproqlarda ko'p yillar davomida katta miqdorda mis to'planib qolgan. Texnogen mis kislotali va neytral muhitda faol harakatlanadi, ishqoriy muhitda esa ($\text{pH}=8,0$) qiyin eruvchan mis gidroksidi yoki asosiy karbonat $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$, ya'ni malaxit mineralini hosil qiladi. Demak, uzumzorlar atrofida chuqurlik qazib, ohak bilan to'ldirilsa, suv bilan kelayotgan mis ohak bilan reaksiyaga kirishadi va mis ionlarini ushlab qolish imkoni paydo bo'ladi. Bunday sun'iy geokimyoviy to'siqlarni boshqa elementlar yo'nalishida ham o'rnatish mumkin.

Nazorat savollari:

1. Migratsiya deb nimaga aytiladi?
2. Kimyoviy elementlar atrof-muhitda qanday harakatlanadi va ularning migratsiyasining necha turi mavjud?
3. Tirik organizmlarni biologik yutilish koeffitsienti nimani ko'rsatadi?
4. Kimyoviy elementlarning suvli muhitdagi migratsiyasi qanday baholanadi?
5. Atrof-muhitdagi geokimyoviy to'siqlar tushunchasiga nimalar kiradi?
6. Geokimyoviy to'siqlarning qanday turlarini bilasiz?
7. Atrof-muhitni ifloslanishini oldini olishda sun'iy geokimyoviy to'siqlarning roli?

6-ma'ruza

YERNING ICHKI TUZILISHI VA YER QATLAMINING STRUKTURASI

Reja:

1. Yerning ichki tuzilishini o'rganish
2. Yer qatlamining strukturasi. Moxorovich chegarasi
3. Yerning mantiya qavati
4. Yerning yadro qavati

Yerning ichki tuzilishi

Bizning sayyoramizda doimiy ravishda murakkab geokimyoviy jarayonlar amalga oshib turadi. Bu jarayonlarni tushunish uchun, avvalambor, yerning tuzilishini bilish kerak. Quyosh sistemasidagi barcha sayyoralar o'ziga xos bo'lgan qobiqli tuzilishga ega, ya'ni ular bir nechta tarkibi va tuzilishi bilan farqlanib turadigan qobiqlardan yoki konsentrik sferalardan tuzilgandir. Yerning qattiq qismi atmosfera, ya'ni gazli qobiq bilan o'ralgan bo'lib, u bir necha tarkibi va xossalari har xil bo'lgan sferalardan tashkil topgan. Sayyoramizning qattiq qismi assimetrik tuzilishga ega. Uning ekvatorial radiusi 6378 km, qutbiy radiusi esa 6357 km ga teng, ya'ni farqi 21 km ni tashkil qiladi.

Yerning tashqi qobig'i **yer qatlami** deyiladi. Yer qatlamining eng maksimal balandligi 8848 m (Djo'molungma cho'qqi), eng chuqur joyi esa 11022 m ga teng (Tinch okeanidagi Marian chuqurligi).

Yerning ichki tuzilishini o'rganishda asosan geofizik tadqiqotlar usuli qo'llanadi, ya'ni zilzila va portlashdagi hosil bo'lgan to'lqinlarning yerda tarqalishini o'rganish. Qattiq jismda portlash o'chog'idan turli xil to'lqinlar tarqaladi. Bu to'lqinlar ikki xil bo'lishi mumkin:

1. Bo'ylama to'lqinlar — to'lqin yo'nalishidagi siqilish va cho'zilishlar.

2. Ko'ndalang to'lqinlar — to'lqinga nisbatan perpendikulyar yo'nalishda siljishlardir.

Bo'ylama to'lqinlar qattiq jismlarda tezroq tarqaladi, bundan tashqari, ular ham qattiq, ham suyuq muhitda tarqalishi mumkin. Ko'ndalang to'lqinlar esa faqat qattiq jismlarda tarqaladi. Agar modda ko'ndalang to'lqinlarini o'tkazmasa, ya'ni ularni qaytarib yuborsa, demak, bu moddaning suyuq holatda ekanligi isbotlanadi. Agar ikki xil to'lqinlar moddani kesib o'tsa, demak, modda qattiq holatda bo'ladi.

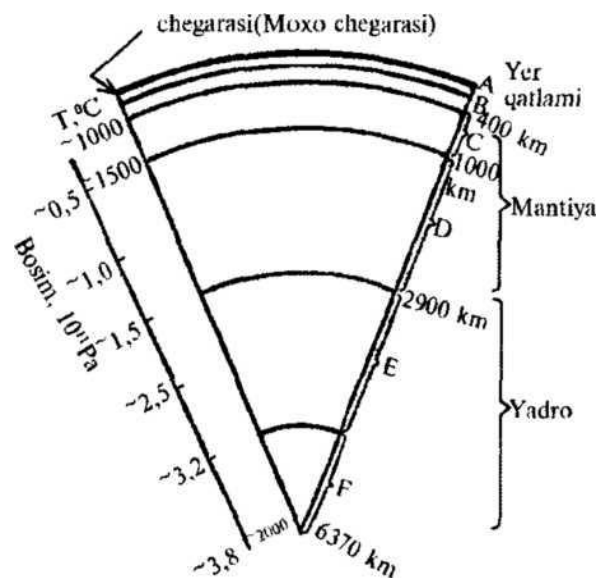
Shunday qilib, seysmik to'liqlar yer sharining eng chuqur joylariga yetib borib, yerning ushbu qismi qattiq yoki suyuq moddalardan tuzilganligi haqida ma'lumot berishi mumkin. Bundan tashqari, bu to'liqlar moddaning zichligi haqida ham ma'lumot beradi. Modda qanchalik zich bo'lsa, to'liqlar shunchalik tez tarqaladi. Moddaning zichligi keskin o'zgarganda, to'liqlarining tezligi notekis o'zgaradi.

Ko'p yillar davomida seysmik to'liqlarning tarqalishini o'rganish bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida yer shari bir nechta konsentrik qobiqlardan tuzilganligi haqida xulosa chiqarildi va yerning tarkibi hamda tuzilishi aniqlandi. 2-rasmda yerning ichki tuzilishi sxemasi keltirilgan.

Yer qatlamining strukturasi

Birinchi qatlam — Moxorovich chegarasi. U yer qatlamini mantiyadan ajratib turadi. Bu qatlamda bo'ylama to'liqlarning tezligi keskin ortib boradi (6,5-7,2 km/s dan 8,1 km/s gacha). Bu qatlam kontinentlar tagida 25—70 km chuqurlikda, okean tubining tagida esa 4—13 km chuqurlikda joylashgandir.

Yer qatlami va mantiyaning chegarasi (moxo chegarasi)



2-rasm. Yerning ichki tuzilishi sxemasi:

A — yer qatlami; B — yuqori mantiya; C — mantiyaning o'tish qavati;

D — pastki mantiya; E — yuzaki yadro; F — ichki yadro.

Mantiya yerning qattiq qobiqlaridan eng qalin qavatidir. U 2900 km chuqurlikkacha joylashgan bo‘lib, yer massasining 60% ni, hajmining 80% ni tashkil etadi. Chuqurlik bo‘yicha mantiyada temperatura oshib boradi — bir necha yuz gradusdan 2—3 ming °C gacha. Shu bilan birga bosim ham ortadi (10^{10} Pa). Bo‘ylama to‘lqinlarning tezligi 13,6 km/s gacha oshadi va moddaning zichligi ham 5,7 g/sm³ gacha ortib boradi. Mantiyaning tarkibidagi eng ko‘p tarqalgan komponenti — bu silikatlar tarkibidagi kremniy oksididir — SiO₂.

Mantiya 3 zonaga bo‘linadi:

1- mantiyaning *B* zonasi — yuqori mantiya, Moxo chegarasidan 400 km gacha joylashgan. Temperatura 1200°C gacha oshadi. Bu yerda modda qisman suyuq holatda ekanligi taxmin qilinadi, chunki seysmik to‘lqinlarning tarqalish tezligi kamayadi. Mantiyaning bunday holati nobarqaror bo‘lgan qavati **astenosfera** deyiladi. Yuqori mantiya asosan temir-magnezial silikatlar (olivin, piroksenlar) va alumosilikatlardan tuzilgan.

2-mantiyaning *C* zonasi — mantiyaning o‘tish qavati, 400-1000 km gacha. Seysmik to‘lqinlarning tezligi keskin ortib boradi. Bu zonada mantiya moddasi zichlashadi va tarkibida zichligi katta bo‘lgan moddalar, ya’ni vyustit, periklaz, ohak shakiidagi FeO, MgO, CaO. SiO₂ oksidlari paydo bo‘ladi.

3-mantiyaning *D* zonasi - pastki mantiya qattiq minerallardan tuzilgan bo‘lib, tarkibida Fe miqdori ortib boradi. Moddaning zichligi 4,68—5,7 g/sm³ ga teng.

Yadro — 2900 km chuqurlikda joylashgan bo‘lib, unda ko‘ndalang to‘lqinlarining tarqalishi to‘xtaydi va bo‘ylama to‘lqinlarining tarqalish tezligi keskin kamayadi. Buning asosida yadroning *E* zonasida modda suyuq, qovushqoq holatda ekanligi aniqlangan. Yadroning markaziy qismi — *F* zonasi qattiq moddalardan tuzilganligi taxmin qilinadi, lekin bo‘ylama to‘lqinlarining tezligi 9—11 km/s ga teng, ya’ni pastki mantiyadagi tezlikdan kamdir. Yer yadrosi asosan suyuq temir va nikeldan hamda qo‘shimcha Si va S dan tashkil topgan.

Nazorat savollari:

1. Yer qanday tuzilgan?
2. Yer qatlami deb nimaga aytiladi, uning texnologik ko‘rsatkichlari?
3. Yer sharining ichki tuzilishi qanday va uni o‘rganishda qo‘llaniladigan geofizik usul qanday?

4. Bo‘ylama to‘lqinlarning xususiyatlari qanday?
5. Ko‘ndalang to‘lqinlarning xususiyatlari qanday?
6. “Moxorovich chegarasi” deb nimaga aytiladi?
7. Mantiya qanday tuzilgan?
8. Astenosfera deganda nimani tushunasiz?
9. Yerning yadro qatlami qanday tuzilgan?

7-ma’ruza

ER QATLAMINING TUZILISHI VA TOG‘ JINSLARI

Reja:

1. Yer qatlamidagi tog‘ jinslari
2. Yer qatlamining okeanik va kontinental turlari
3. Yer qatlamining o‘rtacha kimyoviy tarkibi
4. Cho‘kindi jinslarining asosiy massasi

Yer qatlamining tuzilishi va tog‘ jinslari

Yer qatlami yerning umumiy massasidan 1% ni tashkil qiladi. U turli xil tog‘ jinslaridan tuzilgan:

1-basalt qavati — og‘ir, zichligi katta bo‘lgan kristallik jinslar (bo‘ylama to‘lqinlarning tarqalish tezligi 6,5-7,2 km/s ga teng).

2-granit qavati — yengilroq kristallik jinslar (bo‘ylama to‘lqinlarning tezligi 5,5-6,5 km/s ga teng).

3-cho‘kindi jinslar — tog‘li kristallik jinslarining yemirilish mahsuloti bo‘lib, ular daryo suvlari bilan dengizlarga kelib tushgan. Cho‘kindi jinslar suv havzalarining tubida va quruqliklar pastliklarida to‘planib boradi. Ular hozirgi kontinentlarning 80% yuzasini qoplab olgan bo‘lib, bu asosan qum, tuproq, ohak qatlamlaridir.

Cho‘kindi jinslarining bir qismi qadimgi tog‘ jinslarining yemirilishi hisobiga hosil bo‘lgan, boshqa qismi esa biosferadagi tirik organizmlarning faoliyati natijasida hosil bo‘lgandir, masalan, bor, ohak, tosh ko‘mir, torf.

Cho‘kindi jinslarining ma’lum qismi kimyoviy yo‘li bilan ham hosil bo‘lishi, ya’ni yopiq suv havzalarining qurishi natijasida tuzlarning cho‘kmaga tushishi hisobiga hosil bo‘lishi mumkin. Masalan, shu yo‘li bilan oxirgi yillarda Orol dengizi qurishi natijasida dengiz tubida gips va tosh tuzlari konlari hosil bo‘ldi.

Yer qatlamining tuzilishi jihatdan okeanik va kontinental turlari

Yer qatlami tuzilishi jihatdan 2 turga bo'linadi — okeanik va kontinental turlari. Yer qatlamining kontinental turi tog'li joylarda mavjud bo'lib, uning qalinligi 35 km (qumliklar tagida — 70 km, okean tagida — 10 km). Yer qatlamining bu turida granit qavati 20—40 km, cho'kindi jinslar — 3,5 km, bazalt qavati — 20 km ni tashkil etadi. Yer qatlamining okeanik turining qalinligi 5—10 km ga teng.

Yerning okeanik qatlami asosan bazalt materialidan, kontinental turi esa granitlardan tuzilgandir.

Yer qatlamining o'rtacha kimyoviy tarkibi oksidlarning miqdori bilan ifodalanadi (massa % da) (2-jadval):

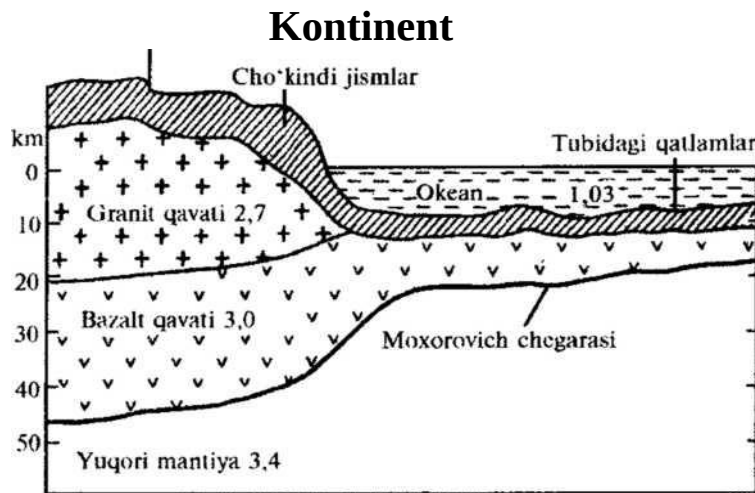
2-jadval

Modda	Massa	Modda	Massa
SiO ₂	66,4	Mg	2,2
TiO ₂	0,7	CaO	3,8
Al ₂ O ₃	14,9	Na ₂ O	3,6
Fe ₂ O ₃	1,5	K ₂ O	3,3
FeO	3,0	H ₂ O	0,6
MnO	0,08	P ₂ O ₅	0,18

Seysmik to'lqinlarining tarqalishini o'rganish natijasida yer qatlamini tashkil qiluvchi asosiy tog' jinslari unda uch qavat bo'lib joylashganligi aniqlangan. Birinchi qavat cho'kindi jinslardan tuzilgan. Undan pastda granit qavati joylashgan bo'lib, bu qavat hamma joyda emas, balki yer qatlamining faqatgina ma'lum uchastkalarida uchraydi (zichligi 2,7 g/sm³). Yer qatlamining eng pastki qavati og'ir, zichligi katta bo'lgan bazalt qatlamidan tashkil topgan (zichligi 3 g/sm³). Uning pastki chegarasi Moxorovich qatlamidir. 3-rasmda yer qatlamining tuzilishi sxemasi keltirilgan.

Cho'kindi jinslarining asosiy massasi kontinentlarda to'plangan, chunki kontinental qatlamda katta-katta pastliklar — geoksinallar hosil bo'ladi. Asta-sekinlik bilan pastga cho'kishi natijasida ular tog' jinslarning yemirilishi mahsuloti bilan to'ldirilib boriladi. Hozirgi vaqtda geoksinallarda kontinentlardagi barcha cho'kindi jinslarning 75 % to'plangan. Okeanik turidagi qatlamda mantiya moddasi yuzaga chiqadi. Unda granit qavati bo'lmaydi, cho'kindi jinslar qavatining qalinligi juda kam va ayrim joylarda 0,5-1 km ni tashkil qiladi, uning tagida 3-4 km

qalinlikdagi bazalt qatlami joylashgandir. Yer qatlamining okeanik turida turli xil strukturalar - tog'liklar, chuqurliklar, tekisliklar, adrlar hosil bo'ladi.



3-rasm. Yer qatlamining tuzilishi sxemasi. Keltirilgan sonlar moddaning zichligini g/sm^2 da ko'rsatadi.

Nazorat savollari:

1. Yer qatlami qanday jinslardan tuzilgan va ular er qatlamida qanday joylashgan?
2. Cho'kindi jinslarning hosil bo'lishi?
3. Yer qatlamining tuzilishi jihatidan nechta va qanday turlari mavjud?
4. Yer qatlamining o'rtacha kimyoviy tarkibi qanday?
5. Yer qatlamining kontinental turi qanday?
6. Yer qatlamining okeanik turi qanday?

8-ma'ruza

NURLANISH VA UNING ATROF-MUHITGA TA'SIRI. RADIOAKTIVLIK HODISASI

Reja:

1. Radioaktivlik hodisasi
2. Radioaktiv emirilish
3. Radioaktiv parchalanish qonunlari
4. Izotop, izobarlar

Radioaktivlik hodisasi

Oxirgi vaqtlarda tabiiy va sun'iy radionuklidlarning keng tarqalishi, ularning xalq xo'jaligida, tibbiyotda va boshqa sohalarda qo'llanilishi kundan kunga oshib borishi sababli atrof-muhitning radioaktiv moddalar bilan ifloslanishi kuzatilmoqda. Antropogen jarayonlar natijasida biosferaga uning tarkibida avval mavjud bo'lmagan sun'iy radionuklidlar katta miqdorda kelib tushmoqda. **Radioaktivlik hodisasi** — bu ba'zi bir kimyoviy elementlar (uran, toriy, radiy, kaliy, kaliforniy va boshqalar) yadrolarining o'zidan-o'zi parchalanishi natijasida atrof-muhitga nur tarqatish xususiyatidir.

Radioaktiv moddalarning asosiy tavsiflari - bu ionlashtiruvchi nurlanishning turi, ularning tabiatda tarqalganligi, kimyoviy xossalari, fizik-kimyoviy holati, atrof-muhitda hamda inson va hayvonotlar organizmidagi kimyoviy o'zgarishlari, nurlantiruvchi manbalarning biologik faolligi, radionuklidlarning atrof-muhitdagi shakli (aerozol, eritma, qattiq faza) tabiatdagi moddalarning aylanma harakatiga kirishish qobiliyati va boshqalar.

Radioaktivlik hodisasi va unga xos bo'lgan ionlashtiradigan nurlanishlar yerda hayot paydo bo'lishidan ancha avval, ya'ni kosmosda yer shari paydo bo'lmasidan mavjud bo'lgan. Radioaktiv nurlanishlar bizning yashash muhitimizning ajralmas bir qismi bo'lib, yerdagi hayotning o'zi ham shu nurlanishlar oqimida paydo bo'lgan. Ma'lumki, atrof-muhitda doimo radiatsion fon mavjud bo'lib, u o'rta miqdorda bir organizmga 10^{-3} Gr/yilga tengdir. Ushbu radiatsion fon yerning biologik tarixi davomida o'zgaras holda saqlanib kelgan. Ko'rsatilgan nurlanishning miqdori biologik sistemalarga hech qanday salbiy ta'sir ko'rsatmaydi deb hisoblanadi, bundan tashqari, u hayot rivojlanishi uchun ham zarurdir, chunki hayotning o'zi ham ushbu fonda paydo bo'lgan. Ammo oxirgi 50—60 yil davomida atrof-muhitda nurlanish darajasi keskin ortib ketmoqda. Bu asosan, atom elektrostansiyalarining chiqindilari hamda atom quroli sinovlari hisobiga hosil bo'lgan nurlanishdir. Shuning uchun ham radioaktiv elementlar xossalari va ularning atrof-muhitga ko'rsatayotgan zararli ta'sirini o'rganish radiatsiyadan himoyalashda muhim ahamiyatga ega.

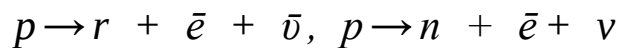
Radioaktivlik hodisasi IX asrning oxirida kashf etilgan. 1896-yilda fransuz olimi A. Bekkerel Rentgen tomonidan ochilgan «X» nurlarini o'rganib boshlagan va ularning nur tarqatish xususiyatini aniqlagan. Keyinchalik uning tadqiqotlarini Polshalik buyuk olim Mariya Kyuri

davom ettirgan va bir qator oʻzidan-oʻzi nur sochish qobiliyatiga ega boʻlgan elementlarni aniqlagan hamda ularni **radioaktiv elementlar** deb nomlagan.

Maʼlumki, radioaktiv moddalarning yadrolari parchalanishi natijasida atrof-muhitga uch xil nur, yaʼni α (alfa), β (betta), γ (gamma) nurlari sochiladi.

α - nurlar geliy atomi yadrolari oqimidan iborat boʻlib, ularning atom ogʻirliklari 4,00273, zaryadi esa 2^+ ga tengdir, shuning uchun ham ular atrofidagi moddalarga kuchli elektromagnit taʼsir koʻrsatadi. Zarralarning tezligi 14-20 ming km/sek ga teng, tarqalish masofasi 2,5 - 8,5 sm.

β - nurlar elektron yoki pozitron oqimidan tashkil topgan boʻlib, ular yadroga proton neytronga yoki neytron protonga aylanganda hosil boʻladi. Bu oʻzgarishlar quyidagi sxema boʻyicha amalga oshadi:



bunda:

n — neytron; p — proton;

$\bar{\nu}$ —antineytrino; ν — neytrino.

β - oʻzgarishda elementlarining atom ogʻirligi oʻzgarmaydi deb hisoblash mumkin. Zarralarning tezligi 300000 km/sek, tarqalish masofasi 100 smga teng. Elektromagnit taʼsiri tufayli elektronlar modda tomonidan yutib olinadi, shuning uchun ham minimal qalinlikdagi himoyalovchi qavat oʻrnatilganda ular inson uchun zararli emas. Lekin yoʻlida himoyalovchi ekran boʻlmasa, elektronlarning kuchli oqimi insonga katta zarar yetkazadi, yaʼni uning terisini zararlantirishi yoki koʻz nurini yoʻqotishga olib kelishi mumkin.

γ - nurlar — radioaktiv elementlarning yemirilishidan hosil boʻladigan nurlarning biri boʻlib, u elektromagnit (foton) nurlanishdir, yaʼni toʻlqin uzunligi juda kichik boʻlgan (10^{-9} - 10^{-11} sm) elektromagnit toʻlqinlaridir.

γ - nurlarning energiyasi juda katta boʻlganligi uchun ularning moddalarni kesib oʻtish qobiliyati nihoyatda yuqori boʻlib, bu nurlar tashqaridan taʼsir etganda tirik organizmlar uchun nihoyatda xavflidir. Ularning quvvatini faqatgina nurlar yoʻnalishiga qoʻyilgan qoʻrgʻoshindan ishlangan qalin toʻsiq kamaytirishi mumkin. Agar γ -nurlanishning manbalari ochiq havoda joylashgan boʻlsa va yonida himoyalovchi ekran boʻlmasa, ular tirik organizmlarga katta zarar yetkazishi mumkin (3-jadval).

3-jadval

Nnrlanish turi	Fotonlar energiyasi, eV	To'liq uzunligi, sm
Radioto'liqlar	0,00001	10
Mikroto'liqlar	0,00001-0,01	0,01-10
Infraqizil spektr	0,01-1	0,0001-0,01
Ko'rinadigan	1-6	10^{-5} - 10^{-4}
Ultrabinafsha	6-1000	10^{-7} - $2 \cdot 10^{-5}$
Rentgen	1000-100000	10^{-9} - 10^{-7}
U - nurlanish	100000	10^{-9}

Radioaktiv yemirilish natijasida elementlar siljish qoidasiga ko'ra o'zgaradi.

Masalan, α - o'zgarishda emirilish mahsuloti Mendeleev davriy sistemasidagi bosh elementdan chap tomonida ikkita katak narida joylashadi, uning atom nomeri ikkita songa, massasi esa to'rttaga kamayadi.

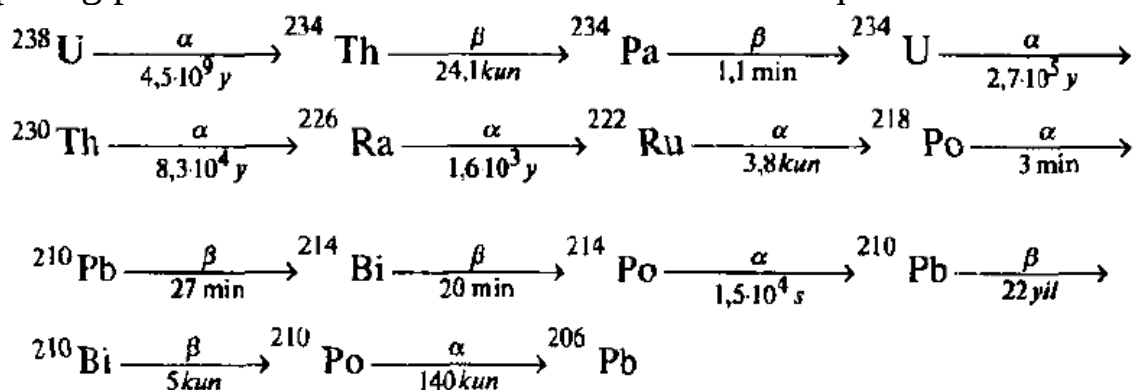
β - yemirilishida hosil bo'lgan yangi element bosh elementdan o'ng tomonga bir katakchaga siljiydi. Atom og'irligi esa o'zgarmaydi.

γ - yemirilishda elementlarning massa va zaryadlari o'zgarmaydi.

Har bir radioaktiv element o'ziga xos bo'lgan yarim yemirilish davri bilan ifodalanadi. Yarim yemirilish davri - bu radioaktiv elementning olingan boshlang'ich miqdoridan yarimi yemirilguncha ketgan vaqtdir. Masalan, radiy elementi uchun bu vaqt 1590-yil, uran uchun esa $4,6 \cdot 10^9$ yilga tengdir.

Radioaktiv parchalanish qonunlari.

Radioaktiv parchalanish jarayonini quyidagi keltirilgan uran izotopining parchalanishi sxemasi misolida ko'rib chiqish mumkin:



Parchalanish natijasida hosil bo'lgan har bir yangi element o'ziga xos yarim yemirilish davriga ega.

Tabiatdagi ko'pgina kimyoviy elementlar bir nechta izotop shaklida uchrashi mumkin, ular **nuklidlar** deyiladi. Har bir elementning yadrosi proton hamda neytronlardan tuzilgan bo'lib, uning atom massasi proton va neytronlarning umumiy qiymatiga tengdir:

$$A_m = Z + N$$

Elementning atom nomeri (Z) yadroning zaryadiga teng bo'lib, uning tarkibidagi protonlarning sonini va yadro atrofidagi aylanayotgan elektronlarning sonini ko'rsatadi. Lekin bitta elementning atomlarida neytronlarning soni har xil bo'lishi mumkin. Bu ushbu elementning bir nechta izotoplari mavjud ekanligini ko'rsatadi.

Izotoplar - bu kimyoviy xossalari bir xil atom og'irliklari esa har xil bo'lgan elementlardir.

Bu elementlarning yadrolarida protonlarning soni biri biriga teng, shuning uchun ham ularning atom nomerlari va kimyoviy xossalari bir xil. Ular elementlarning davriy sistemasida bitta katakka joylashadi.

Masalan, xlor ikkita izotopdan tashkil topgan $_{17}^{35}\text{Cl}$ va $_{17}^{37}\text{Cl}$.

Vodorodning tabiatda quyidagi izotoplari mavjud: ^1_1N - vodorod, ^2_1H -deyteriy, ^3_1H -tritiiy.

Tabiatda ko'pgina elementlar bir nechta izotop shaklida uchraydi. Faqatgina F, Na, Al, P, Sc, Mn, Co, As, I, Nb, Rh, Cs, Th, Pr, Tb, Ho, Tu, Ta, Au va Bi elementlari tabiatda o'z izotoplariga ega emas. Ammo barcha mavjud bo'lgan elementlarning sun'iy izotoplari hosil qilingan bo'lib, ular sanoatning turli sohalarida ishlatilib kelmoqda.

Izobarlar — bu atom og'irliklari bir xil, kimyoviy xossalari esa har xil bo'lgan elementlardir, ularning yadro zaryadlari va elektronlarning soni har xildir. Masalan: ^{40}Ar ^{40}Ca ^{40}K ; ^{65}Cu ^{65}Zn ; ^{54}Fe ^{54}Cr . Bu elementlar Mendeleyev davriy sistemasida har xil kataklarda joylashgan.

Tabiatdagi ma'lum bo'lgan 109 ta elementdan 81 ta element barqaror izotopiga ega, ya'ni ularga tashqaridan hech qanday ta'sir bo'lmasa, ular o'zgarmaydi. Qolgan 28 ta elementlarning izotoplari beqaror, ya'ni radioaktivdir. Hozirgi vaqtda umumiy aniqlangan izotoplarning soni 1700 ga teng bo'lib, ulardan 271 izotop barqaror izotopdir.

Nazorat savollari:

1. Radioaktivlik hodisasi deb nimaga aytiladi?
2. Radioaktiv moddalarning asosiy tavsiflari nimalar?
3. Radioaktivlik hodisasi va unga xos bo'lgan ionlashtiradigan

nurlanishlar qachon paydo bo'lgan?

4. Radioaktivlik hodisasi qachon kashf etilgan?

5. Qaysi olim o'zidan-o'zi nur sochish qobiliyatiga ega bo'lgan elementlarni aniqlagan hamda ularni nima deb nomlagan?

6. Radioaktiv moddalar parchalanganda qanday nurlar hosil bo'ladi, ularning tarkibi va xususiyatlari qanday?

7. Radioaktiv emirilish natijasida elementlar qaysi qoidaga binoan o'zgaradi, masalan?

8. Yarim emirilish davri deb nimaga aytiladi?

9. Nuklidlar deb nimaga aytiladi?

10. Element atomi qanday tuzilgan?

11. Izotoplar va izobarlar deb nimaga aytiladi?

12. Hozirgi vaqtda umumiy aniqlangan izotoplarning soni nechtaga teng va ulardan nechitasi barqaror izotoplardir?

9-ma'ruza

TABIY RADIOAKTIVLIK HODISASI

Reja:

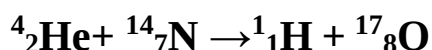
1. Yadro reaksiyalari
2. Yadro reaksiyalari turlari
3. Ionlashtiradigan nurlanish
4. Ionlashtirmaydigan nurlanish

Tabiiy radioaktivlik hodisasi

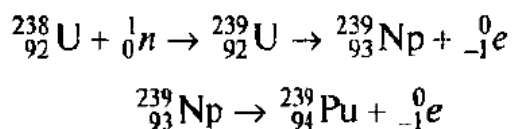
Yadro reaksiyalarda radioaktiv elementning yadrosi tashqaridan hech qanday energiya berilmagan holda o'zidan - o'zi bo'linib boshqa elementlarning yadrolarini hosil qiladi. Bu tabiiy radioaktivlik hodisasidir. Ammo yadroviy o'zgarishlarni sun'iy yo'l bilan ham amalga oshirish mumkin. Bunday o'zgarishlarni ba'zi bir elementlarga katta kinetik energiyaga ega bo'lgan zarralarni ta'sir ettirish yo'li bilan keltirib chiqarish mumkin. Masalan, radioaktiv bo'lmagan Al, P, Mn kabi elementlarga α -zarralar, **deytron**, neytron va boshqa faol zarralarni ta'sir ettirsa ular sun'iy radioaktivlik xususiyatlarga ega bo'lib qoladi va ularning atom yadrolari parchalanib radioaktiv alyuminiy, radiofosfor, radiomarganes hosil bo'ladi.

Bunday reaksiyani birinchi bo'lib, **1919-yilda Rezerford** amalga oshirib, u azot molekulasiga α -zarralarni ta'sir ettirgan va natijada

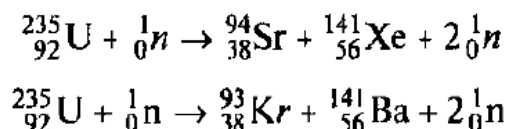
kislorod izotopini hosil qilgan:



Uran ^{238}U yadrosiga neytronlar ta'sir ettirilsa, ikkita birinchi transuran elementi — neptuniy va plutoniy hosil bo'ladi (plutoniy yadro energiyasining manbai sifatida muhim ahamiyatga ega):

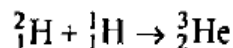
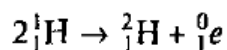


Yadro reaksiyalari ikki xil bo'lishi mumkin. Birinchi jarayon bu og'ir yadrolarning bo'linishi, masalan:



Hosil bo'lgan neytronlar boshqa uran yadrolariga ta'sir etib, reaksiya zanjir shaklida davom etadi. Bunday jarayon yadro reaktorlarda amalga oshiriladi. Ajralib chiqayotgan energiya juda katta bo'lganligi uchun uni nazorat qilish maqsadida bo'linayotgan radioaktiv modda reaksiyani «sekinlashtiruvchi» modda, ya'ni og'ir suv yoki grafit bilan aralashtiriladi va u neytronlarning harakatini sekinlashtiradi. Yadro reaktoriga kadmiyli sterjenlar kiritilib, ular neytronlarni yutib olish qobiliyatiga ega bo'lganligi uchun bunday zanjirli reaksiyani nazorat qilish imkoni yaratiladi.

Ikkinchi jarayon — bu ikkita engil yadroning birikishi (sintezi) natijasida massasi katta va barqarorligi juda yuqori bo'lgan og'ir yadroning hosil bo'lishidir. Bunda juda katta energiya ajralib chiqishi mumkin. Lekin bunday reaksiyalar amalga oshirilishi uchun juda katta miqdorda issiqlik talab qilinadi. Juda yuqori temperatura bilan yadrolarning bo'linishida ajralib chiqayotgan energiya engil yadrolarning birikishiga imkon yaratadi, shuning uchun ham bunday reaksiyalar **termoyadro reaksiyalari** deyiladi. Termoyadro reaksiyasi misolida vodorod izotoplaridan geliy yadrosining hosil bo'lishi jarayonini keltirish mumkin:

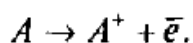


Bunday reaksiyalarining energiyasi juda katta bo'lganligi uchun, ularni qo'llash masalasi ancha murakkabdir.

Nurlanishning turlari

Nurlanish ikki xil bo'lishi mumkin: ionlashtiradigan va ionlashtirmaydigan.

Ionlashtiradigan nurlanish deganda uning ta'sirida atrof-muhitda har xil zaryadli ionlarning hosil bo'lishi tushuniladi:



Ionlashtiradigan nurlanishning asosiy ko'rsatkichi bu uning energiyasidir. Ionlashtiruvchi nurlanishning energiyasi elektronvoltda o'lchanadi.

Bir elektronvolt - bu **IV potensial** ayirmasiga ega bo'lgan kondensatordan o'tganda elektron zaryadining bajargan ishidir.

Ionlashtiradigan nurlanish bevosita va bilvosita ionlashtiradigan bo'lishi mumkin. **Bevosita ionlashtiradigan nurlanishga** boshqa atomlar bilan to'qnashganda ularni ionlashtirishga yetarli darajada kinetik energiyaga ega bo'lgan α, β - va boshqa nurlanishlar kiradi.

Bilvosita ionlashtiradigan nurlanish zaryadlanmagan zarralardan tashkil topgan bo'lib (**neytron, foton**), uning atrof-muhit bilan o'zaro ta'siri natijasida ionlashishga olib kelishi mumkin bo'lgan faol zarralarni hosil bo'lishiga olib keladigan nurlanishdir.

Ionlashtiradigan nurlanish modda bilan to'qnashganda o'zining energiyasini qisman yo'qotadi. Bu energiyaning bir qismi moddaga o'tadi va uning tarkibidagi hosil bo'lgan faol zarralarning kinetik energiyasiga aylanadi. Tirik organizmlardagi radiatsion zararlanishlar asosan shu zaryadlangan zarralar, ya'ni ionlarning tirik moddaning tarkibidagi molekulalari bilan reaksiyaga kirishishiga va natijada erkin radikallar hosil bo'lishiga bog'liqdir.

Tirik organizmning asosiy massasi suvdan tashkil topgan (insonlarda 75%). Shuning uchun, ularning nurlanishi natijasida ionlashtiruvchi nurlanishning ko'p qismi suvga yutiladi va nihoyatda yuqori darajada kimyoviy faol bo'lgan H va OH radikallarining hosil bo'lishiga olib keladi. Bu radikallar to'g'ridan to'g'ri o'zi yoki ikkilamchi o'zgarishlar

hisobiga hosil bo'lgan oksidlantiruvchi moddalar (masalan, vodorod peroksidi) orqali organik moddaning molekulalari bilan reaksiyaga kirishib, tirik modda to'qimalarining parchalanishiga olib keladi.

Ionlashtirmaydigan nurlanishga radioto'liqlar, ultratovush, televideniye. navigatsion majmualar, sanoat pechlar, UVCh, lazerlar, fotogeneratorlar va boshqalar kiradi. Bu nurlanish, ularning insonlarga ta'sir etish darajasi ularning chastotasiga bog'liq. Chastota qanchalik yuqori bo'lsa, ular ko'zga salbiy ta'sir ko'rsatishi va kuydirishlarga olib kelishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Tabiiy radioaktivlik hodisasi nima?
2. Sun'iy radioaktivlik hodisasini qanday amalga oshirish mumkin?
3. Sun'iy radioaktivlik reaksiyasini birinchi bo'lib kim va qachon amalga oshirgan?
4. Yadro reaksiyalari necha xil bo'ladi, misol?
5. Termoyadro reaksiyalari deb nimaga aytiladi?
6. Nurlanishlarning turlari qanday va farqi nimada?
7. Ionlashtiradigan nurlanish qanday turlarga bo'linadi?
8. Ionlashtirmaydigan nurlanishga nimalar kiradi, misol?

10-ma'ruza

ATROF-MUHITDAGI NURLANISHNING MANBALARI.

Reja:

1. Nurlanishning tabiiy manbalari
2. Nurlanishning antropogen manbalari
3. Yadro qurolining sinovlari
4. Yadro energiyasi va kasbiy nurlanish

Nurlanishning tabiiy manbalari

Nurlanishning tabiiy manbalariga kosmik nurlanish va yer tarkibidagi radioaktiv manbalar kiradi.

Kosmik nurlanish ikki xil bo'lishi mumkin — galaktik nurlanish va quyosh nurlanishi.

Yer yuzasiga kelib tushayotgan galaktik nurlanishning tarkibi

quyidagicha:

- 1) 90% -protonlar;
- 2) 7% - α -zarralar;
- 3) 1% -geliydan og'ir bo'lgan elementlarning yadrolari.

Galaktik nurlanishning energiyasi 10^{15} MeV ga teng.

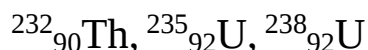
Quyosh nurlanishining energiyasi kamroq bo'lib, u 10^4 MeV ga tengdir. Quyosh nurlanishi quyoshdagi amalga oshirilayotgan xromosfer portlash jarayonlariga bog'liq bo'lib, uning quvvati vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadi. Quyosh nurlanishning asosiy qismi og'ir elementlardan tashkil topgan.

Atmosferaning yuqori qavatlariga kelib tushgan kosmik nurlanish **birlamchi nurlanish** deyiladi.

Atmosferani kesib o'tish jarayoni natijasida u qayta-qayta atmosferadagi moddalar bilan reaksiyaga kirishib tarkibi o'zgaradi. Masalan, protonlar atmosferada to'liq sarflanib ketadi.

Dengiz sathidagi kuzatilayotgan nurlanish esa **ikkilamchi nurlanish** deyiladi.

Yer tarkibidagi radioaktiv manbalarga uchta tabiiy radioaktiv qatorni hosil qiluvchi va yarim yemirilish davri katta bo'lgan elementlar kiradi.



Bu va elementlaridir (bu elementarning yarim yemirilish davri $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ yil, $7 \cdot 10^8$ yil va $4,5 \cdot 10^4$ yilga tengdir). Bundan tashqari, tabiatda ^{40}K ($T_{1/2} = 1,26 \cdot 10^{10}$ yil) va rubidiy ^{87}Rb ($T_{1/2} = 1,26 \cdot 10^{10}$ yil) izotoplari ham mavjud bo'lib, ularning parchalanishi natijasida bir qator uzoq va qisqa vaqt yashaydigan radionuklidlar hosil bo'ladi. Har bir radioaktiv qator ma'lum radioaktiv nuklididan boshlanib, ma'lum nuklid bilan tugaydi.

Masalan, 1 tonna tabiiy uran tarkibida 0,36 g Ra va $1,3 \cdot 10^{-9}$ g ^{238}Po nuklidlari borligi aniqlangan.

Yadro energetikasida asosiy xomashyo sifatida ishlatiladigan uran tabiatda juda keng tarqalgan elementdir. Uning yer qatlamidagi o'rtacha miqdori $1,3 \cdot 10^{-9}$ % ni tashkil qiladi. Tabiatda uchraydigan uran asosan uchta izotop – ^{238}U (99,275%), ^{235}U (0,72%) va ^{234}U (0,0054%)lardan tashkil topgan bo'lib, bu izotoplarning hammasi radioaktiv xususiyatlarga ega.

Radionuklidlarning parchalanishida zarralarning kinetik energiyasi bilan birga issiqlik energiyasi ham ajralib chiqadi. Masalan, tabiiy

radionuklidlarning yemirilishida quyidagi miqdorda solishtirma issiqlik hosil bo‘ladi:

$$^{238}\text{U} - 2,97;$$

$$^{235}\text{U} = 18,8;$$

$$^{234}\text{Th} = 0,84;$$

$$^{40}\text{K} = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ J/(g}\cdot\text{yil)}.$$

Nurlanishning asosiy qismini yer aholisi tabiiy manbalardan qabul qiladi. Nurlanish usuli 2 xil bo‘lishi mumkin:

1-tashqi usul: bunda radioaktiv moddalar organizmni tashqaridan nurlantiradi.

2-ichki usul: bunda radioaktiv moddalar organizmga havo, suv yoki oziq-ovqat bilan kiradi.

Nurlanishning antropogen manbalari

Oxirgi yillarda insonlar tomonidan bir necha yuzlab sun‘iy radionuklidlar yaratilgan bo‘lib, ular turli maqsadlarda qo‘llanilib kelmoqda: tibbiyotda, yadro qurolini yaratishda, yadro energiyasini ishlab chiqarishda, yong‘inlarni aniqlashda, soatlarning yonib turadigan siferblatlarini ishlab chiqarishda va foydali qazilmalar qidiruvida. Nurlanishning antropogen manbalariga asosan quyidagi manbalar kiradi:

Tibbiyotda qo‘llaniladigan ionlashtiruvchi nurlanishlarning manbalari. Hozirgi kunda texnogen manbalardan qabul qilinayotgan nurlanishning asosiy miqdorini insonlar radioaktiv moddalarni qo‘llash bilan bog‘liq bo‘lgan tibbiyot muolajalaridan va davolash usullaridan oladilar. Tibbiyotda radiatsiya tashxis qo‘yish hamda davolash maqsadida qo‘llaniladi.

Tibbiyotda keng qo‘llaniladigan nurlantiruvchi manbalarga rentgen apparatlari, kompyuterli tomografiya, saraton kasalligini davolovchi radioterapevtik jihozlari va organizmdagi turli jarayonlarni o‘rganish uchun mo‘ljallangan radioizotoplar kiradi. Dunyo miqyosida bu manbalardan qabul qilinayotgan o‘rtacha shaxsiy doza 400 mkZv(mkZv) bir odamga yiliga to‘g‘ri keladi. Yer yuzi aholisi uchun umumiy ekvivalent doza 1600000 odam Zv (Zv) yiliga to‘g‘ri keladi.

Yadro qurolining sinovlari

Yadro quroli portlaganda atrof-muhitga kelib tushayotgan radioaktiv moddalarning bir qismi sinov o‘tkazilgan joy atrofida yig‘iladi, boshqa

qismi troposferada to'xtab qoladi va shamol bilan uzoq masofalarga tarqaladi. Bunda radioaktiv moddalar havoda bir oy atrofida saqlanib, asta-sekinlik bilan tuproqlarga kelib tushadi. Ammo yadro sinovlari atmosferada o'tkazilganda radioaktiv moddalarning ko'p qismi stratosferaga tashlanib, unda ko'p oylar davomida saqlanadi, keyin esa sekinlik bilan pastga tushadi va yer sharining butun yuzasiga tarqaladi. Radioaktiv yog'in-sochinlar tarkibida yuzlab turli xil radionuklidlar mavjud bo'lib, ulardan aholining nurlanishiga asosiy hissani qo'shayotgan nuklidlar — bu uglerod-14, seziy- 137, sirkoniy-95 va stronsiy — 90. Qolgan radionuklidlar tez parchalanib ketadi. Hozirgi kungacha atmosfera havosida o'tkazilgan yadro portlatishlaridan umumiy kutilayotgan kollektiv samarali dozasi 30 000 000 odam Zv ni tashkil qilgan. 2000-yilga qadar yer aholisi ushbu dozaning 17% ni qabul qilgan bo'lsa, qolgan qismini esa millionlar yil davomida oladi.

Yadro energiyasi va kasbiy nurlanish

Yadro energetikasi. Atom elektrostansiyalari ionlashtiruvchi nurlanishning manbasi hisoblanadi. Lekin ulardagi ish to'g'ri olib borilsa, radioaktiv chiqindilar juda kam miqdorda hosil bo'ladi va atrof-muhitga salbiy ta'siri sezilarli bo'lmaydi. Atom elektrostansiyalari bu yadro yoqilg'i siklining faqatgina bir qismidir. Atom energiyasidan foydalanish jarayoni o'z ichiga bir necha bosqichlarni kiritadi:

- uran rudasini qazib olish va boyitish;
- yadro yoqilg'isini ishlab chiqarish;
- radioaktiv chiqindilarni ko'mib tashlash.

Bu jarayonlarning har birini amalga oshirish natijasida atrof-muhitga turli xil radioaktiv moddalar kelib tushadi. Hozirgi kunda qazib olinayotgan uran rudasining yarmi ochiq usul, yarmi esa shaxtali usul bilan olinadi. Ruda konlari va ularning yonida joylashgan uranni boyitish fabrikalari atrof-muhitni radioaktiv moddalar bilan ifloslantiruvchi asosiy manbalar hisoblanadi. Boyitish fabrikalarida olingan uran konsentrati maxsus zavodlarda qayta ishlanib, yadro yoqilg'isi ishlab chiqariladi. Yadro reaktorlarni ekspluatatsiya qilish jarayonida ham suyuq va gazsimon chiqindilar hosil bo'ladi.

AES da hosil bo'lgan yadro chiqindilari geologik jihatdan barqaror bo'lgan joylarga yoki okean tubiga ko'mib tashlanadi.

Kasbiy nurlanish. Bunda atom sanoatida, uran ruda konlarida, boyitish fabrikalarda hamda yadro fizika ilmiy-tekshirish institutlarda

ishlaydigan xodimlarning nurlanishi tushuniladi. Ular boshqa sohadagi ishchilarga nisbatan eng katta nurlanish miqdorini qabul qiladilar.

Turli xil nurlantiruvchi manbalar. Bunday manbalarga har kundagi inson ehtiyojlari uchun foydalaniladigan tarkibida radioaktiv moddalar bo'lgan asboblari kiradi. Masalan, elektroasboblari, rangli televizor va yonib turadigan siferblatli soatlar va hokazo.

Nazorat savollari:

1. Nurlanishning tabiiy manbalariga qanday manbalar kiradi?
2. Kosmik nurlanish hodisasi qanday?
3. Birlamchi va ikkilamchi nurlanish deganda nima tushuniladi?
4. Yer tarkibidagi radioaktiv nurlanish qanday sodir bo'ladi?
5. Uran qanday radioaktiv element?
6. Yer aholisi asosan qanday nurlanadi?
7. Nurlanishning necha xil antropogen manbalarini mavjud?
8. Tibbiyotda qo'llaniladigan ionlashtiruvchi nurlanishlarning manbalari haqida ma'lumot bering?
9. Yadro quroli portlashi bilan sodir bo'ladigan atrof-muhit ifloslanishi?
10. Atom energiyasidan foydalanish jarayoni qanday bosqichlarni o'z ichiga oladi?
11. Kasbiy nurlanish va turli xil nurlantiruvchi manbalar?

11-ma'ruza

NURLANISHNING O'LCHOV BIRLIKLARI

Reja:

1. Nurlanishning biologik obyektlarga ta'sirini baholash
2. Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri
3. Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri ko'rsatkichlari
4. Radioaktiv moddalarning tirik organizmlarga somatik va genetik ta'siri

Nurlanishning biologik obyektlarga ta'sirini baholash

Nurlanishning biologik obyektlarga ta'sirini baholash uchun ionlashtiradigan nurlanishning asosiy ko'rsatkichlarini ko'rib chiqish kerak.

Ma'lumki, radioaktiv atomlarining soni vaqt davomida eksponensial qonuniga muvofiq kamayib boradi:

$$N(t) = N(0) \exp^{(-\lambda t)}$$

Bunda: $N(0)$ - boshlang'ich vaqtda olingan radioaktiv atomlarining soni;

γ - yemirilish doimiyligi, u radioaktiv atomlarning sonini kamayishi tezligini ifodalaydi, S^{-1} .

Radioaktiv moddalar bilan ishlaganda ularning umumiy miqdori emas, balki ajralib chiqayotgan zarralar soni yoki unga proporsional bo'lgan parchalanayotgan atomlarning son ko'rsatkichi muhim ahamiyatga egadir.

Radioaktiv moddalarning faolligi A - bu bir radioaktiv nurlantiruvchida vaqt birligi davomida sodir bo'lgan dN yadro o'zgarishlarining sonidir:

$$A = \frac{dN}{dt}$$

Radioaktiv moddalarning faolligini o'lchash birligi - Bekkerel (Bk).

1 Bekkerel bir sekunda bitta yemirilishga ega bo'lgan radioaktiv moddaning faolligiga tengdir.

Amaliyotda ko'pincha Kyuri (Ku) faollik birligidan foydalaniladi:

$$1Ku = 3,700 \cdot 10^{10} Bk.$$

Ionlashtiradigan nurlanishning atrof-muhitdagi tirik va jonsiz obyektlarga ta'sirini baholash uchun dozimetriyada qabul qilingan asosiy ko'rsatkich - bu nurlanishning yutilgan miqdoridir.

Nurlanishning yutilgan miqdori D_{yut} bu organizmning dM massa birligiga ionlashtiradigan nurlantiruvchi tomonidan berilgan o'rtacha energiya dE dir:

$$D_{yut} = \frac{dE}{dM}$$

Yutilgan miqdorning o'lchash birligi — Grey (Gr). 1 Grey — nurlanishning 1 J energiyasi 1 kg nurlantirilayotgan moddaga to'g'ri keladigan yutilgan miqdordir.

Yutilgan miqdorning amaliyotda qo'llaniladigan yana bir o'lchash birligi — radian (rad):

$$1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{Gr}.$$

Foton nurlanishning maydonini baholash uchun ekspozitsion miqdor tushunchasidan foydalaniladi.

Nurlanishning ekspozitsion miqdori D_{da} - bu dM massali havodagi hosil bo'lgan barcha bir xil ishorali ionlar dQ umumiy zaryadining ushbu hajmdagi havo massasiga nisbatidir:

$$D_{eks} = \frac{dQ}{dM}.$$

Ekspozitsion miqdorning o'lchash birligi - 1 kulon zaryad 1 kilogramm massaga to'g'ri keladigan miqdordir (kl/kg).

Amaliyotda ekspozitsion miqdorning o'lchov birligi - rentgendan foydalaniladi:

$$1R = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Kl / kg}$$

Nurlanishning har xil turlarini tirik organizmlarga ta'sir etishini baholash uchun ekvivalent miqdordan foydalaniladi. Nurlanishning ekvivalent miqdori D_{ekv} - bu turli xil nurlanishning organizmlarga ta'sir etishi koeffitsiyentiga ko'paytirilgan yutilgan miqdordir:

$$D_{ekv} = kD_{yut}$$

bunda k - ionlashtiradigan nurlanishning biologik samaradorligini ifodalovchi o'lchovsiz sifat koeffitsiyenti.

Rentgen, nurlanish va β -zarralar uchun $k = 1$,

α -nurlanish uchun $k = 20$.

Nurlanishning ekvivalent miqdori **zivert** (Zv) birligida o'lchanadi.

1 Zivert - bu 1 Gr rentgen yoki γ -nurlanishning yutilgan miqdori ko'rsatayotgan biologik samaradorligiga teng bo'lgan samaradorlikni hosil qilayotgan nurlanishdir. Ekvivalent miqdorini yana bir o'lchash birligi - ber:

$$1 \text{ ber} = 0,01 \text{ Zv}.$$

Yutilgan miqdorning quvvati P (ekspozitsion miqdorning quvvati – P_{eks} , ekvivalent miqdorning quvvati - P_{ekv}), bu yutilgan miqdorning (ekspozitsion miqdorning, ekvivalent miqdorning) ta'sir etish vaqtiga bo'lgan nisbatidir:

$$P_{yut} = \frac{dD_{yut}}{dt}; \quad P_{eks} = \frac{dD_{eks}}{dt}; \quad P_{ekv} = \frac{dD_{ekv}}{dt}$$

Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri

Radioaktiv moddalarni sintez qilib, ulardan turli sohalarda keng foydalanilishi natijasida biosferani yangi turdagi ifloslantiruvchi, ya'ni radionuklidlar bilan ifloslanishga olib keldi. Ionlashtiradigan nurlanishlarning tirik organizmlarga ko'rsatayotgan ta'siri natijasida ularning to'qimalarida murakkab fizikaviy, kimyoviy va biokimyoviy jarayonlar ro'y beradi. Biologik sistemalarning parchalanishi radioaktiv α , β γ - nurlanishlarning molekulalarini ionlashtirish qobiliyatiga bog'liqdir. Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri ikki mexanizm bo'yicha amalga oshirilishi mumkin:

- 1) bevosita oqsil moddalarning to'qimalariga ta'sir etishi;
- 2) bilvosita, ya'ni suvning radioliz mahsulotlari orqali ta'sir etishi.

Tirik organizmlarning tarkibida katta miqdorda suv bo'lgani uchun nurlanish ta'sirida suv parchalanib, faol zarralar hosil bo'ladi - H_2O_2 . Bu zarralar biologik moddalar bilan reaksiyaga kirishib, ularning o'zgarishiga olib keladi.

Tirik organizmga tashqaridan ta'sir etayotgan nurlantiruvchi manbaning zararli ta'siri nurlanishning tirik moddani kesib o'tish qobiliyatiga bog'liq. Masalan, γ -nurlanish rentgen kabi inson uchun eng zararli hisoblanadi, chunki ular tirik organizm to'qimalarini faol kesib o'tadi. Bu nurlanishdan himoyalaniş uchun qo'rg'oshindan ishlangan qalin ekrandan foydalaniladi.

α - nurlanishlarning katta qismi tirik organizmning terisiga yutiladi.

β - nurlanish organizmga 1 ml chuqurlikkacha kirib borishi mumkin.

α , β - zarralarning uchish masofasi kichik bo'lgani uchun ular tashqaridan ta'sir etganda tirik organizmlarga sezilarli zarar yetkazmaydi. Bu nurlardan himoyalaniş uchun 10 sm qalinlikdagi havo qatlami yoki yupqa folga yetarli bo'ladi. Maxsus kiyim ham α -zarralarning kuchini kamaytiradi. Bir necha millimetr qalinlikda bo'lgan alyuminiy, **pleksiglas**, shishali ekran esa β nurlanishlarni to'liq ushlab qoladi.

Radiaktiv moddalar organizmning ichiga havo bilan nafas olish jarayonida hamda zararlangan ichimlik suv va ozuqa bilan kirishi mumkin. Ichki zararlanishda radioaktiv nurlarning xavflilik darajasi bo'yicha quyidagi tartibda joylashadi: α -nurlanish eng xavfli hisoblanadi, keyin β - va γ -nurlanishdir.

Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri ko'rsatkichlari

Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri quyidagi ko'rsatkichlarga bog'liq:

- radioaktiv moddaning faolligi;
- nurlanishning umumiy miqdori;
- nurlantiruvchining ta'sir etish vaqti;
- nurlanishning turi;
- nurlanayotgan obyekt maydonining kattaligi;
- radioaktiv izotoplarning organizmdan chiqib ketish tezligi;
- organizmning shaxsiy xususiyatlari.

Radioaktiv moddaning faolligi qanchalik katta bo'lsa, uning xavflilik darajasi shunchalik ortib boradi. Faolligi kichik bo'lgan, ya'ni nurlanish miqdori ham kam bo'lgan moddalar organizmga sezilarli salbiy ta'sir ko'rsatmaydi.

Bunday moddalar tibbiyotda davolash maqsadida qo'llaniladi (masalan, radon vannalarida).

Radioaktiv moddalarning xavflilik darajasi uni organizmdan chiqib ketish tezligiga ham bog'liq. Agar bu moddalar insonlarning ozuqa bilan iste'mol qilayotgan elementlar bilan bir xil bo'lsa (Na, K, Cl va hokazo), ular organizmda uzoq vaqt saqlanib turmasdan shu elementlar bilan birga chiqib ketadi. Masalan, inert gazlar —Xe, Ar, Kr ma'lum vaqtdan so'ng organizmdan to'liq chiqib ketadi.

Radioaktiv moddalarning organizmdan chiqib ketishi tezligi ularning yarim yemirilish davriga ham bog'liq. Tibbiyotda yarim yemirilish davri juda qisqa bo'lgan radionuklidlar tashxis qo'yishda ishlatiladi.

Ba'zi bir radioaktiv moddalar organizmga tushganda unda bir xil taqsimlanadi. Ayrim moddalar esa ma'lum a'zolarida to'planib boradi. Masalan, radiy, uran, plutoniy so'ngaklarda, stronsiy, ittriy, kobalt esa qizilo'ngach va o'pkada to'planadi.

Radioaktiv moddalarni tirik organizmlarga somatik va genetik ta'sir

Radioaktiv moddalar tirik organizmlarga ikki xil ta'sir ko'rsatishi mumkin:

- 1—somatic ta'sir, ya'ni bevosita nurlangan organizmdagi

keyinchalik ma'lum vaqt davomida kelib chiqadigan o'zgarishlar;

2—genetik ta'sir, ya'ni nurlanish ta'sirida insonning gen va xromosomlardagi o'zgarishlar orqali uning kelajak avlodlarga bo'lgan ta'sirlar.

Tirik organizmlarda nurlanish ta'sirida nur kasalligi kelib chiqishi mumkin. Nurlanish qisqa muddatli va uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Qisqa muddat davomida nurlangan organizmda qondagi leykotsitlarning kamayishi, ko'ngil aynashi, holsizlanish holatlari kuzatiladi. O'tkir radiatsion zararlanishlar katta dozadagi radiatsiya (**50 Gr**) qisqa vaqt davomida ta'sir etganda, surunkali radiatsion zararlanishlar esa nisbatan kichik radiatsiya dozasi uzoq vaqt davomida ta'sir etganda kuzatiladi. Bir marta 600 rad (**6 Gr**) doza bilan nurlanish 30 kundan keyin insonning o'limiga olib keladi.

Nazorat savollari:

1. Radioaktiv atomlarning soni qaysi qonunga muvofiq kamayib boradi?
2. Radioaktiv moddalarning faolligi nima va u qanday birliklarda o'lchanadi?
3. Ionlashtirilgan nurlanishni atrof-muhitdagi tirik va jonsiz obyektlarga ta'siri qanday baholanadi?
4. Nurlanishning yutilgan miqdori nimani ifodalaydi va ular qaysi birliklarda o'lchanadi?
5. Nurlanishning ekspozitsion miqdori nimani ifodalaydi va ular qaysi birliklarda o'lchanadi?
6. Nurlanishning ekvivalent miqdori nimani ifodalaydi va ular qaysi birliklarda o'lchanadi?
7. Ionlashtiradigan nurlanishlar tirik organizmlarga qanday ta'sir ko'rsatadi.?
8. Gamma nurlanishdan qanday himoyalanaadi?
9. Ichki zararlanishda radioaktiv nurlarning xavfsizlik darajasi qanday joylashadi?
10. Ionlashtiradigan nurlanishning biologik ta'siri qanday ko'rsatkichlarga bog'liq?
11. Radioaktiv nurlanishning xavfsizlik darajasi nimaga bog'liq?
12. Radioaktiv moddalarning tirik organizmlarga ta'siri?

12– ma’ruza

ATMOSFERA KIMYOSI. ATMOSFERANING TUZILISHI VA TARKIBI

Reja:

1. Atmosfera qatlami va uning o‘ziga xos xususiyatlari
2. Atmosfera komponentlarining fizik kimyoviy o‘zgarishlari
3. Atmosferaning qavatlar
4. Atmosfera temperaturasi o‘zgarishi

Atmosferaning tuzilishi va tarkibi

Bugungi kunda tabiiy muhitga ko‘rsatilayotgan texnogen ta’sirlarning ortib borishi atrof-muhitning degradatsiyasiga olib kelishi va shu bilan bog‘liq bo‘lgan bir qator muammolarning paydo bo‘lishiga sabab bo‘lmoqda. Bu muammolar orasida atmosfera havosining holati alohida ahamiyatga egadir. Atmosfera qatlami faqat o‘ziga xos bo‘lgan xususiyatlari, ya’ni yuqori darajada harakatchanligi, tarkibidagi komponentlarining o‘zgaruvchanligi, havodagi fizik-kimyoviy jarayonlarning o‘ziga xosligi bilan yerning boshqa qobiqlaridan ajralib turadi. Atmosfera nafaqat inson, hayvonotlar, o‘simliklarning nafas olishi uchun havo manbai bo‘lib, balki shu bilan birga tirik organizmlarning hayoti uchun zarur bo‘lgan bir qator jarayonlarni ta’minlashda ham muhim rol o‘ynaydi. Atmosferaning holati yer yuzasining issiqlik rejimini belgilaydi va uni temperaturaning keskin siljishlaridan saqlab turadi, uning ozon qavati tirik organizmlarni quyoshning ultrabinafsha nurlaridan himoyalab turadi. Yer yuzasida tabiiy zonalarining hosil bo‘lishi va ulardagi gidrologik rejimlarning xususiyatlari, tuproq hamda o‘simlik qatlamining holati, relyeflarning shakllanishi va boshqa jarayonlarning barchasi atmosferadagi issiqlik va namlikning taqsimlanishiga bog‘liqdir. Atmosfera — bu yerdagi iqlimini shakllantiruvchi va obi-havoni hosil qiluvchi muhitdir.

Atmosfera komponentlarining fizik-kimyoviy o‘zgarishlari atrof-muhit kimyosining asosiy bo‘limlaridan biridir. Bu o‘zgarishlar nafaqat tabiiy (quyosh faolligi fazasi, geografik joylashishi, sutka vaqti), balki antropogen omillarga ham bog‘liqdir. Atmosferadagi kimyoviy reaksiyalarning mexanizmlarini va kinetikasini o‘rganish, ifloslantiruvchi moddalar ishtirokida hosil bo‘layotgan mahsulotlarni

aniqlash atrof-muhitni sanoat chiqindilaridan himoya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Atmosferaning umumiy massasi $5,14 \cdot 10^{15}$ t ga teng. Atmosferaning asosiy qismi azot (78%), kislorod(21%) va argon (0,9%) gazlaridan tashkil topgan. Qolgan barcha komponentlar atmosferaning 0,1% ni tashkil qiladi. Bu komponentlarning miqdori (N_2 , O_2 , Ar, He, Xe, Kr, H_2) 100 km gacha o'zgarmaydi. «Faol» gazlar va aërozollarning miqdori (H_2O , CO_2 , O_3 , SO_2 , CH_4 , NO_2) yil fasliga, geografik joylashishga, balandlikka qarab o'zgarib turadi. (4-jadval).

4-jadval

Yer yuzasidagi atmosfera havosining kimyoviy tarkibi

Modda	Miqdori %	Modda	Miqdori %
N_2	78,084	N_2O	$5 \cdot 10^{-5}$
O_2	20,95	Ne	$8,7 \cdot 10^{-6}$
Ar	0,934	SO_2	$< 7 \cdot 10^{-6}$
CO_2	$3,27 \cdot 10^{-2}$	U	$< 2 \cdot 10^{-6}$ (qishda) $7 \cdot 10^{-6}$ (yozda)
Ne	$1-818 \cdot 10^{-3}$	NO_2	$< 2 \cdot 10^{-6}$
He	$5-24 \cdot 10^{-4}$	CO	$5 \cdot 10^{-5} — 8 \cdot 10^{-6}$
CH_4	$1-6 \cdot 10^{-4}$	NO	$< 1 \cdot 10^{-4}$
Kr	$1-14 \cdot 10^{-4}$	NH_3	$< 1 \cdot 10^{-4}$
H_2	$5 \cdot 10^{-5}$	-	-

Atmosfera bir necha qavatdan tuzilgan bo'lib, qavatlar orasida pauzalar joylashgan. Troposferadan stratosferaga o'tish qavati **tropopauza**, stratosferadan mezosferaga o'tish qatlami **stratopauza** deyiladi va hokazo.

Atmosferaning tuzilishi sxemasi 4-rasmda ko'rsatilgan.

Troposfera bilan stratosfera atmosferaning «pastki qavatlarini», mezosfera va termosfera esa «atmosferaning yuqori qavatlarini» deyiladi. Atmosferaning yuqori qavatlarini havoning kimyoviy tarkibi bo'yicha pastki qavatlardan farqlanadi. Pastki qavatlar zichroq bo'lib, ularda atmosferaning asosiy massasi to'plangan.

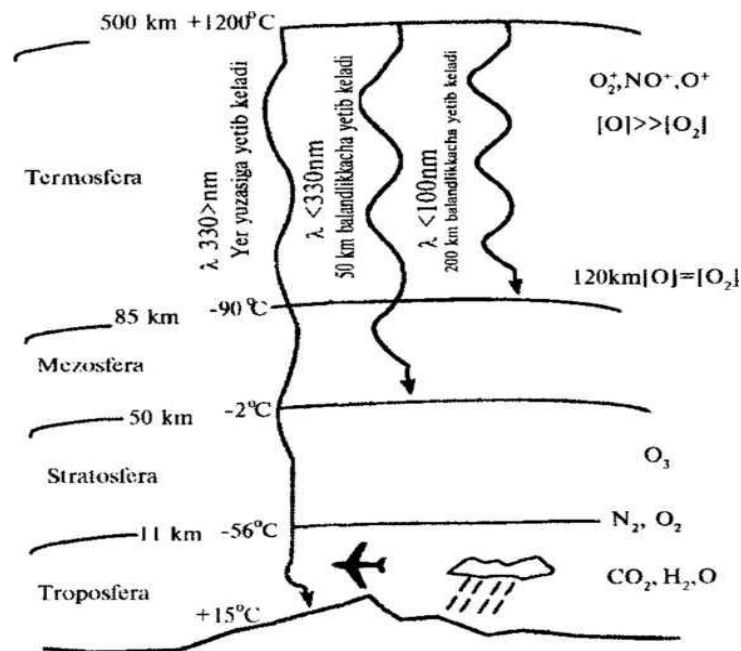
Atmosferaning umumiy massasidan 50% i pastki 5 km qalinlikdagi qavatda to'plangan, 30 km qalinlikdagi qavatida esa atmosferaning umumiy massasidan 99% to'plangan.

Atmosferaning qavatlarga bo'linishi asosan havoning kimyoviy

tarkibiga va temperaturaning balandlik bo'yicha o'zgarishiga bog'liq.

Troposfera yer qatlamiga eng yaqin qatlam bo'lib, uning balandligi ekvator ustida 16—18 km, qutblarda esa 7—9 km ga teng. Troposferada havoning umumiy massasidan 80% to'plangan bo'lib, unda havo doimiy harakatda bo'ladi.

Quyosh nurlanishi



4-rasm. Atmosferaning tuzilishi sxemasi

Bu yerda gidrodinamik, issiqlik almashinuv va kimyoviy jarayonlar faollik bilan amalga oshib turadi, ya'ni katta-katta havo massalarining vertikal va gorizontalar harakatlanishi, past va yuqori bosimli zonalarining hosil bo'lishi, havo massalarining sovishi va isishi, bug'larning kondensatsiyasi va hokazo. Bu jarayonlarning barchasi iqlimning shakllanishiga ta'sir ko'rsatadi.

Atmosferaning temperaturasini o'zgarishi

Troposferada havoning temperaturasi balandlik bo'yicha asta-sekin pasayib boradi va 10-15 km balandlikda - 60°C, - 70 °C gacha pasayadi. Temperaturaning pasayishi havoning zichligi kamayishiga va issiqlik almashinish yomonlashishiga bog'liq, chunki atmosfera yerdan chiqayotgan issiqlikning hisobiga isiydi. 90 km dan pastda havo yaxshi aralashishi hisobiga havoning kimyoviy tarkibi bir xil bo'lib saqlanib turadi. Lekin, ba'zi bir komponentlarning miqdori keng intervalda

o'zgarib turadi. Atmosferaning tarkibidagi moddalardan eng ko'p miqdori o'zgaruvchan bo'lgan komponent suv bug'laridir.

Suv bug'larining miqdori tropopauzagacha tez kamayib boradi, temperatura ham pasayadi. Stratosferada suv bug'larining miqdori juda kam bo'lib, $2 \cdot 10^{-6}\%$ ni tashkil etadi. Suv bug'lari quyosh energiyasini va yerdan chiqayotgan issiqlikni yutib oladi va ushlab turadi, shuning uchun ham troposferada tepaga ko'tarilganda bug'larning miqdori kamayishi hisobiga temperatura pasayadi.

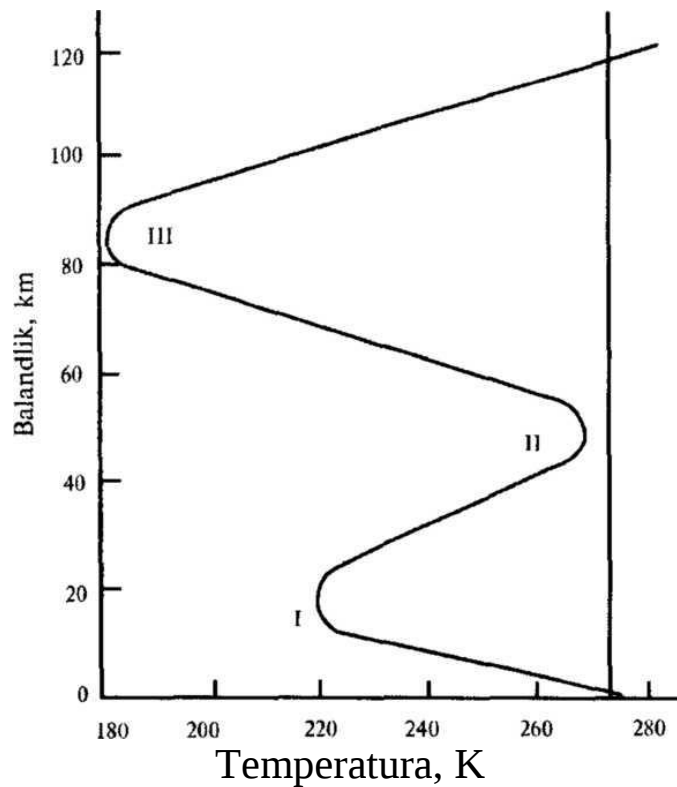
Stratosfera 50-60 km balandlikkacha joylashgan bo'lib, unda havoning zichligi juda kam va atmosferaning umumiy massasidan 5% to'plangan. Stratosferada ham havo faol harakatlanib, havo oqimlarining tezligi 100 km/s gacha bo'lishi mumkin. Stratosferada temperatura 25 km gacha o'zgarmaydi, keyin esa 50-55 km balandlikda sekinlik bilan «-2 °C gacha ko'tarilib boradi. Har 1 km balandlikda temperatura 1-2 °C ga ko'tariladi. Stratosferada temperaturaning ko'tarilishi bu yerda joylashgan ozon qatlamiga bog'liq. Ozon quyoshning UB radiatsiyasini yutib olishi hisobiga havo qizib ketadi. Ozonning eng ko'p miqdori 20-30 km balandlikda to'plangan.

Mezosferada balandlik bo'yicha temperatura pasayib boradi va 80 km balandlikda -92 °C gacha tushadi. Mezosferada ozon va suv bug'larining miqdori juda kam bo'lgani uchun bu yerda temperatura troposfera va stratosferaga nisbatan ancha past. Havo oqimlarining tezligi bu qatlamda ham juda katta.

Termosferada havoning zichligi kamayib boradi, temperatura esa +1200°C gacha ortadi. Temperaturaning ortishi azot va kislorod molekula hamda atomlarining quyosh energiyasini yutib olishiga bog'liq. Bu yerda havoning tarkibi o'zgarib boradi: 100-200 km balandlikda havoning asosiy komponentlari azot va kislorod bo'lsa, 600 km balandlikda geliy hamda vodorodning miqdori ortib boradi.

5-rasmda atmosferada balandlik bo'yicha temperaturaning o'zgarish keltirilgan.

Havoning temperaturasi gaz molekulalarining harakatlanishi tezligiga bog'liq. Zichligi katta bo'lgan muhitda tezlik bilan harakatlanayotgan molekulalar biri-biri bilan tez-tez to'qnashadi. Bunda tezligi katta bo'lgan molekulalar nurlanish energiyasini yutib olib, uni boshqa molekulalarga beradi va buning hisobiga havoning temperaturasi ortadi.

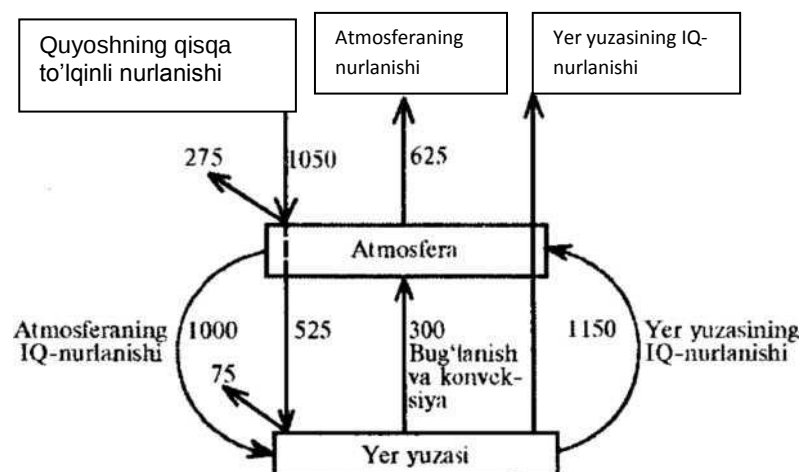


5-rasm. Atmosferada balandlik bo'yicha temperaturaning o'zgarishi

Zichligi past bo'lgan muhitda esa molekulalarning tezligi katta bo'lsa ham, ularning biri bilan to'qnashish imkoni kam bo'lgani uchun temperatura oshmaydi.

Shuning uchun termosferadagi temperatura faqat tezligiga va energiyasiga bog'liqdir. Termosferada kosmik nurlanish ta'sirida gaz molekulalari ionlashadi. Atmosferaning eng yuqoridagi qatlami (800 km dan yuqori) ekzosfera deyiladi. Bu qatlamda havoning zichligi yanada kamayadi, temperatura ko'tariladi va molekulalarning ionlashish darajasi oshadi. Gaz molekulalarning tezligi 12 km/sek gacha bo'lishi mumkin. Ionlashish darajasi katta.

Atmosfera va yer yuzasining issiqlik balansi 6-rasmda ko'rsatilgan.



6 - rasm Atmosfera va yer yuzasining issiqlik balansi (radiatsiya oqimlari $\text{qJ/sm}^2\text{-yil}$)

Yerdagi energiyaning asosiy manbasi — bu quyosh radiatsiyasidir. Quyosh doimiyligi, ya'ni 1 sm^2 ga 1min davomida tushayotgan energiya oqimining miqdori $8,2 (\text{qJ/sm}^2 \text{ yil})$ ga teng.

Atmosferaning yuqori qavatlariga $1050 \text{ qJ/sm}^2 \text{ yil}$ miqdorida energiya kelib tushadi. Bu energiyaning $1/3$ qismi atmosfera va yer yuzasidan qaytarib yuboriladi ($350 \text{ qJ/sm}^2 \text{ yil}$). Yer yuzasi $450 \text{ qJ/sm}^2\text{yil}$, atmosfera esa $250 \text{ qJ/sm}^2 \text{ yil}$ energiyani yutib oladi.

Sxemadan ko'rinib turibdiki, atmosfera uchun asosiy issiqlik manbasi bu yer yuzasidir.

Nazorat savollari:

1. Atmosferaning yer yuzasidagi roli?
2. Atmosfera komponentlarining fizik-kimyoviy o'zgarishlari qanday omillarga bog'liq?
3. Atmosferaning tarkibi qanday?
4. Atmosfera necha va qanday qavatlardan tuzilgan?
5. Troposferaning o'ziga xosligi nimalardan iborat?
6. Atmosferada balandlik bo'yicha temperatura qanday o'zgaradi?
7. Stratosferaning o'ziga xosligi nimalardan iborat?
8. Termosferadagi temperatura nimalarga bog'liq?

ATMOSFERA HAVOSINING IFLOSLANISHI

Reja:

1. Atmosferada «parnik effekti» hosil bo'lishi
2. Atmosferada kuzatiladigan havo oqimlari
3. Atmosfera havosining ifloslanishi oqibatlari
4. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar

Atmosferada «parnik effekti» hosil bo'lishi

Atmosfera o'zi qabul qilgan issiqlikni yana yer yuzasiga qaytaradi, natijada «parnik effekti» hosil bo'ladi.

Yerga kelib tushayotgan energiya miqdori quyosh nurlarining kelib tushish burchagiga bog'liq bo'lib, buning hisobiga atmosferaning turli joylari bir xil isimaydi.

Buning natijasida atmosferada havoning sirkulyatsiyalari, ya'ni havo oqimlari hosil bo'ladi. Qutblar va ekvator ustida hamda okean va kontinentlar ustidagi temperaturaning farqi hisobiga atmosferada katta hajmdagi havo oqimlarining harakatlari paydo bo'ladi. Atmosferadagi doimiy havo oqimlariga quyidagi oqimlar kiradi:

Passatlar – bu subtropiklardan ekvator tomonga harakat qiladigan oqimlardir. Ekvatorda havo isib tepaga ko'tariladi va qutb tomonga harakat qiladi. Buning natijasida havoning doimiy aylanma harakatlari hosil bo'ladi, ya'ni ekvatorda havo isib tepaga ko'tariladi, tropiklarda esa sovib pastga tushadi.

Mussonlar — bu doimiy tropiklar va materiklar o'rtasidagi kuzatiladigan havo oqimlaridir.

Bundan tashqari, atmosferada vaqti-vaqti bilan yirik aylanma harakatidagi oqimlar — siklon va antitsiklonlar hosil bo'lib turadi. Siklon – bu soat strelkasiga teskari yo'nalishda past bosimli markaz atrofida havoning aylanma harakati.

Antitsiklon esa soat strelkasi yo'nalishidagi yuqori bosimli markaz atrofida havoning aylanma harakatidir.

Atmosferaning pastki qavatlarida har bir hududning iqlimiga bog'liq bo'lgan mahalliy havo oqimlari ham hosil bo'ladi. Bunday oqimlarga dengizlardagi **brizlar, bora, sirokko** va boshqalar kiradi.

Yer qatlamining solishtirma issiqlik sig'imi suvnikiga nisbatan ancha

kam. Bir xil miqdorda quyosh energiyasini yutib olganda ham yer bilan suvning temperaturasi har xil bo'ladi. Buning natijasida suv bilan yer qatlaminig orasida havo oqimlari paydo bo'ladi. Kunduzi yer isishi hisobiga issiq havo ko'tarilib, suv havzasidan quruqlik tomonga harakat qiladi. Kechasi esa yer tez sovib ketadi va quruqliklar ustidagi havo sovuq bo'lib, havo oqimlari suv tomonga harakat qiladi.

Atmosferada doimo hosil bo'ladigan havo oqimlari hisobiga atmosferaga kelib tushgan ifloslantiruvchilar shu oqimlar bilan aralashib uzoq masofalarga tarqalib ketishi mumkin.

Chiqindi gazlar quvurdan chiqqan vaqtda ularga tashqi muhitdagi omillar, ya'ni atmosfera bosimi, temperatura, shamol tezligi va yo'nalishi ta'sir etishni boshlaydi. Bu meteorologik omillar ifloslantiruvchi moddalarning tarqalishiga ta'sir ko'rsatadi. Quvurdan chiqayotgan tutun gazlarning tarqalishiga eng katta ta'siri temperaturaning vertikal yo'nalishida o'zgarib borishining ko'rsatadi.

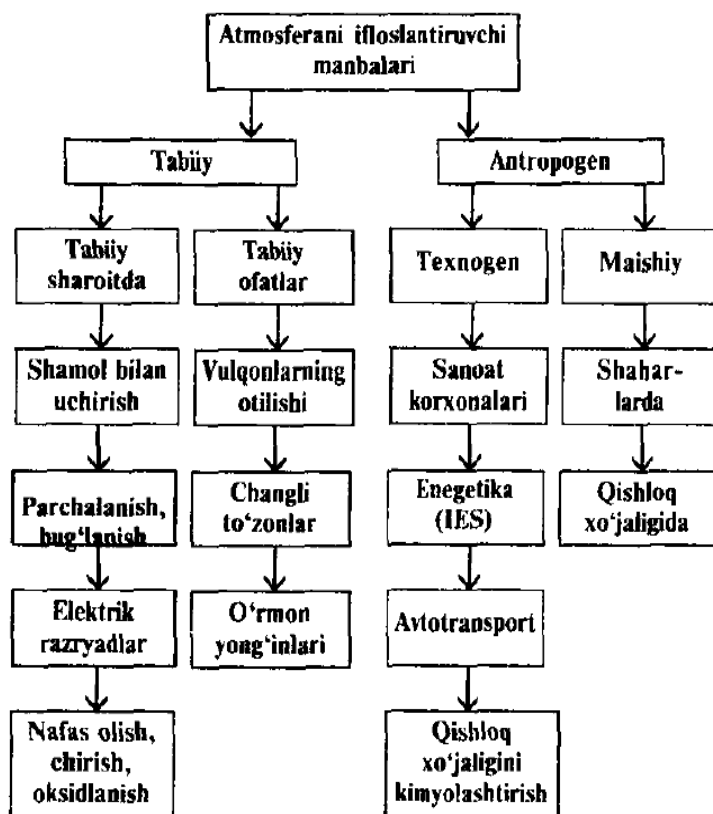
Normal sharoitda troposferada temperatura pasayib boradi. Lekin ayrim holatlarda troposferaning pastki qavatlarida (1-2 km balandlikda) temperatura ko'tarilishi ham mumkin. Bu effekt temperatura inversiyasi deyiladi va bunday holat ifloslantiruvchilarning tarqalishiga to'sqinlik qilishi mumkin.

Atmosfera havosining ifloslanishi oqibatlar

Atmosfera havosiga yangi, unga xos bo'lmagan fizik, kimyoviy va biologik agentlarning kelib tushishi yoki ularning miqdorini ko'p yillar davomidagi o'rta miqdoridan oshib ketishi ifloslanish deb hisoblanadi. Jahon sog'liqni saqlash tashkilotiga binoan: «Havoning ifloslanishi unga tushayotgan moddalarning miqdori va ularni havoda saqlanib turish vaqti inson, hayvonotlarga va o'simliklarga zarar yetkazishi mumkin bo'lgan darajada bo'lganda kuzatiladi».

Atmosfera havosi 2 yo'l bilan ifloslanishi mumkin. tabiiy va antropogen. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar 7-rasmdagi sxemada ko'rsatilgan:

Atmosferani ifloslantiruvchi manbalar



7-rasm. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi manbalar

Atmosferaga tabiiy yoʻli bilan katta miqdorda turli xil changlar kelib tushadi. Masalan, **denudatsiya** jarayonlari natijasida yer yuzasidan havoga koʻtarilgan chang togʻ jinslari va tuproqlarning mayda zarralari, oʻsimlik hamda tirik organizmlar qoldiqlaridan tashkil topgan. Yerdan 2 kilometr balandlikda havodagi chang zarralarning miqdori 0,02-0,02 g/m³ ga teng. Changli toʻzonlar yuz berganda havodagi qattiq zarralarning miqdori 100 g/m³ gacha boʻlishi mumkin. Bundan tashqari, atmosfera havosi oʻrmon, dashtlar va torf botqoqlari yongʻinlaridan chiqayotgan changlar bilan ham ifloslanadi. Bu changlar asosan organik massa yonishi natijasida hosil boʻlgan mayda qurum zarralaridan tashkil topgandir.

Dunyo okeani ham atmosfera havosini chang bilan ifloslantiruvchi manbalardan biri hisoblanadi. Suv yuzasidan koʻtarilgan mayda suv tomchilari bugʻlanishi natijasida ularning tarkibidagi erigan tuzlar (kalsiy, magniy, natriy, kaliy tuzlari) mikroskopik kristall shakliga oʻtib, atmosferadagi havo oqimlari bilan uzoq masofalarga tarqalib ketadi.

Atmosfera havosini doimiy ifloslantiruvchi manbalarga faoliyat koʻrsatib turgan vulqonlar kiradi. Vulqonlar otilishi natijasida

atmosfera katta miqdorda turli xil gazlar, chang va kul tashlanadi. Gazlar asosan HCl , HF , NH_3 , Cl_2 , CO , SO_2 , H_2S , CO_2 va suvdan, qattiq zarralar esa SiO_2 oksididan tashkil topgan.

Bundan tashqari, atmosfera katta miqdorda kosmik changi kelib tushadi. Bir sutka davomida yer yuzasiga 1000 tonnagacha o'lchami 50-100 mk bo'lgan kosmik changi cho'kmaga tushadi. Ammo atmosferaning ifloslanishida bu chang asosiy rol o'ynamaydi. Noorganik changdan tashqari atmosferada turli xil mayda mikroorganizmlar, zamburug', bakteriya va spora zarralari ham bo'ladi.

Atmosferani ifloslantiruvchi antropogen manbalar sanoatning rivojlanishi, elektroenergiyani ishlab chiqarish va undan foydalanishning ortishi, avtotransport vositalarining ko'payishi, urbanizatsiya va shahar aholisi sonining ortib borishi, qishloq xo'jaligini rivojlantirish va kimyolashtirish kabi jarayonlarining rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi. Bu manbalardan tashlanayotgan chiqindilar tarkibida 100 dan ortiq ifloslantiruvchi moddalar aniqlangan bo'lib, ulardan atmosferani eng ko'p miqdorda ifloslantiradigan moddalarga oltingugurt, uglerod va azot oksidlari, uglevodorodlar hamda turli xil changlar kiradi. Bu chiqindilarning miqdori atmosfera kelib tushayotgan zararli moddalarning umumiy miqdoridan 80—85% ni tashkil qiladi.

Atmosfera havosi juda yuqori darajada harakatlanuvchan muhit bo'lgani uchun unga antropogen manbalardan kelib tushgan har bir ifloslantiruvchi modda uzoq masofalarga tarqalishi va atrof-muhitning global ifloslanishiga olib kelishi mumkin. Bunda uning ta'sir etish zonasi bir necha marta oshadi va atrof-muhitga global darajada keltirilayotgan zarar mahalliy darajadagi zarardan ko'proq bo'lishi mumkin. Ifloslantiruvchi moddalarning atmosferada tarqalishi uchta turga bo'linadi:

- 1 - mahalliy tarqalish (10 km);
- 2 - mezomasshtab tarqalish (10-100 km);
- 3 - uzoq masofalarga tarqalish (>100 km).

Masalan, atmosfera tushgan oltingugurt angidridi ma'lum vaqt davomida havoda quyidagicha tarqaladi:

I. SO₂	II. SO₂ H₂SO₄	III. H₂SO₄
Mahalliy tarqalish zonasi	Mezomasshtab tarqalish zonasi	Uzoq tarqalish zonasi
r=10 km	r=100 km	r>100 km

Atmosferaga tushayotgan SO₂ gazi havoda ma'lum vaqt turishi va toza havo tarkibidagi suv bug'larida erishi natijasida avval H₂SO₄ ga, keyin esa yana havodagi metall changlari bilan ta'siri hisobiga MeSO₄ shakliga aylanadi:



Demak, atmosfera havosiga tushgan zaharli moddalarning uzoq vaqt davomida saqlanib turishi natijasida ularning zaharlilik darajasi va hosil bo'lgan ikkilamchi ifloslantiruvchi moddalarning turlari ortib borar ekan. Shuning uchun hosil bo'layotgan zaharli moddalarni o'sha zahoti atmosfera havosiga tushirmay ushlab qolish, ya'ni tozalab olish choralarini ko'rish zarurdir, chunki qanchalik zaharli moddalar manbadan uzoqlashsa, ularni ushlab qolish va zararsizlantirish shunchalik qiyinlashadi.

Atmosfera havosining ifloslanishi oqibatlari

1. Tirik organizmlar uchun zarur bo'lgan havo sifatining buzilishi;
2. Insonlar salomatligining yomonlashishi va kasalliklar turlarining ortib borishi;
3. Kislotali yomg'irlarning yog'ishi natijasida ohakli, marmar, metall qoplamali qurilish inshootlarining yemirilishi;
4. Karbonat angidridning (CO₂) ko'payib borishi natijasida iqlimning isishi (issiqxona effekti);
5. Oltingugurt oksidining (SO₂) ortib borishi hisobiga iqlimning sovib ketishi (yerning albedosi oshishi);
6. Freon gazining havoga tushishi natijasida ozon qatlamining yemirilishi;

Nazorat savollari:

1. Atmosferadagi doimiy havo oqimlari qaysilar?
2. Atmosferaning aylanma havo oqimlariga qanday oqimlar kiradi?
3. Atmosfera havosining ifloslanishi deb nimaga aytiladi?
4. Atmosfera havosini ifloslantiruvchi qanday manbalarni bilasiz (tabiiy va antropogen)?
5. Atmosferaga tushayotgan SO₂ gazining havoda aylanishi?
6. Atmosfera havosi ifloslanishi oqibatlari?

14-ma'ruza

ATMOSFERANING BARQARORLIGI TUSHUNCHASI

Reja:

1. Atmosferaning issiqlik almashinish jarayonlarini aniqlash
2. Atrof-muhit temperatura gradiyenti
3. Adiabatik temperatura vertikal gradiyenti
4. O'rta meteorologik sharoitlarni aniqlash uchun xalqaro standart

Atmosferaning issiqlik almashinish jarayonlarini aniqlash

Atmosferaga kelib tushgan ifloslantiruvchilarning tarqalishi atmosferaning barqarorlik darajasiga bog'liq. Atmosfera barqaror bo'lganda havo vertikal yo'nalishida yaxshi aralashmaydi va chiqindilar yer yuzasida to'planib qolib yaxshi tarqalmaydi. Pastki atmosferada havoning aralashishi ikkita asosiy omilga bog'liq:

- 1) Temperatura gradiyenti;
- 2) Mexanik turbulentlik (shamolning kuchi).

Issiqlik almashinish jarayonlarini aniqlash uchun atrof-muhitdagi temperatura gradiyenti adiabatik vertikal temperatura gradiyenti bilan solishtiriladi.

Agar havoning kichik bir hajmi atmosferada tepaga qarab harakat qilsa u past bosimli qavatlarga tushib temperaturaning pasayishi hisobiga kengayib boradi. Bu jarayon juda tezlik bilan amalga oshirilishi sababli atrof-muhit bilan issiqlik almashinish kuzatilmaydi, ya'ni bunday jarayonni **adiabatik jarayon** deb hisoblash mumkin.

Adiabatik jarayon uchun bosim bilan balandlik o'rtasidagi bog'liqlik quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$dp = -\rho \left(\frac{g}{G} \right) dH,$$

bunda:

p - atmosferaning zichligi;

ρ - atmosfera bosimi;

g - tortish kuchining tezlashishi;

G - gravitatsion doimiylik;

H – balandlik.

«-» - belgisi balandlik bo'yicha bosim pasayib borishini ko'rsatadi. Tarkibida ideal gaz bo'lgan yopiq sistema uchun termodinamikaning 1 qonuni quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\begin{aligned} dQ &= dU + p dv = (dh - p dV - V dp) + p dV = \\ &= dh - V dp + p dV = dh - V dp = C_p dT - \frac{1}{\rho} dp \end{aligned}$$

Bunda:

Q - berilayotgan issiqlikning miqdori;

U - sistemaning ichki energiyasi;

$P dv$ - sistemaning bajarayotgan ishi;

h - sistemaning entalpiyasi;

C_p - solishtirma issiqlik sig'imi.

Adiabatik jarayon uchun tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$C_p dT = \frac{1}{\rho} dp$$

Quyidagi tenglamani birinchi tenglamaga qo'yganda :

$$\begin{aligned} C_p dT &= -\rho \left(\frac{g}{G} \right) dH \frac{1}{\rho} \\ \left(\frac{dT}{dH} \right)_{\text{adiab.}} &= \left(\frac{g}{G} \right) \frac{1}{C_p} \end{aligned}$$

g bilan C_p ko'rsatkichlari balandlik bo'yicha o'zgarishi hisobga olinmagan holda quyidagi ko'rsatkichlarning qiymatlari qo'yilganda - $g = 9,806 \text{ m/s}^2$,

$G=1$, $C_p=1,005 \text{ kJ/kg K}$ tenglama quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\left(\frac{dT}{dH} \right)_{\text{adiab.}} = - \frac{0,0098 \text{ grad}}{1 \text{ m}} \approx - \frac{1 \text{ grad}}{100 \text{ m}}$$

Bu tenglama adiabatik vertikal gradiyenti deyiladi va «G» simvoli bilan belgilanadi:

$$\Gamma = -\left(\frac{dT}{dH}\right)_{\text{adiab.}} = \frac{1^\circ K}{100m}$$

Bu tenglamadan atmosferadagi manfiy temperatura gradiyentini aniqlash uchun foydalaniladi.

Agar havoning namligi baland bo'lsa, temperatura gradiyenti 1K./100 m ko'rsatkichidan farq qiladi. Masalan, suv bug'lari bilan to'yingan atmosfera uchun vertikal adiabatik temperatura gradiyenti taxminan 0,6 K/100 m ga teng bo'ladi. Vertikal temperatura gradiyentini aniq baholash uchun uni havoning temperaturasiga bog'liqligini hisobga olish kerak.

Xalqaro standart atmosfera o'rta meteorologik sharoitlar uchun aniqlanadi va solishtirish maqsadida ishlatiladi. Uni aniqlashda quyidagilar hisobga olinadi: 10,8 km balandlikda temperatura pasayib boradi. Dengiz sathida $T=288\text{ K}$, 10,8 km balandlikda esa $T=216,7\text{ K}$ ga teng. Bundan kelib chiqqan holda standart yoki normal adiabatik vertikal gradiyent quyidagi qiymatga teng bo'ladi:

$$-\left(\frac{dT}{dH}\right)_{\text{standart.}} = \frac{288 - 216,7}{10,8 \cdot 10^3} = \frac{0,0066\text{ K}}{1m}$$

Nazorat savollari:

1. Atmosferaga kelib tushgan ifloslantiruvchilarning tarqalishi nimaga bog'liq?
2. Pastki atmosferada havoning aralashshishi qanday omillarga bog'liq?
3. Issiqlik almashinish jarayonlarini aniqlash uchun nima qilinadi?
4. Adiabatik jarayon deb nimaga aytiladi?
5. Adiabatik vertikal gradiyenti qanday va undan nimani aniqlashda foydalaniladi?
6. Xalqaro standart nima uchun aniqlanadi?

15-ma'ruza

ATMOSFERANING BARQARORLIK DARAJASI

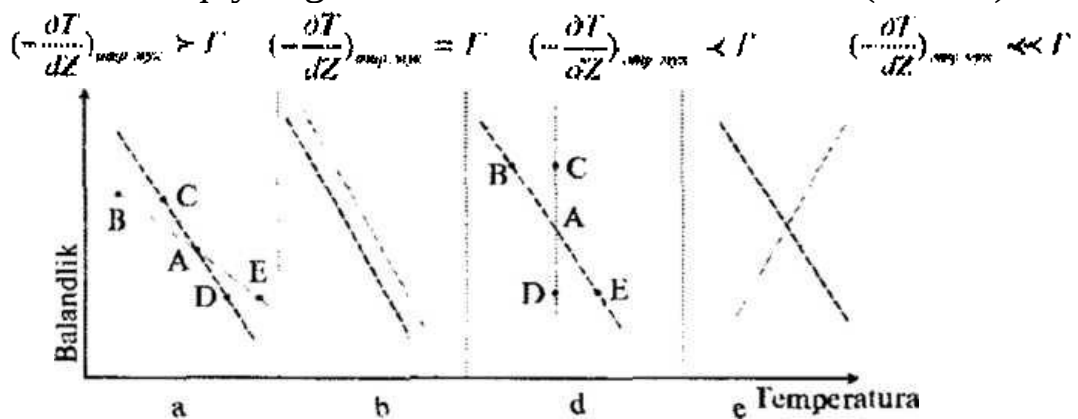
Reja:

1. Atmosferaning barqarorlik darajasini aniqlash yo'llari
2. Atmosferadagi temperaturaning balandlik bo'yicha o'zgarishi
3. Barqaror, beqaror, befarq atmosfera tushunchalari
4. Temperatura inversiyasi

Atmosferaning barqarorlik darajasini aniqlash

Atmosferaning barqarorlik darajasini aniqlash uchun vertikal adiabatik temperatura gradiyenti atrof-muhitdagi real temperatura gradiyenti bilan solishtiriladi. **Atmosferaning barqarorlik darajasi** uning ifloslantiruvchilarni tarqatish qobiliyatini ifodalaydi.

Yil fasliga, hududning iqlimiga, sutka vaqtiga va boshqa sharoitlarga qarab atmosferada quyidagi sharoitlar kuzatilishi mumkin (8-rasm):



8-rasm. Atmosferadagi temperaturaning balandlik bo'yicha o'zgarishi:

— atrof-muhitdagi temperatura gradiyenti;

---- adiabatik vertikal temperatura gradiyenti.

a) «A» temperaturali havoning kichik bir hajmi tezlik bilan tepaga qarab harakat qilganda ma'lum vaqt o'tgandan so'ng uning «S» nuqtadagi temperaturasi adiabatik gradiyentidagi atrof-muhitning «V» temperaturasidan yuqori bo'ladi.

Shuning uchun ham uning zichligi atrof-muhitdagi havoning zichligidan past bo'lib, u yana tepaga qarab harakat qiladi.

Agar havoning kichik hajmi pastga qarab harakat qilsa, uning «D»

nuqtadagi temperaturasi atrof-muhitning temperaturasi «E» dan past bo‘ladi. Zichligi yuqori bo‘lgani uchun u yana pastga harakat qilaveradi. Bunday atmosfera **beqaror** deyiladi (**yuqori adiabatik atmosfera**).

b) Atrof-muhitdagi temperatura gradiyenti adiabatik temperatura gradiyenti bilan bir xil bo‘lsa, atmosfera **befarq** deyiladi. Havoning har bir hajmi harakat qilganda uning temperaturasi atrof-muhitdagi temperatura bilan bir xil bo‘ladi. Demak, u harakat qilmaydi.

d) Atrof-muhitdagi temperatura gradiyenti vertikal adiabatik temperatura gradiyentidan past bo‘lsa, atmosfera adiabatikdan past deyiladi. Bunday atmosfera **barqaror** hisoblanadi, ya’ni havoning har bir hajmi vertikal yo‘nalishda harakat qilsa, yana o‘zining avvalgi holatiga qaytib keladi.

e) Agar balandlik bo‘yicha temperatura ko‘tarilib borsa, atmosferadagi sharoit **temperatura inversiyasi** deyiladi. Bunday atmosfera kuchi darajada barqaror hisoblanadi va bu sharoitda ifloslantiruvchi moddalar yer yuzasida to‘planib, havoda tarqalib ketmaydi.

Atmosfera temperatura inversiyasi holatida

Temperatura inversiyasi holatida atmosferaning yuqori qavatlarida pastki qavatlaridan issiqroq bo‘ladi. Bunda havoning normal sirkulatsiyasi buziladi va issiq havo yer yuzasini qoplab oladi. Bunday holat tog‘lar orasida, pastliklarda kuzatiladi. Inversiya hosil bo‘lganda korxonalardan tashlanayotgan chiqindilar atmosferaning yuqori qavatlariga tarqalib ketmasdan pastki qavatlarida to‘planadi va shu yerda yashaydigan aholi uchun noxush sharoit yaratiladi. Shuning uchun ham har bir sanoat korxonasini joylashtirish va qurilish maydonchasini tanlab olishdan avval ushbu hududning iqlimi, yil davomida temperaturaning o‘zgarib borishi, inversiyalarning hosil bo‘lishi va qaytarilib turishi tekshirib chiqiladi. Chiqindilarning ruxsat etilgan me’yorlarini belgilashda olib borilgan tadqiqotlar hisobga olinishi shart.

Inversiyalar faqatgina atmosferaning yuqori qavatlarida emas, balki yer yuzida ham hosil bo‘lishi mumkin.

Atmosfera temperatura inversiyasi turlari

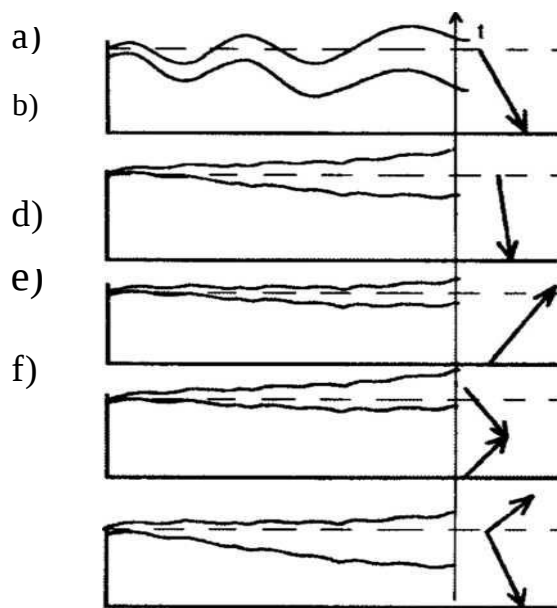
Inversiyalar 2 turga bo‘linadi:

1) Cho‘kish inversiyasi. Bunday inversiya havoning bir qavatida yuqori

bosimli havo massasiga cho'kkanda hosil bo'ladi. Masalan, antitsiklonlarda katta hajmli havo siqilib qiziganda va h.k.

2) Radiatsion inversiyasi. Bunday inversiya yer yuzasi kechasi issiqlikni yo'qotib sovishi hisobiga hosil bo'ladi. Kunduzi atmosfera yerdan chiqayotgan issiqlik hisobiga qiziydi. Kechasi esa yer tez sovib ketishi hisobiga atmosferaning pastki qavatlarida yuqori qavatlariga nisbatan sovuqroq bo'lishi mumkin. Ertalab quyosh chiqishi bilan yer yana qizib boradi va inversion qavat buzilib, atmosferadagi normal sharoit qayta tiklanadi.

Atmosferadagi sharoitga qarab quvurdan chiqayotgan gazlar quyidagi ko'rinishda tarqaladi (9-rasm)



9-rasm. Quvurdan chiqayotgan tutun gazlarining tarqalish turlari:

- a - to'liqsimon oqim; b - konus shaklidagi oqim;
- d - yelqig'ich shaklidagi oqim; e - ko'tarilgan oqim;
- f- tutatuvchi oqim.

Vertikal temperatura gradiyenti yerning qizish darajasiga bog'liq. Yer qanchalik issiq bo'lsa, havoning vertikal yo'nalishida aralashishi shunchalik yaxshi bo'ladi.

a) To'liqsimon oqim beqaror atmosfera holatida hosil bo'ladi. Tutunning bunday shakli kunduzi yer yaxshi qiziganda kuzatiladi.

b) Konussimon oqim vertikal adiabatik gradiyent kuchsiz bo'lganda kuzatiladi (bulut, shamol bo'lganda).

d) Yelqig'ich shaklidagi oqim inversiya holatida hosil bo'ladi. Bunda vertikal yo'nalishda havo yaxshi aralashmaydi. Bunday holat havo ochiq

bo'lganda, qor qatlamida, kuchsiz shamolda kuzatiladi.

e) Ko'tarilgan oqim kechasi 1-3 soat davomida kuzatiladi. Bunday holat ifloslantiruvchilarning tarqalishida qulay hisoblanadi.

f) Tutatuvchi oqim gigiyenik jihatdan eng noxush deb hisoblanadi. Bunda temperatura faqatgina ma'lum balandlikkacha pasayib boradi, keyin esa ko'tariladi. Quvurdan chiqayotgan gazlar yer yuzasiga qarab harakatlanadi. Bu holat ifloslantiruvchilarning tarqalishida eng noqulay deb hisoblanadi va ifloslantiruvchilarning yer sathidagi maksimal miqdorini, ya'ni S_m ni hisoblashda bunday sharoit hisobga olinadi.

Nazorat savollari:

1. Atmosferaning barqarorlik darajasi nimani ifodalaydi?
2. Atmosferaning beqarorligi deb nimaga aytiladi?
3. Befarq atmosfera qanday atmosfera?
4. Qanday atmosfera barqaror hisoblanadi?
5. Temperatura inversiyasi nima va atmosfera temperatura inversiyasi holatida qanday bo'ladi ?
6. Temperatura inversiyasining qanday turlari mavjud?
7. Atmosferadagi sharoitlar ifloslantiruvchilarning tarqalishiga qanday ta'sir ko'rsatadi?
8. Ifloslantiruvchilarning tarqalishi uchun qanday sharoit eng qulay hisoblanadi?

16-ma'ruza

YERNING IONOSFERASI (TERMOSFERASI)

Reja:

1. Yer ionosferasining hosil bo'lishi va tarkibi
2. Quyosh spektridagi mavjud nurlari
3. Musbat ionlarning asosiy kimyoviy reaksiyalari
4. Ionosferadagi jarayonlar tahlili natijasi

Yerning ionosferasi hosil bo'lishi va tarkibi

Yerning ionosferasi 50 km dan 1000 km gacha balandlikda atmosfera havosini quyosh radiatsiyasi ta'sirida ionlashtirilishi natijasida hosil bo'ladi. Ionosferaning tarkibi o'rta va past kengliklarda to'liqlik quyosh radiatsiyasiga bog'liq bo'lsada, yuqori kengliklarda korpuskulyar quyosh radiatsiyasi katta ahamiyatga ega.

Quyosh turli xil elektromagnit nurlanishlarning manbaidir, bu kvant, rentgen nurlari, radioto‘lqinlar hamda yuqori tezliklarga ega bo‘lgan zaryadlangan zarralarning oqimlaridir. Ular ta’sirida yer atrofida zaryadlangan plazma qavatli hosil bo‘ladi. Zaryadlangan zarralarning miqdori ionlashish jarayonining tezligiga, rekombinatsiya va zaryadlangan zarralar oqimining divergensiyasi, ya’ni vaqt birligida birlamchi hajmga kirib kelayotgan va undan chiqib ketayotgan zaryadlangan zarralarning miqdoriga bog‘liqdir. Ionosfera **D**, **E**, **F** qavatlardan tashkil topgan. **F** qavatli 300 km balandlikda joylashgan bo‘lib, uning balandligi yil fasliga, vaqtga va boshqa omillarga ko‘ra o‘zgarib turadi. **E** qavatli 100 km balandlikda, **D** qavatli esa undan pastda joylashgandir (uning balandligi qisqa diapazondagi to‘lqinlarning yutilishiga qarab aniqlanadi ($10 < \lambda < 100$ m)).

Quyosh spektridagi mavjud nurlari

Quyosh spektrida, issiqlik bilan yorug‘likdan tashqari, yuqori energiyali qisqa uzunlikdagi rentgen va ultrabinafsha nurlari mavjud bo‘lib, ushbu nurlanishlar gaz molekulalari bilan to‘qnashganda, ularni parchalaydi.

Avval molekulalar atomlarga bo‘linadi. Atomlar ionlashtiradigan nurlanishning energiyasini yutib olib «faol» holatga keladi. Bu faol atomlar boshqa zarralar bilan to‘qnashib ion va elektronlarga parchalanadi, ya’ni ionlashish jarayoni kuzatiladi. Bundan keyin quyidagi jarayonlar amalga oshadi:

—musbat zaryadli ion elektron bilan to‘qnashib neytral zarrani hosil qiladi;

— musbat va manfiy zaryadli ion reaksiyaga kirishib, ikkita neytral zarrani hosil qiladi. Bu jarayon **rekombinatsiya** deyiladi.

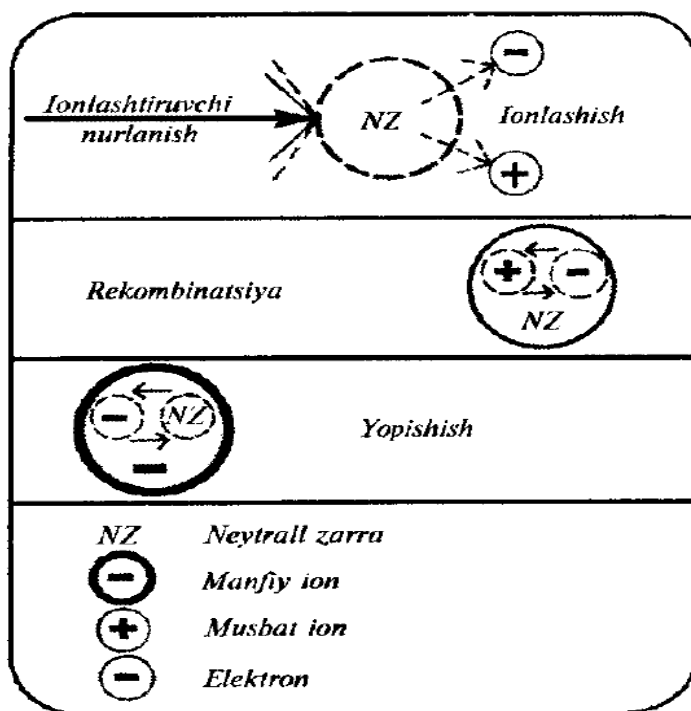
100 km dan pastda, ayniqsa **D** qavatining pastida atmosferaning zichligi yuqori bo‘lganligi tufayli elektronlar neytral zarralar bilan to‘qnashib, ularga «yopishib» qoladi va manfiy atom hamda molekulalarni hosil qiladi. Shuning uchun ham bu yerda neytral atom yoki molekulalar, manfiy va musbat ionlar hamda elektronlar orasidagi reaksiyalar amalga oshadi (**10**-rasm).

Ionlashtirish energiyasi yuqoridan kelib, havoni plazmaga aylantirish jarayoni natijasida kamayib boradi. Yerga yaqinlashgan sari bu energiya kamaygani uchun ionlarning hosil bo‘lish jarayoni asosan o‘rta qavatlarda kuzatiladi. Bu 300-350 km balandlikdadir. Bu yerda erkin

elektronlarning soni 1 sm^3 havoda bir necha millionni tashkil qiladi.

Pastki ionosferada ozon bilan NO komponentlari muhim ahamiyatga ega.

Fotokimyoviy jarayonlar ayniqsa 90-200 km balandlikda muhimdir, 200 km dan yuqorida esa diffuzion oqimlar katta rol o'ynaydi. 90 km dan pastda amalga oshiriladigan jarayonlarga asosiy ulushni manfiy ionlar va iongidratlar H^+ (H_2O) n ($n = 1, 2, 3, \dots$) kiritadi.



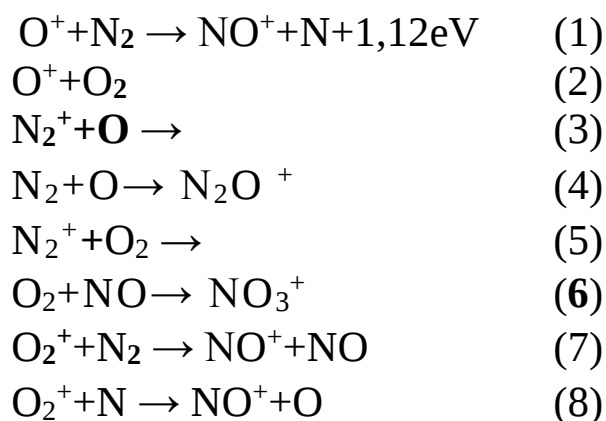
10-rasm. Yuqori atmosferada zarralarning o'zgarishi.

Musbat ionlarning asosiy kimyoviy reaksiyalari

Quyosh va kosmik nurlanish ta'sirida hosil bo'lgan musbat ionlarning asosiy kimyoviy reaksiyalarini ko'rib chiqamiz.

20-200 km balandlikda fotokimyoviy muvozanat holatida asosiy birlamchi ionlar - bu O^+ , N_2 , O_2 ionlaridir. N^+ , H^+ , He^+ , NO^+ ionlarning reaksiyalarini bu balandlikda hisobga olmasa ham bo'ladi.

Lekin ionlar tarkibi fotokimyoviy muvozanatining buzilishiga olib keladigan omillar, masalan elektr va magnit maydonlari ta'sirida o'zgarishi mumkin. Agar F qavatida $50\text{-}150 \text{ mV/m}$ li elektr maydoni ta'sir etsa, ion tarkibi o'zgarib, asosiy ion NO^+ bo'lib qoladi. O^+ , N_2 , O_2 ionlar ionosferada quyidagi reaksiyalarga kirishadi:



120-140 km dan yuqorida birinchi to‘rtta reaksiya asosiy o‘ringa ega. 120-140 km dan pastda esa qolgan reaksiyalar katta ahamiyatga ega.

E qavatidan pastda N_2 ionlar asosan to‘rtinchi reaksiya bo‘yicha o‘zgaradi, 100 km dan pastda esa beshinchi reaksiya bo‘yicha o‘zgaradi.

O_2^+ ionlar *E* va undan pastki qavatlarida 6-8 reaksiyalar bo‘yicha o‘zgaradi, natijada NO^+ ionlari hosil bo‘ladi.

Ionosferaning *D* qavati 50-60 km dan 90 km gacha balandlikda joylashgan bo‘lib, bu yerda radiatsiya kuchsiz bo‘lganligi sababli, uning quvvati asosiy gazlarni ionlashtirishga yetishmaydi. Bu yerdagi energiya quvvati faqatgina havoning tarkibidagi azot oksidlarini ionlashtirishga va NO^+ ionlarini hosil qilishga yetarlidir.

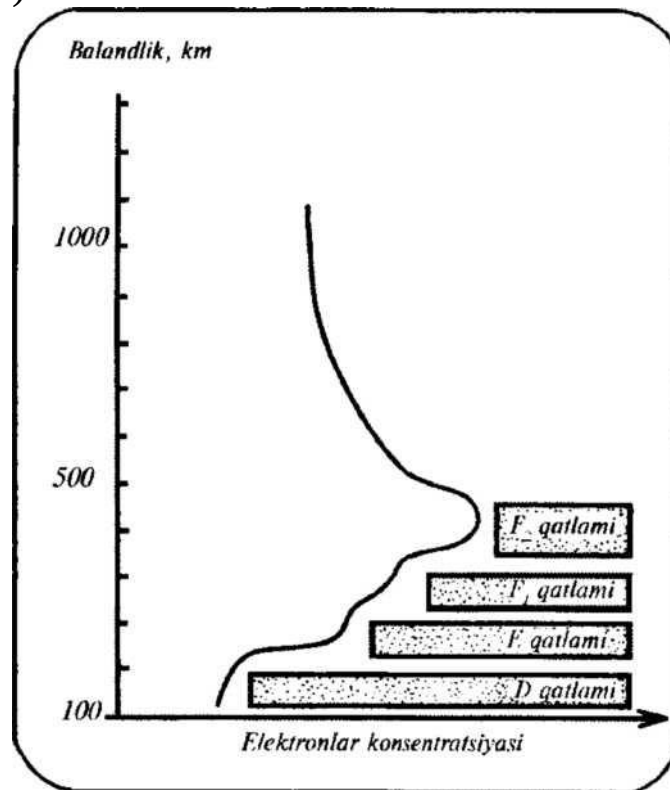
Ionosferadagi jarayonlar tahlili natijasi

Shunday qilib, ionosferadagi jarayonlar tahlili natijasida quyidagi xulosalar kelib chiqadi:

— Quyoshning to‘lqinli va korpuskulyar nurlanishi atmosferani 50-1000 km balandlikda ionlashtirishi natijasida musbat ion hamda elektronlardan tashkil topgan yerning ionosferasi hosil bo‘ladi. Ionlarning taqsimlanishi quyosh nurlanishining quvvatiga, ya’ni quyoshning faolligiga, yil fasliga, sutkadagi vaqtiga va boshqa omillarga bog‘liqdir.

— Elektron va ionlar ionli-molekular jarayonlarda yo‘qolib ketadi. Ionlashish, rekombinatsiya va diffuziya jarayonlari natijasida elektronlar miqdorining taqsimlanishida balans o‘rnatiladi. Ionosferadagi sharoitlar kenglikka bog‘liqdir. O‘rta kengliklarda elektronlar miqdori bir xil bo‘lib saqlanib turadi, chunki ularning hosil bo‘lishi quyoshning

to'liqlik nurlanishiga bog'liq. Pastki kengliklarda elektronlarning taqsimlanishi tartibi ancha murakkab, chunki bu yerda ionosferadagi ionlarning hosil bo'lishi quyoshning korpuskulyar nurlanishiga bog'liqdir (11-rasm).



11-rasm. Ionosferaning rasmi-
elektronlarning balandlik bo'yicha
taqsimlanishi

— Ionosferadagi sharoitlar radioto'liqlarning taqsimlanishiga ta'sir ko'rsatadi, ya'ni bu to'liqlarni ionosferaning qavatlarini yutib olishi yoki qaytarib yuborishi mumkin.

— Ionosferadagi faol elektroqimlar yer yuzasidagi magnit maydonining o'zgarishiga ta'sir etadi. Ushbu tok oqimlarning magnit maydoni inson salomatligiga hamda yer biosferasiga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Ionosfera nima va u qaysi balandlikda joylashgan?
2. Ionosfera qanday qavatlardan tuzilgan?
3. Plazma deganda nimani tushunasiz?
4. Ionosferadagi ionlashish, rekombinatsiya va «yopishib qolish» jarayonlari nima?

5. Qaysi zarralar ionosferada asosiy hisoblanadi?
6. Ionosferadagi asosiy reaksiyalar qanday?
7. Zaryadlangan zarralar ionosferada balandlik bo'yicha qanday taqsimlanadi?
8. Radioaloqani ta'minlashda ionosfera qanday rol o'ynaydi?

17-ma'ruza

YERNING OZON QATLAMI. OZON QATLAMINING TUZILISHI VA XUSUSIYATI

Reja:

1. Ozon qatlamini atmosferaning qalqoni
2. Ozonning fizik va kimyoviy xususiyatlari
3. Atmosferadagi ozonning miqdorini baholash
4. Ozon qatlamining miqdorini o'zgarishi

Ozon qatlamining tuzilishi va xususiyati

Ozon — O_3 kislorodning allotropik modifikatsiyasidir. Ozon havoning bepayon makonida juda oz miqdorda tarqalgan bo'lib, asosan 20-32 km balandlikda uchraydi. Ozon qatlamini atmosferaning **qalqoni** deb atashadi. Buning boisi ozon molekulasining optik faolligi va quyosh nurlarini keng spektrlarda yuta olishidir.

Ozonning atmosferadagi miqdori juda oz bo'lsada, yerda yashovchi jamiki jonzot uchun benihoya katta ahamiyatlidir. U tirik jonzotni ultrabinafsha nurlarning zararli qismi ta'siridan himoya qiladi.

Stratosferadagi ozon qatlamining konsentratsiyasini o'lchash uning kamayib borayotganligidan darak beradi.

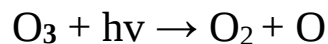
Keyingi 10-15 yil ichidagi ma'lumotlar stratosferadagi ozon konsentratsiyasi joylarda 3-7% kamayganligini ko'rsatadi. Ozon miqdori Janubiy qutb ustida bahor paytlarida 50, ba'zi yillari hatto 90% ga kamayishi sezilgan.

Atmosferadagi ozonning umumiy massasi 3,3 mlrd. tonnaga teng. Ozon qatlamining qalinligi normal sharoitlarda o'rtacha 2,6-3 mm, ekvatorida 2 mm, baland kengliklarda esa 4 mm ni tashkil qiladi. Ozonning asosiy massasi stratosferada to'plangan. Masalan, Yer yuzasida va troposferada ozonning miqdori 0 dan 10-4% gacha o'zgarsa,

stratosferada bundan o'n va yuz barobar ko'proqdir. Stratosferaning har xil joylarida ozonning miqdori o'zgarib turadi. Uning miqdori geografik kenglikka, yil fasliga quyoshning faolligi davriga va boshqa omillarga bog'liqdir. Ko'pincha ozonning maksimal miqdori 18-25 km balandlikda kuzatiladi.

Ozon yuqori darajada zaharli gaz bo'lib, u kuchli oksidlantiruvchi sifatida barcha moddalar bilan reaksiyaga kirishadi. Ozon bilan nafas olib bo'lmaydi, shuning uchun ham uning troposferadagi oz miqdori ham tirik organizmlar uchun o'ta xavflidir.

Ozonning eng asosiy xususiyati bu - nurlanishni yutib olish qobiliyatidir:



Ozonning to'liq uzunligi 1130 nm dan kichik bo'lgan (infraqizil nurlanish) nurlanishni yutib parchalanadi, ammo nurlanishning maksimal yutilish uzunligi 320 nm dan kichik bo'lgan to'liqlar uchun kuzatiladi (ultrabinafsha nurlanish). Ozon quyoshning ultrabinafsha nurlanishini kislorodga nisbatan 1000 barobar yaxshiroq yutadi. Uning stratosferadagi o'rtacha miqdoriga nisbatan o'nlab va yuzlab barobar katta bo'lgani uchun quyoshning ultrabinafsha nurlarini to'liq yutib olishga yetarlidir. Shuning uchun ham stratosferadagi ozon himoyalovchi funksiyasini bajaradi va uning atmosferaning bu qavatida kamayib ketishi barcha tirik organizmlar uchun juda xavfli bo'lishi mumkin.

Atmosferada ozonning maksimal miqdori to'plangan zonasi 15-35 km balandlikda joylashgan. Undan yuqorida ozonning miqdori kamayib boradi va 85 km balandlikda ozon umuman yo'q bo'lib ketadi. Shuning uchun ham mezosferadagi ozon kam miqdorda ultrabinafsha nurlanishni yutib oladi va biosferani nurlanishdan himoyalashda sezilarli rol o'ynamaydi.

Atmosferadagi ozonning miqdorini baholash uchun uning havoning har bir balandligidagi miqdori, ya'ni 1 sm³ havodagi ozon molekulalarining soni aniqlanadi — [O₃]. Atmosferadagi ozonning umumiy miqdorini aniqlash uchun esa Dobson birligidan foydalaniladi. Agar atmosferaning 1m² maydoniga teng bo'lgan vertikal kesimidagi barcha ozon molekulalari pastga tushirilsa, ular ma'lum qalinlikdagi qatlamni hosil qiladi. Bu qatlamning 1 santimetrining mingdan bir qismi 1 Dobson birligi (D.b.)ga tengdir. - N(O₃). Atmosferadagi ozonning

umumiy miqdori - $N(O_3)$ 200-300 Dobson birligiga teng. Demak, ozon qatlaminin qalinligi 2-3 millimetrni tashkil qiladi.

Ozonning umumiy miqdori doimo o'zgarib turadi - 120 dan 760 D.b. gacha va o'rtacha yil davomida butun yer shari bo'yicha 290 D.b. ni tashkil etadi. Ozon miqdorining turli balandliklarda o'zgarishiga fotokimyoviy jarayonlar bilan bir qatorda havo oqimlarining harakatlanishi ham hissa qo'shadi. Hozirgi kunda yil fasliga va geografik kengliklarga bog'liq bo'lgan ozonning o'zgarishlari o'rganib chiqilgan bo'lib, bu tadqiqotlarga binoan shimoliy yarim sharning 300 sh.k. atmosferadagi ozonning maksimal miqdori qish faslining oxirida - bahorning boshida, minimal miqdori esa kuzda (sentabr-oktabrda) kuzatiladi. Eng katta o'zgarishlar yuqori kengliklarga xos bo'lib (70-800 sh.k.), bu yerdagi ozonning miqdori mart oyida 450 D.b. dan, sentabr oyida 280 D.b. gacha o'zgarib turishi mumkin. 40-430° sh.k. kengliklarda o'zgarishlar uncha sezilarli emas, ya'ni bahorda 370 D.b. dan kuzda 280 D.b. gacha. Past kengliklarda (30° sh.k. dan past) yil fasli bo'yicha o'zgarishlar umuman kam bo'lib, 20 D.b.ga teng.

Ozon qatlamini miqdorining o'zgarishi

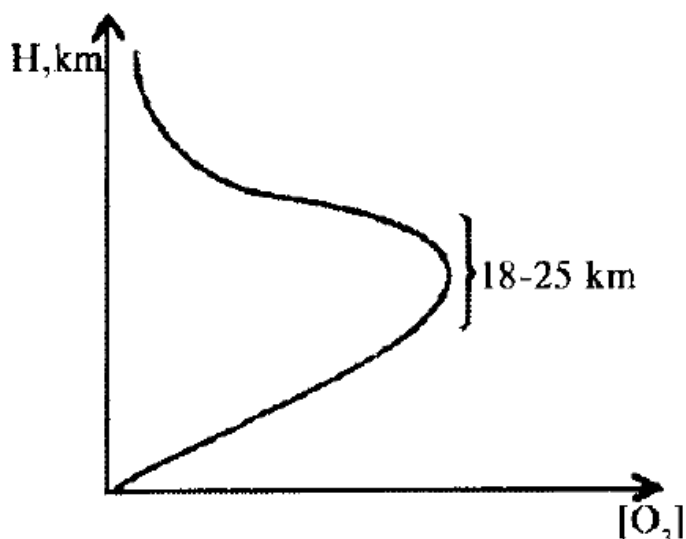
Umuman, atmosferada yil fasli va balandlik bo'yicha ozonning miqdorini o'zgarishiga ko'ra uch zonani ajratish mumkin:

1. - qutbli zona - bu yerda yil bo'yicha ozonning miqdori eng katta bo'lib, o'rtacha 400 D.b. ni tashkil qiladi, faslga ko'ra o'zgarib turishi 50% ga teng; ozonning miqdori maksimal bo'lgan zona 13-15 km balandlikda joylashgan bo'lib, bu yerda ozon konsentratsiyasi, ya'ni 1 sm³ havodagi ozon molekulalarining soni $(4-5)10^{12}$ sm³ ni tashkil qiladi;

2. - tropik zona - yil bo'yi ozonning miqdori kam bo'lib, o'rtacha 265 D.b. ga teng, fasl bo'yicha o'zgarishi 10-15% dan oshmaydi; ozonning miqdori maksimal bo'lgan zona 24-27 km balandlikda joylashgan, bu yerda ozon konsentratsiyasi $(1-2)10^{12}$ sm⁻³ ga teng;

3. - o'rta kengliklar - ozon miqdorining yil fasliga qarab o'zgarishi 30-40% ga teng;

Ozonning miqdori maksimal bo'lgan zona 19-21 km balandlikda joylashgan, bu yerda ozon konsentratsiyasi $3 \cdot 10^{12}$ sm⁻³ ga teng (12-rasm).



12-rasm. Ozon miqdorining balandlik bo'yicha o'zgarishi

Nazorat savollari:

1. Ozon qatlamining xususiyatlari?
2. Stratosferadagi ozon qatlamining bugungi kundagi holati?
3. Ozonning fizik va kimyoviy xususiyatlari?
4. Atmosferadagi ozonning miqdori qanday aniqlanadi?
5. Ozon miqdorining turli balandliklarda o'zgarishiga ta'sir ko'rsatuvchi omillar?
6. Atmosferada yil fasli balandlik bo'yicha ozonning miqdorini o'zgarishiga ko'ra necha zonaga bo'linadi va ular qanday?

18-ma'ruza

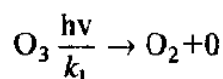
OZONNING ATMOSFERADA HOSIL BO'LISHI VA PARCHALANISHI

Reja:

1. Ozon molekulasining parchalanishi
2. Ozon molekulasining hosil bo'lishi
3. Juftsiz kislorod ishtirokidagi reaksiya
4. Yorug'lik kvanti ta'sirida ozonning parchalanishi

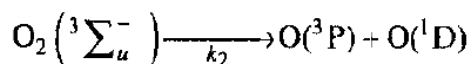
Ozonning atmosferada hosil bo'lishi va parchalanishi

Ozon molekulasini kimyoviy jihatdan juda faol zarra bo'lib, uning parchalanishi uchun juda kam, ya'ni 1 eV energiya talab qilinadi:

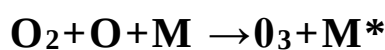


Quyoshning ultrabinafsha nurlanishi ta'sirida kislorod molekulasini yuqori reaksiya qobiliyatiga ega bo'lgan faol holatlarning biriga o'tadi.

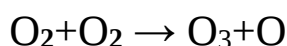
Ozon hosil bo'lishi uchun $^3\Sigma_u^+(4,9\text{eV})$ va $^3\Sigma_u^+(6,09\text{eV})$ holatlari faoldir. Ushbu holatlardan O_2 molekulasini atomlarga parchalanadi:



Ozon 175-190 va 207-220 nm to'liq uzunligida hosil bo'ladi, ushbu reaksiyaning energiyasi 5-6 eV ga tengdir:



Yoki ozon molekulasini $^3\Sigma_u^+(4,9\text{eV})$ holatidagi faol kislorod molekulasini ishtirokida hosil bo'ladi:



Yorug'lik kvanti ta'sirida ozon molekulasini bitta O_2 molekulasini va bitta O atomiga parchalanadi. Bu zarralarning holati to'liq uzunligiga bog'liqdir.

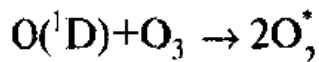
Ozonning fotokimyoviy parchalanishidagi O_2 va O zarralarining faollashish energiyasi 5-jadvalda keltirilgan:

5-jadval

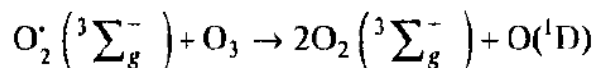
To'liq uzunligi, nm	Kislorodning holati		Faollashish energiyasi, eV	
	O_2	O	O_2	O
1180	$^3\Sigma_g^-$	3R	0	0
611	Δ_g	3R	1	0
463	$^1\Sigma_g^+$	3R	1,6	0
310	Δ_g	3D	1	1,85
226	$^1\Sigma_g^+$	3D	1,6	1,85

310 nm dan kam bo'lgan to'liq uzunlikdagi kvant yutib olganda O_2 molekulasini va O atomi elektron faol holatida hosil bo'ladi. $O(^1D)$ atomlarining ozon molekulasini bilan reaksiyasi tebranayotgan-

faollashgan O₂ molekulalarini hosil qilishi mumkin:

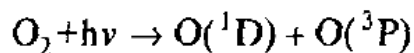


Faollashgan kislorod molekulasining ozon bilan o'zaro ta'siri quyidagi reaksiyaga olib keladi:



Shunday qilib, O atomlari va faollashgan O₂ molekulalari ishtirokida atom-energetik zanjir hosil bo'ladi. Bir yutilgan yorug'lik kvantiga 6 ta ozon molekulasini parchalanadi. Agar kislorod atomlari ³R holatida bo'lsa, birinchi reaksiya O₂ faollashgan molekulalarini ikkinchi reaksiyani amalga oshirish mumkin bo'lgan tebranish darajasida hosil bo'lishiga olib kelmaydi va energetik zanjir paydo bo'la olmaydi.

Shunday qilib, uzunligi 240 nm dan kichik bo'lgan nurlanish ta'sirida kislorod molekulasini dissotsiatsiyalanib, ikkita kislorod atomini hosil qiladi. Yutilgan kvant energiyasi miqdoriga qarab, hosil bo'lgan kislorod atomlarining bittasi yoki ikkitasi ham faol holatda bo'lishi mumkin:

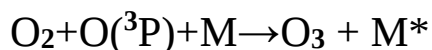


Bunda:

O(^1D) - faol holatidagi atom, uning energiyasi 1,95 eV ga teng;

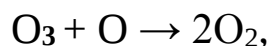
O(^3P) - asosiy holatdagi atom.

Faqatgina asosiy holatdagi kislorod atomi ozon molekulasining sintezi reaksiyasiga kirishishi mumkin. Bu jarayon quyidagi tenglama bilan ifodalaniladi:



bunda M - atmosferadagi «uchinchi modda» bo'lib, u reaksiyada ajralib chiqayotgan energiya bir qismini o'ziga qabul qiladi. Uchinchi modda sifatida ko'pincha atmosferada boshqa gazlarga nisbatan miqdori ko'p bo'lgan azot va kislorod molekulalari bo'lib, ular reaksiya natijasida faol holatga keladi.

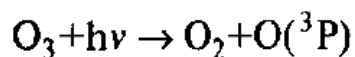
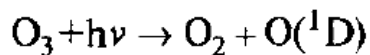
Ozon molekulasini kislorod atomi bilan reaksiyaga kirishib, ikkita kislorod molekulasini hosil qilishi mumkin:



Bu reaksiya ko'pincha «juftsiz kislorod» ishtirokidagi reaksiya deb ataladi va uning natijasida ozon strotosferadan chiqib ketadi. Ammo bu

reaksiyaning tezligi ozonning hosil bo'lishi reaksiyasidan ancha past bo'lib, u ozonning kamayib ketishiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Ozonning ko'p qismi asosan quyosh nurlanishining yutilishi hisobiga birinchi reaksiya bo'yicha parchalanib ketadi. Yutilgan kvant energiyasiga ko'ra kislorod atomi faollashgan yoki asosiy holatda bo'lishi mumkin:



Asosiy holatdagi kislorod atomi yana ozonning sintezi jarayonida ishtirok etishi mumkin.

Nazorat savollari:

1. Ozonning parchalanishi qanday amalga oshadi?
2. Kislorodning parchalanishi qanday?
3. Ozonning xosil bo'lishi qanday amalga oshadi?
4. Juftsiz kislorod ishtirokidagi reaksiya qanday sodir bo'ladi?
5. Yorug'lik kvanti ta'sirida ozonning parchalanishi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov F.A. XXT asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. -T.: O'zbekiston, 1997, 326-b.
2. Химия окружающей среды: Под ред. Дж.О.М.Бокриса Пер с англ. год ред. А.П. Цыганкова М.: Химия, 1982.
3. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: - К.: Высшая школа. 1990.
4. Опаловский А.А. Планета Земля глазами химика. — М.:Наука, 1990.
5. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., ЛуссП. Введение в химию окружающей среды: Пер. с англ. М.: Мир, 199.
6. Бримблекумб П. Состав и химия атмосферы: Пер. с англ. — М.: Мир, 1988.
7. Хентов В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов, - Ростов-на-Дону, Феникс, 2005
8. Лозановская И.Н., Орлов Д. С., Садовникова Л. К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. М.: Высш.шк., 1998.
9. Тарасова Я.П., Кузнецов В.Л., Сметанников Ю.В., Маяков А. В., Додонова А.А., Задачи и вопросы по химии окружающей среды. ~М.:Мир, 2002.
10. Николайкин И.И., Николайника Н.Е., Мелехова О.П. Экология. М.:Дрофа, 2004.
11. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию. - М.: Высшая школа, 1994.
12. Xolliyev I., Ikromov A. Ekologiya. - T.: Talqin, 2004.
13. Rustamov R. Ekologiya, — T. 2007.
14. Войткевич Г.В. Происхождение и химическая эволюция земли. М.: Наука, 1973.
15. Титаев А.Л. Эволюция органических соединений на Земле. М.: Наука, 1974.
16. Добровольский В.В. Химия земли: Пособие для учащихся. М. Просвещение, 1980.
17. Бургеля И.К., Мырлян И.Ф. Геохимия и окружающая среда: Кишинев, Штиинца, 1985.
18. Тинсли И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде.: Пер. с англ. — М.: Мир, 1982.

19. Радиация. Дозы, эффекты, риск.: Пер.с англ.- М.: Мир.
20. Матвеев Л.В., Рудик А.П. Почти все о «дерном реакторе». - М.: Энергоатомиздат, 1990.
21. Бримблекумб П. Состав и химия атмосферы.: Пер. с англ. - М.: Мир, 1988.
22. Сайдаминов С.С., «Основы охраны окружающей среды, Т.: Укитувчи, 1989.
23. Казимировский Э.С. Планета в космической плазме.- Л.: Гидрометеиздат, 1990.
24. Данилов А.Д., Кароль И.Л. Атмосферный озон — сенсации и реальность.- Л.: Гидрометеиздат, 1991.
25. 4xmerovq.A. Ozono'rqonimualmmolari. Toshkent.: Fan, 1993.
26. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб.: Химия, 2001.
27. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы: Л. Химия, 1985.
28. Орлов Д.С. Химия почв: - М.; Изд-во МГУ, 1992.
29. Хорват Л. Кислотный дождь: — М.Стройиздат, 1990.
30. Заиков Г.Е., Маслов С.А., Рубайло В.Л. Кислотные дожди и окружающая среда: М..Химия, 1991.
31. Карюхина Т.А Чурбанова ИМ «Химия воды и микробиология» - М.: Стройиздат, 1974.
32. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды. М.: Высшая школа, 1983.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-ma'ruza. Yerning paydo bo'lishi va tuzilishi, erdagi evolyusion jarayonlar.....	6
2- ma'ruza. Biosferaning tuzilishi va tarkibi.....	8
3-ma'ruza. Biosferada moddalar va energiyaning biokimyoviy aylanma harakati.....	12
4-ma'ruza. Kimyoviy elementlarning atrof- muhitda tarqalishi.....	22
5-ma'ruza. Kimyoviy elementlarning migratsiyasi.....	24
6- ma'ruza. Yerning ichki tuzilishi va er qatlamining strukturasi.....	28
7-ma'ruza. Yer qatlamining tuzilishi va tog' jinslari.....	31
8 – ma'ruza. Nurlanish va uning atrof-muhitga ta'siri. Radioaktivlik hodisasi.....	33
9-ma'ruza. Tabiiy radioaktivlik hodisasi.....	38
10-ma'ruza. Atrof-muhitdagi nurlanishning manbalari.....	41
11-ma'ruza. Nurlanishning o'lchov birliklari.....	45
12-ma'ruza. Atmosfera kimyosi. atmosferaning tuzilishi va tarkibi..	51
13-ma'ruza. Atmosfera havosining ifloslanishi.....	57
14-ma'ruza. Atmosferaning barqarorligi tushunchasi.....	62
15–ma'ruza. Atmosferaning barqarorlik darajasi.....	65
16–ma'ruza. Yerning ionosferasi (termosferasi).....	68
17-ma'ruza. Yerning ozon qatlami. ozon qatlamining tuzilishi va xususiyati.....	73
18- ma'ruza.Troposferadagi azot birikmalari.....	76
Foydalanilgan adabiyotlar.....	80

QAYDLAR UCHUN

“ATROF- MUHIT KIMYOSI” FANIDAN
MA’RUZALAR MATNI

Tuzuvchi: Ayubova I.X.

Muharrir: Miryusupova Z.M.

Musahhih: Sidikova K.A.