

UZBEKISTON RESPUBLIKASI XALQ TA'LIMI VAZIRLIGI

Ajiniyoz nomidagi NUKUS DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

Kimyo va ekologiya kafedrası

ANORGANIK KIMYO
fanidan

MA'RUZALAR MATNI

(I-II-semestrlar uchun)

Nukus – 2010

Tuzuvchi:

доц. G.J. Orazimbetova

Takrizchilar:

k.f.n. B.Ch. Nurimbetov

k.f.n. A. Jiemuratov

MAZMUNI

№1-ma`ruza.	Atom molekulyar ta`limot.	
№2-ma`ruza.	Kimyoning asosiy tushuncha va qonunlari	
№3-ma`ruza.	Anorganik moddalarning sinflarga bulinishi va ularning nomlari	
№4-ma`ruza.	Kimeviy reaksiyalarning sinflarga bulinishi	
№5-ma`ruza.	Kompleks birikmalar	
№6-ma`ruza.	Atomlarning tuzilishi	
№7-ma`ruza.	Atomning elektron kablari	
№8-ma`ruza.	Atom tuzilishi va D.I.Mendeleevning kimyoviy elementlar davriy konuning rivojlanishi	
№9-ma`ruza.	Atom yadrosini suniy yul bilan parchalash Atom tuzilishi nazariyasi. Atom yadrosi. radioaktivlik	
№10-ma`ruza.	Molekulalarning tuzilishi. Kimeviy boglanish. Kimeviy boglanish turlari. Kovalent, ionli, metall boglanishlar.	
№11-ma`ruza.	Kimyoviy jarayon energetikasi va ularning yo`nalishi.Kimeviy reaksiyalarda energetik xodisalar.	
№12-ma`ruza.	Kimyoviy reaksiyalar tezligi. Kataliz. kimyoviy muvozanat	
№13-ma`ruza.	Eritmalar. Eritmalar konsentratsiyasini ifodalash usullari	
№14-ma`ruza.	Elektrolit dissotsillanish nazariyasi Tuzlarning gidroliz iva uning mexanizmi	
№15-ma`ruza.	Oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari va uning turlari	
№16-ma`ruza.	Elektroliz	

№1-MA`RUZA

ATOM MOLEKULYAR TA'LIMOT

R E J A :

- 1. Kirish**
- 2. Atom-molekulyar ta'limot**
- 3. Molekulyar ta'limot**
- 4. Kimyoning asosiy qonunlari**

M.V.Lomonosov 1741 yilda o'zining "Matematik kimyo elementlari" nomli asarida atom - molekulyar nazariyani kuyidagicha ta'rifladi:

- 1) Barcha moddalar "korpuskula"lardan iborat bo'lib, ular bir-biridan oralik fazo bilan ajralgandir.(Lomonosovning "korpuskula" termini xozirgi molekula ma'nosiga ega);**
- 2) Korpuskulalar tuxtovsiz xarakatda bo'ladi;**
- 3) Korpuskulalar elementlardan tashkil topgan (Lomonosovning element tushunchasi xozirgi atom ma'nosiga ega.) Elementlar xam tuxtovsiz xarakatlanadi;**
- 4) Elementlar aniq massaga va ulchamga ega.**
- 5) Oddiy moddalarning korpuskulalari bir xil elementlardan, murakkab moddalarning korpuskulalari turli elementlardan tuzilgan.**

M.V.Lomonosovdan keyin yana kariyb yarim asr keyin, ingliz olimi D.Dalton kimyo va fizika sohasida yigilgan tekshirish natijalarini atomistik ta'limot asosida talqin qildi; u atomistikaga asoslanib, karrali nisbatlar qonunini yaratdi. U 1808 yilda o'zining "Novaya sistema ximicheskoy filosofii" nomli asarida atomistik ta'limotni kuyidagicha tarifladi:

a) Moddalar nixoyatda mayda zarrachalar - atomlardan tuzilgan, atom yanada kichikroq zarrachaga bulina olmaydi;

b) Xar qaysi kimyoviy element faqat o'ziga xos "oddiy" atomlardan tuzilgan bo'lib, bu atomlar boshqa element atomlaridan farq qiladi, xar bir elementning atomi o'ziga xos og'irlik va ulchamga ega;

v) Kimyoviy reaksiya vaqtida turli elementlarning "oddiy" atomlari o'zaro aniq va uzgarmas butun sonlar nisbatida birikib, murakkab atomlarni xosil qiladi;

g) Faqat boshqa-boshqa xossalarga ega bo'lgan atomlarga o'zaro birika oladi, bir elementning atomlari xech qachon o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirisha olmaydi.Ular faqat bir-biridan itariladi.

Dalton ximiyaning asosiy qonunlarini izoxlab berdi. U kimyoviy element tushunchasiga aniq ta'rif berdi: "Kimyoviy element bir xil xossalalar bilan xarakterlanadigan atomlar turidir". Undan tashqari Dalton "atom og'irlik" (ya'ni atomning nisbiy og'irligi) tushunchasini kiritdi, vodorodning atom og'irligini shartli ravishda 1 ga teng deb kabul qildi.

Dalton ta'limotida kamchiliklar borligi usha vaqtdayok ma'lum bo'ldi. Dalton ta'limoti oddiy moddalarning molekulalari bo'lishini inkor qildi. M.V.Lomonosov ta'limoti Dalton ta'limotidan afzal bo'lib chikdi.

Lomonosov ta'limoti turli xossalari atomlar bilan bir qatorda bir xil xossali atomlarning xam o'zaro birika olishga yo'l ko'yar edi. Molekula bu berilgan moddaning kimyoviy xossalarga ega bo'lgan eng kichik zarrachadir. Molekulaning kimyoviy xossalari uning tarkibi va kimyoviy tuzilishi bilan aniqlanadi.

Atom bu kimyoviy elementlarning oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiradigan eng kichik zarrachadir. Elementning kimyoviy xossalari uning atomining tuzilishi bilan aniqlanadi.

Atom - bu musbat zaryadlangan atom yadrosi bilan manfiy zaryadlangan elektronlardan tashkil topgan elektroneytral zarrachadir. Kimyoviy element - bu yadrosining musbat zaryadi bir xil bo'lgan atomlarning muayyan turidir. Tekshirishlar shuni kursatadiki, tabiatda bitta elementning massasi turli bo'lgan atomlari mavjud bo'lishi mumkin. Masalan, xlarning massasi 35 va 37 bo'lgan atomlari uchraydi. Bu atomlarning yadrolarida protonlar soni bir xil, lekin neytronlar soni xar xil

bo'ladi. Elementning yadro zaryadlari bir xil lekin massa sonlari turlicha bo'lgan atomlar turlari izotoplar deyiladi.

Elementning atom massasi uning barcha tabiiy izotoplari massalarini shu izotoplarning tarkalganlik darajasi e'tiborga olingan o'rtacha qiymatiga ega. Masalan tabiiy CL ning 75.4% massa soni 35 bo'lgan izotopdan va 24.6% massa soni 37 bo'lgan izotopdan iborat; CL ning o'rtacha atom massasi 35.453

Oddiy moddalar - bular bitta elementning atomlaridan xosil bo'lgan moddalardir. C, Fe, Na, K, N₂, H₂. Murakkab moddalar - boshqacha aytganda kimyoviy birikmalar bular turli xil elementlarning atomlaridan xosil bo'lgan moddalardir. H₂O, CO₂, Na₂O, NaCl, H₂SO₄, KOH.

Xozirgi tasavvurlarga kura moddalar gaz va bug xolatida molekulalardan tarkib topgan bo'ladi. Molekulyar strukturaga ega bo'lgan moddalargina qattiq (kristall) xolatida xam molekulalardan tarkib topadi. Bularga, masalan, organik moddalar, metallmaslar ayrim istisnolardan tashqari SO₂, N₂O kiradi.

Kattik (kristall) anorganik moddalarning kupchiligida molekulyar struktura bo'lmaydi. Ular molekulalardan emas, balki boshqa zarrachalardan (ionlardan, atomlardan) tarkib topgan va makrojismmlar xolida mavjud bo'ladi (NaCl kristallari, kvars zarrachalari, temir parchasi va boshqalar).

Agar anorganik makrojismmlar bitta kimyoviy elementning bir xil atomlaridan tarkib topgan bulsa, u xolda kimyoviy birikmalar bo'ladi.

Molekulyar strukturali moddalarda molekulalar orasidagi kimyoviy bog'lanish puxtaligi molekula ichidagi atomlar orasidagi bog'lanishga qaraganda bushrok bo'ladi. Shu sababli ularning suyuqlanish va qaynash temperaturasi nisbatan past bo'ladi. Nomolekulyar strukturadagi moddalarda zarrachalar orasidagi kimyoviy bog'lanish juda puxta bo'ladi. Shu sababli ularning suyuqlanish va qaynash temperaturasi xam yuqori bo'ladi.

Kristallarning ma'lum shaklga va anizotropik xossasiga ega bo'lishi ularning ichki tuzilishidan, tarkibiy qismlarning ma'lum qonun asosida joylashuvidan kelib chiqadi.

1912 yilda rentgen nuri yordamida kristallarning ichki tuzilishini aniqlash mumkin bo'lganidan so'ng, bu fikr to'la tasdiklandi. Tekshirishlarning kursatishicha, kristall moddani tashkil qilgan zarrachalar fazoda ma'lum tartib bilan joylashib, fazoviy kristall panjara xosil qiladi.

Kristall panjarada tarkibiy qismlar joylashgan nuktalar kristall panjaraning tugunlari deyiladi.

Panjara tugunlarida turgan zarrachaning tabiatiga qarab, asosan 4 xil kristall panjara bo'ladi. Bular ionli, atomli, molekulali, metalli panjaralardir.

Ionli panjara tugunlarida ionlar turadi. Karama-karshi ishorali ionlar navbatma navbat joylashadi. Kupchilik anorganik moddalar oksidlar, asoslar, tuzlar kristall ionli panjaradan iboratdir. Masalan, natriy xlor tuzi kristall panjarasining tugunlarida Na va Cl ionlari turadi. Na ni xar qaysi ioni CLning 6 ta ioni bilan kurshalgan. NaCl kristallida koordinasion son 6 ga teng, koordinasion sonning qiymati, asosan zarrachalar radiusining o'zaro nisbatiga bog'liq, ularning bir-biridan ayirmasi kamaygan sari koordinasion son ko'payadi. Ionli panjarada o'zaro tortishish juda kuchli bo'ladi. Shu sababli ionli panjara kristallarining suyuqlanish t si juda yuqoridir. Masalan: NaCl ts-800°S, tk-1413°S.

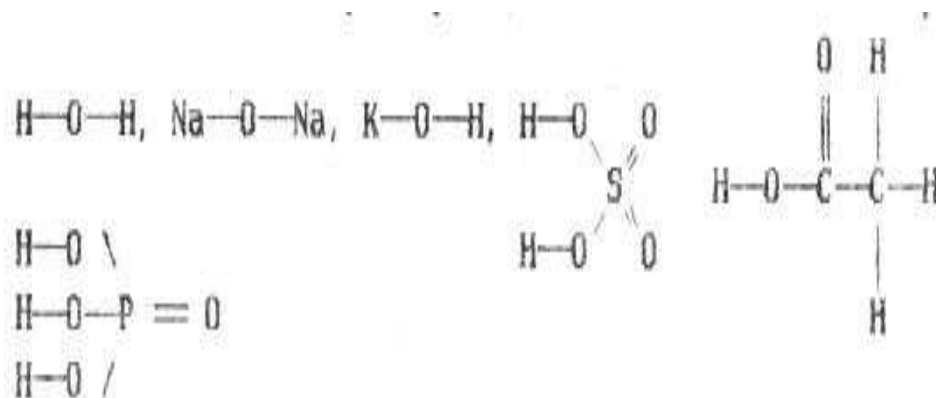
Atomli panjaraning tugunlarida atom turadi. Olmos bilan grafit kristallarining panjara tugunlarida uglerod atomi joylashgan. Olmos kristallida tetraedr burchagida joylashgan to'rtta uglerod atomi bir-biri bilan kovalent kuch orqali tortishib turadi. Grafitda esa uglerod atomlari qatlamlarga joylashgan. Ikki qatlamdagi uglerod atomlari bir-birini kuchsiz tortadi, Ular Vander-Val's kuchi orqali tortishib turadi. Grafitning yumshoqligi ana shundan kelib chiqadi.

Molekulyar panjarali kristallning tugunlarida molekula turadi SO₂, muz va bir qancha organik moddalarni kristali shu xilda bo'ladi. Molekulalar bir-biri bilan juda kuchsiz bog'langan. Shu sababli molekulyar panjaradan iborat kristallar ionli va atomli kristallarga qaraganda anchagina yumshoq, oson suyuqlanuvchan bo'ladi.

Metalli panjara metallarga xosdir. Panjara tugunlarida metall ioni joylashgan bo'ladi. Yadro bilan kuchsiz bog'langan valent elektronlar (sirtki qavatdagi elektronlar) musbat zaryadlangan metall ionlari orasida xarakat qiladi. Ma'lum atomga bog'lanmagan va bir qancha atomlarning

karamogida bo'lgan erkin xarakat kiluvchi bunday elektronlar "elektronlar gazi" deyiladi. Shunday qilib ionlar kollektivi elektronlar kollektivi bilan tortishib turadi. Bunday bog'lanish metall bog'lanish deyiladi. Metall bog'lanish anchagini kuchlidir. Shu sababli metallar ancha mustaxkam va kiyin suyuqlanuvchan bo'ladi.

Grafik formo'lalar, boshqacha aytganda tuzilish formo'lalari – bular xar qaysi bog'lovchi elektronlar jufti chizikcha bilan tasvirlangan formo'lalardir.



№2-MA`RUZA

KIMYO`NING ASOSIY TUSHUNCHA VA KONUNLARI

ReJA:

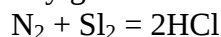
1. Moddalar massasining saklanish konuni.
2. Tarkibning doimiylik konuni.
3. Ekvivalentlar konuni.
4. Karrali nisbatlar konuni.
5. Avogadro va Gey-Lyussak konunlari.
6. Gaz moddalarining malekulyar massasini aniklash
7. Elementning atom massasini aniklash.
8. Kimyoviy formula va tenglama tuzish.

XVIII asrda M.V.Lomonosov kadingi yunon faylasuflari Levkippp va Demokritning «xamma moddalar juda mayda zarrachalar-atomlardan tuzilgan xamda ular doimiy va uzluksiz xarakatda buladi, dunyoda sodir buladigan barcha uzgarishlar atomlarning birikishi yoki bir-biridan ajralishi natijasidir», -degan atomistik tasavvurlarini rivojlantirib, sistema soldi. U xam uz ta`limotiga barcha moddalar juda mayda zarrachalardan tuzilgan, degan fikrni asos kilib oldi. Lomonosov zarrachalarni ikki turga buldi: Atomlarni «elementlar» deb, molekulalarni esa «korpuskulalar» deb atadi. Molekulalar xosil bulishida atomlar bir-biri bilan mikdoriy nisbatlarda birikadi. Molekulalarning xossalari fakat ularning tarkibiga kirgan atomlar sonigagina boglik bulmay, balki atomlarning molekulada joylashish tartibiga xam boglikdir.

Lomonosov kimyoga birinchi atom-molekulyar ta`limotni kiritdi va shu asosda element, oddiy xamda murakkab moddalarga ta`rif berdi. Bu (ta`limot) tasavvurlar usha davr fanidan ancha ilgari ketdi. Fakat 60 yildan keyingina J.Dal`ton shunga uxshash fikrlar aytdi.

Moddalar massasini saklanish konuni

Atom-molekulyar ta'limot asosida M.V.Lomonosov kuyidagi xulosaga keldi: «Tabiatda sodir buladigan xar kanday uzgarishning moxiyati shundan iboratki, biror jismdan kancha mikdor kamaysa, ikkinchi joyda shuncha kupayadi». Bu konun kup tajribalar bilan tasdiklandi va modda massasining saklanish konuni deb atalib, xozir shunday ta'riflanadi: reaksiyaga kiruvchi dastlabki moddalar massalari yigindisi xosil bulgan maxsulotlar massalari yigindisiga teng. Misol:



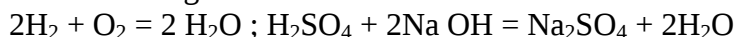
$$2 + 71 = 73$$

Tarkibiy doimiylik konuni

XIX asrning boshlarida kimyoda moddalarning tarkibi xakida kup materiallar tuplandi. Bu materiallarni umumlashtirib frantsuz olimi I.Prust tarkibning doimiylik konunini kashf etdi.

Xar kanday kimyoviy birikmaning sifat va mikdoriy tarkibi, bu birikma kaysi yul bilan xosil kilinishidan kat'i nazar, xamma vakt bir xil buladi.

Masalan, suv kanday yul bilan olinishidan kat'iy nazar, uning tarkibidagi vodorod va kislorod mikdori 1:8 ogirlik nisbatida buladi.



Ekvivalentlar konuni

XVIII asrning oxirida ekvivalentlar konuni kashf etildi.

Reaksiyaga kirishuvchi moddalar massasi shu moddalarning kimyoviy ekvivalentlariga proporsionaldir. Bu konun ekvivalentlar konuni deb ataldi:

$$\frac{m_1}{e_1} = \frac{m_2}{e_2}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{e_1}{e_2}$$

Bunda m_1 va m_2 birinchi va ikkinchi moddalarlarning massasi; e_1 va e_2 - birinchi va ikkinchi moddalarning ekvivalentlari.

Elementlar va murakkab moddalarning kimyoviy ekvivalenti bir-biridan farklanadi. Ayni elementning bir massa kism (1,00797) vodorod yoki bir (7,9997) massa kism kislorod bilan birikadigan yoxud birikmalarda shuncha mikdor vodorod yoki kislorodning urnini oladigan mikdori shu elementning kimyoviy ekvivalenti deyiladi.

Elementning kimyoviy ekvivalentini aniklash uchun uning ekvivalenti ma'lum bulgan boshka xar kanday element bilan xosil kilgan birikmasining tarkibini bilish kerak.

4,56 g magniy yonganda 7,56 g magniy oksid xosil bulishi ma'lum, magniyning ekvivalentini aniklang.

echish: Masalaning shartidan ma'lumki 7,56 g magniy oksidda 4,56 g magniy bor, demak, birikmada 7,56 – 4,56 = 3,00 g kislorod bor ekan. Kislorodning ekvivalenti 8 ekanligini bilgan xolda propotsiya tuzamiz:

$$4,56 : 3,00 = E : 8$$

$$4,56 \cdot 8$$

$$E_{\text{mg}} = \frac{4,56 \cdot 8}{3,00} = 12,16$$

Karrali nisbatlar konuni

Ikki element bir-biri bilan birikib, bir nechta birikma xosil kilsa. Masalan, vodorod kislorod bilan birikib N_2O , N_2O_2

xosil kiladi. Ularning massa tarkibi kuydagi sonlar bilan ifodalanadi.

Suv N_2O 1,008 8,00

perikis N_2O_2 1,008 16,00

vodorod

Kislorodning suv va N_2O_2 dagi bir xil ogirlikdagi vodorod bilan birikkan ogirliklari bir-biri bilan 8:16 1:2 nisbatda buladi. Shularga asoslangan xolda Dj.Dal`ton karrali nibatlar konunini kuydagicha ta`riflaydi: “Agar ikki element bir-biri bilan birikib, bir nechta birikma xosil kilsa, elementlardan birining bir xil ogirligi mikdoriga tugri keladigan ogirlik mikdorlari uzaro oddiy va butun sonlar nisbati kabi nisbatda buladi”.

Avogadro va Gey Lyussak konunlari

Italiya olimi A.Avogadro 1811 yilda kuyidagi gipotezani ilgari surdi: bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosimda) va barobar xajmda olingan turli turli gazlarning molekulari soni uzaro teng buladi. Avogadroning bu konuni juda kup tajribalar yordamida tasdiklandi va 1960 yildan boshlab konun sifatida tan olindi. Avogadro konunidan uchta xulosa chikadi:

1. Oddiy gazlarning (kislorod, vodorod, azot, xlor) molekulari ikki atomdan iborat.
2. Normal sharoitda bir mol` gaz 22,4 xajmni egallaydi.
3. Bir xil sharoitda teng xajmda olingan ikki gaz massasi orasidagi nisbat shu gazlarning molekulyar massasi orasidagi nisbatga teng.

1961 yildan boshlab atom birligi (a, m, b) sifatida uglerod izotopi ^{12}S atom massasining 1 kismi kabul kilingan.

12

Mol` shunday modda mikdoriki, undagi struktura birliklar (molekula, atom, ion, elneqtron va xokazolar) soni uglerod izotopi

^{12}S 12 gramida bulgan atomlar soniga tengdir. Element atom massasining uglerod birligida ifodalangan mikdori shu elementning atom massasi deyiladi. Moddanning grammlar xisobidagi massasi son jixatdan malekulyar massasiga teng bulgan mikdori uning mol` massasiga teng. Bir mol` suv 18,01g/mol` ga teng. Bir mol` sul`fat kislota 98,09 g/mol` ga teng. Bir mol` (atom ) 65,37 g/mol` ga teng.

Xar kanday moddanning bir molida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta atom yoki malekula buladi, bu son Avogadro soni deyiladi:

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

Xar kanday gazning 1 mol` massasi /n.sh/ 22,4 l xajmni egallaydi (n.sh.-0°S va 760 mm da simob ustuni bosimiga ega bulgan sharoitdir).

Frantsuz olimi Gey Lyussak gaz moddalar orasida sodir buladigan ximiyaviy reaksiyalarni urganib chikib reaksiyaga kirishuvchi reaksiya natijasida xosil buluvchi gaz moddalarini bir xil bosimda va temperaturada ulchadi. Tajriba shuni kursatdiki, bir xajm vodorod, bir xajm xlor birikib ikki xajm vodorod xlorid xosil buladi yoki ikki xajm N_2 bir xajm O_2 biriksa 2 xajm N_2O xosil buladi. Gey Lyussak tajribadan olgan bilimini «Xajmiy nisbatlar» konuni deb ataladi.

«Uzgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gaz moddalarining xajmlari bir-biriga va xosil buluvchi gazsimon moddalar xajmlariga butun sonlar kabi nisbatda buladi.

Gaz moddalarining malekulyar massasini aniklash

Gaz moddalarining malekulyar ogirligini topish uchun gazning gramm malekulyar xajmdan foydalanadi. Buni uchun gazdan 22,4 l normal sharoitdagi massasini gramm malekulyar massasi topiladi.

Misol: 0,348 g. atsetilin normal sharoitda 300 cm^3 xajmni egallagan bulgan xolda uning mol` massasini aniklang. echish:  $22400 \text{ cm}^3$  egallaganda bir mol` (G.M) atsetilinmassasining xisoblashga asoslanadi.

$$0,348 \cdot 22400$$

$$\text{echish: } 0,348 : 300 = G_m : 22400. \quad G_m = \frac{\quad}{300} =$$

26,04 g. bu S_2N_2 molekulyar ogirligi.

Agar bosim, temperatura normal sharoitdan fark kilsa, gaz moddalarning molekulyar massasi Klayperon – Mendeleev tenglamasi orkali topiladi.

$$RV = \frac{m}{\mu} RT \quad R - \text{universal gaz doimiysi } 0,012 \text{ l.at.grad.}$$

Bu formula orkali gaz massasini va molekulyar ogirligini topamiz.

$$M \cdot RV = (\mu \cdot RV) m \cdot R \cdot T$$

$$\mu = \frac{m}{R \cdot T} \quad \mu = \frac{P \cdot V}{P \cdot V}$$

Avogadro konuniga teng xajmdagi 2 xil gazning massa – l'gr nisbati ularning molekulyar massalari nisbati katta buladi degan xulosa chikarish mumkin.

$$\frac{m}{\mu_1} = \frac{m_1}{\mu_1} \quad m - \text{gazlar massasi, } \mu_1 - \text{gazning molekulyar massasi}$$

$$\frac{m}{\mu_1} = \text{nisbiy zichligi } D \text{ buladi } D = \frac{\mu}{\mu_1} \text{ yoki } M = D \cdot M \text{ nis-}$$

biy zichligi vodorod yoki xavoga karab aniklanadi. $M = 2 \cdot D_{n_2}$ yoki $M = 29 \cdot D_{xavo}$ Misol: Sul'fid angidridning molekulyar massasini toping. Uning vodorodga nisbatan zichligi 32,03 ga teng.

$$\text{echish: } M = 2 \cdot M_{n_2} = 2 \cdot 32,03 = 64 \quad M_{so_2} = 64$$

Misol: CH_4 ning xavoga nisbatan zichligi 0,553 ga teng.

$$\text{echish: } M = 29 \cdot M_{xavo} = 29 \cdot 0,553 = 16,04$$

Misol: Ammiak NH_3 ning vodorodga nisbatan zichligini toping?

$$M_{NH_3} = 17$$

$$M_{NH_3} = 17$$

$$D_{n_2} = \frac{M}{2} = \frac{17}{2} = 8,5$$

Misol: xlarning xavoga nisbatan zichligini toping?

$$M \quad 70,90$$

$$\text{echish: } D_{xavo} = \frac{M}{29} = \frac{70,90}{29} = 2,44 \quad \text{Demak ular xavodan 2.44 marta ogir ekan.} \quad 29 \quad 29$$

Elementning atom massasini aniklash

Italiya olimi S.Kannitsaro gazsimon va oson buglanuvchi birikmalarning atom massasini aniklashning kuyidagi usulini taklif etdi: tekshirilayotgan elementning uchuvchan birikmalarining (iloji boricha kuprok) xavoga nisbatan zichligi tajriba yuli bilan aniklanadi. Zichlik buyicha birikmalarning molekulyar massasi xisoblab topiladi. Sung kimyoviy tajribalar natijalariga asoslanib, berilgan elementning ayni birikmadagi foiz mikdori topiladi xamda olingan xar kaysi birikmaning bir molekulasida ayni element xissasiga kancha uglerod birligi tugri kelishi aniklanadi. Topilgan sonlarning eng kichigi elementning atom massasi deb kabul kilinadi.

Kislorodning atom massasini aniklash

Birikma	Mol` ogirligi	Kislorod mikdori	1molekulada kislorod xissasiga tugri keladigan uglerod birikmalar soni
Uglerod (II)-oksid	28	57,1	16
Uglerod (IV)-oksid	44	77,7	32
Oltinugurt (IV) oksid	64	50,0	32
Oltinugurt (VI) oksid	80	60,0	48
Suv bugi	18	88,9	16

Demak, jadvaldagi sonlar kislorodning atom massasi 16 ga tengligini kursatadi.

Uchuvchan modda xosil kilmaydigan elementning atom massasini aniklashda Dyulong va Pti koidasidan foydalanilad: (A) ni uning solishtirma issiklik sigimi (S) ga kupaytmasi taxminan 26,3 J ga teng, ya`ni $A \cdot S \sim 26,3$ yoki $26,3 \cdot S = A$

AS – kupaytmasi 1 mol` atom oddiy moddani 1⁰S ga isitish uchun zarur bulgan issiklik mikdorini bildiradi. Shuning uchun bu usulda elementning atom massasi aniklansa xatolik katta buladi. Elementning atom massasini anik xisoblashda ayni elementning ekvivalentini xam topish kerak. Elementning atom massasi ekvivalenti va valentligi bir-biriga boglik:

$$E = \frac{A}{V}; V = \frac{A}{E}; A = E \cdot V.$$

(A – atom massasi, E – ekvivalenti, V – Valentlik)

Kimyoviy formula

Kimyoviy formula molekulaning va butun ximiyaviy birikmaning sifat xamda mikdori tarkibini ifodalaydi. Ximiyaviy formula ma`lum bulsa, tarkibidagi elementni protsent mikdori va massasi ma`lum bulsa, uning formulasini chikarish mumkin. Misol: N_3RO_4 tarkibidagi elementlar % mikdorini xisoblab topamiz.

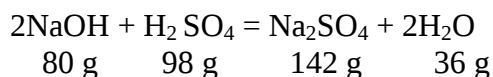
Eng sodda formula minimal butun sonlar bilan ifodalangan atom sonlarni nisbatini kursatadi. Berilgan modda molekulasidagi xar kaysi element atomdan nechmadan borligini kursatuvchi ximiyaviy formula xakikiy ya`ni molekulyar formula deyiladi. Formula chikarishda valentlik tushunchasi asosiy rol ni uynaydi.

Kimyoviy tenglama

Reaksiyani kimyoviy formula bilan ifodalash kimyoviy tenglama deyiladi. Kimyoviy tenglama kaday moddalar reaksiyaga kirishini, bundan kaysi modda kaday mikdoriy nisbatda xosil bulishini kursatadai.

Misol: $2NaOH + H_2SO_4 + 2H_2O$

Bu tenglamadan kurinib turibdiki nima xol bulgani, kaday mikdorda reaksiyaga kirgani va kaday mikdor modda xosil bulgan.



Kimyoviy tenglamadan foydalanib, turli xisoblash ishlari olib boriladi. Kimyoviy ishlab chikarishni regulirovka kilinadi.

N a z o r a t s a v o l l a r

1. Moddalar massasini saklanish konunini misollar bilan aytib bering?
2. Karrali nisbatlar konuni kim ochgan va konunni tushuntiring?
3. Tarkibni doimiylik konuni misollar bilan tushuntiring?
4. Ekvivalent deb nimaga aytiladi va murakkab moddani ekvivalenti nima?
5. Avagadro va Gey –Lyussak konuni mazmunini ayting?
6. Element atom massasini necha usulda aniklanadi.?
7. Moddalarni molekulyar ogirligini aniklash usullarini aytib bering?
8. Kimyoviy formula va tenglamalar kanday tuziladi va nimalarni anglatadi?

№3-MA`RUZA

ANORGANIK BIRIKMALARNING ENG MUXIM SINFLARI

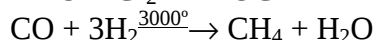
Reja:

1. Oksidlar.
2. Kislotalar.
3. Asoslar.
4. Tuzlar.
5. Kompleks birikmalar

Oksidlar

Elementlarning kislorod bilan xosil kilgan birikmasi *oksidlar* deyiladi. Oksidlarda kislorod bilan birikkan element doimo musbat valentli, kislorod esa manfiy valentli buladi. (F_2O dan boshka birikmalarda). Oksidlar kimyoviy xossalariga kura turt gruppaga bulinadi: 1) *asosli oksidlar*; 2) *kislotali oksidlar*; 3) *amfoter oksidlar* (bular tuz xosil kiluvchi oksidlar xam deyiladi); 4) *tuz xosil kilmaydigan oksidlar* (masalan, NO va SO tuz xosil kilmaydi). Kupincha bu oksidlar betaraf (indiferent) oksidlar xam deyiladi, lekin bu tugri emas, chunki ular xam kimyoviy reaksiyaga kirishadi va birikma xosil kiladi.

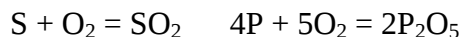
Masalan:



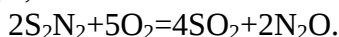
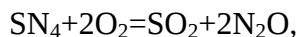
Oksidlarning nomlanishi. Uzgarmas valentli elementlar oksidining nomi shu element nomiga oksid suzini kushish yuli bilan xosil kilinadi. Masalan, K_2O kaliy oksid, Na_2O natriy oksid SaO kal`tsiy oksid, Al_2O_3 alyuminiy oksid va xokazo. Agar element uzgaruvchan valentlik namoyon kilsa, uning oksidini atashda shu elementning nomiyoniga kavs ichida rim rakami bilan elementning valentligi kursatiladi va oxiriga oksid suzi kushiladi. FeO temir (II) - oksid Fe_2O_3 temir (Sh) - oksid, SO uglerod (P) –oksid, SO_2 uglerod (IV) –oksid va xokazo.

Oksidlarning olinishi. Oksidlarni kuyidagi usullardan foydalanib olish mumkin:

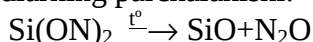
1. Metall yoki metalloidlarning kislorod bilan birikish (bu jarayon *yonish* yoki *oksidlanish* deyiladi)

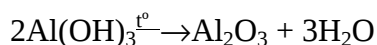


2. Murakkab moddalarning kislorodda yonishi.

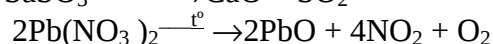
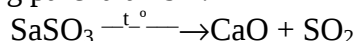


3. Hidrooksidlarning parchalanishi:





3. Tuzlarning parchalanishi.



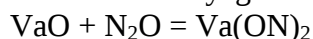
va xokazo

Asosli oksidlalar. Kislotalar yoki kislota oksidlari bilan uzaro ta'sirlashib, tuz xosil kiladigan oksidlar asosli oksidlar deyiladi. Ishkoriy va ishkoriy – er metallarining oksidlari (Li_2O , CaO , MgO , BaO va xokazo) suvda yaxshi eriydi. Metall oksidlarining xammasi xam asosli oksidga misol bulavermaydi. Ayrim metallar kislotali, asosli va amfoter oksid xosil kilishi mumkin. Masalan, CrO asosli Cr_2O_3 kislotali, MnO asosli MnO_2 amfoter Mn_2O_3 va Mn_2O_7 kislotali oksid xisoblanadi. Oksid tarkibida ion boglanish kuchsizlanib, kovalent boglanish kuchaygan sari oksidning xarakteri uzgarib, avval amfoter, keyin kislotali xossalarni namoyon kiladi; boshkacha aytganda, elementning oksidlovchilik xossasi ortishi bilan uning xarakteri amfoter yoki kislotali oksid xossasiga utib boradi. Masalan, K_2O , Na_2O , Al_2O_3 , SiO_2 , N_2O_5 , SO_3 , Cl_2O_7 katorda oksidlarning kislotalik xossasi kuchayadi.

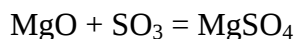
Kimyo yoviy xossalari.

1. Asosli oksidlar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv xosil kiladi (neytrallanish reaksiyasi). Masalan:

2. Asosli oksidlar suv bilan reaksiyaga kirishib asos xosil kiladi. Masalan:



3. Asosli oksidlar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi:

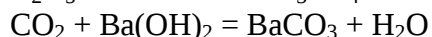
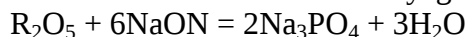


2. Kislotali oksidlalar. Asoslar yoki asosli oksidlar bilan uzaro ta'sirlashib, tuz xosil kiladigan oksidlar *kislotali oksidlar* deyiladi. Kislotali oksidlarni angidridlar deb xam ataladi. Metalloidlar va oksidlovchilik xossasi kuchli bulgan metalmaslarning oksidlari kislotali oksidlarga misol buladi, masalan: SO_2 , SO_3 , CO_2 , N_2O_3 , P_2O_5 , NO_2 , CrO_3 , SiO_2 , Cl_2O_7 va xokazo. Kupchilik kislotali oksidlar suvda erib, ayni elementning kislorodli kislotasini xosil kiladi. Masalan:

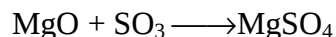


Ba'zi kislotali oksidlar suvda erimaydi (masalan, SiO_2). Kislorodli kislotalardan suv ajralib olinsa, kislotali oksid xosil buladi. Xosil bulgan oksid esa ayni kislotaning angidridi deyiladi.

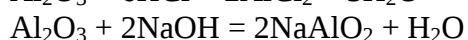
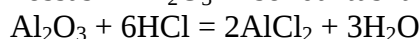
1. Kislotali oksidlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv xosil kiladi.



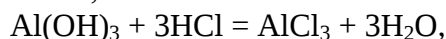
2. Kislotali oksidlar asosli oksidlar bilan uzaro ta'sirlashib, tuz xosil kiladi.



3. Amfoter oksidlalar. Kislotalar bilan asosli oksid sifatida, asoslar bilan kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv xosil kiladigan oksidlar *amfoter oksidlar* deyiladi. Amfoter oksidlarga kuyidagilar misol bula oladi: ZnO , SnO , PbO , As_2O_3 , Cr_2O_3 , Al_2O_3 , Si_2O_3 , MnO_2 va xokazo. Barcha amfoter oksidlarning amfoterlik xossalari bir xil emas. ZnO kislota va ishkorlarda oson eriydi. Demak, bu oksidning kislotalik va asoslik xossalari bir xil. SnO_2 ning kislotali xossasi kuchliroq, asosli xossasi esa kuchsizrokdir. Amfoter oksidlarning amfoterlik xossasini Al_2O_3 misolida tushuntiramiz;



Al_2O_3 xlorid kislota bilan asosli oksid sifatida, ishkoriy bilan kislotali oksid sifatida reaksiyaga kirishib, tuz va suv xosil kiladi. Ba'zi elementning gidroksidlarida amfoterlik xossasi namoyon buladi; masalan:

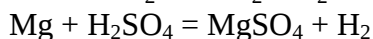
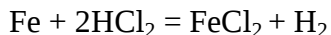


Bu reaksiyada alyuminiy gidroksid kislota sifatida reaksiyaga kirishadi. $\text{Al}(\text{OH})_3$ kislotali muxitda asos sifatida, asosli muxitda esa kislota sifatida ionlanadi.



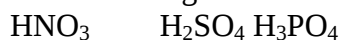
Kislotalar

Kislotalar tarkibida vodorod atomi bulgan va uning urnini metall atomi natijasida tuz xosil kiladigan murakkab moddalardir. Masalan:



Metallga urnini beradigan vodorodning soniga karab kislotalar xar xil negizli buladi. Agar kislota tarkibidagi vodorod atomlaridan bittasini metallga almashtirsa, bunday kislota bir negizli (HCl , HF , CH_3COOH , HNO_3 , HClO_2), ikkitasini almashtirsa, ikki negizli (H_2SiO_3 , H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, H_2S , H_2CrO_7), uchtasini almashtirsa uch negizli (H_3PO_4 , H_3AsO_4 , H_2BO_3) buladi va xokazo $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ turt negizli kislota, chunki u $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ tarkibli tuz xosil kila oladi. Lekin ba'zi kislotalar tarkibidagi vodorod atomlarining xammasi xam metallga almashinavermaydi. Masalan, SN_3SOON bir negizli kislota, chunki uning tarkibidagi karboksil gruppaning (SOON) vodorodiga metallga almashadi. Uning tuzlari SN_3SOONa , CH_3COOK lardir.

N_2SO_3 uz tarkibidagi ikkita vodorod atomini metall atomiga almashtira oladi (Na_2CO_3). Shuning uchun bu kislota ikki negizli kislota xisoblanadi. N_3RO_4 uz tarkibidagi ikkita vodorod atomini metall atomiga almashtira oladi (Na_2PO_4); shuning uchun bu kislota uch negizli kislota dir. Kislotalarning tuzilish formulalarini yozish uchun dastlab markaziy element belgisi yozilib, belgi atrofiga elementning valentligiga teng sondagi chiziklar chiziladi va bu chiziklarga kislorod belgisi birlashtiriladi. Kislotaning negizligini kursatuvchi vodorod atomlari esa markaziy element atomiga kislorod orkali boglanadi. Masalan:



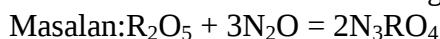
Suvdagi eritmalarda bir negizli kislotalar bir boskichda kup negizli kislotalar bir necha boskichda ionlanadi:

---- nomlashda kislotaning lotincha nomi asos kilib olinadi, bunda kislotani xosil kilgan elementning valentligiga karab nomi xam turlicha buladi. Masalan:

HSIO – gipoxlorit kislota, HClO_2 – xlorid kislota, HClO_3 – xlorat kislota, NSIO_4 – perxlorat kislota, H_2SO_4 – sul'fat kislota, $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ – persul'fat kislota, H_3PO_4 – fosfat kislota, $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ pirofosfat kislota.

HClO_4 da xlorat kislotaga $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ da sul'fat kislotaga nisbatan kislorod atomlarining nisbiy mikdori kup bulganligi uchun ularning nomi oldiga per kushimchasi kushilgan. Masalan: NSIO_4 perxlorid kislota deb ataladi.

Olinishi. 1. Kislotali oksidlarga suv ta'sir ettirib olinadi.



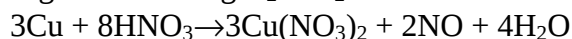
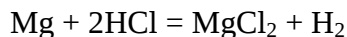
2. Metalmaslarga vodorodni biriktirib olinadi.

3. Tuzlarga boshka kislotalar ta'sir ettirib olinadi:

Fizik xossalari. Oddiy sharoitda kislotalar suyuq va kattik moddalar xolida bulishi mumkin. Masalan: HN_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH suyuq, $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_4$, N_3VO_3 esa kattik moddalardir. Kislotalarning deyarli xammasi suvda eriydi. Kislotalarning kupchiligi terini kuydiradi va nordon mazaga ega.

K i m y o v i y x o s s a l a r i. 1. Kislotalar asoslar bilan neytrallanish reaksiyasiga kirishib, tuz va suv xosil kiladi.

2. Kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi:



3. Kislotalar asosli oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi:

4. Kislotalar tuzlar bilan reaksiyaga kirishib, yangi kislota va yangi tuz xosil kiladi:

5. Kislородli kislotalar kizdirilganda suv bilan angidridga ajraladi:

6. Kislotalar kuk lakmusni kizartiradi, metiloranj sarik rangini kizartiradi; fenolftalein esa kislotalarda rangsizligicha koladi.

Asoslar

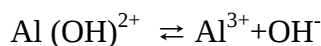
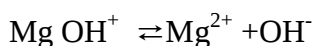
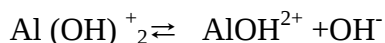
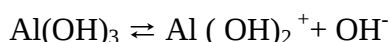
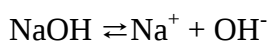
Asoslar molekulasi metall atomi va bir gidroksil gruppadan tarkib topgan murakkab moddalardir. Ularda metall atomi doimo musbat valentlik (kation), gidroksid gruppasi esa manfiy valentlik (anion) namoyon kiladi. Gidroksid gruppaning soni metallning valentligiga teng buladi. Masalan:

NaOH,

Mg(OH)₂,

Al(OH)₃

Asoslar molekulasidagi gidroksid gruppasi soniga karab bir yoki bir necha boskich bilan dissotsilanadi. Masalan:



Asoslar suvda yaxshi eriydigan va yomon eriydigan asoslarga bulinadi. Ishkoriy metallar va ishkoriy-er metallarining gidroksidlari suvda yaxshi eriydi va yaxshi dissotsilanadi. Suvda juda yaxshi eriydigan asoslar *ishkorlar* deyiladi. Masalan: LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, Ba(OH)₂, Ra(OH)₂ ishkorklar xisoblanadi. Ishkor terini uyadi, shisha, yogoch va kiyimni emiradi. Shuning uchun xam ularni *uyuvchi ishkorklar* xam deyiladi.

Davriy sistemadagi I va II gruppasining yonaki gruppacha va III, IV, V, VI, VII, VIII gruppasi metallarining gidroksidlari suvda yomon eriydi, ular asoslar jumlasiga kiradi.

N o m l a n i sh i . 1. Agar metall bitta gidroksid xosil kilsa, tugridan tugri metall nomi aytilib, oxiriga gidroksid suzi kushiladi. Masalan: NaOH-natriy gidroksid ; Ca(OH)₂-kaltsiy gidroksid.

2. Agar metall ikki yoki undan ortik gidroksid xosil kilsa metall nomi aytilib, keyin metallning valentligi rim rakami bilan yozilib, oxiriga gidroksid suzi kushiladi. Masalan Fe(OH)₂ –temir(II)-gidroksid ; Fe(OH)₃ – temir (III) gidroksid.

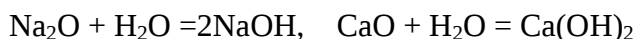
Asoslarda kislorod atomi bitta valenti bilan metall atomiga, ikkinchi valenti bilan vodorod atomiga birikadi. Masalan: KON(K-O-N), Mg(OH)₂ (H-O-Mg – O-H) va xokazo.

O l i n i sh i. Asoslar bir necha usullar yordamida olinadi. Masalan:

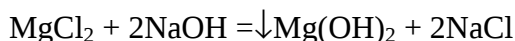
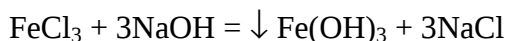
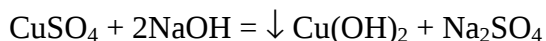
1). Aktiv metallarni suvga ta'sir ettirib :



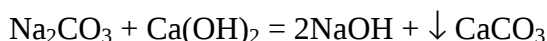
2) Asosli oksidlarga suv ta'sir ettirib:



3) Suvda yomon eriydigan asoslar olish uchun tuzlarga ishkori ta'sir ettiriladi.

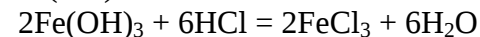
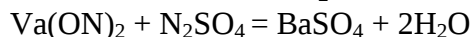
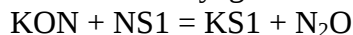


Bu usul bilan suvda yaxshi eriydigan asoslar xam olish mumkin. Bunday xosil bulayotgan tuz suv va ishkorda erimaydi. Masalan:

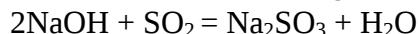
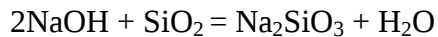


4. Ba`zan tuzlar eritmasini elektroliz kilish bilan xam asos xosil kilinadi. Osh tuzi yoki xlorid eritmasidan uzgarmas tok utkazilsa, katodda vodorod, anodda esa xlor ajralib chikadi, eritmada natriy yoki kaliy gidroksid koladi. Eritma buglatilsa, kattik xoldagi NaOH yoki KON olinadi.

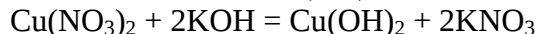
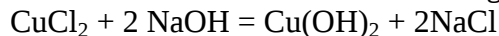
Kimyoviy xossalari. 1. Suvda yaxshi eriydigan asoslar va suvda yomon eriydigan asoslar kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi.



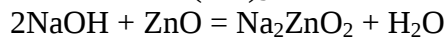
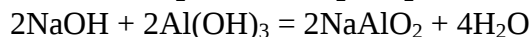
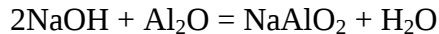
2. Asoslar kislotali oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi.



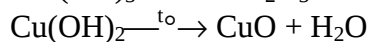
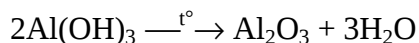
3. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi.



4. Asoslar amfoter oksid va amfoter gidroksidlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz xosil kiladi.



5. Ishkorlar yukori xaroratga chidamli buladi. Masalan, NaOH 1400°S da parchalanmasdan kaynaydi. Asoslarning kupchiligi kizdirilganda metall oksidi va suvga parchalanadi:



Asos eritmasiga kizil lakmus kogoz tushursak, u kukaradi, fenol ftalen eritmasidan bir-ikki tomchi tomizsak, sarik rangga kiradi.

Tuzlar

Molekulasi metall atomi va kislota koldigidan tarkib topgan murakkab moddalar tuzlar deyiladi.

Tuzlar molekularining tarkibiga karab normal, nordon, gidrokso tuzlarga, kush va kompleks tuzlarga bulinadi.

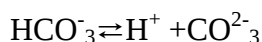
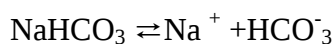
N o r m a l tuzlar. Kislota molekulasidagi vodorod atomlari metallga tulik urin almashinishi yoki asoslar tarkibidagi gidroksid (ON) gruppasi kislota koldigiga tulik almashinishi natijasida normal tuzlar xosil buladi: Na_2SO_4 , MgSO_4 , FeSO_4 , NaCl , NaNO_3 , NaNO_2 , CaSO_4 , CaCl_2 , CaCO_3 , MgCO_3 va xokazo. Ushbu formulalarda kurinib turibdiki, normal tuzlar metall kationi bilan kislota koldigi anionidan tarkib topgan moddalardir. Shuning xam normal tuzlarni nomlashda metall nomi bilan kislota nomi asos kilib olinadi. Masalan: NaNO_3 – natriy nitrat, $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ – alyuminiy nitrat, $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ – magniy nitrat, Na_3PO_4 – natriy fosfat, $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_2$ kal`tsiy fosfat va xokazo.

Agar bir metall bitta kislota bilan ikki yoki bir necha tuz xosil kilsa, bunday tuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, kavs ichida rim rakami bilan metallning valentligi kursatiladi, sungra kislota nomi aytiladi. Masalan: FeSO_4 – temir (P)-sul`fat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ – temir (P) nitrat, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ temir (Sh) nitrat va xokazo.

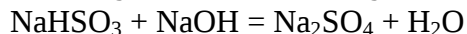
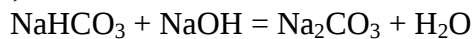
Normal tuzlar texnik nomlar bilan xam atalishi mumkin. Masalan: NaCl – osh tuzi, Na_2CO_3 – soda, K_2CO_3 potash, $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ achchiktosh, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (mis kuporosi) KN O_3 – kaliy selitra va xokazo.

Nordon tuzlar. Kislota tarkibidagi vodorod atomlarining bir kismi metallga almashinishidan xosil bulgan maxsulot nordon tuz (gidrotuz) deyiladi. Ikki yoki undan ortik negizli kislotalar nordon tuzlar xosil kiladi. Masalan natriy gidrosul`fat  $\text{NaHSO}_4$  kal`tsiy gidrokarbonat $\text{Ca}(\text{NSO}_3)_2$ va xokazo. Bir negizli kislotalar esa fakat normal tuz xosil kiladi.

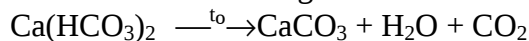
Nordon tuzlar suvdagi eritmalarda ikki boskichda (metall xamda vodorod) kation va bitta (kislota koldigi) anion xosil kilishi bilan dissotsialanadi:



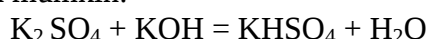
Nordon tuzlardagi vodorod metall atomlariga urin bera oladi, natijada, normal tuzlar xosil buladi, masalan:



Nordon tuzlar kizdirilganda uzidan suv ajratib chikaradi va normal tuzga utadi, masalan:



Olinish u s u l l a r i. 1. Kislotalarga kam mikdorda ishkori kushish bilan nordon tuz xosil kilish mumkin:



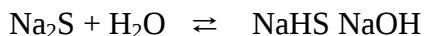
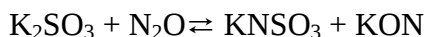
2. Tuzlarga oz mikdorda kislota kushib tuz xosil kilishi mumkin:



3. Asoslarga mul mikdorda kislotali oksid ta`sir ettirish yuli bilan xam nordon tuz xosil kilinadi, masalan:



4. Bir valentli metall bilan ikki asosli kislota koldigidan xosil bulgan tuzlarni gidrolizga uchratish yuli bilan xam nordon tuzlar olish mumkin:

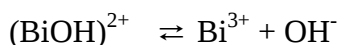
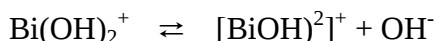


N o m l a n i s h i . Nordon tuzlarni nomlashda normal tuzlardagi kabi avval metall nomi aytilib, keyin bi yoki gidro kushimchasi kushgan xolda kislota nomi aytiladi: NaHCO_3 - natriy bikarbonat yoki natriy gidrokarbonat, $\text{Sa(NSO}_3)_2$ –kal`tsiy bikarbonat yoki kal`tsiygidrokarbonat. Agar nordon tuz tarkibidagi vodorod atomining soni ikkita bulsa, gidro kushimchasi digidro kushimchasi bilan almashtiriladi. Masalan: $\text{Sa(N}_2\text{RO}_4)_2$ –kal`tsiy digidrofosfat, NaH_2PO_4 -natriy digidrofosfat.

Metallga urin beradigan vodorodning metallga almashgan soniga karab birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi tuzlar deyiladi. Masalan: NaH_2PO_4 -, birlamchi natriy fosfat, Na_2HPO_4 -ikkilamchi natriy fosfat, Na_3RO_4 -uchlamchi natriy fosfat.

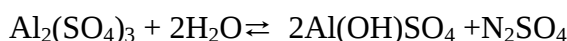
Gidrokso -tuzlar. Molekulasi tarkibida metall atomi va kislota koldigidan tashkari gidroksid (ON) gruppasi bulgan murakkab moddalar gidrokso tuzlar deb ataladi. Masalan: $\text{Cr(OH)}_2\text{NO}_3$, $\text{Fe(OH)}_2\text{Cl}$, $\text{Al} \cdot \text{OHSO}_4$, Ni OHSO_4 ($\text{Cu(OH)}_2\text{CO}_3$, $\text{Al(OH)}_2\text{Cl}$. Gidrokso –tuzlarni asos tarkibidagi gidroksid gruppaning bir kismi kislota koldigiga almashinishidan xosil bulgan maxsulot deb karash mumkin.

Gidrokso-tuzlar disotsilanganda metall kationi, kislota koldigi va gidroksil anioniga dissotsilanadi; masalan:

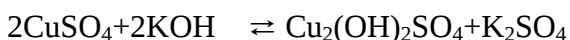
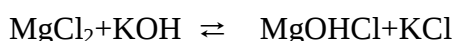


Gidrokso tuzlar suvda yomon eriydi.

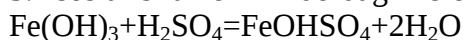
O l i n i s h i . 1 Gidrokso-tuzlar normal tuzlarning gidrolizi natijasida xosil buladi.



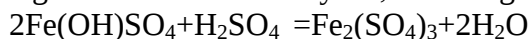
2. Normal tuzlar asoslar bilan reaksiyaga kirishib gidrokso-tuzlar xosil kiladi:



3. Asoslar bilan oz mikdordagi kislotalarning uzaro ta`siridan gidrokso-tuzlar xosil buladi, masalan:

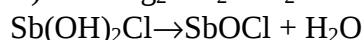
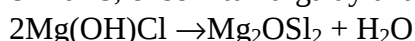


Agar kislota ortikcha kuyilga, xosil bulgan gidrokso tuz normal tuzga utadi:

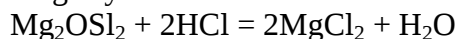


Gidrokso-tuzlarni nomlashda avval metall nomi aytilib, »gidrokso« suzi kushiladi, sungra kislota nomi aytiladi. Agar tuz tarkibidagi gidroksid gruppaning soni birdan kup bulsa, ularning soni tegishli *di, tri, tetra* va xakozo kushimchalar bilan kursatiladi, Masalan $\text{Fe(OH)}_2\text{Cl}$ temir digidroksoxlorid, $\text{Ti(OH)}_3\text{Cl}$ –titan trigidroksoxlorid, Ni(OH)NO_3 –nikel` gidroksonitrat.

Gidrokso – tuzlar kizdirilganida yoki umuman vakt utishi bilan tarkibidagi suv molekularini chikarib, okso – tuzlarga aylanadi:

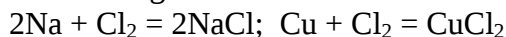


Oksotuzlar xam asoslar xossasini namoyon kiladi. Binobarin, kislota ta`sirida oksotuzlarni normal tuzga aylantirish mumkin.

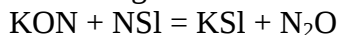


O l i n i s h i . Tuz olishning bir necha usullari bor. Ularda eng muximlarini kurib chikamiz.

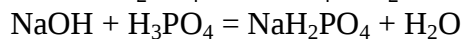
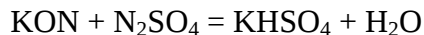
1. Metallarga metalmaslarni ta'sir ettirish.



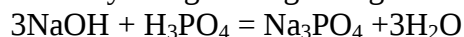
2. Asoslarga kislotalar ta'sir ettirish:



Bu reaksiya n e y r a l l a n i sh reaksiyasi deyiladi. Kup negizli kislotaga asos ettirilganda kanday turdagi tuz xosil qilishi reaksiya uchun olingan kislota bilan asosning nisbiy miqdoriga bog'liq. Agar mul miqdorda kislota olinsa, nordon tuz xosil buladi.

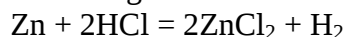


Reaksiya tenglamasiga teng miqdorda kislota va asos olinsa, normal tuzlar xosil buladi.

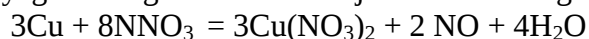


Agar kislota bir negizli bulsa fakat normal tuz va asos xosil buladi.

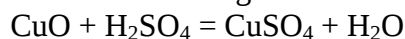
3. Metallga kislota ta'sir ettirib xam tuz xosil qilish mumkin:



Metall bilan kislota orasidagi reaksiyadan xamma vakt xam vodorod ajralib chikavermaydi, chunki metallarga kislotalar ta'sir ettirib tuz olish reaktivning kimyoviy xossalriga, konsentratsiyasiga bog'liq. Oksidlovchi xossaga ega bulgan kislotalar metallar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chikmasligi mumkin.



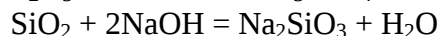
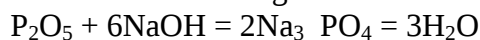
4. Asosli oksidlarga kislotalar ta'sir ettirib.



5. Asosli oksidlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirib:

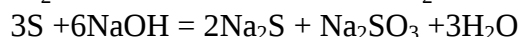


6. Kislotali oksidlarga asoslar ta'sir ettirib.

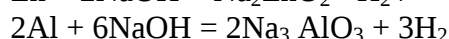
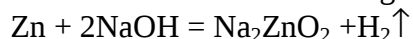


7. Metallmaslarga ishqorlar ta'sir ettirib xam tuz olish mumkin.

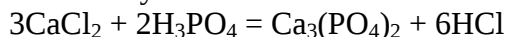
Galogenlar, oltingugurt va boshka elementlarga ishqor ta'sir ettirib, kislotalarning tuzlarini xosil qilish mumkin, masalan:



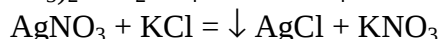
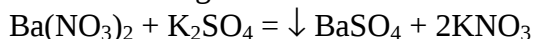
8. Amfoter oksid xosil kiladigan metallga ishqor ta'sir ettirib tuz xosil kilinadi:



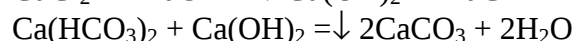
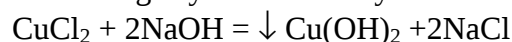
9. Tuzlarga kislotalarni ta'sir ettirib, tuz xosil kilinadi. Tuzga kislota ta'sir ettirilganda yangi tuz va yangi kislota xosil buladi. Reaksiyaning borishi uchun olingan kislota kuchlirok yoki kamrok uchuvchan bulishi kerak.



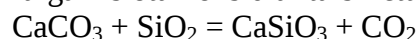
10. Tuzlarga tuzlarni ta'sir ettirib xam tuz olish mumkin. Bu usul ancha keng kullaniladigan usullardan biridir. Bunda reaksiya oxirigacha borish uchun xosil bulayotgan maxsulotlardan biri chukmaga tushish kerak:



10. Tuzlarga ishqorlarni ta'sir ettirish yuli bilan xam tuz olish mumkin. Bu reaksiya natijasida yangi tuz va yangi asos xosil buladi. Bu reaksiyadan, asosan, asoslarni olish va nordon tuzlarni normal tuzlarga aylantirishda foydalaniladi:



12. Tuzlarga kislotali oksidlar ta'sir ettirish bilan:



Bu reaksiyalar kupincha kizdirish yuli bilan boradi.

13. Metalmaslarning tuzlar bilan reaksiyaga kirishishidan xam tuz xosil buladi.



№4-MA`RUZA. KIMEVIY REAKTSIYALARNING SINFLARGA BULINISHI

Reja :

1. Reaksiyalarning klassifikatsiyasi.
2. Reaksiyalarning issiklik effektlari.
3. Parchalanish, Birikish, orin bosib olish, almashish reaksiyalari.

Tayanish soʻzleri : Anorganikaliq moddalarning sinflarga boʻlinishi haʼm olarning atlari. Daʼslepki haʼm payda boʻliwshi moddalarning sani taʼmaninan reaksiyalarning sinfi. parchalanish, birikish, orin bosib olish, almashish reaksiyalari.

oʻzgerisler, xavo, moddalar qurami, atom yadrolarining qurami, kimyoviy xaʼdiyseler, okisleniw, yonish, jemiriliw, kimyoviy oʻzgerisler, nitratlar, qorgʻasin oksidi, alyuminiy oksidi, vodorod xloridi, natriy bromidi.

Moddalar bir biri bilan oʻz ara taʼsirlesip, xaʼr tuʼrli oʻzgerislerge ushiraydi. Misol, berilliy 500°S dan yukori temperaturada xavo kislorodi bilan oʻz ara taʼsirlesip, berilliy oksidine aylanadi; koʻmir janip, karbonat angidridin payda etedi h.t.b.

Bir qiyli moddalar qurami haʼm qaʼsiyetleri tamaninan ajiralip turatugʻin basqa moddalarga aylanatugʻin haʼm bunda atom yadrolarining qurami oʻzgeretugʻin xaʼdiyseler kimyoviy xaʼdiyseler dep ataladi.

Xavoda okisleniw, yonish, rudalardan metallarning aliniwi, temirdin jemiriliwi – bularning haʼmmesi kimyoviy protsessler qatarina kiredi. Bul protsesslerdi basqasha etip aytqanda, *kimyoviy oʻzgerisler, kimyoviy reaksiyalar yoki kimyoviy oʻz ara taʼsirlar dep ataladi.*

Kimyoviy qasiyetler bilan fizikaviy qaʼsiyetlerdi bir birinen ajiratip biliw shaʼrt.

Fizikaviy xossalarda moddalarning formasi yoki fizikaviy jagʻdayi oʻzgeredi yoki atom yadrolarining qurami oʻzgeriwi naʼtiyjesinde janʼa moddalar payda boladi.

Misol, gaz taʼrizli ammiak azot bilan oʻz ara tasirleskende ammiak daʼslep suyuq, keyin qatti zatqa aylanadi. Bul kimyoviy emes, al fizikaviy qaʼsiyet, sebebi zattin (azottin haʼm, ammiaktin haʼm) qurami oʻzgermeydi. Janʼa moddalar payda boʻliwina alip keletugʻin geybir qaʼsiyetler fizikaviy qaʼsiyetler qatarina kiredi. Misol, bir qiyli elementlarning atomlaridan basqa elementlarning atomlari payda bolatugʻin yadro reaksiyalari fizikaviy qasiyetler bolip esaplanadi. Bunday qaʼsiyetlerdi yadro fizikasi uʻyrenedi.

Kimyoviy reaksiyalar siyaqli fizikaviy qaʼsiyetler haʼm kenʼ tarqalgʻan: metall oʻtkizgishten (simnan) elektr togʻinin oʻtiwi, metallardi suyuqlandiriw haʼm balgʻalaw, issiklik boʻlinip shigʻiwi, suwdin muzgʻa yoki pargʻa aylaniwi h.t.b.

Kimyoviy qasiyetler waqtinda haʼmme waqit fizikaviy qasiyetler haʼm payda boladi. Misol, magniy jangʻanda issiklik haʼm jaqtiliq boʻlinip shigʻadi, galʼvanik elementte kimyoviy reaksiyalar naʼtiyjesinde elektr togi sarplanadi.

Kimyoviy reaksiyalar tuʼrli atomlarina qarap sinifikatsiyalanadi.

Issiklik boʻlip shigʻariw yoki jutiliw protsesslerine qarap kimyoviy reaksiyalar – ekzotermiyaliq haʼm endotermiyaliq reaksiyalarga boʻlinadi. Issiklik boʻlinip shigʻiwi bilan oʻtetugʻin reaksiyalar ekzotermiyaliq reaksiyalar dep ataladi. Misol, vodorod bilan xlordan vodorod xloridi payda boʻliw reaksiyasinda :



Issiklik jutiliw bilan baratug`in reaksiyalar endotermiyaliq reaksiyalar dep ataladi. Misol, azot bilan kislorodtan azot (II) oksidi payda boluw reaksiyasinda, ol yukori temperaturada o`tedi :



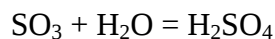
Reaksiya na`tiyjesinde bo`lingen yoki jutilg`an issiklik mug`dari *protsessinin` issiklik effekti* dep ataladi. Ximiyenin` ha`r tu`rli protsesslerindegi issiklik effektlerin u`yrenetug`in bo`lim termoximiya dep ataladi.

Reaksiyalardin` issiklik effektlari ha`m jazilg`an kimyoviy ten`lemeler *termokimyoviy ten`lemeler* dep ataladi.

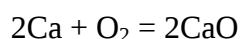
Kimyoviy reaksiyalar sinflarg`a bo`linedi. Baslang`ish ha`m keyingi moddalar saninin` o`zgeriwine qarap, reaksiyalar to`mendegi tu`rlerge bo`linedi : Birikish, Parchalanish, orin almashish ha`m orin bosib olish reaksiyalari.

Birikish reaksiyalari.

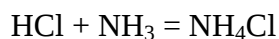
Reaksiya na`tiyjesinde eki yoki bir neshe moddalardan bir jan`a zat payda bolatug`in reaksiyalar *Birikish reaksiyalari* dep ataladi. Misol, sul`fat angidridinin` suw bilan o`z ara ta`siri :



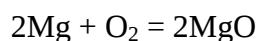
Yoki a`piuayi moddalardan kal`tsiy oksidinin` payda boliwi :



Vodorod xloridinin` ammiak bilan o`z ara ta`siri:



A`piuayi moddalardan magniy oksidinin` payda boliwi:



Parchalanish reaksiyalari.

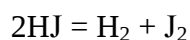
Reaksiya na`tiyjesinde bir moddadan bir neshe jan`a moddalar payda bolsa, bunday reaksiyalar *Parchalanish reaksiyalar* dep ataladi. Misol, bertole duzinin` Parchalanishi :



yoki malaxit qizdirilg`anda u`sh jan`a zat – mis(II) oksidi, suw ha`m karbonat angidridi payda boliwi :



Vodorod yodinin` Parchalanishi:

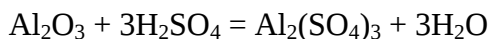


Kaliy permanganatinin` Parchalanishi:

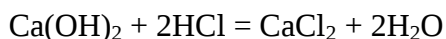


Orin almashish reaksiyalari.

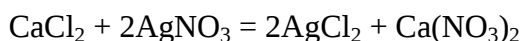
Eki zat o'zining quramali bo'limlari bilan almasip, eki jan'a zat payda bolatug'in reaksiyalar *orin almashish reaksiyalari* dep ataladi. Misol, alyuminiy oksidining sul'fat kislota bilan o'z ara ta'siri :



Asosdin' kislota bilan o'z ara ta'siri:

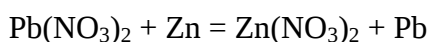


yoki kal'tsiy xloridining gu'mis nitrati bilan reaksiyasi :

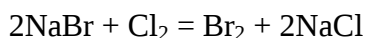


Orin bosib olish reaksiyalari.

A'piuayi ha'm quramali moddalar o'z ara ta'sirlasip, na'tijjede a'piuayi zattin' atomlari quramali zattin' elementlarining birewinin' o'rnin bosib alsa, bunday reaksiyalar *orin bosib olish reaksiyalari* dep ataladi. Misol, qorg'asin (II)-nitratta qorg'asinning ornin tsink bosib olish reaksiyasi:



yoki xlordin' bromdi qisip shig'ariwi:



Nazorat savollari

1. Reaksiyalardin' klassifikatsiyasi nelerge asoslanip bo'linedi?
2. Reaksiyalardin' issiklik effektlari qanday reaksiyalarda ushirasadi?
3. Parchalanish, Birikish, orin bosib olish, almashish reaksiyalarina misallar keltirin'.

№5-MA`RUZA

KOMPLEKS BIRIKMALAR

1.Вернер координацион назариясининг асосий қойдалари.

2.Комплекс бирикмалардан буйок моддалар сифатида фойдаланиш.

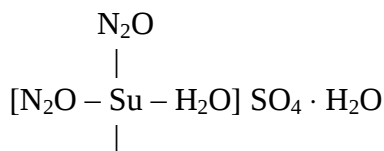
3.Комплекс бирикмалар усимлик ва хайвонотолами хайотида мухим роли

Ba`zi murakkab moddalar boshka murakkab moddalar bilan reaksiyaga kirishib yanada murakkabroq moddalar xosil kiladi. Xosil bulgan moddalar XIX asrning oxirlarida kompleks birikmalar deb ataladigan buldi.

Kompleks birikmalar xosil buladigan jarayonning mohiyatini tushunib olish uchun 1893 yilda shveytsariya kimyogari A.Verner taklif kilgan va L.A.Chugaev, I.I.Chernyaev, A.A.Grinberg va boshkalar tomonidan tuldirilgan koordinatsion nazariya bilan kiskacha tanishib utamiz. Bu nazariyaning asosiy bandleri kuyidagilardan iborat:

1. Kompleks birikmalardagi ion yoki atomlardan biri markaziy ion (yoki markaziy atom) xisoblanadi va uni kompleks xosil kiluvchi deb ataladi.
2. Kompleks xosil kiluvchi markaziy ion (yoki atom) atrofiga ma`lum son karama-karshi zaryadli ionlar yoki kutblangan molekulalar (ya`ni ligandlar) joylashadi.(boshkacha aytganda ular koordinatsiyalanadi).
3. Markaziy ion (atom) ligandlar bilan birga kompleksning ichki sferasini xosil kiladi.
4. Markaziy ion (atom) bilan bevosita birikkan ligandlar soni 2,4,6,8 ga teng buladi .
5. Markaziy ion (atom) dan uzokrok joylashgan ionlar kompleksning tashki sferasini tashkil kiladi.

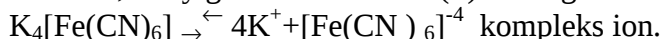
Kompleks birikmalarda markaziy ion (atom) bilan ligandlar orasidagi kimyoviy boglanish tabiati ikki xil bulishi mumkin. Ligandlar kompleks xosil kiluvchiga nisbatan karama karshi zaryadli zarrachalar bulgani uchun kompleks birikmada markaziy ion bilan ligand orasida elektrostatik tortishuv kuchlar orkali boglanish amalga oshadi. Misol tarikasida natriy alyuminiy (anikrok aytganda natriy tetragidroksid – alyuminat) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ni kurib chikamiz. Bu birikmada markaziy atom – alyuminiy asosan musbat zaryadga, ligand gidroksid ionlar esa – manfiy zaryadga ega. Ligand sifatida kutbli molekulalar xam bulishi mumkin. Masalan, mis (11)- sul`fatning kristall gidratida suv molekulalari uzining manfiy kutbi orkali musbat zaryadlangan markaziy ion – mis (P) –ioniga tortiladi. Buni sxematik ravishda kuyidagicha ifodalash mumkin:



Markaziy atom bilan ligandlar orasida xuddi ammoniy ionidagi kabi donor-aktseptor mexanizmiga muvofik kovalent boglanish namoyon buladi.

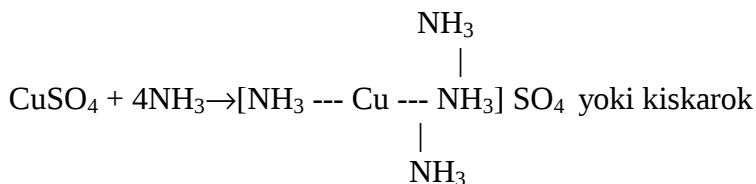
Kupchilik kompleks birikmalar elektrolitlar jumlasiga kiradi.

Masalan, kaliy gektsatsian – ferra (P) suvdagi eritmada kuyidagicha dissotsilanadi:



Shuni aytib utish kerakki, kompleks birikmalar dissotsilanganda kompleks ionlar xosil buladi. Ularning dissotsialanish darajadasi juda kichik. Amalda kompleks birikmalar bilan tanishib olish uchun kuyidagi tajribalarni bajarish kerak.

1. Agar mis (P)-sul'fat eritmasiga ammiakning kontsentrangan eritmasidan mul mikdorda kushilsa, suyuqlik tuk zangori tusga kiradi, chunki bu vakt $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ tarkibli kompleks ion xosil buladi:



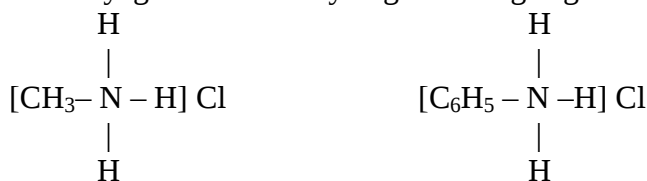
yozsak: $\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4] \text{ SO}_4$

Suv buglantirib yuborilgandan keyin eritmada tuk zangori kristallar kurinishida kompleks birikma ajralib chikadi, uning tarkibida $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ formula bilan ifodalanadi. Bu kompleks birikmaning tarkibi xuddi mis (P) – sul'fatning kristall gidrati tarkibiga uxshaydi. Ularning bir-biridan farki shundaki, tetraakva mis (P) – sul'fat gidratida ligandlar suvning kutbli molekulari bulgani xolda tetraamin mis (P) –sul'fat gidratida kutbli ammiak molekularidir.

2. Mis (P) – gidroksidga kontsentrangan natriy gidroksid yoki kaliy gidroksid kushilganda chukma eriydi va zangori binafsha tusli eritma, ya'ni misning kompleks birikmasi – natriy tetragidroso kuprit xosil buladi.



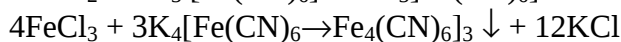
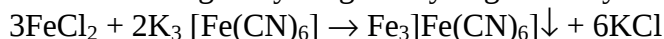
Juda kup organik moddalar, xususan, aminlarning suvga va kislotalarga ta'sir etishida xosil bulgan maxsulotlar xam kompleks birikmalar jumlasiga kiradi. Masalan, metilamin SN_3NH_2 va fenilamin anilin) kislotalar bilan tuzlar – metilammoniy xlorid $\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ va vinilammoniyxlorid $\text{C}_6\text{H}_6\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$ xosil kiladi. Bu tuzlar tuzilishi jixatidan kompleks birikmalar jumlasiga kiradi. Ular koordinatsion nazariyaga muvofik kuyidagi tuzilishga ega:



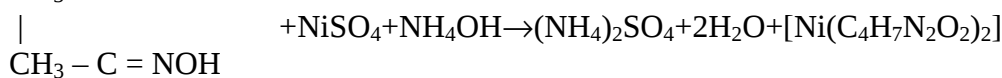
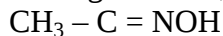
Bu birikmalarda azot kompleks xosil kiluvchi rolini bajaradi, vodorod atomlari va metil xamda fenil radikallari – ligandlar bulib, bu beshta zarracha kompleks birikmaning ichki sferasini tashkil kiladi. Uning tashki sferasiga xlorid ionlar joylashadi.

Xayot amaliyotida katta axamiatga ega bulgan kupgina organik moddalar xam kompleks birikmalardan iboratdir. Ular jumlasiga gemoglobin, xlorofill, ferment, vitaminlar va boshka moddalar kiradi.

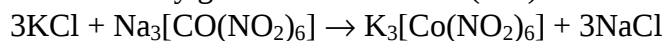
Ishlatilishi. 1 Ular ionlarni aniklash uchun analitik kimyoda ishlatiladi. Masalan, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Ni^{2+} va Co^{3+} ionlarning bor yukligini kuyidagi reaksiyalar yordamida aniklnadi:



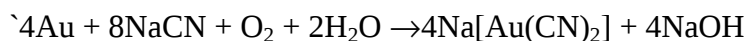
Kuchsiz ishkoriy muxitga ega bulgan nikel (P) –sul'fat eritmasiga 3-4 tomchi dimetilglioksim kushilganda kuk, kizil kristall xosil



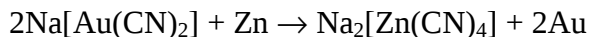
Bu reaksiya Chugaev reaksiyasi nomi bilan yuritiladi. Nikelni modda tarkibida bor-yukligini aniklash uchun natriy geksanitrokobal'tiat (111) ishlatiladi:



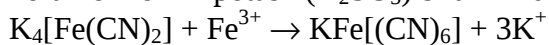
Ba'zi metallarni (lantanoidlarni) bir-biridan ajratish va yukori darajada toza metallar (oltin, kumush va xokazolar) olish uchun kompleks birikmalardan foydalaniladi. Masalan, kvarts va kumdan oltinni ajratib olishda kupincha oltinning natriy tsianid bilan kompleks tuz xosil kilishidan foydalaniladi. Chunki oltin kislorod ishtirokida NaCN bilan suvda yaxshi eriydigan kompleks xosil kiladi:



Eritmaga utgan kompleks tarkibidagi oltinni rux yordamida erkin xolda ajratib olish mumkin:



3. Kompleks birikmalardan buyuk moddalar sifatida foydalaniladi. Tarkibida temir tuzlari bulgan zangori buyuk 1704 yilda Disbax tomonidan koramol konini potash (K_2SO_3) bilan kizdirish natijasida xosil kilingan:

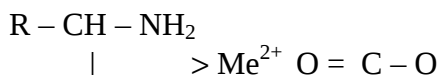


Bu modda lak bilan aralashtirib ishlatiladi.

Xozirgi vaktida xrom, kobal't va misning organik moddalar bilan xosil kilgan buyoklar kup ishlatilmokda.

4. Kompleks birikmalar usimlik va xayvonot

olami xayotida muxim rol' uynaydi. Uzak vakt mobaynida usimlik, xayvonot xamda inson organizmlarida kimyoviy jixatdan faol biologik sistemalar bunyodga kelgan. Bularning kupchiligini metallorganik birikmalar tashkil kiladi. Tirik organizmlarda uchraydigan eng sodda komplekslar metallarning aminokislotalar bilan xosil kilgan komplekslardan iborat. Ular tarkibidagi aminokislota - ikki dentatli ligand vazifasini bajaradi. Ularning formulasini kuyidagicha yozish mumkin.



Bu birikmalar uzining tabiati jixatidan besh a`zoli xalkalar ekanligi yukoridagi formulalardan kurinib turibdi. Bu komplekslarning barkarorligi kuyidagi tartibda uzgaradi: $\text{Ca}^{2+} < \text{Mg}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{CO}^{2+} < \text{Zn}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$. Bu komplekslardan organizmning boshki murakkab birikmalari xlorofill va gemoglobin xosil buladi. Vitaminlarning ba`zilari kompleks birikmalar tarkibiga kiradi. Ular tirik organizm xayotida muxim ahamiyatga ega. Akademik A.A.Grinberg tashabbusi va prof. M.A.Azizov raxbarligida Toshkentda biologiya jixatdan aktiv komplekslar urganshiga kirishildi. Ligandlar sifatida aminokislotalar markaziy atom sifatida kobol't, temir, rux kabi oralik metallardan foydalaniladi. Xosil kilgan moddalarning kupchiligi tibbiyot uchun katta ahamiyatga ega dorilardir. Masalan, nikotin kislota (vitamin RR) va kobol't (P) xloriddan xosil kilgan modda «Koamid» va $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ tarkibli kompleks birikma saroton kasalligini davolashda zaruriy dori sifatida ishlatilmokda.

Nazorat savollari:

1. Oksidlar sinfiga kanday birikmalar kiradi va ularning formulalari kanday yoziladi?
2. Oksidlar olishning xar xil usullarini va kimyoviy tenglamalarini yozing?
3. Kislotalar sinfiga kanday birikmalar kiradi? Kislorodli va kislorodsiz kislotalarning molekulyar va tuzilish formulalarini yozing.
4. Kislotalar kanday ionlarga parchalanadi va kislotalarning asosligi nima bilan belgilanadi?
5. Asoslar sinfiga kanday birikmalar kiradi?
6. Asoslarning umumiy xossalarini xarakterlaydigan kimyoviy reaksiyalarning tenglamalarini yozing?
7. Kanday birikmalar tuzlar sinfiga kiradi?
8. Normal, nordon, asosli va kushalok tuzlarga misollar keltiring

№6-MA`RUZA ATOM TUZILISHI

Reja:

1. Atom murakkab sistema
2. Atom tuzilishining Nuklear nazariyasi.
3. Atom yadrosining zaryadi va D.I.Mendeleevning davriy konuni.

Atom murakkab sistema

Dialistik materializm asoschilari atom materiyaning bulinish chegarasi emas deb ta`kidlagan edilar. XIX asrni oxiri XX asr boshlaridagi kashfiyotlar atom bulinmas zarracha degan tushunchani rad etdi va dialektik materializm asoschilarining oldindan aytgan fikrlari tasdiklandi. Atom xakikatdan xam bulinadigan zarracha. Dastlabki tajriba 1879 yilda siyraklashtirilgan gazlarda elektr zaryadi xosil bulish xodisasini tekshirish natijasi olindi. Agar elektrolitlar kafsharlangan shisha naydan xavo surib olinsa va unga yukori kuchlanish toki berilsa katotdan nur tarkala boshlaydi. Bu nurlar katot nurlar deyiladi. Elektr maydonidan ular tugri chizik buylab kilayotgan xarakatidan burilib musbat kutbga ogadi. Bu katot nurlar manfiy zaryadlanganini kursatadi. Katot nurlarini urganish shuni kursatadiki ular katta tezlik bilan uchadigan manfiy zaryadlangan elektronlar okimidan iborat ekan.

Elektron muayyan sharoitda ajralib chikadi. Masalan: metallar kizdirilganda elektron ajralib chikadi (termoelektron emessiya). Ishkoriy metallar ul`trabinafsha nur bilan yoritilsa (fotoeffekt) xam elektronlar ajralib chikadi. Elektronlarning massasi $9,1 \cdot 10^{-28}$ g, bu vodorod atom massasining 1

1837

kismini tashkil kiladi. Elektr zaryadi $4,8 \cdot 10^{-10}$ absalyut elektrostatik birlikka yoki $1,6 \cdot 10^{-19}$ K ga teng.

1896 yilda Bekkerel` uran birikmalari kuzga kurinmaydigan nur chikarishishini anikladi. Mariya Kyure Sklodovskaya va P`er-Kyuri Bekkerel` ishlarini davom ettirib, tore va akteniy xam shunday xossaga ega ekanligini anikladilar. Uz-uzidan nurlanish xodisasi ridiaktivlik deb, bu xossaga ega bulgan moddalar esa radiaktiv moddalar deb ataladigan buldi.

Radiativ nurlanishni urganish shuni kursatdiki, ba`zi radiativ elementlar  $\alpha$  (al`fa) zaryadi, boshkalari β (betta) va γ (gamma) nurlari chikadi. α - zarracha musbat zaryadlangan bulib, uning massasi 4 uglerod birligiga teng, tezligi (dastlabki) 20000 km/sek, geliy ionlari (Ne^{2+}) dan iborat.

β - zarrachasi manfiy zaryadga ega, uning xarakat tezligi 100000 km/sek. Bu nur tez xarakatdagi elektronlar okimidan iborat.

γ - nur zaryadsiz bulib, xuddi rentgen nurlariga uxshab elektromagnit tulkin xossasiga ega. U juda kalin metal plastinkadan xam utadi.

Shunday kilib yangi kashfiyotlar atom murakkab sistema ekanligini va bir necha oddiy zarrachalardan tuzilganligini tasdiklaydi.

Atom tuzilishining Nuklear nazariyasi

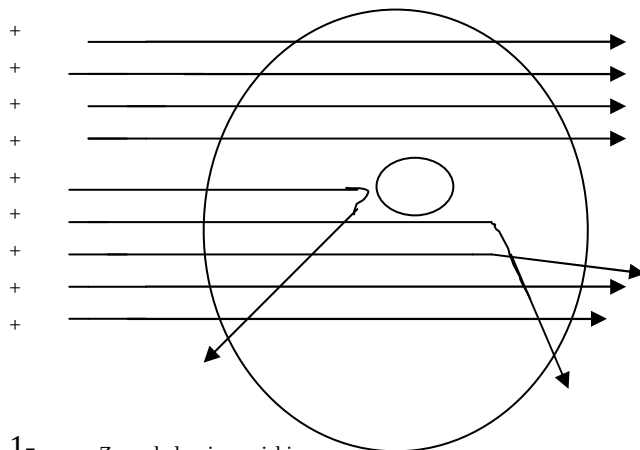
Atom tuzilishi xakidagi birinchi «Planitor (nuklear) nazariyasi» 1888 yilda rus olimi B.N.Chicherin tomonidan taklif kilingan bulib, bu xakda D.I.Mendeleev 1888 yilning 4 fevralida Rusiya fizika va kimyo jamiyati majlisida ma`ruza kilgan.Lekin bu xakida xalkaro adabiyotida

eʻlon kilinmagan. Keyinroq 1903 yilda Tomson planitar nazariyani inkor kilib, uzining nazariyasini taklif kildi. Bu nazariyaga kura atom – butun xajm uzra bir tekis tarkalgan musbat zaryaddan iborat bulib, bu musbat zaryadni manfiy zaryadli elektronlar neytrallab turadi. 1911 yilda ingliz olimi Ernst Rezerfort uz tajribalari asosida Tomson nazariyasini puchligini isbot kildi va planitar nazariyani kaytadan tikladi. 1911 yilda E.Rezerfort α - nurlarini metall (yupka) plastinkadan utkazganda, ularning kupismi metall plastinkadan bemalol utib, yunalishini uzgartirmasligini bir kismi (oz kismi) yunalishini uzgartirishini kuzatdi. Juda kamdan-kam xollarda zarracha sachrab orkaga kaytadi. Shu tajriba asosida Rezerfort atom tuzilishining nuklear yadro) nazariyasini taklif kiladi: Atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan bulib, uning atrofidagi elektronlar xarakatlanadi. Atom elektroneytraldir, chunki elektronlar soni yadroni musbat zaryadi soniga teng. Elektronlarning umumiy massasi atomdagi protonlarning (va neytronlarning) umumiy massasidan ancha kichik. Shuning uchun atomning 99,9% dan kuproq massasi uning yadrosiga tuplangan.

Atom yadrosining diametri taxminan 10^{-13} sm, atomning diametri 10^{-8} sm atrofida, demak, yadroning diametri atomning diametridan 10^5 marta kichik. Bundan atom yadrosining zichligi juda katta degan xulosa kelib chikadi. Agar 1 sm^3 xajmga atom yadrolarini tuplash mumkin bulganda edi, uning massasini taxminan 116 mln t bular edi.

Atom yadrosining zaryadi va D.I.Mendeleevning davriy konuni

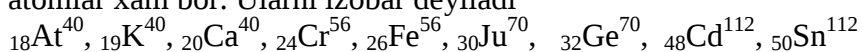
Atom yadrosining musbat zaryadini massasi kanchalik katta bulsa, zarrachalar yupka metall plastindan utganda uzining tugri chizikli xarakatidan shuncha kup ogadi. (Rezerford tajribasi, 1-rasm).



1-rasm. Zarrachalarning ogishi.

Demak ogish burchagi va shunday oggan zarrachamizni ionini aniklab, yadro musbat zaryadining kattaligini taxminan aniklash mumkin. Bu kattalik elementar birlikda ifodalanib elementlarning Mendeleev davriy sistemadagi nomerga yaqin son bulib koldi. Buni ingliz olimi Mozli (1912) va J.Chedvin (1940) tajribada isbotladi. Shunday kilib elementlar davriy sistemada yadro zaryad soni ortib borishi bilan joylashtirib chikildi. Yadro zaryad soni elementni tartib nomeri xisoblanadi. Misol: Na – tartib nomeri 11 ga teng. D.I.Mendeleev davriy konuni taʼrifi: Elementning xossalari ular atom yadrosi zaryadining kattaligi davriy ravishda bogʻlikdir. Yadro nazariyasidan keyin davriy sistemadagi karama-karshiliklar bartaraf buldi. So-N, Ar-K, Fe-j.

Fiziklar anikladilarki elementlar bir xil atomdan emas, balki turli massaga ega bulgan atomlar aralashmasidan iborat ekan. Bir elementning bir-biridan massasi jixatdan fark kiladigan atomlar izotoplar deyiladi. Bir elementga bir nechta izotop tugri keladi. Ular davriy sistemalar bir katakda joylashadi. Cl^{35} Cl^{37} elementning atom massasi izotoplari yigindisi urtacha soni olinadi jn-10 ta, ksenonda 9 ta izotop bor. Yadro zaryadi bilan fark kiladigan ammo massalar bilan bir xil bulgan atomlar xam bor. Ularni izobar deyiladi



Yadro zaryadi bir xil bulgan atomlar tugri elementlar deyiladi.

Nazorat savollari

1. Atom murakkab sistema ekanligini kanday tajribalar bilan isbotlaysiz?
2. Atom yadro nazariyasini kimlar yaratganlar?
3. Rezerford tajribasini tushuntiring?
4. Atom tuzilishini «Planetar» nazariyasi va Tomson nazariyalarini aytib bering?
5. Atom yadrosi zaryadi nimani bildiradi?
6. Yadro zaryadi davriy sistemada nimani anglatadi?

№7-MA`RUZA.

ATOMNING ELEKTRON KAVATLARI

Reja:

1. Elektronning ikki xil tabiati.
2. Kvant sonlar.
3. Atom tuzilishi va element larning davriy sistemasi.
4. Elementlarning kimyoviy xossalari va davriy konunning rivojlanishi.

Elektronning ikki xil tabiati

Atom tuzilishini urganish elektronning ikki xil tabiati borligini kursatdi. Unda zarracha xususiyati xam, tulkin xususiyati xam mavjud ekanligi aniklandi. Atom tuzilishining kvant (tulkin) mexanikasiga asoslangan xozirgi zamon nazariyasi elektronning atomdagi xolati juda murakkab ekanligini kursatdi. Elektron atomning butun xajmi buylab xarakatlanadi va atom yadrosi atrofidagi fazoning istalgan kismida bula oladi.

Elektronning atomdagi xolatini belgilaydigan kattalik uning energiyasidir. Elektron energiyasining kattaligi butun sonlar bilan ifodalanib, bular $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$ va xokazo sonlar (to cheksizlikga kadam) bulishi mumkin. Bu sonlar kvant sonlar deb ataladi.

Kvant sonlari

Bosh kvant sonlarning kiymatiga tegishli $1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$ energiya kavatlar bulib, ular kvant kavatlar deyiladi va K, L, M, N, O, P, Q xarflar

Bilan ishoralandi. Bitta kvant kavatining uzidagi barcha elektronlar uchun energiya zapasi bir xil buladi; bunday xolda elektronlar bitta energetik daraja. Kavat (pogona) da turibdi deyiladi.

Energetik pogonalar pogonachalarga (s – bir, p – ikki, d – uch, f – turtinchi pogonacha) bulinadi. Birinchi energetik pogonaga 1 ta s pogonacha tugri keladi. Ikkinchi energetik pogonachaga 2 ta s pogonacha va uchta r pogonacha tugri keladi, uchinchi pogonaga bitta s uchta r va beshta d pogonacha tugri keladi, turtinchi pogonada esa s, r, d, f , pogonachalar mavjud. Ikkinchi kvant son l – orbital` ( yoki azimutal yoki yonaki) kvant son deb ataladi . U elektronning ayni xajmda bulib turish extimolligining fazodagi shaklini ( ya`ni elektron bulut shaklini) ifodalovchi funktsiya bilan alokador kattalik. l ning kiymati 0 dan $(n-1)$ iga kadam butun sonlar bilan ifodalanadi. $l=0$ xolati s – orbital`,  $l=1$  xolatga  $r$  – orbital`, $l=2$ xolatga d – orbital`,  $l=3$  xolatga esa  $f$  – orbital` muvofik keladi.

Bir pogonachada joylashgan elektronning energetik xolati xam bir-biridan fark kiladi; uchinchi kvant son m_l magnit kvant son deb ataladi. Magnit kvant son deb ataladi. Magnit kvant son m_s –elektron xarakat mikdori vektorining biror yunalishga nisbatan proektsiyasini ifodalaydi, u olishi mumkin bulgan kiymatlar soni $2l + 1$ ga teng ($m_l = +l; -l$).

Demak, s -pogonachada bitta , r -pogonachada uchta, d -pogonachada beshta f – pogonachada ettita elektron xolat bulishi mumkin.

Xar kaysi elektron yadro maydonida xarakat kilishi bilan birga uzining ichki xarakatiga ega: u spin kvant son m_s bilan xarakterlanadi. Spin k son ikkita kiymatga ega bula oladi: biri $+\frac{1}{2}$, ikkinchisi $-\frac{1}{2}$. Шундай қилиб, атомдаги ҳар қайси элнектрон 4 та квант сон билан хактерланади.

Погонадаги электронли максимал сони $N = 2n^2$ bilan ifodalanadi.

V.Pauli kup elektronli atomlar spektrini urganib (1925 yilda), bir atomda turttala kvant sonlari bir-birinikiga teng bulgan, ikkita elektron bula olmaydi, degan printsipni ta`rifladi.

Elektron pogonachalardagi elektronlarning maksimal soni quyidagicha ishoralanadi: s-pogonachadagi 2 elektron (s^2); p –pogonachadagi 6 elektron (p^6); d-pogonachadagi 10 elektron (d^{10}); f-pogonachadagi 14 elektron (f^{14}).

Kup elektronli atomlarda elektronlarning joylashishi quyidagicha:

avval eng kam energiyali orbital, shundan sung energiyasi kuprok bulgan orbital elektronlar bilan tulib boradi. Klechkovskiyning 1-koidasiga muvofik $(1+n)$ yigindisi kichik bulgan orbital birinchi navbatda tuladi *. 3d orbital uchun $n+1$ yigindisi $3+2=5$ ga teng. 4s orbital uchun $n +1=4+0=4$ ga teng. Demak birinchi 3d emas, balki 4s orbital elektronlar bilan tulib boradi.

Atom tuzilishi va elementlarning davriy sistemasi

Bu borada quyidagi koidlarni nazarda tutish kerak.

1. Elementning davriy jadvaldagi tartib nomeri atom

yadrosinin musbat qiymatiga va atomdagi barcha elektronlar soniga tengdir.

11. Davrning nomeri esa elektronlar bilan tulg'an (tuladigan) kavatlar soniga teng.

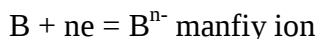
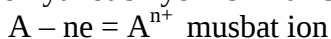
111. Bosh gruppacha nomeri elementlar atomlaridagi eng tashki elektronlar soniga teng.

1U. Bosh gruppacha elementlarida bir davrdan kelasi davrga utilganida atomdagi tashki elektronlar soni keskin uzgaradi. Binobarin, bosh gruppacha elementlari atomlaridagi tashki elektronlar soni yadro zaryadi ortgan sari davriy ravishda uzgaradi.

Elementlarni kimyoviy xossalari va davriy konunning rivojlanishi

Atom yadrosidan eng uzakda turgan shu atom boshka atom bilan kimyoviy reaksiyaga kirishganda bog xosil kilish uchun xizmat kiladi. Ular valent elektronlar deyiladi. Ularning soni, odatda, shu element joylashgan grupp'a nomeriga teng buladi.

Atomlar elektron yukotish yoki biriktirishi natijasida ionlar xosil buladi:



Atomlarning elektron yukotishi xamda biriktirib olishi energetik effekt bilan buladi. Atomdan bir elektronni aeralib olish va uni yadro ta'sir etadigan muxitdan uzaklashtirish uchun zarur bulgan energiya mikdori shu elementning birinchi ionlanish energiyasi deyiladi.

Turli elementlarda ionlanish energiyasi turli qiymatlarga ega buladi. Atomning ionlanish energiyasi J_1 ning qiymati elementning metallik va metalmaslik xossalari'ni bildiradi. J_1 ning qiymati kichik balsa, elementning metallik xossasi kuchli ravishda ifodalanadi.

J_1 ning qiymati katta balsa, elementning metallik xossasi zaif, metalmaslik xossasi kuchli ifodalangan buladi. 1 gruppaning asosiy gruppachasi elementlarining ionlanish energiyalari va atom radiuslari keltirilgan. Li – Cs katorida atom radiuslari kattalashgan sayin, ionlanish energiyalarning qiymatlari kichiklashib boradi.

1 gruppaning asosiy gruppachasidagi elementlarning atomlarida tashki kavatida bittadan s elektron bulib, ular uz birikmalarida +1 valentli buladi.

Atomlarning elektron kavatlar'i bir xil bulgan element larning xossalari bir-biriga uxshash buladi. Bunda elementlarda kimyoviy xossalari'ning davriy takrorlanishiga sabab, uxshash elektron gruppalarining davriy ravishda takrorlanishidir. Jadvaldan kurinib turibdiki, atomlarda uxshash elektron kavatlar mavjuddir. Gruppalaridagi elementlar atom strukturasi'ni bir-biri bilan solishtirilsa, yukoridan pastga karab tushgan sari atomlarda kvant kavatlar'i soni ortib boradi. Natijada atomlarning radiusi ortib, ionlanish energiyasi kamayadi. Shunday kilib, element davrning boshiga kanchalik yakin tursa, uning atomi elektronlarini shunchalik oson yukotadi va

jadval

Ishkoriy metallarning energiyalari va atom radiuslari

Element	Elektron konfiguratsiyasi	Ionlanish energiyasi EV xisobida	Atom radiusi, im xisobida
Li	[He] 2 s^1	5,39	0,155

Na	[Ne] 3 s ¹	5,14	0,189
K	[Ar] 4 s ¹	4,34	0,236
Rb	[Kr] 5 s ¹	4,18	0,248
Cs	[Xe] 6 s ¹	3,89	0,267
		-	-

Demak u metallik xossalarini shunchalik kuchli namoyon kiladi va aksincha, element davrning oxiriga kanchalik yaqin tursa, uning atomi elektronlarning shunalik tez biriktirib oladi va unda metalmas xossalar kuchli ifodalangan buladi.

Shunday kilib, davriy konun uzining grafik ifodasi bulgan elementlar davriy sistemasi bilan birlikda elementlar urtasidagi butun tabiiy boglanishlarni, materiya tabiatidagi birlikni, materiyaning dialektika konuni asosida takomillanishini va undagi barcha konuniyatlarni yakkol kursatadi.

Nazorat savollari:

1. Kvant sonlar deb nimaga aytiladi?
2. Pauli printsipli nimadan iborat?
3. Atomning energetik kobiklari S,P,d,f – kobikchalarga ta`rif bering?
4. S,P,d,f – elementlar davriy sistemada kanday urirlarni egaallaydi?
5. Kichik va katta davrlardagi elementlarning elektron konfiguratsiyalari kanday tuzilgan?
6. Elementlarning atom radiusi, ionlanish potentsiali davr va gurux ichida kanday uzgaradi?

№8-MA`RUZA

ATOM TUZILISHI VA D.I.MENDELEEVNING KIMYOVIY ELEMENTLAR DAVRIY KONUNNING RIVOJLANISHI

ReJA:

1. D.I.Mendeleevning davriy konuni.
2. Kimyoviy elementlar davriy sistemasi.

Atom molekulyar ta`limot nazariyasi tula tasdiklangandan keyin ximiyada yangi kashfiyot vujudga keldi. Ya`ni 1869 yilda buyuk rus olimi D.I. Mendeleev davriy konunni ochdi. D.I. Mendeleevga kadar xam elementlarni ma`lum bir gruppaga sistemaga solish ishlari xam bulgan. Lekin olimlar gruppalar orasida mavjud bulgan ichki boglanishlarni topolmadilar va bu gruppalarni bir-biridan ajralgan xolda karadilar shu sababli ular umumiy nazariy xulosa chikara olmadilar xulosalar uxshash bulgan va biri biriga uxshamaydigan elementlarni yagona sistema kilib birlashtirilmadilar.

Kimyoviy elementlarni sistemaga keltirish masalasini D.I. Mendeleev 1869 yil xal kildi, ya`ni davriy konunni va davriy sistemani yaratdi. D.I. Mendeleev elementlarni sistemaga solishda xar kaysi elementni uzgarmas xossasini anik ulchab buladigan xar kanday shubxadan xoli bulgan atom massasini asos kilib oldi. U «bir tomondan elementlarning xossalari va uxshashliklari orasidagi ikkinchi tomondan atom massalar orasidagi boglanishlarni izlash eng tugri yuldir» deb xisobladi.

Mendeleev kimyoviy elementlarni atom massasini ortib borishi tartibida joylashtirib, xossalari bir-biriga uxshash bulgan elementlar-analoglar, kat`iy anik oraligda ya`ni ma`lum sondagi elementdan keyin uchrashini anikladi. Demak elementlarning muayyan xossalari davriy ravishda takrorlanadi. Boshkacha aytganda elementlarning xossalari ular atom massalarining davriy funktsiyasidir. Davriy konun kuyidagicha ta`riflanadi: «Oddiy moddalarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining forma va xossalari element atom massasi kattaligiga davriy ravishda boglikdir».

Elementlar ma`lum izchillikda joylashtirilgan metallik xossasida metaloidlik xossasi muayyan konuniyat bilan uzgaradi. Bunday uzgarish sodir buladigan oralikni Mendeleev davr deb atadi. Xamma davrlarni bir-birini tagiga joylashtirib elementlar davriy sistemasi ya`ni jadval vujudga

keldi. Baʼzi xollarda Mendeleev atom massasi kichik bulgan elementni atom massasi katta bulgan elementdan keyin kuyib elementlarning atom massasi ortib borish tartibi buzildi. (So-N1) (Ar-K) (Te-Y) Bu narsa shuni kursatadiki Mendeleev davriy sistemani tuzishda elementni fakat atom ogirligini ortishini asos kilib olmasdan, balki fizik va kimyoviy xossasini xam nazarga tutgan. Davriy sistema tuzishda Mendeleev kup kiyinchilikka duch kelgan. Usha vaktida Ve ni 3 valentli element deb kelishgan oksidi (Ve_2O_3), lekin davriy konunga asoslanib uning atom ogirligi 13,5 emas balki 9,0 jamligini tajribada isbotladi. Davriy obʼektivligiga asoslanib Jn- 76,6 dan 113 ga, U-120-240 ga Th-116-232 uzgartirdi. Juda katta kiyinchiliklardan biri davriy sitemani yaratishda Mendeleev usha vaktida kup elementlar nomaʼlum edi. Masalan Sa bilan Ti urtasida element bulishi kerakligini bilgan va Sa bilan Ti urtasida joy kidirdi. Bunday bush joylar sistemada kup edi. Jn va As yoki Mo bilan Ru joy kidirdi. Bu yuk elementlarni atom massasi xossalari birikmalarini oldindan aytdi. Bu elementlar xozirgi vaktida 21 skandiy, 31 talliy va 32 germaniy elementlar xisoblanadi. Keyingi 25 yil ichida 3 ta element kashf etildi. (Se, Ca, Ge) Mendeleev oldingi aytgan elementlarni kashf etilishi davriy konunning umum tomondan tula eʼtirof etishga sabab buldi. Davriy konun keyinchalik rivojlanib, kushimchalar kushilib boyib bordi. XIX asrning 90 yillarida inert gazlar topildi va davriy sistemasi nolinci gruppaga kiritildi va sistema mustaxkamlandi va takomillashdi.

Elementlar davriy sistemasi

Elementlarning davriy sistemasi Mendeleev davriy konuning grafik tasviridir. Davriy sistema grupp va davrlarga bulinadi. Davriy sistema uchta kichik va uchta katta davrga va bitta tugallanmagan davrga bulinadi. Katta davrlar 2 ta gorizonta katorga bulinadi. Yaʼni tog va juft katorlarga bulinadi. Kichik davrlarga 8 tadan va 6 da 32 ta element bor. 57 element lantan xisoblanadi va shu element xossalariga uxshash 14 ta kimyoviy element bulib, ularni umumiy nom bilan lantanoidlar deb ataladi. (58-78) 4 davrda 14 ta element bor ulardan 14 tasi aktinidga uxshash bulgani uchun aktinoidlar deb ataladi (90-103) Xamma davrlar (birinchi) davrdan tashkari metaldan boshlanib inert gaz bilan tamom buladi. Atom massasi ortishi bilan elementlarning xossasi uzgarib borib metallik xossasi susayib borib, metalloid xossasi ortib boradi. Birinchi davrda, 2 chi, uchinchi davrdagi elementlarni valentligi bir-biridan izchillik bilan ortib boradi. Katta davrlarda kush davriylik kuzatiladi. Kush katorlarda metallik xossasi kuchli buladi. Tog katorlarda metallik xossa metalloid xossasiga keskin uzgaradi. 4 chi katoridagi skandiydan ruxgacha bulgan elementlarning kichik davrlar anologlari yuk. Turtinchi davrga elementlar kichik davriylik kuzatiladi. Kush katorlarda metallik xossasi kuchli buladi. Tog katorlarda metallik xossa metalloid xossasiga keskin uzgaradi. ;4 chi katoridagi skandiydan ruxgacha bulgan elementlarning kichik davrlar anologlari yuk. Turtinchi davrdagi elementlar kichik davrlar anologlari yuk. Turtinchi davrdagi elementlar kichik davrdagi elementlar kichik davrlardagi elementlarda xossalarning asta – sekin uzgarib borish tartibi buziladi. Tipik metallardan metalloidga utadi. Bu elementlar utuvchi elementlar deyiladi. Katta davrlarda elementlarni xossalari yukoridagi davrlardagi kabi uzgaradi. Misol: 5 chi davrda Rb dan Fe (tekritsiy) ga 1 va VII ga valentlik uzgarib boradi

Ru – ruteniyda valentlik 8 ga teng Cd ga 2 ga teng, J da esa 7 ga teng buladi. Ittiriyan Cd ga bulgan elementlar utuvchi elementlar xisoblanadi. Davriy sistemada 9 ta grupp bor. Bittasi nolinci grupp bulib inert gazlar joylashgan. Gruppalar asosiy va kushimcha gruppalariga bulinadi. Kichik davr elementlari tipik elementlar deyiladi. Ular asosiy gruppalarda joylashadi. Kushimcha gruppalarda utuvchi elementlar joylashgan buladi. Davriy sistemada tipik metall va metalloidlar 1 VI1 gruppning asosiy gruppachalarida joylashgan. Kolgan elementlarning xossalariga karab metall va metalloid deyiladi. Elmentlarning valentligi gruppning tartib nomeriga teng. Baʼzi utuvchan elementlar bundan mustasno. Elementlarning valentligi kislorod va vodorod buyicha xisoblanib 1 – 111 gruppada valentlik tugri keladi. V-VII grupp boshkacha. Masalan $8-5=3$ yoki VI gruppada $8-6=2$, $8-7=1$ tugri keladi. Valentlik 8 son. Vodorod, kislorod valentlik yigindisi 8 ga teng. Misol S ni kislorod buyicha valentligi 6 ga teng vodorod buyicha 2 ga teng. $M-SO_3 - H_2S$.

Element atom ogirligini ortishi bilan ularni fakat kimyoviy xossalari emas, balki atom radiuslari, fizik xossalari, zichligi, suyukligi, kaynash temperatura xam davriy ravishda uzgaradi.

Elementni atom massasi issiklik sigimi va rentgen spektri davriy ravishda uzgarmadi.

N a z o r a t s a v o l l a r i

1. Davriy konunni kim ochgan?
2. Davriy konunni yaratishiga nima sabab bulgan?
3. Davriy konun kaday ta`riflanadi va hozirgi zamon zamon ta`rifi.
4. Davriy sistema nimani bildiradi?
5. Davriy sistemada nechta gurux kator va davr bor?
6. Kush davri nima?

№9-MA`RUZA

ATOM YADROSINI SUNIY YUL BILAN PARCHALASH ATOM TUZILISHI NAZARIYASI. ATOM YADROSI. RADIOAKTIVLIK

Reja:

1. Rezerfort atom yadrosini sun`iy parchalash usuli.
2. Atom yadrosining tarkibi.
3. Atom yadrolarining xosil bulish energiyasi.
4. Atom tuzilishi nazariyasi.

Rezerfort atom yadrosini sun`iy parchalash usuli

1919 yilda E.Rezerfort atom yadrosini sun`iy yul bilan parchalashda radiaktivlanishda chikadigan al`fa-zarrachalarining juda katta kinetik energiyasidan foydalandi. U birinchi bulib, 2 chi zarracha bilan azot atomini bombardimon kiladi. Atom yadrosi uzgaradi. Yadrosini boshka element atom yadrosiga aylanishini yadro reaksiya deyiladi. Ular tenglama bilan ifodalanadi.

Reaksiyada chap va ung tomonlarni massasi va zaryad sonlari teng buladi. Bu reaksiyada atom yadrosi «N₂» yutadi. Xosil bulgan bekaror atom yadrosi musbat zaryadlangan «protoni» chikaradi, bunda kislorod ⁸⁰17 izotopi xosil buladi. Demak azot va geliy atomlari O¹⁷ va vodorodni xosil kiladi.

Yoki

1930 (Ve) ni α - zarracha bilan bombardimon kilganda u sinish burchagi kuchli bulgan uziga xos nur chikarilgani aniklandi.

1912 yilda bu nurni J.Chedvin anikladi elektronetrol zarrachalar okimi bulib, ular keyinchalik «neytron»lar deb atali boshlandi.

Massaga ega bir S birligiga teng:

Misol: ¹¹Na²³ –11 tasi proton, 12 tasi neytron

N zaryadsiz zarracha proton esa musbat zaryadli zarracha $N = A - Z$

Misol: ¹²Mg²⁴ $N = A - Z = 24 - 12 = 12$

engil elementlarda neytron soni proton soniga teng. Ogir elementlardan fark kiladi.

¹⁷Cl³⁵ ¹⁷Cl³⁷ xlor izotoplarida 18 tasi proton 20 ta neytron bor.

Atom yadrosining tarkibi

Atom yadrolarining xosil bulish energiyasi

Atom yadrolarining tuzilish nazariyasini urganishda nima uchun atom yadrosi uzidagi bir xil zaryadli ¹R ning uzaro itarilishi natijasida uz-uzidagi parchalanib ketmaydi, degan savol tugiladi. Bunga sabab shuki, yadrodagi xamma nuklonlar orasida maxsus yadro tortishish kuchlari mavjud bulib, bu kuchlar uzaro itarilish kuchlaridan kattadir. Yadro kuchlari juda kichik masofada (10⁻¹³sm atrofida) ta`sir etadi. Nuklonlardan atom yadrosi xosil bulishida kup energiya ajralib chikishi juda katta yadro kuchi mavjudligini tasdiklaydi. Ajralib chikkan energiya mikdorini **Eynshteyn tenglamasi** yordamida xisoblab topish mumkin.

Bu erda m – massa, g xisobida : e – energiya, erg. Xisobida; S – yoruglik tezligi ($3 \cdot 10^{10}$ sm/sek)

Keltirilgan tenglama, energiya ajralib chikishi natijasida berilgan sistema massasining kamayishi va aksincha, energiya yutilishida massaning ortishini kursatadi. Ushbu $2^1_1\text{R} + 2^0_{1n}=4_2\text{Ne}$ reaksiya uchun ^1_1R ning massasi 1,00757 ga, $^1_{0n}$ ning massasi 1,00893 ga teng.

Demak, 2 ta ^1_1R ning massasi $1,0075 \cdot 2 = 2,01514$

+2 ta $^0_{1n}$ ning massasi $1,00893 \cdot 2 = 2,01786$

Jami 4,03300 u.b. bulishi kerak,

Ammo, aslida Ne atomi yadrosining masasi 4,00260.

Demak, 2 ta ^1_1R va $^1_{0n}$ dan Ne atomi yadrosi xosil bulishida massa 0,03040 g ga kamayar ekan.

Massa 0,3040 g ga kamayganda ajralib chikkan energiyaning mikdori:

$4,19 \cdot 10^{10}$ erg 1 kkal ga tugri keladi, demak:

$$e = \frac{2,7 \cdot 10^{19}}{4,19 \cdot 10^{10}} = 6,46 \cdot 10^8 \text{ kkal} = 2,7 \cdot 10^9 \text{ kJ}$$

Demak, ^1_1r va $^1_{0n}$ dan 1 g atom Ne xosil bulishida 646 mln kkal ($2,7 \cdot 10^9$ kJ) energiya chikadi.

Atom tuzilishining nazariyasi

E.Rezerfort nazariyasiga muvofik , elektronlar yadro atrofida aylanib turganida yadro bilan elektronlar orasidagi tortilish kuchi elektronlarning markazdan kochish kuchi bilan muvozanatda buladi, ya`ni:

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{e \cdot e_1}{r^2} \text{ yoki } e = e_1 \text{ bulgani uchun } \frac{mv^2}{r} = \frac{e^2}{r^2}$$

bu erda m - elektron massasi, v - uning tezligi, e - uning zaryadi, e_1 - yadro zaryadi, r - yadro bilan elektron orasidagi masofa.

E. Rezerford nazariyasi erdamida elementlarning kupgina fizik va kimeviy xossalarini izoxlab berish mumkin buldi. Ammo klassik elektrodinamikaga muvofik elektr zaryadiga ega bulgan biror jism xarakat kilsa, u uzidan elektromagnit nur chikarishi lozim va buning natijasida uning energiyasi albatta kamayishi kerak. Madomiki shunday ekan, elementlarning atom spektrlari yoppa (yaxlit) spektr bulishi kerak edi. Vaxolanki barcha elementlarning spektrlari ayrim chiziklardan iborat. Bu kamchiliklarni bartaraf kilish uchun klassik mexanika va elektrodinamikaning konunlari atomlari ichida sodir buladigan jarenlarga kullana olmaydi, deb faraz kilish zarur edi. Buni esa 1913 yilda Nil's Bor xal kildi. U E. Rezerford fikriga va Planknig kvantlar nazariyasiga asoslanib atom tuzilishi kvant nazariyasini yaratdi.

Plank nazariyasining moxiyati kuyidagicha: nur energiyasi uzluksiz okim bulib emas, balki aloxida portsiyalar – energiya kvantlari xolida ajralib chikadi va shu xolda yutiladi. Kvant energiyasining kattaligi (e), nurning (tebranish soni) chastotasi (ν) ga tugri propotsional:

Bu erda h – Plank doimiysi, u $6,6 \cdot 10^{-27}$ erg.sek yoki $6,624 \cdot 10^{-34}$

J · sek ga teng.

C

$\nu = \frac{C}{\lambda}$: S – yoruglik tezligi λ - yoruglikning tulkin uzunligi.

Kvant nazariyasiga asoslanib N.Bor vodorod atomining modelini naz ariy jixatdan asoslab berdi va uzining kuyidagi ikki postulatin yaratdi:

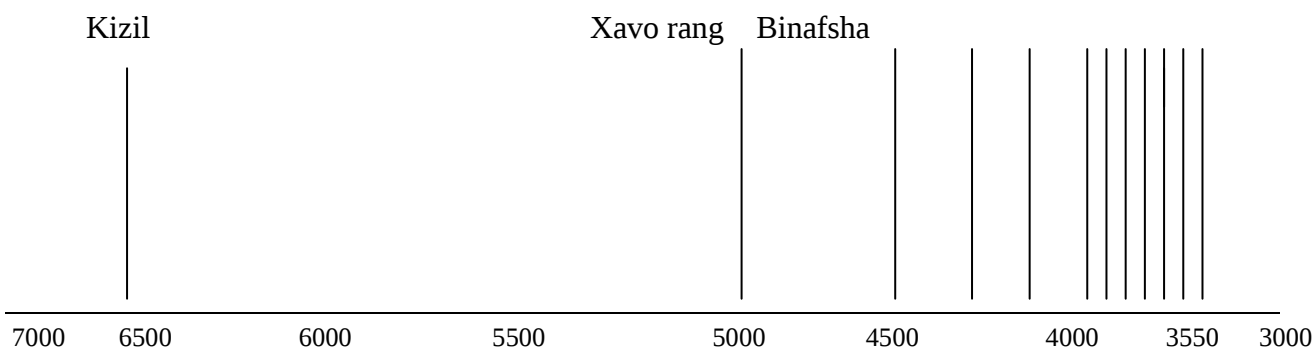
1- p o s t u l a t. Elektron atom yadrosi atrofida ixtiyoriy orbitada emas, balki anik, muayyan orbita buyicha (ma`lum energiya darajasiga mos keladigan orbitalar buylab) aylanadi

Elektronlar shu orbitalar buylab xarakatlanayotgan atom energiya chikarmaydi, demak, atom barkaror.

2 – p o s t u l a t. Elektron bir orbitadan boshka orbitaga utganda atom uz energiyasini uzgartiradi, ya`ni energiya chikaradi yoki energiya yutadi.

Elektron bir orbitadan boshkasiga utganda chikadigan (yoki yutiladigan) energiya mikdori kvantlar bilan ifodalanadi. Bu kvantning kattaligi dastlabki va oxirgi orbitadagi elektron energiyalari orasidagi ayirmaga teng.

$$\Delta E = E_2 - E_1 = hv; \quad E_3 - E_1 = hv_2 \text{ va xokazo}$$



2-расм .Водороднинг куринадиган спектри (Бальмер серияси)

Agar normal (stantsionar xolatdagi atomga energiya berilsa, masalan, jism yoritilsa, elektron yadrodan uzokrokdagi orbitalardan biriga kuchadi, atomning energiya zapasi kupayadi. Atomning bunday xolatini (galayonlangan) xolat deyiladi. Lekin atomning bu xolati nixoyatda kiska vakt davom etadi; sung yadroga yaqinrok orbitalarning biriga va nixoyat, birinchi orbitaga kaytib utadi.

Elektronning yadrodan uzokrokdagi orbitadan yaqinrok orbitaga utishida nur energiya kvantlari xolida ajralib chikadi.

$$E_1 - E_2 = hv; \quad \nu = \frac{E_1 - E_2}{h}$$

Bu erda berilmagan matematik usullar yordamida ushbu formulani uzgartirsak, u Bor formulasiga aylanadi:

$$\nu = 3,3 \cdot 10^{15} \left[\frac{1}{n^2_{\text{yaqin}}} - \frac{1}{n^2_{\text{uzok}}} \right]$$

6 rasmda vodorod spektrining Bal`mer seriyasi tasvirlangan. Bu chiziklar turli uzunlikdagi tulkinlarga va demak, tebranishning xar xil chastotasiga muvofik keladi.

N.Bor vodorod spektrining xosil bulish mexanizimni kuyidagicha tushuntirdi. Elektron birinchi statsionar orbitadan uzokrokdagi biror orbitaga utishida energiya yutadi va uning oldingi orbitaga kaytishida nurlanish sodir buladi, spektrda esa shunga muvofik chizik xosil buladi. Bu

(Leyman seriyasi) seriya spektrning oddiy kuz bilan kurib bulmaydigan ul`trabinafsha nurlariga tugri keladi. Bu nazariya spektrlarda kuzatiladigan juda kup xodisalarni tugri keladi. Bu nazariya spektrlarda kuzatiladigan juda kup xodisalarni tugri tushuntirib berdi. Lekin keyinchalik Bor – Zommerfel`d nazariyasi kator kamchiliklarga ega bulgani uchun bu nazariyani tulkin – mexanik tasavvurlar bilan almashtirildi. Bu borada De-Broyl`, Shredinger va Geyzenberglarning goylari katta rol` uynaydi.

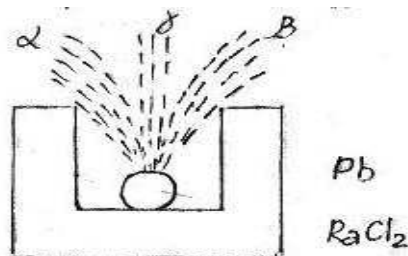
Радиоактивлик

1896 yilda Fransuz olimi Bekkerel uranning va uran birikmalarining kuzga kurinmas nurlar chikarishini va ular odatdagi nurlarni utkazmaydigan kora kogozdan fotoplastinkaga utib ta'sir etishi natijasida xavoni ionlanishini aniqladi. Bu xodisani uranishni Fransuz olimlari Pyer va Mariya Kyurilar davom ettirdilar va 1896 yilda atom massalari 226 va 210 ga teng bo`lgan, ikki yangi element Radiy (Ra) va Poloniy (Po) ni kashf etdilar.

M.S.Kyuri taklifiga binoan moddalarning uz-uzidan nur tarkatish xodisasi radioaktivlik deb, bunday xodisaga ega bo`lgan moddalar esa radioaktiv moddalar deb nomlandi. Radioaktiv nurlar moddalarni (masalan, suv, vodorod xlorid va xokazo) xamda tirik tukimalarni parchalaydi, lekin oz mikdori usimliklar usishiga kumaklashadi. Radioaktiv nurlar, α -, β -, γ - nurlardan tashkil topgan. Masalan, usti teshik kurgoshin idishga radioaktiv preparatni joylashtirib, teshik karshisiga fotoplastinka urnatsak, plastinkada kora doglar paydo bo`ladi.

Bu esa radioaktiv preparatdan kandaydir nurlar tarkalayotganligini isbotlaydi (2-rasm). Agar bu nurlar yuliga magnit yoki elektr maydonini kiritsak fotoplyonkada uch xil dog paydo bo`ladi, bu esa uch xil nur tarkalayotganligini kursatadi. 2-rasmdan kurinadiki, elektr va magnit maydonida nurlarning bir okimi (nurlar) manfiy kutbga, ikkinchi okimi (nurlar) musbat kutbga buriladi, uchinchi okimi  $\gamma$ - nurlar esa uz yo`nalishini uzgartirmaydi.

a - nurlar musbat zaryadli zarrachalar okimi bo`lib, ularning zaryadi elektron zaryadidan ikki marta ortik. Bu zaryadning massasi 4 u.b.ga teng. a -zarracha musbat zaryadlangan geliy ioni ekanligi 1909 yilda isbotlandi. U material maydon xarakatida elektron kabul qilib, geliy atomiga aylanadi.

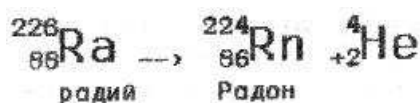


2-rasm. Radioaktiv moddadan chikayotgan nurlarning ajralishi.

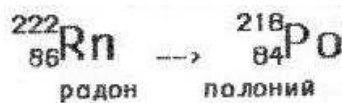
b - nurlar katod nurlari kabi, elektronlardan iborat. Bu nurlarning tezligi 300 ming km/sek ga yaqin.

g - nurlar rentgen nurlari kabi elektroneytraldir, lekin ularning tulkin uzunligi rentgen nurlarinikidan xam kichik. Radioaktiv elementlar uzidan a-, b-, g-nurlarni tarkatishi, ya'ni radioaktiv yemirilishi natijasida yangi elementlar xosil bo`ladi.

Masalan:



Xosil bo'lgan radon elementi uz navbatida - nurlar tarkatishi natijasida atom massasi 218 ga teng bo'lgan, kimyoviy xossalari jixatidan poloniy elementiga o'xshash yangi radiy A elementi xosil qiladi:



Poloniy xam radioaktiv element, u uz navbatida nur tarkatib yangi radioaktiv element xosil qiladi va bunday radioaktiv yemirilish radioaktiv bulmagan element xosil bulguncha davom etadi.

Biror radioaktiv elementning ikkinchi bir radioaktiv elementga utish qatori radioaktiv yemirilish qatori deyiladi. Xozirgi vaqtda 3ta tabiiy radioaktiv yemirilish qatori ma'lum va uchala qator xam radioaktiv bulmagan kurgoshin elementi bilan tugaydi.

I. Qator - atom massasi 235 ga teng bo'lgan aktiniy uran qatori. Bu qator 7 ta a va 4ta b - nur tarkatib, massasi 207 ga teng bo'lgan barkaror kurgoshin elementini xosil qiladi.

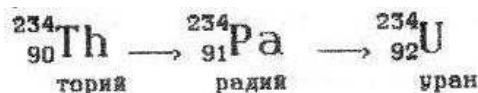
II. Qator - atom massasi 238 teng bo'lgan uran qatori. Bu qator uzidan 8 ta a- va 6ta b - nur tarkatib, atom masasi 206 ga teng bo'lgan kurgoshin elementini xosil qiladi.

III. Qator - atom massasi 232 ga teng bo'lgan toriy qatori. Bu qator uzidan 6 ta a- va 4ta b - nur tarkatib atom massasi 208 ga teng bo'lgan barkaror kurgoshin elementini xosil qiladi.

Agar radioaktiv element a - nur tarkatsa, uning yadro zaryadi ikkita va massasi 4 uglerod birlikka kamayib, element davriy sistemada ikki xona chapga siljiydi. Masalan:



Agar radioaktiv element uzidan b - nur tarkatsa, yadro zaryadi bittaga oshadi, element massasi esa uzgarishsiz koladi va element davriy sistemada bir xona ungga siljiydi. Masalan:



Radioaktiv yemirilish shuni kursatdiki, xar bir sekundda atomlarning bir xil mikdori yemiriladi. Bu mikdor yemirilish konstantasi deyiladi.

Radioaktiv element dastlabki mikdorining yarim yemirilishiga ketadigan vaqt yarim yemirilish davri deyiladi va T xarfi bilan belgilanadi.

Yarim yemirilish davri T kuyidagi formo'la bilan topiladi;

$$T = (1/k) \ln^2 \text{ yoki } T = 0.693/k$$

bu yerda; k-yemirilish konstantasi.

N a z o r a t s a v o l l a r i

1. Atom , molekula va elementar zarracha tushunchalarini ta`riflang.
- 2 Atomning murakkabligi kanda y omillar asosida aniklangan?
3. Atom yadrolarining xosil bulish energiyasi kanda y xisoblab topiladi?
4. N. Bor vodorod atomining tuzilish nazariyasi kanda y yaratilgan ? Bor postulatleri nimadan iborat ?
5. Bor nazariyasining yutukleri va kamchilikleri xakida nimalarni bilasiz?

№10-MA`RUZA

MOLEKULALARNING TUZILISHI. KIMEVIY BOGLANISH. KIMEVIY BOGLANISH TURLARI. KOVALENT, IONLI, METALL BOGLANISHLAR.

R E J A :

1. Kimyoviy ta'sirlashuvning asosiy xususiyatlari va kimyoviy bog'ni xosil bo'lish mexanizmi
2. Kimyoviy bog'ni asosiy turlari
3. Kimyoviy elementlarning valentligi
4. Atom orbitallarning gibridlanishi
5. Koordinasion birikmalarda kimyoviy bog'

Kimyoviy bog'lanish deganda biz, atomlararo ta'sir etuvchi va ularni birgalikda ushlab turuvchi kuchlarni tushunmogimiz kerak.

Kimyoviy bog'lanishning kelib chiqish sababi shundaki, atom yoki ionlar bir-biri bilan birikkanda ularning umumiy energiya zapasi ular ayrim-ayrim xolda bo'lganlaridagiga qaraganda kamroq qiymatga ega bo'ladi va sistema barkarorrok xolatni egallaydi. Agar biror sistema bir xolatdan ikkinchi xolatga utgan uning energiya zapasi kamaysa, bu xodisani "Sistema energetikaviy manfaatga ega bo'ldi" degan suz bilan tavsiflanadi. Demak, atomlardan molekulalar xosil bo'lishining sababi, sistemada energetikaviy manfaatning sodir bo'lishidir. Kimyoviy bog'lanish bog'lanish energiyasi va bog'lanish uzunligi nomli ikki kattalik bilan xarakterlanadi.

Kimyoviy bog'lanish kuyidagi uchta asosiy tipdan iborat: kovalent, ion, metall bog'lanish. Kimyoviy bog'lanishning ikkinchi darajadagi kurinishlari qatoriga: molekulalararo bog'lanish xamda, vodorod bog'lanish kiradi.

Kimyoviy bog'lanish valentlik bilan xarakterlanadi. Valentlik, umuman aytganda, o'zaro birikuvchi atomlar orasida xosil bo'lgan bog'lanishlar sonini kursatadi. Valentlik, u yoki bu element atomining uz atrofida boshqa bir necha atomni ushlab tura olish kobiliyatini xarakterlaydi.

Kimyoviy elementlarning atomlari o'zaro uch xil zarrachalar xosil kila oladi. Ulardan biri molekulalar, ikkinchisi ionlar va uchinchisi erkin radikallardir.

Molekula moddaning mustakil mavjud bula oladigan eng kichik zarrachasi ekanligini yuqorida aytib utdik. Molekulalar bir-biridan uz tarkibidagi atomlarning soni bilan, molekula tarkibidagi atomlarning markazlararo masofalari bilan, bog'lanish energiyalari bilan va boshqalar bilan farqlanadi. Chunonchi, bir atomli va kup atomli molekulalar bo'ladi.

Inert gazlarning molekulalari odatdagi sharoitda bir atomli bo'lgani xolda polimer moddalarning molekulalarini kup atomlar tashkil qiladi.

Molekula xosil kilgan atomlarning markazlararo masofasi angestremlar bilan ulchanadi. Masalan, H_2 molekulasi orasidagi masofa $0.74 \text{ \AA}$, HF da $0.92 \text{ \AA}$, HCL da $1.28 \text{ \AA}$, HBr da $2.42 \text{ \AA}$, HJ da $1.62 \text{ \AA}$ dir.

Molekulani tashkil kilgan atomlarning valentliklari orasidagi burchak turlicha bo'ladi. Masalan, H_2O molekulasida kislorodning valentliklari orasidagi burchak 105° ga, H_2S da oltingugurtning valentliklari orasidagi burchak $92^\circ 20'$ ga teng, CH_4 da esa S ni to'rtala valentliklari orasidagi burchak $109^\circ 28'$ ni tashkil qiladi.

Kimyoviy bog'ni uzib yuborish uchun zarur bo'lgan energiya mikdori bog'lanish energiyasi deb ataladi. Xar bir bog'lanish uchun tugri keladigan bog'lanish energiyasining qiymati 50-250 kkal/mol ga teng bo'ladi.

Elementning ionlanish potentsiali (I) qanchalik kichik bulsa, u element shunchalik kuchli ifodalangan metallik xossalarga ega bo'ladi. Shuning uchun D.I.Mendeleyevning davriy sistemasida xar qaysi davrning boshidan oxiriga utgan sari elementlarning ionlanish energiyalari ortib boradi. Masalan, Li da ionlanish potentsiali 5.39 ev ga teng, Be 9.32 ev, F ni ionlanish potentsiali 17.42 ev.

Davriy sistemada xar qaysi davr ichida chapdan ungga utgan sayin atomning o'ziga elektron biriktirib olish xossasi orta boradi. Atom o'ziga elektron biriktirib olganda, u usha elementning manfiy ioniga aylanadi. Element atomi bir elektron biriktirib olganda ajralib chiqadigan energiya mikdori ayni elementning eletronga moyilligi deyiladi.

Elementlarning metallmaslik xossalarini yakkol namoyon qilish uchun elektrmanfiylik (EM) tushunchasi kiritilgan. Ayni elementning elektrmanfiyligi uning ionlanish energiyasi bilan elektronga moyilligining yigindisiga (yoki uning yarmiga) teng.

$$EM=E+I \text{ yoki } EM=(E+I)/2$$

Elementlarning metallik va metallmaslik xossalarini takkoslab kurish uchun R.Myulliken va L.Poling elektrmanfiylikning nisbiy kiymatlaridan foydalanishni taklif qildilar. (jadval 1)

Kimyoviy bog'lanishning xarakteri o'zaro birikuvchi elementlarning nisbiy elektrmanfiylklari ayirmasiga bog'liq bo'ladi. Agar ikki elementning nisbiy elektrmanfiylklari orasidagi ayirma katta bulsa (1.5 dan to 3.3 gacha bulsa) bu elementlar orasida ionli bog'lanish xosil bo'ladi. Agar bu ayirma juda kichik bulsa, kovalent bog'lanish xosil bo'ladi. Ayirma uncha katta bulmasa kutbli bog'lanish yuzaga chiqadi.

Kimyoviy bog'lanishda asosan valent elektronlar ishtirok etadi. s va r elementlarda valent elektronlar rolini eng sirtki qavatdagi elektronlar, d elementlarda esa sirtki qavatning s elektronlari va sirtkidan oldingi qavatning qisman d-elektronlari bajaradi.

Ion bog'lanish elektrostatik nazariya asosida tushuntiriladi. Bu nazariyaga muvofiy atomning elektron berishi yoki elektron biriktirib olishi natijasida xosil bo'ladigan karama-karshi zaryadli ionlar elektrostatik kuchlar vositasida o'zaro tortishib barkeror sistemani xosil qiladi.

Masalan, natriy va xlor elementlari olinsa Na atomi o'zining yagona valent elektronini berib neon qavatiga o'xshash barkeror xolatga utib, musbat ionga aylanadi. CL atomi o'zining sirtki qavatiga yetishmagan bir elektronni biriktirib olib, manfiy ionga aylanadi. Bunday ionlar bir-birini elektrostatik kuch bilan tortib NaCL ni xosil qiladi.

Ionlar orasidagi elektrostatik tortishuv xisobiga xosil bo'lgan kimyoviy birikmalar ion yoki geteropolyar birikmalar deyiladi. Ion birikmalar xosil bo'lishidagi kimyoviy bog'lanish ion yoki elektrovalent bog'lanish deyiladi. Ion bog'lanishli molekulalar nixoyatda kam uchraydi Ion bog'lanishli kristallarda ayrim molekulalar mutlako uchramaydi.

Shuningdek, suvli eritmalarda xam ion bog'lanishli molekulalar bo'lmaydi; ular polyar erituvchi ta'sirida to'lik, ravishda ionlarga parchalanib ketadi; polyarmas erituvchilarda esa ion bog'lanishli moddalar erimaydi. Shuning uchun ularda xam, ion bog'lanishli molekulalar bo'lmaydi. Geteropolyar birikmalarning buglaridagina ion bog'lanishli molekulalar uchraydi, bunday bog'larni xosil qilish uchun yuqori temperatura talab etiladi. Ion bog'lanishli birikmalarning buglarida faqat sodda molekulalar emas, balki bir necha molekulaning assosiasiya maxsulotlari, oddiy va murakkab ionlar uchraydi. Masalan, kaliy xlorid buglarida KCL molekulalaridan tashqari K_2CL_2 , K_3CL_3 kabi zarrachalar, K^+ , CL^- , KCL^- , K_2CL^- kabi ionlar bo'ladi. Ionlararo o'zaro ta'sir Kulon qonuni bilan ifodalanadi. Shu sababli ion molekulalar uchun bog'lanish energiyasini xisoblash kiyin emas. Agar ionlarni deformasiyalanmagan zaryadli sharlar deb karasak, Kulon qonuni kuyidagicha ifodalanadi:

$$f_1 = \frac{l_1 \cdot l_2}{r^2}$$

f_1 - ionlararo tortishuv kuchi

l_1 va l_2 - ion zaryadlari

r - ionlararo masofa

Bir biridan cheksiz uzoq masofada turgan ikki ion o'zaro yaqinlashib, ular orasidagi masofa r

ga teng bo'lib kolganda tortishuv natijasida ajralib chiqadigan energiya mikdori $Q_1 = \frac{l_1 \cdot l_2}{r}$ formo'la bilan xisoblanadi. Ion bog'lanish ionlararo o'zaro ta'sir natijasida xosil bo'ladi. Xar qaysi ionni zaryadlangan shar deb karash mumkin, shuning uchun ionning kuch maydoni fazoda xamma yo'nalishlar buyicha tekis tarkaladi, ya'ni ion o'ziga karama karshi zaryadli boshqa ionni xar kanday yo'nalishda xam bir tekisda torta oladi. Demak, ion bog'lanish yo'naluvchanlik xossani namoyon kilmaydi. Bundan tashqari, manfiy ion bilan musbat ion o'zaro birikkan bulsa xam, manfiy ion

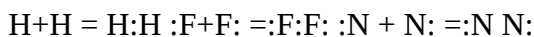
boshqa musbat ionlarni tortish xossasini yukotmaydi, shuningdek zaryadi +1 bo'lgan musbat ion xam, uz yonida bitta manfiy ionlarni o'ziga tortaveradi. Demak, ion bog'lanish tuyinuvchanlik xususiyatiga ega emas.

Ion bog'lanish yo'naluvchanlik va tuyinuvchanlik xossalari ega bulmaganidan, xar qaysi ion atrofida maksimal mikdorda karama-karshi zaryadli ionlar bo'ladi. Ayni musbat ion atrofida joylanishi mumkin bo'lgan manfiy ionlarning maksimal soni kation va anionlar radiuslarining bir-biriga nisbatan katta kichikligiga bog'liq. Masalan, Na^+ atrofida eng kupi bilan 6 ta xlor ioni joylashadi, Cs atrofida eng kupi bilan 8 ta Cl^- ioni joylasha oladi.

Ion bog'lanish yo'naluvchanlik xossalari namoyon kilmasligi tufayli bitta musbat va bitta manfiy iondan iborat ion bog'lanishli molekulalar odatdagi sharoitda yakka-yakka mavjud bula olmaydi, ular o'zaro birlashib juda kup ionlardan tashkil topgan gigant molekulani – kristallni xosil qiladi.

Ion bog'lanish nazariyasi asosida faqat ishkoriy metall galogenidlarining va shular tipidagi moddalarning tuzilishini tushuntirish mumkin bo'ldi. Lekin H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 kabi oddiy moddalarning, kupchilik anorganik va organiq moddalarning tuzilishini izox qilish uchun kovalent bog'lanish nazariyasi yaratildi. (Lyuis, 1916 yil).

Kovalent bog'lanish nazariyasi asosida xam, «sirtki qavati sakkiz (yoki ikki) elektronidan iborat atom barkaror» degan mo'loxaza yotadi. Bu bog'lanishda konfigurasiya bir atomdan ikkinchi atomga elektron kuchishi natijasida emas, balki ikki atom orasida bir yoki bir nechta umumiy elektron juftlar xosil bo'lishida ikkala atom xam ishtirok qiladi. Kovalent bog'lanish xosil bo'lishini bir necha misollarda kuzatish mumkin.



Lengmyur birikuvchi atomlar orasida xosil bo'ladigan elektron juftlarning soni shu element



valentligiga teng deb kabul qildi. Masalan, $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ molekulasida azot uch valentli: vodorod bir valentli. NH_3 xosil bo'lishida azotning 3 ta elektroni ishtirok etdi, bir jufti ishtirok etmadi. Ana shunday bog'lanishda ishtirok etmay koladigan juft elektronlar ajralmaydigan juft elektronlar deyiladi.

Kovalent bog'lanish bir xil bulmagan ikki atom orasida xosil bulsa, elektron juft bu ikki atomga nisbatan simmetrik joylashmaydi. Bu molekulalarda karama-karshi zaryadlarning «og'irlik markazlari» bir nuktada yotmaydi. Shuning uchun ularni polyar molekulalar deb ataladi, ular ikkita kutbli bo'lganligi uchun ularga yana dipol degan nom berilgan. Polyar molekulani xarakterlash uchun molekula ichidagi elektron juftning qaysi atom tomoniga va kay darajada siljiganligi katta axamiyatga ega. Siljish kattaligini xarakterlash uchun molekulaning ikki karama-karshi kutblari orasidagi masofa l dan foydalanib, $\mu = e \cdot l$ formo'la bilan molekulaning dipol momenti xisoblab topiladi. Polyar birikmalarga H_2O , NH_3 , HF , HCl va boshqa moddalar misol bo'ladi.



Demak, ikki yadro orasida nosimmetrik joylashgan elektron juftlar tufayli yuzaga chiqqan kovalent bog'lanish polyar bog'lanish nomi bilan ataladi. Agar elektron juft bir atomdan ikkinchi atomga batamom utib ketsa, polyar bog'lanish ion bog'lanishga aylanadi. Agar elektron juft ikkala yadro orasidagi masofaning kok urtasiga joylashsa, biz kovalent bog'lanishga ega bulamiz.

Kup atomli murakkab moddalarda molekulaning bir qismidagi atomlar o'zaro polyarmas yoki polyar bog'lanish bilan, ikkinchi qismidagi atomlar esa ion bog'lanish bilan birikkan bo'lishi mumkin. Kupchilik metallarning uzlariga xos bir necha xususiyatlari mavjud bo'lib, bu bilan ular boshqa oddiy va murakkab moddalardan farq qiladi. Metallarning qaynash va suyuqlanish temperaturalarining yuqori bo'lishi, metall sirtidan yorug'lik va tovushning kaytishi, ulardan issiqlik va elektronning yaxshi utishi, zarba ta'sirida yassilanishi kabi xossalar metallarning eng muxim fizikaviy xossalari. Bu xossalar faqat metallarga mansub bo'lgan metall bog'lanish mavjudligi bilan tushuntiriladi.

Metall atomida valent elektronlar soni u kadar kup emas, lekin metall atomida elektronlar bilan tulgagan orbitallar kupdir. Valent elektronlar metall atomining yadrosi bilan bushgina bog'langan. Shuning uchun ular metallning kristallik panjarasi ichida erkin xarakat qiladi. Metall tuzilishini kuyidagicha tasavvur qilish kerak: metallning kristallik panjara tugunlarida (uchlarida) musbat zaryadli metall ionlari (kationlar) zich joylashgan bo'lib, panjara ichida erkin elektronlar xarakat qiladi. Bu elektronlarning xarakati gaz qonunlariga buyso'nganligi uchun ularni elektron gaz deyiladi. Demak, nisbatan ancha kam mikdordagi valent elektronlar kup mikdordagi metall ionlarini bir-biri bilan bog'lab turadi. Shu bilan birga bu elektronlar erkin xarakatlana oladi. Binobarin, metallarda biz kimyoviy bog'lanishni xarakatchan turi ya'ni kuchli lokallanmagan bog'lanish borligini kuramiz.

Kovalent bog'lanish energiyasi. Uzaro birikuvchi atomlarning elektron bulutlari bir-birini qancha kup koplasa kimyoviy bog'lanish shunchalik mustaxkam bo'lib, bunday bog'lanishni parchalash uchun shunchalik kup energiya talab kilinadi; boshqacha qilib aytganda "bog'lanish energiyasi" shunchalik katta bo'ladi. Molekuladagi ayni bog'lanishni batomom uzib tashlab, xosil bo'lgan tarkibiy qismlarni bir-biriga xech ta'sir etmaydigan xolatga keltirish uchun zarur bo'lgan energiya mikdori bog'lanish energiyasi deyiladi. Kimyoviy bog'lanish energiyasining mikdori EV lar yoki kkal/mol, Kjoul/mol bilan ifodalanadi.

Kovalent bog'lanish tuyinuvchanlik, yo'naluvchanlik, karraliylik, kutblanuvchanlik kabi xossalarga ega. Vodorod molekulasida H_2 ga yana bitta H atomi kelib va H_3 molekulasida xosil bo'lishi mumkin emas. Kvant mexanik xisoblashlar xam bu xulosani tasdiklaydi. Shuningdek, CH_4 ga yana bitta H atomi kelib kushilib CH_5 ni xosil kilmaydi. Bu xodisa kovalent bog'lanishning tuyinuvchanligini namoyon qiladi.

Kovalent bog'lanishning yo'nalganligi molekullarning fazoviy tuzilishiga, ya'ni ularning geometriyasiga (shakliga) sabab bo'ladi. Ma'lumki kovalent bog'lanish o'zaro ta'sir etuvchi atomlar elektron orbitallarning bir-birini koplashi yo'nalishida vujudga keladi. HCL molekulasida xosil bo'lishida N atomining s-orbitali bilan CL atomining r-orbitali bir-birini koplaydi. Bunday turdagi molekullar gantelsimon shaklda bo'ladi.

Kislorod atomining tashki pogonasida juftlashmagan 2 ta elektron bo'ladi. Ularning orbitallari bir-biriga nisbatan 90° li burchak ostida joylashgan. Suv molekulasida xosil bo'lishida O ni xar bir r-orbital elektronning orbitalini vodorod atomining 1s- elektroni orbitali koordinata uklari chizigi buylab kuyuk nuktalar bilan belgilangan joyda koplaydi. Bu xolda kimyoviy bog'lanishlar 90° li burchak ostida yo'nalgan bo'lishi kerak. Suv molekulasida bog'lanishlar orasidagi burchak $N-O-N = 104.5^\circ$ ekanligi tajribada topilgan.

Uglerod atomi 4 valentli xolatga kelishi uchun uning 2s-orbitalidagi juftlangan elektronlaridan birini 2r-orbitalga utkazish kerak. Xosil bo'lgan ana shu to'rtta bir elektronli orbitallarga 4 ta vodorod atomi kelib, 4 ta bog'lanishni yuzaga chikarishi kerak. Agar orbitallar bir-biriga ta'sir kursatmasa r-orbitallar ishtiroki bilan xosil bo'lgan uchta bog'lanish fazoda o'zaro perpendikulyar ravishda joylanib 4-chisi ya'ni s-orbital ishtirokida xosil bo'lgan bog'lanish xech kanday yo'nalishga ega bulmasligi kerak edi. Lekin tajriba buni tasdiklamaydi. Metan molekulasida uglerod atomi tetraedrning markaziga joylangan bo'lib, tetraedrning uchlarida vodorod atomlari turadi, to'rtala valentlik o'zaro $109^\circ 28'$ burchaklar xosil qiladi; sistema tamomila simmetrik shaklga ega.

Bu karama karshilikni bartaraf qilish uchun elektron orbitallarni gibridlanishi xaqida tasavvur xosil kilindi. Bu tasavvurga muvofiq turli orbitallarga mansub elektronlar ishtirokida kimyoviy bog'lanish yuzaga chiqishida bu elektronlarning bulutlari bir-biriga ta'sir kursatib, uz shakllarini uzgartiradi, natijada turli orbitallarning o'zaro kushilish maxsuloti-gibridlangan orbitallar xosil bo'ladi. (ularni q-orbitallar deb xam ataladi.) s-orbital bilan r-orbitaldan xosil bo'lgan 2 ta gibrid orbitallarning sxemasi kuyidagicha: u



Rasmdan kurinadiki, sp-gibrid orbitalda elektron bulutning zichligi yadroning bir tomonida kattarak bo'lib, ikkinchi tomonida kichikroqdir. Gibrid orbital o'zining kattarak qismi bilan boshqa atomlarning elektron bulutlarini kuprok koplaydi. Shu sababli, gibridlangan orbitallar ishtirokida xosil bo'lgan bog'lanishlar barkaror bo'ladi. Erkin xolatdagi atomlar xech qachon gibridlangan xolatda bo'lmaydi, gibridlanish atomlardan molekullar xosil bo'lishi vaqtidagina yuzaga chiqadi. Bitta s-orbital bitta p-orbital bilan kushilganida xosil bo'ladigan ikkita gibrid orbital 180° lik bog'lanishni xosil qiladi. Agar bitta s-orbital

bilan 2 ta p-orbital gibridlansa, o'zaro 120° buylab joylashgan uchta gibrid orbital xosil bo'ladi. (sp² gibridlanish). sp² gibrid orbitallar ishtirokida xosil bo'ladigan moddalar jumlasiga BCL₃, B(CH₃)₃, B(OH)₃ kabi birikmalar kiradi. Bu birikmalarda borning valentliklari o'zaro 120° burchak xosil qiladi va uchala valentlik bir tekislikda yotadi.

№11-MA`RUZA

KIMYOVIY JARAYON ENERGETIKASI VA ULARNING YƏNALISHI.KIMEVIY REAKTSIYALARDA ENERGETIK XODISALAR

Reja`

1. Ekzotermik va endotermik reaksiyalar.
2. G.I.Gess konuni.
3. Termokimyoviy xisoblar.
4. Entropiya va ental`piya.

1.Kimyoviy reaksiyalarda kupincha issiklik tarzida energiya ajralib chikadi yoki yutiladi. Reaksiya vaktida issiklik ajralib chiksa, bu reaksiya egzotermik va issiklik yutilsa endotermik reaksiya deyiladi.

Kimyoviy reaksiya natijasida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning energiya zapasi uzgaradi. Ekzotermik reaksiyada xosil bulgan moddalarning energiya zapasi boshlangich moddalarnikidan kam, endotermik reaksiyada esa kup buladi. Kimyoviy birikma xosil bulishida kancha kup energiya ajralib chiksa, bu maxsulotlar shuncha barkaror bulishi mumkin. Aksincha, endotermik reaksiya natijasida xosil bulgan moddalar uzining bekarorligi bilan ajralib turadi. Va ular oson parchalanadi.

Reaksiyaning issiklik effekti, ya`ni ajralib chikayotgan yoki yutilayotgan issiklik mikdori kursatilgan kimyoviy tenglamalar termoximiyaviy tenglama deyiladi. Bu tenglamalar massalar saklanish konuni va energiyaning saklanish konuni asosida tuziladi.

Endotermik reaksiyalar issiklik effekti musbat (+), endotermik reaksiyalarda esa manfiy (-) ishora bilan yoziladi. Masalan` 1mol` SN₄ 2 mol` O<sub>2</sub> bilan reaksiyaga kirishganda SN<sub>4</sub>+2O<sub>2</sub> = SO<sub>2</sub>+2N<sub>2</sub>O +212,44 kkal issiklik ajraladi Bu- egzotermik reaksiya.q mol` kal`tsiy karbonat tula parchalanganda SaSO₃ = SaO+SO₂ – 32,13 kkal issiklik yutiladi. Bu –endotermik reaksiya.

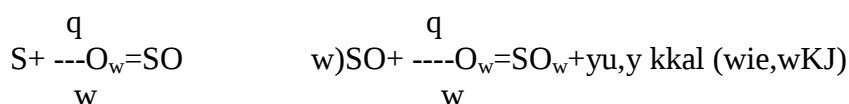
Oddiy moddalardan q mol` murakkab modda xosil bulishida ajralib chikadigan yoki yutiladigan issiklik mikdori shu moddaning xosil bulish issikligi deyiladi. Agar xosil bulish issikligi 2t°S va uy0 mm simob ustunida aniklangan bulsa u modda xosil bulishining standart issikligi xisoblanadi va Q bilan ishoralanadi.Uning ulchov birligi Joul` bulib qJ= r,qir kkal ga teng Bundan tashkari EV( elektron vol`t) q eV (bir mol` modda uchun) = oy,.ri kJ xam ishlatiladi.

G.I.GeSS KONUNI

qir0 yilda G.I.Gess kuyidagi konunni kashf etdi` «*Reaksiyaning issiklik effekti boshlangich moddalar bilan xosil bulgan moddalar tabiatiga boglik bulib oralik maxsulotiga boglik emas.*» .Misol`SO tugridan tugri S+O_w xosil bulmaydi.

S+O_w=SO_w+or,0 kkal (eoe,o kj)

SO_w xosil bulishi w boskich asosda boradi`



bunda q_{SO} SO ning xosil bulish issikligi . Demak Gess konuniga asosan $or,0 \text{ kkal} = SO + yu, y \text{ kkal}$

Demak SO oddiy moddalardan xosil bulish issikligi $or,0 - yu, y = wy, r \text{ kkal} (qq0, u \text{ kJ})$ ga. Shunday kilib Gess konunidan kuyidagi xulosa kelib chikadi` Reaksiyaning issiklik effekti xosil bulgan xamma moddalarning xosil bulish issikligi bilan boshlangich moddalarning xosil bulish issikliklari orasidagi ayirmaga teng. Bu koida barcha termokimyoviy xisoblarni ancha soddalashtirishga imkon beradi.

Misol` SN_eON ning yonish reaksiyasining issiklik effektini aniklang?



Misol shartiga kura suvning xosil bulish effekti $yi, r \text{ kkal}$ $SN_eON - tu, 0w$, $SO_w - or, 00$ ga teng. $q_{SN_eON} = tu, 0w$, $q_{SO_w} = or$, $q_{N_wO} = ti, r \text{ kkal}$. Q_{sn_eon} – yonish reaksiyasi issiklik effekti.

$$Q = q. SO_w + wq_{N_wO} - q_{SN_eON} Q = or + yi, r. O_w - tr, 0w = que, ui \text{ kkal} (uwi, w \text{ kJ})$$

TERMOKIMYOVIY XISOBLAR.

Kimyoning kimyoviy reaksiyalarining issiklik effektlari mikdori aniklash bilan shugullanadigan bulim termokimyo deyiladi.

Termokimyoviy xisoblash ishlari termokimyo konunlariga asoslangan. Bu konunlar energiyaning saklanish konunlaridan kelib chikadi.

quir yilda Lavuaz`e va Laplas kashf etgan konun kuyidagicha ta`riflanadi. «*Xar kaysi kimyoviy birikma uchun parchalanish issikligi uning xosil bulish issikligiga teng buladi*».

Misol` $SN_r = S + wN_w - wq, u \text{ kkal} (-o0, o \text{ kJ})$

$$S + wN_w = SN_r + wq, u \text{ kkal} (+o0, o \text{ kJ}).$$

ENTROPIYA VA ENTAL`PIYA

Uzgarmas bosimda sodir buladigan jarayonlarni xarakatga keltiruvchi kuch- sistemada izobar potentsialining uzgarishi deb ataladi, uni ΔG Bu kattalik Gibbs energiyasi xam deyiladi va kuyidagi formula bilan aniklanadi`

$$\Delta G^0 = \Delta H - T\Delta S$$

Bu erda ΔN reaksiyaning ental`piya faktori,  $T\Delta S$  esa uning entropiya faktori deyiladi. Ular bir-biriga karama-karshi xarakatlarni ifodalaydi.  $\Delta N$  sistemadagi tartibsizlik darajasini kamaytiradi.  $T\Delta S$  tartibsizlik darajasini kupaytiradi.  $\Delta G^0 = 0$  bulganda ental`piya faktori uning entropiya faktoriga teng buladi`

$$\Delta N = T\Delta S$$

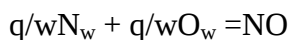
Bu sharoitda sistema muvozanat xolatiga keladi . Uz-uzicha boradigan reaksiyalar uchun $\Delta G^0 < 0$ buladi . Bu erda uchta muxim xolat bulishi mumkin.

q. Reaksiyaning ental`piya faktori  $\Delta N^0$  xam,  $\Delta S$  xam reaksiyalarning borishiga yordam beradi` buning uchun $\Delta N^0 < 0$ va $\Delta S > 0$ bulishi kerak. Bunda asosiy vazifani ental`piya faktori bajaradi.

w. Reaksiyaning borishiga fakat reaksiyaning ental`piya faktori  $\Delta N^0$  yordam beradi. Bu xolda  $\Delta N^0$  ning issiklik kiymati katta buladi. U manfiy kiymatga ega buladi` - $\Delta N < 0$.

4. ΔN^0 bulib, entropiya ΔN^0 dan ancha katta bulganda xam reaksiya uz-uzicha borishi mumkin. Demak ekzotermik reaksiyada ental`piya faktori ΔN^0 ning kamayishi entropiya faktori $T\Delta S$ ning ortuvini «bosib ketadi»

Endotermik reaksiyalarda (yukori temperaturalarda) ental`piya faktori entropiya faktorini «bosa olmaydi». Masalan`



reaksiyasi uchun $\Delta N^0 = oq, eu \text{ kJ}$, $T\Delta S = woi [wq0, y - (q/w \cdot q00, o + q/w) w0t, 0r] = e \text{ kJ}$. Reaksiyaning izobar potentsiali`

$\Delta G = \Delta N^0 - T\Delta S = oq, eu = e = ii, r \text{ kJ}$. Demak, standart xolatda bu reaksiya uz-uzicha sodir bula olmaydi.

1. Ekzotermik va endtermik reaksiyalar deb nimaga aytiladi?
2. G.I. Gess konunining mohiyatini tushuntirib bering?
3. Termoximiyaviy xisoblarni misollarda tushuntiring?
4. Entropiya va entalpiya nima?
5. Kimyoviy reaksiyaning issiqlik effekti, sistemaning ichki energiyasi, entalpiya kanday ishoralar bilan yoziladi?

№12-MA`RUZA.

KIMYOVIY REAKTSIYALAR TEZLIGI. KATALIZ. KIMYOVIY MUVOZANAT REJA :

1. Kirish.
2. Kimyoviy reaksiya tezligi va ta'sir etuvchi faktorlar
3. Katalizatorlar
4. Kimyoviy muvozanat va ta'sir etuvchi faktorlar.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi haqidagi va bu tezlikka turli faktorlarning ta'sirini tekshiradigan ta'limotga kimyoviy kinetika deyiladi. Kimyoviy kinetikaning asosiy maqsadi, kimyoviy jarayonda yuqori reaksiya tezligini va maksimal miqdorda kerakli maxsulotni olishni boshqarishdan iboratdir.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar (yoki ulardan biri) konsentrasiyalarining vaqt birligi ichida uzgarishi bilan ulchanadi. Masalan, $\Delta\tau = \tau_2 - \tau_1$ vaqt birligida reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan bittasining konsentrasiyasi $\Delta C = C_2 - C_1$ kamaysa, u xolda kimyoviy reaksiyaning o'rtacha tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$V = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

Konsentrasiya deganda biz xajm birligida bo'lgan modda miqdorini tushunmogimiz kerak. Masalan, 100 l biror gazga 2 g molekula CO_2 aralashgan bulsa, bu xolda CO_2 ning konsentrasiyasi 0.002 mol/l bo'ladi. Shunday qilib, kimyoviy reaksiya tezligini ulchashda moddalar konsentrasiyasini mol/l xisobida, vaqt birligi esa sekund, minut, soat, sutkalar xisobida olinadi. Reaksiya tezligini topishda reaksiyaga kirishayotgan moddalarning yoki reaksiya maxsulotlarining konsentrasiyalari uzgarishini bilishning farqi yuk. Kaysi moddani miqdorini ulchash kulay bulsa, reaksiya tezligi usha modda konsentrasiyasi uzgarishi bilan ulchanadi. Reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari reaksiya davom etgan sari kamayadi; maxsulotlarniki, aksincha ortib boradi. Kuptincha, dastlabki moddalar konsentrasiyalari kamayishidan foydalaniladi. Masalan; agar reaksiyaning tezligi minutiga 0.3 mol/l bulsa, 1 l dagi dastlabki moddaning konsentrasiyasi xar minutiga 0.3 mol kamayadi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddaning tabiatiga, dastlabki moddalarning konsentrasiyalariga, temperaturasiga, bosimiga, katalizatorning ishtirok etish va etmasligiga, moddalar sirtining katta-kichikligiga, erituvchi tabiatiga, yorug'lik ta'siriga va boshqa faktorlarga bog'liq.

Reaksiya tezligiga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari katta ta'sir kursatadi. Gomogen (bir jinsli) sistemalar qatoriga masalan, gazlar aralashmasi, tuz yoki kand eritmasi (umuman eritmalar) kiradi. Fizikaviy yoki kimyoviy xossalari jixatidan o'zaro farq qiladigan va bir-biridan chegara sirtlar bilan ajralgan ikki yoki bir necha qismlardan tuzilgan sistema geterogen (kupt jinsli) sistema deb ataladi. Masalan, suv bilan muz o'zaro aralashib ketmaydigan ikki suyuqlik (bir idishdagi simob va suv) va qattiq jismlarning aralashmalari geterogen sistemalaridir. Getegeron sistemalarning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajralgan gomogen qismi faza deb ataladi. Demak, gomogen sistema bir fazadan, geterogen sistema esa bir necha fazadan iborat ekan.

Reaksiya tezligiga konsentrasiya ta'sir etishining sababi shundaki, moddalar orasida o'zaro ta'sir bo'lishi uchun reaksiyaga kirishuvchi moddalarning zarrachalari bir-biri bilan tuknashadi. Lekin tuknashishlarning xammasi xam kimyoviy reaksiyaga olib kelavermaydi. Barcha tuknashishlarning oz qismigina reaksiyaga olib keladi. Vakt birligi ichida yuz beradigan tuknashishlarning soni o'zaro tuknashayotgan zarachalarning konsentrasiyalariga proporsional bo'ladi. Bu son qanchalik katta bulsa, moddalar orasidagi o'zaro ta'sir shunchalik kuchli bo'ladi. Ya'ni kimyoviy reaksiya shunchalik tez boradi.

Kimyoviy reaksiyaning tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari ko'paytmasiga tugri proporsionaldir. Kimyo uchun nixoyatda muxim bo'lgan bu koida 1867 yilda Norvegiyalik ikkita olim Guldberg xam Vaage tomonidan taklif etilgan bo'lib, massalar ta'siri qonuni deyiladi. Bu qonunga muvofiq $A+B = C$ reaksiyasi uchun $V=K.[A][B]$ bo'ladi. Bu yerda V-reaksiyaning tezligi (kuzatilgan tezlik), $[A]$ va $[B]$ reaksiyaga kirishayotgan A va B moddalarning mol/l bilan ifodalangan konsentrasiyasi, K tezlik konstantasi. Agar $A=V=1$ bulsa, $V=K$ bo'ladi. Demak, K- reaksiyaga kirishayotgan moddalarning konsentrasiyalari birga teng bo'lgandagi tezlik, ya'ni solishtirma tezlikdir. K ning kiymati reagentlarning, ya'ni reaksiyaga kirishayotgan moddalarning tabiatiga, temperaturaga va katalizatorga bog'liq bo'lib, konsentrasiyaga bog'liq emas. Reaksiyaning tezliklari K ning kiymati bilan takkoslanadi.

Agar reagentlarning stexiometrik koeffisiyentlari birdan boshqa bulsa, masalan:



uchun massalar ta'siri qonunining matematik ifodasi kuyidagicha bo'ladi:

$V=K[A]^a[B]^b$ Massalar ta'siri qonunidan foydalanib, konsentrasiyaning uzgarishi bilan tezlikni uzgarishini xisoblab topish mumkin. Misol: $2NO+O_2=2NO_2$ reaksiyada aralashmaning xajmi ikki marta kamaytirildi; tezlik kanday uzgaradi?

Yechish: xajmning uzgarishidan oldin, NO va O_2 ning konsentrasiyalari a va v ga teng bulsin. Bu xolda: $V=K[NO]^2[O_2]$ yoki $V=Ka^2b$ bo'ladi. Xajmning ikki marta kamayishi natijasida konsentrasiya ikki marta oshadi; endi $[NO]$ urniga 2 $[NO]$ va $[O_2]$ urniga 2 $[O_2]$ olish kerak;

$$V=K(2a)^2(2b)=8Ka^2b$$

demak, tezlik 8 marta oshadi.

Atom va molekular galayonlangan xolatga utganida, ularning reaksiyaga kirishish qobilyati kuchayadi. Zarrachalarni galayonlashtirish uchun, masalan, temperaturani oshirish, bosimni ko'paytirish, reaksiyaga kirishayotgan moddalarga rentgen nurlari, ultrabinafsha nurlari, gamma nurlar ta'sir ettirish kerak bo'ladi.

Temperatura xar $10^{\circ}S$ ga oshganda reaksiyaning tezligi 2-4 marta oshishini dastlab, Vant-Goff tajriba asosida ta'rifladi. Faraz kilaylik, biror reaksiyaning tezligi xar $10^{\circ}S$ da 2 marta yoki 100% ortsin. Agar $0^{\circ}C$ da reaksiya tezligi 1 ga teng bulsa $10^{\circ}S$ da 2 ga, $20^{\circ}S$ da 4 ga, $30^{\circ}S$ da 8 ga, $40^{\circ}S$ da 16 ga $50^{\circ}S$ da 32 ga, $60^{\circ}S$ da 64 ga, $70^{\circ}S$ da 128 ga, $80^{\circ}S$ da 256 ga, $90^{\circ}S$ da 512 ga, $100^{\circ}S$ da 1024 ga teng bo'ladi. Demak, temperatura arifmetik progressiya bilan ortib borsa, reaksiya tezligi geometrik progressiya bilan ortadi. Temperatura $100^{\circ}S$ ga ortganda reaksiya tezligi 1000 marta ortadi. Agar $0^{\circ}S$ dagi tezlikni V_0 bilan, t° dagi tezlikni V_t bilan belgilasak, reaksiya tezliginig temperatura bilan uzgarishi

$$v_t = v_0 \cdot \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

Tenglama bilan ifodalanadi; bu yerda γ - temperatura $10^{\circ}S$ ga kutarilganda reaksiya tezligini necha marta ortishini kursatuvchi son, reaksiyaning temperatura koeffisiyenti deb ataladi. Reaksiya tezligiga temperatura ta'sir etishini kursatish uchun natriy tiosulfat $Na_2S_2O_3$ bilan sulfat kislotalaritmalari orasida boradigan reaksiyani:



20° va $30^{\circ}S$ larda utkaziladi. Reaksiyada S chukmasi xosil bo'lishi sababli eritma loykalanadi. 30° da reaksiya $20^{\circ}S$ dagiga qaraganda kariyb 2 marta kam vaqt ichida tugaydi.

Kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun zarrachalar o'zaro tuknashishi kerak. Molekulyar kinetik nazariyaga muvofiq, molekular orasida bo'ladigan tuknashishlar soni absolyut temperaturaning kvadrat ildiziga tugri proporsionaldir; shunng uchun $10^{\circ}S$ da boradigan reaksiyani

20°S da utkazilsa tezlik taxminan 2% ortishi kerak edi. Ammo reaksiya tezligi temperaturaning kutarilishi bilan juda tez ortadi; temperatura 10°S kutarilganda tezlik 100-200 % ga ortadi. Undan tashqari ba'zi moddalar odatdagi temperaturada uzoq vaqt aralash xolda bulsa xam, ular orasida kimyoviy reaksiya sodir bo'lmaydi. Lekin aralashma kizdirilsa reaksiya ancha tez boradi. Bunda turli reaksiyalarning tezligi turlicha bo'ladi. Agar molekulalar orasida bo'ladigan xar qaysi tuknashish natijasida kimyoviy reaksiya borsa, barcha reaksiyalar xam tez sodir bo'lishi kerak edi. Bularning xammasi e'tiborga olinib, massalar ta'siri qonuniga kushimcha sifatida, aktivlanish nazariyasi deb ataladigan nazariya kiritildi. U nazariyaga binoan, molekulalar orasidagi bo'ladigan tuknashuvlar natijasida kimyoviy reaksiya vujudga kelavermaydi, faqat ortikcha energiyaga ega bo'lgan aktiv molekulalar orasidagi tuknashuvlar reaksiyani vujudga keltiradi. Bu nazariyani D.V.Alekseyev, S.Arrenius va boshqa olimlar rivojlantirgan.

Demak, xar qaysi tuknashuv natijasida reaksiya bormaydi, faqat aktiv molekulalar orasida tuknashuvlar natijasida reaksiya boradi. Chunki, ikki zarracha o'zaro tuknashganda kimyoviy reaksiya sodir bo'lishi uchun bu zarrachalar orasidagi masofa elektronlar bulutlar bir-birini koplaydigan darajada kichik bo'lishi kerak. Shu vaqtdagina elektronlarning bir-moddadan ikkinchi modaga utishi, yoki kayta gruppalanishi va natijada yangi moddalar xosil bo'lishi mumkin. Lekin zarrachalar bir-biriga bu kadar yaqin masofaga kelishiga ikki zarrachadagi elektron qavatlarining o'zaro karshilik kuchlari xalakit beradi. Bu karshilik kuchlarini katta energiyaga ega bo'lgan aktiv zarrachalar yenga oladi. Aktivmas zarrachalarni aktiv xolatga utkazish uchun energiya talab kilinadi. Aktivmas zarrachalarni aktiv xolatga utkazish uchun, ularga berilishi zarur bo'lgan kushimcha energiya ayni reaksiyaning aktivlanish energiyasi deyiladi. Aktivlanish energiyasi kkalG'mol xisobida ifodalanadi. Uning son kiymati aktiv molekulalarning o'rtacha energiyalari bilan dastlabki moddalarning o'rtacha energiya kiymatlari orasidagi ayirmaga teng.

Masalan, $H_2 + J_2 = 2HJ$ reaksiyaning aktivlanish energiyasi 40.0 kkal/mol ga tengdir. Reaksiyaning aktivlanish energiyasi qanchalik katta bulsa, reaksiya shuncha sekin boradi.

Aktivlanish energiyasi reaksiyada ishtirok etadigan moddalarning tabiatiga bog'liq:

a) Agar reaksiyada ishtirok etayotgan ikki modda xam molekulalardan tashkil topgan bulsa, bunday reaksiya uchun aktivlanish energiyasi 20-60 kkal/mol chamasida bo'ladi;

b) Agar reaksiyaga kirishayotgan moddalarning ikkalasi karama-karshi zaryadli ionlar bulsa aktivlanish energiyasi 0-18 kkal/mol bo'ladi;

v) Erkin radikallar ishtirokida boradigan reaksiyalarda aktivlanish energiyasi 0-9 kkal/mol chamasida bo'ladi.

Reaksiya tezligini uzgartiradigan lekin reaksiya natijasida kimyoviy jixatdan uzgarmaydigan modda katalizator deb, katalizator ishtirokida reaksiya tezligining uzgarishi esa kataliz deyiladi. Kataliz gomogen va geterogan bo'lishi mumkin. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir xil fazada (gaz xolida yoki eritmada) bulsa gomogen kataliz deyiladi. Masalan, nitroza metodining kamera prosessi va minora prosesslari usuli bilan sulfat kislota olishda sulfat angidrid - SO_2 xavo kislorodi bilan reaksiyaga kirishib, sulfat angidrid SO_3 xosil qiladi. Bu reaksiyada azot (II)-oksid NO katalizatorlik vazifasini utaydi.

Ushbu reaksiyada ishtirok etuvchi moddalar xam gaz xolatida bo'lib, bir fazani tashkil etadi. Gomogen katalizda katalizatorning ta'siri oralik maxsulotlar xosil bo'lishi xaqidagi nazariya bilan tushuntiriladi, ya'ni katalizator avvalo reaksiya uchun olingan dastlabki moddalarning bironyasi bilan reaksiyaga kirishib, mustaxkam bulmagan oralik maxsulot xosil qiladi. Sungra oralik maxsulot reaksiya uchun olingan ikkinchi modda bilan aktiv reaksiyaga kirishib, natijada katalizator kaytarilib – erkin xolda ajralib chiqadi.

Reaksiya $A+B=AB$ $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = SO_3(g)$

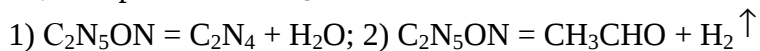
Oralik maxsulot $K+B=KB$ $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = NO_2(g)$

Katalizatorning $A+KB=AB+K$ $SO_2(g) + NO_2(g) = SO_3(g) + NO(g)$

asliga kaytishi

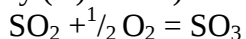
Katalizatorlar kupincha tanlab ta'sir etadi, ya'ni bir reaksiya uchun katalizator vazifasini utaydigan modda, boshqa reaksiya uchun katalizator bula olmasligi mumkin. Yana shuni aytib utish

kerakki, ishlatilayotgan katalizator turiga qarab reaksiya maxsulotlari xar xil bo'lishi mumkin. Masalan, etil spirtidan Al_2O_3 va Cu katalizatorlar ishtirokida etilen va asetaldegid olish mumkin:



1.2 reaksiyalardan kurinadiki, Al_2O_3 katalizatorlari ishtirokida etilen va suv, Cu katalizatori ishtirokida esa asetaldegid xamda erkin xolda H_2 ajralib chiqadi.

Geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bir fazada, katalizator esa boshqa fazada bo'ladi. Masalan, kontakt usuli bilan sulfat kislota olishda sulfat angidrid platina katalizatori) yoki vanadiy (V) oksidi) ishtirokida qattiq faza yuzasida O_2 bilan birikib sulfat angidridga aylanadi:



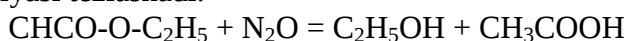
Geterogen nazariyasiga kura katalizator yuzasida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning konsentrasiyasi ortib, molekulalarning o'zaro tuknashuv sonini oshiradi.

Suyuq va qattiq modda yuzasiga boshqa moddalarning yutilishi adsorbsiya deyiladi. Adsorbsiya xodisasi sirt yuzada bo'lganligi uchun sirt yuzasi katta bo'lgan qattiq modda yaxshi adsorbent xisoblanadi. Adsorbsiya modda yuzasini xamma joyida emas, balki ayrim nuktalarida boradi. Adsorbsiya boradigan bunday nuktalar aktiv markazlar deyiladi. Aktiv markazlar umumiy yuzaning juda kichik qismini tashkil etadi.

Katalizator sirtiga shimilib, uning aktivligini pasaytiruvchi moddalar katalitik zaxarlar deyiladi. Kattik katalizatorlar oson zaxarlanadi. Masalan, sanoatda juda kup ishlatiladigan platinali katalizatorlarga mo'shyak va selen koldiklari kuchli zaxar sifatida ta'sir kursatadi. Shuning uchun kontakt usulida H_2SO_4 olishda SO_2 va O_2 gazlar As va Se koldiklaridan yaxshilab tozalanadi.

Kimyoviy reaksiya tezligini oshiruvchi katalizatorlar (musbat)dan tashqari reaksiya tezligini kamaytiruvchi (manfiy) katalizatorlar xam bor, ular ingibitorlar deyiladi. Ingibitorlar sifatida xinon, gidroxinon va kurgoshin tetraetil va boshqa moddalar ishlatiladi. Ular asosan metallar korroziyasini, ozik-ovkat maxsulotlarining (konserva xilidagi) buzilishini, kauchukning oksidlanishini sekinlashtiradi va boshqa prosslarda keng kullaniladi. katalizatorlik xususiyati bulmasa xam, ammo uz ishtiroki bilan katalizatorning aktivligini oshiruvchi moddalar promotorlar deyiladi. Masalan, Fe katalizatoriga ishkoriy va alyuminiy metallarining oksidlarini kushish bilan katalizatorning rolini kuchaytirish mumkin.

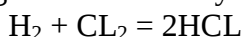
Ba'zi reaksiyalar avval sekin borsada, keyin tezlashadi. Bunday reaksiyada xosil bo'lgan maxsulotlarning biri katalizator rolini uynaydi, natijada reaksiya tezligi ortadi. Bu xodisa avtokataliz deb ataladi. Masalan, murakkab efirning gidrolizlanish prosslada sirka kislotasining dissosilanishidan xosil bo'lgan vodorod ioni butun prosslga katalitik ta'sir etadi va natijada gidroliz reaksiyasi tezlashadi.



Suv, Pt, Ni va boshqa katalizatorlar kimyoviy reaksiyalarda juda kup kullaniladi. Kislotalarning katalitik ta'sir etish xodisasi rus olimi Kirxgof tomonidan 1811 yilda kashf kilingan. Xozirgi vaqtda kataliz soxasi keng rivojlanishi kimyo fanining asosiy bulimlaridan birini tashkil etadi. Kataliz xodisasini rivojlantirishda D.I.Mendeleyev, N.D.Zelinskiy, A.A.Balandik va boshqalar katta xissa kushdilar.

Zanjir reaksiyalar: 1). Aktiv markazlar (zanjirlar)ning xosil bo'lishi. 2). Reaksiya davomida zanjirlarning usishi. 3). Zanjirlarning uzilishi kabi prosslarni uz ichiga oladi. Aktiv markazlarning juftlashmagan elektronga ega bo'lgan elementlarning atomlari, jumladan $H', CL', :O', ON'$ kabi radikallar xosil qiladi.

Zanjir reaksiyaga HCL ning xosil bo'lish mexanizmi yakkol misol bula oladi. Reaksiya yoruglik ta'sirida nixoyatda tez ketadi:

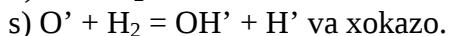
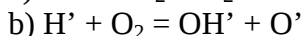
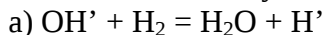


Energiya kvanti h ϕ ning CL_2 ga yutilishi natijasida galayonlangan CL atomi radikal xosil bo'ladi. Fotokimyoviy dissosilanish yordamida $CL_2 + h\phi = 2CL$ (aktiv markaz xosil bo'ladi)ga aylanadi. Xosil bo'lgan CL radikali H_2 molekulasi bilan oson reaksiyaga kirishadi:

$CL' + H_2 = HCL + H'$ (zanjirning usishi). H uz navbatida CL_2 molekulasi bilan oson reaksiyaga kirishib $H' + CL_2 = HCL + CL'$ (zanjirning usishi) ni xosil qiladi. Agar $H + CL = HCL$ sodir bulsa zanjirda uziladi. Bu tarmoklanmagan zanjir reaksiya shu tarzda davom etadi va ularning soni

100000 gacha yetishi mumkin. Reaksiya reaktorning devorlariga erkin atomlar borib urilguncha davom etadi. Akademik N.N.Semyonov bu soxadagi ishlari uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

Tarmoklangan zanjirli reaksiyalarda bitta aktiv zarracha bir necha aktiv zarachalarni xosil qiladi. Bu nazariya akademik N.N.Semyonov tomonidan yaratilgan. Masalan, O_2 N_2 bilan reaksiyaga kirishganda galayonlangan vodorod molekulasini kislorodga ta'sir etadi va quyidagi $N_2 + O_2 = ON' + ON'$ reaksiya sodir bo'ladi. Shundan so'ng zanjirning tarmoklanishi boshlanadi:



Oxirgi ikki (b,c) reaksiya shuni kursatadiki, bitta erkin radikal bir necha radikal xosil qiladi. Uz navbatida bu radikallarning har biri zanjirning zvenosini davom ettirishi mumkin. Zanjir ushishiga sharoit yaratilganda, zanjirning tarmoklanishi shunday tez boradiki, masalan, yopik xajmda H_2 bilan O_2 yoki xavo aralashmalarida reaksiya portlash bilan borib, sekundning mingdan bir ulushida tamom bo'ladi.

Elektromagnit nurlanish spektrining kuzga kurinadigan soxalaridagi nurlanish energiyasi ta'sirida boradigan reaksiyalar fotokimyoviy reaksiyalar deyiladi. Masalan, vodorod va fluor gazlarning aralashmasi yorug'likda portlab ketadi. Fotografiyada keng qullaniladigan kumush bromid yorug'likda parchalanib, kumush metali ajralib chiqadi. Kugpina buyoklarning rangi kuyosh nuri ta'sirida xiralashadi va xokazo.

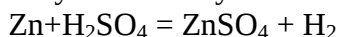
Rentgen nurlanish - ultrabinafsha nurning kvantiga nisbatan katta energiyaga ega bo'lgan fotonlarga ega. Rentgen nurlari bilan nurlanish atomni galayonlantiribgina kolmay, atomdan elektronning ajralishini yuzaga chikarib, ionlanishiga olib keladi. Gamma nurlar juda qisqa tulkin uzunlikka ega bo'lgan elektromagnit nurlanish xisoblanadi. U atom yadrosining radiaktiv yemirilishidan xosil bo'ladi. Bundan tashqari ikki elementar zarracha -elektron va pozitronlarning birikishi natijasida xam xosil bo'ladi: $e^- + e^+ = 2\phi$. Bu xodisa anigilyasiya xodisasi deyiladi. Gamma nurlanish katta energiyaga ega bo'lib, moddada yadro uzgarishlarigacha olib keladi.

Barcha kimyoviy reaksiyalarni umuman ikki turga bo'lish mumkin:

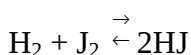
1) Bir yo'nalishda boradigan kaytmas reaksiyalar

2) Qaytar reaksiyalar.

Kaytmas reaksiyalarda odatda tenglik ishorasi kuyiladi. masalan:



Qaytar reaksiyalarda, tenglik ishorasi urniga bir-biriga karama-karshi strelkalar kuyiladi. Masalan:



Chapdan ungga boradigan reaksiyani tugri reaksiya va undan chapga boradigan reaksiyani teskari reaksiya deyiladi. massalar ta'sir qonuniga muvofiq HJ moddasi uchun muvozanat xolatida tugri va teskari reaksiyalar tezliklari quyidagicha yoziladi:

$$V_1 = K_1[H_2][J_2] \text{ tugri reaksiya tezligi}$$

$$V_2 = K_2[HJ]^2 \text{ teskari reaksiya tezligi}$$

Bu yerda: K_1 - tugri reaksiya tezlik konstantasi

K_2 - teskari reaksiya tezlik konstantasi

Reaksiyaning boshlanish davridagi tezligi, reaksiya uchun olingan dastlabki moddalar konsentrsiyalari ko'paytmasi bilan aniqlanadi, bunda tugri reaksiyaning tezligi maksimal kiymatga ega bo'ladi. Teskari reaksiya tezligi esa 0 ga teng bo'ladi. Tugri reaksiya tezligi vaqt utishi bilan kamayadi, chunki H_2 va J_2 konsentrsiyalari kamayib boradi va HJ maxsulotning konsentrsiyasi ortib boradi, shuning uchun teskari reaksiya tezligi xam ortadi. Nixoyat, shunday bir payt keladiki, bunda $V_1 = V_2$ bo'ladi va sistemada kimyoviy muvozanat karor topadi. Demak, vaqt birligida xosil bulayotgan va parchalanayotgan HJ molekularining soni bir biriga teng bo'ladi:

$$V_1 = V_2 \text{ yoki } K_1[H_2][J_2] = K_2[HJ]^2 \text{ yoki } \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HJ]^2}{[H_2][J_2]}$$

K_1 va K_2 uzgarmas kiymatlar bo'lgani uchun ularning nisbatlari xam uzgarmas kiymatdir, ya'ni:

$$K = \frac{K_1}{K_2}; \quad K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]};$$

bu yerda, K - kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi. Umumiy xolda kaytar reaksiya $aA+bB=cC+dD$ uchun muvozanat konstantasi quyidagicha

$$K = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b};$$

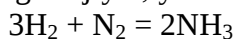
Agar kimyoviy muvozanatda turgan sistemaga, reaksiyada ishtirok etayotgan moddalardan birortasini kushsak, tugri va teskari reaksiya tezliklari uzgaradi, vaqt utishi bilan asta-sekin yana muvozanat karor topadi. Yangi muvozanat xolatda reaksiyada ishtirok etayotgan xamma moddalarning konsentrsiyalari dastlabki konsentrsiyalardan farq qiladi, lekin muvozanat konstanta uzgarmay koladi.

Reaksiya muxiti uzgartirilmasa, muvozanat xolat uzgarmaydi. Kimyoviy muvozanatga quyidagi parametrlar ta'sir etadi.

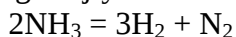
1) Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentrsiyasi. 2) temperatura. 3) bosim (gazsimon moddalar bulsa). (Katalizator esa faqat reaksiya tezligini uzgartiradi). Ushbu parametrlarning birortasini uzgarishi kimyoviy muvozanatni siljishiga olib keladi. Tashki faktorlar (bosim, temperatura, moddalar konsentrsiyasi) dan birortasini uzgarishi natijasida muvozanatni qaysi tomonga siljishini Le-Shatellye prinsipi (1884 y) quyidagicha ifodalaydi; kimyoviy muvozanatda turgan sistemaning biron parametri uzgarsa, kimyoviy muvozanat shu uzgargan parametrga karama-karshi tomonga siljiydi.

Reaksiyaga ta'sir etuvchi faktorlarni kurib chikaylik.

1. Konsentrsiyaning ta'siri. Muvozanatda turgan sistemadagi biron moddaning konsentrsiyasi oshirilsa, kimyoviy modda shu modda sarf bo'lishi tomonga siljiydi. Masalan, NH_3 ni sintez qilishda H_2 yoki N_2 konsentrsiyalari oshirilsa kimyoviy muvozanat NH_3 xosil bo'lishi tomonga siljiydi, ya'ni tugri reaksiya kuchayadi:



Agar NH_3 ning konsentrsiyasini oshirsak, muvozanat H_2 va N_2 konsentrsiyalari ortadigan tomonga siljiydi:

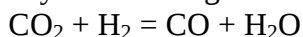


Demak, muvozanat xolatni ushbu $3H_2 + N_2 = 2NH_3$ tenglama shaklida yozish mumkin.

2. Temperaturaning ta'siri. Muvozanatdagi sistemaning temperaturasi oshirilsa, muvozanat endotermik reaksiya tomonga ya'ni issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan, yuqori temperaturada (1000°) H_2 va O_2 dan H_2O xosil bo'lish reaksiyasida $2H_2+O_2=2H_2O +Q$ temperaturani 2000° gacha oshirsak, muvozanat suvning parchalanish reaksiyasi tomoniga siljiydi, chunki bu reaksiya issiqlik yutilishi bilan (endotermik) boradi.

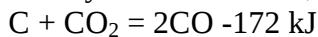
3. Bosimning ta'siri. Muvozanatdagi sistemaning bosimi oshirilsa, muvozanat xajm kamayadigan ya'ni molekulalar kam xosil bo'ladigan reaksiya tomonga siljiydi. Masalan, ammiak siyetazi reaksiyasida ishtirok etayotgan gazlar nisbati 1:3:2 dan iborat yoki $3H_2 + N_2 = 2NH_3$ ya'ni 4 xajm dastlabki gazlardan ikki xajm maxsulot xosil bo'ladi. Binobarin, bosim oshirilganda muvozanat NH_3 xosil bo'lish reaksiyasi tomonga siljiydi.

Agar tenglamaning chap va ung tomonidagi molekulalar soni teng bulsa bosimning uzgarishi kimyoviy muvozanatga ta'sir etmaydi. Masalan:



reaksiyasining muvozanati bosim uzgarganida uzgarmay koladi.

Le-Shatellye prinsipi gomogen sistemalargagina kullanib kolmay, geterogen sistemada uchun xam tadbik yotiladi. Masalan, SO_2 ning kaytarilish reaksiyasi:



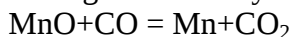
Keltirilgan kimyoviy sistemada qattiq (uglerod) va gaz (CO va CO_2) fazalar aralashmasi ishtirok etyapti. Demak sistema geterogen. Le-Shatellye prinsipiga kura: a) temperaturaning

kutarilishi muvozanatni CO ortishi tomonga siljitadi, chunki CO₂ kaytarilishi ekzotermik prosessdir. b) temperaturani pasaytirsak, muvozanat chap tomonga siljiydi; v) bosimni oshirish muvozanatni xajm kamayadigan reaksiya ya'ni CO₂ xosil bo'lishi tomonga siljitadi, chunki chap tomonda gazsimon moddadan bir molekula, ung tomonda esa CO molekulasidan ikki molekula mavjuddir. Bu reaksiya muvozanatining matematik ifodasi quyidagi kurinishga ega:

$$K = \frac{[CO]^2}{[CO_2]}$$

ya'ni muvozanat faqat gazsimon moddalarning nisbatlariga (konsentrasiylariga) bog'liq.

Geterogen sistemada gazsimon moddalarning molekulalar soni uzgarmasa bosim reaksiya muvozanatiga ta'sir etmaydi. Masalan,



ning muvozanati bosim uzgarishi bilan uzgarmaydi.

Yukori (1000°, 10000°) temperaturalarda kimyoviy reaksiya tezligi shunchalik katta bo'ladiki, amalda ularni aniqlab bo'lmaydi. Bunda moddalar dissosilanishini kuchayishidan tashqari, juda murakkab moddalar xosil bo'ladi va ularning konsentrasiyasi temperatura kutarilishi bilan ortadi. Masalan, V₂O₅ buglarida V₄O₁₀, V₄O₈, V₄O₁₂ kabi moddalar xosil bo'ladi.

Temperatura qancha yuqori bulsa elementlar shuncha o'ziga xos bulmagan oksidlanish darajalarini namoyon etadi. Bunga sabab yuqori temperaturadagi buglar xosil bo'lishida tuyinmagan valentli radikallarning ishtirok etishidir. Masalan, suv bugida 2000° da H₂, O₂, OH[·], H⁺ va O²⁻ bundan yuqori temperaturada esa, ionlanish maxsulotlari ON[·], N⁺ va O²⁻ lar bo'ladi.

Bosimni oshirish gazlarning dissosilanish darajasini kamaytiradi. Masalan, 300000 atmosfera bosimda vodorod metall strukturasi ega bo'ladi.

Nazorat savollari:

- 1) Kimyoviy reaksiya tezligi.
- 2) Reaksiya tezligiga konsentrasiyaning, temperaturaning, katalizatorning ta'siri.
- 3) Zanjir reaksiyalar
- 4) Geterogen sistemalarda sodir bo'ladigan kimyoviy muvozanat.
- 5) Rentgen nurlanish
- 6) Fotokimyoviy reaksiyalar

№13-MA`RUZA.
ERITMALAR. ERITMALAR KONTSESTRATSIIYASINI IFODALASH
USULLARI

R E J A :

- 1. Eritmalar xaqida umumiy tushunchalar.**
- 2. Eritmalarning konsentratsiyasi**
- 3. Tuyingan eritmalar**
- 4. Eruvchanlik**
- 5. Eritmalarning xossalari**
- 6. Eritmalarning bug bosimi**
- 7. Eritmalarning qaynash va muzlash temperaturalari**

Ikki yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistema eritma deb ataladi. Uz agregat xolatini eritmaga utkazadigan modda erituvchi xisoblanadi. Xar kaday eritma erituvchi va eruvchi moddalardan iborat bo'ladi. Moddalar chegarasiz eriganida eritmada erigan moddaning foiz mikdori 0 % dan 100 % gacha bo'ladi.

Bunday xollarda eruvchi va erituvchi orasidagi ayirma yukoladi. Bulardan istaganimizni erituvchi deb kabul qilishimiz mumkin. Lekin juda kupchilik moddalar ayni temperaturada ma'lum chegaraga kadam eriydi. Masalan, uy temperaturasida osh to'zining suvdagi eritmasi NaCl ning mikdori xech qachon 26.48% dan ortmaydi. Eritmalarning fizikaviy xossalari (masalan, qaynash temperaturasi) erigan modda mikdori ortuvi bilan uzgaradi. Kupincha, eritma xosil bo'lganda xajm va energetikaviy uzgarishlar yuz beradi. Kupchilik moddalar eritmalarning kimyoviy xossalari eritmada eruvchi modda mikdori ortishi bilan kam uzgaradi.

Eritmaning yoki erituvchining ma'lum og'irlik mikdorida yoki ma'lum xajmda erigan modda mikdori eritmaning konsentratsiyasi deyiladi. Eritmaning konsentratsiyasini bir necha usulda ifodalash mumkin.

1. Erigan modda mikdori eritmaning umumiy mikdoriga nisbatan foiz xisobida ifodalanadi. Eritma konsentratsiyasini foiz bilan ifodalash uchun 100 gr eritmada bo'lgan eruvchi modda mikdori xisoblanadi.

$$C\% = \frac{a \cdot 100\%}{a + b}$$

bu yerda C% - eritmaning og'irlik foizi, a-erigan modda og'irligi, v-erituvchining og'irligi. Eritma konsentratsiyasini mol-foizlar bilan ifodalash uchun 100 mol eritmada bo'lgan eruvchi moddaning mollar soni xisoblanadi.

$$C\% = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \cdot 100\%$$

Bu yerda C% - eritmaning mol foizi n_2 - erigan moddaning gramm molekula soni

$$n_2 = \frac{g_2}{M_2}$$

g_2 - erigan moddaning og'irligi, M_2 - uning molekulyar og'irligi, n_1 - erituvchining gramm molekular soni.

$$n_1 = \frac{g_1}{M_1}$$

g_1 - erituvchining og'irligi, M_1 - erituvchining molekulyar og'irligi.

2. 1 litr eritmaning erigan modda mikdori g/mol soni bilan ifodalanishiga molyar konsentrasiya deyiladi va M xarfi bilan belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 1 mol modda erigan bulsa 1M, 2mol moda erigan bulsa 2M eritma deyiladi. Molyar konsentrasiya kuyidagi formo'la bilan ifodalanadi:

$$\%C\mu = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 1000$$

bunda C_n -molyar konsentrasiya;

$\square$ - erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi

M - Erikan moddaning molekulyar massasi

V - eritmaning millilitrda ifodalangan xajmi

3. Bir litr eritmada erigan moddaning mikdori garm-ekvivalentlar soni bilan ifodalanishiga normal konsentrasiya deyiladi va H xarfi bilan belgilanadi. Agar 1 litr eritmada 1gr-ekv modda erigan bulsa, 1H, 0.1 gr-ekv modda erigan bulsa, desinormal, 0.1H eritma deyiladi. Normal konsentrasiya kuyidagi formo'la bilan ifodalanadi.

$$\%Cn = \frac{m}{M \cdot E} \cdot 1000$$

bunda C_n - normal konsentrasiya

m - erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi

E - erigan moddaning gr-ekv

M - eritmaning ml da ifodalangan xajmi

Bir millilitr eritma tarkibidagi erigan moddaning grammlarda ifodalangan mikdoriga eritmaning titri deyiladi.

$$T = E \cdot N / 1000 \quad \text{g/mol}$$

bunda T - tirt, N - eritmaning normalligi, E - erigan moddaning gr-ekv.

Titrlashda normal eritmalaridan foydalanish kerak.

$$V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$$

bunda V_1 - birinchi eritmaning xajmi

N_1 - shu eritmaning normalligi

V_2 - ikkinchi eritmaning xajmi

N_2 - uning normalligi

Qattik modda erituvchiga tushirilganda uning ionlari yoki molekulalari erituvchi molekulalarining kutblariga tortilishi natijasida erish prosessi boshlanadi. Erish vaqtida erish prosessiga karshi kristallanish prosessi xam sodir bo'ladi. Eritmaga utgan zarrachalar qattiq jism sirt bilan uchrashganda qattiq jismga tortilib, kaytadan krisstallanadi. Demak, bu yerda ikki karama karshi prosess boradi. Dastlab, erish prosesc tezlashadi. Ma'lum vaqt utgandan keyin ikkala prosess tezliklari bir-biriga barobar bo'lib koladi, ya'ni bir sekundda necha molekula eritmaga utsa, shuncha molekula kaytadan krisstallanadi. U vaqtda erigan modda bilan erimay kolgan modda orasida dinamik muvozanat karor topadi, eritma tuyinadi. Shunda qilib, erimay kolgan modda bilan cheksiz uzoq vaqt birga mavjud bula oladigan, ya'ni muvozanatda turadigan eritma tuyingan eritma deyiladi.

Moddaning biror erituvchida eriy olish xususiyati shu moddaning eruvchanligi deyiladi. Moddalarning eruvchanligi eruvchi moddaning va erituvchining tabiatiga, xamda temperatura va bosimga bog'liq. Ayni moddaning ma'lum temperaturada 100 gr erituvchida erib tuyingan eritma xosil qiladigan og'irlik mikdori uning eruvchanlik koeffisiyenti (yoki eruvchanligi) deyiladi.

Ba'zi moddalarning 100 gr suvda 20° S dagi eruvchanligi

Modda	Eruvchanligi
-------	--------------

$C_6H_{12}O_6$	200 gr
----------------	--------

NaCL	35 gr
------	-------

H_3BO_3	5 gr
$CaCO_3$	0.0013 gr
AgJ	0.00000013 gr

Nazariy jixatdan olganda mutlak erimaydigan moddalar bo'lmaydi. Xatto oltin va kumush xam juda oz darajada bulsa xam suvda eriydi.

Gazlarning suyuqliklarda eruvchanligi Genri qonuni bilan ifodalanadi. Bu qonunga muvofiq uzgarmas temperaturada ma'lum xajm suyuqlikda erigan gazning og'irlik miqdori shu gazning bosimiga tugri proporsional bo'ladi.

$$m = k \cdot p$$

m- ma'lum xajmdagi suyuqlikda erigan gazning og'irligi

p- gaz bosimi

k- proporsionallik koeffitsiyenti

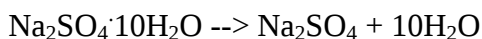
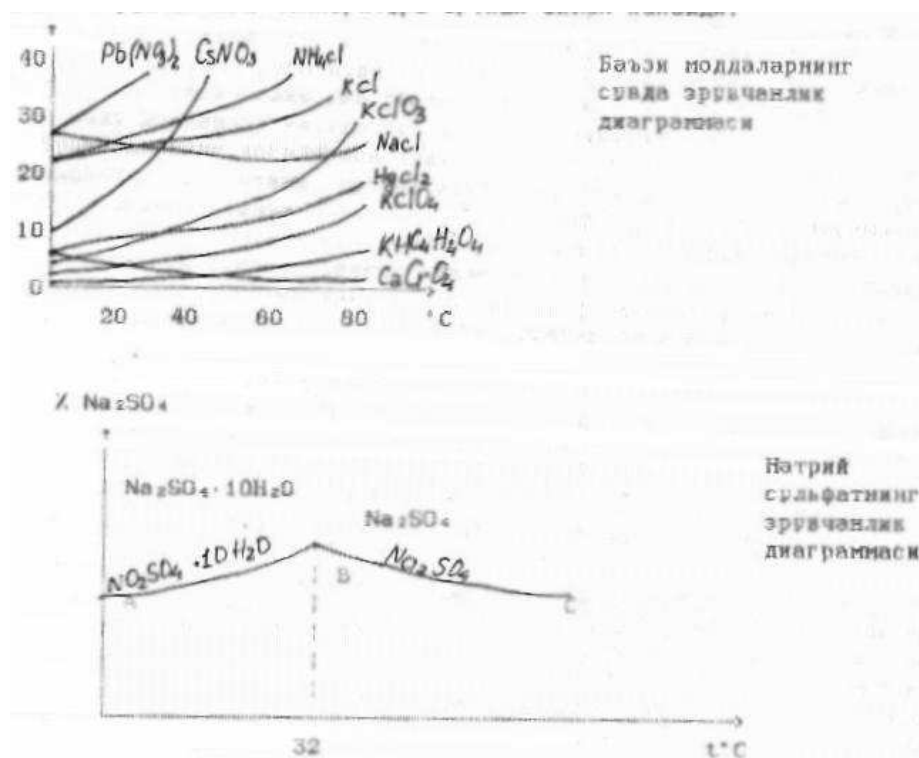
Gazlar aralashmasi eritilganda xar qaysi gaz mustakil ravishda eriydi, ya'ni bir gazning erishiga aralashmadagi boshqa gazlar xech kanday xalal bermaydi, erish gazning porsial bosimiga proporsional bo'ladi. (Genri-Dalton qonuni) Genri va Genri-Dalton qonunlariga suyuqlik bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan gazlargina (past bosimda) buysonadi, 1 litr erituvchida t da va r bosimda eriy oladigan gaz xajmi gazning eruvchanlik koeffitsiyenti deyiladi. Temperatura kutarilganda gazning suyuqlikda eruvchanligi kamaya boradi, chunki gazning suyuqlikda erishi kupincha issiqlik chikarish bilan boradi.

Suyuqliklarning suyuqliklarda erishida uch xol bo'lishi mumkin:

1. Suyuqliklar o'zaro istalgan nisbatda aralashadi (masalan, suv bilan spirt);
2. Suyuqliklar o'zaro ma'lum chegaradagina aralashadi(suv bilan fenol);
3. Suyuqliklar o'zaro aralashmaydi (suv bilan simob). Suyuqlikning suyuqlikda erishi temperatura ortishi bilan ortadi, lekin bosim uzgarganda kam uzgaradi. Erish nixoyatda katta (1000 atm) bosim kulanilgandagina ko'paya boshlaydi.

Kattik jismning suyuqlikda eruvchanligi uzgarmas bosimda temperatura ortishi bilan ortadi, lekin qattiq modda eriganda issiqlik chiksa, bu moddaning eruvchanligi temperatura ortishi bilan kamayadi.

Yukoridagi eruvchanlik diagrammasida absissalar ukiga t° , ordinatalar ukiga 100 gr suvda erigan modda miqdori kuyilgan. Diagrammaning chizigida yotuvchi xar qaysi nukta tuyingan eritma konsentratsiyasini, chizik tepasidagi soxa uta tuyingan eritmalar soxasini, chizikning tagidagi soxa tuyinmagan eritmalar soxasini kursatadi. Tuyingan eritma extiyotlik bilan sovitilganida uta tuyingan eritma xosil bo'lishi mumkin, lekin uta tuyingan eritma barkaror sistema emas. Agar uta tuyingan eritmaga eruvchi moddaning kichkina kristali kiritilar ekan, sistema tuyingan eritmaga aylanib ketib, erigan moddaning ortikcha miqdori eritmadan ajralib chiqadi. Ba'zi xollarda eruvchanlik diagrammasida chizikning sinishi kursatiladi. Masalan, Na_2SO_4 to'zining eruvchanlik diagrammasi chizigi $32.38^\circ S$ da sinadi. Bu temperaturada kuyidagi muvozanat karor topadi.



Agar biz eritmani 32.38°S dan past t da buglantirsak, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ tarkibli krisstalgidrat xosil bo'ladi; lekin 32.38°S dan yuqori temperaturada buglantirsak Na_2SO_4 kristallariga ega bulamiz.

Shunday qilib, eruvchanlik diagrammasini urganish orqali eritmada borayotgan kimyoviy jarayonlar xaqida tugri xulosa chikarish mumkin. Eritmalarning xossalariga eritmadagi diffuziya, osmos xodisalari, eritmalarning bug bosimi, muzlash va qaynash t lari kiradi. Bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida uz-uzicha bir tekisda taksimlanish prosessi diffuziya deyiladi. Agar konsentrasiyasi kuprok eritma olib, uning ustiga suv kuysak, erigan modda zarrachalari suvga uta boshlaydi, borib-borib eritma butun idish ichida bir xil konsentrasiyaga erishadi. Eritmalarda diffuziya xodisasini puxta urganish natijasida tubandagi qonuniyatlar chikarilgan.

1. Eritmalarda diffuziya juda sust boradi.
2. Diffuziya tufayli zarrachalar konsentrasiyasi yuqori bo'lgan joydan konsentrasiyasi kam bo'lgan joyga o'tadi, nixoyat sistema bir xil konsentrasiyaga erishadi.
3. Eritmalarda diffuziya tufayli og'irlik kuchi xam yengiladi: xar kanday og'ir tuz eritmasi ustiga suv solsak, og'ir zarrachalar yuqoriga kutariladi;
4. Diffuziya xodisasida ikkala modda zarrachalari bir-birining orasiga kirishadi. Agar erituvchi bilan eritma urtasiga yarimutkazgich parda kuysak, bu parda orqali erituvchi zarrachalari eritmaga utib uni suyultiradi erituvchi zarrachalarining yarim utkazgich parda orqali eritmaga utish prosessiga osmos deyiladi. Osmos xodisasi natijasida xar bir eritma ma'lum osmotik bosimga ega bo'ladi.

Suyultirigan eritmalarda bug bosimini kattaligi erigan moddaning konsentrasiyasiga va absolyut temperaturaga proporsional bo'ladi, bu bog'lanishni Vant-Goff gazlarning xolati tenglamasiga o'xshash tenglama bilan ifodalaydi.

$$P_{\text{osm}} = CRT$$

bunda: P_{osm} - eritmaning osmotik bosimi

C - eritmaning molyar konsentrasiyasi

R - gazlarning universal doimiysi

T - absolyut temperatura

Eritmaning molyar konsentrasiyasi m/MV ga teng bo'lgani uchun, bu ifodani C urniga kuysak, Vant-Goff tenglamasi quyidagi kurinishga tugri keladi:

$$P_{\text{osm}} = mRT/MV$$

bunda M-erigan moddaning molekulyar massasi.

m - erigan moddaning grammlarda ifodalangan massasi

V - eritmaning litrda ifodalangan xajmi

Berk idishdagi suyuqlik yuzasidagi bushlikda suyuqlikning buglanish va buglangan suyuqlikning kondensatlanishi orasida muvozanat vujudga keladi. Suyuqlik bilan muvozanatda bo'lgan bug tuyingan bug deyiladi. Tuyingan bugning idish devoriga beradigan bosimi shu suyuqlikning tuyingan bug bosimi deyiladi. Tuyingan bug bosimi temperaturaga bog'liq bo'lib, ayni moddaning xarakterli xususiyati xisoblanadi. Suyuqlikda uchuvchan bulmagan modda eritilsa, eritmaning bug bosimi P_1 toza erituvchining bug bosimi P ga nisbatan kamayadi. Bu farqni $(P-P_1)$ eritmani bug bosimini pasayishi deyiladi va u ΔP bilan belgilanadi. Eritma bug bosimini pasayishining toza erituvchini bug bosimiga nisbati $\Delta P/P$ eritma bug bosimining nisbiy pasayishi deyiladi. Eritma ustidagi bug bosimining nisbiy pasayishi erigan modda mollar sonining erituvchi va eruvchi moddalar mollar soni yigindisining nisbatiga son jixatdan teng bo'ladi (Raul qonuni).

$$\frac{\Delta P}{P_o} = \frac{n_1}{n_1 + n}$$

bunda ΔP - eritma bug bosimining pasayishi

P_o - toza erituvchining bug bosimi

n_1 - erigan moddaning mollar soni

n - erituvchi moddaning mollar soni

Eritmalar toza erituvchilarga nisbatan yuqorirok temperaturada kaynaydi va pastrok temperaturada muzlaydi. Erituvchi bilan eritmaning qaynash temperaturalari orasidagi farqni eritmaning qaynash temperaturasining kutarilishi, muzlash temperaturalari orasidagi farqni esa eritmaning muzlash temperaturasining pasayishi deyiladi.

1000 gr erituvchida 1 mol modda eritilishidan xosil bo'lgan eritma muzlash temperaturasining pasayishi ayni erituvchi uchun uzgarmas kiymatga ega bo'lib, uni shu erituvchining krioskopik konstantasi (K_k) deyiladi.

Kaynash temperaturasining kutarilishi xam uzgarmas kiymatga ega bo'lib, uni erituvchining ebullioskopik konstantasi (K_e) deyiladi. Suv uchun $K_e=0.52^\circ$; $K_k=1.86^\circ$

Suyultirilgan eritmalar qaynash temperaturasining kutarilish yoki muzlash temperaturasining pasayishi Eritmaning molyar konsentrasiyasiga tugri proporsional bo'ladi (Raul qonuni).

$$\Delta t_{\text{muz}} = K_k \cdot C \quad \Delta t_{\text{qay}} = K_e \cdot C$$

bunda Δt_{muz} - eritma muzlash temperaturasining pasayishi

Δt_{qay} - eritma qaynash temperaturasining kutarilishi

C - eritmaning molyar konsentrasiyasi

Eritmaning molyal konsentrasiyasi ifodaga teng. Shuning uchun

$$\Delta t_{\text{muz}} = K_k \cdot 1000$$

$$\Delta t_{\text{qay}} = K_e \cdot 1000$$

Bu tenglamalardan foydalanib, eritmaning qaynash temperaturasining kutarilish yoki muzlash temperaturasining pasayishini, erigan moddaning molekulyar massasini, erituvchi moddalarning mikdorini, xamda erituvchining krioskopik va ebullioskopik konstantalarini xisoblash mumkin.

Nazorat sovellari:

1. Chin eritmalar
2. Dagal dispers sistemalar
3. Moddalarning eruvchanligiga misollar
4. Foiz, molyar, normal, molyal konsentrasiyalarga misollar
5. Osmotik bosimga misollar
6. Eritmaning muzlash va qaynash temperaturasiga misollar.
7. Diffuziya natijasida kelib chiqadigan qonuniyatlar
8. Tuyingan bug

9. Eritma qaynash temperaturasi kutarilishi
10. Eritma muzlash temperaturasi pasayishi

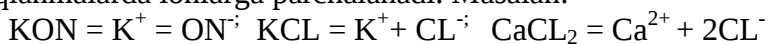
№14-MA`RUZA.

ELEKTROLIT DISSOSILLANISH NAZARIYASI TUZLARNING GIDROLIZ IVA UNING MEXANIZMI

R E J A :

1. Elektrolitik dissosilanish
2. Dissosilanish darajasi
3. Boskichli dissosilanish
4. Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish konstantasi
5. Kuchli elektrolitlarning eritmadagi xolati
6. Ionli reaksiyalar
7. Eruvchanlik ko'paytmasi
8. Tuzlarning gidrolizi

Eritmalari yoki suyuqlanmalari elektr tokini utkazadigan moddalarni elektrolitlar deyiladi. Elektrolitlarga kislota, asos va tuzlar misol bula oladi. Bu moddalar eritmalarida yoki suyuqlanmalarda ionlarga parchalanadi. Masalan:



Musbat zaryadlangan ionlar kationlar, manfiy zaryadlangan ionlar esa anionlar deyiladi. Elektrolit molekulari parchalangani uchun eritmada zarrachalar soni ortadi. Shuning uchun suyultirilgan noelektrolit eritmalar uchun aniqlangan Vant-Goff va Raul qonunlarining matematik ifodasini elektrolitlarga kullashda tuzatma koeffisiyent (bu koeffisiyent Vant-Goffning izotonik koeffisiyenti deb ataladi) ni (i) kiritish kerak. Uvaqtda Vant-Goff tenglamasi quyidagi kurinishga ega bo'ladi: $RqCRTi$. Raul qonunining tenglamasi $\Delta t = K C i$ shaklida yoziladi. Izotonik koeffisiyent tajribada topilgan osmotik bosim, elektrolit eritmasining bug bosimini, eritmaning muzlash temperaturasi kamayishining va eritma qaynash temperaturasi kutarilishi xuddi shu parametrlarning nazariy xisoblab topilgan qiymatlaridan necha marta kattaligini kursatadi, ya'ni

$$i = \frac{P^1}{P} = \frac{\Delta P^1}{\Delta P} = \frac{\Delta t_{\text{muz}}^1}{\Delta t_{\text{muz}}} = \frac{\Delta t_{\text{kay}}^1}{\Delta t_{\text{kay}}}$$

Bu yerda P^1 , ΔP^1 , Δt_{muz}^1 , Δt_{kay}^1 - tajribada topilgan, P , ΔP , Δt_{muz} , Δt_{kay} nazariy xisoblab topilgan qiymatlar.

Shunday qilib, noelektrolit eritmalar uchun izotonik koeffisiyent birga teng, elektrolit eritmalar uchun xamma vaqt birdan katta.

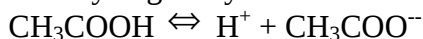
Shved olimi S.Arrenius (1887 y) elektrolit eritmalarining elektr utkazuvchanligi bilan Vant-Goff va Raul qonunlariga buysonmasligi orasida ichki bog'lanish bor degan xulosaga keladi. U elektrolit molekulari suvda eriganda ionlarga parchalanadi, deb taxmin qildi. Shunday qilib, elektrolitik dissosilanish nazariyasi vujudga keldi. Lekin bu nazariya elektrolit molekularini ionlarga dissosilanish sababini tushuntirib berolmadi. Bu nazariya D.I.Mendeleyevning "gidratlar" nazariyasiga asoslangan. I.A.Kablukov va V.P.Kistyakovskiylarning ishlarida uz rivojini topdi. Elektrolit molekularini parchalanishiga erituvchining kutblangan molekulari sabab bo'ladi. Anorganik moddalarning oddiy erituvchisi bo'lgan suv juda katta solvatlash xususiyatiga ega. Erituvchining kutblangan molekulari ularga tushgan elektrolit molekularini urab olib, unda ichki bog'lanishni bushastiradi, bu esa dissosilanishga olib keladi. Natijada eritmada gidratlangan ionlar paydo bo'ladi. Ionlarga parchalanish faqat suvda emas, balki boshqa kutbli erituvchilarda, masalan, suyuq ammiakda xam bo'lishi mumkin, u vaqtda dissosilanish maxsulotlari ionlarning solvatlari deyiladi.

Eritmaga utgan ionlar erituvchining kutbli molekulari bilan bog'langan bo'ladi va ionlarning solvatlarini xosil qiladi. Eritmada solvatlangan ionlar uzluksiz betartib xarakatda bo'ladi. (masalan,

NaCl to'zining suvda erish prosessi). Krisstall panjarasi ionlardan iborat moddalardan tashqari kutbli molekularlar xam ionlarga dissosilanadi.

Oddiy erituvchi suvning dielektrik utkazuvchanligi juda yuqori, bundan tashqari suv eng yaxshi ionlashtiruvchi erituvchidir. Suvning dielektrik utkazuvchanligi 80.1 ga teng. Bu shuni kursatadiki, kristallda bo'lgan musbat va manfiy ionlararo tortishish kuchlari suvdagi eritmalarda 80.1 marta kamayadi. Dielektrik diomiylik efir, benzol, uglerod (IV)- sulfid kabi erituvchilarda, ya'ni dissosilanmaydigan moddalar uchun juda kichikdir. Kuchsiz darajada ionlatuvchi spirt, aseton va boshqa erituvchilarda dielektrik utkazuvchanlik o'rtacha kiymatga ega bo'ladi.

Elektrolitlar tabiatiga qarab kuchli va kuchsiz elektrolitlarga bulinadi. Kuchli elektrolitlar to'lik, kuchsiz elektrolitlar qisman eritmada ionlarga dissosilanadi. Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanishi kaytar prosessdir: chunki eritmada gidratlangan ionlar tuknashishi natijasida yana dissosilanmagan molekularlarni xosil qilishi mumkin. Bunday kaytar prosessni molyarlanish deyiladi. Elektrolitik dissosilanish prosessi kinetik muvozanat karor topganda, ya'ni dissosilanish tezligi molyarlanish tezligiga teng bo'lganda sodir bo'ladi. Masalan, sirka kislotaning suvli eritmasi uchun bu kuyidagicha yoziladi:



Elektrolitlar dissosilanish darajasi bilan xarakterlanadi.

Elektrolitning dissosilangan molekular sonining umumiy erigan molekular soniga nisbati dissosilanish darajasi deb ataladi. Dissosilanish darajasi kasr sonlar bilan yoki foiz xisobida ifodalanadi.

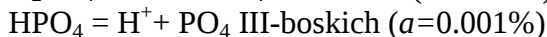
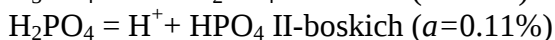
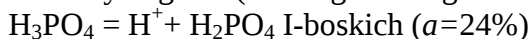
Kuchli elektrolitlarga dissosilanish darajasi 0.3 yoki 30% dan yuqori, kuchsiz elektrolitlarga esa dissosilanish darajasi 0.3 yoki 30% dan past bo'lgan moddalar kiradi. Dissosilanish darajasi konsentrsiyaga bog'liq bo'lib, eritma suyultirilgan sari ortadi. Chunki eritmaning kichik konsentrsiyasida ionlarning tuknashish extimolliigi kamayadi. Dissosilanish darajasi temperaturaga bog'liq bo'lib, u kutarilishi bilan ortadi, chunki bu xolatda molekularadagi bog'lanishlar kuchsizlanadi. Kuchli elektrolitlarga kuchli asos, kuchli kislota va tuzlar; kuchsiz elektrolitlarga esa kuchsiz kislota, kuchsiz asoslar va barcha organi q kislotalar misol bula oladi. Elektrolitlarning dissosilanish darajasi (α) ni izotonik koeffisiyenti (i) yordamida kuyidagi tenglama asosida xisoblash mumkin:

$$\alpha = \frac{i - 1}{n - 1}$$

bu yerda n - eritmada umumiy ionlar soni.

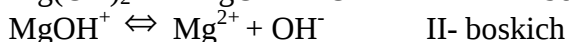
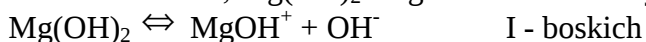
Masalan, CaCl_2 tuzi eritmada 1 ta Ca^{2+} ioniga va 2 ta Cl^- ioniga dissosilanadi, demak bu eritmada umumiy ionlar soni (n) 3 ga teng.

Kup negizli kislotalar, asoslar, tuzlar boskich bilan dissosilanadi. Masalan, H_3PO_4 uch boskichda kuyidagicha (uch negizli bo'lgani uchun) ionlarga dissosilanadi:



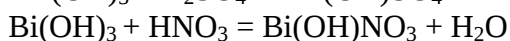
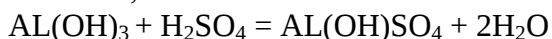
Dissosilanishning birinchi boskichi kuchli boradi, ikkinchisi kuchsizrok, uchinchi boskich esa juda kam kuchsiz bo'ladi. Neytral H_3PO_4 molekularadan vodorod ionini ajratib olish manfiy zaryadlangan H_2PO_4 ioniga nisbatan oson, HPO_4 ionidan esa H ionini ajratib olish kiyinrokdir.

Kup negizli kislotalar kabi, ikki va undan ortik valentli metallarning asoslari xam boskichli dissosilanadi. Masalan, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ning dissosilanishi kuyidagicha bo'ladi:

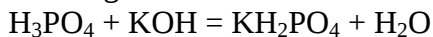


Kup negizli kislota va yuqori valentli metall asoslarining boskichli dissosilanishi nordon va asosli tuzlar xosil bo'lishini kursatadi.

Asosni neytrallash uchun kam mikdorda kislota olingan bulsa, asosning bir qism gidroksidi kislota koldigiga almashadi, bunda xosil bo'lgan tuz tarkibida suv koldigi bo'lib, u asosli tuz xosil qiladi. Masalan,

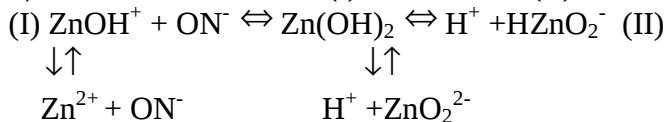


Agar asosdan kam mikdorda olingan bulsa, tarkibida metallga almashmagan kislotalarning vodorodi bo'lgan nordon tuz xosil bo'lishi mumkin. Masalan:



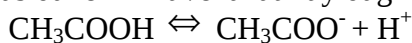
Amfoter elektrolitlar. Suvda kam eriydigan metallarning kup gidroksidlari kislotali muxitda asos kabi, asosli muxitda esa kislota kabi reaksiyaga kirishadi.

Bunday molekularlar ikki xil: xam kislota, xam asos kabi dissosilanishi mumkin. Masalan, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ molekulari xam asos (I), xam kislota (II) kabi dissosilanadi:



Kislota ishtirokida, ya'ni H^+ ionlari ortikcha bo'lganda dissosilanish II tipda bormay I buyicha boradi, iskor ishtirokida OH^- ionlar ortikcha bo'lganda I tip buyicha dissosilanish tuxtab, ionlarga parchalanish II tip buyicha boradi.

Kuchsiz elektrolit eritmalariga xuddi gomogen sistema muvozanatidagi kabi massalar ta'sir qonunini kullash va muvozanat konstantasi uchun ifoda yozish mumkin. Masalan, sirka kislotalarning eritmasida ionli muvozanat kuyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



Muvozanat konstantasi kuyidagi kurinishga ega:

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Bu yerda K- dissosilanish konstantasi deyiladi. U temperaturaga bog'liq bo'lib, eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq emas. Bunday qonuniyat kuchli elektrolit eritmalarida kuzatilmaydi. (ularda K konsentratsiya va temperatura uzgarishi bilan uzgaradi.)

Elektrolitik dissosilanish darajasi eritma konsentratsiyasi bilan uzgarganligi uchun kislota va asoslarning kuchini dissosilanish konstantasi bilan xarakterlash kabul kilingan. Bu konstanta qanchalik kichik bulsa, elektrolit shunchalik kuchsiz bo'ladi. Masalan, sirka kislota ($K=1.76 \cdot 10^{-5}$) chumoli kislotadan ($K=1.8 \cdot 10^{-4}$) 10 marta kuchsizdir: sianid kislotadan ($K=4.79 \cdot 10^{-10}$) esa 2600 marta kuchlidir.

Eritma konsentratsiyasi (C), dissosilanish darajasi (a) va dissosilanish konstantasi (K) bir-biri bilan Ostvaldning suyultirish qonuni orqali bog'langanligiga asoslanib, a ni xisoblash mumkin.

$$K = C \cdot a^2 \quad \text{bundan} \quad a = \sqrt{K/C}$$

Masalan, kuyidagi tenglama buyicha dissosilanuvchi: $\text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^-$ bir negizli kislota HA eritmasining konsentratsiyasi -C mol/l ga, dissosiyalanish darajasi a ga teng bulsa, muvozanat konstantasi

$$[\text{H}^+] = C \cdot a, [\text{A}^-] = C \cdot a, [\text{HA}] = C(1-a) \text{ ga tung bo'ladi.}$$

$$K = [\text{H}^+][\text{A}^-] / [\text{HA}] = C \cdot a \cdot C \cdot a / C(1-a) = a^2 C / 1-a \text{ kelib chiqadi.}$$

Kuchsiz elektrolitlarda a ning kiymati 1 ga nisbatan juda kichik: shuning uchun (1-a) kiymatini 1 ga teng deb olish mumkin. U xolda yuqoridagi ifoda $K=a^2 C$ kurinishga ega bo'ladi.

Eritmada ionlar konsentratsiyasi 1 l eritmadagi ionlarning mol sonlari (mol-ionG'l) bilan ifodalanadi. Uni avval g-ion/l shaklida ifodalab kelingan, uning kiymati 1 l eritmadagi ion massasiga teng. Masalan, 1g-ion/l SO_4^{2-} massasi 1 l eritmada 96 g SO_4^{2-} ionlari borligini kursatadi. Xoziri vaqtda g-ion/l ni mol-ion/l(yoki mol/l) bilan ifodalanadi.

Ionning gramm ekvivalenti uglerod birligida grammda va son jixatidan bitta ionning ekvivalentiga teng bo'lgan ifodasidir. Masalan, 1 g-ekv SO_4^{2-} ion $96/2=48$ g teng (ion valentligi nq2 bo'lgani uchun) Tajriba natijalari kursatadiki, kuchli elektrolitlarning dissosilanishi massalar ta'sir qonuniga buysunmaydi. Kuchli elektrolitlar eritmalarida ionlarga to'lik dissosilanadi. ($a=1$)

Kuchli elektrolit eritmalar spektrlarini urganish eritmada dissosilanmagan molekular yukligini tasdiklaydi. Kristallarni rentgenografik urganish (masalan KCL ni), ular ionli kristall panjaraga ega ekanligini kursatadi. Kristall modda eritilganda kristall panjara yemiriladi va ionlar

eritmaga o'tadi. Lekin elektr utkazuvchanlikni ulchash kuchli elektrolit eritmalarida to'lik dissosilanish mavjudligini tasdiklamadi, chunki eritmalarning elektr utkazuvchanligi faqat elektrolitning dissosilanish darajasiga bog'liq bo'lmay, ionlarning xarakat tezligiga xam bog'liqdir. Kuchli elektrolit eritmalarida ionlar soni juda kup va ular bir-biri bilan shunday yaqin masofada joylashganki, ular orasida elektrostatik tortishish va itarilish kuchlari vujudga keladi.

Buning natijasida xar qaysi ion uz atrofida karama-karshi zaryadli ionlardan iborat "ion atmosferani" xosil qiladi va u eritmada ionlar xarakatiga tuskinlik qiladi. Bu esa elektr utkazuvchanlikni kamaytiradi. Shuning uchun elektrolitning elektr utkazuvchanligini ulchab topilgan dissosilanish darajasi birdan kichik bo'lib, uni effektiv yoki kurinma dissosilanish darajasi deyiladi.

Effektiv dissosilanish darajasining kiymati, ionlar orasida o'zaro ta'sir kuchi bo'lgani uchun, guye elektrolit elektr tokini xuddi xamma ionlarga dissosilangandek utkazishini ("ion juftlari" xosil bo'lishini) kursatadi. Ionlar orasidagi kuchlar eritmaning osmatik bosimiga, muzlash va qaynash temperaturasiga, ionlarning kimyoviy reaksiyaga kirishish qobilyatiga va boshqa xossalarga xam ta'sir qiladi.

Kuchsiz elektrolit xossasini xarakterlovchi qonunlarning matematik ifodasini kuchli elektrolitlarga kullash uchun ionlar "aktivligini" yoki "aktiv konsentrasiyasini" aniqlash kerak. Ionning aktivligi deb, eritmaning ma'lum xossalariga javob beradigan ionning effektiv konsentrasiyasi tushuniladi. Ionning aktivligi a_{ion} ionning konsentrasiyasi C_{ion} ga tugri proporsional

$$a_{ion} = f C_{ion}$$

Bu yerda: f -proporsionallik koeffisiyenti (uni aktivlik koeffisiyenti xam deyiladi), a_{ion} C_{ion} lar mol/l bilan ifodalanadi. Odatda aktivlik koeffisiyenti birdan kichik va faqat juda xam suyultirilgan eritmada 1 ga teng bo'ladi. Bu xolda $a_{ion} = C_{ion}$ Agar $f > 1$ bulsa, ionlar aktivligi ularning konsentrasiyasidan kichik bo'ladi.

$$a_{ion} = f C_{ion}$$

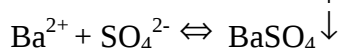
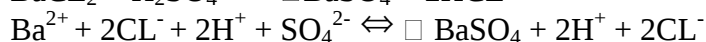
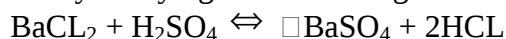
Elektrolit eritmalarida reaksiya molekulalar orasida bormay, erigan moddaning ionlari orasida boradi. Elektrolit eritmalarida boradigan reaksiyalarni molekulyar tenglama kurinishida emas, balki ion tenglama kurinishida uch qatorda 1) molekulyar, 2) ion va 3) ionlar ishtirok etishini kursatadigan tenglama xolda ifodalanadi.

Elektrolit eritmalarida reaksiya borishi uchun:

- 1) Kiyin eriydigan moddalar
- 2) gazsimon moddalar
- 3) kam dissosilanuvchi moddalar xosil bo'lishi kerak.

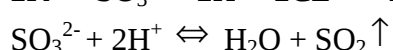
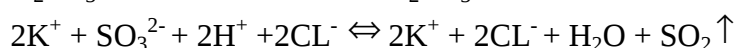
Agar shu moddalar xosil bulmasa reaksiya bormaydi

1. Kiyin eriydigan birikmaning xosil bo'lishi

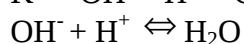
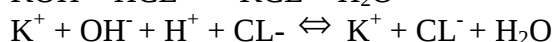
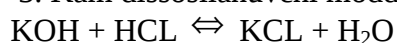


Agar reaksiyada bir necha kiyin eriydigan moddalar xosil bulsa, u xolda oldin juda kam eriydigan modda chukmaga tushadi.

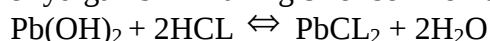
2. Gazsimon moddaning xosil bo'lishi.



3. Kam dissosilanuvchi moddalarning xosil bo'lishi.



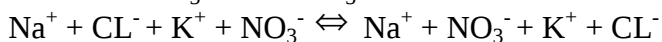
Eritmadagi chukma sirtida erigan moddaning ionlari bo'ladi. Agar kiyin eriydigan birikmaning biror soni ion erituvchi bilan biriksa, u xolda modda eriydi.





Bu misolda PbCl_2 chukmaga tushadi va kam dissosilanuvchi suv xosil bo'ladi, natijada Pb(OH)_2 eriydi.

Agar kuchli elektrolit eritmalarini aralashtirsak ularning ionlari orasida kaytar reaksiya boradi, ya'ni eritmada molekula xosil bo'lmay, bu elektrolitlarning ionlari uzgarmay koladi.



Eritmalar aralashtirmasdan va aralashtirilgandan keyin xam eritmada faqat Na^+ , K^+ , Cl^- , NO_3^- ionlar erkin xolda bo'ladi, Lekin eritma sovilib, kristallarga aylanganida 4 ta tuzning aralashmasi xosil bo'ladi.

Kiyin eruvchan birikmaning chukmasi sirtida shu chukma bilan ionlar urtasida muvozanat sodir bo'ladi. Kam eriydigan tuzga massalar ta'siri qonunini kullasak.



$$K = \frac{[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{CaCO}_3]}$$

Muvozanat qattiq modda (CaCO_3) va eritmada ionlarning tuknashish sirtida sodir bo'lgani uchun $[\text{CaCO}_3]$ konsentrasiyasi uzgarmaydi. Uzgarmas temperaturada $K[\text{CaCO}_3]$ ko'paytmasi uzgarmas kattalik bo'lgani uchun uni EK bilan ifodalanadi:

$$[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = [\text{CaCO}_3]. K = \text{const} = EK$$

Kattik fazaning sirtidagi tuyingan eritmada kam eruvchan birikmaning ionlar konsentrasiyasini ko'paytmasi biror temperaturada uzgarmas kiymat bo'lib, moddaning eruvchanlik ko'paytmasi (EK) deyiladi.

$$EK_{\text{AgCl}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.73 \cdot 10^{-10}$$

$$EK_{\text{BaSO}_4} = [\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = 1.43 \cdot 10^{-9}$$

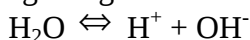
$$EK_{\text{CaCO}_3} = [\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}] = 4.52 \cdot 10^{-9}$$

$$EK_{\text{CuS}} = [\text{Cu}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 6 \cdot 10^{-36}$$

$$EK_{\text{HgS}} = [\text{Hg}^{2+}][\text{S}^{2-}] = 5 \cdot 10^{-52}$$

Eruvchanlik ko'paytmasi kiyin eriydigan elektrolitning umumiy eruvchanligi bilan bog'liqdir. Yukoridagi mosollardan kurinib turibdiki, CuS va HgS larning eruvchanligi juda xam kichik.

Suv molekulasini ilmiy urganish suv juda kuchsiz elektrolit ekanligini kursatadi. U vodorod kationiga va gidroksid anioniga kuyidagicha dissosilanadi:



Suvning 15°S dagi dissosilanish darajasi $1.89 \cdot 10^{-16}$ ga teng. Demak, 55600000 suv molekulasining faqat bittasi ionlangan xolda bo'ladi. Lekin dissosilanish piroessining tezligi juda yuqori bo'lgani uchun ionlar orasida reaksiya juda tez boradi. Shuning uchun xam suvning dissosilanishi juda katta axamiyatga ega Suvning dissosilanish konstantasi

$$K_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1.8 \cdot 10^{-16} \text{ ga teng}$$

Agar bir litrda $1000/18 = 55.56$ mol suv molekulasini bo'lishini xisobga olsak, unda kuyidagini yozish mumkin:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = 1.8 \cdot 10^{-16} \cdot 55.56 = 1 \cdot 10^{-14}$$

Bu tenglama suvda va suv eritmalarida vodorod xamda gidroksid ion konsentrasiyasining ko'paytmasi 22°S da doimiy kiymat bo'lib, $K_{\text{H}_2\text{O}}$ bilan ishoralanishini kursatadi. $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = K_{\text{H}_2\text{O}} = 1 \cdot 10^{-14}$ neytral muxitda:

$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}$ H^+ va OH^- konsentrasiyasining ko'paytmasi faqat suv uchun emas, balki tuz, kislota, ishkorlarning suvli eritmaları uchun xam uzgarmas sondir. Bu son suvning ion ko'paytmasi deyiladi. Suvning ion ko'paytmasidan foydalanib xar kanday reaksiya muxitini (neytral, kislotali, ishkoriy) vodorod ionlari konsentrasiyasi bilan kursatish mumkin. Buning uchun kuyidagi xisoblash bajariladi:

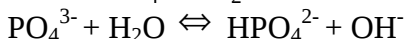
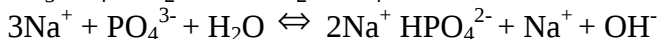
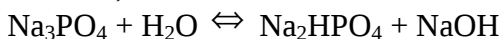
$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}; [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]}$$

Xar kanday suvli muxitni xarakterlash uchun vodorod ioni konsentrasiyasi urniga bu konsentrasiyaning unli logarifm qiymatidan foydalanish ancha kulay. U rN bilan belgilanib vodorod kursatkich deyiladi: $pH = -\lg[H^+]$. Masalan, agar $[H^+] = 10^{-5}$ bulsa, $pH = -\lg 10^{-5} = 5$ bo'ladi. Eritmaning $pH = 3$ ga teng bulsa, kuchli kislotali, $pH < 7$ bulsa, kuchsiz kislotali, $pH = 7$ bulsa, neytral, $pH > 7$ bulsa, ishkoriy xossani namoyon qiladi.

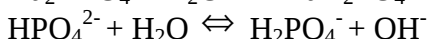
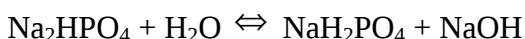
Tuzlarning gidrolizi deb, moddalarning suv bilan xar kanday o'zaro ta'siriga aytiladi. Amalda kupincha tuzlarning gidrolizi bilan ish tutishga tugri keladi. Agar kislotalagi vodorod metallga to'lik almasha, muxit neytral bo'lishi kerak. Lekin kuchli asos va kuchli kislotaladan xosil bo'lgan tuzlarga neytral muxitga ega bo'ladi. Boshqa tuzlar gidrolizga uchrashi natijasida neytral muxit xosil kilmaydi. Gidroliz natijasida eritmada vodorod va gidroksil ionlar konsentrasiyasi uzgaradi. Shuning uchun xam kup tuzlarning eritmalari kislotali yoki ishkoriy muxitga ega bo'ladi. Bu xodisani erigan tuz ionlarining suv ionlari bilan biriktirish natijasida eritmada H^+ va OH^- ortib kolishi bilan tushuntirish mumkin. Lekin suvda H^+ va OH^- konsentrasiyasi juda oz bulsa xam, bu ionlar dissosilanmagan suv molekulari bilan muvozanatda bo'ladi. Chunki, uzgarmas temperaturada suvning ion ko'paytmasi uzgarmasdir. Agar suv ionlaridan biri tuz ionlari bilan bog'lanib, muvozanat buzilsa, bu boshqa suv molekulasini dissosilanishga olib keladi, eritmada boshqa ionning konsentrasiyasi ortadi va natijada eritma kislotali yoki ishkoriy muxitga ega bo'ladi. Tuzlar gidrolizlanishining sababi shundaki, tuzning kation va anionlari suvdagi H^+ va OH^- ionlarini bog'lab kam dissosilanadigan moddalar xosil qilishi tufayli $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ muvozanati ung tomonga siljiydi. Gidroliz reaksiyasini yozishda xamma vaqt kuchsiz elektrolit koldigi gidrolizga uchrashini unutmaslik kerak. Chunki, deyarli xamma tuzlar kuchli elektrolitlardir. Ion tenglamada kam dissosilanuvchi, gazsimon va chukmaga tushadigan moddalar molekula kurinishda yoziladi. Reaksiyaning molekulyar va ion tenglamasini yozish gidroliz prosessini to'lik kursatadi. Kuyidagi asos va kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar gidrolizga uchraydi.

1. Kuchli asos va kuchsiz kislotaladan xosil bo'lgan tuzlar.

Masalan,



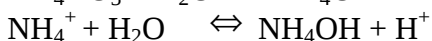
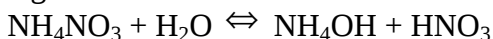
Kuchli asos va kuchsiz kislotaladan xosil bo'lgan tuz gidrolizlanganda nordon tuz va ishkoriy xosil bo'ladi:



Eritmada erkin xolda ishkoriy yigilib kolgani uchun gidroliz kuchsiz kislota xosil bulguncha davom etmaydi.

2. Kuchsiz asos va kuchli kislotaladan xosil bo'lgan tuzlar

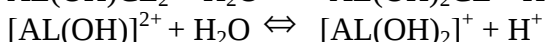
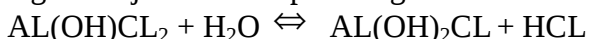
Agar kation va anion bir valentli bulsa, gidroliz natijasida asos va kislota xosil bo'ladi:



Kation kup valentli anion bir valentli bulsa, gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil bo'ladi:

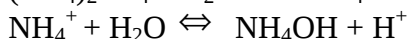
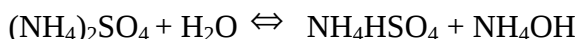


Agar suv juda xam kup bulsa gidroliz davom etadi:

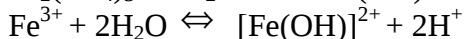
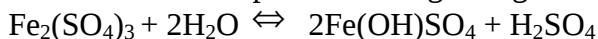


Eritmada H^+ ionlari yigilgani uchun gidroliz kuchsiz asos xosil bulguncha davom etmaydi.

Kation bir valentli, anion kup valentli bo'lgan xolda gidroliz natijasida NQ ioni va nordon tuz xosil bo'ladi:

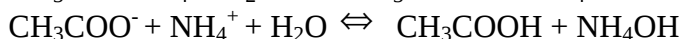
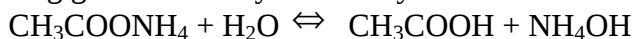


Kation va anion kup valentli bo'lganda gidroliz natijasida asosli tuz va kislota xosil bo'ladi.



3. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan xosil bo'lgan tuzlar.

Eritma reaksiyasi asos va kislotalarning nisbiy kuchiga bog'liq bo'ladi. Masalan, ammoniy asetatning gidroliz reaksiyasini kuraylik:



Bu reaksiyada muxit neytral ($\text{pH}=7$), chunki gidroliz natijasida xosil bo'lgan maxsulotlarning dissosilanish konstantalari bir-biriga deyarli teng:



Gidrolizga uchragan tuz molekulalari sonining umumiy erigan tuz molekulalari soniga nisbati tuzning gidroliz darajasi (β) deyiladi.

U konsentrasiyaga bog'liq bo'lib suyultirilishi bilan ortadi. Masalan, Na_2SO_3 ni 0.1 n eritmasining $\beta=4.5$, 0.001 n eritmasiniki esa $\beta=34$ bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Elektrolitik dissosilanish nazariyasi
2. Boskichli dissosilanish
3. Kuchsiz elektrolitlarning dissosilanish konstantasi
4. Kuchli elektrolitlarning eritmadagi xolati
5. Ionli reaksiyalar.
6. Tuzlarning gidrolizini molekulyar va ionli tenglamalari.
7. Gidroliz darajasi va ta'sir etuvchi faktorlar.

№15-MA`RUZA.

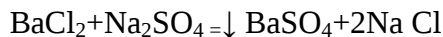
OKSIDLANISH VA QAYTARILISH REAKTSIYALARI VA UNING TURLARI

Reja:

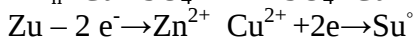
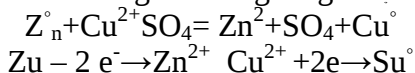
1. **Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarining moxiyati.**
2. **Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarning turlari.**
3. **Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarning tenglamalarini tuzish.**
4. **Oksidlanish va kaytarilish reaksiyalari uchun tenglamalar tuzishning ion-elektron (yarim- reaksiyalar usuli).**

Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarining moxiyati

Kupchilik reaksiyalarda reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning valentligi natijasida uzgarmaydi. Bunday reaksiyalar urin olish reaksiyalari deyiladi:



Boshka turdagi reaksiyalarda elementlarning valentligi uzgaradi:

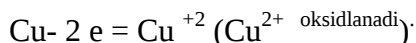
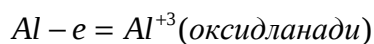


Elektronlarning bir atomdan boshka atomga utishi natijasida elementlarning valentligi uzgaradigan reaksiyalar oksidlanish- kaytarilish reaksiyalari deyiladi.

Oddiy moddalarda atomlar elektroneytral bulgani uchun ularning valentligi shartli ravishda nolga teng deb kabul kilingan. Neytral atomlar elektron yukotishi natijasida musbat zaryadlangan ionga aylanadi va nechta elektron bergan bulsa, ushancha musbat valentlik namoyon kiladi.

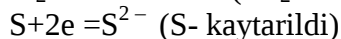
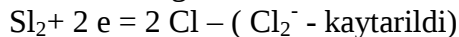
Atomlarning elektron yukotishi jarayoni oksidlanish deyiladi.

Masalan:

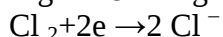
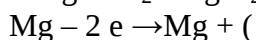
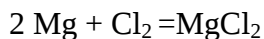


Atomlar elektron biriktirib olsa, manfiy zaryadlangan ionga aylanadi. Bunda atom nechta elektron kabul kilgan bulsa, uning valentligi ushancha manfiy valentlik tomonga uzgaradi.

Atomning elektron biriktirib olish jarayoni kaytarilish deyiladi. Masalan:



Masalan, Mg, bilan Cl_2 orasidagi reaksiyada elektronlar magniydan Cl_2 ga utadi:



Xlor magniy oksidlaydi, ya'ni oksidlovchi rolini bajaradi, uzi esa kaytariladi. Shunday kilib, atomlari elektron beradigan elementlar kaytaruvchi, atomlari elektron biriktirib oladigan elementlar oksidlovchi vazifasini utaydi.

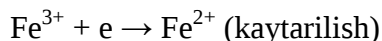
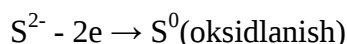
Kaytaruvchi elementlar jumlasiga metallar xam kiradi. Kupchilik metallar atomlarining tashki valent kavatida 1, 2 va 3 t elektron buladi: metallar elektronlarini oson berib, musbat zaryadlangan ionga aylanadi (chunki metallarning ionlanishi energiyasi ancha kam, elektronga moyilligi kichik, elektr manfiyliligi xam kichikdir).

Metallmaslar oksidlovchi elementlar jumlasiga kiradi. Bu elementlar atomlarining tashki kavatida turttadan ettigacha elektron buladi (bor elementi bundan mustasno, uning tashki kavatida fakat 3 ta elektron buladi).

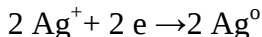
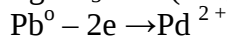
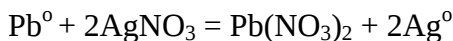
Metallmaslar atomi elektron kabul kilib, manfiy zaryadlangan ionga aylanadi, chunki ularning atomlarini ionlanish energiyasi. Elektronga moyilligi va elektromanfiyligi katta.

Vodorod atomlari elektron yukotishi xam, elektron biriktirib olishi xam mumkin. Demak, vodorod sharoitga karab xam kaytaruvchi xam oksidlovchi xususiyatlarini namoyon kila oladi. Metallmaslar xam shunday xususiyatga ega.

Fakat neytral atomlar emas, balki ionlar xam elektron biriktirishi yoki berishi mumkin:

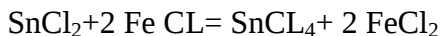


Kaytaruvchi elektron berganligi sababli, uning valentligining algebrik qiymati ortadi. Oksidlovchi elektron biriktirib olishi tufayli valentligining algebrik qiymati kamayadi. Masalan:



Rd^0 - kaytaruvchi, uzi oksidlanadi.

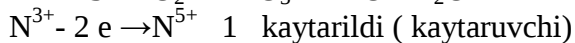
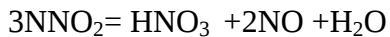
Ag^0 -oksidlovchi, uzi kaytariladi.



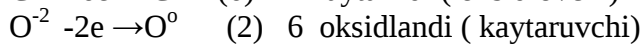
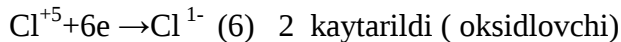
Sn^{2+} ioni kaytaruvchi, uzi kaytariladi: $2 Fe^{3+} - 2 e \rightarrow Sn^{4+} Fe^{3+}$ ioni oksidlovchi, uzi kaytariladi: $2 Fe^{3+} + 2 e \rightarrow 2 Fe^{2+}$

Demak, oksidlanish-kaytarilish reaksiyasi yagona jarayondir. Oksidlanish vaktida kaytarilish sodir buladi, kaytarilish bilan bir vaktida oksidlanish jarayoni xam boradi.

Bulardan tashkari molekuladagi bir atomning uzi oksidlanishi va kaytarilishi mumkin. Bu xildagi oksidlanish kaytarilish reaksiyasi disproportsilanish deyiladi. Masalan, nitratkislolaning parchalanish reaksiyasi:



Yana ichki molekular oksidlanish- kaytarilish jarayoni xam mavjud. Bunda xam oksidlanish va kaytarilishda bitta molekulaning uzigina ishtirok etadi. Masalan: $2\text{KClO}_3 = 3\text{O}_2 + 2\text{KCL}$



Demak, oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari uch turda uchraydi

- 1). Molekulararo yoki ionlarar oksidlanish kaytarilish;
- 2). Ichki molekular oksidlanish- kaytarilish reaksiyalari va.
- 3). Disproportsilanish reaksiyalari.

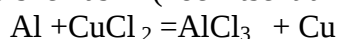
Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish.

Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarida elektronlar kaytaruvchidan oksidlovchiga utadi, bunda kaytaruvchi bergan elektronlarning umumiy soni oksidlovchi kabul kilgan elektronlarning umumiy soniga xamma vakt teng buladi.

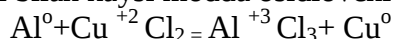
Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini ikki usul bilan tuzish mumkin.

- 1). Oksidlanish darajalarning uzgarishiga asoslangan usul.
- 2). Yarim- reaksiyalar usuli. Birinchi usulni Al bilan CuCl_2 orasidagi reaksiya misolida kurib chikamiz.

1. Reaksiya sxemasini (koeffitsientlarisiz) tuzamiz;

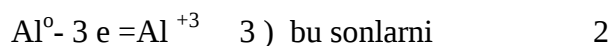


2. Xar kaysi modda formulasida elementlarning oksidlanish darajalari uzgarganini aniklaymiz, shu yul bilan kaysi modda oksidlovchi va kaysisi kaytaruvchi ekanligini aniklab olamiz, masalan:



Reaksiya sxemasidan kurinib turibdiki, Al ning oksidlanish darajasi 0 dan + 3 gacha ortdi, Su ning valentligi esa + 2 dan 0 gacha kamaydi. Demak, Al- kaytaruvchi, CuCl_2 esa oksidlovchidir, chunki Cu^{2+} ioni elektron biriktirib oldi.

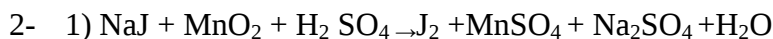
3. Oksidlanish va kaytarilish jarayonlarini ifodalaydigan elektron tenglamalar tuzamiz:



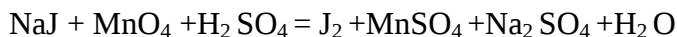
Topilgan koeffitsientlarni tegishli moddalar formulalari oldiga kuyib sxemadan reaksiya tenglamasiga utamiz:

$2\text{Al} + 3\text{CuCl}_2 = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{Cu}$. Zarur bulsa, tenglamani ionli kurinishda xam yozish mumkin $2\text{Al} + 3\text{Cu}^{+2} = 2\text{Al}^{+3} + 3\text{Cu}^0$. Kupincha, reaksiyada oksidlovchi va kaytaruvchidan tashkari, reaksiyaga kirishuvchi moddalar uchun muxit vazifasini utovchi moddalar- kislota va ishkori (xamda erituvchi- suv 0 ishtirok etadi. Bunday xollarda kaytaruvchi, oksidlovchi xamda reaksiya natijasida xosil bulgan maxsulotlarning koeffitsientlarini topilgandan keyin shu reaksiyada ishtirok etuvchi boshka barcha moddalar uchun koeffitsientlar topiladi.

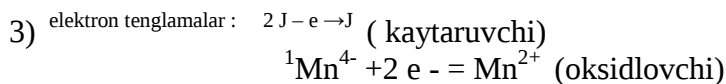
- 1- misol.



2) yod va Mn ionning valentligi uzgaradi:

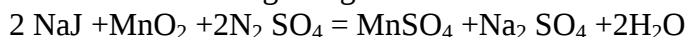


J^- kaytaruvchi, Mn^+ - oksidlovchi



4). Topilgan koefitsentlarni sxemasiga kuyamiz:

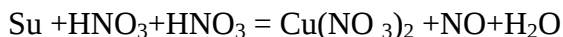
5). N_2SO_4 uchun koefitsentni sxemaning ung tomonidagi SO_4^{2-} ionl arning sonidan aniklaymiz. Reaksiya natijasida bir molekula MnSO_4 va bir molekula Na_2SO_4 xosil buladi, demak N_2SO_4 uchun koefitsenti 2 ga teng



ionli tenglamasi: $2\text{J}^- + \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ = \text{J}_2 + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$

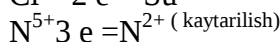
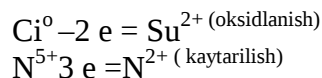
2-misol. Misning suyultirilgan kislota ta`sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini yozing.

1. Sxemani oksidlovchi muxit:

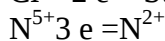
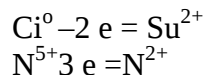


2 Cu va HNO_3 ni valentligi uzgarishini topamiz: Su-kaytaruvchi, HNO_3 – oksidlovchi.

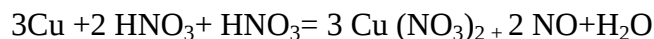
3. Elektron tenglamalar;



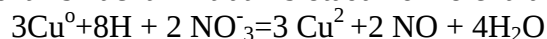
4.Koeffitsent topib



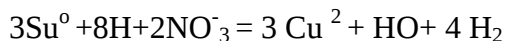
Tenglamaga kuyamiz:



5. Sxemadan kurinadiki, tenglamaning chap tomonida 3 ta, ung tomonida esa 8 ta azot bor. Demak, tenglamani tenglashtirish uchun nitrat kislotadan 6 molekula olish zarur:



yoki ionli shaklda



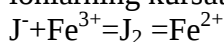
Oksidlanish va kaytarilish reaksiyalari uchun tenglamalar tuzishning ion-elektron (yarim-reaktsiyalar) usuli.

Bu usulni fakat elektrolitlar eritmalarida sodir buladigan oksidlanish-kaytarilish reaksiyalariga tatbik etish mumkin.

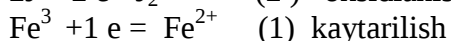
1-misol. KJ ning FeCl_3 ta`sirida oksidlanish reaksiyasining ionli tenglamasini tuzing.

Molekulyar sxemasi: $\text{KJ} + \text{FeCl}_3 = \text{FeCl}_2 + \text{J}_2 + \text{KCl}$

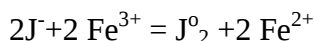
Sxemadan kurinib turibdiki, J^- va Fe^{3+} ning oksidlanish darajasi uzgaradi, K^+ va Cl^- niki esa uzgarmaydi. Shuning uchun tenglamani ionli sxemasini tuzib, unda oksidlanish darjasi uzgaradigan ionlarning kursatamiz:



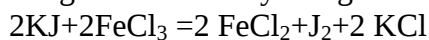
Elektronli tenglamalar yordamida oksidlovchi va kaytaruvchi uchun koefitsentlar topamiz, ya'ni ikkita yarim = reaksiya tuzamiz;



Yarim reaksiyalarni birbiriga kushamiz:

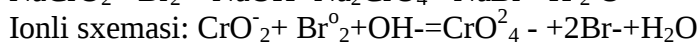
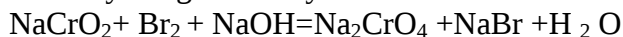


Sungra tulik reaksiya tenglamasini yozamiz:

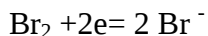


2-misol. Natriy xromit NaCrO_2 ning ishkoriy muxitda brom ta'sirida oksidlanish reaksiyasining tenglamasini tuzish.

Reaksiyaning molekulyar sxemasi:

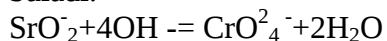


Vr - oksidlovchi, u elektron olib kaytariladi:

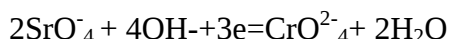


CrO_2^- esa CrO_4^{2-} ga aylanadi:

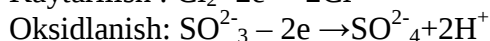
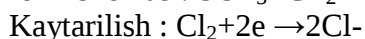
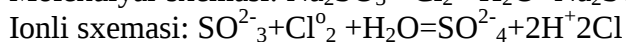
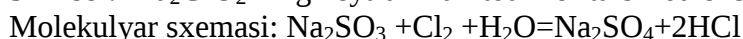
CrO_2^- Ioni CrO_4^{2-} ionga aylanishi uchun 4OH^- ionidan 2 ta kislorod oladi. Natijada 2 N_2O xosil buladi.



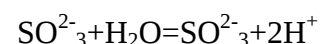
Kaytaruvchi bergan va oksidlovchi biriktirib olgan elektronlar sonini tenglashtiramiz, buning uchun oksidlanish tenglamasini 2 ga, kaytarilish tenglamasini esa 3 ga kupaytiramiz va ikkala yarim- reaksiyalar tenglmalarini bir biriga kushamiz.



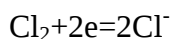
3-misol. Na_2CrO_2 ning neytral muxitda xlor ta'sirida oksidlanish reaksiyasi tenglamasini tuzish.



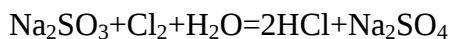
Neytral muxitda etmagan kislorod N_2O dan olinadi.



Oksidlanish va kaytarilish jarayonlarining (yarim reaksiyalar) tenglamalarini kushib, butun reaksiyaning ionli tenglamasini xosil kilamiz:



Reaksiyaning molekulyar shakldagi tenglamasi kuyidagicha yoziladi:



Demak. Oksidlanish-kaytarilish reaksiyasining ionli tenglamasi quyidagi tartibda tuziladi: 1) reaksiyalarning molekulyar sxemasini tuzish, 2) reaksiyaning ionli sxemasini tuzish, 3) reaksiyaning elektron sxemasini tuzish, 4) kaytarilish va oksidlanish jarayonining elektron (ikkita yarim—reaktsiya) tenglamasining sxemasini chap va o'ng qismidagi zaryadlarning algebrik yigindisi teng buladigan kilib tuzish, 5) oksidlovchi va kaytaruvchi uchun koeffitsientlar tanlash bunda kaytaruvchi yukotgan elektronlar soni oksidlovchi biriktirib olgan soniga bulishi kerakligini xisobga olish lozim, 6) elektron tenglamalarni avval topilgan koeffitsientga kupaytirib, keyin kushib yozgandan keyin, reaksiyaning molekulyar shakldagi tenglamasi yoziladi.

N a z o r a t s a v o l l a r:

- 1 Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarning boshqa turdagi reaksiyalardan farki nimada?
2. Oksidlanish-kaytarilish reaksiyasi deb nimga aytiladi?
3. Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarning turlariga misollar keltiring?
4. Oksidlanish kaytarilish reaksiyalarning tenglamalari kanday tuziladi?
5. Oksidlanish-kaytarilish reaksiyalari uchun tenglamalar tuzishning ion-elektron usullariga misollar keltiring?

№16-MA`RUZA.

ELEKTROLIZ

Reja:

1. Elektroliz.
2. Elektrod potentsial xaqida tushuncha.
3. Gazli elektrodlar.
4. Galvaniq elementlar nazariyasi.

Elektroliz - bu elektr toki ta'sirida elektrolit eritmalarida yoki suyuqlanmalarda boradigan oksidlanish-kaytarilish prosessidir.

Elektrolizni amalga oshirish uchun uzgarmas tok manbaidan foydalaniladi. Elektrodlar ikki xil bo'ladi:

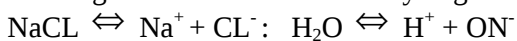
1) Erimaydigan - ularga grafit, platina, oltin kiradi (erimaydigan elektrodlar ximiyaviy prosessda ishtirok etmaydi, ular faqat elektron utkazgich vazifasini utaydi.);

2) Eriydigan elektrodlar jumlasiga yuqorida kursatilgan metallardan boshqa xamma metall elektrodlar kiradi. Bu elektrodlar elektrolizda anod sifatida kulanilganida eritmaga uz ionlarini berib, erib ketadi.

Eruvchan anod elektroddan foydalanib, toza metallar olinadi. Bunda elektroliz prosessi tozalanayotgan metall to'zining eritmasida olib borilishi kerak. Sanoatda tuzlarning eritmalarini elektroliz qilib, Cu, Zn, Cd, Ni, So, Mn va boshqa metallar olinadi. Bu metod yordamida bir metall boshqa metall bilan qoplanadi. Bu metod galvanostegiya deyiladi.

Katod elektrodda elektrolitning musbat zaryadlangan ionlari elektron kabul qilib zaryadsizlanadi. Kaysi ion oldin zaryadsizlanishi metallning kuchlanishlar qatorida vodorodga nisbatan joylanishiga, uning konsentrasiyasiga va ayrim xollarda elektrod potentsialiga bog'liq bo'ladi.

Bir xil sharoitda noaktiv metallar ionlari, ya'ni kuchlanishlar qatorida vodoroddan keyin (ungda) joylashgan metall oson zaryadsizlanadi, ba'zan chaptagi metall ionlari oson zaryadsizlanadi. Suvdagi eritmalarida kuchlanishlar qatorida Al gacha bo'lgan aktiv metallar ionlari kaytarilmaydi. Anodda elektrolit anionlaridan faqat kislorodsiz kislota koldiklari: Cl^- , Br^- , I^- , F^- , S^{2-} , CN^- va xokazolar zaryadsizlanadi. Kislorodli kislota koldiklari (NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} , CH_3COO^- va xokazo) urniga suvning OH^- ionlari zaryadsizlanadi. Masalan, osh tuzi eritmasi elektroliz kilinganida katodda vodorod, anodda xlor ajralib chiqadi. Uning dissosilanish sxemasi quyidagicha yoziladi;

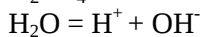


Elektroliz sxemasi:

katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$ kaytarilish prosessi muxit ishkoriy

anodda $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ oksidlanish prosessi muxit neytral.

Kaliy sulfat eritmasi elektroliz kilinganda esa katodda vodorod, anodda kislorod ajralib chiqadi. Dissosilanish sxemasi quyidagicha:



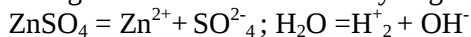
Elektroliz sxemasi:

katodda $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2$ - kaytarilish prosessi muxit ishkoriy

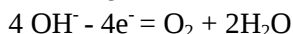
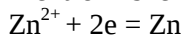
Anodda $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ oksidlanish prosessi muxit kislotali. Keltirilgan misollardan kurinib turibdiki, katodda ishkoriy metalla ionlari kaytarilmasdan ularning urniga suvning vodorod ionlari kaytariladi. Agar anodda kislorodli kislota koldigi bulsa, anod elektrodda xam suvning uzi elektron berib oksidlanadi.

Agarda tuz kuchlanishdar qatorida *Al* dan keyinda turgan metallardan tarkib topgan bulsa, u xolla katodda shu metallning ioni va juda oz mikdorda vodorod ioni kaytariladi. Masalan: ZnSO_4 eritmasi elektroliz kilinganda katodda rux, anodda kislorod ajralib chiqadi.

Uning dissosilanish sxemasi kuyidagicha:



Elektroliz sxemasi:



Elektrolizga doir mikdoriy qonunlar ingliz olimi M.Faradey tomonidan kashf etilagan.

Faradeyning 1-chi qonuni. Elektroliz prosessida elektrodlarda ajralib chiqadigan modda mikdori elektrolitlardan utgan elektr mikdoriga tugri proporsionaldir; $m = k \cdot Q$

bu yerda *m*- modda mikdori, *k* - proporsionallik koeffitsiyenti. (uni moddaning elektroximiyaviy ekvivalenti xam deyiladi va u elektrolitdan bir sekunda bir amper tok kuchi yoki bir kulon elektr utganda ajralib chiqqan modda mikdorini kursatadi), *Q*-elektrolitdan utgan elektr mikdori (kulonlar xisobida).

Faradeyning 2-chi qonuni. Turli ximiyaviy birikmalardan bir xil mikdorda elektr toki utganida elektrodlarda ekvivalent mikdorda modda ajralib chiqadi yoki bir ekvivalent istalgan modda ajralib chiqishi uchun elektrolitdan 96500 kulon elektr toki utkazish kerak:

$$K = \frac{1}{96500} \cdot E$$

I, II qonunlarning matematik ifodasi kuyidagicha:

$$m = \frac{E \cdot Q}{96500}$$

bu yerda; *m* - kaytarilgan yoki oksidlangan modda mikdori, *E* - moddaning ekvivalenti, *Q*-elektr mikdori urniga *J***t* kuyilsa:

J-tok kuchi. *t*-tok utish vaqti (sekunad.)

$$m = \frac{E \cdot J \cdot t}{96500}$$

Faradey qonunlarini bilgan xolda kuyidagilarni xisoblash mumkin:

a) Elektr mikdori ajratib chikaradigan modda mikdorini:

b) Ajralib chiqqan modda mikdoriga va tokni elektrolizdan utish vaqtiga qarab tok kuchini.

Turli metallar suvga botirilganda vujudga keladigan potentsiallarining kiymati turlicha bo'ladi. Metall qancha aktiv bulsa, uni kurshab turuvchi suv muxitiga shuncha kup ion o'tadi, natijada metall plastinkada paydo bo'ladigan manfiy zaryadning kiymati yuqori bo'ladi. Bu esa ayrim metallarning kristall panjaralarida kationlarning bir xil bog'lanish energiyaga ega emasligi va bu kationlarning bir xilda gidratlanmasligi natijasidir. Bu yerda kationlarning effektiv radiusi katta rol uynaydi.

Agar metall (masalan, Zn) uz to'zining (masalan, rux sulfat) eritmasiga tushirilsa, metall-suyuqlik sirtidagi muvozanat siljiydi va yangi potentsiallar ayirmasi xosil bo'ladi.

Oddiy moddalarni kaytaruvchi-oksidlovchi xossasi uzgacha bo'ladi. Elektrod potentsiallar uchun eritmalaridagi oddiy moddalar reaksiyada kristall panjaradagi atomlararo bog'lanishni uzishga sarf bo'lgan energiyani xamda ionlarni eritmaga utishdagi gidratlanish energiyasini xisobga olish kerak. Masalan, Cu va Zn ni D. I. Mendeleyevning elementlar davriy sitemasida joylanishiga qarab ionlanish energiyasini kiymati Cu =738 va Zn =901 kj ga teng. Demak, Cu elementi Zn elementiga qaraganda kuchlirok kaytaruvchilik xususiyatiga ega bo'lishi kerak, lekin Su ning kristall panjarasidagi bog'lanish ancha mustaxkam. Shuning uchun Cu ionining rux ioniga nisbatan gidratlanish energiyasi kam. Bu esa mis ionlarini eritmaga utishini kiyinlashtiradi Shuning uchun mis ruxga nisbatan juda kuchsiz kaytaruvchidir. Elektrod potentsialining kiymati metallning tabiatiga, eritmadagi ionlar konsentrasiyasiga va temperaturasiga bog'liq bo'ladi. Gazli

elektrodlar gaz va gaz ioni bo'lgan eritma bilan tuknashib turadigan biror noaktiv metall utkazgich (Pt) dan iboratdir.

Metall utkazgich elektronlar okimini xosil qiladi, uzi esa eritmaga ionini bermaydi. Masalan, normal vodorod elektrodni kurib chikaylik. Platina plastinkasini aktiv vodorod ionlar konsentrasiyasi 1 mol/l bo'lgan 2 H sulfat kislota eritmasiga tushirib, eritmada 1 atom bosim (25°S da) vodorod utkazsak, vodorod platina plastinka sirtiga yutilib, vodorod plyonkasini (parda) xosil qiladi. Buning natijasida elektrolit (H₂SO₄) eritma platina plastinka bilan tuknashmasdan vodorod plyonkasi bilan tuknashadi va vodorod elektrod xosil bo'ladi. Vodorod elektrod metall elektrodlar kabi eritmaga uz ionini beradi:

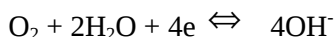


Natijada eritma bilan vodorod elektrod orasida potentsiallar ayirmasi xosil bo'ladi va uni normal vodorod elektrod potentsiali deyiladi. U shartli ravishda nolga teng deb kabul kilingan. Shunday qilib, eritmaga kation beruvchi gazli vodorod elektrod xosil bo'ladi. Gaz elektrodlardagi reaksiyalarda gazlar ishtirok etgani uchun, bu elektrodlar potentsiallari gazlarni parsial bosimiga bog'liq bo'ladi. Vodorod elektrod uchun Nernst tenglamasini 2980 K da quyidagicha yozish mumkin:

$$E_{\text{H}^+/\text{H}_2} = \frac{0.059}{1} \lg \frac{a_{\text{H}^+}^2}{P_{\text{H}_2}}$$

bu yerda : P_{H_2} - vodorodning parsial bosimi, a_{H^+} - elektrolitdagi H⁺ ionlar aktivligi.

Vodorod elektrodga o'xshash kislorod elektrodni tuzish mumkin. Masalan, platinani kislorod va kislorod xosil kiluvchi ioni (gidroksil ioni-ON⁻) bo'lgan eritma bilan tuknashtirish kerak, ya'ni O₂ , Pt/OH. Agar kislorodli elektrodda quyidagi tenglama bilan reaksiya borsa:



Nernst tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$E_{\text{OH}^-/\text{O}_2} = E^0_{\text{OH}^-/\text{O}_2} + 0,0147 \lg \frac{P_{\text{O}_2}}{a_{\text{OH}^-}^4}$$

Gazli elektrodlar asosan kosmonavtikada ishlatiladi.

Aloxida olingan elektrodning potentsiali absolyut potentsial deyiladi. Lekin uni ulchash juda kiyin. Shuning uchun amalda nisbiy elektrod potentsial bilan ish kuriladi. Buning uchun solishtirilayotgan elektrodlarning birini absolyut potentsiali nolga teng deb kabul kilinadi. Bunday elektrod sifatida standart vodorod elektrod kabul kilingan. Elektrodning standart potentsiali (E⁰) deb, aktiv ionlar konsentrasiyasi 1 mol/l ga teng bo'lgan, 25°S da uz tuzi eritmasiga tushirilgan elektrod potentsiali orasidagi ayirmaga aytiladi.

Standart elektrod potentsial kiymatini aniqlash uchun galvaniq element tuziladi. Bu galvaniq elementda birinchi elektrod sifatida standart vodorod elektrod, ikkinchi elektrod sifatida potentsial kiymati aniqlanishi kerak bo'lgan metall plastinka olinadi. Masalan, Zn ning normal potentsialini aniqlashda aktiv Zn ionlari konsentrasiyasi 1 mol/l ga teng bo'lgan ZnSO₄ ning 1 eritmasiga tushirilgan ruxli elektrod standart vodorod elektrod bilan tutashtiriladi. Xosil kilingan galvaniq elementning elektr yuritish kuchi ulchanib, E=E₁-E₂ formo'la asosida Zn ning standart elektrod potentsiali xisoblab topiladi.

E⁰ Zn/Zn²⁺ = -0,766 V ga teng. Demak, galvaniq elementda rux elektrod potentsiali bilan standart vodorod elektrod potentsiallarining ayirmasi 0,788 ga teng. Rux elektrod manfiy bo'lgani uchun undagi elektrodlar tashki zanjir orqali vodorod elektrodga o'tadi.

Misning standart elektrod potentsiali E⁰ Cu²⁺/Cu = +0.348 V ga teng. Standart elektrod potentsial kiymati qancha kichik bulsa, metall atomi uz elektronini shuncha oson yukotadi. ya'ni uning ximiyaviy aktivligi yuqori bo'ladi.

Ximiyaviy reaksiya natijasida elektr energiya xosil qiladigan, ya'ni ximiyaviy energiyani elektr energiyaga aylantiradigan asboblari galvaniq elementlar deyiladi.

Galvaniq element xosil qilish uchun elektrolit eritmasiga ikki xil metall tushirilib, ularning uchlari tashki zanjir orqali bir-biriga ulanadi. Italiya olimi Volt mis va rux plastinkalarini sulfat kislotasiga tushirib, ularni o'zaro tutashtirganda elektr toki xosil bo'lishini kuzatadi va bu element keyinchalik volt elementi deb ataladi. Bunday galvaniq elementda elektronlar tashki zanjir orqali rux elektroddan mis elektrodga o'tadi. ya'ni rux manfiy, mis musbat zaryadlanadi. Tajribadan kurinib turibdiki, eritmada ichki zanjir orqali SO₂⁻ ionlari elektronlar yo'nalishiga teskari yo'nalishda xarakat qiladi. Natijada rux elektrod oksidlanadi, vodorod

koladi, katod elektrod potentsiali ortadi va katoddagi kutblanish prosessi xosil bo'ladi. Kutblanishning kamayish prosessiga kutbsizlanish deyiladi. Eritmadagi H^+ va O_2 konsentrasiyasi ortishi bilan katoddagi kutblanish kamayadi. Oddiy sharoitda kislorod molekulasini eritmada oshirishga xavoni suvda eritish natijasida erishiladi. Bunda kislorod molekulasining konsentrasiyasi ortishi CO_2 razining erishini orttiradi, natijada H^+ ionlar konsentrasiyasi kuyidagi reaksiya buyicha boradi:



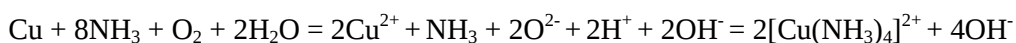
Demak, oksidlovchilar - kislorod molekulasini, NQ ioni katodli kutblanishni kutbsizlantiruvchilari xisoblanadi.

Anodli kutblanishni kutbsizlantiruvchilari anion (masalan, Cl^- , OH^- va xokazo) lardir.

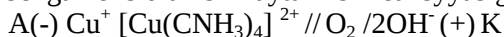
Vodorod elektrodga nisbatan Faqat metall juftlari potentsialidan tashqari oksidlangan xoldagi istalgan kaytaruvchining va kaytarilgan xoldagi istalgan oksidlovchining potentsialini aniqlash mumkin. Oksidlovchi va kaytaruvchining standart potentsial qiymati ularni kaday muxitda ishlatilayotganligiga bog'liq.

Eritmada aktiv ionlar konsentrasiyasi 1mol/l ga teng bo'lgan standart oksidlanish-kaytarilish potentsiallari qiymati (E^0) jadvalda keltirilgan. Bu jadvalga asoslanib, ba'zi bir ximiyaviy masalarni yechish mumkin.

Masalan, ammiakli eritmada Su ning xavo kislorodi ta'sirida oksidlanib, $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ga utishni qarab chikamiz:



Sodir bo'lgan oksidlanish-kaytarilish reaksiyasiga asoslangan galvanik element sxemasini tuzamiz:



Xosil bo'lgan juftning standart elektrod potentsiallarini jadvaldan olib- E.YU.K. ni xisoblaymiz:

$$E.YU.K. = E^{O_2/2OH^-} - E^{Cu^{2+}/Cu} = +0,40 - (-0,05) = +0,45 V$$

Demak, ammiakli eritmada Si xavo kislorodi bilan oksidlanadi, chunki reaksiyaning E. YU. K. musbat qiymatga ega.

Nazorat savollari

1. Elektrolizga misollar.
2. Standart elektron potentsialni aniqlash.
3. Galvanik elementlar
4. Anoddagi kutblanish
5. Erimaydigan elektrodlar
6. Faradey qonunlari

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ю.Т.Тошпулатов, Ш.С.Исаков "Анорганик кимё, Ёшитувчи, Т., 1992й.

2. В.А.Влоков и другие. "Выдающийся химик мира", М., 1991 г.
3. Х.Т.Омонов, М.Н.Мирвохидога. "Кимёгар олимларнинг фаолияти билан таништириш; оёувчиларни ёзиштириш ва тарбиялашнинг мухим омилдир", Т., 1992 й.
4. Л.В. Бабич. "Практикум по неорганической химии", М., 1991 г
5. А.Муфтахов. "Химиядан олимпиада масалалари ва уларнинг ечимлари". Т., 1993.
6. Н.Г.Рахматуллаев ва бош. "Аноорганик кимёни оёйтишда тестдан фойдаланиш", Т., 1995 й.
7. Н.парпиев, А. Муфтахов, Х.Рахимов. "Аноорганик кимёнинг назарий асослари" Т. Ёйитувчи. 2000 й.
8. А. Юльчибаев, Т. Латипов, "Квант кимё" Т., 1994 й.
9. Тошпелатов Ю.Т., Рахматуллаев Н.Ё., Аноорганик кимё маърузалар матни. Низомий номидаги ТДПУ, 2000 й
10. Рахматуллаев Н.Ё. Квант кимё Маърузалар матни. Низомий номидаги ТДПУ, 2000 й