

Nasimov A.M., Tashpulatov X.Sh.

Umumiy kimyo



1-Qism

***Nazariy ma'lumot**
***Testlar yechimlari**

KIRISH

“Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” tizimida ta’limda uzluksizlikni ta’minlash bo’g’ini yoshlarni qiziqishi va iqtidorini e’tiborga olib, kasbga yo’naltirish hisoblanadi. Shundan kelib chiqib tabiiy va tibbiyot yo’nalishida Akademik litseylar o’quvchilari uchun ko’plab qo’llanma va darsliklar chop etilgan. Ularda asosan oliy oq’uv yurtlariga kirish uchun nazariy ma’lumotlar va amaliy mashg’ulotlar berilgan.

Qo’lingizdagi qo’llanma esa Akademik litseylarning tabiiy yo’nalishi 3 yillik o’quv rejasi asosida tuzilgan bo’lib, unda umumiy, anorganik va organik kimyodan nazariy ma’lumotlar, masalalarning yechimlari keltirilgan. Uni tayyorlashda mavzuni yoritish uchun iloji boricha qisqa va to’liqroq ma’lumot berishga harakat qilindi.

Hozirda kirish imtihonlarida test topshiriqlarini yechish usullari bo’yicha juda ko’p qo’llanmalar mavjudligiga qaramasdan, ularning ko’pchiligida masalalar yechish turli xil proporsiyalar tuzishga asoslanadi. Bu esa o’quvchida bir tomonlama, ya’ni faqat masalani yechimini topishdan boshqa maqsad qoldirmasligiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun biz qo’llanmada iloji boricha test topshiriqlarini yechishda kimyoviy formulalardan foydalanishga, kattaliklarni to’g’ri keltirishga harakat qildik. Qo’llanmada barcha kattaliklar Xalqaro birliklar sistemasi (SI) va belgilashlariga mos tushadi.

Ushbu qo’llanmani Kimyodan mavzulastirilgan testlar to’plami bilan birgalikda foydalanish maqsadga muvofiq. Chunki unda mustaqil yechish uchun masalalar keltirilmagan.

Qo’llanmadan Akademik litsey o’quvchilari, kirish imtihonlariga tayyorlanuvchi abituriyentlar va repetitorlar foydalanishlari mumkin.

Qo’llanmani ko’rib chiqib o’z fikrlarini bildirganligi uchun mualliflar anorganik kimyo kafedrasida dotsenti, kimyo fanlari nomzodi, dotsent Lutfullayev E.L., SamQXI qoshidagi 1 son Akademik litseyi kimyo fani o’qituvchisi G’ofurov A. larga chuqur minnatdorlik bildiradi.

Mualliflar ushbu qo’llanma bo’yicha barcha fikr va mulohazlarni quyidagi manzilda mamnuniyat bilan qabul qiladi. Samarqand shahri, 140104, Universitet xiyoboni ko’chasi 15, Samarqand davlat universiteti, Kimyo bo’limi, Anorganik kimyo kafedrasida, 408 xona.

E-Mail: xurshiduz@rambler.ru

1-Qism

UMUMIY KIMYO

*** Nazariy ma'lumot**

***Testlarning yechimlari**

***Ma'lumotlar**

I BOB. ASOSIY KIMYOVIY TUSHUNCHA VA QONUNLAR.

Mavzu: Atom-molekulyar ta'limot.

Ta'rif: Kimyo moddalar, ularning tarkibi, xossalari, tuzilishi va ularda bo'ladigan o'zgarishlar haqidagi fan.

Kimyoviy toza modda ayni sharoitda o'zgarmas fizik xossalarga ega bo'ladi.

Ta'rif: Jism nimadan tashkil topgan bo'lsa, modda deyiladi.

Modda haqidagi dastlabki ilmiy ta'limotni 1741 yil M.V Lomonosov yaratdi va u "atom molekulyar ta'limot" deb ataladi.

Uning asosiy hollari quyidagilar:

1. Barcha moddalar molekulalardan tuzilgan.
2. Molekulalar atomlardan tuzilgan.
3. Molekula va atomlar to'xtovsiz harakatda bo'ladi.
4. Oddiy moddalar bir xil element atomlaridan, murakkab moddalar turli xil element atomlaridan tuzilgan.

Lomonosovdan farq qilib ingliz olimi J.Dalton atomistik nazariyani yaratdi. Lekin u murakkab moddalar molekulalardan, oddiy moddalar faqat atomlardan tuzilgan deyiladi: (1803)

Oddiy moddalar: Fe, Al, Cl₂, S₈, P₄

Murakkab moddalar: H₂O, KCl, Al₂(SO₄)₃

7 ta oddiy modda molekulyar ko'rinishda yozilishi lozim: H₂, N₂, O₂, F₂, Cl₂, Br₂, J₂.

Lekin, Dalton 4 ta elementning nisbiy atom massasini vodorod massasiga nisbatan aniqlaydi.

Oddiy modda va element orasida farq mavjud. Atomar holda tuzilgan moddalarda ikkisi ham bir xil ma'noga ega bo'lsa, molekulyar tuzilishli moddalarda farq qiladi. Masalan: havoda kislorod mavjud (oddiy modda) va sulfat kislotada kislorod mavjud (element).

Mavzu: Nisbiy atom va nisbiy molekulyar massa. Absolyut massa.

Atomlarning o'lchamlari va massalari juda kichik bo'lganligi uchun ular bilan olib boriladigan hisoblashlarni yengillashirish uchun ularning nisbiy massasidan foydalaniladi.

1961 yil IUPAC bo'yicha uglerod shkalasi qabul qilingan.

Ta'rif: Element atomining uglerod ¹²C atomi massasining 1/12 qismiga nisbatan olingan massasiga nisbiy atom massa deyiladi va A_r bilan belgilanadi. [m.a.b]

A_r(H) = 1,008 m.a.b

A_r(Cl) = 35,5 m.a.b

Ta'rif: Atom – oddiy va murakkab moddalar tarkibiga kiruvchi, elementning kimyoviy xossasini saqlovchi bo'linmaydigan eng kichik zarracha hisoblanadi.

Ta'rif: Molekula- ayni moddaning kimyoviy xossalarini o'zida saqlovchi eng kichik zarrachadir.

Ta'rif: Yadro zaryadi bir xil bo'lgan atomlar turiga element deyiladi.

Ta'rif: Modda molekulasini massasining uglerod ¹²C atomi massasining 1/12 qismiga nisbatan olingan massasiga nisbiy molekulyar massa deyiladi va M_r harfi bilan belgilanadi.

M_r(O₂) = 2 · A_r(O) = 32 m. a. b

M_r(H₂SO₄) = 2 · A_r(H) + A_r(S) + 4A_r(O) = 98 m.a.b

Atom va molekulaning haqiqiy (absolyut) massasi g yoki kg da o'lchanadi.

m_a(atom) = A_r · 1,66 · 10⁻²⁴ g = A_r · 1,66 · 10⁻²⁷ kg

m_a(molekula) = M_r · 1,66 · 10⁻²⁴ g = M_r · 1,66 · 10⁻²⁷ kg

Masalan,

m_a(Cu) = 64 · 1,66 · 10⁻²⁴ g = 106,24 · 10⁻²⁴ g = 1,06 · 10⁻²² g

m_a(H₂SO₄) = 98 · 1,66 · 10⁻²⁴ g = 162,68 · 10⁻²⁴ g = 1,63 · 10⁻²² g

Agar atom yoki molekulaning absolyut massasi berilgan bo'lsa, uning nisbiy massasi quyidagicha topiladi:

$$A_r = \frac{m_a(\text{atom})}{1,66 \cdot 10^{-24}} \quad M_r = \frac{m_a(\text{atom})}{1,66 \cdot 10^{-24}}$$

$1,66 \cdot 10^{-24} \text{g} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{kg}$ uglerod birligi deyiladi.

Mavzu: Kimyoda qo'laniladigan asosiy birliklar.

Ma'nosi	Belgisi	Birligi
Massa	m	[g;kg,mg,t]
Hajm	V	[m ³ ;l;ml=sm ³]
Zichlik	ρ	[g/ml=g/sm ³ ;kg/m ³]
1kg=1000g=10 ³ g	1g=0,001kg=10 ⁻³ kg	1t=1000kg=10 ³ kg
1m ³ =1000l=10 ³ l	1l=0,001m ³ =10 ⁻³ m ³	1l=1000ml=10 ³ ml
ml=sm ³	dm ³ =l	

Mavzu: Mol. Molyar massa.

Ta'rif: Modda atomi yoki molekulasi massasining grammlarda ifodalanishiga molyar massa deyiladi va M bilan belgilanadi.

M [g/mol]

$M(\text{Fe})=56\text{g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{O})=18\text{g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4)=98\text{g/mol}$

Ta'rif: Mol-12g ¹²C izotopida qancha struktura birlik (atom, molekula, ion) tutsa, moddaning shuncha miqdoriga aytiladi va n bilan belgilanadi.

$$n = \frac{m}{M} \quad [\text{mol}]$$

Har qanday moddaning 1 molida mavjud struktura birliklar soni o'zgarmas va $6,02 \cdot 10^{23}$ ga teng. Unga Avogadro soni deyiladi va N_A bilan belgilanadi.

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

Masalan, 1 mol Al da $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Al atomi;

1 mol H₂O da $6,02 \cdot 10^{23}$ ta suv molekulasi;

1 mol NaCl da $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Na⁺ va $6,02 \cdot 10^{23}$ ta Cl⁻ ionlari bo'ladi.

Agar zarracha soni berilsa, modda miqdori quyidagicha hisoblanadi:

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Murakkab moddadagi atom soni quyidagicha hisoblanadi:

$$N(\text{atom}) = n \cdot \text{element soni} \cdot N_A$$

Eski adabiyotlarda mol atamasi o'rniga gramm-atom yoki gramm-molekula so'zi ishlatilgan.

Masalan, 1 g-atom O 16g kelsa

1 g-molekula O₂ 32g keladi.

M1. 9g suvning miqdorini toping.

$m(\text{H}_2\text{O})=9\text{g}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{9}{18} = 0,5 \text{ mol}$$

M2. 3,5mol CO₂ necha gramm keladi?

$n(\text{CO}_2)=3,5\text{mol}$

$$m = n \cdot M = 3,5 \cdot 44 = 154\text{g}$$

M3. 49g sulfat kislotadagi kislorod atomlari sonini toping.

$m(\text{H}_2\text{SO}_4)=49\text{g}$

$$n = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$$

$$N(\text{O}) = n \cdot \text{element soni} \cdot N_A = 0,5 \cdot 4 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$$

M4. 2mol suvdagi kislorodga teng bo'lgan kislorod tutgan sulfat kislota massasi nechaga teng?

98g H₂SO₄da 4mol O

x 2mol O $x=49\text{g}$

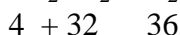
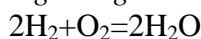
Mavzu: Kimyoning asosiy qonunlari.

Asosiy stexiometrik qonunlar quyidagilar:

1. Modda massasining saqlanish qonuni (1748 y Lomonosov).
2. Tarkibning doimiylik qonuni (1809 y J.Lui Prust).
3. Karrali nisbatlar qonuni (1804 y J.Dalton).
4. Hajmiy nisbatlar qonuni (1808 y Gey-Lyussak).
5. Ekvivalentlar qonuni (1814 y Vollaston).

Modda massasining saqlanish qonuni.

Ta'rif: *Kimyoviy reaksiyaga kirishadigan moddalar massasi reaksiya natijasida hosil bo'ladigan moddalar massasiga teng. Ya'ni dastlabki moddalar massasi reaksiya mahsulotlari massasiga teng.*



Bu qonunni 1748 yil Lomonosov, 1785 yil Lavuaze ochgan.

Tarkibning doimiylik qonuni.

Ta'rif: *Har qanday kimyoviy toza modda olinishi usulidan va joyidan qat'iy nazar bir xil o'zgarish sifati va miqdor tarkibga ega bo'ladi.*

Bu qonunga 1803 yil Bertolle qarshi chiqadi. O'z navbatida Prust Bertollening xulosalariga qarshi chiqadi. Bertollening farazlarini N.S.Kurnakov rivojlantiradi va moddalarni o'zgarish va o'zgaruvchan tarkibli birikmalarga bo'lishni taklif qiladi.

Tarkibning doimiylik qonuniga faqat gazsimon va suyuq molekulyar tuzilishli moddalar bo'ysunadi va Daltonidlar deyiladi. Daltonidlar qattiq moddalarning 5% tashkil qiladi. Masalan, CO_2 , N_2O_5 , H_2SO_4 , SO_3 .

Atom tuzilishli qattiq kristall moddalar bu qonunga bo'ysunmaydi va ular Bertolidlar deyiladi. Ular barcha qattiq moddalarning 95% ni tashkil qiladi. Bertolidlarga o'tish metallarining oksidlari, sulfidlari, fosfidlari va nitridlari kiradi. Masalan, TiO da $\text{Ti}_{1,2}\text{O}$ dan $\text{TiO}_{1,2}$, FeO da $\text{Fe}_{0,89}\text{O}$ dan $\text{Fe}_{0,98}\text{O}$ gacha bo'lishi mumkin.

Karrali nisbatlar qonuni.

Ta'rif: *Agar ikki element o'zaro birikib bir necha kimyoviy birikma hosil qilsa, elementlardan birining shu birikmalardagi ikkinchi elementning bir xil massa miqdoriga to'g'ri keladigan massa miqdorlari o'zaro kichik butun sonlar nisbatida bo'ladi.*

Masalan, SO_2 va SO_3 ni olaylik.

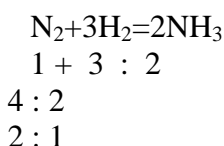
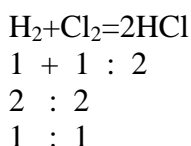
SO_2	SO_3
32:32	32:48
32	48
2	3

yoki, azot oksidlarida

N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
28:16	14:16	28:48	14:32	28:80
14:8	14:16	14:24	14:32	14:40
8	16	24	32	40
1	2	3	4	5

Hajmiy nisbatlar qonuni.

Ta'rif: *Kimyoviy reaksiyaga kirishuvchi gazlarning hajmlari o'zaro va reaksiyada hosil bo'ladigan gazlarning hajmlari bilan oddiy butun sonlar nisbati kabi bo'ladi.*



Mavzu: Kimyoviy formulalar bilan ishlash.

Ta'rif: Modda tarkibidagi biror element yoki moddaning massa ulushini topish uchun uning massasi umumiy modda molyar massasiga bo'linadi. Massa ulush ω bilan belgilanadi.

$$\omega(X) = \frac{m(X)}{M}$$

M1. Suvdagi elementlarning massa ulushlarini hisoblang.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{2}{18} \cdot 100\% = 11,11\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{16}{18} \cdot 100\% = 88,89\%$$

M2. Mis kuporosidagi kristallizatsiya suvining massa ulushini hisoblang.

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ g/mol}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{90}{250} \cdot 100\% = 36\%$$

M3. Noma'lum metallning oksidini Me_2O_3 ko'rinishida tasvirlash mumkin. 76,5g shunday oksid tarkibida 40,5g metall bo'lsa, metallni aniqlang.

$$m(\text{O}) = 76,5 - 40,5 = 36 \text{ g}$$

$$\text{Me}_2\text{O}_3 \quad 3\text{O}$$

$$76,5 \text{ g} \quad 36 \text{ g}$$

$$x \quad 48 \text{ g}$$

$$x = 102 \text{ g } M(\text{Me}_2\text{O}_3) \quad M(\text{Me}) = \frac{102 - 48}{2} = 27 \text{ g/mol Al}_2\text{O}_3$$

Agar modda tarkibidagi elementlar massa ulushlari berilib, uning eng oddiy formulasi so'ralsa, har bir elementning massa ulushi uning atom massasiga bo'linadi. Hosil qilingan sonlar ularning eng kichigiga bo'linadi.

M4. Modda tarkibida kaliy, marganes va kislorodning massa ulushlari tegishli 24,7, 34,8 va 40,5% tashkil qilsa, uning eng oddiy formulasini toping.

$$\omega(\text{K}) = 24,7\%$$

$$\omega(\text{Mn}) = 34,8\%$$

$$\omega(\text{O}) = 40,5\% \quad K: Mn: O = \frac{\omega(K)}{A_r(K)} : \frac{\omega(Mn)}{A_r(Mn)} : \frac{\omega(O)}{A_r(O)} = \frac{24,7}{39} : \frac{34,8}{55} : \frac{40,5}{16} = \frac{0,633 : 0,633 : 2,531}{0,633} = 1 : 1 : 4$$



II BOB. ATOM TUZILISHI.

Mavzu: Atom tuzilishi nazariyasi.

Atom tuzilishi haqidagi dastlabki tushunchalar er.avv. 400 yillarda Demokrit asarlarida uchraydi.

Faqat XVIII asrga kelibgina ingliz olimi J.Dalton *atomistik* nazariyani yaratadi. Unga ko'ra barcha narsalar atomlardan tuzilgan. Daltonga ko'ra har bir element atomi o'ziga xos o'lcham va massaga ega bo'ladi.

Atomning o'lchami juda kichkina – 10^{-10} m (1\AA) atrofida. Uning absolyut massasi ham juda ham kichik $m_{u.b.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

1895 yil ingliz olimi Kruks manfiy zaryadlangan nurlarni ochadi va unga katod nurlari deb nom beradi. Yana bir ingliz olimi J.Tomson katod nurlarini magnit maydonidagi harakatini o'rganib, bunday nurlar har qanday moddada mavjudligini asosladi va unga *elektron* deb nom beradi.

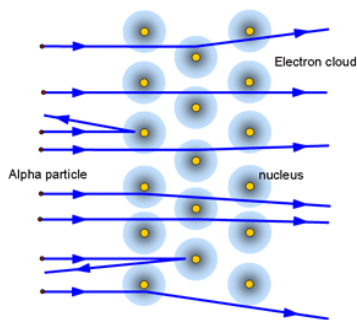
Amerikalik olim Milliken elektronning massasi va zaryadini aniqlaydi.

$$q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$$

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \text{ ya'ni atomning } 1/1840 \text{ qismiga teng.}$$

1911 yil ingliz olimi Ernest Rezerford atom tuzilishining *planetar modelini* kashf etadi. Ya'ni u yupqa Au folga olib unga α nurlar oqimini yuboradi. Shunda bu nurlardan barchasi ham to'g'ri o'tib ketavermasdan baz'ilari burilishini, hatto orqaga ham qaytishini kuzatadi.

Planetar modelga ko'ra:



- 1) Atom markazida musbat zaryadlangan yadro yotadi.
- 2) Yadro atrofida manfiy zaryadli elektron harakat qiladi.
- 3) Atom yadrosi o'lchami atomning o'lchamidan ancha kichik. Ya'ni atom o'lchami 10^{-10} m bo'lsa, yadroning o'lchami 10^{-15} m ga teng.

Atom elektroneytral bo'lib, yadro atrofidagi elektronlarning umumiy soni yadroning musbat zaryadiga tengdir. Yadroning musbat zaryadi esa o'z navbatida elementning davriy jadvaldagi tartib raqamiga teng. Buni 1913 yil ingliz fizigi Mozli aniqlagan.

Elektronning massasi juda kichik bo'lganligi uchun atomning asosiy massasi yadroda yig'ilgan. Atom yadrosining musbat zaryadini *protonlar* tashkil qiladi. Lekin yadroda protonlardan tashqari massaga ega zarrachalar ham bo'lib, ular *neytronlar* deyiladi. Neytronlarning mavjudligini 1932 yil Chedvik ochgan.

Ta'rif: Atom musbat zaryadli yadro va uning atrofida harakatlanuvchi manfiy zaryadli elektronlardan tuzilgan. Yadro o'z navbatida proton va neytronlardan tuzilgan.

Proton va neytronlar soni ayni atomning massasini beradi va *nuklonlar* deyiladi. Proton, neytron va elektron *fundamental* zarrachalardir.

	Zarracha	Zaryadi, Kl	Nisbiy zaryadi	Nisbiy massasi
p	Proton	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1	1
n	Neytron	0	0	1
e	Elektron	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1	1/1840

Mavzu: Izotoplar, izobarlar va izotonlar.

Atom massasini A bilan belgilasak, undagi protonlar soni Z va neytronlar soni N o'rtasida quyidagi bog'liklik bor:

$$A = Z + N \qquad N = A - Z$$



Ta'rif: Bir elementning yadro zaryadi bir xil, atom massasi har xil bo'lgan atomlar shu elementning izotoplari deyiladi.

Masalan: ${}^{35}_{17} \text{Cl}$ ${}^{37}_{17} \text{Cl}$

Izotoplar bir-birlari bilan faqat neytronlar soni bilan farq qiladi.

$$\begin{array}{cccc} \frac{A}{Z} & {}^1_1 \text{H} & {}^2_1 \text{H} & {}^3_1 \text{H} \\ N & 0 & 1 & 2 \end{array}$$

Izotoplar aralashmasidan elementning o'rtacha atom massasi kelib chiqadi.

Masala: Cl ikkita 75% ${}^{35} \text{Cl}$ va 25% ${}^{37} \text{Cl}$ izotoplaridan tashkil topgan. Uning o'rtacha atom massasini hisoblang.

$$\bar{A}(\text{Cl}) = A_{r1} \cdot \omega_1 + A_{r2} \cdot \omega_2 = 35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5 \text{ m.a.b.}$$

Shuningdek, elementning o'rtacha atom massasiga qarab undagu har bir izotopning massa ulushlari quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{A}_r = \frac{A_{r1} \cdot x + A_{r2}(100 - x)}{100}$$

$$35,5 = \frac{35x + 37(100 - x)}{100}$$

$$x=75\% \text{ } ^{35}\text{Cl} \quad 25\% \text{ } ^{37}\text{Cl}$$

Ta'rif: Atom massalari bir xil, yadro zaryadlari bilan farq qiluvchi atomlar turiga izobarlar deyiladi.

Masalan, $^{65}_{29}\text{Cu}$ $^{65}_{30}\text{Zn}$; $^{40}_{18}\text{Ar}$ $^{40}_{19}\text{K}$ $^{40}_{20}\text{Ca}$

Ta'rif: Neytronlar soni bir xil bo'lgan atomlar turiga izotonlar deyiladi.

Masalan, $^{39}_{19}\text{K}$ $^{40}_{20}\text{Ca}$

N=20 20

Mavzu: Yadro reaksiyalari.

Ta'rif: Elementlar yadrosi tarkibi o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar yadro reaksiyalari deyiladi.

Ba'zi element atomlari o'z-o'zidan yengilroq atomlarga parchalanadi va bu hodisaga *tabiiy radioaktivlik* deyiladi.

Radioaktivlikni 1896 yil fransuz fizigi Anri Bekkerel ochgan. U uran rudasini tekshirib ko'rganda o'z-o'zidan nurlanishini kuzatadi va buni tasvirga tushiradi.

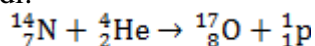
O'z-o'zidan parchalanadigan atomlarga *radioaktiv atomlar* deyiladi.

Shundan keyin 1898 yil Mariya va Pyer Kyurilar 2 ta yangi radioaktiv element – Ra va Po ni ochishadi.

Tabiiy radioaktiv elementlarning 3 ta qatori bor:

- 1) Uran qatori: $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow ^{206}_{82}\text{Pb}$
- 2) Aktiniy qatori: $^{235}_{92}\text{U} \rightarrow ^{207}_{82}\text{Pb}$
- 3) Toriy qatori: $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow ^{208}_{82}\text{Pb}$

1919 yil Rezerford elementlarni sun'iy bir-biridan sintez qildi. U α nurlar bilan azot atomini bombardimon qilib, kislorod atomini oladi:



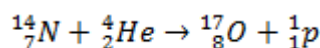
Mavzu: Yadro reaksiyalarining tenglamalarini tuzish.

Yadro reaksiyalarida element atomlari, quyidagi zarracha va yengil element atomlari ishtirok etadi:

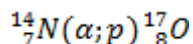
- 1) $^4_2\alpha$ – alfa zarracha yoki ^4_2He
- 2) $^{-1}_1\beta = ^{-1}_1e$ beta zarracha yoki elektron
- 3) $^{+1}_1\beta = ^{+1}_1e$ pozitron
- 4) 1_1p – proton
- 5) 1_0n – neytron
- 6) $^1_1\text{H} = \text{H}$, $^2_1\text{H} = \text{D}$, $^3_1\text{H} = \text{T}$
- 7) γ – gamma zarracha
- 8) $h\nu$ – foton, nur

yadro reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

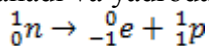
- 1) Massa sonlari elementning yuqori qismiga yoziladi va reaksiya tenglamasining har ikkala tomonidagi massa sonlari yig'indisi o'zaro teng bo'lishi kerak.
- 2) Zaryadlar pastki qismga yoziladi va ularning qiymatlari ham o'zaro teng bo'lishi kerak.



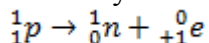
- 3) α , β , $+\beta$, ${}^1_0\text{n}$ va p yemirilish va birikishlarda yadro tarkibi tegishli o'zgaradi.
 4) Yadro reaksiyalarining tenglamalari qisqartirilgan va qisqartirilmagan ko'rinishda tuziladi:



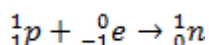
- 5) Agar tenglamaning biror tomonida elektron β ishtirok etsa, uning qiymati tenglamaning qarama-qarshi tomoniga qo'shiladi.
 6) β yemirilishda neytron protonga aylanadi va yadrodan elektron ajralib chiqadi:



$+\beta$ yemirilishda proton neytronga aylanadi va yadrodan positron ajralib chiqadi:

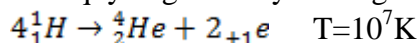


Elektronning yadroga qulashida elektron yadrodagi proton bilan birikib neytronga aylanadi:



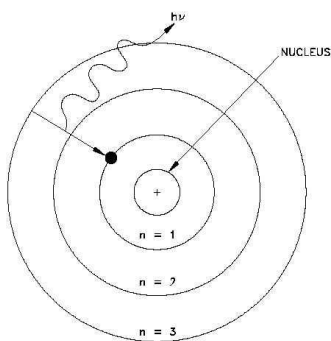
Yadro reaksiyalari keng qo'llaniladi. Eng ko'p qo'llaniladigan soha bu atom energiyasi sifatida. Chunki bunda juda katta energiya ajralib chiqadi. Meditsinada ${}^{60}\text{Co}$ izotopi rak kasalligini davolashda ishlatiladi. ${}^{14}\text{C}$ izotopi qadimgi o'simlik va hayvonlarning yoshini aniqlashda foydalaniladi. Reaksiyalarining borish yo'nalishi nishonlangan atomlar yordamida amalga oshiriladi. Masalan, eterifikatsiya reaksiyasida.

Shuningdek, quyosh va yulduzlarda quyidagi reaksiya amalga oshadi:



Mavzu: Atom elektron qobiqlarining tuzilishi.

Rezerford atom tuzilishining planetar modelini yaratgandan so'ng, 1913 yili daniyalik olim Nills Bor vodorod atomining tuzilish nazariyasini yaratadi.



1-postulat. Elektron yadro atrofida faqat kvantlangan, ya'ni ma'lum energiya darajasiga muvofiq keladigan orbitalar bo'ylab harakat qiladi.

2-postulat. Elektron kvantlangan orbitalar bo'ylab harakatlanganda energiya chiqarmaydi va yutmaydi. Faqat bir orbitadan ikkinchisiga o'tganda energiya chiqaradi yoki yutadi.

1827 yil elektron 2 xil: zarracha va to'lqin tabiatga ega ekanligi tasdiqlandi. Lekin elektronning fazodagi harakatini ma'lum bir traektoriya bilan ifodalash mumkin emas. Elektron fazoning ma'lum bir qismida ko'proq harakat qiladi. Masalan, vodorod atomida bu masofa $0,53\text{\AA}$ ni tashkil qiladi.

Ta'rif: Yadro atrofida elektronning bo'lish ehtimoli eng ko'p bo'lgan joyga orbital deyiladi.

Mavzu: Kvant sonlar.

Atomdagi elektronning harakati 4 ta kvant sonlari bilan xarakterlanadi. Bular

- 1) Bosh kvant soni $-n$;
- 2) Orbital (yonaki) kvant soni $-l$
- 3) Magnit kvant soni $-m_l$
- 4) Spin kvant soni $-m_s$

1. Bosh kvant soni elektronning energiyasini bildiradi va n bilan belgilanadi. Bu son Bor tomonidan fanga kiritilgan. n ning qiymati $1,2,3,4,5,6,7,\dots \infty$ bo'lishi mumkin.

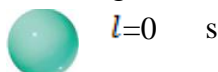
Bosh kvant sonlari o'zaro teng bo'lgan elektronlar bitta elektron qavatda joylashadi. Energetik pog'onalar K,L,M,N,O,P,Q harflari bilan belgilanadi.

n	1	2	3	4	5	6	7
⊕)))))))
	K	L	M	N	O	P	Q

2. *Orbital (yonaki) kvant soni* elektron harakatining shaklini belgilaydi va bu shaklga elektron bulut deyiladi. Bu kvant soni Zommerfeld tomonidan kiritilgan va *l* harfi bilan belgilanadi. Uning qiymati 0 dan *n-1* gacha bo'ladi.

<i>l</i>	0	1	2	3
	s	p	d	f

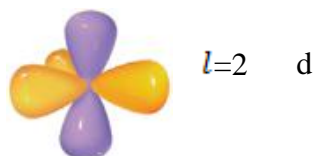
l=0 bo'lgan holda, sharsimon shaklga ega s-orbital to'g'ri keladi:



l=1 bo'lgan holga gantelsimon holdagi p-orbital mos keladi:



l=2 bo'lgan holga qo'sh gantelsimon shaklli d-orbital mos keladi:



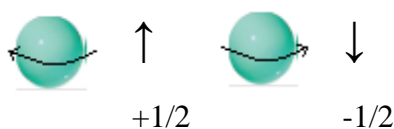
l=3 bo'lgan holga f-orbital muvofiq keladi.

Orbital kvant soni o'zaro teng elektronlar bitta *qavatchada* joylashadi.

3. Elektronning fazodagi yo'nalishini va vaziyatini belgilash uchun *magnit kvant soni* kiritilgan va *m_l* bilan belgilanadi. Uning qiymati *-l* dan *+l* gacha bo'ladi.

<i>l = 0</i>	→	<i>m_l = 0</i>		s
<i>l = 1</i>	→	<i>m_l = -1, 0, +1</i>		p
<i>l = 2</i>	→	<i>m_l = -2, -1, 0, +1, +2</i>		d
<i>l = 3</i>	→	<i>m_l = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3</i>		f

4. *Spin kvant soni* elektronning o'z o'qi atrofida aylanish yo'nalishini ko'rsatadi va *m_s* harfi bilan belgilanadi. U +1/2 va -1/2 qiymatlarni qabul qiladi.



Mavzu: Elementlarning elektron konfiguratsiyasi.

Atom orbitallarining to'lish tartibi quyidagicha: avval kam energiya orbital, so'ngra energiyasi ko'proq orbital to'ladi va bu *Klechkovskiy qoidasiga* bo'ysunadi.

Ta'rif: Avval *n + l* yig'indisi kichik bo'lgan orbital to'ladi. Agar ikkita orbitalning energiyasi o'zaro teng bo'lsa, avval bosh kvant soni kichik orbital to'ladi.

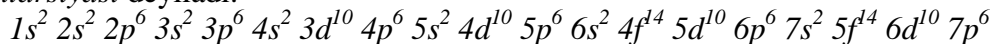
Shuningdek, elektronlarning joylashishi *Pauli prinsipiga* zid bo'lmasligi kerak.

Ta'rif: Ayni elementda 4 ta kvant soni bir xil bo'lgan ikkita elektron bo'lishi mumkin emas.

Elektronlarning pog'onachalarda joylashishi *Xund qoidasiga* bo'ysunadi.

Ta'rif: Ayni pog'onachada turgan elektronlar mumkin qadar orbitallarda juftlashmaslikka intiladi.

Elektronlarning energetik pog'ona va orbitallar bo'ylab joylashishi ayni elementning *elektron konfiguratsiyasi* deyiladi.



Har qaysi qavatda joylashishi mumkin bo'lgan elektronlar soni $2n^2$ ga teng.

$N=2n^2$ n- qavat nomeri.

Qavatlar soni ayni element uchun davr raqamiga tengdir.

Element atomlarining elektron konfiguratsiyasini tuzishni quyidagicha sxematik tasvirlash mumkin:

1s						Energiya ortadi ↓	Masala. $4s^2 3d^3$ ning kvant sonlarini tasvirlang.		
2s	2p								
3s	3p	3d							
4s	4p	4d	4f						
5s	5p	5d	5f						
6s	6p	6d							
7s	7p								
0	-2	-1	0	+1	+2				
↑↓	↑	↑	↑						
$4s^2$	$3d^3$								

	n	l	m_l	m_s
1	4	0	0	+1/2
2	4	0	0	-1/2
3	3	2	-2	+1/2
4	3	2	-1	+1/2
5	3	2	0	+1/2

	$+88\text{Ra}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$4s^2$	$3d^{10}$	$4p^6$	$5s^2$	$4d^{10}$	$5p^6$	$6s^2$	$4f^{14}$	$5d^{10}$	$6p^6$	$7s^2$
+88	2	8	18	32	18	8	2										
$+88\text{Ra}$	$1s^2$	$2s^2$	$2p^6$	$3s^2$	$3p^6$	$3d^{10}$	$4s^2$	$4s^2$	$4p^6$	$4d^{10}$	$4f^{14}$	$5s^2$	$5p^6$	$5d^{10}$	$6s^2$	$6p^6$	$7s^2$
	K	L	M	N	O	P	Q										

Davriy jadvalda 10 ta o'tish elementi (d-element) da elektron ns qavatdan n-1d qavatga ko'chgan. Bular:

Cu, Ag, Au, Nb, Cr, Mo, Ru, Rh, Pd, Pt

Pd da ns^2 elektronlar n-1d qavatga umuman ko'chgan. Qolgan 9 ta elementda faqat 1 elektron ko'chgan.

$+44\text{Ru } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^3$

$+46\text{Pd } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^0 4d^{10}$

III BOB. DAVRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMA.

Mavzu: Davriy qonun va davriy jadval.

D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy sistemasi.

Davriy qonunning ochilishi juda qadimga borib taqaladi. Chunonchi atom haqidagi dastlabki tushunchalarning vujudga kelishi M.V.Lomonosovning "Atom – moekulyar ta'limoti", 1808 yil Daltonning "atomistik nazariya"si va h.k lar.

Davriy qonun ochilishigacha bo'lgan urinishlarning eng asosiysi quyidagilar:

1. 1829 yili Dobereynerning *triadalar* jadvalini tuzishi.

Li	Ca	P	S	Cl
Na	Sr	As	Se	Br
K	Ba	Sb	Te	J

2. 1862 yili fransuz olimi Shankurtua elementlarni *vint* yo'nalishida joylashtirdi.

3. 1865 yil igliz olimi Nyulends elementlarni *oktet* qatoriga joylashtiradi va "elementlarning xossasi sakkizinchi elementdan so'ng qaytariladi" deydi.

4. Eng yaqin natijaga nemis olimi Lotar Meyer erishadi. Lekin u atom og'irligi bilan element xossasi orasidagi bog'liqlikni ko'ra bilmadi.

1869 yil 1 mart kuni Mendeleyev davriy qonunni quyidagicha ta'riflaydi.

Ta'rif: *Oddiy jismlarning xossalari, shuningdek elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlar atom og'irliklarining qiymatlariga davriy ravishda bog'liqdir.*

Davriy qonunning grafik tasviri – bu davriy sistema hisoblanadi. Davriy qonun tabiatning muhim qonuni hisoblanadi. Mendeleyev elementlar xossalari bilan ularning atom og'irliklari orasidagi bog'liqlikni ko'ra bildi.

Davriy qonun muhim kashfiyotlar qila oladi:

1. Hali ochilmagan elementlar haqida aniq bashorat qilish. U davriy jadvalda 29 ta bo'sh joy qoldirdi. Mendeleev 10 ta elementning xossalari oldindan aytdi va ularning 3 tasiga ekabor, ekaalyuminiy va ekasilitsiy deb nom berdi va Mendeleev hayotligida ochildi. Ular Ga, Ge va Sc bo'lib chiqdi. 1875 yil Lekok de-Buabodran Ga ni, Nilson va Kleva Sc ni va 1886 yil Vinkler Ge ni ochdi. Vinkler davriy qonunning haqiqiy tabiat qonuni ekanligini tan oldi.
2. Atom massalarining to'g'irlanishi. Masalan: U, B va h.k
3. Davriy jadvalga qarab elementlarning atom massalarini topish mumkinligini (Mendeleev usuli).

Davriy qonunning keyigi rivojlanishi yangi kashfiyotlar bilan bog'liq bo'ldi. Inert gazlarning ochilishi ular uchun maxsus guruh mavjudligini tasdiqladi.

Davriy qonunning keying rivojlanishi nemis olimi Mozli ishlari bilan bog'liq. 1912 yil Mozli davriy qonunda elementlarning atom massasi emas, balki uning yadrosi musbat zaryadi muhim ekanligini isbotladi. Mozli qonuni davriy qonundagi "chetlashishlarni" tuzatishga asos bo'ldi. Bular Ar – K, Co – Ni, Te – J, Th – Pa deydi. Aynan Mozlining ishlari davriy jadvalda H va He orasida boshqa element joylashmasligini isbotladi.

Ta'rif: *Elementlarning xossalari, oddiy moddalar va elementlar birikmalarining xossalari ular atomlari yadro zaryadlari qiymatiga davriy ravishda bog'liqdir.*

Mozlining ishlari Te, Pm va Re ning mavjudligini oldindan aytish imkonini berdi.

Mavzu: Davriy jadvalning tuzilishi.

1869 yil Mendeleev davriy jadvalning *uzun variantini* tuzadi.

1871 yili Mendeleev davriy jadvalning ikkinchi *qisqa variantini* e'lon qiladi. Unda 8 ta vertikal, 10 ta gorizontal qator bor edi. Bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlar *guruh* deyiladi. Ishqoriy metallardan boshlanib inert gaz bilan tugaydigan elementlar *davrlarga* joylashtiriladi.

Zamonaviy davriy jadvalda 7 ta davr, 8 ta guruh va 10 ta qator bor. 1, 2 va 3 davrlar faqat birgina qatordan tuzilgan bo'lib, *kichik davrlar* deyiladi. IV,V,VI va VII davrlar ikkita qatordan tuzilgan va *katta davrlar* deyiladi. VII davr tugallanmagan davr deyiladi. Birinchi va VII davrdan boshqa barcha davrlar ishqoriy metall bilan boshlanib inert gaz bilan tugaydi.

Ta'rif: *Guruh deb, o'xshash elektron tuzilishga ega bo'lgan va o'xshash kimyoviy xossaga ega elementlar vertikal qatoriga aytiladi.*

Qisqa variantda katta davrlarda ikkita qatorda xossalar parallel o'zgaradi bunga *ikkilamchi davriylik* deyiladi.

1 davrda 2 ta

2 davrda 8 ta

3 davrda 8 ta

4 davrda 18 ta

5 davrda 18 ta

6 davrda 32 ta

7 davrda 24 ta element bor – *tugallanmagan davr*. Katta davrlarning juft qator elementlari faqat metallardan iborat bo'lib, metallik xossasi chapdan o'ngga tomon susayadi.

Davriy jadvalda 57 La dan keyingi 14 ta element pastga joylashtirilgan va *lantanoidlar* deyiladi. Ularning kimyoviy xossasi lantanga o'xshaydi va 15 ta elementga bitta joy berilgan.

VII davrda 89 Ac dan keyin 14 ta element *aktinoidlar* ham pastga joylashtirilgan.

Har qaysi guruh 2 ta: *asosiy* va *qo'shimcha (yonaki)* guruhchaga bo'linadi. Asosiy guruh elementlari xossalari jihatidan yonaki guruhdan farq qiladi.

Davriy jadvalning uzun variantida 18 ta vertikal qator va 7 ta gorizontal qator bor. Asosiy guruhcha A bilan, qo'shimcha guruh B bilan belgilanadi va ular maxsus nomga ega.

IA – ishqoriy metallar (Li - Fr)

IIA – ishqoriy yer metallari (Ca - Ra)

- VA – pniktogenlar (N - Sb)
- VIA – xalkogenlar (O -Po)
- VIIA – galogenlar (F - At)
- VIIIA – nodir gazlar (He - Rn)
- VIIIB – guruh triadalarga Fe – Co – Ni – *temir oilasi*,
- Ru – Rh – Pd, Os – Ir – Pt; - *platina oilasi* deyiladi.
- La – Lu – lantanoidlar;
- Ac – Lr – aktinoidlar.

**Mavzu: Energetik pog'ona va pog'onachalarda elektronlarning taqsimlanishi.
Atomlarning davriy xossalari.**

Har qanday atom uchun o'z energiyasi bilan farq qiluvchi bir nechta energetik holatlar mavjud. Ular ichida eng minimal energiyalisi – bu qo'zg'olmagan yoki asosiy holat hisoblanadi. Boshqa holatlar qo'zg'olgan holat hisoblanadi.

Atomlarning elektron qobiqlarini to'lishida 1) Eng kichik energiya sharti 2) Pauli prinsipi 3) Xund qoidasiga amal qilish lozim.

Davriy jadvalning qisqa variantiga nazar salsak davrda har bir elementdan keyingisiga o'tishida bitta elektron ko'proq bo'ladi.

1 davr	qavat	n=1	1s ²				
2 davr	qavat	n=2	2s ²	2p ⁶			
3 davr	qavat	n=3	3s ²	3p ⁶	3d ¹⁰		
4 davr	qavat	n=4	4s ²	4p ⁶	4d ¹⁰	4f ¹⁴	
5 davr	qavat	n=5	5s ²	5p ⁶	5d ¹⁰	5f ¹⁴	
6 davr	qavat	n=6	6s ²	6p ⁶	6d ¹⁰		
7 davr	qavat	n=7	7s ²	7p ⁶			

Davriy sistemaga ko'ra elektron qavatlarining to'lishini quyidagicha tasvirlash mumkin:

Guruhlar

Davrlar	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
<i>Asosiy guruh</i>								
n	ns ¹	ns ²	ns ² np ¹	ns ² np ²	ns ² np ³	ns ² np ⁴	ns ² np ⁵	ns ² np ⁶
<i>Qo'shimcha guruh</i>								
Davrlar	IB	IIB	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB
n	ns ¹ n-d ¹⁰	ns ² n-1d ¹⁰	ns ² n-1d ¹	ns ² n-1d ²	ns ² n-1d ³	ns ² n-1d ⁴	ns ² n-1d ⁵	ns ² n-1d ⁶ ns ² n-1d ⁷ ns ² n-1d ⁸

Lantanoid va aktinoidlarda ns^2n-2f^{1-14} to'radi.

- 1) Davr raqami elementning bosh kvant soni maksimal qiymatiga mos keladi.
- 2) Har qanday davr ishqoriy metall ns^1 bilan boshlanib, inert gaz ns^2np^6 bilan tugaydi.
- 3) Asosiy guruh elementlarida ns yoki np qavat to'radi.
- 4) Qo'shimcha guruh elementlarida $n-1d$ qavat to'radi.
- 5) Lantanoid va aktinoidlarda $4f$ va $5f$ ($n-2f$) qavat to'radi.

Ta'rif: Elementning bosh kvant soni ortishi bilan tashqi elektron tuzilishi o'xshash elementlarda xossalarning davriy takrorlanishiga davriy qonunning fizik ma'nosi deyiladi.

Elementlarning davriy sistemasida elementlarning kimyoviy va ba'zi fizikaviy xossalari davriy ravishda o'zgaradi.

Ular: 1) Valentligi 2) Yuqori oksidi va gidridining formulasi 3) Ularning asos yoki kislotalik tabiati 4) Atom radiusi 5) Ionlanish energiyasi va potentsiali 6) t_q va t_s 7) Rangli birikmalar hosil qilish qobiliyati 8) Elektromanfiylik 9) Elektroniga moyillik energiyasi.

- 1) Valentligi davrda 1 dan 8 gacha o'zgaradi.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	2	3	2,4	1,3,5	2,4,6	1,3,5,7	2,4,6,8

2) Yuqori oksidi va gidridining formulasi.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄
RH	RH ₂	RH ₃	RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR	

uchuvchan gidridlar

3) Yuqori oksidlarning kislota- asosligi davrda chapdan o'ngga o'tgan sari asoslikdan kislotalikgacha o'zgaradi.

Oksid	Na ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃	CO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇
Gidroksid	NaOH	Ca(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ CO ₃	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄
	Asos		Amfoter	Kislota			

4) Ta'rif: Yadrodan eng oxirgi elektrongacha bo'lgan masofaga atom radiusi deyiladi va r bilan belgilanadi.

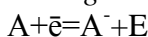
Davrda chapdan o'ngga o'tgan sari atom radiusi kamayadi, guruhda yuqoridan pastga ortadi.

5) Ta'rif: Yadro bilan eng bo'sh bog'langan elektinni uzib chiqarish uchun kerak bo'lgan energiyaga ionlanish energiyasi deyiladi va I bilan belgilanadi.



Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari ionlanish energiyasi ortadi, guruhda yuqoridan pastga kamayadi.

6) Ta'rif: Neytral atomga bitta elektron birikkanda ajralib chiqadigan energiyaga elektronga moyillik energiyasi deyiladi va E bilan belgilanadi.



Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari elektronga moyillik energiyasi ortadi, guruhda esa kamayadi

7) Ta'rif: Atomlarning bog' hosil qilishda elektronlarning tortish qobiliyati elektromanfiylik deyiladi. uning qiymati quyidagicha topiladi:

$$X = \frac{I + E}{2}$$

Odatda Poling tomonidan kiritilgan nisbiy elektromanfiylik qiymatidan foydalaniladi:

$$NEM = \frac{x}{x_{Li}}$$

Davrlarda chapdan o'ngga o'tgan sari nisbiy elektromanfiylik oshadi, guruhda esa kamayadi.

Elementning elektromanfiyligi qancha katta bo'lsa, u shuncha kuchli metallmas, qancha kichik bo'lsa, shuncha kuchli metalldir.

8) Elementlarning metallik xossalari davrda chapdan o'ngga kamayadi, guruhda yuqoridan pastga ortadi. Davriy jadvalning chap quyi qismida kuchli metallar(ishqoriy va ishqoriy-yer metallari), yuqori o'ng qismida kuchli metallmaslar(galogenlar, O, N, S) joylashgan.

9) Elementlarning t_s va t_q davrda chapdan o'ngga ortadi yuqoridan pastga kamayadi.

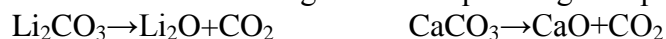
Davriy jadvalda elementlar o'rtasidagi o'xshashlik 3 yo'nalishda namoyon bo'ladi.

1. Gorizonttal yo'nalishda. Bu o'xshashlik qo'shimcha guruh va f elementlarda kuzatiladi.

2. Vertikal o'xshashlik. Guruhdagi o'xshash xossalari.

3. Diagonal o'xshashlik. Li→Mg, Be→Al, B→Si, Ti→Nb

Masalan, Li ishqoriy metall bo'lsa ham uning karbonati qizdirilganda parchalanadi:

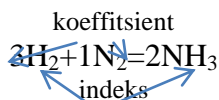


Elementlarning quyidagi xossalari davriylik kuzatilmaydi.

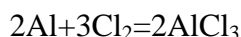
1. Yadro zaryadi 2. Atom massasi

IV BOB. KIMYOVIY TENGLAMALAR BILAN HISOBLASHLAR. Mavzu: Kimyoviy tenglamalar tuzish. Kimyoviy reaksiyalarning turlari.

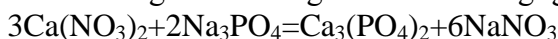
Har qanday kimyoviy jarayon (reaksiya) kimyoviy tenglamalar ko'rinishida yoziladi. Tenglamaning chap tomonidagi moddalar *dastlabki moddalar* deyiladi. Tenglamaning o'ng tomonidagi moddalar *reaksiya mahsulotlari* deyiladi. Modda massasining saqlanish qonuniga ko'ra dastlabki modda massasi reaksiya mahsuloti massasiga teng. Tenglamaning moddalar oldida turgan raqamlar koeffitsientlar deyiladi. Koeffitsientlar moddaning molekulasini miqdorini ko'rsatadi.



Reaksiya tenglamasiga koeffitsientlar tanlashda reaksiya davomida element atomlari soni o'zgarishiga asoslanadi. Agar element atomi soni chap yoki o'ng tarafda juft yoki toq bo'lsa, ular o'zaro tenglashtiriladi.



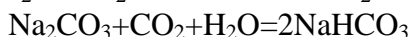
Agar reaksiya davomida funksional guruhlar o'zgarishga e'tibor berish kerak.



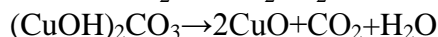
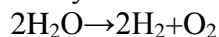
Kimyoviy reaksiyalar dastlabki va oxirgi mahsulotlar soniga ko'ra 4 ga bo'linadi:

- 1) Birikish
- 2) Ajralish
- 3) O'rin olish
- 4) Almashinish.

Birikish reaksiyalarida ikki yoki undan ortiq moddadan bitta yangi modda hosil bo'ladi:

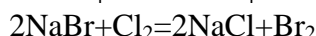
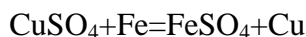


Ajralish reaksiyalarida bitta moddadan ikki yoki undan ortiq modda hosil bo'ladi:



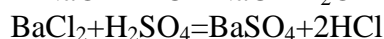
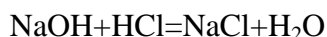
Ajralish reaksiyasiga ko'proq parchalanish reaksiyalari kiradi.

O'rin olish reaksiyalarida murakkab modda tarkibidagi atom yoki funksional guruh boshqasiga almashinadi:



O'rin olish reaksiyalari ko'proq oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hisoblanadi.

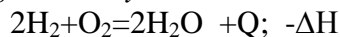
Almashinish reaksiyalarida ikkita murakkab modda o'zaro reaksiyaga kirishib, o'z tarkibiy qismlarini almashtiradi.



Almashinish reaksiyalariga ko'proq eritmalarda boradigan reaksiyalar kiradi.

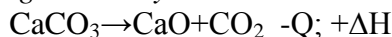
Shuningdek, reaksiyalar issiqlik effektiga ko'ra 2 ga: *ekzotermik* va *endotermik* reaksiyalarga bo'linadi.

Ta'rif: *Issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar ekzotermik reaksiyalar deyiladi.*



Ko'pchilik birikish reaksiyalari ekzotermik hisoblanadi.

Ta'rif: *Issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar endotermik reaksiyalar deyiladi.*



Ko'pchilik parchalanish reaksiyalari endotermik hisoblanadi.

Reaksiyalar qaytarlik alomatiga ko'ra 2 ga: *qaytmaydigan* va *qaytar* reaksiyalarga bo'linadi.

Ta'rif: *Faqat bir yo'nalishda sodir bo'ladigan reaksiyalar qaytmaydigan, ya'ni oxirigacha boradigan reaksiyalar deyiladi.*

Reaksiya oxirigacha borishi uchun quyidagi shartlardan biri bajarilishi kerak:

- 1) Ikkita eriydigan modda ta'siridan cho'kma hosil bo'lishi kerak:

M2. Reaksiya unumi 60% bo'lganda 6g H₂ yonganda hosil bo'lgan suv massasini hisoblang.
 $\eta=60\%=0,6$ $2\text{H}_2+\text{O}_2=2\text{H}_2\text{O}$
 $m(\text{H}_2)=6\text{g}$ 4g 36g
 $m(\text{H}_2\text{O})=?$ 6g $x=54\text{g}$ nazariy $m_{\text{amal}}=m_{\text{naz}}\cdot\eta=54\cdot0,6=32,4\text{g}$

Agar reaksiya mahsuloti ma'lum bo'lib, dastlabki modda miqdori topilishi so'ralsa, unum bo'linadi.

$$m_{\text{amal}} = \frac{m_{\text{naz}}}{\eta}$$

M3. 5,6 l azot ajralib chiqishi uchun qancha massa ammoniy bixromat termik parchalanishi kerak. Reaksiya unumi 75%.

$V(\text{N}_2)=5,6\text{ l}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
 $\eta=75\%=0,75$ 252g 22,4 l
 $m(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7=?$ x 5,6 l $x=63\text{g}$ nazariy

$$m_{\text{amal}} = \frac{m_{\text{naz}}}{\eta} = \frac{63}{0,75} = 84\text{g}$$

Agar bir necha bosqich unumi berilsa, unumlar o'zaro ko'paytirilib, umumiy unum topiladi.

M4. Ammiakning katalitik oksidlanishida unum 70%, azot(IV) oksidining yuttirilishida 80% bo'lsa, 5,6 l ammiakdan qancha massa nitrat kislota olish mumkin?

$V(\text{NH}_3)=5,6\text{ l}$ $4\text{NH}_3+5\text{O}_2=4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$ $2\text{NO}+\text{O}_2=2\text{NO}_2$ $4\text{NO}+2\text{H}_2\text{O}+\text{O}_2=4\text{HNO}_3$
 $\eta_1=70\%=0,7$ $\eta_{\text{um}}=\eta_1\cdot\eta_2=0,7\cdot0,8=0,56$ (56%)
 $\eta_2=80\%=0,8$ $\text{NH}_3 \rightarrow \text{HNO}_3$
 $m(\text{HNO}_3)-?$ 22,4 l 63g
 5,6 l $x=15,75\text{g}$ nazariy $m_{\text{amal}}=\eta\cdot m_{\text{naz}}=0,56\cdot15,75=8,82\text{g}$

V BOB. GAZ QONUNLARI.

Mavzu: Avogadro qonuni. Nisbiy zichlik.

Gazlarning hajmlari sharoitga (bosim, temperatura) bog'liq bo'ladi. Normal sharoitda bosim P_0 bilan belgilanadi.

$P_0=1\text{ atm}=760\text{ mm.s.u.}=101,325\text{ KPa}$

Temperatura 0°C va Kelvin shkalasida beriladi.

$T=t+273$ $T_0=273\text{ K}$

Standart sharoitda bosim bir xil bo'lib, temperatura 25°C ga teng.

$T=298\text{ K}$

Gaz qonunlaridan eng muhimlaridan biri bu Avogadro qonuni bo'lib, buni 1811 yili italyan olimi Amedeo Avogadro kashf etgan.

Ta'rif. Bir xil sharoitda turli gazlarning teng hajmlarida molekular soni bir xil bo'ladi.

Avogadro qonunidan muhim xulosalar kelib chiqadi.

1. xuloṣa. Normal sharoitda har qanday gazning 1 moli 22,4 l hajmni egallaydi va bunga gazning molyar hajmi deyiladi. V_M bilan belgilanadi.

Shuningdek, har qanday gazning 1 molida $6,02\cdot10^{23}$ ta molekula bo'ladi.

n	1	1	1	1
	H₂	Cl₂	CO₂	Ar
V	22,4	22,4	22,4	22,4
N	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$

Har qanday gazning n.sh.dagi miqdori quyidagi formula bilan topiladi:

$$n = \frac{V}{V_M} = \frac{V}{22,4}$$

2. xulosa. Bir gazning ikkinchi gaz massasiga nisbati ularning molekulyar massalari nisbatiga tengdir.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$$

Ta'rif: Bir gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi ularning molyar massalari nisbatiga ko'ra topiladi va D harfi bilan belgilanadi.

$$D_x = \frac{M}{M_x}$$

$$\text{H}_2 \text{ ga nisbatan} \quad D_{\text{H}_2} = \frac{M}{2}$$

$$\text{Havoga nisbatan} \quad D_{\text{havo}} = \frac{M}{29}$$

$$\text{He ga nisbatan} \quad D_{\text{He}} = \frac{M}{4}$$

M1. Kislorodning vodorodga nisbatan zichligini hisoblang.

$$D_{\text{H}_2} = \frac{32}{2} = 16$$

Shuningdek, nisbiy zichlikni bilgan holda gazning molyar massasini hisoblash mumkin.

$$M = M_x \cdot D_x$$

M2. Geliyga nisbatan zichligi 7 ga teng bo'lgan gazlarni belgilang.

$$D_{\text{He}} = 7 \quad M(X) = 4 \cdot 7 = 28 \text{ g/mol } \text{N}_2, \text{CO}, \text{C}_2\text{H}_4$$

Mavzu: Gaz qonunlari.

1662 yil Robert Boyl gazlarning siqilishini o'rganib, quyidagi qonunni kashf qiladi.

Ta'rif: O'zgarmas temperaturada gazning hajmi uning bosimiga teskari proporsional bo'ladi.

$$T = \text{const.} \quad PV = \text{const.}$$

Ya'ni, bosim qancha oshsa, hajm shuncha kamayadi va aksincha. Bu qonunga Boyl-Mariott qonuni ham deyiladi.

Gey-Lyussak qonuni quyidagicha ta'riflanadi:

Ta'rif: O'zgarmas bosimda gazning hajmi uning temperaturasiga to'g'ri proporsional bo'ladi.

Ya'ni temperatura ortishi bilan hajm oshadi.

$$P = \text{const.} \quad V = kT$$

Boyl-Mariott va Gey-Lyussak qonuni yig'indisi *birlashgan gaz qonuni* deyiladi va u quyidagicha ifodalanadi.

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

bu yerda $P_0 = 101,325 \text{ KPa}$

$T_0 = 273 \text{ K}$

V_0 n.sh. dagi gaz egallagan hajm, [l]

M1. 20°C da 100 KPa bosimda biror gaz 10 l hajmini egallasa, uning n.sh. dagi hajmini hisoblang.

$T_1 = 273 + 20 = 293 \text{ K}$

$V_1 = 10 \text{ l}$

$P_1 = 100 \text{ KPa}$

$P_0 = 101,325 \text{ KPa}$

$T_0 = 273 \text{ K}$

$V_0 = ?$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

$$V_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{P_0 T_1} = 9,2 \text{ l}$$

Ideal gazning holat tenglamasi quyidagicha:

$$PV = nRT$$

bu yerda

P – bosim [KPa]

V – gaz hajmi [l]

n – modda miqdori [mol]

R=8,314 – Universal gaz doimiysi

T – abs.temp. [K]

M2. 27°C da hajmi 100 l bo'lgan idishda $3,01 \cdot 10^{24}$ ta gaz molekulari bo'lsa, idishdagi bosim (KPa) qanday bo'ladi?

$$N=3,01 \cdot 10^{23}$$

$$T=300K$$

$$V=100 l$$

P-?

$$n = \frac{3,01 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5 mol$$

$$PV=nRT \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{5 \cdot 8,314 \cdot 300}{100} = 124,71 KPa$$

Agar modda miqdori o'rniga uning qiymatini qo'ysak, Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi kelib chiqadi.

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

bu yerda

m – gaz massasi [g]

M – gazning molyar massasi [g/mol]

M3. CO₂ 22°C da 500KPa bosimda hajmi 20 l bo'lgan idishda saqlanadi. Uning massasini (g) hisoblang.

$$T=295K$$

$$P=500KPa$$

$$V=20 l$$

m-?

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

$$m = \frac{PVM}{RT} = \frac{500 \cdot 20 \cdot 44}{8,314 \cdot 295} = 179,5g$$

Normal sharoitda gazning zichligi quyidagi formula bilan topiladi:

$$\rho = \frac{M}{V_M}$$

ρ – gaz zichligi [g/l]

M4. Zichligi 3,17g/l (n.sh.) bo'lgan gazni aniqlang.

$$\rho=3,17g/l \quad M=\rho \cdot V_M=3,17 \cdot 22,4=71g/mol \text{ Cl}_2$$

Gaz zichligi bo'yicha Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi quyidagicha:

$$PM = \frac{m}{V} RT \quad PM = \rho RT$$

M5. 27°C da zichligi 1,3g/l bo'lgan qaysi gaz saqlanayotgan bo'lishi mumkin?

$$T=300K$$

$$PM=\rho RT$$

$$\rho=1,3g/l$$

$$M = \frac{\rho RT}{P} = \frac{1,3 \cdot 8,314 \cdot 300}{101,325} = 32g/mol$$

M-?

Mavzu: Gaz aralashmalarining tarkibini ifodalash.

Gazlar aralashmasining tarkibi massa va hajmiy ulushlarda ifodalanadi.

Massa ulushi – ω bilan

Hajmiy ulush – φ bilan belgilanadi.

Gazlarning hajmiy ulushlariga ko'ra uning o'rtacha molyar massasi quyidagi formula orqali topiladi:

$$\bar{M} = M_1 \cdot \varphi_1 + M_2 \cdot \varphi_2$$

M1. Tarkibida hajmiy jihatdan 70% CO va 30% CO₂ bo'lgan gazlar aralashmasining havoga nisbatan zichligini hisoblang.

$$\varphi(\text{CO})=70\%=0,7 \quad \bar{M} = M(\text{CO}) \cdot \varphi + M(\text{CO}_2) \cdot \varphi = 28 \cdot 0,7 + 44 \cdot 0,3 = 32,8g/mol$$

$$\varphi(\text{CO}_2)=30\%=0,3 \quad D_{\text{havo}} = \frac{M}{29} = \frac{32,8}{29} = 1,13$$

Shunisi muhimki, gazlarning hajmiy ulushlari ularning miqdoriga (mol) mos keladi. Masalan, yuqoridagi gazlar aralashmasida 0,7mol CO va 0,3mol CO₂ mavjud deganidir.

Agar gazlar aralashmasining o'rtacha molyar massasi berilsa, undagi har bir gazning hajmiy ulushini quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{M} = \frac{M_1x + M_2(100 - x)}{100}$$

M2. Vodorodga nisbatan zichligi 18,8 bo'lgan CO va CO₂ aralashmasidagi har bir gazning hajmiy ulushini hisoblang.

$$D_{\text{H}_2} = 18,8 \quad \bar{M} = 18,8 \cdot 2 = 37,6 \text{ g/mol}$$

$$\varphi(\text{CO})\text{-?} \quad 37,6 = \frac{28x + 44(100 - x)}{100}$$

$$\varphi(\text{CO}_2)\text{-?}$$

$$3760 = 28x + 4400 - 44x \quad 16x = 640 \quad x = 40\% \text{ CO} \quad 60\% \text{ CO}_2$$

Shuningdek, gazlar aralashmasining hajmiy ulushini (φ) bilgan holda uning massa ulushini (ω) hisoblash mumkin.

$$\varphi \rightarrow \omega$$

yuqoridagi masala bo'yicha

$$\varphi(\text{CO})=40\% \quad n(\text{CO})=0,4 \text{ mol} \quad m(\text{CO})=0,4 \cdot 28=11,2 \text{ g}$$

$$m_{\text{um}}=11,2+26,4=37,6 \text{ g}$$

$$\varphi(\text{CO}_2)=60\% \quad n(\text{CO}_2)=0,6 \text{ mol} \quad m(\text{CO}_2)=0,6 \cdot 44=26,4 \text{ g}$$

$$\omega(\text{CO}) = \frac{11,2}{37,6} \cdot 100\% = 29,8\% \quad \omega(\text{CO}_2) = \frac{26,4}{37,6} = 70,2\%$$

Yoki gazlarning massa ulushini (ω) bilgan holda uning hajmiy ulushini (φ) hisoblash mumkin. Bunda gazlar aralashmasining massasi 100g deb olinadi.

$$\omega \rightarrow \varphi$$

M3. Tarkibi massa jihatdan 60% O₂ va 40% N₂ bo'lgan gazlar aralashmasidagi har bir gazning hajmiy ulushini (φ) hisoblang.

$$\omega(\text{O}_2)=60\% \quad m(\text{O}_2)=100 \cdot 0,6=60 \text{ g} \quad n(\text{O}_2) = \frac{60}{32} = 1,875 \text{ mol}$$

$$n_{\text{um}}=1,875+1,43=3,305 \text{ mol}$$

$$\omega(\text{N}_2)=40\% \quad m(\text{N}_2)=100 \cdot 0,4=40 \text{ g} \quad n(\text{N}_2) = \frac{40}{28} = 1,43 \text{ mol}$$

$$\varphi(\text{O}_2) = \frac{n_{\text{O}_2}}{n_{\text{um}}} = \frac{1,875}{3,305} \cdot 100\% = 56,7\% \quad \varphi(\text{N}_2) = \frac{n_{\text{N}_2}}{n_{\text{um}}} = \frac{1,43}{3,305} \cdot 100\% = 43,3\%$$

Agar gazlar aralashmasining o'rtacha molyar massasi (M) va hajmi (V) berilib, undagi har bir gazning hajmi so'ralsa, quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$M_1x + M_2(V-x) = \bar{M}V$$

M4. Metan va azotdan iborat 30 l gazlar aralashmasining geliyga nisbatan zichligi 5 ga teng. Undagi har bir gazning hajmini (l) hisoblang.

$$V_{\text{ar}}=30 \text{ l} \quad M_1x + M_2(V-x) = \bar{M}V$$

$$\bar{M}=4 \cdot 5=20 \text{ g/mol} \quad 16x + 28(30-x) = 20 \cdot 30$$

$$V(\text{CH}_4)\text{-?} \quad 16x + 840 - 28x = 600$$

$$V(\text{N}_2)\text{-?} \quad 12x = 240 \quad x = 20 \text{ l CH}_4 \quad 10 \text{ l N}_2$$

M5. CH₄+3N₂+2CO₂ tarkibli 180 l gazlar aralashmasining molyar massasi, har bir gazning hajmiy ulushi va hajmini hisoblang.

$$V_{\text{ar}}=180 \text{ l} \quad n = \frac{m}{M} \text{ dan } M = \frac{m}{n} = \frac{1 \cdot 16 + 3 \cdot 28 + 2 \cdot 44}{1+3+2} = \frac{188}{6} = 31,3 \text{ g/mol}$$

$$M\text{-?}$$

$$\varphi(\text{CH}_4)\text{-?} \quad \varphi(\text{CH}_4) = \frac{1}{1+3+2} \cdot 100\% = 16,7\%$$

$$\varphi(\text{N}_2)\text{-?} \quad \varphi(\text{N}_2) = \frac{3}{1+3+2} \cdot 100\% = 50\%$$

$$\varphi(\text{CO}_2)\text{-?} \quad \varphi(\text{CO}_2) = \frac{2}{1+3+2} \cdot 100\% = 33,3\%$$

$$V(\text{CH}_4)\text{-?}$$

$$V(N_2) \cdot 2 = \frac{1 \cdot 180}{1+3+2} = 30 \text{ l} \quad V(N_2) = \frac{3 \cdot 180}{1+3+2} = 90 \text{ l} \quad V(CO_2) = \frac{2 \cdot 180}{1+3+2} = 60 \text{ l}$$

VI BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH TURLARI.

Mavzu: Valentlik va kimyoviy bog'lanishning umumiy tavsifi.

Valentlik 1853 yili ingliz olimi E. Franklend tomonidan kiritilgan.

Ta'rif: Ayni element atomining boshqa element atomlaridan muayyan sondagisini birlashtirib olish xossasiga valentlik deyiladi.

Unga ko'ra valentlik birligi sifatida vodorodning valentligi olingan.

Elementlar valentligiga ko'ra o'zgaras va o'zgaruvchan valentli elementlarga bo'linadi.

Ta'rif: Kimyoviy bog'lanish – bu atomlarning elektron qobig'lari qoplashib, molekulaning umumiy energiyasining pasayishidir.

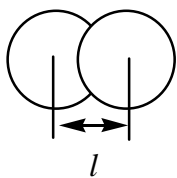
Kimyoviy bog'lanishning energetik va geometik ko'rsatkichlari bor. Bog'lanishning energetik ko'rsatkichi bog'lanish energiyasi hisoblanadi.

Bog'lanishning geometik ko'rsatkichiga bog'lanish uzunligi va bog'lanish burchagi (valent burchak) kiradi.

Ta'rif: 1 mol moddadagi barcha bog'lanishlarni uzish uchun kerak bo'ladigan energiyaga bog'lanish energiyasi deyiladi.

Masalan: $H_2 \rightarrow H+H - 435 \text{ kJ/mol}$

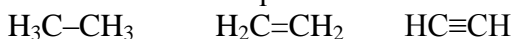
Ta'rif: Molekuladagi atomlar yadrolari orasidagi masofaga bog'lanish uzunligi deyiladi.



Bog'lanish uzunligi atomlarning radiuslariga bog'liq bo'ladi.

Masalan: $HF < HCl < HBr < HI$ qatorida bog' uzunligi ortib boradi.

Shuningdek, oddiy bog'larga qaraganda qo'sh bog' va uchbog'ning uzunligi kichikroq bo'ladi.



Kimyoviy bog'lanish tabiatini yaxshi tushunish uchun elektromanfiylikni yaxshi bilish kerak. Elektromanfiylikni miqdoriy o'lchash quyidagi formula bilan topiladi.

$$EM = \frac{(I+E)}{2}$$

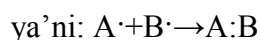
Lekin, hisoblashlarda qulay bo'lish uchun Poling tomonidan nisbiy elektromanfiylik (NEM) kiritilgan. Unga ko'ra NEM Li atomining elektromanfiylikligiga nisbatan olinadi. Poling shkalasi bo'yicha ishqoriy metallar eng kichik elektromanfiylik qiymatiga galogenlar, kislorod, azot va oltingugurt eng kata elektromanfiylikka ega.

Bog'lanishning 4 ta turi bor.

1. Kovalent bog'lanish
2. Ion bog'lanish
3. Metall bog'lanish
4. Vodorod bog'lanish.

Mavzu: Kovalent bog'lanish.

Ta'rif: Umumiy elektron juftlari hosil bo'lishi hisobiga vujudga keladigan bog'lanish kovalent bog'lanish deyiladi.



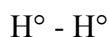
Kovalent bog'lanish 2 ga bo'linadi.

- 1) Qutbsiz kovalent bog'lanish
- 2) Qutbli kovalent bog'lanish

Qutbsiz kovalent bog'lanish bir xil element atomlari bog'lanishidan hosil bo'ladi. Ular uchun NEM lari qiymati farqi (Δx) 0 ga teng.

Masalan: $H_2, N_2, O_2, O_3, F_2, Cl_2, J_2, Br_2, P_4, S_8$

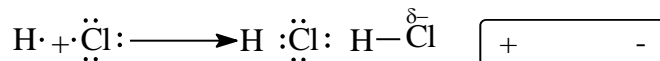




Qutbli kovalent bog'lanishli elektromanfiyliklari bir – biridan kam farq qiladigan atomlar orasida hosil bo'ladi. Bunday bog'lanishda elektron juftlari elektromanfiyligi kichik atomdan elektromanfiyligi katta atomga siljigan bo'ladi. Qutbli kovalent bog'lanish hosil bo'lishi uchun ularning elektromanfiyliklari farqi 0-1,7 oralig'ida bo'lishi kerak.

$$0 < \Delta x < 1,7$$

Masalan: HCl molekulasini olsak:



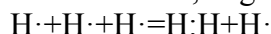
Kovalent bog'lanishli moddalarning asosiy xossalari quyidagilar:

- Ular suyuq va gaz moddalar, ba'zan qattiq moddalar hisoblanadi.
- Ularning suyuqlanish va qaynash temperaturasi past.
- Ular issiqlik va elektr tokini o'tkazmaydi yoki yomon o'tkazadi.
- Kovalent bog'lanish deyarli barcha organik moddalar uchun xos hisoblanadi.

Kovalent bog'lanish quyidagi xossalarga ega.

- To'yinuvchanlik xossasi.
- Yo'naluvchanlik xossasi.

Kovalent bog'lanish to'yinuvchanligi deyilganda molekula hosil bo'lishida faqat aniq sondagi atomlar ishtirok etishi tushuniladi. Masalan, H₂ molekulasida hosil bo'lishida faqat 2 ta vodorod atomi o'zaro tortishib, bog' hosil bo'lishi, 3 vodorod esa aksincha itarilishi kuzatiladi.

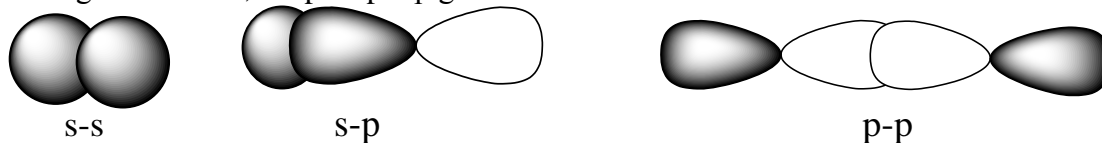


Kovalent bog'lanish yo'naluvchanligi deyilganda molekulaning fazoda ma'lum shaklni egallashi tushuniladi (gibridlanish).

Mavzu: σ va π bog'lanishlar. Qo'sh va karrali bog'lanishlar.

Ta'rif: O'zaro birikuvchi atomlar orasida birgina valent chizig'i bilan tasvirlanadigan bog'lanish hosil bo'lganda, elektron bulutlar o'sha atomlarning yadro markazlararo eng yaqin tog'ri chiziq bo'ylab bir – birini qoplasa, bunday bog'lanishga σ – bog'lanish deyiladi.

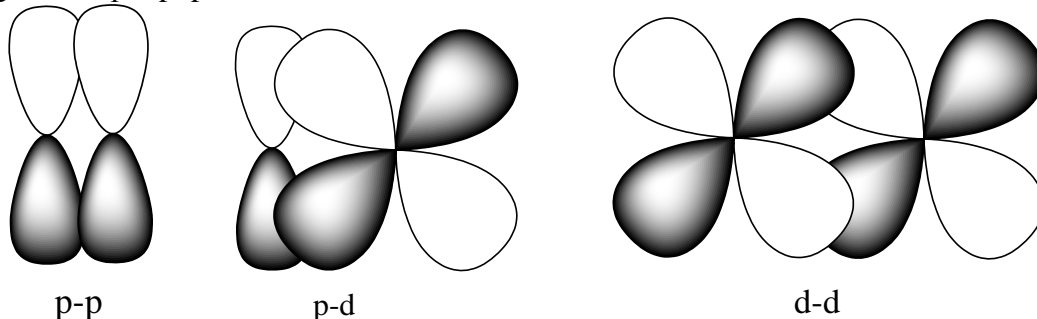
Sigma bog'lanish s – s, s – p va p – p gibrid orbitallar o'rtasida hosil bo'ladi.



Barcha yakka bog'lar σ – bog'lanish hisoblanadi.

Ta'rif: σ – bog'lanish tekisligiga perpendikulyar tekislikda elektron bulutlarining o'zaro qoplanishidan hosil bo'lgan bog'lanishga π – pi bog'lanish deyiladi.

π – bog'lanish p – p, p – d va d – d orbitallar orasida hosil bo'ladi.



Qo'sh bog'lardan bittasi, uchbog'lardan ikkitasi π – bog' hisoblanadi.

σ – bog'lanish atomlar orasidagi eng yaqin masofa bo'ylab amalga oshirilganligi sababli u barqaror bo'ladi. π – bog'lanish esa kuchsizroq bo'ladi.

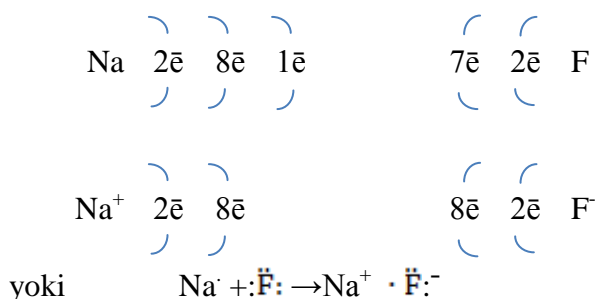


Mavzu: Ion bog'lanish.

Atomlar bog'lanish hosil qilishida tugallangan tashqi qavat dublet yoki oktetga ega bo'lishiga intiladi. Buning uchun ular elektron beradi yoki qabul qiladi.

Neytral atom elektron bergandan keyin u musbat zaryadlanadi (metallarda), elektron qabul qilsa manfiy zaryadlanadi (metallmaslarda).

Masalan: NaF da



Ta'rif: Elektrostatik kuchlar tasirida ionlar orasida hosil bo'ladigan bog'lanish ion bog'lanish deyiladi.

Ion bog'lanish hosil bo'lishi uchun atomlarning elektromanfiyliklari qiymati farqi 1,7 dan katta bo'lishi kerak.

$$\Delta x \geq 1,7$$

Tipik ion bog'lanish ishqoriy, ishqoriy–yer metallari va galogenlar orasida, shuningdek tuzlarda va ishqorlarda uchraydi.

Ion bog'lanishli moddalar uchun quyidagi xossalar o'rinli.

- Ularning barchasi qattiq moddalar.
- Ularning suyuqlanish va qaynash temperaturalari yuqori.
- Ular qutbli erituvchilarda, masalan, suvda yaxshi eriydi.
- Ular suyuqlanma holida elektr tokini o'tkazadi.

Ion bog'lanish to'yinuvchanlik va yo'naluvchanlik xossasiga ega emas.

Masalan: NaCl molekulasida har bir Na^+ atrofida 6 tadan Cl^- ioni va aksincha joylashadi.

Ya'ni uni Na_6Cl_6 deb tasvirlash mumkin.

Ta'rif: Ayni atom bilan bevosita bog'langan atomlar soni koordinatsion ion deyiladi.

Masalan: Osh tuzida Na^+ va Cl^- larining koordinatsion soni 6 ga teng.

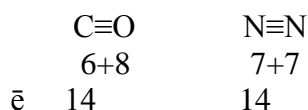
Mavzu: Izoelektron zarrachalar va moddalar.

Ta'rif: Elektronlar soni teng bo'lgan atom, molekula va ionlar izoelektron (teng elektronli) hisoblanadi.

Masalan: Na^+ ga Ne va F^- izoelektron hisoblanadi.

Moddalar uchun ham ushbu hodisa kuzatiladi. Izoelektron moddalar o'xshash xossaga ega bo'ladi.

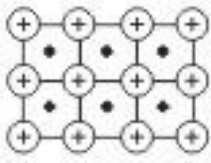
Masalan: CO va N_2 molekulari.



Mavzu: Metall bog'lanish.

Metallarda valent elektron unchalik ko'p bo'lmasa ham, ular metall atomi yadrosiga kuchli bog'lanmagan, ya'ni nisbatan erkin.

Ta'rif: Erkin elektronlar hisobiga metall ionlari orasidagi kimyoviy bog'lanishga metall bog'lanish deyiladi.



Kovalent bog'lanishdan farq qilib, bunda erkin elektronlar hamma metall ionlari uchun umumiy ya'ni "elektron gaz" holida bo'ladi.

Metall boglanishli moddalar uchun quyidagi xossalar o'rinli:

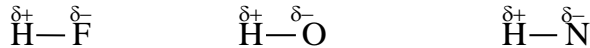
- Metallardagi erkin elektronlar hisobiga ular issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi.
 - Asosiy guruh metallari uchun past, o'tish metallari uchun yuqori suyuqlanish va qaynash temperaturasi o'rinli.
 - Metallar yuqori qayishqoqlikka ega.
 - Metallar metall yaltiroqligiga ega (ko'pchiligi kumushsimon oq).
- Metall bog'lanish barcha 88 ta metallda mavjud.

Mavzu: Vodород bog'lanish.

Yuqorida ko'rib o'tgan bog'lanishlar elektronlar juftlashishi, almashinishi yoki umumiylashishi hisobiga hosil bo'ladi.

Shuningdek, valent elektronlar va o'zaro tortishish kuchlari bog'lanishga sabab bo'lishi mumkin.

Ta'rif: Musbat qutblangan vodorod atomi bilan ikkinchi bir molekuladagi kuchli elektromanfiy elementlar – fluor, kislorod va azot (ba'zan xlor va oltingugurt) orasida vujudga keladigan bog'lanish turiga vodorod bog'lanish deyiladi.

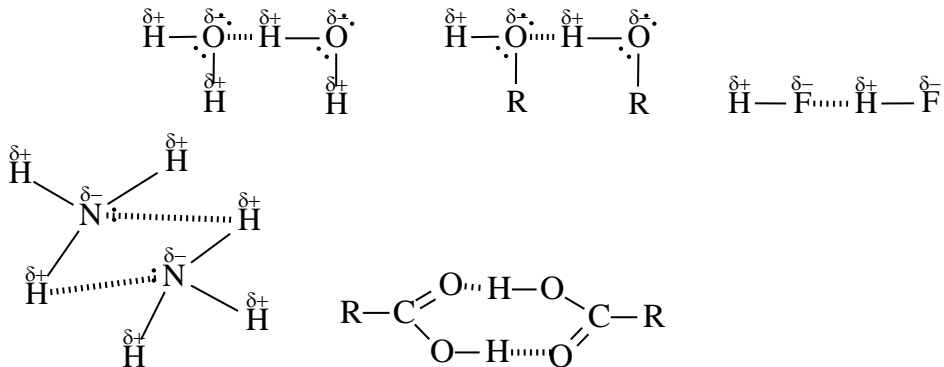


Kuchli elektromanfiy element bilan bo'lgan vodorod atomi nisbatan kationlashadi va erkin bo'lib qoladi. Shundan keyin u ikkinchi elektromanfiy elementga tomon tortiladi.

Vodorod bog'lanish 2 ga bo'linadi:

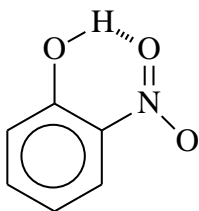
- Molekulararo vodorod bog'lanish
- Ichki molekulyar vodorod bog'lanish.

Molekulararo vodorod bog'lanish H_2O , HF , NH_3 , N_2H_4 , NH_2OH , spirtlar, aminlar va karbon kislotalar o'rtasida hosil bo'ladi.



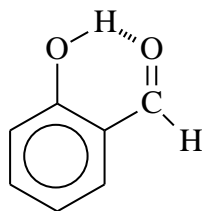
Ichki molekulyar vodorod bog'lanish bitta molekulaning o'zidagi elektromanfiy element va vodorod orasida hosil bo'ladi.

Bunday moddalarga

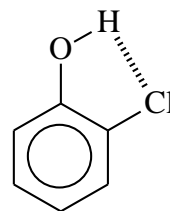


o'-nitrofenol

DNK va oqsil kiradi.

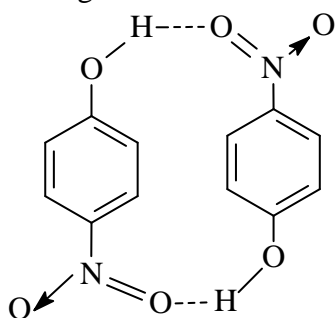


salitsil aldegid



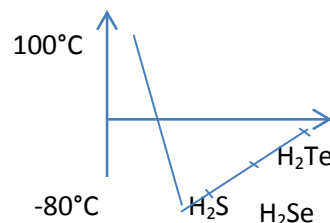
o'-xlorfenol

o'-nitrofenoldan farq qilib, m'- va p'-nitrofenolda molekulararo vodorod bog'lanish mavjud. Shuning uchun o'-nitrofenolga qaraganda yuqoriroq temperaturada qaynaydi.

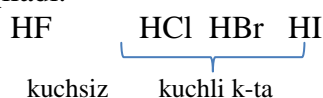


Vodorod bog'lanishning energiyasi kovalent bog'lanish energiyasiga qaraganda 5-20 marta kuchsiz. Shunga qaramay vodorod bog'lanish moddaning fizik - kimyoviy xossalariga kuchli ta'sir qiladi.

Masalan: VIA guruh elementlari gidridlari $H_2O - H_2S - H_2Se$ qatorida suyuqlanish va qaynash temperaturasi ortib borishi kerak edi. Lekin suv molekulari o'rtasida vodorod bog'lanish hisobiga u suyuq holda bo'ladi va qolgan vakillari gaz holida.



Agar suvda vodorod bog' bo'lmaganda edi, u $-80^\circ C$ da qaynashi lozim edi. Vodorod bog'lanish shuningdek moddalarning kimyoviy xossalariga ham ta'sir qiladi. Masalan, VII A guruh gidridlari kislotalik xossasini namoyon qiladi.

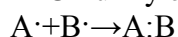


Ftorid kislota vodorodi ikkinchi ftorga bog'langani uchun u harakatchan bo'lmaydi. Vodorod bog'lanish biokimyoviy jarayonlarda muhim rol o'ynaydi. G - C va A - T, oqsil ikkilamchi strukturasi.

Mavzu: Donor – akseptor bog'lanish.

Kovalent bog'lanish 2 xil mexanizmda

1. Umumiy elektron juftlashishi hisobiga:

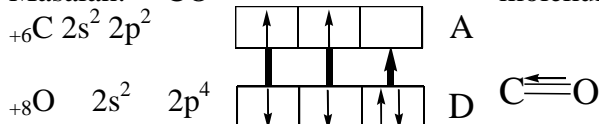


2. Donor – akseptor mexanizmi bo'yicha hosil bo'ladi.

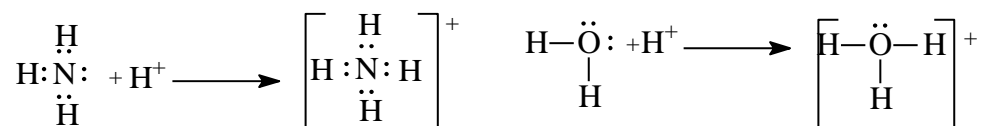


Ta'rif: Donor atomining elektroni va akseptor atomining bo'sh orbital hisobiga hosil bo'ladigan kovalent bog'lanish turiga donor – akseptor bog'lanish deyiladi.

Masalan: CO molekulasida



NH_4^+ va H_3O^+ (gidroksoniy) kationida

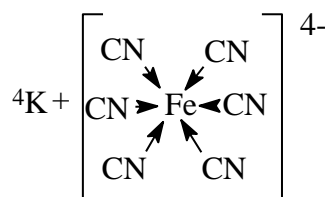
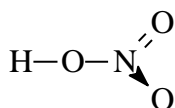


Donor – akseptor bog'lanish azotning barcha +5 oksidlanish darajasiga ega birikmalarida va kompleks birikmalarda uchraydi. Shuning uchun u "koordinatsiion bog'lanish" ham deyiladi.

HNO_3 da

N_2O_5 da

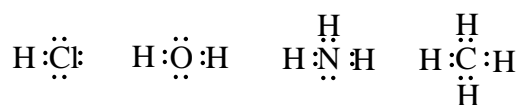
$K_4[Fe(CN)_6]$ molekulasida



Mavzu: Elektron, struktura (tuzilish) va grafik formulalar.

Modda molekulasini tuzilishini 3 xil elektron, struktur (tuzilish) grafik formulalar bilan ifodalaymiz.

Elektron formulalarda har bir atomning bog'lanishda ishtirok etayotgan valent elektronlari ko'rsatiladi.



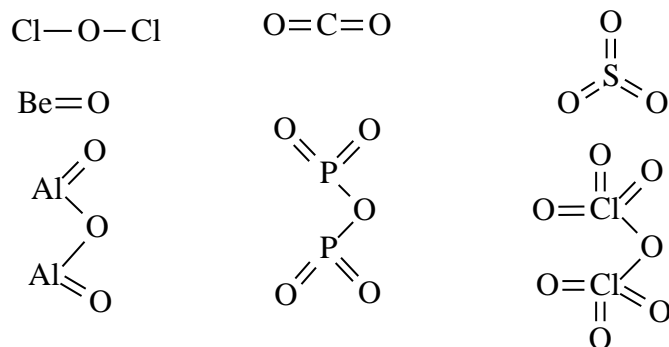
Struktur formulalarda har bir elektron jufti bitta chiziq bilan ifodalaymiz.

Struktur formulalarni yozishda quyidagicha yo'l tutiladi.

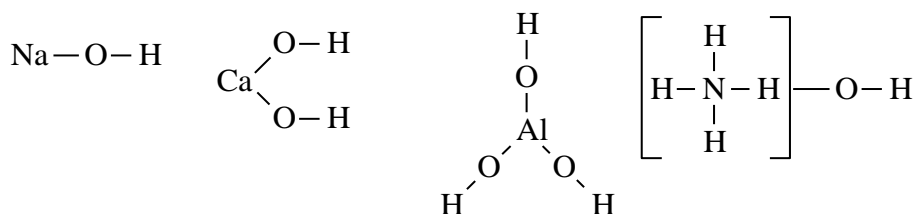
1. Kislordsiz kislotalarda vodorod atomi tegishli metallmasga bog'lanadi.



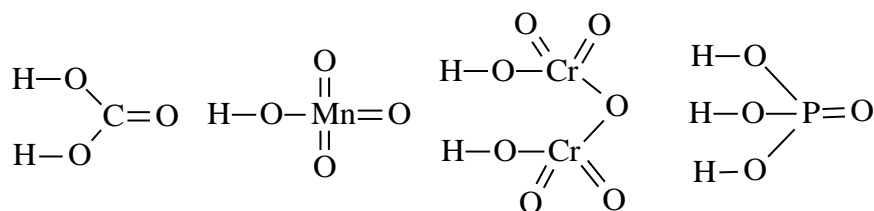
2. Bog'lanishlar soni element valentligiga mos bo'lishi kerak.



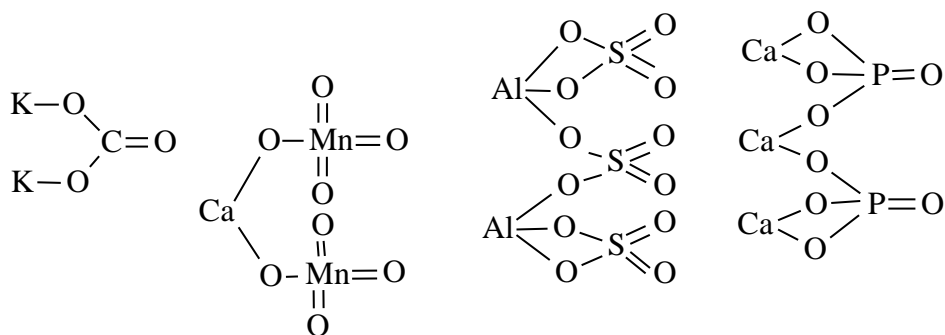
3. Asoslarning struktura formulasini tuzishda tegishli metallga (yoki ammoniy kationiga) $-\text{O}-\text{H}$ guruhlar valentligiga muvofiq bog'lanadi:



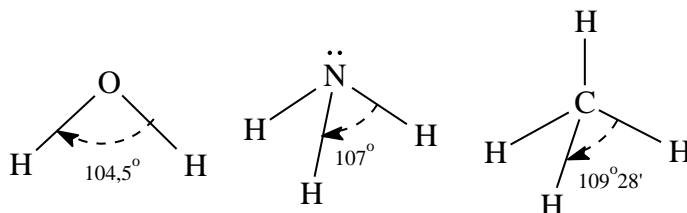
4. Kislordli kislotalarda vodorod markaziy atomga kislorod orqali bog'lanadi.



5. Tuzlarning formulalarini tuzishda avval tegishli kislota qoldiqlari yozib olinib, metallga kislorod orqali bog'lanadi.



Grafik formulalarda bog'lanishlar burchagi ko'rsatiladi. Masalan:



Mavzu: Kristall panjara turlari.

Moddalar 3 xil agregat holda bo'ladi: gaz, suyuq va qattiq moddalar.

Ko'pchilik anorganik moddalar qattiq holda bo'ladi. Qattiq moddalar 2 xil: kristall va amorf holda bo'ladi. Amorf tuzilishli moddalarda qattiq moddani tashkil etuvchi zarrachalar (atom, molekula, ion) aniq bir tartib bilan joylashmaydi.

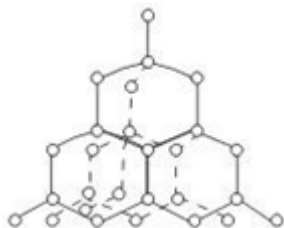
Masalan: shisha va ko'mir.

Kristall tuzilishli moddalarda zarrachalar fazoda aniq bir tartib bilan joylashgan bo'ladi. Agar bu zarrachalar o'zaro to'g'ri chiziqlar bilan tutashtirilsa, *kristall panjara* hosil bo'ladi. Kataktdagi bu zarrachalar *kristall panjara tugunlari* deyiladi. Kristall panjara tugunlaridagi zarracha tabiatiga ko'ra kristall panjaralar 4 turga:

1. Atom kristall panjarali moddalar (K.P)
2. Molekulyar K.P moddalar
3. Ion K.P moddalar
4. Metall K.P moddalar

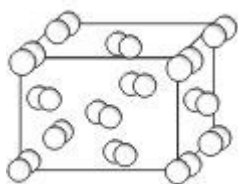
Atom kristall panjarali moddalar tugunlarida atomlar joylashgan bo'ladi. Ularga olmos, grafit, karbin, qizil va qora fosfor, SiO₂, BN, SiC (karborund) va boshqalar kiradi.

Masalan, olmosda uglerod atomlari fazoda tetraedrik ko'rinishda joylashgan.



Atom kristall panjarali moddalarda atomlar o'zaro barqaror kovalent bog'lanish bilan bog'langan. Atom kristall panjarali moddalar yuqori suyuqlanish va qaynash temperaturasi, qattqlikka ega. Ular elektr tokini o'tkazmaydi. Masalan, olmos 3500°C da suyuqlanadi va eng qattiq modda hisoblanadi.

Kristall panjara tugunlarida molekular bo'lsa, *molekulyar kristall panjarali* moddalar deyiladi. molekular o'zaro kuchsiz molekulararo kuchlar va vodorod bog'lanish orqli bog'langan bo'ladi.

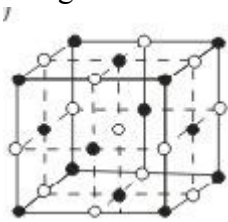


Ularga muz, "quruq muz" (CO₂), qattiq galogenovodorodlar, qattiq holdagi inert gazlar, H₂, O₂, N₂, O₃, P₄(oq), S₈ va barcha organik moddalar kiradi.

Molekulyar kristall panjarali moddalar past suyuqlanish va qaynash temperaturasiga, past mustahkamlikka ega. Ular elektr tokini o'tkazmaydi.

Ion kristall panjarali moddalar tugunlarida ionlar joylashgan bo'ladi.

Ularga barcha ion bog'lanishli moddalar kiradi.



Masalan, NaCl kristall panjarasi tugunlarida Na^+ va Cl^- ionlari joylashgan bo'ladi. Bunda har bir Na^+ ioni 6 tadan Cl^- ioni bilan va aksincha har bir Cl^- ioni 6 tadan Na^+ ionlari bilan o'ralgan. Ya'ni har ikkala ionning koordinatsion 6 ga teng.

Ion kristall panjara moddalarga yuqori suyuqlanish va qaynash temperaturasi, yuqori qattqlikka ega. Ular qattiq holda elektr va issiqlikni o'tkazmaydi. Suyuqlanganda ionlar harakati tufayli elektr tokini yaxshi o'tkazadi.

Ion kristall panjara moddalarning ko'pchiligi qutbli erituvchilarda, masalan, suvda yaxshi eriydi.

Metall kristall panjarali moddalar tugunlarida metall kationlari joylashgan bo'ladi. Ularga barcha 88 ta metall kiradi. Metall kristall panjarali moddalar yuqori mustahkamlikka ega. Asosiy guruh metallari uchun past, o'tish guruhi metallari uchun yuqori suyuqlanish va qaynash temperaturasi xos.

Metall kristall panjarali moddalar elektr va issiqlik va elektr tokini yaxshi o'tkazadi, metall yaltiroqligi va bolg'alanuvchanlik (yuqori plastiklik) ga ega.

Mavzu: Allotropiya.

Ta'rif: Ayni elementning bir necha oddiy modda hosil qilishiga allotropiya deyiladi.

Bu moddalarga allotropik modifikatsiyalar yoki allotropik shakl o'zgarishlari deyiladi.

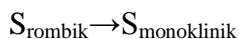
Allotropiyaning 2 ta sababi bor:

1. Molekuladagi atomlar sonining turlicha bo'lishi. Masalan, kislorod elementi 2 xil: O_2 va O_3 (ozon) moddalarini hosil qiladi.
2. Modda kristall panjarasining turlicha bo'lishi, masalan, uglerod 3 xil moddani: olmos, grafit va karbinni hosil qiladi.

Olmosdan uglerod atomlari tetraedrik, grafitda geksagonal va karbinda chiziqsimon joylashgan bo'ladi.

Allotropiya hodisasi O, C, S (rombik, monoklinik, amorf), P (oq, qizil, qora), metallardan Sn da (α -Sn, β -Sn), Fe da (α -Fe, β -Fe, γ -Fe) o'rinni.

Allotropik o'zgarishlar kimyoviy hodisa hisoblanadi:



Allotropiya hodisasi tufayli 110 ta kimyoviy elementga 400 ta oddiy modda mos keladi.

Mavzu: Atom orbitallarining gibridlanishi.

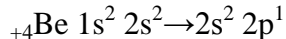
Ta'rif: Atom orbitallarining qo'shilib, shakl va energiya jihatdan bir xil ko'rinishga kelishiga gibridlanish deyiladi.

Gibridlanish AQSh lik olim L.Poling tomonidan fanga kiritilgan. (1937)

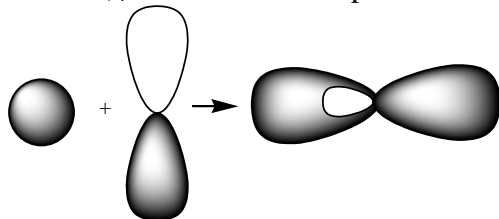
Gibridlanish jarayonida atom orbitallarining soni o'zgarmaydi.

sp - gibridlanish

BeCl_2 molekulasini

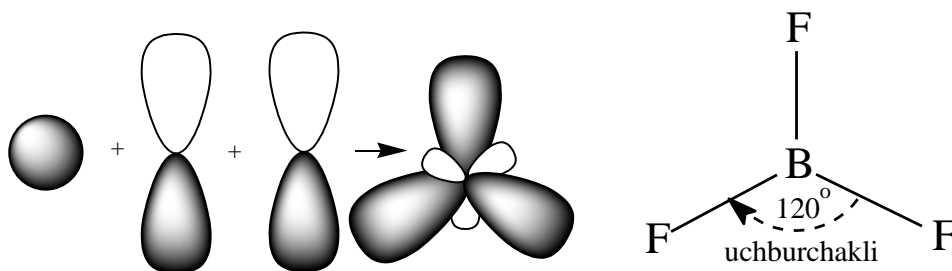


2ta sp orbital



Bunday gibridlanishda markaziy atom faqat ikkita sigma bog' orqali bog'langan bo'ladi.
 Masalan, CO_2 , N_2 , CO , CS_2
 sp^2 gibridlanish

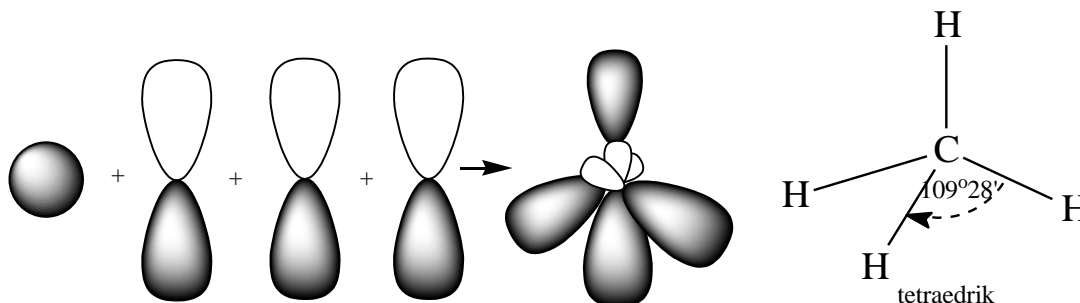
BF_3 molekulasini
 $+5\text{B } 1s^2 2s^2 2p^1 \rightarrow 2s^1 2p^2$



Bunday gibridlanishda markaziy atom faqat uchta sigma bog' orqali bog'langan bo'ladi.
 Masalan, AlCl_3 , NO_3^- , CO_3^{2-} kabi molekullar kiradi.

sp^3 – gibridlanish

CH_4 molekulasini
 $+6\text{C } 1s^2 2s^2 2p^2 \rightarrow 2s^1 2p^3$ 4 tasi sp^3 orbital

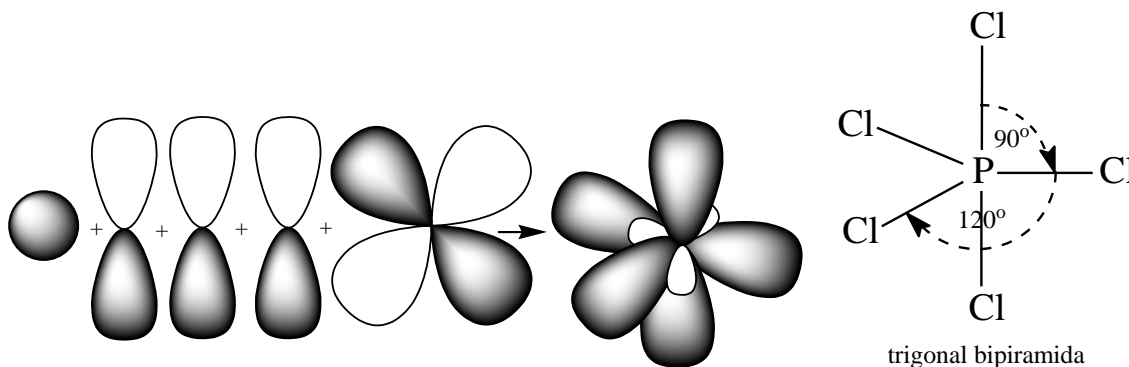


Bunday gibridlanish markaziy atom 4ta sigma bog'lanish orqali bog'langan molekulada kuzatiladi.

Masalan, SiO_2 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

sp^3d – gibridlanish

PCl_5 molekulasini
 $+15\text{P } 3s^2 3p^3 \rightarrow 3s^1 3p^3 3d^1$ 5ta sp^3d orbital

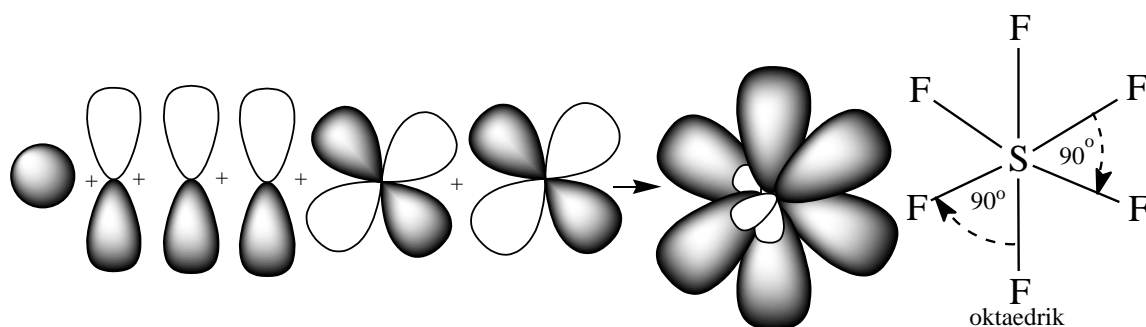


Bunda valent burchaklarning 3 tasi 120° 2 tasi 90° ga teng.

sp^3d gibridlanish 5 ta sigma bog'ga ega barcha molekullar uchun xos.

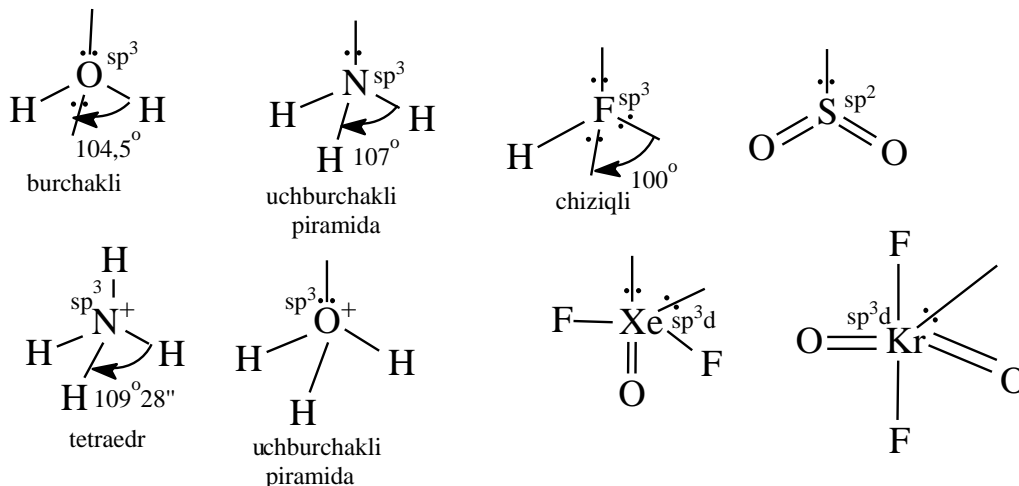
sp^3d^2 – gibridlanish

SF_6 molekulasini
 $+16\text{S } 3s^2 3p^4 \rightarrow 3s^1 3p^3 3d^2$

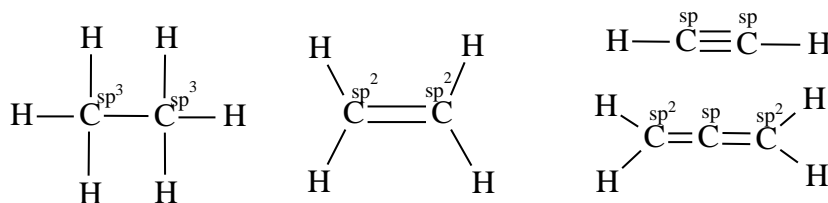


sp^3d^2 gibridlanish 6 ta sigma bogli barcha molekular uchun xos. Valent burchaklar 6 tasi ham 90° dan.

Shuningdek gibridlanishda taqsimlanmagan elektron juftlari ham ishtirok etadi.



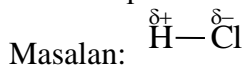
Organik moddalarda uglerod oddiy bog'lar orqali bog'langan bo'lsa sp^3 , bitta qo'shbog' orqali bog'langan bo'lsa sp^2 va uchbog' yoki ikkita qo'shbog' orqali bog'langan bo'lsa sp gibridlanish holida bo'ladi.



π – bog'lar gibridlanishda ishtirok etmaydi (ilovaga qarang).

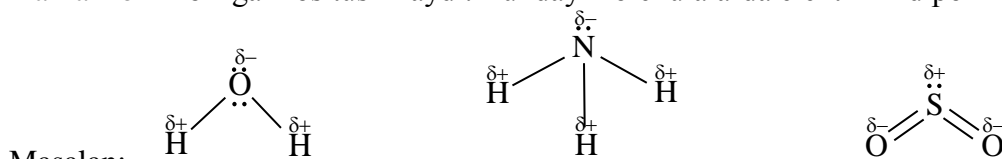
Mavzu: Qutblangan va qutblanmagan molekular.

Hamma qutbli kovalent bog'langan ikki atomli molekular qutblangan hisoblanadi.

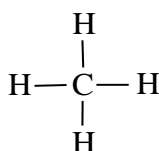
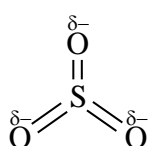


Lekin uch yoki ko'p atomli molekularlarda bog'lanish qutbli bo'lsa ham, molekula qutbsiz bo'lishi mumkin. Qutbsiz molekulaning dipol momenti 0 ga teng. Qutbli molekulani 0 dan farq qiladi.

Molekularning qutblanishiga sabab gibridlangan orbitaldagi musbat va manfiy zarrachalar markazi bir – biriga mos tushmaydi. Bunday molekularlarda elektrik "dipol" hosil bo'ladi.



Qutblanmagan molekula:



VII BOB. ANORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI.

Mavzu: Anorganik birikmalarning asosiy sinflari.

Barcha murakkab anorganik moddalarni 4 ga bo'lish mumkin:

1. Oksidlar.
2. Asoslar.
3. Kislotalar.
4. Tuzlar.

Mavzu: Oksidlar.

Ta'rif: *Kimyoviy elementlarning kislorodli birikmalariga oksidlar deyiladi va ular binar (ikki elementli) birikmalarga kiradi.*

Umumiy formulasi: R_2O_n

Ularni nomlash uchun element nomidan keyin "oksid" so'zi qo'shiladi. Agar element o'zgaruvchan valentli bo'lsa, uning valentligi rim raqami bilan qavs ichida ko'rsatiladi.

Na_2O – natriy oksidi, CO – uglerod (II) oksidi, Mn_2O_7 – marganets (VII) oksidi.

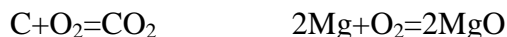
Amalda He, Ne va Ar dan boshqa barcha elementlarning oksidlari ma'lum.

Oksidlar quyidagicha bo'linadi:

1. Indifferent (beparq) oksidlar – ular tuz hosil qilmaydi. Masalan, N_2O , NO , CO .
2. Tuz hosil qiluvchilar 3 ga bo'linadi:
 - a) Asosli oksidlar – suv bilan ta'sirlashib asoslarni hosil qiladi. Masalan, Li_2O – Cs_2O , CaO – BaO , MgO , FeO , CuO .
 - b) Kislotali oksidlar – ya'ni angidridlar. Ular suv bilan ta'sirlashib kislotalarni hosil qiladi. Masalan, CO_2 , N_2O_5 , SO_3 , CrO_3 , Mn_2O_7 , Cl_2O_7 .
 - c) Amfoter oksidlar – ham kislota ham asos hosil qiluvchi oksidlar. Masalan, BeO , ZnO , SnO_2 , PbO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 .

Olinishi.

- 1) Elementlarning bevosita kislorod bilan ta'siridan:



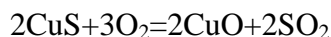
- 2) Asoslarni parchalab olinadi:



- 3) Tuzlarni parchalab olinadi:



- 4) Murakkab moddalarni yoqib olinadi:



Fizikaviy xossalari.

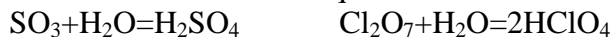
Asosli oksidlar qattiq moddalar bo'lib, faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallarining oksidlari suvda yaxshi eriydi. Kislotali oksidlar gaz, suyuq va qattiq holda bo'ladi.

Kimyoviy xossalari.

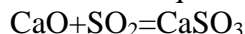
- 1) Asosli oksidlardan faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallari oksidlari suv bilan ta'sirlashadi:



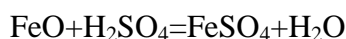
- 2) Kislotali oksidlar suvda erib kislotalarni hosil qiladi:



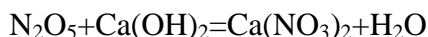
- 3) Asosli oksidlar kislotali oksidlar bilan tuz hosil qiladi:



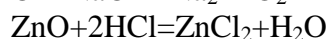
- 4) Asosli oksidlar kislotalarda erib tuz hosil qiladi:



5) Kislotali oksidlar asoslar bilan ta'sirlashadi:



6) Amfoter oksidlar kislota va asoslar bilan ta'sirlashadi:



7) Oksidlar dissosilanmaydi.

Mavzu: Asoslar.

Ta'rif: Metall atomlari va bir yoki bir nechta gidroksil guruh (-OH) dan tashkil topgan moddalarga asoslar deyiladi.

Umumiy formulasi: $\text{Me}(\text{OH})_n$

Ular o'z navbatida uchga bo'linadi:

- 1) Ishqorlar
- 2) Amfoter gidroksidlar (amfolitlar)
- 3) Erimaydigan asoslar

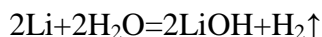
Ishqorlar deb suvda yaxshi erib kuchli dissosilanuvchi asoslarga aytiladi. Ularga LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$ va $\text{Ba}(\text{OH})_2$ kiradi.

Erimaydigan asoslar suvda kam eriydi yoki umuman erimaydi. Ularga $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Mn}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$ kiradi.

Amfoter gidroksidlar ham asos, ham kislota xossasini namoyon qiladi. Ularga $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ kiradi.

Olinishi.

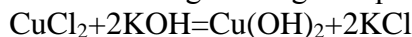
1) Ishqorlar metallarning bevosita suvda erishidan hosil bo'ladi:



2) Asosli oksidlarning suvda erishidan hosil bo'ladi:



3) Erimaydigan asoslarni olish uchun ularning tuzlariga ishqorlar ta'sir ettiriladi:

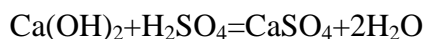


Fizikaviy xossalari.

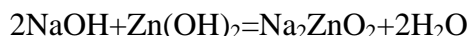
Asoslardan faqat NH_4OH eritma holida bo'lib, qolganlari qattiq moddalardir.

Kimyoviy xossalari.

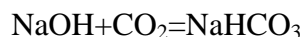
1) Hamma asoslar kislotalar bilan ta'sirlashadi:



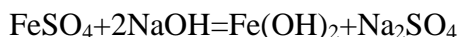
2) Ishqorlar amfoter gidroksidlar bilan ta'sirlashadi:



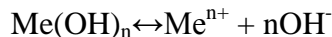
3) Asoslar kislotali oksidlar bilan ta'sirlashadi:



4) Ishqorlar tuzlar bilan ta'sirlashadi:



5) Ishqorlar dissosilanadi:



Mavzu: Kislotalar.

Ta'rif: Kislotalar deb vodorod atomlari va kislota qoldig'idan tashkil topgan murakkab moddalarga aytiladi.

Umumiy formulasi: H_nAc

Kislotalar 2 ga bo'linadi:

- 1) Kislordli
- 2) Kislordsiz.

Kislordsiz kislotalarga HF, HCl, HBr, HJ, H_2S , HCN, HCNS

Kislorodli kislotalarga HFO , HFO_2 , HFO_3 , HFO_4 , H_2CO_3 , H_2SO_4 , HNO_3 , HNO_2 , H_3PO_3 , H_3PO_4 , H_2SiO_3 , HMnO_4 kiradi.

Kislotalar tarkibidagi vodorod atomlari soniga ko'ra bir va ko'p negizliga bo'linadi.

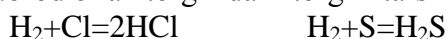
- Bir negizli kislotalar tarkibida faqat bitta vodorod bo'ladi. HCl , HF , HNO_3
- Ko'p negizli kislotalarda birdan ortiq vodorod atomlari bo'ladi. H_2SO_4 , H_3PO_4 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$

Olinishi.

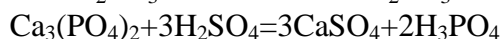
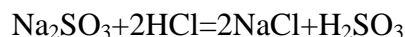
- Angidridlarni suvda eritib olinadi:



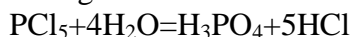
- Metallmaslarning vodorod bilan to'g'ridan- to'g'ri ta'siridan olinadi:



- Kuchsiz kislota tuzlariga kuchli kislotalar ta'sir ettirib olinadi:



- Metallmaslarning birikmalarini gidrolizlab olinadi:

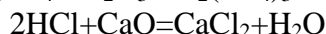
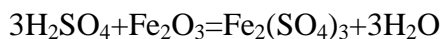


Fizikaviy xossalari.

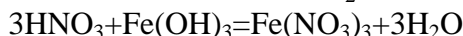
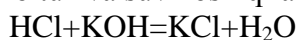
Kislorodsiz kislotalar ko'pchiligi gaz moddalardir. Kislorodli kislotalarning ko'pchiligi suyuq (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4) ba'zilar qattiq (H_2SiO_3 , H_3BO_3) moddalar.

Kimyoviy xossalari.

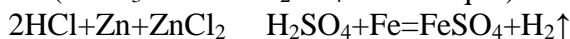
- Kislotalar amfoter va asosli oksidlar bilan ta'sirlashib tuz va suv hosil qiladi:



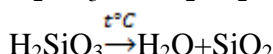
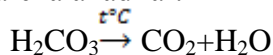
- Kislotalar asoslar bilan ta'sirlashib tuz va suv hosil qiladi (neytrallanish reaksiyasi):



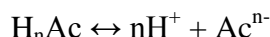
- Elektrod potentsiallar qatorida vodoroddan oldingi metallar kislotalar bilan ta'sirlashib tuz va vodorodni hosil qiladi (HNO_3 va kons H_2SO_4 dan tashqari).



- Kislotalar temperatura ta'sirida parchalanadilar.



- Kislotalar dissosilanadi:



Mavzu: Tuzlar.

Ta'rif: Metall kationlari va kislota qoldig'i anionlaridan hosil bo'lgan murakkab moddalarga tuzlar deyiladi.

Umumiy formulasi: Me_mAc_n

m – kislota qoldig'i valentligi

n – metall valentligi

Tuzlar 6 ga bo'linadi:

- O'rta tuz
- Nordon tuz
- Asosli tuz
- Qo'sh tuz
- Aralash tuz
- Komleks tuz

1. *O'rta tuzlar:* tarkibida faqat metall atomi (NH_4^+ guruhi) va kislota qoldig'idan iborat.

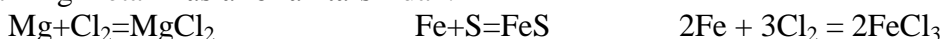
Me_mAc_n ga mos keladi.

KF , CaCO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NH_4NO_3 .

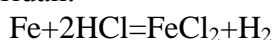
2. *Nordon tuzlar*: Tarkibida metall atomi, kislota qoldig'i va vodorod atomlari saqlaydi. Ular faqat ko'p negizli kislotalardan hosil bo'ladi. Masalan: NaHCO_3 , K_2HPO_4 , $\text{Mg}(\text{HS})_2$.
3. *Asosli tuzlar*: Tarkibida metall atomi, kislota qoldig'i va gidroksid $-\text{OH}$ guruh saqlagan tuzlardir. Ular faqat ko'p kislotali asoslardan hosil bo'ladi. Masalan: MgOHCl , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$.
4. *Qo'sh tuzlar*: Tarkibida ikki xil metall atomi va kislota qoldig'i tutgan tuzlar. Masalan: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$.
5. *Aralash tuzlar*: Tarkibida bitta metall atomi va ikkita kislota qoldig'i tutgan tuzlardir. Masalan: AlSO_4Cl , MgClClO .
6. *Kompleks tuzlar*: Tarkibida kompleks ion tutgan tuzlardir. Masalan: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$.

Olinishi.

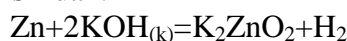
- 1) Metallarning metallmaslar bilan ta'siridan:



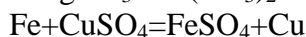
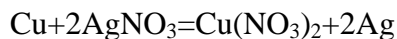
- 2) Metallarning kislotalar bilan ta'siridan:



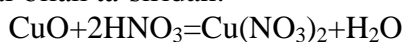
- 3) Metallarning ishqorlar bilan ta'siridan:



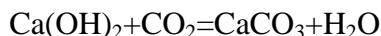
- 4) Metallarning tuzlar bilan ta'siridan:



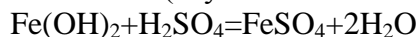
- 5) Asosli oksidlarning kislotalar bilan ta'siridan:



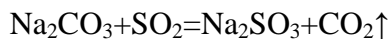
- 6) Asoslarning kislotali oksidlar bilan ta'siridan:



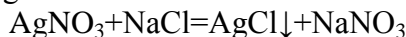
- 7) Asoslar va kislotalarning o'zaro ta'sir: (neytrallanish reaksiyasi)



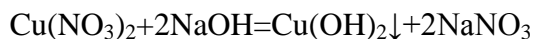
- 8) Kislotali oksidlarning tuzlar bilan ta'siri:



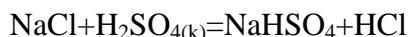
- 9) Yaxshi eriydigan 2 ta tuzning o'zaro ta'siridan:



- 10) Tuzlarning ishqorlar bilan ta'siridan:



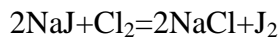
- 11) Tuzlarning kislotalar bilan ta'siridan:



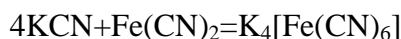
- 12) Galogenlarning ishqorlarda erishidan:



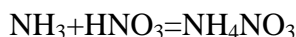
- 13) Metallmaslarning tuzlar bilan ta'siridan:



- 14) Ikkita tuzning o'zaro ta'siridan:



- 15) Ammiakning kislotalar bilan ta'siridan:



Fizikaviy xossalari.

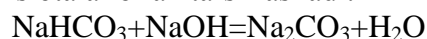
Barcha tuzlar qattiq moddalardir. Ular suvda har xil eriydi.

Kimyoviy xossalari.

- 1) Tuzlar temperatura ta'sirida parchalanadi.



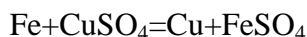
- 2) Nordon tuzlar ishqor va kislotalar bilan ta'sirlashadi.



3) Asosli tuzlar ishqor ta'sirida asos va yangi tuz hosil qiladi.



4) Tuz eritmalari va aktivroq metall orasida o'rin olish reaksiyasi sodir bo'ladi.



5) Barcha eruvchan tuzlar dissotsilanadi:



VIII BOB. KIMYOVIY EKVIVALENT.

Mavzu: Kimyoviy ekvivalent. Ekvivalentlar qonuni.

Ta'rif: Oddiy va murakkab moddaning 1g vodorod yoki 8g kislorod bilan qoldiqsiz birika oladigan yoki almashinadigan qismiga, kimyoviy ekvivalent deyiladi va E harfi bilan belgilanadi.

Oddiy moddaning ekvivalentini topish uchun uning atom massasi valentligiga bo'linadi:

$$E_A = \frac{A_r}{\text{Val}} \quad E_{\text{Na}} = \frac{23}{1} = 23\text{g} \quad E_{\text{Ca}} = \frac{40}{2} = 20$$

$$E_{\text{Al}} = \frac{27}{3} = 9\text{g} \quad E_{\text{Fe}^{II}} = \frac{56}{2} = 28\text{g} \quad E_{\text{Fe}^{III}} = \frac{56}{3} = 18,67\text{g}$$

Murakkab moddaning ekvivalentini topish.

1) Oksidlarning ekvivalentini topish uchun uning molyar massasi oksidning umumiy valentligiga bo'linadi:

$$E_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{62}{2} = 31\text{g} \quad E_{\text{CaO}} = \frac{56}{2} = 28\text{g} \quad E_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{102}{6} = 17\text{g}$$

2) Asosning ekvivalentini topish uchun uning molyar massasi metall valentligiga bo'linadi.

$$E_{\text{NaOH}} = \frac{40}{1} = 40\text{g} \quad E_{\text{Mg}(\text{OH})_2} = \frac{58}{2} = 29\text{g}$$

$$E_{\text{Al}(\text{OH})_3} = \frac{78}{3} = 26\text{g}$$

3) Kislotalarning ekvivalentini topish uchun uning molyar massasi vodorod soni ya'ni uning negiziga bo'linadi.

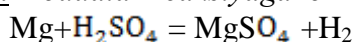
$$E_{\text{HCl}} = \frac{36,5}{1} = 36,5\text{g} \quad E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{98}{2} = 49\text{g} \quad E_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{98}{3} = 32,67\text{g}$$

4) Tuzning ekvivalentini topish uchun uning molyar massasi umumiy valentligiga bo'linadi.

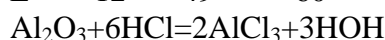
$$E_{\text{NaCl}} = \frac{58,5}{1} = 58,5\text{g} \quad E_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{106}{2} = 53\text{g} \quad E_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{342}{6} = 57\text{g}$$

1793 yil nemis olimlari Vensel va Rixter ekvivalentlar qonuni kashf etishdi.

Ta'rif: Moddalar reaksiyaga o'z ekvivalentlariga muvofiq kirishadi va hosil bo'ladi.

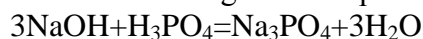


$$E = \begin{matrix} 12 & 49 & 60 & 1 \end{matrix}$$

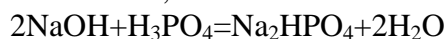


$$E = \begin{matrix} 17 & 36,5 & 44,5 & 9 \end{matrix}$$

Agar reaksiya davomida kislota yoki asos to'lig'icha o'z funksional guruhlarini almashtirmasa, ekvivalenti shunga ko'ra topiladi.



$$E = \begin{matrix} 40 & 32,67 \end{matrix}$$

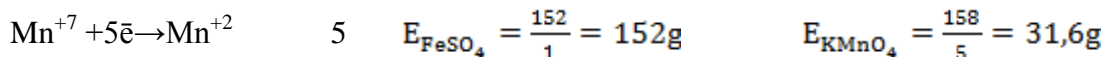
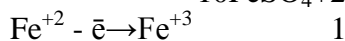
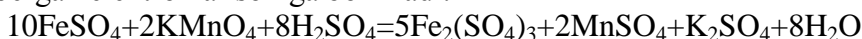


$$E = \begin{matrix} 40 & 49 \end{matrix}$$



$$E = \begin{matrix} 40 & 98 \end{matrix}$$

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida oksidlovchi yoki qaytaruvchining ekvivalenti ular qabul qilgan yoki bergan elektronlar soniga bo'linadi.



IX BOB. KIMYOVIY KINETIKA.

Mavzu: Kimyoviy reaksiyalar tezligi.

Ba'zi reaksiyalar juda sekin (masalan, temirning zanglashi, fermentativ reaksiyalar) boshqalari juda tez (masalan, "qaldiroq gaz" ning portlashi) boradi. Bu esa reaksiya tezligiga bog'liq.

Kimyoviy reaksiya tezligi bilan shug'ullanadigan kimyo bo'limiga *kimyoviy kinetika* deyiladi.

Ta'rif: Vaqt birligi ichida reaksiyaga kirishuvchi yoki reaksiya natijasida hosil bo'luvchi moddalar konsentratsiyalarining o'zgarishiga kimyoviy reaksiya tezligi deyiladi.

Masalan: $A+B \leftrightarrow AB$

Reaksiyada, A modda konsentratsiyasi C_0 bo'lsin t_1 vaqtdan keyin A modda konsentratsiyasi C_1 ga kamayadi ($C_1 < C_0$).

Reaksiya tezligi quydagi formula bilan ifodalanadi.

$$v = \pm \frac{c_1 - c_0}{t_1 - t_0} = \pm \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

bu yerda c_0 – dasrlabki konsentratsiya [mol/l]

c_1 – keying konsentratsiya [mol/l]

Δt – vaqt oralig'i yoki reaksiya davom etish vaqti [sek]

Agar $c = \frac{n}{V}$ ifodani qo'ysak

$$v = \pm \frac{\Delta n}{V \Delta t} \text{ [mol/l sek]}$$

bu yerda, Δn – modda miqdorining o'zgarishi [mol]

V – reaktor hajmi [l]

M1. (12) Hajmi 5 l bo'lgan reaktorda reaksiya borishi natijasida 30 sek davomida konsentratsiyasi 6,8 moldan 3,4 molgacha kamaysa shu reaksiya tezligi ($\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{sek}^{-1}$) hisoblang.

$V = 5 \text{ l}$

$$v = \frac{n_1 - n_2}{V \Delta t} = \frac{6,8 - 3,4}{5 \cdot 30} = 0,023 \text{ mol/l sek}$$

$\Delta t = 30 \text{ sek}$

$n_1 = 6,8 \text{ mol}$

$n_2 = 3,4 \text{ mol}$

$v = ?$

M2. (21) Agar tenglamasi $A+B=2C$ bo'lgan reaksiyada B moddaning konsentratsiyasi 2 minut davomida 0,4 mol/l dan 0,15 mol/l gacha kamaygan bo'lsa, reaksiya tezligi B modda konsentratsiyasi uchun qanday bo'ladi?

$\Delta t = 2 \text{ min} = 120 \text{ sek}$

$$v = \frac{c_1 - c_2}{\Delta t} = \frac{0,4 - 0,15}{120} = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l sek}$$

$c_1 = 0,4 \text{ mol/l}$

$c_2 = 0,15 \text{ mol/l}$

$v = ?$

Mavzu: Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar.

Kimyoviy reaksiya tezligiga quyidagi omillar ta'sir qiladi:

- 1) Konsentratsiya
- 2) Temperatura
- 3) Moddalarning maydalanish darajasi
- 4) Bosim (agar gaz modda ishtirok etsa)
- 5) Katalizator.

1. *Konsentratsiya ta'siri.*

Konsentratsiya ta'siri "Massalar ta'siri qonuni" bilan aniqlanadi. Bu qonunni 1867 yil Norvegliyalik ikki olim Guldberg va Vaage kashf etishgan.

Ta'rif: Kimyoviy reaksiya tezligi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari ko'paytmasiga to'g'ri proporsional.

$$v = k \cdot C_A \cdot C_B$$

yoki

$$v = k[A][B]$$

bu yerda

$C_A, [A]$ – A modda konsentratsiyasi [mol/l]

$C_B, [B]$ – B modda konsentratsiyasi [mol/l]

k – tezlik konstantasi.

Agar $C_A=C_B=1$ bo'lsa, $v=k$

Ya'ni tezlik konstantasi reaksiyaga kirishayotgan moddalar konsentratsiyalari 1 ga teng bo'lgandagi kimyoviy reaksiya tezligidir.

k – tezlik konstantasi moddalar tabiatiga, temperaturaga va katalizatorga bog'liq. U konsentratsiyaga bog'liq emas.

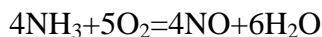
$aA+bB=cC+dD$ reaksiya uchun

$$v = k \cdot C_A^a \cdot C_B^b \text{ yoki } v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

M3. (41) Agar SO_2 konsentratsiyasi 4 marta oshirilsa, quyidagi $2SO_2+O_2=2SO_3$ reaksiya tezligi necha marta ortadi?

$$v = k \cdot [SO_2]^2 = 1 \cdot 4^2 = 16 \text{ marta ortadi.}$$

M4. (56) Quyidagi reaksiyada kislorod o'rniga havo ishlatilsa ($\varphi(O_2)=20\%$), reaksiya tezligi qanday o'zgaradi.



$$[O_2] = \frac{1}{5} \quad v = [O_2]^5 = \frac{1}{5^5} = \frac{1}{3125} \quad 3125 \text{ marta kamayadi.}$$

Umuman olganda, moddalar konsentratsiyasi ortsa, reaksiya tezlashadi, kamaysa reaksiya tezlashadi.

2. *Bosim ta'siri.*

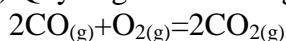
Bosim faqat gaz moddalar ishtirokidagi reaksiyalar tezligiga ta'sir qiladi.

Bosim ta'sirini xuddi konsentratsiya ta'siridek yozish mumkin.

$$v = k \cdot P_A^a \cdot P_B^b$$

Ya'ni bosim ortsa, tezlik oshadi.

M5. (42) Quyidagi sistemaning bosimi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta oshadi.



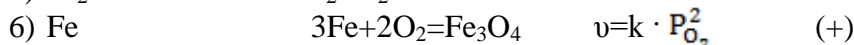
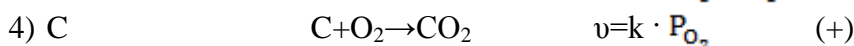
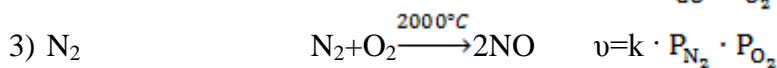
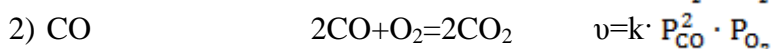
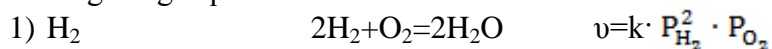
$$v = P_{CO}^2 \cdot P_{O_2} = 3^2 \cdot 3 = 27 \text{ marta ortadi.}$$

Shuningdek, bosim ta'siri idish hajmi misolida ham berilishi mumkin. Ya'ni idish hajmi necha marta kamaytirilsa bosim shuncha ortadi. Natijada reaksiya tezlashadi.

Bosimga bog'liq masalalarda u faqat gaz moddaga ta'sir qilishiga e'tibor qaratish kerak.

M6. (91) Kislorodning qaysi moddalar bilan reaksiya tezligi faqat kislorodning

bosimga bog'liq.



3. *Maydalanish darajasi ta'siri.*

Moddalar qancha ko'p maydalangan bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha ortadi. Chunki, bunda yuza sirti ortadi.

Masalan, granula holdagi moddalarga qaraganda kukun holdagi moddalar tezroq reaksiyaga kirishadi. Chunki, reaksiya rezligi zarrachalar to'qnashishlari soniga bog'liq.

4. *Temperatura ta'siri.*

Kimyoviy reaksiya tezligi temperaturaga bog'liq va bu bog'liqlikni Vant – Goff qoidasiga binoan aniqlanadi.(1884)

Ta'rif: Ko'pchilik reaksiyalar tezligi temperatura har 10°C ga ortganda 2 – 4 marta ortadi.

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

Bu yerda $v_{t_1} - t_1$ – temperaturadagitezlik;

$v_{t_2} - t_2$ – temperaturadagi tezlik;

t_1 va t_2 – dastlabki va keying temperatura, [$^{\circ}\text{C}$].

γ – reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti, u 2 – 4 oralig'ida bo'ladi.

M1. Agar temperatura 10°C dan 50°C gacha ohsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi.

Reaksiya tezligining temperaturaga koeffitsiyenti 2 ga teng.

$$\begin{aligned} \gamma &= 2 \\ t_1 &= 10^{\circ}\text{C} \\ t_2 &= 30^{\circ}\text{C} \end{aligned} \quad \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 2^{\frac{50 - 10}{10}} = 2^4 = 16 \text{ marta oshadi}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = ?$$

Har bir temperaturada reaksiyaning tugallanish vaqti va ushbu temperaturalardagi tezlik orasida quyidagi bog'liqlik bor.

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \frac{\tau_1}{\tau_2}$$

$\tau_1 - t_1$ temperaturada reaksiyaning tugash vaqti, [sek]

$\tau_2 - t_2$ temperaturadagi reaksiyaning tugash vaqti, [sek]

Qoidaga binoan temperatura qancha yuqori bo'lsa, reaksiya shuncha tez tugaydi.

M2. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng bo'lgan reaksiya 20°C da 9 minutda tugaydi. Shu reaksiya 40°C da qancha vaqt davom etadi?

$$\begin{aligned} \gamma &= 3 \\ t_1 &= 20^{\circ}\text{C} \\ t_2 &= 40^{\circ}\text{C} \\ \tau_1 &= 9 \text{ min} = 540 \text{ sek} \\ \tau_2 &= ? \end{aligned} \quad \begin{aligned} v_{t_1} &= \gamma^{\frac{t_1 - 0}{10}} = 3^2 = 9 & v_{t_2} &= \gamma^{\frac{t_2 - 0}{10}} = 3^4 = 81 \\ \frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} &= \frac{\tau_1}{\tau_2} \\ \tau_2 &= \frac{v_{t_1} \cdot \tau_1}{v_{t_2}} = \frac{9 \cdot 540}{81} = 60 \text{ sek} = 1 \text{ minut} \end{aligned}$$

Mavzu: Katalizatorning reaksiya tezligiga ta'siri. Aktivlanish energiyasi.

Ta'rif: Kimyoviy reaksiya tezligi vaqt birligi ichida sodir bo'ladigan aktiv to'qnashuvlar sonidir.

Nazariy hisoblasak, barcha reaksiyalarda to'qnashuvlar soni 1028 tani tashkil qiladi. Unda barcha reaksiya portlash orqali sodir bo'lishi kerak edi.

Lekin amalda barcha to'qnashuvlar ham reaksiyaga sabab bo'lavermaydi. Chunki reaksiyaga aktiv molekular kirisha oladi.

Ta'rif: Zarrachalarga to'qnashishda reaksiya to'qnashish uchun kerak bo'lgan energiya aktivlanish energiyasi deyiladi va E_a harfi bilan belgilanadi. [kJ/mol]

Molekula va atomlarning kerakli aktivlanish energiyasini temperaturani oshirib va katalizator qo'llab berish mumkin.

Ta'rif: Reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalarga katalizatorlar deyiladi.

Ya'ni katalitik reaksiyalarda tezlik oshishi yoki kamayishi mumkin. Uning ta'siriga ko'ra katalizatorlar 2 ga:

- 1) (+) Musbat kataliz - reaksiya tezligini oshiradi.
- 2) (-) Manfiy kataliz - reaksiya tezligini pasaytiradi.

Ta'rif: Reaksiya tezligini pasaytiruvchi moddalarga inhibitorlar deyiladi.

Katalitik reaksiyalar o'ziga xos xususiyatlarga ega. Birinchidan, ular juda kam miqdor qo'shiladi. Masalan, 1 dona Pt zarrachasi 1 sek davomida 10^5 ta (100000 ta) H_2O_2 molekulasini parchalaydi.

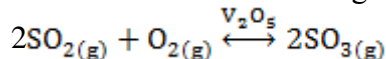
Katalizator reaksiya davomida sarflanmaydi, balki ma'lum bosqichda reaksiyada ishtirok etib, oxirida erkin holda ajraladi.

Barcha katalitik jarayonlar gomogen va geterogen katalizga bo'linadi.

Gomogen katalizda dastlabki moddalar va katalizatorlar bir xil agregat holda (fazada) bo'ladi.

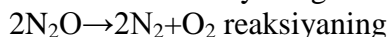


Geterogen katalizda dastlabki moddalar va katalizator turli xil agregat holda bo'ladi.



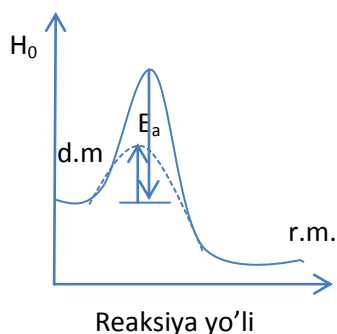
Geterogen katalizda katalizator asosan to'rsimon qilib yasalgan bo'lib, reaksiya katalizatorning sirtida amalga oshadi.

Katalizator reaksiyaning aktivlanish energiyasini pasaytiradi: Masalan,



$$E_a(\text{kat - siz}) = 244,8 \text{ kJ/mol}$$

$$E_a(\text{Pt}) = 136 \text{ kJ/mol.}$$



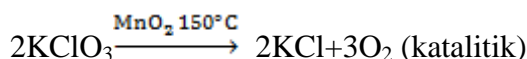
Ba'zi moddalar katalizatorga qo'shilsa, uning katalitik aktivligi kuchayadi. Ular promotolar deyiladi.

Masalan: $N_2 + 3H_2 \xrightarrow{Fe} 2NH_3$ reaksiyada Fe katalizatorga ozroq ishqoriy metall yoki Al_2O_3 qo'shilsa, katalitik aktivligi kuchayadi.

Boshqa xil moddalar qo'shilsa, katalitik aktivligi keskin pasayadi, yoki umuman yo'qoladi. Ularga katalitik zaharlar deyiladi. Masalan, yuqoridagi katalizatorga ozgina S qo'shilsa, Fe katalizator ishdan chiqishi mumkin.

Katalizator nafaqat tezlikni, balki reaksiya yo'nalishini ham o'zgartirishi mumkin.

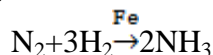
Masalan, Bertole tuzi termik va katalitik parchalanishi 2 xil:



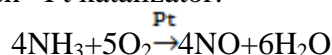
Biologik organizmlarda katalizator rolini oqsil moddalar – fermentlar o'ynaydi. Ular juda ham spesifik va faol. Masalan hazm qilish fermenti – pepsin oqsil gidrolizida ishtirok etadi.

Eng muhim katalitik reaksiyalar:

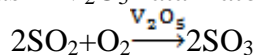
1) Ammiyak sintezi- Fe katalizator:



2) Ammiakni katalitik oksidlash –Pt katalizator:



3) SO_2 ni kontakt apparatida oksidlash – V_2O_5 katalizator:



X BOB. KIMYOVIY MUVOZANAT.

Mavzu: Qaytar reaksiyalar va kimyoviy muvozanat.

Ko'pchilik reaksiyalar qaytar hisoblanadi.

Ta'rif: Bir vaqtning o'zida qarama – qarshi yo'nalishda sodir bo'ladigan reaksiyalar qaytar reaksiyalar deyiladi.

Masalan: $H_2+J_2 \rightarrow 2HJ$ reaksiyani olaylik
 1 – reaksiya $H_2+J_2=2HJ$ to'g'ri reaksiya hisoblanadi. Uning tezligi

$$v_{to'g'ri} = k_1 \cdot C_{H_2} \cdot C_{J_2}$$

bo'ladi, chunki bu reaksiyada dastlab HJ konsentratsiyasi 0 ga teng bo'ladi. Vaqt o'tishi bilan dastlabki moddalar konsentratsiyasi kamayib boradi. Shu bilan birga HJ konsentratsiyasi oshib 2 – reaksiya boshlanadi va u teskari reaksiya hisoblanadi.

2 – reaksiya $2HJ=H_2+J_2$

$$v_{teskari} = k_2 \cdot C_{HJ}^2$$

Vaqt o'tishi bilan ikkala reaksiya tezligi tenglashadi va muvozanat vujudga keladi.

Ta'rif: *To'g'ri va teskari reaksiya tezligi tenglashgan sistema holatiga kimyoviy muvozanat deyiladi.*

Kimyoviy muvozanat dinamik holat hisoblanadi.

Kimyoviy muvozanatning sharti quyidagicha.

$$v_{to'g'ri} = v_{teskari}$$

$$k_1 \cdot C_{H_2} \cdot C_{J_2} = k_2 \cdot C_{HJ}^2 ; \quad \frac{k_1}{k_2} = \frac{C_{HJ}^2}{C_{H_2} \cdot C_{J_2}};$$

$\frac{k_1}{k_2}$ – qiymat o'zgarmas va u kimyoviy muvozanat konstantasi deyiladi va K_M bilan belgilanadi.

$$\frac{k_1}{k_2} = \text{const} = K_M$$

Muvozanat konstantasi qaytar reaksiyaning asosiy holatini ko'rsatadi.

Umuman: $aA+bB \leftrightarrow cC+dD$

$$K_M = \frac{C_C^c \cdot C_D^d}{C_A^a \cdot C_B^b}; \quad K_M = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b};$$

Muvozanat konstantasi kimyoviy reaksiyaning asosiy belgilaridan biri hisoblanadi. Uning qiymatiga qarab reaksiya qay darajada oxirigacha borish bormasligini aytish mumkin.

Qaytmas reaksiyalar uchun $K_M \rightarrow \infty$

Agar $K_M \rightarrow 0$ reaksiya deyarli sodir bo'lmaydi.

Ta'rif: *Har qanday qaytar reaksiyada kimyoviy muvozanat holatiga kelguncha to'g'ri reaksiya tezligi kamayib, teskari reaksiya tezligi oshadi.*

Kimyoviy muvozanat holati bir qator tashqi omillarga bog'liq bo'ladi.

Ular:

- 1) Temperatura
- 2) Bosim
- 3) Konsentratsiya

Ularning aqalli bittasi o'zgarsa muvozanat siljiydi.

Mavzu: Kimyoviy muvozanat siljitish shartlari.

Kimyoviy muvozanatga turli omillarning ta'siri Le-Shatlye prinsipi bilan aniqlanadi(1884).

Ta'rif: *Kimyoviy muvozanatda turgan sestemada biror tashqi ta'sir o'zgartirilsa, muvozanat shu ta'sirni kamaytiradigan tomonga siljiydi.*

1. *Temperatura ta'siri.*

Barcha kimyoviy reaksiyalarda entalpiya o'zgaradi. Har qanday kimyoviy reaksiya 2 xil:

Ekzotermik - $\Delta H < 0$

Endotermik- $\Delta H > 0$ jarayonga muvofiq keladi.

Masalan:

$H_2+J_2 \leftrightarrow 2HJ$ $\Delta H < 0$ reaksiya ekzotermik

to'g'ri reaksiya $H_2+J_2 \leftrightarrow HI$ $\Delta H < 0$

teskari reaksiya $2HJ \leftrightarrow H_2+J_2$ $\Delta H > 0$

Ta'rif: *Temperatura ortishi muvozanatni endotermik reaksiya tomoniga pasayishi ekzotermik reaksiya tomoniga siljitadi.*

Yuqoridagi reaksiyada temperatura ortishi muvozanatni chap tomonga, kamayishi o'ng tomonga siljitadi.

2. *Konsentratsiya ta'siri.*

Agar temperatura o'zgaras bo'lgan sharoitda ($T=\text{const}$) biror modda konsentratsiyasi o'zgartirilsa muvozanat buziladi. Ma'lum vaqtdan so'ng yangi muvozanat yuzaga keladi. Lekin bu yerda muvozanat konstantasi (K_M) o'zgarmay qolaveradi.

Ta'rif: *Reaksiyada ishtirok etayotgan biror modda konsentratsiyasi o'zgartirilsa shu konsentratsiyasi o'zgartirilgan modda sarf bo'ladi yoki hosil bo'ladi. Ya'ni dastlabki moddalar konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat o'ngga, reaksiya mahsulotlarni konsentratsiyasi oshirilsa, chap tomonga siljiydi.*

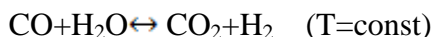
Masalan, $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ reaksiyada

Suv bug'lari yoki CO konsentratsiyasi oshirilsa muvozanat o'ngga, CO_2 yoki H_2 konsentratsiyasi oshirilsa chap tomonga siljiydi.

$$K_M = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \text{const} \quad (T=\text{const})$$

3. *Bosim ta'siri.*

Gaz moddalar ishtirok etadigan qaytar reaksiyalarda bosim bilan konsentratsiya o'rtasida bog'liqlik bor.



$$K_P = \frac{P_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{H}_2}}{P_{\text{CO}} \cdot P_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Ta'rif: *Gazlar ishtirokida sodir bo'ladigan qaytar reaksiyalarda bosim oshirilsa muvozanat kam molekular tomonga, kamaytirilsa ko'p molekular tomonga siljiydi.*

Masalan: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$

Reaksiyada bosim oshirilsa muvozanat o'ngga, kamaytirilsa chapga siljiydi.

Agar tarafda molekular soni teng bo'lsa bosim o'zgarishi muvozanatga ta'sir qilmaydi.

Masalan: $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}$ $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{HCl}$

4. *Katalizator ta'siri.*

Katalizator kimyoviy muvozanatni siljitmaydi. Lekin muvozanat qaror topishini tezlatadi.

Umumiy holda



Reaksiyani o'ng tomonga siljitish shartlari quydagicha:

(T) 1. Reaksiya ekzotermik, shuning uchun temperaturani pasaytirish;

(C) 2. H_2 va N_2 konsentratsiyasini oshirish yoki NH_3 konsentratsiyasini kamaytirish;

(P) 3. Bosimni oshirish.

Mavzu: Muvozanatga doir miqdoriy masalalar yechish.

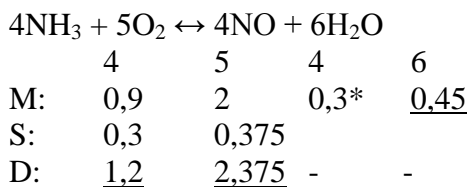
Agar muvozanat holatidagi barcha dastlabki moddalarning konsentratsiyalari va reaksiya mahsulotining birining konsentratsiyasi berilsa, reaksiya mahsulotining konsentratsiyasi asosida sarflangan dastlabki moddaning konsentratsiyasi topilib, muvozanat konsentratsiyasiga qo'shilib ularning boshlang'ich (dastlabki) konsentratsiyasi hisoblanadi. Ya'ni $D=S+M$

bu yerda D – dastlabki konsentratsiya (faqat dastlabki modda uchun);

S – sarflangan dastlabki modda konsentratsiyasi;

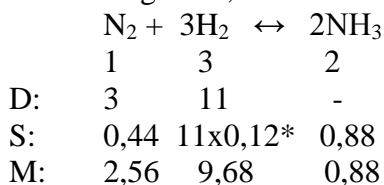
M – dastlabki moddaning muvozanat konsentratsiyasi.

M1. (1) Ammiakning oksidlanish tenglamasi $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ bo'yicha sodir bo'ladigan jarayon muvozanat holatiga kelganda, moddalar konsentratsiyalari $[\text{NH}_3]=0,9\text{mol/l}$, $[\text{O}_2]=2\text{mol/l}$, $[\text{NO}]=0,3\text{mol/l}$ ga teng bo'lgan. Muvozanat holatida suvning, ammiak va kislorodning konsentratsiyalarini [mol/l] hisoblang.



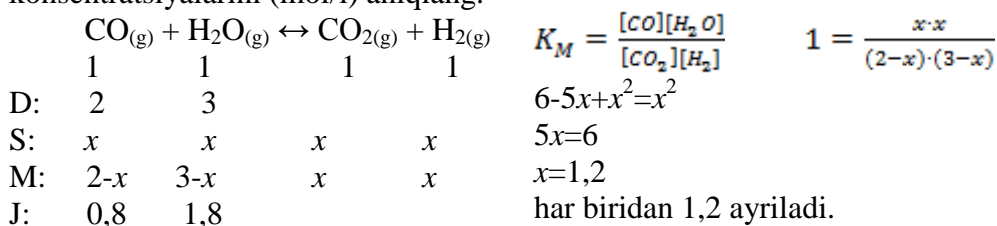
Agar masalada dastlabki moddalardan birortasi sarf bo'lish miqdori berilsa, uning qiymati asosida hisoblanadi.

M2. (115) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{NH}_3$ reaksiyada azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyasi 3 va 11 mol/l ga teng. Vodorodning 12% miqdori reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topdi. Sistemadagi azot, vodorod va ammiaklarning konsentratsiyalarini hisoblang.



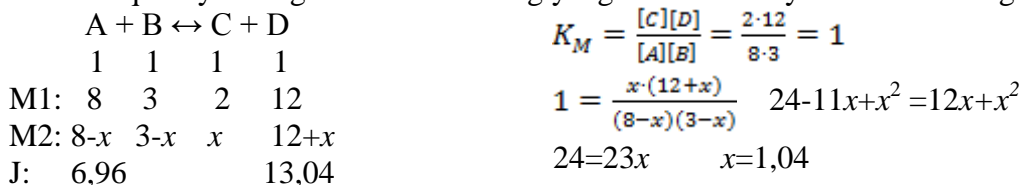
Agar reaksiyaning muvozanat konsentratsiyasi berilib, dastlabki moddalarning muvozanat konsentratsiyalari topilishi so'ralsa, muvozanat holatida dastlabki moddadan x mol/l sarf bo'ladi va tenglama asosida hisoblanadi.

M3. (119) $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2_{(g)}$ reaksiyaning muvozanat konstantasi 850°C da 1 ga teng. CO va H₂O ning boshlang'ich konsentratsiyalari 2 va 3 mol/l bo'lsa, ularning muvozanat holidagi konsentratsiyalarini (mol/l) aniqlang.

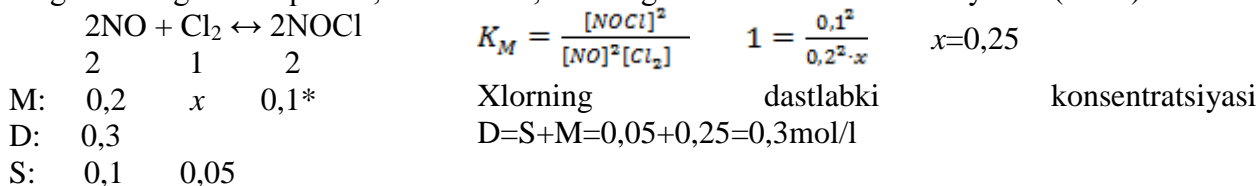


Agar muvozanatda turgan sistemada biror modda konsentratsiyasi o'zgartirilsa, muvozanat siljiydi. Bunda muvozanat konstantasi 1 muvozanat qiymatlari asosida hisoblanadi. ikkinshi muvozanatda sarf bo'layotgan moddadan x mol/l ayrilib, hosil bo'layotgan moddaga qo'shiladi.

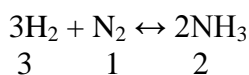
M4. (97) Quyidagi sistemada $\text{A} + \text{B} \leftrightarrow \text{C} + \text{D}$ tenglamadagi tartibda yozilgan moddalarning konsentratsiyalari (mol/l) 8 : 3 : 2 : 12 bo'lgan. Muvozanat holatidagi sistemadan C moddadan 2 mol/l chiqarib yuborilgan. A va D larning yangi konsentratsiyalarini hisoblang.



M5. (120) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 \leftrightarrow 2\text{NOCl}$ reaksiya hajmi 0,005m³ bo'lgan idishda olib borildi. Kimyoviy muvozanat qaror topganda ($K_M=1$) NOCl konsentratsiyasi 0,1mol/l ni tashkil qildi. NO ning boshlang'ich miqdori 1,5mol bo'lsa, xlorning muvozanat konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.



M6. (101) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ reaksiyasida vodorod va azotning dastlabki konsentratsiyalari 0,3 va 0,2 mol/l ga teng. 0,24mol/l vodorod sarf bo'lgandan so'ng qaror topgan holatning muvozanat konstantasini aniqlang.



	3	1	2
D:	0,3	0,2	-
S:	0,24*	0,08	0,16
M:	0,06	0,12	0,16

$$K_M = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{H}_2]^3 [\text{N}_2]} = \frac{0,16^2}{0,06^3 \cdot 0,12} = 988$$

XI BOB. ERITMALAR.

Mavzu: Dispers sistemalar va kolloid eritmalar.

Ko'pchilik moddalar bir-birida tarqaladi va bu tarqalish natijasida gomogen yoki geterogen sistema hosil bo'ladi.

Ta'rif: Bir modda ichida ikkinchi bir moddaning mayda zarrachalari tarqalishidan hosil bo'lgan mikroheterogen sistemalar dispers sistemalar deyiladi.

Dispers sistemalar (DS) *dispersion muhit* (DM) va *dispers fazadan* (DF) iborat.

DS lar bir-biridan DM va DF ning agregat holati va zarrchalarning o'lchamiga (disperslik darajasiga) ko'ra farqlanadi.

DS larning agregat holatiga ko'ra sinflanishi:

DM		DF	DM		DF	DM		DF
G		G	S	suspenziya	G	Q	pemza	G
G	aerazol, tuman	S	S	emulsiya	S	Q	marvarid	S
G	chang, tuman	Q	S	ko'piklar	Q	Q	brilliant	Q

Disperslik darajasiga DS lar 3 ga bo'linadi:

- 1) Dag'al DS lar;
- 2) Kolloid eritmalar;
- 3) Chin eritmalar.

Chin eritmalar	Kolloid eritmalar	Dag'al DS lar
<1 nm		>100 nm

Dag'al DS larda zarrachalar o'lchami 100nm dan katta bo'ladi. Ular *suspenziya* va *emulsiyaga* bo'linadi.

Suspenziyada suyuqlik ichida qattiq modda zarrachalari tarqalgan bo'ladi. Masalan, loyqa suv. Emulsiyalarda suyuqlik ichida ikkinchi bir suyuqlik tarqaladi. Masalan, sut va bo'yoqlar.

Suspenziya va emulsiyalar barqaror bo'lmaydi.

Kolloid eritmalarda zarrachalar o'lchami 1÷100nm bo'ladi. Ular "zollar" ham deyiladi. Ular nisbatan barqaror. Masalan, AgJ, Fe(OH)₃, As₂S₃, oqsillar.

Kolloid eritmalar nurni konussimon sochadi va bunga Tindal effekti deyiladi (1868). Shuningdek ularning zarrachalari qo'shilishib yiriklahsadi va bu hodisaga *koagulyatsiya* deyiladi.

Chin eritmalarda zarrachalar o'lchami 1nm dan kichik bo'ladi. Ularda zarrachalar atom yoki molekula holida bo'ladi. Uning zarrachalarini hatto mikroskop ostida ham ko'rib bo'lmaydi.

Ta'rif: Ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismdan (komponent) tashkil topgan bir jinsli (gomogen) sistemaga eritma deyiladi.

Eritma *erituvchi* va *erigan moddadan* tashkil topadi.

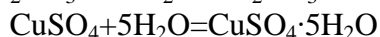
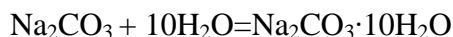
Eritmalar ularni tashkil qiluvchi moddalarning agregat holatiga ko'ra gaz, suyuq yoki qattiq holda bo'ladi. Gazsimon eritmalariga havo misol bo'lsa, qattiq eritmalariga qotishmalar misol bo'ladi.

Eng ko'p o'rganilgani bu – chin eritmalaridir.

Mavzu: Moddalarning suvda erishi. Eruvchanlik.

Eritmalar hosil bo'lishida fizikaviy va kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi. Qattiq moddalar erishida uning zarrachalari erituvchi ta'siridan "buziladi". Suyuq moddalar eritmalarining hosil bo'lishida eriydigan va erituvchi moddalarning molekulari o'zaro aralashadi.

Eritmalar hosil bo'lishida erigan modda bilan erituvchi molekulari o'zaro ta'sirlashadi. Masalan, kristallogidratlar hosil bo'ladi.



Barcha sistemadagi kabi, eritmalar hosil bo'lishida ham entalpiya o'zgaradi (ΔH). Ko'pchilik moddalar suvda eriganda issiqlik ajralib chiqadi. Ya'ni jarayon ekzotermik ($\Delta H < 0$). bunday moddalarga NaOH, KOH, H₂SO₄, HCl, HNO₃, glitserin va shakar misol bo'ladi. Boshqa xil moddalar suvda eriganda issiqlik yutiladi. Ya'ni jarayon endotermik ($\Delta H > 0$). Bunday moddalarga NaNO₃, KNO₃, NH₄NO₃, KSCN va CuSO₄ misol bo'ladi. Shuningdek ba'zi moddalar erishida hech qanday issiqlik hodisasi kuzatilmaydi. Masalan, J₂ ning CCl₄ da erishida.

Ta'rif: *Moddaning biror erituvchida eriy olish qobiliyatiga eruvchanlik deyiladi.*

Eruvchanlik quyidagilarga bog'liq.

1. Modda tabiatiga
2. Temperaturaga
3. Bosimga

1. Qutbli moddalar qutbli erituvchilarda (masalan, suvda) yaxshi eriydi. Qutbsiz moddalar qutbsiz erituvchilarda (organik moddalar, CCl₄, xloroform, benzol, geksan) yaxshi eriydi. Masalan: tuzlar kislotalar va asoslar suvda yaxshi eriydi. J₂ xloroformda, yog' benzolda yaxshi eriydi.

2. Temperatura ortishi bilan qattiq va suyuq moddalarning eruvchanligi temperatura ortishi bilan ortadi. Gazlarniki kamayadi.

3. Gazlarning suyuqliklarda erishi ekzotermik jarayon hisoblanib, bosim ortishi bilan ularning eruvchanligi ortadi. (Genri qonuni 1802 yil).

Moddalarning eruvchanligi miqdoriy ifodalash uchun eruvchanlik koeffitsiyentidan foydalaniladi.

Ta'rif: *Ayni temperaturada 100g erituvchida erigan moddaning grammlar soniga eruvchanlik koeffitsiyenti deyiladi va S harfi bilan belgilanadi.*

Ko'pchilik hollarda erituvchi sifatida suv ishlatiladi va eruvchanlik koeffitsiyentiga ko'ra moddalar 3 ga bo'linadi .

1. Yaxshi eriydigan $S > 10g$
2. Oz eriydigan $S = 0,001 - 10g$
3. Erimaydigan $S < 0,001g$

Shuningdek eritmalar erigan moddaning eruvchanlik koeffitsiyentiga nisbatan 3 ga bo'linadi.

1. To'yinmagan
2. To'yingan
3. O'ta to'yingan eritmalar

1. To'yinmagan eritmada ma'lum miqdor erituvchida eruvchanlik koeffitsiyentidan kam miqdorda modda erigan bo'ladi.

2. To'yingan eritmalarda ayni temperaturada ma'lum miqdordagi erituvchida eruvchanlik koefetsintiga teng modda erigan bo'ladi.

3. O'ta to'yingan eritmada ayni temperaturada eruvchanlik koefetsintidan ko'p modda bo'ladi. Bunday eritmada o'z cho'kmasi bilan dinamik muvozanatda bo'ladi. O'ta to'yingan eritmadan qayta kristallashda foydalaniladi. Buning uchun o'ta to'yingan eritma sovutiladi va kristallar hosil bo'ladi.

Masalan: $S_{\text{NaCl}} = 30g$ ($t = 20^\circ\text{C}$) (100g suvga nisbatan)



$m < 30g$ to'yinmagan



$m = 30g$ to'yingan



$m > 30g$ o'ta to'yingan

Lekin eritmalarning to'yinuvchanligi temperaturaga bog'liq. Ayni temperaturada to'yingan eritma temperatura ortirilganda to'yinmagan eritmaga aylanishi mumkin.

Mavzu: Konsentrlangan va suyultirilgan eritmalar. Eritmalar konsentratsiyasi.

Eritmalarning asosiy miqdoriy tavsifi sifatida ularning konsentratsiyasi ishlatiladi.

Ta'rif: Eritmada yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori eritmaning konsentratsiyasi deyiladi va C harfi bilan belgilanadi.

Eritmalarning konsentratsiyasini taxminiy ifodalash uchun suyultirilgan va konsentrlangan eritmalar tushunchachalarida foydalaniladi.

Erituvchi miqdori erigan modda miqdoridan ko'p bo'lgan eritmalar suyultirilgan eritmalar deyiladi. Masalan: 10% li sulfat kislota eritmasi . $m(\text{H}_2\text{SO}_4):m(\text{H}_2\text{O})=10:90=1:9$

Konsentrlangan eritmalarda erigan modda miqdori erituvchi miqdoridan ko'p bo'ladi. Masalan: 98% li H_2SO_4 eritmasi $m(\text{H}_2\text{SO}_4):m(\text{H}_2\text{O})=98:2=49:1$

Eritmalar konsentratsiyasini aniq ifodalash uchun quyidagi konsentratsiya birliklaridan foydalaniladi:

1. Foiz konsentratsiya, massa ulush- ω [%];
2. Molyar konsentratsiya – C_M , [M; mol/l];
3. Normal konsentratsiya – C_N , [N; mol-ekv/l];
4. Titr – T [g/ml];
5. Molyal konsentratsiya;
6. Mol qismi.

Mavzu: Massa ulushi yoki foiz konsentratsiyasi.

Ta'rif: 100g eritmada erigan modda massasiga eritmaning massa ulushi deyiladi va ω harfi bilan belgilanadi [%] larda ifodalanadi.

$$\omega = \frac{m_{\text{modda}}}{m_{\text{eritma}}} \cdot 100\% = \frac{m_{\text{modda}}}{m_{\text{modda}} + m_{\text{suv}}} \cdot 100\%$$

Eritma zichligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ [g/ml; g/sm}^3\text{]}$$

bu yerda m – eritma massasi [g];

V – eritma hajmi [ml].

M1. 10g sulfat kislota 190 g suvda eriganda hosil bo'ladigan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 10\text{g}$$

$$m_e = m_m + m_{\text{suv}} = 10 + 190 = 200\text{g}$$

$$m_{\text{suv}} = 190\text{g}$$

$$\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{m_m}{m_e} = \frac{10}{200} \cdot 100\% = 5\%$$

$$\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ -?}$$

M2. 400g 12% li shakar eritmasini hosil qilish uchun necha gramm shakar va suv olish kerak?

$$m_e = 400\text{g}$$

$$\omega = \frac{m_m}{m_e}$$

$$\omega_{\text{sh}} = 12\% = 0,12$$

$$m_{\text{sh}} = \omega \cdot m_e = 0,12 \cdot 400 = 48\text{g}$$

$$m_{\text{sh}} \text{ -?}$$

$$m_{\text{suv}} = 400 - 48 = 352\text{g}$$

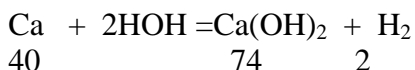
$$m_{\text{suv}} \text{ -?}$$

Suvning zichligi 1g/ml ga tengligi uchun $m_{\text{suv}} = V_{\text{suv}}$, yoki 352 ml suv kerak.

Agar modda erish jarayonida uning tarkibi o'zgarib, yangi modda hosil bo'lsa o'zgarish hisobga olinadi. Masalan, ishqoriy va ishqoriy yer metallari, oksidlar va ba'zi tuzlar suvda eriganda o'zgarishga uchraydi.

M3. 20g Ca 100g suvda eriganda hosil bo'ladigan eritmaning massa ulushini hisoblang.

$$m(\text{Ca}) = 20\text{g}$$



$$m(\text{H}_2\text{O}) = 100\text{g}$$



$\omega(\text{Ca}(\text{OH})_2)$ -?

20

x y

$x=37\text{g Ca}(\text{OH})_2$ hosil bo'ladi $y=1\text{g H}_2$ ajralib, eritma massasi kamayadi.

$$m_e(20+100)-1=119 \quad \omega(\text{Ca}(\text{OH})_2)=\frac{37}{119}=0,311=31,1\%$$

Agar ikkita turli konsentratsiyali eritmalar aralashtirilsa hosil bo'lgan yangi eritmaning konsentratsiyasini ifodalash uchun har bir eritmadagi moddalar massasi topiladi. Shuningdek eritma massalari qo'shib yangi eritma konsentratsiyasi hisoblanadi.

M 4. 200g 20% li NaOH eritmasiga 300g 10% li eritma qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.

$$\begin{aligned}
{}^1E \quad m_e &= 200\text{g} & m_e &= m_{e1} + m_{e2} = 200 + 300 = 500\text{g} \\
m_m &= 20\% = 0,2 & m_m &= m_{m1} + m_{m2} = 40 + 30 = 70\text{g} \\
{}^2E \quad m_e &= 300\text{g} & \omega &= \frac{m_m}{m_e} \cdot 100\% = \frac{70}{500} \cdot 100\% = 14\% \\
\omega &= 10\% = 0,1
\end{aligned}$$

ω -?

yoki,	m_e	m_m	ω
1	200	40	20%
2	300	30	10%
3	500	70	14%

Agar ma'lum konsentratsiyali eritmaga suv qo'shsak, yani suyultirsak, uning konsentratsiyasi pasayadi.

M5. 200g 10% li osh tuzi eritmasiga 200ml suv qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritma konsentratsiyasini (%)ni toping.

$$\begin{aligned}
m_e &= 200\text{g} & m_m &= 200 \cdot 0,1 = 20\text{g} \\
\omega_1 &= 10\% = 0,1 & m_e &= 200 + 200 = 400\text{g} \\
m_s &= 200\text{g} & \omega &= \frac{m_m}{m_e} \cdot 100\% = \frac{20}{400} \cdot 100\% = 5\% \\
\omega_2 &=?
\end{aligned}$$

M6. 205g 17% li shakar eritmasining konsentratsiyasini 7% ga tushirish uchun qancha suv qo'shish kerak?

$$\begin{aligned}
m_e &= 205\text{g} & m_m &= 205 \cdot 0,17 = 34,85\text{g} \\
\omega_1 &= 17\% = 0,17 & \omega &= \frac{m_m}{m_e} \\
\omega_2 &= 7\% = 0,07 & 0,07 &= \frac{34,85}{205 + x} \\
m_{\text{suv}} &=? & 14,35 + 0,07x &= 34,85 \quad x = 293\text{g}
\end{aligned}$$

M7. 330g 30% li osh tuzi eritmasining konsentratsiyasini 60% ga oshirish uchun qancha suvni bug'latish talab etiladi?

$$\begin{aligned}
m_e &= 330\text{g} & m_e &= 330 \cdot 0,3 = 99\text{g} \\
\omega_1 &= 30\% = 0,3 & \omega &= \frac{m_m}{m_e} \\
\omega_2 &= 60\% = 0,6 & 0,6 &= \frac{99}{330 - x} \quad x = 165\text{g} \\
m_{\text{suv}} &=?
\end{aligned}$$

Agar eritma tayyorlanishida kristallogidrat berilgan bo'lsa, avval kristallogidrat tarkibidagi tuzning massasi topiladi keyin eritma massasiga bo'linadi.

M8. 114,8g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ kristallogidрати 85,2g suvda eritilganda hosil bo'lgan tuzning massa ulushini toping.

$$\begin{aligned}
m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) &= 114,8\text{g} & \text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} &= \text{ZnSO}_4 \\
m_{\text{suv}} &= 85,2\text{g} & 287\text{g} &- 161\text{g} \\
\omega(\text{ZnSO}_4) &=? & 114,8\text{g} &- x = 64,4\text{g} \\
& & m_e &= 114,8 + 85,2 = 200\text{g} \\
& & \omega(\text{ZnSO}_4) &= \frac{m_m}{m_e} = \frac{64,4}{200} \cdot 100\% = 32,2\%
\end{aligned}$$

Mavzu: Molyar konsentratsiya yoki molyarlik.

Ta'rif: 1 litr eritmada erigan moddaning mollar soniga eritmaning molyar konsentratsiyasi deyiladi va C_M harfi bilan belgilanadi.

$$C_M = \frac{n}{V} \quad [M; \text{mol/l}]$$

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

bu yerda n - erigan modda miqdori [mol];
 V -eritma hajmi [l];
 m - erigan modda massasi [g];
 M - erigan modda molyar massasi [g/mol].

M1. 2 litr eritmada 49g sulfat kislota erigan bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

$$V=2 \text{ l} \quad n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ mol}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)=49\text{g}$$

$$C_M = \frac{n}{V} = \frac{0,5}{2} = 0,25M$$

Agar eritmaning foiz konsentratsiyasi (ω) va zichligi (ρ) berilgan bo'lsa o'tish formulasidan foydalaniladi. Bu formulada foiz konsentratsiya 100 ga bo'lmasdan ishlatiladi.

$$C_M = \frac{\omega \rightarrow C_M}{M} = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{M}$$

bu yerda ω - eritmaning foiz konsentratsiyasi [%];
 ρ - eritma zichligi [g/ml];
 M -erigan modda molyar massasi [g/mol].

M2. 20% li ($\rho=1,2\text{g/ml}$) NaOH eritmasining molyar konsentratsiyani hisoblang.

$$\omega=20\%$$

$$\rho=1,2\text{g/ml}$$

$$C_M = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{M} = \frac{10 \cdot 20 \cdot 1,2}{40} = 6M$$

Mavzu: Normal konsentratsiya yoki normallik.

Ta'rif: 1 litr eritmada erigan moddaning gramm ekvivalentlar soni bilan ifodalanishiga eritmaning normal konsentratsiyasi deyiladi va C_N bilan belgilanadi.

$$C_N = \frac{m}{E \cdot V} \quad [\text{mol-ekv/l}]$$

bu yerda m -erigan modda massasi [g];
 E -erigan modda gramm ekvivalenti [g/ekvivalent];
 V -eritma hajmi [l].

M1. 4 l eritmada 30g H_3PO_4 erigan bo'lsa, eritmaning normal konsentratsiyasini hisoblang.

$$V=4 \text{ l}$$

$$M_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 30\text{g} \quad C_N = \frac{m}{E \cdot V} = \frac{30}{32,67 \cdot 4} = 0,23N$$

Agar eritmaning foiz konsentratsiyasi (ω) va zichligi (ρ) berilgan bo'lsa, uning normal konsentratsiyasini topish uchun o'tish formulasidan foydalaniladi.

$$C_N = \frac{\omega \rightarrow C_N}{E} = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{E}$$

bu yerda ω -eritma foiz konsentratsiyasi [%];
 ρ -eritma zichligi [g/ml];
 E -erigan modda ekvivalenti [g/ekv].

M2. 45% li ($\rho=1,34\text{g/ml}$) sulfat kislota eritmasining normal konsentratsiyasi nechaga teng?

$$\omega=45\%$$

$$\rho=1,34\text{g/ml}$$

$$C_N=?$$

$$C_N = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{E} = \frac{10 \cdot 45 \cdot 1,34}{49} = 12,3N$$

Eritma molyar va normal konsentratsiyasi orasida quyidagi bog'liqlik bor. Ya'ni molyar massasi ekvivalent massasiga teng moddalar uchun $C_M=C_N$

Agar kislota asos yoki tuzning ekvivalent faktori 2, 3, 4 yoki 6 ga teng bo'lsa, eritmaning normal konsentratsiyasi uning molyar konsentratsiyasidan shuncha katta bo'ladi.

Masalan:

	C_M	C_N
NaOH	1	1
Ca(OH) ₂	1	2
H ₃ PO ₄	1	3
Al ₂ (SO ₄) ₃	1	6
H ₂ SO ₄	1	2

M3 500 ml eritmada 10,4g BaCl₂ erigan bo'lsa, eritmaning molyar va normal konsentratsiyasini hisoblang.

$$V_e=500\text{ml}=0,5\text{ l}$$

$$m(\text{BaCl}_2)=10,4\text{g}$$

$$C_M=?$$

$$C_N=?$$

$$N(\text{BaCl}_2)=\frac{10,4}{208} = 0,05\text{ml}$$

$$C_M=\frac{n}{V} = \frac{0,05}{0,5} = 0,1M$$

$$C_N=0,2N$$

Mavzu: Eruvchanlik ko'effitsiyentiga doir masalalar.

Eruvchanlik ko'effitsiyenti (S) bilan eritmaning massa ulushi (ω) orasida quyidagi bog'liqlik bor:

$$\omega = \frac{S}{S+100} \cdot 100\%$$

bu yerda S – moddaning eruvchanlik ko'effitsiyenti [g].

Eruvchanlik ko'effitsiyentiga doir masalalarni yechishda doim tegishli eruvchanlik ko'effitsiyent qiymatini 100g suvga nisbatan olish kerak.

M1. (394) 30°C da KNO₃ ning 50g 20% li eritmasining to'yinishi uchun yana 6,8g KNO₃ qo'shilishi kerak. Shu tuzning eruvchanligini aniqlang.

$$m_s^1=50\text{g}$$

$$m_{\text{KNO}_3}=50 \cdot 0,2=10\text{g}$$

$$\omega_{\text{KNO}_3}=0,2$$

$$m_{\text{KNO}_3}^1=10+6,8=16,8\text{g}$$

$$+m_{\text{KNO}_3}=6,8$$

$$m_{\text{suv}}=(50+6,8)-16,8=40\text{g}$$

$$S=?$$

$$16,8\text{g KNO}_3 - 40\text{g suv}$$

$$42 = x \quad -100\text{g suv}$$

$$S_{30^\circ\text{C}}=42\text{g}$$

Agar turli temperaturadagi ayni tuzning eruvchanlik ko'effitsientlari berilib, eritma sovutilganda qancha cho'kma hosil bo'lishi so'ralsa, cho'kma massasini hisoblash uchun eruvchanlik ko'effitsientlari ayriladi.

M2. (228) Agar ammoniy xloridning 10°C dagi to'yingan eritmasi tarkibida 50 ml suv bo'lsa, bu eritma 0°C gacha sovutilganda qancha ammoniy xlorid cho'kmasi tushadi ($S_{0^\circ\text{C}}=37,0\text{g}$, $S_{100^\circ\text{C}}=77,0\text{g}$).

$$S_{0^\circ\text{C}}=37\text{g}$$

$$S_{100^\circ\text{C}}=77\text{g}$$

$$m_{\text{suv}}=50\text{g}$$

$$m_{\text{cho'kma}}=?$$

$$100\text{g suv} - 40\text{g cho'kma}$$

$$50\text{g suv} - x=20\text{g cho'kma}$$

M3. (229) AgNO₃ ning 60°C dagi to'yingan eritmasi 20°C gacha sovutilganda 15g tuz cho'kmaga tushishi uchun talab etiladigan tuz va suvning massasini toping.

$$S_{20^\circ\text{C}}=222\text{g}$$

$$450\text{g AgNO}_3 -$$

$$228\text{g cho'kma}$$

$$S_{60^{\circ}\text{C}}=450\text{g} \quad x=29,6\text{g AgNO}_3 - 15\text{g cho'kma}$$

$$228\text{g cho'kma}$$

$$m_{\text{cho'kma}}=15\text{g} \quad 100\text{g suv} - \quad 228\text{g cho'kma}$$

$$m(\text{AgNO}_3)\text{-?} \quad y=6,6\text{g suv} - \quad 15\text{g cho'kma}$$

$$m_{\text{suv}}\text{-?}$$

M4. (223) 80°C da 300g to'yingan NaNO_3 eritmasi 20°C gacha sovutilganda cho'kmaga tushgan tuzning massasini va eritmada qolgan tuzning massa ulushini (%) aniqlang.

$$S_{20^{\circ}\text{C}}=88\text{g}$$

$$S_{80^{\circ}\text{C}}=148\text{g} \quad 248\text{g eritma} - 60\text{g cho'kma}$$

$$60\text{g cho'kma} \quad 300\text{g} \quad -x=72,6\text{g cho'kma}$$

$$m_e=300\text{g} \quad \omega = \frac{S}{S+100} = \frac{88}{188} \cdot 100\% = 46,8\%$$

$$m_{\text{cho'kma}}\text{-?}$$

$$\omega\text{-?}$$

M5 (225) Bir tuzning xona temperaturasidagi to'yingan eritmasidagi massa ulushi $0,2$ ga teng. Shu tuzning massa ulushi $0,3$ bo'lgan 300g eritmasi xona temperaturasigacha sovutilganda, qancha (g) tuz cho'kmaga tushadi.

$$\omega_1=0,2=20\% \quad \omega = \frac{S}{S+100}$$

$$\omega_2=0,3=30\% \quad 0,2 = \frac{S}{S+100} \quad 0,85S_1=20 \quad S_1=25\text{g}$$

$$m_e=300\text{g}$$

$$m_{\text{cho'kma}}\text{-?} \quad 0,3 = \frac{S}{S+100} \quad 0,75S_2=30 \quad S_2=42,9\text{g}$$

$$17,9\text{g cho'kma}$$

$$142,9\text{g eritma} - \quad 17,9\text{g cho'kma}$$

$$300\text{g} \quad - \quad x=37,5\text{g cho'kma}$$

M6. (401) CaBr_2 ning 80g to'yingan eritmasiga 20g suvsiz tuz solinib, aralashmadagi tuz erib ketgunga qadar qizdirildi va so'ngra boshlang'ich temperaturaga qadar sovutildi. Bunda $41,32\text{g}$ kristallogidrat cho'kmaga tushdi. To'yingan eritmadagi suvsiz tuzning massa ulushi $58,7\%$ ga teng. Kristallogidrat formulasini toping.

$$m_e^1 = 80\text{g} \quad m(\text{CaBr}_2)=80 \cdot 0,587=46,96\text{g}$$

$$\omega_{\text{CaBr}_2}=58,7=0,587 \quad m_{\text{um}}(\text{CaBr}_2)=66,96\text{g}$$

$$+ m_{\text{CaBr}_2}=20\text{g} \quad (\text{sovuq eritmada}) m(\text{CaBr}_2)=(100-41,52) \cdot 0,587=34,33\text{g}$$

$$\text{CaBr}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}\text{-?} \quad m_{\text{cho'kma}}(\text{CaBr}_2)=66,96-34,33=32,63\text{g}$$

$$m_{\text{suv}}=m_{\text{krist}} - m_{\text{CaBr}_2}=41,32 - 32,63=8,89\text{g}$$

$$200\text{g CaBr}_2 - x \quad \left| \quad x=54\text{g} \quad n(\text{H}_2\text{O})=\frac{54}{18} = 3 \right.$$

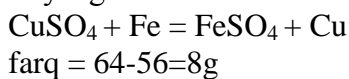
$$32,63 - \quad 8,89\text{g suv} \quad \text{CaBr}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$$

Mavzu: Plastinkalarga doir masalalar yechish.

Bunday masalalarda biror passivroq metallning eruvchan tuzi eritmasiga biror massali aktivroq metall plastinka botirilganda, aktivroq metall passivroq metallni tuzidan siqib chiqaradi. Natijada metall plastinka massasida *farq* paydo bo'ladi. Bu farq ikkala metall molyar massalari ayirmasiga asoslanib topiladi.

$$\text{farq} = M(\text{Me}_1) - M(\text{Me}_2)$$

shu bilan birga eritmada yangi tuz hosil bo'ladi. Masalan:



M1. (123) Massasi 40g bo'lgan temir plastinka mis sulfat eritmasiga tushirildi. Plastinka massasi 43g ga yetganda eritmaga necha gramm temir o'tadi?

$$\text{farq} = 43 - 40 = 3\text{g} \quad \text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$$

$$56g \text{ Fe} - 8g \text{ farq}$$

$$x - 3g \text{ farq} \quad x=21g \text{ Fe}$$

M2. (251) Xlorid kislotasi eritmasiga massasi 50g bo'lgan metall plastinka tushirib qo'yildi. 336 ml (n.sh). vodorod ajralib chiqqanda plastinka massasi 1,68% ga kamaygan. Plastinka qaysi metallardan yasalgan?

$$m(\text{pl})=50g \quad \text{Me} + \text{HCl} = \text{MCl}_x + \text{H}_2$$

$$\omega=1,68=0,0168 \quad 0,84 \quad 0,336 \text{ l}$$

$$V(\text{H}_2)=336\text{ml}=0,336 \text{ l} \quad x \quad 11,2 \text{ l}$$

$$M(\text{Me})=? \quad x=28 \quad \text{Fe}^{\text{II}}$$

M3. 10g li Fe plastinka tarkibida 1,6g CuSO₄ bo'lgan eritmaga tushirilganda plastinkaning massasi qanday o'zgaradi?

$$m(\text{pl})=10g \quad \text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$$

$$m(\text{CuSO}_4)=16g \quad 160g - 8g \text{ farq}$$

$$\text{farq}=? \quad 1,6g - x=0,08g \text{ ga ortadi.}$$

M4. (458) Tarkibida 4g CuSO₄ bo'lgan eritmaga Cd plastinka tushirib qo'yilgan. Mis batamom siqib chiqarilgandan keyin, plastinkaning massasi 3% ga kamaydi. Eritmaga tushirib qo'yilgan plastinka massasini aniqlang.

$$m(\text{CuSO}_4)=4g \quad \text{Cd} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{CdSO}_4 \quad \text{farq} = 112 - 64 = 48 \text{ ga kamayadi}$$

$$\omega=3\%=0,03 \quad 160g - 48g \text{ farq}$$

$$m(\text{plastinka})=? \quad 4g - x=1,2g \text{ farq}$$

$$\frac{\text{farq}}{m(\text{pl})} = 0,03 \quad \frac{1,2}{x} = 0,03 \quad x=40g$$

M5. (470) CuCl₂ va CdCl₂ eritmalariga +2 ion hosil qiluvchi metallardan yasalgan bir xil massali plastinkalar tushirildi. Birinchi eritmaga tushirilgan plastinka massasi 1,2% ga ikkinchisi 8,4% ga ortdi. Eritmalarning molyar konsentratsiyalari bir xilda kamaygan. Plastinka qaysi metallardan iborat bo'lgan?

$$\omega_1=1,2\% \quad \text{CuCl}_2 + \text{Me} = \text{MeCl}_2 + \text{Cu}$$

$$\omega_2=8,4\% \quad \text{farq} = 64-x$$

$$M(\text{Me})=? \quad \text{CdCl}_2 + \text{Me} = \text{MeCl}_2 + \text{Cd}$$

$$\text{farq} = 112-x$$

$$\frac{64-x}{112-x} = \frac{1,2}{8,4} \quad 134,4 - 1,2x = 537,6 - 8,4x$$

$$403,2 = 7,2x \quad x=56 \text{ (Fe)}$$

M6. (601) Og'irligi 100g bo'lgan temir plastinka CuSO₄ ning 20% li 250g eritmasiga botirildi. Ma'lum vaqtdan so'ng plastinka eritmadan olinib, yuvilib, quritilib tortilganda, uning massasi 102g ni tashkil etdi. Reaksiyadan so'ng eritma tarkibidagi moddalarning massa ulushini % da aniqlang.

$$m_1(\text{pl})=100g \quad \text{farq}=2g \quad m(\text{CuSO}_4)=250 \cdot 0,2=50g$$

$$m_2(\text{pl})=102g \quad (\text{farq}=8g)$$

$$m_e = 250g$$

$$\omega_1(\text{CuSO}_4)=20\%=0,2 \quad \text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$$

$$\omega(\text{FeSO}_4)-? \quad 160g - 152g \quad 8g \text{ farq}$$

$$\omega_2(\text{CuSO}_4)-? \quad y - x - 2g \text{ farq}$$

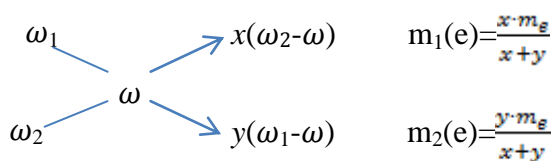
$$x=38g \text{ FeSO}_4 \text{ hosil bo'ldi} \quad \omega_2(\text{CuSO}_4)=\frac{10}{248} \cdot 100\% = 4,0\%$$

$$y=40g \text{ CuSO}_4 \text{ sarf bo'ldi.} \quad \omega(\text{FeSO}_4)=\frac{38}{248} \cdot 100\% = 15,3\%$$

$$m_o(\text{CuSO}_4)=50-40=10g \quad m_e=250-2=248g$$

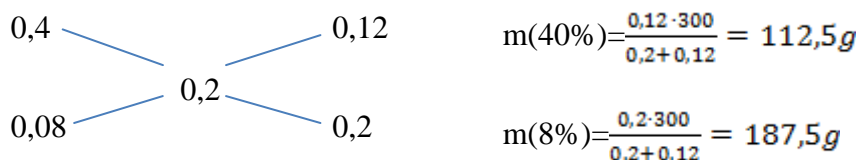
Mavzu: Aralashtirish usuli yoki "krest" qoidasiga asosan eritmalar tayyorlash.

Agar biror massa ulushli va biror massali eritmani tayyorlash uchun ikki xil konsentratsiyalari eritmalardan qanchadan olish so'ralsa "krest" qoidasi bilan hisoblanadi.



bu yerda, ω_1 – 1-eritmaning massa ulushi;
 ω_2 – 2-eritmaning massa ulushi;
 ω – tayyorlanishi kerak bo'lgan eritmaning massa ulushi;
 $m_1(e)$ – 1 eritmadan olinishi kerak bo'lgan massa[g];
 $m_2(e)$ – 2 eritmadan olinishi kerak bo'lgan massa[g];
 m_e – umumiy eritma massasi[g].

M1. (542) Osh tuzining 20% li eritmasidan 300g tayyorlash uchun uning 8% li va 40% li eritmalardan qanchadan olish kerak.



Agar tayyorlanishi zarur bo'lgan eritma massasi berilmasa massa ulushi tenglamasidan foydalaniladi.

M2. (509) O'yuvchi kaliyning 30% li eritmasini hosil qilish uchun uning 15% li 300g eritmasiga 40% li eritmasidan qancha miqdorda qo'shish kerak.

$$\omega = 30\% = 0,3 \quad \omega = \frac{m_1 \omega_1}{m_1 + m_2}$$

$$m_1^1 = 300g \quad 0,3 = \frac{45 + 0,4x}{300 + x}$$

$$\omega_1(\text{KOH}) = 15\% = 0,15 \quad 90 + 0,3x = 45 + 0,4x$$

$$\omega_2(\text{KOH}) = 40\% = 0,4 \quad 0,1x = 45 \quad x = 450g \text{ (40\% li)}$$

$$m_2^2 = ?$$

Agar ma'lum massali va konsentratsiyali eritma tayyorlash uchun kristallogidrat tuzi va pastroq konsentratsiyali eritmadan qanday nisbatda olish so'ralsa kristallogidratdagi suvsiz tuzning massa ulushi topiladi va "krest" qoidasiga qo'yib hisoblanadi. Bunda suvsiz tuzning massa ulushi 100% dan kam (1dan kam) bo'ladi.

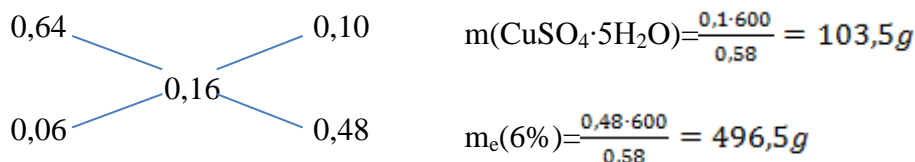
M3. (480) 16% li CuSO_4 eritmasidan 600g tayyorlash uchun mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) va 6% li CuSO_4 eritmasidan qanchadan olish kerak?

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 16\% = 0,16 \quad \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$$

$$m_e = 600g \quad 160 - 250$$

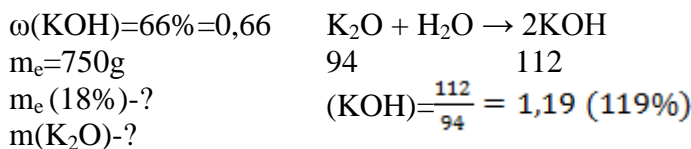
$$m_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = ? \quad \omega(\text{CuSO}_4) = \frac{160}{250} = 0,64 = 64\%$$

$$m_e(6\%) = ?$$



Agar kristallogidrat o'rniga oksidlar, masalan ishqoriy, ishqoriy-yer metallari, ularning oksidlari oksidlari, SO_3 , P_2O_5 berilgan bo'lsa, ularga mos keladigan asos yoki kislotaning konsentratsiyasi 100% dan (1 dan) kata bo'ladi.

M4. (476) O'yuvchi kaliyning 66% li eritmasidan 750g tayyorlash uchun uning 18% li eritmasidan va K_2O dan qancha miqdorda olish zarur?

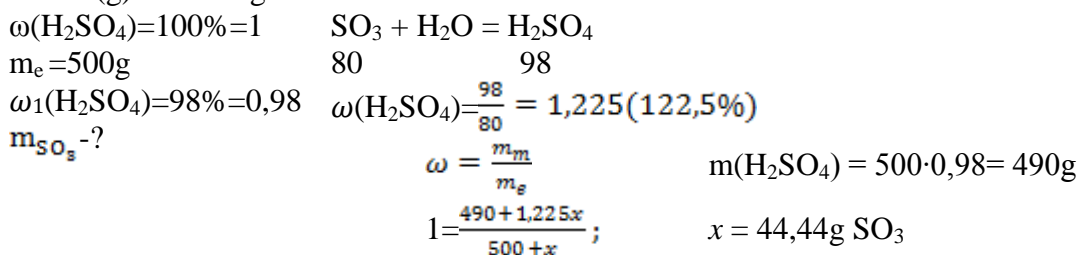


$$\begin{array}{ccc} 1,19 & & 0,48 \\ & \searrow & \nearrow \\ & 0,66 & \\ & \nearrow & \searrow \\ 0,18 & & 0,53 \end{array} \quad m(\text{K}_2\text{O})=\frac{0,48750}{0,48+0,53} = 356,4\text{g}$$

$$m_e(18\%)=393,6\text{g}$$

Agar masalada suvsiz kislota yoki asos tayyorlash so'ralgan bo'lsa, tayyorlanishi kerak bo'lgan eritma konsentratsiyasi 100% ga teng (1 ga teng) deb qabul qilinadi.

M5. (496) Suvsiz sulfat kislota tayyorlash uchun 98% li 500g sulfat kislota eritmasida qancha massa (g) sulfat angidrid eritilishi zarur?



Umuman olganda turli konsentratsiyali eritmalaridan foydalanib ma'lum konsentratsiyali eritma tayyorlashda

- 1) Agar tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massasi berilgan bo'lsa "krest" qoidasidan;
- 2) Agar tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning massasi berilmagan bo'lsa, *massa ulushi* formulasidan foydalanish kerak.

Mavzu: Eritma titri.

Ta'rif: 1ml eritmada erigan modda grammlar soniga eritma titri deyiladi va T harfi bilan belgilanadi.

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} \text{ [g/ml]}$$

bu yerda N – eritmaning normal konsentratsiyasi [N; mol-ekv/l]

E – erigan moddaning ekvivalenti [g/ekv].

M1. (377) Titri 0,0735 g/ml bo'lgan sulfat kislota eritmasining normalligini hisoblang.

$$T = 0,0735\text{g/ml} \quad T = \frac{N \cdot E}{1000} \quad N = \frac{1000 \cdot T}{E} = \frac{1000 \cdot 0,0735}{49} = 1,5N$$

N - ?

N2. (23) Sulfat kislotaning 5M li eritmasining titrini hisoblang.

$$C_M = 5M$$

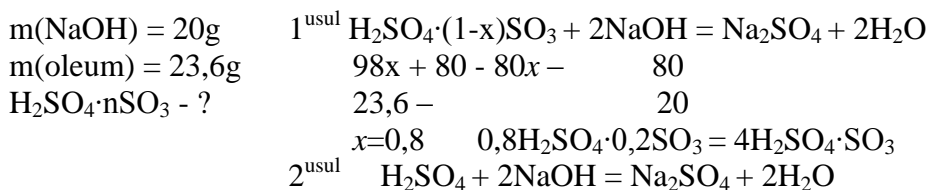
$$C_N = 10N$$

T-?

$$T = \frac{N \cdot E}{1000} = \frac{10 \cdot 49}{1000} = 0,49\text{g/ml}$$

Mavzu: Eritmalarga doir aralash masalalarning yechimlari.

M1. (424) 20g O'yuvchi natriy eritmasiga 23,6g oleumni neytrallashda sarf bo'ldi. Oleumdagi sulfat angidridning har bir molekulasiga nechta sulfat kislota molekulasiga to'g'ri keladi.



$$98 - 80 \quad y = \frac{80x}{98}$$

$$x - y$$

$$\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$80 \quad 80$$

$$(23,6-x) \quad (20-x) \quad 23,6 - x = 20 - y$$

$$x = 19,6 \text{g H}_2\text{SO}_4 \quad n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{mol} \quad \left| \begin{array}{l} 4 \\ 1 \end{array} \right.$$

$$4 \text{g SO}_3 \quad n(\text{SO}_3) = 0,05 \text{mol}$$

M2. (184) Massasi 15g bo'lgan eritma tarkibida $4,8 \cdot 10^{23}$ ta kislorod atomi bo'lgan eritmaning tarkibidagi. NaNO_2 ning massa ulushini (%) hisoblang.

$$m_e = 15 \text{g} \quad 88,89\% \quad 46,38\%$$

$$N_O = 4,8 \cdot 10^{23} \quad \text{H}_2\text{O} \quad \text{NaNO}_2$$

$$\omega(\text{NaNO}_2) = ? \quad 84,47\%$$

$$m(\text{O}) = \frac{4,8 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 16 = 12,76 \text{g} \quad \omega(\text{O}) = \frac{12,76}{15} \cdot 100\% = 85,07\%$$

$$0,8889 \quad 0,3869$$

$$0,4638 \quad 0,8507 \quad 0,0382 \rightarrow \omega(\text{NaNO}_2) = \frac{0,0382}{0,3969 + 0,0382} \cdot 100\% = 8,9\%$$

M3. (188) KHSO_3 ning 1,6M li eritmasining 80ml hajmiga 80ml K_2SO_3 eritmasi aralashtirildi. Hosil bo'lgan eritmaga 2ml KOH eritmasi qo'shildi. Natijada KHSO_3 konsentratsiyasi 0,617 mol/l ga yetgan. Eritmaga qo'shilgan KOH eritmasining molyar konsentratsiyasini hisoblang.

$$V_e(\text{KHSO}_3) = 80 \text{ml} = 0,08 \text{l} \quad V_e = 0,08 + 0,08 + 0,002 = 0,162 \text{l}$$

$$C_M(\text{KHSO}_3) = 1,6 \text{M} \quad n_1(\text{KHSO}_3) = 0,08 \cdot 1,6 = 0,128 \text{ml}$$

$$+ V_e(\text{K}_2\text{SO}_3) = 80 \text{ml} = 0,08 \text{l} \quad n_2(\text{KHSO}_3) = 0,162 \cdot 0,617 = 0,1 \text{ml}$$

$$+ V_e(\text{KOH}) = 2 \text{ml} = 0,002 \text{l} \quad 0,028 \text{ml KHSO}_3 \text{ reaksiyada ishtirok etgan.}$$

$$C'_M(\text{KHSO}_3) = 0,617 \text{M} \quad \text{KHSO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$

$$C_M(\text{KOH}) = ? \quad 1 \quad - \quad 1$$

$$0,028 \quad - \quad x = 0,02 \text{ml KOH}$$

$$C_M(\text{KOH}) = \frac{n}{V} = \frac{0,028}{0,002} = 14 \text{M}$$

Agar ma'lum konsentratsiyali oleum eritmasi tayyorlash uchun past konsentratsiyali sulfat kislota va SO_3 so'ralsa massa ulush formulasidan oleumdagi kislotaning massa ulushi bo'yicha hisoblanadi. Bunda massa ulush 1 dan (100% dan) katta bo'ladi.

M4. (218) 100% li sulfat kislota da erigan sulfat angidridning 20% li eritmasini hosil qilish uchun 1kg massali 94,6% li sulfat kislota da qancha SO_3 eritish kerak?

$$m_e = 1000 \text{g} \quad 1^{\text{usul}}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 94,6\% = 0,946 \quad 20\% \text{ li oleumdagi kislotaning massa ulushi:}$$

$$\omega(\text{SO}_3) = 20\% = 0,2 \quad (\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,8 + 0,2 \cdot 1,225 = 1,045 \quad (104,5\%)$$

$$m(\text{SO}_3) = ? \quad \omega = \frac{m_m}{m_g} \quad 1,405 = \frac{946 + 1,225x}{1000 + x} \quad x = 550 \text{g}$$

$$2^{\text{usul}}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100 \cdot 0,946 = 946 \text{g} \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \cdot 0,054 = 54 \text{g}$$

$$1^{\text{usul}} \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$18 \quad - \quad 80$$

$$54 \quad - \quad x = 240 \text{g SO}_3 \text{ 100\% li}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ olishga sarflanadi.}$$

$$\omega = \frac{m_m}{m_g} \quad 0,2 = \frac{x}{1240 + x} \quad x = 310 \text{g}$$

$$\text{Um. SO}_3 \quad m(\text{SO}_3) = 240 + 310 = 550 \text{g}$$

M5. (247) Hajmi 2ml bo'lgan 37% li eritmada erigan modda miqdori 0,762g bo'lsa, eritma zichligini hisoblang?

$$V_e = 2 \text{ ml}$$

$$\omega = 37\% = 0,37$$

$$m_m = 0,762 \text{ g}$$

$$\rho = ?$$

$$\omega = \frac{m_m}{m_e} \quad m_e = \frac{m_m}{\omega} = \frac{0,762}{0,37} = 2,06 \text{ g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{2,06}{2} = 1,03 \text{ g/ml}$$

M6. (269) 2,61M ($\rho=1,02\text{g/ml}$) sirka kislotaning qancha hajmiga (ml) 31,6% li ($\rho=1,04\text{g/ml}$) 10ml shu modda eritmasidan quyilganda, 23,1% li ($\rho=1,03\text{g/ml}$) eritma hosil bo'ladi?

1-Eritma	2-Eritma	Oxirgi eritma
$C_M = 2,61 \text{ M}$	$\omega = 31,6\% = 0,316$	$\omega = 23,1\% = 0,231$
$\rho = 1,02 \text{ g/ml}$	$\rho = 1,04 \text{ g/ml}$	$\rho = 1,03 \text{ g/ml}$
$V_e = ?$	$V_e = 10 \text{ ml}$	

1-eritma foiz konsentratsiyasi:

$$C_M = \frac{10 \cdot \omega \cdot \rho}{M} \Rightarrow \omega = \frac{C_M \cdot M}{10 \cdot \rho} = \frac{2,61 \cdot 60}{10 \cdot 1,02} = 15,35\%$$

demak, 15,35% va 31,6% li eritmada foydalanib 23,1% li eritma tayyorlash kerak.

2-eritma massasi: $m_e^2 = V \cdot \rho = 10 \cdot 1,04 = 10,4 \text{ g}$

$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10,4 \cdot 0,316 = 3,286 \text{ g}$

$$\omega = \frac{m_m}{m_e} \quad 0,231 = \frac{3,286 + 0,1535x}{10,4 + x} = 11,4 \text{ g} \quad V_e = \frac{m}{\rho} = \frac{11,4}{1,02} = 11,2 \text{ ml}$$

Agar biror foizli eritma massasi berilmagan bo'lsa, 100g ga teng deb qabul qilinadi.

M7. (268) 30% li xlorid kislotasi bilan tegishli miqdordagi soda o'zaro to'la ta'sirlashishi natijasida hosil bo'lgan eritmadagi tuzning konsentratsiyasi (%) hisoblang.

$$m_e = 100 \text{ g} \quad \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

$\omega(\text{HCl}) = 30\%$	106	-	2 \cdot 36,5	-	2 \cdot 250,5	44
$\omega(\text{NaCl}) = ?$	x	-	30		y	z

$x = 43,56 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$ erigan
 $y = 48,08 \text{ g NaCl}$ hosil bo'lgan
 $z = 18,08 \text{ CO}_2$ ajralgan (eritma massasi kamayadi.)
 $m_e = (100 + 43,56) - 18,08 = 125,48 \text{ g}$
 $\omega(\text{NaCl}) = \frac{48,08}{125,48} \cdot 100\% = 38,3\%$

Agar eritma tayyorlashda suvning hajmi 1 hajmi deb olinsa uning massasi 1000g/1000ml olinadi.

M8. Bir hajm suvda 125 hajm (n.sh) HCl eritilgan. Hosil bo'lgan xlorid kislotasi eritmasining massa ulushini (%) da aniqlang.

$m_{\text{suv}} = 1000 \text{ g}$	22,4 l - 36,5g
$V_{\text{HCl}} = 125 \text{ l}$	125 l - x = 203,7g
$\omega_{\text{HCl}} = ?$	$m_e = 1000 + 203,7 = 1203,7 \text{ g}$
	$\omega_{\text{HCl}} = \frac{203,7}{1203,7} \cdot 100\% = 16,9\%$

M9, Vodorod xlorid gazi to'ldirilgan idish tiqini suv ostida ochilganda u suvga to'lgan. Hosil bo'lgan eritmadagi xlorid kislotaning massa ulushini hisoblang.

Banka hajmi = 1 l	22,4 l - 36,5g
	1 l - x = 1,63g
$m_{\text{suv}} = 1000 \text{ g}$	$m_e = 1000 + 1,63 = 1001,63 \text{ g}$
$V_{\text{HCl}} = 1 \text{ l}$	$\omega_{\text{HCl}} = \frac{1,63}{1001,63} \cdot 100\% = 0,163\%$
$\omega_{\text{HCl}} = ?$	

Mavzu: Mol qism va hajmiy ulush.

Eritmadagi erituvchi va erigan moddaning mol qismlari quyidagi formula orqali ifodalanadi.

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} \quad N_1 - \text{erituvchi mol qismi}$$

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \quad N_2 - \text{erigan modda mol qismi}$$

$N_1 + N_2 = 1$ Ya'ni ayni eritmada erituvchi va erigan modda mol qismlari yig'indisi 1 ga teng.

M1. 5 mol suvda 1 mol sulfat kislota erigan bo'lsa, eritmaning mol qismini toping.

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ mol} \quad n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \text{ mol}$$
$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{5}{5+1} = 0,83 \quad N(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{5+1} = 0,17$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) + N(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$$

M2. 20% li HCl eritmasining mol qismini toping.

$$\omega(\text{HCl}) = 20\% = 0,2 \quad m(\text{HCl}) = 20 \text{ g} \quad n(\text{HCl}) = \frac{20}{36,5} = 0,548 \text{ mol}$$

$$\omega(\text{suv}) = 80\% = 0,8 \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 80 \text{ g} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{80}{16} = 4,44 \text{ mol}$$

$$N(\text{HCl}) = \frac{0,55}{0,55 + 4,44} = 0,11$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \frac{4,44}{0,55 + 4,44} = 0,89$$

Eritmadagi biror moddaning hajmiy ulushini topishda massa ulush formulasidan foydalaniladi. Faqat 100g emas 100 ml erituvchida erigan modda hajmiga nisbatan topiladi.

$$\omega(\text{hajmiy}) = \frac{V_m}{V_e}$$

bu yerda – $\omega(\text{hajmiy})$ – eritma hajmiy ulushi (%)

V_m – erigan modda hajmi [ml];

V_e – eritma hajmi [ml].

M3. (101) Massa ulushi 49,5% bo'lgan atsetonning suvli eritmasi ($\rho = 0,99 \text{ g/ml}$) dagi atsetoning hajmiy ulushini aniqlang. Atsetoning 25°C dagi zichligi $0,786 \text{ g/ml}$.

$$\omega(\text{ats}) = 49,5\% = 0,495 \quad m_e = 100 \text{ g} \quad m(\text{ats}) = 49,5$$

$$\rho(\text{eritma}) = 0,99 \text{ g/ml} \quad V_{\text{ats}} = \frac{49,5}{0,786} = 62,98 \text{ ml}$$

$$\rho(\text{atseton}) = 0,786 \text{ g/ml} \quad \omega_{\text{ats}} = \frac{62,98}{101} \cdot 100\% = 62\%$$

$\omega(\text{hajmiy}) - ?$

XII BOB. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI.

Mavzu: Oksidlanish darajasi.

Ta'rif: Oksidlanish darajasi – bu birikma faqat ionlardan tashkil topgan deb faraz qilib hisoblab topilgan shartli zaryaddir.

Elementlarning oksidlanish darajasini topish quyidagi qoidalarga asoslanadi.

1) Vodorodning oksidlanish darajasi faqat +1 ga teng (ion gidridlardan LiH^{-1} - FrH^{-1} , BeH_2^{-1} - BaH_2^{-1} va SiH_4^{-1} dan tashqari).

2) Kislorodning oksidlanish darajasi faqat -2 ga teng. Masalan: $\text{H}_2^{+1} \text{O}^{-2}$

Peroksidlarda -1; $\text{Na}_2\text{O}_2^{-1} = \text{O}_2^{-1}$ – peroksid guruh

Nadperoksidlarda (superoksidlarda) $-\frac{1}{2}$; $\text{KO}_2^{-1/2}$

Ozonidlarda $-\frac{1}{3}$; $\text{KO}_3^{-1/3}$

3) Ishqoriy metallar faqat +1 (Li - Fr), ishqoriy yer metallari +2 (Ca - Ba), qolgan metallarniki ular valentligining musbat qiymatiga teng. Metallar hech qachon manfiy oksidlanish darajasini namoyon qilmaydi.

4) Metallmaslardan ftor faqat -1, qolgani ham manfiy, ham musbat oksidlanish darajasini namoyon qiladi. Kislorod faqat ftorli birikmasida musbat oksidlanish darajasiga ega. $F_2^{-1}O^{+2}$

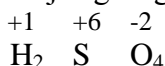
5) Elementlarning yuqori oksidlanish darajasi ular joylashgan guruh raqamiga teng.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
O.d;	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8		
	Cu^{+2}					O^{+2}	F^{-1}	Co^{+3}	Ni^{+3}	Fe^{+3}
	Au^{+3}									

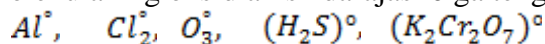
6) Metallmaslarning yuqori oksidlanish darajasi ular joylashgan guruh raqamiga, quyi oksidlanish darajasi (8 - x) qiymatga teng.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Yuqori				+4	+5	+6	+7	
Quyi				-4	-3	-2	-1	

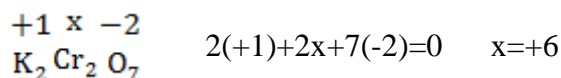
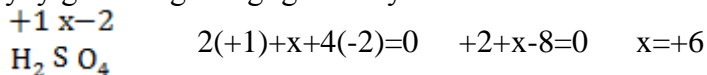
7) Har qanday 3 xil elementli kislorodli birikmada faqat kislorod manfiy oksidlanish darajasiga ega bo'ladi.



8) Oddiy modda va molekulaning oksidlanish darajasi 0 ga teng.



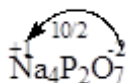
Murakkab moddaning tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajasini topish uchun umumiy yig'indi 0 ga tengligidan foydalaniladi.



Umuman har qanday guruh (radikal) dagi oksidlanish darajasini bilish mumkin.

$=S^{+6}O_4; =S^{+4}O_3; =S^{-2}; -I^{+1}O; -I^{+3}O_2; -I^{+5}O_3; -I^{+7}O_4; -I^{-1}; =C^{+4}O_3; =Si^{+4}O_3; -N^{+5}O_3; -N^{+3}O_2; -Mn^{+7}O_4$ (permanganat); $=Mn^{+6}O_4$ (manganat); $=Cr^{+6}O_4; =Cr_2^{+6}O_7; N^{-3}H_4-$ (ammoniy)

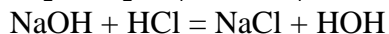
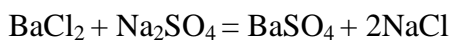
Yoki har qanday 3 elementli kislorodli birikma uchun noma'lum oksidlanish darajasi quyidagicha topiladi:



Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari.

Reaksiyalar ularda ishtirok etadigan elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishiga ko'ra 2 ga bo'linadi:

1) Oksidlanish darajasi o'zgarmaydigan reaksiyalar, ularga ko'pchilik almashinish va neytrallanish reaksiyalari kiradi.



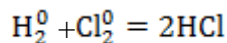
Ularning eng muhim belgisi – funksional guruh o'zgarishidir.

2) Oksidlanish darajasi o'zgaradigan reaksiyalar.

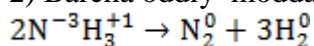
Ta'rif: Elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

Bunday reaksiyalarga:

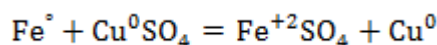
1) Barcha sintez reaksiyalari:



2) Barcha oddiy moddalarga parchalanish reaksiyalari:



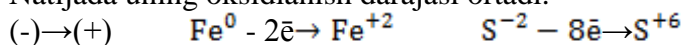
3). Barcha o'rin olish reaksiyalari kiradi:



Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari davomida atom, molekula yoki ion elektron beradi yoki qabul qiladi:

Ta'rif: Reaksiya davomida elektron beradigan atom, molekula yoki ion qaytaruvchi deyiladi.

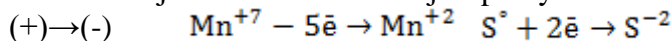
Natijada uning oksidlanish darajasi ortadi.



Metallar faqat qaytaruvchi bo'ladi (erkin holda bo'lsa).

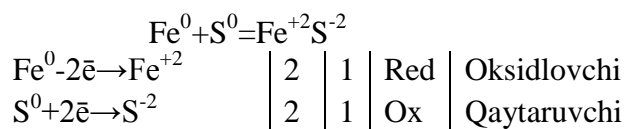
Ta'rif: Reaksiya davomida elektron qabul qiladigan atom, molekula yoki ion oksidlovchi deyiladi.

Natijada oksidlanish darajasi pasayadi.



Har qanday oksidlanish – qaytarilish reaksiyasida oksidlovchi qaytariladi, qaytaruvchi oksidlanadi.

Masalan:

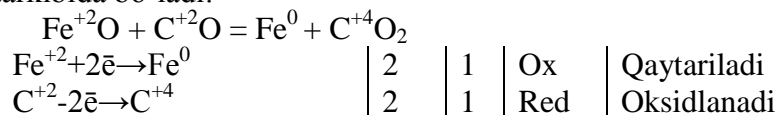


Mavzu: Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi.

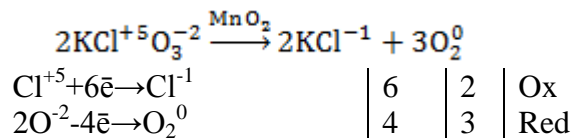
Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari 5 ta turga bo'linadi:

- 1) Molekulalararo oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari;
- 2) Ichki molekulyar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari;
- 3) Molekulalararo disproporsiyalanish reaksiyalari;
- 4) Ichki molekulyar disproporsiyalanish reaksiyasi;
- 5) Sinproporsiyalanish reaksiyasi.

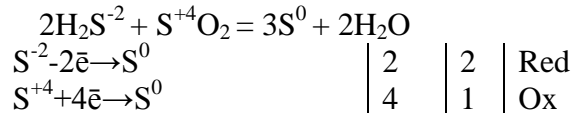
1) *Molekulalararo oksidlanish – qaytarilish* reaksiyasida oksidlovchi bir modda tarkibida, qaytaruvchi ikkinchi bir modda tarkibida bo'ladi:



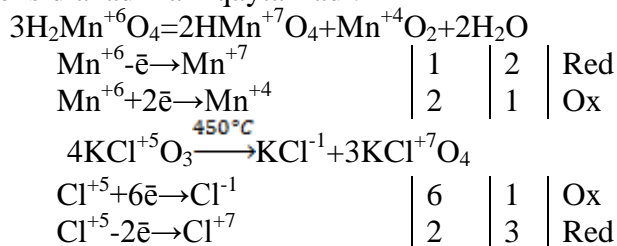
2) *Ichki molekulyar oksidlanish – qaytarilish* reaksiyasida bitta modda tarkibidagi 2 elementning oksidlanish darajasi o'zgaradi:



3) *Molekulalararo disproporsiyalanish* reaksiyasida oksidlovchi va qaytaruvchi ikkita alohida modda bo'lsa ham, ikkalasi bir xil element hisoblanadi:

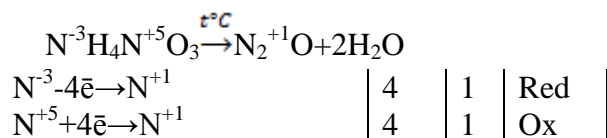
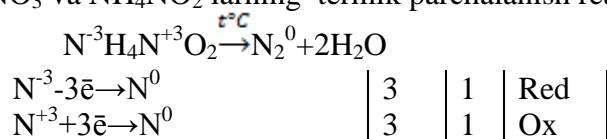


4) *Ichki molekulyar disproporsiyalanish* reaksiyasida bitta molekula tarkibidagi element bir xil oksidlanish darajasidan ham oksidlanadi ham qaytariladi:



5) *Sinproporsiyalanish* reaksiyasida bitta molekula tarkibidagi bir xil element turli oksidlanish darajasidan bitta oksidlanish darajasiga o'tadi.

Bunday reaksiyaga NH_4NO_3 va NH_4NO_2 larning termik parchalanish reaksiyalari kiradi:



Mavzu: Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalariga koeffitsiyentlar tanlash. Elektron – balans usuli.

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzishda quyidagiga rioya qilish kerak:

Ta'rif: *Qaytaruvchi bergan elektronlar soni oksidlovchi qabul qilgan elektronlar soniga teng.*

Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalariga 2 xil usulda koeffitsiyentlar tanlanadi.

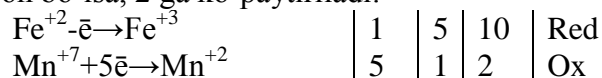
- 1) Elektron – balans usuli;
- 2) Yarim reaksiyalar (ion – elektron usul).

Elektron- balans usulida quyidagicha tenglashtiriladi:

1) Dastlab oksidlanish darajasi o'zgartirilgan elementlar aniqlanib, sxema tuziladi va oksidlovchi va qaytaruvchi ko'rsatiladi.



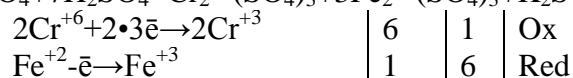
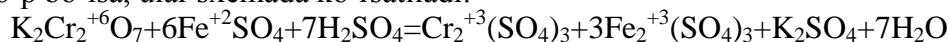
2) Agar har ikkalasi toq son bo'lsa, 2 ga ko'paytiriladi:



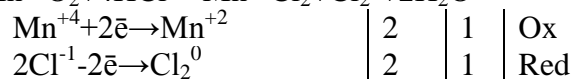
Tanlangan koeffitsiyentlar tegishli modda oldiga qo'yiladi. Koeffitsiyent odatda tenglamaning o'ng tomonidan qo'yiladi.



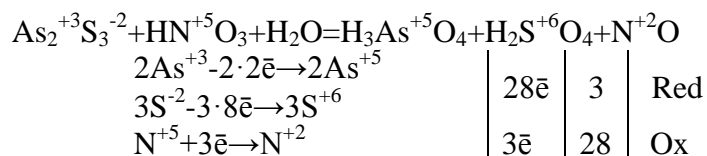
- 3) Tenglashtirishda avval metallar, keyin kislotaga qoldig'i, vodorod va oxirida kislorod tengligiga e'tibor beriladi.
- 4) Agar tenglamaning chap tomonida oksidlovchi yoki qaytaruvchi atomlari bittadan ko'p bo'lsa, ular sxemada ko'rsatiladi:

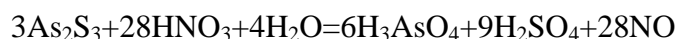


- 5) Agar tenglamaning o'ng tomonida molekulyar holda oddiy modda ajralsa (O_2 , Cl_2 , Br_2 , J_2), sxemada ular ko'rsatiladi:



- 6) Agar tenglamada bittadan ortiq oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lsa, ularning elektronlar soni umumlashtiriladi. Odatda bunday reaksiyalarda 2 ta qaytaruvchi va bitta oksidlovchi ishtirok etadi:





Mavzu: Eng muhim oksidlovchi va qaytaruvchilar.

Biror moddaning oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lishi uning tarkibidagi elementning oksidlanish darajasiga bog'liq.

1) Agar element biror birikmasida o'zining eng quyi oksidlanish darajasida bo'lsa, u faqat *qaytaruvchi* bo'ladi.

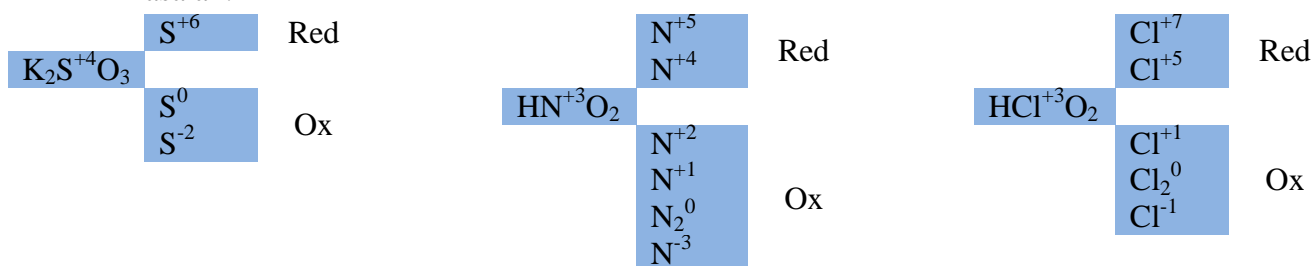
Masalan: H_2S^{-2} ; NH_3^{-3} ; H^{-1} ; metallar

2) Agar element biror birikmasida o'zining eng yuqori oksidlanish darajasida bo'lsa, u faqat *oksidlovchi* bo'ladi.

Masalan: F_2 , Cl_2 , O_3 , O_2 ; $\text{KMn}^{+7}\text{O}_4$; $\text{K}_2\text{Cr}_2^{+6}\text{O}_7$; $\text{K}_2\text{Cr}^{+6}\text{O}_4$; $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$; HN^{+5}O_3 ; PbO_2

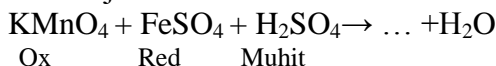
3) Agar element biror birikmasida o'zining oraliq oksidlanish darajasi da bo'lsa, u ham *oksidlovchi* ham *qaytaruvchi* bo'ladi.

Masalan:



Mavzu: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga muhitning ta'siri.

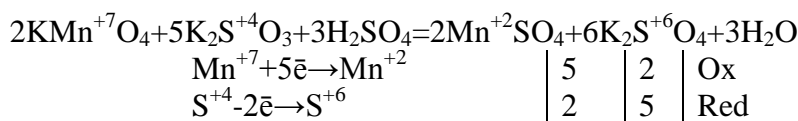
Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida odatda oksidlovchi va qaytaruvchi bilan birga kislota, ishqor yoki suv ta'sirlashadi. Agar tenglamaning chap tomonida suv bo'lmasa (kislota yoki ishqor bo'lsa) reaksiya natijasida suv ajraladi.



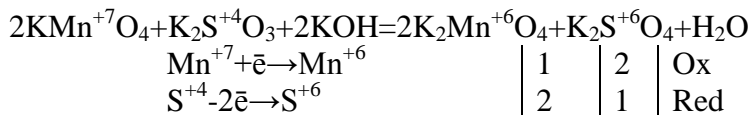
Oksidlovchi yoki qaytaruvchining qaysi oksidlanish darajasiga o'tishi muhitga bog'liq bo'ladi.

Masalan: KMnO_4

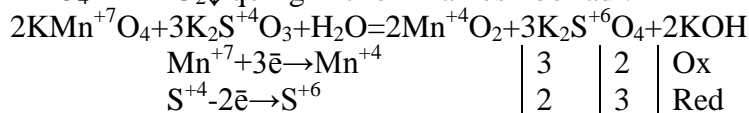
1) Kislotali muhitda $\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ ga o'tib, eritma rangsizlanadi:



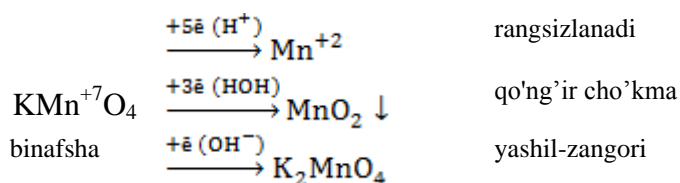
2) Ishqoriy muhitda $\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{+6}\text{O}_4^{2-}$ manganat ioniga o'tadi va eritma yashil-zangori rangga kiradi:



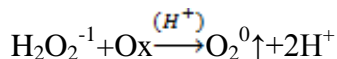
3) Neytral muhitda $\text{Mn}^{+7}\text{O}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 \downarrow$ qo'ng'ir cho'kma hosil bo'ladi.



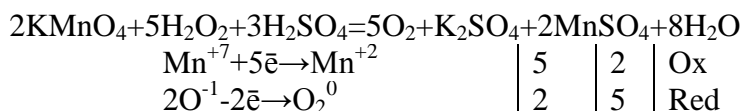
Umuman olganda KMnO_4 ning muhitga ko'ra qaytarilishi quyidagi sxema asosida amalga oshadi:



Xuddi shunday vodorod peroksid ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lishi mumkin; ya'ni H_2O_2 kuchli oksidlovchilar $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ bilan kelsa u qaytaruvchi bo'ladi va erkin kislorod ajralib chiqadi.



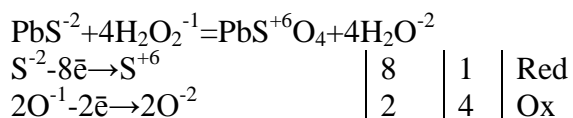
Masalan:



Agar qaytaruvchilar bilan kelsa, u oksidlovchi bo'ladi. Bunday reaksiyada kislorod ajralmaydi:

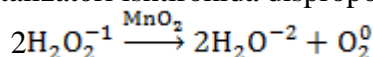


Masalan:



Lekin, vodorod peroksidining oksidlovchilik xossalari kuchliroq!

Vodorod peroksid MnO_2 katalizatori ishtirokida disproporsiyalanadi:



Eng muhim oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari (ilovaga qarang).

XIII BOB. ELEKTROLITIK DISSOTSİYALANISH

Mavzu: Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar.

Moddalar suyuqlanma va eritmalarining ionga ajralishiga qarab 2 ga bo'linadi:

1. Noelektrolitlar
2. Elektrolitlar

Ta'rif: Noelektrolitlar – ionlarga ajralmaydigan (dissotsilanmaydigan), shuning uchun suyuqlanma yoki eritmaları elektr tokini o'tkazmaydigan moddalardir.

Noelektrolitlarga qutbsiz kovalent bog'li va kuchsiz qutbli bog'li moddalar:

- 1) Ko'pchilik organik moddalar;
- 2) Og'ir metallarning sulfidlari, fosfidlari, nitridlari;
- 3) Barcha oksidlar;
- 4) Erimaydigan tuzlar;
- 5) Suv kiradi.

Ta'rif: Elektrolitlar – bu suyuqlanmalari yoki eritmaları dissotsilanadigan (ionlarga ajraladigan) moddalardir. Ular elektr tokini o'tkazadi.

Elektrolitlarga

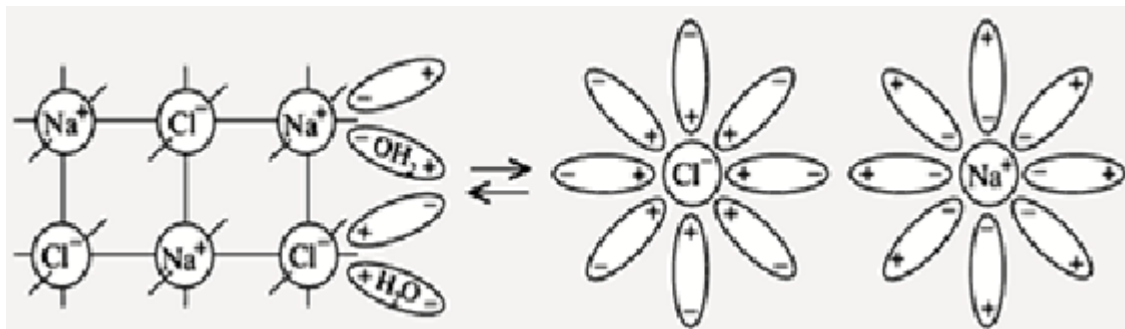
- 1) Barcha eruvchan tuzlar, kislotalar, asoslar;
- 2) Ion bog'lanishli yoki qutbli kovalent bog'li barcha moddalar;
- 3) Organik kislota va tuzlar kiradi.

Ta'rif: Modda suyuqlanmalari yoki eritmalarining ionlarga ajralish jarayoni elektrolitik dissotsiatsiya deyiladi.

Elektrolitlar suyuqlanma yoki eritmaları musbat ion (kation $-K^+$) va manfiy ion $-A^-$ ga parchalanadi.

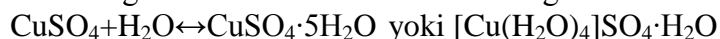


Dissotsiatsiani NaCl ning suvda erishi misolida ko'ramiz:



Ionlarning suv molekulari bilan o'ralishi *gidratlanish* deyiladi va elektrolitlar suvli eritmalarida *kristallogidratlar* holida ajralib chiqadi.

Kristallogidrat hosil bo'lishi moddalarning xossalari va rangiga ta'sir qiladi.



oq ko'k

Agar erituvchi sifatida suvdan boshqa modda ishlatilsa – *solvatlanish* deyiladi.

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasini 1887 - yil shved kimyogari Svante Arrenius fanga kiritgan.

Uning asosiy hollari:

- 1) Elektrolitlarning ionlarga ajralish jarayoni – dissosilanish deyiladi.
- 2) Dissotsilanish qaytar jarayon.

Elektrolitlar dissotsilanishga ko'ra 3 ga

- 1) Kuchli elektrolitlar;
- 2) O'rtacha kuchdagi elektrolitlar ;
- 3) Kuchsiz elektrolitlarga bo'linadi.

Kuchli elektrolitlarga:

- 1) Ishqorlar va $\text{Mn}(\text{OH})_2$;
- 2) Mineral kislotalar: HJ, HBr, HCl, HNO_3 , HClO_4 , H_2SO_4 , HMnO_4 , $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$;
- 3) Ularning barcha eruvchan tuzlari kiradi.

O'rtacha kuchdagi elektrolitlarga:

- 1) O'rtacha kuchdagi kislotalar H_2SO_3 , H_3PO_4 , HNO_2 , HF;
- 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kiradi.

Kuchsiz elektrolitlarga:

- 1) NH_4OH ;
- 2) Organik kislotalar: HCOOH , CH_3COOH ;
- 3) Kuchsiz mineral kislotalar: H_2CO_3 , HCN, H_2S kiradi.

Shunisi muhimki, dissotsilanish jarayoni qattiq moddalar suyuqlantirilganda yoki suvda eriganda, suyuq moddalar suvda eritilganda ro'y beradi.

Masalan: qattiq holdagi NaCl elektr tokini o'tkazmaydi. 100% li H_2SO_4 ham elektrolit emas. U suvda eritilgandagina ionlar hosil bo'ladi.

Mavzu: Dissotsilanish darajasi va konstantasi.

Ta'rif: Ionlarga ajralgan molekular sonining umumiy molekular soniga nisbati dissotsilanish darajasi deyiladi va α bilan belgilanadi.

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

bu yerda: n – dissotsilangan molekular soni;

N – umumiy molekular soni ;

Dissotsilanish darajasi – α $0 \leq \alpha \leq 1$ qiymatga ega.

ya'ni 0 – 100% gacha bo'ladi.

M1. Agar kislota molekularidan 200 tasidan 25 tasi dissotsilangan bo'lsa, uning dissotsilanish darajasini hisoblang.

$$n=25ta$$

$$N=200ta \quad \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\% = \frac{25}{200} \cdot 100\% = 12,5\%$$

$$\alpha = ?$$

Dissotsilanish darajasi temperatura va eritma konsentratsiyasiga bog'liq.

Temperatura ortishi bilan dissotsilanish darajasi ortadi. Chunki bunda ionlar harakati tezlashadi.

Eritma konsentratsiyasi pasayishi bilan dissotsilanish darajasi ortadi. Masalan: 98% li sulfat kislota qaraganda 10% li kislota dissotsilanish darajasi yuqoriroq.

Dissotsilanish darajasining qiymati elektrolit kuchini ham belgilaydi.

1) Agar $\alpha > 30\%$ bo'lsa, kuchli elektrolit;

2) Agar $3 < \alpha < 30\%$ bo'lsa, o'rtacha kuchdagi elektrolit;

3) Agar $\alpha < 3\%$ bo'lsa, kuchsiz elektrolit bo'ladi.

Dissotsilanish jarayoni qaytar bo'lganligi uchun u "Massalar ta'siri qonuni"ga bo'ysinadi.

$$KA \leftrightarrow K^+ + A^-$$

$$K_D = \frac{[K^+][A^-]}{[KA]} = \text{const} \quad (T = \text{const})$$

Dissotsilanish konstantasi eritma konsentratsiyasiga bog'liq emas. U temperatura va erituvchi tabiatiga bog'liq.

Dissotsilanish konstantasi elektrolit kuchini ko'rsatadi. Uning qiymati qancha katta bo'lsa, elektrolit shuncha kuchli hisoblanadi.

Dissotsilanish darajasi va konstantasi "Suyultirish qonuni" bilan o'zaro bog'lanadi. Buni nemis olimi V.Ostvald fanga kiritgan.

$$K_D = \frac{\alpha^2 C}{1 - \alpha}$$

Kuchsiz elektrolitlar uchun $\alpha \ll 1$

$$K_D = \alpha^2 C \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_D}{C}}$$

M2 (192). Dissotsilanish darajasi 0,032 bo'lgan 0,2M li chumoli kislotaning dissotsilanish konstantasini aniqlang.

$$\alpha = 0,032$$

$$C_M = 0,2M \quad K_D = \alpha^2 C = (0,032)^2 \cdot 0,2 = 2 \cdot 10^{-4}$$

$$K_D = ?$$

M3 (135). Dissotsilanish konstantasi $2,8 \cdot 10^{-8}$ bo'lgan gipoxlorit kislotaning $25^\circ C$ da 0,02M li eritmasining dissotsilanish darajasini hisoblang.

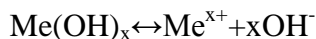
$$K_D = 2,8 \cdot 10^{-8}$$

$$C_M = 0,02M \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_D}{C}} = \sqrt{\frac{2,8 \cdot 10^{-8}}{0,02}} = \sqrt{1,4 \cdot 10^{-6}} = 1,2 \cdot 10^{-3} \quad (0,12\%)$$

$$\alpha = ?$$

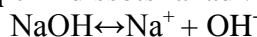
Mavzu: Dissotsilanishga ko'ra asoslar, kislotalar va tuzlar.

Ta'rif: Dissotsilanganda anion sifatida faqat gidroksil ionlarini (OH^-) hosil qiladigan moddalarga asoslar deyiladi.

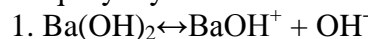


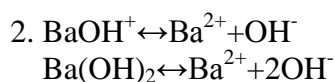
Suvli eritmalarda faqat ishqoriy va ishqoriy yer metallari asoslari dissotsilanadi.

Ishqoriy metallar asoslari 1 bosqichli dissotsilanadi:

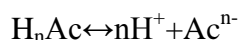


Ishqoriy – yer metallari asoslari 2 bosqichli dissotsilanadi:

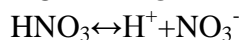
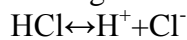




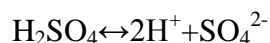
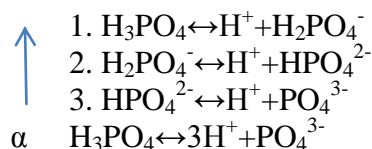
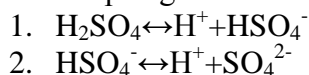
Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida faqat vodorod kationlarini (H^+) hosil qiluvchi moddalarga kislotalar deyiladi.



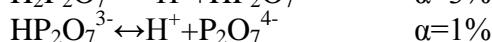
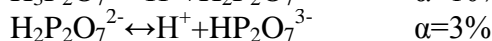
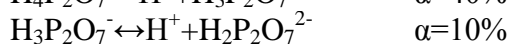
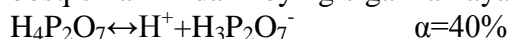
Bir negizli kislotalar 1 bosqichli dissotsilanadi.



Ko'p negizli kislotalar ko'p bosqichli dissotsilanadi.



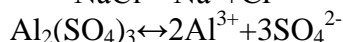
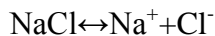
Ya'ni bosqichli dissotsilanadigan kislotada va asoslarda dissotsilanish darajasi dastlabki bosqichlarnikidan keyingisiga kamayadi. Buni quyidagicha ifodalash mumkin.



Ya'ni eritmada eng ko'p vodorod ionlari – 54%, keyin trigidropirofosfat – 40%, keyin digidropirofosfat – 10%, keyin gidropirofosfat – 3% va oxirgi bosqichda pirofosfat - 1% atrofida bo'ladi. Kuchsiz kislotalarda oxirgi bosqich deyarli amalga oshmaydi.

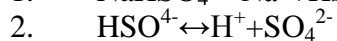
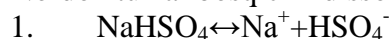
Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida faqat metall kationlari va anion sifatida kislotaga qoldig'i ionlarini hosil qiladigan tuzlarga o'rta tuzlar deyiladi.

O'rta tuzlar bir bosqichda dissotsilanadi.



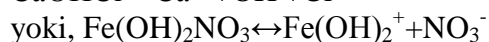
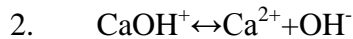
Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida metall ionlari bilan birga vodorod kationlarini, anion sifatida kislotaga qoldig'i ionlarini hosil qiladigan tuzlarga nordon tuzlar deyiladi.

Nordon tuzlar bosqichli dissotsilanadi:



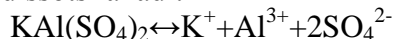
Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida faqat metall ionlarini, anion sifatida kislotaga qoldiqlari bilan birga gidroksil ionlarini hosil qiladigan tuzlarga asosli tuzlar deyiladi.

Asosli tuzlar bosqichli dissotsilanadi:



Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida ikki xil metall kationlarini (asosan 1 va 3 valentli), anion sifatida faqat kislotaga qoldig'i ionlarini hosil qiladigan tuzlarga qo'sh tuzlar deyiladi.

Qo'sh tuzlar bir bosqichda dissotsilanadi:



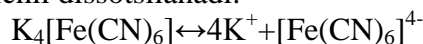
Ta'rif: Dissotsilanganda kation sifatida faqat bitta metall kationlarini, anion sifatida ikki xil kislotaga qoldig'larini hosil qiladigan tuzlarga aralash tuzlar deyiladi.

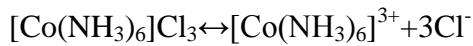
Aralash tuzlar bir bosqichli dissotsilanadi:



Ta'rif: Dissotsilanganda kation yoki anion sifatida murakkab ion – komplekslarni hosil qiladigan tuzlarga kompleks tuzlar deyiladi.

Kompleks tuzlar bir bosqichli dissotsilanadi.



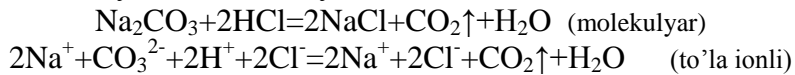


Mavzu: Ionli reaksiyalar.

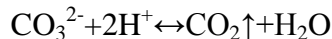
Ta'rif: Eritmada yoki suyuqlanmada ionlar orasida sodir bo'ladigan reaksiyalar ionli reaksiyalar deyiladi.

1803 yil fransuz olimi Bertolle agar ionli reaksiyalarda reaksiya mahsuloti gaz, cho'kma yoki noelektrolit (suv molekulasi) bo'lsa, oxirigacha borishini aytadi.

Elektrolitlar orasidagi reaksiyalar 2 xil: molekulyar va ionli ko'rinishda tasvirlanadi. Ionli reaksiyalarni yozishda kuchsiz elektrolitlar (kuchsiz asos va kislotalar) suv va oksidlar, cho'kma va gaz moddalar faqat molekulyar ko'rinishda yoziladi.

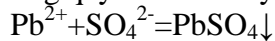


To'la ionli tenglamalarning chap va o'ng tomonidagi bir xil ismli ionlar qisqartirilsa, qisqartirilgan ionli reaksiya sodir bo'ladi.

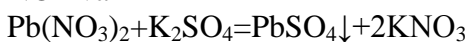


Qisqartirilgan ionli reaksiyalarni molekulyar holda tasvirlash uchun ayni anionga mos eruvchan kation, ayni kationga eruvchan anion topiladi.

M1. (3). Quyidagi reaksiyaning ionli tenglamasini molekulyar shaklda yozish uchun keltirilgan ion juftlarining qaysilaridan foydalanish mumkin?



NO_3^- va K^+



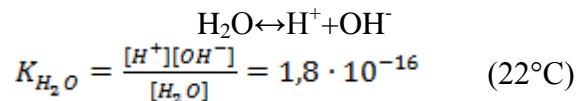
E E

Bunday juftlikni topish uchun:

1. Ishqoriy metallar va NH_4^+ ionining barcha tuzlari eruvchan bo'lishiga;
2. NO_3^- - nitrat va CH_3COO^- - sirka kislotaning barcha tuzlari eruvchanligiga;
3. Ag^+ , Hg^+ , Pb dan boshqa barcha metallarning xloridlari, bromidlari va yodidlari eruvchanligiga;
4. CaSO_4 , Ag_2SO_4 , Hg_2SO_4 kam erishiga BaSO_4 , PbSO_4 va SrSO_4 erimasligiga;
5. Ishqoriy metallari, $\text{Ba}(\text{OH})_2$ va ammoniy gidroksid yaxshi erishigam $\text{Ca}(\text{OH})_2$ va $\text{Sr}(\text{OH})_2$ kam erishiga, qolgan barcha asoslar erimasligiga;
6. Ishqoriy metallar va ammoniydan boshqa barcha karbonatlari suvda erimasligiga;
7. Ishqoriy metallar va ammoniydan boshqa barcha sulfidlar suvda erimasligiga e'tibor berish kerak.

Mavzu: Vodorod ko'rsatkich - pH.

Suv nafaqat kuchli qutbli erituvchi, balki ideal amfolit ham hisoblanadi. Ya'ni toza suv kam miqdorda dissotsilanadi:



1 l (1000g) suvning miqdori 55,56 mol bo'lganligi uchun

$$K_{\text{H}_2\text{O}} \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{OH}^-][\text{H}^+] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} = K_w - \text{suvning ion ko'paytmasi}$$

Suvda $[\text{H}^+]$ va $[\text{OH}^-]$ ionlari konsentratsiyasi bir xil;

$$[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol/l}$$

ya'ni 1 l toza suvda 10^{-7} mol/l dan H^+ va OH^- ionlari bo'ladi.

Ta'rif: Eritmadagi vodorod ionlari konsentratsiyasining o'nli manfiy logarifmi bilan olingan qiymatiga vodorod ko'rsatkich deyiladi va pH bilan belgilanadi.

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$$

Agar toza suvda $[\text{H}^+] = 10^{-7} \text{ mol/l}$

$$\text{pH} = -\lg 10^{-7} = 7 \quad \text{muhit neytral}$$

Kislota qo'shilganda $\text{pH} < 7$ (0 - 7)
 Ishqor qo'shilganda $\text{pH} > 7$ (7 - 14)

Shuningdek gidroksil ionlarini ifodalash uchun ishqor eritmalarida pOH ham qo'llaniladi.

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\lg[\text{OH}^-] \\ \text{pOH} + \text{pH} &= 14 \\ \text{pOH} &= 14 - \text{pH} \end{aligned}$$

Eritma muhiti shkalasi:

1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
$[\text{H}^+]$, mol/l														
10^{-14}	10^{-13}	10^{-12}	10^{-11}	10^{-10}	10^{-9}	10^{-8}	10^{-7}	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1
$[\text{OH}^-]$, mol/l														
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
kuchli			kuchsiz				neytral	kuchsiz				kuchli		

Kislotali

Ishqoriy

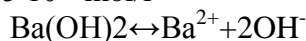
Amalda 0 dan kichik va 14 dan kata pH ga ega erimlar uchramaydi.

M1. Vodorod ionlari konsentratsiyasi 0,001 ga teng bo'lgan eritma pH va pOH ni toping.

$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= 10^{-3} & \text{pH} &= -\lg 10^{-3} = 3 \\ & & \text{pOH} &= 14 - 3 = 11 \text{ kuchli kislotali.} \end{aligned}$$

M2 (173). $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ning $5 \cdot 10^{-4}$ mol/l konsentratsiyali eritmasining pH ini toping.

$$C_M(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

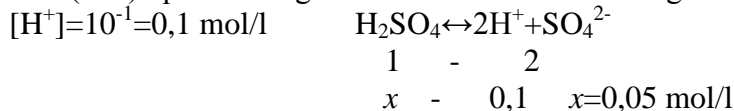


$$\begin{array}{ccc} 1 & & 2 \\ 5 \cdot 10^{-4} & - & x = 10^{-3} \end{array}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ mol/l} \quad \text{pOH} = -\lg(\text{OH}^-) = -\lg 10^{-3} = 3$$

$$\text{pH} = 14 - 3 = 11 \text{ kuchli ishqoriy}$$

M3. (171). $\text{pH} = 1$ bo'lgan sulfat kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini toping.



Mavzu: Indikatorlar.

Ta'rif: Eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab rangini o'zgartiradigan moddalar indikatorlar deyiladi.

Indikatorlar yordamida eritmaning taxminiy pH i aniqlanadi.

Eng ko'p qo'llaniladigan indikatorlar quyidagilar:

	pH intervali	Rangi	
		$\text{pH} < 7$	$\text{pH} > 7$
Metiloranj	3,1 – 4,4	Qizil	Sariq
Lakmus	5 – 8	Qizil	Ko'k
Fenolftalein	8 – 10	Rangsiz	To'q qizil

Ulardan eng qulayi bu universal indikator – lakmus hisoblanadi.

Mavzu: Kislota va asoslar nazariyasi.

Arrenius nazariyasiga asoslanib, 1923 yil Brensted va Lourilar kislota va asoslarning proton nazariyasini ishlab chiqishdi.

Unga ko'ra:

Gidroliz darajasi.

Ta'rif: Gidrolizlangan tuz molekulari soning umumiy erigan molekular soniga nisbati gidroliz darajasi deyiladi va h harfi bilan belgilanadi.

$$h = \frac{N_g}{N_{um}} \cdot 100\%$$

Gidroliz darajasi eritma konsentratsiyasiga tuz tabiatiga va temperaturaga bog'liq.

Eritma suyultirilganda va temperatura oshirilganda gidroliz darajasi ortadi.

Eng yaxshi gidrolizga kuchsiz asos va kuchsiz kislotalardan hosil bo'lgan tuzlar uchraydi.

XV BOB. ELEKTROKIMYO

Mavzu: Metallarning kuchlanishlar qatori.


Ta'rif: Elektr energiyasi ishtirokida sodir bo'ladigan reaksiyalar elektrokimyoviy reaksiyalar deyiladi.

Elektrokimyoviy reaksiyalar davomida kimyoviy energiya elektr energiyasiga yoki aksincha o'tadi.

Metallarning xususiyati uning qay darajada oksidlanishiga bog'liq. Oson oksidlanadigan metallar nodirmas metallar deyiladi. qiyin oksidlanadigan metallar nodir metallar hisoblanadi. Masalan: Na, Al va Fe nodirmas, Cu, Ag, Au nodir metallardir.

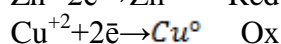
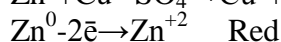
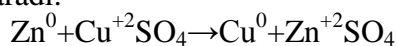
Agar metallarni oksidlanish xossasi kamayib boorish tartibida joylashtirsak, elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori hosil bo'ladi.

Eng aktiv metallar	O'rtacha aktivlikdagi metallar	Kamroq aktiv metallar	(H ₂)	Nodir metallar
Li, K, Ba, Ca, Na,	Mg, Al, Mn, Cr, Zn, Fe	Cd, Co, Ni, Sn, Pb		Cu, Ag, Pd, Hg, Pt, Au

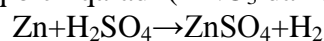


Bu qatorda quyidagi qonuniyat kuzatiladi:

1. Eritmalarda har qanday metall o'zidan o'ng tomonda turgan metallarni tuzidan siqib chiqaradi.



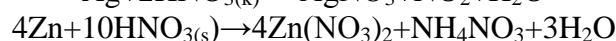
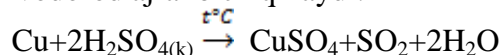
2. Elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida vodoroddan chapda turgan metallar suyultirilgan kislotalardan vodorodni siqib chiqaradi (HNO₃ dan tashqari):



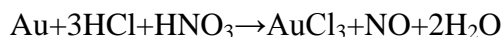
3. Elektrokimyoviy kuchlanishlar qatorida vodoroddan o'ngda turgan metallar (nodir metallar) suyultirilgan kislotalarda erimaydi va vodorodni siqib chiqara olmaydi:



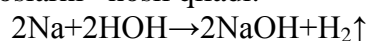
4. Oksidlovchi kislotalar kons. H₂SO₄ va har qanday konsentratsiyali HNO₃ deyarli barcha metallarni eritadi. Lekin vodorod ajralib chiqmaydi:

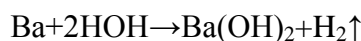


5. Nodir metallardan faqat Pt va Au biror kislotalarda erimaydi. Ular zar suvi (3HCl+HNO₃) eriydi.



6. Metallardan faqat ishqoriy va ishqoriy yer metallari odatdagi sharoitida suvdan vodorodni siqib chiqaradi va tegishli asoslarni hosil qiladi:

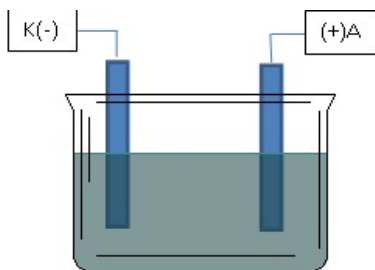




(ilovaga qarang)

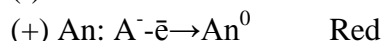
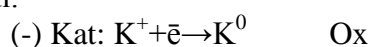
Mavzu: Elektroliz.

Ta'rif: Elektrolit suyuqlanmalari yoki eritmalari orqali elektr toki o'tganda elektrodlarda sodir bo'ladigan oksidlanish – qaytarilish reaksiyasi elektroliz deyiladi.



Elektroliz jarayonida manfiy va musbat ionlar anod va katodga tomon harakat qiladi. Elektroliz elektrolizyorda amalga oshiriladi. U elektrolitik vanna, musbat elektrod – anod va manfiy elektrod – katoddan tuzilgan. Elektrolitik vanna elektrolit suyuqlanmasi yoki eritmasi bilan to'ldiriladi. Elektrolit orqali elektr toki o'tkazilganda, tartibsiz harakat qilayotgan kationlar va anionlar tegishli elektrodlarga tomon harakat qiladi.

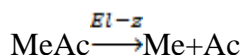
Kationlar katodga borib elektron qabul qiladi, anionlar anodga elektronini berib neytral holga o'tadi.



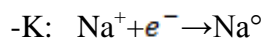
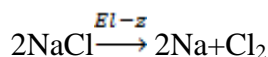
Ya'ni katodda qaytarilish anodda oksidlanish jarayonlari ro'y beradi. Natijada elektroliz mahsulotlari erkin holda ajralib chiqadi.

Suyuqlanma va eritma elektrolizi farqlanadi.

Suyuqlanma elektrolizi juda oddiy boradi, ya'ni metallar katodda, metallmaslar anodda erkin holda ajralib chiqadi.

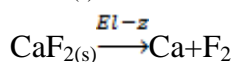
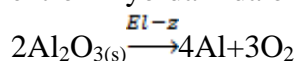


Masalan: NaCl suyuqlanmasi elektrolizi



Suyuqlanma elektrolizi ishqoriy va ishqoriy yer metallari, Mg va Al ni olishda ishlatiladi.

Metallmaslardan fluor suyuqlanma elektrolizi yordamida olinadi:



Agar bir necha metall tuzlari aralashmasi elektroliz qilinsa, ularning ajralib chiqish ketma – ketligi kuchlanishlar qatoriga muvofiq keladi. Ya'ni, avval nodir metall, so'ngra nodirmas metall ajralib chiqadi.

Masalan: CuCl_2 , FeCl_3 va CaCl_2 suyuqlanmalari aralashmasida metallar $\text{Cu} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Ca}$ qatorida ajralib chiqadi.

Eritma elektrolizi.

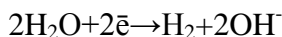
Eritma elektrolizi birmuncha murakkabroq sodir bo'ladi. Chunki, bunda suv molekullari ham ishtirok etadi.

Katoddagi jarayonlar.

Kationlarning katoddagi holati kuchlanishlar qatoriga muvofiq keladi.

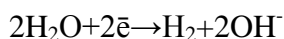
1. Agar kation sifatida ishqoriy va ishqoriy yer metallari (Li^+ - Cs^+ ; Ca^{2+} - Ba^{2+}) kationlari, Mg^{2+} , Al^{3+} va NH_4^+ ionlari ishtirok etsa, ular qaytarilmaydi va eritmada qoladi. Katodda suv molekullari qaytarilib, vodorod ajralib chiqadi.

-K: Me^{n+}



2. Agar kation sifatida Mn^{2+} , Zn^{2+} , Cr^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Sn^{2+} , Pb^{2+} ionlar ishtirok etsa, katodda ham metall, ham suv molekullari qaytarilib, metall va vodorod ajralib chiqadi.

-K: $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^0$



3. Agar kation sifatida nodir metall kationlari ishtirok etsa, Cu^{2+} , Ag^+ , Pd^{2+} , Hg^{2+} , Pt^{2+} , Au^{3+} katodda faqat metall qaytarilib erkin holda ajralib chiqadi.

-K: $\text{Me}^{n+} + n\bar{e} \rightarrow \text{Me}^0$

4. Kislotalar elektroliz qilinganda, katodda vodorod ajralib chiqadi.

-K: $\text{H}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{H}^0$ $2\text{H} \rightarrow \text{H}_2$

Anoddagi jarayonlar.

Agar anod inert metallardan yoki grafitdan yasalgan bo'lsa, quyidagicha oksidlanish jarayonlari sodir bo'ladi. (metallardan Pt, Ir, Au va Ta ham inert hisoblanadi.)

1. Anion sifatida kislorodli kislotalar SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , PO_4^{3-} , NO_3^- , NO_2^- , CO_3^{2-} , MnO_4^- , MnO_4^{2-} , CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, IO_4^- , IO_3^- , IO_2^- , IO^- va ftorid ionlari F^- ishtirok etsa, anodda ular oksidlanmaydi. Anodda suv molekullari oksidlanib, kislorod ajralib chiqadi.

+A: $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$

2. Kislorodli kislotalar anion sifatida ishtirok etsa - S^{2-} , I^- ular anodda oksidlanib, erkin holda metallmas ajralib chiqadi.

+A: $\text{A}^- - \bar{e} \rightarrow \text{A}^0$

3. Ishqorlar eritmaları elektroliz qilinganda, gidroksid ionlari oksidlanib, kislorod ajralib chiqadi.

4. +A: $4\text{OH}^- - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Umuman olganda eritma elektrolizini quyidagicha tasvirlash mumkin.

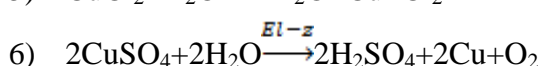
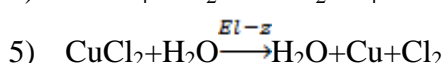
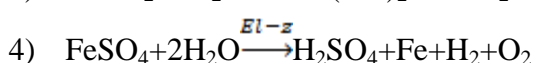
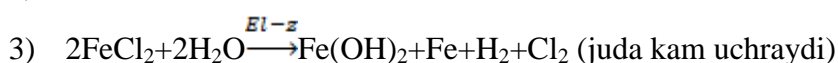
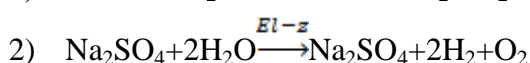
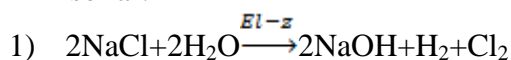
Katodda

faqat $\text{H}_2\uparrow$ Li^+ - Cs^+ , Ca^{2+} - Ba^{2+} , Mg^{2+} , Al^{3+} , NH_4^+	$\text{Me} + \text{H}_2\uparrow$ Cd^{2+} - Pb^{2+}	$\text{H}_2\uparrow$ (k - ta)	faqat Me Cu^{2+} - Au^{3+}
---	---	----------------------------------	---

Anodda

Kislorodli kislotalar + F^- , OH^- $\text{O}_2\uparrow$	Kislorodsiz kislotalar Metallmas
--	-------------------------------------

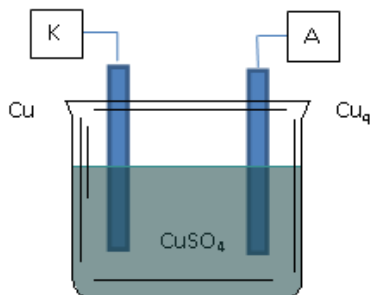
Misollar:



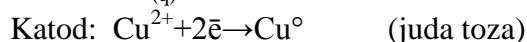
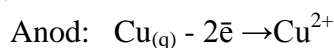
- 7) $2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{El-z}} \text{H}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 8) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{El-z}} \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2 + \text{O}_2$
 9) $\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{El-z}} \text{NaOH} + 2\text{H}_2 + \text{O}_2$

Mavzu: Eruvchan anodda sodir bo'ladigan jarayonlar.

Eruvchan anod sifatida Cu, Ni, Cd, Al va Zn ishlatiladi. Bunda anod eriydi va eritmadagi metall kationi katodda metallgacha qaytariladi.



Texnikada bu jarayondan metallarni ekektrorefinirlashda foydalaniladi. Bunda anod sifatida qora mis va katod sifatida juda toza mis ishlatiladi.



Ya'ni anod oksidlanadi. Anodda O_2 ajralib chiqmaydi.

Shuningdek, bu jarayondan metallik qoplashda foydalaniladi. Bunda anod sifatida qoplanadigan metall va katod sifatida sirti qoplanishi kerak bo'lgan metall ishlatiladi.

Mavzu: Elektroliz qonunlari.

Elektrolizda sarflangan tok miqdori va natijada elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalar massasi orasidagi bog'liqlik Faradey qonunlari bilan ifodalanadi (1833).

1 Qonun: *Elektroliz davomida elektrodalarda ajralib chiqqan moddalar massasi elektrolitdan o'tgan elektr toki miqdoriga to'g'ri proporsional bo'ladi.*

$$m = k \cdot Q$$

bu yerda: k – moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti.

Q – tok miqdori. [Kl]

$$Q = I \cdot t \text{ dan } m = k \cdot I \cdot t$$

bu yerda: I – tok kuchi, [A]

t – elektroliz vaqti, [sek.]

Moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini topish uchun uning kimyoviy ekvivalentini Faradey soni=96500 ga bo'linishi kerak.

$$k = \frac{E}{F} = \frac{E}{96500}$$

Ta'rif: *1 Kulon tok o'tganda elektrodda ajralib chiqqan modda massasiga elektrokimyoviy ekvivalent deyiladi.*

$$K_{\text{Ag}} = \frac{108}{96500} = 0,00112 = 1,12 \text{ mg/Kl}$$

ya'ni elektrolitdan 1 Kl tok o'tganda katodda 1,12 mg kumush ajralib chiqadi.

2 Qonun: *Agar turli xil elektrolitlar eritmasi yoki suyuqlanmasi orqali bir xil miqdorda elektr toki o'tkazilsa, elektrodalarda ajralib chiqadigan moddalarning massasi ularning kimyoviy ekvivalentiga proporsional bo'ladi.*

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F}$$

bu yerda: E – moddaning kimyoviy ekvivalenti.

I – tok kuchi, [A]

t – elektroliz vaqti, [sek.]

F= 96500 Kl/gr-ekv, Faradey soni.

Masalan, 1 soat davomida turli elektrolit eritmalari orqali tok o'tganda (I=26,8A) katod va anodda ularning ekvivalentlariga mos moddalar ajraladi:

	-K	+A
NaCl+H ₂ O→	1gH ₂	35,5gCl ₂
Na ₂ SO ₄ +H ₂ O→	1gH ₂	8gO ₂
Fe ₂ (SO ₄) ₃ +H ₂ O→	18,67gFe+1gH ₂	8gO ₂
AgNO ₃ +H ₂ O→	108gAg	8gO ₂
H ₂ SO ₄ +H ₂ O→	1gH ₂	8gO ₂
KOH+H ₂ O→	1gH ₂	8gO ₂
CuCl ₂ +H ₂ O→	32gCu	35,5gCl ₂

Elektrokimyoviy tok unumdorligi quyidagicha hisoblanadi.

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \cdot \eta$$

Mavzu: Elektroliz masalalari.

M1 (2). KOH eritmasi orqali 6A tok kuchi 30 min davomida o'tkazilganda qancha hajm gaz ajraladi?

I=6A

t=30·60=1800 sek

V(H₂+O₂)-?

1 usul

$$m(\text{H}_2) = \frac{1 \cdot 6 \cdot 1800}{96500} = 9,112 \text{ g}$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{0,112}{2} \cdot 22,4 = 1,25 \text{ l}$$

$$m(\text{O}_2) = \frac{8 \cdot 6 \cdot 1800}{96500} = 0,9 \text{ g}$$

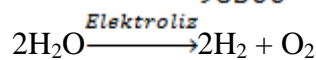
$$V(\text{O}_2) = \frac{0,9}{32} \cdot 22,4 = 0,63 \text{ l}$$

$$V(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 1,25 + 0,63 = 1,88 \text{ l}$$

2 usul

KOH eritmasi elektrolizida faqat suv parchalanganligi uchun

$$m(\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \cdot 6 \cdot 1800}{96500} = 1,01 \text{ g}$$



$$36 \text{ g} \qquad 67,2 \text{ l}$$

$$1,01 \text{ g} \qquad x = 1,88 \text{ l}$$

Agar eritmasi elektrolizi davomida faqat suv parchalansa, Faradey qonuni formulasida suvning ekvivalentini 9g deb olinadi.

Bunday reaksiyalar natijasida eritmada elektrolitning konsentratsiyasi oshadi (suv parchalanishi hisobiga).

M2 (10). KOH eritmasi orqali 80,4 soat davomida 15A tok ishtirokida elektroliz qilindi. Qolgan eritma massasi 195g 30% li KOH ekanligi aniqlansa, boshlang'ich eritmada ishqor konsentratsiyasini (%) hisoblang.

I=15A

t=80,4·3600sek

m_e=195g

ω₂(KOH)=30%

ω₁(KOH)-?

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} = \frac{9 \cdot 15 \cdot 80,4 \cdot 3600}{96500} = 405 \text{ g}$$

$$m_{\text{KOH}} = 195 \cdot 0,3 = 58,5 \text{ g}$$

$$m_e = 195 + 405 = 600 \text{ g}$$

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{58,5}{600} \cdot 100\% = 9,75\%$$

Agar noma'lum metall so'ralsa, formuladan ekvivalentni topish kerak.

M3 (11). Noma'lum metallning xloridi suyuqlanmasi elektroliz qilinganda 0,5 soat va 11,52A tok kuchida 1,94g metall ajraldi. Qaysi metall tuzi elektroliz qilingan?

I=11,52A

t=0,5·3600sek

m=1,94g

E-?

$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F} \qquad E = \frac{m \cdot F}{I \cdot t}$$

$$E = \frac{1,94 \cdot 96500}{11,52 \cdot 1800} = 9 \quad (\text{Al})$$

Eritma elektrolizi davomida massa kamayishi katodda ajraladigan metall (asosan nodir) va anodda ajraladigan gaz hisobiga aniqlanadi.

M4 (83). CuSO_4 ning 400 ml 6% li eritmasining ($\rho=1,022\text{g/ml}$) elektrolizi eritmasi massasi 10g ga kamayguncha davom ettirildi. Eritmada qolgan tuz va hosil bo'lgan kislotaning massa ulushlarini (%) toping.

$$\begin{aligned}
 V_e &= 400\text{ml} & m_e &= V_e \cdot \rho = 400 \cdot 1,022 = 408,8\text{g} \\
 \rho &= 1,022\text{g/ml} & m(\text{CuSO}_4) &= 408,8 \cdot 0,06 = 24,53\text{g} \\
 \omega_1(\text{CuSO}_4) &= 6\% = 0,06 & \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} &\rightarrow \text{Cu} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \\
 m &= (\text{Cu} + \text{O}_2) = 10\text{g} & 160\text{g CuSO}_4 &- \quad 40\text{g} \\
 \omega_2(\text{CuSO}_4) &-? & x &- \quad 10\text{g} \quad x = 20\text{g CuSO}_4 \\
 \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) &-? & m_q(\text{CuSO}_4) &= 24,53 - 20 = 4,53\text{g} \\
 & & 98\text{g H}_2\text{SO}_4 &- \quad 80\text{g} \\
 & & y &- \quad 10\text{g} \quad y = 12,25\text{g} \\
 & & m_e &= 408,8 - 10 = 398,8\text{g} \\
 & & \omega(\text{CuSO}_4) &= \frac{4,53}{398,8} \cdot 100\% = 1,14\% \\
 & & \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) &= \frac{12,25}{398,8} \cdot 100\% = 3,07\%
 \end{aligned}$$

Agar eritma elektrolizi davomida parchalangan elektrolit massasi kamayishi kerak bo'lganidan kichik bo'lsa, 1- elektroliz jarayoni tugab, suvning parchalanishi bo'yicha hisoblanadi.

M5 (9). Massa ulushi 8,5% bo'lgan AgNO_3 ning 800g eritmasi massasi 50g kamayguncha elektroliz qilindi. Reaksiyada olingan HNO_3 ning massa ulushini va inert elektrodlarda ajralib chiqqan moddalari va ular massasini hisoblang.

$$\begin{aligned}
 \omega(\text{AgNO}_3) &= 8,5\% = 0,085 & m(\text{AgNO}_3) &= 800 \cdot 0,085 = 68\text{g} \\
 m_e &= 800\text{g} & 1\text{-Elektroliz} & \\
 m\text{KOH} &= 50\text{g} & 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} &\xrightarrow{\text{El-z}} 2\text{Ag} + \frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{HNO}_3 \\
 \omega(\text{HNO}_3) &-? & 340\text{g} &- \quad 216\text{gAg} \quad 16\text{gO}_2 \\
 m(\text{Ag}) &-? & 68\text{g} &- \quad x \quad y \\
 m(\text{O}_2) &-? & x &= 43,2\text{gAg} \\
 & & y &= 3,2\text{gO}_2 \text{ umumiy } 46,4\text{g} \\
 & & & \text{qolgan } 3,6\text{g kamayish suv parchalanishi hisobidan.} \\
 & & 2\text{-Elektroliz} & 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2 \\
 & & & 36\text{g} - \quad 4\text{g} \quad 32\text{g} \\
 & & & 3,6\text{g} - \quad a \quad b \\
 & & a &= 0,4\text{g H}_2 \quad b = 3,2\text{g O}_2 \\
 & & \text{umumiy} & \\
 & & m(\text{Ag}) &= 43,2\text{g} \quad (\text{K}) \\
 & & m(\text{O}_2) &= 3,2 + 3,2 = 6,4\text{g} \quad (\text{A}) \\
 & & m(\text{H}_2) &= 0,4\text{g} \quad (\text{K})
 \end{aligned}$$

XVI BOB. TERMOKIMYO.

Mavzu: Termokimyo.

Kimyoviy reaksiyalarning energetik effektlarini o'rganuvchi bo'limga termokimyo deyiladi.

Issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladigan reaksiyalar ekzotermik reaksiya, yutilishi bilan boradigan reaksiyalar endotermik reaksiyalar deyiladi.

Termokimyoda issiqlik miqdori Q bilan, entalpiya o'zgarishi ΔH bilan belgilanadi.

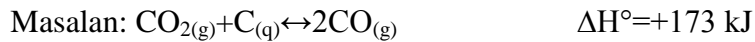
Ta'rif: O'zgarimas bosimdagi reaksiya issiqlik miqdorining manfiy qiymatiga reaksiya entalpiyasi deyiladi.

$$\Delta H = -Q_p$$

Ekzotermik: $\Delta H < 0$ $Q > 0$

Endotermik: $\Delta H > 0$ $Q < 0$

Termokimyoviy tenglamani tuzishda moddalarning agregat holati ko'rsatiladi. (g) – gaz, (s) – suyuq, (q) – qattiq.



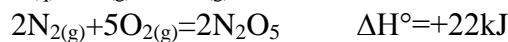
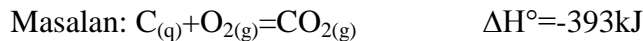
Odatda standart entalpiya qiymatidan foydalaniladi ($P=101,325 \text{ kPa}$; $T=298 \text{ K}$) va u ΔH° bilan belgilanadi.

Oddiy moddalarning standart hosil bo'lish entalpiyalari 0ga teng.

$$\Delta H_{\text{H}_2}^\circ = 0 \qquad \Delta H_{\text{J}_2}^\circ = 0$$

Murakkab moddalarning hosil bo'lish entalpiyalari beriladi.

Ta'rif: Oddiy moddalardan 1 mol murakkab modda hosil bo'lish reaksiyasi entalpiyasi moddalarning hosil bo'lish entalpiyasi deyiladi.

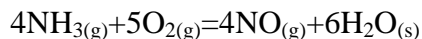


$\Delta H_{\text{N}_2\text{O}_5} = 22/2 = 11 \text{ kJ}$ ya'ni – 1 mol N_2O_5 hosil bo'lishi uchun 11 kJ issiqlik yutiladi.

Reaksiya entalpiyasini hisoblash uchun reaksiya mahsulotlari entalpiyalari yig'indisidan dastlabki moddalar entalpiyalari ayriladi:

$$\Delta H_{\text{R-ya}} = \sum \Delta H_{\text{d.m}} - \sum \Delta H_{\text{d.m}}$$

Masalan: NH_3 ning katalitik oksidlanish reaksiyasi entalpiyasini topamiz.



$\Delta H^\circ (\text{kJ/mol})$ – 46 0 +91 -242

$$\Delta H^\circ_{\text{R-ya}} = (4 \cdot \Delta H^\circ_{\text{NO}} + 6 \cdot \Delta H^\circ_{\text{H}_2\text{O}}) - (4 \cdot \Delta H^\circ_{\text{NH}_3} + 5 \Delta H^\circ_{\text{O}_2}) = \{4(91) + 6(-242)\} - \{4(-46) + 5 \cdot 0\} = -904 \text{ kJ.}$$

Reaksiya ekzotermik.

XVII BOB. KOMPLEKS BIRIKMALAR.

Mavzu: Kompleks birikmalar va Verner nazariyasi.

Ko'pchilik binary birikmalarda lementlar o'zining maksimal valentliklarini namoyon qiladi. masalan, BF_3 , CH_4 , NH_3 , H_2O va CO_2 . Ular *birinchi tartibli birikmalar* deyiladi.

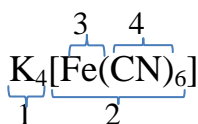
Birinchi tartibli birikmalar o'zaro qo'shib *yuqori tartibli birikmalarni* hosil qiladi. Ularga gidratlar, ammiakatlar, qo'sh tuzlar va boshqalar kiradi.

Shveysariyalik kimyogar Alfred Verner *komplek birikmalar* tushunchasini fanga kiritgan.

Ta'rif: Koordinatsion yoki kompleks birikmalar deb eritmada yoki quruq holda ham parchalanib ketmaydigan moddalarga aytiladi.

1883 yil Verner har qanday element o'zining asosiy valentliklaridan tashqari qo'shimcha, ya'ni koordinatsion valentlikni namoyon qilishini aytadi.

Kompleks birikmalarda (KB) *tashqi* va *ichki sfera* farq qiladi.



1) Tashqi sfera;

- 2) Ichki sfera;
- 3) Kompleks hosil qiluvchi yoki markaziy atom;
- 4) Ligand.

Kompleks hosil qiluvchi sifatida ko'proq o'tish metallarining (*d*-elementlar) kationlari ishtirok etadi.

Ligandlar sifatida Γ^- , OH^- , CN^- , SCN^- , NO_2^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, CO_3^{2-} kabi anionlar, H_2O , NH_3 , CO , NO , N_2H_4 kabi meytral molekular qatnashadi.

Markaziy atom bilan bog'langan ligandlar soni *koordinatsion son* yoki *koordinatsion sig'im* deyiladi. Koordinatsion son 1,2,3,4,5,6,7,8,9,12 bo'lishi mumkin. Koordinatsion soni (KS) 2.4 yoki 6 ga teng bo'lgan komplekslar ko'proq uchraydi.

Agar KS 2 teng bo'lsa kompleks chiziqli, gibrirlanish *sp*;

Agar KS 4 teng bo'lsa kompleks tetraedr yoki kvadrat, gibrirlanish *sp³*;

Agar KS 6 teng bo'lsa kompleks oktaedrik, gibrirlanish *sp³d²* bo'ladi.

Kompleks hosil qiluvchi qancha katta oksidlanish darajasini namoyon qilsa, uning koordinatsion sig'imi shuncha katta bo'ladi. Masalan, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $\text{K}[\text{AlCl}_4]$, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Shuningdek koordinatsion sig'im ligand tabiatiga bog'liq. Masalan, alyuminiy Cl^- , Br^- va J^- ionlari bilan 4, F^- ionlari bilan 6 ga teng koordinatsion birikmalarni hosil qiladi: $\text{K}[\text{AlCl}_4]$, $\text{K}_3[\text{AlF}_6]$.

Nomlanishi:

Ko'pchilik KB lar oz'ining tarixiy nomini saqlab qolgan. Masalan, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – qizil qon tuzi.

IUPAC bo'yicha KB lar quyidagicha nomlanadi:

- 1) Dastlab kation, keyin anion aytiladi:
 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ – diamminargento(kumush) xlorid
 $\text{K}_2[\text{CuCl}_3]$ – kaliytrixlorokuprat(mis)(I)
- 2) Ligandlar quyidagi ketma-ketlikda aytiladi: *anion L < neytral L < kation L*. Bunda dastlab soda ligandlar, keyin organik ligandlar alfavit ketma-ketligida aytiladi:
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Br}(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)_2$ – bromoakvotetraamminkobalt(III) nitrat.
- 3) Neytral ligandlar molekula kabi aytiladi. Lekin, H_2O – *akvo*, NH_3 – *ammin* deb aytiladi. Manfiy ligandlarga “o” qo'shimchasi qo'shiladi:
 $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ – kaliytetraxloromis(II)
- 4) Ligandlar soni *di-*, *tri-*, *tera-*, *penta-* va *gekso-* deb ko'rsatiladi:
 $\text{K}_2[\text{SnF}_6]$ – kaliygeksoftorostannat(IV)
- 5) Anion komplekslarda “at” qo'shimchasi qo'shiladi. Neytral va kation komplekslarni nomlashda o'zgartirish kiritilmaydi:
 $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – kaliygeksasianoferrat(II)
 $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ – geksaakvoaluminiy xlorid
- 6) Kompleks hosil qiluvchi (markaziy atom)ning oksidlanish darajasi qavs ichida rim raqamida ko'rsatiladi:
 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ – diamminmis(I) xlorid.

KB lar klassifikatsiyasi:

1. KB lar qaysi birikmalar sinfiga kirishiga ko'ra:
 - a) Kompleks kislotalar: $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$, $\text{H}[\text{AuCl}_4]$;
 - b) Kompleks asoslar: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$;
 - c) Kompleks tuzlar: $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ ga bo'linadi.
2. Ligandlar tabiatiga ko'ra akvokomplekslar $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4$, ammiakatlar $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, atsidokomplekslar – kislotaga qoldig'i radikal tutgan $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$, OH^- ligandli komplekslar – gidroksokomplekslar $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ bo'linadi.
3. Kompleks zaryadiga ko'ra:
 - a) Kation komplekslar $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$;
 - b) Anion komplekslar $\text{Li}[\text{AlH}_4]$, $\text{K}_2[\text{Be}(\text{CO}_3)_2]$
 - c) Neytral komplekslar $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]$, $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ bo'linadi. Neytral komplekslarda tashqi sfera bo'lmaydi.

KB larda bog'lanish:

KB larda markaziy atom bilan ligand orasidagi bog' donor-akseptor (koordinatsion) bog'lanish hisoblanadi. Masalan, $K[AlCl_4]$ da 4 ta donor-akseptor, $K_3[Fe(CN)_6]$ da 6 ta donor-akseptor bog'lanish mavjud.

Ulardagi bog'lanish xilma-xilligini quyidagicha tasvirlash mumkin:



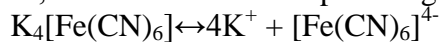
$Cu^{2+} - H_2O$ bog'lari donor-akseptor;

Koordinatsion ion – SO_4^{2-} ion bog';

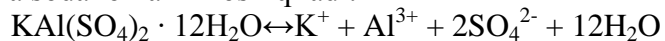
Bitta H_2O vodorod bog'lanish orqali bog'langan bo'ladi.

Xossalari:

KB lar qo'sh tuzlardan farq qilib, murakkab ion – komplekslarga dissotsilanadi:



Qo'sh tuzlar esa yakka soda ionlarni hosil qiladi:



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Рэмсен. «Начало современной химии», Л.: Химия, 1989
2. Хомченко Г.П., Хомченко И.Г. «Сборник задач по химии для поступающих в ВУЗы», М.: Новая волна, 2002.
3. Угай А. «Общая химия», М.: Высшая школа, 1984.
4. Литвинова Т. «Химия в задачах для поступающих в ВУЗы», М.: Оникс, 2009.
5. Metelskiy A.V. «Kimyo», T.:, 2007.
6. Будруджак П. «Задачи по химии», М.: Мир, 1989.
7. Сорокин В.В. «Современная химия в задачах международных олимпиад», М.: Химия, 1993.
8. Полинг Л. «Общая химия», М.: Мир, 1974.
9. Николаенко В.К. «Решение задач повышенной сложности по общей и неорганической химии», Киев: Радянська школа, 1990.
10. «Kimyo-mavzulashtirilgan testlar to'plami», Vuxoro, 2009.

MUNDARIJA

I KITOB

I BOB. ASOSIY KIMYOVIY TUSHUNCHA VA QONUNLAR.

Atom-molekulyar ta'limot (4). Nisbiy atom va nisbiy molekulyar massa. Absolyut massa(4). Kimyoda qo'laniladigan asosiy birliklar(5). Mol. Molyar massa(5). Kimyoning asosiy qonunlari(6). Kimyoviy formulalar bilan ishlash(7).

II BOB. ATOM TUZILISHI.

Atom tuzilishi nazariyasi(7). Izotoplar, izobarlar va izotonlar(8). Yadro reaksiyalari(9). Yadro reaksiyalarining tenglamalarini tuzish(9). Atom elektron qobiqlarining tuzilishi(10). Kvant sonlar(10). Elementlarning elektron konfiguratsiyasi(11).

III BOB. DAVRIY QONUN VA DAVRIY SISTEMA.

Davriy qonun va davriy jadval. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy sistemasi(12). Davriy jadvalning tuzilishi(13). Energetik pog'ona va pog'onachalarda elektronlarning taqsimlanishi. Atomlarning davriy xossalari(14).

IV BOB. KIMYOVIY TENGLAMALAR BILAN HISOBLASHLAR.

Kimyoviy tenglamalar tuzish. Kimyoviy reaksiyalarning turlari(15). Mahsulot unumi(17).

V BOB. GAZ QONUNLARI.

Avogadro qonuni. Nisbiy zichlik(18). Gaz qonunlari(19). Gaz aralashmalarining tarkibini ifodalash(20).

VI BOB. KIMYOVIY BOG'LANISH TURLARI.

Valentlik va kimyoviy bog'lanishning umumiy tavsifi(22). Kovalent bog'lanish(22). σ va π bog'lanishlar. Qo'sh va karrali bog'lanishlar(23). Ion bog'lanish(24). Izoelektron zarrachalar va moddalar(24). Metall bog'lanish(24). Vodород bog'lanish(25). Donor-akseptor bog'lanish(26). Elektron, struktura (tuzilish) va grafik formulalar(27). Kristall panjara turlari(31). Allotropiya(29). Atom orbitallarining gibridlanishi(29). Qutblangan va qutblanmagan molekulalar(31).

VII BOB. ANORGANIK BIRIKMALARNING ASOSIY SINFLARI.

Anorganik birikmalarning asosiy sinflari(35). Oksidlar(36). Asoslar(37). Kislotalar(38). Tuzlar(39).

VIII BOB. KIMYOVIY EKVIVALENT.

Kimyoviy ekvivalent. Ekvivalentlar qonuni(36).

IX BOB. KIMYOVIY KINETIKA.

Kimyoviy reaksiyalar tezligi(37). Kimyoviy reaksiya tezligiga ta'sir etuvchi omillar(37). Katalizatorning reaksiya tezligiga ta'siri. Aktivlanish energiyasi(39).

X BOB. KIMYOVIY MUVOZANAT.

Qaytar reaksiyalar va kimyoviy muvozanat(40). Kimyoviy muvozanat siljitish shartlari(41). Muvozanatga doir miqdoriy masalalar yechish(42).

XI BOB. ERITMALAR.

Dispers sistemalar va kolloid eritmalar(44). Moddalarning suvda erishi. Eruvchanlik(44). Konsentrlangan va suyultirilgan eritmalar. Eritmalar konsentratsiyasi(46). Massa ulushi yoki foiz konsentratsiyasi(46). Molyar konsentratsiya yoki molyarlik(48). Normal konsentratsiya yoki normallik(48). Eruvchanlik koeffitsiyentiga doir masalalar(49). Plastinkalarga doir masalalar yechish(50). Aralastirish usuli yoki "krest" qoidasiga asosan eritmalar tayyorlash(52). Eritma titri(53). Eritmalarga doir aralash masalalarining yechimlari(53). Mol qism va hajmiy ulush(56).

XII BOB. OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARI.

Oksidlanish darajasi(56). Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari(57). Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalarining klassifikatsiyasi(58). Oksidlanish–qaytarilish reaksiyalariga koeffitsiyentlar tanlash. Elektron – balans usuli(59). Eng muhim oksidlovchi va qaytaruvchilar(60). Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga muhitning ta'siri().

XIII BOB. ELEKTROLITIK DISSOTSİYALANISH

Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi. Kuchli va kuchsiz elektrolitlar(61). Dissotsilanish darajasi va konstantasi(62). Dissotsilanishga ko'ra asoslar, kislotalar va tuzlar(63). Ionli reaksiyalar(65). Vodorod ko'rsatkich – pH(65). Indikatorlar(66). Kislota va asoslar nazariyasi(66).

XIV BOB. GIDROLIZ

Tuzlar gidrolizi. Qaytar va qaytmas gidroliz(67).

XV BOB. ELEKTROKIMYO

Metallarning kuchlanishlar qatori(68). Elektroliz(769). Eruvchan anodda sodir bo'ladigan jarayonlar(71). Elektroliz qonunlari(71). Elektroliz masalalari(72).

XVI BOB. TERMOKIMYO.

Termokimyo(73).

XVII BOB. KOMPLEKS BIRIKMALAR.

Kompleks birikmalar va Verner nazariyasi(74).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

II KITOB

ANORGANIK KIMYO REAKSIYALARDA

Vodorod(3). Gidridlar(3). Suv(3). Ftor(3). Vodorod ftorid(4). Xlor(4). Vodorod xlorid(4). Xlorning kislородli birikmalari(4). Brom va yod(5). Kislород(5). Ozon(6). Vodorod peroksid(6). Oltinugurt(6). Vodorod sulfid(6). Oltinugurt(IV)oksid(7). Oltinugurt(VI)oksid(7). Sulfat kislota(7). Tiosulfat kislota(8). Selenat kislota(8). Azot(8). Ammiak(8). Gidrazin(9). Gidroksilamin(9). Azot(II)oksid(9). Nitrit kislota(9). Azot(III)oksid(9). Azot(IV)oksid(9). Azot(IV)oksidi dimeri(10). Nitrat kislota(10). Fosfor(10). Fosfin(11). Fosfor(III)xlorid(11). Fosfor(V)xlorid(11). Fosfor(III)oksidi(11). Fosfit kislota(11). Fosfor(V)oksidi(11). Ortofosfat kislota(12). Fosforli o'g'itlar(12). Azot saqlovchi o'g'itlar(12). Uglерod(12). Uglерod(II)oksid(12). Uglерod(IV)oksid(13). Uglерod disulfid(13). Galogenidlari(13). Uglерodning azotli birikmalari(13). Karbidlar(14). Karbonat kislota(14). Karbonatlar(14). Soda ishlab chiqarish(14). Kremniy(14). Silan(15). Kremniyning galogenidlari(15). Shisha(15). Metallarning olinish usullari(15). Ishqoriy metallar(15). Litiy(15). Natriy(16). Kaliy(16). Berilliy(16). Magniy(17). Kalsiy(17). Kalsiy birikmalari(17). Suvning qattiqligi va uni yo'qotish usullari(17). Bor(17). Alyuminiy(18). Germaniy(18). Qalay(18). Qo'rg'oshin(18). Surma va vismut(19). Temir(19). Xrom(20). Molibden(20). Volfram(20). Marganets(20). Texnetsiy va reniy(21). Rux(21). Simob(21). Mis(21). Kumush(22). Oltin(22). Titan(22).

ORGANIK KIMYO.

Organik kimyo faniga kirish(24). Organik birikmalarning klasifikatsiyasi(25). Organik reaksiyalarning turlari(25). Uglevodorodlar(27). Alkanlar(27). Sikloalkanlar(29). Alkenlar(31). Alkadiyenlar. Diyen uglevodorodlari(33). Alkinlar. Atsetilen qatori uglevodorodlari(36). Neftni qayta ishlash. Kreking jarayoni(38). Aromatik uglevodorodlar – Arenlar(39). Spirtlar(44). Ko'p atomli spirtlar(47). Oddiy efirlar(49). Fenollar(50). Karbonil birikmalar(53). Aldegidlar(53). Ketonlar(55). Karbon kislotalar(56). Murakkab efirlar(). Yog'lar(21). Uglevodlar(22).

Monosaxaridlar(23). Disaxaridlar- $C_{12}H_{22}O_{11}$ (24). Polisaxaridlar- $(C_6H_{10}O_5)_n$ (25). Aminlar(26). Aminokislotalar(27). Oqsillar(28). Geterosiklik birikmalar(29). Nuklein kislotalar(30).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI(76).

ILOVALAR.

Valentlik(77). Anorganik birikmalarning asosiy sinflari(79). Valentlik asosida formulalar tuzish(79). Kimyoda qo'llaniladigan o'zgarmas kattaliklar(80). Kimyoviy tenglamalar bo'yicha proportsiyalar tuzish(80). Elementlarning elektron konfiguratsiyasini tuzish(80). Kimyoda qo'llaniladigan belgilashlar(81). Kimyoviy reaksiya tenglamalarini tuzish(82). Kimyoviy masalalar yechishda eng ko'p uchraydigan reaksiyalar tenglamalari(83). Izotop aralashmalaridan molekula kombinatsiyalarini hisoblash jadvali* (85). Kimyoviy masalalar yechish formulalari(86). Anorganik kimyoda sifat reaksiyalar(87). Atom orbitallarining gibridlanishi(88). Organik birikmalar klassifikatsiyasi(89). Ba'zi kimyoviy moddalarning tarixiy nomi(90).