

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

O‘RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA‘LIMI MARKAZI

I. A. Tashev, I. I. Ismoilov, R. R. Ro‘ziyev

ANORGANIK KIMYODAN MASHQ VA MASALALAR TO‘PLAMI

*Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun
o‘quv qo‘llanma*

To‘ldirilgan va qayta ishlangan 2-nashri

„O‘QITUVCHI“ NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI
TOSHKENT — 2005

Taqrizchilar: k.f.d., prof. Y.T. TOSHPO‘LATOV,
k.f.d., prof. Q.A. AHMEROV,
t.f.d., prof. A.M. EMINOV

Ushbu o‘quv qo‘llanma 7 bobdan iborat. O‘quv qo‘llanmada har bir mavzuga oid qisqacha tushuncha, misol va masalalarning yechish namunalari, mustaqil yechish uchun masalalar, nazorat ishi hamda testlar berilgan.

T 4306011500–228 Qat’iy buyurtma–2005
353(04)–2005

©„O‘qituvchi“ nashriyoti, 2004
©„O‘qituvchi“ NMIU, 2005

ISBN 5–645–04523–8

1.1. Dastlabki kimyoviy tushunchalar

Kimyo fani moddalarning tarkibi, xossalari va ularning o'zgarishida kuzatiladigan hodisalarni o'rganadi.

Fizik hodisalar. Moddaning faqat miqdori (agregat holati, shakli) o'zgarishi bilan boradigan hodisalar.

Kimyoviy hodisalar. Moddaning ham miqdori, ham sifati o'zgarishi (yangi moddalar hosil bo'lishi) bilan boradigan hodisalar.

Moddaning turlari: oddiy va murakkab modda, toza modda va aralashma bo'lishi mumkin. Moddaning fizik xossalari (agregat holati, suyuqlanish va qaynash temperaturasi, zichligi, issiqlik va tok o'tkazuvchanligi, qovushqoqligi, eruvchanligi va boshqalar) hamda kimyoviy xossalari (oksidlovchi, qaytaruvchi xossaga ega bo'lishi, parchalanishi, boshqa moddalar bilan ta'sirlashib, yangi moddalar hosil qila olishi va boshqalar) o'rganiladi.

Kimyoviy element – yadro zaryadlari bir xil bo'lgan atomlarning muayyan turi.

Oddiy modda – bitta element atomlaridan tashkil topgan modda. Ba'zi kimyoviy elementlar tuzilishi va xossalari turlicha bo'lgan bir nechta oddiy moddalarni hosil qilishi mumkin. Bu hodisa *allotropiya* deyiladi. Allotropik hodisa molekula tarkibida atomlar sonining turlicha bo'lishi (masalan, kislorod O_2 va ozon O_3) va turli xil kristall panjaraga ega bo'lishi (masalan, olmos va grafit) bilan bog'liq.

Murakkab modda – turli xil elementlarning atomlaridan hosil bo'lgan modda.

Atom – musbat zaryadli yadro va manfiy zaryadli elektronlardan iborat bo'lgan elektroneytral zarracha.

Molekula – moddaning kimyoviy xossalari o'zida saqlovchi uning eng kichik zarrachasi. Fizik hodisalarda molekula saqlanib qoladi, kimyoviy jarayonlarda molekula parchalanadi.

Atom va molekularning massasi. Atomning (molekularning) gramm yoki kilogrammlarda ifodalangan massasi uning *haqiqiy massasi* deyiladi. U juda kichik son. Amalda nisbiy atom (molekular) massasidan foydalaniladi.

Nisbiy atom massa (A_r) deb, berilgan element atomi massasini uglerod (^{12}C) atomi massasining $1/12$ qismiga nisbatiga teng bo'lgan kattalikka aytiladi. Nisbiy atom massa kimyoviy elementlar davriy jadvalida va ma'lumotnomalarda beriladi.

Nisbiy molekular massa (M_r) deb berilgan modda molekulasidagi tabiiy izotoplarning o'rtacha massasini uglerod (^{12}C) atomi massasining $1/12$ qismiga nisbatiga teng bo'lgan kattalikka aytiladi. Nisbiy

molekular massa son jihatidan modda tarkibidagi barcha elementlar nisbiy atom massalarining yig'indisiga teng:

$$M_r(\text{H}_2\text{O})=1\cdot 2+16=18; M_r(\text{FeSO}_4)=56+32+16\cdot 4=152$$

Nisbiy atom va molekular massa o'leohovsiz kattalikdir.

Moddaning sifat va miqdor tarkibi **kimyoviy formulalar** yordamida ifodalanadi. Eng sodda formula moddaning faqat sifat tarkibini va uning tarkibidagi elementlar atomlarining sonlari orasidagi nisbatni ko'rsatadi. Masalan: glukoza uchun CH_2O . Molekular formula moddaning bitta molekulasi tarkibiga kiruvchi atomlar sonini ko'rsatadi: glukoza uchun $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Element belgisi ostiga yozilgan son **indeks** deyiladi va u moddaning bitta molekulasida shu elementning nechta atomi borligini ko'rsatadi. Masalan, glukozaning bitta molekulasi tarkibida 6 ta uglerod atomi, 12 ta vodorod atomi va 6 ta kislorod atomi bor. Ba'zi oddiy moddalar molekulasi tarkibiga bir nechta bir xil atomlar kiradi. Molekulasida ikkita atom bo'lgan oddiy moddalar quyidagicha yoziladi: O_2 , H_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 . Ko'p atomli oddiy moddalarga quyidagilarni keltirish mumkin: O_3 , P_4 , S_8 va hokazo.

Elementlarning massa nisbatlari deganda modda tarkibiga kiruvchi har bir element massalarini eng kichik bo'linmas butun sonlardagi nisbati tushuniladi.

Masalan: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ uchun:

$$m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 6A_r(\text{C}) : 12A_r(\text{H}) : 6A_r(\text{O}) = A_r(\text{C}) : 2A_r(\text{H}) : A_r(\text{O}) = 12 : 2 : 16 = 6 : 1 : 8, \text{ demak, } m(\text{C}) : m(\text{H}) : m(\text{O}) = 6 : 1 : 8.$$

Elementning massa ulushi (ω) deb modda tarkibidagi element massasini shu modda massasiga nisbatiga aytiladi:

$$\omega(\text{element}) = \frac{m(\text{element}), \text{ g}}{m(\text{modda}), \text{ g}}$$

mutlaq birlikda ω ning qiymati 0j1 oralig'ida bo'ladi. Foizlarda ifodalash uchun uni 100% ga ko'paytirish kerak.

Masalan, glukoza tarkibidagi elementlarning massa ulushlari quyidagicha:

$$\omega(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m(\text{glukoza})} = \frac{6A_r(\text{C})}{M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{6\cdot 12}{6\cdot 12+12\cdot 1+6\cdot 16} = 0,4 \text{ yoki } 40\%$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{m(\text{glukoza})} = \frac{12A_r(\text{H})}{M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{12\cdot 1}{6\cdot 12+12\cdot 1+6\cdot 16} = 0,0667 \text{ yoki } 6,67\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{m(\text{glukoza})} = \frac{6A_r(\text{O})}{M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{6\cdot 16}{6\cdot 12+12\cdot 1+6\cdot 16} = 0,5333 \text{ yoki } 53,33\%$$

Agar barcha elementlar massa ulushlarining yig'indisi 1 yoki 100% ga teng bo'lsa, hisoblash to'g'ri bajarilgan bo'ladi.

Mol – modda miqdorining o‘lchov birligidir. Mol – 12 g uglerod ^{12}C tarkibida qancha atom bo‘lsa, shuncha sondagi zarrachalarga (atom, molekula, ion, elektron va boshqalar) ega bo‘lgan moddaning miqdoridir. 12 g uglerod ^{12}C da $6,02 \cdot 10^{23}$ ta atom bor. Bu kattalik **Avogadro soni** deyiladi: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Bir mol moddaning massasi **molyar massa** (M) deyiladi.

Molyar massa modda massasini (m) uning miqdoriga (n) nisbatiga teng:

$$M = m / n [\text{g/mol}]$$

Molyar massa qiymati jihatidan nisbiy atom yoki molekular massaga teng:

$$M_{(\text{Fe})} = 56 \text{ g/mol}; M_{(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = 180 \text{ g/mol}.$$

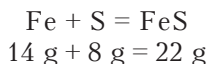
1.2. Modda massasining saqlanish qonuni

M. V. Lomonosov kimyoga oid tajribalarida tarozidan foydalanib, reaksiya uchun olingan moddalar massasini reaksiya natijasida hosil bo‘lgan moddalar massasiga solishtirib, moddalarning **yo‘qolmaslik prinsipini** aniq miqdoriy tajribalarda isbot etdi va miqdoriy analiz metodini kimyoga birinchi bo‘lib kiritdi. U og‘zi suyuqlantirib berkitilgan idishlarda metallarni qattiq qizdirish tajribalarini o‘tkazib, shu bilan moddalarda bo‘ladigan kimyoviy o‘zgarishlarning asosiy qonunini (1748-yilda) kashf etdi.

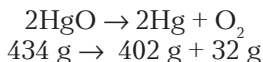
Hozirgi vaqtda bu qonun quyidagicha ta’riflanadi:

Kimyoviy reaksiyaga kirishayotgan moddalar massasi reaksiya natijasida hosil bo‘lgan moddalar massasiga tengdir.

Masalan, 8 g oltingugurt 14 g temir bilan reaksiyaga kirishib 22 g temir sulfid hosil qiladi:



434 g simob oksid parchalanganida, 402 g simob va 32 g kislorod ajralib chiqadi:



1.3. Tarkibning doimiylik qonuni

M. V. Lomonosovning moddalar massasining saqlanish qonuni kashf etilgandan keyin, moddalar muayyan miqdorda birikadimi yoki har qanday miqdorda ham birikaveradimi, moddaning tabiati birikuvchi miqdorlarga bog‘liqmi, degan masalaga olimlar XIX asr boshlarida qiziqib qoldilar. Bu masala ustida bir qancha tajribalar o‘tkazgan fransuz kimyogari A. Prust 1799 – 1808-yillardagi o‘z tekshirishlariga asoslanib, moddalar ma’lum miqdorlardagina o‘zaro

birikishi natijasida ma'lum tarkibdagi birikmalar hosil bo'lishini aniqladi. Masalan, suv qanday yo'l bilan olinishidan qat'iy nazar uning tarkibiga kirgan vodorod va kislorod miqdorlari o'zaro 1:8 og'irlik nisbatda bo'ladi. Agar reaksiya uchun ikki og'irlik qism vodorod, 8 og'irlik qism kislorod olinsa, u holda 1 og'irlik qism vodorod reaksiyaga kirishadi. Natijada bir og'irlik qismi reaksiyaga kirishmay ortib qoladi.

Uglerod bilan kislorodni biriktirib, uglerod (IV) oksidni olaylik. Unda uglerod (IV) oksidida 3 og'irlik qism uglerodga 8 og'irlik qism kislorod to'g'ri kelishini ko'ramiz.

CO_2 ni uglerod bilan kislorodni biriktirib olinsa yoki CaCO_3 ni parchalab, CaCO_3 ga xlorid kislota qo'shib olinsa ham barcha holatda ham uning tarkibi 3:8 nisbatda bo'ladi. Demak, har qanday kimyoviy birikmaning tarkibi doimiydir. Bu qonun tarkibning doimiylik qonuni deb ataladi. Demak, har qanday toza modda olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgarmas sifat va miqdoriy tarkibga ega bo'ladi. Tarkibning doimiylik qonuniga faqat molekula holdagi gaz, suyuqlik va oson suyuqlanadigan qattiq moddalar bo'ysunadi. Atom tuzilishga ega bo'lgan kristall moddalar va yuqori molekular birikmalar bu qonunga bo'ysunmasligi mumkin. Masalan, uran (VI) oksidning tarkibi UO_3 formula bilan ifodalanadi. Haqiqatda esa uning tarkibi $\text{UO}_{2,5}$ dan UO_3 gacha bo'lishi aniqlangan. Titan (II) oksidning tarkibi $\text{Ti}_{1,2}\text{O}$ va $\text{TiO}_{1,2}$ bo'lishi mumkin. Birinchi holda, 12 ta titan atomiga 10 ta kislorod atomi to'g'ri kelsa, ikkinchisida esa 10 ta titan atomiga 12 ta kislorod atomi to'g'ri keladi. Sirkoniy azot bilan o'zaro ta'sir etib ZrH , $\text{ZrH}_{0,59}$, $\text{ZrH}_{0,69}$, $\text{ZrH}_{0,74}$ va $\text{ZrH}_{0,89}$ nitridlar hosil qiladi.

Tarkibning doimiylik qonuni hozirgi zamonda quyidagicha ta'riflanadi: molekular strukturali, ya'ni molekulalardan tuzilgan birikmalarning tarkibi, olinish usulidan qat'iy nazar, o'zgarmas bo'ladi. Nomolekular strukturali (atomli, ionli va metall panjarali) birikmalarning tarkibi esa o'zgarmas bo'lmaydi va olinish sharoitlariga bog'liq bo'ladi.

1.4. Hajmiy nisbatlar qonuni

1808-yilda fransuz olimi Gey-Lyussak gaz moddalarini orasida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni o'rganib chiqib, reaksiyaga kirishuvchi hamda reaksiya natijasida hosil bo'luvchi gaz moddalar hajmini bir xil bosim va bir xil temperaturada o'lchanishi natijasida quyidagi qonunni topdi: o'zgarmas sharoitda reaksiyaga kirishuvchi gazlar hajmining bir-biriga va hosil bo'luvchi gazlar hajmiga nisbati kichik va butun sonlar bilan ifodalanadi. Gey-Lyussak qonunining to'g'riligiga ishonch hosil qilish uchun gazsimon moddalar orasida bo'ladigan ba'zi reaksiyalarni ko'rib chiqamiz.

Suvni elektroliz qilganimizda bir hajm kislorod va ikki hajm vodorod hosil bo'ladi: $2\text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + 2\text{H}_2$. Vodorodning hajmi

kislorodning hajmiga qaraganda ikki marta ko'p. Shu hol vodorod bilan kislorodni birlashtirib suv hosil qilinganda ham ko'rinadi, ya'ni $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$. Reaksiyaga kirishuvchi gazlar o'zaro 2:1 nisbatda bo'lib, ya'ni gaz hajmlarining nisbati kichik butun sonlar bilan ifodalanadi.

Vodorod bilan azot o'zaro birikib, ammiak hosil bo'lish reaksiyasini ham ko'rib chiqaylik. $\text{H}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$.

1 l azot bilan 3 l vodorod reaksiyaga kirishib, 2 l ammiak hosil qiladi. Bu hajmlarning nisbatlari 1:3:2 kabi ifodalanadi.

1.5. Avogadro qonuni

Gey-Lyussakning tekshirishlari ko'pgina kimyogarlarning diqqatini o'ziga jalb etdi. O'sha zamonning eng ko'zga ko'ringan olimlaridan Berselius fikriga ko'ra, bir xil sharoitda olingan va hajmlari teng bo'lgan gazlardagi atomlar soni baravar bo'ladi. Bundan biror gazning og'irligini shu hajmdagi vodorodning og'irligi bilan taqqoslab ko'rib o'sha gazning atom og'irligini aniqlash mumkindek ko'rinadi. Ammo bu taxmin bir necha ziddiyatga duch keladi. Haqiqatdan ham hajmlari o'zaro teng bo'lgan gazlardagi atomlar soni baravar bo'lsa, u holda, masalan, bir hajm vodorod bilan bir hajm xloridan bir hajm vodorod xlorid hosil bo'lishi kerak edi. Gey-Lyussak tajribasida ikki hajm vodorod xlorid hosil bo'ladi.

Gey-Lyussak qonunini Berseliusning «oddiy moddalar atomlardan tuzilgan» degan ta'limoti asosida izohlab bo'lmadi. Bu qonunni tushuntirish uchun 1811-yilda A. Avogadro quyidagi gipotezani yaratdi:

1. Bir xil sharoitda (bir xil temperatura va bir xil bosimda) va barobar hajmda olingan turli gazlarning molekulari soni o'zaro teng bo'ladi.

2. Gaz holatidagi oddiy moddalarning (vodorod, xlor, azot, kislorod va hokazo) molekulari ikkita bir xil atomlardan tuzilgan.

Avogadro qonunidan kelib chiqadigan oqibatlar:

1. Bir xil sharoitda har qanday gazning bir moli bir xil hajmni egallaydi. Masalan, 1 mol vodorod 2 g keladi. 2 g vodorodda $6,02 \cdot 10^{23}$ dona molekula bo'ladi. $6,02 \cdot 10^{23}$ dona molekula normal sharoitda (0°C temperatura va 1 at=(101,3 kPa) bosimda 22,4 l hajmni egallaydi. 1 mol xlor (yoki 71 g xlor) normal sharoitda 22,4 l hajmni egallaydi. Shu 22,4 l hajmdagi xlorida $6,02 \cdot 10^{23}$ dona molekula bo'ladi. Bu hajm gazning **molyar hajmi** deyiladi va u gaz hajmini modda miqdoriga nisbatiga teng. $V_M = V/n = 22,4 \text{ mol/l}$.

2. Bir xil hajmdagi ikkita gazning massalari nisbati ularning molyar massalari nisbatiga teng:

$$m_1/m_2 = M_1/M_2$$

Molyar massalarining nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga **nisbatan zichligi** deyiladi. Masalan, vodorodga nisbatan zichlik:

$D_{(H_2)} = \frac{M}{2}$; havoga nisbatan zichligi esa $D(\text{havo}) = \frac{M}{29}$ (29–havoning o‘rtacha molyar massasi). Nisbiy zichlik orqali gazning molyar massasini hisoblab topish mumkin:

$$M_{\text{gaz}} = 2 \cdot D_{(H_2)}; M_{(\text{gaz})} = 29 \cdot D_{\text{havo}}; M_{\text{gaz}} = 32 \cdot D_{(O_2)} \text{ va hokazo.}$$

3. Gazning molyar massasini uning zichligi D (gaz massasini $[p]$ uning hajmiga $[l]$ nisbati) orqali hisoblash mumkin:

$$M_{\text{gaz}} = 22,4 \cdot \rho$$

4. Gazlar aralashmasining o‘rtacha molyar massasi ularni aralashmadagi hajmiy ulushlarini (φ) molyar massalariga ko‘paytmalarining yig‘indisiga teng:

$$M_{(\text{o‘rtacha})} = \varphi_1 M_1 + \varphi_2 M_2 + \dots$$

$$\varphi_1 = V_1 / V_{\text{umumiy}}; \varphi_1 + \varphi_2 + \dots = 1$$

1-misol. Normal sharoitda 1 litr metan necha gramm bo‘ladi?

Yechish. $M(CH_4) = 16$ g. Demak, 16 g metan n.sh. da 22,4 l hajmni egallashini nazarda tutib, 1 l metanning massasini topamiz.

$$16 \text{ g} - 22,4 \text{ l} \qquad x = \frac{16 \cdot 1}{22,4} = 0,714 \text{ g}$$

$$x \text{ g} - 1 \text{ l}$$

2-misol. 30 g ammiak va 4 g vodoroddan iborat gazlar aralashmasining hajmini toping.

Yechish. Har qanday gazning bir moli n.sh. da 22,4 l hajmni egallashini nazarda tutib 30 g ammiakni va 4 g vodorodning hajmini topamiz.

a) $M(NH_3) = 17$ g

$$17 \text{ g } NH_3 - 22,4 \text{ l} \qquad x = \frac{30 \cdot 22,4}{17} = 39,5 \text{ l}$$

$$30 \text{ g } NH_3 - x \text{ l}$$

b) $M(N_2) = 28$ g.

$$28 \text{ g } H_2 - 22,4 \text{ l} \qquad x = \frac{22,4 \cdot 4}{28} = 44,8 \text{ l}$$

$$4 \text{ g } H_2 - x \text{ l}$$

d) Aralashmaning hajmini topamiz:

$$39,5 \text{ l} + 44,8 \text{ l} = 84,3 \text{ l}$$

1.6. Ekvivalentlar qonuni

XVII asr oxirlarida ingliz olimi J. Dalton elementlar muayyan miqdordagina o‘zaro birika olishi haqidagi fikrni aytdi va bu miqdorlarni birikuvchi miqdorlar deb atadi. Keyinchalik «birikuvchi

miqdorlar» termini «ekvivalent» termini bilan almashtirildi. Ekvivalent teng qiymatli demakdir.

Masalan, suvda 1 og'irlik qism vodorod bilan 8 og'.qism kislorod birikkan. 1 og'irlik qism vodorod uning ekvivalenti deb qabul qilingan. 1 og'.q. vodorod bilan birikkan 8 og'.q. kislorod kislorodning bir ekvivalentidir. Boshqa elementlarning ekvivalentini aniqlashda vodorod va kislorod ekvivalentlari birlik qilib qabul qilingan.

Elementning 8 og'.q. kislorod bilan yoki 1 og'.q. vodorod bilan birikadigan yoki birikmalarda shuncha kislorod, yoxud shuncha vodorod o'rnini oladigan og'irlik qismini ko'rsatuvchi son — shu elementning ekvivalenti deyiladi.

Elementlar ekvivalentlariga proporsional miqdorda birikadi va almashinadi. Masalan, 1 og'.q. vodorod bilan 35,5 og'.q. xlor, 32 og'.q. natriy 19 og'.q. ftor bilan birikadi. Xlorning ekvivalenti 35,5, natriyning ekvivalenti 23, ftorning ekvivalenti esa 19 dir. Murakkab moddalar ham o'zaro ekvivalent miqdorlarda reaksiyaga kirishadi. Murakkab moddaning 1 og'.q. vodorod yoki 8 og'.q. kislorod bilan reaksiyaga qoldiqsiz kirishadigan miqdori — shu moddaning ekvivalenti deb ataladi.

Agar biror element kislorod yoki vodorod bilan birikma hosil qilgan bo'lsa, u elementning ekvivalentini kislorod yoki vodorod bilan birikkan miqdoriga qarab topiladi. Agar element kislorod, vodorod bilan birikmasdan boshqa elementlar bilan birikma hosil qilgan bo'lsa, u holda ekvivalenti ma'lum bo'lgan boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmasiga qarab aniqlanadi. Moddaning ekvivalent og'irligiga son jihatdan teng qilib grammlar hisobida olingan miqdori gramm-ekvivalent deyiladi. Ekvivalent E , atom og'irligi A va elementning valentligi V orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$E = \frac{A}{V}; \quad A = EV; \quad V = \frac{A}{E}.$$

Agar element bir necha birikma hosil qilib, ularda turli xil valentlik namoyon qilsa, u holda ekvivalentlar qiymati turlicha bo'ladi. Masalan, SO_2 da oltingugurt to'rt valentlik va uning ekvivalenti 8 ga teng. Bu yerda ular 32:32 yoki 1:1 nisbatda birikkan. Oltingugurt (VI)-oksid SO_3 da esa oltingugurt olti valentli va uning ekvivalenti 5,33 ga teng bo'ladi. Bu yerda 32:48 yoki 1:1,5 og'irlik nisbatida birikkan. Ekvivalentlar qonunining matematik ifodasini quyidagi nisbat bilan ko'rsatish mumkin:

$$\frac{M_A}{M_V} = \frac{E_A}{E_V}$$

Bunda M_A va M_V o'zaro ta'sirlashayotgan A va V moddalarning massalari; E_A va E_V shu moddalarning ekvivalentlari.

1-misol. 0,243 g magniy kislorodda yondirilganda massasi 65,8% ga oshgan. Magniyning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. a) 0,243 g magniy bilan qancha kislorod birikkanligini hisoblaymiz:

$$\begin{array}{l} 0,243 \text{ g} \text{ -----} 100\% \\ x \text{ -----} 65,8\% \end{array} \quad x = \frac{0,243 \cdot 65,8}{100} = 0,16 \text{ g}$$

b) Magniyning ekvivalentini topish uchun 8 g kislorod bilan qancha magniy birikishini topish kerak.

$$\begin{array}{l} 0,243 \text{ g} \text{ -----} 0,16 \text{ g O}_2 \\ x \text{ -----} 8 \text{ g O}_2 \end{array} \quad x = \frac{0,243 \cdot 8}{0,16} = 12,15 \text{ g}$$

2-misol. 2 g noma'lum metall mis tuzi eritmasidan 1,132 g misni siqib chiqaradi. $E_{\text{Cu}}=31,8$ ekanligini e'tiborga olib, izlanayotgan metallning ekvivalentini aniqlang.

Yechish. Ekvivalentlar qonunidan ma'lumki, moddalar o'zaro ekvivalent miqdorda reaksiyaga kirishadi. Masalaning shartidan 2 g metall 1,132 g mis bilan teng qiymatli ekan. 31,8 g mis bilan qancha metall birikishini topamiz:

$$\begin{array}{l} 2 \text{ g Me} \text{ -----} 1,132 \text{ g Cu} \\ x \text{ g} \text{ -----} 31,8 \text{ g Cu} \end{array} \quad x = \frac{2 \cdot 31,8}{1,132} = 56,2 \text{ g}$$

1.7. Atom massa va molekular massa. Gramm-atom va gramm-molekula

Dalton elementlarning nisbiy atom massalarini aniqlashga birinchi bo'lib urindi. O'sha davrda fan va texnika darajasi past bo'lganligidan atomlarning absolut massalarini aniqlash mumkin emas edi. Avogadro qonuni kashf etilganidan keyin elementlarning absolut atom massalarini hisoblash imkoniyatiga ega bo'lingan bo'lsa-da, nisbiy atom massa o'z ahamiyatini saqlab qoldi. Chunki elementlar atomining absolut massasi nihoyatda kichik sonlar bilan ifodalanadi. Masalan, kislorod atomining massasi atigi $26,60 \cdot 10^{-24}$ g, uglerod atomi $19,93 \cdot 10^{-24}$ g, vodorod atomining massasi esa $1,67 \cdot 10^{-24}$ g keladi. Bunday sonlardan foydalanish, ularni esda saqlab qolish va shu sonlar bilan arifmetik amallar bajarish noqulayligi sababli amalda nisbiy atom massalar bilan ish ko'riladi. Kislorodning nisbiy atom massasi 16 ga teng bo'lgani uchun, uning atom massasining 16 dan bir qismi atom va molekularlarning nisbiy massalarini aniqlashda birlik qilib qabul qilindi.

Kimyo fanining rivojlanishi natijasida tabiiy kislorod O^{16} , O^{17} , O^{18} izotoplar aralashmasidan iborat ekanligi aniqlandi. Tabiatda O^{17} va O^{18} ning miqdori nihoyatda kam bo'lgani uchun kislorod birligi

uzoq vaqt (1961-yilga qadar) saqlanib qolaverdi. Atom fizikasiga aloqador bo'lgan ilmiy ishlarda faqat O^{16} bilan ish ko'rishga to'g'ri keldi. Natijada kimyoviy va fizikaviy atom massa degan ikki shkaladan foydalaniladigan bo'ldi. Ikki shkalaning ishlatilishi noqulayliklar tug'dirganidan keyin (1961-yilda) atom va molekular massalar birligi uchun asos qilib uglerod izotopi C^{12} og'irligining o'n ikkidan bir qismi birlik qilib qabul qilindi va buni uglerod birligi deb ataldi.

Element atomining uglerod birligida ifodalangan og'irligi shu elementning hozirgi zamon atom massasini ko'rsatadi. Masalan, magniyning atom massasi 24,31 ga teng. Bu son magniy atomining

uglerod atomidan $\frac{24,31}{12} = 2,03$ marta og'ir ekanligini ko'rsatadi.

Qattiq moddalarning atom massasi Dulong-Pti qoidasiga asoslanib topiladi. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi (C) ning atom massasiga (A) ga ko'paytmasi o'zgarmas kattalik bo'lib, o'rtacha temperaturada 6,3 ga tengdir:

$$A \cdot C \approx 6,3 \quad \text{bundan,} \quad A = \frac{6,3}{C}.$$

Bu formuladan metallarning taqribiy atom massasini topishda foydalaniladi.

Masala. Solishtirma issiqlik sig'imi 0,91408 bo'lgan metallning taqribiy atom massasini toping.

Yechish. Dulong-Pti qoidasiga ko'ra:

$$A = \frac{6,3}{0,9408} \approx 6,8.$$

Bu metall litiydir, uning aniq atom massasi 6,92 ga teng. Atom massani aniqroq topish uchun elementning ekvivalentini (E) valentligiga (V) ko'paytirish kerak:

$$A = E \cdot V.$$

Modda molekulasining uglerod birligida ifodalangan og'irligi shu moddaning molekular massasi deyiladi. Biror moddaning molekular massasi shu molekula tarkibidagi hamma atomlarning massalari yig'indisiga teng. Masalan, H_3PO_4 ning molekular massasi quyidagicha topiladi:

$$M(H_3PO_4) = 13 + 31 + 16 \cdot 4 = 98.$$

Kislorod birligida ifodalangan atom massadan uglerod birligida ifodalangan atom massaga o'tish uchun elementning atom massasini 0,999957 ga ko'paytirish kerak. Masalan: vodorodning atom massasi = 1,008 k.b. yoki $1,008 \cdot 0,999957 = 1,00796$ u.b.ga teng bo'ladi. Elementning atom massasiga son jihatdan teng qilib olingan va grammlar bilan ifodalangan miqdori uning *gramm-atomi* deb

ataladi. Masalan, 15,999 kislorod bir gramm-atomni, 31,998 g kislorod esa ikki gramm-atomni tashkil qiladi.

Moddaning molekular massasiga son jihatdan teng qilib gramm hisobida olingan miqdori uning gramm-molekulasi yoki qisqacha mol deb ataladi. Masalan, sulfat kislotaning nisbiy molekular massasi 98 ga teng. 1 mol H_2SO_4 ning massasi uning molekular massasining grammlardagi miqdoriga teng. 2 mol H_2SO_4 196 g bo'ladi va h.k. Moddalarning grammlar hisobida olingan og'irligi— m , shu moddaning molekular massasi — M ga bo'linsa, moddaning mollari soni— n kelib chiqadi, ya'ni $n=m/M$.

1-misol. 40 g magniy necha mol bo'ladi?

Yechish. Magniying atom massasi 24,32 u.b. ga teng. Demak, 24,32 g magniy bir gramm-atomni tashkil qiladi. Shunga ko'ra quyidagilarni yozamiz:

$$24,32 \text{ g} \text{ ----- } 1 \text{ mol} \quad \text{bundan } x = \frac{40 \cdot 1}{24,32} = 1,64 \text{ mol}$$

$$40 \text{ g} \text{ ----- } x \text{ g-atom,}$$

2-misol. 3 mol kalsiy necha gramm bo'ladi?

Yechish. Kalsiying atom massasi 40 u.b. ga teng bo'lgani uchun:

$$1 \text{ mol Ca} \text{-----} 40 \text{ g}$$

$$3 \text{ mol Ca} \text{ -----} x \text{ g} \quad x = \frac{3 \cdot 40}{1} = 120 \text{ g.}$$

3-misol. 2 mol ortofosfat kislota necha gramm bo'ladi?

Yechish. Ortofosfat kislotaning molekular massasi $H_3PO_4 = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98$ u.b. ga teng. Shunga asosan quyidagilarni yozamiz:

$$98 \text{ g } H_3PO_4 \text{ — } 1 \text{ mol}$$

$$x \text{ g } H_3PO_4 \text{ — } 2 \text{ mol} \quad x = \frac{98 \cdot 2}{1} = 196 \text{ mol.}$$

4-misol. 189 g nitrat kislota necha gramm bo'ladi?

Yechish. Nitrat kislotaning molekular massasi $M_{(HNO_3)} = 1 \cdot 1 + 14 \cdot 1 + 16 \cdot 3 = 63$ u.b. ga teng. Demak, 63 g nitrat kislota 1 mol bo'ladi. Shunga asosan:

$$63 \text{ g } HNO_3 \text{ — } 1 \text{ g mol}$$

$$189 \text{ g } HNO_3 \text{ — } x \text{ g mol} \quad x = \frac{189 \cdot 1}{63} = 3 \text{ mol.}$$

1.8. Valentlik

Kimyoviy formulalarni to'g'ri yozish uchun elementlarning valentligini bilish kerak. Valentlik tushunchasi kimyo faniga o'tgan asrning o'rtalarida Frankland tomonidan kiritilgan. Ayni elementning bir atomi boshqa elementning bir yoki bir necha atomlarini birlashtirib

olishi yoki birikmalar tarkibidagi boshqa element atomlari o'rnini olishi mumkin. Elementlarning bu qobiliyati ularning valentligi bilan ifodalanadi.

Valentlik birligi sifatida vodorod atomining valentligi qabul qilingan. Vodorod barcha birikmalarda bir valentli bo'ladi. Vodorod bilan birikma hosil qilgan elementlarning valentligi shu birikmadagi vodorod atomining soniga qarab aniqlanadi. Masalan: HCl, H₂S, NaH, NH₃, CH₄ birikmalarda xlor va natriy bir valentli, oltingugurt ikki, azot uch va uglerod to'rt valentlidir.

Ko'pchilik elementlar vodorod bilan birikma hosil qilmay, kislorod bilan birikma hosil qiladi. Kislorod barcha birikmalarda ikki valentli hisoblanadi. Kislorod bilan birikmalar hosil qilgan elementlarning valentligi kislorodning valentligiga qarab aniqlanadi. Masalan, K₂O, CaO, Fe₂O₃, CO₂, N₂O₅, Mn₂O₇, OsO₄ birikmalarida kaliy bir valentli, kalsiy ikki valentli, temir uch valentli, uglerod to'rt valentli, azot besh valentli. Marganes yetti valentli va osmiy sakkiz valentlidir. Valentlik doimo butun (1,2,3,4,5,6) sonlar bilan ifodalanadi. Elementlarning valentligini valentligi ma'lum bo'lgan boshqa elementning valentligiga qarab ham aniqlash mumkin. Masalan, MgCl₂, MnCl₂, KCl, CCl₄ larda xlor valentligi ma'lum bo'lsa, magniy va marganes ikki valentli, kaliy bir valentli, uglerod to'rt valentli bo'ladi.

Davriy sistemaning birinchi va ikkinchi gruppasida asosiy gruppacha elementlari o'zgarmas valentlik namoyon qiladi. Ishqoriy metallar doimo bir valentli, ishqoriy-yer metallar ikki valentli, aluminiy esa uch valentlidir.

O'zaro birikuvchi elementlarning tabiatiga va reaksiya sharoitiga qarab valentlik o'zgarishi mumkin. Masalan, nitrat kislotasi metallar bilan reaksiyaga kirishganda metallning aktivligiga va kislota konsentratsiyasiga qarab hosil bo'lgan birikmalarda azot 1,2,3,4 va 0 valentlikka ega bo'lishi mumkin. O'zgaruvchan valentli elementlarning yuqori valentligi davriy sistemadagi element joylashgan gruppaga raqamiga teng bo'ladi. Masalan, IV gruppadagi uglerodning yuqori valentligi 4, V gruppadagi azotning yuqori valentligi 5, VI gruppadagi oltingugurtning yuqori valentligi 6 va VII gruppadagi xlorning yuqori valentligi 7 bo'ladi.

Doimiy valentlik namoyon qiladigan elementlar:

I valentli elementlar – N, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Ag, F.

II valentli elementlar – Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn, Cd, O.

III valentli elementlar – B, Al, Ga.

O'zgaruvchan valentlik namoyon qiladigan elementlar:

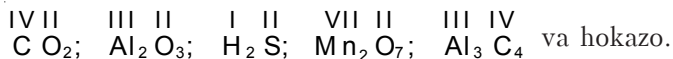
Cu, Hg – I va II, Au – I va III, C, Si, Sn, Pb – II va IV.

H – II, III, IV; P, As, Sb – III va V; S, Se, Te – II, IV va VI;

Cr – II, III, VI; Cl, Br, J – I dan VII gacha; Mn – II, III, IV, VI, VII; Fe, Co, Ni – II va III.

Ba'zi elementlar (He, Ne, Ar) valentlik namoyon qilmaydi, ya'ni birikmalar hosil qilmaydi.

Moddalarning kimyoviy formulalari valentlik asosida tuziladi. Ko'pincha ikki elementdan iborat bo'lgan moddalarning formulasida har bir element valentligini indeksiga ko'paytmasi o'zaro teng bo'lishi kerak. Masalan:



1.9. Kimyoviy formulalar

Har qanday moddaning tarkibini shu moddani tashkil etgan elementlarning kimyoviy belgilari bilan ifodalash natijasida moddaning kimyoviy formulasi olinadi. Kimyoviy formula berilgan modda molekulasida tarkibiga qanday atomlar qancha miqdorda kirishini ko'rsatadi. Murakkab moddaning formulasini yozish uchun modda qanday kimyoviy elementlardan tuzilganligini va uning molekulasida har qaysi elementning nechtdan atomi borligini bilish lozim.

Kimyoviy formulalar: 1) moddaning nomini; 2) shu formulaga qarab ayni modda oddiy yoki murakkab modda elementini; 3) u qanday elementlardan hosil bo'lganligini; 4) uning molekulasida tarkibiga har qaysi elementning nechtdan atomi kirganligini; 5) uning bitta molekulasini; 6) modda tarkibiga kiruvchi elementlar qanday massa nisbatida ekanligini; 7) moddaning molekular massasini ko'rsatadi.

Moddaning kimyoviy formulasi 2 xil bo'ladi: 1) empirik (tajribada olingan ma'lumotlar asosida hisoblangan) formula; 2) molekular (kimyoviy) formula.

Empirik formula molekuladagi atomlarning absolut sonini emas, balki har xil elementlarning atomlari soni orasidagi nisbatni ko'rsatadi. Molekular formula molekuladagi atomlarning haqiqiy sonini ko'rsatadi.

1. Murakkab moddalarning eng oddiy formulasini chiqarish uchun uning massa tarkibini va shu modda tarkibidagi elementlarning atom massalarini bilish kerak.

1-misol. Tarkibida 43,4% Na, 11,3% C va 45,3% O bo'lgan moddaning formulasini chiqaring.

Yechish. Bu birikma tarkibida x natriy atomi, y uglerod atomi va z kislorod atomi bor ekanligi ayon. Bunda formulani $\text{Na}_x\text{C}_y\text{O}_z$ shaklda yozish mumkin. Agar biz x , y va z larning o'zaro nisbatlarini topsak, shu birikmaning empirik formulasini chiqargan bo'lamiz. Natriyning atom massasi 23, uglerodniki 12, kislorodniki 16 ekanligini

e'tiborga olsak, shu modda molekulasida $23 \cdot x$ massa ulush Na, $12 \cdot y$ massa ulush kislorod bor deb aytish mumkin. Ularning har birini muvofiq elementlarning massa ulushlariga tenglashtiramiz.

$$23 \cdot x = 43,4; \quad 12 \cdot y = 11,3; \quad 16 \cdot z = 45,3$$

tenglamalardan x , y va z larni topaylik.

$$x = \frac{43,4}{23} = 1,88; \quad y = \frac{11,3}{12} = 0,94; \quad z = \frac{45,3}{16} = 2,83.$$

x, y, z lar kasr sonlarga teng bo'ldi. x, y va z lar orasidagi nisbatni topamiz: $x:y:z=1,88:0,94:2,83$. Molekuladagi atomlar butun sonlar bilan ifodalanishi kerak. Shuning uchun bu tenglikning o'ng tomonini eng kichik son 0,94 ga bo'lamiz. Bunda $x:y:z=2:1:3$ kelib chiqadi.

Demak, birikma molekulasida ikki atom natriy, bir atom uglerod, uch atom kislorod bor. Buni Na_2CO_3 , $\text{Na}_4\text{C}_2\text{O}_6$, $\text{Na}_6\text{C}_3\text{O}_9$ va hokazo formulalar bilan ko'rsatish mumkin. Masala shartida birikmaning molekular massasi berilmagani sababli, bu formulalardan qaysi biri shu birikmaning haqiqiy formulasi ekanini aytib bo'lmaydi. Empirik formula Na_2CO_3 ni qabul qilamiz.

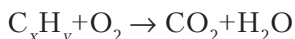
2. Molekular formulani topish. Birikmaning haqiqiy formulasini topish uchun moddaning foiz tarkibi, uning molekular massasi va tarkibiga kirgan elementlarning atom massalari aniq bo'lishi kerak. Bu holda ham empirik formula topish uslubidan foydalaniladi. Molekular formula bo'yicha hisoblangan molekular massa masala shartida berilgan molekular massaga teng bo'lishi kerak.

2-misol. 13,8 g organik modda batamom yondirilganda 26,4 g karbonat angidrid bilan 16,2 g suv hosil bo'lgan. Bu modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 23 ga teng. Uning molekular formulasini chiqaring.

Yechish. Birikmaning molekular formulasini chiqarish uchun birikmaning molekular massasini, birikma tarkibidagi elementlarning foiz miqdorlari va ularning atom massalari ma'lum bo'lishi kerak. Masalaning shartida bular berilmagan. Demak, biz bu masalani yechishimiz uchun avvalo birikmaning molekular massasini va shu birikma tarkibidagi elementlarning og'irlik nisbatlarini topishimiz kerak.

1) molekular massani $M = D_{\text{H}_2} \cdot M$ formula bo'yicha topamiz: $M = 2 \cdot 23 = 46$ gramm/mol.

2) birikma tarkibidagi elementlarning massa nisbatlarini topamiz: noma'lum modda yondirilganda karbonat angidrid bilan suv hosil bo'lgan. Demak, noma'lum modda tarkibida uglerod atomlari bilan vodorod atomlari albatta bo'lishi kerak. Demak:



$$13,8 \text{ g} + x_2 \rightarrow 26,4 \text{ g} + 16,2 \text{ g}.$$

a) Reaksiya tenglamasidan foydalanib, noma'lum modda tarkibida necha og'.q. uglerod borligini topamiz:

44 g CO₂ da -----12 g C bo'lsa,

26,4 g CO₂ da-----x g C bo'ladi. $x = \frac{12 \cdot 26,4}{44} = 7,2 \text{ g C}$

b) Yongan modda tarkibidagi vodorod massasini topaylik:

18 g H₂O da -----2 g H₂ bo'lsa,

16,2 g H₂O da-----x g H₂ bo'ladi. $x = \frac{16,2 \cdot 2}{18} = 1,8 \text{ g H}_2$

d) Yongan organik modda tarkibida uglerod hamda vodoroddan tashqari kislorod elementi bor yoki yo'qligini aniqlaymiz:

7,2 g C+1,8 g H₂ = 9 g C_xH_y

13,8 g - 9 g = 4,8 g

Demak, organik modda tarkibida 4,8 g kislorod ham bor ekan. Modda tarkibida 7,2 g uglerod, 1,8 g vodorod va 4,8 g kislorod bor ekanligiga iqrar bo'ldik.

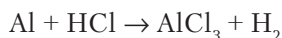
d) Endi yongan organik modda tarkibidagi uglerod atomlari sonini x, vodorodnikini y va kislorod atomlarining sonini z bilan belgilaymiz. So'ngra x,y,z larning nisbatlarini topamiz:

$$x : y : z = \frac{7,2}{12} : \frac{1,8}{1} : \frac{4,8}{16} = 0,6 : 1,8 : 0,3$$

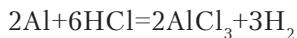
tenglamaning o'ng tomonini eng kichik son 0,3 ga bo'lsak, u holda x,y,z=2:6:1 kelib chiqadi. Demak, birikmaning eng oddiy formulasida ikki atom uglerod, 6 atom vodorod va bir atom kislorod bor deyish mumkin: C₂H₆O formula asosida birikmaning molekular massasini topamiz. Bu qiymat 46 ga teng bo'lishi bizga ma'lum. Birikmaning molekular massasi bilan masalaning shartida berilgan molekular massani taqqoslaymiz. Agar ular bir-biriga teng bo'lsa, moddaning molekular formulasi bilan uning empirik formulasi orasida farq bo'lmaydi. Bizga berilgan misolda shu holni ko'ramiz. Demak, birikmaning haqiqiy formulasi C₂H₆O bo'lishi kerak.

1.10. Kimyoviy tenglamalar

Kimyoviy reaksiyani kimyoviy formulalar vositasida ifodalash kimyoviy tenglama deyiladi. Kimyoviy tenglama qanday moddalar reaksiyaga kirishishini, qanday moddalar va qanday miqdoriy nisbatda hosil bo'lishini aks ettiradi. Har bir tenglama tenglik alomati bilan birlashgan ikki qismdan iborat. Tenglamaning chap qismiga reaksiyaga kirishayotgan moddalarning formulalari, o'ng qismiga esa reaksiya natijasida hosil bo'lgan moddalarning formulalari yoziladi. Masalan:



Moddalar massasining saqlanish qonuniga binoan, reaksiyaga kirishayotgan moddalarning massasi reaksiya natijasida hosil bo'layotgan moddalarning massasiga teng bo'lishi kerak. Har qaysi element atomlarining soni tenglik alomatining chap tomonida ham, o'ng tomonida ham bir xil bo'lishi lozim. Faqat shunday holatda massaning saqlanish qonuni bajarilgan bo'ladi. Tenglamani tenglashtirish uchun reaksiyaga kirishayotgan va reaksiya natijasida hosil bo'layotgan moddalarning formulalari to'g'ri yozib olinadi. So'ngra reaksiyada ishtirok etayotgan elementlarning atomlari sanab chiqilib, tenglamaning ikki qismini bir-biri bilan tenglashtiriladi:



Bu tenglamadan ko'rinib turibdiki, ikki mol aluminii bilan 6 mol xlorid kislota reaksiyaga kirishganda 2 mol AlCl_3 va 3 mol H_2 hosil bo'ladi. Tenglamaning chap va o'ng qismidagi moddalarning umumiy massalari bir-biriga tengdir.

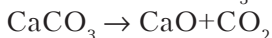
Chapda: $27 \cdot 2 + 36,5 \cdot 6 = 273$ g.

O'ngda: $133,3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 = 273$ g.

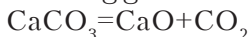
Kimyoviy tenglamadan foydalanib, ayni reaksiya bilan bog'liq bo'lgan turli hisoblashlarni bajarish mumkin.

Misol. 60 g kalsiy karbonat parchalanganda necha gramm uglerod (IV) oksid hosil bo'ladi?

Yechish. 1) CaCO_3 ni parchalanish reaksiyasini yozamiz:



2) Reaksiyadan oldingi va reaksiyadan keyin hosil bo'lgan moddalarning grammlarda ifodalangan molekular massasini hisoblaymiz:



$$100\text{g} = 56\text{ g} + 44\text{ g}$$

3) Tenglamadan ko'rinishicha, 100 g kalsiy karbonatdan 44 g karbonat angidrid hosil bo'ladi. 60 g kalsiy karbonatdan qancha CO_2 hosil bo'lishini quyidagi proporsiyadan hisoblaymiz:

$$100\text{ g CaCO}_3 \text{ -----} 44\text{ g CO}_2$$

$$60\text{ g CaCO}_3 \text{ -----} x\text{ g CO}_2$$

$$\text{Bundan } x = \frac{44 \cdot 60}{100} = 26,4\text{ g CO}_2 \text{ hosil bo'ladi.}$$

Kimyoviy tenglama va tenglama bo'yicha hisoblash kimyo sanoatida va dori-darmon ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega. Kimyoviy tenglamadan foydalanib, ayni reaksiya bilan bog'liq bo'lgan turli hisoblashlar to'g'ri bajarilishi uchun quyidagilarga amal qilish kerak:

1. Kimyoviy reaksiyani va kimyoviy tenglamada ishtirok etayotgan moddalarning kimyoviy formulasini to'g'ri yozish lozim.

2. Kimyoviy tenglamada ishtirok etayotgan har qaysi element atomlarining soni tenglik alomatining chap tomonida ham, o'ng tomonida ham bir xil bo'lishi uchun kimyoviy tenglama tenglash-tiriladi.

3. Kimyoviy tenglamada ishtirok etayotgan moddalarning molekular massasi o'sha moddaning tagiga yozilishi zarur.

4. Masalaning shartida berilgan va so'ralgan qiymatlar o'sha moddani ustiga yoziladi. Shunda proporsiya tuzilib, undan x topiladi.

Masalan, 50 l xlor olish uchun qancha KMnO_4 kerak?

$x \text{ g}$ ----- 50 l



316 g ----- 112 l

Yechish. 316 g KMnO_4 ----- 112 l Cl_2

$$x \text{ g} \text{ ----- } 50 \text{ l } \text{Cl}_2 \quad x = \frac{316 \cdot 50}{112} = 141 \text{ g.}$$

Yuqoridagi tenglama uchun 30 ta masala tuzish mumkin, chunki reaksiyada 6 ta modda ishtirok etayapti, buni 5 ga ko'paytirsak $6 \cdot 5 = 30$ kelib chiqadi.

1.11. Moddalarning foiz tarkibini hisoblash

Kimyoviy formulasi noma'lum bo'lgan birikmaning foiz tarkibi kimyoviy analiz yo'li bilan topiladi. Agar moddaning formulasi ma'lum bo'lsa, bu birikmaning molekular massasini, shu birikma tarkibidagi elementlarning massa miqdorini topishimiz mumkin.

Misol: Kaliy nitrat KNO_3 ning foiz tarkibini hisoblang.

Yechish. Birikma tarkibidagi kaliy, azot, kislorodning foiz miqdorini hisoblash uchun avval shu birikmaning molekular massasini hisoblab chiqaramiz:

$$M = 39,1 \cdot 1 + 14 + 16 \cdot 3 = 101,1$$

So'ngra 101,1 massa qismni 100 % deb, barcha elementlarning foiz miqdori topiladi.

1) Kaliyning foiz miqdorini topaylik:

101,1 ---- 100 %

$$39,1 \text{ ---- } x \%, \text{ bundan } x = \frac{39,1 \cdot 100}{101,1} = 36,674 \% \text{ K}$$

2) Azotning foiz miqdori:

101,1 ---- 100 %

$$14 \text{ ---- } x \%, \text{ bundan } x = \frac{14 \cdot 100}{101,1} = 13,845 \% \text{ N}$$

3) Kislorodning foiz miqdori:

101,1 ----- 100 %

48 ----- x %, bundan $x = \frac{48 \cdot 100}{101,1} = 47,478 \% \text{ C.}$

1.12. Gazlarning va gaz holatiga oson o'ta oladigan moddalarning molekular massasini aniqlash

Gazlarning va gaz holatiga tarkibini o'zgartirmasdan oson o'tadigan moddalarning molekular massalarini Mendeleev-Klapeyron tenglamasidan, gazlarning molyar hajmi 22,4 l ekanligi asosida yoki gazlarning nisbiy zichliklaridan foydalanib topish mumkin.

1. **Molekular hajm asosida topish.** Avogadro qonuniga muvofiq bir xil temperaturada va bosimda baravar hajmdagi har xil gazlar molekularlarining soni teng. Har qanday moddaning mol miqdoriga molekularlar soni bir xil, ya'ni $6,02 \cdot 10^{23}$ (Avogadro soni)ga teng bo'ladi. Bundan kelib chiqadigan xulosa shuki, bir xil sharoitda gaz holatidagi har qanday moddaning mol miqdori baravar hajmni egallaydi. Haqiqatdan ham, normal sharoitda temperatura 0°C va bosim 101,325 kPa 1 l vodorod 0,0899 g, 1 l kislorod 1,4289 g, 1 l

azot 1,2506 g keladi. Demak, 1 mol (2,016 g) vodorod $\frac{2,016}{0,0899} = 22,4 \text{ l};$

1 mol (32 g) kislorod ham $\frac{32}{1,4289} = 22,4 \text{ l};$ 1 mol (28 g) azot ham

$\frac{28}{1,2506} = 22,4 \text{ l}$ hajmni egallaydi.

Demak, normal sharoitda har qanday gazning bir mol miqdori 22,4 l hajmni egallaydi. Agar biror gazning normal sharoitdagi egallagan hajmini va og'irligini bilsak, u holda shu gazning molekular massasini topa olamiz.

1-misol. Noma'lum gazning 10 l miqdori normal sharoitda 7,14 g keladi. Shu gazning molekular massasini toping.

Yechish. Bu masalani yechish uchun 22,4 l gazning necha gramm kelishini topish kerak bo'ladi:

10 l ----- 7,14 g

22,4 l ----- x g $x = \frac{22,4 \cdot 7,14}{10} = 16 \text{ g}$

Demak, gazning molekular massasi 16 g ga teng. Bu gaz metan bo'lishi mumkin, chunki uning molekular massasi 16 ga teng.

2. **Gazning nisbiy zichligi bo'yicha molekular massasini topish.** Masalan, bir xil sharoitda teng hajmda ikki xil gaz olingan bo'lsin. Bu gazlarning massalarini o'lchanganda, birinchi gazning massasi

m, ikkinchi gazning massasi m_1 bo'lsin. Avogadro qonuniga ko'ra, bir xil sharoitda ularning hajmlari va molekularlari soni o'zaro teng bo'lgani uchun, massalarning bir-biriga nisbati molekular massalarining nisbatiga tengdir:

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

Bu yerda M_1 – birinchi gazning, M_2 – ikkinchi gazning molekular massasi.

$m_1/m_2 = D$ birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi deyiladi.

Demak, $D = \frac{M_1}{M_2}$ bo'ladi.

Bundan $M_1 = DM_2$ kelib chiqadi. Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki, bir gazning molekular massasi uning ikkinchi bir gazga nisbatan zichligi bilan ikkinchi gaz molekular massasi orasidagi ko'paytmaga tengdir. Ko'pincha gazlarning zichligi vodorodga nisbatan yoki havoga nisbatan olinadi. U vaqtda yuqoridagi formula quyidagicha yoziladi:

$$M = 2D_{H_2} \text{ yoki } M = 29 \cdot D_{\text{havo}}.$$

1-misol. Karbonat anhidridning vodorodga nisbatan zichligini toping.

Yechish. Karbonat anhidridning nisbiy molekular massasi 44 ga teng. $M = 2 \cdot D_{H_2}$ formulasidan D ni topamiz: $D = \frac{44}{2} = 22$.

2-misol. 5,5 g gazning havoga nisbatan zichligi 1,52 ga teng, bu gaz normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?

Yechish. Avval gazning molekular massasini topamiz. Buning uchun $M = D \cdot M_2$ formuladan foydalanamiz: $M = 1,52 \cdot 29 = 44,08$ g. So'ngra Avogadro qonunidan foydalanib, 5,5 g gaz egallagan hajmni topamiz:

$$44,08 \text{ g} \text{ ----- } 22,4 \text{ l}$$

$$5,5 \text{ g} \text{ ----- } x \text{ l} \quad x = \frac{22,4 \cdot 5,5}{44,08} = 2,8 \text{ l}.$$

3. Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, gazning molekular massani topish. Hormal bo'lmagan sharoitda gazning molekular massasini topish uchun Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalaniladi:

$$PV = nRT$$

Bu yerda: P – bosim, V – hajm, n – mollar soni, R – universal gaz doimiysi, T – absolyut shkaladagi temperatura: $n = \frac{m}{M}$, bu yerda m – gazning massasi, M – gazning molekular massasi. Mendeleyev-

Klapeyron tenglamasidagi n ning o'rniga $\frac{m}{M}$ ni qo'ysak, $PV = \frac{m}{M} RT$

kelib chiqadi; Bundan $M = \frac{m RT}{PV}$ ni hisoblaymiz.

Agar gazning hajmi V , bosimi atm bilan ifodalansa.

$$R = \frac{P_0 \cdot V_0}{273} = \frac{1 \cdot 22,4}{273} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{l} / \text{grad} \cdot \text{mol bo'ladi.}$$

Gazning hajmi ml, bosimi esa mm simob ustuni bilan ifodalanganda,

$$R = \frac{P_0 V_0}{273} = \frac{760 \cdot 22400}{273} = 62400 \text{ mm} \cdot \text{ml} / \text{grad} \cdot \text{mol.}$$

SI sistemasida $R=8,31 \text{ j} / \text{mol K}$ bo'ladi.

1-misol. Benzolni 600 ml miqdordagi bug'ining 87°C va 83,2 kPa bosimdagi massasi 1,3 g ga teng. Benzolning nisbiy molekular massasini toping.

Yechish. Bu masalani 2 xil usul bilan yechish mumkin:

1-usul: Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, gazning molekular massasi topiladi:

$$M = \frac{m \cdot RT}{PV} = \frac{1,3 \cdot 8,31 \cdot 360}{83,2 \cdot 0,600} = 78.$$

2-usul: 1) $PV = \frac{P_0 V_0}{T_0} T$ formuladan gazning n. sh. dagi hajmi topiladi:

$$V_0 = \frac{PVT_0}{P_0 T} = \frac{83,2 \cdot 0,6 \cdot 273}{101,325 \cdot 360} = 0,3735 \text{ l.}$$

2) 1,3 g gazning n. sh. dagi hajmi 0,3735 l ekanligini bilgan holda 22,4 l gazning massasi, ya'ni gazning molekular massasi hisoblanadi:

0,3735 l gaz -----1,3 g kelsa,

22,4 l gaz-----x g keladi. Bundan $x = \frac{22,4 \cdot 1,3}{0,3735} = 78 \text{ g.}$



I BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

1. Berilganlardan jismga, oddiy modda va murakkab moddaga tegishli bo'lgan so'zlarni ajratib yozing: grafit, qalam, qum, stakan, polietilen, kislorod, temir, mix, qoshiq, aluminiy, bo'r, shakar.

Yechish. Fizik jism: qalam, stakan, mix, qoshiq;
oddiy modda: grafit, kislorod, temir, aluminiy;
murakkab modda: qum, polietilen, bo'r, shakar.

2. Quyida keltirilgan hodisalarning fizik yoki kimyoviy ekanligini izohli tushuntiring: a) havoning suyuqlanishi, b) shakarning suvda erishi, d) so'ndirilmagan ohakka suv qo'shish, e) temirni zanglashi.

Yechish. a) fizik hodisa, chunki havo suyuqlanganda uning tarkibidagi moddalarning (azot, kislorod va boshqalar) faqat agregat holati o'zgaradi, yangi moddalar hosil bo'lmaydi;

b) fizik hodisa, chunki bunda shakar moddasi suv tarkibida molekula darajasigacha maydalanadi va suv muhitida ko'rinmas holda eritmaga o'tadi, lekin yangi modda hosil bo'lmaydi. Bu eritmada har ikkala moddaning xossalari, masalan, shakarning shirinligi saqlanib qoladi. Bug'latish yo'li bilan yana shakarni ajratib olish mumkin;

d) kimyoviy hodisa, chunki bunda so'ndirilmagan ohak suv bilan birikib, yangi moddani – so'ndirilgan ohakni hosil qiladi, bunda issiqlik ajralib chiqadi.

Issiqlik chiqishi yoki yutilishi, rang o'zgarishi, gaz ajralib chiqishi, eritmalar aralashirilganda cho'kma hosil bo'lishi kimyoviy reaksiyalar belgisidir;

e) kimyoviy hodisa, chunki temir havodagi suv bug'lari va kislorod bilan ta'sirlashib yangi modda, ya'ni gidroksidga aylanadi, rangi o'zgaradi.

3. Malaxit qizdirilganda CuO, karbonat angidrid va suvga parchalanadi. Malaxit qanday element atomlaridan tashkil topgan?

Yechish. CuO tarkibida mis va kislorod elementlari, karbonat angidrid tarkibida uglerod va kislorod elementlari, suv tarkibida vodorod va kislorod elementlari bor. Demak, malaxit mis, uglerod, vodorod va kislorod elementlarining atomlaridan tarkib topgan.

4. 3 massa qism magniy, 4 massa qism oltingugurt va 6 massa qism kislorodning qoldiqsiz birikishidan hosil bo'lgan moddaning formulasini toping.

Yechish. Modda tarkibidagi elementlarning massa nisbatlari:

$$m(\text{Mg}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 3 : 4 : 6. \quad A_r(\text{Mg}) = 24.$$

1 ta Mg ga boshqa elementlardan nechtdan to'g'ri kelishini topish uchun massa nisbatlarni $24 : 3 = 8$ ga ko'paytiramiz.

$$m(\text{Mg}) : m(\text{S}) : m(\text{O}) = 24 : 32 : 48.$$

Sonlarni element atom massalariga bo'lib chiqamiz:

$$\text{Mg} : \frac{24}{24} = 1; \quad \text{S} : \frac{32}{32} = 1; \quad \text{O} : \frac{48}{16} = 3.$$

Demak moddaning formulasi: MgSO_3 bo'lar ekan.

5. Tarkibida 40 % uglerod, 6,66 % vodorod va 53,34 % kislorod bo'lgan modda bug'larining havoga nisbatan zichligi 2,07 ga teng. Moddaning molekular formulasini toping.

Yechish. Noma'lum moddaning eng sodda formulasini $\text{C}_x \text{H}_y \text{O}_z$

deb qabul qilamiz. Modda tarkibidagi atomlar nisbatini, ya'ni $x : y : z$ ni topish uchun har bir elementning massa ulushini nisbiy atom massasiga bo'lamiz:

$$x : y : z = \frac{\omega(C)}{Ar(C)} : \frac{\omega(H)}{Ar(H)} : \frac{\omega(O)}{Ar(O)} = \frac{40}{12} : \frac{6,66}{1} : \frac{53,34}{16} = 3,33 : 6,66 : 3,33 = 1 : 2 : 1.$$

Demak, moddaning empirik formulasi: CH_2O .

Molekular formulasini topish uchun modda bug'ining havoga nisbatan zichligidan foydalanamiz.

$$D_{\text{havo}} = \frac{M}{M_{\text{havo}}} \Rightarrow M = 29D_{\text{havo}} = 29 \cdot 2,07 = 60 \text{ g/mol}.$$

$$M(CH_2O)_x = 60; \quad (12+2+16)x = 60 \quad x=2.$$

Demak, moddaning molekular formulasi: $C_2H_4O_2$.

6. 7,1 g Na_2SO_4 ning modda miqdorini hisoblang.

Yechish. Modda miqdorini topish uchun uning massasi bilan bog'laydigan formuladan foydalanamiz:

$$n(Na_2SO_4) = \frac{m(Na_2SO_4)}{M(Na_2SO_4)} = \frac{7,1 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol}.$$

7. $K_2Cr_2O_7$ moddasining qancha massasida 2,24 g kislorod mavjud?

Yechish. Kislorod atomlarining miqdori:

$$n_{(O)} = \frac{m_{(O)}}{A_{(O)}} = \frac{2,24 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0,14 \text{ mol}.$$

1 mol $K_2Cr_2O_7$ da-----7 mol kislorod bo'lsa,

x mol $K_2Cr_2O_7$ da-----0,14 mol kislorod mavjud.

$$x = \frac{0,14 \cdot 1}{7} = 0,02 \text{ mol}. \text{ Demak, } n(K_2Cr_2O_7) = 0,02 \text{ mol, bundan:}$$

$$m(K_2Cr_2O_7) = n(K_2Cr_2O_7) \cdot M(K_2Cr_2O_7) = 0,02 \text{ mol} \cdot 294 \text{ g/mol} = 5,88 \text{ g}.$$

8. Agar sulfat kislota H_2SO_4 tarkibida $4,8 \cdot 10^{24}$ ta kislorod atomlari bo'lsa, shu kislolaning massasini hisoblang.

Yechish. Kislorod atomlarining miqdori:

$$n_{(O)} = \frac{N_{(O)}}{N_A} = \frac{4,8 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} = 8 \text{ mol}.$$

1 mol H_2SO_4 da-----4 mol O mavjud bo'lsa,

x mol H_2SO_4 da-----8 mol O bor.

x = 2 mol; Demak, $n(H_2SO_4) = 2 \text{ mol}$ ekan.

$$m(H_2SO_4) = n(H_2SO_4) \cdot M(H_2SO_4) = 2 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 196 \text{ g}.$$

9. Normal sharoitda 2,8 l CO_2 ning massasini hisoblang.

Yechish. CO_2 ning miqdori:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{2,8 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,125 \text{ mol.}$$

Bundan: $m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,125 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 5,5 \text{ g.}$

10. Normal sharoitda 112 l etan C_2H_6 da nechta vodorod atomi bo'lishini hisoblang.

Yechish. C_2H_6 ning modda miqdori:

$$n(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_6)}{V_M} = \frac{112 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 5 \text{ mol.}$$

1 ta C_2H_6 molekulasida 2 atom C atomi va 6 ta H atomi bor. Demak: 1 mol C_2H_6 da 6 mol vodorod atomlari bor bo'lsa, 5 mol C_2H_6 da x mol vodorod atomlari bo'ladi.

Bundan $x=30$ mol. Demak: vodorod atomlarining soni:

$$N = n \cdot N_A = 30 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 180,6 \cdot 10^{23} = 1,806 \cdot 10^{25}.$$

11. 6,8 g vodorod sulfid H_2S 121,6 kPa bosim va 25°C temperaturada qanday hajmni egallaydi?

Yechish. H_2S ning miqdori:

$$n(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S})}{M(\text{H}_2\text{S})} = \frac{6,8 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol.}$$

H_2S ning normal sharoitdagi (bosim $P_0=101,325$ kPa; temperatura $T_0=273$ K) hajmi: $V_0(\text{H}_2\text{S}) = n(\text{H}_2\text{S}) \cdot V_M = 0,2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 4,48 \text{ l.}$

Berilgan sharoitdagi gaz hajmini topish uchun:

$P_0 V_0 / T_0 = P_1 V_1 / T_1$ dan foydalanamiz, bu yerda P_0, T_0, V_0 – normal bosim, temperatura va shu sharoitdagi hajm; P_1, T_1, V_1 , – berilgan bosim, temperatura va shu sharoitdagi hajm. Bundan:

$$V_1 = \frac{P_0 V_0 T_1}{T_0 \cdot P_1} = \frac{101,325 \text{ kPa} \cdot 4,48 \cdot (25 + 273)}{273 \cdot 121,6} = 4 \text{ l.}$$

12. Saxaroza $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ molekulasining massasi qancha?

Yechish. Saxarozaning molyar massasi: $M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342 \text{ g/mol}$
1 ta molekulaning miqdori: $n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 1 / N_A$
1 ta molekulaning massasi:

$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \cdot M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = \frac{1}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \times 342 \text{ g/mol} = 5,7 \cdot 10^{-22} \text{ g.}$$

Bu misolni boshqacha ham yechish mumkin:

Miqdori 1 mol yoki massasi 342 g saxaroza tarkibida $6,02 \cdot 10^{23}$ ta

molekula bo'ldi. Ulardan bittasining massasi esa $m(C_{12}H_{22}O_{11})$ quyidagi nisbatdan topiladi:

342 g da $6,02 \cdot 10^{23}$ ta molekula bo'lsa,
 x g - 1 ta molekula massasi esa

$$x = \frac{342 \cdot 1}{6,02 \cdot 10^{23}} = 5,7 \cdot 10^{-22} \text{ g.}$$

13. 0,01 mol XBr_3 ning massasi 2,67 g bo'lsa, shu x elementining nisbiy atom massasini hisoblang.

Yechish. XBr_3 ning molyar massasi:

$$M(XBr_3) = \frac{m(XBr_3)}{V(XBr_3)} = 2,67 / 0,01 \text{ mol} = 267 \text{ g/mol.}$$

Unda $M_r(XBr_3) = A_r(X) + 3 \cdot 80 = 267$. Hatijada $A_r(X) = 27$ ni olamiz.

14. 16,4 g $Ca(XO_3)_2$ tarkibida 0,2 mol X atomlari bo'lishi ma'lum bo'lsa, X elementining nisbiy atom massasini hisoblang.

Yechish. 1 mol $Ca(XO_3)_2$ da 2 mol X atomlari

y ----- 0,2 mol X atomlari

$n_{Ca(XO_3)_2} = 0,1$ mol; moddaning molyar massasi:

$$M_{Ca(XO_3)_2} = \frac{m_{Ca(XO_3)_2}}{n_{Ca(XO_3)_2}} = \frac{16,4 \text{ g}}{0,1 \text{ mol}} = 164 \text{ g/mol.}$$

Tuzning nisbiy molekular massasi $M_v(\text{tuz}) = M(Ca) + 6A(O) + 2A(X)$, ya'ni $M_r(Ca(XO_3)_2) = 40 + 16 \cdot 6 + 2 \cdot A_r(X) = 164$. $A_r(X) = 14$

15. 0,7 mol kalsiy va magniy aralashmasining massasi 20 g. Aralashmadagi kalsiyning massa ulushini toping.

Yechish. Ikki noma'lumli masalalarni tenglamalar sistemasi yordamida yechish kerak. Kalsiyning miqdorini x , magniyning miqdorini y deb qabul qilsak, moddalarning massalari $m(Ca) = 40x$ va $m(Mg) = 24y$ bo'ldi.

$$\text{U holda: } \begin{cases} x + y = 0,7 \\ 40x + 24y = 20 \end{cases} \Rightarrow y = 0,7 - x; \quad 40x + 24(0,7 - x) = 20$$

Demak, $n(Ca) = 0,2$ mol; $m(Ca) = 40 \text{ g/mol} \cdot 0,2 \text{ mol} = 8 \text{ g}$

Aralashmadagi kalsiyning massa ulushi:

$$\omega(Ca) = \frac{m(Ca)}{m(\text{aralashma})} = \frac{8 \text{ g}}{20 \text{ g}} = 0,4 \text{ yoki } 40\% \text{ bo'ldi.}$$

16. 5,06 g $MgSO_4 \cdot nH_2O$ dagi suvning massasi 2,4 g bo'lsa, kristallgidratdagi suv molekulari sonini hisoblang.

Yechish. $MgSO_4$ ning massasi: $m(MgSO_4) = 5,06 - 2,4 = 2,66 \text{ g}$
 $M_r(MgSO_4) = 120$. 1 mol $MgSO_4$ ga to'g'ri keladigan suvning massasini topamiz:

2,66 g ($MgSO_4$) ga ----- 2,4 g H_2O

$$120 \text{ g (MgSO}_4\text{) ga } \text{-----} \text{ x g H}_2\text{O} \quad \text{x}=108 \text{ g.}$$

Suvning mol miqdorini topamiz:

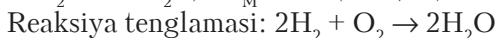
$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{108 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 6 \text{ mol} \quad \text{Demak, } n=6.$$

17. 10 g H₂ normal sharoitda 10 l O₂ bilan ta'sirlashganda qancha massa suv hosil bo'ladi? Ortib qolgan moddaning dastlabki aralashmaga nisbatan massa ulushini toping.

Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi har ikkala moddaning kattaliklari berilgan bo'lsa, har bir moddaning miqdorini aniqlaymiz:

$$n(\text{H}_2) = m(\text{H}_2) / M(\text{H}_2) = 10 \text{ g} / 2 \text{ g/mol} = 5 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / V_M = 10 \text{ l} / 22,4 \text{ l/mol} = 0,45 \text{ mol}$$



Tenglamaga binoan 2 mol H₂ va 1 mol O₂ ta'sirlashib, 2 mol H₂O hosil bo'ladi. Demak, H₂ ortiqcha olingan. Tenglama bo'yicha reaksiyaga kirishgan H₂ ning miqdori:

$$n(\text{H}_2) = 2 \cdot r(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,45 = 0,9 \text{ mol.}$$

$$\text{Uning massasi: } m(\text{H}_2) = 0,9 \text{ mol} \cdot 2 \text{ g/mol} = 1,8 \text{ g.}$$

Hosil bo'lgan suvning modda miqdori: $r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 2 \cdot 0,45 = 0,9 \text{ mol}$;

$$\text{massasi esa: } m(\text{H}_2\text{O}) = 0,9 \text{ mol} \cdot 1,8 \text{ g/mol} = 16,2 \text{ g.}$$

Dastlabki aralashmada kislorodning massasi:

$$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,45 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol} = 14,4 \text{ g.}$$

Dastlabki aralashmaning massasi:

$$m(\text{aralashma}) = m(\text{H}_2) + m(\text{O}_2) = 10 + 14,4 = 24,4 \text{ g.}$$

Ortib qolgan vodorodning massasi: $\Delta m(\text{H}_2) = 10 - 1,8 = 8,2 \text{ g.}$

Ortib qolgan vodorodning dastlabki aralashmaga nisbatan massa ulushi:

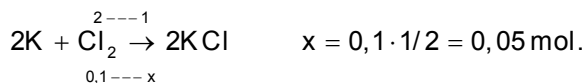
$$\omega(\text{H}_2) = 8,2 / 24,4 = 0,336 \text{ yoki } 33,6\%.$$

18. 3,9 g kaliy bilan qanday hajmdagi (normal sharoitda) xlor reaksiyada qatnashishini hisoblang.

Yechish. Kaliyning miqdori:

$$r(\text{K}) = 3,9 \text{ g} / 39 \text{ g/mol} = 0,1 \text{ molga teng.}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz va u bo'yicha xlorning modda miqdorini topamiz:



Xlorning hajmini topamiz:

$$V(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M = 0,05 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ g/mol} = 1,12 \text{ l.}$$

19. 8,4 g temir atmosfera kislorodi bilan oksidlanganda 11,6 g birikma hosil bo'ladi. Bu birikmalarning formulasini toping.

Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



Reaksiyaga kirishgan kislorodning massasi: $11,6 - 8,4 = 3,2$ g.

Kislorod atomlarining modda miqdori: $n(\text{O}) = 3,2\text{g} \cdot 16 \text{ g/mol} = 0,2$ mol.

Temirning miqdori: $n(\text{Fe}) = 8,4 \text{ g} \cdot 56 \text{ g/mol} = 0,15$ mol.

$$x : y = n(\text{Fe}) : n(\text{O}) = 0,15 : 0,2 = 3 : 4$$

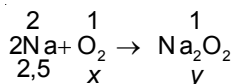
Demak, modda formulasi Fe_3O_4 bo'lar ekan.

20. 57,5 g natriy kislorod bilan reaksiyaga kirishganda natriy peroksid Na_2O_2 hosil bo'ldi. Reaksiyaga kirishgan kislorodning hajmini va hosil bo'lgan peroksidning massasini toping.

Yechish. Natriyning miqdorini topamiz:

$$n(\text{Na}) = m(\text{Na}) / M(\text{Na}) = 57,5 \text{ g} / 23 \text{ g/mol} = 2,5 \text{ mol.}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz va u bo'yicha kislorodning va natriy peroksidning miqdorlarini topamiz.



$$x = n(\text{O}_2) = 1,25 \text{ mol.}$$

$$y = n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 1,25 \text{ mol.}$$

Kislorodning hajmi:

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_M = 1,25 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 28 \text{ l.}$$

Natriy peroksidning massasini topamiz:

$$V(\text{Na}_2\text{O}_2) = n(\text{Na}_2\text{O}_2) \cdot M(\text{Na}_2\text{O}_2) = 1,25 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 97,5 \text{ g.}$$



I BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUH MASALALAR

1. a) 4 g uglerod; b) 71 g xlor; d) 4 g oltingugurt; e) 32 g kislorod necha molni tashkil qiladi?

Javob: a) 0,3 mol; b) 2 g/atom; d) 2 mol; e) 1 mol.

2. 115 g natriy necha mol natriy tutishini hisoblang.

Javob: 5 mol.

3. a) 2 mol oltingugurt; b) 0,5 mol mis; d) 1,5 mol kalsiy; e) 1 g atom rux massalarini (grammlarda) ifodalang.

Javob: a) 64 g; b) 31,77 g; d) 60 g; e) 65,37 g.

4. 3 mol suv og'irimi yoki 1 mol nitrat kislotami?

5. a) 22 g karbonat anhidrid (CO_2), b) 34 g ammiak (NH_3); d) 32 g oltingugurt (IV) oksid (CO_2); e) 190 g natriy xlorid necha mol bo'ladi?

Javob: a) 0,5 mol; b) 2 mol; d) 0,5 mol; e) 2 mol.

6. a) 40,3 kg magniy oksid; b) 5 t 850 kg natriy xlorid; d) 340 kg vodorod sulfid necha kilomol bo'ladi?

Javob: a) 1 mol, b) 99,3 mol, d) 10 mol.

7. 1 litr suvda necha mol modda bo'lishini hisoblang.

8. Quyidagi birikmaning qaysi birida azotning modda miqdori ko'p? a) ammoniy nitrat $[\text{NH}_4\text{NO}_3]$; b) kaliy nitrat $[\text{KNO}_3]$; d) ammoniy sulfat $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$.

9. Kalsiy fosfat $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ tarkibidagi fosforning foiz miqdorini hisoblang.

Javob: 20%.

10. Aralashma tarkibida 50% mis (II) oksid bor. Shu aralashmaning bir tonnasida necha gramm mis borligini hisoblang.

Javob: $3,9 \cdot 10^5$ g.

11. a) ammoniy gidroksid (NH_4OH) , xlorid kislota (HCl) , bariy gidroksid $[\text{Ba}(\text{OH})_2]$ va sulfat kislota (H_2SO_4) lardagi vodorodning; b) magniy sulfat (MgSO_4) , temir (III) oksid (Fe_2O_3) , tarkibida 5 molekula suv bo'lgan mis sulfat $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ lardagi kislorodning; d) nitrat kislota (HNO_3) , natriy nitrat (NaNO_3) , ammoniy nitrat (NH_4NO_3) , ammoniy gidrofosfat $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ larda azotning foiz ulushini hisoblang.

12. a) qanday massadagi karbonat angidrid (CO_2) da; b) qanday massadagi natriy karbonat (Na_2CO_3) da 3 g uglerod bo'lishini toping.

13. Paxta maydonining bir gektariga 10 kg azot berish kerak bo'lsa, shu miqdordagi azot a) necha kilogramm kaliy nitrat (KNO_3) da, b) necha kilogramm ammoniy nitrat (NH_4NO_3) da, d) qancha mol ammoniy gidroksid (NH_4OH) da bo'ladi?

14. 30 g CO_2 , 12 g NH_3 , 16g C_2H_2 normal sharoitda qanday hajmni egallashini hisoblang.

15. 20 g kaliy permanganat parchalanganda normal sharoitda o'lgangan qancha hajm kislorod ajralib chiqadi?

16. Hormal sharoitda olingan 20 l karbonat angidrid (CO_2) , 7 l kislorod (O_2) va 14 l azotdan iborat gazlar aralashmasining massasini hisoblang.

Javob: 66,78 g.

17. 1 m³ har qanday gazda normal sharoitda qanday mol miqdorda gaz bo'lishini hisoblang.

Javob: 44,6 mol.

18. Gazning $80,95 \cdot 10^{21}$ ta molekulasi normal sharoitda qanday hajmni egallaydi?

Javob: 3,02 l.

19. Tarkibida 85,7 % uglerod va 14,3% vodorod bo'lgan modda bug'ining vodorodga nisbatan zichligi 14 ga teng. Shu moddaning molekular formulasini chiqaring.

Javob: C_2H_4 .

20. Tarkibida 37,5% uglerod, 12,5% vodorod va 50% kislorod bo'lgan modda bug'ining havoga nisbatan zichligi 1,1034 ga teng. Shu moddaning molekular formulasini toping.

Javob: CH_3OH .

21. Tarkibida 42,857 % uglerod va 57,143% kislorod bo'lgan

moddaning bir litri normal sharoitda 1,25 g keladi. Shu moddaning molekular formulasini toping.

Javob: CO.

22. 1,5 g gazning yonishi natijasida 4,4 g karbonat angidrid va 2,7 g suv hosil bo'lgan va bu gazning bir litri normal sharoitda 1,34 g kelgan. Gazning molekular formulasini toping. 1 litr gaz yonishi uchun necha litr kislorod sarf bo'lishini hisoblab chiqaring.

Javob: C₂H₆; 3,5 l.

23. 4,6 g organik modda batamom yondirilganda 8,8 g karbonat angidrid va 5,4 g suv hosil bo'lgan. Bu modda bug'ining 1 litri normal sharoitda 2,053 g keladi. Uning molekular formulasini toping.

Javob: C₂H₅OH.

24. 10 g azot oksidi tarkibida 3,68 g azot bor. Shu oksidning formulasini toping.

Javob: N₂O₃.

25. Xlorid kislotaga 20 g rux ta'sir ettirilganda ko'proq vodorod ajralib chiqadimi yoki 25 g temir ta'sir ettirilgandami?

26. Laboratoriyada kislorod bertole tuzidan va kaliy permanganatdan olinadi. 28 g KMnO₄ va 30 g KClO₃ parchalanganda normal sharoitda o'lchangan necha hajm kislorod ajralib chiqadi?

Javob: 1,98 l; 8,22 l.

27. Tarkibida 0,5 mol bariy xlorid (BaCl₂) bo'lgan eritmaga tarkibida 2 mol mis sulfat (CuSO₄) bo'lgan eritma ta'sir ettirilganda qancha cho'kma hosil bo'ladi va qaysi moddadan qancha ortib qoladi?

Javob: 116,5 g BaSO₄; 240,0 g CuSO₄ ortib qoladi.

28. Tarkibida 48% rux bo'lgan 120 g rux va rux oksidi aralashmasiga sulfat kislotaga ta'sir ettirilganda normal sharoitda o'lchangan qancha hajm vodorod ajralib chiqadi?

Javob: 19,85 l.

29. Tarkibida 10% qo'shimcha mahsulotlar bo'lgan 80 g mis oksid CuO vodorod oqimida qizdirilgan. Reaksiya tamom bo'lgandan keyin qizdirish to'xtatilgan. a) necha gramm vodorod reaksiyaga kirishgan? b) bu tajribada qancha mis va qancha suv hosil bo'lgan?

Javob: 1,8 g H₂; 16,2 g H₂O; 57,6 g Cu.

30. 1,5 g metall kislorodda yondirilganda 2,48 g oksid hosil bo'lgan bo'lsa, metallning ekvivalentini hisoblang.

Javob: 12,2.

31. 1,6 g metall oksidni qaytarish uchun normal sharoitda o'lchangan 896 ml vodorod sarf bo'lgan. Oksidning va metallning ekvivalentlarini hisoblab toping.

Javob: E_{OK} = 20; E_M = 12.

32. 5,4 g metallni eritish uchun ekvivalenti 36,5 ga teng bo'lgan xlorid kislotadan 21,9 g sarf bo'lgan. Metallning ekvivalenti va shu metallni eritish vaqtida ajralib chiqqan vodorodning hajmini hisoblang.

Javob: E_M = 9; 6,72 l.

33. 5,6 g metall oksiddan 11,1 g metall xlorid olingan. Metallning ekvivalentini toping.

Javob: $E_M = 20$.

34. 11,17 g metall 4,8 g kislorod bilan va 21,3 g biror galogen bilan birikadi. Metallning va galogenning ekvivalentini toping.

Javob: $E_M = 18,62$; $E_{\text{galogen}} = 35,5$.

35. Bir kislotaga o'yuvchi natriy bilan neytrallanganda 4,9 g kislotaga ekvivalenti 40 bo'lgan 6 g o'yuvchi natriy sarf bo'lgan. Shu kislotaning ekvivalentini toping.

Javob: 32,67 g-ekv.

37. Metallning ekvivalenti 12,16; uning solishtirma issiqlik sig'imi 0,235 ga teng. Metallning aniq atom massasini toping.

Javob: 24,32.

38. 2 valentli 1,3076 g biror metall kislorod bilan birikib 1,6276 g oksid hosil qilgan. Shu metallning aniq nisbiy atom massasini toping.

Javob: 65,38.

39. 0,23 g metall suvdan normal sharoitda o'lchangan 0,112 l vodorodni siqib chiqargan. Shu metallning aniq atom massasini toping.

Javob: 23.

40. Metall oksidi tarkibida 88,817% metall bo'lib, uning solishtirma issiqlik sig'imi 0,092 ga teng. Shu metallning aniq atom massasini toping.

Javob: 63,54.

41. Bir gazning havoga nisbatan zichligi 1,517 ga teng. Shu gazning molekular massasini va kislorodga nisbatan zichligini toping.

Javob: 44; 1,375.

42. 4,392 g temir (II) sulfiddan necha litr vodorod sulfid olish mumkin? Vodorod sulfidning azotga nisbatan zichligini toping.

Javob: 1,12 l; $D = 1,21$.

43. Biror gaz tortib ko'rilganda uning 1 litri normal sharoitda 1,338 g kelgan. Shu gazning molekular massasi va vodorodga nisbatan zichligini toping.

Javob: 30; 15.

44. 3 g suv bug'i 101,325 kPa bosimda va 103 °C da qanday hajmni egallaydi?

Javob: 5,14 l.

45. a) 20% NO; 40% N₂; 40% CO₂; b) 20% C₂H₂; 40% CH₄ va 40% CO aralashmasining 1 kg mi 760 mm simob bosimida va $t = 0^\circ\text{C}$ da qanday hajmni egallaydi?

Javob: a) 643,4 l; b) 982 l.

46. 25 ml gaz 17°C temperaturada va 780 mm bosimda 0,111 g keladi. Shu gazning molekular massasini toping. *Javob:* 103.

47. Biror gazning azotga nisbatan zichligi 0,928 ga teng. Shu gazning molekular massasini toping.

Javob: 26.

48. Azot oksidlarining quyidagi miqdoriy tarkibiga qarab, ularning eng oddiy formulalarini chiqaring.

- a) $M_N : M_O = 7 : 8$ tarkibli oksid;
- b) $M_N : M_O = 7 : 16$ tarkibli oksid;
- d) $M_N : M_O = 7 : 20$ tarkibli oksid.

49. Miqdoriy tarkibi quyidagicha bo'lgan fosfor oksidining eng oddiy formulasini aniqlang: $M_P : M_O = 186 : 24$.

50. Miqdoriy tarkibi quyidagi nisbat bilan ifodalanadigan marganes oksidining eng oddiy formulasini yozing: $M_{Mn} : M_O = 110 : 112$.

51. Bir modda tarkibida magniy, vodorod, uglerod va kislorod bor. Bu moddadagi elementlarning massalari quyidagi nisbat bilan ifodalanadi: $M_{Mg} : M_H : M_C : M_O = 12,16 : 1 : 12 : 48$. Bu moddaning eng oddiy formulasini toping.



1-NAZORAT ISHI

1. a) 36 g uglerod; b) 142 g xlor atomi; d) 28 g azot atomi; e) 48 g kislorod atomi; f) 96 g oltingugurt necha molni tashkil qiladi?

Javob: a) 3 mol; b) 4 mol; d) 2 mol; e) 3 mol; f) 3 mol.

2. a) 3 mol rux; b) 1,5 mol kalsiy; d) 2 mol aluminiy; e) 0,5 mol mis og'irliklarini grammlar bilan ifodalang.

Javob: a) 195 g; b) 60 g; d) 54 g; e) 32 g.

3. a) 128 g oltingugurt (IV) oksid; b) 4 g vodorod; d) 68 g ammiak; e) 222 g kalsiy xlorid necha moldan tashkil topgan?

Javob: a) 2 mol; b) 2 mol; d) 4 mol; e) 2 mol.

4. a) moddalar massasining saqlanish qonuni; b) tarkibning doimiylik qonuni; d) ekvivalentlar qonuni qanday ta'riflanadi? Javobingizni misollar bilan tushuntiring.

5. Avogadro qonuni va undan kelib chiqadigan xulosalarni ta'riflab bering.

6. Hormal sharoitda olingan 20 l vodorod 14 l kislorod va 10 l azotdan iborat gazlar aralashmasining massasini hisoblang.

Javob: 35,71 g.

7. Hormal sharoitda 10 m^3 hajmni egallagan har qanday gazning modda miqdori qanchaga teng?

Javob: 446 g/mol.

8. Gazning vodorod bo'yicha zichligi 8,5 ga teng. Uning molekular massasini hisoblang. Shu gaz 82,3% azot va 17,7% vodoroddan tarkib topganligini bilgan holda uning formulasini aniqlang.

Javob: 17 mol NH_3 .

9. 5 g metall kislorodda yonganda 9,44 g metall oksidi hosil bo'ladi. Shu metallning ekvivalenti hamda valentligini toping.

Javob: $E_M = 9$; $B = 3$.

10. 1 litr gazning normal sharoitdagi og'irligi 1,338 g ga teng. Shu gazning molekular og'irligi va vodorodga nisbatan zichligini toping.
Javob: 30; 15.

11. M. V. Lomonosovning atom-molekular ta'limotining mohiyati nimadan iborat? Lomonosovning atom-molekular ta'limoti bilan Daltonning atomistikasi orasida qanday farq bor?



I bobga doir testlar

1. Normal sharoitda gazsimon va molekular tuzilishli oddiy moddalarni ko'rsating.

1. kislorod; 2. oltingugurt; 3. vodorod xlorid; 4. grafit;
5. olmos; 6. azot; 7. karbonat anhidrid; 8. ftor.
A) 2,4,5; B) 1,3,7; C) 3,4,5,7; D) 1,6,8; E) 1,2,6,8.

2. Qaysi ta'rif toza modda tushunchasini to'g'ri ifodalaydi?

- A) bir xil molekulalardan tuzilgan modda;
B) bir xil element atomlaridan tuzilgan modda;
C) ikki yoki undan ortiq elementlarning atomlaridan tuzilgan modda;
D) ikki yoki undan ortiq molekulalardan tuzilgan modda;
E) massasi bir xil molekulalardan tuzilgan modda.

3. Quyidagi xossalarning qaysilari suyuqlikka tegishli?

- 1) yadro zaryadi; 2) qaynash temperaturasi; 3) mo'rtlik;
4) atom radiusi; 5) qovushqoqlik.
A) 1,4 B) 2,5 C) 1,3 D) 3,4 E) 1,2

4. Quyidagi xossalarning qaysilari elementga tegishli?

- 1) yadro zaryadi; 2) qaynash temperaturasi; 3) mo'rtlik;
4) atom radiusi; 5) qovushqoqlik.
A) 1,4 B) 1,3 C) 3,5 D) 2,5 E) 2,4

5. Qaysi moddalar tarkibida elementlarning massa nisbatlari 1:1 ni tashkil etadi?

- 1) NO 2) Li₄Si 3) SO₂ 4) CH₄ 5) C₂H₂
A) 1,5 B) 2,3 C) 2,4 D) 1,3 E) 4,5

6. Quyida berilgan qaysi modda tarkibida oltingugurtning massa ulushi eng ko'p?

- A) Na₂SO₄ B) SO₂ C) SO₃ D) Na₂SO₃ E) K₂SO₄

7. 290 g C₄H₁₀ ning modda miqdorini, normal sharoitdagi hajmini, molekular sonini va atomlari sonini aniqlang.

- A) 5 mol, 112 l, 3,01·10²⁴, 4,2·10²⁵
B) 5 mol, 112 l, 3,01·10²⁴, 6,02·10²⁴
C) 5 mol, 5 l, 3,01·10²⁴, 6,02·10²⁴
D) 0,5 mol, 22,4 l, 6,02·10²³, 1,2·10²⁴
E) 1 mol, 22,4 l, 6,02·10²³, 6,02·10²⁴

8. Qaysi gaz 0°C va 50,66 kPA bosimda 56 l hajmni egallaydi?

- A) 85 g H₂S B) 220 g CO₂ C) 17 g NH₃ D) 20 g CH₄ E) 4 g H₂

9. 10 mol geliy, xlor, temirning massasi (g) qancha?
 A) 80, 710, 560; B) 80, 710, 1120; C) 40, 710, 560;
 D) 40, 355, 560; E) 20, 170 260.
10. Havoga nisbatan zichligi 0,966 va molyar hajmida $3,6 \cdot 10^{24}$ ta atom bo'lgan moddani aniqlang.
 A) H_2 B) $C_2H_2Cl_2$ C) CO D) C_2H_6 E) C_2H_4
11. Bir xil sharoitda, teng hajmda O_2 va CO gazlar olingan. Ularning massasi, miqdori, molekula soni qanday nisbatda bo'ladi?
 A) $m(O_2) = m(CO)$; $n(O_2) = n(CO)$; $N(O_2) = N(CO)$;
 B) $m(O_2) = m(CO)$; $n(O_2) > n(CO)$; $N(O_2) = N(CO)$;
 C) $m(O_2) = m(CO)$; $n(O_2) = n(CO)$; $N(O_2) = N(CO)$;
 D) $m(O_2) = m(CO)$; $n(O_2) < n(CO)$; $N(O_2) = N(CO)$;
 E) $m(O_2) = m(CO)$; $n(O_2) = n(CO)$; $N(O_2) = N(CO)$.
12. 0,125 mol P_4O_{10} molekulasida nechta kislorod atomi bor?
 A) 0,125 B) 1,25 C) $1,25 \cdot 10^{24}$ D) 10 E) $7,5 \cdot 10^{23}$
13. 100 g CaX_2 moddasida kalsiyning massasi 20 g. X qaysi element?
 A) F B) Cl C) O D) I E) Br
14. 2,7 g A_2B_5 moddasida $3,01 \cdot 10^{22}$ ta A atomlari bor. A_2B_5 ning molekular massasini toping.
 A) 27 B) 54 C) 108 D) 135 E) 142
15. 0,25 mol $C_nH_{2n}O_n$ ning massasi 30 g bo'lsa, n nechaga teng?
 A) 1 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6
16. 14,3 g $Na_2CO_3 \cdot x H_2O$ tarkibida 2,3 g natriy bor. x nechaga teng?
 A) 4 B) 5 C) 7 D) 8 E) 10
17. 3 valentli elementning kislorodli birikmasi tarkibida 30% kislorod bor. Shu elementning nisbiy atom massasi nechaga teng?
 A) 27 B) 52 C) 56 D) 11 E) 70
18. 87,75 g osh tuzi NaCl hosil qilish uchun qancha massa natriy va qancha hajm (normal sharoitda) xlor kerak?
 A) 34,5 g va 33,6 l B) 46 g va 22,4 l C) 23 g va 22,4 l
 D) 23 g va 16,8 l E) 34,5 g va 16,8 l
19. Vodород va kislorodning reaksiyasidan qaysi holatda eng ko'p miqdorda suv hosil bo'ladi?
 A) 10 g H_2 va 10 g O_2 D) 10 l H_2 va 10 l O_2
 B) 10 g H_2 va 10 l O_2 E) 10 l H_2 va 10 g O_2
 C) 10 ta H_2 va 10 ta O_2
20. Vodород sulfid H_2S to'liq yondirilganda SO_2 va suv hosil bo'ladi. $0,5 m^3 H_2S$ ni to'liq yondirish uchun qancha hajm (m^3) kislorod kerak?
 A) 0,25 B) 0,5 C) 0,75 D) 1 E) 1,5

2.1 D.I.Mendeleyevning davriy qonuni

XVIII asr oxirlarida fanda 25 ta element bo'lib, XIX asrning I choraklarida yana 19 ta element kashf qilindi. Bu elementlar kashf qilinishi bilan birga ularning atom massalari, fizik va kimyoviy xossalari ham o'rganib borildi. Elementlar va ularning birikmalari haqidagi ma'lumotlar esa kimyogarlar oldiga barcha elementlarni gruppalariga ajratish vazifasini qo'ydi. D.I.Mendeleyevdan ilgari olimlar (1789-yilda A.Lavuaze, 1812-yilda Berselius, 1829-yilda Debereyner, 1863-yilda De-Shankurtura, 1863-yilda Nyulende, 1864-yilda Meyer va boshqalar) faqat o'xshash elementlarni bir-biriga taqqoslaganlar. Ular kimyoviy elementlarning ko'pgina xossalarini uning valentligi va ekvivalenti belgilaydi, deb hisoblashgan hamda har qaysi elementni ajratgan holda, boshqa element bilan aloqasi bo'lmagan holda olib qarashgan. Natijada, bu ishlarning har birida, elementlar orasida uzviy bog'lanish borligini topa olmaganlar.

D.I.Mendeleyev esa elementlarning bir-biriga o'xshamaydigan tabiiy gruppalarini, aniqrog'i xossalari bir-biriga teskari bo'lganlarini, masalan, galogenlar bilan ishqoriy metallarni o'zaro taqqoslab, atom massalarining qiymatlari o'zgarishiga qarab, elementlar xossalarining davriy ravishda o'zgarishini aniqladi. D.I.Mendeleyev o'zining „Kimyo asoslari“ kitobida shunday yozgan edi: „Moddaning massasi uning shunday xossasiki, qolgan barcha xossalari shu xossaga bog'liq bo'lishi kerak. Shuning uchun, bir tomondan, elementlarning xossalari va o'xshashliklari orasidagi, ikkinchi tomondan, atom og'irliklari orasidagi bog'liqlikni izlash to'g'riroq bo'ladi“. D.I.Mendeleyev o'sha zamonda ma'lum bo'lgan barcha elementlarni ularning atom massalari ortib borishi tartibida qo'yganda elementlarning xossalari 7 ta, 17 ta va 31 ta elementdan keyin keladigan elementlarda qaytarilishini, ya'ni davriylik borligini ko'rdi.

1869-yilda D.I.Mendeleyev tabiatning muhim qonuni bo'lgan kimyoviy elementlarning davriy qonunini kashf etdi. U o'zi kashf qilgan davriy qonunni quyidagicha ta'rifladi: oddiy moddalar (elementlar)ning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari elementlarning atom og'irliklariga davriy ravishda bog'liqdir. Masalan, litiydan ftorga o'tilganda atom og'irlik ortib borishi bilan elementlar va ular birikmalarining kimyoviy xossalari ma'lum qonuniyat bilan o'zgarib boradi. Litiy tipik metall bo'lsa, undan keyin berilliy elementida metallik xossalari ancha kuchsiz ifodalangan. Bor elementi esa metallmasdir. Uglerodan boshlab ftorgacha

metallmaslik xossalari kuchayib boradi. Ftor eng tipik metallmasdir. Ftordan keyingi element natriy (u vaqtda neon elementi ma'lum emas edi) o'z xossalari bilan litiyga o'xshaydi. Ularning oksidlari Na_2O va Li_2O ham bir-biriga o'xshaydi.

Mendeleyev davriy qonunni kashf etishda elementlarning atom og'irlik qiymatlari va fizik-kimyoviy xossalari e'tibor berdi. U davriy qonunni to'la namoyon qilish uchun berilliy, lantan, indiy, titan, vanadiy, erbiy, seriy, uran, toriy, xrom elementlarining o'sha vaqtda qabul qilingan atom og'irliklarini 1,5 – 2 marta o'zgartirishni hamda kobaltni nikeldan, tellurni yoddan, argonni esa kaliydan oldinga joylashtirish lozimligini va nihoyat 11 ta element (fransiy, radiy, aktiniy, skandiy, galliy, germaniy, protaktiniy, poloniy, texnesiy, reniy, astat)ning kashf qilinishi kerakligini oldindan aytib berdi. Ulardan uch tasi, ya'ni skandiy (ekabor), galliy (ekoaluminium), germaniy (ekasilisinying) barcha kimyoviy va fizik xossalari batafsil bayon qilib berdi. Galliy 1875-yilda Lekok de Buabodron, skandiy 1879-yilda Nilson va germaniy 1886-yilda Vinkler kashf etdi. Bu elementlarning atom massasi va fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgandan keyingina Mendeleyevning oldindan qilgan bashorati tasdiqlandi. Bu olimlarni D.I.Mendeleyev „Davriy qonunning haqiqiy tasdiqlovchilari“ deb atadi.

2.2. Davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifi va davriy sistemaning ahamiyati

Atomlarning tuzilishi haqidagi ta'limot davriy qonunning chuqur fizik ma'nosini ochib berdi. Ilgari atomning asosiy xarakteristikasi atom massasi deyilgan bo'lsa, hozirgi vaqtda atomning asosiy xarakteristikasi atom massasi emas, balki yadroning musbat zaryadidir. Yadroning zaryadi atomning elektron qobig'idagi elektronlar sonini, qavatning tuzilishini, shu bilan elementning barcha xossalari va uning davriy sistemasidagi o'rnini belgilab beradi. Davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifi quyidagicha: kimyoviy elementlarning xossalari, shuningdek, elementlar birikmalarining shakl va xossalari atom yadrolari zaryadining kattaligiga davriy ravishda bog'liqdir. Qonunning yangi ta'rifi davriy sistemaning to'g'riligini tasdiqladi. Masalan, D.I.Mendeleyev davriy sistemani tuzishda: Ar (39,948), K (39,102), Co (58,933), Ni (58,71), Te (127,6), I (126,94) yuqorida yozilgan elementlarning o'rnini almashtirib qo'ydi. Bu esa uch joyda elementlarning joylashuvi atom massasining ortib borish tartibiga mos kelmaydi.

Atomlarning tuzilishi haqidagi ta'limot bunday chetga chiqishlarni izohlab berdi. Chunki elementlarning xossalari atom massasiga emas, balki yadro musbat zaryadining kattaligiga bog'liq. K(18) ning yadro zaryadi Ar(19) ning yadro zaryadidan, Ni(28) ning yadro zaryadi Co(27) ning yadro zaryadidan, I(53)ning yadro zaryadi Te(52) ning yadro zaryadidan katta ekan. Shunday qilib, davriy

sistemaning kamchiligi yo'q. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni N.D.Zelinskiy aytganidek, „Koinotdagi barcha atomlar o'zaro bog'liqligining kashf etilishi“ bo'ldi. Davriy qonun kashf etilishi bilan kimyoviy ilmiy bashorat qilish mumkin bo'ldi. Yangi elementlar borligini, bu elementni qaysi elementning birikmalaridan izlash kerakligini, noma'lum elementning birikmalarini oldindan aytishga hamda xossalarini bayon qilishga imkoniyat tug'ildi. Masalan, D.I.Mendeleyev 1870 yilda 32 raqamli elementni ekasilisiy deb, uning xossalarini, birikmalarini oldindan bayon qildi. Nemis olimi Vinkler 1886 yilda bu elementni kashf etdi va uni o'z vatani nomi bilan germaniy deb atadi.

1870-yilda D.I.M endeleyev aytgan	1886-yilda shu element topilgandan keyin Vinkler aniqlagan
1. A — 71	A — 72
2. C = 5,6	C = 5,36
3. E ₃ O ₂	Ge O ₂
4. Oksid.sol.og'. = 4,7	Oksid.sol.og'. = 4,703
5. E ₃ Cl ₄ — suyuq modda	GeCl ₄ — suyuq modda
6. t _{qayn.} = 90°	t _{qayn.} = 83°

A — atom massasi, C — solishtirma issiqlik sig'imi.

Kashf qilinmagan elementlarning xossalarini bu qadar to'g'ri bayon qilish davriy sistemaning ahamiyatini ochib beribgina qolmay, balki davriy qonun elementlarining atom massalarini ham aniqlashtirish uchun asos bo'ldi. Mendeleyev 20 ta elementning atom massalarini to'g'riladi. Shundan keyin bu elementlar davriy sistemada o'z o'rinlarini egalladilar. Mendeleyevning davriy qonuni va elementlar davriy sistemasidagi o'rniga qarab bu element haqida juda ko'p ma'lumotni aniqlashga imkoniyat tug'ildi. Mendeleyev 491 ta ilmiy ishning muallifi bo'lib, shundan 40 tasi kimyoga, 106 tasi fizik kimyoga, 99 tasi texnikaga, 99 tasi fizikaga, 36 tasi iqtisodga, 22 tasi geodeziyaga va 29 tasi xalq maorifiga tegishlidir.

2.3. Davriy sistema va uning tuzilishi

Davriy sistemaning ikkinchi varianti 1876-yilda D.I.Mendeleyevning „Kimyo asoslari“ nomli kitobining 1-bosmasida e'lon qilindi. Mendeleyev bitta vertikal qatorga joylashgan o'xshash elementlarni *gruppa* deb, har qaysi ishqoriy metallardan har qaysi galogengacha bo'lgan elementlar qatorini *davr* deb atadi. Mendeleyev

dastlab taklif etgan davriy jadvalga keyinchalik uning o'zi ishtirokida va u vafot etgandan keyin bir qancha o'zgarishlar kiritildi. Natijada, davriy sistemaning hozirgi zamon variantlari hosil qilindi. U yettita davr, 8 ta gruppadan va 10 ta qatordan tashkil topgan bo'lib, unda 107 ta element joylashgan. Gorizontalar bo'yicha 7 ta davr bor. Ulardan I, II, III davrlar *kichik*, IV, V, VI va VII davrlar *katta davrlar* deyiladi. I davrda 2 ta element, II va III davrlarda 8 tadan, IV va V davrlarda 18 tadan, VI davrda 32 ta, VII davrda (tugallanmagan) 21 ta element bor. I, II, III davrlarning har biri faqat birgina qatordan, IV, V, VI davrlarning har biri 2 qatordan tuzilgan. VII davr esa hozircha tugallanmagan. I davrdan boshqa har qaysi davr ishqoriy metall bilan boshlanib, nodir gaz bilan tugaydi. II va III davrlardagi elementlarning xossalari tipik metallardan nodir gazga qadar ma'lum qonuniyat bilan o'zgaradi. Katta davrlarda bir elementdan ikkinchi elementga o'tilganda elementlarning xossalari kichik davrlardagiga qaraganda birmuncha sustroq o'zgaradi. Katta davrlarning juft qator elementlari faqat metallar bo'lib, bu xossaning intensivligi chapdan o'ngga o'tish bilan pasayib boradi. Toq qatorlarda chapdan o'ngga o'tish bilan elementlarning metallik xossalari zaiflashib, metallmaslik xossalari kuchayib boradi. Davrlarda va har bir davrning qatorlarida chapdan o'ngga o'tish bilan: 1) yadro zaryadi va atom massasi ortadi; 2) atom radiusi kamayadi; 3) metallik xossasi kamayadi; 4) elektron berish xususiyati kamayadi; 5) metallmaslik xossasi kuchayib boradi; 6) kislorodga nisbatan valentligi ortib boradi. Masalan, Na_2O , MgO , Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , SO_3 , Cl_2O_7 ; 7) IV gruppadan boshlab bosh gruppada elementlari uchuvchan vodorodli birikmalar hosil qiladi: RH , RH_2 , RH_3 , RH_4 .

Gruppalardagi elementlarning xossalari yuqoridan pastga qarab qanday o'zgarishini ko'raylik: 1) atom massasi ortadi; 2) solishtirma og'irligi ortadi; 3) qaynash va suyuqlanish temperaturasi kamayadi; 4) yadro zaryadi ortadi; 5) atom radiusi ortadi; 6) elektron qavatlar soni ko'payadi; 7) tashqi qavatdagi elektronlarning yadroga tortilishi zaiflashadi; 8) elektron berish xususiyati kuchayadi; 9) metallik xossalari kuchayib boradi.

Har bir gruppada ikkita gruppachaga, ya'ni asosiy va qo'shimcha gruppachaga bo'linadi. Qo'shimcha gruppachada elementlari asosan metallardir. Ularning tashqi qavatida 1 yoki 2 ta elektron bo'ladi. Asosiy gruppachada elementlarining tashqi qavatidagi elektronlar soni gruppaning tartib raqamiga mos keladi. Bu raqam odatda kimyoviy bog'lanish hosil qilishda ishtirok etadigan elektronlar soniga teng.

2.4. Atomlar elektron qobiqlarining tuzilishi

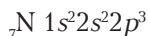
Neytral atomdagi elektronlar soni atom yadrosidagi protonlar soniga, ya'ni elementning tartib raqamiga teng.

Atomdagi barcha elektronlar bir-biridan farq qiladi. Ular turli energetik pog‘ona va pog‘onachalarda, har xil orbitalarda joylashadi va o‘z o‘qi atrofida harakatlanish yo‘nalishi, ya‘ni spinini bilan ham farq qilishi mumkin.

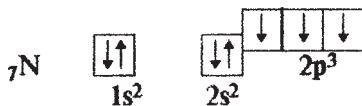
Energetik pog‘ona va pog‘onachalarning elektronlar bilan to‘lib borishi elektronlar energiyasining ortib borish tartibida bo‘ladi. Atomdagi elektronlar joylashishi mumkin bo‘lgan energetik pog‘onalar soni elementning davriy jadvaldagi davr raqamiga teng. Asosiy gruppacha elementlarining tashqi pog‘onadagi elektronlar soni esa gruppaga raqamiga teng.

Har bir energetik pog‘onadagi pog‘onachalar soni pog‘onaning atomdagi tartib raqamiga teng. Birinchi pog‘onada bitta pog‘onacha, ikkinchisida — ikkita va hokazo. Pog‘onachalar o‘zaro ulardagi elektronlar harakatlanish orbitalarining shakli bilan farq qiladi. Har bir energetik pog‘onadagi orbitalar soni pog‘ona tartib raqamining kvadratiga teng, ya‘ni birinchi pog‘onada bitta orbital, ikkinchisida — to‘rtta, uchinchisida — to‘qqizta, qolganlarida — 16 ta. Har bir pog‘onaning bitta orbitalli birinchi pog‘onachasida *s*-elektronlar joylashadi, ular harakatlanadigan elektron bulutining shakli — sharsimon. Uchta orbitalli ikkinchi pog‘onachada harakatlanadigan *p*-elektronlar gantelsimon shakldagi orbitalarda joylashadi. Beshta orbitalga ega bo‘lgan uchinchi pog‘onachada simmetrik ikkita o‘zaro perpendikular gantellar shaklida bo‘lgan orbitalarda *d*-elektronlar harakat qiladi. Yettita orbitalga ega bo‘lgan to‘rtinchi pog‘onachada esa yana ham murakkab elektron bulut hosil qiluvchi *f*-elektronlar joylashadi. Har bir orbitalda qarama-qarshi spinli ikkita elektron joylashishi mumkin.

Azot atomida elektronlarning taqsimlanishini ko‘rib chiqamiz. Azotning tartib raqami 7, demak, 7 ta elektroni bor. Azot ikkinchi davrda joylashgan, demak, ikkita energetik pog‘onasi bor. Avval birinchi pog‘onadagi bitta orbitalli *s*-pog‘onachaga ikkita elektron joylashadi: $1s^2$. So‘ngra ikkinchi pog‘onadagi *s*- va *p*-pog‘onachalar to‘lib boradi: $2s^2 2p^3$. Shunday qilib, azotning elektron formulasi quyidagicha ifodalanadi:



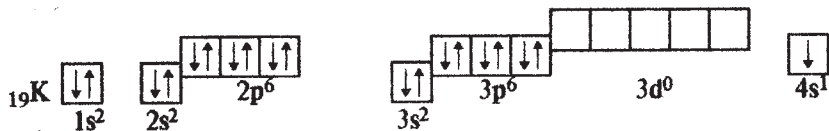
Elektronlarning orbitalar bo‘yicha taqsimlanishining grafik ifodasi quyidagicha tasvirlanadi:



Demak, azot atomida 3 ta juftlashmagan (toq) elektron mavjud.

Endi kaliy atomidagi elektronlarning taqsimlanishini ko‘rib chiqamiz. Kaliyning tartib raqami — 19, u to‘rtinchi davrda joylash-

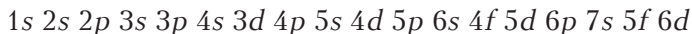
gan. Demak, 19 ta elektron to'rtta pog'onaga taqsimlanadi. 3p pog'onachaga elektronlar ketma-ket to'lib boradi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Bu elektron konfiguratsiyada hammasi bo'lib 18 ta elektron joylashadi. 3d-pog'onachaning energiyasi 4s-pog'onachaning energiyasidan ko'proq bo'lganligi uchun, kaliyning qolgan bitta elektroni 4s-pog'onachaga joylashadi. Shunday qilib, kaliyning elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ (ko'pincha $3d^0$ yozilmaydi). Elektronlarning orbitallar bo'yicha taqsimlanishini quyidagicha tasvirlash mumkin:



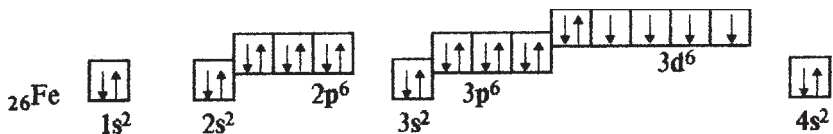
Kaliyning juftlashmagan elektroni 1 ta.

Azotning atomida *p*-pog'onacha to'lib boradi, ya'ni oxirgi elektron *p*-pog'onachaga joylashadi. Shuning uchun u *p*-elementi hisoblanadi. Kaliyda esa oxirgi elektroni *s*-pog'onachaga joylashadi, u *s*-elementi.

Pog'onachalarning energiyasi ortib borish tartibi, ya'ni elektronlar bilan to'lib borish tartibi quyidagicha:



Kalsiydan keyingi skandiydan boshlab ruxgacha 3d pog'onacha to'lib boradi. Bunda bitta pog'onachadagi har bir orbital bittadan elektron qabul qiladi, keyin ikkinchisini qabul qiladi. Masalan, temirning elektron qobig'i quyidagicha ko'rinishga ega:



Demak, temirda to'rtta juftlashmagan elektron bor.

Ba'zan elektron formulani yozganda, to'lib borish tartibida ifodalanadi, ya'ni $s4s^2 3d^6$.

d-elementlarning barchasida tashqi energetik pog'onasida 2 ta *s*-elektron bo'lishi kerak. Ba'zi elementlarda, istisno tarzida, oxiridagi *s*-elektronlardan bittasi oxiridan oldingi *d*-pog'onachaga ko'chib o'tgan. Xrom, molibden, mis, kumush, oltin, niobiy, ruteniy, platina va palladiy (2 ta *s*-elektroni ko'chgan) shunday elementlar hisoblanadi.

Atomlar — elektroneytral zarrachalar, lekin ular zaryadlangan zarrachalarni — ionlarni hosil qilishi mumkin. Ionlar elektronlarning siljishi hisobiga hosil bo'ladi. Elektronning zaryadi manfiy bo'lgani uchun, agar atomdan elektronlari chiqib ketsa — musbat zaryadli ion, boshqa elektronlar qo'shilsa — manfiy zaryadli ion hosil bo'ladi. Masalan, aluminiydan 3 ta elektron chiqib ketsa, Al^{3+} ioni; oltingugurtga 2 ta elektron qo'shilsa, S^{2-} ioni hosil bo'ladi.

2.5. Atom yadrolarining tarkibi, izotoplar va izobarlar

Ma'lumki, atom yadrosi proton va neytronlardan tashkil topgan. Proton (p) ning massasi taxminan 1 u.b. ga, zaryadi +1 ga teng. Neytron (n) elektroneytral zarracha bo'lib, uning massasi taxminan proton massasiga tengdir. Proton va neytronlarga nuklonlar degan umumiy nom berildi. Protonlar musbat zaryadli bo'lganidan ular bir-birini kulon kuchi bilan itaradi. Ammo yadrodagi bir xil zaryadli protonlar bilan zaryadsiz neytronlarning o'zaro tortilish kuchi ham bor. Bu kuch yadrokuchi deb ataladi. Yadro kuchlari kulon kuchlariga nisbatan ancha ortiq bo'lgani uchun elementlarning yadrolari barqaror bo'ladi. Har qaysi elementning atom yadrosi D.D.Ivanenko va B.I.Gapon nazariyasiga muvofiq bir necha proton va bir necha neytrondan tashkil topgan bo'ladi (elektronning massasi 0,000549 u.b. ga, zaryadi -1 ga teng. Protonning massasi 1,007276 u.b. ga teng, zaryadi esa $+1$ ga teng. Neytronning massasi 1,008665 u.b. ga teng, zaryadi yo'q, zarracha elektroneytraldir).

Biror elementning atom yadrosida neytronlar sonini aniqlash uchun massa sonidan tartib raqamini ayirish kerak. $A-Z=N_s$ Bu yerda Z — tartib raqami, N — neytronlar soni, A — element atomining massa soni. Masalan, kalsiyning massa soni 40, tartib raqami esa 20. Demak, uning yadrosida 20 ta proton va 20 ta neytron bor. Uranning massa soni 238, tartib raqami 92 ($238 - 92=146$). Demak, uning yadrosida 92 proton, 146 neytron bor. Agar element yadrosidagi proton va neytronlarning soni bir-biridan ancha farq qilsa, bunday element radioaktiv bo'ladi. Turli elementlar atom yadrolarining massa va zaryadlarini puxta o'rganish natijasida yadro zaryadlari tamomila bir xil, massalari esa bir-biridan farq qiladigan atomlar borligi aniqlandi. Masalan, uran rudalari tarkibida uchraydigan qo'rg'oshinning atom massasi 208, aktiniydan kelib chiqqan qo'rg'oshinning atom massasi 207, lekin bu sonlar odatdagi qo'rg'oshinning atom massasi (207,19) ga teng emas. Ammo uchala qo'rg'oshinning kimyoviy xossalari bir xil va odatdagi qo'rg'oshinning kimyoviy xossasidan farq qilmaydi. Yoki xlor atomini olaylik. Xlor atomlarining massasi 35 va 37 bo'ladi. Bu atomlarning yadrolarida protonlar soni bir xil, ammo neytronlar soni har xildir. Bitta elementning yadro zaryadi bir xil, ammo massa soni har xil bo'lgan atomlar turlari *izotoplar* deyiladi va bu so'z bir o'ringa ega degan ma'noni bildiradi.

Izotopiya hodisasi deyarli hamma elementlarda uchraydi. Izotoplar soni turli elementlarda turlicha bo'ladi. Masalan, kaliy elementining 10 ta tabiiy izotopi ma'lum, simobniki 7 ta, kislorodniki 5 ta. Biroq, fluor faqat yagona tabiiy izotopdan iborat. Elementlarning tartib raqami ortishi bilan ularning barqaror izotoplari yadrolaridagi neytronlarning

soni ham ortib boradi. Hozir ma'lum bo'lgan 107 ta elementning 250 dan ortiq izotopi bor (radioaktiv izotoplar bular jumlasiga kirmaydi). Juft tartib raqamli elementlar ko'p xil izotoplarga ega bo'lib, toq tartib raqamlilar kam miqdordagi izotoplardan iborat. Atom massalari bir-biriga teng, lekin yadro zaryadlari boshqa-boshqa bo'lgan elementlar *izobarlar* deyiladi. Masalan, ${}_{29}^{65}\text{Cu}$ va ${}_{30}^{65}\text{Zn}$; ${}_{19}^{40}\text{K}$; ${}_{18}^{40}\text{Ar}$ va ${}_{20}^{40}\text{CO}$; ${}_{24}^{54}\text{Cr}$ va ${}_{26}^{54}\text{Fe}$; ${}_{36}^{86}\text{Kr}$ va ${}_{38}^{86}\text{Sr}$ va hokazo.

2.6. Radioaktivlik va yadro reaksiyalari

Bir element atomi yadrosi o'zidan elementar zarrachalarni ajratib chiqarib boshqa element yadrosiga aylanish hodisasi *radioaktivlik* deyiladi. Barcha izotoplari o'z-o'zidan parchalanadigan elementlar *radioaktiv elementlar* deyiladi. Bular tartib raqamlari 43, 61 va 84 – 107 bo'lgan elementlardir.

Atom yadrosi tarkibining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarni katta tezlikdagi, ya'ni katta energiyaga ega bo'lgan elementar zarrachalarning oqimi yordamida sun'iy ravishda amalga oshirish mumkin. Bunday reaksiyalar *yadro reaksiyalari* deyiladi. Tabiiy va sun'iy yadro reaksiyalarida quyidagicha zarrachalar qatnashishi mumkin:

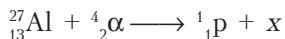
${}^4_2\alpha$ - yoki ${}^4_2\text{He}$ – nisbiy massasi 4, zaryadi +2 bo'lgan zarrachalar;
 ${}^0_{-1}\beta$ - nisbiy massasi 0, zaryadi -1 bo'lgan zarrachalar;
 ${}^0_1\beta^+$ - yoki pozitron – nisbiy massasi 0, zaryadi +1 bo'lgan zarrachalar;

${}^1_1\text{p}$ yoki ${}^1_1\text{H}$ – proton;

${}^1_0\text{n}$ – neytron;

${}^0_0\gamma$ yoki $h\nu$ – massasi va zaryadi 0 ga teng nurlanish, energiya kvanti.

Yadro reaksiyalarida reaksiyaga kirishuvchi zarrachalar massalarining va zaryadlarining yig'indisi reaksiya mahsulotlarinikiga teng bo'lishi kerak. Misol ${}^{27}_{13}\text{Al}$ atomlari α – zarrachalar oqimi bilan nurlantirilganda aluminiy yadrosidan proton ajralib chiqsa, u qaysi element atomiga aylanadi?



Massalar balansi: $27+4=1+x$ $x=30$.

Zaryadlar balansi: $13+2=1+y$ $y=14$.

Demak, reaksiya natijasida yadro zaryadi +14 bo'lgan element atomi, ya'ni ${}^{30}_{14}\text{Si}$ hosil bo'ladi.



II BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

1. Keltirilgan elementlarni atom radiuslari ortib borish tartibida joylashtiring: Al, B, O, N, F, Ga, C.

Yechish. Atom radiuslarni davriy jadval bo'yicha o'ngdan chapga va yuqoridan pastga ortib borishini hisobga olgan holda elementlarni ketma-ket joylashtiramiz. F, O, N, C, B, Al, Ga.

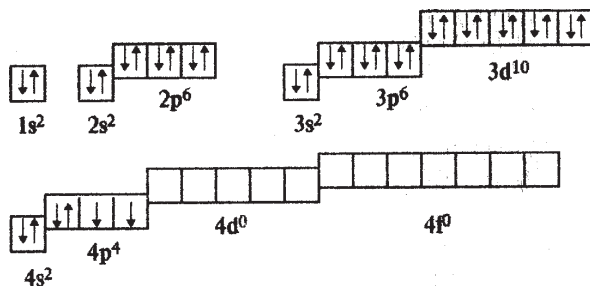
2. Brom elementida neytronlar atom massasining necha foizini tashkil etadi?

Yechish. Bromning davriy jadvaldagi tartib raqami — 35, nisbiy atom massasi — 80. Yadrodagi neytronlar soni $80 - 35 = 45$. Atomning massasini yadrodagi protonlar va neytronlar tashkil qiladi, shuning uchun neytronlar sonining atom massasiga nisbati ularning massa

ulushiga teng: $\omega(n) = \frac{55}{80} = 0,6875$ yoki 68,75%

3. Selen elementining elektron formulasi va elektronlarning energetik pog'onalar bo'yicha taqsimlanishini yozing.

Yechish. Selen IV davr, VI asosiy gruppachada joylashgan, tartib raqami 34. Demak, selenning 34 ta elektroni energiyalarining ortib borish tartibida, to'rtta energetik pog'onada taqsimlangan, oxirgi pog'onada 6 ta elektron bor: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$



4. Yettinchi yonaki gruppachadagi elementlarning nechta *d*-orbital-lari bittadan elektronga ega?

Yechish. Yonaki gruppachalarda *d*-elementlar joylashgan. *d*-elementlar katta davrlarda III gruppadan boshlangan. *d*-pog'onachada beshta orbital bo'lganligi va orbitallarda avval bittadan elektron joylasha olishi sababli, VII yonaki gruppachadagi elementlarning beshta *d*-orbitallari bittadan elektronga ega bo'ladi: sd^5 .

5. Ca^{2+} ionining elektron konfiguratsiyasi qaysi nodir gaznikiga o'xshash?

Yechish. Ca^{2+} ioni Ca atomidan ikkita elektron chiqib ketishi hisobiga hosil bo'ladi. Kalsiy atomida 20 ta elektron bor. Kalsiy ionida esa 18 ta. Ionning elektron formulasi: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Bu formula tartib raqami 18 bo'lgan argon atominikiga o'xshash.

6. Tabiiy neon ikkita izotopining ^{20}Ne va ^{22}Ne aralashmasidan iborat. Agar tabiiy neonning o'rtacha nisbiy atom massasi 20,2 ga teng bo'lsa, tabiiy neondagi ^{20}Ne ning massa ulushini toping.

Yechish. Aralashmadagi ^{20}Ne ning massa ulushini x deb olsak, ^{22}Ne niki $1-x$ bo'ladi, shunga mos ravishda ^{20}Ne ning massasi $20x$, ^{22}Ne $22(1-x)$ va aralashmaning massasi $20,2 \cdot 1$ bo'ladi. U holda:

$$20x + 22(1-x) = 20,2 \cdot 1; \quad -2x = -1,8, \quad x = 0,9$$

Demak, aralashmadagi ^{20}Ne ning massa ulushi $0,9$ yoki 90% ekan.

7. x va y elementlari ikki xil birikmani hosil qiladi x_2y_3 va x_3y_4 . Birinchi birikmada elementlarning massa nisbatlari $x : y = 7 : 3$; ikkinchi birikmada shu elementlarning massa nisbatlari qanday bo'ladi?

Yechish. x elementining nisbiy atom massasi a , y niki b bo'lsa, birinchi modda uchun $2a/3b = 7/3$; bundan $a = 7b/2$. Ikkinchi modda uchun: $3a/4b$ ni topishda unga a ning birinchi tenglamadan topilgan qiymatini qo'yamiz:

$$\frac{3 \cdot 7b/2}{4b} = \frac{21}{8}$$

Demak, x_3y_4 modda tarkibidagi elementlarning massa nisbatlari $21 : 8$.

8. x^{2+} , y^{3-} , z^{4+} va k^{3+} ionlarida elektronlar soni teng. z elementining tartib raqami 40 . Qolgan elementlarning tartib raqamlarini toping.

Yechish. z^{4+} da z ga nisbatan 4 ta elektron kam, shuning uchun iondagi elektronlar soni $40 - 4 = 36$ ta. Qolgan ionlarda ham 36 ta elektron bo'lsa, ularning tartib raqamlarini topamiz:

$$N(x) = 36 + 2 = 38; \quad N(y) = 36 - 3 = 33.$$

9. $0,1$ mol X_2O_5 ning massasi $14,2$ g. X elementida 16 ta neytron bo'lsa, uning tartib raqamini aniqlang.

Yechish. Berilgan moddaning molekular massasini topamiz:

$$Mr(X_2O_5) = \frac{14,2}{0,1} = 142.$$

Modda formulasi asosida X ning atom massasini topamiz:

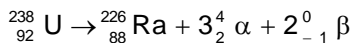
$$2A_r(X) = 142 - 5A_r(O) = 142 - 80 = 62$$

$$A_r(X) = 31$$

Atom massa protonlar va neytronlar yig'indisidan iborat, X ning 16 ta neytroni bo'lsa, $31 - 16 = 15$ ta protoni bo'ladi. Protonlar soni yadro zaryadini, ya'ni tartib raqamini ko'rsatadi. Demak, X elementining tartib raqami 15 , bu — fosfor.

10. $^{238}_{92}\text{U}$ izotopi yadrosi radioaktiv yemirilish jarayonida $^{226}_{88}\text{Ra}$ izotopiga aylanadi. Bunda dastlabki yadro nechta α - va β - zarrachalarni chiqargan?

Yechish. Yadrodan har bir α -zarracha chiqib ketsa, massa 4 taga, zaryad 2 taga kamayadi, har bir β -zarracha chiqib ketganda massa o'zgarmaydi, zaryad bittaga ortadi. Shuni hisobga olgan holda quyidagi reaksiyani yozishimiz mumkin:



Demak, yadro yemirilishida 3 ta α va 2 ta β -zarrachalar ajralib chiqadi.



II BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Qaysi davr va grupp elementining metallmaslik xossasi kuchliroq?

2. Davriy sistemada joylashgan o'rniga qarab, tartib raqami 53 bo'lgan elementning kimyoviy xossalarini aytib bering.

3. Alumiyni tez harakat qiluvchi protonlar bilan bombardimon qilinsa, magniy hosil bo'lgan. Bunda qanday zarracha ajralib chiqqan?
Javob: geliy.

4. Uglerod elementi berilliy atomlariga α -zarrachalar yog'dirib olingan. Bunda yana qanday zarracha hosil bo'ladi?

Yadro reaksiyasining tenglamasini to'liq yozing.

5. Yadro reaksiyalarini amalga oshirish uchun qanday zarrachalardan foydalanish mumkin?

6. Yadro reaksiyasining unumi deb nimaga aytiladi?

7. Qaysi elementlar kosmosda eng ko'p tarqalgan?

8. Davriy jadvalda tartib raqami juft son bo'lgan elementlar ko'p tarqalganmi yoki tartib raqami toq bo'lgan elementlarmi?

9. Atomning ionlanish energiyasi deganda nimani tushunasiz?

10. Tartib raqami 51 bo'lgan elementning elektron formulasini:
a) atom holati uchun; b) Sb^{3+} va Sb^{5+} holati uchun yozing.

11. Quyidagi metallarni ionlanish potentsiali ortib borish tartibida joylashtiring. Natriy, kaliy, kalsiy, alumiyniy.

12. 24 ta proton, 28 ta neytron va 24 ta elektronlari bo'lgan element qaysi?

13. Galliy atomining valent p -elektroni uchun kvant sonlari (n, l, m, m_s) ni aniqlang. *Javob:* 4; 1; -1; $+1/2$.

14. Natriy atomining valent elektronining kvant sonlari (n, l, m, m_s) ni aniqlang. *Javob:* $n=3$; $l=0$; $m=0$.

15. Azot atomining p -elektroni uchun kvant sonlari (n, l, m, m_s) ni aniqlang. *Javob:* $n=2$; $l=1$; $m=-1, 0, +1$; $m_s=+1/2$.

16. Uglerod atomi elektronlarining kvant sonlari (n, l, m, m_s) ni aniqlang. *Javob:* $n=1$; 2; $l=0, 1$; $m=0$; -1; 0.

17. Kaliy atomining $n=3$ orbitalidagi l va m qiymatlarini aniqlang. *Javob:* $n=3$; $l=0$; 1; $m=0$; -1; 0; +1.

18. Kvant sonlari $n=1$; 2; $l=0, 1$; $m=0$; -1; 0; +1 bo'lgan elementni aniqlang. *Javob:* ftor.



2- NAZORAT ISHI

- Elektronlar qanday qoidaga binoan pog'onachalarga joylashgan?
- a) bosh kvant son;
b) yordamchi yoki orbital kvant son;
d) magniy kvant son;
e) spin kvant sonlar haqida to'liq ma'lumot bering.
- Xrom atomining normal va qo'zg'algan holatlarida elektronlar-energetik yacheykalarda taqsimlanishiga asoslanib, xromning 3 va 6 valentli bo'lishini izohlang va elektron formulalarini yozing.
- V gruppada bosh gruppachasining elementlari vorodod bilan qanday birikmalar hosil qiladi? Ulardan eng barqaror va eng beqaror birikmaning nomini ayting.
- Davriy sistemada joylashgan o'rniga qarab, tartib raqami 33 bo'lgan elementning kimyoviy xossalarini aytib bering.
- Atom yadrosining tarkibi haqida to'liq ma'lumot bering.
- Tartib raqami 51 bo'lgan element qaysi qator, qaysi davr va qaysi gruppaga joylashgan? Bu elementning eng yuqori va eng past valentli oksidlari qanday xossaga ega?
- Fosfor izotoplari $^{30}_{15}\text{P}$; $^{31}_{15}\text{P}$; $^{33}_{15}\text{P}$ ning yadrolarida nechta proton va neytron borligini aniqlang.
- Bor atomi $^{10}_5\text{B}$ va $^{11}_5\text{B}$ dan iborat. Uning atom massasi 10,81 ga teng. Bor izotoplarining foiz miqdorini aniqlang. *Javob:* 19 va 81.
- s-, p- va d-elementlarning eng tashqi energetik pog'onalarida qancha elektron bor? Misollar keltiring.
- $^{40}_{19}\text{K}$ izotopning yemirilishidan β -zarrachalar hosil bo'ladi. Natijada u qaysi element izotopiga aylanadi?



II bobga doir testlar

- Quyida keltirilgan elementlardan qaysilarida shu elementlarning proton, neytron va elektronlar soni har biridagi bir xil kattalikka ega?
1) N; 2) Si; 3) O; 4) S;
A) 1 B) 2,3 C) 3,4 D) 1,3,4 E) hammasida
- Birinchi gruppadagi s-elementlarning atom tuzilishida qanday o'xshashlik bor?
A) s-elektronlar soni teng
B) barcha elektronlar soni teng
C) tashqi pog'onadagi elektronlar soni teng
D) energetik pog'onalar soni teng
E) yadro zaryadlari teng

3. Quyida keltirilgan elementlardan normal holatda qaysilarining juftlashmagan elektronlari soni teng?

- 1) He; 2) N; 3) O; 4) F; 5) Si; 6) P; 7) K; 8) Ca.
A) 1 va 8; 2 va 6; 3 va 5; 4 va 7;
B) 1 va 2; 3 va 4; 5 va 6; 7 va 8;
C) 1 va 4; 2 va 5; 3 va 8; 4 va 7;
D) 1 va 7; 2 va 6; 3 va 8; 4 va 6;
E) 1,7 va 8; 3,4 va 5 va 6.

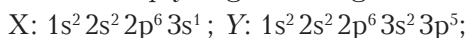
4. Tabiiy xlor ikkita izotop ^{35}Cl va ^{37}Cl aralashmasidan iborat. Agar tabiiy xlorning o'rtacha nisbiy atom massasi 35,5 bo'lsa, aralashmadagi ^{35}Cl ning massa ulushini (%) toping.

- A) 10 B) 25 C) 50 D) 75 E) 90

5. X^{3+} ioni tarkibida 18 ta elektron bor. X atomining elektron konfiguratsiyasi qanday?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$
B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$
C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4s^2 4p^1$
D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
E) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

6. Elektron formulasi quyidagicha bo'lgan elementlar berilgan:



Shu elementlar to'g'risida quyidagi fikrlar berilgan:

- 1) x – aktiv metall, y – metallmas;
2) uchala element davriy jadvalda III davrda joylashgan;
3) z va y o'zaro birikma hosil qiladi;
4) x va z musbat zaryadli ionni, y manfiy zaryadli ionni hosil qiladi;
5) x ning atom radiusi y nikidan kichik.

Fikrlarning qaysi biri noto'g'ri?

- A) 2,5 B) 2,4 C) 1,3 D) 5 E) hamma fikr to'g'ri.

7. XO_3 gaz fazada $136,5^\circ\text{C}$ va 1 atm. bosimda zichligi $2,381\text{ g/l}$; X^{2-} ionidagi elektronlar soni Ca^{2+} ionidagi elektronlar soniga teng. X elementida nechta neytron bor?

- A) 12 B) 14 C) 16 D) 18 E) 20

8. X^{3-} va U^+ ionlarida elektronlar soni teng. U elementi 3 davrning IA (bosh) gruppachasida joylashgan. X elementi qaysi davr va gruppasida joylashgan?

- A) 3-davr, IVA gruppasi
B) 3-davr, IIIA gruppasi
C) 2-davr, VIIA gruppasi

D) 2-davr, VIA grupp

E) 2-davr, VA grupp

9. Quyidagi elementlardan qaysilari o'zaro izotop?

element (ion)	x	y^{3-}	z^{5+}	k
tartib soni				14
atom massasi	14		16	28
protonlari	7			
neytronlari		8	9	
elektronlari		10		

A) x, y, z

B) x, k

C) y, z, k

D) x, y, k

E) y, z

10. $^{14}_7\text{N}$ izotopi α -zarrachalar bilan bombardimon qilinganda proton ajralib chiqsa, qaysi izotop hosil bo'lgan?

A) $^{14}_7\text{N}$

B) $^{17}_8\text{O}$

C) $^{17}_9\text{F}$

D) $^{17}_{10}\text{Ne}$

E) $^{16}_8\text{O}$

III BOB.

MODDA TUZILISHI. KIMYOVIY BOG'LANISH

3.1. Kristallarning ichki tuzilishi.

Kristall panjara

Kristall modda zarrachalari fazoda ma'lum tartib bilan joylashib, kristallning fazoviy panjarasini hosil qiladi.

Fazoviy panjaraning eng kichik qismi *yacheyka*, panjarada tarkibiy qismlar joylashgan nuqtalar esa *tugunlar* deyiladi. Panjara tugunlarida turuvchi zarrachalar orasidagi bog'lanishning xususiyatiga qarab, barcha fazoviy panjaralar 4 ta gruppaga, ya'ni *molekular*, *atomli*, *ionli* va *metall panjaralarga* bo'linadi.

1. *Molekular panjarali kristallar* fazoda batartib joylashgan qutblangan yoki qutbsiz kovalent bog'li molekullardan tuziladi. Molekular panjarada molekullar bir-biri bilan ancha bo'sh bog'langan, shuning uchun molekular strukturali kristallar qattiq emasligi hamda struktura panjarali yoki kovalent bog'lanishli molekular kristallarga nisbatan past temperaturada suyuqlanadi. Bunda ko'pchilik organik moddalarning kristallari ammiak, muz, uglerod(IV) oksid (quruq muz), vodorod, galogenlar, bir atomli (nodir gazlar), ikki ($\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{I}_2, \text{Br}_2, \text{H}_2, \text{N}_2$), uch (O_3), to'rt (P_4) va sakkiz (S_8) atomli molekullardan hosil bo'lgan qattiq oddiy moddalar misol bo'ladi. Molekular panjarali kristallar past temperaturada suyuqlanuvchan bo'ladi. Ular suvda yomon eriydi, qutbsiz erituvchilarda yaxshiroq eriydi.

2. *Atomli panjara* tugunlarida joylashgan atomlar elektron juftlari hisobiga bir-birini tutib turadi. Demak, atom panjaralarda atomlar o'zaro puxta — kovalent bog'lanish bilan birikkan bo'lib, juda mustahkam, qattiq va yuqori suyuqlanish temperaturasiga ega bo'ladi. Masalan, olmos, karborund, qattiq bor, kremniy, germaniy va ba'zi elementlarning uglerod va kremniy bilan hosil qilgan birikmalari shunday moddalar jumlasiga kiradi. Olmos tarkibidagi har qaysi uglerod atomi tetraedrning markazida turadi. Uning atrofida to'rtta qo'shni atomlar tetraedr cho'qqilarida joylashadi. Eng qattiq va eng qiyin suyuqlanadigan moddalar atom kristall panjaraga ega.

3. *Ionli panjaralarda* musbat va manfiy ionlar almashinib joylashadi. Bular biri ikkinchisini elektrostatik kuch hisobiga tutib turadi, ko'pchilik tuzlar, oksidlar va asoslar ionli panjara hosil qilish bilan kristallanadi. Ion panjarali kristallarning tugunlarida ionlar bo'lganligi uchun ionlarning zaryadlari bir-biriga kuchli tortilib turganidan bu moddalar qiyin suyuqlanuvchi mustahkam moddalardir. Bular har bir musbat zaryadli ion atrofida manfiy zaryadli ionlar, har bir manfiy zaryadli ion atrofida esa musbat ionlar o'rab turadi.

4. *Metall panjara* musbat zaryadli ionlardan va ular orasida erkin harakat qiluvchi elektronlardan tuzilgan bo'ladi. Kristall panjaralarning ba'zi tugunlarida neytral atomlar, ba'zi tugunlarida esa elektronlarini yo'qotgan ionlar joylashadi. Bu ionlardan uzilgan elektronlar kristall ichida erkin harakat qiladi va elektron gaz deb ataladi. Elektronlar o'z harakatida ionlarga yaqinlashib ular bilan birikib ionlarni neytral holga aylantiradi, ba'zi neytral atomlardan elektronlar uzilib ularni ion holga o'tkazadi. Demak, metall kristallarida atomlarning ionlarga, ionlarning esa atomlarga aylanish jarayoni to'xtovsiz davom etib turadi. Metall kristallar erkin elektronlar borligi uchun metall elektr tokini va issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Metallar uch xil ko'rinishda panjaralar shaklida kristallanadi.

1. Yonlari markazlashgan kub shaklida, ya'ni kubning 8 ta uchida sakkizta zarracha, oltita yonda 6 ta zarracha turadi. Masalan: mis, kumush, oltin, platina, palladiy va nikel.

2. Hajmi markazlashgan kub shaklida, ya'ni diagonallarning kesishgan joyida bitta zarracha, kubning uchlarida sakkizta zarracha bo'ladi (masalan, bariy, kaliy, ishqoriy metallar, xrom va boshqalar).

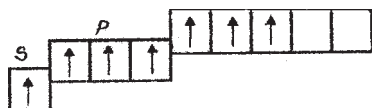
3. Geksagonal katak shaklida (berilliy, magniy, kadmiy, rux va boshqalar) bo'ladi. Metallarning fizikaviy xossalari uning kristall tuzilishi bilan izohlanadi.

Kristallni tashkil qilgan zarrachalar orasidagi bog'lanishning mustahkamligi kristall panjara energiyasining qiymati bilan xarakterlanadi. Kristall panjara energiyasi 1 mol kristalldagi zarrachalarni bir-biridan ajratish uchun zarur bo'lgan energiya bilan o'lchanadi.

Modda suyuqlanganida, biror erituvchida eriganida yoki sublimatlanganida (ya'ni qattiq moddaning suyuq holatga o'tmay, birdaniga bug'ga aylanganida) kristall panjara yemiriladi. Shuning uchun ham moddaning suyuqlanish issiqligi, erish issiqligi va sublimatlanish issiqligi o'sha moddaning kristall panjara energiyasiga bog'liq kristall panjara energiyasi kichik qiymatga ega bo'lgan tuz ayni erituvchida kristall panjara energiyasi katta bo'lgan tuzga nisbatan ko'proq eriydi.

3.2. Kimyoviy bog'lanish

Bunday bog'lanish elektronlar hisobiga hosil bo'ladi. Bosh gruppacha elementlari kimyoviy bog' hosil qilishida tashqi energetik pog'onadagi juftlashmagan elektronlari qatnashadi. Lekin ularni kimyoviy bog'lanish hosil qilish, ya'ni valentlik imkoniyatlari faqat juftlashmagan elektronlar soni bilan emas, balki bo'sh orbitallarining mavjudligi bilan belgilanadi. I asosiy gruppacha elementlarining tashqi pog'onasida faqat bitta juftlashmagan elektroni bor, shuning uchun ular faqat bir valentli. II asosiy gruppacha elementlarining normal holatida juftlashmagan elektronlari yo'q. Lekin qo'zg'algan holatda tashqi pog'onadagi ikkita s-elektrondan bittasining bo'sh p-orbitalga o'tishi hisobiga ular birikmalarda ikki valentli bo'ladi. III asosiy gruppacha elementlari birikmalarda uch valentli. Ikkinchi davr elementlari maksimal to'rt valentli bo'lishi mumkin. Boshqa davr elementlarining maksimal valentligi shu element joylashgan gruppaga teng. Masalan, Cl, Br, I elementlarining tashqi pog'onasidagi juftlashib turgan barcha elektronlari bo'sh orbitallarga ko'chishi natijasida ular quyidagi elektron konfiguratsiyasiga ega bo'ladi:



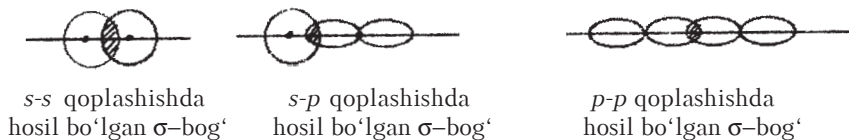
Bu holatda ular yetti valentli bo'ladi.

Yonaki gruppacha elementlari kimyoviy bog'lanish hosil qilishida tashqi pog'onadagi elektronlar bilan birga, tashqaridan oldingi pog'onadagi d-elektronlari ham qatnashishi mumkin. Ularning ham maksimal valentligi gruppaga teng.

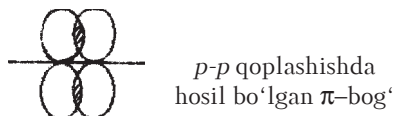
Kimyoviy bog'lanishning bir necha turi ma'lum. Qaysi turdagi kimyoviy bog'lanish hosil bo'lishi elementlarning **ionlanish energiyasi** (atomdan elektron chiqarish uchun sarflanadigan energiya), **elektronga moyillik** (atomga elektron qo'shilganda ajralib chiqadigan energiya) va **elektrmanfiylik** (atomning birikmalarda boshqa atomlardan elektron tortib olish xususiyati) qiymatlariga bog'liq. Bu energiyalarning qiymati davriy jadvalda chapdan o'ngga va pastdan yuqoriga ortib boradi, ya'ni atom radiusi kamayganda elektrmanfiylik ortadi.

3.3. Kovalent bog'lanish

Kovalent bog' deb ikki atom o'rtasida elektron juftlari hisobiga hosil bo'lgan bog'lanishga aytiladi. Kovalent bog' hosil bo'lishida ikki atomning elektron bulutlari o'zaro qoplashadi. Orbitallarning qoplashish turiga qarab σ - va π -bog'lar bo'ladi. Agar elektron bulutlarining qoplashish sohasi atomlarni tutashtiruvchi o'qda joylashgan bo'lsa, bunday bog' σ -bog' deyiladi. Masalan:

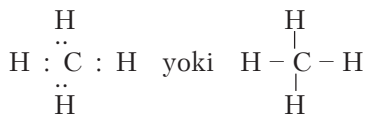


Agar elektron bulutlarining qoplashish sohasi yadrolarni tutashtiruvchi o'qning ikki tomonida joylashsa, unda π -bog' hosil bo'ladi:



Odatda π -bog'lar σ -bog'larga qaraganda zaifroq bo'ladi va atomlar orasidagi σ -bog' mavjud bo'lgan taqdirdagina hosil bo'ladi.

Kovalent bog'lanishda har bir atomdan bittadan elektron qatnashsa, ya'ni atomlar o'rtasida bitta bog' hosil bo'lsa, bu σ -bog' bo'ladi. Masalan:



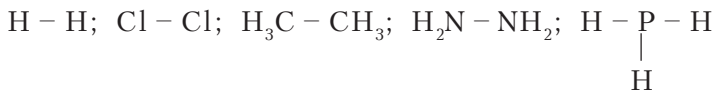
Har bir atomdan ikkitadan elektron qatnashib qo'shbog' hosil bo'lsa, ulardan bittasi σ - va ikkinchisi π -bog' bo'ladi:



Atomlar orasida uchta bog' bo'lsa, bittasi σ -, ikkitasi π -bog' bo'ladi:



Agar elektrmanfiyligi bir xil bo'lgan ikkita atom kovalent bog' hosil qilsa, bog'lovchi elektron jufti har ikkala atomga bir xil darajada tegishli bo'ladi va elektron bulutlarining qoplashish sohasi ikkala atomning o'rtasida joylashadi. Bunday bog' qutbsiz tabiatga ega bo'ladi. Masalan:

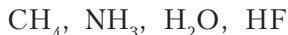


Qutbli kovalent bog‘lanish elektrmanfiyligi bir-biridan bir oz farq qiladigan elementlar o‘rtasida vujudga keladi. Bunda bog‘lovchi elektron juftining zichligi elektrmanfiyligi kattaroq bo‘lgan atomga ko‘proq siljiydi va u qisman manfiy zaryadlanib qoladi. Elektrmanfiyligi kichik bo‘lgan element atomida esa qisman musbat zaryad paydo bo‘ladi. Shuning uchun bog‘lanish qutbli bo‘ladi. Masalan:

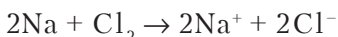


σ belgisi „qisman“ zaryadlanganlikni anglatadi, σ -bog‘ning qutblanishi bog‘ga qo‘yilgan o‘q bilan, π -bog‘niki esa bog‘dan tashqariga qo‘yilgan o‘q bilan ko‘rsatiladi. π -bog‘ σ -bog‘ga qaraganda ko‘proq qutblanadi.

Elementlarning elektrmanfiyliklari farqi qancha katta bo‘lsa (davriy jadvalda bir-biridan qancha uzoq joylashsa), ular orasidagi bog‘ning qutbliligi shuncha ko‘p bo‘ladi. Masalan, quyidagi qatorda bog‘ning qutbliligi ortib boradi:



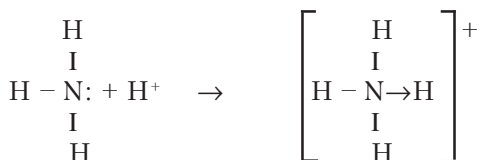
Elektrmanfiyligi bir-biridan keskin farq qiladigan atomlar o‘rtasida ion bog‘lanish vujudga keladi, bunda elektrmanfiyligi kichik bo‘lgan elementning elektronlari elektrmanfiyligi katta bo‘lgan elementga butunlay o‘tadi va ionlar hosil bo‘ladi, masalan:



Ion bog‘ moddalarning kristall holatida mavjud bo‘ladi va qarama-qarshi zaryadlangan ionlar o‘rtasida elektrostatik tortishish kuchlari hisobiga hosil bo‘ladi.

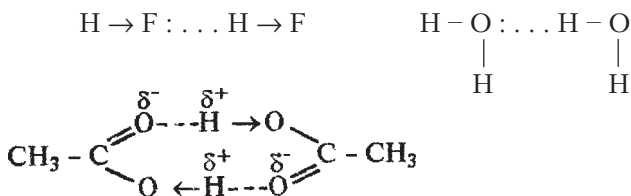
3.4. Donor-akseptor bog‘lanish

Donor-akseptor bog‘lanish bir atomning taqsimlanmagan elektron jufti va ikkinchi atom yoki ionning bo‘sh (vaqt) orbitali hisobiga hosil bo‘ladi. Elektron jufti bilan qatnashuvchi zarracha *donor*, bo‘sh orbitali bilan qatnashuvchi zarracha *akseptor* deyiladi. Masalan:

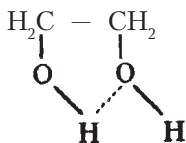


NH_3 (ammiak) molekulasida azot tashqi qavatidan uchta juftlashmagan elektroni hisobiga uchta vodorod atomlari bilan kovalent bog‘lanish hosil qiladi. Azotning tashqi qavatida yana ikkita juft holdagi s-elektronlari bor, ular bo‘sh orbitali bo‘lgan vodorod ionlari bilan donor–akseptor bog‘ orqali ammoniy NH_4^+ ionini hosil qiladi: azot – donor, vodorod – akseptor. Lekin undagi to‘rttala bog‘ning xossalari bir xilda, shuning uchun donor-akseptor bog‘ni kovalent bog‘ning bir ko‘rinishi deb qarash mumkin.

Vodorod bog‘lanish tarkibida elektrmanfiyligi katta bo‘lgan atom (O, N, F) bilan bog‘langan vodorod atomi va erkin elektron juftiga ega bo‘lgan elektrmanfiy element atomi o‘rtasida molekulararo zaif bog‘lanishdir. Vodorod bog‘lanish valent bog‘lanish emas. Masalan:



Molekulararo vodorod bog‘lanish moddalarining ba‘zi fizik xossalari belgilaydi (masalan, suvning nisbatan yuqori temperaturada qaynashi). Ba‘zan ichki molekular vodorod bog‘lanish ham hosil bo‘ladi:



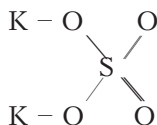
Oqsillarning fazoviy ikkilamchi strukturasi hosil bo‘lishida ichki molekular vodorod bog‘lanish muhim ahamiyatga ega.

3.5. Metall bog‘lanish

Metall bog‘lanish faqat metallarda mavjud. Metallarning valent elektronlari oson ajralib chiqadi. Metall kristall panjaraning tugunlarida erkin atomlar va musbat zaryadlangan ionlar joylashadi. Metallda ajralib chiqqan valent elektronlarning bir qismi esa kristall panjara bo‘ylab erkin harakatlanib, metall atomlari orasida bog‘lanishni ta‘minlovchi „elektron gaz“ni hosil qiladi. Bog‘lovchi elektronlarning juda harakatchanligi metallarning xarakterli xossalari (elektr o‘tkazuvchanlik, issiqlik o‘tkazuvchanlik, bolg‘alanuvchanlik) belgilaydi.

Bitta modda tarkibida har xil turdagi kimyoviy bog‘lanish bo‘lishi mumkin. Suvda yaxshi eriydigan kislotalarda (keyingi bobga qarang) vodorod va kislorod atomlari orasida, ishqorlarda va suvda eriydigan

tuzlarda metall va kislorod atomlari orasida ion bog‘lanish bo‘lsa, qolgan bog‘lar qutbli kovalent xususiyatga ega bo‘lishi mumkin. Bog‘larning umumiy sonini molekulaning tuzilish formulasidan hisoblab topish mumkin. Masalan, K_2SO_4 moddasidagi 8 ta bog‘dan ikkitasi ionli, 6 tasi qutbli kovalent bog‘lanishdir:



3.6. Kovalent bog‘ning xossalari

Ularning energiyasi, qutbliligi, karraligi, uzunligi, to‘yinuvchanligi, fazoviy yo‘nalishi va boshqalar bilan tavsiflanadi.

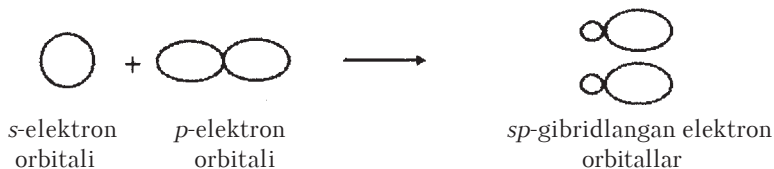
Kimyoviy bog‘ni uzish uchun sarflanadigan minimal energiya *bog‘lanish energiyasi* deyiladi. Bog‘ hosil bo‘lishida shuncha energiya ajralib chiqadi. Odatda, bog‘lanish energiyasi 1 mol modda uchun hisoblanadi.

Bog‘ning qutbliligi haqida yuqorida aytib o‘tildi. Simmetrik molekullar tarkibida qutbli bog‘lar bo‘lsa ham, molekulani o‘zi qutbsiz bo‘ladi, masalan: CH_4 , BCl_3 , CO_2 va boshqalar.

Karralilik ikkita atom o‘rtasidagi bog‘lanishlar sonini ko‘rsatadi. Karralilik ortib borsa, atomlarning o‘zaro bog‘lanish energiyasi ortadi, ular orasidagi masofa qisqaradi. Bog‘lanib turgan ikki atomning yadrolari orasidagi masofa bog‘ning uzunligi deyiladi.

Kovalent bog‘ning *yo‘nalishi* atomdagi valent elektronlarining gibridlanish holatiga bog‘liq. *Gibridlanish* deb turli elektron bulutlarining (orbitalarning) qo‘shilib, yangi bulutlar hosil qilish hodisasiga aytiladi. Davriy jadvalning I asosiy gruppacha elementlarining tashqi qavatida bitta elektron bor, ularda gibridlanish yo‘q.

II asosiy gruppacha elementlarining tashqi qavatida 2 ta s-elektronidan bittasi qo‘zg‘algan holatda p-orbitalga ko‘chib o‘tadi va 1 ta s-, 1 ta p-elektronli vaziyat yuzaga keladi. Bu elektronlar gibridlanadi, bu gibridlanish *sp-gibridlanish* deyiladi:



Zaryadlari bir xil bo‘lgani uchun elektron bulutlari fazoda bir-biridan maksimal uzoqlashishga harakat qiladi va ularning to‘lqin funksiyalari bir xil ishoraga ega bo‘lishi natijasida ular qarama-qarshi tomonga yo‘naladi. Shuning uchun bunday gibridlanish holatidagi

atomlarga ega bo'lgan molekular fazoda chiziqli tuzilgan, valent burchaklari 180° ga ega bo'ladi. Masalan, BeCl_2 molekulasining fazoviy tuzilishi quyidagicha:



III asosiy gruppacha elementlari bir valentli elementlar bilan hosil qilgan birikmalarida sp^2 -gibridlanish holatda bo'ladi (masalan, AlH_3 , BF_3 va boshqalar). Bu molekular fazoda tekislikda joylashadi, valent burchaklari 120° .

IV asosiy gruppacha elementlarining CCl_4 , SiH_4 kabi birikmalarida valent elektronlarning elektron orbitallari sp^3 -gibridlangan holatda bo'ladi. Bunday molekular fazoda tetraedr shaklini hosil qiladi, valent burchaklari $109^\circ 28'$. Gibridlangan orbitallar σ -bog'larni hosil qiladi, π -bog'larni esa gibridlanmagan r -elektronlar hosil qiladi. IV asosiy gruppacha elementlarining birikmalarida bitta π -bog' bo'lsa (masalan, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$), ularda bitta r -elektron gibridlanishda qatnashmaydi va sp^2 -gibridlanish kuzatiladi. Agar ikkita π -bog'i bo'lsa (masalan, $\text{CH} \equiv \text{CH}$, $\text{O} = \text{C} = \text{O}$), uglerodning valent elektronlari sp -gibridlangan orbitallarda joylashadi.

Ionlarning markaziy atomlaridagi valent elektronlar ham gibridlanish holida bo'lishi mumkin. Masalan: SO_3^{2-} , SiO_3^{2-} kabi ionlarda sp^2 -gibridlanish, SO_4^{2-} , PO_4^{3-} kabi ionlarda sp^3 -gibridlanish mavjud. NH_3 va H_2O molekularida bog'lar orasidagi burchak 107° va $104,5^\circ$, ya'ni sp^3 -gibridlanish holatidagi valent burchagiga yaqin, shuning uchun ularda ham sp^3 -gibridlanish mavjud deb hisoblanadi. PH_3 , H_2S kabi molekularlarda bog'lar orasidagi burchak 90° ga yaqin, ularda gibridlanish ham sp^3 holatda bo'ladi.

Elektron orbitallar gibridlangan holatida atomlarning σ -bog'lanishini hosil qilishida qatnashgan elektron orbitallardan tashqari markaziy atomning valent bog'onasidagi taqsimlanmagan elektron juftlari ham gibridlanishda qatnashadi.

Masalan, $:\text{NH}_3$ molekulasida 3 ta σ -bog' hosil qilishda qatnashgan elektron juftlardan tashqari azot atomidagi $2s$ -orbitaldagi taqsimlanmagan juft ham sp^3 -gidrid orbitalda joylashadi. Ammiak molekulasida ammoniy ioniga aylanganda shu elektron proton bilan azot atomi orasidagi bog'lovchi juft vaziyatiga o'tadi. NH_3 va NH_4^+ zarrachalarining gibridlanish turi bir xil.

Xuddi shunday vaziyat suv molekulasida (H_2O) kislorod atomi (H_2S da ham) sp^3 -gibridlangan holatda bo'ladi, $[\text{H}_3\text{O}]^+$ kationida ham kislorod shunday gibridlangan holatda bo'ladi.

Gibridlanishda faqat σ -bog' hosil qilishda qatnashgan elektron juftlar (bog'lovchi juftlar)gina emas, donor vazifasini bajaradigan taqsimlanmagan elektron juftlarni ham hisobga olish kerak.

Kimyoviy bog‘lanishda bir atomdan ikkinchi atomga o‘tgan (ion bog‘da) yoki siljigan (qutbli kovalent bog‘da) elektronlar soni *oksidlanish darajasi* deyiladi. Agar elektron atomdan uzoqlashsa, u musbat oksidlanish darajasiga, elektron yaqinlashsa — manfiy oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi. O‘zgarmas valentlikka ega bo‘lgan elementlarning birikmalarida oksidlanish darajasi ham (ba‘zi hollardan tashqari) o‘zgarmas bo‘ladi. Oddiy moddalarda elementning oksidlanish darajasi 0 ga teng. Metallar birikmalarda musbat oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi. Metallmaslardan hosil bo‘lgan birikmalarda elektrmanfiyroq bo‘lgan element manfiy oksidlanish darajasiga ega bo‘ladi. Murakkab modda molekulasidagi elementlarning oksidlanish darajalarini topish uchun avval o‘zgarmas oksidlanish darajasiga ega bo‘lgan elementlarning darajasi qo‘yiladi. So‘ng molekulaning elektroneytral ekanligini hisobga olib, ya‘ni oksidlanish darajasi bilan indekslar ko‘paytmalari yig‘indisini 0 ga tenglashtirib, o‘zgaruvchan elementning oksidlanish darajasi topiladi. Masalan, H_2SO_4 molekulasida H^{+1} , O^{-2} , oltingugurtning oksidlanish darajasini topish uchun $2 \cdot 1 + 1 \cdot x + 4 \cdot (-2) = 0$ tenglama tuzamiz (bunday usulda hisoblash organik moddalarda xatoga olib kelishi mumkin). Bundan $x = 6$ ekanligi aniqlanadi, ya‘ni $H_2^{+1} S^{+6} O_4^{-2}$.



III BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

1. Quyidagi elektron konfiguratsiyasiga $1s^2 2s^2 2p^3$, $1s^2 2s^2 2p^5$, $1s^2 2s^2 2p^6$ ega bo‘lgan elementlardan:

- ionlanish energiyasini;
- elektronga moyilligini;
- elektrmanfiyligi eng katta bo‘lgan elementni aniqlang.

Yechish. Ionlanish energiyasi, elektronga moyillik va elektrmanfiylik qiymatlari davriy jadvalda chapdan o‘ngga va pastdan yuqoriga ortib boradi.

a) ionlanish energiyasi eng katta element $1s^2 2s^2 2p^6$.

Elektronga moyillik va elektrmanfiylik atomlarning elektron biriktirish xususiyati bilan belgilanadi. Oxirgi elektron pog‘onasi ss^2p^6 bilan tugaydigan elementlarning orbitallari elektronlarga to‘lgan, ya‘ni elektron qabul qilish xususiyati yo‘q.

b) elektronga moyilligi eng katta element $1s^2 2s^2 2p^5$;

d) elektrmanfiyligi eng katta element $1s^2 2s^2 2p^5$.

2. Al_4C_3 molekulasida kimyoviy bog‘lar soni nechta?

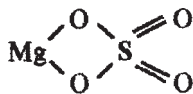
Yechish. Aluminiy 3 valentli va uglerodning 4 valentli ekanini hisobga olib, molekulaning struktura formulasini tuzamiz:



bog‘larni sanab chiqamiz, ular 12 ta.

3. MgSO_4 tarkibida nechta σ - va π -bog'lar bor?

Yechish. MgSO_4 ning grafik formulasini tuzamiz:



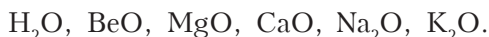
Yakka bog'lar σ -, qo'sh bog'dan bittasi σ -, ikkinchisi π -ekanini hisobga olib sanaymiz: 6 ta σ -, 2 ta π -bog'lar.

4. F_2 , H_2S , KF , NH_3 , O_2 molekularida qanday turdagi kimyoviy bog'lanish mavjud va ularni qaysi biri eng ko'p qutblangan?

Yechish. Metall va metallmasdan tarkib topgan suvda eriydigan birikmalarda, ya'ni KF da ion bog'lanish, metallmaslardan tarkib topgan birikmalar F_2 , H_2S , NH_3 , O_2 larda kovalent bog'lanish, shulardan F_2 va O_2 bir xil element atomlaridan tuzilgan bo'lgani uchun qutbsiz kovalent bog'lanish, H_2S va NH_3 larda – qutbli kovalent bog'lanish. Ion bog'lanishning qutbliligi kovalent bog'lanishlar qutbliligidan albatta ko'p bo'ladi. Kaliyning elektrmanfiyligi kalsiyga qaraganda kichikroq bo'lgani uchun K-F bog'i eng ko'p qutblangan.

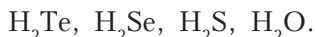
5. H_2O , Na_2O , BeO , CaO , MgO , K_2O birikmalarini ulardagi bog'ning qutbliligi ortib borish tartibida joylashtiring.

Yechish. Shu birikmalarning barchasi tarkibidagi kislorodning elektrmanfiyligi boshqa atomlaridan yuqori. Shuning uchun elektrmanfiyligi kichikroq bo'lgan elementning kislorodli birikmasi ko'proq qutblangan (ionlangan) bo'ladi. Elementlarning nisbiy elektrmanfiyligi quyidagi qatorda kamayib boradi: $\overset{2,1}{\text{I}}, \overset{1,5}{\text{Be}}, \overset{1,2}{\text{Mg}}, \overset{1,0}{\text{Ca}}, \overset{0,9}{\text{Na}}, \overset{0,8}{\text{K}}$, shunga mos ravishda bog'ning qutbliligi quyidagi qatorda ortib boradi:



6. H_2O , H_2S , H_2Se , H_2Te birikmalarini ulardagi bog'ning barqarorligi ortib borishi tartibida joylashtiring.

Yechish. Bog'ning qutbliligi ortib borsa, barqarorligi ham ortib boradi. Berilgan birikmalardagi vodorodning elektrmanfiyligi boshqa elementlaridan kichik. Shuning uchun ikkinchi elementlarning elektrmanfiyligi ortib borish tartibida (Te , Se , S , O) bog'ning qutbliligi va barqarorligi ortib boradi:

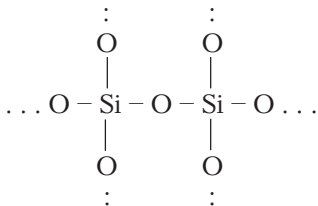


7. CO_2 molekulasida valent burchagi qanday?

Yechish. CO_2 molekulasidagi uglerod atomining valent elektronlari sp -gibridlanishga ega: $\text{O}=\text{C}=\text{O}$. Shuning uchun molekula chiziqli, valent burchagi 180° .

8. SiO_2 da gibridlanish turi, fazoviy tuzilishi va valent burchagi qanday?

Yechish. SiO₂ atom tuzilishli modda, uning struktura formulasini quyidagicha ifodalash mumkin:



Kremniy atomlari faqat σ -bog‘lar orqali kislorod atomlari bilan bog‘langan. Bunda kremniyning tashqi pog‘onasidagi to‘rtta elektroni sp^3 -gibridlanishda qatnashgan. Gibridlanishga mos ravishda SiO₂ bo‘lagi tetraedr tuzilishiga ega, valent burchagi 109°28’.

9. K₂Cr₂O₇ molekulasidagi elementlarning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechish. Birikmalarda K ning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki -2. Xromnikini topish uchun quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$2 \cdot 2 + 2 \cdot x + 7 \cdot (-2) = 0, \text{ bundan } x = 6. \text{ Demak: } \overset{+1}{\text{K}}_2 \overset{+6}{\text{Cr}}_2 \overset{-2}{\text{O}}_7.$$

10. Berilgan moddalardan – muz, temir, olmos, osh tuzi – qaysi biri eng qattiq va qiyin suyuqlanuvchan?

Yechish. Odatda ion, metall va atom kristall panjarali moddalar qattiq va qiyin suyuqlanuvchan bo‘ladi. Berilgan moddalardan atom kristall panjarali olmos eng qattiq va qiyin suyuqlanuvchan.



III BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Atomdagi qanday elektronlarga s , p va d -elektronlar deyiladi? Bu elektronlarning atomdagi eng ko‘p soni qanday formula yordamida topiladi?

2. Quyidagi molekullarda elektronlar qaysi element atomi tomoniga siljigan? Kimyoviy bog‘lanish tiplarini aniqlang

CaCl₂, FeCl₂, NO₂, NaF, SiF₄, F₂O, NH₃, CaO, FeCl₃, HCl, H₂O, MgBr₂, HBr.

3. Quyida keltirilgan moddalarning qaysilari kovalent bog‘langan: NaCl, O₂, Cl₂, CO₂, N₂, CO, PH₃? Molekulada elektron juftlar qaysi atomga tomon siljigan?

4. Oksidlanish darajasi -3, +1, +2, +3, +4 va +5 ga teng bo‘lgan azot ionlarining elektron formulalarini yozing.

5. Oksidlanish darajasi +2, +4, +6, +7 ga teng bo‘lgan marganes ionlarining elektron formulalarini yozing.

6. Ca²⁺, Cr⁶⁺, Fe³⁺, Ba²⁺, Cl⁷⁺, S⁷⁺, Sb⁵⁺ ionlarining elektron formulalarini yozing.

7. Quyidagi birikmalar: HCl, HClO, HClO₂, HClO₃, HClO₄,

KMnO_4 , K_2MnO_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, MnO_2 , H_2S , H_2SO_4 , H_2SO_3 dan xlor, oltingugurt va manganesning oksidlanish darajasini toping.

8. Quyidagi moddalar molekulasidagi bog'ning qutbliligini hisoblab toping: HCl , H_2O , NH_3 , HF , PH_3 , ASH_3 , NaCl , NaF , CaCl_2 .

9. Quyidagi moddalarni bog'lanish xarakteriga qarab 3 gruppaga ajrating. KCl , SiO_2 , CO_2 , H_2O , H_2 , N_2 , PH_3 , NH_3 , O_2 , BaCl_2 , Na_2O , CaO , SO_3 , SO_2 , N_2O_5 .

10. Quyidagi molekularning qaysi birida donor-akseptor bog'lanish mavjud: H_2O , NH_3 , NH_4OH , CO_2 , SiO_2 , CO , CaO , MgO .



III bobga doir testlar

1. Elementlarni elektrmanfiylik qiymatlarining kamayib borish tartibida joylashtiring: 1. Ca, 2. Ba, 3. Cl, 4. Sr, 5. S, 6. Si, 7. Al, 8. P

- A) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 B) 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1
C) 3, 5, 8, 6, 7, 1, 4, 2 D) 2, 4, 1, 7, 6, 8, 5, 3
E) 3, 5, 6, 8, 1, 2, 7, 4

2. Quyidagi birikmalarning qaysilarida elementlarning oksidlanish darajasi to'g'ri qo'yilgan?

1) $\overset{-3}{\text{N}}\overset{+5}{\text{H}_4}\overset{+3}{\text{NO}_3}$; 2) $\overset{+6}{\text{H}}\overset{+6}{\text{ClO}_3}$; 3) $\overset{+3}{\text{Na}_3}\overset{+7}{\text{PO}_4}$; 4) $\overset{+7}{\text{K}_2}\overset{+4}{\text{MnO}_4}$;

5) $\overset{+3}{\text{Fe}_2}(\overset{+3}{\text{SO}_4})_3$; 6) $\overset{+6}{\text{Na}_2}\overset{+6}{\text{CrO}_4}$; 7) $\overset{+7}{\text{Na}_2}\overset{+7}{\text{Cr}_2\text{O}_7}$; 8) $\overset{+4}{\text{K}_2}\overset{+4}{\text{SO}_3}$

A) 1, 5, 6, 8 B) 2, 3, 4, 7 C) 3, 4, 6, 7 D) 1, 3, 5, 7 E) 2, 3, 6, 8

3. Quyidagi birikmalarning qaysilarida o'zgaruvchan valentlik namoyon qiladigan element o'zining eng yuqori oksidlanish darajasiga ega? 1) ZnO ; 2) CaSO_4 ; 3) NaNO_2 ; 4) H_3PO_4 ; 5) KMnO_4 ;

6) $\text{Fe}(\text{OH})_3$; 7) $\text{Al}(\text{OH})_3$; 8) Cr_2O_3 ; 9) Na_2CrO_4 ; 10) H_2S .

- A) 1, 2, 4, 9 B) 2, 4, 5, 6, 9 C) 3, 4, 6, 7, 9
D) 2, 3, 4, 6, 10 E) 1, 3, 7, 8

4. O_2 molekulasida nechta σ -bog' bor?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Qaysi birikmalarda π -bog'lar soni o'zaro teng?

A) Al_2O_3 ; 2) $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}_2$; 3) P_2O_5 ; 4) $\overset{\text{K}}{\text{O}}-\overset{\text{O}}{\text{Mn}}=\overset{\text{O}}{\text{O}}$

A) 1, 4 B) 2, 4 C) 3, 4 D) 1, 3 E) 2, 3

6. Elektron konfiguratsiyasi quyidagicha bo'lgan elementlar berilgan:

$x-1s^22s^22p^63s^1$; $y-1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$; $z-1s^22s^22p^4$.

Quyidagi javoblarning qaysi biri noto'g'ri?

A) x va z ion bog'lanishli moddani hosil qiladi
B) z ning ikkita atomi o'zaro qutbsiz kovalent bog'lanishli moddani hosil qiladi

C) x va z dan hosil bo'lgan birikmaning qutbliligi y va z dan hosil bo'lgan birikmaning qutbliligidan katta

D) y va z ion bog'lanishli moddani hosil qiladi

E) z ning elektrmanfiyligi katta

7. Quyidagi birikmalarning qaysilarida qutbsiz kovalent bog'lanish mavjud?

1) H_2O ; 2) N_2 ; 3) NCl_3 ; 4) NO ; 5) H_3C-CH_3 ; 6) F_2O .

A) 1, 4, 6 B) 2, 3, 6 C) 2, 4, 6 D) 2, 5, 6 E) 2, 3, 5

8. Berilgan birikmalarda kimyoviy bog'larning qutbliligi qaysi tartibda ortib boradi?

1) CCl_4 ; 2) $GeCl_4$; 3) $SiCl_4$; 4) $SnCl_4$; 5) $PbCl_4$.

A) 1,2,3,4,5 B) 5,4,3,2,1 C) 1,3,2,4,5

D) 5,4,2,3,1 E) 3,4,5,1,2

9. Quyidagi birikmalardan qaysilarida ion bog'lanish mavjud?

1) KOH ; 2) $AlCl_3$; 3) H_2O ; 4) HF ; 5) NaF ; 6) CS_2 ; 7) $AgCl$.

A) 2, 5, 7 B) 1, 2, 5 C) 3, 4, 6 D) 2, 4, 5 E) 1, 4, 5

10. Qaysi kimyoviy bog'lanishda bitta element atomining elektronlari qatnashadi?

A) qutbli kovalent B) qutbsiz kovalent

C) donor-akseptor D) vodorod E) B va C

11. Qaysi bog'ning energiyasi eng kichik?

A) ion B) kovalent C) donor-akseptor

D) vodorod E) metall

12. Qaysi bog'ni uzish uchun nisbatan kamroq energiya talab qilinadi?

A) $\sigma(s-s)$ B) $\sigma(p-p)$ C) $\sigma(s-p)$ D) $\pi(s-p)$ E) $\pi(p-p)$

13. Qaysi birikmalarda *sp*-gibridlanish mavjud?

1) BCl_3 ; 2) BeF_2 ; 3) C_2H_2 ; 4) SiO_2 ; 5) CO_2 ; 6) NH_3 ; 7) H_2S

A) 1, 3, 6 B) 2, 3, 5 C) 2, 4, 5 D) 2, 5, 7 E) hammasida

14. Qaysi molekula chiziqli tuzilishga ega?

A) H_2O B) H_2S C) MgH_2 D) BH_3 E) SiH_4

15. NH_4^+ ionining fazoviy tuzilishi qanday?

A) chiziqli B) tekislikda C) kubsimon

D) kvadrat E) tetraedr

16. H_2Se molekulasida bog'lar orasidagi burchak 90° bo'lsa, gibridlanish turi qanday?

A) gibridlanish yo'q B) *sp* C) sp^2

D) sp^3 E) *spd*

17. AlH_3 molekulasida bog'lar orasidagi burchak qanday?

- A) 45° B) 90° C) 109° D) 120° E) 180°

18. Gazsimon, oson suyuqlanadigan va bug'lanadigan moddalar qanday kristall panjaraga ega?

- A) atom B) molekular C) ion
D) metall E) yuqori molekular

19. Atom kristall panjaradagi moddalarni ko'rsating.

1) Fe; 2) C; 3) H_2 ; 4) SiO_2 ; 5) H_2O ; 6) NaCl; 7) Si; 8) Ge; 9) Pb;
10) CH_4 ;

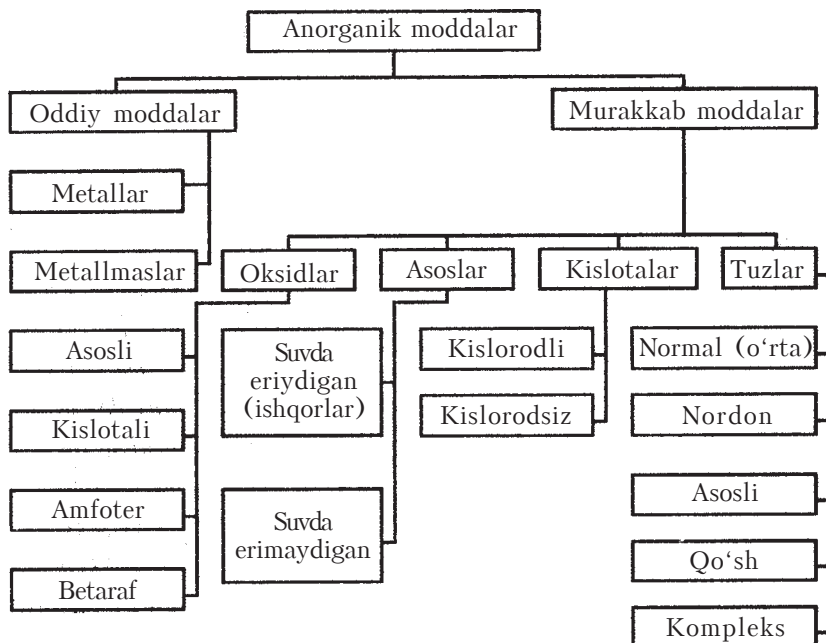
- A) 1, 5, 6, 10 B) 2, 4, 7, 8 C) 2, 3, 7, 8
D) 1, 3, 8, 9 E) 4, 5, 6, 10

20. Berilgan molekullardan qaysilari qutbsiz?

1) BF_3 ; 2) NaCl; 3) H_2O ; 4) CH_4 ; 5) BeF_2 ; 6) CO_2 ; 7) CO; 8) NH_3 .
A) 1, 4, 5, 6 B) 2, 3, 7, 8 C) 1, 4, 7, 8
D) 3, 4, 6, 7 E) 3, 4, 6, 7

IV BOB.

ANORGANIK MODDALARNING SINFLARI



Yuqoridagi berilgan anorganik moddalarning har bir sinflarini alohida tahlil qilamiz.

4.1. Oksidlar

Oksidlar — biri kislorod bo‘lgan ikki elementdan tuzilgan murakkab moddalar.

O‘zgarmas valentli elementdan hosil bo‘lgan oksid, asos va tuzlarni nomlashda elementning valentligi ko‘rsatilmaydi. O‘zgaruvchan valentli elementlarning birikmalarida esa element nomidan keyin uning shu birikmadagi valentligi aytiladi, yozilganda qavs ichida rim raqami bilan ko‘rsatiladi.

Asosli oksidlar — asoslarga mos keladi va asosli xossaga ega. Asosli xossa birikmalarning kislotalar bilan reaksiyaga kirishib, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmasligida namoyon bo‘ladi. Asosli oksidlarga misollar:

- | | |
|--|---|
| 1. Li_2O — litiy oksid | 8. MgO — magniy oksid |
| 2. Na_2O — natriy oksid | 9. CuO — mis (II) oksid |
| 3. K_2O — kaliy oksid | 10. Cu_2O — mis (I) oksid |
| 4. Rb_2O — rubidiy oksid | 11. FeO — temir (II) oksid |
| 5. BaO — bariy oksid | 12. CrO — xrom (II) oksid |
| 6. SrO — stronsiy oksid | 13. MnO — marganes (II) oksid |
| 7. CaO — kalsiy oksid | 14. NiO — nikel (II) oksid va boshqalar. |

1–7- oksidlar suvda eriydi va ishqorlarni hosil qiladi.

Kislotali oksidlar — kislotalarga mos keladi va kislota xossasiga ega. Kislotali xossa birikmaning ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, kislotalar bilan reaksiyaga kirishmasligida namoyon bo‘ladi. Kislotali oksidlarga misollar:

1. SO_3 — oltingugurt (VI) oksid
2. N_2O_5 — azot (V) oksid
3. Cl_2O_7 — xlor (VII) oksid
4. Cl_2O_5 — xlor (V) oksid
5. Mn_2O_7 — marganes (VII) oksid
6. CrO_3 — xrom (VI) oksid
7. NO_2 — azot (VI) oksid
8. N_2O_3 — azot (III) oksid
9. P_2O_5 — fosfor (V) oksid
10. SO_2 — oltingugurt (IV) oksid
11. CO_2 — uglerod (IV) oksid
12. P_2O_3 — fosfor (III) oksid
13. SiO_2 — kremniy (IV) oksid
14. Cl_2O_3 — xlor (III) oksid
15. Cl_2O — xlor (I) oksid va boshqalar.

Amfoter oksidlar — ham asos, ham kislotalarga mos keladi. Amfoterlik xossasiga ega bo‘lgan birikmalar ishqorlar bilan ham, kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi. Amfoter oksidlarga misollar:

1. BeO – berilliy oksid
2. ZnO – rux oksid
3. Al₂O₃ – aluminiy oksid
4. SnO – qalay (II) oksid
5. SnO₂ – qalay (IV) oksid
6. Cr₂O₃ – xrom (III) oksid
7. Fe₂O₃ – temir (III) oksid
8. MnO₂ – marganes (IV) oksid va boshqalar.

Betaraf (indefereant) oksidlar – asoslar, kislotalar va tuzlarni hosil qilmaydi va ular bilan reaksiyaga kirishmaydi. Masalan:

- CO – uglerod (II) oksid
 SiO – kremniy (II) oksid
 N₂O – azot (I) oksid
 NO – azot (II) oksid

Keltirilgan misollardan shunday xulosa qilish mumkin.

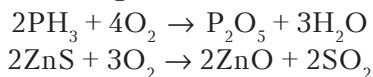
Asosli oksidlar – I va II valentli metallarning oksidlari; amfoter oksidlar – II, III va IV valentli metallarning oksidlari; kislotali oksidlar – metallmaslarning va V, VI, VII valentli metallarning oksidlari. Bitta elementning turli oksidlarida valentlik ortib borganda asosli xossa amfoterlikka, so‘ng kislotalikka o‘tadi. Masalan: MnO, Mn₂O₃, MnO₂, MnO₃, Mn₂O₇.

asosli oksidlar	amfoter oksid	kislotali oksid
-----------------	---------------	-----------------

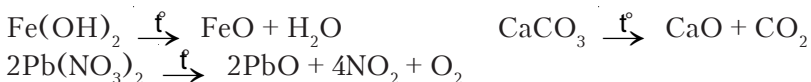
Oksidlarning olinishi 1. Oddiy va murakkab moddalarni yondirib yoki oksidlab olish mumkin:



temir (II), (III) oksid (temir kuyundisi). Murakkab moddalar tarkibidagi har bir elementning oksidi hosil bo‘ladi:



2. Ba’zi asos, kislota va tuzlarni parchalab oksidlar olish mumkin:



4.2. Asoslar

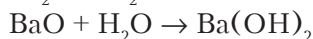
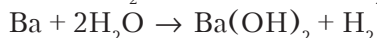
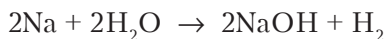
Metall va bir yoki bir nechta gidroksid gruppalaridan (OH) tuzilgan murakkab moddalar *asoslar* deyiladi. Suvda eriydigan asoslar *ishqorlar* deyiladi. Asoslarga misollar (asosli oksidlarga mos ravishda):

1. LiOH – litiy gidroksid
 2. NaOH – natriy gidroksid
 3. KOH – kaliy gidroksid
 4. RbOH – rubidiy gidroksid
 5. Ba(OH)₂ – bariy gidroksid
 6. Sr(OH)₂ – stronsiy gidroksid
 7. Ca(OH)₂ – kalsiy gidroksid
 8. Mg(OH)₂ – magniy gidroksid
 9. Cu(OH)₂ – mis (II) gidroksid
 10. Fe(OH)₂ – temir (II) gidroksid
 11. Cr(OH)₂ – xrom (II) gidroksid
 12. Mn(OH)₂ – marganes (II) gidroksid
 13. Ni(OH)₂ – nikel (II) gidroksid va boshqalar.
- 1 – 7- ishqorlar.

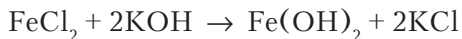
Amfoter oksidlariga **amfoter gidroksid** mos keladi, masalan:

1. Be(OH)₂ – berilliy gidroksid
2. Zn(OH)₂ – rux gidroksid
3. Al(OH)₃ – aluminiy gidroksid
4. Sn(OH)₂ – qalay (II)gidroksid
5. Sn(OH)₄ – qalay (IV)gidroksid
6. Cr(OH)₃ – xrom (III)gidroksid
7. Fe(OH)₃ – temir (III)gidroksid
8. Mn(OH)₄ – marganes (IV)gidroksid va boshqalar.

Asoslarning olinishi 1. Suvda eriydigan asoslar metallarni yoki metallarning oksidlarini suv bilan ta'sirlashtirib olinadi:



2. Suvda erimaydigan asoslar metall tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



4.3. Kislotalar

Vodorod atomlari va kislota qoldig'idan tuzilgan murakkab modda *kislota* deyiladi. Kislota qoldig'i tarkibida kislorod bo'lsa, *kislorodli kislota*, kislorod bo'lmasa, *kislorodsiz kislota* deyiladi. Vodorod atomlarining soniga qarab bir asosli, ikki asosli va h.k. kislotalar bo'ladi. Kislota qoldig'ining valentligi shu kislotaldagi vodorodlar soniga teng, oksidlanish darajasi esa manfiy ishorali bo'ladi.

Kislorodli kislotalarga misollar (kislotali oksidlariga mos ravishda):

1. H_2SO_4 — sulfat kislota
 2. HNO_3 — nitrat kislota
 3. $HClO_4$ — perxlorat kislota
 4. $HClO_3$ — xlorat kislota
 5. $HMnO_4$ — permanganat kislota
 6. H_2CrO_4 — xromat va $H_2Cr_2O_7$ — dixromat kislotalar
 7. HNO_3 — nitrat kislota
 8. HNO_2 — nitrit kislota
 9. H_3PO_4 — ortofosfat, HPO_3 — metafosfat, $H_4P_2O_7$ — difosfat kislotalar
 10. H_2SO_3 — sulfit kislota
 11. H_2CO_3 — karbonat kislota
 12. HPO_2 — fosfit kislota
 13. H_2SiO_3 — silikat kislota
 14. $HClO_2$ — xlorit kislota
 15. $HClO$ — gipoxlorit kislota va boshqalar.
- 1—7- kislotalar kuchli, 8, 10 — 15- kislotalar kuchsiz, 9- o‘rtacha kuchli kislota hisoblanadi.

Kislorodsiz kislotalarga misollar:

1. HCl — xlorid kislota
2. HBr — bromid kislota
3. HI — yodid kislota
4. HF — ftorid kislota
5. H_2S — sulfid kislota
6. H_2Se — selenid kislota
7. HCN — sianid kislota

Kislotalarning olinishi

1. Kislotali oksidni suv bilan ta’sirlashtirib olinadi:



2. Kislorodsiz kislotalarni hosil qilish uchun mos kelgan vodorodli birikmani (masalan, vodorod xloridni) suvda eritish kerak.

4.4 Tuzlar

Metall va kislota qoldig‘idan tuzilgan murakkab moddalar *tuzlar* deyiladi.

Normal tuzlarda kislotalardagi hamma vodorodlar metallga almashgan bo‘ladi. Tuzning formulasini tuzish uchun metallning va kislota qoldig‘ining valentliklari hisobga olinadi. Masalan:

Na_2SO_4 — natriy sulfat

$CaSO_4$ — kalsiy sulfat

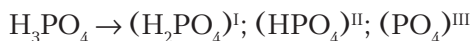
$Al_2(SO_4)_3$ — aluminiy sulfat

Agar metall o‘zgaruvchan valentlikka ega bo‘lsa, tuzning formula-

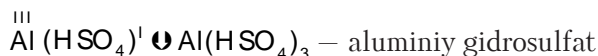
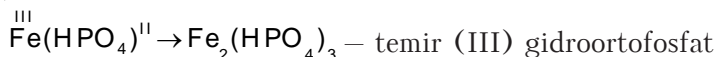
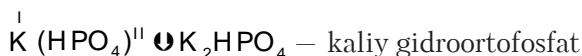
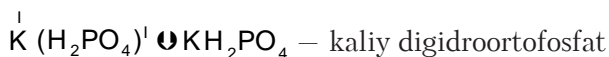
sidagi uning valentligini (oksidlanish darajasini) kislota qoldig'ining valentligi (oksidlanish darajasi) asosida aniqlash mumkin:



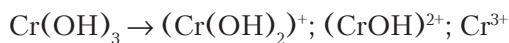
Nordon tuzlarda kislotaldagi vodorod atomlarining bir qismi metallga almashgan bo'ladi. Bunda qoldiqning valentligi kislotaldan ajralib chiqqan vodorodlar soniga teng. Masalan:



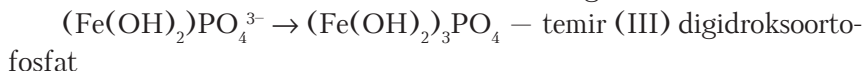
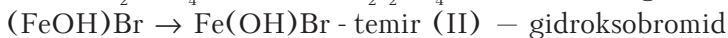
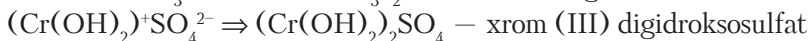
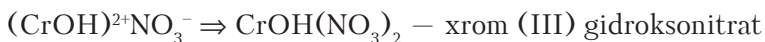
Nordon tuzlarni ikki va undan ortiq asosli kislotalar hosil qiladi. Masalan:



Asosli tuzlarda asoslardagi gidroksid gruppalarining bir qismi kislota qoldig'iga almashgan bo'ladi. Bunda asos qoldig'ining valentligi asosdan kamaygan gidroksid gruppalarining soniga teng. Masalan:



Asosli tuzlarni ikki va undan ortiq gidroksil gruppasi bo'lgan asoslar hosil qilishi mumkin. Masalan:



Qo'sh tuzlar tarkibida ikki xil metall yoki ikki xil kislota qoldig'i bo'lishi mumkin:



Kompleks tuzlar tarkibida uch va undan ortiq xildagi mustaqil zarrachalar bo‘ladi va Verner nazariyasining quyidagi qoidalari asosida tuziladi.

1. Kompleks hosil qiluvchi metall markaziy atom (yoki ion) deyiladi va u bo‘sh elektron orbitalariga ega bo‘lgan metall bo‘la oladi.

2. Markaziy atom atrofida ligandlar joylashadi. Ligandlar anionlar (manfiy zaryadli ionlar OH^- , CN^- , Cl^- , NO_2^-) yoki neytral molekulari (H_2O , NH_3 va boshqalar) bo‘lishi mumkin va ular donor-akseptor bog‘ orqali bog‘lanadi.

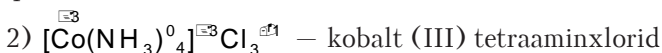
3. Ligandlarning soni markaziy ionning koordinatsion soni deyiladi va u 2, 4, 6, 8 sonlari bo‘lishi mumkin.

4. Markaziy atom bilan ligandlar kompleks birikmaning ichki sferasini hosil qiladi. Ichki sfera odatda kvadrat qavs bilan belgilanadi va uning zaryadi markaziy ion va ligandlar zaryadlarining yig‘indisiga teng.

5. Kompleks birikmaning tashqi sferasidagi ionning zaryadi ichki sferaning zaryadiga teng, ishorasi qarama-qarshi bo‘lgan ionlar joylashadi. Tashqi sfera ionlari kation (musbat zaryadli), yoki anion bo‘lishi mumkin. Kompleks birikmalarga misollar:

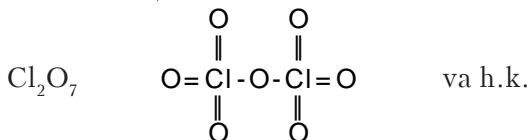
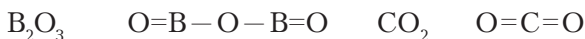


Markaziy atom – Fe, ligandlar – CN, ichki sfera – $[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, tashqi sfera – K



Markaziy atom – Co, ligandlar – NH_3 , ichki sfera – $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$, tashqi sfera – Cl^- .

Moddalarning tuzilish (grafik) formulalarida atomlarning valentliklari asosida o‘zaro bog‘lanish tartibi ifodalanadi. Oksidlarning tuzilish formulalariga misollar:

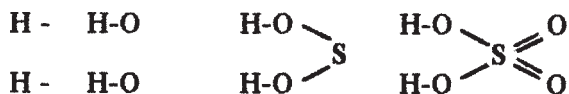


Asoslarning tuzilish formulasiga misollar:

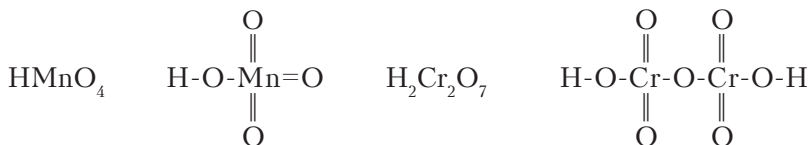
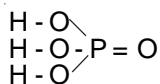


Kislotalarning tuzilish formulasini tuzishni H_2SO_4 misolida ko‘rib chiqamiz. Vodorod atomlarini yozib olamiz; har bir vodorodga bittadan kislorodni bog‘laymiz; bu kislorodlarni markaziy atom bilan

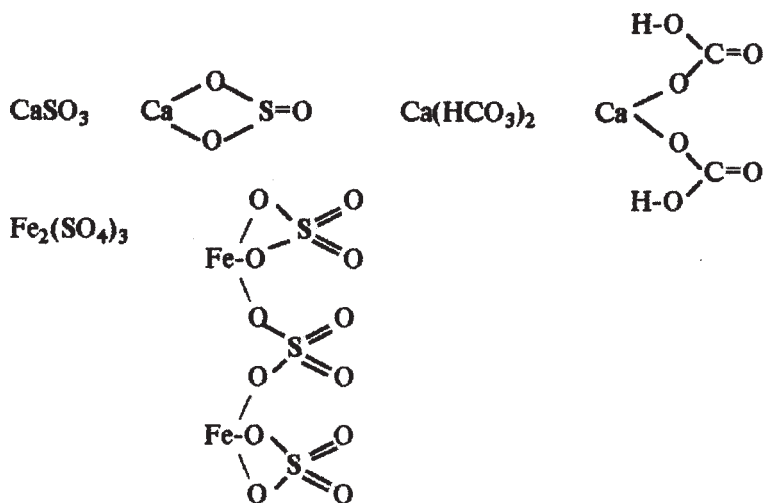
bog'laymiz; markaziy atomga qolgan kislorodlarni bog'laymiz. Bog'larning soni atomning valentligiga teng bo'lishi kerak.



H_3PO_4 ning tuzilish formulasi



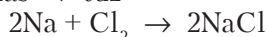
Tuzlarning tuzilish formulasini tuzish uchun tuzdagi kislota qoldig'ini olamiz va kislorodlarga valentligi asosida metallni bog'laymiz.



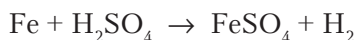
4.5. Anorganik moddalar ishtirokidagi reaksiyalar va sinflarning genetik bog'liqligi

Anorganik moddalar ishtirokidagi reaksiyalar quyida ko'rsatilgan sharoitlarda amalga oshirilishi mumkin.

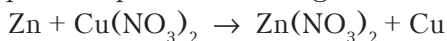
1. Metall + metalmas \rightarrow tuz



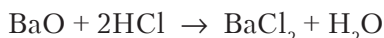
2. Metall (aktivlik qatorida H_2 dan oldin) + kislota \rightarrow tuz + H_2



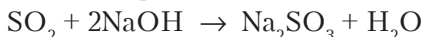
3. Metall + passivroq metall tuzining eritmasi → tuz + metall



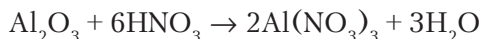
4. Asosli oksid + kislota → tuz + suv



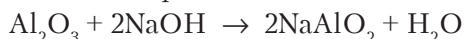
5. Kislotali oksid + ishqor → tuz + (suv)



6. Amfoter oksid + kislota → tuz + suv

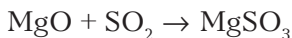


7. Amfoter oksid + ishqor → tuz + suv

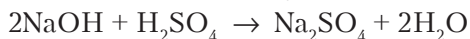


natriy metaaluminat

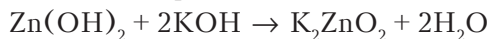
8. Asosli oksid + kislotali oksid → tuz



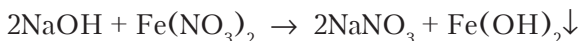
9. Asos + kislota → tuz + suv (neytrallanish reaksiyasi)



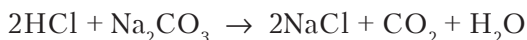
10. Amfoter asos + ishqor → tuz + suv



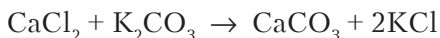
11. Ishqor + tuz(eritmada) → tuz + asos (birortasi yoki ikkalasi cho'kmada bo'lsa)



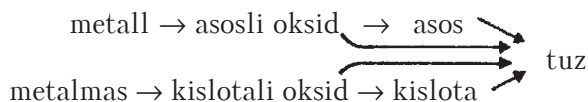
12. Kislota + tuz → tuz + kislota (oksid + suv). Bu reaksiya amalga oshishi uchun olingan tuzga mos keladigan kislota olingan ikkinchi kislotadan uchuvchanroq bo'lishi kerak. Sulfat kislota boshqa ko'pgina kislotalarning tuzlari bilan reaksiyaga kirishadi. Nitrat, xlorid va fosfat kislotalar sulfit, sulfid, karbonat, silikat kislotalarning tuzlari bilan ta'sirlasha oladi. Masalan:



13. Tuz + tuz → tuz + tuz. Ikkalasi ham suvda eriydigan, birontasi yoki ikkalasi cho'kmada



Anorganik moddalarning sinflari orasidagi genetik bog'liqlikni umumiy tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



Bu sxema yagona emas, boshqacha bog'liqliklar ham bo'lishi mumkin.



IV BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

1. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, kislotalar bilan ta'sirlashmaydigan 5 ta oksidning formulasi va nomini yozing.

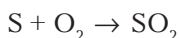
Yechish. Misol shartini kislotali oksidlar qanoatlantiradi:

SO_3 – oltingugurt(VI) oksid; NO_2 – azot(IV) oksid; SiO_2 – kremniy(IV) oksid; CO_2 – uglerod(IV) oksid; CrO_3 – xrom(VI) oksid.

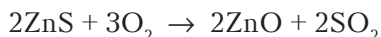
2. Qaysi usullar yordamida sulfit angidrid hosil qilish mumkin?

Yechish. Angidrid deb kislotaga mos keladigan oksidga aytiladi. Sulfit kislotaning angidridi – oltingugurt(IV)-oksidi, uni quyidagi usullar bilan hosil qilish mumkin:

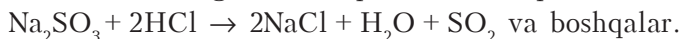
a) oltingugurtni yondirish:



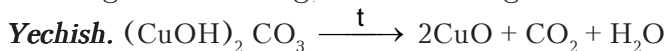
b) sulfidni kuydirish:



d) sulfit kislota tuziga kuchliroq kislota ta'sir qilish:



3. Mis (II) gidroksokarbonatning parchalanish reaksiyasini yozing va hosil bo'lgan oksidlarning turini ko'rsating.



CuO – asosli oksid; CO_2 – kislotali oksid;

4. Element (III) oksid tarkibida 63,2% kislorod bor. Shu elementni toping.

Yechish. Oksidning molekular formulasi E_2O_3 , uning massasini 100 g deb olsak, unda 63,2 g kislorod bo'ladi. 100 g oksidida 100 – 63,2 = 36,8 g element bor. 1 mol oksid tarkibida $16 \cdot 3 = 48$ g kislorod bor, necha gramm element borligini proporsiya orqali topamiz:

$$\begin{array}{l} 63,2 \text{ g O} \text{ ----- } 36,8 \text{ g E} \\ x = \frac{48 \cdot 36,8}{63,2} = 28 \text{ g} \end{array}$$

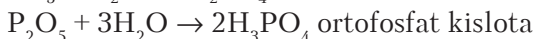
$$48 \text{ g O} \text{ ----- } x \text{ g}$$

1 mol oksidida 2 ta atom E bo'lgani uchun $A_r(\text{E}) = 28:2 = 14$.

Bu azot elementi, oksidning formulasi – N_2O_3

5. Quyidagi oksidlarning qaysilari suv bilan reaksiyaga kirishadi:

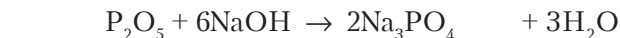
BaO , CuO , K_2O , SO_3 , SiO_2 , P_2O_5 , Al_2O_3 , FeO , Mn_2O_7 , CrO_3 , Fe_2O_3 ? Reaksiya tenglamasini yozing.





6. O'yuvchi natriy quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirishadi? 1) kalsiy oksid; 2) fosfat anhidrid; 3) nitrat kislota; 4) mis(II) sulfat; 5) kaliy sulfat; 6) berilliy gidroksid; 7) mis(II) oksid. Reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish. O'yuvchi natriy NaOH (ishqor), u kislotali va amfoter oksidlar, kislotalar, amfoter asoslar va tuzlar bilan reaksiyaga kirishadi:



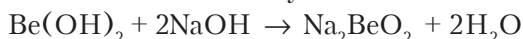
fosfor (V) oksid natriy ortofosfat



nitrat kislota natriy nitrat

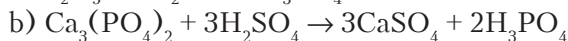
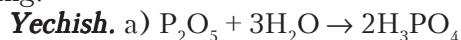


mis(II) sulfat natriy sulfat mis(II) gidroksid



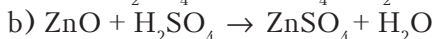
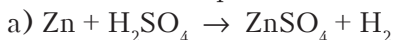
berilliy gidroksid natriy berillat

7. Ikki xil usul bilan ortofosfat kislota olish reaksiya tenglamalarini yozing:

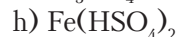
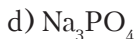


8. Rux, rux oksidi va rux gidroksidi asosida rux sulfat hosil qilish reaksiya tenglamalarini yozing.

Yechish. Metal, uning oksidi va shu metall asosdan tuz hosil qilish uchun kislota qo'shish kerak.

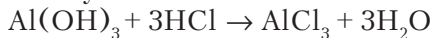


9. Neytrallanish reaksiyalari asosida quyidagi tuzlarni hosil qiling va ularni nomlang:

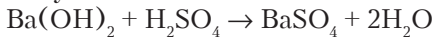


Yechish. Asos va kislotalarning reaksiyasi neytrallash reaksiyasi deyiladi. Bu almashinish reaksiyasidir. Almashinish reaksiyasida elementlarning valentliklari o'zgarmaydi. Shuning uchun berilgan tuzda metallni valentligi qanday bo'lsa, asosda ham shunday bo'lishi kerak.

a) AlCl_3 — aluminiy xlorid

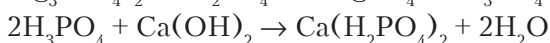
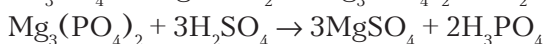
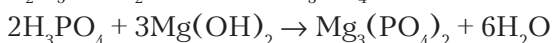
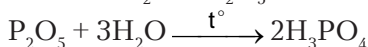
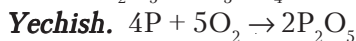
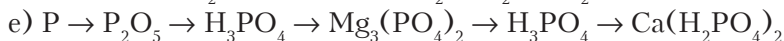
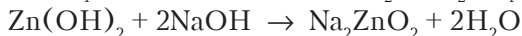
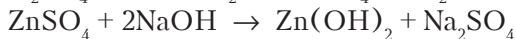
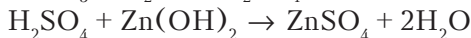
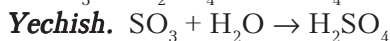
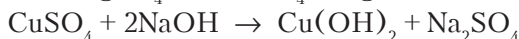
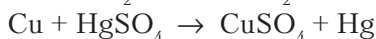
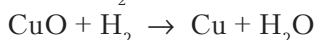
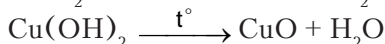
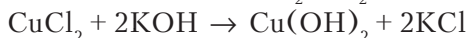
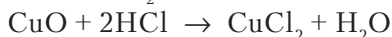
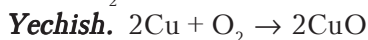
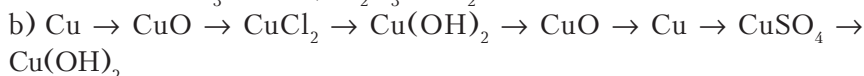
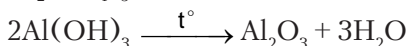
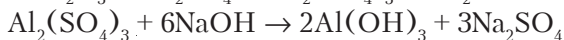
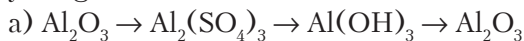


b) BaSO_4 — bariy sulfat



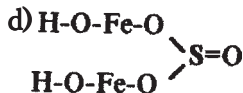
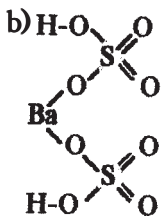
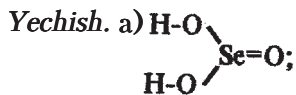
- d) Na_3PO_4 – natriy ortofosfat
 $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- e) KH_2PO_4 – kaliy digidroortofosfat
 $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- f) $(\text{MgOH})_2\text{SO}_4$ – magniy gidroksosulfat
 $2\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{MgOH})_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- g) $(\text{Cr}(\text{OH})_2)_3\text{PO}_4$ – xrom(III) digidroksoortofosfat
 $3\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{Cr}(\text{OH})_2)_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
- h) $\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$ – temir(II) gidrosulfat
 $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{HSO}_4)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

10. Sxemalari quyida berilgan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

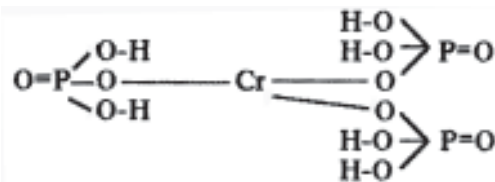


11. Quyidagi moddalarning tuzilish formulalarini yozing:





12. Xrom (III) digidroortofosfat tarkibida nechta σ - va π - bog' bor.
Yechish. Buning uchun moddaning tuzilish formulasini yozamiz.
 $\text{Cr}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ - xrom (III) digidroortofosfat.



Formuladan yakka bog'lar σ ; qo'shbog'larning bittasi π , bittasi σ ekanligini hisobga olib, sanasak 21 ta σ , 3 ta π bog' borligi ma'lum bo'ladi.

13. Imkoni boricha, kam sondagi oddiy moddalar va ularning reaksiya mahsulotlaridan foydalanib, mis(II) sulfat hosil qiling va hosil bo'lgan moddalar sinfini ko'rsating.

Yechish. 1) $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$ (asosli oksid);

2) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ (oksid)

3) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$ (kislotali oksid)

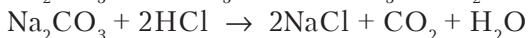
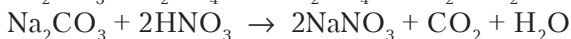
4) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ (kislotali oksid)

5) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$ (kislota)

6) $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4$ (tuz) + H_2O

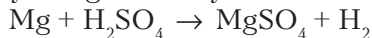
14. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + x \rightarrow$ reaksiya borishi uchun qaysi kislotani olish kerak? Reaksiya tenglamasini yozing.

Yechish. Olingan kislota karbonat kislotadan aktivroq (uchuvchanligi kamroq) bo'lishi kerak. Bular sulfat, nitrat, xlorid, ortofosfat kislota bo'lishi mumkin.



15. 1,2 g magniyga mo'l miqdorda suyultirilgan sulfat kislota ta'sir ettirilsa, qancha hajm (n.sh.) vodorod olish mumkin?

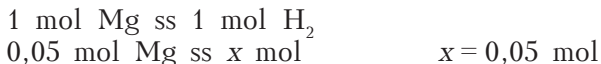
Yechish. Reaksiya tenglamasini yozamiz:



Berilgan modda, ya'ni magniyning miqdorini topamiz:

$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{1,2 \text{ g}}{24 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasi bo'yicha vodorodning miqdorini topamiz, ya'ni (tenglamadagi moddalar oldidagi koeffitsiyentlar miqdoriy nisbatlarni ko'rsatadi):



Demak, $n(\text{H}_2) = 0,05 \text{ mol}$.

H_2 ning miqdorini hajmga aylantiramiz:

$$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_m = 0,05 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 1,12 \text{ l}$$

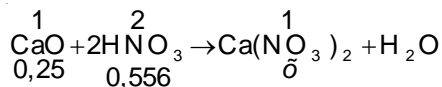
16. 14 g kalsiyga tarkibida 35 g nitrat kislotaga bor eritma ta'sir ettirildi. Necha gramm tuz hosil bo'lgan?

Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi har ikkala moddaning miqdorlarini topamiz:

$$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{14 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{35 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} = 0,556 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamalarini yozib, berilgan va so'ralgan moddalar oldidagi koeffitsiyentlarni shu moddalar ustiga, masala sharti bo'yicha topilgan miqdorlarni shu moddalarning tagiga yozamiz va proporsiya orqali so'ralgan moddaning miqdorini aniqlaymiz. Agar reaksiyada ikkita moddani berib, uchinchisini toping deyilsa, hisoblashni kam olingan modda bo'yicha bajaramiz (chunki kam olingan modda hammasi reaksiyaga kirishadi, ko'prog'ining ortiqchasi qolib ketadi).



1 mol CaO bilan 2 mol HNO_3 ga, mos ravishda, 0,25 mol CaO bilan 0,5 mol HNO_3 qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Demak, HNO_3 ortiqcha (0,556 mol) olingan. Shuning uchun hisobni CaO bo'yicha bajaramiz, ya'ni 1 mol CaO dan 1 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ hosil bo'lsa, 0,25 mol CaO dan $x=0,25 \text{ mol}$ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ hosil bo'ladi. Demak, $n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,25 \text{ mol}$. Tuzning topilgan miqdorini massaga aylantiramiz:

$$\begin{aligned} m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) &= n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,25 \cdot x \\ &= 0,25 \cdot 164 \text{ g/mol} = 41 \text{ g} \end{aligned}$$

17. 10 g magniy oksidga tarkibida 28 g sulfat kislotaga bo'lgan eritma bilan ishlov berildi. Bunda necha gramm tuz hosil bo'ladi?

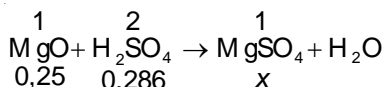
Yechish. MgO ning miqdori

$$n(\text{MgO}) = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})} = \frac{10 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

H₂SO₄ ning miqdori:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{28 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,286 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz va kam olingan modda bo'yicha tuzning miqdorini, so'ng massasini topamiz:



$$x = n(\text{MgSO}_4) = 0,25 \text{ mol}$$

$$m(\text{MgSO}_4) = \nu(\text{MgSO}_4) \cdot M(\text{MgSO}_4) = 0,25 \cdot 120 = 30 \text{ g}$$

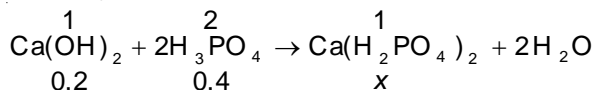
18. 14,8 g kalsiy gidroksidga tarkibida 39,2 g ortofosfat kislotaga bo'lgan eritma qo'shilganda hosil bo'lgan tuzning massasini toping.

Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning miqdorlarini topamiz:

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m[\text{Ca}(\text{OH})_2]}{M[\text{Ca}(\text{OH})_2]} = \frac{14,8 \text{ g}}{74 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_3(\text{PO})_4) = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{M(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{39,2 \text{ g}}{98 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol}$$

Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning miqdori 1:2 nisbatda bo'lganda quyidagicha reaksiya boradi:



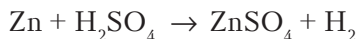
Hosil bo'lgan kalsiy digidroortofosfatning miqdori:

$$x = n(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 0,2 \text{ mol}; \text{ massasi:}$$

$$m(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = n(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 0,2 \cdot 234 = 46,8 \text{ g}$$

19. 0,8 g rux va rux oksidi aralashmasiga sulfat kislotaga ta'sir ettirilganda 224 ml vodorod ajralib chiqdi. Aralashmadagi ruxning massa ulushini aniqlang.

Yechish. Aralashmadagi har bir moddaning sulfat kislotaga bilan reaksiya tenglamalarini yozamiz:





Vodorod faqat birinchi reaksiyada ajralib chiqadi. Vodorodning miqdorini aniqlab, reaksiya tenglamasi bo'yicha ruxning miqdorini, so'ng massasini aniqlaymiz:

$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{0,224 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Zn}) = 0,01 \text{ mol}$$

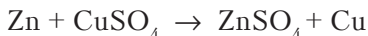
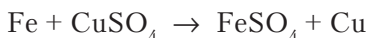
$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,01 \cdot 65 = 0,65 \text{ g}$$

Dastlabki aralashmada ruxning massa ulushi:

$$\omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{aralashma})} = \frac{0,65}{0,8} = 0,8125 \text{ yoki } 81,25\%$$

20. 5,78 g temir va rux aralashmasiga mo'l miqdordagi mis(II) sulfat eritmasi ta'sir ettirilganda 6,4 g mis ajralib chiqdi. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish. Reaksiya tenglamalarini yozamiz:



$$\text{Misning miqdorini topamiz: } n(\text{Cu}) = \frac{6,4 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

Bir vaqtda ikkita reaksiya borar ekan. Temirning miqdorini x , ruxning miqdorini u deb olsak, temirning massasi $56x$, ruxniki — $65u$ bo'ladi. Reaksiya tenglamalariga asosan 1 mol Fe dan 1 mol Cu; ya'ni x mol Fe dan x mol Cu; u mol Zn dan u mol Cu ajralib chiqadi.

Tenglamalar sistemasini tuzamiz:

$$\begin{cases} 56x + 65y = 5,78 \\ x + y = 0,1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 56x + 65y = 5,78 \\ x = 0,1 - y \end{cases}$$

$$56(0,1 - u) + 65y = 5,78$$

$$9y = 0,18$$

$$5,6 - 56y + 65y = 5,78$$

$$y = 0,18 : 9 = 0,02$$

$$5,6 + 9y = 5,78$$

$$x = 0,1 - 0,02$$

$$9y = 5,78 - 5,6$$

$$x = 0,08$$

$$\text{Demak: } m(\text{Fe}) = 56 \cdot 0,08 = 4,48 \text{ g va } m(\text{Zn}) = 65 \cdot 0,02 = 1,3 \text{ g}$$

Ularning massa ulushlari:

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{4,48}{5,78} = 0,775 \text{ va } \omega(\text{Zn}) = \frac{1,3}{5,78} = 0,225$$



IV BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Oksidlarning qanday xillarini bilasiz? Shu oksidlarning formulalarini yozib bering.

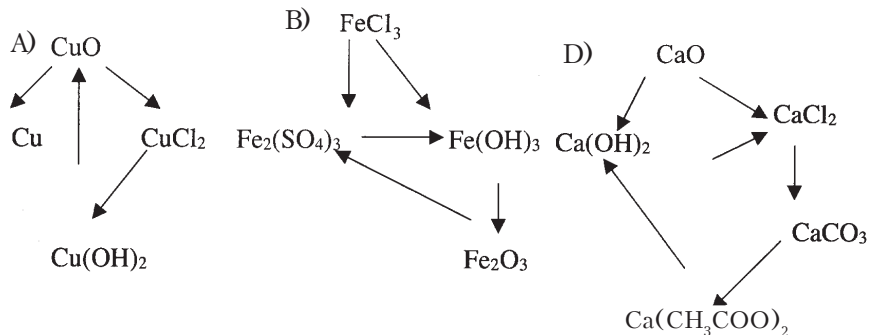
2. Cr, Cl, CO, CO₂, N₂O₃, SnO₂, BaO, K₂O, SO₂, P₂O₅, Fe₂O₃, P₂O₃, BeO, I₂O₅, MgO, CaO, FeO, Al₂O₃, PbO₂ kabi oksidlarda elementning valentligini toping va struktura formulalarini yozing.

3. Oksidlarning olinish usullaridan qaysilarini bilasiz? Muvofiq reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

4. a) tuz hosil qilmaydigan; b) asosli, v) kislotali, g) amfoter oksidlarga misollar keltiring.

5. Neytral lakmus qo‘shilganda CaO, MgO, K₂O, CO₂, SO₂, SO₃, NO₂, NO₃, P₂O₅ oksidlarning suvdagi eritmaları qanday rangga kiradi?

6. Quyidagi o‘zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



7. Quyidagi metallar: Na(I), Ca(II), Al(III), Mg(II), Ba(II), Cd(II), Fe(II), NH₄⁺(I), K(I) (valentligi qavs ichida ko‘rsatilgan) dan hosil bo‘lgan asoslarning molekular va struktura formulalarini yozing.

8. Asoslarning olinish usullarini aytib bering. Javobingizni reaksiya tenglamalari bilan to‘ldiring.

9. Nima uchun ko‘pchilik metallarning gidroksidlarini suvga metall ta’sir ettirib va metall oksidiga suv biriktirib olish mumkin emas?

10. Qaysi element har qanday kislota tarkibida, albatta, bo‘ladi?

11. O₃, H₂SO₃, H₂SO₄, H₃PO₄, CH₃COOH, H₂CO₃, H₃PO₃, HNO₃, HCl, H₂S larning nomlarini ayting va struktura formulalarini yozing.

12. Quyidagi kislotalar: H₂SO₃, H₂SO₄, H₂CO₃, HNO₃, H₃SbO₄, H₃BO₃, HPO₃, H₄P₂O₇, H₃PO₄ ga: a) qaysi angidridlar to‘g‘ri keladi?

b) kislotalar qoldiqlarini aniqlang va ularning valentligini ko'rsating;
d) shu kislotalarning kaliyli, natriyli, kalsiyli, aluminiyli, normal va nordon tuzlarining formulalarini yozing.

13. a) o'rta, b) nordon, d) asosli, e) qo'shaloq, f) kompleks tuzlarga misollar keltiring.

14. Quyidagi metallarning Na, K, Ca, Fe, Zn, Al, Mn, Pb, Cu, Mg, Ba, Cd, Cr, Sr xlorid, nitrat, sulfat, karbonat, fosfat kislotalar bilan hosil qiladigan o'rta tuzlarning formulalarini yozing.

15. Quyidagi tuzlar: KHSO_4 , KHCO_3 , K_2CO_3 , NaHCO_3 , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, Na_3PO_4 , NaH_2PO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ni: a) nomlang, b) struktura formulalarini yozing, v) kislota qoldiqlarini yozib chiqaring va ularning valentliklarini ko'rsating.

16. Nomlari yozilmagan beshta shisha idishda amoniyli, kaliyli, natriyli, kalsiyli, magniyli selitralar berilgan. Ular bir xil (qanday) kislota tuzlari ekanligini va qaysi sklyankada qanday selitra borligini aniqlang.

17. Laboratoriyada temir metali, xlorid kislota, o'yuvchi natriy, marmar, mis oksid bor. Shulardan 12 ta yangi modda hosil qilsa bo'ladimi? Javobingizni reaksiya tenglamalarini yozish bilan isbotlang.



4-NAZORAT ISHI

1. Cr_2O_3 , CO , CO_2 , N_2O_3 , BaO , N_2O_5 , N_2O , P_2O_5 , SnO_2 , FeO , SO_2 , Fe_2O_3 , P_2O_3 , BeO , I_2O_5 , MgO , CaO , Cl_2O , K_2O , Al_2O_3 , PbO_2 , NO_2 kabi oksidlardagi elementlarning valentligini toping va bu oksidlarning struktura formulalarini yozing.

2. Quyidagi moddalarni qizdirganda qanday oksidlar olinadi va ularning suvdagi eritmasiga neytral lakmus qo'shilganda ular qanday rangga kiradi? H_2SiO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Ba}(\text{CO})_3$, CaSO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, NH_4Cl , CuSO_4

3. Tarkibida Na^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} , Mg^{3+} , Ba^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , NH_4^+ , K^+ , Zn^{2+} , Fe^{2+} ionlari bo'lgan sulfat, xlorid va nitrat kislotalar bilan hosil qilingan nordon, normal va asosli tuzlarni ionlanishi va struktura formulasini yozing.

4. Tuzlarning turlarini, olinish usullarini va kimyoviy xossalarini misollar bilan tushuntiring.

5. Quyidagi o'zgarishlarni amalga oshirishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



6. Oddiy moddalarni vodorod bilan biriktirib qaysi kislotalarni olish mumkin? Bu kislotalarning qoldiqlarini aniqlab, valentligini ko'rsating. Mazkur kislotalarning kaliy, natriy, kalsiy, magniy, temir, mis, rux va aluminiyli normal hamda nordon tuzlarining formulalarini yozing.

7. Quyidagi oksidlarga suv qo'shilganda qaysi kislotalar hosil bo'ladi? Bu kislotalarning ionlanishini hamda struktura formulasini yozing: CO_2 , NO_2 , N_2O_5 , P_2O_5 , P_2O_3 , SO_2 , SO_3 , SiO_2 , Cr_2O_3 , CrO_3 , Mn_2O_7

8. Asoslarning turlari, olinishi va kimyoviy xossalarni misollar bilan tushuntiring.

9. Laboratoriyada temir, xlorid kislota, o'yuvchi natriy, marmar, mis oksidi bor. Shulardan 12 ta yangi modda hosil qilsa bo'ladimi? Javobini reaksiya tenglamalarini yozib isbotlang.

10. 3,9 g aluminiy va aluminiy oksid aralashmasiga natriy gidroksid ta'sir ettirganda 840 ml gaz (n.sh.) ajralib chiqdi. Aralashmaning foiz tarkibini aniqlang.



IV bobga doir testlar

1. Asosli oksidlar qatorini ko'rsating:

- A. CaO , Na_2O , MgO , FeO , CrO ;
- B. CO_2 , SO_2 , SO_3 , P_2O_5 , NO_2 ;
- C. ZnO , Al_2O_3 , BeO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 ;
- D. Mn_2O_7 , CrO_3 , WO_3 , As_2O_5 , V_2O_5 ;
- E. MgO , ZnO , CO , N_2O , NO .

2. Berilgan oksidlardan qaysilari amfoterlik xossasiga ega?

1. ZnO , 2. BeO , 3. CaO , 4. MgO , 5. Cr_2O_3 , 6. SO_2 .
A. 5,6; B. 1,2; C. 2,3,4; D. 1,2,5; E. 3,4,6.

3. Ishqorlar bilan reaksiyaga kirishadigan oksidlarni toping.

1. CaO , 2. Al_2O_3 , 3. CO_2 , 4. SO_2 , 5. FeO , 6. MnO .
A. 1,5,6; B. 2,3,4; C. 2,3; D. 3,4; E. 1,6.

4. Berilgan oksidlardan qaysi biri kislotali?

1. BaO 2. Cr_2O_3 3. CO 4. Mn_2O_7 5. SO_2 6. P_2O_5
7. NO 8. K_2O 9. Cl_2O_7 10. CrO_3
A. 2,4,5,6,10; B. 1,2,7,8; C. 3,5,6,7,9;
D. 4,5,6,7,10; E. 4,5,6,9,10.

5. Aluminiy gidroksidning amfoterligini isbotlash uchun:

A) ishqorda eritiladi B) suvda eritiladi C) ishqorda va kislotada eritiladi D) kislotada eritiladi E) tuz bilan reaksiyaga kirishtiriladi.

6. Asosli tuz hosil qiluvchi gidroksidlar:

- 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; 2) LiOH ; 3) KOH ; 4) $\text{Al}(\text{OH})_3$.
A) 2,3,4 B) 1,4 C) 1,2,3 D) 4 E) hammasi.

7. Berilgan birikmalardan qaysilari peroksidlar?

- 1) NO_2 ; 2) K_2O_2 ; 3) BaO_2 ; 4) MnO_2 .
A) 2,3,4 B) 1,2,3 C) 1,4 D) 2,3 E) hammasi

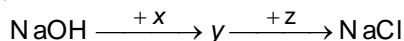
8. Berilgan kislotalardan qaysilari nordon tuz hosil qiladi?

- 1) HCl ; 2) H_2SO_4 ; 3) HNO_3 ; 4) H_2CO_3 ; 5) H_3PO_4 .
A) 2,4,5 B) 1,3 C) 2 D) 4,5 E) 1,2,3

9. 1 mol kaliy suvda eritilganda ajralib chiqqan gaz necha gramm mis(II) oksidini qaytara oladi?

- A) 20 B) 40 C) 60 D) 80 E) 100

10. Ushbu sxema bo'yicha boruvchi reaksiyalardagi x , u va z ni aniqlang:



- A) $x\text{-H}_2\text{SO}_4$, $y\text{-Na}_2\text{SO}_4$, $z\text{-HCl}$
B) $x\text{-HNO}_3$, $y\text{-NaNO}_3$, $z\text{-AlCl}_3$
C) $x\text{-CO}_2$, $y\text{-Na}_2\text{CO}_3$, $z\text{-CaCl}_2$
D) $x\text{-H}_2\text{SO}_3$, $y\text{-NaHSO}_3$, $z\text{-HCl}$ E) C va D.

11. Quyidagi reaksiyalarning qaysilarida tuz hosil bo'ladi?

- 1) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ 2) $\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow$
3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ 4) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow$
5) $\text{BaSO}_4 + \text{NaNO}_3 \rightarrow$ 6) $\text{NaOH} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$
A) 1,2,6 B) 2,3,5 C) 2,3,4,6 D) 3,4,5,6 E) 1,3,5,6

12. Quyidagi moddalarning qaysilarida π -bog'lar soni teng?

1) kaliy xromat; 2) kaliy dixromat; 3) temir(II) gidrosulfat;
4) temir(III) digidroortofosfat; 5) kalsiy gidroortofosfat; 6) fosfor(V) oksidi.

- A) 1,2 B) 3,4 C) 4,5,6 D) 2,3,6 E) 2,4

13. 2 mol aluminiy gidroksid va 1 mol sulfat kislota reaksiyaga kirishganda hosil bo'ladigan moddaning nomini ko'rsating.

- A) aluminiy digidroksosulfat B) aluminiy sulfat
C) aluminiy gidrosulfat D) aluminiy gidroksosulfat
E) aluminiy digidrosulfat

14. 5 kg kalsiy karbonat parchalanganda qancha hajm (m^3 , n.sh.da) gazsimon oksid olish mumkin?

- A) $5,6 \text{ m}^3$ B) $11,2 \text{ m}^3$ C) $1,12 \text{ m}^3$ D) 224 l E) $4,4 \text{ m}^3$

15. 2,3 g natriyga 19,8 g suv qo‘shib hosil qilingan eritmadagi natriy gidroksidning har bir molekulasiga nechta molekula suv to‘g‘ri keladi?

- A) 2 B) 5 C) 10 D) 15 E) 20

16. Massalari teng miqdorda olingan metallar sulfat kislota eritmasi bilan ta’sirlashganda, qaysi birida eng ko‘p vodorod ajralib chiqadi?

- A) Na B) Li C) Mg D) Ca E) Al

17. 16 g natriy gidroksid bilan tarkibida 31,5 g nitrat kislota bo‘lgan eritma ta’sirlashganda qaysi modda va qancha miqdor ortib qoladi?

- A) 0,1 mol NaOH B) 0,1 mol HNO₃ C) 0,2 mol NaOH
D) 0,2 mol HNO₃ E) ortib qolmaydi

18. 6 g ikki valentli metall suv bilan ta’sirlashganda 3,36 l (n.sh.) vodorod ajralib chiqdi. Shu metallni toping.

- A) Mg B) Ba C) Zn D) Ca E) Cu

19. Kompleks tuzlar qatori berilgan. Qaysi qatorda markaziy atomning oksidlanish darajalari teng?

- A) K₄[Fe(CN)₆] K₃[Fe(CN)₆] [Co(NH₃)₆]Cl₂
B) [Pt(NH₃)₃Cl]Cl Ba[Cr(NH₃)₂(CN)₄]₂ K₄[Fe(CN)₆]
C) Na[Al(OH)₄] K₂[Cu(CN)₄] Na[PdJ₂]
D) [Cu(NH₃)₄]Cl₂ [Pt(NH₃)₆]Cl₄ K₄[Fe(CN)₆]
E) K₄[Fe(CN)₆] [Cr(NH₃)₆](NO₃)₂ [Cu(H₂O)₄]SO₄ · H₂O

20. 10,4 g temir va magniy aralashmasi xlorid kislota bilan ta’sirlashganda 6,72 l vodorod (n.sh.) ajralib chiqdi. Aralashmadagi temirning massa ulushi:

- A) 53,85% B) 46,15% C) 60,1% D) 80,70% E) 26,92%

5.1. Eritmalar

Eritmalar – ikki yoki undan ko‘p komponentlardan (tarkibiy qismlardan) va ularning o‘zaro ta‘sir mahsulotlaridan iborat bir jinsli sistemalaridir. Masalan, osh tuzining eritmasi – erituvchi suv (birinchi komponent) erigan modda – osh tuzi, ikkinchi komponent va ularning o‘zaro ta‘sir mahsulotlari – gidratlangan ionlar (Na^+ va Sl^-) dan iborat.

Biror hajmda bo‘lgan bir yoki bir necha modda yig‘indisi *sistema* deyiladi. Sistemadagi ayrim moddalar *komponentlar* deyiladi. Eritmalar suyuq, qattiq va gaz holida bo‘lishi mumkin. Suyuq eritmalarga har xil tuz, kislota va asoslarning suvdagi eritmaları, qattiq eritmalarga nikel bilan misning qotishmasi (chaqa tangalar) yoki mis bilan oltinning qotishmasi, gaz holiday eritmalarga esa gazlar aralashmasi, ya‘ni havo misol bo‘la oladi.

Eritmalar to‘yingan, to‘yinmagan va o‘ta to‘yingan bo‘ladi. To‘yingan eritma hosil bo‘lishini quyidagicha izohlash mumkin: dastlab erish jarayoni tez boradi. Eritmada erigan modda zarrachalarining soni kamaygandan keyin kristallanish jarayoni tezlashadi. Ma‘lum vaqt o‘tgandan keyin ikkala jarayon tezliklari baravarlashadi, ya‘ni 1 sekundda kristalldan necha molekula eritmaga o‘tsa, shuncha molekula qaytadan kristallanadi. Moddaning erigan qismi bilan erimay qolgan qismi orasida muvozanat qaror topadi, ya‘ni eritma to‘yinadi. Shunday qilib, erigan qismi bilan erimagan qismi o‘rtasida muvozanat qaror topgan eritma *to‘yingan eritma* deyiladi.

Agar eritmada erish jarayoni tezligi kristallanish jarayonining tezligidan ortiq bo‘lsa, ya‘ni bu ikkala jarayon orasida muvozanat bo‘lmasa, bunday eritma *to‘yinmagan eritma* bo‘ladi. Erigan moddaning konsentratsiyasi shu temperaturadagi to‘yingan eritmaning konsentratsiyasidan kam bo‘lgan eritma to‘yinmagan eritma deb ataladi. Konsentratsiyasi ayni bir temperaturada to‘yingan eritma konsentratsiyasidan ortiq bo‘lgan eritma *o‘ta to‘yingan eritma* deyiladi. O‘ta to‘yingan eritmada erigan moddaning erimay qolgan qismi bo‘lmaydi. O‘ta to‘yingan eritmalar beqaror sistemalaridir. Bunday sistema vaqt o‘tishi bilan yoki tashqi ta‘sir natijasida to‘yingan eritmaga aylanadi.

5.2. Moddalarning eruvchanligi

Eruvchanlik – moddaning suvda yoki boshqa erituvchida erish xususiyatidir. Suvda yoki boshqa erituvchida qattiq, suyuq va gaz holida erishi mumkin. Qattiq va gaz moddalarning suyuqlikda erishi hamma vaqt chegaralangan bo‘ladi. Moddaning 100 g erituvchida ayni temperaturada eriy oladigan massasi shu moddaning *eruvchan-*

ligi yoki eruvchanlik koeffitsiyenti deyiladi. Demak, eruvchanlik ayni temperaturada to'yingan eritmaning konsentratsiyasini bildiradi.

Barcha moddalar suvda eruvchanligiga qarab uch gruppaga bo'linadi: 1) yaxshi eriydigan; 2) oz eriydigan; 3) amalda deyarli erimaydigan moddalar.

Yaxshi eriydigan moddalarga ayrim tuzlar (KCl , KNO_3 , Na_2SO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, $NaNO_3$, NH_4NO_3 , $ZnSO_4$, $CuSO_4$), ishqorlar, organik moddalar (shakar, spirt, aseton) va gazlar (HCl , NH_3) misol bo'la oladi. Oz eriydigan moddalarga $CaSO_4$, $AgCl$, $BaSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$ (qattiq moddalar), dietil efir, benzol, yog', kerosin, benzin (suyuq moddalar), metan, azot, vodorod (gaz moddalar) misol bo'ladi. Amalda deyarli erimaydigan moddalarga shisha tayoqcha, oltin, mis, kumush va h.k.lar kiradi. Kumush yoki oltinning suvdagi eritmasi mikroblar hayot jarayonini to'xtatadi.

Yuqorida keltirilgan misollardan, eruvchanlik, avvalo, moddaning tabiatiga bog'liq, degan xulosa kelib chiqadi. Moddalar eriganda kristallarning yemirilishi uchun qancha ko'p energiya talab etilsa, ularning erishi shuncha qiyin bo'ladi. Moddalar eriganda kristallarning yemirilishi uchun qancha kam energiya talab etilsa, ularning erishi shuncha oson bo'ladi, ya'ni ko'proq eriydi. Temperatura o'zgarishi bilan moddalarning eruvchanligi ham o'zgaradi. Odatda, qattiq moddalarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan ortadi. Temperatura ko'tarilganda eruvchanligi kamayadigan moddalar ham bor. Le-Shatelye prinsipiga binoan, temperatura ko'tarilgan sari eruvchanlikning ortishi yoki kamayishi issiqlik effekti bilan bog'liq. Ko'pchilik qattiq moddalar eriganda issiqlik yutiladi va shuning uchun temperatura ko'tarilishi bilan ularning eruvchanligi ortadi. Temperatura ko'tarilganda tuzning kristallar tarkibidagi ionlarning tebranish harakati kuchayadi va ionlar oson uzilib, kristallar oson yemiriladi, ya'ni eruvchanlik ortadi. Gazlarning eruvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan kamayadi, bosim ortishi bilan esa ko'payadi. Gazlarning erishida issiqlik ajralib chiqadi, ya'ni erish jarayoni ekzotermik jarayondir. Le-Shatelye prinsipiga muvofiq, temperatura ko'tarilishi bilan muvozanat chap tomonga siljiydi, suyuqlik ustidagi gaz ko'payadi va eruvchanlik kamayadi. Qattiq moddalarning suyuqlikda erishida ketma-ket ikki jarayon sodir bo'ladi:

1. Qattiq moddalarning kristall panjarasi yemirilib, modda zarrachalari eritma hajmiga tarqaladi: $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-} - Q_1$. Bu jarayon vaqtida energiya (issiqlik) yutiladi. Mazkur yutiladigan energiyani Q_1 deb belgilangan.

2. Modda erigan vaqtda uning zarrachalari erituvchi (suv) zarrachalari bilan, ko'pincha, kimyoviy birikadi. Bu birikma *gidrat* deb ataladi. $CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O + Q$ jarayonning o'zi esa *gidratlanish* deyiladi. Agar erituvchi sifatida suvdan boshqa

moddalar olinsa, bu jarayon umumlashtirilib, *solvatlanish* deb, birikmalar esa, *solvatlar* deb ataladi. Bu jarayonda energiya (issiqlik) ajralib chiqadi. Gidratlanish issiqligini Q_2 desak, reaksiyaning umumiy issiqligi $Q=Q_2$ bo'ladi. Agar $Q_2=Q_1$ bo'lsa, erish jarayonida issiqlik chiqmaydi. Agar eriyotgan modda gidratlanmasa yoki solvatlanmasa (yoki kuchsiz solvatlansa), ya'ni $Q_1>Q_2$ bo'lsa, uning erish issiqligi manfiy qiymatga ega bo'ladi. Bu holda issiqlik yutilib, eritma soviydi. Masalan, ammoniy nitrat yoki kaliy nitrat suvda eriganda temperatura keskin pasayadi. Agar erish jarayonida kuchli gidratlanish ro'y bersa, ya'ni $Q_1<Q_2$ bo'lsa, eritma isib ketadi. Masalan, sulfat kislotasi yoki natriy gidroksid suvda eriganda eritma temperaturasi keskin ko'tariladi.

1-misol. Mis kuporosining 30°C da to'yingan eritmasini hosil qilish uchun 50 g suv va 12,2 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ sarf bo'ldi. Ayni temperaturadagi mis kuporosining foizli eruvchanligini hisoblang.

Yechish. Foiz eruvchanlikni foizli konsentratsiyadan farq qilish uchun $C\%$ bilan belgilab, foiz konsentratsiyani topish formulasidan foydalanib, hisoblaymiz:

$$C\% = \frac{m}{m_1+m} 100 = \frac{12,2 \cdot 100}{50+12,2} = \frac{1220}{62,2} = 19,6\%$$

2-misol. Tarkibi hajm jihatdan 40% karbonat angidrid, 20% vodorod va 40% metandan iborat gazlar aralashmasi 0°C da 10 atm bosim ostida suvda eritildi. Suvda erigan gazlarning hajmiy prosentlarini hisoblang. Gazlarning normal sharoitdagi suvda eruvchanligi:

$$\text{CO}_2 - 1,7 \text{ l}; \text{H}_2 - 0,0215 \text{ l} \text{ va } \text{CH}_4 - 0,033 \text{ l}.$$

Yechish. Gazlar aralashmasidagi har bir gazning parsial bosimi, aralashmaning umumiy bosimini aralashmadagi komponentlarning nisbiy miqdoriga ko'paytmasiga teng bo'ladi. Shunga asosan:

$$P_{\text{CO}_2} = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ atm}$$

$$P_{\text{H}_2} = 10 \cdot 0,2 = 2 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CH}_4} = 10 \cdot 0,4 = 4 \text{ atm}.$$

Gazlarning eruvchanligi ularning parsial bosimiga to'g'ri proporsional ekanligini hisobga olib, masala shartiga ko'ra, 1 litr suvda erigan gazlarning hajmini hisoblaymiz.

$$V_{\text{CO}_2} = 1,7 \text{ l} \cdot 4 = 6,8 \text{ l}$$

$$V_{\text{H}_2} = 0,0215 \text{ l} \cdot 2 = 0,043 \text{ l}$$

$$V_{\text{CH}_4} = 0,033 \text{ l} \cdot 4 = 0,132 \text{ l}$$

$$\text{Jami: } 6,975 \text{ l}.$$

Suvda erigan hamma gazlarning hajmi 6,975 l ni 100% deb har bir gazning hajmiy foizini hisoblaymiz:

$$V_{\text{CO}_2} = 100\% \cdot \frac{6,8}{6,975} = 97,6\%$$

$$V_{H_2} = 100\% \frac{0,043}{6,975} = 0,6\%$$

$$V_{CH_4} = 100\% \frac{0,132}{6,975} = 1,8\%$$

3-misol. 25 °C da osh tuzining 400 ml to‘yingan eritmasida 145 g NaCl bor. Ayni temperaturadagi osh tuzi eritmasining molarli eruvchanligini hisoblang.

Yechish. Molar eruvchanlikni C'_M bilan belgilab, molar konsentratsiyasini topish formulasidan foydalanib hisoblaymiz:

$$C'_M = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot V} = \frac{145 \cdot 1000}{58,5 \cdot 400} = \frac{145000}{23400} = 6,196 \text{ mol / l.}$$

4-misol. Natriy nitratning 30 °C da 50 ml to‘yingan eritmasi tarkibida 48,05 g natriy nitrat bo‘ladi. Ayni temperaturadagi $NaNO_3$ ning miqdoriy eruvchanligini hisoblang.

Yechish. Masala shartiga ko‘ra proporsiya tuzish orqali hisoblaymiz. 0,05 l eritmada 48,05 g $NaNO_3$ bo‘lsa, 1 l eritmada x g $NaNO_3$ bo‘ladi.

$$x = \frac{48,05 \cdot 1,0}{0,05} = 961 \text{ g / l.}$$

5-misol. Normal sharoitda, 1 l suvda 3 l vodorod sulfid eriydi. 15 l suvda 0 °C va 2,5 atm bosimida erigan H_2S ning massasini hisoblang.

Yechish. a) 0 °C va 1 atm bosimda 15 l suvda qancha hajm vodorod sulfid erishini topamiz.

1 l H_2O – 3 l H_2S erisa,
15 l H_2O – x l H_2S eriydi.

$$\text{Bunda } x = \frac{15 \cdot 3}{1} = \frac{45}{1} = 45 \text{ l } H_2S.$$

b) Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan foydalanib, vodorod sulfidning massasini topamiz:

$$M_{H_2S} = \frac{P \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{2,5 \cdot 45 \cdot 34}{0,082 \cdot 273} = \frac{3825}{22,386} = 170,86 \text{ g.}$$

6-misol. Tuzning eruvchanlik koeffitsiyenti 17 ga teng, 400 g to‘yingan eritmada shu tuzdan necha gramm bo‘ladi?

Yechish. Eruvchanlik koeffitsiyenti 17 ga teng degani, 100 g suvda 17 g tuz bor degani. Tarkibida 17 g tuz bor eritmaning massasi (100 g H_2O + 17 g tuz) = 117 g bo‘ladi.

$$\begin{array}{r} 117 \text{ g} - 17 \text{ g tuz bor} \\ 400 \text{ g} \quad - x \\ x = \frac{400 \cdot 17}{117} = \frac{6800}{117} = 58,1 \text{ g bo‘ladi.} \end{array}$$

7-misol. 25°C da to‘yingan 272 g eritmada 72 g tuz bor. Shu tuzning eruvchanlik koeffitsiyentini aniqlang.

Yechish. 272 g eritmadagi suvning massasi (272-72)g=200 g bo'ladi:
 200 g suvga -72 g tuz to'g'ri keladi
 100 g suvga - x g tuz to'g'ri keladi

$$x = \frac{72 \cdot 100}{200} = \frac{7200}{200} = 36 \text{ g.}$$

8-misol. Ammoniy sulfatning 80°C dagi eruvchanlik koeffitsiyenti 94,1 g ga, 25°C da esa 76,9 g ga teng. 80°C da to'yintirilgan $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ning 500 g eritmasi 25°C ga qadar sovitilsa, necha gramm tuz cho'kmaga tushadi?

Yechish. 1) tarkibida 94,1 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bor, 80°C da to'yintirilgan eritmaning massasini aniqlaymiz: 100+94,1=194,1 g;

2) tarkibida 25°C da 76,9 g $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ bo'ladigan eritmaning massasi 100+76,9=176,9 g ga teng;

3) demak, 80°C da to'yintirilgan 194,1 g eritma sovitilganda 194,1-176,9=17,2 g cho'kma tushadi;

4) 194,1 g dan - 17,2 g cho'ksa,
 500 g dan - x g cho'kadi

$$x = \frac{500 \cdot 17,2}{194,1} = \frac{8600}{194,1} = 44,3 \text{ g.}$$

5.3. Eritma konsentratsiyasining ifodalanishi

Og'irlik yoki hajm birligida olingan eritmada erigan modda miqdori *eritma konsentratsiyasi* deb ataladi. Eritma konsentratsiyasini, ko'pincha, to'rt usulda: massa ulushi, titr, foiz, normal, molyar va molyal konsentratsiyalar bilan ifodalanadi.

1. Foiz konsentratsiya 100 g eritmadagi erigan moddaning grammlar sonini ko'rsatadi. Masalan, 3% li vodorod peroksid eritmasi deganda, vodorod peroksid eritmasidan 100 gramm, 3 g vodorod peroksid va 97 g suv borligi tushuniladi. Agar 90 g suvda 10 g natriy gidroksid eritilsa, 10% li eritma hosil bo'ladi.

Misol. 250 g suvda 50 g osh tuzi eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning:

a) 100 grammida qancha tuz bor? b) hosil bo'lgan eritma necha foizli?

Yechish. a) hosil bo'lgan eritmaning massasini topamiz:

$$250 \text{ g } \text{N}_2\text{O} + 50 \text{ g } \text{NaSl} = 300 \text{ g eritma};$$

b) hosil bo'lgan eritmaning 100 grammida qancha tuz borligini topamiz:
 300 g eritmada 50 g NaSl bor

100 g eritmada x g bo'ladi. Bundan $x = \frac{100 \cdot 50}{300} = 16,66 \text{ g};$

d) hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini topamiz:

300 g eritmani 100% desak,

50 g NaCl x% bo'ladi, bundan

$$x = \frac{50 \cdot 100}{300} = 16,66 \% \text{ li.}$$

2. Molyar konsentratsiya 1 l eritmada erigan moddaning mollar sonini ko'rsatadi. Agar 1 l eritmada 1 mol modda erigan bo'lsa, bunday eritma 1 molyarli eritma deyiladi. Masalan, 1 M natriy gidroksid (NaOH) eritmasi deyilganda shu eritmaning 1 litrida 40 g NaOH eriganligi tushuniladi. 2 M sulfat kislota eritmasi deyilganda esa shu eritmaning 1 litrida 196 g H₂SO₄ borligi tushuniladi.

Misol. Kaliy nitratning 3 molyarli eritmasidan 1 l tayyorlash uchun qancha kaliy nitrat kerak?

$$Yechish. M_1(KNO_3) = 39+14 \cdot 3 = 101$$

Demak, 1 litr molyar eritma tayyorlash uchun 101 g tuz kerak. Undan 1 litr 3 molyarli eritma tayyorlash uchun $3 \cdot 101 = 303$ g kaliy nitrat kerak bo'ladi. Tarozida 303 g kaliy nitratni tortib olib uning ustiga hajmi 1 l ga yetguncha suv qo'shiladi.

3. Normal konsentratsiya 1 l eritma tarkibidagi erigan moddaning gramm-ekvivalentlar sonini ko'rsatadi. Agar 1 l eritmada 1 g-ekv erigan modda bo'lsa, bunday eritma 1 normal eritma deb yuritiladi. Normallik, odatda, n harfi bilan belgilanadi. Masalan, 1 n sulfat kislota eritmasi deyilganda shu eritmaning 1 litrida 49 g sulfat kislota borligi tushuniladi. 2 n deyilganda esa 1 litrida 98 g H₂SO₄ eritilganligi tushuniladi.

Masalan, 1 l eritmada 20 g o'yuvchi natriy erigan. Shu eritmaning normalligini aniqlaylik:

$$M_{NaON} = 23+16+1=40 \text{ g}$$

$$E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40 \text{ g}$$

Demak, 40 g NaON 1 l eritmada erigan bo'lsa, bunday eritma **bir normal eritma** deb yuritiladi. Shunga asosan:

40 g NaON ----- 1 n bo'lsa,

20 g NaON ----- x n bo'ladi.

$$\text{Bundan } x = \frac{20 \cdot 1}{40} = 0,5 \text{ n.}$$

Normalligi bir xil bo'lgan eritmalar teng hajmlarda reaksiyaga kirishadi. Shu eritmalar normalligi har xil bo'lganda o'zaro normalliklariga teskari proporsional hajmlarda reaksiyaga kirishadi. Masalan:

$$\frac{N_{kislota}}{N_{ishqor}} = \frac{V_{ishqor}}{V_{kislota}} \text{ yoki } N_{1 \text{ kis}} \cdot V_{1 \text{ kis}} = N_{2 \text{ ish}} \cdot V_{2 \text{ ish}}$$

Bu tenglama titrlash tenglamasi deyiladi.

Bundan $N_{1 \text{ kis}}$ — kislota eritmasining normalligi.

$N_{2 \text{ ish}}$ — ishqor eritmasining normalligi.

$V_{1 \text{ kis}}$ — kislota eritmasining hajmi.

$V_{2 \text{ ish}}$ — ishqor eritmasining hajmi.

Yuqoridagi tenglamalardan titrlash natijalarini hisoblashda foydalaniladi. Eritmaning solishtirma og'irligi d , hajmi V va massasi m orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$m=V \cdot d; \quad V = \frac{m}{d}; \quad d = \frac{m}{V}.$$

1-misol. Ishqorning 0,1 n eritmasidan 30 ml ni neytrallash uchun kislota eritmasidan 12 ml ketdi. Shu kislotaning normalligini aniqlang.

Yechish. Bu masalani yechish uchun $V_1 \cdot N_1 = V_2 \cdot N_2$ formuladan foydalanamiz. Masalaning shartiga ko'ra $N_1 = 0,1$; $V_1 = 30$; $V_2 = 12$; $N_2 = ?$ Bu qiymatlarni o'rniga qo'ysak, $30 \cdot 0,1 = 12 \cdot N_2$. Bundan

$$N_2 = \frac{30 \cdot 0,1}{12} = 0,25 \text{ n.}$$

2-misol. Tarkibida 36,5% HCl va solishtirma og'irligi 1,18 ga teng bo'lgan xlorid kislotaning normalligini hisoblab toping.

Yechish. a) 36,5 % li 1 l xlorid kislotaning massasini topamiz: $m = v \cdot d$ formuladan foydalanamiz. $m = 1000 \cdot 1,18 = 1180 \text{ g}$

b) 1 l yoki 1180 g xlorid kislota eritmasidagi HCl ning og'irligini topamiz:

100 g eritmada ----- 36,5 g HCl bo'lsa,
1180 g eritmada ----- x g HCl bo'ladi, bundan:

$$x = \frac{1180 \cdot 36,5}{100} = 430,7 \text{ g}$$

d) eritmaning normalligini aniqlaymiz:

36,5 g HCl ----- 1 n bo'lsa
430,7 g HCl ----- x n bo'ladi, bundan

$$x = \frac{430,7 \cdot 1}{36,5} = 11,8 \text{ n.}$$

4. Titr konsentratsiya. Eritmaning 1 millilitrida bo'lgan erigan moddaning massa miqdori **titr** deb ataladi. Titr bilan normallik orasida quyidagicha tenglama mavjud:

$\text{titr} = \frac{e \cdot n}{1000}$. Bu yerda e — erigan modda gramm-ekvivalenti, n — normalligi.

Misol. Solishtirma massasi 1,19 g/sm³ bo'lgan 38% li HCl eritmasining titrini toping.

Bu masalani yechish uchun oldin eritmaning normalligini topamiz.

a) 38 %li 1 l eritmaning massasini topamiz:

$$m = v \cdot d = 1000 \cdot 1,19 = 1190 \text{ g eritma}$$

b) 1190 g yoki 1 l eritmadagi erigan HCl ning massasini topamiz:

100 g eritmada ----- 38 g HCl bo'lsa,
1190 g eritmada ----- x g HCl bo'ladi, bundan

$$x = \frac{1190 \cdot 38}{100} = 452,2 \text{ g}$$

d) 38% li eritmaning normalligini topamiz.

36,5 g HCl ----- 1 n bo'lsa,
452,2 g HCl ----- x n bo'ladi, bundan

$$x = \frac{452,2 \cdot 1}{36,5} = 12,39 \text{ n}$$

e) shu eritmaning titrini topamiz.

$$\text{Titr}(T) = \frac{452,2 \text{ g}}{1000 \text{ ml}} = 0,452 \text{ g/ml.}$$

Eritmalarni aralashtirish qoidasi

Konsentratsiyalari har xil bo'lgan ikkita eritmadan yoki konsentratsiyasi katta bo'lgan eritmadan yoki konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmadan yoki konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritma tayyorlash lozim bo'lsa, aralashtirish qoidasidan foydalaniladi. Bu qoidaga muvofiq aralashtiriladigan dastlabki ikkita eritma og'irlik miqdorining nisbati, aralashtirish uchun olingan va ulardan hosil qilingan eritma konsentratsiyalari ayirmasiga teskari proporsional bo'ladi.

1-misol. 60% li sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun 96% li va 20% li sulfat kislotalar qanday nisbatlarda aralashtirilishi kerak?

Yechish. Bu masalani „Diagonal sxema“ asosida yechamiz. Diagonalning chap tomoniga aralashtirilish zarur bo'lgan eritmalarning foiz (og'irlik) miqdorlari va diagonal markaziga tayyorlanishi lozim bo'lgan eritmaning foiz miqdori yozib qo'yiladi.

96% }
20% } 60% so'ngra, diagonallardagi sonlar bilan markazdagi

son ayirmasi (katta sonlar bilan kichik sonlar orasidagi ayirmalar) diagonalning o'ng tomoniga (yuqoriga va pastki qismlariga) yoziladi.

96% }
20% } 60% }
 40
 36

Demak, 96% li kislotadan 40 og'.
qism va 20% li kislotadan 36 og'.
qism olib aralashtirilsa, 60 % li

kislota eritmasi hosil bo'ladi.

2-misol. 78,4% li sulfat kislota eritmasini hosil qilish uchun 200 g sulfat angidrid 49% li sulfat kislotalarning qanday miqdorida eritilishi kerak?

Yechish. Sulfat angidridni 100% li eritma deb, 49% li sulfat kislota eritmasini sulfat angidridga nisbatan 40% li deb, 78,4% li sulfat kislota eritmasini sulfat angidridga nisbatan 64% li deb hisoblab, aralashtirish qoidasidan foydalanamiz.

100 }
40 } 64 }
 24
 36

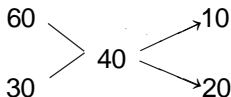
bundan

24 g SO_3 – 36 g eritmada eritilishi kerak,

200 g SO_3 – x g eritmada eritilishi kerak,

$$x = \frac{200 \cdot 36}{24} = 300 \text{ g.}$$

3-misol. 10 kg 30% li eritmani 40% li eritmaga aylantirish uchun unga 60% li eritmadan qancha qo‘shish kerak?

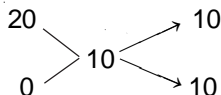


Demak, 10 og‘irlik qism 60% li eritmaga 20 og‘irlik qism 30% li eritma qo‘shilsa, 40% li eritma hosil bo‘ladi.

20 kg – 10 kg

$$10 \text{ kg} - x \quad x = \frac{10 \cdot 10}{20} = \frac{100}{20} = 5 \text{ kg.}$$

4-misol. O‘yuvchi natriyning 20% li eritmasidan va suvdan foydalanib, 10% li eritma tayyorlash uchun qancha suv va qancha eritma olib aralashtirish kerak?



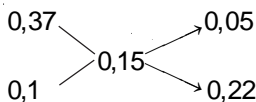
Demak, 10% li NaOH eritmasini tayyorlash uchun 10 og‘irlik qism 20% li eritmaga 10 og‘irlik qism suv qo‘shish kerak.

5-misol. Na_2CO_3 massa ulushi 0,15 bo‘lgan 540 g massali eritmani tayyorlash uchun natriy karbonatning massa ulushi 0,1 bo‘lgan eritmadan va $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ kristallogidratidan qancha massa olish kerak?

Yechish. $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \text{ g}$ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O} = 286 \text{ g}$ Na_2CO_3 ning kristallogidratdagi massa ulushini aniqlaymiz.

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{106}{286} = 0,37.$$

Aralashtirish qoidasi bo‘yicha sxema tuzamiz:



Umumiy nisbiy massa $0,05 + 0,22 = 0,27$ dan kristallogidratning nisbiy massasi 0,05 ni tashkil etadi, ya‘ni

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{m \cdot 0,05}{0,27}; \quad m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{540 \cdot 0,05}{0,27} = 100 \text{ g.}$$

$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1$ li eritmaning m' massasini hisoblaymiz

$$m' = \frac{m \cdot 0,22}{0,27} = \frac{540 \cdot 0,22}{0,27} = 440 \text{ g.}$$

6-misol. Zichligi 1,6 bo'lgan sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun sulfat kislotaning zichligi 1,4 va 1,84 bo'lgan eritmalarini qanday nisbatda aralashtirish kerak?

Yechish.

$$\begin{array}{ccc} 1,84 & & 0,2 \quad (1,6-1,4)=0,2 \\ & \searrow & \\ & 1,60 & \\ & \swarrow & \\ 1,4 & & 0,24 \quad (1,84-1,6=0,24) \end{array}$$

kasrdan qutulush uchun 0,2 va 0,24 sonlarni 100 ga ko'paytiramiz.

Demak, zichligi 1,6 ga teng bo'lgan H_2SO_3 eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,84 bo'lgan kislotadan 20 hajm, zichligi 1,4 bo'lgan kislotadan 24 hajm olib aralashtirish kerak.

Eritmalar konsentratsiyasini formulalar asosida tushuntiramiz.

1. Eritgan moddaning massa ulushi yoki foiz konsentratsiyasi erigan modda massasini eritmaning massasi nisbatiga teng:

$$\omega_{\text{modda}} = \frac{m_{\text{modda}}}{m_{\text{eritma}}};$$

ω ni 100% ga ko'paytirilsa, prosent (foiz) konsentratsiya hosil bo'ladi. Foiz konsentratsiya 100 g eritmadagi erigan moddaning massasini ko'rsatadi.

2. Molyar konsentratsiya (C_m) – erigan modda miqdorining (n) eritma hajmiga (V) nisbatiga teng:

$$C_m = \frac{n_{\text{modda}} \cdot \text{mol}}{V_{\text{eritma}}, \text{ litr}}$$

Molyar konsentratsiyaning birligi mol/l (M) bo'lib, u 1 l eritmadagi erigan moddaning mollari sonini ko'rsatadi.

3. Normal konsentratsiya yoki eritmaning normalligi (C_n) – erigan modda ekvivalent miqdorining (v_e) eritma hajmining nisbatiga teng:

$$C_V = \frac{n_e(\text{modda})}{V(\text{eritma})}$$

Normal konsentratsiyaning birligi ekvivalent/l (n) bo'lib, u 1 l eritmadagi erigan moddaning ekvivalent sonini ko'rsatadi.

Moddaning ekvivalent miqdori modda massasining ekvivalent massasiga nisbati orqali topiladi:

$$n_e \rightarrow V_e = m/E.$$

O'z navbatida, ekvivalent massa quyidagicha topiladi:

a) elementning yoki oddiy moddaning ekvivalenti uning atom massasi (A) valentligiga (V) nisbatiga teng:

$$E_{\text{element}} = \frac{A_{\text{element}}}{B_{\text{element}}}.$$

b) oksidning ekvivalenti uning molyar massasini oksid hosil qiluvchi elementning valentligi va indeksi (I) ko'paytmasining nisbatiga teng:

$$E_{\text{oksid}} = \frac{M_{\text{oksid}}}{V \cdot I}; \text{ masalan, natriy oksidining ekvivalenti:}$$

$$E_{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{M_{\text{Na}_2\text{O}}}{V_{\text{Na}} \cdot I_{\text{Na}}} = \frac{62}{1 \cdot 2} = 31 \text{ g/mol}$$

d) asosning ekvivalenti uning molyar massasining gidroksid gruplari soniga (negizliligi) nisbatiga teng:

$$E_{\text{asos}} = \frac{M_{\text{asos}}}{\text{negizliligi}}$$

Masalan, kalsiy gidroksidining ekvivalenti:

$$E_{\text{Ca(OH)}_2} = \frac{M_{\text{Ca(OH)}_2}}{2} = \frac{74}{2} = 37 \text{ g/mol}$$

e) kislotaning ekvivalenti uning molyar massasining vodorod atomlari sonining (asosliligiga) nisbatiga teng:

$$E_{\text{kislota}} = \frac{M_{\text{kislota}}}{\text{asosliligi}}$$

masalan, sulfat kislotaning ekvivalenti:

$$E_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ g/mol}$$

f) tuzning ekvivalenti uning molyar massasi tarkibidagi metallning valentligi va indeksi ko'paytmasining nisbatiga teng:

$$E_{\text{tuz}} = \frac{M_{\text{tuz}}}{V \cdot I}$$

Masalan:

$$E_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}}{V_{\text{Ca}} \cdot I_{\text{Ca}}} = \frac{310}{2 \cdot 3} = 51,667 \text{ g/mol.}$$

Shu o'rinda *ekvivalentlar qonunini* aytib ketish o'rinli: moddalar o'zaro ekvivalentlari nisbatida qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi. Masalan, 31 g Na_2O bilan 49 g H_2SO_4 qoldiqsiz reaksiyaga kirishadi.

5.4. Eritmalardagi jarayonlar

Eritmalardagi jarayonlar: gidratlanish, dissotsilanish, diffuziya, gidroliz, oksidlanish-qaytarilish va boshqalar.

1. Gidratlanish deb erigan modda zarrachalarini suv molekullari o'rab olish (birikish) hodisasiga aytiladi.

2. Diffuziya – erigan modda zarrachalarining tartibsiz harakatlanish natijasida eritma muhitida tarqalishidir.

3. **Elektrolitik dissotsilanish** deb eritmalarda yoki suyuqlanmalarda moddalarning ionlarga ajralish hodisasiga aytiladi. Dissotsilanadigan moddalarning eritmalari va suyuqlanmalari elektr tokini o'tkazadi, shuning uchun *elektrolitlar* deyiladi. Elektr tokini o'tkazmaydigan moddalar *noelektrolitlar* deyiladi. Elektrolitlar, o'z navbatida, kuchli va kuchsiz elektrolitlar turlariga bo'linadi. Ishqorlar, kuchli kislotalar (IV bobda berilgan 1–7 bo'lgan kislotalar), suvda eriydigan tuzlar kuchli elektrolitlar hisoblanadi. Shulardan boshqa asos, kislota, tuzlar, suv, organik kislotalar va boshqa ba'zi organik moddalar kuchsiz elektrolitlar hisoblanadi.

Elektrolit eritmasidan elektr toki o'tkazilganda musbat zaryadli ionlar katod (manfiy ishorali elektrod)ga harakatlanadi va ularni *kationlar* deyiladi; manfiy zaryadli ionlar anodga harakatlanadi va *anionlar* deyiladi.

Ion bog'lanishli moddalar deyarli to'liq dissotsilanadi va jarayon qaytmas bo'ladi:



Qutbli kovalent bog'lanishli moddalar dissotsilanganda qaytar jarayon kuzatiladi:



Eritmada gidratlangan ionlar hosil bo'ladi.

Ishqorlar, kislotalar va tuzlarning dissotsilanishini ko'rib chiqamiz.

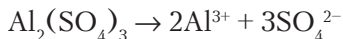
Ishqorlar dissotsilanganda metall kationi va gidroksid anionlari hosil bo'ladi:



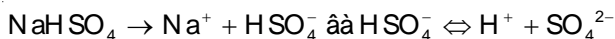
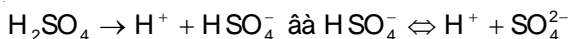
Kislotalar dissotsilanganda vodorod kationi va kislota qoldig'i anioni hosil bo'ladi:



Tuzlar dissotsilanganda metall kationi va kislota qoldig'i anioni hosil bo'ladi:



Ko'p negizli asoslar, ko'p asosli kislotalar, nordon va asosli tuzlar bosqichli dissotsilanadi, masalan:



jarayonlar, asosan, birinchi bosqich bo'yicha boradi.

Elektrolitik dissotsilanishning miqdoriy o'lchovi *dissotsilanish darajasi* (α) hisoblanadi. U dissotsilangan molekular soni (miqdori, konsentratsiyasi)ning umumiy molekular soni (miqdori, kon-

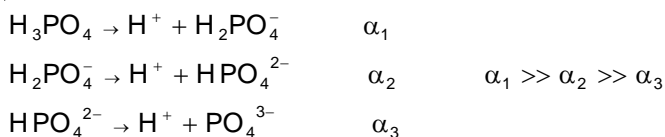
sentratsiyasi)ga nisbatiga teng:

$$\alpha = \frac{N_{\text{dissotsilangan}}}{N_{\text{umumiy}}} = \frac{n_{\text{dissotsilangan}}}{n_{\text{umumiy}}} = \frac{C_{\text{dissotsilangan}}}{C_{\text{umumiy}}}$$

Kuchli elektrolitlarning dissotsilanish darajasi 0,1 mol/l konsentratsiyali eritmada 0,3 (30%) dan yuqori bo'ladi. Kuchsiz elektrolitlarning 0,1 mol/l konsentratsiyali eritmada dissotsilanish darajasi 0,03 (3 %) dan kam bo'ladi (H_2CO_3 , H_2S , HNO_2 , HClO , H_2SiO_3 , organik kislotalar, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ va boshqalar). 0,1 mol/l konsentratsiyali eritmada dissotsilanish darajasi 0,03 dan 0,3 gacha (3 % dan 30 % gacha) bo'lgan moddalarni (H_3PO_4 , H_2SO_3 , HF , CCl_3COOH va boshqalar) o'rta kuchli elektrolitlarga kiritish mumkin.

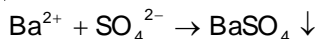
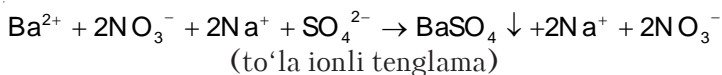
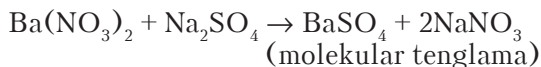
Dissotsilanish darajasi modda konsentratsiyasi kamayganda va temperatura ko'tarilganda ortadi.

Bosqichli dissotsilanadigan moddalarda oldingi bosqichning dissotsilanish darajasi keyingisidan bir necha marta katta bo'ladi:

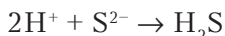
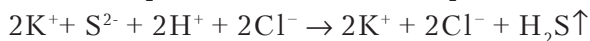
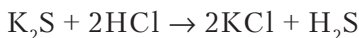


Ion almashinish reaksiyalari – elektrolitlarning eritmalarida boradigan almashinish reaksiyalaridir. Uch xil holatda bu reaksiya oxirigacha boradi:

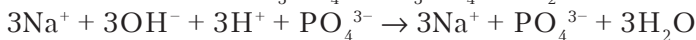
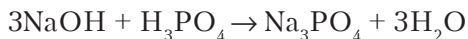
1. Reaksiya natijasida cho'kma hosil bo'lganda, masalan:



2. Gazsimon modda hosil bo'lganda, masalan:



3. Kam dissotsilanadigan modda (suv) hosil bo'lganda, masalan:



Asos va kislota reaksiyaga kirishganda ishqoriy va kislotali muhit

yo'qolib, neytral muhit hosil bo'ladi (ekvivalent nisbatlarda olingan bo'lsa), shuning uchun bunday reaksiya *neytrallanish reaksiyasi* deyiladi.

Ion almashinish reaksiyalari har bir kation va anionlarga sifat reaksiyasi bo'lishi mumkin. Bunda shu ionlarga xos bo'lgan cho'kma va gazlar hosil bo'ladi, eritmaning muhiti o'zgaradi. O'zaro sifat reaksiyasini beruvchi ko'p tarqalgan kation va anionlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Ionlarni aniqlash

Kation	Anion	Reaksiya natijasi
Í^+	indikator	lakmus qizaradi, metiloranj pushtirangga kiradi, fenolftalein rangsiz qoladi
indikator	$\hat{\text{Í}} \text{Í}^-$	lakmus ko'karadi, metiloranj sarg'ayadi, fenolftalein qizaradi
Fe^{2+}	OH^-	och-yashil cho'kma
Fe^{3+}	OH^-	qo'ng'irrangli cho'kma
$\tilde{\text{N}}\text{u}^{2+}$	OH^-	ko'k cho'kma
$\tilde{\text{N}}\text{u}^{2+}$	S^{2-}	qora cho'kma
Í^+	S^{2-}	palag'da tuxum hidli gaz (H_2S)
Í^+	SO_3^{2-}	o'tkir hidli gaz SO_2
Í^+	$\tilde{\text{N}}\text{O}_3^{2-}$	ohakli suvni loyqalantiradigan gaz
Zn^{2+} Al^{3+}	OH^- OH^-	oq cho'kma, ishqor mo'l bo'lganda erib ketadi iviq oq cho'kma
Pb^{2+}	S^{2-}	qora cho'kma
Ag^+	Cl^-	oq cho'kma
Ag^+	Br^-	sarg'ish cho'kma
Ag^+	I^-	sariq cho'kma
Ag^+	PO_4^{3-}	sariq cho'kma
Ba^{2+}	SO_4^{2-}	oq cho'kma, kislotalarda erimaydi
$\tilde{\text{N}}\text{a}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$	CO_3^{2-}	oq cho'kma, kislotalarda eriydi
Mg^{2+}	$\hat{\text{Í}} \text{Í}^-$	oq cho'kma, ishqor mo'l bo'lganda erimaydi
Na^+	–	alangani sariqrangga kiritadi
K^+	–	alangani binafsharangga kiritadi

Suvning ionlanishi, pH

Suv qanchalik toza bo'lmasin, u ozgina bo'lsa ham elektr tokini o'tkazadi. Suvning elektr o'tkazuvchanligiga sabab uning ionlanishidir.



Suvning dissotsilanish konstantasi

$$K = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} \quad K = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ ga tengligi aniqlangan. Suvdagi}$$

har qaysi 556 000 000 molekulaning faqat bittasigina ionlarga ajraladi. 1 l, ya'ni 1000 g suvda suvning gramm-molekulalari soni yoki, boshqacha aytganda, suvning konsentratsiyasi:

$$[H_2O] = \frac{1000 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 55,56 \text{ mol/ga teng.}$$

Yuqoridagi formulaga K va $[H_2O]$ ning qiymatlarini qo'ysak, $1,8 \cdot 10^{-16} = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{55,56}$ hosil bo'ladi, bundan:

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 1,8 \cdot 10^{-16} \cdot 55,56 = 1 \cdot 10^{-14}, \text{ demak,}$$

$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$ ekan. Suvning ion ko'paytmasi qiymatidan toza suvdagi vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyasi topiladi.

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ g-ion/l.}$$

Demak, toza suvda vodorod va gidroksid ionlarining konsentratsiyasi 10^{-7} g-ion/l ga teng. Bunday muhit neytral muhit deyiladi. Suvga kislota qo'shilsa, vodorod ionlari konsentratsiyasi ortadi, shu bilan birga gidroksid ionlari konsentratsiyasi kamayadi. Agar vodorod ionlari konsentratsiyasi ma'lum bo'lsa, gidroksid ionlari konsentratsiyasini hisoblab topish mumkin.

Masalan, biror kuchli kislotaning 0,01 n eritmasida vodorod ionlari konsentratsiyasi $[N^+] = 0,01$ yoki 10^{-2} mol/l ga teng bo'lsa, gidroksid ionlari konsentratsiyasi $10^{-2} \cdot [ON^-] = 10^{-14}$ dan

$$\text{topiladi: } [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-2}} = 10^{-12} \text{ mol/l.}$$

Demak, neytral muhit uchun $[H^+] = 10^{-7}$ mol/l ga teng, kislotali muhit uchun vodorod ionlari konsentratsiyasi 10^{-7} mol/l dan katta, ya'ni $[H^+] > 10^{-7}$ mol/l.

Ishqoriy muhitda vodorod ionlari konsentratsiyasi 10^{-7} g-ion/l dan kichik: $[H^+] < 10^{-7}$ g-ion/l. Manfiy darajali sonlardan foydalanish noqulay bo'lganligi uchun vodorod ionlari konsentratsiyasini vodorod ko'rsatkich orqali ifodalash qabul qilingan.

$pH = -\lg [H^+]$ eritmadagi vodorod ionlarining konsentratsiyasini manfiy o'nli logarifmda ifodalaniishi pH deyiladi. Agar $pH = 7$ bo'lsa, neytral, $pH > 7$ bo'lsa, ishqoriy, $pH < 7$ bo'lsa, kislotali muhit bo'ladi.

1. $pH = 0$ dan 3 gacha bo'lsa, muhit kuchli kislotali bo'ladi.
2. $pH = 4$ dan 6 gacha bo'lsa, muhit kuchsiz kislotali bo'ladi.

3. pH=8 va 11 oralig'ida bo'lsa, muhit kuchsiz asosli bo'ladi.
4. pH=11 dan 14 gacha bo'lsa, muhit kuchli asosli bo'ladi.

5.5. Hidroliz

Gidroliz deb, moddalarning suv bilan reaksiyaga kirishib parchalanishiga aytiladi. Anorganik moddalardan tuzlar; organik moddalardan—efirlar, di- va polisaxaridlar, yog'lar, oqsillar, nuklein kislotalar, ba'zi polimerlar va boshqalar gidrolizlanadi.

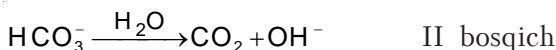
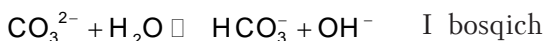
Tuzlarni gidrolizlanish bo'yicha to'rtta guruhga bo'lamiz:

1. Kuchli asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar.
2. Kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar.
3. Kuchsiz asos va kuchli kislotadan hosil bo'lgan tuzlar.
4. Kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lgan tuzlar.

1-guruh elementlarining hosil qilgan tuzlari (masalan, Na_2SO_4 , NaCl , NaNO_3 , K_2SO_4 , KCl , KNO_3 , BaSO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, LiI , KBr , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ va boshqalar) gidrolizlanmaydi; ular eritmalarining muhiti neytral bo'ladi, eritma vodorod ko'rsatkichi (vodorod ionlarining manfiy o'nli logarifmi) $\text{pH}=7$ bo'ladi.

2-guruhdagi tuzlar (masalan, Na_2CO_3 , K_2S , Li_2SO_3 , K_2SiO_3 , CH_3COONa , KCN , BaF_2 , Li_3PO_4 va boshqalar) gidrolizlanadi va ishqoriy muhitni hosil qiladi, $\text{pH}>7$ bo'ladi.

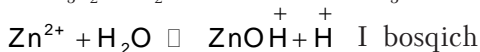
Masalan:



Demak, reaksiya natijasida gidroksid ionlari hosil bo'ladi. Bu esa ishqoriy muhitni beradi. Hidroliz qaytar reaksiya va, asosan, birinchi bosqich bo'yicha boradi.

3-guruhdagi tuzlar (masalan, AlCl_3 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, CuSO_4 , SnCl_2 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Cr}(\text{NO}_3)_2$, FeBr_2 va boshqalar) gidrolizlanadi va kislotali muhitni hosil qiladi, $\text{pH}<7$ bo'ladi.

Masalan:



Reaksiya natijasida kislotali muhitni beradigan vodorod ionlari hosil bo'ladi. Bu reaksiyalar ham qaytar va, asosan, birinchi bosqich bo'yicha boradi.

4-guruhdagi tuzlarning ba'zilari (Ag_3PO_4 , $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$, FeS , CuS va boshqalar) suvda erimaydi, ba'zilari [$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ va boshqalar] qaytmas gidrolizlanadi, ba'zilari (Al_2S_3 , Cr_2S_3 , Fe_2S_3 ,

$\text{Al}_2(\text{SO}_3)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$, SuSO_3 , ZnSO_3 va boshqalar) qaytmas gidrolizlanib, suvda butunlay parchalanib ketadi, masalan:



Bu guruhda tuzlarning eritmalarida muhit neytral yoki neytralga yaqin bo'ladi.

Eritmalarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari va elektroliz reaksiyalari ham sodir bo'lishi mumkin. Ularni keyingi boblarda ko'rib chiqamiz.

Eritmalar dispers sistemalarning bir turi hisoblanadi.

Dispers sistema deb bir moddaning mayda zarrachalari ikkinchi modda muhitida tarqalishidan hosil bo'lgan sistemaga aytiladi. Mayda zarrachalarni dispers faza, ikkinchi moddani dispersion muhit deyiladi. Dispers faza zarrachalarining o'lchamiga ko'ra, uch xil dispers sistemalar mavjud:

1. Chin eritmalar – zarrachalarining o'lchami 1 nm dan kichik. Ularda dispers faza zarrachalari molekula darajasigacha parchalanadi, eritma tiniq va barqaror bo'ladi.

2. Kolloid eritmalar – zarrachalarining o'lchami 1 nm dan 100 nm gacha. Vaqt o'tishi bilan zarrachalar yiriklashadi va keyinchalik dispersion muhitdan ajralib qoladi.

3. Dag'al dispers sistemalar – zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta. Ular beqaror, zarrachalar tezda yiriklashadi va cho'kib qoladi (yoki yuziga chiqib qoladi). Aerozollar (gaz muhitda qattiq va suyuq zarrachalar tarqalgan: chang, tutun, tuman va boshqalar), suspenziyalar (suyuqlik muhitida qattiq zarrachalar tarqalgan) va emulsiyalar (suyuqlik muhitida boshqa suyuqlikning zarrachalari tarqalgan) dag'al sistemalar misol bo'ladi.



V BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

1. 40 g tuzni 160 g suvda eritilganda hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Yechish. $\omega_{\text{tuz}} = \frac{m_{\text{tuz}}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{40 \text{ g}}{40 \text{ g} + 160 \text{ g}} = 0,2$ yoki 20 %.

2. 24 % li 400 ml ($\rho = 1,25 \text{ g/ml}$) eritmaning tarkibida qancha massa tuz va suv bor?

Yechish. Eritmaning hajmini zichligi orqali massaga aylantiramiz:
 $m_{\text{eritma}} = V_{\text{eritma}} \cdot \rho_{\text{eritma}} = 400 \text{ ml} \cdot 1,25 \text{ g/ml} = 500 \text{ g}.$

Eritmadagi tuzning massasini topamiz:

$$m_{\text{tuz}} = \omega_{\text{tuz}} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,24 \cdot 500 \text{ g} = 120 \text{ g}.$$

Eritmaning massasidan tuzning massasini ayirsak, suvning massasi hosil bo'ladi:

$$m_{\text{suv}} = 500 - 120 = 380 \text{ g}$$

$$\text{Demak, } m_{\text{tuz}} = 120 \text{ g, } m_{\text{suv}} = 380 \text{ g.}$$

3. Zichligi $1,333 \text{ g/cm}^3$ bo'lgan 30 % li 300 ml ishqor eritmasiga 200 ml suv qo'shiladi. Hosil qilingan eritmadagi ishqorning massa ulushini toping.

Yechish. Eritmaning hajmini massasiga aylantiramiz:

$$m_{1 \text{ eritma}} = V_{\text{eritma}} \cdot \rho_{\text{eritma}} = 300 \text{ ml} \cdot 1,333 \text{ g/ml} = 400 \text{ g.}$$

Shu eritma tarkibidagi ishqorning massasini topamiz:

$$m_{\text{ishqor}} = \omega_{\text{ishqor}} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,3 \cdot 400 = 120 \text{ g.}$$

Suvning zichligi 1 g/ml ga teng deb hisoblasak, 200 ml suvning massasi 200 g bo'ladi. Suv qo'shilgandan keyingi eritmaning massasi:

$$m_{2 \text{ eritma}} = 400 + 200 = 600 \text{ g}$$

Ikkinchi eritmaga qo'shimcha ishqor qo'shilmadi, ya'ni ishqorning massasi o'zgarmadi: $m_{\text{ishqor}} = 120 \text{ g.}$

Hosil bo'lgan eritmadagi ishqorning massa ulushini topamiz:

$$\omega_{\text{ishqor}} = \frac{m_{\text{ishqor}}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{120 \text{ g}}{600 \text{ g}} = 0,2 \text{ yoki } 20 \%$$

4. 15 % li 400 g eritmaga 6 % li 800 g shunday eritma qo'shiladi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddaning massa ulushini aniqlang.

Yechish. 1-eritma uchun $m_{1 \text{ eritma}} = 400 \text{ g}$; $\omega_{1 \text{ modda}} = 0,15$

$$m_{1 \text{ modda}} = m_{1 \text{ eritma}} \cdot \omega_{1 \text{ modda}} = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ g}$$

$$2\text{-eritma uchun: } m_{2 \text{ eritma}} = 800 \text{ g}; \omega_{2 \text{ modda}} = 0,06$$

$$m_{2 \text{ modda}} = m_{2 \text{ eritma}} \cdot \omega_{2 \text{ modda}} = 800 \cdot 0,06 = 48 \text{ g}$$

Eritmalar aralastirilgandan keyin:

$$m_{3 \text{ modda}} = 60 + 48 = 108 \text{ g}$$

$$m_{3 \text{ eritma}} = 400 + 800 = 1200 \text{ g}$$

$$\omega_{3 \text{ modda}} = \frac{m_{3 \text{ modda}}}{m_{3 \text{ eritma}}} = \frac{108 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = 0,09 \text{ yoki } 9\%.$$

5. 200 ml eritma tarkibida 35,5 g natriy sulfat bor. Shu eritmaning molyar konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish. Molyar konsentratsiya $\tilde{N} = \frac{n}{V}$ formuladan topiladi.

Natriy sulfatning miqdorini topamiz:

$$n_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{m_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Na}_2\text{SO}_4}} = \frac{35,5 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$V_{\text{eritma}} = 200 \text{ ml} = 0,2 \text{ l.}$$

$$C_{m\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 1,25 \text{ mol/l.}$$

6. 0,4 mol/l konsentratsiyali 50 ml natriy gidroksid eritmasi tarkibidagi ishqorning massasini toping.

Yechish. Eritma tarkibidagi natriy gidroksidning miqdorini topamiz:

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{eritma}} = 0,4 \text{ mol/l} \cdot 0,05 \text{ l} = 0,02 \text{ mol.}$$

Topilgan miqdorni massaga aylantiramiz:

$$m_{\text{NaOH}} = n_{\text{NaOH}} \cdot M_{\text{NaOH}} = 0,02 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 0,8 \text{ g.}$$

7. Zichligi 1,2 g/sm³ bo'lgan 20% li natriy xlorid eritmasining molyar konsentratsiyasini hisoblang.

Yechish. Foiz konsentratsiyani molyarga yoki molyarni foizga aylantirish uchun eritmaning hajmini 1 l deb qabul qilamiz. Shunday hajmli eritmaning massasi:

$$m_{\text{eritma}} = \rho_{\text{eritma}} \cdot V_{\text{eritma}} = 1,2 \text{ g/sm}^3 \cdot 1000 \text{ sm}^3 = 1200 \text{ g}$$

Bundan:

$$m_{\text{NaCl}} = m_{\text{eritma}} \cdot \omega_{\text{NaCl}} = 1200 \cdot 0,2 = 240 \text{ g}$$

$$V_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} = \frac{240 \text{ g}}{58,5 \text{ g/mol}} = 4,1 \text{ mol}$$

$$C_{\text{NaCl}} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{4,1 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 4,1 \text{ mol/l.}$$

8. 6 M li nitrat kislota eritmasining zichligi 1,25 g/ml ga teng. Shu eritmadagi kislotaning massa ulushini aniqlang.

Yechish. Eritma hajmini 1 l deb qabul qilamiz. Undagi kislotaning modda miqdori $n(\text{HNO}_3) = 6 \text{ mol}$ bo'ladi, massasi esa

$$m_{\text{HNO}_3} = 6 \text{ mol} \cdot 63 \text{ g/mol} = 378 \text{ g}$$

$$m_{\text{eritma}} = V_{\text{eritma}} \cdot \rho_{\text{eritma}} = 1000 \text{ ml} \cdot 1,25 \text{ g/ml} = 1250 \text{ g}$$

$$\omega_{\text{HNO}_3} = \frac{m_{\text{HNO}_3}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{378}{1250} = 0,30 \text{ yoki } 30\%.$$

9. Ammiakning 25% li eritmasidan 1 kg 15% li eritma tayyorlash uchun qancha massa 25% li eritma va suv olish kerak?

Yechish. 1 kg 15% li eritma tarkibidagi ammiakning massasi:

$$m_{\text{NH}_3} = 1000 \text{ g} \cdot 0,15 = 150 \text{ g.}$$

Tarkibida 150 g ammiak bo'lgan 25% li eritmaning massasini topamiz:

$$m_{\text{eritma}} = \frac{m_{\text{NH}_3}}{\omega_{\text{eritma}}} = \frac{150}{0,25} = 600 \text{ g.}$$

Qo‘shilishi kerak bo‘lgan suvning massasi: $1000 - 600 = 400$ g.
Demak, 600 g 25 % li eritma va 400 g suv olinadi.

10. Bariy xloridning suvdagi 15°C da to‘yingan 12,86 g eritmasini bug‘lanish yo‘li bilan 4,11 g kristallgidrat $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ajratib olindi. Suvsiz bariy xloridning eruvchanligini toping.

Yechish. $M_{\text{rBaCl}_2} = 238$ $M_{\text{rBaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} = 274$

274 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ tarkibida 238 g BaCl_2 bor.

4,11 g ----- x g

$$x = m_{\text{BaCl}_2} = \frac{4,11 \cdot 238}{274} = 3,57 \text{ g}$$

12,86 g eritmadagi suvning massasi:

$$m_{\text{suv}} = m_{\text{eritma}} - m_{\text{BaCl}_2} = 12,86 - 3,57 = 9,29 \text{ g (9,29 ml)}.$$

Eruvchanlikni 1 l erituvchida erishi mumkin bo‘lgan moddaning massasi sifatida ifodalasak:

9,29 ml suvda ----- 3,57 g BaCl_2

1000 l ----- x g

$$x = 384 \text{ g/l}.$$

11. 5,38 rux sulfat kristallgidratini 92 ml suvda eritildi. Bunda 3,31% li rux sulfat eritmasi hosil bo‘ldi. Kristallgidratdagi suvning miqdorini toping.

Yechish. Eritmaning massasi:

$$m_{\text{ZnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{suv}} = 5,38 + 92 \text{ g} = 97,38 \text{ g}.$$

Eritma tarkibidagi rux sulfatning massasi:

$$m_{\text{ZnSO}_4} = \omega_{\text{ZnSO}_4} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,0331 \cdot 97,38 \text{ g} = 3,22 \text{ g}.$$

Kristallgidrat tarkibidagi suvning massasi:

$$m_{\text{nH}_2\text{O}} = m_{\text{ZnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}} - m_{\text{ZnSO}_4} = 5,38 - 3,22 = 2,16 \text{ g}$$

$$M_{\text{rZnSO}_4} = 161.$$

3,22 g ZnSO_4 ga ----- 2,16 g H_2O to‘g‘ri keladi.

161 g ZnSO_4 ga ----- x = 108 g H_2O to‘g‘ri keladi.

Kristallangan suvning miqdori: $n = \frac{108 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 6 \text{ mol}.$

Demak, $n = 6$.

12. 25 g mis kuporosi 475 ml suvda eritildi. Hosil bo‘lgan eritmadagi mis sulfatning massa ulushini aniqlang.

Yechish. Mis kuporosining formulasi: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

$$M_{\text{rCuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 250; \quad M_{\text{rCuSO}_4} = 160$$

$$n_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = \frac{25 \text{ g}}{250 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol},$$

undagi CuSO_4 ning miqdori ham 0,1 mol.

$$m_{\text{CuSO}_4} = \nu_{\text{CuSO}_4} \cdot M_{\text{CuSO}_4} = 0,1 \text{ mol} \cdot 160 \text{ g/mol} = 16 \text{ g}.$$

Eritmaning massasi: 25 g + 475 g = 500 g

CuSO_4 ning massa ulushi:

$$\omega_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{16 \text{ g}}{500 \text{ g}} = 0,032 \text{ yoki } 3,2 \%$$

13. 1 litrda 5,6 l (n.sh.da) vodorod xlorid erigan eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

Yechish. Vodorod xlorid gazining modda miqdorini topamiz:

$$n_{\text{HCl}} = \frac{V_{\text{HCl}}}{V_m} = \frac{5,6 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,25 \text{ mol}.$$

Uning eritmadagi molyar konsentratsiyasi:

$$C_{m_{\text{HCl}}} = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{0,25 \text{ mol}}{1 \text{ l}} = 0,25 \text{ mol/l}.$$

14. $\text{FeSl}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ kristallgidrat tarkibida kislorodning massa ulushi 32,16% ni tashkil etadi. n ni aniqlang.

Yechish. Kristallgidratning massasini 100 g deb olsak, undagi kislorodning massasi:

$$m_{\text{O}} = 100 \text{ g} \cdot 0,3216 = 32,16 \text{ g}.$$

Shuncha massa kislorodga mos keladigan suvning massasini topamiz:

18 g H_2O da ----- 16 g O

$$x = m(\text{H}_2\text{O}) = 36,24 \text{ g}.$$

x g H_2O da ----- 32,16 g O

100 g kristallgidratdagi FeCl_2 ning massasi:

$$m(\text{FeCl}_2) = 100 - m(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 36,24 = 63,76 \text{ g}.$$

$M_{r_{\text{FeCl}_2}} = 127$; 1 mol FeSl_2 ga to'g'ri keladigan suvning massasini topamiz:

63,76 g FeCl_2 ----- 36,24 g H_2O

$$x = 72 \text{ g}.$$

127 g FeCl_2 ----- x g

1 mol kristallgidratdagi suvning miqdori:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{72 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 4; \text{ Demak, } n = 4.$$

15. 61,6 g $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 138,4 g suvda eritildi va 1,25 g/sm³ zichlikka ega bo'lgan eritma hosil bo'ldi. Hosil bo'lgan eritmadagi temir (III) sulfatning massa ulushini va molyarligini aniqlang.

Yechish. $M_{r_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}}} = 616$.

$$n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}} = \frac{61,6 \text{ g}}{616 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol} \Rightarrow n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \text{ mol}.$$

Eritmadagi $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massasi:

$$m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = n_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} \cdot M_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,1 \text{ mol} \cdot 400 \text{ g/mol} = 40 \text{ g}.$$

Eritmaning massasi:

$$m_{\text{eritma}} = 61,6 + 138,4 = 200 \text{ g}.$$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ning massa ulushi:

$$\omega_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}}{m_{\text{eritma}}} = \frac{40}{200} = 0,2 \text{ yoki } 20 \%$$

Eritmaning hajmi:

$$V_{\text{eritma}} = \frac{m_{\text{eritma}}}{\rho_{\text{eritma}}} = 200 / 1,25 = 160 \text{ sm}^3.$$

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ning molyar konsentratsiyasi:

$$C_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{m_{\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{0,1 \text{ mol}}{0,160 \text{ l}} = 0,625 \text{ mol/l}.$$

16. 20% li o'yuvchi natriy eritmasini hosil qilish uchun 507 ml suv necha gramm natriy oksid eritishi kerak?

Yechish. Natriy oksid suvda eritilganda natriy gidroksid hosil bo'ladi:



$$M_{\text{rNa}_2\text{O}} = 62; \quad M_{\text{rNaOH}} = 40.$$

Agar kerak bo'ladigan Na_2O ning massasini x deb olsak, unda:

62 g Na_2O dan ----- 80 g NaOH hosil bo'ladi
 x g dan ----- $m = 80x/62 = 1,29x$.

Hosil bo'lgan natriy gidroksidning massasi: $m(\text{NaOH}) = 1,29x$.

Eritmaning massasi:

$$m_{\text{eritma}} = m_{\text{Na}_2\text{O}} + m_{\text{Na}_2\text{O}} = x + 507.$$

$$\omega_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{eritma}}} \text{ tenglamadagi kattaliklarni qo'ysak:}$$

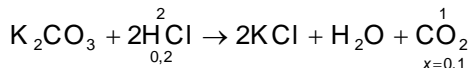
$$0,2 = \frac{1,29x}{x+507} \Rightarrow x = 93 \text{ g, demak, } m_{\text{Na}_2\text{O}} = 93 \text{ g}.$$

17. 400 ml 0,5 M xlorid kislotasi eritmasiga mo'1 miqdorda kaliy karbonat ta'sir ettirilganda ajralib chiqqan gazning hajmini (n.sh.da) toping.

Yechish. Xlorid kislotaning miqdorini topamiz:

$$n_{\text{HCl}} = C_{\text{HCl}} \cdot V_{\text{eritma}} = 0,5 \text{ mol/l} \cdot 0,4 \text{ l} = 0,2 \text{ mol}.$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz va tenglama asosida karbonat anhidridning miqdorini topamiz:



$v_{\text{CO}_2} = 0,1$ mol. Uning hajmi:

$$V_{\text{CO}_2} = n_{\text{CO}_2} \cdot V_m = 0,1 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ l/mol} = 2,24 \text{ l}$$

18. Dissotsilanish darajasi 90% bo'lgan 200 ml 0,2M li bromid kislotasi eritmasida necha mol kation bo'ladi?

Yechish. $n_{\text{HBr}} = V_{\text{eritma}} \cdot S_{\text{HBr}} = 0,2 \text{ l} \cdot 0,2 \text{ mol/l} = 0,04 \text{ mol}$

Dissotsilanish darajasi $\alpha = \frac{n_{\text{dissotsilangan}}}{n_{\text{umumiy}}}$ dan

$$n_{\text{dissotsilangan HCl}} = \alpha \cdot n_{\text{umumiy}} = 0,9 \cdot 0,04 \text{ mol} = 0,036 \text{ mol}$$

HBr ning dissotsilanish tenglamasi: $\text{HBr} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{Br}^-$

Bu tenglama bo'yicha H^+ kationlarining miqdori dissotsilangan molekular miqdoriga teng: $n_{\text{H}^+} = 0,036 \text{ mol}$.

19. 100 g 8,5% li kumush nitrat eritmasi bilan 20 g 11,7 % li natriy xlorid eritmasi o'zaro aralastirildi. Ortib qolgan moddaning massasini aniqlang.

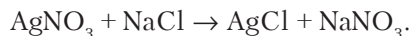
Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi har bir moddaning eritmadagi massasini, so'ng miqdorini topamiz:

$$m_{\text{AgNO}_3} = m_{\text{eritma}} \cdot \omega_{\text{AgNO}_3} = 100 \text{ g} \cdot 0,085 = 8,5 \text{ g}$$

$$n_{\text{AgNO}_3} = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{M_{\text{AgNO}_3}} = \frac{8,5}{170} = 0,05 \text{ mol}$$

$$m_{\text{NaCl}} = m_{\text{eritma}} \cdot \omega_{\text{NaCl}} = 20 \cdot 0,117 = 2,34 \text{ g}$$

$$n_{\text{NaCl}} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} = \frac{2,34}{58,5} = 0,04 \text{ mol}$$



Reaksiya tenglamasiga asosan AgNO_3 bilan NaCl ning qoldiqsiz reaksiyaga kirishuvchi miqdoriy nisbatlari — 1:1, shuning uchun 0,04 mol NaCl bilan 0,04 mol AgNO_3 ta'sirlashadi;

0,01 mol AgNO_3 ortib qoladi, uning massasi:

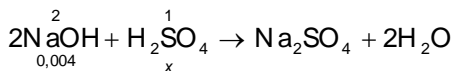
$$\Delta m_{\text{AgNO}_3} = 0,01 \text{ mol} \cdot 170 \text{ g/mol} = 1,7 \text{ g}.$$

20. 40 ml 0,1 M NaOH eritmasini neytrallash uchun 25 ml H_2SO_4 eritmasi sarflandi. Kislotasi eritmasining molyar konsentratsiyasini toping:

Yechish. NaOH ning miqdorini topamiz:

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{mNaOH}} \cdot V_{\text{eritma}} = 0,1 \text{ mol/l} \cdot 0,04 \text{ l} = 0,004 \text{ mol}.$$

Neytrallanish reaksiyasini yozamiz va kislotaning miqdorini topamiz:



$$x = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,002 \text{ mol};$$

$$C_{m_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{eritma H}_2\text{SO}_4}} = \frac{0,002 \text{ mol}}{0,025 \text{ l}} = 0,08 \text{ mol/l}.$$

21. 5% li 64 g mis(II) sulfat eritmasiga 20% li 31,2 g bariy xlorid eritmasi qo'shildi. Hosil bo'lgan cho'kma filtrlab ajratib olindi. Eritmada qancha va qaysi moddalar qoladi?

Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi har bir moddaning eritmadagi massasini va uning miqdorini topamiz.

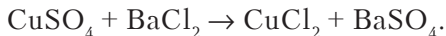
$$m_{\text{CuSO}_4} = \omega_{\text{CuSO}_4} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,05 \cdot 64 \text{ g} = 3,2 \text{ g}$$

$$n_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{CuSO}_4}}{M_{\text{CuSO}_4}} = \frac{3,2}{160} = 0,02 \text{ mol}$$

$$m_{\text{BaCl}_2} = \omega_{\text{BaCl}_2} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,2 \cdot 31,2 = 6,24 \text{ g}$$

$$n_{\text{BaCl}_2} = \frac{m_{\text{BaCl}_2}}{M_{\text{BaCl}_2}} = \frac{6,24}{208} = 0,03 \text{ mol}.$$

Reaksiya tenglamasini yozib, moddalarning koeffitsiyentlari yordamida hisoblaymiz:



Tenglama koeffitsiyentlariga ko'ra, reaksiyaga kirishuvchi va hosil bo'lgan moddalarning miqdorlari teng (1:1 → 1:1). 0,02 mol CuSO_4 bilan 0,02 mol BaCl_2 reaksiyaga kirishadi, 0,01 mol eritmada qoladi; 0,02 mol CuSO_4 hosil bo'ladi va u ham eritmada bo'ladi. BaSO_4 cho'kmaga tushadi.

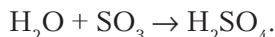
$$m_{\text{BaCl}_2} = 0,01 \text{ mol} \cdot 208 \text{ g/mol} = 2,08 \text{ g}$$

$$m_{\text{CuCl}_2} = 0,02 \text{ mol} \cdot 135 \text{ g/mol} = 2,7 \text{ g}.$$

22. 20 g 95,5% li sulfat kislota eritmasini 100% li qilish uchun, unda qancha (g) sulfat anhidridni eritish kerak?

Yechish. Olingan eritmadagi suvning massa ulushi 4,5% = 0,045, massasi esa: $m_{\text{H}_2\text{O}} = 20 \text{ g} \cdot 0,045 = 0,9 \text{ g}$, miqdori:

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{0,9 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 0,05 \text{ mol}$$



Kerak bo'lgan SO_3 ning miqdori ham 0,05 mol.

$$m_{\text{SO}_3} = 0,05 \text{ mol} \cdot 80 \text{ g/mol} = 4 \text{ g}.$$

23. 200 ml aluminiy sulfat eritmasidagi aluminiyni aluminiy oksid holida ajratib olindi, uning massasi 0,612 g keldi. Eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

Yechish. Al_2O_3 ning miqdorini toping:

$$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{0,612 \text{ g}}{102 \text{ g/mol}} = 0,006 \text{ mol} \quad \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3.$$

1 mol Al_2O_3 ga 1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ mos keladi, ya'ni

$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 0,006 \text{ mol}$. Eritmaning molyar konsentratsiyasi:

$$n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = \frac{n_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3}}{V_{\text{eritma}}} = \frac{0,006 \text{ mol}}{0,2 \text{ l}} = 0,03 \text{ M}.$$

24. Dissotsilanish darajasi 0,02 ga teng bo'lgan 4,1% li sulfat kislotaning 400 g eritmasida nechta H_2SO_3 molekulasi dissotsilangan?

Yechish. Eritmadagi sulfat kislotaning massasi, miqdori va molekular sonini topamiz.

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_3} = \omega_{\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot m_{\text{eritma}} = 0,041 \cdot 400 \text{ g} = 16,4 \text{ g}$$

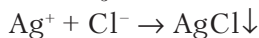
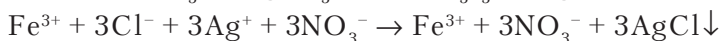
$$n_{\text{H}_2\text{SO}_3} = \frac{16,4 \text{ g}}{82 \text{ g/mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$N_{\text{H}_2\text{SO}_3} = n_{\text{H}_2\text{SO}_3} \cdot N_A = 0,2 \text{ mol} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 1,204 \cdot 10^{23}$$

$$N_{\text{dissotsilangan}} = \alpha \cdot N_{\text{umumiy}} = 0,02 \cdot 1,204 \cdot 10^{23} = 2,408 \cdot 10^{21}.$$

25. Temir (III)-xlorid va kumush nitrat eritmalari qo'shilganda sodir bo'ladigan reaksiyaning molekular va ionli tenglamalarini yozing va to'liq ionli tenglamada hammasi bo'lib nechta ion ishtirok etishini aniqlang.

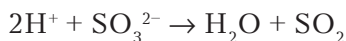
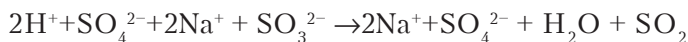
Yechish. $\text{FeCl}_3 + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{AgCl} \downarrow$



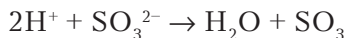
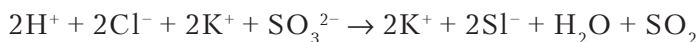
To'liq ionli tenglamada (ionlarning koeffitsiyentlari yig'indisiga ko'ra) 14 ta ion ishtirok etadi.

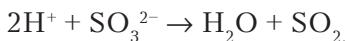
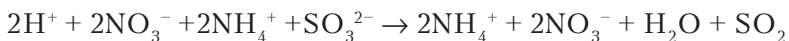
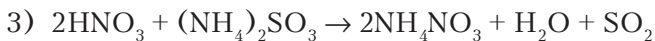
26. $2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ qisqartirilgan ionli tenglamani molekular holda yozing.

Yechish. 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$



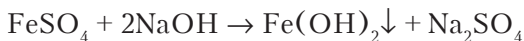
2) $2\text{HCl} + \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$





27. Rux sulfat va temir (II) sulfat eritmaları aralashmasiga mo‘l miqdorda ishqor ta’sir ettirilganda cho‘kma hosil bo‘ladi. Cho‘kmaning tarkibini aniqlang:

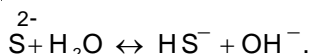
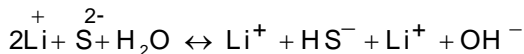
Yechish. $\text{ZnSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
Ishqor mo‘l bo‘lganda rux gidroksidi erib ketadi:



Fe(OH)_2 ishqor mo‘l bo‘lganda ham erimaydi.

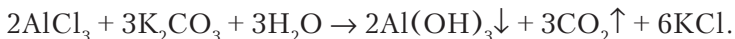
28. Quyida berilgan tuzlardan qaysinisi suvda eritilganda ishqoriy muhit hosil bo‘ladi: Li_2S , BaCl_2 , Al_2S_3 , AlCl_3 ? Shu tuzning gidroliz reaksiyasini yozing.

Yechish. Ishqoriy muhit ($\text{pH} > 7$) kuchli asos va kuchsiz kislotadan hosil bo‘lgan tuzning gidrolizlanishi natijasida hosil bo‘ladi. Berilgan tuzlardan faqat Li_2S shunday tuz.



29. Aluminiy xlorid va kaliy karbonat eritmaları aralashtirilganda cho‘kma hosil bo‘ldi va gaz ajralib chiqdi. Cho‘kma va gazni toping.

Yechish. Eritmada boradigan almashinish reaksiyasi natijasida hosil bo‘ladigan karbonat tuzi to‘liq gidrolizlanib, Al(OH)_3 cho‘kmasini va CO_2 gazini hosil qiladi:

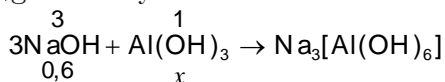


30. 500 ml 1,2 M natriy gidroksidi necha gramm aluminiy gidroksidini natriy geksagidroksaluminat hosil qilib eritishi mumkin?

Yechish. Natriy gidroksidining modda miqdorini topamiz:

$$n_{\text{NaOH}} = C_{\text{MNaOH}} \cdot V_{\text{eritma}} = 1,2 \text{ mol/l} \cdot 0,5 \text{ l} = 0,6 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz:



$$x = n_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_{\text{Al(OH)}_3} = n_{\text{Al(OH)}_3} \cdot M_{\text{Al(OH)}_3} = 0,2 \text{ mol} \cdot 78 \text{ g/mol} = 15,6 \text{ g}$$



V BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1-misol. Solishtirma massasi $1,31 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 50 %li nitrat kislotaning molyarligini toping.

Yechish. Masala uch bosqichda yechiladi.

a) 1 litr (1000 ml) eritmaning og'irligi topiladi:

$$P = V \cdot d \text{ dan foydalanib,}$$

$$P = 1000 \cdot 1,31 = 1310 \text{ g ekanligini topamiz.}$$

V – eritmaning hajmi, d – eritmaning solishtirma og'irligi;

b) bu og'irlikning necha foizi nitrat kislotaga ekanligi hisoblanadi. Umumiy og'irlik 1310 g bo'lsa, eritmaning 50 foizini tashkil qilgan

nitrat kislotaning og'irligi $\frac{1310 \cdot 50}{100} = 655 \text{ g bo'ladi};$

d) nitrat kislotaning molekular og'irligi 63 ga teng bo'lganligi uchun 655 ni 63 ga bo'lamiz: $\frac{655}{63} = 10,5 \text{ m.}$

2-misol. Solishtirma massasi $1,44 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 34% li sulfat kislotaga eritmasining normalligini toping.

Yechish. Masala uch bosqichda yechiladi:

a) 1 l, ya'ni 1000 ml eritmaning og'irligini topamiz.

$$\rho = V \cdot d = 1000 \cdot 1,44 = 1440 \text{ g;}$$

b) 1 litr eritmadagi sulfat kislotaning og'irligi topiladi:

1440 g – 100 % bo'lsa,

$$x - 34 \% \text{ bo'ladi, bundan } x = \frac{1440 \cdot 34}{100} = 489,6 \text{ g}$$

d) sulfat kislotaning gramm-ekvivalenti 49. Shuning uchun 489,6 ni 49 ga bo'lib, eritmaning normalligi topiladi:

$$489,6 : 49 \approx 10.$$

3-misol. 350 kg 25% li eritmaga 93%li eritma qo'shilganda 40% li eritma hosil bo'lgan. 93% li eritmadan qancha qo'shilganini toping.

Bu masalani bir necha usul bilan yechish mumkin.

1. *Diagonal sxemaga asoslangan usul*

Yechish.

$$\begin{array}{ccc} 93 & & 15 \\ & \diagdown & / \\ & 40 & \\ & / & \diagdown \\ 25 & & 53 \end{array}$$

Bu proporsiyadan:

$$\frac{x}{350 \text{ kg}} = \frac{15}{53}; \quad x = \frac{350 \cdot 15}{53} = \frac{5250}{53} = 99,05 \text{ kg.}$$

2. *Aralashtirish qoidasiga asoslangan usul.*

Yechish. Qo'shilgan 93% li eritmani massasini x orqali belgilab, quyidagicha proporsiya tuzamiz:

$$\frac{350 \text{ g}}{x} = \frac{93 - 40}{40 - 25} = \frac{53}{15}; \text{ bundan}$$

$$53x = 350 \text{ g} \cdot 15 \quad x = \frac{350 \cdot 15}{53} = \frac{5250}{53} = 99,05 \text{ kg}$$

3. a) 93% li eritmada erigan modda massasini x deb, 93% li eritmadan qo'shilishi kerak bo'lgan moddani x_1 deb belgilaymiz.

$$m_1 = x \cdot 0,93 = 0,93 \cdot x_1;$$

b) 25% li eritma tarkibidagi erigan modda massasini topamiz

$$m_2 = 350 \text{ kg} \cdot 0,25 = 87,5 \text{ kg}$$

$$C_{\text{aralashma}} = 100 \cdot \frac{0,93x_1 + 87,5}{350 \text{ g} + x} = 40 \text{ bu tenglamani yechamiz:}$$

$$93x + 8750 \text{ kg} = 14000 \text{ kg} + 40x$$

$$53x = 5250 \text{ kg}; \quad x = \frac{5250}{53} = 99,05 \text{ kg}$$

4-misol. 24 g NaOH suvda eritilib, 400 ml eritma tayyorlandi, eritmaning molyar konsentratsiyasini hisoblang. Bu masalani ikki usul bilan yechish mumkin:

1-usul. a) 1 litr eritmadagi NaOH miqdorini topamiz.

400 ml eritmada — 24g NaOH bo'lsa,

1000 ml eritmada — x_g bo'ladi,

$$\text{bundan } x = \frac{1000 \cdot 24}{400} = 60 \text{ g};$$

b) 1g-mol NaOH=40 g

60 g NaOH esa $\frac{60}{40} = 1,5$ mol bo'ladi, demak, eritma konsentratsiyasi 1,5 m.

2-usul. $C_M = \frac{m \cdot 1000}{E \cdot V}$ formuladan foydalanamiz.

$$C_M = \frac{24 \cdot 1000}{40 \cdot 400} = 1,5M$$

5-misol. 180 g 3% li eritmadagi erigan moddaning miqdorini hisoblang.

6-misol. 0 °C dagi 100 g suvda 10 g kaliy sulfat eriydi. Uning eruvchanlik koeffitsiyentini mol hisobida ifodalang.

7-misol. 500 g suvda 50 g mis kuporosi ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) eritilgan. Eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

8-misol. Moddaning 40 va 60 %li eritmalaridan 90 grammdan aralastirildi. Necha foizli eritma hosil bo'lganligini toping.

9-misol. Natriy nitratning 2 M eritmasidan 0,5 l tayyorlash uchun necha gramm natriy nitrat talab qilinadi?

10-misol. 500 ml da 25 AlCl_3 erigan, eritmaning normalligini aniqlang.

11-misol. 3 l 0,1 N eritmada necha gramm HNO_3 bor?

12-misol. 500 ml eritmada 20 g Na_2SO_4 erigan. Shu eritmaning molyarligini va normalligini toping.

13-misol. Solishtirma og'irligi $1,44 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan 34% li sulfat kislota eritmasining normalligini hisoblang.

14. Nima uchun suvsiz kalsiy xlorid va aluminiy xlorid suvda eritilganda issiqlik ajralib chiqadi, kalsiy kristallgidrat eritilganda esa issiqlik yutiladi?

15. 20% li eritma hosil qilish uchun 400 g suvda qancha natriy nitratni eritish kerak?

Javob: 100 g.

16. 100 ml 35% li xlorid kislota (zichligi $1,175 \text{ g/ml}$) olish uchun qancha hajm (n.sh.) vodorod kerak?

17. 20% li sulfat kislota hosil qilish uchun 300 litr suvda 50% li sulfat kislotadan qancha qo'shish kerak?

Javob: 200 g

18. 25 g mis sulfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 375 g suvda eritildi. Hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini toping.

Javob: 4%

19. Kaliy nitratning 2 M eritmasidan 30 ml tayyorlash uchun necha gramm kaliy nitrat talab etiladi?

Javob: 40,4 g

20. Natriy gidroksid eritmasining 16 ml ini neytrallash uchun kislotaning 0,25 N eritmasidan 20 ml sarf qilingan bo'lsa, ishqor eritmasining 1 litrida necha gramm NaOH borligini toping.

Javob: 12,5 g

21. Tarkibi massa jihatdan bir xil bo'lgan, bir litr azot va karbonat angidrid aralashmasi 50 g 28 % li o'yuvchi natriy eritmasidan o'tkazildi. Bu reaksiyada qaysi tuz va qancha miqdorda hosil bo'ladi?

22. Nitrat kislotaning 10% li eritmasi (zichligi $1,056 \text{ g/sm}^3$) molyar konsentratsiyasini hisoblab toping.

Javob: 1,68 M.

23. O'yuvchi natriyning 1 l 0,5 M eritmasi sulfat kislotaning 1 l 0,4 N eritmasi bilan aralastirildi. Qaysi moddadan qancha mol ortib qoladi?

Javob: 0,1 N NaOH.

24. Elektrolitlarning ionlarga dissotsilanishining asosiy sababi nimada?

25. Nima uchun elektrolitlar qutbsiz erituvchilarda dissotsilanmaydi?

26. Qanday elektrolitlar amfoter elektrolitlar hisoblanadi?

27. Elektrolitik dissotsilanish nazariyasi asosida „kislota“, „asos“ va „tuz“ tushunchalariga ta'rif bering.

28. Ushbu ionlar eritmada bir vaqtning o'zida mavjud bo'la oladimi? Ba^{2+} va SO_4^{2-} ; Ca^{2+} va Mg^{2+} ; Cu^{2+} va OH^- ; Fe^{3+} va SO_4^{2-} ; S^{2-} va K^+ ; Ca^{2+} va PO_4^{3-} .

29. Quyidagi tuzlarning qaysi biri gidrolizga uchramaydi?

ZnCl_2 , CuCl_2 , CuSO_4 , K_2S , KCl , NaNO_3 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$,
 FeCl_3 , ZnSO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, Al_2S_3 ,
 KNO_2 , Na_2SO_4 , CH_3COONa , CH_3COOK .

Bu tuzlarning eritmaları qanday muhitga ega bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini molekular va ion holida yozing.

30. Natriy nitratning 30°C dagi to'yingan eritmasini hosil qilish uchun 30 g suv va 20 g NaNO_3 sarf bo'ldi. Ana shu temperaturadagi natriy nitratning foizli eruvchanligini hisoblang.

31. Osh tuzining eruvchanligi 25°C da 36 g ga teng. Xuddi shu temperaturada 800 g suvda qancha osh tuzini eritish mumkin?

32. 15°C da KClO_3 ning 300 ml to'yingan eritmasi tarkibida 16,26 g erigan modda bor bo'ladi. Xuddi shu temperaturadagi bertole tuzining molyarli eruvchanligini toping.

33. Kaliy nitratning 80°C da eruvchanlik koeffitsiyenti 168,8 ga, 30°C da esa, 46 ga teng. 80°C da to'yintirilgan KNO_3 ning 500 g eritmasi 30°C ga qadar sovitilsa, necha gramm tuz cho'kmaga tushadi?

34. Tuzning eruvchanlik koeffitsiyenti 85,5 ga teng, 350 g to'yingan eritmada shu tuzdan necha gramm bo'ladi?

Javob: 299,25.

35. Natriy sulfatning 18°C da 20 ml to'yingan eritmasi tarkibida 3,266 g natriy sulfat bo'ladi. Ayni temperaturadagi Na_2SO_4 ning miqdoriy eruvchanligini hisoblang.

Javob: 116,6 g/l.

36. 18°C da osh tuzining 200 ml to'yingan eritmasi tarkibida 73,2 g NaCl bor. Ayni temperaturadagi osh tuzi eritmasining molyarli eruvchanligini hisoblang.

Javob: 6,26 mol/l.

37. CuSO_4 massa ulushi 4% ga teng bo'lgan 1000 g eritmani tayyorlash uchun massa ulushi 20% li CuSO_4 eritmasidan va suvdan qancha massa olish kerakligini hisoblang.

Javob: 200 g CuSO_4 ; 800 g H_2O .

38. MgCl_2 massa ulushi 0,04, massasi 300 g bo'lgan eritma tayyorlash uchun magniy xloridning massa ulushi 0,2 eritmasining va suvning qanday massasi olinishi kerak?

Javob: 60 g eritma va 240 g H_2O .

39. O'yuvchi kaliyning 25% li 800 g eritmasini tayyorlash uchun uning 10 va 50 % li eritmalaridan qanday miqdorda aralash tirish kerak?

Javob: 300 g 50% li va 500 g 10 % KOH.

40. Mis nitrat $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ning 60 °C li suvda eruvchanligi 64,2% ga teng. To'yingan eritma hosil qilish uchun 500 g mis nitratni shu temperaturali qancha miqdor suvda eritish mumkin?

Javob: 778,9 g.



5- NAZORAT ISHI

1. Elektrolitik dissotsilanish darajasi va elektrolitlar eritmalarida sodir bo'ladigan reaksiyalar haqida tushuncha bering.

2. Quyidagi moddalar suvdagi eritmalarida qanday ionlarga dissotsilanadi? Hosil bo'lgan ionlar zaryadini aniqlang:

Na_2CO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$, H_3PO_4 , H_2CO_4 ,
 AlCl_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, $\text{Mg}(\text{OH})\text{NO}_3$, Na_2CO_4 , $\text{Al}_2(\text{CO}_4)_3$,
 H_2C , H_2CO_3 , KHCO_3 , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_4$, CuSO_4 .

3. Xlorid kislotasi 0,01 M eritmasining pH qiymati nechaga teng?

4. Xlorid kislotaning dissotsilanish darajasi 91% bo'lgan 4 l 0,1 n eritmasida necha gramm-ion H^+ bo'ladi?

5. Aluminiy nitrat eritmasiga natriy karbonat eritmasi qo'shilganda aluminiy gidroksid cho'kmaga tushish sababini reaksiya tenglamalarini yozib tushuntiring.

6. Na_2CO_3 , NaCl , CuSO_4 , KNO_3 , K_2S , AlCl_3 ,
 K_2CO_3 , Al_2S_3 , Na_2SO_4 , NH_4Cl , KNO_3

tuzlar berilgan. Ularning qaysilari gidrolizlanadi? Eritmaning muhiti qanday bo'ladi? Javobingizni reaksiya tenglamalarini molekular va ion holda yozib isbotlang.

7. Kuchli va kuchsiz elektrolitlarga misollar keltiring. Javobingizni reaksiya tenglamalarini yozish bilan isbotlang.



V bobga doir testlar

1. 9% li xlorid kislotasi eritmasini hosil qilish uchun 67,2 l (n.sh.) HCl ni qanday massadagi suvda eritish kerak?

A) 1107 g B) 1701 g C) 982,5 g D) 9,825 g E) 2214 g

2. 400 g 20% li eritma sovutilganda 50 g erigan modda ajralib chiqdi. Qolgan eritmadagi erigan moddaning massa ulushini toping.

A) 0,075 B) 0,086 C) 0,1 D) 0,125 E) 0,143

3. 0,1 M li CuSO_4 eritmasining qancha hajmida 8 g CuSO_4 bor?
 A) 125 ml B) 250 ml C) 500 ml D) 1 l E) 2 l
4. 40% li nitrat kislota eritmasining zichligi $1,25 \text{ g/sm}^3$. Shu eritmaning molyar konsentratsiyasini (mol/l) toping.
 A) 9,74 B) 5,6 C) 10 D) 0,5 E) 7,94
5. Bir kislotaning 0,1 mol/l konsentratsiyali 30 ml eritmasiga 50 ml suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmaning molyarligini hisoblang.
 A) 0,0375 B) 0,075 C) 0,3 D) 0,0125 E) 0,02
6. 71 g fosfat angidridni zichligi $1,7 \text{ g/ml}$ bo'lgan 85% li 600 ml ortofosfat kislota eritmasida eritilganda hosil bo'lgan ortofosfat kislotaning foiz konsentratsiyasini hisoblang.
 A) 80 B) 92,15 C) 88,45 D) 0,125 E) 0,143
7. Qaysi moddalar kuchli elektrolitlar hisoblanadi?
 1) HF; 2) HNO_3 ; 3) Zn(OH)_2 ; 4) KOH; 5) CaCO_3 ; 6) K_2CO_3
 A) 1, 3, 5 B) 2, 4, 6 C) 1, 2, 4 D) 4, 5, 6 E) hammasi
8. Ushbu $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- \rightarrow [\text{Al(OH)}_4]^-$ jarayon qaysi moddalar ta'sirlashganda sodir bo'ladi?
 A) aluminij gidroksid va natriy gidroksid
 B) aluminij oksidi va kaliy gidroksid
 C) aluminij gidroksid va natriy xlorid
 D) aluminij xlorid va kaliy gidroksid
 E) aluminij sulfat va temir (III) gidroksid.
9. 198 g Zn(OH)_2 ga 12,25 % li 1600 g H_3PO_4 eritmasi qo'shilganda hosil bo'lgan tuz va uning massasini toping.
 A) 322 g ZnHPO_4 B) 322 g $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ C) 161 g ZnHPO_4
 D) 259 g $\text{Zn(H}_2\text{PO}_4)_2$ E) 341 g $(\text{ZnOH})_3\text{PO}_4$
10. 20 ml 0,1 molyarli H_2SO_4 eritmasini to'liq neytrallash uchun 16 ml NaOH eritmasi sarflandi. 1 l NaOH eritmasida qancha massa ishqor borligini toping.
 A) 2,5 g B) 5 g C) 10 g D) 20 g E) 40 g
11. Tarkibida 18,9 g HNO_3 bo'lgan 1 l eritma va tarkibida 3,2 g NaOH bo'lgan 1 l eritma qanday hajmiy nisbatda aralashtirilganda neytral muhit hosil bo'ladi?
 A) 1:1 B) 1:2 C) 1:0,75 D) 1:2,67 E) 1:3,75
12. 64,5 g berilliy gidroksidiga 28 % li 400 g kaliy gidroksidi eritmasi qo'shilganda hosil bo'lgan tuzning massasini toping.
 A) 119 g B) 238 g C) 357 g D) 178,5 g E) 59,5 g
13. Kaliy xlorid va kalsiy xlorid tuzlari aralashmasining eritmasida kaliy ionlarining konsentratsiyasi 0,5 mol/l, Cl^- ionlarining konsentratsiyasi esa 3 mol/l. Kalsiy ionlarining konsentratsiyasini (mol/l) toping.
 A) 0,5 B) 2,5 C) 3,5 D) 5 E) 1,25
14. Berilgan moddalardan qaysilarining eritmalari ishqoriy muhitga ega?

- 1) AlCl_3 ; 4) H_2SO_4 ; 7) ZnSO_4 ; 10) NH_4NO_3 .
 2) Na_3PO_4 ; 5) KOH ; 8) K_2CO_3 ;
 3) Na_2S ; 6) NaHSO_4 ; 9) LiCl ;

- A) 1, 4, 6, 7 D) 3, 5, 6, 8
 B) 2, 3, 5, 8 E) 4, 5, 6
 C) 3, 5, 8, 9

15. Xrom (III) xlorid eritmasiga natriy sulfid eritmasi qo'shilganda cho'kma va gaz hosil bo'ldi. Cho'kma va gazning tarkibi qanday?

- A) Cr_2S_3 va H_2 B) Cr_2S_3 va H_2S C) Cr_2S_3 va HCl
 D) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va H_2S E) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ va H_2

16. Qaysi kislotalar bosqichli dissotsilanadi?

- A) ko'p asosli B) kislorodli C) kislorodsiz
 D) bir asosli E) hammasi

17. Eritmada Cu^{2+} ionlarini aniqlash uchun qaysi moddalardan foydalanish mumkin?

- 1) KOH ; 2) KCl ; 3) K_2S ; 4) KNO_3 .
 A) 1, 2 B) 1, 4 C) 1, 3 D) 1, 2, 3 E) hammasi

18. 400 g 10% li natriy gidroksidi eritmasi bilan 200 g 49% li sulfat kislota eritmasi ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan tuzning massasini (g) toping.

- A) 120 B) 142 C) 71 D) 60 E) 12

19. Quyidagi tuzlardan qaysilari gidrolizga uchramaydi?

- 1) NaNO_3 ; 2) BaSO_4 ; 3) KCl ;
 4) KBr ; 5) BaI_2 ; 6) Li_2SO_4
 A) 1, 3, 5 B) 2, 4, 6 C) 4, 5
 D) 2, 6 E) hammasi

20. Qaysi modda suvda eritilganda H_3O^+ va HSO_4^- ionlari hosil bo'ladi?

- A) Na_2SO_4 B) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ C) HNO_3 D) H_2SO_3 E) K_2SO_4

21. Qalay (II) gidroksidini eritish uchun 200 g 10% li natriy gidroksid eritmasi sarflandi. $\text{Sn}(\text{OH})_2$ ning modda miqdorini (mol) aniqlang.

- A) 0,125 B) 0,25 C) 0,5 D) 0,75 E) 1,5

22. 500 ml xlorid kislota natriy karbonat bilan neytrallanganda 5,6 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Xlorid kislota eritmasining molyar konsentratsiyasini (mol/l) aniqlang.

- A) 0,25 B) 0,5 C) 1 D) 1,5 E) 2

23. 500 ml 1 M kaliy gidroksid eritmasidan 11,2 l (n.sh.da) CO_2 o'tkazilganda qanday tuz hosil bo'ladi?

- A) normal B) nordon C) asosli
 D) normal va nordon E) tuz hosil bo'lmaydi

24. 300 ml 0,2 molyarli qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasiga 0,1 molyarli aluminiy xlorid eritmasidan qancha hajm (ml) qo'shilganda reaksiya to'liq ketadi?

- A) 100 B) 200 C) 300 D) 400 E) 600

25. 4 l eritma tarkibida 71 g natriy sulfat, 20 g natriy gidroksid, 101 g kaliy nitrat va 170 g natriy nitrat bor. Shu eritmadagi natriy ionlarining konsentratsiyasini (mol/l) hisoblang.

- A) 1,125 B) 0,75 C) 0,875 D) 1 E) 0,375

26. 100 g 98% li sulfat kislotani suv bilan aralashtirib, 40% li eritma hosil qilindi ($\rho = 1,3 \text{ g/mol}$). Hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasini (M) aniqlang.

- A) 3,18 B) 3,21 C) 5,31 D) 2,63 E) 5,52

27. 50 g 30% li natriy gidroksid eritmasi tayyorlash uchun 10% li va 50% li eritmalaridan qancha massadan aralashtirish kerak?

- A) 20 g 50% li, 30 g 10% li B) 30 g 50% li, 20 g 10% li
C) 10 g 50% li, 40 g 10% li D) 40 g 50% li, 10 g 10% li
E) 25 g 50% li, 25 g 10% li

28. 2 mol/l konsentratsiyali 1 l eritmadagi elektrolitning $9 \cdot 10^{23}$ ta molekulasi ionlarga ajralgan bo'lsa, dissotsilanish darajasini toping.

- A) 25% B) 50% C) 75% D) 80% E) 100%.

29. 2,5 M 500 ml eritmadagi mis(II) xloridni mis(II) tetraaminoxlorid kompleks tuzga aylantirish uchun eritmaga qancha hajm (n.sh.)I ammiak yuttirish kerak?

- A) 11,2 B) 44,8 C) 67,2 D) 89,6 E) 112

30. 1-loyqa suv, 2-sut, 3-tuman qaysi dispers sistemaga kiradi?

- A) 1-suspenziya, 2-emulsiya, 3-aerozol
B) 1-emulsiya, 2-suspenziya, 3-aerozol
C) 1-aerozol, 2-emulsiya, 3-suspenziya
D) 1-suspenziya, 2-aerozol, 3-emulsiya
E) 1,2-suspenziya, 3-aerozol

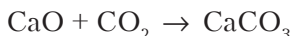
VI BOB.

KIMYOVIY REAKSIYALAR VA ULARNING BA'ZI QONUNIYATLARI

6.1. Kimyoviy reaksiya turlari

I. *Reaksiyada ishtirok etuvchi molekularning soni va tarkibiga qarab, to'rt xil reaksiyalar mavjud:*

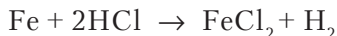
1) birikish — bir necha moddadan bitta modda hosil bo'ladi:



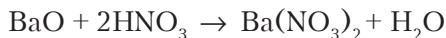
2) ajralish yoki parchalanish — bitta moddadan bir necha moddalar hosil bo'ladi:



3) o‘rin olish — oddiy va murakkab modda reaksiyaga kirishib, oddiysi murakkabi tarkibidagi biror atom o‘rnini oladi:

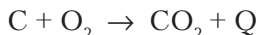


4) almashinish — ikkita murakkab modda reaksiyaga kirishib, o‘zaro atomlarini almashtiradi:



II. Reaksiyalar issiqlik effektiga ko‘ra ikki xil bo‘ladi:

1) ekzotermik — issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyalar:



2) endotermik — issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalar:



1 mol modda uchun aniqlangan issiqlik miqdori reaksiyaning issiqlik effekti yoki moddaning hosil bo‘lish (parchalanish) issiqligi deyiladi va u ΔH bilan belgilanib, kJ/mol birlikda o‘lchanadi. Ekzotermik reaksiyalarda ΔH manfiy:



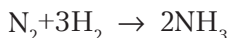
Endotermik reaksiyalarda ΔH musbat:



Reaksiyada ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdorini ko‘rsatib, yozilgan reaksiya tenglamalari termokimyoviy tenglamalar deyiladi.

III. *Qaytarlik belgisiga ko‘ra, qaytar va qaytmas reaksiyalar mavjud.* Qaytmas reaksiyalar reaksiyaga kirishuvchi moddalar butunlay tamom bo‘lguncha, ya‘ni oxirigacha boradi. Odatda, qaytmas reaksiyalarda hosil bo‘lgan moddalar cho‘kma, gaz yoki boshqa tarzda ajralib chiqadi.

Bir vaqtda qarama-qarshi tomonga boruvchi reaksiya qaytar reaksiya deyiladi:



IV. *Reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi elementlarning oksidlanish darajalari o‘zgarishiga qarab ham ikki xil bo‘ladi:* o‘zgaradigan va o‘zgarmaydigan. Oksidlanish darajasining o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi.

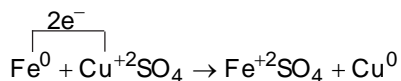
Misol keltirish kerak.

V. *Kovalent bog‘ning uzilish turi va mexanizmi bo‘yicha radikal ishtirokida boradigan radikal mexanizmli reaksiyalar va ionlar hosil bo‘lishi bilan boradigan ionli reaksiyalarni farqlash mumkin.*

Yuqorida aytib o‘tilgan reaksiyalardan tashqari, maxsus turdagi reaksiyalar (masalan, neytrallanish, gidratlanish) va boshqalar ham mavjud.

6.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari reaksiyaga kirishuvchi moddalar tarkibidagi zarrachalarda elektronlarning ko'chishi hisobiga sodir bo'ladi. O'z elektronini bergan zarracha (element) qaytaruvchi bo'ladi va uning oksidlanish darajasi ortadi. Elektron qabul qilgan zarracha (element) oksidlovchi bo'ladi va uning oksidlanish darajasi kamayadi. Elektron uzatish jarayoni *oksidlanish*, qabul qilish jarayoni esa *qaytarilish* deyiladi. Masalan:



Bu reaksiyada Fe — qaytaruvchi, Cu — oksidlovchi.

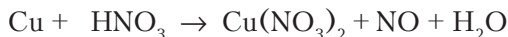
O'zining mumkin bo'lgan oksidlanish darajalarining eng kichik qiymatida bo'lgan elementlar faqat elektron bera oladi, ya'ni ular faqat qaytaruvchi bo'la oladi. Bularga barcha metallar, S⁻² (H₂S, K₂S), N⁻³ (NH₃), C⁻⁴ (CH₄) va boshqalar misol bo'la oladi.

O'zining mumkin bo'lgan oksidlanish darajalarining eng yuqori qiymatida bo'lgan elementlar faqat elektron qabul qila oladi, ya'ni faqat oksidlovchi bo'ladi. Bularga F₂, Mn⁺⁷ (KMnO₄), Cr⁺⁶ (K₂Cr₂O₇), N⁺⁵ (HNO₃), S⁺⁶ (H₂SO₄) va boshqalar misol bo'ladi.

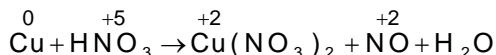
Oksidlanish darajasi oraliq qiymatida bo'lgan elementlar ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lishi mumkin. Masalan, Cl₂, S, S⁺⁴ (Na₂SO₃), N₂, N⁺² (NO), N⁺³ (NaNO₂), N⁺⁴ (NO₂), O⁻¹ (H₂O₂), H₂ va boshqalar.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari elektron balans va yarim elektron-ionli tenglamalar usuli bilan tahlil qilinadi. Elektron balans usulini ko'rib chiqamiz.

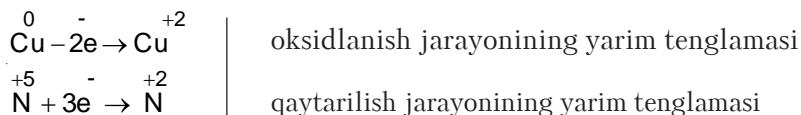
1. Reaksiyaning molekular tenglamasi tuziladi:



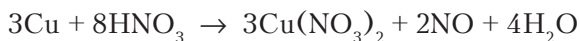
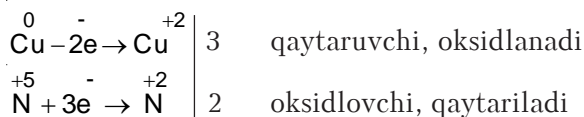
2. Oksidlanish darajasi o'zgargan elementlar aniqlanib, darajalari yoziladi:



3. Elektronlarning ko'chishi yarim tenglamalar tarzida ifodalanadi (elektronning zaryadi manfiy ekanligini nazarda tutgan holda):



4. Qaytaruvchining chiqargan elektronlarini oksidlovchiga, oksidlovchining elektronlari qaytaruvchiga qo'yib, balans tuziladi va shu asosda molekular tenglamaga koefitsiyentlar tanlanadi:

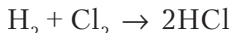


Koeffitsiyentlarni qo'yishni reaksiyaning o'ng tomonidan boshlash tavsiya etiladi. Nitrat kislotada oldidagi koefitsiyent balans bilan topilgan sondan katta, chunki oltita nitrat ioni oksidlanish darajasi o'zgar-masdan mis (II) nitratni hosil qildi.

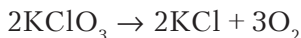
O'rin olish reaksiyalari har doim oksidlanish-qaytarilish jara-yonida sodir bo'ladi. Almashinish reaksiyalari oksidlanish-qaytarilish turiga kirmaydi. Birikish va parchalanish reaksiyalari oksidlanish-qaytarilish bo'lishi yoki bo'lmasligi mumkin. Oddiy moddalar biriksa yoki murakkab modda oddiy moddalarga parchalansa, bunday reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish turiga mansub bo'ladi.

Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining uch xil turi ma'lum.

1. Molekulalararo reaksiyalar, bunda oksidlovchi va qaytaruvchi har xil molekular tarkibida bo'ladi:



2. Ichki molekular oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari, bunda oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham bitta molekula tarkibida bo'ladi. Parchalanish reaksiyalari bunga misol bo'ladi:

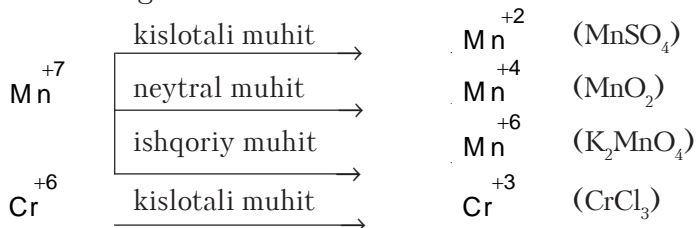


3. Disproporsiyalanish yoki bir element o'zini o'zi qaytarib – oksidlaydigan jarayonlar, bunda oksidlovchi va qaytaruvchi bitta element bo'ladi:



Bu reaksiyada oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham xlor.

Oksidlovchi sifatida ko'p reaksiyalarda KMnO_4 yoki $\text{K}_2\text{Sr}_2\text{O}_7$ ishlatiladi. Reaksiya sharoitiga qarab, oksidlovchining oksidlanish dara-jasi turlicha o'zgaradi.



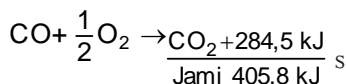
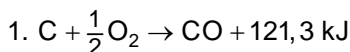
6.3. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti

Ko'pchilik reaksiyalar issiqlik chiqarish yoki issiqlik yutish bilan boradi. Har qanday reaksiya jarayonida dastlabki moddalar zarrachalaridagi bog'lanishlar uzilib, yangi moddalar hosil bo'ladi. Agar boshlang'ich moddalardagi uziladigan bog'lanishlarning puxtaligi reaksiya mahsulotlarida hosil bo'ladigan bog'lanishlarning puxtaligidan kamroq bo'lsa, u holda energiya ajralib chiqadi va aksincha. Oddiy moddalardan bir gramm-molekula birikma hosil bo'lganda ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdori o'sha birikmaning *hosil bo'lish issiqligi* deyiladi. Masalan, 18 g suv bo'lganida 286,6 kJ issiqlik ajralib chiqadi. Demak, suvning hosil bo'lish issiqligi 286,6 kJ/mol ekan. Oddiy moddalarning hosil bo'lish issiqligi nol deb qabul qilinadi. Metallarning xlor bilan birikishi, ishqorlarning kislota bilan neytrallanishi, natriyning suvda erishi ekzotermik reaksiyalar uchun misol bo'ladi:



Bu reaksiyalar endotermik reaksiyaga misol bo'ladi. Reaksiya vaqtida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan maksimal issiqlik reaksiyaning *issiqlik effekti* deb ataladi. Bu kattalik mahsulotlarning hosil bo'lish issiqliklari bilan dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari orasidagi ayirmaga teng. Issiqlikning yutilishi hamda chiqishini o'rganuvchi soha termokimy bo'lib, uning asosiy qonunini rus olimi G.I. Gess 1840-yilda quyidagicha ta'riflagan: reaksiyaning issiqlik effekti jarayonning birdaniga yoki bir necha bosqich bilan borishiga bog'liq emas, balki sistemaning dastlabki va oxirgi holatlariga bog'liqdir.

Masalan:



Gess qonunidan quyidagicha xulosa kelib chiqadi: reaksiyaning issiqlik effekti mahsulotlarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi bilan dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari yig'indisi orasidagi ayirmaga teng.

$$Q = (Q'_1 + Q'_2 + Q'_3) - (Q''_1 + Q''_2 + Q''_3)$$

Bu yerda: Q – reaksiyaning issiqlik effekti, Q'_1, Q'_2, Q'_3 – mahsulotlarning hosil bo'lish issiqliklari, Q''_1, Q''_2, Q''_3 – dastlabki moddalarning hosil bo'lish issiqliklari.

6.4. Kimyoviy reaksiya tezligi

Kimyoviy reaksiya tezligi deb reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasini vaqt birligida o'zgarishiga aytiladi:

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta \tau} = \frac{C_1 - C_2}{\tau_2 - \tau_1} = \frac{\text{mol}}{l \cdot s}$$

Bunda C_1 – reaksiyaga kirishuvchi biror moddaning dastlabki τ_1 vaqtdagi konsentratsiyasi, C_2 – shu moddaning keyingi τ_2 vaqtdagi konsentratsiyasi; ΔC – konsentratsiya farqi, $\Delta \tau$ – vaqt farqi.

Masalan, $A + B \rightarrow C$ tenglama bo'yicha boruvchi reaksiyada A – moddaning dastlabki konsentratsiyasi 0,2 mol/l, 20 minutdan keyin uning konsentratsiyasi 0,08 mol/l bo'ldi. Reaksiya tezligini hisoblang.

$$v = \frac{C_1 - C_2}{\Delta \tau} = \frac{(0,2 - 0,08) \text{ mol/l}}{20 \cdot 60 \text{ sek}} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l} \cdot \text{s}$$

Kimyoviy reaksiyalarning tezliklariga ta'sir etuvchi omillar:

1. *Konsentratsiya*. Reaksiya tezligi reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasiga to'g'ri proporsional:



Reaksiya uchun tezlikning konsentratsiyaga bog'liqlik (massalar ta'siri qonuni) ifodasi quyidagicha yoziladi:

$$v = k [A]^n \cdot [B]^m$$

v – tezlik, mol/(l · s);

k – tezlik konstantasi; u konsentratsiyaga bog'liq emas, faqat temperaturaga bog'liq. Ma'lum temperaturada har bir reaksiyaning tezlik konstantasi o'zgarmas son.

$[A]$ va $[B]$ – A va B moddalarning konsentratsiyalari.

n va m – reaksiya tenglamasidagi koeffitsiyentlar; ular, mos ravishda, birinchi va ikkinchi modda bo'yicha reaksiya tartibi deyiladi.

2. *Temperatura ortganda reaksiya tezligi ortadi, kamayganda – kamayadi*. Vant – Goff qonuni: temperatura har 10 °C ga ortganda reaksiya tezligi 2–4 marta ortadi. Reaksiya tezligi bilan temperaturaning bog'liqlik ifodasi:

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

Bu yerda v_1 – temperatura t_1 bo'lgandagi reaksiyaning tezligi;

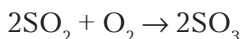
v_2 – temperatura t_2 bo'lgandagi reaksiyaning tezligi;

γ – reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti, u temperatura 10 °C ga o'zgarganda tezlik necha marta o'zgarishini ko'rsatadigan son.

3. *Qattiq modda yuzasi sathi*. Reaksiyada qattiq modda ishtirok etganda, uning yuzasi sathi qancha katta bo'lsa, tezlik ham katta bo'ladi. Qattiq moddaning yuzasini ko'paytirish uchun modda maydalanadi.

4. *Reaksiyaga kirishuvchi moddalarning tabiati ham tezlikka ta'sir qiladi.* Masalan, kislota bilan har xil tabiatli metallar turli tezlik bilan reaksiyaga kirishadi. Natriy, kaliy kabi metallar shiddatli, rux, aluminiy sekinroq, temir undan ham sekin, mis va simob suyultirilgan kislota erittalari bilan ta'sirlashmaydi.

5. *Katalizator.* Reaksiyani tezlatish yoki sekinlashtirish uchun moddalar qo'shish mumkin. Odatda, bu moddalar reaksiyada ishtirok etmaydi. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan oraliq (kompleks) moddalar hosil qilishi mumkin, lekin reaksiyaning oxirgi mahsulotlari tarkibida bo'lmaydi va reaksiya vaqtida sarflanmaydi. Reaksiyani tezlatuvchi, lekin o'zi reaksiya mahsulotlari tarkibiga kirmaydigan moddalar *katalizatorlar* deyiladi. Katalizator ishtirokida boradigan jarayonlar *kataliz* deyiladi. Kataliz jarayonining *gomogen* (reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir xil fazada) va *geterogen* (reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator turli fazalarda) xillari bo'ladi. Masalan:



Ushbu reaksiya faqat katalizator ishtirokida boradi. Reaksiyon muhit gazsimon. Katalizator sifatida azot (II) oksidi ishlatilishida jarayon gomogen kataliz, vanadiy (V) oksidi V_2O_5 (qattiq modda) ishlatilsa u geterogen katalizga misol bo'ladi.

Reaksiyani sekinlashtiruvchi moddalar ingibitorlar deyiladi, bunda manfiy kataliz ro'y beradi.

6.5. Kimyoviy muvozanat

Qaytar reaksiyalarda to'g'ri reaksiya tezligi bilan teskari reaksiya tezliklarining tenglashish holati *kimyoviy muvozanat* deyiladi. Muvozanat vaqtida reaksiya to'xtamaydi. Vaqt birligi ichida dastlabki moddalarning qanchasi mahsulotlarni hosil qilsa, shuncha mahsulot yana dastlabki moddalarga aylanadi. Muvozanat holati uzoq vaqt saqlanishi mumkin. Muvozanatni kerakli tomonga siljitish (mahsulot hosil bo'lishini oshirish) uchun reaksiya sharoitini o'zgartirish kerak. muvozanatni siljitish Le Shatelye prinsipi bilan belgilanadi.

Muvozanatda turgan sistemaga tashqaridan biror ta'siz ko'rsatilsa (temperatura, konsentratsiya, bosim), muvozanat shu ta'sirni kamaytiruvchi reaksiya tomonga siljiydi. Muvozanatni siljitishga ta'sir etuvchi omillarni ko'rib chiqamiz.

Konsentratsiya. Reaksiyada ishtirok etuvchi biror moddaning konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat shu modda yo'q bo'lgan tomonga, konsentratsiya kamaytirilganda – shu modda bor bo'lgan tomonga siljiydi.

Bosim. Bosim faqat gazsimon moddalarga ta'sir qiladi. Bosim oshirilganda (bunda hajm kamayadi), tenglamaning qaysi tomonida gazsimon molekularning mol miqdori yig'indisi kam bo'lsa,

muvozanat shu tomonga; bosim kamaytirilganda – gaz molekulari miqdori ko‘p bo‘lgan tomonga siljiydi.

Temperatura. Temperaturaning ta’siri reaksiyaning issiqlik effektiga bog‘liq. Ekzotermik reaksiyalarda temperatura kamayganda, muvozanat to‘g‘ri reaksiya tomonga siljiydi, temperatura ortganda esa, teskari tomonga siljiydi. Endotermik reaksiyalarda aksincha bo‘ladi. Masalan:



reaksiyasining muvozanat holatida azot va vodorod konsentratsiyasi ko‘paytirilsa, muvozanat o‘ng tomonga siljiydi. Ammiak konsentratsiyasini kamaytirish ham muvozanatni o‘ng tomonga siljitadi. Reaksiyada qatnashuvchi hamma moddalar gaz holatida. Tenglamaning chap tomonida 4 ta mol, o‘ng tomonida 2 ta. Bosimni oshirsak, muvozanat o‘ngga siljiydi, bosim kamaytirilganla esa – chapga. Berilgan reaksiya ekzotermik, ya’ni issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi. Temperatura ko‘tarilsa, issiqlik chiqib ketishiga yo‘l qo‘yilmagan bo‘ladi va muvozanat teskari reaksiya tomoniga siljiydi. Temperaturani kamaytirib turilganda muvozanat o‘ng tomonga siljiydi.

Kimyoviy muvozanat holati muvozanat konstantasi bilan xarakterlanadi.



reaksiyasida to‘g‘ri reaksiyaning tezligi: $v_1 = k_1[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$

teskari reaksiyaning tezligi: $v_2 = k_2[\text{SO}_3]^2$

Muvozanat holatida $v_1 = v_2$, ya’ni $k_1[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2] = k_2[\text{SO}_3]^2$ bu ifodaga matematik o‘zgartirish kiritsak:

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = K$$

K – muvozanat konstanta.

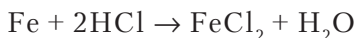
Katalizator kimyoviy muvozanatni siljitishga ta’sir ko‘rsatmaydi. Chunki ikki tomonga boruvchi reaksiyaga bir xil ta’sir qiladi. Katalizator muvozanat qaror topishini tezlatadi.



VI BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

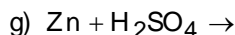
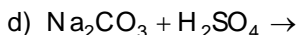
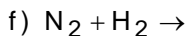
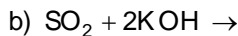
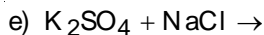
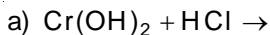
1. $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2$ qisqartirilgan tenglama bo‘yicha boruvchi reaksiya qaysi turga kiradi?

Yechish. Bu tenglamani molekular holda yozsak, quyidagicha bo‘lishi mumkin:



Bu reaksiyada oddiy va murakkab modda qatnashmoqda, shuning uchun u o‘rin olish reaksiyasi hisoblanadi. Shu bilan birga Fe va H^+ ning oksidlanish darajasi o‘zgardi; reaksiyani oksidlanish-qaytarilish turiga kiritish mumkin.

2. Quyidagi reaksiyalarning qaysi biri oxirigacha boradi?



Yechish. a) va b) reaksiyalarda kam dissotsilanadigan modda H_2O hosil bo'ladi; d) CO_2 ajralib chiqadi; e) H_2 ajralib chiqadi. Shuning uchun shu reaksiyalar qaytmas, ya'ni oxirigacha boradi.

3. Berilgan moddalar ichidan faqat oksidlovchi bo'la oladiganini ajrating: K_2CrO_4 , SO_3 , H_2S , NO_2 , HNO_3 , K_2MnO_4 , Sn , H_2SnO_3 .

Yechish. Har bir modda tarkibidagi o'zgaruvchan oksidlanish darajali elementlarning darajalarini qo'yib chiqamiz:

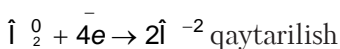
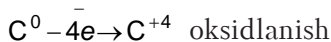
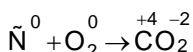


O'zining eng yuqori oksidlanish darajasiga ega bo'lgan elementlar faqat elektron qabul qiluvchi, ya'ni oksidlovchi bo'ladi, bular: Cr^{+6} , S^{+6} , N^{+5} , Sn^{+4} . Shuning uchun quyidagi moddalar faqat oksidlovchi bo'lishi mumkin:

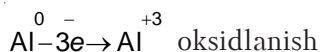
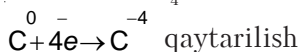
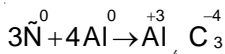


4. Birida uglerod qaytaruvchi, ikkinchisida oksidlovchi bo'lgan reaksiya tenglamasini yozing. Oksidlanish va qaytarilish yarim tenglamalarini tuzing.

Yechish. a) C – qaytaruvchi, O_2 – oksidlovchi



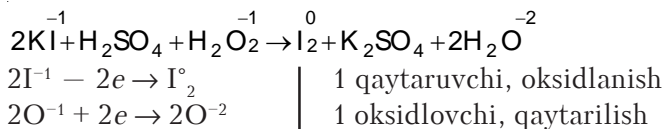
b) C – oksidlovchi, Al – qaytaruvchi



5. Berilgan reaksiyada vodorod peroksid oksidlovchimi yoki qaytaruvchimi? Reaksiyani tugallang va elektron balans usuli bilan tahlil qiling.



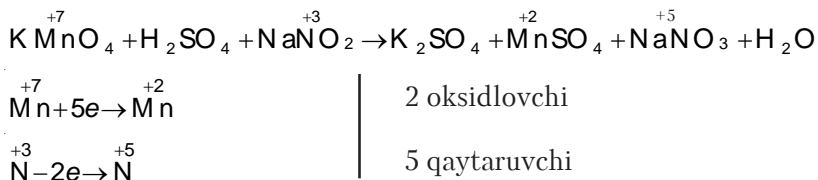
Yechish. Bu reaksiyada oksidlanish darajasi o'zgarishi mumkin bo'lgan elementlardan biri I o'zining eng quyi oksidlanish darajasiga ega, ya'ni u faqat qaytaruvchi bo'la oladi. Vodorod peroksid esa oksidlovchi bo'ladi. I⁻¹ oksidlanib I⁰ ga, O⁻¹ qaytarilib O⁻² ga aylanishi mumkin:



6. Berilgan oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini tugallang, koeffitsiyentlar yig'indisini aniqlang.



Yechish. Reaksiyani tugallash uchun kislotali muhitda Mn⁺⁷ dan Mn⁺² ga o'tishini va oksidlovchi bo'lishini, qaytaruvchi bo'lishi mumkin bo'lgan element azot ekanligini hisobga olamiz:



Koeffitsiyentlar yig'indisi 21 ga teng.

7. Hajmi 20 l bo'lgan idishda 4 g vodorod va 200 g xlor aralashmasi reaksiyaga kiritildi. 10 minutdan keyin aralashmada 2,2 g vodorod qoldi. Reaksiya tezligini toping.

Yechish. Reaksiyaga kirishuvchi moddalar konsentratsiyasini aniqlaymiz:

$$C_1(\text{H}_2) = \frac{n_1(\text{H}_2)}{v} = \frac{m_1(\text{H}_2) / M(\text{H}_2)}{v} = \frac{4 : 2}{20} = 0,1 \text{ mol / l}$$

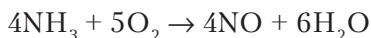
$$C_2(\text{H}_2) = \frac{m_2(\text{H}_2) / M(\text{H}_2)}{v} = \frac{2,2 : 2}{20} = 0,055 \text{ mol / l}$$

Endi reaksiya tezligini hisoblaymiz:

$$v = \frac{C_1(\text{H}_2) - C_2(\text{H}_2)}{\Delta\tau} = \frac{(0,1 - 0,055) \text{ mol / l}}{60 \cdot 10 \text{ min.}} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{min.}$$

8. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ ammiakni oksidlanish reaksiyasida kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. Reaksiya tenglamasidagi koeffitsiyentlarni topamiz.



Reaksiya tezligini konsentratsiyaga bog'liqligi:

$$v_1 = k[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5$$

Kislorodning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa:

$$v_2 = k[\text{NH}_3]^4 \cdot (3[\text{O}_2])^5 = 243k[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5$$

Tezliklar nisbatini topamiz:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{243k[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5}{k[\text{NH}_3]^4 [\text{O}_2]^5} = 243$$

Demak, reaksiya tezligi 243 marta ortadi.

9. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ tenglama bo'yicha boruvchi reaksiyada bosim ikki marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

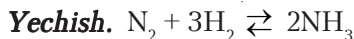
Yechish. Bosim ikki marta oshirilsa, hajm ikki marta kamayadi, mos ravishda, har bir gazsimon moddaning konsentratsiyasi ikki marta ortadi.

$$v_1 = k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2] \quad v_2 = k(2[\text{NO}])^2 \cdot 2[\text{O}_2] = 8k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{8k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]}{k[\text{NO}]^2 [\text{O}_2]} = 8$$

Demak, reaksiya tezligi 8 marta ortadi.

10. Ammiak sintezi reaksiyasida bosim uch marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?



Reaksiyaning boshlang'ich tezligi:

$$v_1 = k[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Bosim uch marta kamaytirilsa, reaksiyaga kirishuvchi har bir moddaning konsentratsiyasi ham uch marta kamayadi, shuning uchun reaksiyaning keyingi tezligi:

$$v_2 = k \cdot 1/3 \cdot [\text{N}_2] \cdot (1/3 \cdot [\text{H}_2])^3 = 1/81 \cdot k[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3$$

Tezliklar nisbati: $v_2/v_1 = 1/81$.

Demak, ammiak sintezi reaksiyasining tezligi 81 marta kamayadi.

11. $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ reaksiyasida bosim 2 marta va kislorod konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. Reaksiyaning boshlang'ich tezligi:

$$v_1 = k[\text{CO}]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Bosimni 2 marta oshirilsa, CO va O₂ konsentratsiyalari 2 marta ortadi, O₂ ning konsentratsiyasi yana 3 marta orttirildi, unda:

$$v_2 = k(2[\text{CO}])^2 \cdot 3[\text{O}_2] = 24 k[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]$$

Tezliklar nisbati $v_2/v_1 = 24$

Demak, reaksiya tezligi 24 marta ortadi.

12. Reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Shu reaksiyada temperatura 45 °C dan 85 °C ga ko'tarilsa, tezlik qanday o'zgaradi?

Yechish. Tezlikni temperaturaga bog'liqlik ifodasiga ko'ra:

$$v_2 / v_1 = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}} = 3^{(85 - 45)/10} = 3^4 = 81$$

Reaksiyaning tezligi 81 marta ortadi.

13. Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lgan reaksiya 50 °C da 20 sekund davom etadi. 0 °C da shu reaksiya qancha vaqt davom etadi?

Yechish. Temperatura o'zgarganda tezlikning o'zgarishi:

$$v_2 / v_1 = 2^{\frac{0 - 50}{10}} = 1 / 2^5 = 1 / 32$$

Demak, 0 °C da tezlik 32 marta kamayadi, u holda reaksiyani tugatish uchun 32 marta ko'p vaqt sarflanadi:

$$\tau_2 = 20 \cdot 32 = 640 \text{ sekund} = 10 \text{ minut } 40 \text{ sekund.}$$

14. Biror reaksiya 30 °C da 0,002 mol / (1 · s) tezlik bilan borardi. Temperatura 50 °C gacha ko'tarilganda reaksiya tezligi 0,032 mol / (1 · s) bo'ldi. Shu reaksiyaning temperatura koeffitsiyentini toping.

Yechish. Tezliklar farqi: $v_2 / v_1 = \frac{0,032}{0,002} = 16$ marta

$$16 = \gamma^{\frac{50 - 30}{10}} \Rightarrow 16 = \gamma^2 \Rightarrow \gamma = 4$$

Demak, reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 4 ga teng.

15. Temir va xlorid kislotasi eritmasi orasida boradigan reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng, deb qabul qilib, kislotaga suv qo'shib eritmaning hajmini 2 marta ko'paytirsak va, shu bilan birga, temperaturani 40 ga oshirsak, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

Yechish. $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

Fe qattiq modda bo'lgani uchun tezlikning konsentratsiyaga bog'liqlik ifodasida ishtirok etmaydi, ya'ni:

$v_1 = k[\text{HCl}]^2$. Eritma 2 marta suyultirilganda kislotasi konsentratsiyasi ikki marta kamayadi:

$$v^2 = k(1/2[\text{HCl}])^2 = 1/4 [k[\text{HCl}]^2]$$

Eritmani suyultirish hisobiga tezlik 4 marta kamayadi. Temperaturani oshirish hisobiga:

$$v_2 / v_1 = 2^{\frac{40}{10}} = 2^4 = 16$$

Demak, tezlikning o'zgarishi 4 marta ortishga teng bo'ladi.

16. Quyidagi qaytar reaksiyalarda:

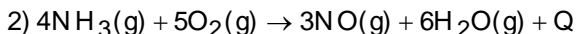
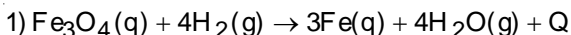


a) bosimni oshirish; b) temperaturani kamaytirish muvozanatni qaysi tomonga siljitadi?

Yechish. 1- reaksiyada chap tomonga 3 mol gaz, o'ng tomonga esa 2 mol gaz, shuning uchun bosim oshirilganda muvozanat to'g'ri reaksiya tomonga siljiydi. Shu reaksiya ekzotermik reaksiya (issiqlik chiqishi), temperaturani kamaytirilsa (chiqayotgan issiqlikni reaksiya sohasidan tashqariga chiqarib turilsa), muvozanat yana o'ng tomonga siljiydi.

2- reaksiyada ikki tomonda gaz molekularining soni teng, shuning uchun bosimning o'zgarishi muvozanatga ta'sir qilmaydi. Shu reaksiya endotermik, temperatura kamayganda muvozanat chapga siljiydi.

17. Quyidagi qaytar reaksiyalarda:



muvozanatni mahsulotlar unumini oshirish tomonga siljitish uchun qanday omillardan foydalanish kerak?

Yechish. 1-reaksiyada ikki tomonda gaz holdagi moddalar molekulari (H_2 va $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$) soni teng, shuning uchun bosim o'zgarishi muvozanatga ta'sir qilmaydi. 2- reaksiyada o'ng tomonda gazzimon moddalarning miqdori ko'proq, mahsulotlar unumini oshirish uchun bosimni kamaytirish kerak.

Har ikkala reaksiya ekzotermik xususiyatga ega. Reaksiyani imkoni boricha past temperaturada olib borish mahsulotlar unumini oshirishga ko'maklashadi.

Birinchi reaksiyada vodorod konsentratsiyasini ko'paytirib suv bug'larini kamaytirish, ikkinchi reaksiyada esa ammiak va kislorod konsentratsiyalarini oshirib, azot (II) oksidi va suv konsentratsiyalarini kamaytirish ham muvozanatlarni o'ng tomonga siljitadi.

Katalizatorning qo'llanishi muvozanatni siljitishga ta'sir ko'rsatmaydi.

18. $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ reaksiyaning muvozanat holati quyidagi konsentratsiyalarda qaror topdi: $[\text{NO}_2]=0,006 \text{ mol/l}$; $[\text{NO}]=0,024 \text{ mol/l}$; $[\text{O}_2]=0,012 \text{ mol/l}$. Muvozanat konstantasini va NO_2 ning dastlabki konsentratsiyasini toping.

Yechish. Muvozanat konstantasi moddalarni muvozanat holatidagi konsentratsiyalari bilan bog'liqligi quyidagicha:

$$K = \frac{[\text{NO}]^2[\text{O}_2]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{0,024^2 \cdot 0,012}{0,006^2} = 0,192$$

$[\text{NO}_2]_0$ dastlabki konsentratsiyani topish uchun muvozanat holatiga kelgunga qadar uning qancha qismi reaksiyaga kirishib NO va O_2 ni hosil qilganini aniqlaymiz. Reaksiya tenglamasiga ko'ra:

2 mol NO_2 dan ----- 2 mol NO hosil bo'ladi.

x mol NO_2 dan ----- 0,024 mol NO hosil bo'ladi
 $x = 0,024$

Demak, 0,024 mol/l NO_2 reaksiyaga kirishgan, u holda:

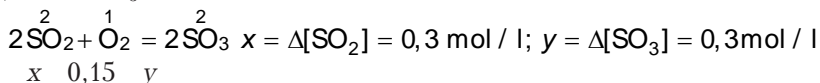
$$[\text{NO}_2]_0 = 0,024 + 0,006 = 0,03 \text{ mol/l}$$

19. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ reaksiyasida SO_2 va O_2 ning boshlang'ich konsentratsiyalari 0,4 va 0,6 mol/l bo'lgan. O_2 ning 25% miqdori reaksiyaga kirishganda muvozanat qaror topadi. Muvozanat konstantasini aniqlang.

Yechish. O_2 ning sarf bo'lgan miqdorini topamiz (reaksiyaga kirishgani).

$$\Delta[\text{O}_2] = 0,25 \cdot 0,6 = 0,15 \text{ mol/l}$$

Reaksiya tenglamasi bo'yicha reaksiyaga kirishgan SO_2 ni va hosil bo'lgan SO_3 ni konsentratsiyalarini topamiz:



Muvozanat holatidagi moddalarning konsentratsiyalari:

$$[\text{O}_2] = [\text{O}_2]_0 - \Delta[\text{O}_2] = 0,6 - 0,15 = 0,45 \text{ mol/l}$$

$$[\text{SO}_2] = [\text{SO}_2]_0 - \Delta[\text{SO}_2] = 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ mol/l}$$

$$[\text{SO}_3] = [\text{SO}_3]_0 + \Delta[\text{SO}_3] = 0 + 0,3 = 0,3 \text{ mol/l}$$

Muvozanat konstantasi:

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]} = \frac{0,3^2}{0,1^2 \cdot 0,45} = 20$$

20. Agar reaksiya unumi 80% ni tashkil qilsa, 100 l ammiak sintez qilish uchun qancha hajm vodorod va azot kerak bo'ladi?

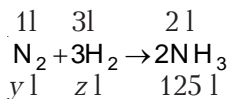
Yechish. Amalda 100 l ammiak olish uchun nazariy jihatdan necha litr NH_3 ga hisoblash kerakligini topamiz, ya'ni:

100 l ---- 80%

$V(\text{NH}_3)$ ----- 100 %

$$x = V(\text{NH}_3) = \frac{100}{0,8} = 125 \text{ l}$$

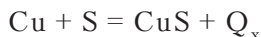
Reaksiya tenglamasini yozib, u bo'yicha vodorod va azotning kerak bo'ladigan hajmlarini topamiz.



$$y = V(\text{N}_2) = 125 : 2 = 62,5 \text{ l}; z = V(\text{H}_2) = 125 \cdot 1,5 = 187,5 \text{ l}$$

21. 4 g mis oltingugurt bilan birikib, CuS hosil bo'lishida 3,033 kJ issiqlik chiqadi, mis (II) sulfidning hosil bo'lish issiqligi Q ni toping.

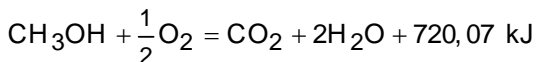
Yechish. Reaksiyaning termokimyoviy tenglamasini yozamiz.



1 mol CuS = 64 + 32 = 96 g reaksiya tenglamasiga muvofiq, 1 mol mis bilan 1 mol oltingugurt reaksiyaga kirishganda 1 mol CuS hosil bo'lgani uchun bu reaksiyada ajralib chiqqan issiqlik miqdori (Q_x) CuS ning hosil bo'lish issiqligiga teng. Shunga ko'ra, Q_x ni topish uchun quyidagicha proporsiya tuzamiz: 4 g Cu reaksiyaga kirishganda 3,033 kJ issiqlik ajralsa, 64 g Cu reaksiyaga kirishganda x kJ issiqlik ajraladi.

$$x = \frac{64 \cdot 3,033}{4} = 48,1 \text{ kJ}$$

22. Quyidagi termokimyoviy tenglamaga asoslanib, metil spirtning hosil bo'lish issiqligi $Q(\text{CH}_3\text{OH})$ ni toping:



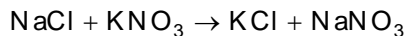
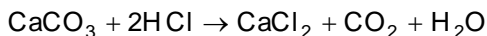
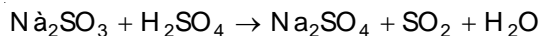
Yechish. Gess qonuniga ko'ra, reaksiyaning issiqlik effekti

$$Q = q_{\text{CO}_2} + 2q_{\text{H}_2\text{O}(c)} - q_{\text{CH}_3\text{OH}}. \text{ Bundan,}$$

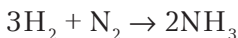
$$q_{\text{CH}_3\text{OH}} = q_{\text{CO}_2} + 2q_{\text{H}_2\text{O}(c)} - Q$$

Bu tenglikka tegishli qiymatlar: $q_{\text{CO}_2} = 393,51$; $q_{\text{H}_2\text{O}(c)} = 285,77$ va $Q = 720,07$ ni qo'yib $q_{\text{CH}_3\text{OH}} = 393,51 + 2 \cdot 285,77 - 720,07 = 244,98$ kJ/molga tengligini topamiz. Demak, metil spirtning hosil bo'lish issiqligi 244,98 kJ/mol ga teng.

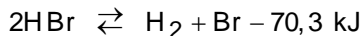
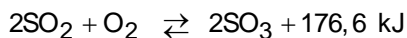
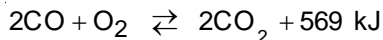
23. Quyidagi reaksiyaning qaysi biri qaytar va nima uchun?



24. a) vodorodning konsentratsiyasi ikki marta ko'paytirilsa, b) N_2 va H_2 lardan har birining konsentratsiyasi ikki marta ko'paytirilsa, quyidagi reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?



25. Quyidagi reaksiyaning: a) bosimi, b) temperaturasi, d) A mod-daning konsentratsiyasi oshirilsa, muvozanat qaysi tomonga siljiydi?



26. Katalizator nima? Gomogen va geterogen katalitik reaksiy-larga misollar keltiring.

27. Le Shatlye prinsipini misollar bilan tushuntiring.

28. Endotermik va ekzotermik reaksiyalarga misollar keltiring. Energiya ajralib chiqishi va energiya yutilishi sabablarini tushun-tiring.

29. 4,8 g magniy yondirilganda qancha issiqlik ajralib chiqadi?

Javobi: 120,366 kJ.

30. 3 g aluminiy kislorodda yondirilganda 91,42 kJ issiqlik ajralib chiqqan. Aluminiy oksidning hosil bo'lish issiqligi $q_{\text{Al}_2\text{O}_3}$ ni toping.



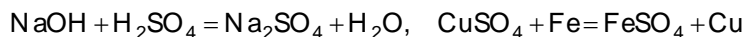
VI BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Valentlik bilan oksidlanish darajasi orasidagi farqni tushun-tiring.

2. D.I. Mendeleyevning elementlar davriy sistemasiga qarab, qaysi elementlar oksidlovchi, qaysilari qaytaruvchi bo'lishini tushun-tiring.

3. Quyidagi moddalarda har qaysi atomning oksidlanish darajasini toping: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2SO_3 , Cu , C_2H_6 , HNO_3 , CH_3COOH , CuSO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, FeS_2 , S , H_3PO_4 , C_2H_4 .

4. Quyidagi reaksiyalarning qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyasiga kirishini tushuntiring.



5. Quyidagi atom va ionlarning qaysilari: a) oksidlovchi; b) qay-taruvchi; d) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi:

Na^+ , Cu^{2+} , S^{2+} , S^{6+} , N^{3+} , N^{5+} , Cr^{3+} , Fe^{+2} , Fe^{3+} , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Cl^{7+} , Mn^{7+} .

6. Quyidagi tenglamalarga elektron balans metodi bilan koeffitsiyentlar qo'yib chiqing hamda oksidlovchi va qaytaruvchilarni aytib bering:

1. $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Al} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
4. $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
6. $\text{PbO}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
8. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{O}_2$
9. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
10. $\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
11. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
12. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
13. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
14. $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
15. $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$

7. Kimyoviy reaksiya turlarini misollar bilan tushuntiring.

8. Reaksiyalarning issiqlik effekti haqida tushuncha bering.

9. 30 g bertole tuzi parchalanganda qancha hajm (n.sh.) kislorod ajralib chiqadi? Shuncha hajm kislorodni qancha kaliy permanganatdan olish mumkin?

10. 30 g azot qancha a) NH_4NO_3 , b) KNO_3 , d) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ da bo'ladi?

11. Kimyoviy muvozanatga bosimning, temperaturaning va konsentratsiyaning ta'sirini Le Shatelye prinsipi asosida tushuntiring.

12. CaCO_3 ning parchalanish reaksiyasi $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ 145,2 kJ tenglama bilan ifodalanadi.

1) bosim oshirilganda, 2) temperatura oshirilganda muvozanat qaysi reaksiya tomon siljiydi?

13. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2 + 145,2 \text{ kkal}$

$\text{CO}_2 + \text{e} \rightarrow 2\text{CO} - 38 \text{ kkal}$

Temperatura pasaytirilsa, bu reaksiyalar qaysi tomonga siljiydi?

14. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ reaksiyada:

a) NO ning konsentratsiyasi ikki marta; b) O_2 ning konsentratsiyasi 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

15. Sulfat angidridning oltingugurt va kisloroddan hosil bo'lish issiqligi 288 kDj/mol bo'lsa, 1 kg oltingugurt yonganda qancha issiqlik chiqadi?
Javob: 9000 kJ.

16. Tarkibida 10% qo'shimcha mahsulot bo'lgan 80 g mis oksid vodorod gazi oqimida qizdirildi. Reaksiya oxiriga borguncha qizdirish

davom ettirildi. Bunda necha gramm vodorod reaksiyaga kirishgan, qancha mis va suv hosil bo'lgan?

Javob: 1,81 g H₂; 57,6 Cu; 16,3 gH₂O.

17. 4,6 g organik moddaning to'la yonishidan 8,8 g karbonat anhidrid va 5,4 g suv hosil bo'ladi. Bu modda bug'ining bir litri normal sharoitda 2,053 g. Uning molekular formulasini toping.

Javob: C₂H₅OH.



6-NAZORAT ISHI

1. Metallmaslarga va metallarga umumiy xarakteristika berib, javobingizni asoslab bering.

2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining turlarini misollar bilan tushuntiring.

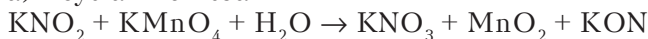
3. Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'ladigan elementlarga misollar keltiring. Javobingizni asoslab bering.

4. „Valentlik“ va „oksidlanish darajasi“ tushunchalarini izohlab bering. Javobingizni misollar bilan tushuntiring.

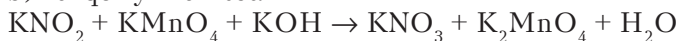
5. Ftordan yodga o'tgan sari galogenlar va galogenvodorodlarning oksidlovchi hamda qaytaruvchi xossalari qanday o'zgaradi? Javobingizni asoslab bering.

6. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining borishiga muhitning ta'sirini ko'rsatuvchi quyidagi tenglamalarga koeffitsiyentlar toping:

a) neytral muhitda



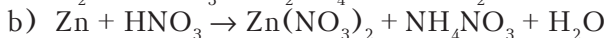
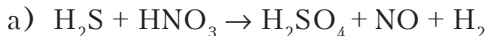
b) ishqoriy muhitda



d) kislotali muhitda



7. Quyidagi sxemalar bo'yicha sodir bo'ladigan reaksiyalarining to'liq tenglamalarini tuzing:



8. Natriy xloridning va NaOH ning suyuqlanmasini va suvdagi eritmasining elektrolizini yozib tushuntiring.



VI bobga doir testlar

I. Almashinish reaksiyalarini qaysi birlari oxirigacha boradi?

1. Reaksiya mahsulotlaridan birontasi cho'kmaga tushadi.

2. Har ikkalasi suvda erimaydigan mahsulotlar hosil bo'ladi.

3. Har ikkalasi suvda eriydigan mahsulotlar hosil bo'ladi.

4. Reaksiya natijasida gazsimon modda hosil bo'ladi.

- A) 1, 2, 4
- B) 1, 2
- C) 3
- D) 2, 3
- E) hammasi

2. Natriy gidroksid va sulfat kislotaning o'zaro reaksiyasi qanday turga kiradi?

- A) almashinish va oksidlanish-qaytarilish
- B) almashinish va neytrallash
- C) o'rin olish va oksidlanish-qaytarilish
- D) o'rin olish va neytrallanish
- E) birikish va neytrallanish

3. Berilgan moddalardan qaysilari qaytaruvchi bo'la oladi?

1) Zn; 2) HNO₃; 3) CO₂; 4) CO; 5) H₂SO₃; 6) KMnO₄

- A) 1, 3, 4
- B) 2, 3, 4
- C) 2, 5, 6
- D) 1, 4, 5
- E) 1, 2, 4

4. Berilgan zarrachalardan qaysilari faqat oksidlovchi bo'lishi mumkin?

1. HNO₃, 2. MnO₄⁻, 3. Fe⁺², 4. Cr₂O₇²⁻, 5. Al.

- A) 2, 3, 5
- B) 1, 2, 5
- C) 1, 4, 6
- D) 2, 4, 5
- E) hammasi

5. Berilgan jarayonlardan qaysilari oksidlanish jarayonlari bo'ladi?

1. S → SO₄²⁻, 2. S → S²⁻, 3. Sn → Sn⁴⁺, 4. Br² → 2Br⁻

5. Cl⁻ → ClO₃⁻, 6. I⁺⁵ → I₂, 7. MnO₄⁻ → MnO₄²⁻.

- A) 2, 4, 6, 7
- B) 1, 3, 5
- C) 2, 3, 4, 5
- D) 2, 3, 4, 6
- E) 1, 5, 7

6. Quyidagi reaksiyalardan qaysilari ichki molekular oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi bo'ladi?

A) NH₄Cl → NH₃ + HCl

B) 2K₂CrO₄ + H₂CO₄ → K₂Cr₂O₇ + K₂CO₄ + H₂O

C) 2KMnO₄ → K₂MnO₄ + MnO₂ + O₂

D) 2H₂C + CO₂ → 2C + 2H₂O

E) H₂ + Br₂ → 2HBr

7. Berilgan reaksiyada koeffitsiyentlar yig'indisini toping.



- A) 12
- B) 17
- C) 18
- D) 21
- E) 24

8. $K_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow$ sxema bo'yicha boruvchi oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?

- A) kaliy sulfat, marganes (II) sulfat, suv
- B) oltingugurt, kaliy manganat, suv
- C) kaliy sulfat, marganes (IV) oksid, suv
- D) kaliy sulfat, marganes (IV) oksidi, sulfat kislota
- E) kaliy sulfat, kaliy manganat, suv

9. $x + y \rightarrow z$ reaksiya uchun $[x] = 2 \text{ mol/l}$; $[y] = 1 \text{ mol/l}$ bo'lganda reaksiya tezligi $0,3 \text{ mol/l} \cdot \text{s}$ bo'ladi. Reaksiyaning tezlik konstantasini aniqlang.

- A) 0,15
- B) 0,4
- C) 0,6
- D) 0,8
- E) 0,9

10. Gaz fazada boruvchi $A + 2B + 2C \rightarrow D$ reaksiyada bosim 3 marta oshirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 64 marta ortadi
- B) 108 marta kamayadi
- C) 128 marta kamayadi
- D) 192 marta ortadi
- E) 243 marta ortadi

11. $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ reaksiyasida CO ning konsentratsiyasi 4 marta kamaytirildi. Reaksiyaning tezligi o'zgarish uchun O_2 ning konsentratsiyasini necha marta oshirish kerak?

- A) 2
- B) 4
- C) 8
- D) 12
- E) 16

12. $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$ qaytar reaksiyasida sistemaning hajmi 2 marta kamaytirildi va, shu bilan birga, har bir moddaning miqdori 3 marta oshirildi. To'g'ri reaksiya tezligi teskariga nisbatan necha marta ortadi?

- A) 2
- B) 3
- C) 6
- D) 12
- E) 18

13. Temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lgan reaksiya 20 °C da 32 minut davom etdi. Shu reaksiyani 30 sekundda tugallash uchun temperatura necha gradus bo'lishi kerak?

- A) 80
- B) 70
- C) 60
- D) 50
- E) 100

14. Ikkita reaksiya 20 °C da bir xil tezlik bilan boradi. Birinchi reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 2, ikkinchisidiki 3 ga teng bo'lsa, 40 °C da birinchi reaksiya tezligini ikkinchi reaksiya tezligiga nisbati qanday bo'ladi?

- A) 2/3
- B) 3/2
- C) 9/4
- D) 4/9
- E) 4/12

15. Berilgan reaksiyalarning qaysilarida bosim oshirilsa, muvozanat teskari tomonga siljiydi.

- 1) $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$; 2) $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$;
 3) $N_2O_4 \rightarrow 2NO_2$; 4) $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$.

- A) 1, 3
- B) 2, 4
- C) 3, 4
- D) faqat 1
- E) faqat 3.

16. Quyidagi reaksiyada $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2H_2O + 2Cl_2 + Q$ muvozanatni to'g'ri reaksiya tomonga siljitish uchun qanday omillardan foydalanish kerak?

1. Bosimni oshirish.
2. Bosimni kamaytirish.
3. Temperaturani oshirish.
4. Temperaturani kamaytirish.
5. O_2 konsentratsiyasini kamaytirish.
6. Cl_2 konsentratsiyasini oshirish.
7. HCl konsentratsiyasini oshirish.
8. Katalizator qo'llash.

- A) 2,3, 6
- B) 1, 4, 7
- C) 1, 3, 7, 8
- D) 1, 4, 5, 6, 7
- E) 1, 7

17. $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{NO}$ muvozanatda turgan sistemaga azot (II) oksidi qo'shilsa, moddalarning konsentratsiyalari qanday o'zgaradi?

- A) NO konsentratsiyasi ortadi, qolganlari kamayadi
- B) NO va CO_2 konsentratsiyalari ortadi, CO va NO_2 konsentratsiyalari kamayadi
- C) NO, CO, NO_2 konsentratsiyalari ortadi, CO_2 konsentratsiyasi kamayadi
- D) CO va NO_2 konsentratsiyalari ortadi, CO_2 va NO konsentratsiyasi kamayadi
- E) CO va NO konsentratsiyalari ortadi, NO_2 va CO_2 konsentratsiyalari kamayadi

18. 49 g bertole tuzi (kaliy xlorat) parchalanganda $136,5^\circ\text{C}$ temperatura va 121,6 kPa bosimda 14 l kislorod hosil bo'ldi. Reaksiya unumini toping.

- A) 75,6
- B) 80,3
- C) 83,3
- D) 86,6
- E) 90

19. Reaksiyaning umumiy unumi 80% bo'lsa, 1,6 kg oltingugurtdan qancha massa (kg) sulfat kislota olish mumkin?

- A) 4, 9
- B) 6, 125
- C) 7, 84
- D) 3, 92
- E) 2, 45

20. Suvning hosil bo'lish issiqligi $\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}$. Agar normal sharoitda 56 ml vodorod 33,6 ml kislorodda yondirilgan bo'lsa, qancha issiqlik (kJ) ajralib chiqadi?

- A) 0,715
- B) 0,158
- C) 4,144
- D) 1,43
- E) 1,716

7.1. Metallar

Davriy jadvaldagi vodorod va geliydan boshqa barcha s-, d- va f- elementlaridan hosil bo'ladigan oddiy moddalar metallar hisoblanadi. Jadvalning yuqori va o'ng qismida joylashgan p-elementlar (B, C, Si, N, P, As, O, S, Se, Te, F, Cl, Br, I, At, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn) metallmaslarni, pastki va chap qismida joylashgan elementlar metallarni hosil qiladi. Metallar yaltiroqligi, issiqlik va elektr tokini o'tkazuvchanligi, bolg'alanuvchanligi bilan metallmaslardan farq qiladi va metall kristall panjarani hosil qiladi. Kimyoviy jarayonlarda metallar qaytaruvchi, metallmaslar ko'proq oksidlovchi va qaytaruvchi (ftordan tashqari) bo'ladi. Davriy jadval bo'yicha chapdan o'ngga va pastdan o'ngga va pastdan yuqoriga o'tish tartibida elementlarning oksidlovchilik xossalari ortib boradi, qaytaruvchilik xossalari kamayib boradi.

Simobdan boshqa barcha metallar oddiy sharoitda qattiq holda bo'ladi. Eng yaxshi elektr tokini o'tkazuvchi metall – kumush, undan keyin mis, oltin, aluminiy va temir hisoblanadi. Metallarning plastikligi Au, Ag, Cu, Sn, Pb, Zn, Fe qatorida kamayib boradi. Eng yengil metall litiy ($\rho = 0,59$), eng og'ir metall esa osmiy ($\rho = 22,6$). Volframning suyuqlanish temperaturasi eng yuqori, seziy, galliyniki – eng past. Eng qattiq metall – xrom, eng yumshoq metall – kaliy va natriy.

Metallarning eritmalardagi kimyoviy aktivligini quyidagi elektrokimyoviy kuchlanish qatori belgilaydi:

Li, K, Ca, Na, Ba, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Ni, Sn, Pb,
(H), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

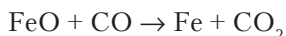
metallarning aktivligi kamayadi, ionlarning aktivligi ortadi.

Shu qatorda metallarning kimyoviy aktivligi kamayib boradi, lekin shu metallardan hosil bo'lgan ionlarning aktivligi ortib boradi; ya'ni metall qancha kuchli qaytaruvchi bo'lsa, uning ioni shuncha kuchsiz oksidlovchi bo'ladi.

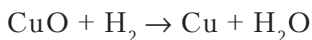
Aktiv metallar tabiatda faqat tuzlar holida, o'rtacha aktiv metallar oksidlar yoki sulfidlar holida, passiv metallar erkin holda tarqalgan. Metallarning tabiatda tarqalishi quyidagi qatorda kamayib boradi: Al, Fe, Ca, Na, K, Mg.

Metallarni tabiiy birikmalaridan bir necha xil usullar yordamida ajratib olinadi:

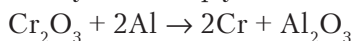
1. Pirometallurgiya yoki karbotermiya – metall oksidini uglerod yoki uglerod (II) oksidi bilan qaytarish:



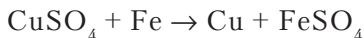
2. Vodородotermiya – metall oksidini vodorod bilan qaytarish:



3. Metallotermiya – metall oksidini boshqa metall (masalan, aluminiy – aluminotermiya) bilan qaytarish:



4. Gidrometallurgiya – metallni ular tuzlarining eritmalaridan ajratib olish:



5. Elektrometallurgiya – metallni suyuqlanmalaridan elektroliz qilib olish. Bu usulning mohiyati bilan tanishib chiqamiz.

7.2. Elektroliz

Elektroliz – elektrolit suyuqlanmalari yoki eritmalaridan doimiy elektr toki o'tkazilgan elektrodalarda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridir. Elektrolit suyuqlanmalaridan elektr toki o'tkazilganda uning kationlari katodga (manfiy elektrod) keladi va undan elektrod olib qaytariladi, anionlari esa anodga boradi va unga elektron berib oksidlanadi. Masalan, osh tuzi suyuqlanmasi elektrolizini ko'rib chiqamiz. Suyuqlanmada tuz dissotsilangan holatda bo'ladi:



Katod: $\text{Na}^+ + \bar{e} \rightarrow \text{Na}$ (qaytarilish)

Anod: $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2$

Elektrolizning yakuniy tenglamasi $2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{el-z}} 2\text{Na} + \text{Cl}_2$

Eritmalarining elektrolizi birmuncha murakkabroq boradi, chunki jarayonlarda elektrolit ionlaridan tashqari suv ham ishtirok etadi.

Osh tuzi eritmasining elektrolizini ko'rib chiqamiz. Tuz eritmada dissotsilanadi: $\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.

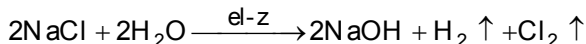
Suv ham ozgina dissotsilangan holda bo'ladi: $\text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{OH}^-$

Katodga Na^+ va H^+ ionlari keladi. H^+ ionlari Na^+ ga qaraganda aktiv bo'lganligi uchun, H^+ qaytariladi: $2\text{H}^+ + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2$.

Anodga Cl^- va OH^- ionlari keladi. Unda Cl^- oksidlanadi:

$2\bar{\text{N}}\text{l}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2$. Eritmada NaOH yig'ila boshlaydi.

Elektrolizning umumiy tenglamasi:



Eritmalar elektrolizi uchun quyidagi qoidalarni qo'llash mumkin:

1. Agar elektrolit tarkibidagi kation metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatorida aluminiygacha (u ham) joylashgan bo'lsa,

elektroliz vaqtida katodda vodorod ionlari (suv) qaytariladi va vodorod gazi ajralib chiqadi.

2. Agar elektrolit tarkibidagi kation metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatorida vodoroddan keyin joylashgan bo'lsa, katodda metall kationi qaytariladi va katod sirtiga o'sha metall o'tiradi.

3. Agar elektroliz tarkibidagi kation metallarning elektrokimyoviy kuchlanish qatorida aluminiydan keyin va vodoroddan oldin joylashgan bo'lsa, katodda ham metall kationi, ham vodorod ionlari qaytariladi. Konsentrlangan eritmalarda metall qaytariladi, suyultirilgan eritmalarda esa vodorod ham qaytariladi.

4. Agar elektrolit tarkibidagi anion kislorodsiz bo'lsa, anodda elektrolit anioni oksidlanib, shunga mos kelgan modda hosil bo'ladi (kislorodsiz anion OH^- dan aktiv).

5. Agar elektrolit tarkibidagi anion kislorodli bo'lsa, anodda gidroksid anionlari oksidlanib, kislorod gazi ajralib chiqadi.

Faradey qonuniga asosan, s elektroliz jarayonida katod, anod va eritmada hosil bo'ladigan moddaning massasi tok kuchiga (I, A) va vaqtga (τ , sekund) to'g'ri proporsional:

$$m(\text{modda}) = E(\text{modda}) \cdot I \cdot \tau / 96500$$

$E(\text{modda})$ - moddaning ekvivalenti (V bobga qarang).

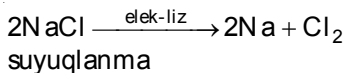
Keng tarqalgan va qo'llaniladigan ba'zi metallarning olinishi, xossalari, muhim birikmalari va ularning xossalari haqida to'xtalib o'tamiz.

7.3. Ishqoriy metallar

Ishqoriy metallar hosil qiluvchi elementlar davriy jadvalning I asosiy gruppachasida joylashgan.

Keng tarqalgan tabiiy birikmalari: NaCl — osh tuzi, NaCl. KCl — silvinit; KCl · MgCl₂ — karnallit; Na₂SO₄ · 10H₂O — glauber tuzi va boshqalar.

Olinishi. Tuzlari suyuqlanmalarini elektroliz qilish:



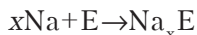
Suyuq kaliy xloridga natriy bug'larini ta'sir ettirish:



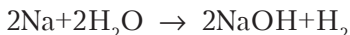
Xossalari. Kislorod bilan Li oksid, qolganlari peroksidlarni hosil qiladi:



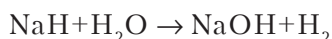
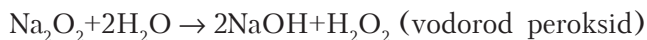
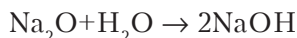
Metallmaslar bilan reaksiyalarda galogenid (NaCl, NaF, NaBr, NaI), sulfid (Na₂S), nitrid (Na₃N), fosfid (Na₃P), karbid (Na₄C), silitsid (Na₂Si), gidrid (NaH) va boshqa birikmalarni hosil qiladi. Bu reaksiyalarni Na misolida umumiy tarzda quyidagicha yozish mumkin:



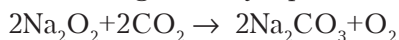
Ishqoriy metallar suv va kislotalar bilan shiddatli reaksiyaga kirishib, vodorodni siqib chiqaradi:



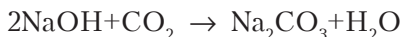
Eng muhim birikmasi NaOH soatda osh tuzi eritmasini elektroliz qilib olinadi. Natriyning bir qator birikmalari ishqor hosil qilishi mumkin:



Peroksidlardan havoni regeneratsiya qilishda foydalaniladi:



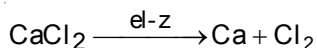
Ishqordan soda olinadi va boshqa maqsadlarda ishlatiladi:



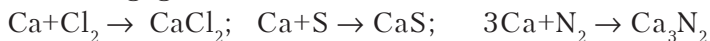
7.4. II asosiy gruppacha metallari

Keng tarqalgan tabiiy birikmalari: $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$; CaCO_3 — ohaktosh, bor, marmar, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — gips; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — fosforit va apatit; CaF_2 — flyuorit; $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ — dolomit; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — taxir tuz va boshqalar.

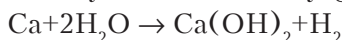
Olinishi.



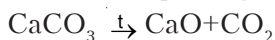
Xossalari. Bu metallar kislorod, galogenlar, azot, fosfor, uglerod, oltingugurt bilan ta'sirlashadi:



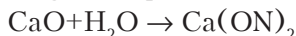
Suv bilan Be reaksiyaga kirishmaydi, Mg qizdirilganda, boshqalari oddiy sharoitda reaksiyaga kirishadi.



Ohaktoshni qizdirilganda so'ndirilmagan ohak (CaO) hosil bo'ladi.

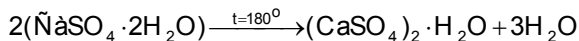


Unga suv qo'shilsa, so'ndirilgan ohak olinadi:



$\text{Ca}(\text{OH})_2$ suvda oz eriydi. Uning suvdagi eritmasi ohakli suv deyiladi. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ning suvdagi suspenziyasi ohak suti deyiladi.

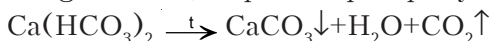
$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ gipsni 180° gacha qizdirilganda suvning bir qismini yo'qotib, alebastr hosil qiladi:



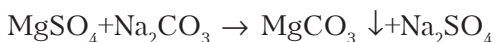
Alebastrga suv qo‘shilganda yana suvni biriktirib, kristallogidrat holida qotadi.

Suvda Ca^{2+} va Mg^{3+} ionlarining bo‘lishi **qattqlik** deyiladi. Qattiq suv tarkibida $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaSO_4 , MgSO_4 va boshqa tuzlar bo‘ladi. Qattqlik ikki xil yo‘l bilan yo‘qotiladi:

1. Qaynatish — bunda $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ eritmadan karbonat holida cho‘kmaga tushadi, vaqtincha qattqlik yo‘qoladi:



2. Soda qo‘shish — bunda ham karbonatli, ham sulfatli qattqlik yo‘qotiladi:



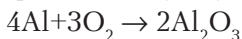
7.5. Aluminiy

Aluminiy. III asosiy gruppachada joylashgan.

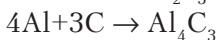
Tabiiy birikmalari: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ — boksit; Al_2O_3 — korund; $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — tuproq; Na_3AlF_6 — kriolit.

Olinishi. Aluminiy oksidini kriolitdagi suyuqlanmasini elektroliz qilish: aluminiy katodda, anodda kislorod chiqadi.

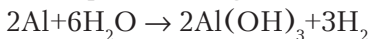
Xossalari. Yengil metall ($\rho=2,7$), pishiq, egiluvchan, 660°C da suyuqlanadi. Kimyoviy aktiv. Sirti oksid parda bilan qoplangan bo‘ladi:



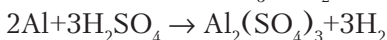
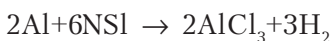
Qizdirilganda kislorod, galogenlar, oltingugurt, azot, fosfor va uglerod bilan reaksiyaga kirishadi:



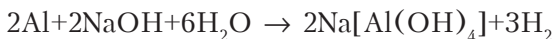
Oksid pardasi olingan aluminiy suvdan vodorodni siqib chiqaradi:



Aluminiy amfoterlik xossasiga ega, ya’ni ham kislota eritmasi, ham ishqor eritmasi bilan ta’sirlashadi:

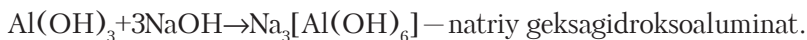
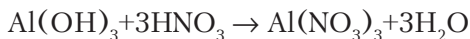
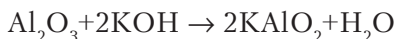
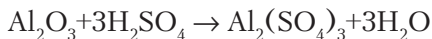


yoki natriy aluminat



natriy tetragidroksoaluminat

Aluminiy oksidi va gidroksidi ham amfoterlik xossasiga ega.



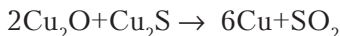
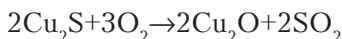
Aluminiy va uning qotishmalari aviatsiyada, kabellar tayyorlashda, mashinasozlikda ishlatiladi.

Endi ba'zi yonaki gruppacha metallari (d-elementlari) ga to'xtalib o'tamiz.

7.6. Mis

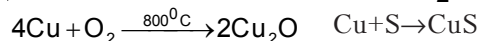
Tabiiy birikmalari: Cu_2S — mis yaltirog'i, Cu_2O — kuprit, CuFeS_2 — mis kolchedani, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ — malaxit.

Olinishi:



Bunda iflos mis hosil bo'ladi. Uni elektroliz usuli bilan tozalanadi (anod iflos misdan tayyorlanadi, eritmada mis (II) sulfat bo'ladi; anoddagi mis eritma orqali katodga borib qaytariladi va katodda toza mis yig'iladi).

Xossalari. Mis qizg'ish, plastik, yumshoq, 108°C da suyuqlanadi. Yuqori temperaturada kislorod, galogenlar, oltingugurt bilan reaksiyaga kirishadi:

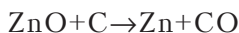
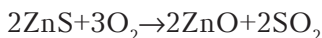


Mis, suv, kislota va ishqorlarning eritmasi bilan ta'sirlashmaydi.

7.7. Pux

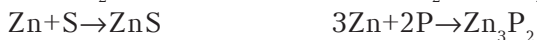
Tabiiy birikmalari: ZnS — rux aldhamasi; ZnCO_3 — galmey.

Olinishi:

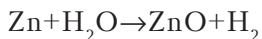


Xossalari. Pux zangori kumushrang, mo'rt, $100 - 150^\circ\text{C}$ da bolg'alanadi, $419,5^\circ\text{C}$ da suyuqlanadi.

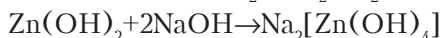
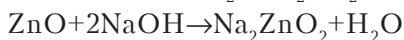
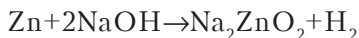
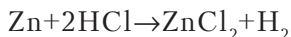
Pux sirti yupqa oksid parda bilan qoplangan. Yuqori temperaturada kislorod, galogenlar, oltingugurt, fosfor bilan reaksiyaga kirishadi:



Qattiq qizdirilgan rux suv bilan reaksiyaga kirishadi:



Pux, uning oksidi va gidroksidi amfoterlik xossasiga ega, ya'ni kislota va ishqorlarning eritmalari bilan ta'sirlashadi:



7.8. Temir

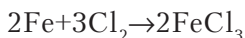
Tabiiy birikmalari Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$) — magnitli temirtosh; Fe_2O_3 — qizil temirtosh; FeS_2 — pirit.

Olinishi:

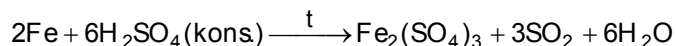
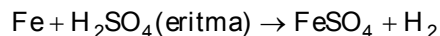
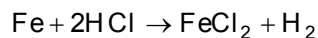
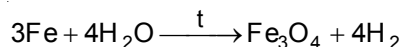


Xossalari. Temir — kumushsimon oq metall, zichligi 7,87, suyuqlanish temperaturasi 1538 °C, plastik va magnit xossasiga ega. Kimyoviy birikmalarda +2 va +3 oksidlanish darajasiga ega.

Temirning oddiy moddalar bilan reaksiyasi:

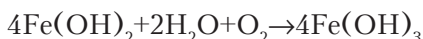


Suv va kislotalar bilan reaksiyasi:

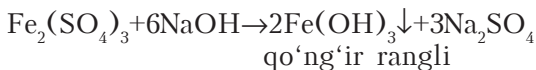
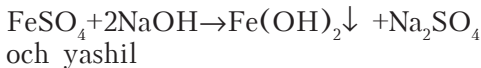


Temir ishqor eritmasi bilan reaksiyaga kirishmaydi. Temir (II)-oksid va gidroksidi asosli xossaga ega, temir (III)-oksid va gidroksidi amfoter xossaga ega.

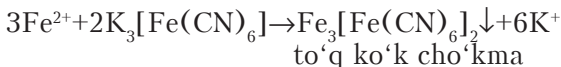
Temir havodagi kislorod va suv bug'lari hisobiga zanglaydi:



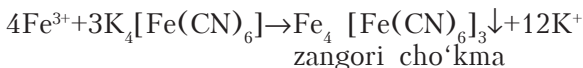
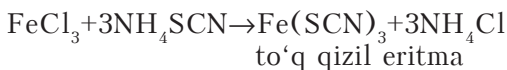
Fe²⁺ va Fe³⁺ ionlarini ishqor eritmasi bilan aniqlash mumkin:



Fe²⁺ ionlarini K₃[Fe(CN)₆] (qizil qon tuzi) bilan ham aniqlash mumkin.



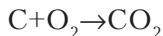
Fe³⁺ ionlari NH₄SCN (rangsiz ammoniy rodanid) eritmasi hamda K₄[Fe(CN)₆] (sariq qon tuzi) bilan aniqlanishi mumkin:



7.9. Metallurgiya

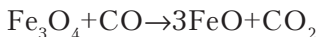
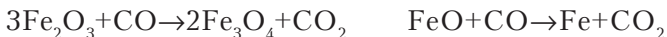
Metallurgiya – metall rudasidan metallni ajratib olish ikki turga bo'linadi: qora metallurgiya (temir va uning qotishmalari) va rangli metallurgiya (boshqa barcha metallar). Qora metallurgiya vazifasi cho'yan va po'lat ishlab chiqarishdan iborat.

Cho'yan tarkibida 93–98 % temir, 2–7 % ugderod, oltingugurt, kremniy, fosfor, marganes va boshqa qo'shimchalari bo'lgan qotishma. U domna pechlarida temir rudasini koks (havosiz joyda qizdirilgan ko'mir) bilan qaytarish orqali hosil qilinadi. Domna pechi koks, ruda va ozroq ohaktosh (flus) bilan to'ldiriladi. Koks yondiriladi:

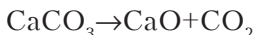


CO₂ yana ko'mir bilan reaksiyaga kirishadi: CO₂ + C → 2CO

CO rudani bosqichma-bosqich qaytaradi:



Ruda tarkibidagi ortiqcha jinslarni sistemadan yo'qotish maqsadida, ko'pincha, ohaktosh qo'shiladi. U domnadagi yuqori haroratda parchalanib, kaltsiy oksid va karbonat angidrid hosil qiladi:



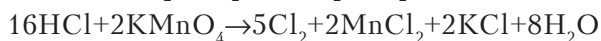
Kaltsiy oksidi domnada hisil bo'lgan bekorchi jinslar bilan birikishi natijasida silikatlardan va aminosilikatlardan iborat bo'lgan shalak hosil qiladi. Bu moddalar domnaning tagidagi teshik orqali sistemadan

chiqarib yuboriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, cho'yan bilan shlak gornga birgalikda oqib tushadi. Lekin shlak cho'yandan yengilroq bo'lganligi uchun uning yuqori qismida bo'ladi. Bu esa cho'yanni kislorod ta'siridan saqlash imkoniyatini beradi. Cho'yan domnaning pastki, teshigidan, shlaklar esa uning yuqorisidagi teshikdan chiqarib olinadi.

7.10. Galogenlar

Davriy jadvalning VII asosiy gruppachasida galogenlar (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , At_2) joylashgan. Ular tabiatda birikmalar holida uchraydi: $NaCl$, $NaCl \cdot KCl$, $KCl \cdot MgCl_2$, CaF_2 , $NaBr$, NaI .

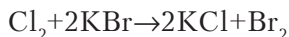
Olinishi. Xlor sanoatda osh tuzi eritmasini elektroliz qilib olinadi. Laboratoriyada konsentrlangan xlorid kislotaga oksidlovchi ta'sir ettirib olinadi:



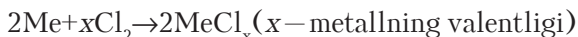
Yuqoridagi reaksiyalar yordamida HBr va HI lardan Br_2 va I_2 ni olish mumkin.

Xossalari. Ftor, xlor – gazlar, brom – qizil qo'ng'ir rangli suyuqlik, yod – to'q binafsha rangli kristall modda.

F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 qatorda oksidlovchilik xossa kamayib, qaytaruvchilik xossa ortadi. Shuning uchun oldinda joylashgan galogen keyingisini tuzi eritmasidan siqib chiqaradi:

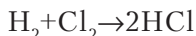


Galogenlar metallar bilan birikadi:



Oltinugurt bilan I_2 dan boshqalari reaksiyaga kirishadi:

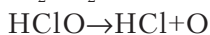
$S + 2Cl_2 \rightarrow SCl_4$. N_2 va O_2 bilan galogenlar reaksiyaga kirishmaydi. Yorug'lik nuri ta'sirida vodorod bilan ta'sirlashadi (portlash bilan):



Ftor suvni parchalaydi, unda quyidagi jarayonlar boradi:



Xlorning suv bilan reaksiyasi (xlorli suv):

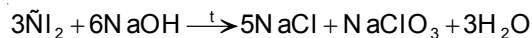


Reaksiya natijasida aktiv reaksiyon xususiyatga ega bo'lgan atom kislorod hosil bo'ladi, u esa boshqa moddalarni oksidlaydi va parchalaydi (masalan, bo'yoqni oqartiradi).

Xlorning sovuqda ishqor eritmasi bilan reaksiyasi:



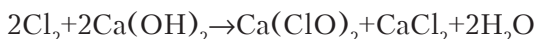
Qaynoq ishqor eritmasi bilan:



NaClO – natriy gipoxlorit; NaClO_3 – natriy xlorat.

Br_2 va I_2 ishqoriy eritmasi bilan Cl_2 ga o'xshash ta'sirlashadi.

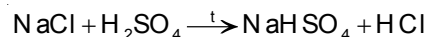
Xlor $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bilan ta'sirlashganda xlorli ohak hosil bo'ladi:



Xlorli ohak ham xlorli suv va Javel suvi kabi oqartirish xossasiga ega.

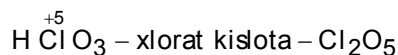
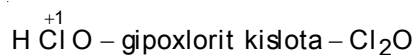
Galogenlarning vodorodli birikmalari suvda eritilsa, kislotalar hosil bo'ladi. HF, HCl, HBr, HI qatorida kislotalarning eritmadagi dissotsilanish darajasi ortadi, shuning uchun kislotali xossa ortadi. Ftorid kislota (HF) zaif kislota, qolganlari kuchli kislotalar.

Vodorod galogenidlardan xlorid kislota ko'plab ishlab chiqariladi. Vodorod xlorid laboratoriyada osh tuzi kristallariga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirib olinadi:



1 hajm suvda 500 hajm vodorod xlorid gazi eriydi va 35%li xlorid kislota hosil bo'ladi. Xlorid kislota boshqa kislotalarga o'xshash xossalarga ega, laboratoriyada reaktiv sifatida ishlatiladi va undan xloridlar olinadi.

Xlor, brom va yodning +1, +3, +5, +7 oksidlanish darajali kislorodli kislotalari, ularni oksidlari va tuzlari mavjud.



Shu kislotalardan birinchi ikkitasi kuchsiz, keyingi ikkitasi kuchli kislotalar.

HClO_4 , HBrO_4 , HIO_4 kabi qatorida kislotalik xossa (dissotsilanish konstantasi) kamayadi.

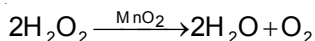
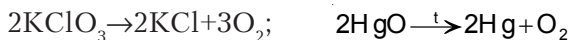
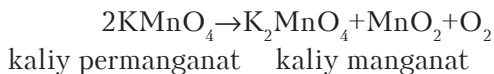
7.11. Xalkogenlar

Davriy jadvalning VI bosh guruhchasida xalkogenlar (O, S, Se, Te, Po) joylashgan.

Kislorod — tabiatda eng ko'p tarqalgan element. Yer po'stlog'ining 47,2% ni, havoning hajm bo'yicha 20,95% ni, massa bo'yicha 23,15%ni tashkil etadi.

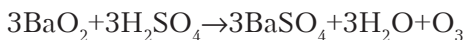
Olinishi. Sanoatda kislorodni suyuq havodan va suvni elektroliz qilib (toza) olinadi.

Laboratoriyada kislorod hosil qiluvchi moddalarni parchalash orqali olinadi:



Kislorod oddiy va murakkab moddalarni oksidlaydi va yondiradi. Kislorodning allotropik shakl o'zgarishi ozon O_3 . U kisloroddan hosil bo'ladi: $3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{O}_3$

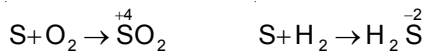
Laboratoriyada bariy peroksidga sulfat kislota ta'sir ettirib ozon olish mumkin:



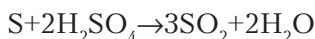
7.12. Oltingugurt

Tabiatda erkin holda va birikmalarda uchraydi (sulfidlar va sulfatlar). U sariq rangli qattiq va mo'rt kristall modda, suvda erimaydi. Oltingugurtning bir nechta allotropik shakl ko'rinishlari bor: kristall (monoklinik va rombik) va plastik. Odatdagi sharoitda oltingugurt molekulari 8 ta atomdan tuzilgan.

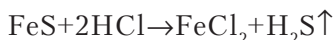
Oltingugurtning oddiy moddalar bilan reaksiyalari:



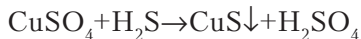
Konsentrlangan sulfat va nitrat kislotalar bilan ham reaksiyaga kirishadi:



Vodorod sulfid rangsiz, palag'da tuxum hidli, zaharli gaz, suvda erib kuchsiz sulfid kislotani hosil qiladi. Laboratoriyada temir (II)-sulfidga kislotani eritmasi ta'sir ettirib olinadi:



Vodorod sulfidni mis, qo'rg'oshin tuzlaridan o'tkazganda qora cho'kma hosil bo'ladi:



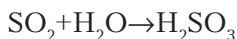
Turli metall sulfidlarining rangi va eruvchanligi har xil.

Oltinugurtning ikkita oksidi bor: SO_2 va SO_3

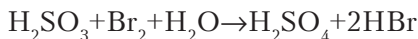
Oltinugurt (IV) - oksidi rangsiz o'tkir hidli bo'g'uvchi gaz, uni laboratoriyada olinishi:



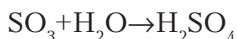
Oltinugurt (IV) - oksidi suvda yaxshi eriydi va sulfat kislotani hosil bo'ladi:



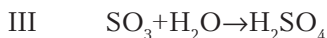
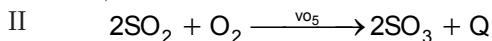
N_2SO_3 o'rtacha kuchli kislotani, oksidlovchi ta'sirida sulfat kislotagacha oksidlanadi:



Oltinugurt (VI) -oksid rangsiz suyuqlik 17°C da kristallanadi. Suvni shiddatli yutib, sulfat kislotani hosil qiladi:



Sulfat kislotani sanoatda piritdan uchta bosqichda ishlab chiqariladi:

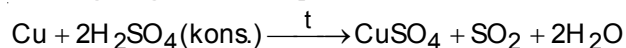


Odatda SO_3 ni konsentrlangan sulfat kislotaga yuttirilib oleum olinadi, uni esa suv bilan suyultirib, turli konsentratsiyali sulfat kislotani olish mumkin.

Sulfat kislotani rangsiz, moysimon suyuqlik ($\rho=1,84 \text{ g/sm}^3$). H_2SO_4 boshqa kislotalarga o'xshash kimyoviy xossalarga ega. Eritmada dissotsilanish, metall, oksid, asos va tuzlar bilan reaksiyalarda qatnashadi.

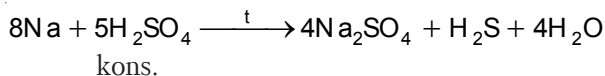
Konsentrlangan sulfat kislotani metallar, oltinugurt, uglerod bilan o'ziga xos ta'sirlashadi.

Cu, Hg, Ag, Pb kabi passiv metallar bilan:



O'rtacha aktiv metallar bilan reaksiya mahsulotlaridan biri oltingugurt ham bo'lishi mumkin. Masalan, rux bilan reaksiya boshlanishida SO_2 , keyinchalik S va oxirida H_2S hosil bo'lib, oltingugurtning oksidlanish darajasi +6 dan +4 ga, 0 ga va -2 ga o'zgaradi.

Li, Na, K, Ca kabi aktiv metallar bilan reaksiyaga kirishadi:



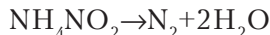
Sulfat kislota kimyo sanoatining eng muhim mahsuloti hisoblanadi. U juda ko'p sohalarda qo'llaniladi: mineral o'g'itlar, boshqa kislotalar, ishqorlar, tuzlar ishlab chiqarish, neft mahsulotlarini tozalash, polimerlar, sun'iy va sintetik tolalar, bo'yoqlar ishlab chiqarish, mashinasozlik va boshqa sohalarda qo'llaniladi.

Davriy jadvalning V bosh gruppachasida azot, fosfor, mishyak, surma, vismut elementlari joylashgan.

7.13. Azot

Azot asosan erkin holda havo tarkibida bo'ladi, nitratlar holida yerda oz miqdorda uchraydi

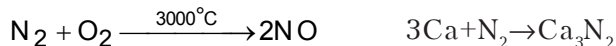
Azotni sanoatda suyuqlantirilgan havodan, laboratoriyada ammoniy nitritni parchalab olinadi:



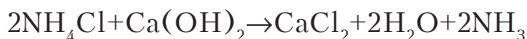
Azot rangsiz, hidsiz, ta'amsiz gaz, suvda kam (kisloroddan ikki marta kam) eriydi.

Azot molekulasida o'zaro uchta elektron jufti bilan bog'langan ikki atomdan iborat: $\text{N}\equiv\text{N}$. Bu bog'larni uzish uchun katta energiya sarflash kerak. Shuning uchun azot reaksiyalarga qiyinlik bilan kirishadi. Azotning birikmalardagi oksidlanish darajasi: -3, +1, +2, +3, +4, +5, valentligi: II, III, IV.

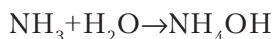
Azot faqat litiy bilan xona temperaturasida, yuqori temperaturada metallar, vodorod va kislorod bilan ta'sirlashadi:



Ammiak NH_3 molekulasida trigonal piramida shaklli, uni laboratoriyada ammoniy tuzlariga ishqor ta'sir ettirib olinadi:



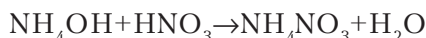
Ammiak rangsiz, o'tkir hidli gaz, suvda yaxshi eriydi va ammoniy gidroksidini (ammiakli suv, novshadil spirti) hosil qiladi.



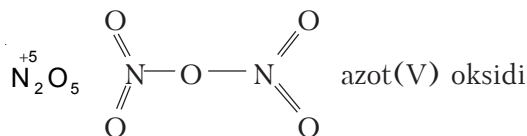
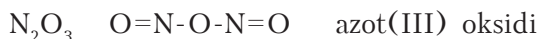
Bu reaksiya azot atomidagi bo'linmagan elektron jufti hisobiga sodir bo'ladi. Azot kislotalar bilan ham shunday ta'sirlashadi:



Bu reaksiyalarda ammoniy tuzlari hosil bo'ladi. Ammoniy tuzlari ammoniy gidroksidini kislotalar bilan reaksiyasi orqali ham olinadi:



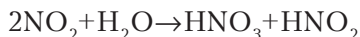
Azotning oltita oksidi bor:



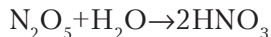
N_2O va NO tuz hosil qilmaydigan oksidlardir.



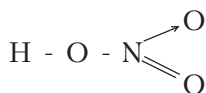
NO_2 va N_2O_4 suvda eritilganda nitrat va nitrit kislotalar hosil bo'ladi.



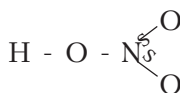
N_2O_5 esa – nitrat kislota anhidridi:



Nitrat kislotada azotning oksidlanish darajasi +5, valentligi - 4 ga teng.

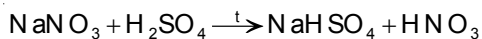


yoki

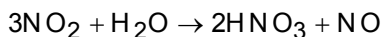
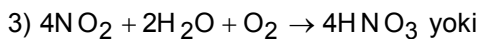
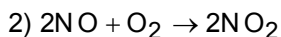
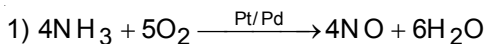


Nitrat kislotaning olinishi:

a) laboratoriyada:

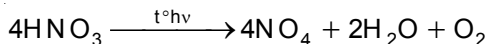


b) sanoatda:



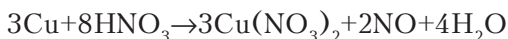
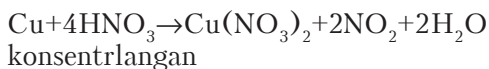
Nitrat kislota o'tkir hidli rangsiz suyuqlik, uchuvchan. Kimyoviy xossalarga ko'ra juda kuchli kislota va kislotalarga xos reaksiyalarga kirishadi (dissotsilanishi, oksidlar, asoslar va tuzlar bilan reaksiyalari). Nitrat kislotaning o'ziga xos xossalari bor.

1) qizdirilganda yoki yorug'lik nurida parchalanadi:

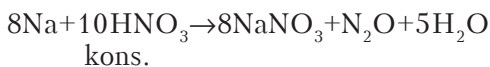


2) metallar bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajralib chiqmaydi, nitrat kislotaning konsentratsiyasiga va metallning aktivligiga qarab, azotning turli birikmalari hosil bo'ladi.

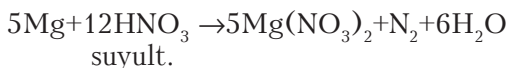
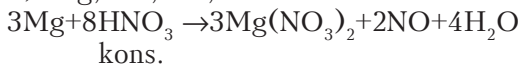
a) Cu, Hg, Pb, Ag kabi metallar bilan:



b) Ishqoriy metallar bilan:



d) Mg, Ca, Ba, Zn kabi metallar bilan:



e) Al, Fe, Ni, Cr kabi metallar konsentrlangan nitrat kislota bilan ta'sirlashmaydi. Suyultirilgan kislota bilan ta'sirlashganda suyultirish darajasiga qarab azotning turli oksidlari hosil bo'lishi mumkin.

f) Mg, Ca, Ba, Al, Fe, Sn kabi metallar juda suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyaga kirishadi:

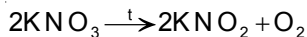


g) Au, Pt, Jr kabi metallar nitrat kislota bilan ta'sirlashmaydi.

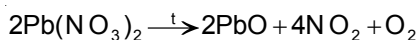
h) nitrat kislotasi ko'pchilik organik moddalar bilan reaksiyaga kirishadi.

Nitratlar — nitrat kislotaning tuzlaridir. Nitratlar hammasi suvda yaxshi eriydi va tuzlarga xos reaksiyalarga kirishadi. Nitratlarning o'ziga xos xossasi qizdirilganda parchalanishidir. Parchalanish mahsulotlari nitrat tarkibidagi metallning aktivligiga bog'liq:

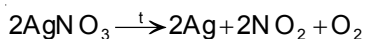
a) agar metall aktivlik qatorida Mg gacha joylashgan bo'lsa, metall nitrit va kislorod hosil bo'ladi.



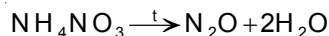
b) agar metall aktivlik qatorida Mg dan keyin Cu gacha joylashgan bo'lsa, metall oksidi, azot (IV)- oksidi va kislorod hosil bo'ladi:



d) agar metall aktivlik qatorida Cu dan keyin joylashgan bo'lsa, metall, azot (IV)-oksid va kislorod hosil bo'ladi:

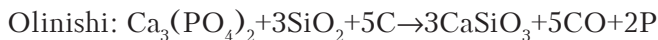


e) Ammoniy nitratning parchalanishi:



7.14. Fosfor

Fosfor tabiatda fosforit va apatit minerallari tarkibida $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ holda uchraydi.



Fosforning bir nechta allotropik shakl ko'rinishlari mavjud: oq, qizil, qora. Oq fosfor molekular kristall panjarali, molekulasida to'rtta atom birikkan — P_4 . Qizil va qora fosforlar atom kristall panjarali. Oq fosfor juda aktiv (havoda yonib ketadi), zaharli, shu'lanuvchan.

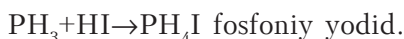
Fosforning oddiy moddalar bilan reaksiyasi:



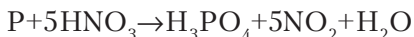
Fosforning metallar bilan birikmalari (fosfidlar) suv va kislotalar bilan reaksiyaga kirishib fosfin PH_3 ni hosil qiladi.



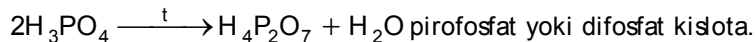
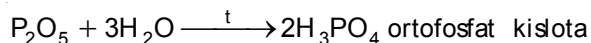
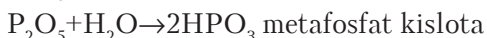
PH_3 ammiakka o'xshash kislotalar bilan ta'sirlashadi.



Fosforning nitrat kislota bilan reaksiyasi:



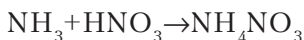
P_2O_5 uch xil kislotalaning angidridi hisoblanadi:



Mineral o'g'itlarga tarkibida kaliy, fosfor va azot bo'lgan birikmalar kiradi.

Eng muhim o'g'itlar va ularning olinishi:

1) Ammiakli selitra NH_4NO_3



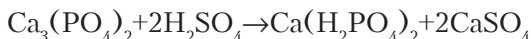
2) Karbamid NH_2CONH_2



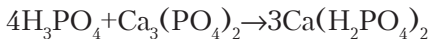
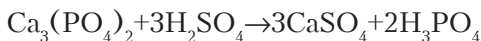
3) Natriyli selitra $NaNO_3$



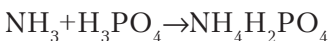
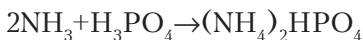
4) Oddiy superfosfat $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot 2H_2O + CaSO_4 \cdot 2H_2O$



5) Qo'sh superfosfat $Ca(H_2PO_4)_2$



6) Ammofos $(NH_4)_2HPO_4$ va $NH_4H_2PO_4$



Davriy jadvalning IV asosiy gruppachasida uglerod, kremniy, germaniy, qalay, qo'rg'oshin elementlari joylashgan.

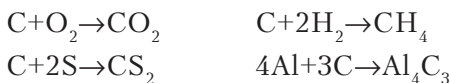
7.15. Uglerod

Uglerod tabiatda bir necha xil oddiy modda sifatida va organik birikmalarda uchraydi.

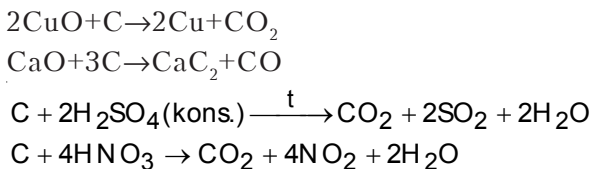
Uglerodning uch xil allotropik ko'rinishi mavjud:

1. Olmos – sp^3 - gibridlanish, tetraedrik.
2. Grafit – sp^2 -gibridlanish, qatlamli.
3. Karbin – sp - gibridlanish, chiziqli.

Uglerodning oddiy moddalar bilan reaksiyasi:



Murakkab moddalar bilan:

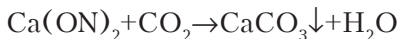


Uglerodning ikkita oksidi bor:

CO $\text{C} = \text{O}$ rangsiz, hidsiz, zaharli gaz.

CO_2 $\text{O} = \text{C} = \text{O}$ rangsiz, hidsiz gaz.

CO_2 – kislotali oksid va kislotali oksidlarga xos reaksiyalarga kirishadi. Uglerod (IV)- oksidi uchun xarakterli reaksiya ohakli suv bilan ta'sirlashishidir. Bunda ohakli suv loyqalanadi:

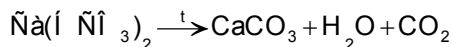


Loyqadan yana CO_2 o'tkazganda loyqa yo'qoladi:



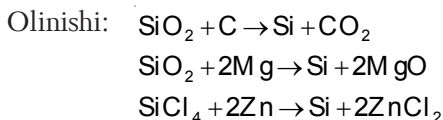
$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ suvda eriydi.

Gidrokarbonat qizdirilsa yana karbonatga aylanadi.



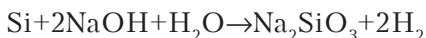
7.16. Kremniy

Kremniy tabiatda oksid SiO_2 holida (qum) uchraydi.

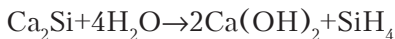


Kremniy atom kristall panjarali, qattiq, qiyin suyuqlanuvchan modda.

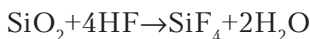
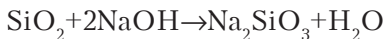
Kimyoviy xossalari:



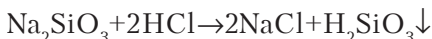
Kremniy vodorod bilan ta'sirlashmaydi. SiH_4 silanni olish uchun silitsidni suvda yoki kislotalarda eritish kerak.



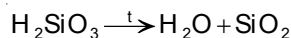
Kremniy (IV)-oksid o'zgaruvchan tarkibli polimersimon atom kristall panjarali, sp^3 – gibridlangan, tetraedrik tuzilishli qattiq va qiyin suyuqlanuvchan modda. SiO_2 suvda erimaydi. Ishqor va ftorid kislotada eriydi:



Silikat kislotaning olinishi:



Silikat kislota kuchsiz kislota, turg'un emas



Kremniy birikmalari asosida silikat sanoati mahsulotlari ishlab chiqariladi: keramika, shisha, sement.

Oddiy shishaning tarkibi: $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$



VII BOBGA DOIR NAMUNAVIY MISOL VA MASALALAR YECHISH

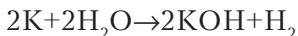
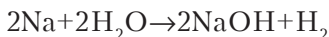
1. 0,85 g natriy va kaliy qotishmasi mo'l miqdordagi suvda eritilganda 336 ml (n.sh) gaz ajralib chiqdi. Shu qotishmada 1 ta atom kaliyga natriyning nechta atomi to'g'ri keladi?

Yechish. Qotishmadagi moddalar miqdorlarining nisbati atomlar nisbatlarini ko'rsatadi, shuning uchun natriy va kaliyning miqdorlarini topamiz.

$$n(\text{Na}) = x, n(\text{K}) = y \text{ deb qabul qilamiz, u holda}$$

$$23x + 39y = 0,85$$

Reaksiya tenglamalarini yozamiz:



X mol Na dan 0,5 x mol H_2 , y mol K dan 0,5 y mol H_2 ajralib chiqadi. Vodorodning miqdori:

$$n(\text{H}_2) = 0,336 \text{ l} / 22,4 \text{ l} / \text{mol} = 0,015 \text{ mol}$$

Tenglamalar sistemasi hosil bo'ladi:

$$\begin{cases} 23\tilde{o} + 39\acute{o} = 0,85 \\ \tilde{o} + \acute{o} = 0,03 \\ x = 0,03 - y \\ 23(0,03 - y) + 39y = 0,85 \end{cases}$$

$$0,69 - 23y + 39y = 0,85$$

$$16y = 0,85 - 0,69$$

$$16y = 0,16$$

$$y = \frac{0,16}{16} = 0,01$$

$$x = 0,03 - 0,01 = 0,02$$

$$n(\text{Na}): n(\text{K}) = 0,02:0,01 \Rightarrow N(\text{Na}):N(\text{K})=2:1;$$

Javob: 2.

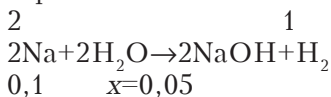
2. Tarkibida 2,3% natriy va 97,7% simob bo'lgan 100 g amalgamaga mo'1 miqdorda suv ta'sir ettirilganda ajralib chiqqan vodorodning normal sharoitdagi hajmini aniqlang.

Yechish. Amalgamadagi faqat natriy suv bilan ta'sirlashadi, simob esa reaksiyaga kirishmaydi. Amalgamadagi natriyning massasi:

$$m(\text{Na})=100 \text{ g} \cdot 0,023=2,3 \text{ g}$$

$$n(\text{Na})=2,3 \text{ g} / 23 \text{ g/mol}=0,1 \text{ mol}$$

Reaksiya tenglamasini yozamiz va u bo'yicha vodorodning miqdorini topamiz:



$$n(\text{H}_2)=0,05 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{N}_2)=0,05 \cdot 12,4=1,121$$

3. 100 g natriy karbonat va gidrokarbonat aralashmasini o'zgarmas massagacha qizdirilganda, uning massasi 69 g bo'ladi. Aralashmadagi natriy karbonat va gidrokarbonatning massasini toping.

Yechish. Mo'tadil qizdirilganda natriy gidrokarbonat parchalanadi, natriy karbonat esa parchalanmaydi:



Demak, aralashmaning massasi H_2O va CO_2 ning uchib ketishi hisobiga kamayadi, ularning massalari:

$$m(\text{H}_2\text{O})+m(\text{CO}_2)=100 - 69=31 \text{ g}$$

Reaksiya tenglamasiga ko'ra $n(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{CO}_2)$ ekanligini hisobga olsak:

$$18x+44x=31 \Rightarrow x=0,5$$

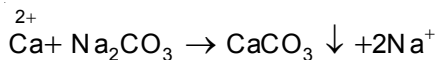
$$n(\text{H}_2\text{O})=n(\text{CO}_2)=0,5 \text{ mol, u holda } n(\text{NaHCO}_3) = 1 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaHCO}_3)=1 \text{ mol} \cdot 84 \text{ g/mol} = 84 \text{ g.}$$

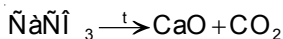
$$m(\text{Na}_2\text{HCO}_3)=100-84 = 16 \text{ g.}$$

4. 10 ml kalsiy tuzi eritmasiga mo'1 soda eritmasi qo'shilganda cho'kma hosil bo'ladi. Cho'kma filtrlab olindi va qattiq qizdirildi. 28 g qoldiq qoldi. Eritmadagi kalsiy ionlarining miqdorini toping:

Yechish. Cho'kma hosil bo'lish reaksiyasining tenglamasi:



Cho'kmani qattiq qizdirilganda:



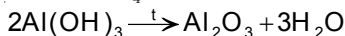
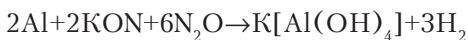
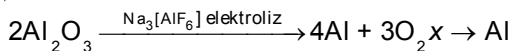
Demak, $m(\text{CaO})=28\text{g}$; $n(\text{CaO}) = \frac{28 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0,5 \text{ mol}$.

Reaksiyalarning tenglamalari asosida $n(\text{Ca}^{2+})=0,5 \text{ mol}$.

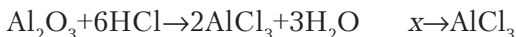
5. Berilgan sxema bo'yicha reaksiya tenglamalarini yozing va noma'lum moddalarni toping:



Yechish. I variant:



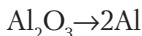
II variant:



Keyingi 2 ta reaksiya I variantdagiga o'xshash.

6. 2 kg aluminij olish uchun 4 kg aluminij oksidi sarflandi. Metall hosil bo'lish unumini hisoblang.

Yechish. Aluminij olishni quyidagicha sxematik ifodalash mumkin:



$$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)=102; \quad A_r(\text{Al})=27$$

102 kg Al_2O_3 dan-----54 kg Al olinadi.

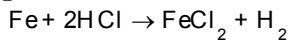
4 kg -----x kg

$$x = \frac{4 \cdot 54}{102} = 2,12 \text{ kg (nazariy)}$$

$$\text{Reaksiya unumi : } \eta = \frac{m(\text{amaliy})}{m(\text{nazariy})} = 0,94 \text{ yoki } 94 \%$$

7. Mis va temir namunalari aralashmasiga zichligi 1,1 g/ml bo'lgan 20% li xlorid kislota eritmasi ta'sir ettirildi. Aralashmada temirning massa ulushi 20%. Reaksiya natijasida 224 ml gaz ajralib chiqqan bo'lsa, dastlabki aralashmaning massasini hisoblang. Necha ml xlorid kislota reaksiyaga kirishgan?

Yechish. Xlorid kislota bilan aralashmadagi faqat temir reaksiyaga kirishadi va bunda vodorod gazi ajralib chiqadi:



$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{0,224\text{r}}{22,4\text{g/mol}} = 0,01 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Fe}) = 0,01 \text{ mol}$$

$$m(\text{Fe}) = 0,01 \text{ mol} \cdot 56 \text{ g/mol} = 0,56 \text{ g.}$$

0,56 g temir aralashmaning 20% ini tashkil qilsa, 100% aralashmaning massasi qancha ekanligini hisoblaymiz:

$$m(\text{aralashma}) = \frac{0,56}{20\%} \cdot 100\% = 2,8 \text{ g}$$

Reaksiyaga kirishgan xlorid kislota miqdori $n(\text{HCl})=0,02 \text{ mol}$
 $m(\text{HCl})=0,02 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,73 \text{ g}$

Xlorid kislota eritmasining massasi:

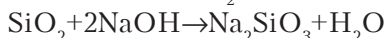
$$m(\text{eritma HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{w(\text{HCl})} = \frac{0,73 \text{ g}}{0,2} = 3,65 \text{ g}$$

Xlorid kislota eritmasining hajmi :

$$V(\text{eritma HCl}) = \frac{3,65 \text{ g}}{1,1\text{g/ml}} = 3,32 \text{ ml}$$

8. 2,5 g magniy, aluminiy va qumdan iborat aralashmaga natriy ishqori eritmasi ta'sir ettirilganda 1,12 l vodorod ajralib chiqadi. Dastlabki aralashmaga xlorid kislota eritmasi ta'sir ettirilganda 2,24 l vodorod ajralib chiqadi. Aralashmaning tarkibini foizlarda aniqlang.

Yechish. Aralashmaga ishqor eritmasi ta'sir ettirilganda aluminiy va qum reaksiyaga kirishadi.

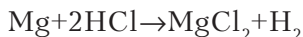
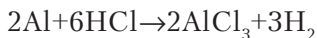


Bodorod faqat birinchi reaksiyada ajralib chiqadi, shu asosida aluminiyning massasini topishimiz mumkin:

$$n_1(\text{H}_2) = \frac{V_1(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{1,12\text{r}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Al}) = \frac{0,05 \cdot 2}{3} =$$

$$= \frac{0,1}{3} \text{ mol} \quad m(\text{Al}) = \frac{0,1}{3} \cdot 27 = 0,9 \text{ g}$$

Aralashmaga xlorid kislota eritmasi ta'sir ettirilganda aluminiy va magniy reaksiyaga kirishadi:



Bu ikkita reaksiyada aluminiy ajratib chiqargan vodorodning hajmi ishqor ta'sir ettirilganda ajralib chiqqan vodorodning hajmiga

teng – 1,12 l. Unda magniy siqib chiqargan vodorodning hajmi: $V_2(\text{H}_2)=2,24-1,12=1,12$ l, shu orqali magniyning massasini topamiz:

$$n_2(\text{H}_2) = \frac{V_2(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{1,12 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,05 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Mg})=0,05 \text{ mol}$$

$$m(\text{Mg})=0,05 \cdot 24=1,2 \text{ g}$$

Dastlabki aralashmadagi qumning massasi:

$$m(\text{SiO}_2)=2,5-(0,9+1,2)=0,4 \text{ g}$$

Har bir moddaning massa ulushini aniqlaymiz:

$$\omega(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{aralashma})} = \frac{0,9}{2,5} = 0,36 \text{ yoki } 36\%$$

$$\omega(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{m(\text{aralashma})} = \frac{1,2}{2,5} = 0,48 \text{ yoki } 48\%$$

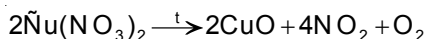
$$\omega(\text{Si}) = \frac{m(\text{Si})}{m(\text{aralashma})} = \frac{0,4}{2,5} = 0,16 \text{ yoki } 16\%$$

9. Mo'l ishqor eritmasi bilan aluminiy va misdan iborat qotishmaga ishlov berildi. Qolgan qoldiq yuvib tashlandi va nitrat kislotada eritildi. Olingan eritma bug'latildi, undan qolgan qoldiqni qattiq qizdirildi. Hosil bo'lgan yangi qoldiqning massasi 0,4 g keldi. Qotishmaning tarkibini aniqlang.

Yechish. Qotishmaga ishqor eritmasi bilan ishlov berilganda aluminiy erib ketadi, mis qoladi. Mis nitrat kislotada eriydi:



Eritma bug'latilganda $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ qoldi, uni qizdirilganda esa



Demak, 0,4 g – mis (II)-oksidining massasi, shu asosida misning massasini topamiz:

$$m(\text{CuO}) = 0,4 \text{ g}$$

$$n(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{0,4 \text{ g}}{80 \text{ g/mol}} = 0,005 \text{ mol} \Rightarrow n(\text{Cu}) = 0,005 \text{ mol}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,005 \cdot 64 = 0,32 \text{ g}$$

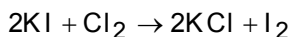
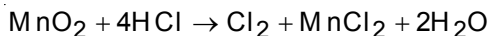
Qotishmaning tarkibi :

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{qotishma})} = \frac{0,32}{1} = 0,32 \text{ yoki } 32\%$$

$$\omega(\text{Al}) = 100 - 32 = 68\%$$

10. Marganes(IV) oksidiga 2 M xlorid kislotada eritmasini ta'sir ettirilganda ajralib chiqqan xlor kaliy yodid eritmasidan 25,4 g yodni siqib chiqaradi. Xlorid kislotada eritmasining hajmini aniqlang.

Yechish. Masala shartiga ko‘ra ketma-ket ikkita reaksiya boradi:



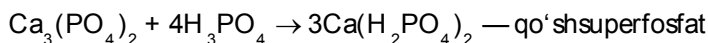
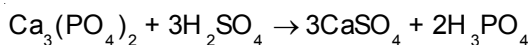
$$n(\text{I}_2) = \frac{m(\text{I}_2)}{M(\text{I}_2)} = \frac{25,4 \text{ g}}{254 \text{ g/mol}} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n(\text{Cl}_2) = 0,1 \text{ mol}; n(\text{HCl}) = 0,4 \text{ mol}$$

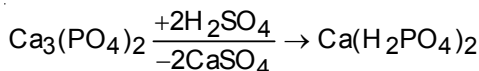
$$n(\text{HCl}) = \frac{n(\text{HCl})}{C(\text{HCl})} = \frac{0,4 \text{ mol}}{2 \text{ mol/l}} = 0,2 \text{ l} = 200 \text{ ml}$$

11. Mahsulot unumi 90% bo‘lsa, tarkibida 75% $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ bo‘lgan 500 kg fosforitdan qancha kilogramm qo‘shsuperfosfat olish mumkin?

Yechish. Reaksiya tenglamalari:



Bu reaksiyalarning yig‘indisini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



Fosforit tarkibidagi $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ning massasi:

$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 500 \cdot 0,75 = 375 \text{ kg}$$

$$M_r(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310; M_r(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = 234;$$

Sxema bo‘yicha:

$$\begin{array}{r} 310 \text{ kg } \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ dan} \quad 234 \text{ kg } \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \\ 375 \quad \quad \quad \text{-----} \quad x \end{array}$$

$$m(\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2) = \frac{375 \cdot 234}{310} = 283 \text{ kg (nazariy)}$$

Mahsulot unumini hisobga olganda:

$$283 \text{ kg} \text{-----} 100\%$$

$$y \text{ -----} 90\%$$

$$m[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2] = \frac{283 \cdot 90}{100} = 254,7 \text{ kg (amaliy)}$$

12. 16 ml CO va CO_2 aralashmasi mo‘l kislorodda yondirilganda hajm 2 ml ga kamaydi. Aralashmadagi CO ning hajmiy ulushini toping.

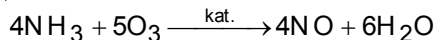
Yechish. Aralashmadagi CO yonadi: $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$

Hajm kislorodning sarf bo‘lishi hisobiga kamayadi. Reaksiya tenglamasiga asosan $V(\text{O}_2) = 2 \text{ ml}$ bo‘lsa, $V(\text{CO}) = 4 \text{ ml}$.

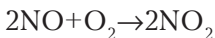
$$J(\text{CO}) = \frac{V(\text{CO})}{V(\text{CO} + \text{CO}_2)} = \frac{4}{16} = 0,25 \text{ yoki } 25\%$$

13. 28 l ammiak va kislorod aralashmasi katalizator ishtirokida reaksiyaga kirishdi. Reaksiya oxirigacha borgandan so'ng 6 l kislorod qoldi. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang.

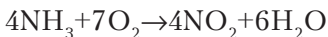
Yechish. Ammiakning oksidlanishi:



Kislorod mo'l bo'lganda va aralashma sovigandan so'ng:



Bu ikki reaksiyaning yig'indisi:



Reaksiyaga kirishgan aralashmaning hajmi: $28 - 6 = 22$ l.

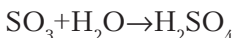
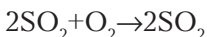
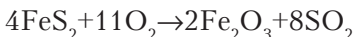
Oxirgi tenglamaga asosan, NH_3 va O_2 lar 4 : 7 hajmiy nisbatlarda reaksiyaga kirishadi.

22 l ni 4:7 nisbatda olinsa, 8 l va 14 l bo'ladi.

Demak, reaksiyaga 8 l NH_3 va 14 l O_2 kirishgan. Dastlabki aralashmada 8 l ammiak va $14 + 6 = 20$ l kislorod bo'lgan.

14. Tarkibida 80% FeS_2 bo'lgan 300 g piritdan 252,8 g sulfat kislota olindi. Reaksiya unumini aniqlang.

Yechish. FeS_2 asosida sulfat kislota olish reaksiyalarining tenglamalari:



Bu reaksiyalarga asosan: $\text{FeS}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$

Pirit tarkibidagi FeS_2 ning massasi va miqdori:

$$m(\text{FeS}_2) = 300 \text{ g} \cdot 0,8 = 240 \text{ g.}$$

$$n(\text{FeS}_2) = \frac{240 \text{ g}}{120 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$$

Sxemaga asosan: $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ mol}$

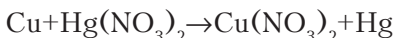
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 392 \text{ g.}$$

Reaksiya unumini aniqlash uchun quyidagi proporsiyani tuzamiz:
 $392 \text{ g} \text{ ----- } 100\%$

$$252,8 \text{ g} \text{ ----- } x \qquad x = \frac{252,8 \cdot 100}{392} = 90\%$$

15. 20 g mis plastinkasini simob (II)- nitrat eritmasiga tushirilganda plastinkaning massasi 2,74 g ortdi. Reaksiyaga kirishgan $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ning massasini aniqlang.

Yechish. Reaksiya tenglamasi:



Metallarning molyar massalari farqiga asosan, 1 mol Cu (yoki $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$) reaksiyaga kirishganda, massalar farqi $201 - 64 = 137$ g bo'lishi kerak. Quyidagicha proporsiya tuzamiz:

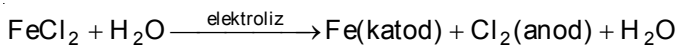
$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ mol } \text{Hg}(\text{NO}_3)_2 & \text{-----} & \Delta m(\text{plastinka}) = 137 \text{ g} \\ x \text{ mol} & \text{-----} & 2,74 \text{ g} \end{array}$$

$$x = \frac{2,74 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{137 \text{ g}} = 0,02 \text{ mol}$$

$$m[\text{Hg}(\text{NO}_3)_2] = 0,02 \text{ mol} \cdot 325 \text{ g/mol} = 6,5 \text{ g}$$

16. a) CuSO_4 b) $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ d) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ e) FeCl_2 eritmalari solingan elektrolizyordalarda doimiy elektr tokini ketma-ket o'tkazilganda, oxirgi elektrolizyorda 1,4 l xlor (n.sh.da) ajralib chiqdi. Katodlarda hosil bo'lgan metallarning massalarini toping.

Yechish. Oxirgi elektrolizyordagi elektroliz tenglamasi:



$$n(\text{Cl}_2) = \frac{V(\text{Cl}_2)}{V_M} = \frac{1,4 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 0,0625 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}) = 0,0625; \quad m(\text{Fe}) = 0,0625 \cdot 56 = 3,5 \text{ g}$$

Har bir elektrolizyordan o'tgan tok kuchi bir xil. Faradey qonuniga asosan:

$$m(\text{Me}) = \frac{E(\text{Me}) \cdot \tau}{96500}$$

–elektroliz konstantasi deb belgilasak, barcha elektrolizyordalar uchun u bir xil qiymatga ega bo'ladi.

Uning qiymatini oxirgi elektrolizyorda hosil bo'lgan temirning massasi asosida aniqlaymiz. FeCl_2 da temirning ekvivalenti:

$$E(\text{Fe}) = \frac{M(\text{Fe})}{V(\text{Fe})} = \frac{56}{2} = 28 \quad k = \frac{m(\text{Fe})}{E(\text{Fe})} = \frac{3,5}{28} = 0,125$$

a) CuSO_4 dagi $E(\text{Cu}) = 64/2 = 32$

$$m(\text{Cu}) = k \cdot E(\text{Cu}) = 0,125 \cdot 32 = 4 \text{ g}$$

b) $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$ da $E(\text{Sn}) = 119/2 = 59,5$

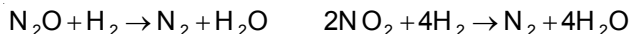
$$m(\text{Sn}) = k \cdot E(\text{Sn}) = 0,125 \cdot 59,5 = 7,44 \text{ g}$$

d) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ da $E(\text{Fe}) = 56/3 = 18,37$

$$m(\text{Fe}) = k \cdot E(\text{Fe}) = 0,125 \cdot 18,37 = 2,33 \text{ g}$$

17. 200 ml azot (I)-va azot (IV)- oksidlari aralashmasini azotgacha qaytarish uchun 300 ml vodorod qo'llanildi. Reaksiya tugagandan keyin, suv bug'lari kondensatlanib bo'lgandan keyin umumiy hajm 225 ml bo'ldi. Dastlabki aralashmaning tarkibini aniqlang.

Yechish. Reaksiya tenglamalari:



Reaksiya tenglamalariga asosan hosil bo'lgan azotning hajmi dastlabki aralashmaning hajmidan ko'p bo'lmashligi kerak. Masala shartiga ko'ra oxirgi hajm (225 ml) dastlabki hajmdan (200 ml) ko'p, demak, vodorod mo'l miqdorda olingan va oxirgi aralashmada azot oksidlari qolmagan.

$$V(\text{N}_2\text{O})=x \text{ ml}, V(\text{NO}_2)=u \text{ ml deb olamiz: } x+u=200 \text{ ml}$$

Birinchi reaksiyada x ml N_2O uchun x ml H_2 sarflanadi va x ml N_2 hosil bo'ladi. Ikkinchi reaksiyada y ml NO_2 uchun $2y$ ml H_2 sarflanadi va $0,5y$ ml N_2 hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan azotning umumiy hajmi $x+0,5y$. Sarflangan vodorodning umumiy hajmi $x+2y$. Qolgan vodorodning hajmi: $300 - (x+2y)$.

Oxirgi aralashmaning hajmi:

$$x+0,5y+300 - (x+2y)=225$$

Yuqoridagi ma'lumotlarga asoslanib ikki noma'lumli tenglama tuzamiz.

$$x + y = 200$$

$$x + 0,5y + 300 - (x + 2y) = 225$$

$$x + 0,5y + 300 - x - 2y = 225$$

$$-1,5y = 225 - 300$$

$$-1,5y = -75$$

$$y = 50 \text{ ml}$$

$$x + y = 200$$

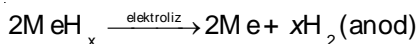
$$x = 200 - y$$

$$x = 200 - 50$$

$$x = 150 \text{ ml}$$

Demak, dastlabki aralashmadagi $V(\text{N}_2\text{O})=150$ ml, $V(\text{NO}_2)=50$ ml
18. 24 g modda suyuqlanmasi elektroliz qilinganda anodda 11,2 l vodorod (n.sh.da) ajralib chiqdi. Shu moddani aniqlang.

Yechish. Vodorod anodda ajralib chiqqan bo'lsa, uning moddani oksidlanish darajasi manfiy ishoraga ega, demak, bu modda metall gidridi:



$$n(\text{H}_2) = \frac{11,2\text{l}}{22,4\text{l/mol}} = 0,5 \text{ mol}$$

Agar Me bir valentli bo'lsa $n(\text{MeH})=1$ mol.

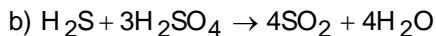
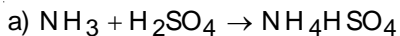
Me ikki valentli bo'lsa $n(\text{MeH}_2)=0,5$ mol.

Ikki valentli metallni qanoatlantiruvchi javob yo'q. Bir valentli metallga Na to'g'ri keladi: $M_r(\text{NaH})=24$. Demak, olingan modda natriy gidridi NaH.

19. Quyidagi berilgan gazlardan qaysilarini konsentrlangan sulfat kislotada namdan quritish mumkin?

a) NH_3 b) CH_4 d) H_2S e) SO_2 f) CO_2 g) H_2

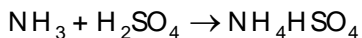
Yechish. NH_3 va N_2S ni konsentrlangan sulfat kislotada quritish mumkin emas, chunki ular reaksiyaga kirishib ketadi:



Berilgan boshqa gazlar konsentrlangan sulfat kislotada bilan ta'sirlashmaydi, ularni quritish mumkin.

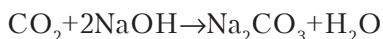
20. Azotni unga aralashib qolgan ammiak va uglerod (II)-oksididan qanday tozalash mumkin?

Yechish. Gazlar aralashmasini sulfat kislotadan o'tkazamiz:



Qolgan aralashmani qizdirilgan temir (II)-oksid ustidan o'tkazamiz:
 $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$

Azot va SO_2 aralashmasini ishqor eritmasidan o'tkazamiz:



Toza azot qoladi.



VII BOBGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Metallarning kuchlanishlar qatori yordamida quyidagi savollarga javob bering:

a) qaysi metallar juda oson oksidlanadi?

b) qaysi metallarning ionlari juda osonlik bilan qaytariladi?

d) qaysi metallar havoda oddiy sharoitda oksidlanadi, qaysilari qizdirilganda oksidlanadi va qaysilari butunlay oksidlanmaydi?

e) qaysi metallar kislotada tarkibidagi vodorodni siqib chiqaradi va tegishli tuz hosil qiladi, qaysi birlari esa vodorodni siqib chiqara olmaydi?

Javoblaringizni misollar bilan tushuntiring.

2. 1,2 g/mol kaliy, 1,5 g/mol natriy va 2,0 g/mol kalsiy suvi bilan reaksiyaga kirishganda qancha vodorodni ajratib chiqaradi?

Javob: 1,2 g yoki 13,44 l; 1,5 g yoki 16,8 l; 4 g yoki 44,8 l.

3. Mis sulfat eritmasidan a) 3,2 g, b) 2,5 g atom miqdorda toza mis ajratib olish uchun qancha toza rux metali kerakligini, reaksiyani molekular va ionli ko'rinishda yozish bilan tavsiflang.

Javob: 3,25 g.

4. Mis sulfat eritmasidan a) 128 g mis, b) 10 mol misni siqib chiqarish uchun tarkibida 10 foiz qo'shimcha mahsulot bo'lgan temirdan qancha talab qilinishini hisoblang.

Javob: a) 124,44 g; b) 622,22 g.

5. Eritmaga mis ta'sir ettirib, 4,3 g kumush siqib chiqarilgan bo'lsa, eritmada qancha kumush nitrat bo'lganini hisoblab toping.

Javob: 6,8 g.

6. O'yuvchi natriy eritmasiga: a) xlor, b) sulfat angidrid, d) karbonat (VI)-oksid, e) vodorod sulfid ta'sir ettirilsa, qanday moddalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozish asosida tushuntiring.

7. Kaliy selitrasi, silvin KSl; silvinit ($\text{NaCl}\cdot\text{KCl}$), karnallit ($\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$), kainit ($\text{KCl}\cdot\text{MgSO}_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ning qaysi biri kaliyga boydir?

8. 20 mol natriy karbonat yetarli miqdordagi kalsiy gidroksid bilan reaksiyaga kirishganda qancha o'yuvchi ishqor hosil bo'lishini hisoblang.

Javob: 1 kg 600 g.

9. Natriy karbonat eritmasiga yetarli miqdorda kalsiy gidroksid eritmasi qo'shilsa, cho'kma hosil bo'ladi. Uning og'irligi 40 g. Shu reaksiya natijasida ikkinchi mahsulotdan qancha hosil bo'lishi mumkinligini hisoblang.

10. Natriy karbonat va natriy bikarbonatning 100 g aralashmasi o'zgarmay qolguncha qizdiriladi. Qizdirilgandan keyin qoldiqni massasi 69 g keladi. Olingan dastlabki aralashmada qancha natriy karbonat va qancha natriy bikarbonat bo'lganligini hisoblang.

Javob: 16 g va 84 g.

11. Aluminiy bilan temirning 11,0 g aralashmasi xlorid kislotada eritildi. Yig'ilgan vodorodning hajmi normal sharoitda 8,96 l ga teng bo'ldi. Metallar aralashmasining massa ulushlardagi tarkibini aniqlang.

Javob: 5,4 g Al, 5,6 g Fe

12. 5 g ohaktosh (CaCO_3) kislotada eritilsa, reaksiya natijasida hosil bo'ladigan gazning hajmi normal sharoitda 140 ml ni tashkil qiladi. Ohaktosh tarkibida necha foiz kalsiy karbonat bo'lganligini hisoblang.

Javob: 12,5 %

13. Kalsiy gidrid havoda yonadi, u suv bilan reaksiyaga kirishganda vodorod ajraladi. Reaksiya tenglamalarini yozing va qaysi modda oksidlanib, qaysi modda qaytarilganini tushuntiring.

14. 500 ml suvda 202,5 ml $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ borligi ma'lum bo'lsa, suvning qattiqligini hisoblang.

Javob: 5 ml-ekv.

15. Suvning 5 mg-ekv ga teng bo'lgan qattiqligini yo'qotish uchun zarur bo'lgan sodaning miqdorini 500 l suvga nisbatan hisoblang.

Javob: 132,5 g Na_2CO_3 kerak bo'ladi.

16. Kalsiy sulfat tuzi bo'lgan suvning qattiqligi 4 mg-ekv ga teng. 1 l suvda qancha miqdor sulfat ionlar borligini hisoblang.

Javob: 78,64 mg.

17. Normal sharoitda 57 g aluminiy oksidni olish uchun a) 100 g, b) 6 mol, d) 60 l kislorod yetadimi?

Javob: a) 4 g kislorod ortiq; b) 3 mol ortiq; d) 7,2 l ortiq.

18. 15,7 kg xrom (III) oksidni qaytarish uchun aluminotermik usulida 5 kg aluminiy sarflandi. Qancha xrom hosil bo'lganligini va qaysi moddadan qancha miqdorda ortib qolganini hisoblang.

Javob: 1:50 kg xrom (III) oksid ortib qoladi.

19. Aluminiyning a) xlor; b) oltingugurt; d) azot; e) uglerod bilan birikish reaksiyalarining kimyoviy tenglamalarini yozing. Har qaysi reaksiyada 1 g-atom aluminiy reaksiyaga kirishganda hosil bo'ladigan mahsulotni hisoblang.

Javob: a) 133,5 g; b) 75,5 g; d) 41 g va e) 72 g.

20. Aluminiy tuzlarining eritmasiga ishqoriy metallarning sulfidlari ta'sir ettirilsa, aluminiy gidroksid hosil bo'ladi. Tegishli reaksiya tenglamalarini yozing va uning sababini tushuntiring.

21. 1 mol aluminiy nitratga 3 mol kaliy gidroksid ta'sir ettirilsa, necha gramm aluminiy gidroksid cho'kmaga tushishini hisoblang.

Javob: 78 g.

22. Aluminiy bilan misning 20 g aralashmasiga xlorid kislota ta'sir ettirilganda normal sharoitda 11,2 litr vodorod ajralib chiqadi. Aralashmaning foiz tarkibini hisoblang.

Javob: 45 foiz aluminiy, 55 foiz mis.

23. Be, Mg, Ca, Sr, Ba metallariga suv, kislota, oltingugurt, kislorod, azot, fosfor, vodorod ta'sir ettirilganda qanday moddalar hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

24. CaO, MgO, BaO, Ca(OH)₂, Mg(OH)₂ va Ba(OH)₂ ning olinishi va kimyoviy xossalari tegishli reaksiyalarni yozing.

25. Be, Mg va ishqoriy yer metallarini qaysi birlari suvda yomon eriydi.

26. O't olib ketgan kalsiy metalini suv bilan o'chirish mumkin emas. Nima uchun?

27. 100 ml suvning qattiqligini yo'qotish uchun unga 15,9 g soda qo'shish kerak bo'ladi. Shu suvning qattiqligi necha milligramm-ekivalentga teng?

Javob: 3 mg-ekv/l.

28. Sanoatda aluminiy metalini olish uchun aluminiy oksid elektroliz qilinadi. Elektroliz jarayonida katod va anodlarda boradigan jarayonlarni tushuntiring. 10 kg aluminiy metalini olish uchun qancha aluminiy oksid elektroliz qilinadi?

29. Nima uchun Al₂S₃ va Al₂(CO₃)₃ tuzlarining suvdagi eritmasini hosil qilib bo'lmaydi?

30. 0,1 mol Al₂(SO₄)₃ hosil qilish uchun necha gramm aluminiy kerak? Bunda zichligi 1,44 g bo'lgan sulfat kislotadan necha millilitri reaksiyaga kirishadi?

Javob: 5,4 g Al; 37,78 ml H₂SO₄.

31. Aluminiy atomidan valent elektronlar chiqarib yuborilgandan keyin qolgan zarracha elektron tuzilishi jihatidan qaysi inert gazning atomiga va qaysi galogenning ioniga o'xshash bo'ladi?

32. Katodda 10 kg aluminiy metalini olish uchun 20000 amper tok elektrolitdan qancha vaqtda o'tishi kerak?

Javob: 1,49 soat.

33. Aluminiy va magniyning 4,5 g qotishmasi kislotada eritilganda n.sh. o'lchangan 5,04 l vodorod ajralib chiqdi. Qotishmaning foiz tarkibini aniqlang.

Javob: 60% Al, 40% Mg.

34. Tarkibida 4,6 g natriy va 3,9 g kaliy bo'lgan qotishmaning 8,5 gramini suvga ta'sir ettirilganda qancha hajm (l) vodorod ajralib chiqadi.

Javob: 3,3 l.

35. NaCl va KCl ning 1 g aralashmasiga PtCl_4 ta'sir ettirilganda oz eriydigan $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ tuzidan 1,5 g hosil bo'lgan. Aralashmadagi KCl ning foiz miqdorini toping.

Javob: 46%KCl.

36. Natriy peroksidga 30 g karbonat angidrid ta'sir ettirib, qancha hajm kislorod hosil qilish mumkin.

Javob: 8,1 l.

37. 7,17 g kumush xloridni eritish uchun 8,5% li ammiak eritmasidan 20 g sarflandi. Hosil bo'lgan kompleks birikmaning tarkibini aniqlang.

38. Mis tuzi eritmasi 0,50 amper tok bilan 1 soat elektroliz qilinsa, 0,54 g mis ajralib chiqadi. Elektroliz unumini aniqlang.

Javob: 90%.

39. Bir metall tuzining suvdagi eritmasi orqali 2 soat davomida 0,75 amper tok o'tkazilganda 1,69 g metall ajralib chiqadi. Tokka nisbatan unum 95% bo'lsa, metallning kimyoviy ekvivalentini toping.

Javob: 31,779.

40. Ushbu moddalar: a) natriy gidroksid, b) natriy sulfat, d) natriy nitrat suyuqlanmalarining elektroliz sxemasini tuzing.

41. Ushbu moddalar: a) mis sulfat, b) magniy xlorid, d) natriy sulfat suvdagi eritmalarining elektroliz sxemasini tuzing.

42. Kaliy gidroksid eritmasi ko'mir elektrodlar bilan elektroliz qilinganda anodda 25 ml gaz ajralib chiqdi. Katodda qancha gaz ajralib chiqadi? *Javob:* 50 ml.



METALLMASLARGA DOIR MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Laboratoriya va sanoatda vodorod olish usullarini aytib bering va reaksiya tenglamalarini yozib tushuntiring.

2. Qaldiriq gaz nima?

3. Vodorodning oksidlovchi va qaytaruvchi xossalari misollar bilan tushuntiring.

4. *Orto-* va *para-* vodorod, yengil, og‘ir va o‘rta og‘ir vodorodlar qanday xossalari bilan bir-biridan farq qiladi?

5. Nima uchun atomlar vodorod molekular vodorodga nisbatan aktiv bo‘ladi.

6. Vodorodning tozaligi qanday tekshirib ko‘riladi? Uning tozaligini tekshirish nima uchun zarur?

7. Qizdirilgan temirga suv bug‘i ta‘sir ettirish usuli bilan n.sh.da 20 mol vodorod olingan. Qancha suv parchalangan?

8. 4 l vodorod va 3 l kisloroddan iborat aralashma portlatildi. Reaksiyadan so‘ng qaysi gaz va qancha miqdorda qoldi?

Javob: 1 l O₂.

9. Vodorod bilan birikib, gazsimon birikma hosil qilish qaysi elementlar uchun xos?

10. a) 3 g, b) 2,5 mol, d) 4,48 l (n.sh.) miqdordagi vodorod bilan qancha mis (II) oksidni qaytarish mumkin?

Javob: a) 120 g, b) 200 g, d) 16 g.

11. NaCl, MnO₂, H₂SO₄, KMnO₄, K₂Cr₂O₇ lardan foydalanib necha xil usulda xlor olish mumkin? Qaysi usulni unumi ko‘p?

12. Tarkibida 33,66 g kalsiy gidroksid bo‘lgan qaynoq eritmaga normal sharoitda o‘lchangan 12 g xlor ta‘sir ettirilsa, qaysi moddadan qancha ortib qoladi?

Javob: 16,63 g Cl₂.

13. Tarkibida hajm jihatdan 60% xlor va 40% vodorod bo‘lgan bir litr aralashma portlatilsa, qancha hajm vodorod xlorid hosil bo‘ladi.

Javob: 0,8 l.

14. 4,35 g marganes (IV) oksid zichligi 1,142 bo‘lgan 28% li xlorid kislota bilan reaksiyaga kirishganda: a) qancha litr (n.sh.) xlor ajralib chiqadi? b) qancha hajm xlorid kislota reaksiyaga kirishadi.

Javob: a) 1,12 litr Cl₂; b) 23,72 ml HCl.

15. Okeanlar suvining bir litrida o‘rta hisob bilan 27,6 g natriy xlorid, 0,8 g kalsiy xlorid, 3,2 g magniy xlorid, 2,1 g magniy sulfat va 1,3 g kalsiy sulfat bo‘ladi, 1 m³ okean suvi bug‘langanda hosil bo‘lgan qoldiqqa sulfat kislota bilan ishlov berish orqali qancha vodorod xlorid olish mumkin?

Javob: 20 kg.

16. Xlor qanday vaziyatda faqat oksidlovchi bo‘ladi. Javobingizni muvofiq keladigan reaksiya tenglamalarini yozish bilan isbotlang.

17. O‘yuvchi kaliyning 32% li qaynoq eritmasidan (d=1,31) 200 ml olib, undan xlor o‘tkazilganda necha gramm bertole tuzi hosil bo‘ladi?

18. Sulfid kislotaning suvda eriydigan va erimaydigan, suyuldirilgan kislotalarda eriydigan va erimaydigan hamda faqat konsentrlangan kislotalarda eriydigan tuzlariga misollar keltiring.

19. Metallarga suyultirilgan sulfat kislotaning ta'siri bilan konsentrlangan sulfat kislotaning ta'siri orasida qanday farq bor? Tegishli reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

20. Tarkibida 30% rux sulfid bo'lgan bir tonna aldama ruxdan qancha rux va qancha sulfat kislota hosil bo'ladi?

Javob: 303 kg rux; 201 kg H_2SO_4

21. Tarkibida 20% mis bo'lgan 120 g mis va mis oksidi aralashmasiga konsentrlangan sulfat kislota ta'sir ettirilganda normal sharoitda o'lchangan qancha litr SO_2 va qancha tuz hosil bo'ladi?

Javob: 8,4 l SO_2 , 252 g $CuSO_4$.

22. Sulfat kislotaning 40 g eritmasi bariy xlorid eritmasiga ta'sir ettirilganda 11,665 g cho'kma hosil bo'ladi. Sulfat kislota eritmasining konsentratsiyasini foizda ifodalang.

Javob: 12,25 %.

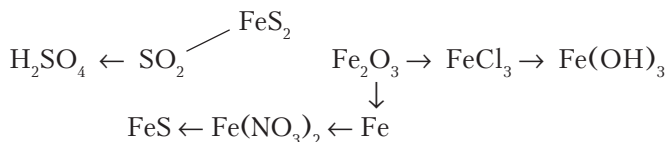
23. Tarkibida 60% temir (II)-sulfid 180 g FeS va Fe_2O_3 aralashmasiga xlorid kislota ta'sir ettirilganda:

a) qancha litr (n.sh.) vodorod sulfid hosil bo'ladi?

b) undan qancha sulfat kislota olish mumkin?

Javob: a) 27,5 l H_2S b) 24,71 g H_2SO_4 .

24. Quyidagi moddalarni hosil qilishga imkon beradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing:



25. Tiosulfat tuzlari molekulasidagi ikkita oltingugurt atomining oksidlanish darajasi nechaga teng?

26. Nitrat kislota tuzlari qanday xossasi bilan boshqa tuzlardan farq qiladi? Javobingizni tegishli reaksiya tenglamalarini yozish bilan izohlang.

27. Suyultirilgan va konsentrlangan nitrat kislota rux, temir, mis va qalayga ta'sir etganda hosil bo'ladigan reaksiya mahsulotlarini yozing.

28. Sanoatda 1 t nitrat kislota olish uchun qancha ammiak sarf bo'ladi? (azotning 6% miqdori isrof bo'ladi deb hisoblang).

Javob: 0,29 t.

29. Bir kilogramm ammiak sulfat kislota bilan reaksiyaga kirisha, qancha ammoniy sulfat hosil bo'ladi? Bunda H_2SO_4 ning 5% li eritmasidan (solishtirma massasi 1,5 g/sm³) qancha hajm sarf bo'ladi?

30. 50 g ammoniy xlorid 70 g kalsiy gidroksid aralashmasidan olingan ammiak normal sharoitda qancha hajmni egallaydi?

Javob: 20,93 l.

31. 6,4 g mis nitrat kislota eritilganda qancha litr azot (II) oksid olish mumkin?

Javob: 1,49 l.

32. Tarkibida 50% mis bo'lgan mis va mis (II) oksid aralashmasiga solishtirma massasi $1,2 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan nitrat kislota ta'sir ettirilganda 2,24 l azot (II) oksid chiqdi.

a) aralashmaning massasini toping.

b) qancha ml 32% li nitrat kislota reaksiyaga kirishgan?

Javob: 19,2 g; 105 ml.

33. Toshko'mir tarkibida 1% azot bor. Toshko'mirning havosiz joyda qizdirilganda azotning 20% miqdori ammiak holida chiqadi.

a) 1 t toshko'mir tarkibida 20% ammiak bo'lgan qancha kilogramm ammoniy gidroksid olish mumkin?

Javob: 12,1 kg.

34. NO va NO₂ ning 120 ml aralashmasiga 100 ml kislorod aralashtirildi. Reaksiyadan keyin aralashma tarkibida 60 ml kislorod qolganligi aniqlandi. a) 120 g aralashmadagi NO va NO₂ning hajmini toping. b) aralashmada qancha gramm NO va qancha gramm NO₂ bo'lgan?

Javob: 80 ml NO, 40 ml NO₂; 0,0819 g NO₂, 0,1068 g NO.

35. a) fosforit tolqoni, b) oddiy superfosfat, d) qo'sh superfosfat, e) ammofoslarning tarkibi qanday? Ularning qaysi biri fosfarga boyligini aniqlang.

36. Tarkibida 75% Ca₃(PO₄)₂ tutgan 500 kg fosforitdan necha kilogramm superfosfat hosil qilish mumkin.

Javob: 612 kg.

37. 250 g fosfat kislota hosil qilish uchun qancha fosfor va qancha kalsiy fosfat kerak bo'ladi? Bu ikkala jarayonni oksidlanish-qaytarilish jarayoni deb qarash mumkinmi?

Javob: 79,08 g fosfor, 395,4 g kalsiy fosfat.

38. a) 3,1 t, b) 155 kg, d) 62 mol fosfor olish uchun 10 foiz qo'shimchasi bo'lgan kalsiy fosfatdan qancha kerak bo'ladi?

Javob: a) 17,22 t.

39. Ammiakning suvdagi eritmasida qanday muvozanat mavjud? Shu eritmaga NH₄Cl, HCl va NaOH eritmalari qo'shilganda muvozanat qaysi tomonga siljiydi?

40. 0° temperaturada bir hajm suvda 120 hajm ammiak eriydi. Shu eritmada necha foiz ammiak bo'ladi?

41. Havoda hajm jihatdan 78% azot bor. Atmosfera havosidagi azotdan to'liq foydalanilganda 5 tonna ammiakli selitra tayyorlash uchun normal sharoitda o'lchangan qancha hajm havo zarur?

42. Qo'rg'oshin (II) nitrat qizdirilganda hosil bo'lgan gazlar aralashmasidan toza kislorodni qanday ajratib olish mumkin?

43. Fosforitning bir xil namunasida 77% kalsiy fosfat bor. Shu fosforitda necha foiz P₂O₅ bo'ladi?

44. 1 kg kalsiy karbididan 27°C va 126,66 kPa bosim ostida o'lchangan necha litr asetilen olish mumkin?

45. O't o'chirgichdan foydalanish qanday moddalar orasida boradigan reaksiyaga asoslangan? Shu reaksiyaning tenglamasini yozing.

46. Kristall soda tarkibida 62,94% kristalizatsion suvi bor, Kristalogidratning formulasini yozing.

47. Sanoatda shisha qanday olinadi? Shishaning qanday xillarini bilasiz?

48. Uglerodning kalsiy oksid bilan o'zaro birikishidan kalsiy karbid hosil bo'lishi reaksiyasi tenglamasini yozing. 1 tonna kalsiy karbid hosil qilish uchun qancha kalsiy oksid talab qilinishini hisoblang.

Javob: 875 kg.

49. 24 g magniy kerakli miqdordagi karbonat angidrid bilan reaksiyaga kirishganda qancha uglerod va magniy oksid hosil bo'lishini hisoblang.

Javob: 6 g uglerod va 40 g magniy oksid hosil bo'ladi.

50. Tarkibida $K_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$ bo'lgan 300 kg shisha hosil qilish uchun tarkibida 80% K_2CO_3 , 90% $CaCO_3$ va 95% SiO_2 bo'lgan moddalardan qanchadan olish kerak?

Javob: 101,5 kg, 64,4 kg va 222,9 kg.

51. Kvars shisha qanday hosil qilinadi? Uning oddiy shishadan afzalligi nima bilan tushuntiriladi? Javobingizni tavsiflab bering.

52. Quyidagi tabiiy silikatlarini oksidlar ko'rinishida ifoda qiling.

talk – $Mg_3(Si_2O_5)_2(OH)_2$

nefelin – $Na_2[Si_2Al_2O_3]$

anortit – $Ca[Si_2Al_2O_3]$



VII BOBGA DOIR TESTLAR

1. 80% li xlorid kislota hosil qilish mumkinmi va nima uchun?
A) mumkin, xlorid kislota suvda yaxshi eriydi
B) mumkin emas, bunda vodorod xlorid parchalanadi
C) mumkin, xlorid kislotaning dissotsilanish darajasi yuqori
D) mumkin emas, xlorid kislota kuchsiz kislota
E) mumkin emas, xlorid kislota vodorod xloridning suvdagi eritmasi, vodorod xlorid suvda kamroq eriydi

2. Ishqoriy metallar qaysi usul bilan olinadi?

- A) tuzlari suyuqlanmasini elektroliz qilib
- B) tuzlari eritmasini elektroliz qilib
- C) oksidlarini uglerod bilan qaytarib
- D) oksidlarini aluminiy bilan qaytarib
- E) gidroksidlarini parchalab

3. Natriy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda katodda 11,2 l (n.sh.da) gaz ajralib chiqdi. Hosil bo'lgan ishqorning massasini (g) aniqlang.

- A) 10 B) 20 C) 40 D) 60 E) 80

4. 200 g kaliy sulfat eritmasida kaliy sulfatning massa ulushi 0,082. Shu eritma elektroliz qilinganda anodda 22,4 l (n.sh.) gaz ajralib chiqdi. Elektrolizdan keyingi eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

- A) 5% B) 10% C) 20% D) 30% E) 40%

5. Kumush nitrat eritmasidan 10 minut davomida 2 A tok o'tkazildi. Necha gramm kumush hosil bo'ladi?

- A) 0,0124 B) 0,134 C) 2,48 D) 1,34 E) 1

6. Tarkibida 1 mol kalsiy nitrat bo'lgan eritmadagi Ca^{2+} ionlarini to'liq cho'ktirish uchun necha gramm kristall soda kerak?

- A) 53 B) 106 C) 143 D) 212 E) 286

7. Temirning xlor, xlorid kislota, konsentrlangan sulfat kislota, mis(II)-sulfat eritmasi bilan reaksiyalarida qaysi birikmalari hosil bo'ladi?

- A) FeCl_2 , FeCl_2 , FeSO_4 , FeSO_4
B) FeCl_2 , FeCl_3 , FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
C) FeCl_3 , FeCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
D) FeCl_3 , FeCl_2 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4
E) FeCl_2 , FeSO_4 , FeSO_4 , FeCl_2

8. Rux nitrat termik parchalanganda qaysi moddalar hosil bo'ladi?

- A) Zn, NO_2 , O_2 B) $\text{Zn}(\text{NO}_2)_2$, NO_2 , O_2
C) ZnO, NO_2 , O_2 D) ZnO, N_2 , O_2
E) ZnO, NO_2 , H_2O

9. Azot (IV)-oksidi natriy ishqoriy ishqori eritmasidan o'tkazilganda qaysi moddalar hosil bo'ladi?

- A) NaNO_3 , H_2O B) NaNO_2 , H_2O
C) NaNO_2 , NaNO_3 D) NaNO_2 , NaOH , H_2O
E) NaNO_2 , NaNO_3 , H_2O

10. 16 g oltingugurtga 200 g 98%li sulfat kislota ta'sir ettirilganda qancha hajm (n.sh.da), qaysi gaz hosil bo'ladi?

- A) 33,6 l SO_2 B) 67,2 l SO_2 C) 44,8 l H_2S
D) 22,4 l H_2 E) 33,6 l H_2S

11. Qaysi kislotani shisha idishda saqlash mumkin emas?

- A) HNO_3 B) HCl C) CH_3COOH D) HF E) H_2SO_4

12. Aluminiyning juda suyultirilgan nitrat kislota bilan reaksiyasida reaksiyaga kirishuvchi moddalarning miqdoriy nisbatlari qanday bo'ladi?

- A) 1:4 B) 1:6 C) 1:3,75 D) 1:3,6 E) 1:10

13. Vodorod, uglerod, azot, oltingugurt qaysi birikmalarida manfiy oksidlanish darajasiga ega?

- A) gidrid, karbonat, nitrat, sulfat
B) gidrid, karbid, nitrid, sulfid
C) gidroksid, karbid, nitrit, sulfit
D) gidrat, karbonat, nitrid, sulfid
E) gidrid, karbonat, nitrit, sulfit

14. 33,6 l (n.sh.) kislorod hosil qilish uchun tarkibida 10% qo'shimchalari bo'lgan Bertole tuzidan necha gramm kerak?

- A) 136,1 B) 122,5 C) 245 D) 68,05 E) 200

15. 80 g kaliy gidrid suvda eritilganda hosil bo'lgan vodorodning hajmi shuncha kaliy gidrid suyuqlanmasi elektroliz qilinganda hosil bo'lgan vodorodning hajmidan (n.sh.da) qanday farq qiladi?

- A) farq qilmaydi B) 11,2 l ko'p C) 22,4 l ko'p
D) 11,2 l kam E) 22,4 l kam.

16. 31 g fosfor olish uchun kalsiy ortofosfat, kremniy (IV) oksidi va ugleroddan qancha miqdordan ta'sir ettirish kerak? Reaksiya unumi 50% ekanligini va fosfordan tashqari kalsiy silikat va is gazi hosil bo'lishini hisobga oling.

- A) 1 mol, 3 mol, 5 mol
B) 1 mol, 1 mol, 3 mol
C) 0,5 mol, 1,5 mol, 2,5 mol
D) 2 mol, 10 mol, 10 mol
E) 2 mol, 3 mol, 5 mol

17. FeCl_2 , FeCl_3 , ZnSO_4 , CuSO_4 , NH_4Cl tuzlari eritmasini qaysi bitta reaktiv yordamida har birini aniqlash mumkin?

- A) AgNO_3 B) H_2SO_4 C) NaOH D) BaCl_2 E) NaCl

18. 28 g litiy 176 g suvda eritilganda nima hosil bo'ladi va uning konsentratsiyasi qanday?

- A) 47% LiOH B) 48% LiOH C) 24% LiOH
D) 59% Li_2O E) 60% Li_2O

19. Kaliy nitratni termik parchalaganda hosil bo'lgan kislorod bilan temir yondirilganda 116 g temir kuyundisi hosil bo'ldi. Qancha massa (g) kaliy nitrat parchalangan?

- A) 50,5 B) 101 C) 151,5 D) 202 E) 250

20. Azotni unga aralashib qolgan kisloroddan qanday tozalash mumkin?

- A) aralashmani suvdan o'tkazganda, kislorod suvda erib qoladi, azot toza holda ajralib chiqadi
- B) aralashmani yondirish kerak
- C) aralashmani cho'g'langan ko'mir ustidan o'tkazish kerak
- D) aralashmani sulfat kislotadan o'tkazish kerak
- E) aralashmani qizdirilgan mis ustidan o'tkazish kerak

21. Azot (II) oksid bilan kislorod orasidagi reaksiyada kislorod konsentratsiyasi 2 marta ortganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 3 marta ortadi
- B) 4 marta kamayadi
- C) 2 marta ortadi
- D) o'zgarmaydi
- E) 3 marta kamayadi

22. Vodород sulfid va kislorod orasidagi reaksiyada vodород sulfidning konsentratsiyasi 2 marta kamayganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 2 marta kamayadi
- B) 4 marta kamayadi
- C) 3 marta ortadi
- D) 2 marta ortadi
- E) o'zgarmaydi

23. Uglерod (II) oksidning kislorod bilan oksidlanish reaksiyasida uglерod (II) oksid konsentratsiyasi 3 marta ortganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

- A) 9
- B) 16
- C) 21
- D) 27
- E) 64

24. Temperatura koeffitsiyenti 2 bo'lgan reaksiyada temperatura 30°C ga ortganda, reaksiya tezligi necha marta ortadi?

- A) 2
- B) 4
- C) 16
- D) 8
- E) 12

25. Temperatura koeffitsiyenti 2 bo'lgan reaksiyada temperatura 30 °C ga kamayganda reaksiya tezligi necha marta kamayadi?

- A) 2
- B) 4
- C) 8
- D) 16
- E) 32

26. Temperatura koeffitsiyenti 3 bo'lgan reaksiyada temperatura 30 °C dan 50 °C gacha ko'tarilganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 2 marta ortadi
- B) 3 marta ortadi
- C) 9 marta ortadi
- D) 12 marta ortadi
- E) o'zgarmaydi

27. 60 °C temperaturada reaksiya 80 sekundda tugasa, 80 °C da reaksiya necha sekund davom etadi? (Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng.)

- A) 10
- B) 15
- C) 20
- D) 40
- E) 160

28. Reaksiyaning temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng. Reaksiya tezligini 128 marta oshirish uchun temperaturani necha gradus ko'tarish kerak?

- A) 40 B) 60 C) 80 D) 50 E) 70

29. Hajmi 6,5 l bo'lgan idishda boshlang'ich konsentratsiyasi 2,5 mol/l bo'lgan moddaning konsentratsiyasi 10 sekunddan keyin 1,5 mol/l ni tashkil etdi. Reaksiyaning o'rtacha tezlik qiymatini (mol/l s) toping.

- A) $1,2 \cdot 10^{-2}$ B) $1,5 \cdot 10^{-2}$ C) $2,0 \cdot 10^{-3}$ D) $2,5 \cdot 10^{-2}$ E) $6 \cdot 10^{-2}$

30. O'rtacha tezligi 0,1 mol(l.sek)ga teng bo'lgan reaksiyada modda konsentratsiyasining dastlabki qiymati 2,5 mol/l bo'lsa, 10 sekunddan keyin modda konsentratsiyasining qiymati qanday bo'ladi?

- A) 0,5 B) 1,0 C) 2,0 D) 1,5 E) 3,0

31. Reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,1 mol (l.sek) ga teng. Reaksiya boshlangandan 10 sekund o'tgach, modda konsentratsiyasi 1,5 mol/l ga teng bo'lsa, moddaning dastlabki konsentratsiyasi qanchaga teng bo'lgan?

- A) 3,0 B) 2,5 C) 2,0 D) 3,5 E) 4,0

32. 60 °C da reaksiya 300 sekundda tamom bo'ladi. Uning temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Agar reaksiya temperaturasi 200 °C bo'lsa, u necha minut davom etadi.

- A) 90 B) 75 C) 24 D) 135 E) 45

33. Reaksiya 30 °C da 25 minut davom etadi, 50 °C da esa 240 sekundda tugaydi. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyentini hisoblang.

- A) 1,5 B) 2,5 C) 3,0 D) 2,0 E) 1,6

34. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligi 0 °C da 1,0 mol/l · s ga teng bo'lsa, shu reaksiyaning 30 °C dagi tezligi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 25 B) 30 C) 35 D) 27 E) 22,4

35. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 3 ga teng. Reaksiya tezligini 81 marta oshirish uchun temperaturani necha gradus ko'tarish kerak?

- A) 15 B) 25 C) 30 D) 45 E) 40

36. Reaksiya tezligining temperatura koeffitsiyenti 2 ga teng bo'lganda, temperatura 70 °C ga oshirildi. Shunda reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

- A) 64 B) 32 C) 128 D) 16 E) 256

37. Hajmi 2 l bo'lgan sistemada 3000 sekund davomida 2 mol mahsulot hosil bo'ldi? Reaksiyaning o'rtacha tezligi [mol/l·s] ni aniqlang.

- A) 0,05 B) 0,01 C) 0,00028 D) 0,0028 E) 0,02

38. $A+B=2C$ tenglamasiga muvofiq boruvchi reaksiyada A modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l, B modda konsentratsiyasi esa 0,8 mol/l bo'lgan. Reaksiyaning tezlik konstantasi 1,5 ga teng. Reaksiyaning dastlabki tezligini aniqlang.

- A) 1,5 B) 1,75 C) 1,92 D) 3,84 E) 1,85

39. Tenglamasi $A+B\rightarrow C$ bo'lgan reaksiyaning tezligi 1,92 mol/l·sek, reaksiyaning tezlik konstantasi $k = 1,5$, A modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l bo'lsa, bu reaksiyada ishtirok etgan B moddaning konsentratsiyasi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 0,50 B) 0,60 C) 0,71 D) 0,83 E) 0,90

40. Tenglamasi $A+B\rightarrow C$ bo'lgan reaksiyada A modda konsentratsiyasi 1,6 mol/l, B modda konsentratsiyasi 0,83 mol/l, reaksiyaning tezligi $V=1,92$ mol/l·sek bo'lgan. Reaksiyaning tezlik konstantasini hisoblang.

- A) 2,0 B) 2,5 C) 1,5 D) 1,1 E) 1,8

41. Tenglamasi $H_2+I_2\rightarrow 2HI$ bo'lgan kimyoviy reaksiyada temperatura har 30 °C ga ko'tarilganda reaksiya tezligi 4 marta ortishi aniqlangan. Shu reaksiyada temperatura 120 °C ga qadar ko'tarilganda, reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

- A) 27 B) 16 C) 81 D) 13 E) 64

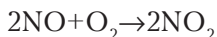
42. Tenglamasi $H_2+Br_2\rightarrow 2HBr$ bo'lgan reaksiyada temperatura har 40 °C ko'tarilganda, reaksiya tezligi 3 marta ortishi aniqlangan. Shu reaksiyada temperatura 20 °C dan 220 °C ga qadar ko'tarilganda, reaksiyaning tezligi necha marta ortadi?

- A) 81 B) 27 C) 9 D) 243 E) 729

43. Tenglamasi $E_2+2D\rightarrow 2ED$ bo'lgan reaksiyada bosim 3 marta oshirildi. Yopiq idishdagi bu reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?

- A) 27 B) 81 C) 9 D) 243 E) 108

44. NO va O₂ lardan birining konsentratsiyasi 3 marta ko'paytirilsa, quyidagi reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?



- A) 27 B) 81 C) 243 D) 9 E) 8

45. Tenglamasi $H_2+I_2\rightleftharpoons 2HI$ bo'lgan reaksiyada ishtirok etuvchi moddalarning konsentratsiyalari: $[H_2]=0,3$ mol/l, $[I_2]=0,06$ mol/l,

[HI]=0,35 mol/l bo'lganda muvozanat qaror topadi. Yod va vodorodning boshlang'ich konsentratsiyalarini toping.

- A) 0,6; 0,16 B) 0,25; 0,475 C) 0,175; 0,3
D) 0,0875; 0,255 E) 0,9; 0,16

46. Sistema $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{NO}$ muvozanatda turgan holda CO, NO_2 va CO_2 larning muvozanat konsentratsiyalari (mol/l) tegishlicha 0,4; 0,6; 0,3 bo'lib, hajmi 2 l bo'lsa, NO gazining muvozanat konsentratsiyasini toping.

- A) 0,3 B) 0,6 C) 0,4 D) 0,8 E) 1

47. Keltirilgan qonunlarning qaysi biri gomogen reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligini ifodalaydi?

- A) davriy qonun B) tarkibining doimiylik qonuni
C) massalar ta'siri qonuni D) Vant-Goff qonuni
E) Faradey qonuni

48. Kimyoviy jarayonda ishtirok etgan katalizatorlarning mohiyatini qaysi holatlar to'g'ri talqin etadi?

- 1) kimyoviy muvozanat holatiga ta'sir etadi;
- 2) reaksiyaning aktivlanish energiyasini kamaytiradi;
- 3) reaksiyaning aktivlanish energiyasini oshiradi;
- 4) qaytar reaksiyalarning muvozanat holatiga etib borishini jadallashtiradi.

- A) 1,2 B) 1,3 C) 2,4 D) 2,3 E) 1,4

49. Qaysi metallning oksidida elektronlar soni uning nitrididagiga qaraganda 2,5 marta ko'proq bo'ladi?

- A) Ca B) Cu C) Fe D) Al E) Mg

50. 0,5 mol miqdordagi ammiak yopiq idishda 22 °C va 177,32 kPa bosim ostida joylashtirilgan. Shu gaz tarkibidagi vodorod atomlari sonini hisoblang.

- A) $9,03 \cdot 10^{23}$ B) $5,6 \cdot 10^{23}$ C) $15,1 \cdot 10^{23}$ D) $11,2 \cdot 10^{23}$ E) $4,5 \cdot 10^{23}$

51. Olmosdagi kristall panjaraning turi qanday?

- A) molekular B) atomli C) faqat metall D) ionli E) kovalent

52. Quyidagi moddalarning qaysi biri qizdirilganda bug'lanib ketadi?

- A) NH_4NO_3 B) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ C) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ D) MgCO_3 E) Al_2S_3

53. Quyida keltirilgan molekulaning qaysi birida ion bog'lanish mavjud?

- A) CaCl_2 B) CO_2 C) NH_3 D) HCl E) CCl_4

54. Quyidagi kislotalarning qaysi biri eng kuchli?

A) HClO B) HClO₂ C) HClO₃ D) HClO₄ E) H₂SO₃

55. Quyidagi oksidlarning qaysi biri suvda eritilganda kuchli asos hosil qiladi?

1) Na₂O; 2) CuO; 3) BaO; 4) Fe₂O₃; 5) SO₂; 6) SO₃; 7) Al₂O₃

A) 1,2 va 4 B) 5 va 6 C) 1,4 va 6 D) 1 va 3 E) 1,3 va 7

56. Oltinugurt (IV) oksid qaysi modda bilan reaksiyaga kirishadi?

A) P₂O₃ B) CO₂ C) N₂O₅ D) Ba(OH)₂ E) NaCl

57. Qaysi qatorda faqat kislotali oksidlar keltirilgan?

A) SiO₂, P₂O₅, Mn₂O₇ B) SO₂, CaO, N₂O₃

C) P₂O₅, N₂O₅, Cr₂O₃ D) Fe₂O₃, SO₃, CO₂

E) Cl₂O₇, SO₂, MgO

58. Qaysi qatordagi tuzlar gidrolizlanganda eritmada faqat ishqoriy muhit hosil bo'ladi?

A) Na₂SO₃, NaCN, K₂S B) KNO₃, Na₂SO₄, Na₂S

C) NaNO₃, NaNO₂, CaS D) K₂SO₄, Na₂SO₃, CuCl₂

E) BaS, CuSO₄, K₂S

59. Quyidagilarning qaysilari neytrallanish reaksiyalari hisoblanadi?

1) Ca(OH)₂+HCl= 2) KHSO₄+KOH=

3) KHCO₃+HCl= 4) K₂SO₄+CuCl₂=

5) BaCl₂+Na₂SO₄=

A) 1 va 3 B) 3 va 4 C) 1 va 4,5 D) 3 va 4 E) 1 va 2

60. Quyidagi molekularlarning qaysi birida bog'lovchi elektron jufti bir element atomidan ikkinchi element atomiga ko'proq siljigan?

A) vodorod xlorid D) vodorod astatid

B) vodorod yodid E) vodorod bromid

C) vodorod ftorid

61. Qaysi oksid ishqorlarda eriydi?

1) magniy oksidi; 4) rux oksidi;

2) berilliy oksidi; 5) kalsiy oksidi.

3) bariy oksidi;

A) 1 va 2 B) 2 va 4 C) 1 va 5 D) 3 va 4 E) 2 va 3

62. Quyidagi kislotalarning qaysi birida elektrolitik xususiyati kuchliroq?

- A) sulfit kislota B) sirka kislota
C) nitrit kislota D) borat kislota
E) perxlorat kislota

63. Oddiy shisha tarkibidagi CaO ning massa ulushini aniqlang.

- A) 12,1 B) 11,7 C) 13,4 D) 18,2 E) 15,3

64. 400 ml 0,5 m sulfat kislota bilan 10,4% li 160 ml ($d=1,25$ g/ml) bariy xlorid eritmalari o'zaro aralashtirildi. Bunda qaysi modda va necha gramm ortib qoladi?

- A) 18,3 g BaCl₂ D) 0,98 g H₂SO₄
B) 9, g 8 H₂SO₄ E) 1,83 g BaCl₂
C) ortib qolmaydi

65. Quyidagi reaksiyalarning qaysi birida vodorod ko'proq ajraladi?

- A) Zn+HNO₃ (suyult)→
B) Cu+H₂SO₄ (kons)→
C) Zn+H₂SO₄ →
D) S+HNO₃ (kons)→
E) Al+KOH (kons)→

66. Qaysi atomda metallmaslik xususiyatlari kuchli ifodalangan?

- A) $s3s^2 3p^2$ B) $s3s^2 3p^4$ C) $s3s^2 3p^5$
D) $s3s^2$ E) $s3s^2 3p^3$

67. Mis (II) xlorid gidrolizini kuchaytirish uchun eritmaga qanday modda qo'shish kerak?

- A) mis (II) xlorid
B) kislota eritmasi
C) mis (II) xlorid gidrolizga uchramaydi
D) suv
E) mis (II) xlorid tuzi

68. Malaxitning parchalanishida qaysi element oksidlanadi?

- A) magniy D) kislorod
B) hech qaysi E) mis
C) kalsiy

69. Qaysi modda ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi?

- A) Na₂SO₄ B) MnO₂ C) KMnO₄ D) H₂SO₄ E) HNO₃

70. 34,5 g natriy metalli 1 l suvda erishidan hosil bo'lgan eritmaning foiz konsentratsiyasini aniqlang.

- A) 1,6 B) 3,8 C) 12,1 D) 5,8 E) 4,8

71. Konsentrlangan nitrat kislotasi qaysi metallmasning 1 moli bilan o'zaro reaksiyaga kirishganda, eng ko'p azot (II) oksid hosil bo'ladi?

- A) azot B) oltingugurt C) uglerod
D) fosfor E) kremniy

72. Qaysi metallmasning suvi bilan reaksiyasi natijasida vodorod hosil bo'lishi mumkin?

- A) fosfor B) uglerod C) xlor
D) oltingugurt E) azot

73. 25 ml 0,5 m li eritmada necha gramm bariy xlorid erigan?

- A) 3,8 B) 1,8 C) 2,6 D) 4,1 E) 2,4

74. Temir (II) sulfatni temir (III) sulfatga oksidlash uchun 31,6 g kaliy permanganat qo'shildi. Sulfat kislotasi ishtirokida necha gramm temir (II) sulfat reaksiyaga kirishgan?

- A) 108 B) 152 C) 160 D) 120 E) 180

75. $\text{NaOH} + \text{Al} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + \text{H}_2$ s sistemada necha molekula suvi hosil bo'ladi yoki reaksiyaga kirishadi?

- A) 2 molekula suvi kirishadi
B) 3 molekula suvi hosil bo'ladi
C) 1 molekula suvi hosil bo'ladi
D) 1 molekula suvi kirishadi
E) suvi molekulari qatnashmaydi

76. 6,4 g tuz qizdirilganda 3,6 g suvi va 2,24 l (n.sh.) azot hosil bo'ldi. Tuzning formulasini aniqlang.

- A) NH_4NO_3 B) $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HNO}_3$ C) $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{HNO}_3$
D) NH_4NO_2 E) $\text{N}_2\text{H}_6(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

77. Domna jarayonida qatnashayotgan moddalarning qaysi biri qaytaruvchi hisoblanadi?

- 1) kislorod; 6) is gazi;
2) ohaktosh; 7) azot;
3) karbonat anhidrid; 8) fosfor.
4) uglerod;
5) kremniy (IV) oksid;

- A) 1,4 B) 2,3,4 C) 2,5 D) 4,6 E) 2,8

78. Berilliy atomlari alfa zarrachalar bilan bombardimon qilinda neytron ajralib chiqdi. Bunda qaysi element hosil bo'ladi?



- A) magniy B) uglerod C) temir
D) azot izotopi E) aluminiy izotopi

79. Vodород ftorid molekulasidagi kimyoviy bog'lanishda qaysi orbitallardagi elektronlar ishtirok etadi?

- A) s^- va s^- B) p^- va p^- C) $s p^-$ va $s p^{2-}$
D) $s p^{3-}$ va $s p^3$ E) s^- va p^-

80. Qaysi gomogen sistemada bosim ortishi muvozanatni siljitmaydi?

- A) $4HCl + O_2 \rightleftharpoons 2Cl_2 + 2H_2O$
B) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
C) $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$
D) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$
E) $SO_2 + Cl_2 \rightleftharpoons SO_2Cl_2$

81. $NaNO_3$ ning 5% li 1000 g eritmasi elektroliz qilinganda 144 g suv elektrolitik parchalangan bo'lsa, elektrolizdan keyin natriy nitratning massa ulushi qancha bo'ladi?

- A) 9 B) 5,8 C) 6,3 D) 8 E) 7,8

82. Mis (II) sulfatning 10 ml 10% li eritmasi ($d=1,10$ g/sm³) bilan 10 ml 1% li eritmasi ($d=1,00$ g/sm³) aralashtirib tayyorlangan mis (II)-sulfat eritmasining molyar konsentratsiyasini aniqlang.

- A) 0,105 B) 0,375 C) 0,208 D) 0,305 E) 1,18

83. Bir-biriga izobar yoki izotop bo'la olmaydigan elementlar qatorini toping.

- A) 1_1H , 3_1H B) $^{40}_{20}Ca$, $^{37}_{17}Cl$ C) $^{65}_{29}Cu$, $^{65}_{30}Zn$
D) $^{39}_{19}K$, $^{40}_{19}K$ E) $^{40}_{19}K$, $^{40}_{18}K$

84. Qaysi modda sharoitga ko'ra oksidlovchi yoki qaytaruvchi bo'lishi mumkin?

- A) temir B) perxlorat kislota C) marganes sulfat
D) kaliy dixromat E) kaliy permanganat

85. 0,2 mol ammoniy tuzi eritmada ionlarga ajraganda hosil bo'lgan barcha zarrachalarning sonini hisoblang.

- A) $1,6 \cdot 10^{24}$ B) $1,2 \cdot 10^{23}$ C) $13 \cdot 10^{23}$
D) $3,6 \cdot 10^{23}$ E) $2,4 \cdot 10^{24}$

86. Quyidagi reaksiyada oksidlovchi oldidagi koefitsiyentni ko'rsating.



- A) 5 B) 8 C) 4 D) 12 E) 7

87. 4,0 g ikki valentli element oksidini eritish uchun 0,1 mol sulfat kislota sarflandi. Qaysi metall oksidi olingan?

- A) magniy oksid D) mis (II) oksid
B) kalsiy oksid E) berilliy oksid
C) bariy oksid

88. Temirga qaysi metall tegib turganda, uning korroziyasi kuchayadi?

- A) mis B) rux C) kalsiy D) bariy E) magniy

89. 18,2 g kalsiy fosfid — Ca_3P_2 dan olingan vodorod fosfid yonganda necha gramm fosfat anhidrid hosil bo'ladi?

- A) 79 B) 14,2 C) 13,8 D) 80 E) 12,8

90. 0,25 g metallni oksidlash uchun (n.sh.) o'lchangan 70 ml kislorod sarflandi. Metall va oksidning ekvivalentini toping.

- A) 12 va 8 B) 20 va 28 C) 24 va 8 D) 16 va 12 E) 15 va 18

91. Kislorod-ozon aralashmasining vodorodga nisbatan zichligi 16,4 ga teng. Aralashmadagi kislorodning hajmiy ulushini (%) hisoblang.

- A) 95 B) 94 C) 97 D) 96 E) 87

92. Katodda 9,48 g mis ajratib olish uchun 2 soat davomida CuSO_4 eritmasidan kuchi necha amperga teng bo'lgan tok o'tkazish kerak?

- A) 4 B) 3 C) 2 D) 6 E) 5

93. Quyidagi molekullarning qaysi birida donor-akseptor bog' qatnashadi?

- A) CO B) NO_2 C) CO_2 D) Cl_2 E) H_2

94. Oltingugurtning qaysi birikmalari faqat qaytaruvchi yoki faqat oksidlovchi xossalarini namoyon qiladi?

- 1) H_2S ; 2) SO_3 ; 3) H_2SO_3 ; 4) H_2SO_4 ; 5) Na_2SO_3 ; 6) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

- A) 1,2,4 B) 1 va 3 C) 3,4 D) 3,6 E) 5,6

95. Qaysi molekuladagi bog'ning qutbliligi kamroq?

- A) berilliy oksid
B) bariy oksid
C) magniy oksid
D) stronsiy oksid
E) kalsiy oksid

96. Fosfor atomi qo'zg'algan va qo'zg'almagan holatida necha valentli bo'ladi?

- A) 3 va 5 B) 1 va 3 C) 2 va 4 D) 1 va 3 E) 3 va 4

97. Xlorid kislotasi eritmasi xona temperaturasida quyidagi moddalarning qaysilari bilan reaksiyaga kirisha oladi? 1) mis; 2) natriy

gidrokarbonat; 3) kremniy (IV) oksid; 4) natriy nitrat; 5) rux gidroksoxlid.

A) 2,5 B) 1,2 C) 3,4 D) 1,3 E) 4,5

98. Dissotsilanish darajasi 75% bo'lgan 100 ml 0,2 m li $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ eritmasida necha mol kation bo'ladi?

A) 0,015 B) 0,01 C) 0,07 D) 0,002 E) 0,025

99. 67,2 g kumush olish uchun AgNO_3 eritmasidan 5 a kuchga ega bo'lgan tokni qancha vaqt (minut) davomida o'tkazish kerak?

A) 20 B) 30 C) 40 D) 10 E) 15

100. 1000 l havodagi kislorodning massasini toping.

A) 328,5 B) 189,7 C) 230 D) 420 E) 330,5

101. Tenglamasi $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2 - \text{Q}$ bo'lgan reaksiyadan qaysi modda olish uchun foydalaniladi?

A) vodorod B) is gazi C) suv gazi
D) generator gazi E) sintez-gaz

102. Kremniy va ugleroddan iborat 10 g aralashmaga natriy gidroksid eritmasi ta'sir ettirilganda 4,48 l (n.sh.) gaz ajralib chiqdi. Dastlabki aralashmadagi kremniyning massa ulushini (%) hisoblang.

A) 28 B) 30 C) 32 D) 58 E) 60

102. Titan va xrom atomlari *d*-pog'onachasida nechtdan toq elektronlar va bo'sh orbital bor?

A) titanda-2,2; xromda-3,3
B) titanda-2,3; xromda-5,0
C) titanda-3,2; xromda-2,3
D) toq elektronlar va bo'sh orbital bor yo'q
E) titanda-3,3; xromda-2,2

104. Magnetitdan 112 g temir olish uchun necha gramm aluiniy reaksiyada ishtirok etishi kerak?

A) 48 B) 47 C) 54 D) 50 E) 46

105. Oltinchi davr elementlari uchun elektron formula to'g'ri yozilgan javobni ko'rsating.

A) $s4f^{14}5d^{10}6s^26p^6$ B) $s5d^{10}4f^{14}6s^26p^6$
C) $s6s^24f^{14}5d^{10}6p^6$ D) $s4f^{14}6s^25d^{10}6p^6$
E) $6s^26p^64f^{14}5d^{10}$

106. Elektron konfiguratsiyasi $s3d^54s^1$ ko'rinishiga ega bo'lgan elementning tartib raqamini, toq elektronlar sonini va gruppasini aniqlang.

- A) 24,6, VI b B) 25,5, VII b C) 23,6 V a
D) 24,5 VI a E) 25,4, VII a

107. Ishqoriy metallarning gidridlari qanday tuzilishli birikmalarga kiradi?

- A) ion B) atom C) amorf D) metall E) molekular

108. 0,5 l suvda 0,5 mol noelektrolit modda eritildi. Eritmadagi moddaning gidratlangan zarrachalari soni qanchaga teng?

- A) $3 \cdot 10^{23}$ B) $6 \cdot 10^{23}$ C) $0,5 \cdot 10^{24}$ D) $4,5 \cdot 10^{24}$ E) $0,3 \cdot 10^{24}$

109. Suvning vaqtincha qattiqligiga sababchi bo'ladigan tuz ta'sirini yo'qotish uchun qaysi modda ishlatiladi?

- A) natriy nitrat B) kaliy gidroksid C) natriy xlorid
D) vodorod xlorid E) vodorod bromid

110. Pirit tarkibidagi oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlang.

- A) +4 B) -1 C) +1 D) +6 E) -2

111. Suvning doimiy qattiqligini yo'qotish uchun qaysi moddadan foydalanish mumkin?

- A) soda B) kaliy sulfid C) kaliy xlorid
D) natriy gidroksid E) kalsiy karbonat

112. Reaksiyalardan qaysi birida fosfor oksidlovchi xossa namoyon qiladi?

- A) $P + O_2 = P_2O_5$
B) $KClO_3 + P = KCl + P_2O_5$
C) $Ca_3(PO_4)_2 + C = CaO + P + CO$
D) $PH_3 + O_2 = P_2O_5 + H_2O$
E) $P_2O_5 + H_2O = H_3PO_4$

113. 80 g 15% li eritmaga 20 g suv qo'shildi. Hosil bo'lgan eritmadagi moddaning massa ulushi qanday bo'ladi?

- A) 12,0 B) 12,5 C) 11,0 D) 13,0 E) 11,5

114. Tarkibida 40% kislorod bo'lgan ikki valentli metall oksididagi metallning molyar massasini hisoblang.

- A) 24 B) 40 C) 18 D) 64 E) 72

115. Beshinchi grupp elementining eng yuqori oksidi tarkibida 34,8% kislorod bo'lsa, bu qaysi element ekanligini toping.

- A) mishyak B) fosfor C) azot D) surma E) vanadiy

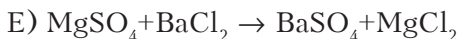
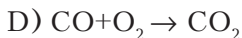
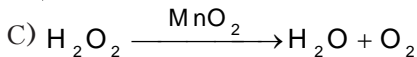
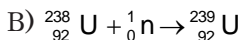
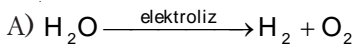
116. Agar tabiiy kislorod tarkibida 95% ^{16}O , 4% ^{18}O va 1% ^{17}O bo'lsa, elementning atom massasi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 16,090 B) 16,068 C) 16,012 D) 15,999 E) 16,318

117. Malaxit kuydirilganda hosil bo'lgan qattiq moddaning molyar massasini toping.

- A) 80 B) 90 C) 168 D) 162 E) 140

118. Quyidagi tenglamalarning qaysi birida modda massasining saqlanish qonuni bajarilmaydi?



119. Sariq qon tuzi $\text{K}_3[\text{F}(\text{CN})_6]$ tarkibidagi uglerodning oksidlanish darajasini toping.

- A) +3 B) 0 C) +4 D) -2 E) -1

120. KNO_3 ning 60 °C dagi to'yingan eritmasida 52,4 % tuz mavjud. Shu temperaturadagi tuzning eruvchanlik koeffitsiyentini aniqlang.

- A) 110 B) 36,5 C) 54,2 D) 520 E) 114

121. Kalsiy nitratning dissotsilanish darajasi 72% bo'lsa, uning 0,5 M li eritmasining 200 ml hajmidagi anionlar massasi qanchaga teng bo'ladi?

- A) 4,8 B) 8,9 C) 6,2 D) 12,4 E) 24,8

122. Molyar konsentratsiyasi 0,25 mol/l li PO_4^{3-} ionlari bo'lgan eritmaning 2 l miqdoridagi ionlar massasini (g) hisoblang.

- A) 23,75 B) 24,5 C) 47,5 D) 49 E) 120

123. Sirka kislotaning 0,1 M li eritmasining dissotsilanish darajasi 1,32% ga teng. Shunday eritmaning 1 l hajmidagi vodorod ionlari sonini hisoblang.

- A) $0,8 \cdot 10^{21}$ B) $1,32 \cdot 10^{23}$ C) $1,32 \cdot 10^{20}$
D) $0,66 \cdot 10^{20}$ E) $2,64 \cdot 10^{20}$

124. Yodning suvda eruvchanligini oshirish uchun eritmaga quyiladigan moddani toping.

- A) KIO_4 B) KI C) KIO D) KIO_3 E) KIO_2

125. Kalsiy fosfid gidrolizi natijasida hosil bo'lgan mahsulotdagi fosforning oksidlanish darajasini aniqlang.

- A) -3 B) 0 C) +1 D) +3 E) +5



TESTLARNING JAVOBLARI

I bob

1. D 3. B 5. B 7. A 9. C 11. C 13. E 15. C 17. C 19. B
2. A 4. A 6. B 8. D 10. E 12. E 14. C 16. E 18. E 20. C

II bob

1. E 2. C 3. A 4. D 5. B 6. A 7. C 8. E 9. A 10. B

III bob

1. C 3. B 5. E 7. E 9. B 11. D 13. B 15. E 17. D 19. B
2. A 4. A 6. C 8. C 10. E 12. E 14. C 16. A 18. B 20. A

IV bob

1. A 3. B 5. C 7. D 9. B 11. C 13. A 15. C 17. B 19. E
2. D 4. E 6. B 8. A 10. E 12. D 14. C 16. B 18. D 20. A

V bob

1. A 4. E 7. B 10. C 13. E 16. A 19. E 22. C 25. C 28. C
2. B 5. A 8. D 11. E 14. B 17. C 20. B 23. B 26. C 29. E
3. C 6. C 9. A 12. A 15. D 18. A 21. B 24. D 27. E 30. A

VI bob

1. A 3. D 5. B 7. C 9. A 11. E 13. A 15. E 17. D 19. D
2. B 4. B 6. C 8. E 10. E 12. C 14. D 16. B 18. C 20. A

VII bob

1. E 2. A 3. C 4. B 5. D 6. B 7. D 8. C 9. E 10. A
11. D 12. C 13. B 14. A 15. C 16. A 17. C 18. B 19. D 20. E
21. C 22. B 23. A 24. D 25. C 26. C 27. C 28. C 29. B 30. D
31. B 32. D 33. B 34. D 35. E 36. C 37. C 38. C 39. D 40. C
41. E 42. D 43. A 44. A 45. B 46. B 47. C 48. C 49. D 50. A
51. B 52. A 53. A 54. D 55. D 56. D 57. A 58. A 59. E 60. C
61. B 62. E 63. B 64. B 65. E 66. C 67. D 68. B 69. B 70. D
71. B 72. B 73. C 74. B 75. A 76. D 77. D 78. B 79. E 80. B
81. B 82. B 83. B 84. C 85. B 86. B 87. A 88. A 89. B 90. B
91. A 92. A 93. A 94. A 95. A 96. A 97. A 98. A 99. A 100. A
101. A 102. A 103. B 104. A 105. A 106. A 107. A 108. A 109. B 110. B
111. A 112. C 113. A 114. A 115. A 116. A 117. A 118. B 119. A 120. A
121. B 122. D 123. A 124. B 125. A

Ba'zi asos va tuzlarning suvda eruvchanligi jadvali

	HO ⁻	Cl ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	CH ₃ COO ⁻	SO ₃ ²⁻
K ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Na ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Ba ²⁺	E	E	E	H	H	H	H	H	E	E	H
Ca ²⁺	Ê	E	Ê	H	Ê	H	H	H	E	E	H
Mg ²⁺	Ê	E	E	H	E	H	H	H	E	E	H
Al ³⁺	H	E	—	—	E	H	—	H	E	Ê	H
Cr ³⁺	H	E	—	—	E	H	—	H	E	E	H
Fe ²⁺	H	E	H	H	E	H	H	H	E	E	H
Fe ³⁺	H	E	—	—	E	H	H	H	E	E	H
Mn ²⁺	H	E	H	H	E	H	H	H	E	E	H
Zn ²⁺	H	E	H	H	E	H	H	H	E	E	H
Ag ⁺	—	H	H	H	Ê	H	H	H	E	E	H
Hg ⁺	—	H	H	H	Ê	H	H	—	E	Ê	—
Hg ²⁺	—	E	H	H	E	H	H	—	E	E	—
Cu ²⁺	H	E	H	H	E	H	H	H	E	E	H
Pb ²⁺	E	Ê	H	H	H	H	H	H	E	E	H
Bi ²⁺	H	—	H	H	E	H	H	—	E	E	H
Sn ²⁺	H	E	H	—	E	H	—	—	—	E	—
NH ⁴⁺	E	E	E	E	E	E	E	—	E	E	—

Eslatma. Kataklarda gorizontaal qatorning vertikal qator bilan kesishgan joyida tegishli birikmaning eruvchanligi ko'rsatilgan. „E“ harfi suvda eriydigan birikmani, „H“ harfi hech erimaydigan birikmani, „O“ harfi oz eriydigan birikmani ko'rsatadi. Katakdagi chiziqcha ayni birikma yo'qligini yoki suv ta'sirida parchalanib ketishini bildiradi.

Kimyoviy masalalar yechishda ishlatiladigan ba'zi formulalar va fizik kattaliklar orasidagi bog'lanishlar

Kattalik	O'zaro bo'lanish formulalari
Avogadro soni (N_A)	$N_A = N_o / n; N_A = \frac{M}{m_o}; N_A = N_o \cdot M / m$
Hajm (V)	$V = \frac{m}{\rho}; V = n \cdot V_m; V = V_m \cdot \frac{m}{M}; V = V_m \cdot \frac{N_o}{N_A}$
Massa (m)	$m = m_o N_o; m = V \cdot \rho; m = n \cdot M;$ $m = c \cdot M \cdot V; m = M \frac{V}{V_m}; m = M \frac{N_o}{N_A}$
Modda miqdori (n)	$n = \frac{N_o}{N_A}; n = \frac{V}{V_m}; n = \frac{m}{M}; n = \frac{Q}{Q_m}$
Birlik soni (N_o)	$N_o = n \cdot N_A; N_o = \frac{m}{m_o}; N_o = N_A \cdot \frac{m}{M};$ $N_o = N_A \cdot N / V_m$
Molar hajm (V_M)	$V_M = V \cdot \frac{N_A}{N_o}; V_m = \frac{V}{n}; V_m = \frac{M}{\rho}; V_m = V \cdot \frac{M}{m}$
Molar massa (M)	$M = M_o \frac{N_A}{N_o}; M = \frac{m}{n}; m = V_m \cdot \rho;$ $M = m_o N_A; M = m_o \cdot \frac{V_m}{V}$
Nisbiy molekular massa (M_r)	$M_r = m_o / \frac{1}{12} m_o(c); M_r = 2 \cdot D_n;$ $M_2 = 29 \cdot D_{havo}$
Nisbiy zichlik (D)	$D = \frac{\rho_1}{\rho_2}; D = \frac{M_r(1)}{M_r(2)}; D_{havo} = M / 29$ $D_{H_2} = \frac{M_r}{M_r(H_2)}$
Erigan moddaning massa ulushi (ω)	$\omega = m(\text{modda}) / m(\text{eritma});$ $\omega = m(\text{modda}) / V \times m(\text{eritma}) = V \cdot \rho;$ $\omega = m(\text{modda}) / m(\text{modda}) + m(H_2O)$
Molar konsentratsiya (C_m)	$C_M = \frac{m}{M \cdot V} \cdot 100; C_M = n / V_{eritma};$ $n = m / M; C_M = \frac{m}{M \cdot V}; C = \frac{m \cdot 1000}{M \cdot m_1}$

% konsentratsiya	$C\% = \frac{m}{m + m_1} \cdot 100$; $C\% = \frac{m}{d \cdot V} \cdot 100$
Molar % konsentratsiya	$C_M\% = \frac{n}{N + n} \cdot 100$
Normal konsentratsiya (C_H)	$C_n = \frac{m}{E \cdot V} \cdot 100$
Titrl (T)	$T = \frac{N \cdot E}{1000} \text{ g/ml}$

Foydalanilgan adabiyotlar

1. H. R. R a h i m o v, I. A. T a s h e v, A. M. M a m a j o n o v. „Anorganik ximiyadan praktikum“. T., „O‘qituvchi“, 1980.
2. H. R. R a h i m o v, I. A. T a s h e v va boshqalar. „Ximiyadan qo‘llanma“. (Tayyorlov bo‘limlari uchun.) T., „O‘qituvchi“, 1977.
3. I. A. T a s h e v. Ximiyadan masalalar va ularni yechish usullari. T., 1988.
4. G. P. X o m c h e n k o. Kimyo. Oliy o‘quv yurtlariga kiruvchilar uchun nazariy asoslar, misol va masalalar, testlar. T., „O‘qituvchi“, 2001.
5. Н.Л.Г л и н к а. Задачи и упражнения по общей химии. Ленинград, „Химия“, 1981.
6. З.Е.Г о л ь б р а й х „Сборник задач и упражнений по химии“. М., „Высшая школа“, 1968.
7. I. A. T a s h e v. „Yoshlarni oliy o‘quv yurtlariga o‘qishga tayyorlovchi markaziy kurs tinglovchilari uchun kimyodan metodik ko‘rsatma va kontrol topshiriqlar“. T., 1988.
9. Axborotnoma. 1997 – 2002-yillar.
10. Y. T. T o s h p o‘ l a t o v, Sh. S. I s h o q o v. Anorganik kimyo. T., „O‘qituvchi“, 1992.
11. Sh. S. I s h o q o v, Yu. T. T o s h p o‘ l a t o v. Umumiy ximiyadan masala va mashqlar to‘plami. T., „O‘qituvchi“, 1982.
12. Y. I. I b r o h i m o v. Ximiyadan masalalar va ularni yechish usullari. T., „O‘qituvchi“, 1976.
13. A. G. M u f t a x o v. Ximiyadan olimpiada masalalari va ularning yechishlari. T., „O‘qituvchi“, 1993.

MUNDARIJA

I bob. Kirish. Dastlabki kimyoviy tushunchalar va qonunlar

1.1. Dastlabki kimyoviy tushunchalar	3
1.2. Modda massasining saqlanish qonuni	5
1.3. Tarkibning doimiylik qonuni	5
1.4. Hajmiy nisbatlar qonuni	6
1.5. Avogadro qonuni	7
1.6. Ekvivalentlar qonuni	8
1.7. Atom massa va molekular massa. Gramm-atom va gramm- molekula	10
1.8. Valentlik	12
1.9. Kimyoviy formulalar	14
1.10. Kimyoviy tenglamalar	16
1.11. Moddalarning foiz tarkibini hisoblash	18
1.12. Gazlarning va gaz holatiga oson o'ta oladigan moddalarning molekular massasini aniqlash	19
I bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	21
I bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	27
1-nazorat ishi	31
I bobga doir testlar	32

II bob. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni va kimyoviy elementlar davriy sistemasi

2.1. D.I.Mendeleyevning davriy qonuni	34
2.2. Davriy qonunning hozirgi zamon ta'rifi va davriy sistemaning ahamiyati	35
2.3. Davriy sistema va uning tuzilishi	36
2.4. Atomlar elektron qobiqlarining tuzilishi	37
2.5. Atom yadrolarining tarkibi, izotoplar va izobarlar	40
2.6. Radioaktivlik va yadro reaksiyalari	41
II bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	41
II bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	44
2-nazorat ishi	45
II bobga doir testlar	45

III bob. Modda tuzilishi. Kimyoviy bog'lanish

3.1. Kristallarning ichki tuzilishi. Kristall panjara	47
3.2. Kimyoviy bog'lanish	49

3.3. Kovalent bog‘lanish	50
3.4. Donor-akseptor bog‘lanish	51
3.5. Metall bog‘lanish	52
3.6. Kovalent bog‘ning xossalari	53
III bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	55
III bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	57
III bobga doir testlar	58

IV bob. Anorganik moddalarning sinflari

4.1. Oksidlar	61
4.2. Asoslar	62
4.3. Kislotalar	63
4.4. Tuzlar	64
4.5. Anorganik moddalar ishtirokidagi reaksiyalar va sinflarning genetik bog‘liqligi	67
IV bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	69
IV bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	76
4-nazorat ishi	77
IV bobga doir testlar	78

V bob. Eritmalar va elektrolitik dissotsilanish

5.1. Eritmalar	81
5.2. Moddalarning eruvchanligi	81
5.3. Eritma konsentratsiyasining ifodalanishi	85
5.4. Eritmalardagi jarayonlar	91
5.5. Hidroliz	96
V bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	97
V bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	107
5-nazorat ishi	111
V bobga doir testlar	111

VI bob. Kimyoviy reaksiyalar va ularning ba‘zi qonuniyatlari

6.1. Kimyoviy reaksiya turlari	114
6.2. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari	116
6.3. Kimyoviy reaksiyalarning issiqlik effekti	118
6.4. Kimyoviy reaksiya tezligi	119
6.5. Kimyoviy muvozanat	120
VI bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	121
VI bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	129
6-nazorat ishi	131
VI bobga doir testlar	131

VII bob. Metallar va metallmaslar, ularning muhim birikmalari

7.1. Metallar	136
7.2. Elektroliz	137

7.3. Ishqoriy metallar	138
7.4. II asosiy gruppacha metallari	139
7.5. Aluminiy	140
7.6. Mis	141
7.7. Rux	141
7.8. Temir	142
7.9. Metallurgiya	143
7.10. Galogenlar	144
7.11. Xalkogenlar	146
7.12. Oltingugurt	146
7.13. Azot	148
7.14. Fosfor	151
7.15. Uglarod	152
7.16. Kremniy	153
VII bobga doir namunaviy misol va masalalar yechish	154
VII bobga doir mustaqil yechish uchun masalalar	163
Metallmaslarga doir mustaqil yechish uchun masalalar	166
VII bobga doir testlar	170
Testlarning javoblari	185
Ilova	186
Foydalanilgan adabiyotlar	188

A67

Anorganik kimyodan mashq va masalalar to'plami.

Akademik litsey va kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma / I.A.Tashev, I.I.Ismoilov, R.R.Ro'ziyev. T., „O'qituvchi“NMIU, 2005.-192 b.

Sarlavhada: O'zR Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi, O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi markazi.

I. Tashev I.A. va boshq.

BBK 24.Iya7

TASHEV ISMOIL ABDULLAYEVICH
ISMOILOV ISROIL ISMOILOVICH
RO'ZIYEV RAJABBOY RO'ZIYEVICH

**ANORGANIK KIMYODAN MASHQ VA
MASALALAR TO'PLAMI**

*Akademik litsey va kasb-hunar
kollejlari uchun o'quv qo'llanma*

To'ldirilgan va qayta ishlangan 2-nashri

*„O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent — 2005*

Muharrirlar: *B.Akbarov, D.Abbosova*
Badiiy muharrir *F.Nekqadamboyev*
Texnik muharrir *S.Tursunova*
Musahhihlar: *D.Umarova, A.Ibrohimov*
Kompyuterda sahifalovchi *Q.Kuzayeva*

IB 8680

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 11.11.2005. Bichimi 60x90/16. Kegli 10,5 shponli. Tayms garn. Ofset bosma usulida bosildi. Shartli b.t. 12,0. + 0,25 rangli forzas. Nashr.t.10,5.+0,24 rangli forzas. 2000 nusxada bosildi. Bahosi kelishilgan narxda. Buyurtma №

O'zbekiston Matbuot va axborot agentligining „O'qituvchi“ nashriyot-matbaa ijodiy uyi. Toshkent — 129, Navoiy ko'chasi, 30-uy. // Toshkent, Yunusobod dahasi, Murodov ko'chasi, 1-uy. Shartnoma № 10-245-05.