

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QURILISH VAZIRLIGI**

SAMARQAND DAVLAT ARXITEKTURA QURILISH INSTITUTI

“TABIIY FANLAR” KAFEDRASI

SIRTQI BO'LIM TALABALARI UCHUN

QURILISH KIMYOSI
fanidan amaliy mashg'ulotlarini bajarish uchun

U S L U B I Y K O ' R S A T M A



Samarqand – 2019

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

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QURILISH VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT ARHITEKTURA QURILISH INSTITUTI**

“TABIIY FANLAR” KAFEDRASI

Ro'yxatga olindi

№ _____

Bayonnoma № _____

“ _____ ” _____ 2019 yil

“Tasdiqlayman”

O'quv ishlari bo'yicha prorektori

_____ A.R.Raximov

“ _____ ” _____ 2019 yil

**SIRTQIBO'LIM TALABALARI UCHUN
QURILISH KIMYOSI
fanidan amaliy mashg'ulotlarini bajarish uchun**

U S L U B I Y K O ' R S A T M A

Samarqand-2019

Tuzuvchilar: “Tabiiy fanlar” kafedrası dotsenti **Shakarov Norboy Jumayevich**
“Tabiiy fanlar” kafedrası assistenti **Ergashev Isomiddin Shodiyarovich**
“Tabiiy fanlar” kafedrası assistenti **Nomirov Maxsidin Nosirovich**

Taqrizchilar:

Ruziyev E.A. – Samarqand davlat universiteti “Analitik kimyo” kafedrası dotsenti,
kimyo fanlari nomzodi

Xoldorov N. – Samarqand davlat arxitektura qurilish instituti “Tabiiy fanlar”
kafedrası mudiri, fizika fanlari nomzodi, dotsent

Qurilishda kimyo fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish uchun uslubiy
ko’rsatma Samarqand davlat arxitektura- qurilish inisituti ilmiy-uslubiy kengashining
2019 -yildagi № ____ sonli (____ 2019 yil) yig’ilishida ko’rib chiqildi
va chop etishga tavsiya etildi.

KIRISH

O'zbekiston mustaqillikka erishgach, barcha jabhalarda o'z o'rnini, o'z mavqeiga ega bo'ldi. Yoshlarimiz uchun navbatdagi vazifa o'qib-o'rganish, zamonaviy texnika va texnologiyalar bilan mukammal tanishish, shuningdek, o'zlari yangiliklar, kashfiyotlar yaratib, bu yangiliklarni sanoatga keng tatbiq etish, yangi, dunyo standartlariga javob bera oladigan, dunyo bozorida raqobatbardosh, yuqori sifatli xomashyo va tayyor mahsulotlar yetishtirib berishdir.

“Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” tizimida ta’limda uzluksizlikni ta’minlash bo’g’ini yoshlarni qiziqishi va iqtidorini e’tiborga olib, kasbga yo’naltirish hisoblanadi. Kimyo fundamental tabiiy fanlardan biridir. Uni bilish hozirgi vaqtda turli soxalarda faoliyat ko’rsatayotgan mutaxassislarni ijodiy samarali ishlashlari uchun zarurdir. Texnika oliy o’quv yurtlarida kimyo fanini o’qitish o’z oldiga ikki maksadni qo’yadi. Birinchi talabda kimyoviy fikrlash qobiliyatini o’stirish, ikkinchisi hozirgi zamon texnikasida kimyoviy qonunlarni qo’llash, texnikada qo’llanayotgan materiallarni xossalari bilan tanishish va o’rganish. Kimyo fanida o’quv jarayonini asosiy qismlaridan biri nazariy bilimlarini mustaxkamlaydigan amaliy va tajriba darslaridir. Bunday darslar talabalarda fanni o’rganishga ilmiy yondashish va ilmiy tajribalar o’tkazishga undaydi.

Kimyo kursi umumtexnika “materialshunoslik”, konstruksion, elektrotexnik materiallar, texnika, mexanika va boshqa shunga o’xshash fanlarni o’rganishda tayanch fan bo’lib hisoblanadi. Ushbu uslubiy ko’rsatma kimyo fani hozirgi zamon darajasida hamda xalq xo’jaligi uchun yuqori markali mutaxassis tayorlashga qo’yilayotgan talablar asosida tuzilgan.

Yoshlarni ko’proq og’ir sanoatning, xususan, konchilik, metallurgiya, kimyogarlik, avtomatik usullar bilan axborot texnologiyalarining eng so’nggi avlodini o’rganish, qo’llash, uning kerak bo’lsa “Piri ustasi” bo’lib yetishish davri ham yaqinlashmoqda. To’g’ri, juda ko’p texnik terminlar, kimyoviy elementlarning nomi deyarli tarjima qilinmaydi. Biroq o’zbek konchiligi, ma’danchiligi ikki ming yil oldin ham mavjud bo’lib, qadimiy turkiy xalq “tog’ni talqon” qilib, maydalab, eritib, sof metall olib, unga ishlov berib, turli zeb-ziynatlar yaratgan. Olingan toza metallar dunyoning turli mamlakatlariga tarqalgan.

O’zbek tilida konchilik va ma’danchilik sohasida darslik, monografiya, o’quv qo’llanmalarining kamligi, juda kam nusxada chop etilishi sababli, millatimiz yoshlari o’rtasida, ayniqsa, maktab o’quvchilari orasida bu sohaga intilish, bolalikdan qiziqish sust.

O’zbekistonda kimyo fani yangiliklarini bayon etish uchun “ O’zbekiston kimyo jurnali”, “Tabiiy birikmalar kimyosi”, ”O’zbekiston fanlar akademiyasi ma’ruzalari”, ”Farmatsevtika jurnali”, “Kimyo va texnologiya”kabi ilmiy jurnallar chiqaziladi. Ayni paytda kimyo sohasida fundamental ilmiy tekshiruv ishlari qator institutlarda olib borilmoqda: O’zbekiston milliy universiteti kimyo fakulteti, O’zbekiston fanlar akademiyasi umumiy va anorganik kimyo instituti, o’simlik moddalari kimyosi, bioorganik kimyo instituti va boshqalar.

1- Mavzu. Atomda elektron orbitalarning tuzilishi. Elektron orbitalarning gibridlanishi, kvant sonlari, elementlarini elektron formulalarini misollar asosida keltirib chiqarish.

Atom yadrosi atrofida elektronlar harakatlanadigan energetik pog'onalar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 raqamlari yoki K, L, M, N, O, P, Q harflari bilan belgilanadi. Har bir energetik pog'onadagi elektronlar soni $N=2n^2$ formula yordamida hisoblanadi. Elektron yadroga qancha yaqin joylashgan bo'lsa, uning energiyasi shuncha kam bo'ladi. Yadrodan uzoq joylashgan elektronlarning energiyasi katta bo'ladi. *s, p, d, f, g, h* pog'onachalarda joylashgan elektronlarning maksimal soni mos ravishda 2, 6, 10, 14, 18, 22 ta bo'ladi. Oxirgi ikki pog'onachaga ega bo'lgan elementlar hozircha ma'lum emas. Elektronlarning pog'onachalarda joylashish tartibini *Klechkovski* qoidasi izohlaydi. Unga ko'ra $n+l$ yig'indi (bu yerda n – bosh kvant son; l – orbital kvant son) kichik bo'lgan pog'onacha oldin to'ladi. Yig'indi bir xil bo'lganda n kichik va l kattaroqqa to'g'ri kelgan pog'onacha oldin to'ladi. Masalan, $n+l=4$ $n=3$, $l=1$ (1) va $n=4$, $l=0$ (2) hollarda kuzatilishi mumkin. Bunda (1) holat $3p$ pog'onachaga to'g'ri keladi va u oldin to'ladi, (2) holat esa $4s$ pog'onachaga to'g'ri keladi, bu pog'onacha $3p$ pog'onacha to'lgandan keyingina to'lishi mumkin. $n+l=5$ quyidagi uch holatga to'g'ri keladi: a) $n=3$, $l=2$ b) $n=4$, $l=1$; va c) $n=5$, $l=0$. Bunda oldin a holatga to'g'ri keladigan $3d$, keyin b holatga to'g'ri keladigan $4p$ va so'ngra c holatga to'g'ri keladigan $5s$ pog'onacha to'ladi. Elektron pog'onachalar Hund qoidasiga binoan to'lib boradi. Hund qoidasiga ko'ra bir pog'onachada joylashgan elektronlarning *spin* (*urchuq*, aylanishni ifodalaydi) soni maksimal bo'lishi kerak. Atomdagi elektronlar orbitallarining shakli elektronlarning turlicha harakatlanish xususiyatlari bilan belgilanadi. Orbitallar orasida (masalan, *s* va *p*) oraliq shakllarning yo'qligi elektronning bir holatdan ikkinchisiga keskin sakrab o'tishidan guvohlik beradi. Bunday o'tishlarni izohlash uchun kvant sonlaridan foydalaniladi. Kvant sonlari bosh, orbital, magnit va spin kvant sonlariga bo'linadi.

Kvant sonlar. *Bosh kvant son (n)* elektronning energiyasini belgilab, butun sonlar: 1, 2, 3, 4, ... bilan ifodalanadi. Elektron buluti kvant holatining o'zgarishi energiya yutilishi yoki chiqishi bilan bog'liq.

Orbital kvant son $l=k-1$ ga (k – qarab chiqilayotgan pog'onachaning tartib raqami: *s* – pog'onachaning tartib raqami – 1, *p* – pog'onachaning tartib raqami – 2, *d* – pog'onachaning tartib raqami – 3 va h.k.) teng bo'lgan butun sonlarni qabul qiladi. U elektronlarning shaklini tasvirlaydi. Elektronlarning energetik pog'onalari energetik pog'onachalarni ham o'z ichiga oladi. Shuning uchun ham elektronning energiyasi faqatgina elektron bilan yadro orasidagi masofaga emas, balki uning harakat momentiga ham bog'liq. Birinchi $n=1$ energetik pog'onaga faqat bitta $l=0$, ikkinchi $n=2$ energetik pog'onaga $l=0$ va $l=1$ pog'onachalar to'g'ri keladi (*1-ilova*). Har qanday atomdagi bo'lishi mumkin bo'lgan energetik pog'onachalar soni qat'iy bo'lib, ular bosh kvant songa teng. $l=0, 1, 2, 3, \dots$ pog'onachalarni mos ravishda *s*-, *p*-, *d*-, *f*-, *g*-, ... harflari bilan belgilash qabul qilingan. *s*-elektronlar shar, *p*-elektronlar gantel, *d*-elektronlar rozetka yoki murakkab gantel shakliga ega. Bosh kvant sonlar harflar oldida yoziladi, masalan, 1s, 2s, 2p va hokazo.

Magnit kvant son (m_l) elektronning harakat traektoriyasini ifodalaydi. Orbitalning tashqi magnit maydoniga nisbatan joylashishiga qarab elektronning energiyasi har xil bo'ladi. Elektronning magnit maydoni bilan ta'sirlashishi orqali belgilanadigan bu energiyasi ham keskin sakrash orqali o'zgaradi. Buning oqibatida orbitallar fazoda ma'lum tartib bo'yicha joylashadi. Masalan, p -orbitallar o'zaro perpendikulyar joylashadi va p_x , p_y , p_z tarzida belgilanadi. Magnit kvant son l ning har bir qiymati uchun $+l$ dan $-l$ gacha bo'lgan barcha butun sonlarni (shu jumladan, nolni ham) qabul qiladi (*1-ilova*). Elektron harakat miqdorining orbital momentidan tashqari o'zining xususiy harakat momenti miqdoriga ham ega. Bu harakat miqdori uning soat strelkasiga mos yoki teskari yo'nalishdagi o'z o'qi atrofida aylanishi bilan bog'liq. Bu harakat «**spin**» deb atalib, *spin (urchuq) kvant son (m_s)* bilan ifodalanadi. Har bir elektron uchun spin kvant son $+1/2$ va $-1/2$ tarzida ko'rsatiladi. Orbitalda bitta elektron joylashganda uning holati navbatma-navbat $+1/2$ va $-1/2$ qiymatlarga mos keladi. Kvant sonlar har bir elektron uchun alohida ko'rsatiladi. Masalan, valent elektronlari $4s^2$ bilan ifodalangan elementga $n=4$; $l=0$; 0 ; $m_l=0$; 0 ; $m_s=+1/2$; $-1/2$ kvant sonlar to'g'ri keladi.

Narmal atomda elektronlarning joylashishi quyidagi tartibga bo'ysunadi.
 $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 6d < 7p < \dots$

Atom orbitallari tuzilishi bo'yicha misollar yechish

Namunaviy misol. Atomlarning birinchi, ikkinchi, uchinchi va to'rtinchi energetik pog'onalarida maksimal nechta elektron bo'lishi mumkin?

Yechilish usuli: Har bir pog'onadagi elektronlarning maksimal soni (2.4.1) formula yordamida topiladi: 1-pog'ona: $N=2 \cdot 1^2=2$ ta; 2-pog'ona: $N=2 \cdot 2^2=8$ ta; 3-pog'ona: $N=2 \cdot 3^2=18$ ta; 4-pog'ona: $N=2 \cdot 4^2=32$ ta.

Namunaviy misol. 56-elementning $3d$ pog'onachasi oldin to'ladimi yoki $4s$ pog'onasi?

Yechilish usuli: $n+l=3+2=5$ va $n+l=4+0=4$. Demak, $4s$ pog'onacha $3d$ -pog'onachadan oldin to'ladi.

Namunaviy misol. Germaniy atomi valent elektronlarining kvant sonlarini (n , l , m_l , m_s) aniqlang.

Yechilish usuli: 32-raqamli element germaniyning elektron konfiguratsiyasi $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$ bo'lib, uning oxirgi $4s^2 4p^2$ elektronlari valent elektronlardir. Bu elektronlarning bosh kvant sonlari 4, 4, 4, 4 dir. Orbital kvant sonlar – 0, 0, 1, 1, magnit kvant sonlar 0, 0, +1, 0, spin kvant sonlar $+1/2$, $-1/2$, $+1/2$, $-1/2$ bo'ladi.

Namunaviy misol. Mis va ruxdan iborat 120 g qotishmadagi misning massa ulushi 60% bo'lsa, unga necha gramm rux qorilganda Cu_3Zn_5 tarkibli qotishmaga aylanadi?

Yechilish usuli: Bu masalani ishlashga boshqacha yondashamiz.

1) Qotishma miqdor tarkibini aniqlaymiz. Buning uchun misning berilgan foiz ulushidan foydalanamiz. Qotishma 120 g bo'lsa, demak uning 60% ni mis tashkil etib, qolgan qismini rux tashkil etadi.

$$m(Cu)=120 \cdot 60\%=72 \text{ g} \quad m(Zn)=120-72=48 \text{ g}$$

2) Berilgan tarkibli Cu_3Zn_5 formuladan foydalanib, 72 g mis uchun qancha rux kerak ekanligini aniqlaymiz.

Cu_3Zn_5 192 g ($64 \cdot 3$) misga 325 g ($65 \cdot 5$) rux to'g'ri keladi
 72 g misga X g rux to'g'ri keladi

$$X = \frac{72 \times 325}{192} = 121,875 \text{ g}$$

3) Qotishmaga qorilishi kerak bo'lgan rux massasini topamiz, chunki qotishma tarkibida oldingi rux ham bor.

$m(\text{Zn}) = 121,875 - 48 = 73,875 \text{ g}$ demak 73,875 g rux kerak bo'ladi.

Namunaviy misol. Tarkibida 39,7 % kaliy, 27,9 % marganets va 32,4 % kislorod bo'lgan moddaning eng oddiy formulasini toping.

Yechilish usuli: Moddaning umumiy formulasini $\text{K}_x\text{Mn}_y\text{O}_z$ deb olsak,

$$x : y : z = \frac{39,7}{39} : \frac{27,9}{55} : \frac{32,4}{16} = \frac{1,01}{0,51} : \frac{0,51}{0,51} : \frac{2,02}{0,51} = 2 : 1 : 4$$

Demak, moddaning formulasi K_2MnO_4 ekan.

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

- Agar 150-inchi element ixtiro qilinsa, uning 5-pog'onachasida eng ko'pi bilan nechta elektron bo'lar edi?
- 37-elementning 3-pog'onasida ko'pi bilan nechta elektron bo'ladi?
- 86-elementning 4-pog'onasida ko'pi bilan nechta elektron bo'ladi?
- 11-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi?
- 16-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi?
- 19-elementning elektron konfiguratsiyasi qanday bo'ladi?
- 53-elementning 3d-pog'onachasi oldin to'ladimi yoki 4p-pog'onachasi?
- 33-element elektron pog'onachalarining to'liq tartibini toping
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$ konfiguratsiya qaysi elementga to'g'ri keladi?
- 24-elementning 3p, 3d, 4s pog'onachalarida nechtdan elektron bo'ladi?
- To'rtinchi davr elementlaridan qaysi birida toq elektronlar soni ko'p?
- Uglerod atomi valent elektronlarining kvant sonlarini (n, l, m_l, m_s) aniqlang.
- Qaysi elementning valent elektronlari $n=4; l=0; m_l=0$ va $m_s=+1/2$ kvant sonlariga to'g'ri keladi?
- 3,15 g marganets oksid alyuminotermiya usuli bilan qaytarilganda, $1,806 \cdot 10^{22}$ ta alyuminiy oksid hosil bo'ldi. Qaytarilgan oksid formulasini toping.
 A) MnO_2 B) MnO S) Mn_2O_3 D) Mn_2O_7 E) Mn_3O_4
- 5,1525 g marganets oksid alyuminotermiya usuli bilan qaytarilganda, $1,806 \cdot 10^{22}$ ta alyuminiy oksid hosil bo'ldi. Qaytarilgan oksid formulasini toping.
 A) Mn_2O_3 B) Mn_3O_4 S) MnO D) MnO_2 E) Mn_2O_7
- 4,74 g marganets oksidi alyuminotermiya usuli bilan qaytarilganda $1,806 \cdot 10^{22}$ ta alyuminiy oksidi hosil bo'lsa, marganetsning qaysi oksidi qaytarilgan?
 A) Mn_2O_3 B) Mn_2O_7 S) MnO D) Mn_3O_4 E) MnO_2
- 2,86 g marganets oksidi alyuminotermiya usuli bilan qaytarilganda $1,806 \cdot 10^{22}$ ta alyuminiy oksidi hosil bo'lsa, qaytarilgan oksid formulasini toping:
 A) Mn_2O_3 B) Mn_2O_7 S) MnO D) Mn_3O_4 E) MnO_2

18. Mis va oltindan iborat 70 g qotishmadagi misning massa ulushi 80% bo'lsa, unga necha gramm oltin qo'shilganda Cu_3Au tarkibli qotishmaga aylanadi?
A) 50,65 B) 43,47 S) 49,35 D) 30,65
19. Mis va oltindan iborat 80 g qotishmadagi misning massa ulushi 65% bo'lsa, unga necha gramm oltin qo'shilganda Cu_3Au tarkibli birikma birikma olinadi?
A) 25,3 B) 52,3 S) 43,5 D) 28,4
20. Oltin va misdan iborat 50 g qotishmadagi misning massa ulushi 80% bo'lsa, unga necha gramm oltin qo'shilganda Cu_3Au tarkibli qotishmaga aylanadi?
A) 27 B) 40 S) 50 D) 31
21. Natriy va qalaydan iborat 200 g qotishmadagi natriyning massa ulushi 20,5% bo'lsa, unga necha gramm qalay qo'shilganda Na_2Sn_3 tarkibli qotishmaga aylanadi?
A) 92 B) 41 S) 212 D) 159
22. Agar oksid tarkibidagi fosforning massa ulushi 56,4 % va kislorodniki 43,6 % bo'lsa, oksidning eng oddiy formulasini toping.
23. Oksidlar tarkibiga kiruvchi elementlarning massa ulushlari mos ravishda quyidagicha a) $\omega_{\text{S}}=50,0\%$, b) $\omega_{\text{Mn}}=49,6\%$, c) $\omega_{\text{C}}=42,8\%$, d) $\omega_{\text{Pb}}=86,6\%$, e) $\omega_{\text{Cu}}=80,0\%$ bo'lsa, ularning eng oddiy formulalarini toping.
24. Tarkibi quyidagicha bo'lgan gidroksidlarning eng oddiy formulalarini toping:
a) $\omega_{\text{Mn}}=61,8\%$, $\omega_{\text{O}}=36,0\%$, $\omega_{\text{H}}=2,3\%$;
b) $\omega_{\text{Sn}}=77,7\%$, $\omega_{\text{O}}=21,0\%$, $\omega_{\text{H}}=1,3\%$;
c) $\omega_{\text{Pb}}=75,3\%$, $\omega_{\text{O}}=23,2\%$, $\omega_{\text{H}}=1,5\%$.
25. Tarkibi quyidagicha bo'lgan kislotalarning eng oddiy formulalarini toping:
a) $\omega_{\text{H}}=0,021$, $\omega_{\text{N}}=0,298$, $\omega_{\text{O}}=0,681$;
b) $\omega_{\text{H}}=2,4\%$, $\omega_{\text{S}}=39,1\%$, $\omega_{\text{O}}=58,5\%$;
c) $\omega_{\text{H}}=3,7\%$, $\omega_{\text{P}}=37,8\%$, $\omega_{\text{O}}=58,5\%$.
26. Tarkibi quyidagicha bo'lgan tuzlarning eng oddiy formulalarini toping:
a) $\omega_{\text{N}}=35,0\%$, $\omega_{\text{O}}=60,0\%$, $\omega_{\text{H}}=5,0\%$;
b) $\omega_{\text{Mg}}=9,9\%$, $\omega_{\text{S}}=13,0\%$, $\omega_{\text{O}}=71,4\%$, $\omega_{\text{H}}=5,7\%$;
c) $\omega_{\text{K}}=39,67\%$, $\omega_{\text{Mn}}=27,87\%$, $\omega_{\text{O}}=32,46\%$.
27. Tabiiy marvaridda kalsiy, uglerod va kislorodning massa nisbatlari 10:3:12. Marvaridning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?
28. Chumoli kislotada vodorod, uglerod va kislorodning massa nisbatlari 1:6:16. Bu moddaning eng oddiy formulasini toping.
29. Temir oksidida temir massasining kislorod massasiga nisbati 7:3 bo'lsa, oksidning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?
30. Oltingugurt oksidida oltingugurt atomi massasining kislorod atomi massasiga nisbati 2:3 bo'lsa, shu oksidning eng oddiy formulasi qanday bo'ladi?

2- Mavzu. Elementlarning elektromanfiyligi. Kimyoviy bog'lanish turlarini o'rganish va misollar yechish

Moddalar o'z tuzilishlariga ko'ra molekulyar va nomolekulyar tuzilishli bo'ladi. Molekulyar tuzilishli moddalarga kovalent bog'lanish xos. Nomolekulyar bog'lanishli moddalar atom, ion va metall kristal panjarali moddalarga bo'linadi. Bunday moddalarga asosan *kovalent*, *ion* va *metall bog'lanishlar* xos. Kovalent

bog‘lanish *qutbsiz* va *qutbli* bo‘lib, unga to‘yinuvchanlik va yo‘naluvchanlik xossalari xos bo‘ladi. Kimyoviy bog‘lanish muayyan *energiyaga* ega. Kimyoviy bog‘lanish energiyasi *bog‘lanishning uzunligiga* bog‘liq bo‘lib, bog‘lanishning uzunligi qancha katta bo‘lsa, energiya shuncha kichik bo‘ladi. *Vodorod bog‘lanishning* energiyasi eng kichik bo‘lib, u shu bog‘lanishda qatnashadigan fluor, kislorod, azot, xlor, brom va boshqa element atomlariga bog‘liq. Vodorod bog‘lanish *ichki va tashqi molekulyar* bo‘ladi. Valent bog‘lanishlar usuli asosida moddalar tarkibidagi elementlarning gibridlanish turlarini aniqlash mumkin. Gibridlanish va molekula geometriyasi o‘zaro bog‘liq. sp^3 gibrid orbitallar soni 4 ta, sp^2 gibrid orbitallar soni 3 ta, sp gibrid orbitallar soni 2 ta, sp^3d gibrid orbitallar soni 5 ta va h.k. bo‘ladi.

Namunaviy misol. VIIA guruh elementlari gidridlari qatorida yuqoridan pastga tomon bog‘lanish energiyasi qanday o‘zgaradi?

Yechilish usuli Ftordan astatga tomon elementlar atomlarining radiuslari ortib boradi. Elementlar atomlari radiuslarining ortishi bog‘lanish uzunligining ortishiga va, demak, bog‘lanish energiyasining kamayishiga olib keladi.

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

- VIA guruh elementlari gidridlari qatorida kisloroddan tellurga tomon bog‘lanish uzunligi va molekulalarning barqarorligi qanday o‘zgaradi?
- Quyidagi moddalarning qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi: 1) muzlagan suv; 2) litiy; 3) «quruq muz»; 4) natriy karbonat; 5) atseton; 6) etil spirti; 7) kaliy sulfat; 8) yod; 9) kremniy (IV)–oksid.
- Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlar juftliklaridan qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi? 1) $1s^22s^1$; 2) $1s^22s^22p^2$; 3) $1s^22s^22p^3$; 4) $1s^22s^22p^4$; 5) $1s^22s^22p^5$; 6) $1s^22s^22p^6$.
- Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo‘lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo‘lgan kovalent bog‘lanishli birikma hosil qiladi?
- Atom kristall panjarali birikma hosil qiladigan elementlar guruhini toping: 1) $..2s^1$; $..2p^5$; 2) $..2p^2$; $..3p^2$; 3) $..2p^4$; $..3p^4$; 4) $..2p^5$; $..3p^5$; 5) $..2p^6$; $..3p^6$.
- Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo‘lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo‘lgan ion bog‘lanishli birikma hosil qiladi?
- Tarkibida sp^3 gibridlangan atom bo‘lgan moddalarni ko‘rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) metan; 4) suv; 5) ammiak; 6) ammoniy ion; 7) xlorid kislota; 8) sulfit angidrid; 9) sulfat angidrid; 10) sulfat ion.
- Tarkibida sp^2 gibridlangan atom bo‘lgan moddalarni ko‘rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) sulfit angidrid; 4) sulfat angidrid; 5) etilen; 6) atsetilen; 7) karbonat ion; 8) sulfit ion.
- Tarkibida sp gibridlangan atom bo‘lgan moddalarni ko‘rsating: 1) berilliy xlorid; 2) karbonat angidrid; 3) kremniy (IV)–oksid; 4) suv; 5) vodorod sulfid; 6) xlorid kislota; 7) sulfit angidrid; 8) boran 9) atsetilen.
- Quyidagilardan qaysilari qutbsiz molekular hisoblanadi: 1) Cl_2 ; 2) HCl ; 3) H_2 ; 4) H_2S ; 5) H_2O ; 6) NH_3 ; 7) CO_2 ; 8) C_2H_6 ; 9) CH_3OH .

11. Kaliy dixromatdagi kimyoviy bog‘lanishlar soni nechta, shulardan qanchasi σ va qanchasi π bog‘lanishlarga to‘g‘ri keladi?
12. Kaliy dixromatdagi kimyoviy bog‘lanishlar soni nechta, shulardan qanchasi σ va qanchasi π bog‘lanishlarga to‘g‘ri keladi?
13. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ molekulasida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 gibrid orbitallar σ va π bog‘lanishlar hosil bo‘lishida qatnashgan?
14. $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ molekulasidagi σ va π bog‘larning hosil bo‘lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan?
15. $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ molekulasidagi σ va π bog‘larning hosil bo‘lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan?
16. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ molekulasidagi σ va π bog‘larning hosil bo‘lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan?
17. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}_2$ molekulasidagi σ va π bog‘larning hosil bo‘lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan?
18. $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$ molekulasidagi σ bog‘larning hosil bo‘lishida nechtdan s , p , sp , sp^2 , sp^3 orbitallar qatnashgan?
19. Quyidagi moddalardan qaysi birlarida qutbli kovalent bog‘lanish mavjud bo‘lgani holda, molekulasida qutbsiz bo‘ladi? 1– HCl ; 2– BeCl_2 ; 3– NH_3 ; 4– CO_2 ; 5– H_2O ; 6– H_2S , 7– CH_4 .
20. Quyidagi moddalardan qaysilari suvda eritilganda donor-akseptor bog‘lanish yuzaga keladi? 1– HCl ; 2– NH_3 ; 3– CH_4 ; 4– BCl_3 , 5– NaCl ; 6– HBr ; 7– FeCl_3 ; 8– $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 9– Na_2SO_4 .
21. Quyidagilardan qaysilarining fazoviy tuzilishi tetraedr, qaysilariniki–trigonal piramida, qaysilariniki–uchburchak va qaysilariniki–to‘g‘ri chiziqli bo‘ladi? 1– CH_3-CH_3 ; 2– NH_4^+ ; 3– CH_4 ; 4– BF_3 , 5– BeCl_2 ; 6– H_3O^+ ; 7– NH_3 ; 8– SO_4^{2-} , 9– CO_3^{2-} , 10– $\text{CH}\equiv\text{CH}$, 11– $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, 12– H_2O , 13– CO_2 .
22. Elektron formulalari quyida keltirilgan elementlar juftliklaridan qaysilari molekulyar kristall panjara hosil qiladi? 1) $1s^2 2s^1$; 2) $1s^2 2s^2 2p^2$; 3) $1s^2 2s^2 2p^3$; 4) $1s^2 2s^2 2p^4$; 5) $1s^2 2s^2 2p^5$; 6) $1s^2 2s^2 2p^6$.
23. Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo‘lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo‘lgan kovalent bog‘lanishli birikma hosil qiladi?
24. Atom kristall panjarali birikma hosil qiladigan elementlar guruhini toping: 1) $..2s^1$; $..2p^5$; 2) $..2p^2$; $..3p^2$; 3) $..2p^4$; $..3p^4$; 4) $..2p^5$; $..3p^5$; 5) $..2p^6$; $..3p^6$.
25. Tartib raqamlari 2, 3, 6, 7, 8, 9 va 10 bo‘lgan elementlardan qaysi juftligi qutbliligi eng katta bo‘lgan ion bog‘lanishli birikma hosil qiladi?
26. Tarkibida sp^3 gibridlangan atom bo‘lgan moddalarni ko‘rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) metan; 4) suv; 5) ammiak; 6) ammoniy ion; 7) xlorid kislotasi; 8) sulfat anhidrid; 9) sulfat anhidrid; 10) sulfat ion.
27. Tarkibida sp^2 gibridlangan atom bo‘lgan moddalarni ko‘rsating: 1) berilliy xlorid; 2) bor ftorid; 3) sulfat anhidrid; 4) sulfat anhidrid; 5) etilen; 6) atsetilen; 7) karbonat ion; 8) sulfat ion.

28. Tarkibida *sp* gibridlangan atom bo'lgan moddalarni ko'rsating: 1) berilliy xlorid; 2) karbonat angidrid; 3) kremniy (IV)–oksid; 4) suv; 5) vodorod sulfid; 6) xlorid kislotasi; 7) sulfit angidrid; 8) boran 9) atsetilen.

29. Quyidagilardan qaysilari qutbsiz molekularlar hisoblanadi: 1) Cl_2 , 2) HCl ; 3) H_2 ; 4) H_2S ; 5) H_2O ; 6) NH_3 ; 7) CO_2 ; 8) C_2H_6 ; 9) CH_3OH .

3-Mavzu. Kimyoviy kinetika. Kimyoviy reaksiya tezligi va unga ta'sir etuvchi omillarni o'rganish. Kimyoviy muvozanat Le-Shatele prinsipi, masalalar yechish.

Kimyoviy reaksiyalar davomida vaqt birligida ta'sirlashuvchi moddalar konsentratsiyalari kamayib, reaksiya mahsulotlarining konsentratsiyalari ortadi. Bunday o'zgarish egri chiziqli (1-chizma) bo'ladi.

Shuning uchun ham ko'pincha o'rtacha tezlik ($\bar{v}$) aniqlanadi:

$$\bar{v} = \frac{c_1 - c_2}{\Delta \tau}.$$

Kimyoviy reaksiyaning tezligi vaqt birligida hosil bo'lgan moddaning miqdori bo'yicha ham aniqlanishi mumkin. Teng vaqt oraligida hosil bo'lgan modda miqdori qancha ko'p bo'lsa, reaksiya shuncha tez sanaladi.

Kimyoviy reaksiyalarning tezligi qator omillarga bog'liq. Bunday omillar qatoriga konsentratsiya (gazsimon moddalar uchun – bosim), harorat, katalizator va boshqalar kiradi.

Ta'sirlashuvchi *A* va *B* moddalar uchun reaksiya tezligining konsentratsiyaga bog'liqligi

$$v = k[A]^m[B]^n$$

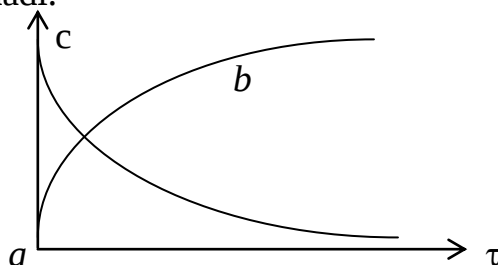
(bu erda *m* va *n* *A* va *B* oldidagi stexiometrik koeffitsientlar) formula bilan tasvirlanadi.

Reaksiya tezligining haroratga bog'liqligi Vant-Goff tenglamasi yordamida ifodalanadi:

$$v_{t_2} = v_{t_1} \gamma^{\frac{(t_2 - t_1)}{10}} \quad (1) \text{ yoki}$$

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{(t_2 - t_1)}{10}}. \quad (2)$$

(2) formula reaksiya tezligining harorat o'zgarganda necha marta o'zgarishini ko'rsatadi. $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} > 1$ bo'lganda reaksiya tezligining ortishi va $\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} < 1$ bo'lganda kamayishi haqida xulosa qilinadi.



1-chizma. Vaqt birligida ta'sirlashuvchi (*a*) va hosil bo'luvchi (*b*) moddalar konsentratsiyalarining (*c*) o'zgarishi.

Mazkur tenglamalarni vaqt orqali tasvirlaganda reaksiya tezligining vaqtga teskari bog'langanligini hisobga olish kerak bo'ladi, ya'ni

$$\frac{\tau_2}{\tau_1} = \gamma^{-\frac{t_2-t_1}{10}} \quad (3) \text{ yoki } \frac{\tau_2}{\tau_1} = \gamma^{\frac{t_1-t_2}{10}}. \quad (4)$$

Bu tenglamalardan reaksiyalar tezligining harorat koeffitsientlari ham aniqlanadi. Reaksiya tezligining harorat koeffitsientlari, shuningdek, reaksiyalarning tezlik konstantalari yordamida ham aniqlanishi mumkin:

$$\frac{k_{t+10}}{k_t} = \gamma, \quad (5)$$

bu erda k_t va k_{t+10} – reaksiyaning t va $t+10$ gradusdagi tezlik konstantalari.

Reaksiyalarning tezlik konstantalari haroratga bog'liq, bu bog'liqlik Arrenius tenglamasi

$$2,303 \lg k_T = \frac{A}{T} + B \quad (6)$$

yordamida ifodalanadi. Ikki xil harorat uchun Arrenius tenglamasi

$$2,303 \lg \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = A \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad (7) \text{ yoki}$$

$$\lg \frac{k_{T_2}}{k_{T_1}} = \left(\frac{E_a}{2,303 R} \right) \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right), \quad (8)$$

bu erda $E_a = -AR = -8,314 A \text{ J/mol}$. Bu formulalar asosida A va B koeffitsientlar orqali reaksiyalarning tezlik konstantalari, shuningdek, reaksiyaning aktivlanish energiyalari hisoblanishi mumkin.

Namunaviy misol. Kimyoviy reaksiya eritmada $A+B \rightarrow C$ tenglamaga muvofiq boradi. Agar A moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi $1,2 \text{ mol/l}$ bo'lib, reaksiya boshlanganidan 40 sek o'tgandan so'ng uning konsentratsiyasi $0,65 \text{ mol/l}$ bo'lgan bo'lsa, shu reaksiyaning o'rtacha tezligini toping.

Yechliis usuli: $\bar{v} = \frac{c_1 - c_2}{\Delta \tau} = \frac{1,2 - 0,65}{40} = 0,01375 \text{ mol/l}\cdot\text{s}.$

Namunaviy misol. Kimyoviy reaksiya eritmada $A+B \rightarrow C$ tenglama bo'yicha sodir bo'ladi. Agar A moddaning boshlang'ich konsentratsiyasi $1,0 \text{ mol/l}$ bo'lib, reaksiya boshlanganidan 15 min o'tgandan so'ng A moddaning konsentratsiyasi $0,85 \text{ mol/l}$ ga kamaygan bo'lsa, shu vaqtda B moddaning konsentratsiyasi va ushbu reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?

Yechliis usuli: Reaksiya $A+B \rightarrow C$ tenglamaga muvofiq bo'lganligi uchun A modda konsentratsiyasi qancha kamaysa, B modda konsentratsiyasi ham shunchaga, ya'ni $0,85 \text{ mol/l}$ ga kamayadi va eritmada B modda qolmaydi. $\bar{v} = \frac{c_1 - c_2}{\Delta \tau} = \frac{0,85}{15} = 0,0567 \text{ mol/l}\cdot\text{min}.$

Namunaviy misol. Hajmi 8 l bo'lgan yopiq idishda 1 mol SO₂ va yetarlicha kislorod bo'lgan. Reaksiya boshlanganidan 6 sek vaqt o'tgandan keyin SO₂ 0,5 mol miqdorga kamaygan. Reaksiyaning o'rtacha tezligi topilsin.

Yechliis usuli: 6 sek da modda 0,5 mol miqdorga kamaygan bo'lsa: [SO₂]=0,5/8=0,0625 bo'ladi va 0,0625/6=0,0104 mol/l·s.

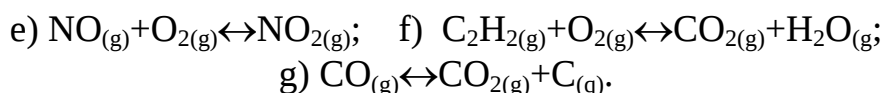
Namunaviy misol. N_{2(g)}+O_{2(g)}↔NO_(g)-180,7 kJ/mol muvozanatning siljishiga bosim va harorat qanday ta'sir ko'rsatadi?

Yechlis usuli: Reaksiyaga kirishuvchi N₂ va O₂ miqdorlari reaksiya mahsuloti miqdoriga teng bo'lganligi uchun muvozanatga bosim ta'sir qilmaydi. Reaksiya endotermik bo'lganligi uchun haroratning ortishi muvozanatni o'ngga, haroratning pasayishi chapga siljitadi.

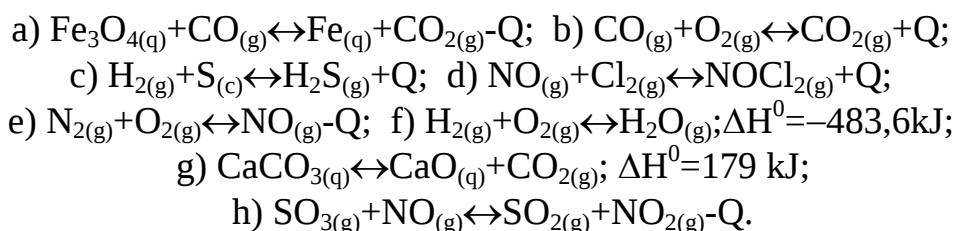
Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

1. Kimyoviy reaksiya eritmada A+B→C tenglamaga muvofiq borsa va A moddaning dastlabki konsentratsiyasi 0,98 mol/l, B moddaniki 0,82 mol/l bo'lib, 20 min dan so'ng B moddaning konsentratsiyasi 0,12 mol/l bo'lgan, A moddaning konsentratsiyasi qanchaga kamayadi va ushbu reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?
2. Vodorod va xlorning dastlabki konsentratsiyalari [H₂]=1,4 mol/l, [Cl₂]=1,2 mol/l bo'lib, 10 sek dan keyin [H₂]=0,3 mol/l bo'lgan, mazkur reaksiyaning o'rtacha tezligi va shu vaqtda xlorning ta'sirlashmay qolgan konsentratsiyasi qanday bo'ladi?
3. Reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining boshlang'ich konsentratsiyasi 1,6 mol/l bo'lib, 5 sek o'tgandan so'ng uning konsentratsiyasi 0,6 mol/l bo'lsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?
4. Hajmi 5 l bo'lgan yopiq idishda 0,8 mol Cl₂ va yetarli miqdor vodorod bor. Reaksiya boshlanganidan so'ng 20 sek davomida idishdagi xlorning konsentratsiyasi 0,27 mol miqdorgacha kamaygan bo'lsa, reaksiyaning o'rtacha tezligi qanday bo'ladi?
8. O'rtacha tezligi 0,2 mol/l·s bo'lgan reaksiyada moddaning dastlabki konsentratsiyasi 3,0 mol/l bo'lsa, 10 sek dan keyin uning konsentratsiyasi qanday bo'ladi?
9. Reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,3 mol/l·s bo'lib, reaksiya davomida moddaning konsentratsiyasi 1,5 mol/l ga kamaygan, reaksiya uchun sarflangan vaqtni toping.
10. Reaksiyaning o'rtacha tezligi 0,4 mol/l·s bo'lib, moddaning konsentratsiyasi 15 sek dan so'ng 0,5 mol/l bo'lsa, uning dastlabki konsentratsiyasi qanday bo'lgan?
11. N_{2(g)}+H_{2(g)}↔NH_{3(g)} reaksiyaning muvozanat holatida [N₂]=0,01; [H₂]=1,5; [NH₃]=0,5 mol/l bo'lgan. Reaksiyaning muvozanat konstantasi va reaksiya uchun olingan azot va vodorodning dastlabki konsentratsiyalari aniqlansin.
12. SO_{2(g)}+O_{2(g)}↔SO_{3(g)}; ΔH=-395,6 kJ/mol reaksiyada muvozanatni siljitish uchun bosim va harorat qanday ta'sir qiladi?
13. CO_{2(g)}+C_(q)↔2CO_(g)-Q muvozanatga bosim va harorat qanday ta'sir qiladi
14. Quyiidagi reaksiyalarga bosimning oshirilishi qanday ta'sir ko'rsatadi:

- a) CO_(g)+O_{2(g)}↔CO_{2(g)}; b) SO_{2(g)}+O_{2(g)}↔SO_{3(g)};
c) C₂H_{6(g)}+O_{2(g)}↔CO_{2(g)}+H₂O_(g); d) N₂O_{4(g)}↔NO_{2(g)};



15. Quyidagi reaksiyalarning yo'nalishiga haroratning ko'tarilishi qanday ta'sir ko'rsatadi?



16. $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{V_2\text{O}_5}$ reaksiyada tezlik konstantasi 0,05 bo'lib, $[\text{SO}_2] = 0,03 \text{ mol/l}$; $[\text{O}_2] = 0,32 \text{ g/l}$ bo'lsa, reaksiyaning tezligini hisoblang.

kirishdi. 5 minutdan so'ng idishda 1,6 g vodorod qoldi. Reaksiya o'rtacha tezligini (mol/(l·sek)) aniqlang.

A) 0,25 B) 0,04 C) 0,0012 D) 0,0002

17. Hajmi 10 l bo'lgan idishda 6 g vodorod va 142 g xlor o'zaro reaksiyaga kirishdi. Reaksiya tezligi 0,5 mol/(l·min)ga teng bo'lsa, qancha vaqtdan (minut) so'ng idishdagi xlorning miqdori 35,5 g.ni tashkil etadi?

A) 0,15 B) 0,3 C) 18 D) 3

18. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ushbu reaksiyadagi vodorod sulfidning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilib, kislorodning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi? A) 8 B) 3 C) 4 D) 2

19. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ushbu reaksiyadagi vodorod sulfidning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilib, kislorodning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiyaning tezligi necha marta ortadi? A) 2 B) 8 C) 3 D) 4

20. $\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ reaksiyada kislorodning konsentratsiyasi to'rt marta oshirilsa, HCl ning konsentratsiyasi ikki marta kamaytirilsa, to'g'ri reaksiya tezligi necha marta ortadi?

A) 5/2 B) 1/4 C) 1/8 D) 1/5

21. $\text{NH}_3(g) + \text{HCl}(g) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(k)$ reaksiya tezligi reaksiya hajmi 2 marta kamayganda qanday o'zgaradi?

A) o'zgarmaydi B) 2 marta tezlashadi C) 2 marta sekinlashadi
D) 4 marta ortadi

22. $\text{C}_{(k)} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ reaksiyasida reaktor hajmi 2 marta kattalashganda, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?

A) 2 marta tezlashadi
B) 2 marta sustlashadi
C) 8 marta tezlashadi
D) 8 marta sustlashadi

23. Agar bosimni 4 marta oshirilsa quyidagi kimyoviy reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi? $\text{CaCO}_{3(k)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{CaO}_{(k)}$

A) 4 barobar ortadi
B) 4 barobar kamayadi
C) 16 barobar ortadi
D) 16 barobar kamayadi

24. Gomogen gazlar orasidagi $A_2 + V_2 \rightarrow 2AV$ reaksiyada bosim 5 marta oshirilganda, ushbu yopiq idishdagi reaksiya tezligi necha marta o'zgaradi?
A) 25 B) 50 C) 100 D) 125
25. Agar bosim 2 marta oshirilsa, reaksiya tezligi necha marta ortadi?
 $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) = 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$
A) 256 B) 14 C) 512 D) 128
26. Sistemaning hajmi 2 marta kamaytirilsa $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ reaksiyaning tezligi qanday o'zgaradi?
A) 32 marta ortadi
B) 32 marta kamayadi
C) 16 marta kamayadi
D) 64 marta ortadi
27. Quyidagi sistemani $2CO + O_2 = 2CO_2$ bosimi 3 marta oshirilsa reaksiya tezligi necha marta ortadi?
A) 3 B) 24 C) 27 D) 6
28. Azot(II)oksiddan kislorod ishtirokida azot(IV)oksid sintez qilinayotgan sistemada reaksion aralashmaning hajmi 2 marta kamaytirildi. Reaksiya tezligi qanday o'zgarishini aniqlang.
A) 2 marta kamayadi
B) 4 marta ortadi
C) 8 marta ortadi
D) 8 marta kamayadi
29. Quyidagi reaksiyada $NH_3 + O_2 \leftrightarrow NO + H_2O$ hajm ikki marta kamaytirilsa, reaksiya tezligi qanday o'zgaradi?
A) 20 marta oshadi
B) 32 marta kamayadi
C) 243 marta oshadi
D) 512 marta kamayadi
E) 512 marta oshadi
30. Quyidagi $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ muvozanatdagi sistemaning bosimi 2 marta oshirilsa o'ng tomonga boradigan reaksiyaning tezligi chap tomonga boradigan reaksiyaning tezligidan necha marta farq qiladi?
A) 2 marta kichik
B) 4 marta katta
C) 8 marta katta
D) 4 marta kichik

4-Mavzu. Eritmalar, Eritmalar konsentrasiyasini ifodalash usullari, masalalar yechish

Bir modda muhitida (*dispers muhit*) ikkinchi moddaning juda mayda zarrachalari (*dispers zarracha*) taqsimlangan mikroeterogen sistemalar *dispers sistemalar* deyiladi. Dispers muhit gaz, suyuq yoki qattiq bo'lishi mumkin. Dispers zarrachalar ham har xil agregat holatda bo'ladi. Dispers zarrachalarning o'lchamiga (disperslik darajasi) qarab dispers sistemalar quyidagilarga bo'linadi: dag'al dispers

sistemalar (suspensiya, emulsiya – 100 nm dan yirik, 1 nm=10⁻⁹ m), kolloid eritma (1–100 nm) va chin eritmalar (1 nm dan kichik, molekula va ionlar o'ldamlarigacha).

Dispers sistema u yoki bu turining hosil bo'lishi muayyan agregat holatning yuzaga kelishidagi molekulalararo, ionlararo, atomlararo va boshqa o'zaro ta'sir kuchlari tufayli bo'ladi. Bir xil agregat holatda faqat bir xil turdagi modda zarrachalari ta'sirlashuvi uchrasa, dispers faza hosil bo'lishida har xil moddalar zarrachalarining ta'siri kuzatiladi. Kimyoda *chin eritmalar* ko'proq ahamiyatli.

Ikki yoki undan ortiq tarkibiy qismlardan iborat bo'lgan o'zgaruvchan tarkibli bir fazali (*gomogen*) sistemalar *eritmalar* deyiladi. Eritma hosil bo'lishida agregat holati o'zgarmaydigan tarkibiy qism erituvchi deb ataladi. Bir xil fazadagi eritmalar erituvchi, ko'pincha, ko'p miqdorli bo'ladi. Ayrim hollarda buning aksi ham uchraydi. Masalan, konsentrlangan kislotalar, jumladan, sulfat, fosfat kislotalarda erituvchi – suv atigi 2 % ni tashkil etadi. Eritmalar gaz, suyuq va qattiq eritmalar bo'linadi.

1. Eritma tarkibiy qismining massa ulushi

Namunaviy misol. Massa ulushi 0,9 % bo'lgan 1,0 kg eritma tayyorlash uchun necha gramm NaCl va suv talab etiladi?

Yechilish usuli: (1.5) formuladan foydalanib, talab etiladigan NaCl massasini topamiz: $m_{NaCl} = \omega m' = 0,009 \cdot 1000 = 9 \text{ g}$. Eritmaning massasi: $m' = m + m_{H_2O}$ bo'lganligi uchun

$$m_{H_2O} = m' - m = 1000 - 9 = 991 \text{ g}.$$

Namunaviy misol: 200 ml xloroformda ($\rho=1,488$) 62,4 g yod eritilganda hosil bo'lgan eritmadagi yodning massa ulushi topilsin.

Yechilish usuli: Zichlik formulasidan foydalanib, xloroformning massasini topamiz: $m_{CHCl_3} = \rho V = 1,488 \cdot 200 = 297,6 \text{ g}$. Hosil bo'lgan eritmaning massasi:

$$m' = m_{CHCl_3} + m_{J_2} = 297,6 + 62,4 = 360 \text{ g}. \text{ Yodning massa ulushi: } \omega = \frac{62,4}{360} = 0,173.$$

Namunaviy misol. 500 g massali 3,2 %-li magniy sulfat eritmasi tayyorlash uchun $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ dan qancha massa olish kerak? Buning uchun qancha massa suv talab etiladi?

Yechilish usuli: Tayyorlanadigan eritmada bo'lishi kerak bo'lgan $MgSO_4$ massasini topamiz: $m_{MgSO_4} = \omega m' = 0,032 \cdot 500 = 16 \text{ g}$. Endi 16 g $MgSO_4$ qancha $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ga to'g'ri kelishini hisoblaymiz: $246:120=x:16$; $x=32,8 \text{ g}$. $m_{H_2O} = 500 - 32,8 = 467,2 \text{ g}$.

Namunaviy misol. 5 %-li 500 g sulfat kislota eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,84 g/ml bo'lgan 98 %-li konsentrlangan H_2SO_4 eritmasidan necha ml olish kerak?

Yechilish usuli: Avvalo tayyorlanadigan eritmada bo'lishi kerak bo'lgan H_2SO_4 ning massasini topamiz: $m_{H_2SO_4} = 0,05 \cdot 500 = 25 \text{ g}$. Endi 25 g H_2SO_4 konsentrlangan kislota qanchasida bo'lishini hisoblaymiz:

$$100:98=x:25; x=25,51 \text{ g}.$$

Shuncha massa kislota qancha hajmi egallashini aniqlasak:

$$V = \frac{m'}{\rho} = \frac{25,51}{1,84} \approx 13,9 \text{ ml}.$$

Namunaviy misol. 20 %-li, 400 ml, zichligi 1,115 g/ml bo'lgan HNO₃ eritmasini tayyorlash uchun 65 %-li ($\rho=1,39$ g/ml) HNO₃ eritmasidan necha ml olish kerak?

Yechish usuli: Tayyorlanishi kerak bo'lgan kislota eritmasining massasi: $m'=\rho \cdot V=1,115 \cdot 400=446$ g. Shu eritmada kislota massasi: $m=0,2 \cdot 446=89,2$ g. Shuncha massa HNO₃ 65 %-li eritmaning qancha massasida bo'lishini topamiz:

$$m'' = \frac{89,2}{0,65} = 137,2 \text{ g}.$$

Kislota eritmasining hajmi: $V = \frac{137,2}{1,39} = 98,7 \text{ ml}.$

Namunaviy misol. 40 %-li, 800 ml ($\rho=1,255$ g/ml) H₃PO₄ eritmasiga 496 ml ($\rho=1,00$ g/ml) suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini hisoblang.

Yechish usuli: Berilgan fosfat kislota eritmasining massasi:

$$m'=1,255 \cdot 800=1004 \text{ g}.$$

Eritmadagi H₃PO₄ massasi: $m=0,4 \cdot 1004=401,6$ g. Suvning zichligi 1,0 g/ml bo'lganligi uchun uning massasi hajmiga teng bo'ladi, demak, $m''=1004+496=1500$ g. Hosil bo'lgan eritmaning massa ulushi:

$$\omega = \frac{401,6}{1500} = 0,268.$$

Namunaviy misol. Zichligi 1,095 g/ml bo'lgan 14 %-li 250 ml eritma tayyorlash uchun zichligi 1,395 g/ml bo'lgan 50 %-li H₂SO₄ eritmasidan va suvdan necha millilitrdan olish kerak? Hosil bo'lgan eritmaga 100 ml suv qo'shilganda uning massa ulushi va zichligi qanday bo'ladi?

Yechish usuli: Tayyorlanadigan sulfat kislota eritmasining massasi: $m'=1,095 \cdot 250=273,8$ g.

Eritmadagi H₂SO₄ massasi:

$$m=0,14 \cdot 273,8=38,33 \text{ g}.$$

Olinishi kerak bo'lgan eritma massasi:

$$m'' = \frac{38,33}{0,5} = 76,7 \text{ g}.$$

Ushbu eritmaning hajmi: $V = \frac{76,7}{1,395} = 55 \text{ ml}.$

Qo'shilishi kerak bo'lgan suvning hajmi:

$$V_{\text{suv}}=250-55=195 \text{ ml}.$$

Hosil bo'lgan eritmaga 100 ml suv qo'shilganda uning massasi:

$$m'''=273,8+100=373,8 \text{ g}$$

bo'ladi. Eritmaning suyultirilgandan keyingi massa ulushi:

$$\omega = \frac{38,33}{373,8} = 0,1025.$$

Shu eritmaning zichligini topish uchun oldin uning hajmi: $V=250+100=350$ ml, so'ngra $\rho = \frac{m'''}{V}$ formula yordamida zichligi

$$\rho = \frac{373,8}{350} = 1,068 \text{ g/ml hisoblanadi.}$$

Namunaviy misol. 300 g massali suvda natriy xlorid namunasidan eritib, 15 %-li eritma hosil qilingan bo'lsa, eritilgan tuz namunasining massasi qancha bo'lgan?

Yechish usuli: $\omega = \frac{m}{m'}$ formuladagi $m' = m + m_{H_2O}$ ekanligidan foydalanib, $0,15 = \frac{m}{300 + m}$ ni yozish mumkin. Bundan $m=52,94 \text{ g}$.

Namunaviy misol. 700 g massali 20 %-li kalsiy xlorid eritmasi tayyorlash uchun $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ kristalgidrat va tarkibida 7 % kalsiy xlorid bo'lgan eritmadan qancha massadan olish kerak?

Yechish usuli: Bunday turdagi masalalarni yechish uchun kristallgidrat tarkibidagi $CaCl_2$ ning massa ulushi topiladi:

$$\omega = \frac{M_{CaCl_2}}{M_{CaCl_2 \cdot 6H_2O}} = \frac{111}{219} = 0,5068 \text{ yoki } 50,68 \%$$

$$\begin{array}{rcl} 50,68 \searrow & & \nearrow 13 \\ & 20 & \\ 7,0 \nearrow & & \searrow 30,68 \end{array} \quad \begin{array}{l} 16,02 \quad 208,3 \\ 13+30,68=43,68 \quad 700:43,68=16,02 \\ 16,02 \quad 491,7 \end{array}$$

Demak, 208,3 g kristallgidrat va 491,7 g 7 %-li eritma olinishi kerak ekan.

Namunaviy misol. Suvda 8,0 g NaOH eritilib, eritmaning hajmi 1000 ml ga etkazilgan bo'lsa, eritmaning molyar konsentratsiyasi qanday bo'ladi?

Yechish usuli: Masalani yechish uchun $c = \frac{v}{V} = \frac{m}{MV}$ formuladan

foydalanamiz: $c = \frac{8}{40 \cdot 1} = 0,2 \text{ mol/l.}$

Namunaviy misol. 26,4 g massali ammoniy sulfatni 61,6 g massali suvda eritganda 1,172 g/ml zichlikli eritma hosil bo'lgan, shu eritmaning molyar konsentratsiyasini toping.

Yechilish usuli: Hosil bo'lgan eritmaning massasi:

$$m' = 61,6 + 26,4 = 88 \text{ g.}$$

Eritmaning massasi bo'yicha uning hajmini topsak:

$$V' = \frac{88}{1,172} = 75,09 \text{ ml. } c = \frac{26,4}{132 \cdot 0,075} = 2,66 \text{ M.}$$

Namunaviy misol: 136 g massali suvda ($\rho=1 \text{ g/ml}$) 80 ml ($\rho=0,8 \text{ g/ml}$) atseton eritilganda hosil bo'lgan eritmaning molyar konsentratsiyasi topilsin.

Yechilish usuli: Suvning zichligi 1,0 bo'lganligi uchun hosil bo'lgan eritmaning hajmi $V'=136+80=216 \text{ ml}$. Eritilgan atsetonning massasi:

$$m=0,8 \cdot 80=64 \text{ g bo'ladi va } c = \frac{64}{58 \cdot 0,216} = 5,1 \text{ M.}$$

Namunaviy misol. Bariy xloridning 25 °C dagi eruvchanlik koeffitsienti 37,4 g bo'lsa, uning shu haroratda to'yingan eritmasidagi $BaCl_2$ ning massa ulushi qanday bo'ladi?

Yechilish usuli: $\omega = \frac{37,4}{100 + 37,4} = 0,272 \text{ yoki } 27,2 \%$.

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

1. 150 g massali 10 %-li eritma tayyorlash uchun necha gramm Na_2CO_3 va suv kerak?
2. 100 g massali 12 %-li borat kislota eritmasini tayyorlash uchun necha gramm H_3BO_3 va suv kerak?
3. Zichligi 1,0 g/ml bo'lgan 450 ml suvda 50 g modda eritilgan. Shu eritmaning massa ulushi qanday bo'ladi?
4. 150 ml hajmli etanolda ($\rho=0,806$ g/ml) 6,37 g yod eritilganda, tibbiyotda antiseptik sifatida ishlatiladigan yod eritmasi olinadi. Bu eritmadagi yodning massa ulushi qanday bo'ladi?
5. 1,5 kg massali natriy sulfatning 40 %-li eritmasini tayyorlash uchun qancha massa $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ olish kerak?
6. 120 g massali suvda 28,6 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ eritilganda hosil bo'lgan eritmadagi natriy karbonatning massa ulushi qanday bo'ladi?
7. Massa ulushi 40 % bo'lgan natriy tetraborat eritmasidan 500 g tayyorlash uchun necha gramm $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va suv olish kerak?
8. 3 %-li 200 g HCl eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,19 g/ml bo'lgan 36 %-li konsentrlangan HCl eritmasidan necha ml olish kerak?
9. 6 %-li 250 g HNO_3 eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,415 g/ml bo'lgan 70,3 %-li konsentrlangan HNO_3 eritmasidan necha ml olish kerak?
10. 15 %-li, 1,8 l ($\rho=1,102$ g/ml) H_2SO_4 eritmasini tayyorlash uchun 40 %-li ($\rho=1,302$ g/ml) H_2SO_4 eritmasidan necha ml olish kerak?
11. 12 %-li, 4,5 l ($\rho=1,065$ g/ml) H_3PO_4 eritmasini tayyorlash uchun 98 %-li ($\rho=1,84$ g/ml) H_3PO_4 eritmasidan necha ml olish kerak?
12. 3,5 %-li, 450 ml ($\rho=1,018$ g/ml) HNO_3 eritmasiga 41,9 ml ($\rho=1,00$ g/ml) suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmadagi kislotaning massa ulushini hisoblang.
13. Zichligi 1,19 g/ml bo'lgan 36 %-li 300 ml HCl eritmasiga 150 ml ($\rho=1,00$ g/ml) suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini hisoblang.
14. Zichligi 0,904 g/ml bo'lgan 26 %-li 500 ml NH_3 eritmasiga 250 ml ($\rho=1,00$ g/ml) suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushini hisoblang.
15. Zichligi 1,12 g/ml bo'lgan 11 %-li 400 ml natriy ishqori eritmasini tayyorlash uchun zichligi 1,430 g/ml bo'lgan 40 %-li eritmadan qancha hajm olish kerak? Hosil bo'lgan eritmaga 200 ml suv qo'shilganda uning massa ulushi va zichligi qanday bo'ladi?
16. Zichligi 1,035 g/ml bo'lgan 4 %-li 500 ml eritma tayyorlash uchun zichligi 1,32 g/ml bo'lgan 33 %-li KOH eritmasidan qancha hajm olish kerak? Tayyorlangan eritmaga 300 ml suv qo'shilganda hosil bo'lgan eritmaning massa ulushi va zichligini aniqlang.
17. 500 g massali suvda kaliy nitrat tuzini eritib, 25 %-li eritma olingan? Shu eritmadagi tuz namunasining massasini toping.
18. 1,54 kg massali suvda natriy nitrat tuzini eritib, 3,5 %-li eritma olingan? Shu eritmada eritilgan tuz namunasining massasini toping.

19. 200 g massali suvda 11,2 l ammiak eritilganda hosil bo'lgan ammiak eritmasining massa ulushini toping.

20. Massa ulushi 0,17 bo'lgan 500 g eritma tayyorlash uchun necha gramm $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ va massa ulushi 0,05 bo'lgan $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ eritmasidan necha grammdan olish kerak?

21. 1,0 kg massali massa ulushi 0,2146 bo'lgan $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ eritmasi tayyorlash uchun $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ va 0,0225 massa ulushli xrom (III) sulfat eritmasidan qancha massadan olish kerak?

22. Eritgan moddaning massasi va eritmaning hajmi asosida uning molyar konsentratsiyasini toping:

Variant	A	B	C	D	E	F
Modda	KNO_3	NaOH	KOH	KMnO_4	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	KBrO_3
m, g	10,1	6,0	11,2	15,8	29,4	12,4
V, l	0,3	0,2	0,5	0,4	0,6	0,3

23. Eritgan kristallgidratning massasi va eritmaning hajmi bo'yicha eritmadagi tuzning molyar konsentratsiyasini toping:

Variant	A	B	C	D	E
Modda	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
M, g	25,0	32,2	28,6	42,8	27,8
V, l	0,5	0,4	0,6	0,3	0,7

24. Eritgan modda va suvning massalari hamda hosil bo'lgan eritmaning zichliklari asosida uning molyar konsentratsiyasini toping:

Variant	A	B	C	D	E
Modda, B	NaOH	KOH	Na_2CO_3	Na_2SO_4	KNO_3
M_B, g	40	112	10,6	28,4	20,2
$m_{\text{H}_2\text{O}}, g$	200	400	489,4	271,6	179,8
$\rho, g/ml$	1,182	1,206	1,02	1,085	1,064

25. Eritgan moddaning hajmi, zichligi va suvning massasi bo'yicha eritmaning molyar konsentratsiyasini toping:

Variant	A	B	C	D	E
Modda, B	Glitserin	Sirka kislota	Metil Spirt	Etil spirt	Atseton
V_B, ml	120	45	60	80	40
$\rho_B, g/ml$	1,261	1,05	0,82	0,8014	0,802
$m_{\text{H}_2\text{O}}, g$	380	455	240	120	560

26. Tayyorlanadigan eritmaning hajmi (V') va molyar konsentratsiyasi (c_B) bo'yicha eritiladigan moddaning massasini aniqlang:

Variant	A	B	C	D	E
Modda, B	NaCl	KCl	Na ₂ CO ₃	NaNO ₃	KNO ₃
C_B, ml	0,5	0,2	1,5	1,0	2,0
V', ml	500	400	300	250	450

27. Kalsiy nitratning 10 °C dagi eruvchanlik koeffitsienti 114,6 g bo'lsa, shu haroratda to'yingan eritmadagi Ca(NO₃)₂ ning massa ulushini toping.

28. Kaliy atsetatning 10 °C dagi eruvchanlik koeffitsienti 233,9 g bo'lsa, shu eritmadagi CH₃COOK ning massa ulushini toping.

29. Cd(NO₃)₂·4H₂O ning 0 °C dagi eruvchanlik koeffitsienti 135,3 g bo'lsa, uning shu haroratda to'yingan eritmasidagi Cd(NO₃)₂ ning massa ulushini toping.

5-Mavzu. Oksidlanish-kaytarish reaksiyalarining tenglamalarini tuzish usulari va misollar asosida o'rganish

Valentlik va oksidlanish darajasini topish

Moddalar oksidlanish darajalarining o'zgarishi bilan boradigan reaksiyalarga oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari deyiladi. *Oksidlanish darajasi – birikmadagi elementning shartli zaryadini ko'rsatadi.* Ion bog'lanishli birikmalarda elementlarning elektr zaryadi haqiqatga ancha yaqin bo'ladi va ionning zaryadiga mos keladi. Kovalent bog'lanishli birikmalarda esa elektr manfiyligi katta element manfiy, elektr manfiyligi kichik element – musbat zaryadli deb olinadi. Organik va ayrim anorganik birikmalarda elementlarning o'rtacha oksidlanish darajasidan tashqari har bir atomning haqiqiy oksidlanish darajasi ham hisobga olinadi. Haqiqiy oksidlanish darajasi birikmaning struktur yoki yarim struktur formulasi asosida baholanadi. Elementlarning oksidlanish darajalarini ko'rsatish uchun arab raqamlari oldiga tegishli ishora (ionlarning zaryadlarida ishora raqamdan keyin ko'rsatiladi) qo'yiladi. Masalan, +1, +2, -1, -2 va hokazo. Ayrim elementlar bir necha oksidlanish darajasiga ega bo'ladi. Elementning oksidlanish darajasi eng past bo'lganda, u faqat qaytaruvchi, eng yuqori bo'lganda, u faqat oksidlovchi bo'ladi. Oksidlanish darajasi oraliq hollarda bo'lsa, element sharoitga mos ravishda oksidlovchi ham, qaytaruvchi ham bo'lishi mumkin.

Elementlarning oksidlanish darajalaridan tashqari ingliz olimi *Franklend* tomonidan 1853 yilda kiritilgan *valentlik* tushunchasi elementlarning kimyoviy birikmalardagi miqdoriy nisbatlarini asoslash uchun xizmat qiladi. *Elementning stexiometrik valentligi berilgan element atomining biriktirishi yoki almashtirishi mumkin bo'lgan vodorod atomlari soni bilan belgilanadi.* Ayrim elementlar o'zgarimas, ayrimlari o'zgaruvchan valentli bo'ladi. Elementlarning valentliklarini vodoroddan tashqari boshqa elementlar orqali ham aniqlash mumkin, masalan, kaliy, natriy va h.k. Elementlarning valentliklari, odatda, rim raqamlari bilan ko'rsatiladi.

Namunaviy misol. H₂O dagi elementlarning oksidlanish darajalari va valentliklarini aniqlang.

Yechilish usuli: Vodorod atomining elektr manfiyligi kislorod atominikidan kichik va unda faqat bitta valent elektroni bo'lganligi uchun vodorodning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki esa -2 bo'ladi. Vodorod o'z birikmalarida doimo bir valentli bo'lganligi va berilgan birikmada bitta kislorod ikkita vodorod bilan birikkanligi uchun kislorod ikki valentli bo'ladi.

Namunaviy misol. H_2SO_4 tarkibidagi oltingugurtning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechilish usuli: Vodorodning oksidlanish darajasi +1, kislorodniki -2 ekanligi va molekulaning elektr neytral bo'lishini nazarda tutib, quyidagicha tenglama tuzamiz: $+1 \cdot 2 + x + (-2) \cdot 4 = 0$. Bundan $x = +6$.

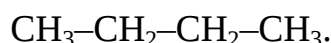
Namunaviy misol. CO_3^{2-} iondagi uglerodning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechilish usuli: Ion tarkibidagi elementlar oksidlanish darajalarining yig'indisi ionning zaryadiga teng bo'ladi, shu asosda tenglama tuzsak: $x + (-2) \cdot 3 = -2$, $x = +4$.

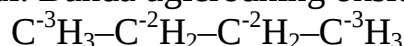
Namunaviy misol. CO_3^{2-} iondagi uglerodning oksidlanish darajasini aniqlang.

Yechilish usuli: Ion tarkibidagi elementlar oksidlanish darajalarining yig'indisi ionning zaryadiga teng bo'ladi, shu asosda tenglama tuzsak: $x + (-2) \cdot 3 = -2$, $x = +4$.

Namunaviy misol. Quyidagi birikma tarkibiga kiradigan uglerod atomlarining oksidlanish darajalarini aniqlang:



Yechilish usuli: $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$ birikma tarkibidagi har bir struktur birlikdagi elementlar oksidlanish darajalarini topish uchun shu struktur birlikning umumiy zaryadi nol deb olinadi. Bunda uglerodning oksidlanish darajalari:



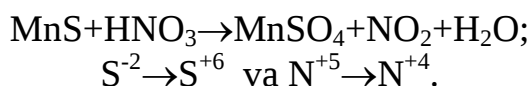
bo'ladi.

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

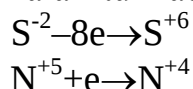
- Quyidagi birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajalari va valentliklarini aniqlang: a) NO; b) NO_2 ; c) CO_2 ; d) NH_3 ; e) HCl; f) SO_3 ; g) H_2S ; h) SiO_2 .
- KMnO_4 va $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ birikmalardagi Mn va Cr larning oksidlanish darajalarini toping.
- Quyidagi birikmalardagi xlorning oksidlanish darajalarini toping: a) HCl, b) HClO, c) KClO_3 , d) HClO_4 , e) HClO_2 .
- Quyidagi birikmalardagi azotning oksidlanish darajalarini toping: a) NH_3 , b) NH_4Cl , c) N_2H_4 , d) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, e) NO; f) N_2O_5 ; g) HNO_2 ; h) HNO_3 .
- Quyidagi ionlar tarkibidagi oltingugurtning oksidlanish darajalarini aniqlang: a) SO_4^{2-} ; b) SO_3^{2-} ; c) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; d) $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$; e) $\text{S}_2\text{O}_7^{2-}$; f) HSO_4^- ; g) HS_2O_7^- ; h) $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$; i) $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$.
- Quyidagi birikma tarkibiga kiradigan uglerod atomlarining oksidlanish darajalarini aniqlang:
a) CH_2O ; b) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; c) CH_4 ; d) C_2H_6 ; e) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_3$; f) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$; g) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH}$; h) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CHO}$; i) $\text{CH}_3\text{—COOH}$.
- Berilgan moddalardan qaysilari 1) faqat oksidlovchi, 2) faqat qaytaruvchi va 3) ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'la oladi?

a) Ammiak, b) nitrat kislota, c) nitrit kislota, d) azot (IV)–oksid, e) azot (V)–oksid, f) vodorod sulfid, g) xrom (III) xlorid, h) temir (II) xlorid, i) sulfit kislota, j) vodorod peroksid, k) sulfat kislota, l) manganets (II) xlorid, m) manganets (IV)–oksid, n) kaliy dixromat, o) kaliy manganat, p) kaliy permanganat, q) qalay (II) xlorid, r) mis (I)–oksid, s) mis (II) xlorid, t) uglerod (II)–oksid, u) temir, x) oltingugurt, y) metan. (J.1– b, e, k, n, p, s; 2– a, f, u, y; 3– c, d, g, h, i, j, l, m, o, q, r, t, x).

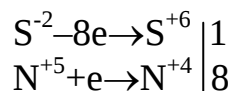
1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyasi va oksidlanish darajasini o'zgartirayotgan elementlarning oksidlanish va qaytarilish yarim reaksiyalari sxemalari tuziladi (ikkinchisida oksidlanish darajalarini o'zgartirayotgan elementlar ko'rsatiladi). Masalan:



2. Mazkur yarim reaksiyalarda qatnashayotgan elementlarning bergan va qabul qilgan elektronlari ko'rsatilgan tenglamalari tuziladi:



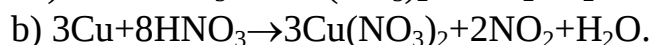
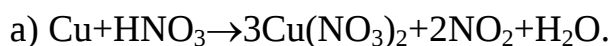
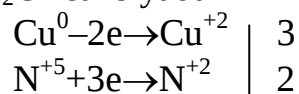
3. Yarim reaksiyalar uchun zaryadlarning saqlanish qonuni bajarilishini (berilgan va qabul qilingan elektronlar sonining tengligi) ta'minlovchi ko'paytuvchilar tanlangan elektron balansini tenglamalari tuziladi:



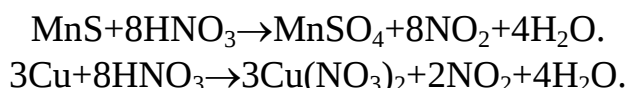
4. Reaksiyaning sxemasiga tanlangan ko'paytuvchilar stexiometrik koeffitsientlar (1 raqami ko'rsatilmaydi) sifatida qo'yiladi:



5. Ayrim hollarda ta'sirlashuvchi oksidlovchi yoki qaytaruvchining bir qismi o'z oksidlanish darajasini o'zgartirmaydi. Bunday hollarda stexiometrik koeffitsientni tanlash tenglamaning o'ng tomonidan boshlanadi. Masalan, $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ reaksiyada



6. Reaksiyada o'z oksidlanish darajasini o'zgartirmagan elementlari bo'lgan moddalar uchun koeffitsientlar tanlanadi:



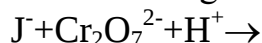
Ion-elektron balansi (yarim reaksiyalar) usuli asosida koeffitsientlar tanlash quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi moddalarning kimyoviy formulalari yozilib, ularning mazkur reaksiyadagi vazifasi aniqlab olinadi. Masalan,

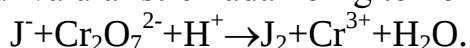


KJ – qaytaruvchi modda, bu moddadagi yod minimal, ya'ni -1 oksidlanish darajasiga ega. $K_2Cr_2O_7$ – oksidlovchi modda, bu moddadagi xrom maksimal $+6$ oksidlanish darajasiga ega. Qolgan elementlar oksidlanish-qaytarilish reaksiyasida qatnashmaydi, H_2SO_4 – reaksiya muhitini ta'minlaydigan modda.

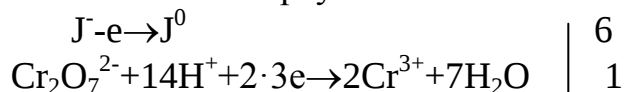
2. Oksidlanish darajalarini o'zgartirayotgan elementlari bo'lgan ionlar (faqat kuchli elektrolitlar uchun), molekulalar (kuchsiz elektrolitlar uchun), qattiq va gaz moddalar va muhitni ta'minlovchi ion yoki molekulalarning formulalari yoziladi:



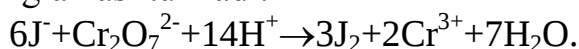
3. Qaytaruvchining oksidlangan va oksidlovchining qaytarilgan shakllari (agar berilgan bo'lmasa) aniqlanadi va ular strelkadan o'ng tomonga yoziladi:



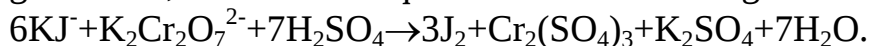
4. Hosil qilingan sxema asosida yarim reaksiyalarning ion–elektron balansi tenglamalari tuziladi va ular uchun ko'paytuvchilar tanlanadi:



5. Har ikkala yarim reaksiya ko'paytuvchilarni hisobga olgan holda qo'shiladi va reaksiyaning to'liq ion tenglamasi tuziladi:

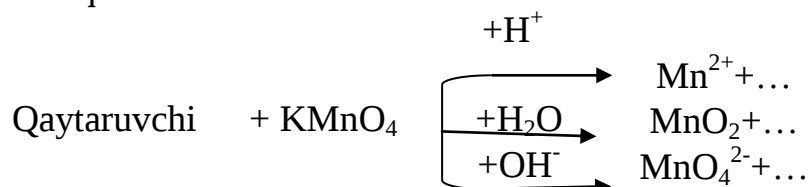


6. So'ngra ion tenglamasi asosida reaksiyaning to'liq molekulyar tenglamasi tuziladi, bunda yetishmagan kation, anion va boshqa moddalar ham hisobga olinadi:



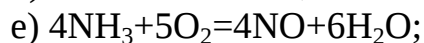
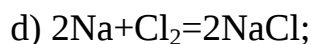
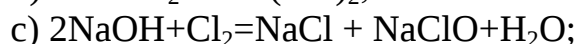
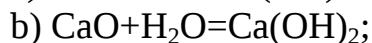
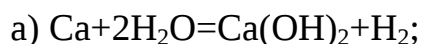
Har ikkala usulda ham tenglamaning chap va o'ng tomonidagi elementlar sonlarining tengligi tekshiriladi.

Biz yuqorida ko'rganimizday ayrim oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga aralashmadagi H^+ ioni konsentratsiyasi katta ta'sir ko'rsatadi. Ayrim oksidlovchilar eritmaning muhitiga mos ravishda turlicha qaytariladi. Buni eng kuchli qaytaruvchi sanalmish $KMnO_4$ misolida qarab chiqsak, $KMnO_4$ eritma muhitiga ko'ra quyidagi mahsulotlarni hosil qiladi:

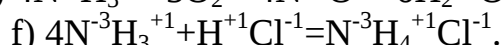
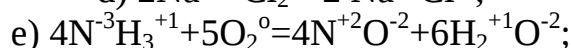
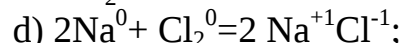
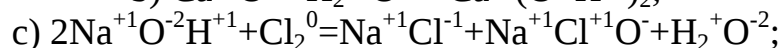
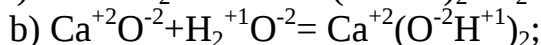
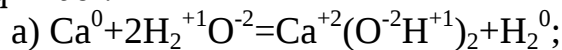


Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining tenglamalarini tuzishda bu mahsulotlar hisobga olinishi kerak.

Namunaviy misol. Quyidagi reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari ekanligini aniqlang:

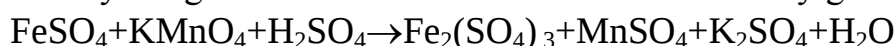


Yechish usuli: Keltirilgan tenglamalardagi elementlar atomlarining oksidlanish-qaytarilish darajalarini aniqlaymiz. Agar ta'sirlashuvchi va hosil bo'luvchi moddalardagi elementlarning oksidlanish darajalari o'zgarsa, oksidlanish-qaytarilish jarayoni haqida xulosa qilinadi.

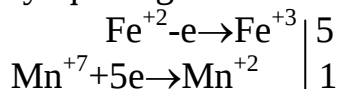


a, c, d, e reaksiyalarda elementlar atomlarining oksidlanish darajalari o'zgargan, demak, shu reaksiyalar oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridir.

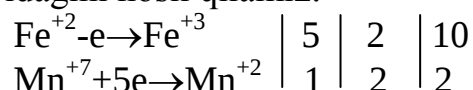
Namunaviy misol. Quyidagi molekulararo oksidlanish-qaytarilish reaksiyalariga koefitsientlar yig'indisini aniqlang.



Yechilish usuli: $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ tenglama uchun ham yuqoridagi amallarni bajarsak:



elektron balansi tenglamasi hosil bo'ladi. Bu reaksiyadagi toq sonli Fe dan juft sonli Fe bo'lgan birikma hosil qilinganligi uchun har ikkala ko'paytuvchini ikkiga ko'paytiramiz va quyidagini hosil qilamiz:



Olingan yangi raqamlarni tenglamaning chap tomonidagi tegishli elementlar bo'lgan moddalar oldiga qo'yamiz:



Tenglamaning o'ng tomonidagi mazkur elementlar sonini chap tomonidagilarga tenglashtiramiz:



Hosil qilingan tenglamadagi H_2SO_4 va H_2O dan boshqa barcha moddalar oldiga koefitsientlar qo'yilganligini hisobga olib, o'ng tomondagi SO_4^{2-} lar sonini hisoblasak, u 18 ta bo'lar ekan. Tenglamaning chap tomonidagi 10FeSO_4 da 10 ta SO_4 borligini e'tiborga olsak, 8 ta SO_4^{2-} yetishmasligi ma'lum bo'ladi. Shuning uchun H_2SO_4 oldiga 8 qo'yamiz:



Oxirgi tenglamaning o'ng tomonidagi H va O lar soni chap tomonidagi H va O lar sonidan qancha kamligini aniqlab, o'ng tomondagi H_2O oldiga 8 ni qo'yamiz, bunda tenglama tenglashadi:



Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

1. Quyidagi reaksiyalardan qaysilari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari hisoblanadi? Ularda qaysi element atomlari oksidlovchi va qaysilari qaytaruvchi ekanligini aniqlang:

- a) $4\text{Na} + \text{O}_2 = 2\text{Na}_2\text{O}$;
- b) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$;
- c) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$;
- d) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$;
- e) $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- f) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$;

- 2. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HI}$
- 3. $\text{NaI} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4. $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{NO} + \text{H}_2$
- 5. $\text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_3 = \text{FeCl}_2 + \text{S} + \text{HCl}$
- 6. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 7. $\text{FeS} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 8. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}_2$
- 9. $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 10. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{J}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HJ}$
- 11. $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NH}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 12. $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{S} + \text{KOH}$
- 13. $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 14. $\text{NaI} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 15. $\text{NaJ} + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{J}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 16. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 17. $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$;
- 18. $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$;
- 19. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- 20. $\text{CH}_3\text{OH} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCOOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- 21. $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCHC}_2\text{H}_5 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- 22. $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5 + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{COOK} + \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O}$;
- 23. $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- 24. $\text{CH}_2\text{O} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCOOH} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- 25. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 26. $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{KClO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{CO}_2$;
- 27. $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + \text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- 28. $\text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Mn} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$;
- 29. $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.
- 30. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

6-Mavzu. Metallarning korroziyasi va ularnish korroziyadan saqlash usullari.

Metallar (qotishmalar) bilan tashqi muhit orasidagi o'zaro ta'sir tufayli metalning (qotishmaning) funksional xossasini yomonlashuviga olib keladigan fizikaviy-kimyoviy yoki kimyoviy jarayonlarga metallar korroziyasi deyiladi.

Korroziya so'zi lotincha «corroda»- emiraman (qadim lotincha «corrosi-emirilish) degan so'zni anglatadi.

Korroziya – qattiq jismlarning o'z-o'zidan emirilishi metall sirtida uning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri, kimyoviy reaksiyasidir. Ko'p hollarda bu metalning, havo kislorodi yoki metall kontaktda bo'lgan eritmadagi kislota bilan oksidlanishidir.

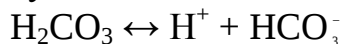
Bu holga metallarning kuchlanish qatorida vodoroddan chaproqda turgan metallar jumladan temir ham duchor bo'ladi.

Metallar korroziyasi xalq xo'jaligiga katta zarar etkazadi. Eng ko'p tarqalgan ko'rinishi temirning zanglashidir. Ishlab chiqariladigan qora metallar umumiy miqdorining qariyb 10% har yili korroziya natijasida emiriladi. Texnikada korroziya tezligi 1m^2 metall yuzasida 1 soatda emirilgan metalning gramm miqdori bilan o'lchanadi. Agar bu qiymat $0,1\text{g}/\text{m}^2$ dan ortiq bo'lmasa, korroziyaga chidamligi kam bo'ladi. Agar 1m^2 yuzadan bir soat ichida 10 g dan ortiq metall yo'qolsa, korroziyaga chidamsiz hisoblanadi.

Havoda O_2 , suv bug'lari (suv tomchilari), CO_2 va boshqa gazlar uchraydi. Suv tomchisida SO_2 eriydi va kuchsiz karbonat kislota hosil bo'ladi.



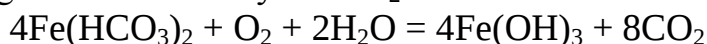
Hosil bo'lgan kislota dissotsiyanadi:



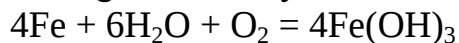
loaql namlikda H^+ va HCO_3^- ionlarining izlari bo'ladi va havodagi O_2 , H^+ , HCO_3^- lar metallarning korroziyalanishiga qulay sharoit tug'diradi, temir buyum go'yoki shu ionlar va O_2 ga botirib qo'yilgandek bo'ladi:



$\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ juda kuchsiz asos va kuchsiz kislotadan hosil bo'lganligi uchun ortiqcha suvda to'liq gidrolizlanadi va yana CO_2 hosil bo'ladi:

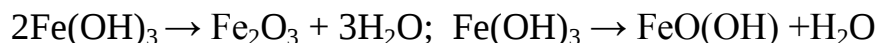


Bu jarayon juda murakkab va ko'p bosqichlarni o'z ichiga oladi. Uni quyidagi yig'ma tenglama bilan yozish mumkin:



nam havo zang

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ -beqaror, osonlik bilan suvini yo'qotib yoki Fe_2O_3 yoki $\text{FeO}(\text{OH})$ ga aylanadi:



Bu birikmalar temir sirtini keyinchalik oksidlanishdan himoya qila olmaydi. Natijada korroziya temirni ichki qismlarigacha ham tarqaladi va buyum to'liq emiriladi. Ko'pchilik metallar, shu bilan birga ancha aktiv metallar ham (masalan, alyuminiy) korroziya natijasida zich metall bilan yaxshi ushlanadigan oksid parda bilan qoplanadi, u oksidlovchilarni metalni ichki qismlariga o'tishiga to'sqinlik qiladi, shuning uchun metallarni keyinchalik korroziyalanishdan to'liq himoya qiladi.

Ushbu parda qirilganda metall nam va havo kislorodi bilan yana ta'sirlashishni boshlaydi.

Misollar va mashqlar.

Namunaviy misol. Massasi 63 g bo'lgan oksid qatlamisiz rux plastinka massasi 156 g bo'lgan temir (II) sulfat eritmasiga botirilganda plastinkaning massasi 60,8 g bo'ldi. Hosil bo'lgan rux sulfatning massa ulushini toping.

Yechilish usuli: Reaksiya tenglamasi $Zn + FeSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Fe$ bo'ladi. Undan ko'rinadiki ta'sirlashishuvchi rux va ajralib chiquvchi temir moddalarining miqdorlari teng. Shundan foydalanib, $\nu_{Zn} = \nu_{Fe}$ tenglamasini tuzamiz. Bu erdagi

$$\nu_{Zn} = \frac{m_{Zn}}{65}, \quad \nu_{Fe} = \frac{m_{Fe}}{56}.$$

Bu qiymatlar tenglamaga qo'yilsa: $\frac{m_{Zn}}{65} = \frac{m_{Fe}}{56}$ hosil bo'ladi. Reaksiya natijasida plastinka massasining o'zgarishini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin: $\Delta m = m_1 - m_2 = 60,8 - 63 = -2,2$ g.

Bu oxirgi ikki tenglamadan ikki noma'lumli tenglamalar sistemasini tuzish mumkin:

$$\begin{cases} \frac{m_{Fe}}{56} = \frac{m_{Zn}}{65} \\ m_{Fe} - m_{Zn} = -2,2 \end{cases}$$

Tenglamalar sistemasi yechilsa: $m_{Zn} = 15,89$ g va $m_{Fe} = 13,69$ g bo'ladi. Endi hosil bo'ladigan rux sulfatning massasini $65:161 = 15,89:x$ proporsiyadan topamiz: $x = 39,4$ g. Ruxning eritmaga o'tishi natijasida eritmaning massasi 2,2 g ga ortishini hisobga olsak, eritmaning massasi:

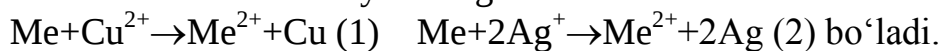
$$m' = 156 + 2,2 = 158,2 \text{ g}$$

bo'lganligini ko'ramiz. Bundan eritmadagi rux sulfatning massa ulushi:

$$\omega_{ZnSO_4} = \frac{39,4}{158,2} = 0,2491.$$

Namunaviy misol. Massalari teng bo'lgan noma'lum metall parchasi bir xil konsentratsiyali $CuSO_4$ va $AgNO_3$ eritmalariga tushirilganda $CuSO_4$ eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 0,8 %, $AgNO_3$ eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 16 % ga ortgan bo'lsa, eritmalarga qanday metall plastinka tushirilgan?

Yechilish usuli: Eletroliz reaksiyasi tenglamalari:



Masalani yechishni osonlashtirish uchun plastinkaning massasini qulaylik uchun 100 g deb olsak, birinchi plastinka massasi $m_1 = 0,008 \cdot 100 = 0,8$ g va ikkinchi plastinka massasi $m_2 = 0,16 \cdot 100 = 16$ g ga ortadi.

Eritmalarda sodir bo'ladigan jarayonlarga quyidagi tenglamalar sistemalari mos keladi:

$$\begin{cases} \frac{m_{Cu}}{64} = \frac{m_{Me}}{Me} \\ m_{Cu} - m_{Me} = 0,8 \end{cases} \quad (3) \quad \begin{cases} \frac{m_{Ag}}{108} = 2 \frac{m_{Me}}{Me} \\ m_{Ag} - m_{Me} = 18 \end{cases} \quad (4)$$

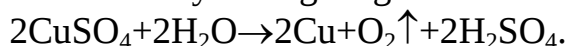
(3) va (4) tenglamalar sistemalaridagi o'xshash had $\frac{m_{Me}}{Me}$ larni tenglab bu ikki sistemadan bitta sistema hosil qilamiz:

$$\begin{cases} \frac{m_{Cu}}{64} = \frac{m_{Ag}}{2 \cdot 108} \\ m_{Ag} - m_{Cu} = 16 - 0,8 = 15,2 \end{cases}$$

Bu sistema yechilsa, $m_{Cu}=6,4$ g va $m_{Ag}=21,6$ g kelib chiqadi. $m_{Cu}=6,4$ g va $m_{Ag}=21,6$ g ni bilgan holda m_{Me} ni topsak: $m_{Me}=5,6$ g bo'ladi. $\frac{m_{Cu}}{64} = \frac{m_{Me}}{Me}$ yoki $\frac{m_{Ag}}{108} = 2 \frac{m_{Me}}{Me}$ tenglamalardan $Me=56$ ma'lum bo'ladi. Demak, $Me=Fe$ (temir).

Namunaviy misol. Massasi 210 g bo'lgan mis (II) sulfat eritmasi elektroliz qilinganda anodda 590 ml (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, elektroliz natijasida hosil bo'lgan sulfat kislotaning massa ulushi qanday bo'ladi?

Yechilish usuli: Elektroliz reaksiyasining tenglamasi:



Ajralib chiqqan kislorodning hajmi bo'yicha tenglamaga asosan hosil bo'lgan sulfat kislotaning massasini topamiz:

$$22,4:196=0,59:x; x=5,2 \text{ g.}$$

Elektroliz davomida misning katodda cho'kishi va anodda kislorodning ajralib chiqishi natijasida eritmaning massasi kamayadi. Shuning uchun cho'kkan mis va ajralib chiqqan kislorodning massalarini topish kerak bo'ladi. Cho'kkan misning massasi:

$$22,4:2 \cdot 64=0,59:x; x=3,4 \text{ g.}$$

Ajralib chiqqan kislorodning massasi: $22,4:32=0,59:x; x=0,843 \text{ g.}$

Eritmaning massasi: $\Delta m' = 210 - (3,4 + 0,843) = 205,757 \text{ g.}$

Sulfat kislotaning massa ulushi: $\omega = \frac{5,2}{205,757} = 0,0253$.

Namunaviy misol. 3,5 грамм натрий хлорид ва натрий бромид аралашмаси сувда эритилиб, аралашма орқали мўл миқдорда хлор газини ўтказилди. Реакциядан сўнг массаси 2,64 г га тенг натрий хлорид олинди. Бошланғич аралашма таркибида қанча грамм натрий бромид бўлганлигини ҳисоблаб топинг.

Yechilish usuli: Бундай турдаги масалаларни массалар фарқига кўра ишлаш мумкин.

1) Дастлаб, аралашма таркибида NaCl ва NaBr бўлган. Аралашмадан хлор газини ўтказилганда, у аралашма таркибидаги NaBr ($NaBr + Cl_2 = NaCl + Br_2$) билан реакцияга киришади. Натижада аралашма фақат NaCl иборат бўлади. Бунда бром иони хлор иони билан алмашади. $m(\text{фарқ}) = 3,5 - 2,64 = 0,86 \text{ г}$

2) Айнан шу фарқдан фойдаланиб, масалани куйидагича ишлаймиз;
 $2NaBr + Cl_2 = 2NaCl + Br_2$

$$\begin{array}{ccc} 206 & 71 & 160=89 \\ x & 0,86 & x=1,99 \text{ г} \end{array} \quad \text{Жавоб: C}$$

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

1. Oksid qatlami bo'lmagan rux plastinkasi temir (II) sulfat eritmasiga tushirilganda uning massasi 2,7 g kamaydi. Reaksiya natijasida necha gramm temir cho'kkan va qancha massa rux sulfat hosil bo'lgan?
2. Oksid qatlami bo'lmagan xrom plastinkasi qo'rg'oshin nitrat eritmasiga tushirilganda uning massasi 1,3 g ga ortdi. Eritmaga necha g xrom o'tgan va necha g qo'rg'oshin cho'kkan?
3. Oksid qatlami bo'lmagan ruxdan yasalgan buyum qo'rg'oshin nitrat eritmasiga tushirildi. Biroz vaqtdan so'ng uning massasi 4,44 g ga oshdi. Reaksiya natijasida qancha massa qo'rg'oshin cho'kkan va qancha massa rux eritmaga o'tgan?
4. Qalaydan yasalgan plastinka simob (II) sulfat eritmasiga tushirilganda plastigkaning massasi 2,3 g ga oshgan bo'lsa, qancha massa qalay (II) sulfat hosil bo'lgan?
5. Oksid qatlami bo'lmagan marganetsdan yasalgan buyum 186 g massali qo'rg'oshin (II) nitrat eritmasiga tushirilganda uning massasi 3,59 g ga oshgan bo'lsa, hosil bo'lgan marganets nitratning eritmadagi massa ulushini toping.
6. Oksid qatlami bo'lmagan nikeldan yasalgan buyum massasi 206 g bo'lgan simob (II) nitrat eritmasiga tushirilganda uning massasi 5,44 g ga oshgan bo'lsa, hosil bo'lgan nikel nitratning eritmadagi massa ulushini toping.
7. Oksid qatlami bo'lmagan xromdan yasalgan buyum 350 g massali mis (II) sulfat eritmasiga tushirilganda buyumning massasi 5,56 g ga oshgan bo'lsa, hosil bo'lgan xrom (II) sulfatning eritmadagi massa ulushini toping.
8. Massalari teng bo'lgan noma'lum metall parchasi bir xil konsentratsiyali CuCl_2 va CdCl_2 eritmalariga tushirilganda CuCl_2 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 1,2 %, CdCl_2 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 8,4 % ga ortgan bo'lsa, eritmalarga qanday metall plastinka tushirilgan?
9. 256 g massali kaliy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda anodda 5,87 l gaz (qaysi) ajralib chiqqan bo'lsa, hosil bo'lgan kaliy ishqorining eritmadagi massa ulushini toping.
10. 203 g massali rux nitrat eritmasi elektroliz qilinganda, katodda 13 g rux metalli cho'kkan. Hosil bo'lgan nitrat kislotaning eritmadagi massa ulushi qanday bo'ladi?
11. 2,59 г NaCl va Na_2SO_4 аралашмаси концентранган сульфат кислота билан реакцияга киришганда 2,84 г Na_2SO_4 олинди. Дастлабки аралашманинг таркиби (г) қандай?
12. 1,8 г натрий хлорид ва натрий йодид аралашмаси сувда эритилиб, аралашма орқали мўл миқдорда хлор газини ўтказилди. Реакциядан сўнг массаси 1,3 г натрий хлорид олинди. Бошланғич аралашма таркибида неча грамм натрий йодид бўлган?
13. Ишқор эритмасига хлор газини шимдирилганда эритмада ҳосил бўлган хлорид ва хлорат ионларининг масса фарқи 9,4 г ни ташкил қилса, реакцияга киришган газнинг массасини (г) ҳисобланг.
14. Натрий бромид билан натрий йодид аралашмаси сувда эритилди ва унга бром қўшиб кучли аралаштирилди. Эритма буглатилди ва қуритилди. Шунда масса 47 г га камайди. Бу қолдиқ яна сувда эритилди ва у орқали хлор газини ўтказилди.

Эритма буғлатилди ва қолдиқ қуритилди. Қолдиқ массаси яна 47 г га камайди. Бошланғич аралашмадаги натрий бромид масса улушини (%) ҳисобланг.

15. Натрий бромид ва натрий хлориддан 16,15 г аралашма сувда эритилиб, унинг устидан мўл миқдорда хлор газини ўтказилди. Шу эритмадаги хлор ионини тўла чўктириш учун кумуш нитратнинг 0,1 моль/л ли эритмасидан 2 л сарфланди. Бошланғич аралашмадаги натрий бромиднинг масса улушини (%) топинг.

16. Ишқор эритмасига хлор шимдирилганда эритмада ҳосил бўлган хлорид ва гипохлорит ионларининг масса фарқи 0,8 г ни ташкил қилса, реакцияга киришган газ ҳажмини (л. н.ш.) ҳисобланг.

17. 30 л (н.ш.) аммиак темир катализатори устидан ўтказилганда ($t=250^{\circ}\text{C}$), ҳажми 40 л (н.ш.) бўлган газлар аралашмаси ҳосил бўлди. Ушбу аралашмадаги N_2 , NH_3 ва H_2 ларнинг ҳажмий улушини (берилган тартибда) ҳисобланг.

18. 20 л (н.ш.) аммиак темир катализатори устидан ўтказилганда ($t=350^{\circ}\text{C}$), ҳажми 25 л (н.ш.) бўлган газлар аралашмаси ҳосил бўлди. Ушбу аралашмадаги N_2 , NH_3 ва H_2 ларнинг ҳажмий улушини (берилган тартибда) ҳисобланг.

19. 35,8 г натрийнинг карбонат ва гидрокарбонат тузлари куйдирилиб доимий массага келтирилганда 26,5 г ни ташкил қилди. Бошланғич тузлар қандай нисбатда (моль) олинган?

20. 16 г CaCO_3 парчаланганда, 11,6 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлди. CaCO_3 нинг неча фоизи парчаланганлигини ва қаттиқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.

21. 18,4 г доломит қиздирилганда унинг массаси 2,2 г га камайди. Реакцияга киришмаган доломит массаси (г) ва қолган аралашмадаги магний оксиднинг масса улушини (%) аниқланг.

22. 100 г доломит қиздирилганда унинг массаси 12 г га камаяди. Реакцияга киришмаган доломит массаси (г) ва қолган аралашмадаги кальций оксиднинг масса улушини (%) аниқланг.

23. Магний ва унинг нитрати очиқ ҳавода юқори температурада қиздирилгандан кейин, масса ўзгармаган. Аралашмадаги бошланғич моддалар таркибини (%) аниқланг.

24. Кальций карбонат ва кальцийдан ташкил топган аралашмадаги тузнинг тўла парчалангунча қиздирилгандан кейинги массаси тенг бўлган. Аралашмадаги кальций карбонат ва металлнинг масса улушлари (%) қандай бўлган?

25. Умумий массаси 41,6 г бўлган алюминий нитрат билан тоза алюминий юқори температурада куйдирилганда, ҳосил бўлган маҳсулот массаси бошланғич моддалар массасига тенг бўлиб қолган. Бошланғич аралашмадаги алюминийнинг фоиз массаси қандай бўлган?

26. Массаси 5,1 г бўлган алюминий кукуни қандай массадаги (г) кальций карбонат билан очиқ ҳавода қиздирилганда содир бўлган реакция давомида ҳосил бўлган моддалар массалари йиғиндиси бошланғич аралашма массасига тенг бўлади?

27. 10 г углерод(II) оксиди ва углерод(IV) оксиди аралашмаси тўлиқ ёниши натижасида 13,2 г углерод(IV) оксиди ҳосил бўлган. Аралашмадаги углерод(II) оксидининг масса улушини аниқланг.

28. 320 г ичимлик содаси қиздирилганда унинг массаси 14,3 г га камайган бўлса, қолдиқ таркибидаги натрий карбонат ва парчаланмаган ичимлик содасининг массаси (г) –

29. 100 г аммоний нитрит қиздирилгандан сўнг унинг массаси 93,6 г ни ташкил этди. Бунда неча литр (н.ш.) газ ажралган ва тузнинг неча фоизи парчаланган?

30. Кремний ва углероддан иборат 10 г аралашмага натрий гидроксид эритмаси таъсир қилдирилганда, 4,48 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди. Дастлабки аралашмадаги кремнийнинг масса улушини (%) аниқланг.

7-Mavzu. Elektroliz. Elektrolidlarni suyuqlanmasini va eritmalarini elektroliz qilishni misol va masalalar asosida o'rganish.

Elektroliz jarayoni. Elektr toki ta'sirida suyuqlanma yoki eritmada ketadigan oksidlanish qaytarilish reaksiyalari elektroliz deb ataladi.

Elektroliz jarayoni suyuqlanma yoki eritmada amalga oshadi.

Suyuqlanmalar elektrolizi. Elektroliz jarayonini belgilaydigan ko'rsatkichlardan biri elektrodlardir. Agar tuzlarning suyuqlanmasiga biror inert modda, masalan, grafit, ko'mir yoki platina elektrod tushirilgan bo'lsa, shu suyuqlanmada oksidlanish – qaytarilish reaksiyasi sodir boladi.

Suyuqlanmada ham Na^+ va Cl^- ionlari hosil bo'lgani uchun katodda kationlar qaytarilsa, anodda anionlar oksidlanadi.

$\text{NaCl} \leftrightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ Katod (-) $\text{Na}^+ + e \rightarrow \text{Na}^0$ 2 qaytarilish

Anod (+) $2\text{Cl}^- - 2e \rightarrow \text{Cl}_2^0$ 1 oksidlanish

Elektrolizning umumiy tenglamasi: $2\text{NaCl} = 2\text{Na}^0 + \text{Cl}_2^0$.

Agar elektroliz jarayonida ishqorlar suyuqlanmasi ishtorok etsa:

$\text{KOH} \leftrightarrow \text{K}^+ + \text{OH}^-$ Katod (-) $\text{K}^+ + e \rightarrow \text{K}^0$ 4

Anod (+) $4\text{OH}^- - 4e \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 1

Elektrolizning umumiy tenglamasi: $4\text{KOH} = 4\text{K}^0 + \text{O}_2^0 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Suyuqlanmalar elektrolizi natijasida juda faol bo'lgan metallarni va metallmaslarni olish mumkin bo'ladi. Suyuqlanmalar elektrolizida ishqoriy va ishqoriy er metallari, alyuminiy, ftor, xlor olinadi. Bu moddalarning birikmalari faqat yuqori haroratdagina elektrolizga uchraydi.

$2\text{NaF} = 2\text{Na}^0 + \text{F}_2^0$ $2\text{KI} = 2\text{K}^0 + \text{I}_2$ $2\text{NaBr} = 2\text{Na}^0 + \text{Br}_2$

$2\text{NaH} = 2\text{Na}^0 + \text{H}_2$ $\text{Na}_2\text{S} = 2\text{Na}^0 + \text{S}^0$ $2\text{Al}_2\text{O}_3 = 4\text{Al}^0 + 3\text{O}_2$

$4\text{NaOH} = 4\text{Na}^0 + \text{O}_2^0 + 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Ca(OH)}_2 = 2\text{Ca}^0 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Eritmalar elektrolizi. Tuzlarning, kislota va asoslarning suvdagi eritmaları elektrolizida suv molekullari ham ishtirok etganligi uchun bu jarayon ancha murakkabroq bo'ladi. Agar elektrolizda inert elektrodlar (ko'mir, grafit va platina) ishlatilsa katodda boradigan jarayonlar uchun quyidagi qoidalarga amal qilinadi:

Agar eritmada metallarning kuchlanishlar qatorida litiydan alyuminiygacha bo'lgan metallarning kationlari turgan bo'lsa katodda metall ionlari o'rniga suvdagi vodorod ionlari qaytariladi:

Katod (-) $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ yozilishi mumkin.

Agar eritmada metallarning kuchlanishlar qatorida alyuminiy va vodorod orasida joylashgan metallarning kationlari bor bo'lsa, u holda bir paytni o'zida ham metall ham vodorod katoinlarining qaytarilishi kuzatiladi:



Agar eritmada metallarning kuchlanishlar qatorida vodoroddan keyin turgan metallar kationlari (Cu, Ag, Hg, Au, Pt) bo'lsa, eritmada faqat shu metall kationlarining o'zi qaytariladi.

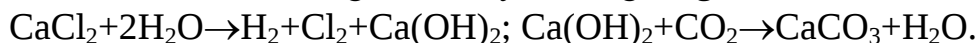
Faradey qonunlari elektr kimyoda muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularning birlashgan matematik ifodasi $m = \frac{qM}{nF} \eta = \frac{i\tau \cdot M}{nF} \eta = \frac{i\tau \cdot \mathcal{E}}{F} \eta$ yordamida elektroliz natijasida ajralib chiqqan modda massasi (m , g), elektroliz uchun sarflangan tok kuchi qiymati (I , A), elektroliz vaqti (τ , sek), moddaning ekvivalenti (E , $ekv.mol$), elektroliz reaksiyasining unumi (η) singari kattaliklar aniqlanishi mumkin.

Namunaviy misol. Magniy xlorid suyuqlanmasi orqali 15 *min* da 21 *A* tok o'tkazilganda qancha massa magniy hosil bo'ladi?

Yechilish usuli: Reaksiya tenglamasi: $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$. Berilgan qiymatlar $m = \frac{i\tau \cdot M}{nF} \eta$ formulaga qo'yilsa: $m = \frac{21 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 24}{2 \cdot 96500} = 2,35 \text{ g}$.

Namunaviy misol. Kalsiy xloridning eritmasi orqali 5 *soat* davomida elektr toki o'tkazildi. Shundan so'ng eritmadan uglerod (IV) oksid o'tkazilganda 15 *g* tuz cho'kmaga tushdi. Ajralib chiqqan gazlarning jami hajmi (n.sh.) va tok kuchining qiymati topilsin.

Yechilish usuli: Sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalari:



Tushgan cho'kmaning massasi yordamida quyidagi sxematik tenglama $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ dan foydalanib, ajralib chiqqan xlorning hajmini topamiz: 22,4:x=100:15; x=3,36 *l*. Xlor bilan birga unga teng hajmli vodorod ham ajralishi teglamadan ko'rinib turibdi, demak, ajralgan gazning jami hajmi: $V=3,36 \cdot 2=6,72 \text{ l}$. Tok kuchining qiymati formulasidan topilsa, $I = \frac{mnF}{M\tau}$ bo'ladi.

Oxirgi formuladan foydalanish uchun xlorning massasini $m_{\text{Cl}_2} = \frac{VM_{\text{Cl}_2}}{22,4} = \frac{3,36 \cdot 71}{22,4} = 10,65 \text{ g}$ ni topib, uni va boshqa berilgan qiymatlarni mazkur formulaga qo'yib, tok kuchining qiymatini topamiz: $I = \frac{10,65 \cdot 2 \cdot 96500}{71 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 60} = 1,608 \text{ A}$.

Mustaqil ishlash uchun test masalalari!

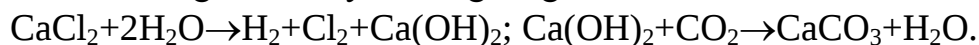
1. Katodda 17,8 *g* natriy ajratish uchun natriy xlorid suyuqlanmasidan 15 *min* davomida qancha tok o'tkazish kerak?
2. Elektroliz natijasida anodda 830 *ml* (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, kumush nitratning suvdagi eritmasidan 8 *min* 35 *sek* davomida qancha tok o'tgan?
3. Agar rux sulfat eritmasi 16,5 *min* davomida elektroliz qilinganda anodda 4,65 *l* (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, eritmadan qancha tok o'tgan?
4. Mis kuporosi eritmasidan 2 *soat* mobaynida elektr toki o'tkazilganda katodda 3,8 *g* mis ab chiqqan bo'lsa, eritmadan o'tgan tok kuchining qiymatini toping.

5. Elektroliz unumi 79 % bo'lganda kaliy xlorid suyuqlanmasi orqali 13 *min* davomida 24 A tok o'tkazilgan bo'lsa, katodda qancha massa kaliy ajraladi?
 6. Katodda 19,3 g qalay ajralishi uchun qalay (II) xloridning suyuqlanmasidan 19 min davomida qancha tok o'tkazish kerak?
 7. Natriy xloridning eritmasi orqali 3,5 soat davomida elektr toki o'tkazildi. Shundan so'ng eritmadan mo'l uglerod (IV) oksid o'tkazilganda, 13,5 g tuz hosil bo'lgan, ajralib chiqqan jami gazlar hajmi (n.sh.) va eritmadan o'tkazilgan tok kuchining qiymati topilsin.
 8. Kaliy nitrat eritmasi 2,5 soat mobaynida elektroliz qilinganda anodda 4,48 l gaz ajralgan. Eritmadan o'tkazilgan tok kuchi qiymati topilsin.
 9. Ikki valentli metall nitratining eritmasi orqali 1 soat davomida 30,92 A tok o'tkazilganda 32,3 g metall hosil bo'lgan. Bu qaysi metall?
 10. Elektroliz unumi 85 % bo'lganda ikki valentli metall sulfatining suvli eritmasi orqali 39 min davomida 7,19 A tok o'tganda katodda 14,9 g metall ajralgan. Bu qaysi metall?
 11. Tarkibida rux sulfat bo'lgan 50 g tuz eritmasi elektroliz qilindi. Agar ruxni batamom ajratib olish uchun 3,24 A kuchga ega bo'lgan elektr toki 3 soat mobaynida o'tkazilgan bo'lsa, elektroliz uchun olingan tuzdagi rux sulfatning massa ulushini toping.
- Namunaviy misol.** Magniy xlorid suyuqlanmasi orqali 15 *min* da 21 A tok o'tkazilganda qancha massa magniy hosil bo'ladi?
- Yechish:** Reaksiya tenglamasi: $\text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg} + \text{Cl}_2$. Berilgan qiymatlar $m = \frac{i \tau \cdot M}{nF} \cdot \eta$
- formulaga qo'yilsa: $m = \frac{21 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 24}{2 \cdot 96500} = 2,35 \text{ g}$.
12. Katodda 17,8 g natriy ajratish uchun natriy xlorid suyuqlanmasidan 15 min davomida qancha tok o'tkazish kerak?
 13. Elektroliz natijasida anodda 830 ml (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, kumush nitratning suvdagi eritmasidan 8 min 35 sek davomida qancha tok o'tgan?
 14. Agar rux sulfat eritmasi 16,5 min davomida elektroliz qilinganda anodda 4,65 l (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, eritmadan qancha tok o'tgan?
 15. Mis kuporosi eritmasidan 2 soat mobaynida elektr toki o'tkazilganda katodda 3,8 g mis ajralib chiqqan bo'lsa, eritmadan o'tgan tok kuchining qiymatini toping.
 16. 24. Elektroliz unumi 79 % bo'lganda kaliy xlorid suyuqlanmasi orqali 13 min davomida 24 A tok o'tkazilgan bo'lsa, katodda qancha massa kaliy ajraladi?
 17. Katodda 19,3 g qalay ajralishi uchun qalay (II) xloridning suyuqlanmasidan 19 min davomida qancha tok o'tkazish kerak?
 18. Ikki valentli metall nitratining eritmasi orqali 1 soat davomida 30,92 A tok o'tkazilganda 32,3 g metall hosil bo'lgan. Bu qaysi metall?
 19. Elektroliz unumi 85 % bo'lganda ikki valentli metall sulfatining suvli eritmasi orqali 39 min davomida 7,19 A tok o'tganda katodda 14,9 g metall ajralgan. Bu qaysi metall?
 20. Tarkibida rux sulfat bo'lgan 50 g tuz eritmasi elektroliz qilindi. Agar ruxni batamom ajratib olish uchun 3,24 A kuchga ega bo'lgan elektr toki 3 soat mobaynida

o'tkazilgan bo'lsa, elektroliz uchun olingan tuzdagi rux sulfatning massa ulushini toping.

Namunaviy misol.. Kalsiy xloridning eritmasi orqali 5 soat davomida elektr toki o'tkazildi. Shundan so'ng eritmadan uglerod (IV) oksid o'tkazilganda 15 g tuz cho'kmaga tushdi. Ajralib chiqqan gazlarning jami hajmi (n.sh.) va tok kuchining qiymati topilsin.

Yechish: Sodir bo'ladigan reaksiyalarning tenglamalari:



Tushgan cho'kmaning massasi yordamida quyidagi sxematik tenglama $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ dan foydalanib, ajralib chiqqan xlorning hajmini topamiz: $22,4:x=100:15$; $x=3,36$ l.

Xlor bilan birga unga teng hajmli vodorod ham ajralishi tenglamadan ko'rinib turibdi, demak, ajralgan gazning jami hajmi: $V=3,36 \cdot 2=6,72$ l. Tok kuchining qiymati

Faradey formulasidan topilsa, $I = \frac{mnF}{M \tau}$ bo'ladi. Oxirgi formuladan foydalanish uchun

$$\text{xlorning massasini } m_{\text{Cl}_2} = \frac{VM_{\text{Cl}_2}}{22,4} = \frac{3,36 \cdot 71}{22,4} = 10,65 \text{ g}$$

ni topib, uni va boshqa berilgan qiymatlarni mazkur formulaga qo'yib, tok kuchining

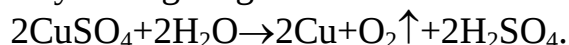
$$\text{qiymatini topamiz: } I = \frac{10,65 \cdot 2 \cdot 96500}{71 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 60} = 1,608 \text{ A.}$$

21. Natriy xloridning eritmasi orqali 3,5 soat davomida elektr toki o'tkazildi. Shundan so'ng eritmadan mo'l uglerod (IV) oksid o'tkazilganda, 13,5 g tuz hosil bo'lgan, ajralib chiqqan jami gazlar hajmi (n.sh.) va eritmadan o'tkazilgan tok kuchining qiymati topilsin.

22. Kaliy nitrat eritmasi 2,5 soat mobaynida elektroliz qilinganda anodda 4,48 l gaz ajralgan. Eritmadan o'tkazilgan tok kuchi qiymati topilsin.

Namunaviy misol.. Massasi 210 g bo'lgan mis (II) sulfat eritmasi elektroliz qilinganda anodda 590 ml (n.sh.) kislorod ajralib chiqqan bo'lsa, elektroliz natijasida hosil bo'lgan sulfat kislotaning massa ulushi qanday bo'ladi?

Yechish: Elektroliz reaksiyasining tenglamasi:



Ajralib chiqqan kislorodning hajmi bo'yicha tenglamaga asosan hosil bo'lgan sulfat kislotaning massasini topamiz:

$$22,4:196=0,59:x; x=5,2 \text{ g.}$$

Elektroliz davomida misning katodda cho'kishi va anodda kislorodning ajralib chiqishi natijasida eritmaning massasi kamayadi. Shuning uchun cho'kkan mis va ajralib chiqqan kislorodning massalarini topish kerak bo'ladi. Cho'kkan misning massasi:

$$22,4:2 \cdot 64=0,59:x; x=3,4 \text{ g.}$$

$$\text{Ajralib chiqqan kislorodning massasi: } 22,4:32=0,59:x; x=0,843 \text{ g.}$$

$$\text{Eritmaning massasi: } \Delta m' = 210 - (3,4 + 0,843) = 205,757 \text{ g.}$$

$$\text{Sulfat kislotaning massa ulushi: } \omega = \frac{5,2}{205,757} = 0,0253 \text{ .}$$

23. 256 g massali kaliy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda anodda 5,87 l gaz (qaysi) ajralib chiqqan bo'lsa, hosil bo'lgan kaliy ishqorining eritmadagi massa ulushini toping.

24. 203 g massali rux nitrat eritmasi elektroliz qilinganda, katodda 13 g rux metalli choʻkkan. Hosil boʻlgan nitrat kislotaning eritmadagi massa ulushi qanday boʻladi?
25. Oksid qatlami boʻlmagan nikeldan yasalgan buyum massasi 206 g boʻlgan simob (II) nitrat eritmasiga tushirilganda uning massasi 5,44 g ga oshgan boʻlsa, hosil boʻlgan nikel nitratning eritmadagi massa ulushini toping.
26. Oksid qatlami boʻlmagan xromdan yasalgan buyum 350 g massali mis (II) sulfat eritmasiga tushirilganda buyumning massasi 5,56 g ga oshgan boʻlsa, hosil boʻlgan xrom (II) sulfatning eritmadagi massa ulushini toping.
27. Massalari teng boʻlgan nomaʼlum metall parchasi bir xil konsentratsiyali CuSO_4 va AgNO_3 eritmalariga tushirilganda CuSO_4 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 0,8 %, AgNO_3 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 16 % ga ortgan boʻlsa, eritmalarga qanday metall plastinka tushirilgan?
28. Massalari teng boʻlgan nomaʼlum metall parchasi bir xil konsentratsiyali CuCl_2 va CdCl_2 eritmalariga tushirilganda CuCl_2 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 1,2 %, CdCl_2 eritmasiga tushirilgan plastinka massasi 8,4 % ga ortgan boʻlsa, eritmalarga qanday metall plastinka tushirilgan?
29. 256 g massali kaliy xlorid eritmasi elektroliz qilinganda anodda 5,87 l gaz (qaysi) ajralib chiqqan boʻlsa, hosil boʻlgan kaliy ishqorining eritmadagi massa ulushini toping.
30. 23 g massali rux nitrat eritmasi elektroliz qilinganda, katodda 13 g rux metalli choʻkkan. Hosil boʻlgan nitrat kislotaning eritmadagi massa ulushi qanday boʻladi?

Eng muhim kislotalarning

№	Kislotalarning formulasi va angidridlari	Kislotalarning nomlanishi	Kislota qoldigi anioni	Tuzlari
1	HCl	Xlorid	Cl ⁻	NaCl
2	HBr	Bromid	Br ⁻	KBr
3	HJ	Jodid	I ⁻	NaI
4	HF	Ftorid	F ⁻	CaF ₂
5	HCN	Sianid	CN ⁻	KCN
6	HCNS	Rodanid	CNS ⁻	NaCNS
7	H ₂ S	Sulfid	S ²⁻	K ₂ S
8	HNO ₂ N ₂ O ₃	Nitrit	NO ₂ ⁻	NaNO ₂
9	HNO ₃ N ₂ O ₅	Nitrat	NO ₃ ⁻	KNO ₃
10	H ₂ SO ₃ SO ₂	Sulfit	SO ₃ ²⁻	Na ₂ SO ₃
11	H ₂ SO ₄ SO ₃	Sulfat	SO ₄ ⁻	Na ₂ SO ₄
12	H ₃ PO ₃ P ₂ O ₃	Fosfit	HPO ₃ ²⁻	Na ₂ HPO ₃
13	H ₃ PO ₄ P ₂ O ₅	Ortofosfat	PO ₄ ³⁻	Na ₃ PO ₄
14	HPO ₃ P ₂ O ₅	m- fosfat	PO ₃ ⁻	KPO ₃
15	H ₄ P ₂ O ₇ P ₂ O ₅	Difosfat, Pirofosfat	P ₂ O ₇ ⁴⁻	Na ₄ P ₂ O ₇
16	H ₂ CO ₃ CO ₂	Karbonat	CO ₃ ²⁻	K ₂ CO ₃
17	H ₂ SiO ₃ SiO ₂	m-silikat	SiO ₃ ²⁻	Na ₂ SiO ₃
17	H ₄ SiO ₄ SiO ₂	o-silikat	SiO ₄ ⁴⁻	Na ₄ SiO ₄
18	HclO Cl ₂ O	Gipoxlorit	ClO ⁻	NaClO
19	HClO ₂ Cl ₂ O ₃	Xlorit	ClO ₂ ⁻	KClO ₂
20	HClO ₃ Cl ₂ O ₅	Xlorat	ClO ₃ ⁻	KClO ₃
21	HClO ₄ Cl ₂ O ₇	Perxlorat	ClO ₄ ⁻	KClO ₄
22	H ₂ CrO ₄ CrO ₃	Xromat	CrO ₄ ²⁻	K ₂ CrO ₄
23	H ₂ Cr ₂ O ₇ CrO ₃	Dixromat	Cr ₂ O ₇ ²⁻	K ₂ Cr ₂ O ₇
24	HMnO ₄ Mn ₂ O ₇	Permanganat	MnO ₄ ⁻	NaMnO ₄
25	H ₂ MnO ₄ MnO ₃	Manganat	MnO ₄ ²⁻	K ₂ MnO ₄
26	H ₃ BO ₃ B ₂ O ₃	Ortoborat		
27	HBO ₂ B ₂ O ₃	Metaborat	BO ₂ ⁻	KBO ₂
28	H ₂ B ₄ O ₇ B ₂ O ₃	Tetraborat	B ₄ O ₇ ²⁻	Na ₂ B ₄ O ₇
29	CH ₃ COOH CH ₃ COOCOCH ₃	Sirka, asetat	CH ₃ COO ⁻	CH ₃ COONa

KIMYOVIY MASALALAR YECHISH FORMULASI

1	Atom/molekulaning absolyut massasini topish	$m_a = Ar \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}$
2	Modda miqdorini hisoblash (massa bo'yich)	$n = \frac{m}{M}$
3	Modda miqdorini hisoblash (hajm bo'yich)	$n = \frac{m}{22,4}$
4	Modda miqdorini hisoblash (molekula soni bo'yich)	$n = \frac{N}{N_A}$
5	Modda zichligini topish	$p = \frac{m}{V}$

6	Ideal gazning holat tenglamasi	$PV=nRT$
7	Mendeleyev-Klapeyron tenglamasi	$PV=\frac{m}{M}RT$ $PM=pRT$
8	Oddiy moddaning ekvivalentini topish	$E=\frac{A_r}{\text{valentlik}}$
9	Kimyoviy reaksiya tezligiga konsentratsiya ta'siri	$v=k \cdot C_A \cdot C_B$
10	Kimyoviy reaksiya tezligiga bosim ta'siri	$v=k \cdot P_A \cdot P_B$
11	Vant-Goff qoidasi	$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma \frac{t_2 - t_1}{10} \frac{t_2}{t_1} \frac{t_1}{t_2}$
12	Kimyoviy muvozanat konstantasi	$K_M = \frac{C_C^c \cdot C_C^c}{C_A^a \cdot C_B^b}$
13	Eritma foiz konsentratsiyasini hisoblash	$\omega = \frac{m_{modda}}{m_{modda}} \cdot 100\%$
14	Molyar konsentratsiyasini hisoblash	$C_M = \frac{n}{V}$
15	Normal konsentratsiyasini hisoblash	$C_M = \frac{n}{E \cdot V}$
16	Foiz konsentratsiyadan molyarlikka o'tish	
17	Foiz konsentratsiyadan normalikka o'tish	
18	Eruvchanlik va massa ulush bog'liqligi	$\omega = \frac{S}{s + 100} \cdot 100\%$
19	Eritma titrini hisoblash	$T = \frac{N \cdot E}{1000}$
20	Dissosilanish darajasini hisoblash	$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$
21	Vodorod ko'rsatkichini hisoblash	$pH = -\lg[H^+]$
22	Faradeyning 1-qonuni	$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F}$

Metallarning elektrokimyoviy kuchlanishlar qatori Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Hg, Ag, Pt, Au	→ qaytaruvchanlik xossalaring kamayib boradi
Metallarning elektromanfiylik qatori Si, As, H, P, Se, J, C, S, Br, Cl, N, O, F	→ elektromanfiylikning ortib borishi

Metallarning elektrod potentsiallarining qiymati

Li	Cs	K	Ca	Na	Mg	Al	Mn	Zn	Cr
Li ⁺	Cs ⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Cr ³⁺
-3,04	-3,01	-2,92	-2,87	-2,71	-2,37	-1,68	-1,18	-0,76	-0,74

←qaytaruvchilik

oksidlovchilik→

Fe	Ni	Sn	Pb	H ₂	Cu	Ag	Hg	Au
Fe ²⁺	Ni ²⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	H ⁺	Cu ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Au ³⁺
-0,44	-0,25	-0,14	-0,13	0,00	+0,34	+ 0,80	+0,85	+1,50

Asos va tuzlarning suvda eruvchanligi

Kationlar	Anionlar												
	OH	F	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ²⁻ ₃	SO ²⁻ ₄	NO ⁻³	PO ³⁻ ₄	CO ²⁻ ₃	SiO ²⁻ ₃	CH ₃ COO ⁻
Na ⁺ , K ⁺	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
Mg ²⁺	O	K	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Ca ²⁺	O	K	E	E	E	K	O	O	E	K	K	K	E
Ba ²⁺	E	O	E	E	E	K	K	K	E	K	K	K	E
Al ³⁺	K	O	E	E	E	-	E	E	E	K	-	K	O
Cr ³⁺	K	K	E	E	E	-	E	E	E	K	-	K	E
Zn ²⁺	K	O	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Mn ²⁺	K	O	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Co ²⁺ , Ni ²⁺	K	E	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Fe ²⁺	K	K	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Fe ³⁺	K	K	E	E	E	-	E	E	E	K	K	K	E
Cd ²⁺	K	E	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Hg ²⁺	-	-	E	O	K	K	E	E	E	K	K	-	E
Cu ²⁺	K	K	E	E	E	K	E	E	E	K	K	K	E
Ag ⁺	-	E	K	K	K	K	O	O	E	K	K	K	E
Sn ²⁺	K	E	E	E	E	K	E	E	-	K	-	-	E
Pb ²⁺	K	K	O	O	K	K	K	K	E	K	K	K	E
NH ₄ ⁺	-	E	E	E	E	-	E	E	E	E	E	-	E

****E-eriydi., *** O-oz eriydi., **K-qiyin eriydi., *- erimaydi

Kimyoviy elementlarning (mass.%) yer qobig'ida, tuproqda, dengiz suvida, o'simliklar va hayvonlar tarkibidagi miqdori

Element	Yer qobig'i	Tuproq	Dengiz suvi	Osimliklar	Hayvonlar
O	49,4	49,0	85,82	70,0	62,4
Si	27,6	33,0	5·10 ⁻⁵	0,15	1·10 ⁻⁵
Al	7,45	7,12	1·10 ⁻⁶	0,02	0,01
Fe	5,0	3,8	5·10 ⁻⁶	0,02	0,01
C	0,15	2,0	0,02	18	21
Ca	3,5	1,37	0,04	0,3	1,9
K	2,5	1,36	0,038	0,3	0,27
Na	2,6	0,63	1,06	0,02	0,1
Mg	2,0	0,6	0,14	0,07	0,03
Cr	0,02	0,019	-	5·10 ⁻⁴	1·10 ⁻⁵

F	0,027	0,02	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$
Ti	0,6	0,46	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-7}$
N	0,02	0,1	$1 \cdot 10^{-5}$	0,3	3,1
H	1,0	-	10,72	10	9,7
P	0,08	0,08	$5 \cdot 10^{-6}$	0,07	0,95
S	0,05	0,05	0,09	0,05	0,16
Mn	0,09	0,085	$4 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Zr	0,04	0,62	-	$5 \cdot 10^{-4}$	-
Sr	0,04	0,03	$1 \cdot 10^{-3}$	10^{-4}	$1 \cdot 10^{-3}$
Ba	0,04	0,04	$5 \cdot 10^{-6}$	10^{-4}	10^{-5}
Cl	0,048	0,01	1,89	10^{-2}	0,08
Zn	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Ni	$1 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$
Cu	$1 \cdot 10^{-2}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$
B	$3 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-5}$
Li	$5 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$
I	$3 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$10^{-5} - 10^{-4}$
Mo	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-5}$	$10^{-6} - 10^{-5}$
As	$5 \cdot 10^{-4}$	$4 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-5}$	$10^{-6} - 10^{-5}$
Br	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-3}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$
Se	$6 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$4 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-
Hg	$7 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$10^{-6} - 10^{-7}$
Ag	$1 \cdot 10^{-5}$	-	10^{-9}	-	$3 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$
Au	$5 \cdot 10^{-7}$	-	$4 \cdot 10^{-10}$	-	$1 \cdot 10^{-7}$

Odam organizmidagi kimyoviy elementlarning miqdori

Elementlarning massa ulushlari, %	Kimyoviy elementlar (mass. %)
10 va undan ko'p	O(62), C(21), H(10)
1-10	N(3), Ca(2), P(1)
0,01-1,0	K(0,23), S(0,16), Cl(0,1), Na(0,08), Mg(0,027)
$10^{-3} - 10^{-2}$	Fe(0,01)
$10^{-4} - 10^{-3}$	Zn, Sr
$10^{-5} - 10^{-3}$	Cu, Co, Br, Cs, Si
$10^{-5} - 10^{-4}$	I
$10^{-6} - 10^{-3}$	Mn, V, B, Cr, Al, Ba
$10^{-7} - 10^{-4}$	Mo, Pb, Ti
$10^{-8} - 10^{-5}$	Be, Ag
$10^{-7} - 10^{-5}$	Ni, Ga, Ge, As, Hg, Bi
$10^{-7} - 10^{-6}$	Th
$10^{-12} - 10^{-4}$	Ru

Eng ko'p qo'llaniladigan qaytaruvchi va oksidlovchilar va ularning reaksiya mahsulotlari

Oksidlovchilar	Qaytaruvchilar
Galogenlar va ularning birikmalari	Vodorod galogenidlar
$F_2 \rightarrow 2HF$	$2HJ \rightarrow J_2$
$Cl_2 \rightarrow 2HCl$	$2HBr \rightarrow Br_2$

$\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{HBr}$ $\text{J}_2 \rightarrow 2\text{HJ}$	$2\text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2$
Galogenlarning kislorodli birikmalari $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl}$ $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl}$	
Sulfatlar va sulfitlar $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2$ $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S}$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{S}$	Sulfidlar va sulfitlar $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$ $\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$
Nitratlar va nitritlar $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2$ $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$ $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$ $\text{KNO}_2 \rightarrow \text{NO}$ $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$	Ammiak, azot va nitritlar $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2$ $\text{N}_2 \rightarrow \text{NO}$ $\text{KNO}_2 \rightarrow \text{KNO}_3$
Permanganatlar va Mn^{+4} birikmasi $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4$ (kislotali) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$ (neytral) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$ (ishqoriy) $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnSO}_4$	$\text{Mn}^{+2}, \text{Mn}^{+4}$ va Mn^{+6} birikmalari $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$ $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$ $\text{MnSO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$ $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{KMnO}_4$ (kislotali) $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$ (ishqoriy) $\text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$
Xromatlar va dixromatlar $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ kucli kislotali (H_2SO_4)	Cr^{3+} birikmalari CrCl_3 (ishqoriy) $\rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4$
Pb^{+4} birikmalari $\text{Pb}^{4+} \rightarrow \text{Pb}^{2+}$	Pb^{2+} birikmalari $\text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Pb}^{4+}$
Sn^{4+} birikmalari $\text{SnCl}_4 \rightarrow \text{SnCl}_2$	Sn^{2+} birikmalari $\text{SnCl}_2 \rightarrow \text{SnCl}_4$
As^{+5} birikmalari $\text{AsO}_4^{3-} \rightarrow \text{AsO}_3^{3-}$	As^{+3} birikmalari $\text{As}_2\text{S}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{As}_2\text{S}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. N.A.Parpiev, X.R. Rustamov, A.G.Muftaxov. Anorganik kimyo nazariy asoslari. T."O'zbekiston" 2000
2. X.S.Mamadiyarova, E.L.Lutfullayev. Anorganik kimyo. Samarqand, 2011. 416 bet.
3. O.F.Fayzullayev, O.O.Fayzullayev, M.Bahronova. KIMYO. Masala va mashqlar to'plami. Akademik litsey va kasb-hunar kollejlarning talabalari uchun uslubiy qo'llanma. –Samarqand: 2011. –160 b.
4. S.Masharipov, I.Tirkashev. Kimyo. T.: O'qituvchi, 2003.
5. I.A.Toshev, R.R.Ro'ziyev, I.I.Ismoilov. Anorganik kimyo. T.:O'qituvchi, 2002.
4. G.P.Xomchenko. Kimyo. Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun qo'llanma. – T.: O'qituvchi, 1997.
5. X.R.Raximov. Anorganik kimyo. – T.:O'qituvchi, 1984.
6. O.F.Fayzullayev, O.O.Fayzullayev. Kimyo. Umumiy kimyodan masala va mashqlar to'plami. Samarqand, SamDU, 2003.
7. G.P.Xomchenko, I.G.Xomchenko. Kimyodan masalalar. – T.: O'qituvchi, 1989.