ÖZBEKISTON RESPUBLIKASI TA’LIM VA ILM-FAN VAZIRLIGI

GULISTON DAVLAT UNIVERSITETI

KIMYO KAFEDRASI

“KIMYO” FANIDAN
“OKSIDLANIŞ-QAYTARILIŞ REAKSIYALARI” MAVZUSI BÖYIÇA KONTENT

(61020200 – Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi ta’lim yönalişi uçun)



Guliston - 2026

UDK 546. 03

Mamatqulova M.B.

“Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari”. Öquv kontenti. Guliston: 2026. - 17 b.

Uşbu öquv kontenti oliy ta’limning bakalavriyat bosqiçi 61020200 – Mehnat muhofazasi va texnika xavfsizligi ta’lim yönalişi böyiça majburiy fanlar qismiga tegişli “Kimyo” fani dasturi asosida “Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari” mavzusi böyiça tayyorlangan bölib, tabiatda oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari, ularning xossalari, bu sohada amalga oşirilgan ilmiy işlarning kimyoviy manbalari haqidagi ma’lumotlar asosida yoritilgan.

Materialda nazariy ma’lumotlar, nazorat savollari, mustaqil yeçiş uçun masala va misollar hamda tavsiya etilgan adabiyotlar keltirilgan.

Mazkur kontent öquv maşğulotida foydalaniş uçun möljallangan.

Taqrizçi: Umirova N.O. - GulDU, “Kimyo” kafedrasi dotsenti.

Mazkur öquv kontenti Guliston davlat universiteti Öquv-uslubiy Kengaşining 2026-yil 29-oktabrdagi 3-sonli bayoniga asosan çop qilişga (elektron platformaga joylaşga) tavsiya etildi.

7-MAVZU. OKSIDLANIŞ-QAYTARILIŞ REAKSIYALARI

Ajratilgan soat-2

Asosiy savollar:

1. ***Oksidlaniş darajasi.***
2. ***Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining turlari.***
3. ***Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining tenglamalarini tuziş.***

Kalit sözlar*: oksidlaniş darajasi, oksidlovçi, qaytaruvçi, oksidlaniş jarayoni, qaytariliş jarayoni, elektron-balans va ion-elektron balans usullari.*

Glossariy

Özbek	Ingliz	Özbek tilidagi şarhi
Oksidlaniş darajasi	*Oxidation state*	Atom yoki molekula umumiy zaryadining yiğindisi nolga teng bo‘lişi uçun har bir elementning şu vaziyatdagi haqiqiy (amaldagi) zaryadi qiymati
Oksidlovçi	*Oxidizing agent*	Oksidlovçi elektron qabul qilib qaytariladi
Qaytaruvçi	*Returner*	Qaytaruvçi elektron berib oksidlanadi
Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari	*Oxidation-reduction reactions*	Kimyoviy reaksiyada iştirok etuvçi elementlarning oksidlaniş darajasi o‘zgarişi bilan boradigan reaksiyalar
Oksidlaniş jarayoni	*Oxidation process*	Element elektron bergani uçun uning oksidlaniş darajasi ortiş jarayoni
Qaytariliş jarayoni	*Return process*	Elementning oksidlaniş darajasi elektron qabul qilganda kamayiş jarayoni

1-savolning bayoni. Oksidlaniş darajasi

Atrof-muhitdagi turfa jarayon va hodisalarga ahamiyat qilinsa, ularning oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi tufayli boşqa taşqi belgili yangi moddalarga aylanişini guvohi bölinadi. Jumladan, ösimlik va tirik organizmlarning nafas olişi va çiqarişi, yoqilğilar, kömir, gaz va yoğoçlarning yonişi, metall buyum va tunukaning zanglaşi, akkumulyatorda elektrodlarning kislota yoki işqor ta’sirida elektr toki işlab çiqariş, galvanik elementlarda elektr toki oliş, elektroliz usulida metallarni tozalab oliş, non va qandolatçilik mahsulotlari işlab çiqariş, tuproqda deyarli barça moddalarning oddiy moddalargaça parçalanişi, terini oşlaş va hokazo jarayonlar oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasiga asoslanadi.

Xulosa qilib aytganda, oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasini mukammalroq örganiş, uning xususiyatlari mohiyatini tuşuniş zaruriyati ortib bormoqda.

Element atomi yoki ionning ***oksidlaniş darajasi*** deb, atom yoki molekula umumiy zaryadining yiğindisi nolga teng bölişi uçun har bir elementning şu vaziyatdagi haqiqiy (amaldagi) zaryadi qiymatiga aytiladi.

Oddiy moddalar tarkibidagi atomlarning oksidlaniş darajasi doim nolga teng, çunki ularda protonlar va elektronlar soni bir-biriga teng böladi. Har xil element atomlari özaro murakkab birikma hosil qiliş vaqtida molekula tarkibiga kiruvçi elementlar toq elektronlari özaro juftlaşadi. Şunda, vodoroddan boşqa barça elementlar uçun, molekula tarkibiga kirgan har bir atomning taşqi qavatidagi elektronlarining umumiy soni, II davr elementlaridan boşlab, sakkiztaga teng böladi.

Har bir molekulada musbat zaryadlar soni manfiy zaryadlarga teng böladi. Eski tuşunçalarga koʻra molekula tarkibiga kirgan atomlar özaro valentliklariga mos ravişda birikadi deyilgan qoida hozir ham mavjud. Lekin, şuni esdan çiqarmaslik kerakki, elementning valentligi va oksidlaniş darajasi tuşunçalari ayrim jihatlari böyiça bir-biriga öxşasa ham, farq qiladigan tomonlari ham bor. *Valentlik va oksidlaniş darajasi raqamlari faqat butun sonlar bilan* ifodalanişi böyiça *öxşasa-da*, lekin *valentlikning musbat (+) yoki manfiy (-) işoralisi va nol qiymatlisi bölmaydi. Oddiy moddalar oksidlaniş darajasi doim nol qiymatga ega böladi.*

Elektron bergan atomning oksidlaniş darajasi musbat, elektron olgan elementning oksidlaniş darajasi manfiy böladi.

D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasining I, II va III asosiy guruhça elementlarining barçasini oksidlaniş darajasi raqamlari faqat şu guruh raqamlariga teng va musbat işorali böladi. Kislorodniki deyarli hamma holatlarda 2^-, qolgan elementlar oksidlaniş darajalari birikmalar formulalaridan kelib çiqib belgilanadi.

Kimyoviy birikmalarning formulasini yozişda nisbatan elektromusbat elementning belgisi avval yoziladi.

Metall birikmalarda faqat musbat oksidlaniş darajasini namoyon qiladi.

Molekula tarkibidagi atomlarning oksidlaniş darajalari yiğindisi nolga teng böladi.

$HNO_3 = 1^+ + 5^+ + 3 \cdot 2^- = 6^+ + 6^- = 0$

$Na_3PO_4 = 3 \cdot 1^+ + 1 \cdot 5^+ + 4 \cdot 2^- = 3^+ + 5^+ + 8^- = 8^+ + 8^- = 0$

Ftorning oksidlaniş darajasi 1^- ga teng.

Kislorodning oksidlaniş darajasi (asosan) 2^-, peroksid birikmalarda 1^- va ftorli birikmasida esa 2^+ böladi.

Elementlar oksidlaniş darajalarining özgarişi



Tabiiy metan $Ç_4$ gazi yonganda uglerod elementining oksidlaniş darajasi 4^- dan 4^+ ga özgaradi, şunda bu element, ya'ni uglerod (C) birinçidan 8 ta elektron berib, özi oksidlanadi va ikkinçidan kislorod (O) ga nisbatan qaytaruvçi böladi.

Fotosintez reaksiyasida uglerod (IV) oksidi va suv örtasidagi oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasida uglerod elementining reaksiyagaça oksidlaniş darajasi 4^+ bölgan, reaksiyadan keyin esa 4^- bölib qolgan bölsa, bu element 8 ta elektron qabul qilib, özi qaytariladi va oksidlovçiga aylanadi.

Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi deb, kimyoviy reaksiyaga kirişuvçi moddalar elementlarining reaksiyadan keyin oksidlaniş darajalarining özgarişi kuzatiladigan reaksiyalarga aytiladi. Bunday reaksiyalarda oksidlaniş darajalarining özgarişi faqat ikki elementda, yoki ikki element örtasida sodir böladi. Şuningdek, oksidlaniş darajasi albatta bir elementniki ortadi, ikkinçisiniki pasayadi. Misol uçun quyidagi reaksiyalarni körib çiqaylik:

$CaCl_2 + 2HNO_3 = Ca(NO_3)_2 + 2HCl$

Şu reaksiyada qatnaşuvçi elementlarning oksidlaniş darajalarini yozib çiqamiz

$Ca^{2+}Cl_2^- + 2H^+N^{5+}O_3^{2-} = Ca^{2+}(N^{5+}O_3^{2-})_2 + 2H^+Cl^-$

Tenglamadagi birorta ham elementning oksidlaniş darajasi özgargani körinmaydi. Bu reaksiya oksidlaniş-qaytariliş emas, balki oddiy almaşiniş reaksiyasi xolos.

Endi bu reaksiyalarga e'tibor bering:

$2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2$

Şu reaksiyada qatnaşuvçi elementlarning oksidlaniş darajalarini yozib çiqamiz

$2H^+Cl^- + Zn^0 = Zn^{2+}Cl_2^- + H_2^0$

Reaksiyada rux (Zn) ning oksidlaniş darajasi 0 dan +2 gaça ortdi, vodorod (H) niki esa + dan 0 gaça pasaydi.

$4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3$

Şu reaksiyada qatnaşuvçi elementlarning oksidlaniş darajalarini yozib çiqamiz

$4Fe^0 + 3O_2^0 = 2Fe_2^{3+}O_3^{2-}$

Reaksiyada temir (Fe) ning oksidlaniş darajasi 0 dan +3 gaça ortdi, kislorod (O) niki esa 0 dan -2 gaça pasaydi.

Oxirgi ikki reaksiya tenglamasi oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasiga misol böladi.

Elementning oksidlaniş darajasi elektron qabul qilganda kamayadi, buni ***qaytariliş jarayoni*** deyiladi va uning elektron tenglamasi quyidagiça yoziladi:

$$\mathbf{E^0 + ne = E^{-n}}$$

• Elektron bergan elementlarni oksidlanuvçilar, şuningdek ***qaytaruvçi***lar ham deyiladi, bularga katoddagi elektr toki, N_2 molekulasi, uglerod va is gazi **CO,** vodorod sulfid $\mathbf{H_2S}$, sulfit angidrid $\mathbf{SO_2}$, sulfat kislota $\mathbf{H_2SO_4}$ va ularning tuzlari, **KI, HI, HB, HCl,** $\mathbf{SnCl_2}$, $\mathbf{FeSO_4}$ aldegidlar, spirtlar, $\mathbf{NH_3}$, **NO,** $\mathbf{CrCl_3}$, $\mathbf{MnSO_4}$ va metallarning atomlari: **Na, K, Rb, Cs, Ca, Al** misol böla oladi.

Ikkinçi element elektron bergani uçun uning oksidlaniş darajasi ortib, buni **oksidlaniş jarayoni** deyiladi va uning elektron tenglamasi quyidagiça yoziladi:

$$\mathbf{E^0 - ne = E^{+n}}$$

Elektron qabul qilgan elementlarni qaytariluvçilar, şuningdek ***oksidlovçi***lar ham deyiladi. Bularga anoddagi elektr toki, galogenlar, marganets (VI)-oksidi $\mathbf{MnO_3}$, marganets (VII)-oksidi $\mathbf{Mn_2O_7}$, permanganat kislota $\mathbf{HMnO_4}$, xrom (VI)-oksidi $\mathbf{CrO_3}$, xromat kislota $\mathbf{H_2CrO_4}$, kaliy xromat $\mathbf{K_2CrO_4}$, nitrat kislota $\mathbf{HNO_3}$

va uning tuzlari, molekulyar kislorod **O_2,** ozon **O_3,** azot (I)-oksidi **N_2O_2** va uning tuzlari sulfat kislota **H_2SO_4, mis (II) oksidi CuO,** kumuş oksidi **Ag_2O,** qörğoşin (IV)-oksidi **PbO_2,** asl metallarning ionlari, gipoxloritlari misol böladi.

- ***Qaytaruvçi elektron berib oksidlanadi.***
- ***Oksidlovçi elektron qabul qilib qaytariladi.***

Misol uçun kaliy permanganat bilan xlorid kislota örtasidagi oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasida:

$2KMn^{+7}O_4+16HCl^{-1}\rightarrow 2Mn^{+2}Cl_2+5Cl_2^0+2KCl+8H_2O$

$2\,|\,Mn^{+7}+5\bar{e}\rightarrow Mn^{+2}\,|\,5$ ⎪ qaytarildi (oksidlovçi)

$5\,|\,2Cl^{-1}-2\bar{e}\rightarrow Cl_2^0\,|\,2$ ⎪ oksidlandi (qaytaruvçi)

2-savolning bayoni. Oksidlaniş qaytariliş reaksiyalarining turlari

Oksidlaniş–qaytariliş reaksiyalari 4 guruhga bölinadi.

Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining turlari

1.Atom va molekulalararo oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari.

Atom va molekulalararo oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari deb, metall atomi hamda oddiy va murakkab moddalar molekulalari örtasida sodir böladigan reaksiyalarga aytiladi.

Misol uçun:

$2Cu^0+O_2^0\rightarrow 2Cu^{2+}O^{2-}$

$3H_2^+S^{2-}+H_2^+S^{6+}O_4^{2-}\rightarrow 4S^0+4H_2^+O^{2-}$

$6K^+I^-+H_2^+S^{6+}O_4^{2}\rightarrow 3I_2^0+4S^0+K_2^+S^{6+}O_4^{2-}+4H_2^+O^{2-}$

2.Içki molekulyar oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi.

Içki molekulyar oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi deb, murakkab tarkibli tuzlarni isitganda yoki qizdirganda oddiyroq va hatto oddiy tarkibli molekulalargaça parçalaniş reaksiyalariga aytiladi.

Misol uçun:

$(N^{3-}H_4^+)_2Cr_2^{6+}O_7^{2-}\rightarrow N_2^0+Cr_2^{3+}O_3^{2-}+4H_2^+O^{2-}$

$2Na^+N^{5+}O_3^{2-}\rightarrow 2Na+N^{3+}O_2^{2-}+O_2^0$

$K^+Cl^{5+}O_3^{2-}\rightarrow 2K^+Cl^-+3O_2^0$

3.Disproporsiyalaniş oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi.

Disproporsiyalaniş oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi deb, oddiy moddalarni kuçli oksidlovçilar ta'sirida öz-öziça ham oksidlanib, ham qaytariliş reaksiyalariga aytiladi.

Misol uçun:

$Cl_2^0 + 2K^+O^{2-}H^+ \rightarrow K^+Cl^- + K^+Cl^+O^{2-} + H_2^+O^{2-}$

$3S^0 + 6K^+O^{2-}H^+ \rightarrow 2K_2^+S^{2-} + H_2^+S^{4+}O_3^{2-} + 3H_2^+O^{2-}$

$4Na_2^+S^{4+}O_3^{2-} \rightarrow Na_2^+S^{2-} + 3Na_2^+S^{6+}O_4^{2-}$

4.Sinproporsiyalaniş oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi.

Sinproporsiyalaniş oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi deb, har xil oksidlaniş darajali bir xil element atomlarining termik parçalanişida bir xil oksidlaniş darajali oddiyroq molekulalarni hosil qilişi reaksiyalari (jarayoni) ga aytiladi. Misol uçun:

$NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$

$NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$

Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarini ifodalovçi tenglamalar tuzişda quyidagi qoidalarga rioya qiliş zarur:

1. Qaytaruvçining atom yoki ionlari yöqotgan elektronlarning umumiy soni oksidlovçi qabul qilgan elektronlarning umumiy soniga tengdir.

2. Reaksiyada iştirok etgan har qaysi element atomlarining soni tenglamaning çap tomonida qança bölsa, öng tomonida ham şunça böladi, çap tomonidagi zaryadlarning algebraik yiğindisi öng tomondagilarnikiga teng bölişi zarur.

3. Agar oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi natijasida $\mathbf{O^{2-}}$ ionlari hosil bölsa, ular kislotali muhitda vodorod ionlari bilan birikib, suv molekulalariga aylanadi, işqoriy yoki neytral eritmalarda esa gidroksil ionlarini hosil qiladi, ya'ni

$\mathbf{2H^+}$ + (OQRda) $\mathbf{O^{2-} \rightarrow H_2O}$ yoki $\mathbf{H_2O}$ + (OQRda) $\mathbf{O^{2-} \rightarrow 2OH^-}$

3-savolning bayoni. Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining tenglamalarini tuziş

Oksidlaniş–qaytariliş reaksiyalari tenglamalari 2 xil uslubda tenglaştiriladi:

1**. Elektron-balans uslubi** qaytaruvçi yöqotgan umumiy elektronlar sonini oksidlovçi qabul qilgan barça elektronlar soni bilan tenglaştiriş metodidir.

2. **Ion–elektron balans uslub** oksidlaniş-qaytariliş jarayonining har biri uçun alohida ionli tenglamalar tuziladi, söngra bu tenglamalarga muvofiq koeffitsientga köpaytiriladi va ularni bir-biriga qöşib yiğindisi topiladi.

$Al + O_2 = Al_2O_3$

$Al - 3e = Al^{3+}$ |4| qaytaruvçi

$O_2 + 4e = 2O^{2-}$ |3| oksidlovçi

$4Al+3O_2=2Al_2O_3$

a) Elektron-balans uslubida oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarini tenglaştiriş:

1. Avval reaksiya natijasida oksidlaniş darajasi özgargan elementlarini aniqlab olinadi, misol uçun:

$$KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

Şu reaksiyaning tenglamasini ionli şaklda yozib, oksidlaniş darajasi özgarganlarining tagiga çizib belgilanadi:

$$K^+\underline{Mn^{+7}}O_4^{-2} + \underline{Fe}^{+2}S^{+6}O_4^{-2} + H_2^+S^{+6}O_4^{+2} \rightarrow \underline{Mn^{+2}}S^{+6}O_4^{-2}$$

$$+ K_2^+S^{+6}O_4^{-2} + \underline{Fe_2^{+3}}(S^{+6}O_4^{-2})_3 + H_2^+O^{-2}$$

Reaksiyada **Mn** ning oksidlaniş darajasi +7 dan +2 ga ötdi, **Fe** niki esa +2 dan +3 ga özgardi.

1.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasi elektron formulasini tuziladi.

$Mn^{7+} + 5e \rightarrow Mn^{2+}$ oksidlovçi (qaytariluvçi)

$Fe^{2+} - e \rightarrow Fe^{3+}$ qaytaruvçi (oksidlanuvçi)

Reaksiya tenglama böyiça Mn qaytarildi, u öziga 5 ta elektron biriktirib oldi, Fe^{2+} oksidlandi, u özidan bitta elektronni berdi:

Marganetsning har bir atomi 5 tadan elektron qabul qilib, temirning har qaysi atomi faqat 1 tadan elektron berib, elektronlar soni tenglaşdi.

$Mn^{7+} + 5e \rightarrow Mn^{2+}$	**5**	**1**	**2**
$Fe^{2+} - e \rightarrow Fe^{3+}$	**1**	**5**	**10**

3. Molekulyar reaksiya tenglamadagi oksidlovçi va qaytaruvçilarning formulalari oldiga topilgan koeffitsientlarni qöyiladi:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$

4. Reaksiyada iştirok etgan boşqa birikmalar uçun ham mos koeffitsientlarini arifmetik tarzda hisoblab qöyib, tenglamaning öng va çap tomonlarini bir-biri bilan tenglaştirişga töğri keladi. Eng oxirgi tenglama quyidagi şaklda yoziladi:

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5Fe(SO_4)_3 + 8H_2O$$

b) Ion-elekron uslubida oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarini tenglaştiriş:

Bu metodni **KI** ning kislotali muhitda $K_2Cr_2O_7$ bilan oksidlanişi reaksiyasini quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$KI + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

Şu reaksiyaning tenglamasini ionli şaklda yozib, oksidlaniş darajasi özgarganlarining tagiga çizib belgilanadi:

$$K^+\underline{I^-} + K_2^+\underline{Cr_2^{+6}O_7^{-2}} + H^+ \rightarrow \underline{Cr_2^{3+}}(S^{+6}O_4^{-2})_3 + H_2^+O^- + \underline{I_2^0}$$

Bu reaksiyada I^- anioni qaytaruvçi bölib, 2 ta atomi elektronlarini berib va şu zahoti özaro birikib, quyidagi elektron tenglama asosida oksidlanadi:

$$2I^- - 2e \rightarrow I_2$$

va molekulyar yod hosil qiladi.

$Cr_2O_7^{2-}$ anioni esa oksidlovçi bölib, u qaytarilib, Cr^{+3} kationiga aylanadi, bixromat ioni tarkibidagi 7 ta kislorod atomi 14 ta H^+ ioni bilan birikib 7 molekula suv hosil qiladi: $Cr_2O_7^{2-} + 6e + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$

Şu tariqa elektron tenglamalar yozilgandan keyin ular birining tagiga ikkinçisini yozib, elektron tenglamalar sistemasi qilinib, balans qilinadi:

$2I^- - 2e \rightarrow I_2^0$	6	3
$Cr_2O_7^{2-} + 6e + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$	2	1

Bundan keyin bu tenglamalarni topilgan koeffitsientlarga köpaytiriladi va bir-biriga qöşiladi:

$$6I^- - 6e \rightarrow 3I_2$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 6e + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$6I^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3I_2 + 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

Ionli tenglamadagi koeffitsientlarni molekulyar tenglamaga, indekslardagi raqamlarni hisobga olgan holda, ötkazib yoziladi.

$$6KI + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 4K_2SO_4$$

Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining xalq, qişloq va suv xöjaligidagi ahamiyati

Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining xalq, qişloq va suv xöjaligida ahamiyati katta. Xalq xöjaligida oziq-ovqat mahsulotlarini açitmay saqlaşni biliş, ularni spirtli va sirka kislotali bijg‘itiş şaroitlarini tanlaşni biliş, metallarni metall oksidlari holida kukunga aylantiriş, yoniş jarayoni, tirik organizmlarda modda kerakli moddalar hosil bölişi va parçalanişi jarayonlari, nafas oliş va çiqariş jarayonlari, ösimliklarda fotosintezda, assimilyatsiya va dissimilyatsiya jarayonlari, kasallik bakteriyalari va viruslarining faoliyatiga tösqinlik qilişni biliş, ekologik barqarorlikka biogaz yoki boşqa çiqindisiz, bezarar, foydali mahsulot işlab çiqarişni yölga qöyişda, suvlarni kimyoviy zararsizlantirişda bu reaksiya turi nihoyatda katta ahamiyatga ega. Natijada işlab çiqariş korxonalarining iqtisodiy foydasi, odamlar va boşqa tirik mavjudotlar salomatligi, tuproq unumdorligi, suvlar bezararligi va ösimliklar hosildorligi ta’minlanadi.

1-misol. Quyidagi birikmalarda oltingugurtning oksidlaniş darajasini aniqlang: H_2S va H_2SO_4. Nima uçun H_2S faqat qaytaruvçi, H_2SO_4 esa faqat oksidlovçi?

Yeçiş: 1) Birikmalardagi oltingugurtni oksidlaniş darajasini aniqlang.

a) $H_2^{+1}S^{-2}$. Oltingugurt -2 oksidlaniş darajasiga ega. Bu birikmada oltingugurt özining taşqi qavatiga 2 ta elektron qabul qilib 8 ta elektroni barqaror holatga ötgan. Bunday holatda oltingugurt boşqa elektron qabul qilolmaydi, şuning uçun u faqat elektron berişga moyil. Demak, faqat qaytaruvçi.

b) $H_2^0S^xO_4^{-2} = +1\cdot2+x+(-2\cdot4)=0;\ \ 2+x-8=0;\ \ x=6$

H_2SO_4 birikmasida oltingugurt +6 oksidlaniş darajasiga ega bölib, taşqi elektron poğonasidagi barça oltita elektronni berib yuborgan. Demak, +6 oksidlaniş darajasidagi oltingugurt elektron oladi ya’ni oksidlovçidir.

2-misol.Oltingugurt (IV)-oksidi oksidlanganda va qaytarilganda oksidlaniş darajasi qanday özgaradi?

Yeçiş:1) Oltingugurt (IV)-oksidi oksidlanganda:

$$2\overset{+4}{S}O_2 + O_2 \xrightarrow[t,\ p]{Kat} 2\overset{+6}{S}O_3$$

S^{+4} dan S^{+6} ga ötişda 2 ta elektron beradi. Oltingugurtning oksidlaniş darajasi ortadi va u oksidlanadi.

2) Oltingugurt (IV)-oksidi qaytarilganda:

$$\overset{+4}{S}O_2 + 2H_2S \rightarrow 3S^0 + 2H_2O$$

S^{+4} dan S^0 ga ötganda 4 ta elektron qabul qilib oladi. Oltingugurtning oksidlaniş darajasi pasayadi va u qaytariladi.

3-misol. FeS_2+HNO_3 reaksiyasini davom ettiring va hosil bölgan tenglamani elektron balans usuli bilan tenglang. Reaksiyada qatnaşuvçi nitrat kislotaning konsentrlangan ekanini e'tiborga oling.

1. $FeS_2 + HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + H_2SO_4 + NO + H_2O$

2. $F\overset{+2\ -1}{e}S_2 + H\overset{+5}{N}O_3 = F\overset{+3}{e}(NO_3)_3 + H_2\overset{+6}{S}O_4 + \overset{-2}{N}O + H_2O$

3. Bitta oksidlovçi $\overset{+5}{N}(HNO_3)$ hamda ikkita qaytaruvçi Fe^{+2} va $2S^{-1}(FeS_2)$ ning elektron balans tenglamalar sistemasi tuziladi:

$$\begin{array}{llcc} 1 & Fe^{+2} - 1e^- \rightarrow Fe^{+3} \\ & 2S^{-1} - 14e^- \rightarrow 2S^{+6} \end{array} \Big\} \ 15 \ \Big| \ 5 \ \Big| \ 1$$

$$5 \quad N^{+5} + 3e^- \rightarrow N^{+2} \qquad 3 \ \Big| \ 1 \ \Big| \ 5$$

4. Elektron balans tenglamalar sistemasida topilgan koeffitsiyentlarni molekulyar reaksiya tenglamasiga qöyib,

$$FeS_2 + HNO_3 = Fe(NO_3)_2 + H_2SO_4 + 5NO + H_2O$$

5. Tenglama tenglanadi.

$$FeS_2 + 8HNO_3 = Fe(NO_3)_2 + 2H_2SO_4 + 5NO + 2H_2O$$

Nazorat savollari

1.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalariga ta'rif berib, misollar keltiring.

2.Oksidlanişga ta'rif berib, misollar keltiring.

3.Qaytarilişga ta'rif berib, misollar keltiring.

4.Oddiy moddalardan murakkab birikma hosil qilişda oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalariga maşq va misollar keltiring.

5.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalari turlariga ta’rif berib, reaksiya tenglamalari yozing.

6.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalar tenglamalarini tenglaştiriş usullarini misollar bilan tuşuntiring.

7.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining tabiatda, xalq xöjaligida va tirik organizmlar hayotiy jarayonlaridagi örnini tuşuntiring.

8.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining oziq-ovqat mahsulotlari ekologiyasidagi örnini tuşuntiring.

9.Oksidlaniş-qaytariliş reaksiyalarining ekologiyasida ijobiy va salbiy oqibatlarini tuşuntiring.

10.Oksidlaniş-qaytariliş jarayonlarning yadro reaksiyalarini va yangi element va birikmalarni hosil bölişida ahamiyatini tuşuntiring.

Mustaqil yeçiş uçun misol va masalalar

1. $KMnO_4$ ning KI bilan kislotali muhitda ta’sirlaşuv reaksiyasida oksidlovçi ekvivalent massasini aniqlang.

2. Toluolning benzoy kislota hosil qilib, oksidlanişida toluolning ekvivalentini aniqlang.

3. 8,1 g alyuminiyni eritiş uçun, öyuvçi kaliyning ziçligi 1,445 g/sm^3 bölgan 44% li eritmasidan neça ml kerak böladi? Reaksiyada kaliy metaalyuminat hosil böladi deb hisoblang.

4. 19,5 g natriy peroksid bilan 11,2 l (n.ş.) uglerod (IV) oksid orasidagi reaksiyada qança (l) kislorod oliş mumkin.

5. Quyida keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi qaytaruvçi va oksidlovçini ekvivalentini toping.

$$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

6. $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ şu reaksiyani tugallang va çap, öng tomon koeffisientlar yiğindisini körsating.

7. $[Pt(NH_3)_3Cl_3]Cl$; $H_2[SiF_6]$ birikmalaridagi markaziy atomning oksidlaniş darajasi va koordinatsion son qiymatini aniqlang

8. Quyidagi keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi qaytaruvçi koeffisientini aniqlang.

$KI + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + I_2 + H_2O$

9. Quyidagi keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi oksidlovçi koeffisientini aniqlang.

$NaNO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow KOH + MnO_2 + NaNO_3$

10. Quyidagi keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasining öng tomon koeffisientlar yiğindisini hisoblang.

$FeCl_2 + KClO_3 + HCl \rightarrow FeCl_3 + KCl + H_2O$

11. Quyidagi keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasini barça koeffisientlar yiğindisini hisoblang. $FeS_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_2$

13. Quyidagi keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasining çap tomon koeffisientlar yiğindisini hisoblang.

$KClO_3 + HCl \rightarrow KCl + Cl_2 + H_2O$

14. Quyidagi reaksiya oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasining qaysi turiga kiradi.

$NH_4NO_3 \rightarrow H_2O + N_2O$

15. Quyidagi reaksiya oksidlaniş-qaytariliş reaksiyasining qaysi turiga kiradi.

$HCl + KMnO_4 \rightarrow MnCl_2 + KCl + Cl_2 + H_2O$

16. Quyida keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi qaytaruvçi va oksidlovçini ekvivalentini toping.

$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

17. Quyida keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi oksidlovçini ekvivalentini toping.

$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow O_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

18. Quyida keltirilgan oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasidagi qaytaruvçi va oksidlovçini ekvivalentini toping.

$FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$

19. $Na_2SO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ şu reaksiyani tugallang va çap, öng tomon koeffisientlar yiğindisini kösating.

20. $Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$

oksidlaniş–qaytariliş reaksiyasini tenglaştiring va moddalar koeffisientini ketma-ketligini aniqlang.

MUSTAQIL TA'LIM:

1.Elementlarning davriy jadvaldagi örniga köra oksidlovçilik-qaytaruvçilik xossasini özgarişi.

2.Yarim ion–elektron tenglamalar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Nabiyeva N.I., Sobirova D.K., Alimova Z.X., Mirvaliyev Z.Z. Kimyo. Darslik. «VNEŞINVESTPROM», Toşkent. 2022. -272 b.

2. Eşmamatova N.B., Mirxamitova D.X., Azimova G.Z. Umumiy kimyo. Darslik. «VNEŞINVESTPROM», Toşkent. 2021. -281 b.

3. Şaron Brewer, Lindsay K. Blackstock, Jessica Allingham. Fundamentals and Principles of Çemistry. Thompson Rivers University. 2022. -253 b.

Axborot manbaalari

1.www.guldu.portal.uz

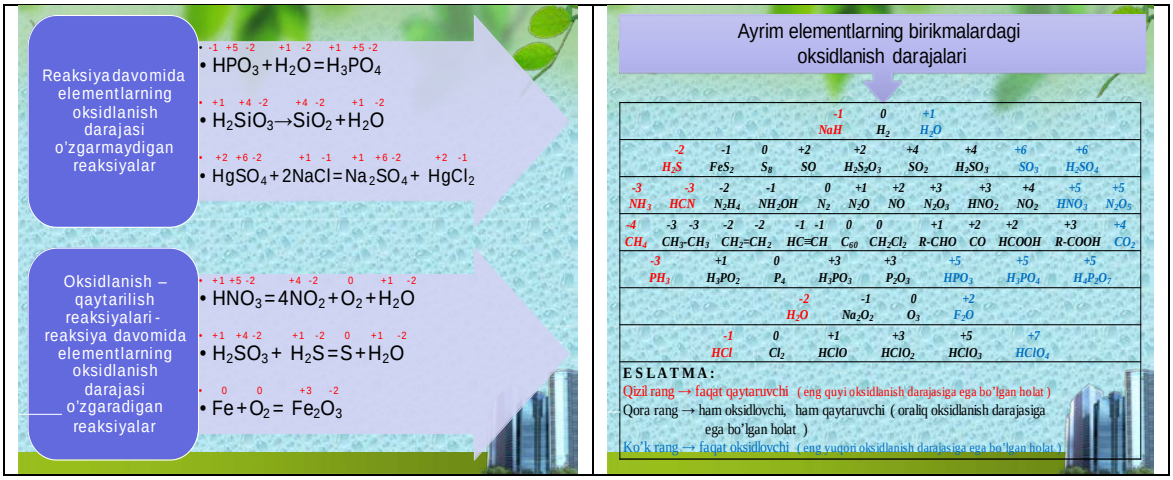
2.www.ziyonet.uz

3.www.unilibrary.uz

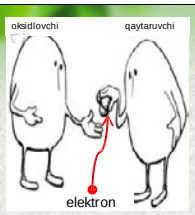
4.www.natlib.uz

5.www.siencedirection.com

Mavzu böyiça taqdimotlar

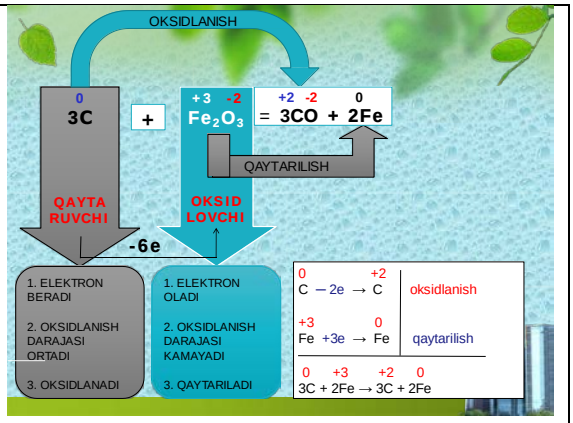


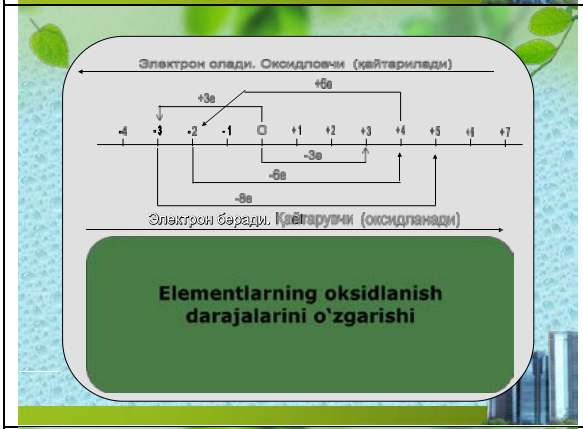
Oksidlanish – qaytarilish reaksiyasi davomida element yoki ion elektron biriktirib olsa oksidlovchi hisoblanadi va ayni jarayonda oksidlovchi qaytariladi.

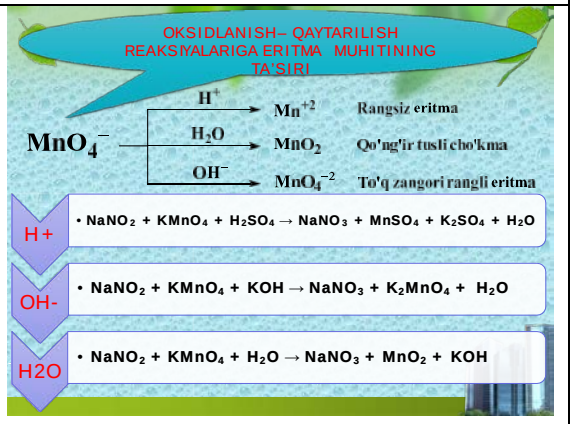


Oksidlanish – qaytarilish reaksiyasi davomida element yoki ion elektron bersa qaytaruvchi hisoblanadi va ayni jarayonda qaytaruvchi oksidlanadi.

Oksidlanish jarayoni	Qaytarilish jarayoni
$Al^0 \rightarrow Al^{+3}$	$C^0 \rightarrow C^{-4}$
$Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$	$S^{+6} \rightarrow S^{+4}$
$S^{+4} \rightarrow S^{+6}$	$Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$
$P^{-3} \rightarrow P^{+5}$	$N^{+3} \rightarrow N^{-3}$
$N^{-3} \rightarrow N^{+2}$	$S^{+6} \rightarrow S^{-2}$
Qaytaruvchi elektron berib oksidlanadi (–e)	Oksidlovchi elektron olib qaytariladi (+e)







Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari tenglamalarini tuzish.

$NaNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow NaNO_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

Ushbu reaksiyani elektron-balans va ion-balans usulda tenglang

ELEKTRON - BALANS USULI

1. Birikmalardagi elementlarning oksidlanish darajasi o'zgarayotganlarini aniqlab olamiz

$\overset{+3}{Na}\overset{+7}{N}O_2 + \overset{+}{K}\overset{+7}{Mn}O_4 + H_2\overset{+6}{S}O_4 = \overset{+5}{Na}NO_3 + K_2SO_4 + \overset{+2}{Mn}SO_4 + H_2O$

2. Yarim reaksiyalarini tuzamiz va zaryadlarini tenglashtiramiz

$N^{+3} \xrightarrow{-2e} N^{+5}$ | 2 | 5

$Mn^{+7} \xrightarrow{+5e} Mn^{+2}$ | 5 | 2

10

3. Tanlangan koeffitsiyentlarni reaksiya tenglamasiga joylashtiramiz

$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

4. Tenglama to'g'ri tenglanganligini chap va o'ng tomondagi kislorod atomlarini sanash orqali tekshiramiz

Atomlararo yoki molekulalararo oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari

Oksidlovchi va qaytaruvchi atomlar alohida atomlar yoki molekulalar tarkibida bo'ladi.

$Ag + O_2 + HCl \rightarrow AgCl + H_2O$
$3As_2S_3 + 28HNO_3 + 4H_2O \rightarrow 6H_3AsO_4 + 9H_2SO_4 + 28NO$
$Al + HNO_{3(suyul)} \rightarrow Al(NO_3)_3 + N_2O + H_2O$
$Ag + O_3 \rightarrow Ag_2O_2 + O_2$
$Al + N_2 \rightarrow 2AlN$
$Cr + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$
$Cu_2S + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2SO_4 + NO + H_2O$
$H_2O_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + O_2 + H_2O$
$Hg + HNO_{3(suyul)} \rightarrow Hg_2(NO_3)_2 + NO + H_2O$
$KJ + H_2SO_4 \rightarrow KHSO_4 + J_2 + SO_2 + H_2O$

Ichki molekulyar oksidlanish – qaytarilish reaksiyalari

Oksidlovchi va qaytaruvchi atomlar bitta molekulaning tarkibida bo'ladi.

$2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$
$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
$4KClO_3 \rightarrow KCl + 3KClO_4$
$AuCl_3 \rightarrow AuCl + Cl_2$
$BaXeO_4 \rightarrow Ba_2XeO_6 + Xe + O_2$
$CuO \rightarrow Cu_2O + O_2$
$CrO_3 \rightarrow Cr_2O_3 + O_2$
$Cl_2O \rightarrow Cl_2 + O_2$
$3H_2MnO_4 \rightarrow 2HMnO_4 + MnO_2 + 2H_2O$
$HNO_3 \rightarrow 4NO_2 + O_2 + H_2O$

Disproporsiyalanish reaksiyalari

Elementning bir xil oksidlanish darajasidan ayni oksidlanish darajasidan biri yuqori, ikkinchisi quyi bo'lgan ikki xil oksidlanish darajasiga o'tishi bilan boradigan reaksiyalar. Reaksiyada shu element ham oksidlovchi, ham qaytaruvchilik vazifasini bajaradi.

$3AuCl \rightarrow 2Au + AuCl_3$
$3H_2MnO_4 \rightarrow 2HMnO_4 + MnO_2 + 2H_2O$
$Hg_2(NO_3)_2 \rightarrow Hg + Hg(NO_3)_2$
$3HNO_2 \rightarrow HNO_3 + 2NO + H_2O$
$4KClO_3 \rightarrow KCl + 3KClO_4$
$KOH + Cl_2 \rightarrow KCl + KClO_3 + H_2O$
$KOH + Cl_2 \rightarrow KCl + KClO + H_2O$
$NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$
$H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2$
$N_2O_3 \rightarrow NO + NO_2$
$S + KOH \rightarrow K_2S + H_2SO_3 + H_2O$
$H_2SO_3 \rightarrow H_2SO_4 + H_2S$
$NO_2 + KOH \rightarrow KNO_3 + KNO_2 + H_2O$
$J_2 + KOH \rightarrow KJ + KJO_3 + H_2O$

$Au^{+1} \rightarrow Au^0$ va Au^{+3}
$Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$ va Mn^{+7}
$Hg^{+1} \rightarrow Hg^0$ va Hg^{+2}
$N^{+3} \rightarrow N^{+2}$ va N^{+5}
$Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$ va Cl^{+7}
$Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$ va Cl^{+5}
$Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$ va Cl^{+1}
$N^{+4} \rightarrow N^{+3}$ va N^{+5}
$O^{-1} \rightarrow O^{-2}$ va O^0
$N^{+3} \rightarrow N^{+2}$ va N^{+4}
$S^0 \rightarrow S^{-2}$ va S^{+4}
$S^{+4} \rightarrow S^{+6}$ va S^0
$N^{+4} \rightarrow N^{+3}$ va N^{+5}
$J^0 \rightarrow J^{-1}$ va J^{+5}

Sinproporsiyalanish reaksiyalari

Elementning ikkixil oksidlanish darajasidan ayni oksidlanish darajalariga nisbatan o'rtacha qiymatda bo'lgan bir xil oksidlanish darajasiga o'tishi bilan boradigan reaksiyalar, Reaksiyada shu elementham oksidlovchi, ham qaytaruvchilik vazifasini bajaradi	$Ca_3N_2+HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2+NO_2+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$
	$NH_4NO_2 \rightarrow N_2+H_2O$	N^{-3} va $N^{+3} \rightarrow N^0$
	$NH_4NO_3 \rightarrow N_2O+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+1}$
	$H_2S+SO_2 \rightarrow H_2O+S$	S^{-2} va $S^{+4} \rightarrow S^0$
	$Hg_3N+HNO_3 \rightarrow Hg(NO_3)_2+NO+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
	$Li_3N+HNO_3 \rightarrow LiNO_3+NO+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
	$NO+NO_2 \rightarrow N_2O_3$	N^{+2} va $N^{+4} \rightarrow N^{+3}$
	$Mg_3N_2+HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2+NO_2+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+4}$
	$AlN+HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)3+NO+H_2O$	N^{-3} va $N^{+5} \rightarrow N^{+2}$
	$H_2S+H_2SO_4 \rightarrow H_2O+SO_2$	S^{-2} va $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$
	$H_2S+ SO_2 \rightarrow H_2O + S$	S^{-2} va $S^{+4} \rightarrow S^0$

$Hg_3N + HNO_3 = Hg(NO_3)_2 + NO + H_2O.$

Ushbu reaksiyani matematik usulda quyidagicha tenglash mumkin:

1. Hg_3N va HNO_3 lar uchun noma'lum x va y koeffitsiyentlarni tanlab olamiz.

$xHg_3N + yHNO_3 = Hg(NO_3)_2 + NO + H_2O.$

2. x va y koeffitsiyentlardan foydalanib tenglamadagi Hg, N va H atomlarini tenglaymiz

$xHg_3N + yHNO_3 = 3xHg(NO_3)_2 + (y-5x)NO + 0,5yH_2O$

3. Chap va o'ng tomondagi kislorod atomlari teng bo'lishi kerakligini hisobga olgan holda quyidagicha tenglama tuzamiz:

$3y = 18x + (y - 5x) + 0,5y$

4. Tenglamani yechsak: $3y = 26x$ natijani olamiz.

5. Bunga ko'ra:

$x = 3 \qquad y = 26$

deb qabul qilamiz va bu koeffitsiyentlarni reaksiya tenglamasiga joylashtiramiz.

$3Hg_3N + 26HNO_3 = 9Hg(NO_3)_2 + 11NO + 13H_2O$

6. Tenglamani to'g'ri tenglanganligini tekshiramiz

ION BALANS USULI

$NaNO_2 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow NaNO_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

1. Birikmalardagi ionlarning zaryad qiymatlarini qo'yib chiqamiz.

$Na^+ + NO_2^- + K^+ + MnO_4^- + 2H^+ + SO_4^{2-} = Na^+ + NO_3^- + 2K^+ + SO_4^{2-} + Mn^{2+} + SO_4^{2-} + H_2O$

2. Qisqa ionli tenglamasini tuzamiz

$NO_2^- + MnO_4^- = NO_3^- + Mn^{2+}$

3. Yarim reaksiyalarini tuzamiz

$NO_2^- \longrightarrow NO_3^-$

$MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+}$

4. Tenglamalarni chap va o'ng tomonlarini H_2O va H^+ qo'yish orqali tenglaymiz va ionlarning zaryad qiymatlarini tenglashtiramiz

$H_2O + NO_2^- \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ \quad | 2 | 10 | 5$

$8H^+ + MnO_4^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad | 5 | | 2$

3. Tanlangan koeffitsiyentlarni reaksiya tenglamasiga joylashtiramiz

$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$

4. Tenglama to'g'ri tenglanganligini chap va o'ng tomondagi kislorod atomlarini sanash orqali tekshiramiz

Oksidlovchi va qaytaruvchilarning ekvivalentini hisoblash

Oksidlovchi yoki qaytaruvchining ekvivalentini topish uchun, uning nisbiy atom yoki molekulyar massasini reaksiya davomidagi oksidlanish darajasining o'zgarish birligiga bo'lish lozim.

$E = \frac{Ar}{\Delta ne}$ yoki $E = \frac{Mr}{\Delta ne}$

Bu yerda: Δne — elektronlar ya'ni oksidlanish darajasining farqi

$\overset{+7}{KMnO_4} \rightarrow \overset{+2}{MnSO_4}$ farq = 5

1. $KMnO_4$ uchun:

$E = \frac{158}{5} = 31,6$

2. MnO_4 ioni uchun:

$E = \frac{119}{5} = 23,8$

3. Mn uchun:

$E = \frac{55}{5} = 11$