

## 12-MARUZA: GALVANIK ELEMENTLAR. METALLARNING AKTIVLIK QATORI.

Oksidlovchi-qaytaruvchi xossalari bo'yicha hamma moddalarni 3-guruhga bo'lish mumkin:

1. Faqat oksidlovchi bo'ladigan moddalar.

Bunday moddalar molekularidagi oksidlanish darajalarini o'zgartiradigan elementlar yuqori oksidlanish darajasida bo'ladilar.

Muhim oksidlovchilar

| Element | Yuqori oksidlanish darajasi | Oksidlovchilar va misollar                                                      |
|---------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| P.      | +5                          | HNO <sub>3</sub>                                                                |
| Mn      | +7                          | KMnO <sub>4</sub>                                                               |
| Cr      | +6                          | K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> |
| Pb      | +4                          | PbO <sub>2</sub>                                                                |
| F       | 0                           | F <sub>2</sub>                                                                  |
| Bi      | +5                          | KSIO <sub>3</sub>                                                               |
| S       | +6                          | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (konst)                                          |

Yuqori oksidlanish darajasidagi atomlar faqat elektron biriktirib olib, o'zlarining oksidlanish darajalarini pasaytiradilar.

2. Faqat qaytaruvchi bo'ladigan moddalar. Bunday moddalar molekularidagi oksidlanish darajalarini o'zgartiradigan elementlar quyi oksidlanish darajasida bo'ladilar.

Muhim qaytaruvchilar

| Element   | Quyi oksidlanish darajasi | Qaytaruvchilar        |
|-----------|---------------------------|-----------------------|
| N         | -3                        | NH <sub>3</sub>       |
| S         | -2                        | H <sub>2</sub> S      |
| Cl, Br, J | -1                        | HCl, HBr, HJ          |
| P         | -3                        | PH <sub>3</sub>       |
| H         | -1                        | NaH, CaH <sub>2</sub> |
| Metallar  | 0                         | Al, Zn, Mg, Cu, Fe... |

Quyi oksidlanish darajasidagi atomlar faqat elektron beradilar va o'zlarining oksidlanish darajalarini oshiradilar.

3. Ham oksidlovchi, ham qaytaruvchi bo'lish mumkin bo'lgan moddalar (reaksiyaning ikkinchi ishtirokchisiga va reaksiya sharoitiga bog'liq holda).

| Element | Quyi oksidlanish darajasi | Qaytaruvchilarga misollar                           |
|---------|---------------------------|-----------------------------------------------------|
| N       | 0,+3                      | N <sub>2</sub> , HNO <sub>2</sub>                   |
| S       | 0,+4                      | S, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> |
| Fe      | +2                        | FeSO <sub>4</sub> , FeCl <sub>2</sub> , FeO         |

Oraliq oksidlanish darajasidagi atomlar elektron berib yoki elektron qabul qilib, o'zlarining oksidlanish darajalarini yoki oshiradilar yoki pasaytiradilar.

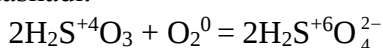
Masalan:  $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3 + 2\text{H}_2\text{S}^{-2} = 3\text{S}^0 + 3\text{H}_2\text{O}$

oksidlovchi      qaytaruvchi

$\text{S}^{+4} + 4\text{e}^- = \text{S}^0$       4 | 1      qaytarilish jarayoni

$\text{S}^{-2} - 2\text{e}^- = \text{S}^0$       2 | 2      oksidlanish jarayoni

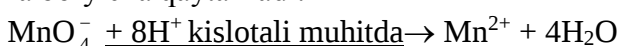
Bu reaksiyada H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> oksidlovchi xossasini namoyon qiladi, chunki u ancha kuchli qaytaruvchi H<sub>2</sub>S bilan ta'sirlashadi.

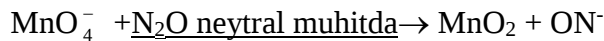
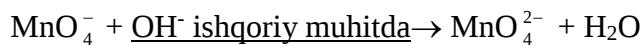


qaytaruvchi      oksidlovchi

### **Oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida muhitning roli.**

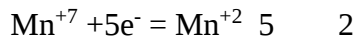
Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarining borishi va yo'nalishi muhitning yo'lga bog'liq bo'ladi. Masalan: kaliy permanganat oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida eritma muhitiga qarab quyidagi sxema bo'yicha qaytariladi:



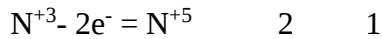
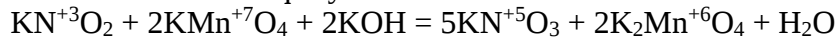


Buni aniq misollarda ko'rib chiqaylik:

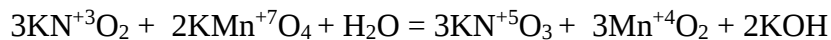
1. Kislotali muhitda



2. Ishqoriy muhitda



3. Neytral muhitda



Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida eritma muhitini hisobga olish, reaksiyalarning yo'nalishini aniqlashda va ularni to'g'ri echishda muhim ahamiyatga ega.

**Nernst tenglamasi. Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining yo'nalishi.**

Eritmadagi moddaning oksidlanish - qaytarilish aktivligini miqdoriy tavsiflash uchun elektrod potentsiali yoki oksidlanish qaytarilish potentsiali (E) dan foydalaniladi. Elektrod potentsialining yuzaga chiqish mohiyati quyidagicha: Agar biror metallni (Me) o'z ioni bo'lgan eritmaga tushirsak, metall bilan eritma orasida potentsiallar ayirmasi yuzaga keladi. Bunga elektrod potentsiali deyiladi.  $\text{Me}^{n+} + \text{ne}^- = \text{Me}^0$

**Elektrod potentsiali metall tabiatiga, eritmada metall ionining konsentratsiyasiga (aktivligiga) bog'liq bo'ladi.**

Metallning standart elektrod potentsiali deb, ayni metall konsentratsiyasi 1 gion/l bo'lgan o'z ioni eritmasiga tushirilganda va standart vodorod elektrodiga nisbatan o'lchangan potentsialiga aytiladi.

**Elektrod potentsiali qiymatini oksidlangan va qaytarilgan modda konsentratsiyasi va temperatura orasidagi bog'liqlik Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:**

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \cdot \ln \frac{C_{\text{ok}}}{C_{\text{kai}}}$$

$E^0$  – standart elektrod potentsiali, R – gazning universal doimiysi, T – absolyut temperatura  $^0\text{K}$ , n – oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadigan elektronlar soni, F – Faradey soni. O'zgarish qiymatlari:

$$T = T^0 + t = 298^0\text{K}, R = 8,31\text{Dj/mol} \cdot \text{grad}, F = 96500 \text{ Kl va } \ln = 2,3 \lg \text{ o'rniga qo'yib: } \frac{8,31 \cdot 298 \cdot 2,3}{96500} = 0,059$$

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \cdot \lg \frac{C_{\text{ok}}}{C_{\text{kai}}}$$

Bu tenglamaga Nernst tenglamasi deyiladi va oksidlanish – qaytarilish sistemasida real potentsiallarni aniqlashda foydalaniladi.

Metallarni, ularning standart elektrod potentsiali ortib borishi tartibida joylashtirib, metallarni elektrokimyoviy kuchlanish katorini olamiz:

Li, Rb, Ba, Cs, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pd, Pt, Au ...

Kuchlanishlar qatori metallarning kimyoviy aktivligini tavsiflaydi:

1. Kuchlanishlar qatorida metall qanchalik chapda tursa, u shunchalik kimyoviy aktiv, shunchalik oson oksidlanadi va o'z ionlaridan qiyinroq qaytariladi.

2. Bu qatordagi suvni parchalamaydigan har bir metall o'zidan keyingi metallarni ularning tuzlari eritmasidan siqib chiqarsada (qaytariladi).

3. Vodoroddan chapda joylashgan har bir metall suyultirilgan kislotalarda vodorodni siqib chikaradi.

4. Kuchlanishlar qatorida berilgan ikki metall bir – biridan qanchalik uzoqda joylashgan bo'lsa, ulardan tuzilgan bimetallik galvanik elementning EYuKi shunchalik katta bo'ladi.

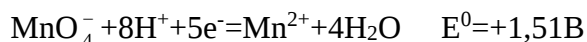
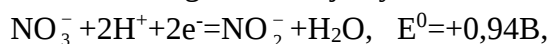
Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari amalda keng qo'llaniladi. Shuning uchun jarayon qaysi yo'nalishda boradi, umuman ayni reaksiya berilgan sharoitda boradimi yoki yo'qmi ekanligini bilish juda muhimdir.

Har bir oksidlanish - qaytarilish elektrod reakstiyalari faqat elektrod va unga muvofiq tuzi eritmasi bilan ajralgan chegaralargina boradi. Har bir oksidlanish va qaytarilish jarayonlarida ionlar ishtirokida boradigan oksidlanish - qaytarilish eanjirini tuzish mumkin, bunda elektrodlar - platinali yoki grafitli ?zgarmaydi, oksidlanish - qaytarilish maxsulotlari eritmada qoladi, elektrodlarda ajralib chiqmaydi.

Kaliy permanganatni natriy nitrit bilan qaytarilish reakstiyasi misolida k?raylik. Quyidagi galvanik elementni tuzamiz:

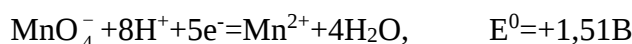


Elektrodlardagi elektrod jarayonlari:

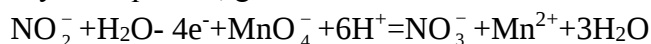


Bu galvanik elementda  $\text{NaNO}_2$  eritmasida bo'lgan elektrod potentsiali kam, shuning uchun zanjir tutashtirilganda jarayon elektronni chiqishi bilan boradigan elektroddagi reakstiya tomon boradi:  $\text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{NO}_3^- + 2\text{H}^+$ ,  $E^0 = -0,94\text{B}$

$\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$  elektrodda elektronlarni biriktirib olish reakstiyasi boradi :



Bitta o'z-o'zidan boradigan elektrod reakstiyasini va uningta'sirida boradigan ikkinchi elektrod reakstiyasini qo'shib, galvanik elementda ?z-?zidan boradigan umumiy reakstiya tenglamasini yozamiz:

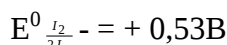
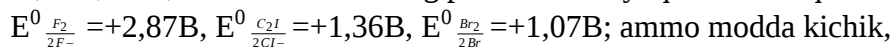


1 va 2 elektrod potentsiallarni qo'shib elementni EYuKni topamiz:  $E_{\text{YuK}} = -0,94 + 1,51 = +0,57$  . EYuK ning musbat qiymati umuman reakstiyaning o'tish imkonini tasdiqlaydi.

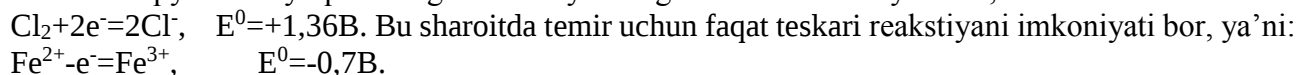
Oksidlanish-qaytarilish potentsiallarini qiymatiga qarab, reakstiyalarning yo'nalishi aniqlanadi. Reakstiyaning yo'nalishi bir elektroddan ikkinchi elektroddagi elektronlarning o'z-o'zidan o'tishi bilan aniqlanadi. Yuqoridagi misolimizda reakstiya chapdan ?ngga boradi.

Ko'pchilik hollarda suvli eritmada 2 moddaning o'zaro birikishi aniqlash muhimdir.

Masalan, galogenlar ta'sirida  $\text{Fe}^{2+}$ -ni  $\text{Fe}^{3+}$  ga ?tkazish mumkinmi? Temir uchun  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$   $E^0 = +0,77\text{B}$ , ftor, xlor va bromlarning potentsiallari yuqori muvofiq ravishda:



Potensial qiymatlari yuqori bo'lgan reakstiyalarnigina o'tish imkoniyati bor, masalan xlor bilan:



O'z-o'zidan boradigan umumiy reakstiya tenglamasi:

$\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} = 2\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+}$  bo'ladi. Uni tavsiflaydigan EYuK  $= 1,36 - 0,77 = 0,59\text{V}$ . EYuKning musbat qiymati oksidlanish qaytarilish reakstiyasining umuman borishidan dalolat beradi. Shunday qilib ftor, xlor, brom  $\text{Fe}^{2+}$  ni  $\text{Fe}^{3+}$  ga aylantira oladi. Iodda uning potentsiali kichik bo'lgani uchun bunday reakstiya bormaydi. Iod bilan aksincha teskari reakstiya:

