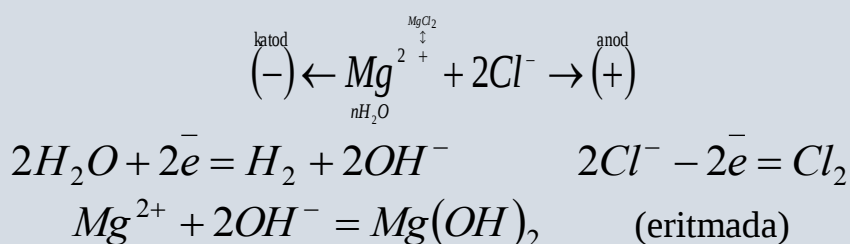


**LABARATORIYA ISHI- 12**  
**MAVZU: ELEKTROLIT**  
**ERITMALARINI ELEKTROLIZINI**  
**O'RGANISH. SUVNING**  
**ELEKTROLIZI.**

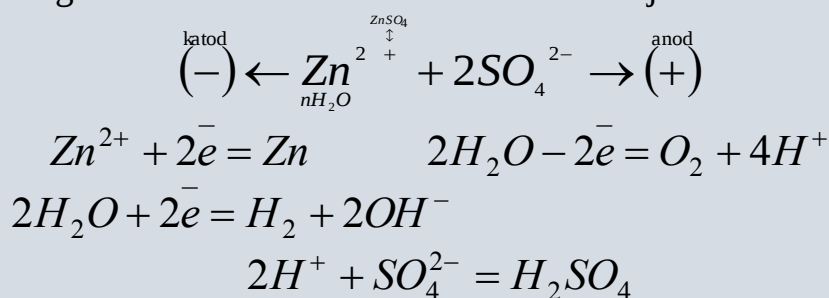
Elektrolit eritmasidan yoki suyuqlanmasidan doimiy tok o'tkazilganda sodir bo'ladigan oksidlanish qaytarilish jarayoniga elektroliz deyiladi. Elektroliz vaqtida katodda qaytarilish, anodda esa oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi.

Elektroliz uchun olingan elektrolit ionlaridan qaysilari katodda qaytarilishi va qaysilari anodda oksidlanishi, elektrolit eritmasi yoki suyuqlanmasi elektroliz qilinishiga hamda elektrolizyor anodining qanday materialdan yasalganiga bog'liq bo'ladi.

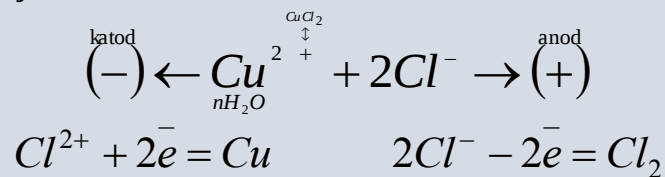
**Katodda sodir bo'ladigan jarayonlar.** 1. Normal elektrod potensialining kichik qiymatga ega bo'lgan (kuchlanishlar qatorida Li dan Al gacha) aktiv metallar tuzlarining eritmaları elektroliz qilinganda katodda hamma vaqt suv molekulari qaytariladi va vodorod ajralib chiqadi, chunki suv molekulari bu metallarning kationlariga nisbatan oson qaytarilish xossasiga ega, masalan,  $MgCl_2$  eritmasining elektroliz sxemasi quyidagidan iborat:



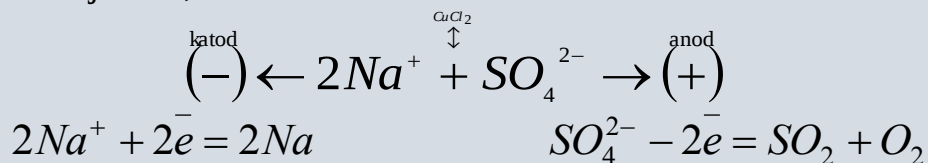
2. Normal elektrod potentsiali alyuminiynikidan katta, lekin vodorodnikidan (-0,41 v dan) kichik bo'lgan (Al dan H gacha) metallar tuzlarining eritmaları (neytral muhitda (pH =7)) elektroliz qilinganda katodda metall kationlari bilan birgalikda suv molekulari ham qaytariladi, shuning uchun katodda metall bilan vodorod ajraladi. Masalan:



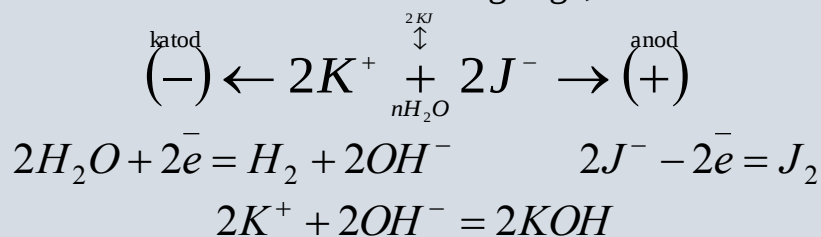
3. Normal elektrod potentsiali vodorodnikidan katta bo'lgan (Cu dan Au gacha) noaktiv metallar tuzlarining eritmalari elektroliz qilinganda katodda metall kationlari qaytariladi va metall erkin holda ajraladi, masalan:



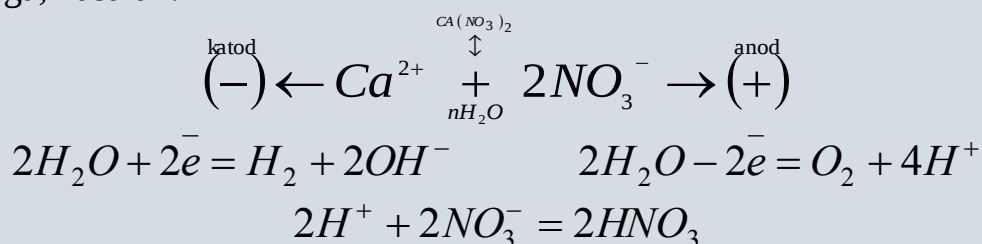
4. Elektrolitlarning suyuqlanmalari elektroliz qilinganda metallarning kuchlanish qatorida tutgan o'rnidan qat'I nazar, katodda doimo metall kationlari qaytariladi va metall erkin holda ajraladi, masalan:



**Anodda sodir bo'ladigan jarayonlar.** 1. Kislorodsiz kislotalar va ularning tuzlari elektroliz qilinganda anodda hamma vaqt kislorodsiz kislota qoldiqlari ( $\text{J}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ ) oksidlanadi va erkin holda ajralib chiqadi, chunki kislorodsiz kislota qoldiqlari suv molekulalariga nisbatan oson oksidlanish xossasiga ega, masalan:

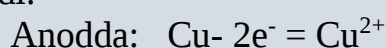


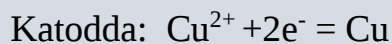
2. Kislorodli kislotalar va ularning tuzlari elektroliz qilinganda anodda hamma vaqt suv molekulalari oksidlanadi va kislorod ajralib chiqadi, chunki  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  singari kislorodli kislotalarning qoldiqlari suv molekulalariga nisbatan oson oksidlanish xossasiga ega, masalan:



3. Erimaydigan anodlar (C, Pt va boshqalar) kimyoviy jihatdan inert bo'lgani uchun elektroliz vaqtida oksidlanish jarayoniga uchramaydi. Eriydigan anodlar (Cu, Ni, Ag, Fe va boshqalar) esa oksidlanish jarayoniga uchraydi, masalan, anodi misdan tayyorlangan elektroddan  $\text{CuSO}_4$  eritmasi elektroliz qilinganda eritmada  $\text{Cu}^{2+}$  ionlari katodga tomon siljiydi, u erda qaytariladi va mis elektrodi oksidlanadi va mis ion holida eritmaga o'tadi, natijada

$\text{CuSO}_4 \leftrightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$  muvozanati o'zgarmagani uchun eritmada tuz miqdori ham o'zgarmasdan qoladi. Demak, anodda qancha mis erisa, katodda shuncha mis ajralib chiqadi.





Elektroliz vaqtida elektrodalarda boradigan oksidlanish-qaytarilish jarayonlari Faradey qonunlariga bo'ysunadi. Faradey qonunlari quyidagicha ta'riflanadi:

1. Elektrodada ajralib chiqadigan moddalarning massasi elektrolit orqali o'tgan tok kuchi bilan vaqtga proporsionaldir.

2. Turli elektrolitlar orqali teng miqdor elektr toki o'tganda elektrodalarda ekvivalent miqdorda moddalar ajralib chiqadi.

Elektrolit eritmasidan yoki suyuqlanmasidan 96500 kulon tok o'tganda elektrodada 1 ekv modda ajralib chiqadi. Bu son Faradey soni deb ataladi va F harfi bilan ishoralanadi.

Faradey qonunining matematik ifodasini quyidagi formulalar bilan ifodalash mumkin:

$$m = K \cdot Q$$

bunda: m -elektroliz vaqtida ajraladigan moddaning massasi:

K -moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti:

Q -elektr miqdori, kulon hisobida.

Moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini topish uchun uning kimyoviy ekvivalenti (e)

Faradey soniga bo'linadi:  $K = \frac{\vartheta}{F}$

Bu qiymatni formula (1) ga qo'y sak:

$$m = \frac{\vartheta}{F} \cdot Q \text{ bo'ladi.}$$

Q qi· t bo'lgani uchun formula (2) quyidagicha yoziladi:

$$m = \frac{\vartheta}{F} \cdot i \cdot t$$

bunda: i-tok kuchi, amper hisobida: t-elektroliz uchun ketgan vaqt, sekund yoki soat hisobida.

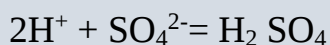
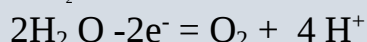
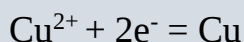
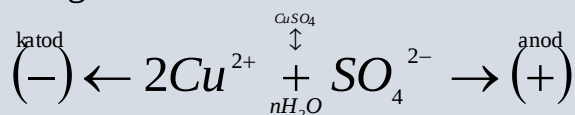
Masala shartida vaqt sekundlarda berilgan bo'lsa, F = 6500 ga, soatlarda berilsa F=26,8 ga teng bo'ladi. Shunga ko'ra:

$$m = \frac{\vartheta}{96500} \cdot i \cdot t \text{ (sek)}$$

$$m = \frac{\vartheta}{26,8} i \cdot t \text{ (soat)}$$

Misol. Katodda 30 g mis ajralib chiqishi uchun  $\text{CuSO}_4$  eritmasidan qancha miqdor elektr toki o'tishi kerak? Anodda qanday moddalar va ulardan qancha miqdorda ajralib chiqadi?

Echish.  $\text{CuSO}_4$  eritmasining elektroliz sxemasi:



$m = Q \frac{\vartheta}{F}$  : bundan  $Q = \frac{m \cdot F}{\vartheta}$  keltirilgan formulaga tegishli qiymatlar

m = 30 g , F = 96500 kulon  $E_{\text{Cu}} = 32$  ni qo'yib, elektr miqdorini topamiz:

$$Q = \frac{30 \cdot 96500}{32} \approx 90468 \text{ kulon}$$

1 ekv  $O_2$  n.sh.da 5,6 l bo'lishini bilgan holda proporsiya tuzib, ajralib chiqqan kislorodning hajmini hisoblaymiz:

$$96500 \text{ kulon} - 5,6 \text{ l } O_2$$

$$90468 \text{ kulon} - x \text{ l } O_2 \quad X = \frac{90468 \cdot 5,6}{96500} = 52,5 \text{ l } O_2$$

### Elektrolizga oid tajribalar

**1-tajriba.** U-simon nay yoki ikkita kichik stakanча olib, uni yarmigacha kaliy yodid eritmasidan qo'ying va grafit elektrodларini tushiring. Agar tajriba uchun stakanlar olingan bo'lsa, stakanlardagi elektrolit eritmalarini agar- agar (yoki jelatina) bilan to'yin-gan  $KNO_3$  eritmasi solingan U-sifon naycha bilan birlashtiring. So'ngra o'zgar-mas tok manbaiga ulang. Katodda vodorod pufakchalari, anodda esa yod ajralib chiqishini kuzating.

Tok berishni to'xtatib, elektrodларni oling. So'ngra vodorod ajraladigan stakanchaga ozgina fenolftalein, yod ajralayotgan tomoniga esa 1-2 tomchi yangi tayyorlangan kraxmal eritmasidan tomizing. Nima kuzatiladi? Katod va anoddagi jarayonlar tenglamalarini yozing.

**2-tajriba.** Elektroliz boradigan stakanchalarni natriy sulfat eritmasi bilan to'ldiring va grafit elektrodларini tushiring, doimiy tok manbaiga ulang. Elektrodларning birida nima ajrala boshlaydi? Katodda qanday mahsulot hosil bo'ladi? Reaksiya tenglamalarini yozing.

**3-tajriba.** U-simon naychaga mis sulfat eritmasidan qo'ying. Ko'mir elektrodлар yordamida 4-5 minut davomida elektr toki o'tkazing. Shunda elektrodларda nima ajraladi? Mis sulfat eritmasining elektroliz sxemasini yozing.

**4-tajriba.** Avvalgi tajribada sirtida mis ajralgan elektrodni tok manbaining musbat qutbiga ulab, mis sulfat eritmasi orqali elektr toki o'tkazing. Anoddagi misning erishini kuzating. Anod misdan yasalgan bo'lsa, mis sulfatning suvdagi eritmasining elektroliz sxemasini tuzing.

**5-tajriba.** Elektroliz qilinadigan stakanchani qalay (II) - xlorid eritmasi bilan to'ldiring. Grafit elektrodларini tushirib, o'zgar-mas tokka ulang. Katodda ajralayotgan yaltiroq qalay metallning kristallari grafit elektrodga o'tirishini kuzating.

Katodda va anodda boradigan reaksiyalarning tenglamalarini yozing.

**6-tajriba.** Elektroliz qilinadigan stakanchani yarmigacha 2n sulfat kislota eritmasidan qo'yib, grafit elektrodni katodga, mis elektrodni anodga ulab tushiring. Tok yuborilgandan so'ng, oldin katodda vodorod pufakchalari ajraladi, so'ng eritma havo rangga bo'yalib,  $N_2$  ajralishi kamayadi. So'ngra elektrod-da mis ajrala boshlaydi.

### Mavzuni mustahkamlash uchun sinov savollari.

1. Nima uchun texnik rux kimyoviy toza ruxga nisbatan kislotada shiddatliroq eriydi? Bu jarayonlarning elektron tenglamalarini yozing.

2. Misni tozalash jarayonida 50 amper tok kuchi ta'sirida 10 soatda 550 g mis ajralib chiqdi. Misning tokka nisbatan unumini hisoblang.
3. Magniy xloridning suyuqlanmasi orqali tok o'tkazilganda katodda 5 soatda 6 g magniy ajralib chiqdi. Suyuqlanmadan qancha tok o'tganini aniqlang.
4.  $K_2SO_4$  eritmasidan tok o'tkazilganda anodda (n.sh. da) 11,2 l kislorod ajralgan bo'lsa, katodda necha gramm o'yuvchi kaliy hosil bo'ladi.
5. Kuchi 10 amper bo'lgan tok  $CuSO_4$  eritmasidan 2 soat davomida o'tkazilgan. Bu vaqt ichida qancha metall ajralib chiqqan?