

ELEKTROLIZ JARAYONI VA UNING QONUNLARI: NAZARIY ASOSLAR VA AMALIY BOSHQARUV

Shamsiddinov Muhammadjon Ziyavidinovich

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti;

3-sonli akademik litsey kimyo fani o'qituvchisi

ANNOTATSIYA

Maqsad: elektroliz jarayonining nazariy asoslarini, elektrod reaksiyalari ketma-ketligini hamda Faradayning miqdoriy qonunlarini tahlil qilish. **Materiallar va metodlar:** tadqiqot Faradayning asl ilmiy ishlari (1833–1834), xalqaro elektrokimyo darsligi (Bard va Faulkner) hamda o'zbek ilmiy-pedagogik nashrlari (Mamatova va boshq., 2025) asosida narrativ tahlil shaklida olib borildi. **Natijalar:** katod va anoddagi elektrod jarayonlari ionlarning standart elektrod potentsiallariga bog'liqligi, Faradayning ikkita qonuni esa ajralib chiqqan modda massasi bilan o'tgan elektr zaryadi o'rtasidagi miqdoriy bog'liqlikni aniq belgilashi ko'rsatildi. **Xulosa:** elektroliz zamonaviy metallurgiya, galvanotexnika va asosiy kimyoviy sintez sohalarida almashtirib bo'lmaydigan texnologik jarayon hisoblanadi.

Kalit so'zlar: elektroliz; Faraday qonunlari; katod; anod; elektrokimyoviy ekvivalent; galvanostegiya; elektrolitik rafinatsiya.

1. KIRISH

Elektrokimyoviy jarayonlar energiya turlarining o'zaro aylanishiga ko'ra ikki asosiy turga bo'linadi: galvani elementlarida kimyoviy energiya elektr energiyasiga aylanadi, elektrolizda esa, aksincha, tashqi elektr energiyasi manbai ta'sirida o'z-o'zidan bormaydigan ($\Delta G > 0$) kimyoviy reaksiyalar majburiy ravishda amalga oshiriladi [1,2].

Электролиз — электр токи электролит еритмаси yoki suyuqlanmasi orqali o'tganda elektrodlarda sodir bo'ladigan oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari majmuasidir. Elektroлиз qurilmasi tashqi o'zgarmas tok manbai, ikkita elektrod — katod (manfiy, qaytarilish sodir bo'ladi) va anod (musbat, oksidlanish sodir bo'ladi) hamda ionli o'tkazgich — elektrolitdan tashkil topadi [2].

Ushbu maqolada elektrod jarayonlarining ketma-ketlik qoidalari, Faradayning miqdoriy qonunlari hamda elektroлизning sanoat va texnikadagi qo'llanilishi atroflicha tahlil qilinadi.

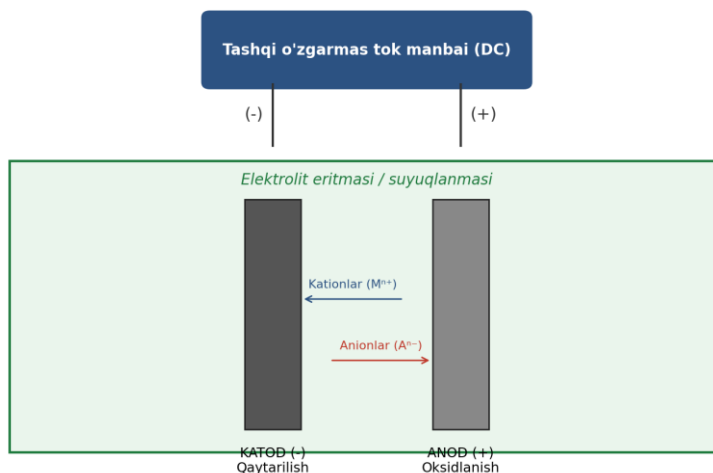
2. MATERIALLAR VA METODLAR

- Qidiruv manbalari: M. Faradayning elektroлиз bo'yicha asl tadqiqotlari (1833–1834), Bard va Faulkner — *Electrochemical Methods*, hamda o'zbek pedagogik ilmiy jurnalidagi maqola (Mamatova G'.J., Sobirova Ch.A., Abdurahmonova N.O., 2025).
- Kiritish mezonlari: taqrizdan o'tgan ilmiy-pedagogik maqolalar va fundamental elektrokimyo darsliklari.
- Tahlil sxemasi: (1) elektroлизyoz tuzilishi; (2) katod va anoddagi jarayonlarning ketma-ketlik qoidalari; (3) Faraday qonunlarining matematik tahlili; (4) sanoatdagi qo'llanilish misollarining sintezi.

Diagramma [1,2] asosida elektroлизyozning tuzilishi va ionlar harakati yo'nalishini ko'rsatish maqsadida tuzilgan.

3. NATIJALAR

3.1. Elektrolizyor tuzilishi va elektrod jarayonlari



1-rasm. Elektroliz jarayonining sxematik tuzilishi

Elektrolit suvli eritmalaridan tok o'tganda, qaysi ion birinchi bo'lib reaksiyaga kirishishini ularning standart elektrod potentsiallari (E°) belgilaydi. Katodda faol metallar kationlari (Li^+ , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , Al^{3+}) qaytarilmaydi — ular o'rniga suv molekulalari qaytarilib vodorod ajratadi; passiv metallar kationlari (Cu^{2+} , Ag^+ , Au^{3+}) esa bevosita qaytariladi. Anodda inert elektrod (Pt, grafit) ishtirokida kislorodsiz anionlar (I^- , Br^- , Cl^-) suvdan oldin oksidlanadi, kislorodli anionlar (SO_4^{2-} , NO_3^-) o'rniga esa suv oksidlanib kislorod ajratadi; eriydigan anod (Cu, Ni, Ag) qo'llanilganda esa anodning o'zi oksidlanib eritmaga o'tadi [1,2].

3.2. Faradayning elektroliz qonunlari

Elektrolizning miqdoriy qonuniyatlarini 1833–1834-yillarda ingliz fizigi va kimyogari Maykl Faraday kashf etgan. Faradayning birinchi qonuniga ko'ra, elektrodda ajralib chiqqan moddaning massasi (m) elektrolit orqali o'tgan elektr zaryadi miqdoriga ($Q = I \cdot t$) to'g'ri proporsionaldir: $m = k \cdot I \cdot t$. Faradayning ikkinchi qonuniga ko'ra, har xil elektrolit eritmalaridan bir xil miqdordagi elektr zaryadi o'tkazilganda, ajralib chiquvchi moddalarning massalari ularning kimyoviy

ekvivalentlariga to'g'ri proporsional bo'ladi. Ikkala qonun umumlashtirilgan holda: $m = (M/(n \cdot F)) \cdot I \cdot t$, bu yerda F — Faraday soni (96500 C/mol), M — molyar massa, n — elektronlar soni [3,4].

1-jadval. Ba'zi gazlarning elektroliz paytidagi ekvivalent hajmlari

Gaz	Molyar massa (M) / elektron soni (n)	Ekvivalent hajm (n.sh.)
H ₂	M=2, n=2	11,2 l/mol-ekv
O ₂	M=32, n=4	5,6 l/mol-ekv
Cl ₂	M=71, n=2	11,2 l/mol-ekv

4. MUHOKAMA

4.1. Sanoat va texnikada elektrolizning qo'llanilishi

- Hidrometallurgiya: alyuminiy olish (Xoll-Eru jarayoni — kriyolit suyuqlanmasida Al₂O₃ elektrolizi), shuningdek Na, Mg, Ca kabi faol metallarni ajratib olish.
- Elektrokimyoviy rafinatsiyalash: qora misni (98%) eriydigan anod sifatida ishlatib, 99,99% li toza mis olish.
- Galvanostegiya: buyumlar sirtini xromlash, nikellash, oltinlash va kumushlash orqali zanglashdan himoyalash.
- Asosiy kimyoviy sintez: o'yuvchi ishqorlar (NaOH, KOH), xlor gazi va vodorod ishlab chiqarish.

4.2. Tadqiqotning cheklovlari

Ushbu tavsifiy sharh amaliy elektrolitik jarayonlardagi tok bo'yicha unum (η) va qutblanish hodisalarini eksperimental tarzda o'lchamaydi; keltirilgan miqdoriy munosabatlar ideal sharoit uchun klassik Faraday qonunlariga asoslanadi.

5. XULOSA

Elektroliz — elektr energiyasini kimyoviy reaksiyalar energiyasiga aylantirib beruvchi eng muhim elektrokimyoviy jarayonlardan biridir. Elektrodlarda kechadigan reaksiyalar ionlarning standart qaytarilish potentsiallariga va anod materialiga bog'liq bo'lib, Faraday qonunlari modda massasi va sarflangan elektr zaryadi o'rtasidagi miqdoriy mutanosiblikni aniq belgilaydi. Zamonaviy sanoatda elektroliz usuli o'ta toza metallar, xlor, ishqorlar hamda himoya qatlamlarini olishda almashtirib bo'lmaydigan texnologik poydevor hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Faraday M. Experimental Researches in Electricity. — London: Royal Institution, 1834.
2. Bard A.J., Faulkner L.R. Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications. — 2nd ed. — New York: John Wiley & Sons, 2001.
3. G'ofurov B., Karimov M. Umumiy va noorganik kimyo. — Toshkent: O'qituvchi, 2018.
4. Mamatova G'.J., Sobirova Ch.A., Abdurahmonova N.O. Suyuqliklarda elektr toki. Elektroliz, Faradey qonuni // Pedagogical Sciences and Teaching Methods. — 2025. — Vol. 4, No. 44. — B. 349–352.