

OKSIDLANISH-QAYTARILISH REAKSIYALARINING AMALIY AHAMIYATI VA AKKUMULYATOR BATAREYALARIDA GALVANIK ELEMENTLARNING ROLI

B.F.Muhiddinov, I.I.Jo‘rayev, J.B.Xolmamatov.

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya: Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini amaliyotga tadbiq etish orqali galvanik elementlar bilan boradigan jarayonlar hisobini keltirib chiqarish hamda matematik yondashuv, kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirib beruvchi qurilmalarda foydali ish koeffitsentini hisoblashlarni bilish usullari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: Galvanik elementlar, elektroliz, analitik reaksiyalar, oksidlanish-qaytarilish, plastinkalar, musbat qutb, qo‘rg‘oshin, Li-ionli batareyalar, zaryad sig‘imi

Yillar mobaynida zamonaviy bilimlar shakllanishi bilan kundan-kunga yangicha tushunchalar va bu tushunchalarni o‘rgatishning yangicha uslublari shakllanib bormoqda. Bunday o‘rgatish uslublarining eng samaradori va sinalgan usullaridan biri o‘quvchilarni ishlab chiqarish jarayoni bilan bog‘lagan holda ish olib borishdir. O‘quv amaliyotlarida dars jarayonlarini tashkil qilinishi darsning amaliy qismi bo‘lsa, dars jarayonining nazariy qismini tushuntirishda nazariy bilimlarni amaliy masalalarni hal qilishga qaratilishi dars jarayonining muqobilligini ta‘minlab beradi. Shunday amaliy ahamiyati keng, ammo, quruq nazariy tushunchalar o‘quvchilar nazarida mavzuga nisbatan qiziqishni biroz so‘ndirishi mumkin. Bunga misol qilib, “Oksidlanish-qaytarilish jarayonlari”ni keltirishimiz mumkin. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining yaqqol tadbiqi quyidagilardan iborat:

- Analitik reaksiyalarda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridan foydalanish (M: permanganat tuzlarining oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining rang o‘zgarishi bilan boradigan reaksiyalar).

- Galvanik elementlar ishlab chiqarilishi va ularning amaliy hisoblarida qo‘llanilishi (Masalan: Elektroliz jarayonlarini oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining xususiy holi sifatida qarash mumkin).

Ushbu ishlanmada o'quvchilarga oksidlanish-qaytarilish jarayonining akkumulyator batareyalarida borish mexanizmi va ularning fizik-kimyoviy hisoblashning nazariy usullari haqidagi tushunchalarning qisqacha tavsifi keltiriladi.

Avvalambor, biz, hozirgi kunda qanday batareyalardan foydalanilayotganligi to'g'risida tanishib chiqsak:

1) Oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari yordamida batareyalar ishlab chiqarilishini tushuntirishning nisbatan sodda na'munalaridan biri rux (Zn) va mis (Cu) plastinkalarining sulfat kislota (H_2SO_4) bilan reaksiyalarini ko'rsatish mumkin. Bunda rux plastinkalarda ortiqcha elektronlarning yig'ilishi hisobiga manfiy(-) qutb hosil qilsa, mis plastinkalarining elektronga moyilligi hisobiga musbat (+) qutb hosil qiladi. Ta'kidlab o'tish kerakki, ushbu turdagi batareyalar o'z davrining samaradorligi va kam o'rin egallagan holda yetarlicha quvvat bera olganligi bilan yaqin kunlarga mobilya qurilmalarda foydalanib kelinmoqda edi. Batareyaning kamchiliklari sifatida o'rtacha yaroqlilik muddatini va nisbatan ko'p xarajatlilikni keltirish mumkin.

2) Qo'rg'oshin (Pb) va qo'rg'oshin to'rt oksidi (PbO_2) ning sulfat kislota (H_2SO_4) bilan o'zaro reaksiyasidan foydalangan holda akkumulyatorlar tayyorlash nisbatan tuzilishi sodda qurilma, ko'rgazmali namunalar topish oson. Bunday akkumulyatorlar ishlab chiqarilishining soddaligi, ishlab chiqarish narxining nisbatan arzonligi hamda qayta ishlab chiqarish osonligi bilan amalda keng foydalaniladi. Ushbu turdagi akkumulyator batareyalarining foydalanish muddati nisbatan qisqaligi va o'lchamlari nisbatan kattaligi kabi xususiyatlari kamchiliklaridir.

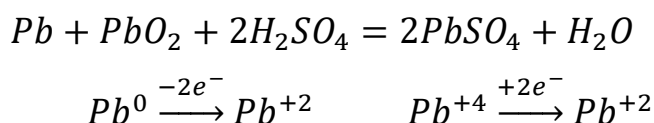
3) Zamonaviy Li-ionli batareyalar. Ushbu texnologiyaning zamonaviyligi tufayli ishlab chiqarish texnologiyasi sekinlik bilan ommalashmoqda. Qayta foydalanishga topshirish texnologiyasi yo'q bo'lishiga qaramasdan hozirgi kunda deyarli barcha qurilmalarda ushbu turdagi batareyalardan foydalanishga bosqichli o'tilmoqda. Ushbu turdagi batareyalar o'zining foydalanish muddati uzoqligi, kam hajmliligi va ko'p quvvatliligi bilan o'z o'rnini egallamoqda. [1;372-373]

Texnologiyada quvvatiga ko'ra har xil qurilmalarda turlicha akkumulyator batareyalaridan foydalaniladi. Biz namuna sifatida elektr sig'imi ma'lum bo'lgan qo'rg'oshinli akkumulyator batareyasining egallaydigan hajmini va batareya og'irligini hisoblashni ko'rib chiqamiz. Buning uchun bizga fizika kursidan ma'lum bo'lgan akkumulyatorlar zaryad sig'imini hisoblash kabi tushunchalar, akkumulyator taqribiy FIK, qo'llaniluvchi sulfat kislota uchun muqobil konsentratsiya va uning ushbu konsentratsiyali eritmasi zichligini bilish zarur bo'ladi.

Zaryad sig'imi batareyalar uchun $mA \cdot h$ yoki $A \cdot h$ larda berilgan bo'ladi, biz namuna uchun $20 A \cdot h$ li motomobillar uchun moslangan qurilmani ko'ramiz. Bunda batareya uchun FIK $\eta = 12\%$, $C_{\%} = 23\%$, $\rho_{H_2SO_4} = 1,28 \text{ kg/l}$, $\rho_{Pb} = 11,34 \text{ kg/dm}^3$, $\rho_{PbO_2} = 9,38 \text{ kg/dm}^3$, batareya yordamchi qurilmalari uchun umumiy massaning 15% va umumiy hajmning 10% sarf bo'ladi deb qaraladi.

$1h = 3600s$ ekanligida foydalanib $20Ah = 20A \cdot 3600s = 72000A \cdot s = 72000 C$ akkumulyator razryadlanganda o'tkazgichdan o'tuvchi zaryad miqdorini topamiz. Akkumulyator sig'imidan foydalangan holda o'tkazgichdan to'liq o'tuvchi elektronlarni sonini quyidagicha hisoblaymiz. $N = \frac{q}{e} = \frac{72000C}{1,6 \cdot 10^{-19}C} = 5,538 \cdot 10^{23} \text{ dona}$

Endi kimyoviy reaksiyalarni ko'rib chiqsak:



Kimyoviy reaksiya tenglamasidan ko'rinib turibdiki, bitta qo'rg'oshin (Pb^0) atomi o'zining ikkita elektronini bergan holda musbat qutblilik qilsa, bitta qo'rg'oshin (Pb^{+4}) ioni o'zining elektronga moyilligi tufayli o'ziga ikkita elektron qabul qiladi. Ushbu xossaga asoslangan holda 100% unum bilan boruvchi reaksiya uchun moddalar massasini topib olamiz. [2;210-214]

$$m_{Pb} = \frac{N}{N_A} \cdot \frac{1}{2} \cdot Ar_{Pb} = \frac{5,538 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{1}{2} \cdot 207 = 95,21g$$

$$m_{PbO_2} = \frac{N}{N_A} \cdot \frac{1}{2} \cdot Mr_{PbO_2} = \frac{5,538 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{1}{2} \cdot (207 + 4 \cdot 16) = 124,7g$$

$$m_{H_2SO_4} = \frac{N}{N_A} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot Mr_{H_2SO_4} = \frac{5,538 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16) = 90,2g$$

Topilgan ma'lumotlarga asosan hamda batareya foydali ish koeffitsiyentini hisobga olgan holda sarflanadigan moddalar massasini asl qiymati hisoblab topiladi.

$$m_{ABS(Pb)} = \frac{m_{Pb}}{\eta} \cdot 100\% = \frac{95,21g}{12\%} \cdot 100\% = 793g = 0,79kg$$

$$m_{ABS(PbO_2)} = \frac{m_{PbO_2}}{\eta} \cdot 100\% = \frac{124,7g}{12\%} \cdot 100\% = 1039g = 1,04kg$$

$$m_{kon(H_2SO_4)} = \frac{m_{H_2SO_4}}{\eta} \cdot 100\% = \frac{90,32g}{12\%} \cdot 100\% = 753g = 0,75kg$$

$$m_{suy(H_2SO_4)} = \frac{m_{kon(H_2SO_4)}}{C\%} \cdot 100\% = \frac{0,75}{23\%} \cdot 100\% = 3,26kg$$

Massalardan foydalangan holda bir vaqtda har bir modda egallagan hajm, umumiy hajm va umumiy massasi topiladi.

$$V_{Pb} = \frac{m_{ABS(Pb)}}{\rho_{Pb}} = \frac{0,79}{11,34} = 0,07 dm^3$$

$$V_{PbO_2} = \frac{m_{ABS(PbO_2)}}{\rho_{PbO_2}} = \frac{1,04}{9,38} = 0,11 dm^3$$

$$V_{H_2SO_4} = \frac{m_{suy(H_2SO_4)}}{\rho_{H_2SO_4}} = \frac{3,26}{1,28} = 2,55 dm^3$$

Olingan natijalarni umumlashtirgan holda yaxlit batareya parametrlari aniqlanadi.

$$m = m_{ABS(Pb)} + m_{ABS(PbO_2)} + m_{suy(H_2SO_4)} = 0,79 + 1,04 + 3,26 = 5,09kg$$

$$V = V_{Pb} + V_{PbO_2} + V_{H_2SO_4} = 0,07 + 0,11 + 2,56 = 2,74dm^3$$

Tayyorlangan batareya parametrlari hisoblanadi.

$$m_{umumiy} = \frac{m}{100 - 15} \cdot 100\% = \frac{5,09}{85} \cdot 100 = 6kg$$

$$V_{umumiy} = \frac{V}{100 - 10} \cdot 100\% = \frac{2,74}{90} \cdot 100 = 3dm^3$$

Demak: $m_{umumiy} = 6kg$, $V_{umumiy} = 3dm^3$.

Topilgan natijalar tayyorlangan batareyalar ko'rsatkichlari bilan mos keladi. Batareya uchun maqbul kuchlanish (U) va quvvat (N) asosida batareya plastinkalarining qalinliklari, plastinkalar yuzasi, plastinkalar orasidagi masofa va qisqa tutashuv toklari mos qurilma uchun maxsus hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. N.A.Parpiyev. X.R.Raximov. A.G.Muftaxov. "Anorganik kimyo nazariy asoslari". Tosh: "O'zbekiston" 2000-y. Akkumulyatorlar.

2. L.S.Jdanov. G.L.Jdanov. "Fizika". Tosh: "O'qituvchi" 1994-y. Elektrolizdan texnikada foydalanish. Akkumulyatorlar.