

SUYUQLIKLARDA ELEKTR TOKI. ELEKTROLIZ

Samandarova Sabina

Vobkent tuman 2-son kasb-hunar maktabi

Fizika fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada elektr toki, suyuqliklarda elektr toki o'tish hodisasi va Maykl Faradeyning ushbu hodisa yuzasidan kasf etgan qonunlari haqidagi ko'plab mulohaza va fikrlar keltirilgan bo'lib, mazkur mavzuga doir ma'lumotlar batafsil yoritilgan.

Kalit so'zlar: Elektr toki, elektrolit, elektroliz, elektrokimyoviy ekvivalent, Faradey qonunlari, proporsionallik koeffitsienti, Faradey soni.

Hozirgi ilg'or texnologiyalar zamonida hayotimizni elektr tokisiz tasavvur qilish qiyin. Kundalik hayotimizda moddiy va ma'naviy resurslar qatorida elektr toki ham muhim ahamiyatga ega. Uni turli xil energiyalarga – issiqlik, mexanik, yorug'lik energiyalariga aylantirish mumkin. Elektr toki aslida nima?

Tok – zaryadlangan zarralarning tartibli harakati. Zaryadlarni tashuvchilar metallarda elektronlar, elektrolitlarda ionlar, gazlarda elektronlar yoki ionlar bo'lishi mumkin.

Ba'zi suyuqliklar elektr tokini o'tkazishi, boshqalari esa o'tkazmasligi mumkin. Suyuqliklarning elektr tokini o'tkazishi yoki o'tkazmasligini 1-rasmda tasvirlangan oddiy asbob yordamida aniqlash mumkin.



1-rasm.

Bu asbob, asosan, shisha idish va unga tushirilgan ikkita ko'mir sterjen – elektrodlardan iborat. Elektr manbaning musbat qutbiga ulangan elektrod **anod** deb, manfiy qutbiga ulangan elektrod esa **katod** deb ataladi. Elektrodli shisha idishga distillangan suv solamiz va kalitni ulaymiz. Bunda lampochka yonmaydi. Demak, distillangan suv elektr tokini o'tkazmaydi.

Kalitni uzamiz va idishdagi suvga osh tuzi (NaCl)ni solib, natriy xlorid eritmasini hosil qilamiz. So'ngra kalitni ulasak, lampochka yonganini ko'ramiz. Demak, natriy xlorid eritmasi elektr tokini o'tkazar ekan.

Toza suyuqliklarning ko'pchiligi, jumladan, mutlaqo toza suv, kerosin, mineral yog'lar va shu kabilar elektr tokini yomon o'tkazuvchilardir. Biroq tuzlar, kislotalar hamda ishqorlarning suvdagi va ba'zi boshqa suyuqliklardagi eritmalari – elektrolitlar elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Bunga yuqorida keltirilgan tajriba ham yaqqol misol bo'la oladi.

Suyuqliklardan elektr toki o'tish hodisasiga elektroliz deyiladi. Elektroliz jarayonida ajralib chiqadigan modda miqdorining uning turiga bog'liqligini tavsiflovchi qiymat elektrokimyoviy ekvivalent deb ataladi va "k" harfi bilan belgilanadi. Elektroliz paytida ajralib chiqadigan moddaning massasi elektrodda chiqarilgan barcha ionlarning umumiy massasidir. Turli tuzlarni elektrolizga solish orqali bir kilogram – ma'lum bir moddaning ekvivalentini chiqarish uchun elektrolitdan o'tishi kerak bo'lgan elektr miqdorini tajriba yo'li bilan aniqlash mumkin. 1833-yilda ingliz olimi Maykl Faradey (1791-1867) tajribalar asosida elektroliz hodisasining ikkita qonunini kashf etdi.

Maykl Faradeyning elektroliz hodisasi uchun birinchi qonuni elektrodda ajralib chiquvchi modda massasi bilan elektrolitdan o'tuvchi zaryad miqdori orasidagi bog'lanishni o'rganadi va u quyidagicha ta'riflanadi: Elektroliz vaqtida elektrodlarda ajralgan moddaning massasi elektrolit orqali o'tayotgan zaryad miqdoriga to'g'ri proporsionaldir.

$$m=kq \quad (1)$$

bunda m – elektrodda ajralib chiqqan moddaning massasi, q – elektrolitdan o'tgan zaryad miqdori, k – proporsionallik koeffitsienti bo'lib, u elektrodlarning shakliga ham, tokning kuchiga ham, haroratga ham, bosimga ham bog'liq bo'lmasdan, turli moddalar uchun har xil bo'lib, unga moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deyiladi.

(1) formuladan moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti quyidagicha teng bo'ladi:

$$k = \frac{m}{q} \quad (2)$$

Bu ifodaga asosan moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini quyidagicha ta'riflash mumkin:

Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deb, elektrolitdan bir birlik elektr zaryadi o'tganda elektrodda ajralgan moddaning massasiga miqdor jihatdan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi.

Tokning kuchi $I = \frac{q}{t}$ dan $q = It$ ning ifodasini (1) formulaga qo'yilsa, Faradey birinchi qonunining matematik ifodasi ushbu ko'rinishga keladi:

$$m=kIt \quad (3)$$

Faradeyning birinchi elektroliz qonunini yana quyidagicha ta'riflash mumkin:

Elektroliz vaqtida elektrolarda ajralgan moddaning massasi tokning kuchiga va uning elektrodda o'tish vaqtiga to'g'ri proporsionaldir.

Faradeyning ikkinchi elektroliz qonuni moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti k bilan dissotsiatsiyalanuvchi molekula tarkibidagi atomning kilogram-atom A ning valentlik z ga nisbati $\frac{A}{z}$ moddaning kimyoviy ekvivalenti orasidagi o'zaro bog'lanishni ifodalaydi.

Faradeyning ikkinchi elektroliz qonuni bunday ta'riflanadi:

Moddalarning elektrokimyoviy ekvivalenti ularning kimyoviy ekvivalentiga proporsional, ya'ni:

$$k = C \frac{A}{z} \quad (4)$$

bunda, C – proporsionallik koeffitsienti bo'lib, barcha modda uchun bir xil qiymatga ega. Agar C proporsionallik koeffitsienti $\frac{1}{F}$ bilan belgilansa, Faradeyning ikkinchi elektroliz qonunini yana bunday yozish mumkin:

$$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{z} \quad (5)$$

Bundagi F kattalikka Faradey soni deyiladi.

Faradey soni deb, elektrolarda bir kilogram ekvivalent modda ajratish uchun elektrolitdan o'tgan zaryadga miqdor jihatdan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi.

Jahondagi eng yaxshi laboratoriyalarda o'tkazilgan ko'pgina o'lchashlar natijasida Faradey sonining quyidagi qiymati topilgan:

$$F = 9648309 \frac{kl}{kl-ekv} = 9,65 \cdot 10^7 \frac{kl}{kmol}$$

Faradeyning ikkala (3) va (5) qonunlarini birlashtirsak, elektroliz vaqtida elektrolarda ajralib chiquvchi moddaning massasini quyidagi tenglamadan topish mumkin:

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{z} It \quad (6)$$

Bu formula Faradey birlashgan qonunining matematik ifodasi bo'lib, u quyidagicha ta'riflanadi:

Elektroliz vaqtida elektrolarda ajralgan moddaning massasi kimyoviy ekvivalentiga, tokning kuchiga va uning o'tish vaqtiga proporsionaldir.

Faradey soni F elementar zaryad – elektron zaryadi e ning Avogadro soni N_A ga ko'paytmasiga teng:

$$F = eN \quad (7)$$

Bundan elektronning zaryadi quyidagiga teng ekanligi kelib chiqadi:

$$e = \frac{F}{N_A} = \frac{96485309 \text{ Kl} \cdot \text{kmol}^{-1}}{6,0221367 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}} = 1,60217733 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$$

Elektron zaryadining shu usul bilan topilgan qiymati zamonaviy topilgan qiymatiga to'g'ri keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.Ismoilov, P.Habibullayev, M.Xaliulin., “Fizika kursi.”, “Toshkent.O’zbekiston” 2000-yil.
2. J.Usarov, K.Suyarov, M.Yuldasheva, Fizika. “O’qituvchi” nashriyot-matbaa ijodiy uyi, “Toshkent-2019”.
3. S.Tursunov, J.Kamolov, “Elektr va magnetizm”, “Toshkent”. 1996-yil.
4. U.O.Oripov, S.A.Azimov, P.Q.Habibullayev, M.Rasulova. Fizika. "O'zme.f.1-jild" - Toshkent. 2000-yil.
5. O.Ahmadjonov, “Fizika kursi. Elektr va magnetizm”, “Toshkent.O’qituvchi”, 1981-yil