

Урок 13 Розв'язування задач

Мета уроку:

Навчальна. Закріпити знання за темою «Електричний струм в електролітах. Електроліз», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок застосування знань, умінь, навичок.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

1. Провести бесіду за матеріалом § 6

Бесіда за питаннями

1. У чому полягає явище електролітичної дисоціації? Наведіть приклади.
2. Що таке електроліт?
3. Що являє собою електричний струм у розчинах і розплавах електролітів?
4. Опишіть процес електролізу.
5. Сформулюйте закони Фарадея.
6. Наведіть приклади застосування електролізу.

2. Перевірити виконання вправи № 6: завдання 2, 3.

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Електроди, занурені в розчин мідного купоросу, з'єднані із джерелом струму, ЕРС якого 12 В, а внутрішній опір 0,2 Ом. Опір розчину між електродами 0,4 Ом. Скільки міді виділиться внаслідок електролізу за 5 хв?

Дано:

$$\varepsilon = 12 \text{ В}$$

$$r = 0,2 \text{ Ом}$$

$$R = 0,4 \text{ Ом}$$

$$t = 5 \text{ хв} = 300 \text{ с}$$

$$k = 0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$m = ?$$

Розв'язання

$$m = kIt \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad \Rightarrow \quad m = \frac{\varepsilon kt}{R+r}$$

$$[m] = \frac{\text{В} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}}{\text{Ом} + \text{Ом}} = \frac{\text{В} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}} \cdot \text{с}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \text{кг}$$

$$m = \frac{12 \cdot 0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 300}{0,4 + 0,2} = 1,98 \cdot 10^{-3} \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m = 1,98 \text{ г}$.

2. В електролітичній ванні за 30 хв виділилося 3 г міді. Опір розчину між електродами 0,8 Ом. Визначте потужність електролітичної установки.

Дано:

$$t = 30 \text{ хв}$$

$$= 1,8 \cdot 10^3 \text{ с}$$

$$m = 3 \text{ г}$$

$$= 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

$$R = 0,8 \text{ Ом}$$

$$k = 0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$P = ?$$

Розв'язання

$$P = UI = I^2 R \quad m = kIt \Rightarrow I = \frac{m}{kt}$$

$$P = R \left(\frac{m}{kt} \right)^2$$

$$[P] = \text{Ом} \cdot \left(\frac{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}} \right)^2 = \frac{\text{В}}{\text{А}} \cdot \left(\frac{\text{А} \cdot \text{с}}{\text{с}} \right)^2 = \text{В} \cdot \text{А} = \text{Вт}$$

$$P = 0,8 \cdot \left(\frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8 \cdot 10^3} \right)^2 \approx 20,4 \text{ (Вт)}$$

Відповідь: $P \approx 20,4 \text{ Вт}$.

3. Скільки алюмінію виділиться за витрати електричної енергії 1 кВт·год, якщо електроліз проводиться під напругою 5 В, а ККД всієї установки – 80 %?

Дано:

$$A_{\text{повна}} = 1 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

$$= 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ Дж}$$

$$U = 5 \text{ В}$$

$$= 80 \% = 0,8$$

$$k = 0,093 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$m = ?$$

Розв'язання

$$= \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}} \Rightarrow A_{\text{кор}} = A_{\text{повна}} \quad A_{\text{кор}} = UIt$$

$$A_{\text{повна}} = UIt \quad m = kIt$$

$$\frac{A_{\text{повна}}}{m} = \frac{U}{k} \Rightarrow m = \frac{A_{\text{повна}} k}{U}$$

$$[m] = \frac{\text{Дж} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}}{\text{В}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}}}{\text{В}} = \text{кг}$$

$$m = \frac{0,8 \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \cdot 0,093 \cdot 10^{-6}}{5} \approx 0,054 \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m \approx 54 \text{ г}$.

4. Під час електролізу розчину сірчаної кислоти за 2 год 23 хв виділяється 5 л водню за нормальних умов. Визначте опір розчину, якщо потужність струму дорівнює 32,5 Вт.

Дано:

$$t = 2 \text{ год } 23 \text{ хв}$$

$$= 8580 \text{ с}$$

$$V = 5 \text{ л} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$P = 32,5 \text{ Вт}$$

Розв'язання

$$P = UI = I^2 R \Rightarrow I^2 = \frac{P}{R}$$

$$m = kIt \quad m = \rho V \Rightarrow kIt = \rho V$$

$$k^2 I^2 t^2 = \rho^2 V^2$$

$$k = 0,0104 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$\rho = 9 \cdot 10^{-2} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$R - ?$

$$k^2 \frac{P}{R} t^2 = \rho^2 V^2 \Rightarrow R = P \left(\frac{kt}{\rho V} \right)^2$$

$$[R] = \text{Вт} \cdot \left(\frac{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}}{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3} \right)^2 = \text{А} \cdot \text{В} \cdot \left(\frac{\text{с}}{\text{А} \cdot \text{с}} \right)^2 = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}$$

$$R = 32,5 \cdot \left(\frac{0,0104 \cdot 10^{-6} \cdot 8580}{9 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-3}} \right)^2 \approx 1,3 \text{ (Ом)}$$

Відповідь: $R \approx 1,3 \text{ Ом}$.

5. Скільки часу потрібно для того, щоб у результаті нікелювання виробу на його поверхні утворився шар двовалентного нікелю завтовшки 0,03 мм? Скільки енергії буде затрачено? Площа поверхні виробу дорівнює 120 см². Напруга на клеммах ванни – 1,8 В, опір розчину – 3,75 Ом.

Дано:

$$h = 0,03 \text{ мм}$$

$$= 3 \cdot 10^{-5} \text{ м}$$

$$S = 120 \text{ см}^2$$

$$= 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$U = 1,8 \text{ В}$$

$$R = 3,75 \text{ Ом}$$

$$k = 0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$$

$$\rho = 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$t - ?$

$E - ?$

Розв'язання

$$m = kIt \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow m = k \frac{U}{R} t$$

$$m = \rho Sh$$

$$k \frac{U}{R} t = \rho Sh \Rightarrow t = \frac{\rho Sh R}{k U}$$

$$[t] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{м} \cdot \text{Ом}}{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{В}} = \frac{\text{Кл} \cdot \frac{\text{В}}{\text{А}}}{\frac{\text{Кл}}{\text{А} \cdot \text{с}} \cdot \text{В}} = \text{с}$$

$$t = \frac{8900 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 3,75}{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8} = 22250 \text{ (с)}$$

$$E = \frac{U^2}{R} t$$

$$[E] = \frac{\text{В}^2}{\text{Ом}} \cdot \text{с} = \frac{\text{В}^2}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} \cdot \text{с} = \text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с} = \text{Дж}$$

$$E = \frac{1,8^2}{3,75} \cdot 22250 = 19224 \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $t \approx 6,18 \text{ год}$; $E \approx 19,2 \text{ кДж}$.

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 6, Вправа № 6 (4)