

Урок 13. Розв'язування задач

Хід уроку

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:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= 12 \text{ В} \\ r &= 0,2 \text{ Ом} \\ R &= 0,4 \text{ Ом} \\ t &= 5 \text{ хв} = 300 \text{ с} \\ k &= 0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \\ m &= ? \end{aligned}$$

Розв'язання

$$\begin{aligned} m &= kIt \quad I = \frac{\varepsilon}{R+r} \Rightarrow m = \frac{\varepsilon kt}{R+r} \\ [m] &= \frac{\text{В} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}}{\text{Ом} + \text{Ом}} = \frac{\text{В} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}} \cdot \text{с}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}} = \text{кг} \\ m &= \frac{12 \cdot 0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 300}{0,4 + 0,2} = 1,98 \cdot 10^{-3} \text{ (кг)} \end{aligned}$$

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:

$$\begin{aligned} t &= 30 \text{ хв} \\ &= 1,8 \cdot 10^3 \text{ с} \\ m &= 3 \text{ г} \\ &= 3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \\ R &= 0,8 \text{ Ом} \\ k &= 0,33 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \\ P &= ? \end{aligned}$$

Розв'язання

$$\begin{aligned} P &= UI = I^2 R \quad m = kIt \Rightarrow I = \frac{m}{kt} \\ P &= R \left(\frac{m}{kt} \right)^2 \\ [P] &= \text{Ом} \cdot \left(\frac{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}}{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{с}} \right)^2 = \frac{\text{В}}{\text{А}} \cdot \left(\frac{\text{А} \cdot \text{с}}{\text{с}} \right)^2 = \text{В} \cdot \text{А} = \text{Вт} \\ P &= 0,8 \cdot \left(\frac{3 \cdot 10^{-3}}{0,33 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8 \cdot 10^3} \right)^2 \approx 20,4 \text{ (Вт)} \end{aligned}$$

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

3. 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:

$$\begin{aligned} h &= 0,03 \text{ мм} \\ &= 3 \cdot 10^{-5} \text{ м} \\ S &= 120 \text{ см}^2 \\ &= 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 \\ U &= 1,8 \text{ В} \\ R &= 3,75 \text{ Ом} \\ k &= 0,3 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \\ \rho &= 8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \\ t &= ? \\ E &= ? \end{aligned}$$

Розв'язання

$$\begin{aligned} m &= kIt \quad I = \frac{U}{R} \Rightarrow m = k \frac{U}{R} t \\ m &= \rho Sh \\ k \frac{U}{R} t &= \rho Sh \Rightarrow t = \frac{\rho Sh R}{kU} \\ [t] &= \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{м} \cdot \text{Ом}}{\frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \cdot \text{В}} = \frac{\text{кг} \cdot \text{В}}{\frac{\text{кг}}{\text{А} \cdot \text{с}} \cdot \text{В}} = \text{с} \\ t &= \frac{8900 \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 3,75}{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 1,8} = 22250 \text{ (с)} \\ E &= \frac{U^2}{R} t \end{aligned}$$

$$[E] = \frac{B^2}{\text{Ом}} \cdot c = \frac{B^2}{\frac{B}{A}} \cdot c = B \cdot A \cdot c = \text{Дж}$$

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

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

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 6, Вправа № 6 (4)