

## BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG III

**III.1.** A. Sự phụ thuộc nhiệt độ của điện trở sợi dây thép (kim loại) được xác định theo công thức :

$$R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$$

với  $R_0$  là điện trở ở nhiệt độ ban đầu  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ ,  $R$  là điện trở ở nhiệt độ  $t$  và  $\alpha$  là hệ số nhiệt độ của sợi dây thép. Từ đó suy ra :

$$\frac{R}{R_0} = 1 + \alpha(t - t_0)$$

Thay  $t - t_0 = 250^\circ\text{C}$  và  $\frac{R}{R_0} = n = 2$ , ta tìm được :

$$\alpha = \frac{n - 1}{t - t_0} = \frac{2 - 1}{250} = 0,004 \text{ K}^{-1}$$

### III.2. C. Lập luận tương tự Bài tập III.1.

Áp dụng công thức  $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$ , ta có :

$$\frac{R}{R_0} = 1 + \alpha(t - t_0) \Rightarrow t = \frac{1}{\alpha} \left( \frac{R}{R_0} - 1 \right) + t_0$$

trong đó các điện trở  $R_0$  và  $R$  được tính theo các công thức sau :

$$R_0 = \frac{U}{I} = \frac{36 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,72 \Omega ; R = \frac{U_m}{I_m} = \frac{6}{5} = 1,2 \Omega$$

Thay số vào công thức trên, ta tìm được nhiệt độ dây tóc đèn khi sáng bình thường :

$$t = \frac{1}{4,5 \cdot 10^{-4}} \cdot \left( \frac{1,20}{0,72} - 1 \right) + 20 \approx 1500^\circ\text{C}$$

### III.3. A.

Áp dụng công thức tính suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện :

$$\mathcal{E} = \alpha_T (T_1 - T_2)$$

trong đó  $(T_1 - T_2)$  là hiệu nhiệt độ giữa hai đầu nóng và lạnh của cặp nhiệt điện,  $\alpha_T$  là hệ số nhiệt điện động của cặp nhiệt điện. Từ đó, ta suy ra nhiệt độ nóng chảy của thiếc :

$$T_1 = \frac{\mathcal{E}}{\alpha_T} + T_2 = \frac{9,18 \cdot 10^{-3}}{42,5 \cdot 10^{-6}} + (273 + 20) = 509 \text{ K}$$

hay  $t_1 = T_1 - 273 = 509 - 273 = 236^\circ\text{C}$ .

**III.4.** Lập luận tương tự Bài tập III.2. Áp dụng công thức  $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$ , ta có :

$$\frac{R}{R_0} = 1 + \alpha(t - t_0)$$

trong đó điện trở  $R$  của dây tóc đèn khi sáng bình thường ở nhiệt độ  $t$  được tính theo các công thức :

$$R = \frac{U_m^2}{\mathcal{P}_m} = \frac{(220)^2}{100} = 484 \Omega$$

Từ đó suy ra điện trở  $R_0$  của dây tóc đèn ở nhiệt độ  $t_0 = 20^\circ\text{C}$  :

$$R_0 = \frac{R}{n} = \frac{484}{12,1} \approx 40 \Omega$$

và hệ số nhiệt điện trở  $\alpha$  của dây tóc đèn :

$$\alpha = \frac{1}{t - t_0} \cdot \left( \frac{R}{R_0} - 1 \right) = \frac{1}{2485 - 20} (12,1 - 1) = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}.$$

**III.5.** Lập luận tương tự Bài tập III.1. Áp dụng công thức  $R = R_0 [1 + \alpha(t - t_0)]$ , ta có thể viết  $R_1$  và  $R_2$  của thanh graphit ở các nhiệt độ tương ứng  $t_1$  và  $t_2$  bằng :

$$R_1 = R_0 [1 + \alpha(t_1 - t_0)] ; R_2 = R_0 [1 + \alpha(t_2 - t_0)]$$

Từ đó suy ra :  $n = \frac{R_2}{R_1} = \frac{1 + \alpha(t_2 - t_0)}{1 + \alpha(t_1 - t_0)}$

và hệ số nhiệt điện trở  $\alpha$  của thanh graphit :

$$\alpha = \frac{n - 1}{t_2 - nt_1 + (n - 1)t_0} = \frac{n - 1}{(t_2 - t_0) - n(t_1 - t_0)}$$

Thay  $n = \frac{R_2}{R_1} = \frac{3,75}{5,0} = 0,75$  ;  $t_1 = 50^\circ\text{C}$  ;  $t_2 = 545^\circ\text{C}$  ;  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ .

Ta tìm được :  $\alpha = \frac{0,75 - 1}{(545 - 20) - 0,75(50 - 20)} = \frac{-0,25}{502,5} \approx -5,0 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ .

Dấu âm (-) trong giá trị của  $\alpha \approx -5,0 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  chứng tỏ điện trở của thanh graphit giảm khi nhiệt độ tăng.

**III.6\*.** Điện trở của thanh ghép nối tiếp ở nhiệt độ  $t$  có giá trị bằng :

$$R = R_1 + R_2 = R_{01}(1 + \alpha_1 t) + R_{02}(1 + \alpha_2 t)$$

hay  $R = (R_{01} + R_{02}) + (R_{01}\alpha_1 + R_{02}\alpha_2)t$

Công thức này cho thấy nếu muốn  $R$  không thuộc nhiệt độ  $t$ , ta phải có điều kiện :

$$R_{01}\alpha_1 + R_{02}\alpha_2 = 0$$

Thay  $R_{01} = \rho_{01} \frac{l_1}{S}$  và  $R_{02} = \rho_{02} \frac{l_2}{S}$ , ta suy ra :

$$\rho_{01} \frac{l_1}{S} \alpha_1 + \rho_{02} \frac{l_2}{S} \alpha_2 = 0 \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = -\frac{\rho_{02}\alpha_2}{\rho_{01}\alpha_1}$$

Thay số, ta tìm được tỉ số độ dài của hai thanh đồng và graphit :

$$\frac{l_1}{l_2} = -\frac{1,2 \cdot 10^{-5} \cdot (-5,0 \cdot 10^{-4})}{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 4,3 \cdot 10^{-3}} = 82$$

**III.7.** Áp dụng định luật Ôm đối với mạch điện kín, ta tính được suất nhiệt điện động của cặp nhiệt điện sắt – constantan :

$$\mathcal{E} = I(R_G + r) = 1,6 \cdot 10^{-3} \cdot (20 + 0,8) = 31,2 \text{ mV}$$

Mặt khác, suất điện động nhiệt điện của cặp nhiệt điện sắt – constantan phụ thuộc hiệu nhiệt độ  $(T_2 - T_1)$  giữa hai mối hàn của nó :

$$\mathcal{E} = \alpha_T(T_1 - T_2)$$

Từ đó ta suy ra nhiệt độ của mối hàn nóng (nhiệt độ bên trong của lò điện) :

$$T_1 = \frac{\mathcal{E}}{\alpha_T} + T_2 = \frac{31,2 \cdot 10^{-3}}{52 \cdot 10^{-6}} + 273 = 873 \text{ K}$$

**III.8.** Áp dụng công thức Fa-ra-đây về điện phân :

$$m = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot It$$

ta tìm được khối lượng niken giải phóng ra ở catôt của bình điện phân :

$$m = \frac{1}{96500} \cdot \frac{58,7}{2} \cdot 10 \cdot 1800 = 5,47 \text{ g}$$

**III.9.** Áp dụng công thức Fa-ra-đây về điện phân, ta có :

Khối lượng đồng bám vào catôt :  $m_1 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A_1}{n_1} \cdot It$

Khối lượng bạc bám vào catôt :  $m_2 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A_2}{n_2} \cdot It$

Từ đó suy ra : 
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow m_1 = m_2 \cdot \frac{A_1}{A_2} \cdot \frac{n_2}{n_1}$$

Thay số, ta tìm được : 
$$m_1 = 40,24 \cdot \frac{63,5}{108} \cdot \frac{1}{2} = 11,8 \text{ g.}$$

**III.10.** Đương lượng điện hoá của đồng tính theo :

Kết quả thí nghiệm của học sinh có giá trị bằng :

$$k' = \frac{m}{q} = \frac{m}{It} = \frac{120 \cdot 10^{-3}}{1,2 \cdot 5 \cdot 60} = 3,33 \cdot 10^{-4} \text{ g/C}$$

Kết quả tính theo định luật II Fa-ra-đây có giá trị bằng :

$$k = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} = \frac{1}{96500} \cdot \frac{63,5}{2} = 3,29 \cdot 10^{-4} \text{ g/C}$$

Sai số tỉ đối của kết quả thí nghiệm so với kết quả tính theo định luật II Fa-ra-đây về điện phân :

$$\frac{\Delta k}{k} = \frac{|k' - k|}{k} = \frac{|3,33 \cdot 10^{-4} - 3,29 \cdot 10^{-4}|}{3,29 \cdot 10^{-4}} = 1,2\%$$

**III.11.** a) Bình điện phân chứa dung dịch muối của kim loại dùng làm các điện cực đóng vai trò như một điện trở thuần khi có dòng điện chạy qua nó. Do đó, điện trở và cường độ dòng điện chạy qua mỗi phần dung dịch điện phân giữa anốt và mỗi lá đồng 1, 2, 3 được tính theo các công thức :

$$R = \rho \frac{l}{S} ; I = \frac{U}{R}$$

Vì các phần dung dịch này có cùng điện trở suất  $\rho = 0,20 \text{ } \Omega\text{m}$  và cùng tiết diện  $S = 10 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ , nhưng có độ dài  $l$  khác nhau, nên ta tìm được :

– Với  $l_1 = 10 \text{ cm}$  :

$$R_1 = 0,20 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-2}}{10 \cdot 10^{-4}} = 20 \text{ } \Omega ; I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{15}{20} = 0,75 \text{ A}$$

– Với  $l_2 = 20\text{ cm}$  :

$$R_1 = 0,20 \cdot \frac{20 \cdot 10^{-2}}{10 \cdot 10^{-4}} = 40 \Omega ; I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{15}{40} = 0,375 \text{ A}$$

– Với  $l_3 = 30\text{ cm}$  :

$$R_3 = 0,20 \cdot \frac{30 \cdot 10^{-2}}{10 \cdot 10^{-4}} = 60 \Omega ; I_3 = \frac{15}{60} = 0,25 \text{ A}$$

b) Theo công thức Fa-ra-đây về điện phân, đồng bám vào mỗi lá đồng 1, 2, 3 sau thời gian  $t = 1\text{ h} = 3600\text{ s}$  có khối lượng tương ứng tính bằng :

$$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{A}{n} \cdot It = \frac{1}{96500} \cdot \frac{A}{n} \cdot It$$

– Với  $I_1 = 0,75\text{ A}$  :  $m_1 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{63,5}{2} \cdot 0,75 \cdot 3600 \approx 888\text{ mg}$

– Với  $I_2 = 0,375\text{ A}$  :  $m_2 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{63,5}{2} \cdot 0,375 \cdot 3600 \approx 444\text{ mg}$

– Với  $I_3 = 0,25\text{ A}$  :  $m_3 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{63,5}{2} \cdot 0,25 \cdot 3600 \approx 296\text{ mg}$

**III.12.** Trong đèn diốt chân không, lượng điện tích của  $N$  electron tải từ catốt sang anốt sau mỗi giây tính bằng :  $q = Ne$ .

Khi cường độ dòng điện trong đèn diốt đạt giá trị bão hoà  $I_{\text{bh}}$ , thì lượng điện tích này đúng bằng cường độ dòng điện bão hoà  $I_{\text{bh}}$  :  $q = I_{\text{bh}}$ .

Từ đó ta suy ra :

$$N = \frac{I_{\text{bh}}}{e} = \frac{13,6 \cdot 10^{-3}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 8,5 \cdot 10^{16} \text{ electron}$$

**III.13.** Ở nhiệt độ  $T$ , electron có động năng  $W_d = \frac{mu^2}{2}$  đúng bằng năng lượng

chuyển động nhiệt  $\varepsilon = \frac{3kT}{2}$  của nó :

$$\frac{mu^2}{2} = \frac{3kT}{2}$$

Từ đó suy ra vận tốc chuyển động nhiệt của electron bằng :

$$u = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 2500}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 3,37 \cdot 10^5 \text{ m/s}$$

**III.14.** Gọi  $U$  là hiệu điện thế giữa anôt và catôt. Trong điôt chân không, electron chịu tác dụng của điện trường, bay từ catôt đến anôt. Khi đó độ biến thiên động năng của electron có giá trị bằng công của lực điện trường :

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = eU$$

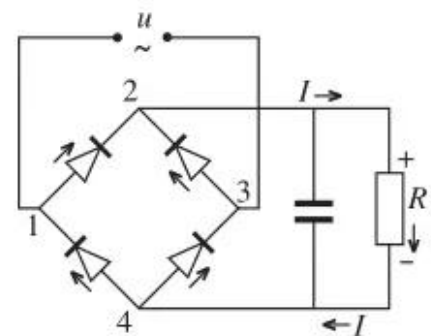
Vì vận tốc chuyển động nhiệt của electron khá nhỏ có thể bỏ qua, nên có thể xem như electron rời khỏi catôt với vận tốc  $v_0 = 0$ . Như vậy, ta suy ra :

$$\frac{mv^2}{2} = eU \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2eU}{m}}$$

Thay số, ta tìm được :

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot (1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot 1800}{9,1 \cdot 10^{-31}}} \approx 2,5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

**III.15.** Cầu chỉnh lưu (Hình III.1G) gồm bốn điôt bán dẫn được nối với nhau tại các điểm 1–2–3–4, trong đó hai đầu 1–3 nối với nguồn điện xoay chiều  $\sim u$  và hai đầu 3–4 nối với điện trở tải  $R$ . Chiều dòng điện chạy qua mỗi điôt trong mạch cầu và qua điện trở tải được chỉ thị bằng các mũi tên.



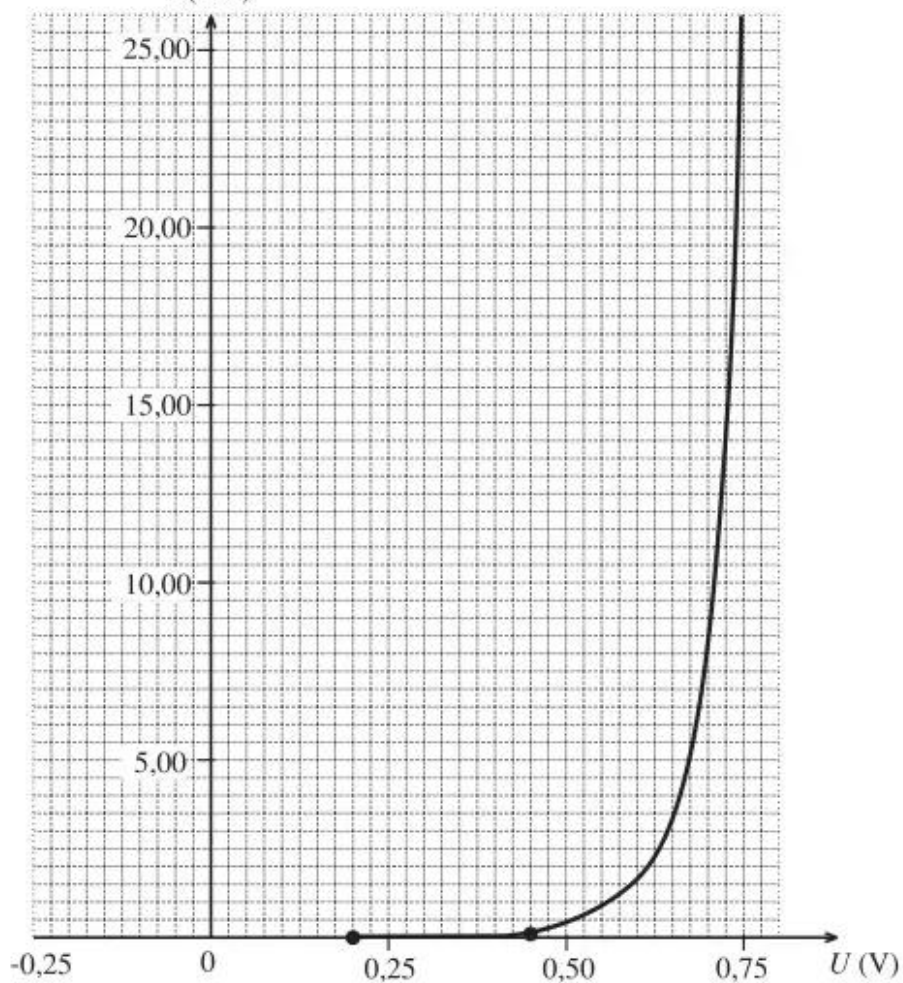
Hình III.1G

**III.16\*.** a) Đồ thị  $I = f(U)$  có dạng như Hình III.2G.

Chọn tỉ xích trên các trục tọa độ :

– trục hoành biểu diễn hiệu điện thế  $U$  : 10 ô ứng với 0,25 V ;

– trực hoành biểu diễn cường độ dòng điện  $I$  : 10 ô ứng với 5,00 mA.



Hình III.2G

- b) Đồ thị này cho thấy điôt chỉnh lưu chỉ cho dòng điện chạy qua nó theo một chiều ứng với các giá trị dương của hiệu điện thế  $U$  đặt vào hai cực của nó. Hơn nữa cường độ dòng điện  $I$  chạy qua điôt chỉ tăng mạnh khi  $U > 0,30 \div 0,40$  V.