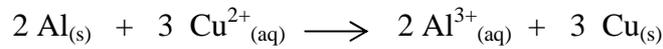
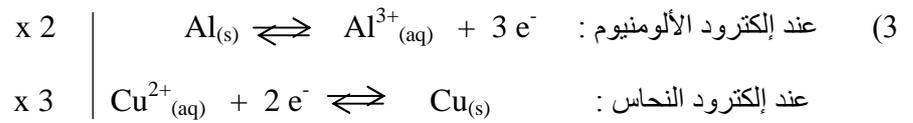


(1)



(4) قيمة خارج التفاعل في الحالة البدئية:

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{Al}^{3+}]^2}{[\text{Cu}^{2+}]^3}$$

$$Q_{r,i} = 2$$

$$\text{ت.ع:} \quad Q_{r,i} = \frac{0,5^2}{0,5^3} \quad \text{أي}$$

 $Q_{r,i} < K$ و بالتالي يتطور التحول في المنحى المباشر.

(5) دراسة العمود أثناء اشتغاله:

1-5 حساب كمية المادة البدئية لكل متفاعل و ناتج:

$$n(\text{Al}) = \frac{m_1}{M(\text{Al})} = \frac{1}{27} = 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}^{2+}) = [\text{Cu}^{2+}]V = 0,5 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{Al}^{3+}) = [\text{Al}^{3+}]V = 0,5 \cdot 50 \cdot 10^{-3} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{Cu}) = \frac{m_2}{M(\text{Cu})} = \frac{8,9}{63,5} = 14 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

2-5 جدول التقدم:

$2\text{Al(s)} + 3\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \longrightarrow 2\text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Cu(s)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)				التقدم	حالة المجموعة
$3,7 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$2,5 \cdot 10^{-2}$	$14 \cdot 10^{-2}$	0	الحالة البدئية
$3,7 \cdot 10^{-2} - 2x$	$2,5 \cdot 10^{-2} - 3x$	$2,5 \cdot 10^{-2} + 2x$	$14 \cdot 10^{-2} + 3x$	x	خلال التحول
$3,7 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}}$	$2,5 \cdot 10^{-2} - 3x_{\text{max}}$	$2,5 \cdot 10^{-2} + 2x_{\text{max}}$	$14 \cdot 10^{-2} + 3x_{\text{max}}$	x_{max}	الحالة النهائية

$$\bullet \text{ Al متفاعل محدد: } 3,7 \cdot 10^{-2} - 2x_{\text{max}} = 0 \iff x_{\text{max}} = 19 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\bullet \text{ Cu}^{2+} \text{ متفاعل محدد: } 2,5 \cdot 10^{-2} - 3x_{\text{max}} = 0 \iff x_{\text{max}} = 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

نستنتج أن المتفاعل المحد هو Cu^{2+} و بالتالي $x_{\text{max}} = 8,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$3-5 \quad Q_{\max} = n_{\max}(e^-).F \quad \text{كمية الكهرباء القصوى للعمود:}$$

$$n(Cu^{2+}) = \frac{n(e^-)}{2} \quad \text{بما أن Cu}^{2+} \text{ هو المتفاعل المحد:}$$

$$Q_{\max} = 2n_i(Cu^{2+}).F \quad \Leftarrow \quad n_{\max}(e^-) = 2n_i(Cu^{2+}) \quad \Leftarrow$$

$$Q_{\max} = 2.2.5.10^{-2}.9.65.10^4 = 4825C \quad \text{ت.ع:}$$

$$Q_{\max} = 1,34Ah$$

الكهرباء (7 نقط)

(1) مقاومة الدارة مهملة:

1-1 الرسم التذبذبي المحصل عليه جيبي :



2-1 المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

$$u_C + u_L = 0 \quad \text{حسب قانون إضافية التوترات:}$$

$$\text{لدينا: } i = \frac{dq}{dt} \quad \text{و } q = C.u_C \quad \text{أي } i = C \frac{du_C}{dt}$$

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

$$\text{أي } u_C + LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} = 0 \quad \text{ومنه } u_L = L \frac{di}{dt} = LC \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

$$3-1 \quad \text{لدينا: } \frac{d^2 u_C}{dt^2} = \frac{1}{C} \frac{d^2 q}{dt^2} \quad \Leftarrow \quad u_C = \frac{q}{C}$$

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{1}{LC} q = 0 \quad \text{ومنه}$$

$$4-1 \quad T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

$$\text{ت.ع: } T_0 = 0,0125s \quad \text{أي } T_0 = 2\pi\sqrt{0,12.33.10^{-6}}$$

$$5-1 \quad i = \frac{dq}{dt} = -Q_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \quad \Leftarrow \quad q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$i(0) = -Q_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) \sin(\varphi) = 0 \quad (2) \quad \text{و } q(0) = Q_m \cos(\varphi) = C.U_m \quad (1) \quad \Leftarrow$$

$$\varphi = \pi \quad \text{أو} \quad \varphi = 0 \quad \Leftarrow \quad (2)$$

$$Q_m = CU_m \quad \Leftarrow \quad \varphi = 0 \quad \Leftarrow \quad Q_m > 0$$

$$Q_m = 3,3.10^{-4}C \quad \Leftarrow \quad U_m = 10V$$

$$6-1 \quad I_m = Q_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right) \quad \text{ت.ع: } I_m = 3,3.10^{-4} \left(\frac{2\pi}{0,0125}\right) \quad \text{أي } I_m = 0,166A$$

(2) مقاومة الدارة غير مهملة:

1-2 يمكن تفسير الخمود الذي نشاهده بتبدد جزء من الطاقة الكلية بمفعول جول عند كل تبادل طاقي بين المكثف و الوشيعة.

$$T = T_0 = 12,5ms \quad 2-2$$

$$E_0 = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}33.10^{-6}.10^2 = 16,5.10^{-4} J \quad : t = 0 \quad 3-2$$

$$E_1 = \frac{1}{2}CU_1^2 = \frac{1}{2}33.10^{-6}.6^2 = 5,94.10^{-4} J \quad : t = T$$

و بالتالي الطاقة المبددة هي: $E = E_0 - E_1 \approx 1,06.10^{-3} J$

الميكانيك (6 نقط)

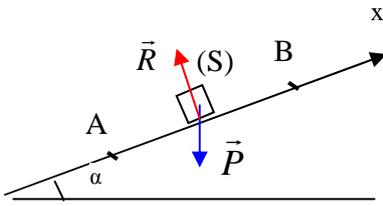
$$V_0 = 0,6m.s^{-1} \quad 1-1 \quad (1)$$

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0,6-0}{0-0,4} = -1,5 (m.s^{-2}) \quad 2-1$$

$$V = -1,5.t + 0,6 \quad \text{أي} \quad V = a.t + V_0 \quad 3-1$$

$$t = \frac{0,6}{1,5} = 0,4s \quad \leftarrow \quad 0 = -1,5.t + 0,6$$

وهو ما يوافق الشكل



(2) المجموعة المدروسة: (S)

جرد القوى: - وزن الجسم الصلب: \vec{P}

- تأثير السطح المائل: \vec{R}

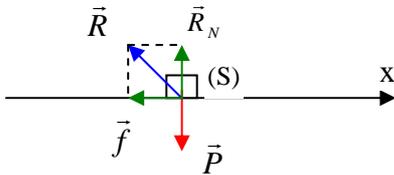
نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

نسقط العلاقة على المحور (O, \vec{i}) :

$$-mg \sin \alpha + 0 = ma_x$$

$$\sin \alpha = -\frac{a_x}{g} \quad \leftarrow \quad a_x = -g \sin \alpha \quad \leftarrow$$

$$\alpha = 8,8^\circ \quad \leftarrow \quad \sin \alpha = -\frac{-1,5}{9,8} = 0,153 \quad \text{ت.ع.}$$



(3) المجموعة المدروسة: (S)

جرد القوى: - وزن الجسم الصلب: \vec{P}

- تأثير السطح الأفقي: \vec{R}

نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

نسقط العلاقة على المحور (O, \vec{i}) :

$$0 - f = ma_x$$

$$f = 0,9N \quad \text{أي} \quad f = -0,6.(-1,5) \quad \text{ت.ع.} \quad f = -ma_x \quad \leftarrow$$