

فرض محروس

التمرين 1 (13ن)

نعتبر الدارة الكهربائية الشوالية المكونة من مولد قوته الكهرومحرركة $E = 6V$ ، موصل أومي مقاومته R ومكثف غير مشحون ، سعته C .

عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار الكهربائي K .

1- ما المدف من هذا التركيب ؟ علل جوابك .

2- ما شحنته كل من التليوسين ؟ علل جوابك .

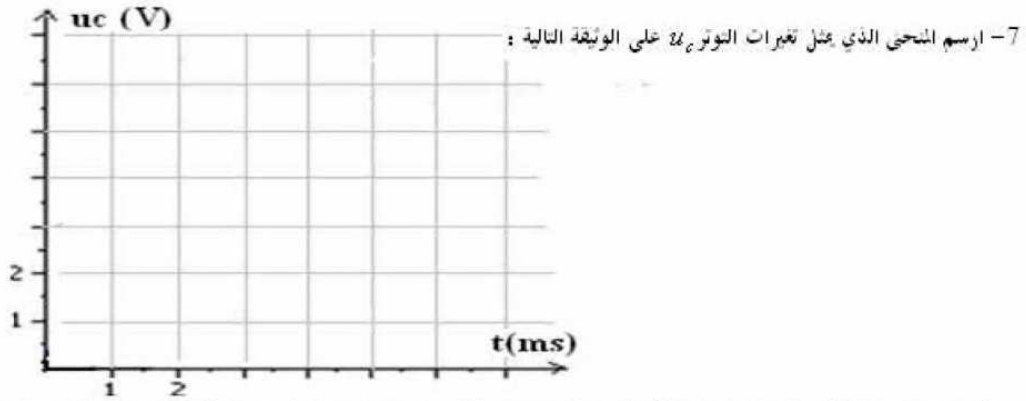
3- أثبت المعادلة الفاصلية التي يققها التوتر u_c بين مرتبطي المكثف

4- تحقق من كون حل هذه المعادلة الفاصلية يكتب على الشكل : $u_c = A(1 - e^{-\alpha t})$ ثم حدد تعبير كل من A و α . $1,75$ ن

5- عرف ثابت الزمن لثاني القطب RC وباستعمال معادلة الأبعاد تحقق من كون وحدتها هي الثانية . 1 ن

6- علما أن $\tau = 1\text{ms}$ ، بتوظيف العلاقة المحصل عليها في السؤال 4- أعمم حل الجدول التالي :

t(ms)	0	0,5	1	2	3	4	5	6
$u_c(V)$								



8- في الدارة السابقة نربط لبوسى المكثف فيما بينهما بواسطة سلك موصل (دائرة قصيرة) ، فتصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة : $I = 6\text{mA}$. استنتج قيمة كل من مقاومة الموصل الأومي وسعة المكثف .

التمرين 2

(7ن)

نعتبر محلولاً S مائياً لحمض الكلوريدريك ذي $pH = 1,7$.

(1) احسب c_A تركيز هذا المحلول S .

(2) ما حجم الماء الذي يجب اضافته الى 10cm^3 من المحلول S للحصول على محلول S_1 تركيزه

$$c_1 = 2.10^{-3} \text{ mol/l}$$

(3) نذيب كليا 4g من هيدروكسيد الصوديوم في الماء الخالص فنحصل على 4l من محلول S_2 . احسب التركيز

c_2 للمحلول S_2 ، واستنتج قيمة pH هذا المحلول .

(4) نضيف الحجم $v_1 = 100\text{cm}^3$ من المحلول S_1 الى $v_2 = 20\text{cm}^3$ من المحلول S_2 .

1-4: ما طبيعة المحلول الناتج ؟ علل جوابك .

2-4: احسب تراكيز الانواع الكيميائية المتواجدة في الخليط ثم استنتج قيمة pH المحلول الناتج .

$$M(\text{NaOH}) = 40\text{g/mol} \quad \text{و} \quad K_e = 10^{-14}$$

التصحيح

التمرين 1

- 1- الهدف من التركيب : شحن المكثف
- 2- شحنة اللبوس A موجبة وشحنة اللبوس B سالبة. تعليل: الإلكترونات تنتقل في عكس منحى التيار ونظرا لوجود العازل الإستقطابي بين اللبوسين تتراكم على B فتصبح شحنته سالبة ويفقد اللبوس الآخر نفس الشحنة وتصبح شحنته موجبة.

$$R.C \frac{du_c}{dt} + u_c = E \quad \text{أي:} \quad R.i + u_c = E \quad \Leftrightarrow \quad u_R + u_c = E \quad -3$$

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف. مع $\tau = RC$

$$\tau \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

$$\frac{du_c}{dt} = A.\alpha.e^{-\alpha.t} \quad \Leftrightarrow \quad u_c = A(1 - e^{-\alpha.t}) \quad -4$$

ثم نعوض في المعادلة التفاضلية

$$\tau.A.\alpha.e^{-\alpha.t} + A - A.e^{-\alpha.t} = E$$

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1}{\tau} \\ A = E \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \alpha.\tau - 1 = 0 \\ E - A = 0 \end{cases} \Leftrightarrow A.e^{-\alpha.t} (\alpha.\tau - 1) = E - A \quad \text{أي:}$$

$$u_c = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \text{والحل يكتب كما يلي:}$$

- 5- ثابتة الزمن: ثابتة تميز تنائي القطب RC يرمز إليها ب: τ وتعبرها: $\tau = RC$ باستعمال معادلة الأبعاد:

$$\begin{cases} q = I.t \\ q = c.U \end{cases} \Rightarrow I.t = C.U \Rightarrow C = \frac{I.t}{U} \Rightarrow [C] = [I][t][U]^{-1} \quad \text{نعلم أن:}$$

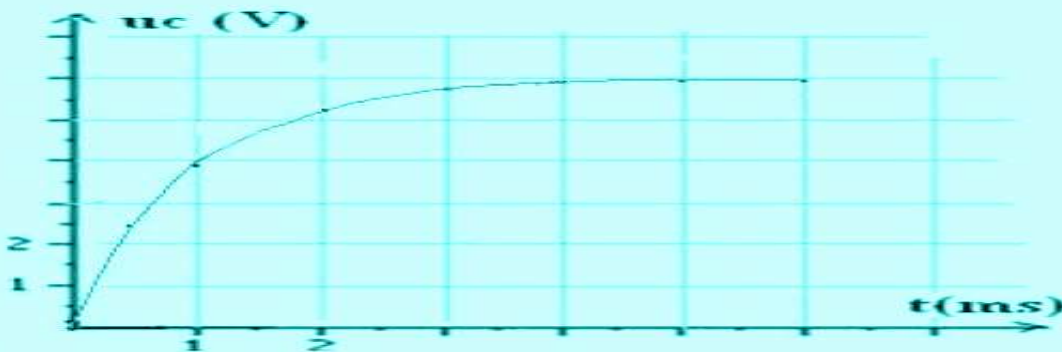
$$U = R.I \Rightarrow R = \frac{U}{I} \Rightarrow [R] = [U][I]^{-1} \quad \text{ومن جهة اخرى:}$$

ومنه: $[\tau] = [R][C] = [U][I]^{-1} \cdot [I][t][U]^{-1} = [t]$ إذن وحدة τ هي s.

-6

t(ms)	0	0,5	1	2	3	4	5	6
u _c (V)	0	2,4	3,8	5,2	5,7	5,9	5,95	5,98

-7



التمرين 2

(1) بالنسبة لحمض قوي : $pH = -\log c_A$ إذن : $c_A = 10^{-pH} = 2.10^{-2} \text{ mol/l}$

(2) علاقة التخفيف في هذه الحالة تكتب كما يلي : $c_A v_A = c_1 (v_A + Ve)$ ومنه :

$$Ve = \frac{c_A v_A - c_1 v_A}{c_1} = \frac{2.10^{-2} \cdot 10.10^{-3} - 2.10^{-3} \cdot 10.10^{-3}}{2.10^{-3}} = 0,09l = 90 \text{ cm}^3$$

$$c_2 = \frac{\frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})}}{V_s} = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH}) \times V_s} = \frac{4g}{40g \cdot 4l} = 0,025 \text{ mol/l} \quad (3)$$

انه يتعلق الامر بمحلول مائي لقاعدة قوية : $pH = 14 + \log c_2 = 12,4$

(4) $n(H_3O^+) = c_A v_A = 2.10^{-2} \cdot 10.10^{-3} = 2.10^{-4} \text{ mol}$ لدينا : (1-4)

وبالتالي المحلول قاعدي $n(OH^-) > n(H_3O^+)$ إذن : $n(OH^-) = c_2 v_2 = 25.10^{-3} \cdot 20.10^{-3} = 5.10^{-4} \text{ mol}$

$$[OH^-] = \frac{c_2 v_2 - c_1 v_1}{v_1 + v_2} = \frac{5.10^{-4} - 2.10^{-4}}{120.10^{-3}} = 2,5.10^{-3} \text{ mol/l} \quad (2-4)$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{2,5.10^{-3}} = 4.10^{-12} \text{ mol/l} \quad \text{من خلال الجداء الأيوني للماء:}$$

$$[Cl^-] = \frac{c_1 v_1}{v_1 + v_2} = \frac{2.10^{-3} \cdot 100.10^{-3}}{120.10^{-3}} \approx 1,67.10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$[Na^+] = \frac{c_2 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{25.10^{-3} \cdot 20.10^{-3}}{120.10^{-3}} \approx 4,17.10^{-3} \text{ mol/l}$$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 4.10^{-12} \approx 11,4$ هو : pH الخليط المحصل عليه هو :