



فيفري 2020

المستوى: الثالثة ثانوي علوم تجريبية

المدة: 2 سا

فرض الثلاثي الثاني في الفيزياء

التمرين الأول: (10 نقاط)

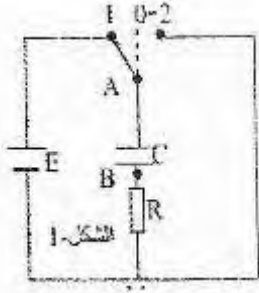
ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1- والمكونة من:

- مولد كهربائي للتوتر قوته المحركة E - ناقل أومي مقاومته R

- مكثفة سعتها C - قاطعة K المكثفة غير مشحونة

I. نضع البادلة في الوضع (1) (شحن المكثفة)

$$1. \text{ باستعمال قانون جمع التوترات بين أن: } \frac{dq}{dt} = -\frac{U_C}{R} + \frac{E}{R}$$



بتقنية خاصة تمكنا من رسم البيان: $\frac{dq}{dt} = f(U_C)$

2. باستعمال علاقة السؤال 1- والبيان أوجد:

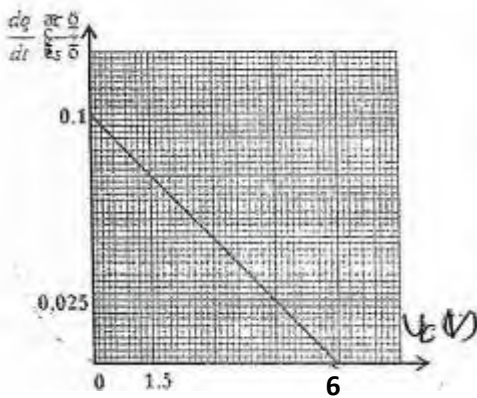
أ. قيمة المقاومة R .

ب. القوة المحركة الكهربائية E .

II. نضع البادلة في الوضع (2) (تفريغ المكثفة)

بواسطة تقنية خاصة نحصل على منحنى تغيرات $E = f(t)$

الشكل 2-



1. أكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة التوتر $U_C(t)$.

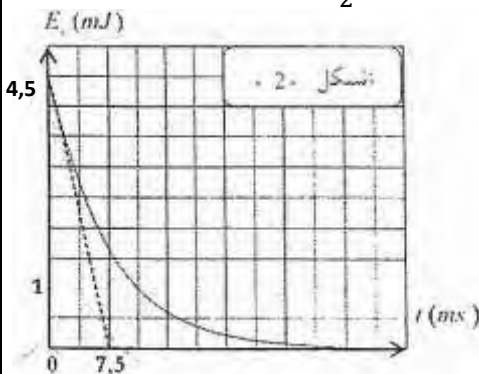
2. بين أن: $U_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

3. أعط عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة E_C بدلالة t , τ , U_{Cmax} .

4. بين أن مماس منحنى الطاقة E_C عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الأزمنة عند اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.

5. أوجد قيمة ثابت الزمن τ .

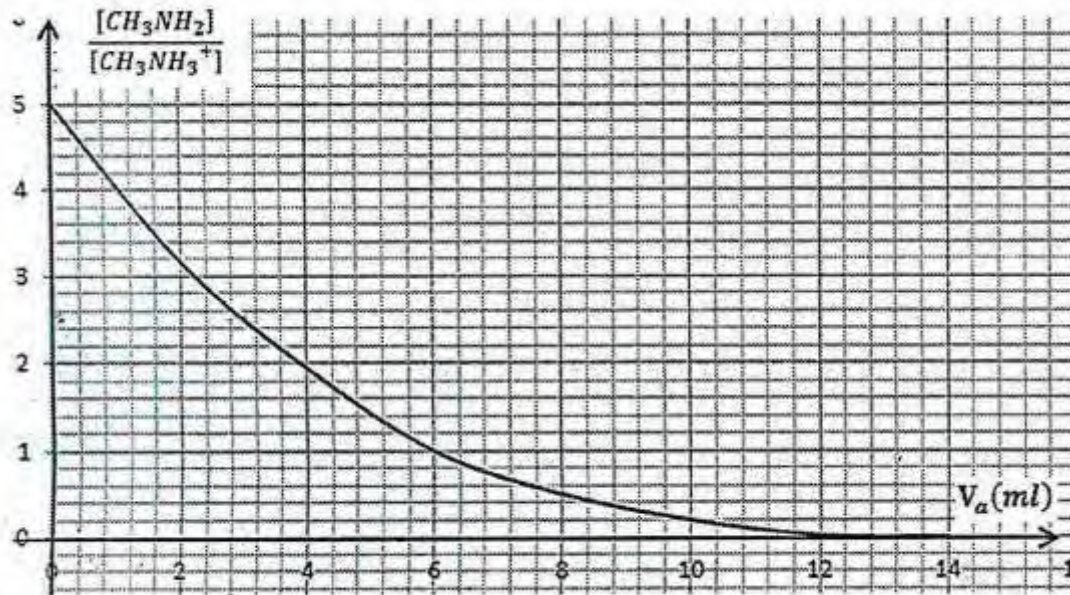
6. أوجد قيمة سعة المكثفة C ، بطريقتين مختلفتين.



التمرين الثاني: (10 نقاط)

المثيل أمين $CH_3NH_2(aq)$ هو أساسا ضعيف ينحل في الماء ليعطي شوارد الميثيل أمونيوم $CH_3NH_3^+(aq)$. يوجد في مخبر ثانوية قارورة من المثيل أمين مجهولة التركيز نرسم لها بالمحلول (S). لمعرفة قيمة تركيزه قام فوج من التلاميذ بتحضير محلول (S_1) للمثيل أمين ممدد 10 مرات انطلاقا من القارورة. أخذ أحد التلاميذ بواسطة ماصة حجما $V_b = 20\text{ ml}$ من المحلول الممدود وضعه في بيشر ثم أضاف إليه تدريجيا بواسطة سحاحة محلول من كلور الهيدروجين تركيزه $C_a = 0.02\text{ ml/l}$. بعد إجراء القياسات تمكن التلاميذ من الحصول على البيان في الشكل:

1. أكتب معادلة تفاعل المعايرة. ثم أنجز جدولا لتقدم تفاعل المعايرة.
 2. حدد من البيان قيمة حجم نصف التكافؤ ثم استنتج حجم التكافؤ.
 3. أحسب التركيز المولي C_b للمحلول الممدد ثم استنتج التركيز داخل القارورة.
 4. عند إضافة $V_a = 2.8\text{ ml}$ إلى البيشر.
 - أ. أحسب PH المحلول ثم استنتج $n_{H_3O^+}$ كمية مادة شوارد الهيدرونيوم في البيشر.
 - ب. احسب نسبة التقدم النهائي τ_f وماذا تستنتج؟
 5. للتأكد أن انحلال محلول المثيل أمين في الماء غير تام نستعين بالمحلول (S_1). ج. أكتب معادلة انحلال المثيل أمين في الماء.
 - د. عبر عن نسبة تقدم التفاعل τ_f بدلالة التركيز المولي C_b ، و K_e و PH المحلول.
 - أحسب τ_f ، ماذا تستنتج؟
- يعطى: $PKa(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2) = 10.6$ ، $k_e = 10^{-14}$



التصحيح النموذجي

التمرين الأول (10 نقاط):

I. (1) المعادلة التفاضلية:

$$U_R + U_C = E \quad \rightarrow \quad R \frac{dq}{dt} + U_C = E$$

$$\frac{dq}{dt} = -\frac{U_C}{R} + \frac{E}{R}$$

(2) معادلة البيان:

$$\frac{dq}{dt} = AU_C + B$$

$$A = -\frac{0,1}{6} \quad B = 0,1$$

$$\frac{dq}{dt} = \frac{-0,1}{6} U_C + 0,1$$

$$E = 6 \text{ V} \quad R = 60 \Omega \quad \text{بالمطابقة}$$

II. (1) نضع البادلة في الوضع (2) (تفريغ المكثفة)

$$U_C + U_R = 0 \quad R \frac{dq}{dt} + U_C = 0$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{U_C}{RC} = 0$$

$$U_C = E e^{-t/\tau} \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} = \frac{-E}{\tau} e^{-t/\tau} \Rightarrow U_C = E e^{-t/\tau} \quad (2)$$

$$-E e^{-t/\tau} + E e^{-t/\tau} = 0 \quad \text{نعوض:}$$

$$0 = 0$$

(3) عبارة الطاقة:

$$E_{(c)} = \frac{1}{2} C U_C^2$$

$$E_{(c)} = \frac{1}{2} C E^2 e^{-2t/\tau}, \quad U_{Cm} = E$$

$$\frac{dE_C}{dt} = -\frac{E^2 C}{\tau} e^{-2t/\tau} \rightarrow (4)$$

$$\tan \alpha = \frac{E_C(m)}{\tau} = -\frac{CE^2}{2t}$$

$$-\frac{C^2}{\tau} = -\frac{CE^2}{2t} \Rightarrow t = \frac{\tau}{2} \quad \text{ومنه:}$$

$$\tau = 15.10^{-3} \text{ S} \quad (5) \text{ من البيان}$$

(6) حساب سعة المكثفة:

$$E_{C(m)} = \frac{1}{2} CE^2 \Rightarrow C = \frac{2E(c)}{E^2} = \frac{9.10^{-3}}{36}$$

$$C = 250.10^{-6} F$$

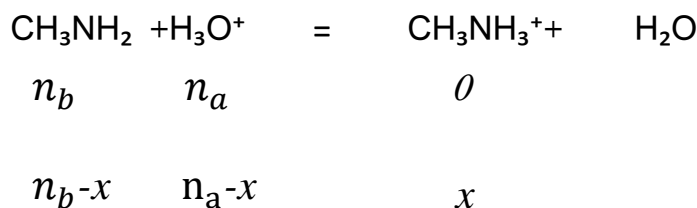
طريقة 2:

$$\tau = RC \Rightarrow C = \frac{\tau}{R}$$

$$C = \frac{15.10^{-3}}{60} = 250.10^{-6} F$$

التمرين الثاني (10 نقاط):

(1) معادلة تفاعل المعايرة:



(2) عند نصف الحجم المكافؤ:

$$\frac{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} = 1$$

$$\frac{V_{AE}}{2} = 6 \text{ ml} \Rightarrow V_{AE} = 12 \text{ ml}$$

$$C_a V_a = C_b V_b \Rightarrow V_b = 0,012 \text{ mol/l} \quad (3) \text{ عند التكافؤ:}$$

$$V_a = 2,8 \text{ ml} \Rightarrow \frac{[\text{CH}_3\text{NH}_2]}{[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]} = 2,6 \quad (4)$$

$$\text{pH} = 10,6 - \log 2,6$$

$$\text{pH} = 10,19$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 6,64 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] V_T = 6,64 \cdot 10^{-11} \cdot 22,8 \cdot 10^{-3}$$

$$n(\text{H}_3\text{O}^+) = 151,39 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$



$$n_{o(a)} = C_a V_a = 2,8 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-2} = 5,6 \cdot 10^{-5} mol$$

المتفاعل المحد هو H_3O^+ ومنه

$$X_m = 5,6 \cdot 10^{-5} mol$$

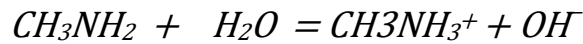
$$n_f(H_3O^+) = n_o - n(H_3O^+) = 5,6 \cdot 10^{-5} - 151,39 \cdot 10^{-14}$$

$$X \approx 5,6 \cdot 10^{-5} mol$$

$$\tau_f = 1 = 100\%$$

إذن تحول المعايرة تام

(5)



$$\tau_f = \frac{(OH^-)V}{C_b V} = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]C_b} = \frac{k_e \cdot 10^{PH}}{C_b} = \frac{10^{-14} \cdot 10^{PH}}{C_b}$$

$$\frac{[CH_3N_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 5 \quad \text{لدينا:}$$

$$10,6 = pH - \log 5$$

$$pH = 11,3$$

$$\tau_f = \frac{10^{-14} \cdot 10^{+11,3}}{0,012} = 0,166$$

التحول غير تام $\tau_f < 1$

والأساس ضعيف