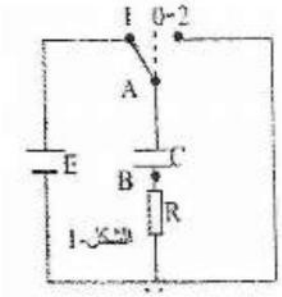
المستوى:الثالثة ثانوي علوم تجريبية	فيفري 2020
فرض الثلاثي الثاني في الفيزياء	المدة: 2 سا

التمرين الأول: (10 نقاط)

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل −1− والمكونة من:

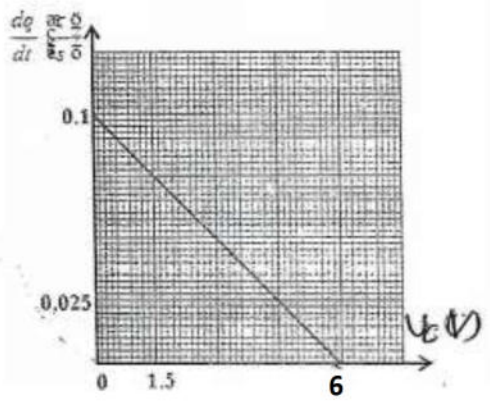


- مولد كهربائي للتوتر قوته المحركة E −ناقل أومي مقاومته R
- مكثفة سعتها C −قاطعة K المكثفة غير مشحونة

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

1. 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 $U_c(t)$.

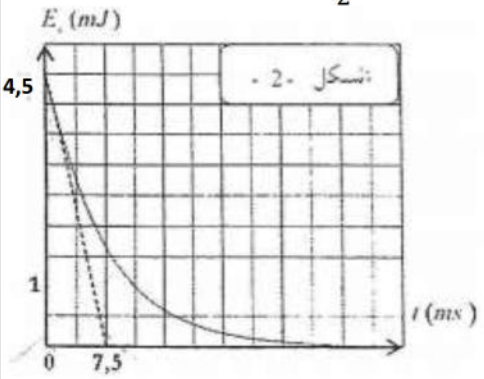
2. بين أن: $U_c(t) = Ee^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية.

3. أعط عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة E_C بدلالة τ ، t ، $U_{c_{max}}$

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 $CH_3\,NH_{2(aq)}$ هو أساسا ضعيف ينحل في الماء ليعطي شوارد الميثيل أمونيوم $CH_3NH_{3\,(aq)}^{+}$.

يوجد في مخبر ثانوية قارورة من المثيل أمين مجهولة التركيز نرمز لها بالمحلول (S). لمعرفة قيمة تركيزه قام فوج من التلاميذ بتحضير محلول (S_1) للمثيل امين ممدد 10 مرات انطلاقا من القارورة. أخذ أحد التلاميذ بواسطة ماصة حجما $V_b = 20\ ml$ من المحلول الممددوضعه في بيشرثم أضاف إليه تدريجيا بواسطة سحاحة محلول من كلور الهيدروجين تركيزه $C_a = 0.02\ ml/l$.بعد إجراء القياسات تمكن التلاميذ من الحصول على البيان في الشكل:

1. أكتب معادلةتفاعل 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 $V_a = 2.8\ ml$ إلى البيشر.

أ. أحسب PH المحلول ثم استنتج $n_{H3}O^{+}$ كمية مادة شوارد الهيدرونيوم في البيشر.

ب.احسب نسبة التقدم النهائي τ_f وماذا تستنتج؟

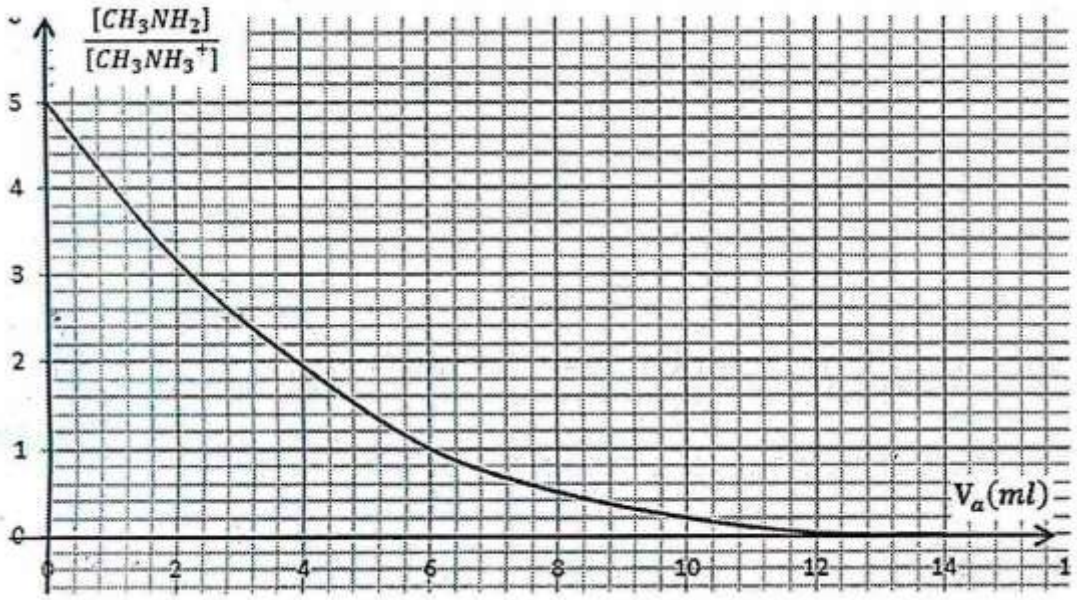
5. للتأكد أن انحلال محلول المثيل امين في الماء غير تام نستعين بالمحلول (S_1).

ج.أكتب معادلة انحلال المثيل امين في الماء.

د. عبر عن نسبة تقدم التفاعل τ_f بدلالة التركيز المولى C_b، والـ 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(10نقاط):

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:

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

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

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

$E = 6\ V \qquad R = 60\ \Omega$ بالمطابقة

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

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

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

2) $U_C = Ee^{-t/\tau} \Longrightarrow \frac{dU_C}{dt} = \frac{-E}{\tau}e^{-t/\tau} \Longrightarrow Uc = Ee^{-t/\tau}$

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

$$0 = 0$$

3) عبارة الطاقة:

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

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

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

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

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

5) من البيان $\tau = 15.10^{-3}$ S

6)حساب سعة المكثفة:

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

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

طريقة 2:

$$\tau = RC \quad \Longrightarrow \quad C = \frac{\tau}{R}$$

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

التمرين الثاني (10 نقاط):

1) معادلة تفاعل المعايرة:

CH_3NH_2	$+H_3O^+$	=	$CH_3NH_3^+$	+	H_2O
n_b	n_a		0		
$n_b - x$	$n_a - x$		x		

2) عند نصف الحجم المكافؤ:

$$\frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 1$$

$$\frac{V_{AE}}{2} = 6ml \quad \Longrightarrow \quad V_{AE} = 12ml$$

3) عندالتكافؤ: $C_a V_a = C_b V_b \quad \Longrightarrow \quad V_b = 0{,}012\ mol/l$

4) $V_a = 2{,}8\ ml \Rightarrow \frac{[CH_3NH_2]}{[CH_3NH_3^+]} = 2{,}6$

$$pH = 10{,}6 - \log 2{,}6$$
$$pH = 10{,}19$$
$$[H_3O^+] = 6{,}64 \cdot 10^{-11} mol/l$$
$$n(H_3O^+) = [H_3O^+] V_T = 6{,}64 \cdot 10^{-11} \cdot 22{,}8 \cdot 10^{-3}$$
$$n(H_3O^+) = 151{,}3910^{-4} mol$$

NH_3NH_2 $\quad$ H_3O^+

$C_bV_b - X$ $\quad$ $C_aV_a - X$

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

المتفاعل المحد هو H_3O^+ ومنه

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

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

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

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

إذن تحول المعايرة تام

(5

$$CH_3NH_2 + H_2O = CH3NH_3^+ + OH^-$$

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

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

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

$$pH = 11{,}3$$

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

$\tau_f < 1$ التحول غير تام

والأساس ضعيف