الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية الوادي — ثانوية مفدي زكريا – البياضة

المستوى: 3ر+ 3هط — 13مارس 2018

الاختبار الثاني في مادة العلوم الفيزيائية — المدة: ساعتان

التمرين الاول: 8نقاط

المثيل أمين $CH_3NH_{2(aq)}$ هو أساسا ضعيف يكون في حالته الطبيعية على شكل غاز، نقوم بإذابة حجما منه V_g في $500\ ml$ من الماء المقطر فنحصل على محلول (S) تركيزه C_0، نقيس الـ pH له نجدها: $pH = 11.3$.

الشكل –1 أسفله يمثل مخطط الصفة الغالبة

1- ما هي الخطوات المتبعة لقياس pH المحلول؟

2- اكتب معادلة التفاعل الحدث بين المثيل امين و الماء.

3- انجز جدولا لتقدم التفاعل.

4- من البيان حدد كلا من نسبة الصفة الحمضية، الصفة الأساسية في المحلول (S) و $pKa(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2)$.

5- احسب قيمة K ثابت التوازن لهذا التفاعل ثم بين أنه يكتب من الشكل: $K = \frac{[OH^-]_f^{\ 2}}{C_0 - [OH^-]_f}$.

6- بين ان قيمة التركيز المولي $C_0 = 0.012mol/L$ ثم استنتج حجم الغاز V_g المستعمل في تحضير المحلول (S).

7- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} وماذا تستنتج؟

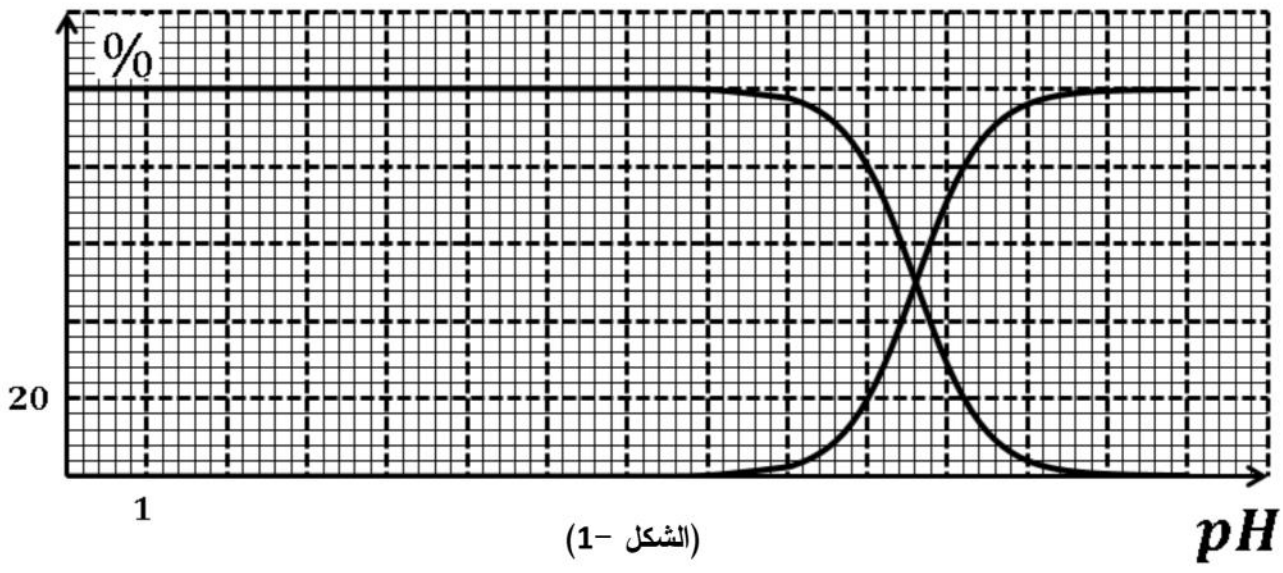
8- نأخذ حجما $V_0 = 10ml$ من المحلول (S) ونمدده 50 مرة نحصل على محلول (S_1) .

أ- احسب C_1 تركيز المحلول (S_1) .

ب- حدد قيمة pH المحلول (S_1) .

ج- احسب τ_{2f} ثم استنتج تأثير التمديد على نسبة التقدم النهائي.

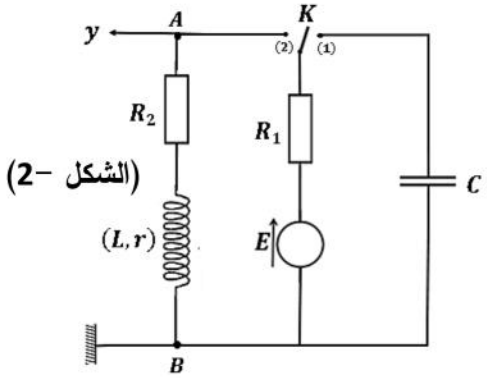
$V_M = 24L/mol$



(الشكل –1)

3as.ency-education.com

التمرين الثاني: 12 نقطة

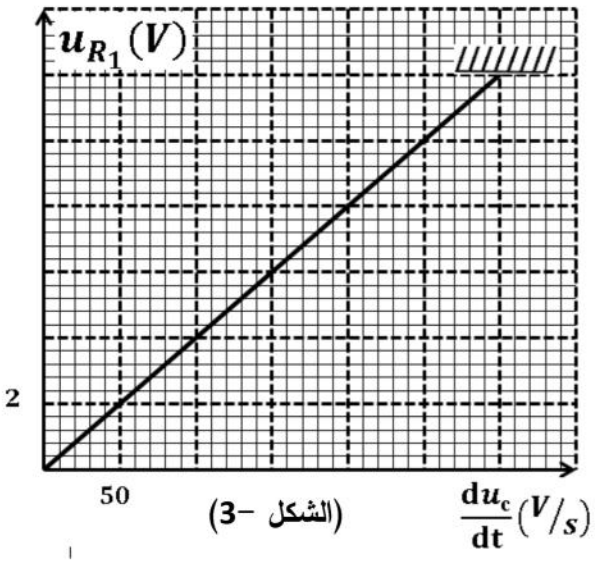


(الشكل –2)

نحقق الدارة الكهربائية كما في الشكل–2 المكونة من:

- مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين اوميين $R_1 = 100\Omega$ و $R_2 = 80\Omega$.
- مكثفة سعتها C . – بادلة K.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r .

اولا: في اللحظة $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (1)، فتتم عملية شحن المكثفة، باستعمال التجهيز المدعم بالحاسوب وبواسطة برمجية مناسبة تمكنا من الحصول على البيان $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$ في الشكل –3.



(الشكل –3)

1- أعد رسم مخطط الدارة موضحا عليه جهة التوترات للعناصر المكونة للدارة والتيار الكهربائي المار.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هي: $u_c + \alpha \frac{du_c}{dt} = \beta$ حيث α و β ثوابت يطلب تعيين عبارتها بدلالة: R_1 ، C و E .

- تأكد ان العبارة: $u_c(t) = \beta\left(1 - e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

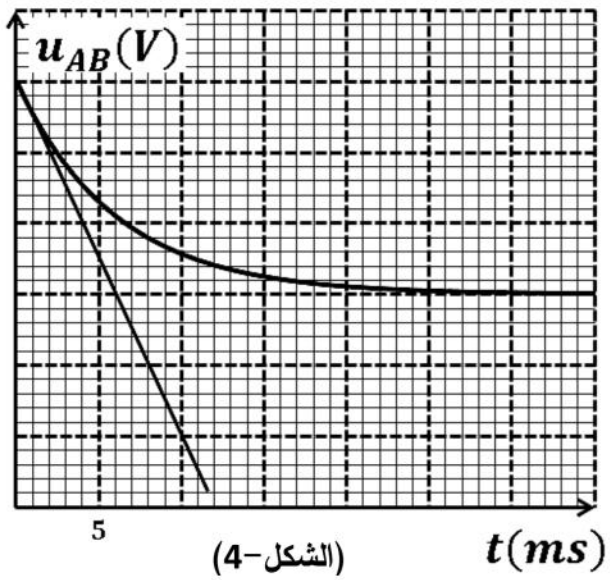
3- أ– اكتب العلاقة النظرية $u_{R_1} = f\left(\frac{du_c}{dt}\right)$.

ب – بالاستعانة بالبيان في الشكل –3 جد كلا من: E ، τ_1 و C .

4- أ– اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة ثم احسب قيمتها في النظام الدائم.

ب – في اللحظة t_1 تصل الطاقة المخزنة في المكثفة الي 40% من قيمتها العظمى، وفي اللحظة t_2 تصل الى 80% من طاقتها العظمى، اكتب بدلالة ثابت الزمن τ_1 المدة Δt ثم احسب قيمتها حيث $\Delta t = t_2 - t_1$.

ثانيا: في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ نجعل البادلة K في الوضع (2)، بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة موصل كما في الشكل –1 نتحصل على البيان في الشكل–4:



(الشكل–4)

1- البيان في الشكل–4 ينقصه سلم رسم عينه.

2- اكتب عبارة كلا من: I_0 و τ_2 بدلالة مميزات الدارة.

3- اعتمادا على البيان حدد قيمة كلا من: I_0 ، r ، τ_2 ، L .

4- احسب $E_{L_{max}}$ الطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة.

ثالثا: نربط مع المكثفة السابقة مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون الطاقة المخزنة في مجموع المكثفتين مساويا لطاقة الوشيعة العظمى $E_{L_{max}}$.

- بيّن كيفية ربط المكثفتين ثم حدد قيمة C'.

3as.ency-education.com

حل الاختبار الثاني

التمرين الاول

1- الخطوات المتبعة لقياس pH المحلول:

- نغسل مسبار الـــ pH بالماء المقطر ونجففه.
- نعاير الـــ pH متر بواسطة محلولين موقيين .
- نعيد غسل مسبار pH متر ونجففه ثم نغمسه في البيشر شاقوليا .

2- معادلة التفاعل:

$$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = {CH_3NH_3}^+_{(aq)} + {OH^-}_{(aq)}$$

3- جدول لتقدم التفاعل.

$CH_3NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = {CH_3NH_3}^+_{(aq)} + {OH^-}_{(aq)}$			
$C_0\,V$	بوفرة	0	0
$C_0\,V - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

4- من البيان:

- نسبة الصفة الحمضية: 24%
- نسبة الصفة الأساسية 76%
- $pKa = 10.6$

5- حساب ثبت التوازن:

$$K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f \times [OH^-]_f}{[CH_3NH_2]_f}$$

$$K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f \times [OH^-]_f \times [\boldsymbol{H_3O^+}]}{[CH_3NH_2]_f \times [\boldsymbol{H_3O^+}]} \Longrightarrow K = \frac{Ke}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-10.6}} = 3.96 \times 10^{-4}$$

- من جدول التقدم : $[OH^-]_f = [CH_3NH_3^+]_f = \frac{x_f}{V}$

$$[CH_3NH_2]_f = \frac{C_0\,V - x_f}{V} = C_0 - \frac{x_f}{V} = C_0 - [OH^-]_f$$

$$\Longrightarrow K = \frac{[CH_3NH_3^+]_f \times [OH^-]_f}{[CH_3NH_2]_f} = \frac{{[OH^-]_f}^2}{C_0 - [OH^-]_f}$$

6- القيمة التقريبية للتركيز المولي C_0 :

$$K = \frac{{[OH^-]_f}^2}{C_0 - [OH^-]_f} \Rightarrow C_0 = \frac{{[OH^-]_f}^2}{K} + [OH^-]_f = \frac{(10^{11.3-14})^2}{3.96 \times 10^{-4}} + 10^{11.3-14} = 0.012\ mol/L$$

حجم الغاز $_g$: $n = \frac{V_g}{V_M} = C_0V \Rightarrow V_g = C_0 \times V \times V_M = 0.012 \times 0.5 \times 24 = 0.144L$

7- نسبة التقدم النهائي : $\tau_{1f} = {}_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[HO^-]}{C_0} = \frac{10^{pH-14}}{C_0} = \frac{10^{11.3-14}}{0.012} = 16.62\%$ ومنه التفاعل غير تام .

8- أ-حساب C_1 : $F = \frac{C_0}{C_1} \Rightarrow C_1 = \frac{C_0}{F} = \frac{0.012}{50} = 2.4 \times 10^{-4}\ mol/L$.

ب – قيمة H المحلول (S_1) :

$$K=\frac{[OH^-]_f{}^2}{C_1-[OH^-]_f}\Rightarrow [OH^-]_f{}^2=KC_1-K[OH^-]_f\Rightarrow [OH^-]_f{}^2+K[OH^-]_f-KC_1=0$$

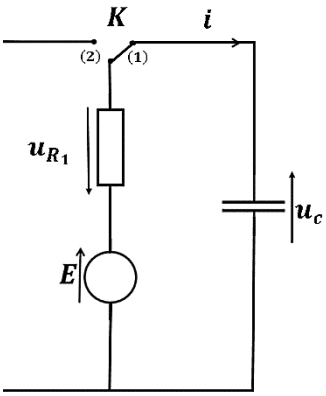
وهي معادلة من الشكل $y^2+Ky-KC_1=0$ بعد اجراء الحسابات نجد: $[OH^-]_f=1.61\times10^{-4}\,mol/L$

$$[H_3O^+]\times[HO^-]=10^{-14}\Longrightarrow[H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{[HO^-]}=\frac{10^{-14}}{1.61\times10^{-4}}=6.21\times10^{-4}\Longrightarrow pH=10.2$$

9- حساب τ_{2f} : $\tau_f=\frac{[HO^-]}{C_1}=\frac{1.61\times10^{-4}}{2.4\times10^{-4}}=67.08\%$

- كلما خففنا المحاليل تزداد نسبة التقدم النهائي.

التمرين الثاني:



1- جهة التوترات والتيار.

2- المعادلة التفاضلية التي يحققها u_c :

$$u_C+u_{R_1}=E\Rightarrow u_C+R_1\,i=E$$

$$\Rightarrow u_C+R\frac{dq}{dt}=E\Rightarrow u_C+R_1\frac{d(u_CC)}{dt}=E$$

$$\Rightarrow u_C+R_1\,C\frac{du_C}{dt}=E\Rightarrow u_c+\alpha\frac{du_c}{dt}=\beta$$

بالمطابقة نجد: $=R_1\,C$ و $=E$.

- التأكد من الحل: $_c(t)=\beta\left(1-e^{-\frac{t}{\alpha}}\right)=\beta-\beta e^{-\frac{t}{\alpha}}$

$$\frac{du_c}{dt}=\frac{\beta}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}}$$

$$u_c+\alpha\frac{du_c}{dt}=\beta\Rightarrow\ \beta-\beta e^{-\frac{t}{\alpha}}+\alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}}=\beta\Rightarrow0=0$$

3- أ– العلاقة النظرية:

$$u_{R_1}=R_1\,i=R_1\frac{dq}{dt}=R_1\,C\frac{du_c}{dt}\Rightarrow u_{R_1}=R_1\,C\frac{du_c}{dt}$$

ب – ايجاد قيم من البيان:

$$E=12V$$

معادلة البيان من الشكل: $u_{R_1}=a\frac{du_c}{dt}$

$$a=\frac{2-0}{50-0}=0.04$$

بالمطابقة نجد: $a=R_1\,C=\tau_1=0.04s$

$$R_1\,C=\tau_1\Rightarrow C=\frac{\tau_1}{R_1}=\frac{0.04}{100}=4\times10^{-4}F$$

4- أ-

$$E_c=\frac{1}{2}\,Cu_c{}^2=\frac{1}{2}\,C\left(E\left(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)\right)^2=E_{c_{max}}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)^2$$

$$E_{c_{max}}=\frac{1}{2}\,CE^2=0.5\times4\times10^{-4}\times144=0.0288J$$

ب – عبارة Δt :

$$t = t_1 \Rightarrow E_c = E_{c_{max}}\left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_1}}\right)^2 \Rightarrow 0.4E_{c_{max}} = E_{c_{max}}\left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_1}}\right)^2 \Rightarrow 0.4 = \left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_1}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{0.4} = 1 - e^{-\frac{t_1}{\tau_1}} \Rightarrow e^{-\frac{t_1}{\tau_1}} = 1 - \sqrt{0.4}$$

$$t = t_2 \Rightarrow E_c = E_{c_{max}}\left(1 - e^{-\frac{t_2}{\tau_1}}\right)^2 \Rightarrow 0.8E_{c_{max}} = E_{c_{max}}\left(1 - e^{-\frac{t_2}{\tau_1}}\right)^2 \Rightarrow 0.8 = \left(1 - e^{-\frac{t_2}{\tau_1}}\right)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{0.8} = 1 - e^{-\frac{t_2}{\tau_1}} \Rightarrow e^{-\frac{t_2}{\tau_1}} = 1 - \sqrt{0.8}$$

$$\Rightarrow \frac{e^{-\frac{t_1}{\tau_1}}}{e^{-\frac{t_2}{\tau_1}}} = \frac{1 - \sqrt{0.4}}{1 - \sqrt{0.8}} \Rightarrow e^{\frac{t_2 - t_1}{\tau_1}} = \frac{1 - \sqrt{0.4}}{1 - \sqrt{0.8}} \Rightarrow \frac{t_2 - t_1}{\tau_1} = ln\left(\frac{1 - \sqrt{0.4}}{1 - \sqrt{0.8}}\right) \Rightarrow \frac{\Delta t}{\tau_1} = ln\left(\frac{1 - \sqrt{0.4}}{1 - \sqrt{0.8}}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta t = \tau_1 ln\left(\frac{1 - \sqrt{0.4}}{1 - \sqrt{0.8}}\right) = 1.24\tau_1 \approx 0.05s$$

ثانيا:

1- سلم الرسم: $6cm \rightarrow E \Rightarrow 1cm \rightarrow 2V$

2- العبارات: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r}$ و $\tau_2 = \frac{L}{R_1 + R_2 + r}$.

3- من البيان :

$$u_{R_1}(0) = R_1 I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{u_{R_1}(0)}{R_1} = \frac{12 - 6}{100} = 0.06\text{A}$$

$$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - (R_1 + R_2) = \frac{12}{0.06} - (100 + 80) = 20\Omega$$

$$\tau_2 = 6ms$$

$$\tau_2 = \frac{L}{R_1 + R_2 + r} \Rightarrow L = \tau_2(R_1 + R_2 + r) = 6 \times 10^{-3}(100 + 80 + 20) = 1.2H$$

4- الطاقة العظمى:

$$E_{L_{max}} = \frac{1}{2} L {I_2}^2 = 0.5 \times 1.2 \times (0.06)^2 = 2.16 \times 10^{-3} j$$

ثالثا:

- بما ان $E_{L_{max}} < E_{c_{max}}$ فإن الربط على التسلسل .
- حساب قيمة C_{eq} :

$$E_{L_{max}} = \frac{1}{2} C E^2 \Rightarrow C_{eq} = \frac{2E_{L_{max}}}{E^2} = \frac{2 \times 2.16 \times 10^{-3}}{144} = 3 \times 10^{-5} F$$

- حساب C' :

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{C'} \Rightarrow C' = \frac{C \times C_{eq}}{C - C_{eq}} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 3 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-5}} \approx 3.24 \times 10^{-4} F$$