تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

الكيمياء

الجزء الأول: دراسة حلمأة إستر

1. معايرة الحمض المتكون:

1.1. * معادلة تفاعل المعايرة:

$$C_xH_{2x}O_2 \ + \ HO^- \ \rightarrow \ C_xH_{2x-1}O_2^- + \ H_2O$$

2.1. حساب ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $C_xH_{2x}O_2 \,/\, C_xH_{2x-1}O_2^-$:

تعبير ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل المعايرة:

$$K = \frac{\left[C_xH_{2x-1}O_2^-\right]_{éq}}{\left[C_xH_{2x}O_2\right]_{éq} \times \left[HO^-\right]_{éq}} \times \frac{\left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[H_3O^+\right]_{éq}}$$

$$= \frac{\left[C_xH_{2x-1}O_2^-\right]_{éq} \times \left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[C_xH_{2x}O_2\right]_{éq}} \times \frac{1}{\left[H_3O^+\right]_{éq} \times \left[HO^-\right]_{éq}}$$

$$\Rightarrow K = \frac{K_A}{K_e} \ \Rightarrow \ K_A = \underline{K \times K_e}$$

$$= 1{,}6.10^9 \times 10^{-14} = \underline{1{,}6.10^{-5}}$$

3.1. تحديد الكاشف الملون المناسب:

عند التكافؤ يكون الخليط الناتج $(C_xH_{2x-1}O_2^- + \ H_2O)$ ذا طابع قاعدي $pH > 7$ ، فيكون الكاشف الملائم هو الفينول فتالين منطقة انعطافه $[8{,}2\ ;\ 10]$.

1.2. حساب ثابتة التوازن K' المقرونة بمعادلة تفاعل الحلمأة:

* ننشئ جدول تقدم التفاعل:

- حسب المنحنى (وحسب المعطيات) فإن كمية مادة الإستر البدئية هي: $n_1 = n_i(E) = 5{,}0\ mmo\ell$ ،

- حساب كمية مادة الماء البدئية الموجودة في الأنبوب:

* نحسب الحجم المستعمل للإستر في أنبوب اختبار عند اللحظة $t=0$:

$$V_i(E) = \frac{m}{\rho(E)} = \frac{n_i(E) \times M(E)}{d \times \rho_e} = \frac{5.10^{-3} \times (4\times12 + 8\times1 + 2\times16)}{0{,}9\times1} \approx 0{,}49\ mL$$

* نستنتج حجم الماء المستعمل في أنبوب اختبار عند اللحظة $t=0$:

$$V_i(eau) = V_1 - V_i(E) = 5 - 0{,}49 \approx 4{,}51\ mL$$

* وتكون كمية مادة الماء البدئية الموجودة في أنبوب اختبار عند اللحظة $t=0$:

$$n_i(H_2O) = \frac{m}{M(H_2O)} = \frac{\rho_e \times Vi(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{1\times4{,}51}{18} \approx 0{,}25\,mo\ell = 250\ mmo\ell$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

معادلة التفاعل	$C_4H_8O_2 \quad + \quad H_2O \quad \rightleftarrows \quad C_xH_{2x}O_2 \quad + \quad C_yH_{2y+2}O$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mmo\ell)$			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	250	5
حالة بينية	x	x	x	$250-x$	$5-x$
حالة التوازن	$x=x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$250-x_{éq}$	$5-x_{éq}$

- حسب المنحنى فإن كمية مادة الإستر المتبقي عند التوازن هي: $n_{éq}=n(E)=0,35\ mmo\ell$
- حسب الجدول كمية مادة الإستر المتبقي هي: $n_{éq}(E)=5-x_{éq}$
- حسب الجدول كمية مادة الحمض الناتج هي: $n_{éq}(acide)=x_{éq}$
- من التعبيرين نستنتج قيمة الحمض الناتج: $n_{éq}(acide)=5-n_{éq}(E)=5-0,35=4,65mmo\ell$
- تركيب الخليط عند التوازن هو:

$$n_{éq}(E)=0,35\ mmo\ell$$
$$n_{éq}(H_2O)=250-4,65=245,35\ mmo\ell$$
$$n_{éq}(acide)=n_{éq}(a\ell coo\ell)=4,65\ mmo\ell$$

- ثابتة التوازن K':

$$K'=\frac{[acide]_{éq}[alcool]_{éq}}{[ester]_{éq}\times[eau]_{éq}}=\frac{4,65^2}{0,35\times 245,35}\approx \underline{0,25}$$

2.2. حساب مردود الحلمأة عند التوازن:

- حسب تعريف المردود : $r=\dfrac{n_{\exp}(ac)}{n_{\max}(ac)}$
- مع $n_{\exp}(ac)=x_{éq}=4,65\ mmo\ell$ و $n_{\max}(ac)=5\ mmo\ell$
- تطبيق عددي: $r=\dfrac{4,65}{5}=0,93=93\%$

3.2. تعبير السرعة الحجمية لتفاعل الحلمأة في أنبوب اختبار:

- نعلم أن $v\approx\dfrac{1}{V_1}\dfrac{\Delta x}{\Delta t}$ ، وحسب الجدول الوصفي $x=n_t(acide)$ و $n_t(E)=5-x$ ومنه $x=5-n_t(E)=5-n_E$

إذا:

$$v\approx\frac{1}{V_1}\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{1}{V_1}\frac{\Delta(5-n_E)}{\Delta t}=-\frac{\Delta(n_E)}{V_1\times\Delta t}$$

- حساب قيمة السرعة عند اللحظة $t=50\ \text{min}$:

$$v=-\frac{\Delta(n_E)}{V_1\times\Delta t}=-\frac{(2,1-3,71)}{5.10^{-3}\times(50-0)}\approx \underline{6,44\ mmo\ell.L^{-1}.\text{min}^{-1}}$$

3.3. اختيار الجواب الصحيح:

تكون السرعة الحجمية لتفاعل حلمأة الإستر E في الكأس عند اللحظة $t=50\ \text{min}$ ، مساوية للسرعة الحجمية لتفاعل حلمأة الإستر E في أنبوب اختبار عند اللحظة $t=50\ \text{min}$ ، لأنه تم استعمال نفس التراكيز البدئية ونفس درجة الحرارة في كل من الكأس وأنبوب اختبار.

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

4. تحديد الصيغة نصف المنشورة للإستر E.

- حسب المعطيات، فإن كمية مادة الكحول المتكون في الكأس هي:

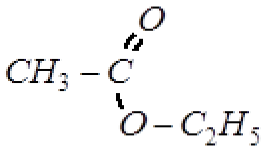
$$n_{éq}(a\ell coo\ell) = 10 \times 4,65 = 46,5\ mmo\ell = 46,5.10^{-3}\ mo\ell$$

$$n_{éq}(a\ell coo\ell) = \frac{m}{M(C_yH_{2y+2}O)} = \frac{m}{12y + 2y + 2 + 16}$$

ومنه: $46 = \frac{2,139}{46,5.10^{-3}} = \frac{m}{46,5.10^{-3}} = 14y + 18$، فنجد $y = \frac{46-18}{14} = \underline{2}$

فتكون الصيغة نصف المنشورة للكحول المستعمل هي: $C_2H_5 - OH$

وحسب معادلة تفاعل الحلمأة فإن: $x + y = 4$ أي أن $x = 2$، فتكون الصيغة نصف المنشورة للإستر E هي:



الجزء الثاني: طلاء صفيحة من الحديد بالنيكل

1- معادلة التفاعل الحاصل على مستوى الكاثود: عند هذا الإلكترود يحدث الاختزال للكاثيونات $Ni^{2+}{}_{(aq)}$:

$$Ni^{2+}{}_{(aq)} + 2.e^- \rightleftarrows Ni_{(s)}$$

2-* حساب كمية مادة النيكل $n(Ni)$ اللازمة لهذا الطلاء:

- كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين المختزل والمؤكسد عند اللحظة t هي $n(e^-) = 2.x$، مع $n(Ni) = x$

- كمية الكهرباء الممنوحة للدارة خلال المدة الزمنية Δt : $Q = I \times \Delta t = n(e^-) \times F$

ومنه $n(e^-) = \frac{I \times \Delta t}{F}$، وبالتالي $n(Ni) = \underline{\frac{I \times \Delta t}{2.F}} = \frac{8 \times 25 \times 60}{2 \times 96500} = \underline{6,2.10^{-2}\ mo\ell}$

* استنتاج قيمة السمك e :

- الحجم المحصل عليه عند نهاية الطلاء: $V = 2 \times L \times \ell \times e$

- من جهة أخرى تعبير نفس الحجم هو: $V = \frac{m(Ni)}{\mu} = \frac{n(Ni) \times M(Ni)}{\mu}$

- من العلاقتين نستنتج أن: $e = \frac{n(Ni).M(Ni)}{2.L.\ell.\mu} = \frac{6,2.10^{-2} \times 58,7.10^{-3}}{2 \times 10.10^{-2} \times 5.10^{-2} \times 8,9.10^3} = 41.10^{-6}\ m$

$$e \approx \underline{41\ \mu m}$$

3- التركيز المولي الفعلي للأيونات $Ni^{2+}{}_{(aq)}$ في المحلول عند نهاية الطلاء:

$$[Ni^{2+}] = \frac{n(Ni^{2+})}{V} = \frac{n_i(Ni^{2+}) - x}{V} = \frac{n_i(Ni^{2+}) - n(Ni)}{V} = C_i - \frac{n(Ni)}{V} = \frac{C_m}{M(NiSO_4)} - \frac{n(Ni)}{V}$$

$$= \frac{11}{(58,7 + 32 + 4 \times 16)} - \frac{6,2.10^{-2}}{1} = \underline{9,1.10^{-3}\ mo\ell.L^{-1}}$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

الفيزياء

التمرين1: تحديد سرعة جريان سائل

1. انتشار موجة فوق صوتية

1.1- حساب طول الموجة λ للموجة في الماء الساكن:

نطبق العلاقة: $\lambda = \frac{v_0}{N}$ ، ت.ع $\lambda = \frac{1500}{50.10^3} = 3.10^{-2}\, m = \underline{3\, cm}$

2.1- تتغير قيمة λ عند انتشار هذه الموجة في الهواء، لأن طول الموجة يتعلق بسرعة انتشار هذه الموجة في وسط الانتشار

2. قياس سرعة جريان الماء في قناة:

1.2- تحديد التسجيل المناسب:

التسجيل الموافق للحالة الثانية هو التسجيل(ب)، لأن مدة التسجيل $(t_1+\tau)$ فيه كبيرة بسبب انتشار الموجة في منحى معاكس لمنحى جريان الماء في القناة، فتكون سرعة الموجة في هذه الحالة أصغر.

2.2- أ- تعبير الفرق الزمني τ:

- يعبر عن المدة الزمنية (t_1) بالعلاقة: $t_1 = \frac{d}{v_1} = \frac{d}{v_0 + v_e}$

- يعبر عن المدة الزمنية $(t_1+\tau)$ بالعلاقة: $t_1 + \tau = \frac{d}{v_2} = \frac{d}{v_0 - v_e}$

- من العلاقتين نستنتج أن:

$$\tau = \frac{d}{v_0 - v_e} - t_1 = \frac{d}{v_0 - v_e} - \frac{d}{v_0 + v_e} \Rightarrow \tau = \underline{\frac{2.d.v_e}{{v_0}^2 - {v_e}^2}}$$

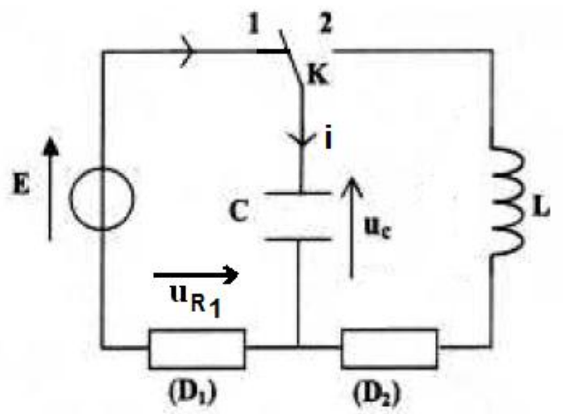
ب- تحديد قيمة السرعة v_e:

- بما أن $v_e << v_0$ فإن ${v_0}^2 - {v_e}^2 \approx {v_0}^2$

- تكتب العلاقة السابقة $\tau \approx \frac{2.d.v_e}{{v_0}^2}$ ، ومنه $\underline{v_e = \frac{\tau.{v_0}^2}{2.d}}$

- ت.ع $v_e = \frac{2.10^{-6} \times 1500^2}{2 \times 1} = \underline{2{,}25\ m.s^{-1}}$

التمرين2: تأثير وسيعة في دارة كهربائية



1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:

1.1- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار:

- حسب قانون إضافية التوترات: $u_{R1} + u_c = E \ (*)$

- في اصطلاح المستقبل: $u_c = \frac{q}{C}$ و $u_{R1} = R_1.i$

- تكتب المعادلة $(*)$: $R_1.i + \frac{1}{C}.q = E$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

- نشتق هذه العلاقة الأخيرة بالنسبة للزمن: $\frac{d}{dt}(R_1.i+\frac{1}{C}.q)=\frac{d}{dt}(E)$

ومنه $R_1.\frac{d}{dt}(i)+\frac{1}{C}.\frac{d}{dt}(q)=0$ ، وبما أن $\frac{dq}{dt}=i$ فتصبح العلاقة الأخيرة: $R_1.\frac{di}{dt}+\frac{1}{C}.i=0$

ونتوصل إلى المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{di}{dt}+\frac{1}{R_1.C}.i=0$

2.1- تحديد تعبير كل من المقدارين A و λ:

* تعبير الثابتة λ:

- لدينا حل المعادلة التفاضلية: $i(t)=Ae^{-\lambda.t}$ ، ومنه $\frac{d}{dt}i(t)=\frac{d}{dt}(Ae^{-\lambda.t})=-\lambda.Ae^{-\lambda.t}$

- نعوض في المعادلة التفاضلية: $-\lambda.Ae^{-\lambda.t}+\frac{1}{R_1.C}.Ae^{-\lambda.t}=0$ ، أي: $Ae^{-\lambda.t}\times\left[-\lambda+\frac{1}{R_1.C}\right]=0$

ومنه $-\lambda+\frac{1}{R_1.C}=0$ ، فنتوصل إلى تعبير الثابتة: $\lambda=\frac{1}{R_1.C}$

* تعبير الثابتة A:

- عند اللحظة $t=0$: $u_{R_1}(0)+u_c(0)=E$ مع $u_c(0)=\frac{q(0)}{C}=0$ و $u_{R_1}(0)=R_1.i(0)$

إذا $R_1.i(0)+0=E$ أي: $i(0)=\frac{E}{R_1}$ (1)

- حسب حل المعادلة التفاضلية $i(0)=Ae^{-\lambda\times 0}=A$ (2)

- بمطابقة (1) و(2) نستنتج تعبير الثابتة: $A=\frac{E}{R_1}$

3.1- * تحديد قيمة المقاومة R_1:

- من المبيان نقرأ: $i(0)=4\times 0{,}5=2\ mA=2.10^{-3}\ A$

- من نتيجة السؤال السابق: $i(0)=\frac{E}{R_1}$ أي: $R_1=\frac{E}{i(0)}=\frac{12}{2.10^{-3}}=6000\ \Omega$

* التحقق من القيمة $C=6{,}3\ \mu F=6{,}3.10^{-6}\ F$

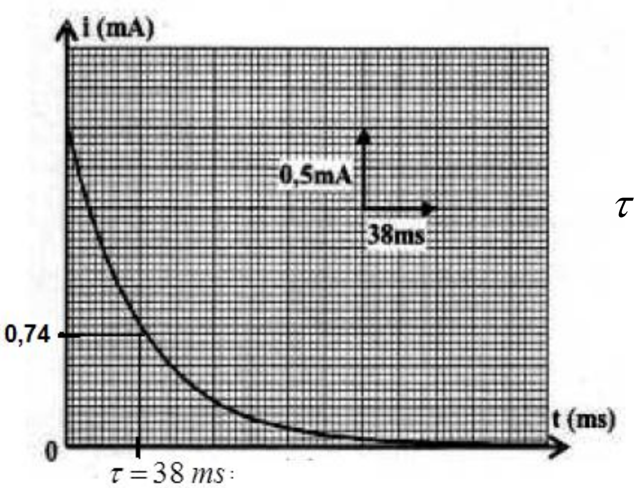
- نعين ثابتة الزمن من المبيان:

$$i(\tau)=i(0).e^{-\lambda\times\tau}=i(0).e^{-1}=\frac{2(mA)}{e}=0{,}74\ mA$$

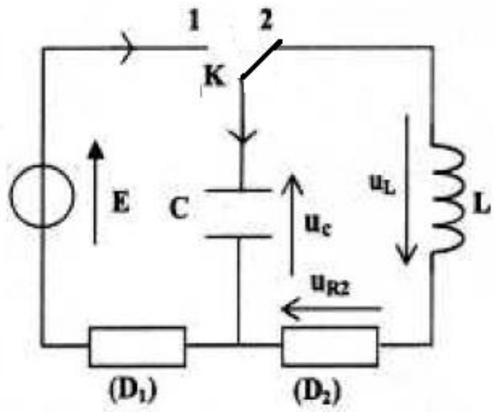
- عن طريق الإسقاط نقرأ على المبيان: $\tau=38\ ms=3{,}8.10^{-2}\ s$

- نعلم أن $\tau=R_1\times C$ أي $C=\frac{\tau}{R_1}$

- تطبيق عددي: $C=\frac{3{,}8 10^{-2}}{6000}\approx 6{,}3.10^{-6}\ F$



تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 SM الدورة الاستدراكية



2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة المخمدة:

1.2- إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{R_2}(t)$:

- حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_{R2} + u_c = 0 \ (*)$

- في اصطلاح المستقبل: $u_c = \dfrac{q}{C}$ و $u_L = L.\dfrac{di}{dt}$ و $u_{R2} = R_2.i$

- تكتب المعادلة (*): $L.\dfrac{di}{dt} + u_{R2} + \dfrac{1}{C}.q = 0$

- نشتق هذه العلاقة الأخيرة بالنسبة للزمن: $L.\dfrac{d^2i}{dt^2} + \dfrac{du_{R2}}{dt} + \dfrac{1}{C}.\dfrac{dq}{dt} = 0$

مع $\dfrac{dq}{dt} = i = \dfrac{u_{R2}}{R}$ و $\dfrac{d^2i}{dt^2} = \dfrac{1}{R}\dfrac{d^2u_{R2}}{dt^2}$ ، تكتب العلاقة السابقة على الشكل:

$\dfrac{L}{R}.\dfrac{d^2u_{R2}}{dt^2} + \dfrac{du_{R2}}{dt} + \dfrac{1}{C}.\dfrac{u_{R2}}{R} = 0$ ، ونتوصل إلى المعادلة التفاضلية التالية: $\underline{\dfrac{d^2u_{R2}}{dt^2} + \dfrac{R}{L}\dfrac{du_{R2}}{dt} + \dfrac{1}{L.C}.u_{R2} = 0}$

2.2- قيمة التوتر $u_L(0)$ بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t=0$:

حسب قانون إضافية التوترات: $u_L(0) + u_{R2}(0) + u_c(0) = 0$ ، مع $u_{R2}(0) = R_2.i(0) = 0$ و $u_c(0) = E$

نستنتج أن: $\underline{u_L(0) = -E}$ ت.ع $\underline{u_L(0) = -12\,V}$

3.2- * تحديد قيمة $\dfrac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$ من المبيان:

$$\frac{di}{dt}(0) = \frac{1}{R_2}\frac{du_{R2}}{dt}(0) = \frac{1}{30} \times \frac{-4{,}5-0}{0{,}45.10^{-3}-0} = \underline{-333{,}33\ A.s^{-1}}$$

* استنتاج قيمة معامل التحريض L:

نعلم أن $u_L(0) = L.\dfrac{di}{dt}(0)$ ، ومنه $L = \dfrac{u_L(0)}{\dfrac{di}{dt}(0)} = \dfrac{-12}{-333{,}33} = 0{,}036\ H = \underline{36\ mH}$

3- التذبذبات القسرية:

1.3- حساب قيمة المقاومة R الموافقة للمنحنى (a):

- عند الرنين $R = \dfrac{U_1}{I_0}$ ، وحسب المنحنى(a) : $I_0 = 0{,}5\ A$

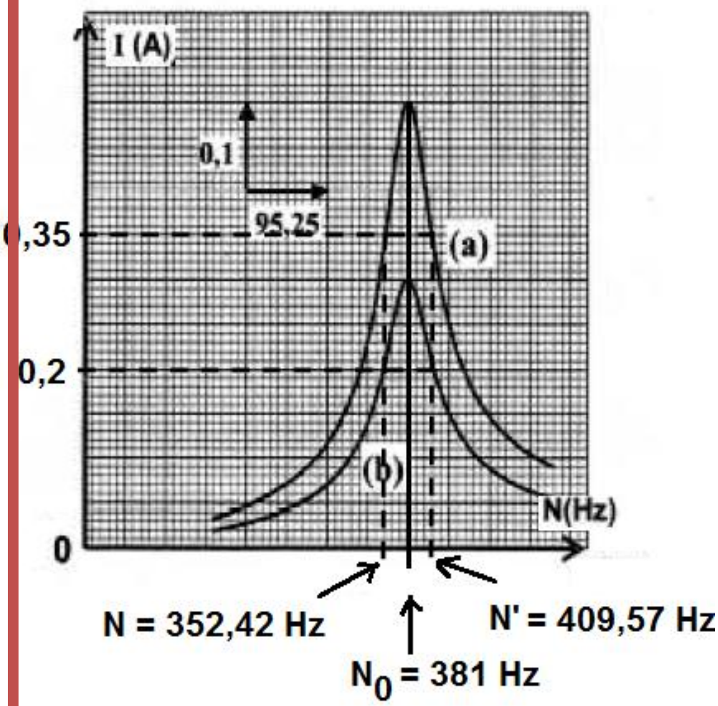
- ت.ع: $R = \dfrac{10}{0{,}5} = \underline{20\ \Omega}$

2.3- أيجاد تعبير الممانعة Z لثنائي القطب RLC:

نعلم أن $Z = \dfrac{U}{I}$ ؛ حيث $U = U_1$ و $I = \dfrac{I_0}{\sqrt{2}}$ ، ومنه $Z = \dfrac{U_1}{\dfrac{I_0}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2}.\dfrac{U_1}{I_0}$

وبما أن $R = \dfrac{U_1}{I_0}$ وبالتالي: $\underline{Z = \sqrt{2}.R}$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية



3.3- حساب معامل الجودة للدارة بالنسبة لكل منحنى:

- بالنسبة للمنحنى (a): $Q_{(a)}=\dfrac{N_0}{(\Delta N)_{(a)}}$

+ شدة التيار عند الرنين $I_0=0,5\ A$ و $\dfrac{I_0}{\sqrt{2}}=\dfrac{0,5}{\sqrt{2}}=0,35\,A$

+ قيمة التردد عند الرنين: $N_0=95,25\times 4=381\ Hz$

+ عرض المنطقة الممررة هو:

$$(\Delta N)_{(a)}=N'-N=409,57-352,42=57,15\ Hz$$

ومنه قيمة معامل الجودة: $Q_{(a)}=\dfrac{381}{57,15}\approx \underline{6,66}$

- بالنسبة للمنحنى (b): $Q_{(b)}=\dfrac{N_0}{(\Delta N)_{(b)}}$

+ شدة التيار عند الرنين $I_0=0,3\ A$ و $\dfrac{I_0}{\sqrt{2}}=\dfrac{0,3}{\sqrt{2}}=0,2\,A$

+ قيمة التردد عند الرنين: $N_0=95,25\times 4=381\ Hz$

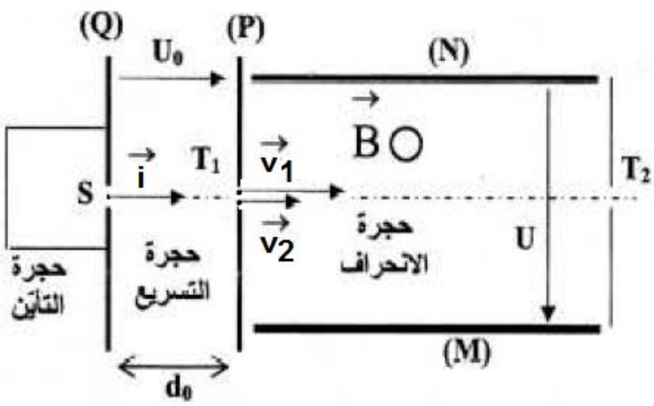
+ عرض المنطقة الممررة هو: $(\Delta N)_{(b)}=N'-N=409,57-352,42=57,15\ Hz$

ومنه قيمة معامل الجودة: $Q_{(b)}=\dfrac{381}{57,15}\approx \underline{6,66}$

4.3- المقدار الذي تم تغييره هو التوتر الفعال U للمولد، لأن معامل الجودة لم يتغير $Q\approx 6,66$ ، وهو مقدار يتعلق بمقاومة الدارة R.

التمرين3:

الجزء الأول: فصل الأيونين $^{35}C\ell^-$ و $^{37}C\ell^-$:



1.1- أ- تحديد حركة الأيونات $^{35}C\ell^-$ في حجرة التسريع:

- يخضع الأيون $^{35}C\ell^-$ بين الصفيحتين (P) و(Q) إلى القوة الكهرساكنة $\vec{F}=q.\vec{E}=-e.\vec{E}$. في المعلم $(S,\vec{i})$ الذي نعتبره غاليليا، نطبق القانون الثاني لنيوتن:

$$m_1.\vec{a}=\vec{F}=-e.\vec{E} \quad \text{أي} \quad \vec{a}=-\frac{e}{m_1}.\vec{E}$$

- نسقط هذه العلاقة على المحور الأفقي ST_2: $a_x=-\dfrac{e}{m_1}.E_x$ ، وبما أن منحى المجال $\vec{E}$ نحو الجهد الأدنى أي نحو الصفيحة (Q) ($\vec{E}=E_x.\vec{i}=-E.\vec{i}=-\dfrac{U_0}{d_0}.\vec{i}$) ، نضع $a_x=a_1$ فنتوصل إلى تعبير التسارع : $a_1=\dfrac{e.U_0}{m_1.d_0}$

- التسارع a مقدار ثابت، فتكون حركة الأيون $^{35}C\ell^-$ مستقيمية متغيرة بانتظام بين الصفيحتين (P) و(Q) .

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 SM الدورة الاستدراكية

ب- استنتاج تعبير v_1 سرعة الأيون $^{35}C\ell^-$ عند وصوله إلى الصفيحة (P):

- حسب الشروط البدئية، عند اللحظة $t=0$: السرعة البدئية $v_0=0$ والأفصول البدئي $x_0=0$

- تكتب معادلة السرعة: $v(t)=a.t+v_0$ أو $v(t)=\dfrac{e.U_0}{m_1.d_0}.t$ (1)

- تكتب المعادلة الزمنية: $x(t)=\frac{1}{2}a.t^2+v_0.t+x_0$ أو $x(t)=\dfrac{e.U_0}{2.m_1.d_0}.t^2$ (2)

- نقصي المتغير t بين (1) و(2) فنحصل على: $x=\dfrac{e.U_0}{2.m_1.d_0}.(\dfrac{m_1.d_0}{e.U_0})^2.v^2=\dfrac{m_1.d_0}{2.e.U_0}.v^2$

- نتوصل إلى العلاقة التالية: $v=\sqrt{\dfrac{2.e.U_0}{m_1.d_0}.x}$

- نعوض المقدار $x=d_0$ ، فنحصل على تعبير السرعة: $v_1=\sqrt{\dfrac{2.e.U_0}{m_1}}$

2.1- ايجاد تعبير v_2 سرعة الأيون $^{37}C\ell^-$ عند الصفيحة (P):

- بنفس الطريقة نتوصل إلى تعبير السرعة: $v_2=\sqrt{\dfrac{2.e.U_0}{m_2}}$

- نبحث عن النسبة $\dfrac{v_2}{v_1}$: $\dfrac{v_2}{v_1}=\dfrac{\sqrt{\dfrac{2.e.U_0}{m_2}}}{\sqrt{\dfrac{2.e.U_0}{m_1}}}=\sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}}$

- نستنتج تعبير v_2: $v_2=v_1.\sqrt{\dfrac{m_1}{m_2}}$

1.2- * تحديد منحى متجهة المجال $\vec{B}$ وتعبير شدتها:

- يخضع الأيون $^{35}C\ell^-$ بين الصفيحتين (M) و(N) إلى:

+ القوة الكهرساكنة : $\vec{F_e}=q.\vec{E}=-e.\vec{E}=-e\dfrac{U}{d}.\vec{j}$

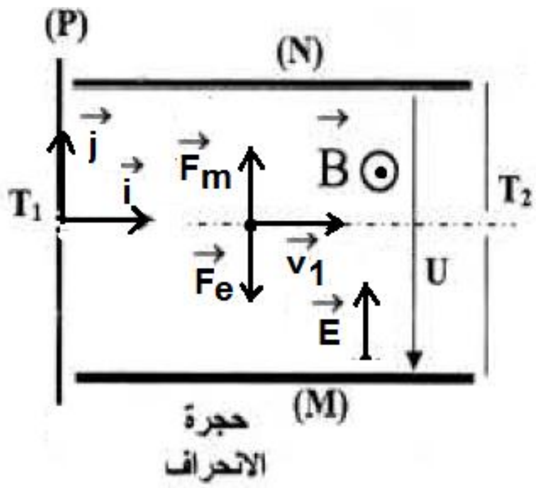
المتجهة $\vec{j}$ رأسية موجهة من الصفيحة (M) نحو(N).

+ القوة المغنطيسية : $\vec{F_m}=q.\vec{v_1}\wedge\vec{B}=-ev_1.\vec{i}\wedge\vec{B}$

- في المعلم $(T_1,\vec{i},\vec{j})$ الذي نعتبره غاليليا، نطبق القانون الثاني لنيوتن:

$$\vec{F_m}+\vec{F_e}=m_1.\vec{a}=\vec{0}\quad(\vec{a}=\vec{0})$$

ومنه $-ev_1.\vec{i}\wedge\vec{B}-e\dfrac{U}{d}.\vec{j}=\vec{0}$ ، أي $\vec{B}\wedge\vec{i}=\dfrac{U}{v_1.d}.\vec{j}$ (*)



تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

- من العلاقة الأخيرة (*) يتبين أن المتجهة $\vec{B}$ عمودية على $\vec{j}$ ، وأن الثلاثي $(\vec{i};\vec{j};\vec{B})$ مباشر ، فيكون منحى $\vec{B}$ نحو الأمام.

* من نفس العلاقة (*) نستنتج تعبير شدة المجال: $B=\frac{U}{v_1.d}$ ، مع $v_1=\sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_1}}$ ، نتوصل إلى تعبير الشدة :

$$B=\frac{U}{d}.\sqrt{\frac{m_1}{2e.U_0}}$$

* تطبيق عددي:

$$B=\frac{200}{5.10^{-2}}.\sqrt{\frac{5,81.10^{-26}}{2\times1,6.10^{-19}\times100}}=0,17\,T$$

2.2- تحديد منحى انحراف الأيونات $^{37}C\ell^-$ داخل حجرة الانحراف:

- نقارن شدتي القوتين المطبقتين على هذا الأيون:

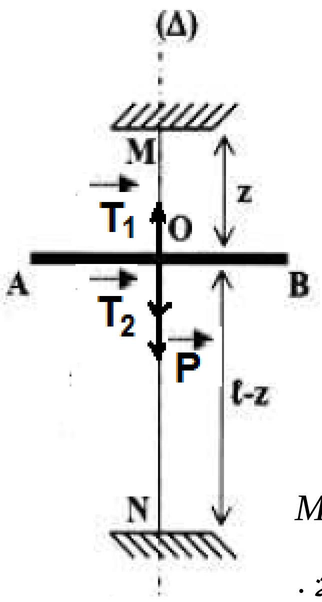
+ نحسب شدة القوة الكهرساكنة: $F_e=\frac{e.U}{d}=\frac{1,6.10^{-19}\times200}{5.10^{-2}}=6,4.10^{-16}\ N$

+ نحسب شدة القوة المغنطيسية:

$$F_m=e.v_2.B=e.B.\sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_2}}=1,6.10^{-19}\times0,17\times\sqrt{\frac{2\times1,6.10^{-19}\times100}{6,15.10^{-26}}}=6,2.10^{-16}\ N$$

- نلاحظ أن $F_e=6,4.10^{-16}\ N>F_m=6,2.10^{-16}\ N$ ، فينحرف الأيون $^{37}C\ell^-$ نحو الصفيحة (M).

الجزء الثاني: نواس اللي



1- المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول الزاوي θ:

- المجموعة المدروسة: { الساقAB }

- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها $\vec{P}$ - تأثيري جزئي السلك $\vec{T_1}$ و $\vec{T_2}$ - تأثير ي مزدوجتي اللي عزماهما

$$M_2=-C_2.\theta=-\frac{K}{\ell-z}.\theta \quad و \quad M_1=-C_1.\theta=-\frac{K}{z}.\theta$$

- نطبق العلاقة الأساسية للديناميك:

$$M_\Delta(\vec{P})+M_\Delta(\vec{T_1})+M_\Delta(\vec{T_2})+M_1+M_2=J_\Delta\ddot{\theta} \quad (*)$$

- بما أن اتجاهات $\vec{P}$ و $\vec{T_1}$ و $\vec{T_2}$ توازي المحور (Δ) ، فإن: $M_\Delta(\vec{P})=M_\Delta(\vec{T_1})=M_\Delta(\vec{T_2})=0$

- تكتب المعادلة (*) : $-\left(\frac{K}{\ell-z}+\frac{K}{z}\right).\theta=J_\Delta\frac{d^2\theta}{dt^2}$ ، مع $K=C_0.\ell$ تصبح هذه المعادلة :

$$-C_0.\ell\left(\frac{1}{\ell-z}+\frac{1}{z}\right).\theta=J_\Delta\frac{d^2\theta}{dt^2} \quad \text{، أو} \quad -\frac{C_0.\ell^2}{z(\ell-z)}.\theta=J_\Delta.\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

وأخيرا يكون تعبير المعادلة التفاضلية هو:

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{C_0.\ell^2}{J_\Delta.z(\ell-z)}.\theta=0 \qquad (1)$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

2- ايجاد تعبير الدور الخاص T_0 :

لدينا: $\theta(t)=\theta_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$ ، ومنه $\frac{d\theta}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}\theta_m \sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$ ، ومنه $\frac{d^2\theta}{dt^2}=-(\frac{2\pi}{T_0})^2\theta_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$

أي: $\frac{d^2\theta}{dt^2}+(\frac{2\pi}{T_0})^2\theta_m \cos(\frac{2\pi}{T_0}t)=0$ ، وبالتالي: $\frac{d^2\theta}{dt^2}+(\frac{2\pi}{T_0})^2\theta=0 \quad (2)$

- بمطابقة (1) و(2)، نستنتج أن: $(\frac{2\pi}{T_0})^2=\frac{C_0.\ell^2}{J_\Delta.z(\ell - z)}$ ، ومنه: $\underline{T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta.z(\ell - z)}{C_0.\ell^2}}}$

1.3- تحديد قيمة الدور الخاص T_0 في حالة $z=\frac{\ell}{2}$:

- نلاحظ من خلال المبيان أن الدالة $\frac{d^2\theta}{dt^2}=f(\theta)$ خطية ، بحيث: $\frac{d^2\theta}{dt^2}=A.\theta \quad (3)$ ، ويمثل المقدار A المعامل الموجه.

- بمطابقة العلاقتين (2) و(3) نستنتج أن $(\frac{2\pi}{T_0})^2=-A$ ، ومنه $T_0=\frac{2\pi}{\sqrt{-A}}$

- نعين المعامل الموجه من المنحنى: $A=\frac{-16-0}{\frac{\pi}{8}-0}=-40,7\ s^{-2}$

- ت.ع: $T_0=\frac{2\pi}{\sqrt{-(-40,7)}}=\underline{0,98s}$

2.3- أ - تعبير الطاقة الميكانيكية:

- الطاقة الحركية للدوران هي: $\underline{E_c=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2}$

- طاقة الوضع للي هي $E_{pt}(\theta)=\frac{1}{2}C.\theta^2+Cte$ وحسب الحالة المرجعية فإن: $E_{pt}(0)=\frac{1}{2}C.0^2+Cte=0$

ومنه $Cte=0$ ، فيكتب تعبير هذه الطاقة على الشكل: $E_{pt}(\theta)=\frac{1}{2}C.\theta^2$

طاقة الوضع للي الكلية هي: $E_{pt}(\theta)=\frac{1}{2}C_1.\theta^2+\frac{1}{2}C_2.\theta^2=\frac{1}{2}(C_1+C_2).\theta^2=\frac{1}{2}(\frac{K}{z}+\frac{K}{\ell - z}).\theta^2$

وبما أن $z=\frac{\ell}{2}$ و $K=C_0.\ell$ ، فإن: $\underline{E_{pt}(\theta)=2C_0.\theta^2}$

- باعتبار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من النقطة O ، فإن: $\underline{E_{pp}=0}$

- تعبير الطاقة الميكانيكية هو:

$$E_m=E_c+E_{pt}+E_{pp}$$

$$\underline{Em=\frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2+2C_0.\theta^2}$$

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا SM 2012 الدورة الاستدراكية

ب- حساب ثابتة اللي C_0 في حالة $E_m = 4.10^{-3}\ J$

- تنحفظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب الميكانيكي المدروس.

- عند الأفصول الزاوي القصوي $\theta = \theta_m = \frac{\pi}{4}\ rad$ ، تنعدم السرعة الزاوية $\dot{\theta} = 0$

- يكتب التعبير السابق للطاقة الميكانيكية: $2C_0.\theta_m{}^2 = E_m$ ، ومنه $\underline{C_0 = \frac{E_m}{2\theta_m{}^2}}$

- تطبيق عددي: $C_0 = \frac{4.10^{-3}}{2(\frac{\pi}{4})^2} = \underline{3{,}2.10^{-3}\ N.m.rad^{-1}}$