

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

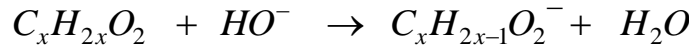
أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

الكيمياء

الجزء الأول: دراسة حلماة إستر

1. معايرة الحمض المتكون:

1.1. * معادلة تفاعل المعايرة:

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:

$$K = \frac{[C_xH_{2x-1}O_2^-]_{\acute{e}q}}{[C_xH_{2x}O_2]_{\acute{e}q} \times [HO^-]_{\acute{e}q}} \times \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}$$

$$= \frac{[C_xH_{2x-1}O_2^-]_{\acute{e}q} \times [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[C_xH_{2x}O_2]_{\acute{e}q}} \times \frac{1}{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \times [HO^-]_{\acute{e}q}}$$

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

$$= 1,6 \cdot 10^9 \times 10^{-14} = \underline{1,6 \cdot 10^{-5}}$$

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 فتاليين منطقة انعطافه $[8,2 ; 10]$.

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

* ننشئ جدول تقدم التفاعل:

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

- حساب كمية مادة الماء البدئية الموجودة في الأنبوب:

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

$$V_i(E) = \frac{m}{\rho(E)} = \frac{n_i(E) \times M(E)}{d \times \rho_e} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \times (4 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 16)}{0,9 \times 1} \approx 0,49 \text{ mL}$$

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

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

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

$$n_i(H_2O) = \frac{m}{M(H_2O)} = \frac{\rho_e \times V_i(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{1 \times 4,51}{18} \approx 0,25 \text{ mol} = 250 \text{ mmol}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

$C_4H_8O_2 + H_2O \rightleftharpoons C_xH_{2x}O_2 + C_yH_{2y+2}O$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mmol)				التقدم x	
5	250	0	0	$x=0$	الحالة البدئية
$5-x$	$250-x$	x	x	x	حالة بينية
$5-x_{\acute{e}q}$	$250-x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x=x_{\acute{e}q}$	حالة التوازن

- حسب المنحنى فإن كمية مادة الإستر المتبقي عند التوازن هي: $n_{\acute{e}q} = n(E) = 0,35 \text{ mmol}$

- حسب الجدول كمية مادة الإستر المتبقي هي: $n_{\acute{e}q}(E) = 5 - x_{\acute{e}q}$

- حسب الجدول كمية مادة الحمض الناتج هي: $n_{\acute{e}q}(acide) = x_{\acute{e}q}$

- من التعبيرين نستنتج قيمة الحمض الناتج: $n_{\acute{e}q}(acide) = 5 - n_{\acute{e}q}(E) = 5 - 0,35 = 4,65 \text{ mmol}$

- تركيب الخليط عند التوازن هو:

$$n_{\acute{e}q}(E) = 0,35 \text{ mmol}$$

$$n_{\acute{e}q}(H_2O) = 250 - 4,65 = 245,35 \text{ mmol}$$

$$n_{\acute{e}q}(acide) = n_{\acute{e}q}(alcool) = 4,65 \text{ mmol}$$

- ثابتة التوازن K' :

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

2.2. حساب مردود الحلمة عند التوازن:

$$r = \frac{n_{\text{exp}}(ac)}{n_{\text{max}}(ac)}$$

- مع $n_{\text{max}}(ac) = 5 \text{ mmol}$ و $n_{\text{exp}}(ac) = x_{\acute{e}q} = 4,65 \text{ mmol}$

$$r = \frac{4,65}{5} = 0,93 = 93\%$$

- تطبيق عددي:

3.2. تعبير السرعة الحجمية لتفاعل الحلمة في أنبوب اختبار:

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

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

إذا:

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

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

3.3. اختيار الجواب الصحيح:

تكون السرعة الحجمية لتفاعل حلمة الإستر E في الكأس عند اللحظة $t = 50 \text{ min}$ ، مساوية للسرعة الحجمية لتفاعل حلمة 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 موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

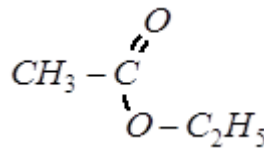
4. تحديد الصيغة نصف المنشورة للإستر E.

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

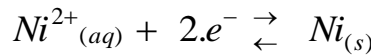
$$n_{eq}(alcohol) = 10 \times 4,65 = 46,5 \text{ mmol} = 46,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_{eq}(alcohol) = \frac{m}{M(C_y H_{2y+2} O)} = \frac{m}{12y + 2y + 2 + 16}$$

$$y = \frac{46 - 18}{14} = 2 \text{ فنجد } 14y + 18 = \frac{m}{46,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{2,139}{46,5 \cdot 10^{-3}} = 46$$

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 $Ni^{2+}_{(aq)}$:*2- حساب كمية مادة النيكل $n(Ni)$ اللازمة لهذا الطلاء:- كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين المختزل والمؤكسد عند اللحظة t هي $n(e^-) = 2 \cdot x$ ، مع $n(Ni) = x$ - كمية الكهرباء الممنوحة للدائرة خلال المدة الزمنية Δt : $Q = I \times \Delta t = n(e^-) \times F$

$$n(Ni) = \frac{I \times \Delta t}{2 \cdot F} = \frac{8 \times 25 \times 60}{2 \times 96500} = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$
 وبالتالي، $n(e^-) = \frac{I \times \Delta t}{F}$ ومنه

* استنتاج قيمة السمك e :- الحجم المحصل عليه عند نهاية الطلاء: $V = 2 \times L \times l \times e$ - من جهة أخرى تعبير نفس الحجم هو: $V = \frac{m(Ni)}{\mu} = \frac{n(Ni) \times M(Ni)}{\mu}$

$$e = \frac{n(Ni) \cdot M(Ni)}{2 \cdot L \cdot l \cdot \mu} = \frac{6,2 \cdot 10^{-2} \times 58,7 \cdot 10^{-3}}{2 \times 10 \cdot 10^{-2} \times 5 \cdot 10^{-2} \times 8,9 \cdot 10^3} = 41 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$
 من العلاقتين نستنتج أن:

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

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

$$\begin{aligned} [Ni^{2+}] &= \frac{n(Ni^{2+})}{V} = \frac{n_i(Ni^{2+}) - x}{V} = \frac{n_i(Ni^{2+}) - n(Ni)}{V} = C_i - \frac{n(Ni)}{V} = \frac{C_m}{M(NiSO_4)} - \frac{n(Ni)}{V} \\ &= \frac{11}{(58,7 + 32 + 4 \times 16)} - \frac{6,2 \cdot 10^{-2}}{1} = 9,1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{aligned}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

الفيزياء

التمرين 1: تحديد سرعة جريان سائل

1. انتشار موجة فوق صوتية

1.1- حساب طول الموجة λ للموجة في الماء الساكن:

$$\lambda = \frac{1500}{50.10^3} = 3.10^{-2} m = \underline{3 cm} \quad \text{ت.ع} \quad \lambda = \frac{v_0}{N}$$

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 :

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

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

- من العلاقتين نستنتج أن:

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

ب- تحديد قيمة السرعة v_e :- بما أن $v_e \ll v_0$ فإن $v_0^2 - v_e^2 \approx v_0^2$

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

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

التمرين 2: تأثير وسيع في دارة كهربائية

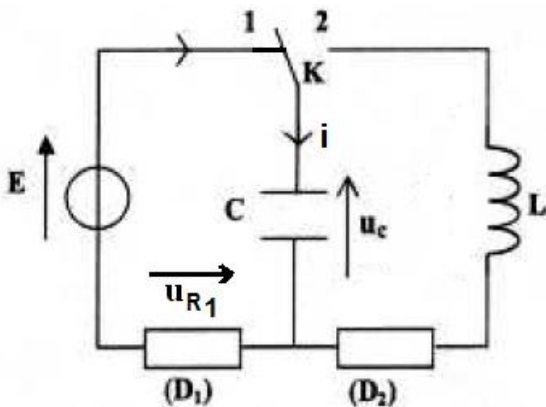
1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:

1.1- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار:

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

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

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



تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

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

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

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 $-\lambda + \frac{1}{R_1.C} = 0$ ، فنوصل 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: $i(0) = 4 \times 0,5 = 2 \text{ mA} = 2.10^{-3} \text{ A}$

- 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 $C = 6,3 \mu F = 6,3.10^{-6} \text{ F}$

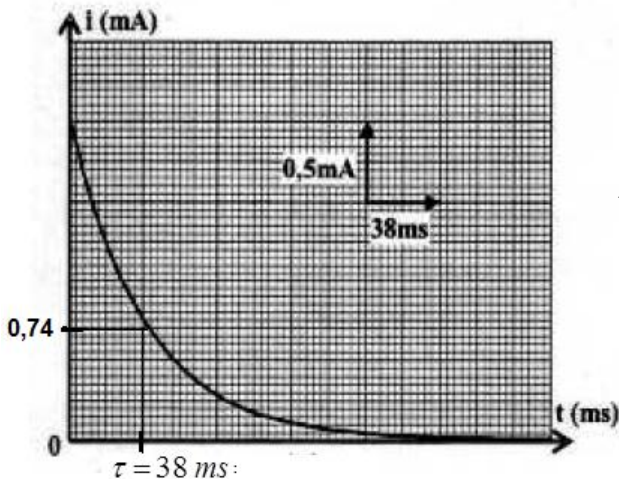
- نعين ثابتة الزمن من المبيان:

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

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

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

- تطبيق عددي: $C = \frac{3,810^{-2}}{6000} \approx 6,3.10^{-6} \text{ F}$



تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة المخمدة:

1.1- إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{R_2}(t)$:- حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_{R_2} + u_c = 0$ (*)- في اصطلاح المستقبل: $u_c = \frac{q}{C}$ و $u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$ و $u_{R_2} = R_2 \cdot i$ - تكتب المعادلة (*): $L \cdot \frac{di}{dt} + u_{R_2} + \frac{1}{C} \cdot q = 0$ - نشق هذه العلاقة الأخيرة بالنسبة للزمن: $L \cdot \frac{d^2i}{dt^2} + \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{dq}{dt} = 0$ مع $\frac{dq}{dt} = i = \frac{u_{R_2}}{R}$ و $\frac{d^2i}{dt^2} = \frac{1}{R} \frac{d^2u_{R_2}}{dt^2}$ ، تكتب العلاقة السابقة على الشكل:

$$\frac{d^2u_{R_2}}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_{R_2} = 0$$

ونتوصل إلى المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{L}{R} \cdot \frac{d^2u_{R_2}}{dt^2} + \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C} \cdot \frac{u_{R_2}}{R} = 0$

2.2- قيمة التوتر $u_L(0)$ بين مربطي الوشيعية عند اللحظة $t=0$:حسب قانون إضافية التوترات: $u_L(0) + u_{R_2}(0) + u_c(0) = 0$ ، مع $u_{R_2}(0) = R_2 \cdot i(0) = 0$ و $u_c(0) = E$ نستنتج أن: $u_L(0) = -E$ ت.ع $u_L(0) = -12V$ 3.2- * تحديد قيمة $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$ من المبيان:

$$\frac{di}{dt}(0) = \frac{1}{R_2} \frac{du_{R_2}}{dt}(0) = \frac{1}{30} \times \frac{-4,5 - 0}{0,45 \cdot 10^{-3} - 0} = -333,33 \text{ A.s}^{-1}$$

* استنتاج قيمة معامل التحريض L :

$$L = \frac{u_L(0)}{\frac{di}{dt}(0)} = \frac{-12}{-333,33} = 0,036 \text{ H} = \underline{36 \text{ mH}}$$

نعلم أن $u_L(0) = L \cdot \frac{di}{dt}(0)$ ، ومنه

3- التذبذبات القسرية:

1.3- حساب قيمة المقاومة R الموافقة للمنحنى (a):- عند الرنين $R = \frac{U_1}{I_0}$ ، وحسب المنحنى (a): $I_0 = 0,5 \text{ A}$

$$R = \frac{10}{0,5} = \underline{20 \Omega}$$

ت.ع:

2.3- إيجاد تعبير الممانعة Z لثنائي القطب RLC :

$$Z = \frac{U}{I}$$

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

$$Z = \sqrt{2} \cdot R$$

وبما أن $R = \frac{U_1}{I_0}$ وبالتالي:

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

3.3- حساب معامل الجودة للدائرة بالنسبة لكل منحني:

$$Q_{(a)} = \frac{N_0}{(\Delta N)_{(a)}} \text{ : بالنسبة للمنحني (a)}$$

$$I_0 = 0,5 A \text{ و } \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{0,5}{\sqrt{2}} = 0,35 A$$

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

+ عرض المنطقة الممررة هو:

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

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

$$Q_{(b)} = \frac{N_0}{(\Delta N)_{(b)}} \text{ : بالنسبة للمنحني (b)}$$

$$I_0 = 0,3 A \text{ و } \frac{I_0}{\sqrt{2}} = \frac{0,3}{\sqrt{2}} = 0,2 A$$

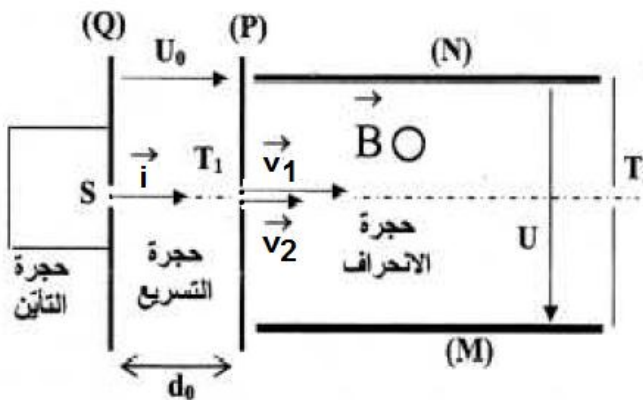
$$N_0 = 95,25 \times 4 = 381 \text{ Hz} \text{ : قيمة التردد عند الرنين}$$

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

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

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 .

التمرين 3:

الجزء الأول: فصل الأيونين $^{35}\text{Cl}^-$ و $^{37}\text{Cl}^-$:1.1- أ- تحديد حركة الأيونات $^{35}\text{Cl}^-$ في حجرة التسريع:- يخضع الأيون $^{35}\text{Cl}^-$ بين الصفيحتين (P) و (Q) إلى القوةالكهرساكنة $\vec{F} = q \cdot \vec{E} = -e \cdot \vec{E}$ في المعلم (S, \vec{i}) الذي

نعتبره غاليليا، نطبق القانون الثاني لنيوتن:

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

- نسقط هذه العلاقة على المحور الأفقي ST_2 : $a_x = -\frac{e}{m_1} \cdot E_x$ ، وبما أن منحنى المجال \vec{E} نحو الجهد الأدنى أي

$$a_1 = \frac{eU_0}{m_1 d_0} \text{ : نحو الصفيحة (Q) } (\vec{E} = E_x \cdot \vec{i} = -E \cdot \vec{i} = -\frac{U_0}{d_0} \cdot \vec{i}) \text{ ، نضع } a_x = a_1 \text{ فننتصل إلى تعبير التسارع}$$

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

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

ب- استنتاج تعبير v_1 سرعة الأيون $^{35}\text{Cl}^-$ عند وصوله إلى الصفيحة (P):
- حسب الشروط البدئية، عند اللحظة $t=0$: السرعة البدئية $v_0=0$ والأفصول البدئي $x_0=0$

$$(1) \quad v(t) = \frac{e.U_0}{m_1.d_0}.t \quad \text{أو} \quad v(t) = a.t + v_0$$

$$(2) \quad x(t) = \frac{e.U_0}{2.m_1.d_0}.t^2 \quad \text{أو} \quad x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + v_0.t + x_0$$

$$x = \frac{e.U_0}{2.m_1.d_0}.(\frac{m_1.d_0}{e.U_0}).v^2 = \frac{m_1.d_0}{2.e.U_0}.v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_1.d_0}}.x$$

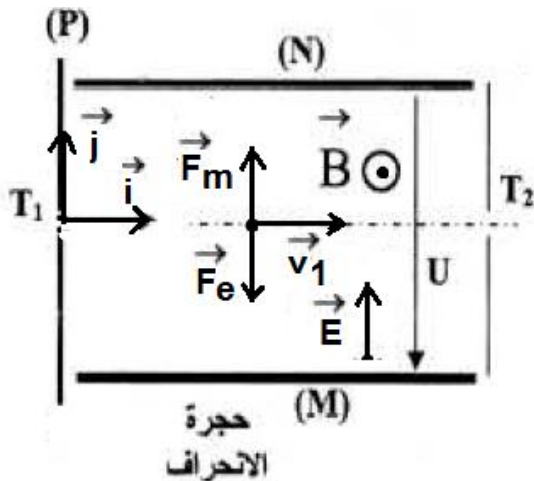
$$v_1 = \sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_1}}$$

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

$$v_2 = \sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_2}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_2}}}{\sqrt{\frac{2.e.U_0}{m_1}}} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$v_2 = v_1 \cdot \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$



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

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

$$+ \text{ القوة الكهروساكنة : } \vec{F}_e = q.\vec{E} = -e.\vec{E} = -e\frac{U}{d}.\vec{j}$$

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

$$+ \text{ القوة المغناطيسية : } \vec{F}_m = q.v_1 \wedge \vec{B} = -ev_1.i \wedge \vec{B}$$

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

$$\vec{F}_m + \vec{F}_e = m_1.\vec{a} = \vec{0} \quad (\vec{a} = \vec{0})$$

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

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

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

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

$$B = \frac{U}{d} \cdot \sqrt{\frac{m_1}{2eU_0}}$$

$$B = \frac{200}{5.10^{-2}} \cdot \sqrt{\frac{5,81.10^{-26}}{2 \times 1,6.10^{-19} \times 100}} = 0,17 T \quad \text{* تطبيق عددي:}$$

2.2- تحديد منحى انحراف الأيونات $^{37}Cl^-$ داخل حجرة الانحراف:

- نقارن شدتي القوتين المطبقتين على هذا الأيون:

$$F_e = \frac{eU}{d} = \frac{1,6.10^{-19} \times 200}{5.10^{-2}} = 6,4.10^{-16} N \quad \text{+ نحسب شدة القوة الكهروساكنة:}$$

+ نحسب شدة القوة المغناطيسية:

$$F_m = e \cdot v_2 \cdot B = e \cdot B \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot e \cdot U_0}{m_2}} = 1,6.10^{-19} \times 0,17 \times \sqrt{\frac{2 \times 1,6.10^{-19} \times 100}{6,15.10^{-26}}} = 6,2.10^{-16} N$$

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

الجزء الثاني: نواس اللي

1- المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفضول الزاوي θ :

- المجموعة المدروسة: { الساق AB }

- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها \vec{P} - تأثيري جزئي السلك \vec{T}_1 و \vec{T}_2 - تأثيري مزدوجتي اللي عزمهما

$$M_2 = -C_2 \cdot \theta = -\frac{K}{l-z} \cdot \theta \quad \text{و} \quad M_1 = -C_1 \cdot \theta = -\frac{K}{z} \cdot \theta$$

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

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

$$(1) \quad \frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{C_0 \cdot l^2}{J_{\Delta} \cdot z(l-z)} \cdot \theta = 0 \quad \text{وأخيرا يكون تعبير المعادلة التفاضلية هو:}$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

2- ايجاد تعبير الدور الخاص T_0 :

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

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

$$\text{- بمطابقة (1) و(2)، نستنتج أن: } \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{C_0 \cdot \ell^2}{J_{\Delta} \cdot \mathcal{Z}(\ell - \mathcal{Z})}, \text{ ومنه: } T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{J_{\Delta} \cdot \mathcal{Z}(\ell - \mathcal{Z})}{C_0 \cdot \ell^2}}$$

1.3- تحديد قيمة الدور الخاص T_0 في حالة $\mathcal{Z} = \frac{\ell}{2}$:- نلاحظ من خلال المبيان أن الدالة $\frac{d^2\theta}{dt^2} = f(\theta)$ خطية ، بحيث: $\frac{d^2\theta}{dt^2} = A \cdot \theta$ (3) ، ويمثل المقدار A المعامل الموجه.

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

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

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

2.3- أ - تعبير الطاقة الميكانيكية:

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

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

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

$$\text{طاقة الوضع للي الكلية هي: } E_{pt}(\theta) = \frac{1}{2} C_1 \cdot \theta^2 + \frac{1}{2} C_2 \cdot \theta^2 = \frac{1}{2} (C_1 + C_2) \cdot \theta^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{K}{\mathcal{Z}} + \frac{K}{\ell - \mathcal{Z}} \right) \cdot \theta^2$$

$$\text{وبما أن } \mathcal{Z} = \frac{\ell}{2} \text{ و } K = C_0 \cdot \ell, \text{ فإن: } E_{pt}(\theta) = 2C_0 \cdot \theta^2$$

- باعتبار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من النقطة O ، فإن: $E_{pp} = 0$ - تعبير الطاقة الميكانيكية هو:

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

$$E_m = \frac{1}{2} J_{\Delta} \cdot \dot{\theta}^2 + 2C_0 \cdot \theta^2$$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2012 - الدورة الاستدراكية

أستاذ المادة : مصطفى قشيش المؤسسة : ثانوية بلال بن رباح التأهيلية - تمارة

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: $2C_0 \cdot \theta_m^2 = E_m$ ، ومنه $C_0 = \frac{E_m}{2\theta_m^2}$ - تطبيق عددي: $C_0 = \frac{4.10^{-3}}{2\left(\frac{\pi}{4}\right)^2} = 3,2.10^{-3} N.m.rad^{-1}$