المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2014

NS 28

المادة	العلوم الفيزيائية و الكيميائية
الشعبة و المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الكيميـــــــــــــــــــاء (إنجاز ذ . إدريس هواري)

1. دراسة تفاعل حمض الساليسليك مع الماء :

1.1. الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .

حالة المجموعة	تقدم التفاعل بـ mol	$AH_{(aq)}$ +	$H_2O_{(\ell)}$ $\rightleftarrows$	$A^-_{(aq)}$ +	$H_3O^+_{(aq)}$
		كميات المادة بـ mol			
البدئية	$x=0$	5.10^{-4}	وفير	0	0
خلال التطور	x	$5.10^{-4}-x$	وفير	x	x
عند التوازن	$x_{éq}$	$5.10^{-4}-x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

1.2. تعبير تقدم التفاعل عند التوازن $x_{éq}$.

بإهمال تركيز الايونات HO^- أمام H_3O^+ لدينا $\sigma=\lambda_{A^-}.[A^-] + \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]$

و حسب الجدول الوصفي $[H_3O^+]=[A^-]=\frac{x_{éq}}{V}$ و بالتالي $\sigma=(\lambda_{A^-}+\lambda_{H_3O^+})\frac{x_{éq}}{V} \Leftrightarrow x_{éq}=\frac{\sigma.V}{(\lambda_{A^-}+\lambda_{H_3O^+})}$

ت . ع . $\boxed{x_{éq}=\frac{7,18.10^{-2}.100.10^{-6}}{(35+3,62).10^{-3}}=1,86.10^{-4}mol}$

1.3. التحقق قيمة pH المحلول .

لدينا $pH=-\log[H_3O^+]=-\log\left(\frac{x_{éq}}{V}\right) \Leftrightarrow pH=-\log\left(\frac{1,86}{100.10^{-3}}\right) \Leftrightarrow \boxed{pH\simeq 2,73}$

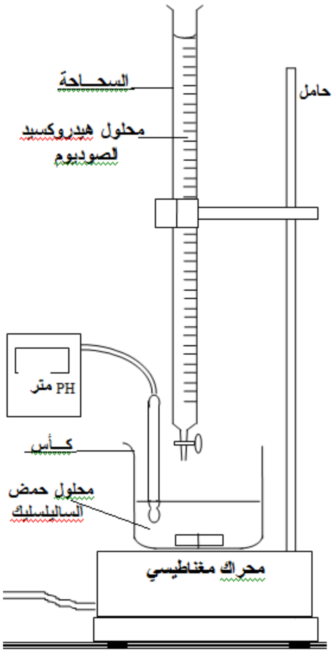
1.4. حساب قيمة خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$.

لدينا $Q_{r,eq}=\frac{[H_3O^+]_{éq}.[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$ و من الجدول الوصفي $[H_3O^+]=[A^-]=\frac{x_{éq}}{V}$ و $[HA]_{éq}=C-\frac{x_{éq}}{V}=C-[H_3O^+]_{éq}$

إذن $Q_{r,eq}=\frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{C-[H_3O^+]_{éq}}=\frac{(1,86.10^{-3})^2}{5.10^{-3}-1,86.10^{-3}}=1,1.10^{-3} \Leftrightarrow \boxed{Q_{r,eq}=1,1.10^{-3}}$

2. معايرة حمض الساليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

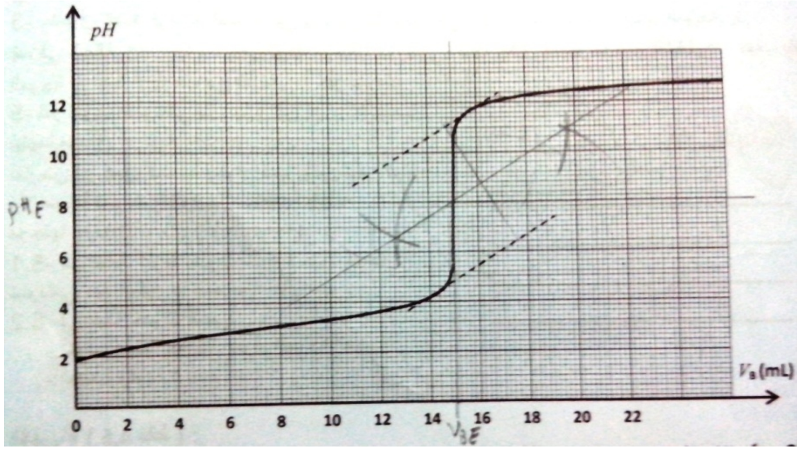
2.1. تبيانة التركيب التجريبي للمعايرة . (أنظر الشكل)



2.2. المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة :

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_2O_{\ell}$$

2.3. يمثل المنحنى تغير **pH** بدلالة الحجم V_B لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .



2.3.1. إحداثيات نقطة التكافؤ **E**.

برسم الموازي للمماسين للمنحنى نجد : $pH_E = 8$ و $V_{BE} = 15\ mL$

2.3.2. حساب التركيز C_A' .

لدينا عند التكافؤ $n_A(AH) = n_B(HO^-) \Leftrightarrow C_A'.V_A = C_B.V_B$

و بالتالي $C_A' = \dfrac{C_B.V_B}{V_A}$ ت . ع . $\boxed{C_A' = \dfrac{0,2 \times 15.10^{-3}}{15.10^{-3}} = 0,2\ mol.L^{-1}}$

2.3.3. الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة في حالة غياب جهاز **pH** هو أحمر الكريزول لأن منطقة انعطافه تضم $pH_E = 8$ عند التكافؤ .

2.3.4. قيمة الخارج $\dfrac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6mL$

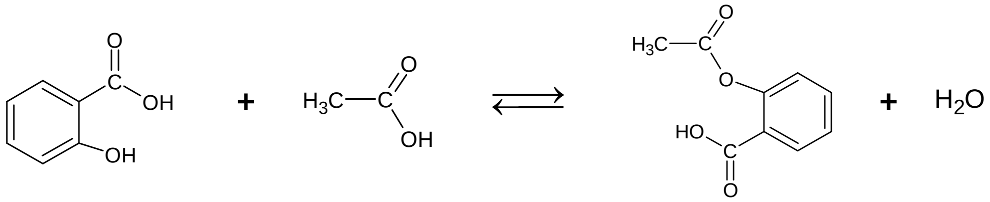
لدينا : $pH = pK_A + \log\left(\dfrac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right) \Leftrightarrow \log\left(\dfrac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right) = pH - pK_A$

و بالتالي : $\dfrac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{(pH - pK_A)}$ و لدينا عند $V_B = 6mL$ لدينا $pH = 2,8$

أذن $\boxed{\dfrac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{(2,8-3)} = 0,63}$

3. دراسة تفاعل حمض الساليسليك مع حمض الايثانويك :

3.1. معادلة تفاعل حمض الساليسليك مع حمض الايثانويك .



3.2. حساب مردود التفاعل .

لدينا $r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$ بحيث $x_{éq} = n_{éq} = 3,85.10^{-2} mol$ و $x_{max} = n_1 = 0,5 mol$

و بالتالي $r = \frac{3,85.10^{-2}}{0,5} = 0,077 = 7,7\%$

3.3. للرفع من مردود التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات يمكن اعتماد احدى الطرقتين :

- الزيادة في كمية مادة أحد المتفاعلين ، حمض الساليسليك أو حمض الإيثانويك .
- إزالة أحد الناتجين أثناء التفاعل ، الماء أو الإستر .

الفيزيـــــــــــاء (إنجاز ذ . إدريس هواري)

الموجـــــــات

1. الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة لأنها تنتشر على سطح الماء و منحى انتشارها يكون عموديا على اتجاه تشوهها ، و هذه هي خاصيات الموجة المستعرضة.

2. حساب سرعة انتشار الموجة على سطح الماء .

لدينا $v = \sqrt{g.h} \Leftrightarrow v = \sqrt{6000 \times 10} = 244,94\ m.s^{-1}$

3. حساب طول الموجة λ بحيث المدة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين $T = 18 \min$.

لدينا $v = \frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow \lambda = v.T \Leftrightarrow \lambda = 244,94 \times 18 \times 60 \Leftrightarrow \lambda = 264,545\ km$

4. عند الاقتراب من الشاطئ يتناقص عمق المحيط و بالتالي تتناقص سرعة الانتشار $\left(v = \sqrt{g.h}\right)$ و منه فإن طول الموجة λ سيتناقص $\lambda = v.T$ لأن التردد (الدور T) سيبقى ثابت ما دامت $(\lambda \gg h)$.

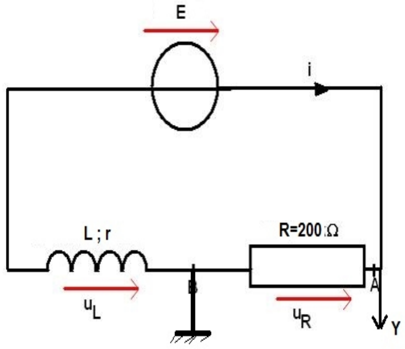
5. تمر موجة التسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d = 100\ km$

5.1. بما ان طول الموجة $\lambda = 120 km$ أكبر من عرض المضيق $d = 100\ km$ فإن شروط الحيود قد تحققت .

5.2. في حالة حدوث الحيود:

- تحتفظ الموجة المحيدة بنفس طول الموجة الواردة $\lambda = 120 km$
- حساب زاوية الحيود : **لدينا** $\theta = \frac{\lambda}{d} \Leftrightarrow \theta = \frac{120}{100} = 1,2\ rad$

الكهربــــــــــــــاء



1. التجربة الاولى : التحقق من قيمة معامل تحريض الوشيعة .

1.1 تبيانة التركيب التجريبي :

1.2 المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي :

لدينا حسب إضافية التوترات

$$u_R + u_L = E \quad \Leftrightarrow \quad R.i + L.\frac{di}{dt} = E \quad \Leftrightarrow \quad i + \frac{L}{R}.\frac{di}{dt} = \frac{E}{R}$$

1.3 تعبير τ بدلالة برامترات الدارة :

لدينا $i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{E}{R}.\frac{1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ نعوض في المعادلة التفاضلية $\frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + \frac{L}{R}.\frac{E}{R}.\frac{1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R}$

و بالتالي : $\frac{E}{R} + \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau} - 1\right) = \frac{E}{R} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau} - 1\right) = 0$

إذن $\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau} - 1 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{\tau = \frac{L}{R}}$

1.4 التحقق من قيمة معامل تحريض الوشيعة $L = 0,4 \quad H$

لدينا $\tau = \frac{L}{R} \quad \Leftrightarrow \quad L = R.\tau$ و حسب المنحنى $i = f(t)$ لدينا $\tau = 2\ ms$ إذن $\boxed{L = 200 \times 2.10^{-3} = 0,4\ H}$

2. التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .

2.1 طبيعة النظام الذي يبرزه المنحنى .

بما أن وسع التذبذبات ثابت فإن النظام الذي يبرزه المنحنى هو نظام دوري .

2.2 المعادلة التفاضلية .

لدينا حسب إضافية التوترات $u_c + u_L - u_G = 0 \quad \Leftrightarrow \quad u_c + L.\frac{di}{dt} - K.i = 0$ بحيث $\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_c}{dt^2} \quad ; \quad i = C.\frac{du_c}{dt}$

إذن $u_c + L.C\frac{d^2u_c}{dt^2} + (r - K).C.\frac{du_c}{dt} = 0$ و بما أن التذبذبات دورية فإن $(r - K).C.\frac{du_c}{dt} = 0$ بحيث $r = K$

و بالتالي المعادلة التفاضلية : $\boxed{u_c + L.C\frac{d^2u_c}{dt^2} = 0}$

2.3 تحديد تعبير الدور الخاص T_0

لدينا

$$u_c(t) = U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \quad \Leftrightarrow \quad \frac{d^2u_c(t)}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $u_c + L.C\frac{d^2u_c}{dt^2} = 0$ فنجد $U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)_c - L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) = 0$

يعني أن : $U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right).\left(1-L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\right)=0 \Leftrightarrow 1-L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2=0 \Leftrightarrow \boxed{T_0=2.\pi\sqrt{L.C}}$

2.4. تحديد نسبة الرطوبة :

لدينا $C=0,5.x-20 \Leftrightarrow x=\frac{C+20}{0,5}$ بحيث $C=\frac{1}{L}.\left(\frac{T_0}{2.\pi}\right)^2 \Leftrightarrow C=\frac{1}{0,4}.\left(\frac{5.10^{-3}}{2.\pi}\right)^2=1,58\mu F$

إذن : $\boxed{x=\frac{1,58+20}{0,5}=43,16\%}$

الميكانــــــــيــك :

الجزء الاول : دراسة حركة حمولة:

1. حركة رفع الحمولة

1.1. طبيعة الحركة

- على المجال $[0\,;3s]$ نلاحظ أن المنحنى الممثل للسرعة v_G على شكل دالة خطية معادلتها $v_G=a_G.t$ و بالتالي فالحركة مستقيمية متغيرة (متسارعة) بانتظام تسارعها $a_G=4\ m.s^{-2}$
- على المجال $[3s\,;4s]$ نلاحظ أن للسرعة v_G تأخذ قيمة ثابتة $v_G=c^{ste}=12m.s^{-1}$ و بالتالي فالحركة مستقيمية منتظمة .

1.2. تحديد قيمة شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل على الحمولة :

تخضع الحمولة أثناء حركتها للقوتين : وزنها $\vec{P}$ و القوة التي يطبقها الحبل $\vec{T}$

حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P}+\vec{T}=m.\vec{a_G}$

باسقاط هذه العلاقة على المحور $\overrightarrow{Oz}$ نجد : $-mg+T=m.a_G$ إذن $T=m.a_G+mg$

- على المجال $[0\,;3s]$ الحركة متغيرة بانتظام تسارعها $a_G=4\ m.s^{-2}$

إذن $T=m.a_G+mg \Leftrightarrow T=400(4+9,8) \Leftrightarrow \boxed{T=5520N}$

- على المجال $[3s\,;4s]$ الحركة مستقيمية منتظمة تسارعها $a_G=0$

إذن $T=mg \Leftrightarrow T=400\times 9,8 \Leftrightarrow \boxed{T=3920N}$

2. السقوط الرأسي لجزء من الحمولة:

2.1. وحدة الثابتة k :

لدينا $\vec{f}=-k.v^2.\vec{j}$ يعني أن $f=k.v^2.$ و بالتالي حسب معادلة الابعاد $[f]=[k].[v]^2 \Leftrightarrow [k]=\frac{[f]}{[v]^2}=\frac{N}{L^2.T^{-2}}$

و بما أن $N=M.L.T^{-2}$ فإن $[k]=\frac{[f]}{[v]^2}=\frac{M.\cancel{L}.\cancel{T^{-2}}}{L^{\cancel{2}}.\cancel{T^{-2}}}=M.L^{-1}$ و بالتالي وحدة k هي $kg.m^{-1}$

2.2. المعادلة التفاضلية :

يخضع الجسم (S) خلال حركته للقوتين : وزنه $\vec{P}=m.g.\vec{j}$ و قوة الاحتكاك $\vec{f}=-k.v^2.\vec{j}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) لدينا : $\vec{P}+\vec{f}=m.\vec{a_G}$

نسقط العلاقة على المحور $(\overrightarrow{Oy})$ $m.g.\vec{j}-k.v^2.\vec{j}=m.a_y.\vec{j}=m.\frac{dv}{dt}.\vec{j}$

و بالتالي : $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}.v^2=g$ و منه المعادلة التفاضلية $\boxed{\frac{dv}{dt}+9.10^{-2}.v^2=9,8}$

2.3. تحديد السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة .

في النظام الدائم تأخذ السرعة قيمة ثابتة $v=v_{\lim}=c^{ste}$ يعني ان $\frac{dv}{dt}=0$ و بالتالي $9.10^{-2}.v_{\lim}{}^2=9,8$

و منه السرعة الحدية : $\boxed{v_{\lim}=\sqrt{\frac{9,8}{9.10^{-2}}}=10,43m.s^{-1}}$

2.4. تحديد قيمة السرعة v_2 باستعمال طريقة اولير .

لدينا حسب طريقة أولير $v_{i+1}=a_i.\Delta t+v_i$ و بالتالي $v_2=a_1.\Delta t+v_1$

نحدد قيمة a_1 : لدينا $\frac{dv}{dt}+9.10^{-2}.v^2=9,8 \Leftrightarrow a_1=9,8-9.10^{-2}.v_1{}^2$ و منه $\boxed{a_1=9,8-9.10^{-2}\times 2,75^2=9,12m.s^{-2}}$

و بالتالي نجد : $v_2=9,12\times 2,4.10^{-2}+2,75$ يعني أن $\boxed{v_2=2,97m.^{-1}}$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب + نابض)

1. تعيين المنحنى الممثل للطاقة الحركية .

بما المجموعة تنطلق عند $t=0$ بدون سرعة بدئية فإن $v_0=0$ يعني أن $E_c(0)=\frac{1}{2}.\mathrm{m}.v_0{}^2=0$ و بالتالي المنحنى الممثل للطاقة الحركية هو المنحنى (أ) .

2. قيمة الطاقة الميكانيكية .

لدينا $E_m=E_c+E_{pt}+E_{pp}$ و بما أن $E_{pp}=0$ في الحالة المرجعية فإن $E_m=E_c+E_{pt}$ و بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ يعني أن $E_m=E_{pt(\max)}$ في حالة $E_c=0$ و باتالي حسب المنحنى $\boxed{E_m=2\ mJ}$

3. قيمة المسافة X_0

لدينا $E_m=E_{pt(\max)}=\frac{1}{2}.k.X_0{}^2+C^{ste}$ و بما ان $E_{pt}=0$ عند $x=0$ فإن $C^{ste}=0$ يعني أن $E_m=\frac{1}{2}.k.X_0{}^2$

و باتالي : $X_0=\sqrt{\frac{2.E_m}{k}}$ إذن $\boxed{X_0=\sqrt{\frac{2\times 2.10^{-3}}{10}}=0,02m=2cm}$

4. قيمة الشغل $W_{A\to O}(\vec{T})$ لقوة الارتداد $\vec{T}$ عند الانتقال من النقطة A إلى النقطة O

نعلم أن $W_{A\to O}(\vec{T})=-\underset{A\to O}{\Delta}E_{pt}=-\left(E_{pt}(\mathrm{O})-E_{pt}(A)\right)=E_{pt}(A)-E_{pt}(O)$

و منه و حسب منحنى الطاقة $\boxed{W_{A\to O}(\vec{T})=2.10^{-3}-0=2.10^{-3}\ J}$

إنجاز ذ . إدريس هواري