المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

الكيمياء

1) دراسة تحضير غاز ثنائي الكلور:

1.1- المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل هما: H_2O/H_2 و $C\ell_2/C\ell^-$.

2.1- كتابة معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار الكاثود:

- يقع اختزال عند الكاثود للنوع الكيميائي " المؤكسد " وهي جزيئات الماء :

$$2H_2O_{(\ell)}+2e^- \rightleftarrows H_{2(g)}+2HO^-_{(aq)}$$

3.1- الجدول الوصفي للتحول الحاصل عند الأنود:

معادلة التفاعل	$2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-$			
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$		
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$n_i(C\ell^-)$
حالة وسيطة	x	$2x$	x	$n_i(C\ell^-)-x$

4.1- * تعبير كمية المادة n لثنائي الكلور المتكون عند الأنود:

- من الجدول كمية مادة الإلكترونات المتبادلة بين النوع المختزل والنوع المؤكسد هي: $n(e^-)=2x$

- نعلم أن كمية الكهرباء Q التي تجتاز الدارة خلال المدة الزمنية Δt هي: $Q=n(e^-)\times F=I\times\Delta t$

أي: $2x\times F=I\times\Delta t$ ، ومنه: $x=\dfrac{I\times\Delta t}{2.F}$

- حسب الجدول الوصفي، نجد: $n=n(C\ell_2)=x$ ، وبالتالي: $\underline{n=\dfrac{I\times\Delta t}{2.F}}$

* حساب كمية المادة n: $n=\dfrac{I\times\Delta t}{2.F}=\dfrac{57{,}9\times30\times60}{2\times96500}=\underline{0{,}54\,mo\ell}$

2) تحديد الدرجة الكلورومترية $(D°Ch\ell)$ لماء جافيل:

1.2- تحديد كمية المادة $n(I_2)$ لثنائي اليود المتواجد في الخليط:

- الجدول الوصفي لتطور المعايرة:

معادلة التفاعل	$I_{2(aq)}+2S_2O^{2-}_{3\,(aq)} \rightarrow 2I^-_{(aq)}+S_4O^{2-}_{6\,(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة $(mo\ell)$			
الحالة البدئية	$x=0$	0	0	$C_2.V_{versé}$	$C.V$
الحالة عند التكافؤ	$x=x_E$	x_E	$2x_E$	$C_2.V_E-2x_E$	$C.V-x_E$

- حسب الجدول الوصفي، كمية المادة $n(I_2)$ لثنائي اليود هي: $n(I_2)=C.V$

المادة : الفيزياء والكيمياء	المستوى : 2 علوم تجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

- عند التكافؤ يختفي النوعان: المعايَر والمعاير، أي: $C.V - x_E = 0$ و $C_2.V_E - 2x_E = 0$ ومنه: $C.V = x_E$ و $x_E = \dfrac{C_2.V_E}{2}$

- نستنتج: $n(I_2) = C.V = \underline{\dfrac{C_2V_E}{2}}$

- ت.ع: $n(I_2) = \dfrac{C_2V_E}{2} = \dfrac{0{,}1 \times 10{,}8.10^{-3}}{2} = \underline{5{,}4.10^{-4}\, mo\ell}$

2.2- استنتاج $n(C\ell O^-)$ كمية مادة أيونات تحت الكلوريت المتواجدة في الحجم V:

حسب الجدول الوصفي للتحول الكلي رقم (3)، فإن: $n(C\ell O^-) = n(I_2) = \underline{5{,}4.10^{-4}\, mo\ell}$

3.2- * تحديد التركيز C:

من العلاقة السابقة $n(I_2) = C.V$، نجد: $C = \dfrac{n(I_2)}{V} = \dfrac{5{,}4.10^{-4}}{10.10^{-3}} = \underline{5{,}4.10^{-2}\, mo\ell.L^{-1}}$

* استنتاج التركيز C_0:

حسب المعطيات فإن: $C_0 = 10 \times C$، أي: $C_0 = 10 \times 5{,}4.10^{-2} = \underline{0{,}54\, mo\ell.L^{-1}}$

4.2- إيجاد الدرجة الكلورومترية:

من خلال التعريف: $(D°Ch\ell) = \left[C\ell O^-\right]_0 \times V_m$، إذا: $(D°Ch\ell) = 0{,}54 \times 22{,}4 \approx \underline{12°}$

3) الخصائص الحمض- قاعدية لماء جافيل:

1.3- كتابة معادلة التفاعل: $C\ell O^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows HC\ell O_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)}$

2.3- تحديد الثابتة K_A للمزدوجة $HC\ell O / C\ell O^-$:

تكتب ثابتة التفاعل السابق:
$$K = \frac{\left[HC\ell O\right]_{éq} \times \left[HO^-\right]_{éq}}{\left[C\ell O^-\right]_{éq}} = \frac{\left[HC\ell O\right]_{éq} \times \left[HO^-\right]_{éq}}{\left[C\ell O^-\right]_{éq}} \times \frac{\left[H_3O^+\right]}{\left[H_3O^+\right]}$$

أي:
$$K = \underbrace{\frac{\left[HC\ell O\right]_{éq}}{\left[C\ell O^-\right]_{éq} \times \left[H_3O^+\right]_{éq}}}_{1/K_A} \times \underbrace{\left[HO^-\right]_{éq}.\left[H_3O^+\right]_{éq}}_{K_e} = \frac{K_e}{K_A}$$

ومنه:
$$K_A = \frac{K_e}{K} = \frac{10^{-14}}{3{,}16.10^{-7}} \approx \underline{3{,}16.10^{-8}}$$

الفيزياء

تمرين 1 : الموجات

1- الموجة المدروسة مستعرضة، لأن اتجاه انتشار الموجة عمودي على اتجاه حركة نقط وسط الانتشار(جزيئات ماء البحر).

2- حساب v سرعة انتشار الموجة:

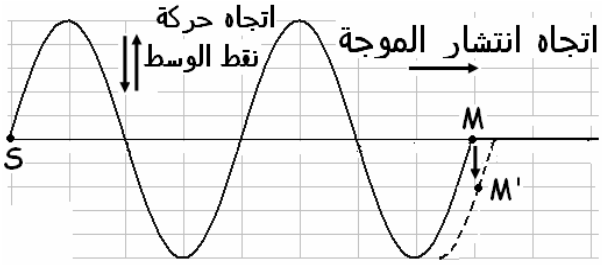
- المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي كذلك طول الموجة، أي: $\lambda = d = 70\,m$

- نطبق العلاقة: $\lambda = v.T$، ومنه: $v = \dfrac{\lambda}{T} = \dfrac{70}{7} = \underline{10\, m.s^{-1}}$

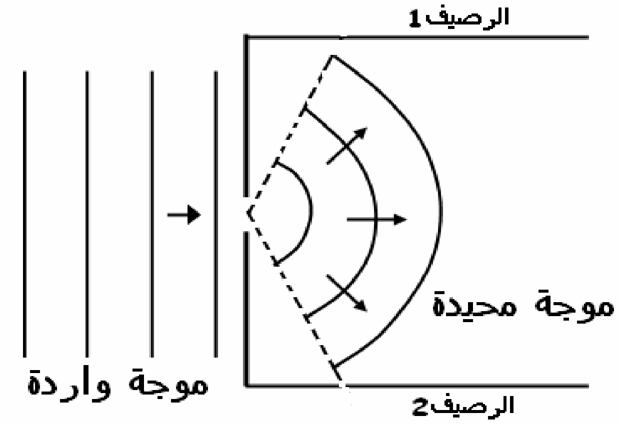
1.3- * تعبير التأخر الزمني τ:
$$\tau = \frac{SM}{v} = \frac{2.\lambda}{v} = \frac{2.\lambda}{10} \Rightarrow \underline{\tau = \frac{\lambda}{5}}$$

* حساب قيمة τ:
$$\tau = \frac{\lambda}{5} = \frac{70}{5} = \underline{14\,s}$$

2.3- تحديد منحى حركة M:
توجد النقطة M على مسافة $SM = 2.\lambda$ من المنبع S، إذا تهتز M على توافق في الطور مع S، الذي يتحرك مع النقطة M نحو الأسفل لحظة وصول مقدمة الموجة إلى النقطة M.
(انظر الرسم جانبه).



4- * اسم الظاهرة: حيود الموجة.
* تمثيل الموجة المحيدة: تقع ظاهرة الحيود لتحقق الشرط: $a = 60\,m < \lambda = 70\,m$، في هذه الحالة تتصرف البوابة كمنبع وهمي لموجات دائرية.



تمرين 2 : الكهرباء

1) الجزء الأول: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل
1.1- اللبوس A يحمل الشحن الكهربائية السالبة.
2.1- عند اللحظة $t = 0$، يوجد المكثف غير مشحون، لأن مبيانيا $u_c(0) = 0$ و $q(0) = C.u_c(0) = C \times 0 = \underline{0}$

3.1- إثبات العلاقة: $u_c = \frac{I.t}{C}$ لـ $u_c < u_{c_{\max}}$

- في حالة التيار المستمر $I = \frac{q}{\Delta t} = \frac{q}{t}$، أي: $q = I.t$ (1)

- يكتب التوتر بين مربطي المكثف: (2) $u_c = \frac{q}{C}$

- من العلاقتين (1) و(2) نستنتج العلاقة المطلوبة: (3) $u_c = \frac{I.t}{C} = \underline{\frac{I}{C}.t}$ لـ $u_c < u_{c_{\max}}$

4.1- * تعبير $u_c = f(t)$ لـ $u_c < u_{c_{\max}}$:

الدالة $u_c = f(t)$ خطية معادلتها هي: $u_c = k.t = \frac{3-0}{1-0}.t = \underline{3.t}$ (4)

* التحقق من القيمة $C=0{,}1F$:

بمطابقة العلاقتين (3) و(4)، نستنتج: $\frac{I}{C}=k$ ، أي: $C=\frac{k}{I}=\frac{3}{0{,}3}=\underline{0{,}1F}$

1.5- * تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف:

- القدرة الكهربائية الممنوحة للمكثف هي: $P=u_c\times i$

- لدينا $i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(Cu_c)}{dt} \Leftarrow P=u_c\times\frac{d(Cu_c)}{dt} \Leftarrow P=\frac{d}{dt}(\frac{1}{2}Cu_c^{\ 2})$ (1)،

- نعلم أن القدرة اللحظية : $P=\frac{dW}{dt}=\frac{dE_e}{dt}=\frac{d}{dt}(E_e)$ (2)

- بمطابقة (1) و(2)، تكون بذلك الطاقة المخزونة في المكثف هي: $\underline{E_e=\frac{1}{2}Cu_c^{\ 2}}$

* حساب القيمة القصوية: $E_{e_{max}}=\frac{1}{2}Cu_{c_{max}}^{\ \ 2}=\frac{1}{2}\times 0{,}1\times 3^2=\underline{0{,}45J}$

2) الجزء الثاني: تحديد معامل التحريض L لوشيعة

1.2- في المرحلة الأولى، تحتوي الدارة الموافقة على موصلين أوميين مع المولد، فتكون شدة التيار ثابتة: $I_0=\frac{E}{R_1+R_2}$

(قانون بويي)، فيكون المنحنى الموافق هو **(أ)**.

- في المرحلة الثانية، يسبب إضافة الوشيعة في الدارة تأخيرا زمنيا للحصول على النظام الدائم، فيكون المنحنى الموافق هو **(ب)**.

2.2- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ المار في الوشيعة:

- قانون إضافية التوترات: $u_L+u_R=E$ (*)

- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u_R=R.i$ و $i=\frac{dq}{dt}$

- في اصطلاح المستقبل: التوتر بين طرفي الوشيعة: $u_L=L.\frac{di}{dt}$

- تكتب المعادلة (*) : $L.\frac{di}{dt}+R.i=E$ أو: $\underline{\frac{L}{R}.\frac{di}{dt}+i=\frac{E}{R}}$

3.2- يكتب حل المعادلة على الشكل التالي : $i(t)=A.e^{-\lambda t}+B$

1.3.2- تحديد تعابير الثوابت λ و A و B.

* تحديد λ و B بتعويض تعبيري $i=Ae^{-\alpha t}+B$ و $\frac{di}{dt}=-\lambda Ae^{-\lambda t}$ في المعادلة التفاضلية:

$\frac{L}{R}(-\lambda Ae^{-\lambda t})+(Ae^{-\lambda t}+B)=\frac{E}{R}$ أي : $(1-\lambda\frac{L}{R})Ae^{-\lambda t}=\frac{E}{R}-B$

لكي تتحقق هذه المعادلة مهما كانت قيمة t ($A\neq 0$)، يجب أن يكون معامل $e^{-\lambda t}$ منعدما: $1-\lambda\frac{L}{R}=0$، أي : $\underline{\lambda=\frac{R}{L}}$

وبالتالي: $\underline{B=\frac{E}{R}}$ ، ومنه: $i(t)=Ae^{-\lambda .t}+\frac{E}{R}$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

* تحديد A باستعمال الشروط البدئية:

عند $t=0$ ، تكون شدة التيار منعدمة أي $i=0$.

نعوض في حل المعادلة: $i(0)=0=A+\frac{E}{R}$، يعني $A=-\frac{E}{R}$.

و هكذا يصبح حل المعادلة التفاضلية هو: $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-t/\tau})$ مع $\tau=\frac{L}{R}$

2.3.2- استنتاج L:

- يمكن المبيان من تعيين ثابتة الزمن τ : $\tau=20ms=2.10^{-2}s$

- لدينا $\tau=\frac{L}{R}$ ، ومنه: $L=R.\tau=(R_1+R_2).\tau=\frac{E}{I_0}.\tau=\frac{6}{0,12}\times 2.10^{-2}$ ، لأن: $I_0=\frac{E}{R_1+R_2}$

نجد: $L=1\,H$

3- نحسب الدور الخاص T_0 للدارة (LC) الحرة غير المخمدة:

نطبق العلاقة: $T_0=2.\pi.\sqrt{L.C}$. ت.ع: $T_0=2.\pi.\sqrt{1\times 0,1}=1,98\,s$

- المنحنى الموافق لهذه التجربة هو **(ج)**، لأن: $T\approx T_0=1,98\,s$.

تمرين 3 : الميكانيك

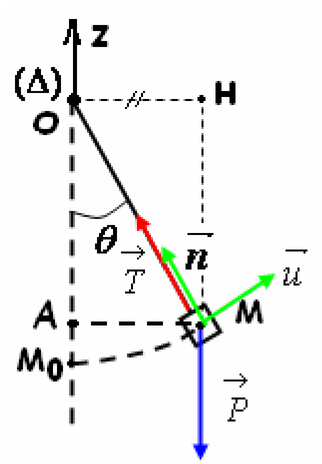
1) الدراسة التحريكية للنواس:

1.1- المعادلة التفاضلية:

- المجموعة المدروسة : { الطفل + الأرجوحة}

- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها $\vec{P}$ - تأثير الحبل $\vec{T}$



- نطبق على المجموعة العلاقة الأساسية للديناميك: $M_\Delta(\vec{P})+M_\Delta(\vec{T})=J_\Delta\ddot{\theta}\quad(*)$

* بما أن اتجاه $\vec{T}$ يقطع المحور (Δ)، فإن: $M_\Delta(\vec{T})=0$

* حسب الشكل جانبه: $M_\Delta(\vec{P})=-mg\,OH=-mg.\ell\sin(\theta)$

تكتب المعادلة $(*)$: $-mg.\ell\sin(\theta)=J_\Delta\ddot{\theta}=m\ell^2\ddot{\theta}$ أو: $-g.\sin(\theta)=\ell\ddot{\theta}$

وبالتالي: $\ddot{\theta}+\frac{g}{\ell}.\sin(\theta)=0$

- في حالة التذبذبات الصغيرة، نستعمل التقريب: $\sin(\theta)\approx\theta(rad)$ $\vec{n}$

نحصل على المعادلة التفاضلية التالية: $\ddot{\theta}+\frac{g}{\ell}.\theta=0$

2.1- حساب الدور الخاص T_0 للنواس:

نطبق العلاقة: $T_0=2.\pi.\sqrt{\frac{\ell}{g}}=2.\pi\sqrt{\frac{3}{9,8}}=3,47\,s$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

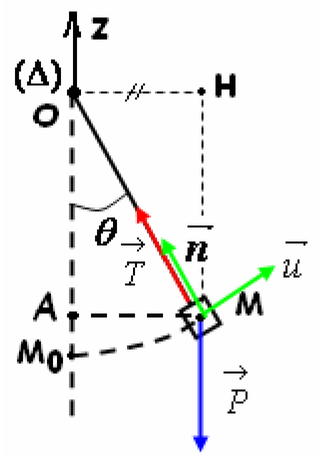
3.1- كتابة المعادلة الزمنية:

تقبل المعادلة حلا على الشكل التالي: $\theta(t)=\theta_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi)$

عند أصل التواريخ: $\theta(0)=\theta_m=\frac{\pi}{20}rad$ و $\theta(0)=\theta_m\cos(\varphi)$، ومنه: $\theta(0)=\theta_m\cos(\varphi)=\theta_m$

أي: $\cos(\varphi)=1$، وبالتالي: $\varphi=0$

نستنتج تعبير المعادلة الزمنية: $\theta(t)=\frac{\pi}{20}\cos(0,57\pi.t)$



4.1- * تعبير الشدة T توتر الحبل عند اللحظة t:

- المجموعة المدروسة : { الطفل + الأرجوحة}
- تخضع المجموعة إلى التأثيرات التالية:

وزنها $\vec{P}$ - تأثير الحبل $\vec{T}$

- نطبق على المجموعة القانون الثاني لنيوتن: $\vec{P}+\vec{T}=m.\vec{a_G}$
- نسقط العلاقة المتجهية في أساس فريني $(M;\vec{u};\vec{n})$، على المحور الموجه بالمتجهة $\vec{n}$:

$P_n+T_n=m.a_n$ أو: $-mg\cos(\theta)+T=m.\frac{v^2}{\ell}$ ، ومنه: $\underline{T=m.(\frac{v^2}{\ell}+g.\cos(\theta))}$

* قيمة الشدة T عند اللحظة $t=\frac{T_0}{4}$:

- لدينا: $\theta(\frac{T_0}{4})=\theta_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}\frac{T_0}{4})=\theta_m\cos(\frac{\pi}{2})=0$
- ولدينا $\theta(t)=\theta_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$، ومنه السرعة الزاوية: $\dot{\theta}(t)=-\frac{2\pi}{T_0}\theta_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$ و السرعة الخطية:

$$v(t)=\ell.\dot{\theta}(t)=-\frac{2\pi}{T_0}\ell.\theta_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$$

- عند اللحظة $t=\frac{T_0}{4}$:

$$v(\frac{T_0}{4})=-\frac{2\pi}{T_0}\ell.\theta_m\sin(\frac{2\pi}{T_0}\frac{T_0}{4})=-\frac{2\pi}{T_0}\ell.\theta_m$$

$$\Rightarrow v^2(\frac{T_0}{4})=\frac{4.\pi^2\ell^2\theta_m{}^2}{T_0^2}=\frac{4.\pi^2\ell^2\theta_m{}^2}{4.\pi^2\ell/g}=\ell g\theta_m{}^2$$

- يكتب تعبير الشدة:

$$T=m.(\frac{v^2}{\ell}+g.\cos(\theta))=m.(\frac{\ell g\theta_m{}^2}{\ell}+g.\cos(\theta))$$

$$T=mg(\theta_m{}^2+\cos(\theta))=18\times9,8\times((\pi/20)^2+\cos(0))=\underline{180,7\,N}$$

2) الدراسة الطاقية:

2.1- تعبير طاقة الوضع الثقالية E_{pp}:

- نعلم أن : $E_{pp}(z)=mgz+Cte$ (*)، حيث المحور M_0z موجه نحو الأعلى

وحسب الحالة المرجعية ($z(M_0)=0$) $E_{pp}(0)=0$، تكتب العلاقة (*): $E_{pp}(z)=mgz$

تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2009 – الدورة الاستدراكية

- من الشكل السابق يكون تعبير الأنسوب z للنقطة M هو: $z = OM_0 - OA = \ell - \ell.\cos(\theta) = \ell.(1-\cos(\theta))$

يصبح تعبير طاقة الوضع الثقالية E_{pp} هو: $\underline{E_{pp}(\theta) = mg\,\ell.(1-\cos(\theta))}$

2.2- تحديد القيمة القصوى $\theta_{\max}$ للأفصول الزاوي:

خلال حركة النواس تنحفظ الطاقة الميكانيكية، ونكتب:

$$E_m = \underbrace{E_{pp}(0)}_{=0} + \underbrace{E_c(0)}_{E_c} = \underbrace{E_{pp}(\theta_{\max})}_{=mg\,\ell.(1-\cos(\theta_{\max}))} + \underbrace{E_c(\theta_{\max})}_{=0}$$

$$\Rightarrow \quad mg\,\ell.[1-\cos(\theta_{\max})] = E_c$$

$$\Rightarrow \quad \cos(\theta_{\max}) = 1 - \frac{E_c}{mg\,\ell}$$

$$\Rightarrow \quad \cos(\theta_{\max}) = 1 - \frac{264{,}6}{18 \times 9{,}8 \times 3} = 0{,}5$$

$$\Rightarrow \quad \theta_{\max} = \underline{60°}$$