تصحيح الإمتحان الوطني الموحد للباكالوريا
مادة الفيزياء والكيمياء
-شعبة العلوم التجريبية-
مسلك العلوم الفيزيائية
الدورة العادية 2018

تصحيح : الأستاذ عبد الفتاح داني و الأستاذ عثمان الجمالي

الكيمياء

الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمركب أيوني(برومور الرصاص)

1-يتكون ثنائي البروم بجوار الأنود .

2-بجوار الأنود يحدث تفاعل الأكسدة الأنودية

$$2Br^- \rightleftharpoons Br_2 + 2e^-$$

بجوار الكاتود يحدث تفاعل الإختزال الكاتودي

$$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$$

المعادلة الحصيلة أثناء اشتغال المحلل :

$$2Br^- + Pb^{2+} \rightarrow Br_2 + Pb$$

3-تحديد شدة التيار الكهربائي المار في الدارة :

$$\frac{n(e^-)}{2} = \frac{n(Pb)}{1}$$

$$\frac{Q}{2F} = n(Pb)$$

$$\frac{I\Delta t}{2F} = n(Pb)$$

$$I = \frac{2.F.n(Pb)}{\Delta t}$$

$$I = \frac{2.F.m(Pb)}{\Delta t.M(Pb)}$$

ت.ع :

$$I = 5,36\ A$$

4- حجم غاز ثنائي البروم المتكون خلال المدة : Δt

$$\frac{n(e^-)}{2} = \frac{n(Br_2)}{1}$$

$$\frac{Q}{2F} = \frac{V(Br_2)}{V_m}$$

$$V(Br_2) = \frac{Q.V_m}{2F} = \frac{I.\Delta t.V_m}{2F}$$

ت.ع : $V(Br_2) = \frac{5,36\times3600\times70,5}{2\times9,65\times10^4} = 7,04L$

الجزء الثاني : دراسة تفاعلين لحمض اللاكتيك

1-1-معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة :

المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل هما : AH/A^- و H_2O/HO^-

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1-2-إحداثيتي نقطة التكافؤ E : باستعمال طريقة المماسات نجد :

$$E(V_{BE} = 10mL; pH_E \approx 8)$$

1-3- التركيز C_a للمحلول (S_A) حسب علاقة التكافؤ

$$\frac{n_0(AH)}{1} = \frac{n_E(HO^-)}{1}$$

$$C_A V_A = C_B V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{BE}}{V_A}$$

ت ع : $C_A = \frac{3.10^{-2}\times10\times10^{-3}}{15\times10^{-3}} = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

1-4-الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ من بين الكواشف الملونة المقترحة هو : أحمر الكريزول لأن قيمة pH_E في هذه المعايرة ضمن منطقة انعطاف هذا الكاشف الملون .

1-5- تحديد النسبة $\frac{[A^-]}{[AH]}$ عند إضافة الحجم $V_B = 10mL$

لدينا : $pH = pK_A + \log\frac{[A^-]}{[AH]}$

$$pH - pK_A = \log\frac{[A^-]}{[AH]}$$

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH-pK_A} = 10^{pH}\times10^{-pK_A} = 10^{pH}\times K_A$$

عند إضافة الحجم $V_B = 10mL$ نجد : $pH = pH_E \approx 8$

ت ع : $\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^8 \times 10^{-3,9} = 12589,25$

2- تفاعل حمض اللاكتيك مع الميثانول .

2-1-يتميز تفاعل الأسترة الحاصل بكونه : محدود , بطيء.

2-2-عاملين حرطيين لتسريع تفاعل الأسترة : درجة حرارة , حفاز .

2-3-معادلة التفاعل الحاصل هي :

$$CH_3 - CH(OH) - COOH + CH_3 - OH \rightleftharpoons CH_3 - CH(OH) - COO - CH_3 + H_2O$$

2-4-المردود r عند نهاية التفاعل :

نضع الميثانويك : B

حمض اللاكتيك : AH

$AH \quad + \quad B \quad \rightleftharpoons \quad E \quad + \quad H_2O$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)				تقدم التفاعل (mol)	حالة المجموعة
x_0	x_0	0	0	0	حالة بدئية
$x_0 - x$	$x_0 - x$	x	x	x	حالة وسطية
$x_0 - x_f$	$x_0 - x_f$	x_f	x_f	$x_{éq}$	حالة نهائية

لدينا الخليط ستوكيومتري ومنه :

$$x_{max} = \frac{n(B)}{1} = \frac{n(AH)}{1} = n_0 = 10^{-3}mol$$

$$x_{exp} = n_E = 6.10^{-4}mol$$

إذن :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_E}{x_m} = \frac{6.10^{-4}}{10^{-3}} = 0,6 = 60\ \%$$

الموجات

1-الموجات فوق الصوتية : موجات طولية لأن اتجاه التشويه يوازي اتجاه انتشار الموجة .

2-قيمة التأخر الزمني τ بين الموجتين الملتقطتين :

$$\tau = 2div \times 2ms/div \ = 4ms$$

$$\tau = 4.10^{-3}s$$

3-تعبير τ :

$$\tau = t_1 - t_2 \ (*)$$

المدة الزمنية اللازمة لكي تصل الموجة المنتشرة في الهواء إلى اللاقط R_1 هي :

$\Delta t_1 = t_1 - t_0$ حيث : $\Delta t_1 = \frac{L}{V_{aire}}$ و $t_0 = 0$ ومنه : $t_1 = \frac{L}{V_{aire}}$

المدة الزمنية اللازمة لكي تصل الموجة المنتشرة في البترول إلى اللاقط R_2 هي :

$\Delta t_2 = t_2 - t_0$ حيث : $\Delta t_2 = \frac{L}{V_p}$ ومنه : $t_2 = \frac{L}{V_p}$

نعوض العلاقتين في التعبير $(*)$ فنجد: $\tau = \frac{L}{V_{aire}} - \frac{L}{V_p} = L(\frac{1}{V_{aire}} - \frac{L}{V_p})$

4-تحديد القيمة التقريبية لسرعة V_p:

حسب السؤال السابق لدينا : $\tau = L(\frac{1}{V_{aire}} - \frac{L}{V_p})$

إذن : $\frac{\tau}{L} = \frac{1}{V_{aire}} - \frac{1}{V_p}$

$$\frac{1}{V_p} = \frac{1}{V_{aire}} - \frac{\tau}{L}$$

$$\frac{1}{V_p} = \frac{L - \tau V_{air}}{V_{aire} L}$$

$$V_p = \frac{V_{aire} L}{L - \tau V_{air}}$$

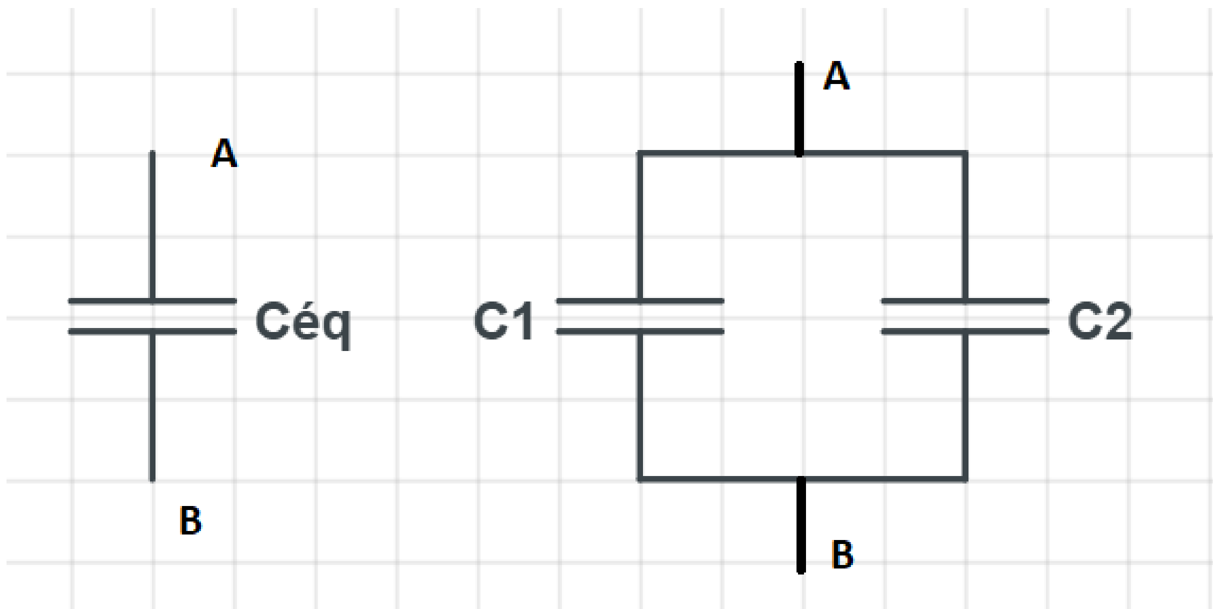
ت.ع: $V_p = 1303{,}33 m/s$

الكهرباء

1-1-الفائدة من التركيب على التوازي هو تضخيم السعة المكافئة .

1-2-$C_{éq}$ السعة المكافئة لـ C_1 و C_2.

حسب الشكل لدينا : $q = C_{éq}U_{AB}(*)$



حسب الشكل2 : تغيرات q بدلالة U_{AB} عبارة عن دالة خطية تكتب على الشكل

$q = C_{éq}U_{AB}(**)$ حيث : α المعامل الموجه لهذه الدالة وقيمته هي :

$$\alpha = \frac{(10-0)\times 10^{-6}C}{(1-0)V} = \frac{10^{-5}C}{V} = 10^{-5}F$$

بمطابقة التعبيرين $(*)$ و$(**)$ نجد أن : $C_{éq} = \alpha$ ومنه : قيمة السعة المكافئة

$$C_{éq} = 10^{-5}F$$

1-3-المكثفين C_1 و C_2 مركبين على التوازي

يعني : $C_{éq} = C_1 + C_2$ إذن : $C_2 = C_{éq} - C_1$

ت ع : $C_2 = C_{éq} - C_1 = 10^{-5} - 7{,}5\times 10^{-6} = 2{,}5\times 10^{-6}F = 2{,}5\mu F$

2-استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

2-1-المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_{c_2}(\mathrm{t})$ أثناء تفريغ المكثف

حسب قانون إضافية التوترات لدينا : $u_{c_2}(\mathrm{t}) + u_R(\mathrm{t}) = 0$

حسب قانون أوم : $u_R(\mathrm{t}) = \mathrm{Ri}(\mathrm{t})$

ومنه : $u_{c_2}(\mathrm{t}) + \mathrm{Ri}(\mathrm{t}) = 0$ حيث : $i = \frac{dq(t)}{dt}$ و $q(t) = C_2 u_{C_2}$

إذن : $i(t) = \frac{C_2 du_{C_2}(t)}{dt}$ ← $\boxed{u_{C_2}(t) + RC_2 \frac{du_{C_2}(t)}{dt} = 0}$

2-2-يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل : $u_{c_2}(\mathrm{t}) = Ee^{-t/\tau}$

* تحديد تعبير τ بدلالة RوC_2 :

$$u_{c_2}(\mathrm{t}) = Ee^{-t/\tau}$$

$$\frac{\mathrm{d}u_{c_2}(\mathrm{t})}{\mathrm{d}t} = -\frac{E}{\tau} e^{-t/\tau}$$

$$Ee^{-t/\tau} - RC_2 \frac{E}{\tau} e^{-t/\tau} = 0$$

لكي تتحقق هذه المعادلة بالنسبة لـ $t>0$ يجب أن تكون :

$$Ee^{-t/\tau}(1 - \frac{RC_2}{\tau}) = 0$$

$$1 - \frac{RC_2}{\tau} = 0$$

$$1 = \frac{RC_2}{\tau}$$

$$\tau = RC_2$$

2-3-تحديد قيمة C_2:

باستعمال المماس لمنحنى $u_{c_2}(\mathrm{t})$ عند اللحظة t=0 نجد $\tau = 4ms$

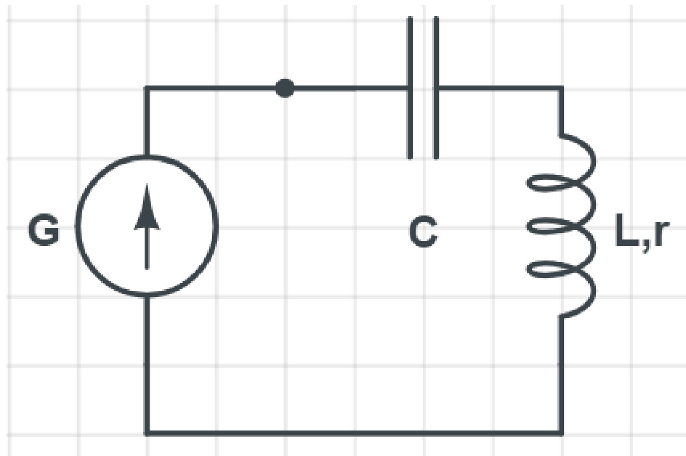
حسب السؤال السابق :

$$\tau = RC_2 \rightarrow C_2 = \frac{\tau}{R} = \frac{4 \times 10^{-3}}{1600} = 2{,}5\mu F$$

II-دراسة دارة RLC متوالية :

1-يفسر سبب الحصول على تذبذبات شبه دورية بتبدد الطاقة الكلية على شكل طاقة حرارية بمفعول جول في المقاومة الداخلية للوشيعة .

2-1-المعادلة التفاضلية :



حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_c(\mathrm{t}) + u_b(\mathrm{t}) - u_G(\mathrm{t}) = 0$$

حيث: $u_c(\mathrm{t}) = \frac{q(t)}{c}$ و $u_b(\mathrm{t}) = ri(t) + L\frac{di(t)}{dt}$ و $u_b(\mathrm{t}) = ki(t)$

$$\frac{q(t)}{c} + ri(t) + L\frac{di}{dt} - ki(t) = 0$$

$$\frac{q(t)}{c} + (r-k)i(t) + L\frac{di}{dt} = 0$$

حيث : $i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

إذن المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ هي :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(r-k)}{L}\frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{Lc} = 0$$

2-2-عندما تصبح التذبذبات جيبية فإن تعبير المعادلة التفاضلية السابقة يصبح كالآتي :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q(t)}{Lc} = 0$$

أي أن :

$$\frac{(r-k)}{L}\frac{dq(t)}{dt}=0$$

بالنسبة لـ $\boldsymbol{t>0}$: $r-k=0$ أي $r=k=5\Omega$

2-3-تحديد قيمة L :

حسب الشكل 6 : لدينا $\boldsymbol{T_0=2,5ms}$

$$\boldsymbol{T_0=2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\boldsymbol{{T_0}^2=4\pi^2LC}$$

$$\boldsymbol{L=\frac{{T_0}^2}{4\pi^2C}}$$

ت ع :

$$\boldsymbol{L=\frac{\left(2,5\times10^{-3}\right)^2}{4\pi^2\times2,5\times10^{-6}}=63,32\times10^{-3}H}$$

الميكانيك

1-تخضع الكرية أثناء حركتها داخل السائل لـ :

$\vec{P}$ وزنها

$\vec{f}$ قوى الإحتكاك

$\vec{F_a}$ دافعة أرخميدس

في المعلم $(O,\vec{j})$ المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا, حسب القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G}$$

$$m\vec{g} + \vec{F_a} + \vec{f} = m\overrightarrow{a_G}$$

$$m\vec{g} - \rho V\vec{g} - k\overrightarrow{v_G} = m\frac{d\overrightarrow{v_G}}{dt}$$

الإسقاط على $(O,\vec{j})$:

$$mg - \rho Vg - kv_G = m\frac{dv_G}{dt}$$

$$m\frac{dv_G}{dt} + kv_G = (m - \rho V)g$$

$$\frac{dv_G}{dt} + \frac{k}{m}V_G = \left(\frac{m-\rho V}{m}\right)g$$

$$\frac{dv_G}{dt} + \frac{1}{\tau}v_G = A$$

حيث : $A = \frac{m-\rho V}{m}$

$\tau = \frac{m}{k}$

2-قيمة السرعة الحدية : $\boldsymbol{v_{G_{lim}} = 0,5m/s}$

قيمة الزمن المميز $\boldsymbol{\tau = 54ms}$.

3-حسب السؤال 1 $\tau = \frac{m}{k}$ ⟵ $k = \frac{m}{\tau} = 0,37kg/s$

في النظام الدائم تصبح $\frac{dV_G}{dt} = 0$ أي $V_G = \boldsymbol{v_{G_{lim}}} = \boldsymbol{Cte}$

ومن خلال المعادلة التفاضلية :

$$0+\frac{1}{\tau}V_G=A$$
$$\frac{V_{G_{lim}}}{\tau}=A$$
ت ع :
$$A=\frac{0,5}{54\times 10^{-3}}=9,26\,m.s^{-2}$$
4-حسب طريقة أولير لدينا :
$$\frac{dv_G}{dt}=9,26-18,52v_G$$
$$a_3=\left(\frac{dv_G}{dt}\right)_{t_3}=9,26-18,52\times 0,126\approx 6,93m.s^{-2}$$
$$v_4=v_3+a_3\Delta t$$
حيث : Δt خطوة الحساب : $\Delta t=0,020-0,015=0,005\,s$
$$v_4=0,126+6,93\times 0,005=0,160\,m/s$$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمتذبذب ميكانيكي :

$$x(t)=X_m cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$
-1 $X_m=6\,cm$
$T_0=0,5\,s$

تحديد φ من خلال الشروط البدئية : عند $t=0$ لدينا : $x(0)=X_m$
حسب الشكل4 والمعادلة الزمنية :
$$X_m=X_m cos(\varphi)$$
$$cos(\varphi)=1$$
$$\varphi=0$$

2-لدينا : $E_{Pe}=\frac{1}{2}kx^2+Cte$ نحدد قيمة Cte انطلاقا من الحالة المرجعية لطاقة الوضع المرنة للمتذبذب :
$$E_{Pe}(x=0)=0$$
$$E_{Pe}=\frac{1}{2}k(0^2)+Cte$$
$$Cte=0$$

ومنه : تعبير E_{Pe} هو : $E_{Pe}=\frac{1}{2}kx^2$

عند $t_1=0,5\ s$ مبيانيا نجد : $x_1(t)=6cm$

$$E_{Pe}=\frac{1}{2}kx_1^2(t)=\frac{1}{2}\times 35\times(6\times 10^{-2})^2=63\times 10^{-3}J$$

-3

$$W_{AB}(\vec{F})=\frac{1}{2}k(x_A^2-x_B^2)$$

$$W_{AB}(\vec{F})=\frac{1}{2}k((X_m)^2-(-X_m)^2)=0$$
