مديرية التربية لولاية تيسمسيلت		ثانوية أحمد بن يحيى الونشريسي
الشعبة : 3 تقني رياضي	إختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية	المدة: 03 ساعات

التمرين الأول (08 نقاط): نمزج محلولا مائيا محمضا من ثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2K^{+}+Cr_2O_7^{2-}\right)$ تركيزه المولي $C_1=1.67\times10^{2-}mol/l$ و حجمه $V_1=50mL$ مع محلول مائي لحمض الأكساليك $\left(H_2C_2O_4\right)$ تركيزه المولي $C_2=6\times10^{2-}mol/l$ و حجمه $V_2=50mL$.

I - إذا علمت أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي $\left(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}\right)$ و $\left(CO_2/H_2C_2O_4\right)$.

- برهن أن معادلة التحول الكيميائي للأكسدة الإرجاعية تكتب على الشكل :

$$3H_2C_2O_4+Cr_2O_7^{2-}+8H^{+}=6CO_2+2Cr^{3+}+7H_2O$$

II - نتابع بواسطة المعايرة التطور الزمني للتركيز المولي لشوارد الكروم $\left(Cr^{3+}\right)$ المتشكل خلال هذا التفاعل، فنحصل على البيان الموضح في الشكل(01).

1 - هل هذا التحول الكيميائي بطيئ ؟ علل .

2 - أحسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات $\left(H_2C_2O_4\right)$ ، $\left(Cr_2O_7^{2-}\right)$.

3 - أنجز جدول تقدم التفاعل الكيميائي و استنتج المتفاعل المحد.

4 - إستنتج زمن نصف التفاعل .

5 - عرف السرعة الحجمية للتفاعل . ما هي العلاقة التي تربط V بـــ: $\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}$ ؟

6 - حدد السرعة الحجمية بين اللحظتين $t=0$ و $t=50s$.

7 - فسر كيف تتطور هذه السرعة خلال الزمن t .

التمرين الثاني (06 نقاط): يصدر البولونيوم $^{210}_{84}Po$ جسيمات α و يعطي نواة إبن من الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

1 - أكتب معادلة التفكك.2

2 - أحسب بالجول (j) الطاقة المحررة عن هذا التفكك . يعطى :

أنوية العناصر	$^{210}_{84}Po$	$^{206}_{82}Pb$	α
كتلة النواة $M\left(u\right)$	**210.0482**	**206.0385**	**4.0039**

$1u=1.66\times10^{27-}kg$ ، $C=3\times10^{8}m/s$

1 - يتغير النشاط الإشعاعي (A) للنواة $^{210}_{84}Po$ حسب الدالة $\ln(A)=f\ (t)$ حيث (A) يساوي عدد التفككات الحادثة خلال كل ثانية .

أ - بين ان $A=\lambda N$ و استنتج أن معادلة نشاط منبع مشع تكتب بالشكل $A=A_0e^{-\lambda t}$.

ب - إستنتج من البيان الشكل (02) قيمتي ثابت النشاط الإشعاعي λ و قيمة A_0 .

جـــ - أحسب عدد الأنوية المشعة N_0 عند اللحظة $t=0$.

د - أحسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$.

يعطى $\ln(a\times b)=\ln a+\ln b$ ، $\ln e^{x}=x\ \ln e=x$

4 - نعتبر عينة كتلتها $m_0=10g$ من أنوية البولونيوم عند اللحظة $t=0$.

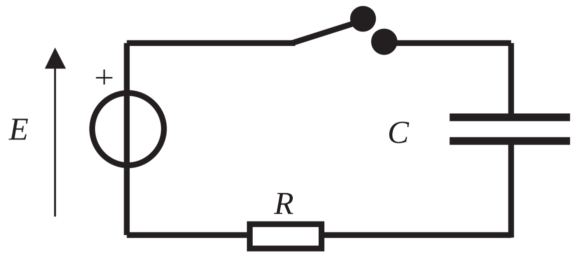
1 - أحسب الكتلة المتبقية بعد مرور مدة زمنية قدرها $t=1h$

التمرين الثالث(06 نقاط):

تتكون الدارة الكهربائية من العناصر التالية موصولة على التسلسل:

مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6V$ **، مكثفة سعتها** $C = 1.2\mu F$ **، ناقل أومي مقاومته** $R = 5K\Omega$

- نغلق القاطعة:



1- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة

التفاضلية التي تربط بين $U_C(t), \dfrac{dU_C(t)}{t}, E, R, C$

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها

تقبل العبارة : $U_C = E\left(1 - e^{-\frac{t}{RC}}\right)$ **كحل لها.**

3- حدد وحدة المقدار (RC) **، ما مدلوله العملي للدارة الكهربائية ؟ أذكر إسمه .**

4- أحسب قيمة التوتر الكهربائي $U_C(t)$ **في اللحظات المدونة في الجدول التالي:**

$t(ms)$	0	6	12	18	24
$U_C(t)(V)$					

5- أرسم المنحنى البياني $U_C(t) = f(t)$ **. بأخذ السلم :**
$1cm \rightarrow 6ms$
$1cm \rightarrow 1V$

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ **بدلالة** E, R, C **ثم أحسب قيمتها :**

في اللحظتين $(t = 0)$ **و** $(t \rightarrow \infty)$ **.**

7- أكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، أحسب قيمتها عندما $(t \rightarrow \infty)$ **.**

2010/2009 — تصحيح اختبار الفصل الأول — قسم : 3 تر

التمرين الأول(08 نقاط):

I - نبرهن على المعادلة بكتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع.

- المعادلة النصفية للإرجاع: (0.5)

$$\left(ox_1/\mathrm{Red}_1\right)\left(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}\right)$$

$$ox_1+n_1e^-=\mathrm{Red}_1$$

$$Cr_2O_7^{2-}+14H^++6e^-=2Cr^{3+}+7H_2O\rightarrow(1)$$

- المعادلة النصفية للاكسدة: (0.5)

$$\left(ox_2/\mathrm{Red}_2\right)\left(CO_2/H_2C_2O_4\right)$$

$$\mathrm{Red}_2=ox_2+n_2e^-$$

$$H_2C_2O_4=2CO_2+2H^++2e^-\rightarrow(2)$$

بضرب المعادلة (1) في العدد 1 و المعادلة (2) في العدد 3 ثم نجمع لنحصل على معادلة الأكسدة الإرجاعية:

$$1\times\left(Cr_2O_7^{2-}+14H^++6e^-=2Cr^{3+}+7H_2O\right)\rightarrow(1)$$

$$3\times\left(H_2C_2O_4=2CO_2+2H^++2e^-\right)\rightarrow(2)$$

$$3H_2C_2O_4+Cr_2O_7^{2-}+8H^+=2Cr^{3+}+6CO_2+7H_2O \quad (0.25)$$

II - 1- نعم هذا التحول الكيميائي بطيئ لأننا نستطيع متابعته زمنيا. (0.5)

2- **كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات:**

$$(0.5)\quad n_1=n\left(Cr_2o_7^{2-}\right)=C_1\times V_1=1.67\times10^{2-}\times0.05=0.000835mol/L=0.835mmol/L$$

$$(0.5)\quad n_2=n\left(H_2C_2O_4\right)=C_2\times V_2=0.003mol/L=3mmol/L$$

3- **جدول تقدم التفاعل:** (1)

معادلة التفاعل		$3H_2C_2O_4+Cr_2O_7^{2-}+8H^+=6CO_2+2Cr^{3+}+7H_2O$					
حالة الجملة	التقدم	$n\left(H_2C_2O_4\right)$	$n\left(Cr_2O_7^{-2}\right)$	$n\left(H^+\right)$	$n\left(CO_2\right)$	$n\left(Cr^{+3}\right)$	$n\left(H_2O\right)$
الحالةالإبتدائية عند $t=0$	0	$3\times10^{3-}mol$	$8.35\times10^{4-}mol$	بزيادة	0	0	بزيادة
حالة التحول عند t	X	$3\times10^{3-}-3x$	$8.35\times10^{4-}-x$	بزيادة	$6x$	$2x$	بزيادة
الحالة النهائية عند t_f	$X_{\max}$	$3\times10^{3-}-3x_{\max}$	$8.35\times10^{4-}-x_{\max}$	بزيادة	$6x_{\max}$	$2x_{\max}$	بزيادة

- **تحديد المتفاعل المحد:** هو المتفاعل الذي يختفي أثناء مرحلة التحول الكيميائي .فمن أجل التعرف عنه نحسب قيم x التي تعدم كمية مادة كل متفاعل . القيمة الصغرى لـــ x تحدد المتفاعل المحد

أولا: نحدد التقدم الأعظمي $X_{\max}$.

- إذاكان $H_2C_2O_4$ متفاعل محد فإن : $3\times10^{3-}-3x=0\Rightarrow X=10^{3-}MOL$

- إذا كان $Cr_2O_7^{2-}$ متفاعل محد فإن : $8.35\times10^{4-}-x=0\Rightarrow X=8.35\times10^{4-}MOL$

- التقدم العظمي هو أصغر قيمة للتقدم X و منه $X_{\max}=8.35\times10^{4-}mol$.

- إذا المتفاعل المحد هو شاردة البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$. **(0.5)**

4- **زمن نصف التفاعل** $\left(t_{1/2}\right)$: هو الزمن اللازم لإختفاء نصف كمية المتفاعل المحد $\frac{X_{max}}{2}$ **. و لكن** المنحنى يمثل $\left[Cr^{3+}\right]=f\left(t\right)$ و بالتالي نحسب التركيز الأعظمي $\left[Cr^{3+}\right]_{max}$ عند نهاية التفاعل.

-حساب تركيز شوارد الكروم $\left[Cr^{3+}\right]$ في المزيج :

$$n\left(Cr^{3+}\right)=2X_{max}=2\times 8.35\times 10^{-4}=16.7\times 10^{-4}\,MOL=\left[Cr^{3+}\right]\times V$$

من جدول التقدم لدينا :

$$\left[Cr^{3+}\right]=\frac{2X_{max}}{V}=\frac{16.7\times 10^{-4}}{0.1}=16.7\times 10^{-3}\,mol/L=16.7\,mmol/L$$

- نحسب نصف التركيز الأعظمي لشوارد الكروم كمايلي:

$$\frac{\left[Cr^{3+}\right]_{max}}{2}=8.35\,mmol/L \qquad \textbf{(1)}$$

- نحدد هذه القيمة على محور التراتيب في البيان $\left[Cr^{3+}\right]=f\left(t\right)$ ثم نحدد القيمة الموافقة لها على محور الأزمنة فنحصل على زمن نصف التفاعل $t_{1/2}\approx 33.3s$. **(0.5)**

- لأننا نلاحظ من البيان أن :

$$1.25cm \to 5mmol/L$$
$$1.5cm \to 50s$$

5- **السرعة الحجمية** V : نعرف السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة التالية: $V=\frac{1}{v}\frac{dx}{dt}\to(1)$ **(0.25)**

حجم المزيج $v=v_1+v_2=100mL=0.1L$

- العلاقة التي تربط السرعة الحجمية V بـ $\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}$:

من جدول تقدم التفاعل عند مرحلة التحول الكيميائي نلاحظ أن :

$$n\left(Cr^{3+}\right)=2x=\left[Cr^{3+}\right]\times v\Rightarrow X=\frac{\left[Cr^{3+}\right]v}{2}\to(2)$$

بتعويض العلاقة (2) في العلاقة (1) :

$$V=\frac{1}{v}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{v}\frac{d\left(\frac{v.\left[Cr^{3+}\right]}{2}\right)}{dt}=\frac{1}{v}\frac{v}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=\frac{1}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt} \qquad \textbf{(0.5)}$$

6- **حساب السرعة الحجمية بين اللحظتين** $t=0$ و $t=50s$:

- عند اللحظة $t=0$ نرسم المستقيم المماس للمنحنى عند هذه اللحظة ثم نحسب ميل المستقيم الذي يمثل $\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}$.

$$\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=\frac{\Delta\left[Cr^{3+}\right]}{\Delta t}=\frac{14-0}{33.3-0}=0.42\,mmol/L.S$$

و منه $V=\frac{1}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=\frac{1}{2}\times 0.42=0.21\,mmol/L.S$ **(0.5)**

- عند اللحظة $t=50s$ **بنفس الطريقة السابقة :**

$$\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=\frac{\Delta\left[Cr^{3+}\right]}{\Delta t}=\frac{14-10}{83.3-50}=0.12\,mmol/L.S$$ **و منه**

$$V=\frac{1}{2}\frac{d\left[Cr^{3+}\right]}{dt}=\frac{1}{2}\times 0.12=0.06\,mmol/L.S \qquad \textbf{(0.5)}$$

7- نلاحظ أن السرعة الحجمية لتشكل النوع الكيميائي شوارد الكروم Cr^{3+} تتناقص بتطور الزمن . (0.25)

التمرين الثاني (06 نقاط):

1- معادلة التفكك حيث $\alpha\left({}_2^4He\right)$:

$$ {}_{84}^{210}PO \rightarrow {}_2^4He + {}_{82}^{206}Pb \quad (0.5)$$

2- الطاقة المحررة بالجول (j) يجب ان تكون الكتل بـ (Kg): $E=\Delta mC^2=\left[m(PO)-m(He)-m(Pb)\right]\times C^2$

$$E=\left[210,0482-4,0039-206,0385\right]\times 1.66\times 10^{27-}\times 9\times 10^{16}=8.66\times 10^{13-}j \quad (1)$$

3- أ- البرهان على ان $A=\lambda.N$:

لدينا $$A=-\frac{dN(t)}{dt}=-\frac{dN_0e^{-\lambda t}}{dt}=-N_0\frac{de^{-\lambda t}}{dt}=\lambda N_0e^{-\lambda t}=\lambda N(t) \quad (0.5)$$

- بمان $A_0=N_0\lambda$ النشاط عند اللحظة $t=0$ و منه $A=A_0e^{-\lambda t}$ (0.5)

ب- إستنتاج λ و A_0 من البيان $\ln(A)=f(t)$:

البيان عبارة عن مستقيم يقطع محور التراتيب معادلته من الشكل :

$$Y=ax+b \Rightarrow \ln A=at+b \rightarrow (1) \quad (0.25)$$

- من البيان نلاحظ ان : $b=6.9$ (0.25).

- حساب الميل a : $a=tg\alpha=\frac{6.9-3.9}{0-600}=-5\times 10^{3-}\ jours^{1-}$ (0.25)

- لدينا $A=A_0e^{-\lambda t}$ بإدخال اللوغاريتم النيبيري $\ln$ على طرفي المعادلة

$$\ln A=\ln A_0e^{-\lambda t}\Rightarrow \ln A=\ln A_0+\ln e^{-\lambda t}=\ln A_0-\lambda t\rightarrow (2) \quad (0.25)$$

- بمطابقة المعادلتين $(1)=(2)$ نحصل على :

$$\ln A_0=b=6.9\Rightarrow A_0=e^{6.9}Bq=992.27Bq \quad (0.25)$$

$$-5\times 10^{3-}=-\lambda t\Rightarrow \lambda=5\times 10^{3-}\ jours^{1-} \quad (0.25)$$

جـ- حساب N_0 عند اللحظة $t=0$:

$$A_0=\lambda N_0\Rightarrow N_0=\frac{A_0}{\lambda}=198,45\times 10^3 \text{ (نواة مشعة)} \quad (0.5)$$

د- زمن نصف العمر :

$$t_{1/2}=\frac{\ln 2}{\lambda}=138,6\ jours=3312h \quad (0.5)$$

4- 1- حساب الكتلة m المتبقية بعد مرور زمن قدره $t=1h$:

- حساب عدد الأنوية المشعة N_0 الموجودة في الكتلة m_0 عند اللحظة $t=0$:

$N_A\rightarrow M$
$N_0\rightarrow m_0$ و منه $N_0=m_0\frac{N_A}{M}\rightarrow (1)$ (0.25)

- حساب عدد الأنوية المشعة N الموجودة في الكتلة m عند اللحظة t :

$N_A\rightarrow M$
$N\rightarrow m$ و منه $N=m\frac{N_A}{M}\rightarrow (2)$ (0.25)

- بتعويض العلاقتين (1) و (2) في علاقة التناقص الإشعاعي $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$

(0.25) $m\frac{N_A}{M}=m_0\frac{N_A}{M}e^{-\lambda t}\Rightarrow m=m_0e^{-\lambda t}$

(0.25) $m=10e^{\frac{-5\times10^{-3}}{24}\times1}=9.99g$

لم يتفكك بعد ساعة سوى $0.01g$.

التمرين الثالث (06 نقاط) :

1- المعادلة التفاضلية :

(0.5) $E=U_C+U_R$ و منه $E=U_C+R.i$ و منه $E=U_C+RC\frac{dU_C}{dt}$

بقسمة طرفي المعادلة على الجداء (RC):

(0.5) $\frac{E}{RC}=\frac{U_C}{RC}+\frac{dU_C}{dt}\rightarrow(1)$

2- البرهان على أن $U_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية:

$$U_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)=E-Ee^{-\frac{t}{RC}}\rightarrow(2)$$

$$\frac{dU_C}{dt}=\frac{dE\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)}{dt}=E\frac{d\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)}{dt}=\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}\rightarrow(3)$$

- بتعويض (2) و (3) في العلاقة (1):

$\frac{E}{RC}=\frac{E}{RC}-\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}+\frac{E}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$ و منه $0=0$ إذا المعادلة المعطاة حل للمعادلة التفاضلية. (1)

3- وحدة المقدار RC :

بتطبيق علاقة التحليل البعدي:

$\tau=RC\Rightarrow[\tau]=[RC]\rightarrow(1)$ أي وحدة $[RC]$ = وحدة $[\tau]$

$$[R]=\frac{[U]}{[I]}\rightarrow(2),[C]=\frac{[q]}{[U]}=\frac{[I]\times[T]}{[U]}\rightarrow(3)$$

بتعويض (2) و (3) في العلاقة (1): نحصل على ان :

(0.5) $[\tau]=\frac{[U]}{[I]}\times\frac{[I][T]}{[U]}=[T]\Rightarrow[\tau]=[T]$

إذا وحدة RC هي الثانية S .

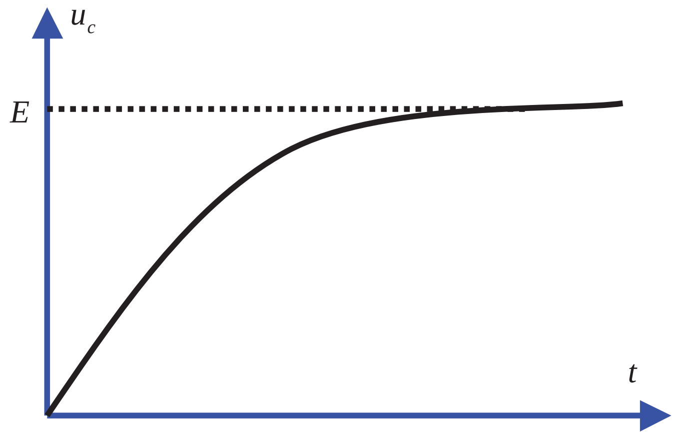
- المدلول العملي لثابت الزمن τ هو معرفة المدة الزمنية اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63%

4- أكمل الجدول : نعوض القيم في العلاقة $U_C(t)=E\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)$ (1)

حيث $\tau=RC=6\times10^{-3}S=6ms$

$t\,(ms)$	0	6	12	18	24
$U_C\,(t)(V)$	0	3.79	5.18	5.70	5.89

5- رسم البيان $U_C\,(t)=f\,(t)$ **(0.5)**



6- عبارة شدة التيار الكهربائي $i\,(t)$:

$$i\,(t)=\frac{dq}{dt}=C\,\frac{dU_C}{dt}=C\,\frac{dE\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)}{dt}=EC\,\frac{d\left(1-e^{-\frac{t}{RC}}\right)}{dt}=EC\,\frac{1}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$$

و منه: $$i\,(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{t}{RC}}$$ **(0.5)**

- عندما $t=0$ فإن $i=\frac{E}{R}=0.0012A$ **(0.25)**

- عندما $t=\infty$ فإن $$i\,(\infty)=\frac{E}{R}e^{-\frac{\infty}{RC}}=\frac{\frac{E}{R}}{e^{+\frac{\infty}{RC}}}=0$$ **(0.25)**

7- عبارة الطاقة الكهربائية :

$$E_C=\frac{1}{2}CU_C{}^2=\frac{1}{2}1.2\times10^{-6}\,(6)^2=2.16\times10^{-5}\,JOULE$$

(1) $U_C\,(\infty)=E=6V$