ثانوية المجاهد : عبد القادر بن رعاد ببوسعادة
يوم : 2010-12-02

3 ع ت $_2$ + 3 هند مد
10:00 – 08:00

الإختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول :(07 نقاط)

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول كلور الماء حسب المعادلة :

$$CaCO_{3\,(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 3H_2O_{(l)} + Ca^{+2}_{(aq)}$$

لدراسة حركية هذا التفاعل نصب في حوجلة تحتوي على كمية وفيرة من كربونات الكالسيوم حجما : $V_a = 100\ ml$ من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز $C = 0{,}10\ mol/l$

– نقيس ضغط ثنائي أكسيد الكربون الناتج بواسطة جهاز مناسب و تحت حجم ثابت $V = 1\ l$ عند درجة حرارة $T = 298\ K$

يعطى الجدول النتائج المتحصل عليها :

$t\,(s)$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$P_{CO_2}\,(pa)$	1250	2280	3320	4120	4880	5560	6090	6540	6940	7150
n_{CO_2}										

1– بتطبيق علاقة الغازات المثالية $(PV = nRT)$ حيث $R = 8{,}31\ SI$ – أحسب كمية n_{CO_2} عند كل لحظة ثم أكمل الجدول .

2– انشئ جدولا لتقدم التفاعل ، واستنتج العلاقة بين التقدم x و n_{CO_2} .

3– أرسم البيان $x = f\,(t)$.

4– عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 50\ s$ ، ماذا تستنتج ؟

5– علما أن التفاعل كلي و أن الشوارد H_3O^+ هي المتفاعل المحد ، عين

أ– التقدم الأعظمي x_{max} ب– زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6– إقترح طريقة أخرى تمكن من تتبع هذا التفاعل . علل إجابتك .

التمرين الثاني:(07 نقاط)

1– حدد مكونات نواة اليورانيوم : $\left({}^{235}_{92}U\right)$.

2– أعط تعبيرا للنقص الكتلي $|\Delta m|$ لنواة اليورانيوم 235 بدلالة : m_P , m_n , m_U .

3– أعط تعبيرا لطاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 .

4– تعتمد محطة نووية في انتاج الطاقة الكهربائية على انشطار اليورانيوم 235 حسب المعادلة :

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{x}_{54}Xe + {}^{94}_{y}Sr + 3\,{}^{1}_{0}n$$

– أحسب قيمتي x و y و اعط تعبيرا للطاقة الناتجة عن هذا التفاعل النووي بدلالة m_{Xe} , m_{Sr} , m_n , m_U .

5– نواتج هذا الإنشطار إشعاعية النشاط حيث تتحول بدورها إلى نواتج أخرى كالسيزيوم 137 مثلا .

لنواة السيزيوم $\left({}^{137}_{55}Cs\right)$ إشعاعية النشاط β^- و ذات نصف عمر $t_{1/2} = 30\ ans$.

أ– عرّف النواة المشعة واكتب معادلة هذا التفكك علما أن النواة المتولدة هي الباريوم Ba .

– عرّف نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة و بيّن أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0\, e^{-\lambda t}$

بحيث $m(t)$: كتلة السيزيوم المتبقية عند اللحظة t .

ب- بيّن أنه عند اللحظة $t = n\,t_{1/2}$ فإن : $\dfrac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$.

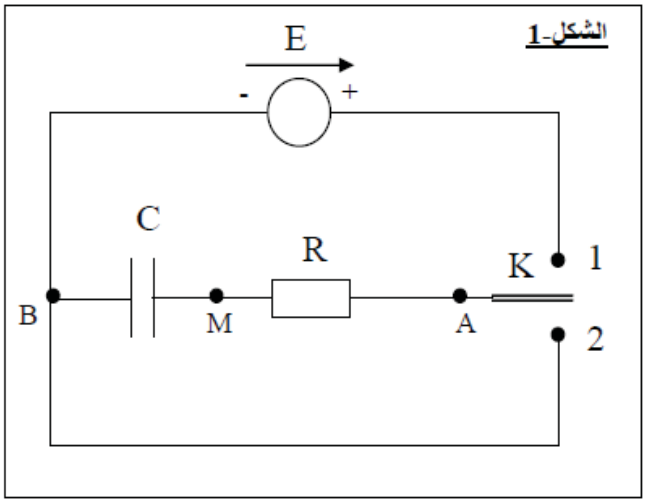
ج- استنتج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1 % من الكتلة الإبتدائية .

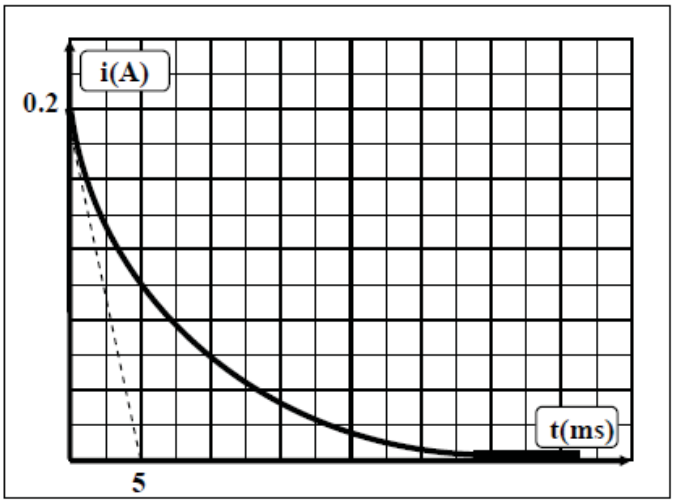
التمرين الثالث (06 نقاط):

تتألف دارة كهربائية من مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E و من مقاومة $R = 50\ \Omega$ ومكثفة فارغة سعتها C (الشكل (1)) .

1- نضع القاطعة K في الوضع (1) فتشحن المكثفة ، نتابع تطور شدة التيار المار بالدارة خلال الزمن فنحصل على البيان الموضح في الشكل (2) .

الشكل-1





- اعتمادا على البيان أوجد :

** شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم . ** القوة المحركة للمولد . ** سعة المكثفة .

2- نضع البادلة في الوضع (2) .

أ- بيّن ماذا يحدث في المكثفة على المستوى المجهري .

ب- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة $U = f(t)$ حيث : U التوتر بين طرفي المكثفة .

ج- تحقق من أن حل هذه المعادلة من الشكل $U(t) = E\,e^{-\frac{t}{\tau}}$.

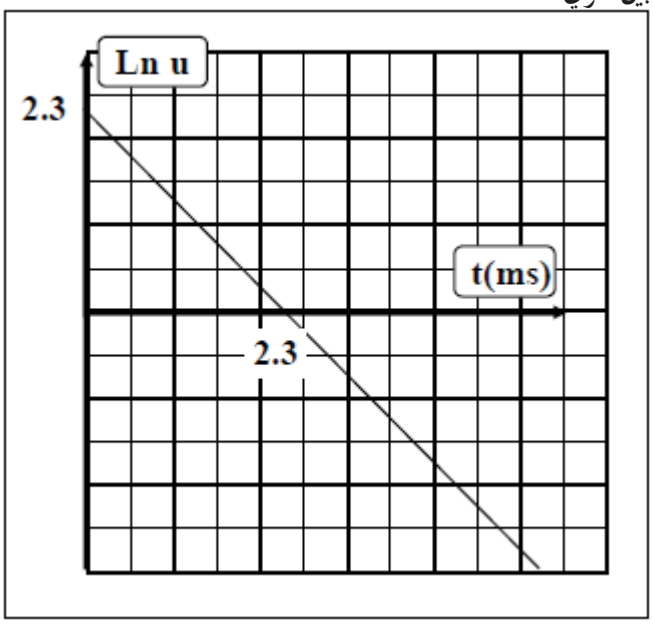
3- نستبدل المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها C' ثم نغلق القاطعة ، و عند انتهاء عملية الشحن نفتح القاطعة من جديد

- يمثل البيان المقابل تغيرات اللوغاريتم النيبري للتوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $\ln(U) = f(t)$

أ- أوجد العبارة النظرية بين $\ln(U)$, t , τ , E .

ب- اعتمادا على هذه العبارة و كذا البيان المعطى

- أوجد ثابت الزمن للدارة ثم استنتج سعة المكثفة C' .



التصحيح النموذجي للإختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية

** التمرين الأول **	07 نقاط	
	مجزأة	إجمالية

1- حساب الكمية n_{CO_2} عند كل لحظة : — 0,25

لدينا العلاقة : $PV = nRT \Leftarrow n = \frac{PV}{RT}$ — 0,25 — 01

حيث تأخذ القيم بالوحدات التالية : $\{ P(pa) , V(m^3) , T(K) \}$

** من العلاقة السابقة نقوم بإكمال الجدول فنحصل على القيم : — 0,5

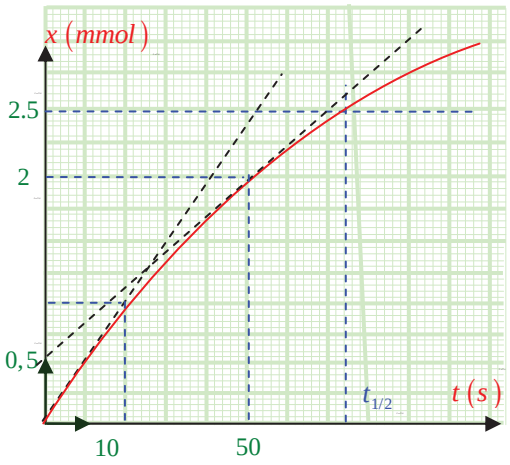
$t(s)$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$n_{CO_2}(mmol)$	0,50	0,92	1,34	1,66	1,97	2,24	2,45	2,64	2,80	2,89

2- إنشاء جدول التقدم : — 01 — 0,5

المعادلة الكيميائية	$CaCO_{3(S)}$	$+2H_3O^+_{(aq)}$	$\longrightarrow$	$CO_{2(g)}$	$+$	$3H_2O_{(l)}$	$+$	$Ca^{+2}_{(aq)}$
الحالة الإبتدائية	بوفرة	$n_0 = 10^{-2} mol$		0		بوفرة		0
الحالة الإنتقالية	بوفرة	$n_0 - 2x(t)$		$x(t)$		بوفرة		$x(t)$
الحالة النهائية	بوفرة	$n_0 - 2x_{max}$		x_{max}		بوفرة		x_{max}

** من الجدول نجد أن : $n_{CO_2} = x$ — 0,5

3- رسم البيان : — 02



0,5 — 0,5 — 0,5 — 0,5

	مجزأة	إجمالية
4- تعيين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t=0$ و $t=50\ s$.		
لدينا من العلاقة : $v_V=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ و برسم مماس المنحنى عند اللحظتين المذكورتين كما في الرسم نجد :	0,25	
- لما $t=0$: $v_0=\frac{1}{0,1}\frac{10^{-3}}{20}$ نجد أن : $v_0=5\times10^{-4}mol/s$.	0,25	01
- لما $t=50\ s$: $v_{50}=\frac{1}{0,1}\frac{(2-0,5)10^{-3}}{50}$ نجد أن : $v_0=3\times10^{-4}mol/s$.	0,25	
** نستنتج أن سرعة التفاعل متناقصة بتناقص كميات المادة للمتفاعلات .	0,25	
5- أ- تعيين التقدم الأعظمي x_{max} .		
علما أن H_3O^+ هي المتفاعل المحد يعني أن : $n_0-2x_{max}=0 \Leftarrow x_{max}=\frac{n_0}{2}$	0,25	01
$x_{max}=\frac{10^{-2}}{2} \Leftarrow$ ومنه : $x_{max}=5\times10^{-3}mol$	0,25	
ب- إيجاد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.		
زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي أي : $x(t_{1/2})=\frac{x_{max}}{2}$	0,25	
و منه من البيان نجد أن : $t_{1/2}\simeq74\ s$	0,25	
6- الطريقة المقترحة التي تمكن من تتبع هذا التفاعل : عن طريق قياس الناقلية .		
- التعليل :	0,5	01
** خلال هذا التفاعل يكون فيه اختفاء للشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ و ظهور للشوارد $Ca^{+2}_{(aq)}$ مما يؤدي إلى التغير في قيم ناقلية المحلول .	0,5	

** التمرين الثاني **	07 نقاط	
	مجزأة	إجمالية
1- تحديد مكونات نواة اليورانيوم : $\left({}^{235}_{92}U\right)$.	0,25	0,5
تتكون من : 92 بروتون $(Z=92)$ و 143 نترون $(N=A-Z=143)$	0,25	
2- عبارة النقص الكتلي $\lvert\Delta m\rvert$ لنواة اليورانيوم 235 بدلالة : m_P , m_n , m_U .	0,5	0,5
ومنه : $\lvert\Delta m\rvert=(92\ m_P+143m_N)-m_U$ $\lvert\Delta m\rvert=\left(Z\ m_P+(A-Z)m_N\right)-m_U$	0,5	0,5
3- عبارة طاقة الربط لنواة اليورانيوم 235 .		
ومنه : $E_l=\lvert\Delta m\rvert c^2$ $E_l=\left((92\ m_P+143m_N)-m_U\right)c^2$	0,5	0,5
4- تحديد قيمتي x و y .	0,5	01
من قانوني انحفاظ الكتلة و الشحنة : $235+1=x+94+3 \Leftarrow x=139$ ، $92=54+y \Leftarrow y=38$	0,5	
- الطاقة النهائية : $E_{lib}=Q=\Delta m\ c^2$ ومنه $E_{lib}=\left(m_{Xe}+m_{Sr}+2m_n-m_U\right)c^2$		

	0,5	**5**– أ– النواة المشعة هي نواة غير مستقرة تصدر اشعاعات α , β , γ .
	0,5	– معادلة التفكك : $^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba + \beta^-$
	0,5	– نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الإبتدائية .
	0,5	– تبيّن أن قانون التناقص الإشعاعي للسيزيوم يكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0\, e^{-\lambda t}$.
	0,5	لدينا عبارة كمية المادة $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Leftarrow N = \frac{m\ N_A}{M}$.
4,5	0,5	و لدينا من قانون التناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m(t)N_A}{M} = \frac{m_0 N_A}{M}\ e^{-\lambda t}$
		فنجد : $m(t) = m_0\, e^{-\lambda t}$
	0,5	ب– تبيّن أنه عند اللحظة $t = n\, t_{1/2}$ فإن : $\frac{m(t)}{m_0} = 2^{-n}$.
	0,5	لدينا من العلاقة : $\frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$ ولدينا $\left\{t = n\, t_{1/2}\ ,\ \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}\right\} \Leftarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}\, n\, t_{1/2}}$
		إذا : $\frac{m(t)}{m_0} = e^{-n\ln 2} \Leftarrow \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\ln 2^n}$ ومنه $\frac{m(t)}{m_0} = -2^n$.
	0,5	ج– استنتاج الزمن اللازم الذي تكون فيه الكتلة المتبقية من السيزيوم 137 تساوي 0,1 % من الكتلة الإبتدائية .
	0,5	أي من أجل $\frac{m(t)}{m_0} = 0{,}1\%$ ومنه $2^{-n} = 0.001 = 10^{-3} \Leftarrow \ln 2^{-n} = \ln 10^{-3} \Leftarrow -n\ln 2 = \ln 10^{-3}$
	0,5	ومنه $n = \frac{\ln 10^3}{\ln 2} \Leftarrow n \simeq 10$ ومن العلاقة : $t = n\, t_{1/2}$ نجد أن $t = 10\times 30$ ومنه : $t = 300\ ans$
06 نقاط		** التمرين الثالث **
إجمالية	**مجزأة**	
		1 – اعتمادا على البيان :
	0,25	** شدة التيار في النظام الدائم معدومة : $i(\infty) = 0$.
		** القوة المحركة للمولد :
1,25	0,5	من البيان : لما $t = 0$ فإن $i = I_0 = 0{,}2\ A$ ولدينا $I_0 = \frac{E}{R} \Leftarrow E = R\, I_0$ ومنه $E = 50\times 0{,}2$
		فنجد : $E = 10\ V$
	0,5	** سعة المكثفة : من البيان : $\tau = 5\times 10^{-3} s$ و لدينا $\tau = R\times C \Leftarrow C = \frac{\tau}{R}$ ومنه : $C = \frac{5\times 10^{-3}}{50}$
		ومنه : $C = 100\ \mu F$
	0,25	**2**– أ– تبيّن ما يحدث في المكثفة على المستوى المجهري في هذه الحالة : المكثفة تتفرغ في الناقل الأومي .

		ب- إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة $U=f(t)$:
		حسب قانون جمع التوترات و قانون أوم :
2,25	0,5	$RC\frac{dU(t)}{dt}+U(t)=0 \Leftarrow 0=U_{AM}+U_{MB} \Leftarrow U_{AB}=U_{AM}+U_{MB}$
	0,5	ولدينا $\tau=R\times C$ و منه : $\frac{dU(t)}{dt}+\frac{1}{\tau}U(t)=0$ وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .
	0,5	ج- التحقق من أن حل هذه المعادلة من الشكل $U(t)=E\,e^{-\frac{t}{\tau}}$.
	0,5	$-\frac{1}{\tau}Ee^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{1}{\tau}Ee^{-\frac{t}{\tau}}=0$: بالتعويض في المعادلة التفاضلية $\frac{dU(t)}{dt}=-\frac{1}{\tau}Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow U(t)=Ee^{-\frac{t}{\tau}}$
	0,5	ومنه $0=0$ إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة .
		3- أ- إيجاد العبارة النظرية بين $\ln(U)$, t , τ , E .
	0,5	لدينا $U(t)=E\,e^{-\frac{t}{\tau}}$ و بادخال اللوغاريتم نجد $\ln U=\ln\left(E\,e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\ln E+\ln e^{-\frac{t}{\tau}}$
	0,5	ومنه : $\ln U=-\frac{1}{\tau}t+\ln E$
		ب- ** إيجاد ثابت الزمن للدارة : .
2,5		البيان عبارة عن خط مستقيم عبارته من الشكل : $\ln U=a\,t+b$ بحيث a : ميل البيان
	0,5	بالمطابقة مع العلاقة النظرية نجد بأن : $-\frac{1}{\tau}=a \Leftarrow \tau=-\frac{1}{a}$ من البيان $a=\frac{0-2,3}{2,3\times10^{-3}-0}=-10^{3}$
	0,5	ومنه $\tau=10^{-3}s$
		** قيمة سعة المكثفة C' :
	0,5	لدينا $\tau=R\times C'$ ومنه $C'=\frac{\tau}{R} \Leftarrow C'=\frac{10^{-3}}{50}$ ومنه : $C'=20\ \mu F$