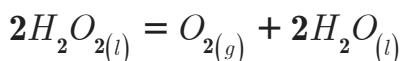


اختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول : (8 نقاط)

يتفكك الماء الأكسيجيني ذاتياً إلى ثنائي الأكسجين $O_{2(g)}$ حسب المعادلة الكيميائية التالية :



نريد متابعة حركة هذا التفاعل ، الذي نعتبره تماماً، عند درجة الحرارة 25°C . تفكك الماء الأكسيجيني بطيء جداً ، ولتسريعه نستعمل شوارد الحديد III (Fe^{3+}) ك وسيط . في اللحظة $t = 0$ نمزج $24mL$ من محلول مائي للماء الأكسيجيني تركيزه بالمذيب : $C = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$ و $6,0mL$ من محلول مائي لكلور الحديد III ($Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$) ، ثم نضيف إلى المزيج ماء مقطر حتى نحصل على محلول حجمه $V_T = 1,0L$ والذي نعتبره يبقى ثابتا خلال التجربة . تركيب مناسب يسمح لنا بجمع غاز ثنائي الأكسجين $O_{2(g)}$ المنطلق تحت ضغط $P = 1,013 \times 10^5 Pa$ ، فتحصلنا على جدول القياسات التالي :

$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25	30	35	40	60
$V_{O_2} \text{ (mL)}$	0	160	270	360	440	500	540	590	610	680

- نقبل في شروط التجربة ، أن غاز ثنائي الأكسجين غاز مثالي .

- نذكر بأن قانون الغازات المثالية هو : $PV = nRT$ ، حيث :

P : ضغط الغاز بالباسكال Pa . V : حجم الغاز مقدر بـ m^3 .

n : كمية المادة للغاز بالمول mol . R : ثابت الغازات المثالية ، قيمته $8,31 \text{ J.mol}^{-1}.\text{L}^{-1}$.

T : درجة الحرارة مقدرة بالكالفن K حيث $T(\text{K}) = 272,15 + \theta(\text{ }^\circ\text{C})$.

I) 1- أكمل جدول تقدم التفاعل المرفق في الوثيقة -أ- .

2- أحسب قيمة التقدم الأعظمي للتفاعل .

3- أوجد العبارة الحرفية للتقدم (t) للتفاعل بدالة الحجم V_{O_2} المتشكل . ثم أحسب قيمته في اللحظة $t = 30 \text{ min}$

II) تحليل المنحنى (x) : المنحنى المبين في الوثيقة -ب- يمثل تغيرات x بدالة الزمن t .

1. عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ، ثم حدد قيمته من المنحنى البياني .

2. أوجد سرعة التفاعل في اللحظتين : $t_1 = 10 \text{ min}$; $t_2 = 40 \text{ min}$. ماذا تستنتج ؟

3. ما هو العامل الحركي الذي يسمح لنا تفسير تطور سرعة التفاعل بدالة الزمن ؟ أعطي تفسيراً ميكروسโคبياً لذلك .

4. أرسم على نفس المعلم شكلاً كيفياً للمنحنى x بدالة الزمن t إذا تمت التجربة في درجة حرارة أعلى .

5. نكمل حجم المزيج الإبتدائي بالماء المقطر إلى غاية $V_T' = 0,5 \text{ L}$ ، أجب ب الصحيح أو بخطأ مع التعليل عن الفرضيتين التاليتين :

- الفرضية الأولى: التقدم النهائي ينقسم على 2 .

- الفرضية الثانية: نصل إلى الحالة النهائية بسرعة أكبر .

6. عرف الوسيط . هل الوسيط المستعمل في هذه التجربة متجانس ؟ علل ؟

التمرين الثاني : (6 نقاط)

تحتوي عينة في اللحظة $t = 0$ على $N_0 = 10^{22}$ نواة من الطوريوم المشع $^{234}_{90}\text{Th}$ والباعث للجسيمات β^- .
عدد الأُنوية المتبقية في العينة بدلالة الزمن t مدون في الجدول التالي :

$t (j)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$N (\times 10^{20})$	100,0	75,0	56,2	42,2	31,6	23,7	17,8	13,3	10,0	7,5

- أكتب معادلة تفكك نواة الطوريوم $^{234}_{90}\text{Th}$ علمًا أنها تحول إلى نواة راديوم Ra .
- أرسم منحنى تغيرات عدد الأُنوية المتبقية في العينة بدلالة الزمن ، أي : $N = f(t)$.
- سلم الرسم ، الترتيب : $10 \times 10^{20} \rightarrow 1\text{cm} \rightarrow 10j \rightarrow 1\text{cm}$. (استعمل الوثيقة - ج -)
- عين بيانياً عدد الأُنوية المتبقية في العينة في اللحظة : $t = 15j$.
- عين عدد الأُنوية المتفككة بين اللحظتين : $t_2 = 15j$; $t_1 = 0$.
- أوجد بيانياً نصف عمر نواة الطوريوم $^{234}_{90}\text{Th}$.
- كيف يمكن تعين النشاط الإشعاعي $A(t)$ للعينة في اللحظة t اعتباراً من المنحنى البياني.
- أحسب بيانياً النشاط الإشعاعي للعينة عند اللحظات : $t_2 = 45j$; $t_1 = t_{\frac{1}{2}}$; $t_0 = 0$.

التمرين الثالث : (6 نقاط)

ت تكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من وشيعة صافية ذاتيتها L موصولة على التسلسل مع ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$ ومولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E وقاطعة K . عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$.

$$2. \text{ بين أن حل هذه المعادلة هو : } i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \text{ حيث :}$$

$$\tau = \frac{L}{R} ; \quad I_0 = \frac{E}{R}$$

- سمح تجهيز مناسب من تسجيل تطور شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن اعتباراً من لحظة غلق القاطعة ، فتحصلنا على المنحنى البياني المبين في الشكل المقابل .

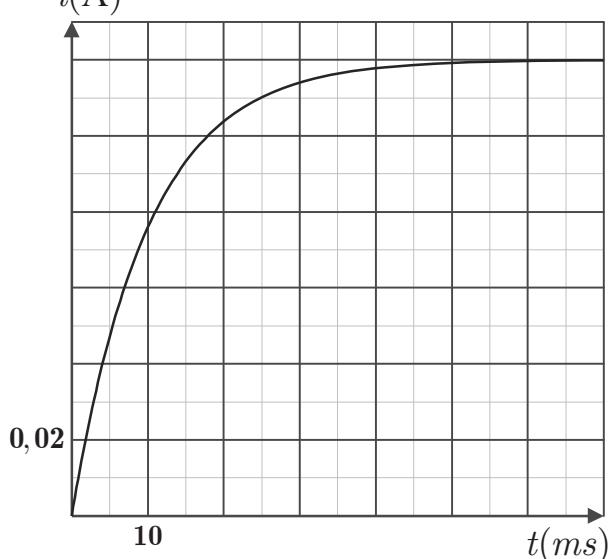
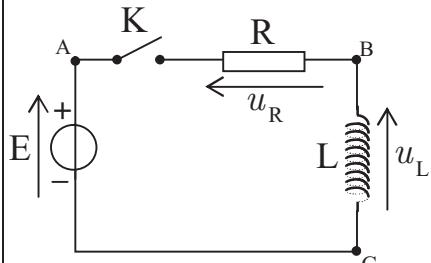
أ) ماهي قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم ؟

ب) استنتج قيمة E .

ج) عين بيانياً قيمة ثابت الزمن τ لثائي القطب RL .

د) استنتاج قيمة الذاتية L .

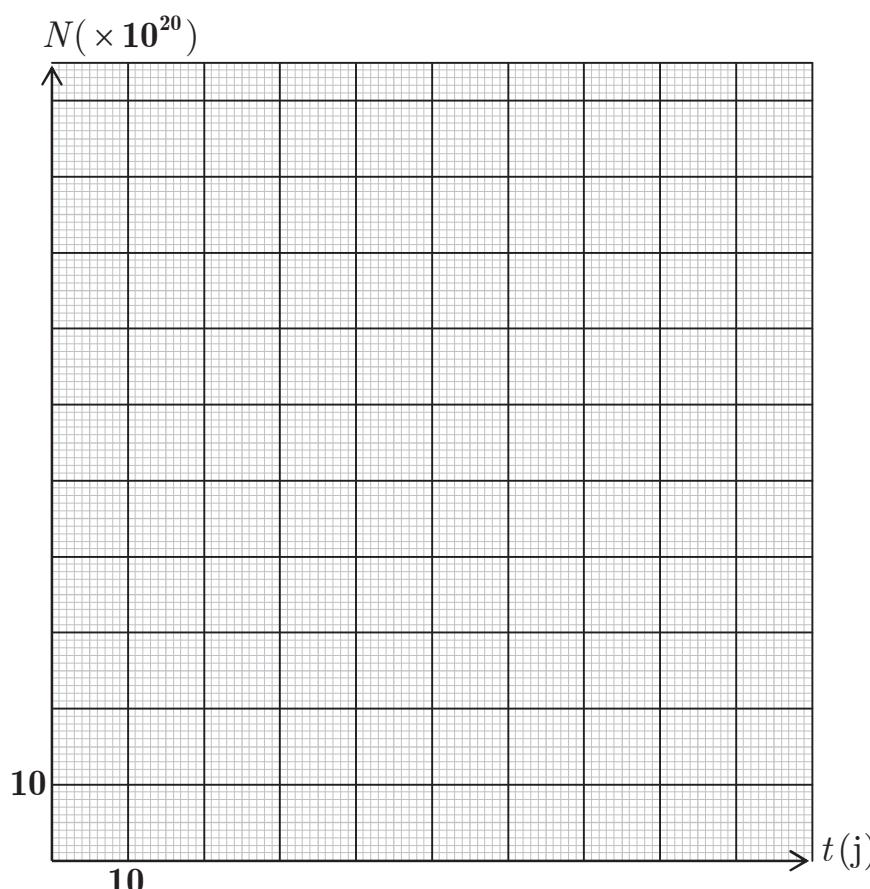
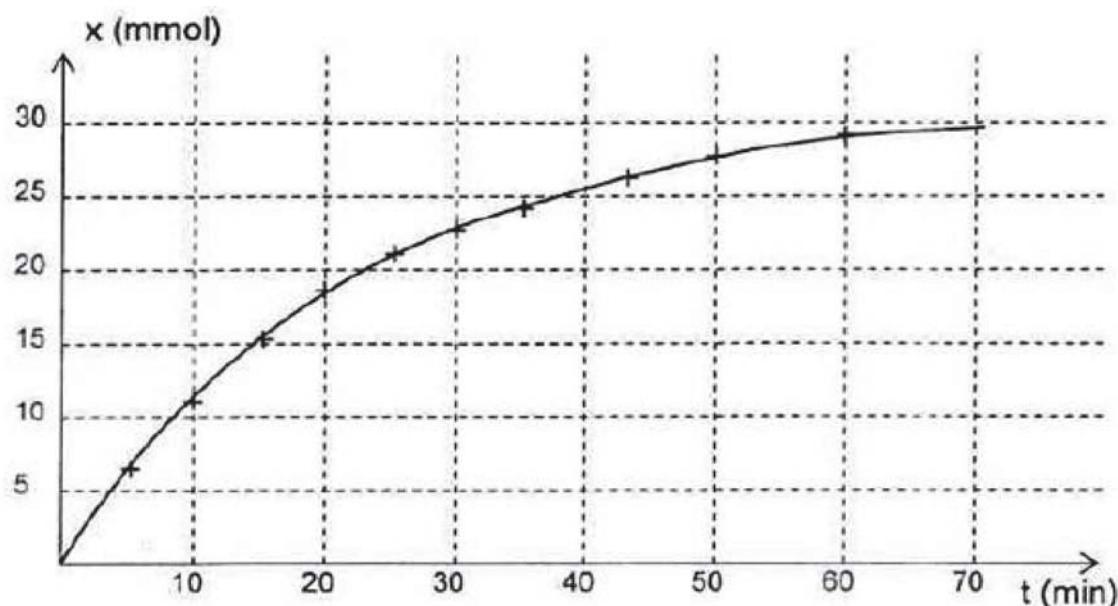
ه) أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة خلال النظام الدائم .



الوثيقة -أ-

معادلة التفاعل	$2H_2O_{(l)}$	=	$O_{2(g)}$	+ $2H_2O_{(l)}$
الحالة	التقدم x	كمية المادة بالمول mol		
الحالة الإبتدائية				
خلال التحول				بالزيادة
الحالة النهائية				

الوثيقة - ب-



الوثيقة - ج-

معادلة التفاعل	$2\text{H}_2\text{O}_{(l)} = \text{O}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$			
الحالة	x التقدم	mol كمية المادة بالمول		
الحالة الابتدائية	$x = 0$	CV	0	بالزيادة
خلال التحول	x	$CV - 2x$	x	"
الحالة النهائية	x_f	$CV - 2x_f$	x_f	"

2. بفرض التفاعل تام فإن :

$$CV - 2x_{max} = 0 \quad \text{إذًا :}$$

$$x_{max} = \frac{CV}{2} = \frac{2,5 \times 24 \times 10^{-3}}{2} = 3,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

3. عبارة V_{O_2} بدلالة $x(t)$:

$$n_{O_2}(t) = \frac{P.V_{O_2}(t)}{R.T} \quad \text{حسب قانون الغازات المثالية :}$$

ومن جدول تقدم التفاعل لدينا :

$$x(t) = \frac{P.V_{O_2}(t)}{R.T} \quad \text{بالتعويض نجد :}$$

$$x(t = 30 \text{ min}) = \frac{1,013 \times 10^5 \times 540 \times 10^{-6}}{8,31 \times (273,15 + 25)} = 2,21 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

4. زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ، هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التقدم نصف

$$x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_f}{2} \quad \text{قيمتها النهائية ، أي :}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 15 \text{ min} \quad \text{- ببياننا نجد :}$$

5. حساب سرعة التفاعل :

$$v_1 = 8,8 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1} \quad : t_1 = 10 \text{ min}$$

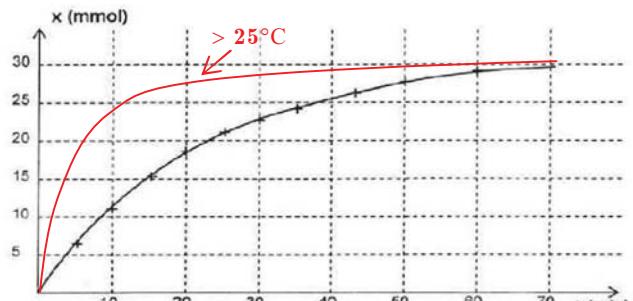
$$v_2 = 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1} \quad : t_2 = 40 \text{ min}$$

نستنتج أن سرعة التفاعل تتناقص بمرور الزمن .

6. - تناقص سرعة التفاعل راجع إلى تناقص تركيز المتفاعلات مع مرور الزمن.

- التفسير الميكروسكوبى : التصادم بين الجزيئات يتناقص بتناقص التركيز .

7. شكل المنحنى عند درجة حرارة أعلى :



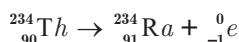
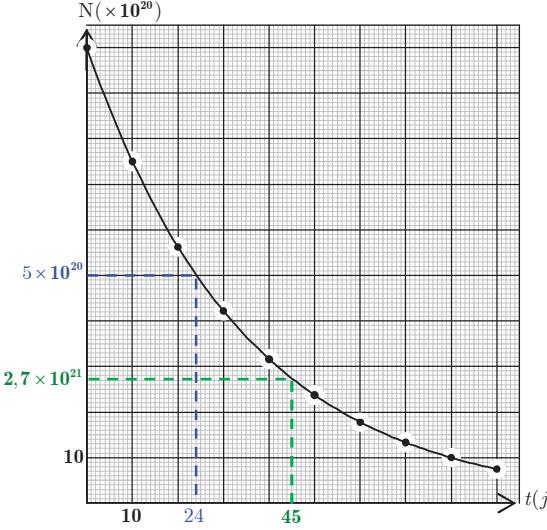
8. الفرضية الأولى : خطأ ، لأن كمية الماء الأكسجيني الإبتدائية لم تتغير بإضافة الماء .

الفرضية الثانية : صحيحة ، لأن التركيز في هذه الحالة يكون أعلى من الحالة الأولى وبالتالي تزداد سرعة التفاعل .

9. الوسيط هو نوع كيميائي يضاف إلى الجملة ويؤدي إلى الوصول إلى الحالة النهائية في أسرع وقت دون أن يظهر في معادلة التفاعل .

- الوسيط المستعمل عبارة عن محلول مائي مثل المتفاعلات وبالتالي فهو متجلانس .

10. معادلة التفكك :

2. رسم المنحنى البياني $N = f(t)$ 

$$N(15j) = 6,1 \times 10^{21} \quad . \quad t = 15j$$

$$t_2 = 15j ; t_1 = 0$$

$$|\Delta N| = N(0) - N(15j) = 10^{22} - 6,1 \times 10^{21} = 3,5 \times 10^{21}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = 24j \quad . \quad \text{نصف عمر } ^{234}_{90}\text{Th} \text{ : بيانياً نجد}$$

$$A(t) = \lambda N(t) \dots (*) \quad . \quad \text{nـشـاطـ Aـ فـيـ اللـحظـةـ tـ هـوـ :}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{24 \times 24 \times 3600} = 3,34 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1} \quad \text{حيـثـ :}$$

نستخرج قيمة $N(t)$ بيانياً ثم نعرض عن قيمتها في (*) .يمكن كذلك تعين A بيانياً بحساب ميل المماس على المنحنى $f(t) = N$ في اللحظة t .

$$A(0) = \lambda N_0 = 3,34 \times 10^{-7} \times 10^{22} = 3,34 \times 10^{15} \text{ Bq} \quad . \quad 7$$

$$A(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{A_0}{2} = \frac{3,34 \times 10^{15}}{2} = 1,67 \times 10^{15} \text{ Bq}$$

$$A(45j) = \lambda N(45j) = 3,34 \times 10^{-7} \times 2,7 \times 10^{21} = 9,02 \times 10^{14} \text{ Bq}$$

التمرين الثالث :

$$u_{AC} = u_{AB} + u_{BC} \quad . \quad 1. \quad \text{اجـادـ المعـادـلـةـ التـقـاضـيـلـةـ :}$$

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

$$\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau} i - \frac{I_0}{\tau} = 0 \quad \dots \dots (1)$$

$$\text{بالتعويض في (1) نجد :} \quad \frac{di}{dt} = \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \quad . \quad \text{لـدـيـناـ :}$$

$$\frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{I_0}{\tau} - \frac{I_0}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{I_0}{\tau} = 0$$

ومنه فإن : $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل للمعادلة التقاضية (1)

$$I_0 = 6 \times 0,02 = 0,12 \text{ A} \quad . \quad 3. \quad \text{شـدـةـ التـيـارـ فـيـ النـظـامـ الدـائـمـ :}$$

$$E = R.i + L \frac{di}{dt} \quad ; \quad \frac{di}{dt} = \frac{dI_0}{dt} = 0 \quad . \quad \text{بـ حـاسـ بـ Eـ :}$$

$$E = RI_0 = 100 \times 0,12 = 12 \text{ V}$$

$$\tau = 10 \text{ ms} \quad . \quad \text{قيمة } \tau \text{ بيانياً :} \quad i(\tau) = 0,63I_0 = 0,076 \text{ A} \quad . \quad \text{بالإسقاط نجد :}$$

$$L = R\tau = 100 \times 10^{-2} = 1 \text{ H} \quad . \quad \text{دـ حـاسـ Lـ :}$$

ـ الطـاقـةـ المـخـزـنـةـ فـيـ الرـوـشـيـعـةـ خـلـالـ النـظـامـ الدـائـمـ :

$$E(L) = \frac{1}{2} LI_0^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (0,12)^2 = 7,2 \times 10^{-3} \text{ J}$$