الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية بشـــــار — ثانوية عبد الحفيظ سنحضري - إقلي

المستوى: 3 هندسة كهربائية — السنة الدراسيـــة: 2020/2019

اختبار الأول في مادة العلوم الفيزيائية — المدة: 4 ساعات

الجزء الاول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتميز النواة الذرية $^{210}_{84}Po$ بنشاطها الاشعاعي، حيث تتفكك مصدرة جسيمة α .

1- أكتب معادلة التفكك الناتج، مستنتجا النواة البنت من بين الانوية التالية:

$$_{86}Rn\ ,\ _{83}Bi,\ _{80}Hg\ ,\ _{82}Pd$$

2- وضعنا عند اللحظة $t = 0$ عدد N_0 من أنوية $^{210}_{84}Po$ المشعة فبقي عند اللحظة t العدد N من الانوية غير متفككة. يمثل البيان الشكل -1 تغيرات $-\ln(N/N_0)$ بدلالة الزمن t.

أ- أكتب عبارة N بدلالة N_0 و t، واستنتج عبارة $-\ln(N/N_0) = f(t)$

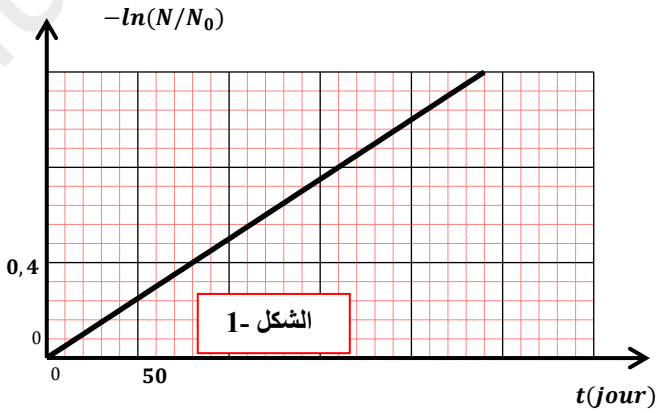
ب- استنتج بيانيا الثابت الإشعاعي λ للبولونيوم معبرا عنه بوحدة الساعة . ثم بالثانية.

جـ - عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم جد العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ .

3- إذا كانت العينة الابتدائية تحتوي على N_0 من الأنوية المشعة. ونشاط عينة مشعة هو $A(t) = -dN/dt$

أ- عبر عن النشاط $A(t)$ بدلالة N_0 و t و λ .

ب- استنتج عبارة النشاط الابتدائي A_0. ثم جد بالبكريل (Bq) قيمة النشاط A_0 إذا كان $N_0 = 2 \times 10^{14}$.



الشكل -1

3as.ency-education.com

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يستعمل اليورانيوم المخصب $^{235}_{92}U$ بنسبة 3.7% كوقود لمفاعل غواصة نووية.

1- تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة النووية من انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إثر قذفه بنيترون وذلك وفق معادلة التفاعل النووي التالية:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}\text{n} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{z}\text{Sr} + y\,{}^{1}_{0}\text{n}$$

أ- ماذا يقصد باليورانيوم المخصب ؟

ب- جد قيمتي العددين y و Z.

2- يمثل الشكل -2 مخطط الطاقة للتفاعل السابق.

أ- ماذا تمثل المقادير E_1 و E_2 و E_3.

ب- استنتج قيمة الطاقة المحررة من هذا التفاعل النووي.

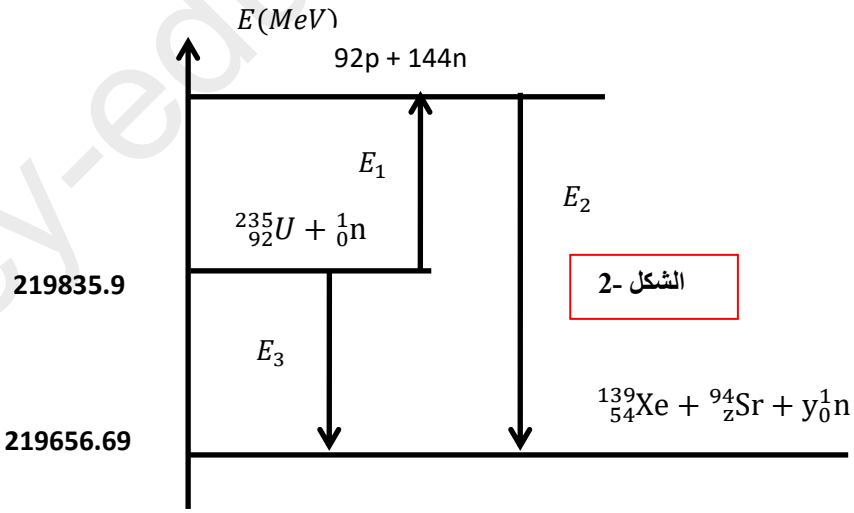
3- جد المدة الزمنية التي تستهلك خلالها الغواصة كتلة قدرها $m = 27g$ من اليورانيوم المخصب علما أن استطاعة مفاعلها النووي هي $p = 15MW$.

4- يمكن للنيترونات المنبعثة من انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ والتي تخفف سرعتها أن تحول اليورانيوم $^{238}_{92}U$ الى اليورانيوم $^{239}_{92}U$ حسب المعادلة التفاعل التالية $^{238}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{239}_{92}U$.

بعد دراسة النشاط الاشعاعي لليورانيوم 239 نجد أن قيمته تصبح $(\frac{1}{8})$ من قيمته الابتدائية، بعد مرور 70 شهرا من بداية تفككه.

- أحسب زمن نصف عمر اليورانيوم 239 .

المعطيات: $1MeV = 1.6 \times 10^{-13}\text{J}$ و $N_A = 6.023 \times 10^{23} mol^{-1}$



الشكل -2

3as.ency-education.com

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- تفاعل شوارد البروميد Br^- مع شاردة البرومات BrO_3^- في وسط حمضي تفاعل تام وبطيء. لاجراء هذا التحول الكيميائي، نقوم بمزج حجم $V_1 = 100mL$ من محلول برومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)$ تركيزه المولي C_1 مع الحجم $V_2 = 200mL$ من بروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0{,}5mol.L^{-1}$ ثم نضيف له قطرات من حمض الكبريت المركز في درجة الحرارة $\theta_1 = 25°C$.

1-1- أكتب معادلة تفاعل الاكسدة الارجاعية، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: (BrO_3^-/Br_2) و (Br_2/Br^-).

1-2- إذا كان المزيج الابتدائي ستوكيومتريا بين أن: $C_1 = \frac{2.C_2}{5}$، ثم احسب قيمة التركيز C_1.

1-3- انشيء جدول تقدم التفاعل، ثم استنتج قيمة التقدم الاعظمي x_{max}.

2- المتابعة الزمنية لتطور كمية مادة البروم $n(Br_2)$ المتشكلة في حالة المزيج الستوكيومتري، مكنت من رسم المنحنى $n(Br_2) = f(t)$ المبين في الشكل -3 .

2-1- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم استنتج قيمته.

2-2- عرف السرعة الحجمية للتفاعل، ثم بين أنه يمكن كتابة عبارتها على الشكل التالي:

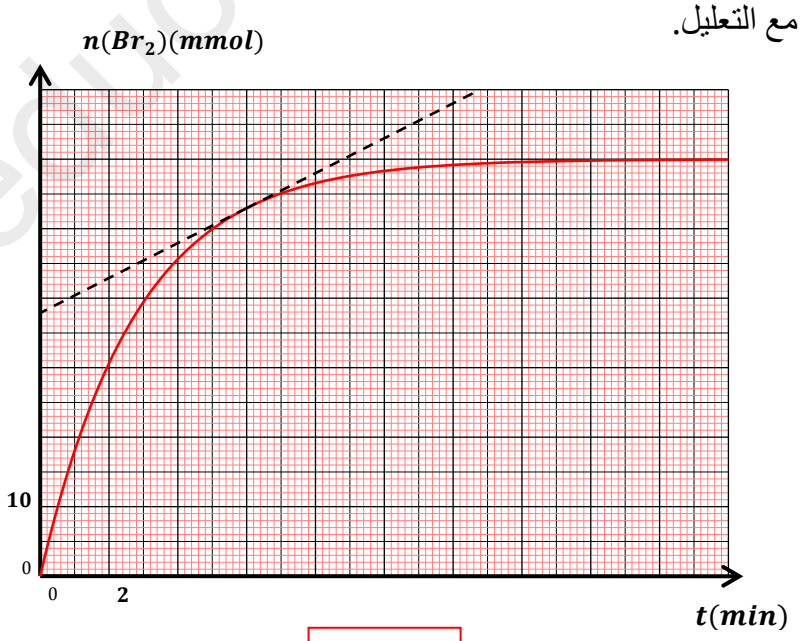
$$V_{vol} = \frac{1}{9V_1} \times \frac{dn(Br_2)}{dt}$$

2-3- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 6\ min$.

2-4- استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة.

2-5 حدد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = 4min$.

3- لو اجرينا التفاعل السابق في درجة حرارة $\theta_2 = 40°C$، أرسم على نفس الشكل كيفيا المنحني $n(Br_2) = g(t)$ مع التعليل.



الشكل -3

3as.ency-education.com

الجزء الثاني: (06 نقاط)

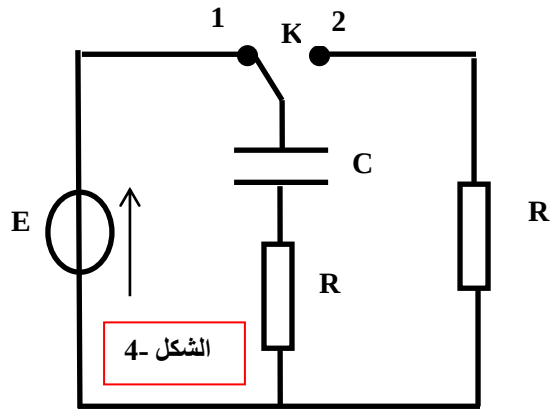
التمرين التجريبي: (06 نقاط)

في حصة الأعمال المخبرية بثانوية عبد الحفيظ سنحضري، اقترح أستاذ مادة العلوم الفيزيائية التركيب الكهربائي على تلاميذ قسم "3 هندسة كهربائية " المبين في الشكل-4، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت E=6V، ومكثفة سعتها C=250 µF وناقلين أوميين متماثلين مقاومة كل منهما R=200 Ω،وبادلة K، وباستعمال جهاز Exeo jeulin تحصلنا على المنحنى $U_c = f(t)$ المبين في الشكل-5

أولا: نضع البادلة على الوضع 1.

1- - أعد رسم الدارة مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة وما طبيعتها؟ حدد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- ذكر بالعلاقة بين i(t) و q(t)، والعلاقة بين $U_C(t)$ و q(t). ثم استنتج العلاقة بين i(t) و $U_C(t)$.



الشكل -4

2- أ- أوجد العلاقة بين $U_R(t)$ و $U_C(t)$ وبيّن أن المعادلة التفاضلية يحققها $U_C(t)$ هي من الشكل $\tau_1 \frac{dU_C(t)}{dt} + U_C(t) = A$

ب- أوجد القيمة العددية لكل من τ_1 و A.

جـ- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عرّفه.

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني الشكل-5 قيمة ثابت الزمن τ_1، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

ب- حدّد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.

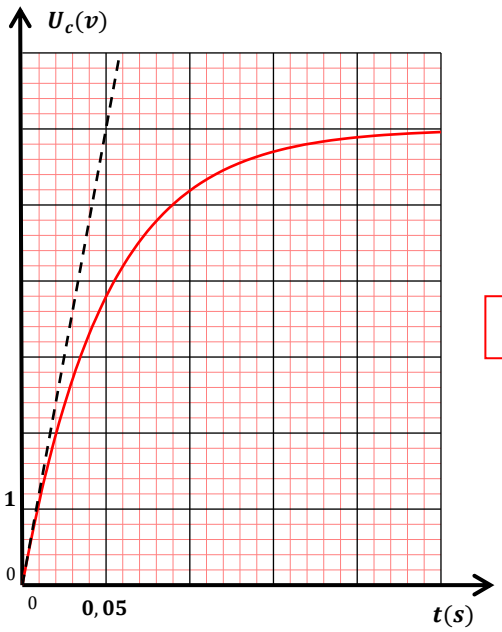
ثانيا: نضع البادلة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث؟

ب- اكتب المعادلة التفاضلية لـ $U_C(t)$ الموافقة. ثم بين ان $Uc(t) = Ee^{-t/\tau 2}$ حلا لها .

جـ -احسب τ_2، قارنها بـ τ_1. ماذا تستنتج؟

د- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $U_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.



الشكل -5

~ بالتوفيق للجميع ~

3as.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية الجزائر شرق — ثانوية أحمد طاطا –بوروبة

الأقسام : 3ع ت ، 3 ت ر — السنة الدراسية: 2020/2019

إختبار الفصل الأول في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة : 02 ساعة

يحتوي الموضوع على أربع صفحات (04)

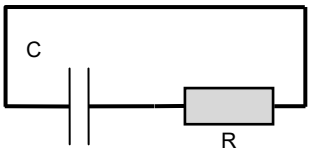
الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

تعتبر المكثفات الفائقة السعة (Supercondensateurs) من آخر التطورات التكنولوجية في مجال تخزين وإسترجاع الطاقة الكهربائية ، وهو ماجعلها المكونات الأساسية للسيارة الكهربائية . تكافئ المكثفة فائقة السعة ثنائي قطب RC .

للتأكد من بعض المميزات التقنية المسجلة على المكثفة ،شحنت هذه الأخيرة كليا تحت توتر $E = 2,7(V)$.

وفي لحظة $t = 0$ نعتبرها كمبدأ لقياس الأزمنة ، ننجز التركيب الموضح بالشكل-1-



الشكل-1-

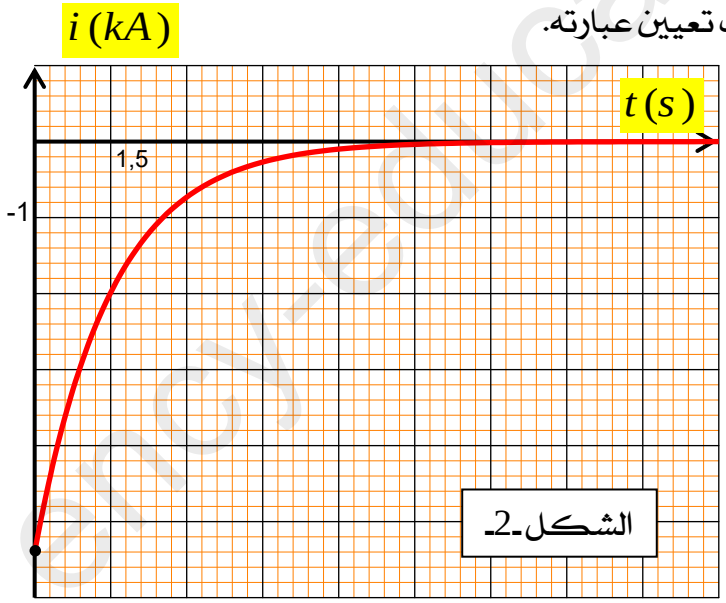
1-أ- ماهي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار بالدارة هي من الشكل $\frac{di}{dt} + A.i(t) = 0$: حيث A ثابت يطلب تعيين عبارته.

جـ- يُعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$i(t) = \beta e^{\alpha t}$$

حيث β و α ثوابت يطلب إعطاء عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة.



الشكل-2-

2- الشكل-2- يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي بدلالة الزمن .باستغلال البيان، جد:

أ- مقاومة الناقل الأومي R .

ب- سعة المكثفة C.

3- أحسب قيمة الطاقة العظمى المخزنة $E_{C\max}$ في المكثفة واستنتج قيمتها في النظام الدائم.

4- أضفنا لدارة السابقة مكثفة على التفرع سعتها $C' = C$. أعد رسم المنحنى بشكل كيفي مع التعليل.

3as.ency-education.com

التمرين الثاني : (7 نقاط)

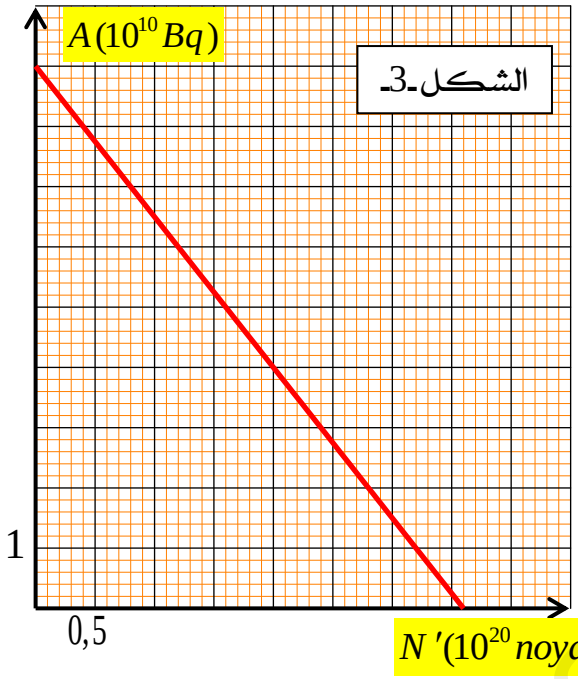
أول جهاز منظم للنبض القلبي كان يعمل بمولد $(Une\ pile)$ طاقته منتهية لكن حاليا يستعمل مولد طاقته كبيرة، هذه الطاقة تتحرر جراء تفكك أنوية البلوتونيوم 238 ذات ثابت التفكك الإشعاعي λ إلى أنوية اليورانيوم 234.

1- عرف ظاهرة النشاط الإشعاعي وأذكر خصائصه.

2- أكتب معادلة التفكك الاشعاعي للبلوتونيوم 238 مع ذكر نوع التفكك.

3- مثل الحصيلة الطاقوية للتحول النووي السابق واستنتج الطاقة المحررة E_{lib} من تفكك نواة واحدة بطريقتين.

4- البيان الموضح في الشكل -3- يمثل تغيرات النشاط الإشعاعي A لعينة من البلوتونيوم 238 موجود في جهاز منظم القلب بدلالة عدد الأنوية المتفككة N'.



أ- أوجد العلاقة بين النشاط الإشعاعي و عدد الأنوية المتفككة لعينة البلوتونيوم 238 بدلالة A_0 و λ

ب باستغلال البيان حدد:

- النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0
- ثابت التفكك λ لنواة البلوتونيوم 238
- عدد الأنوية الإبتدائية N_0 لعينة البلوتونيوم 238 .

5- أحسب الطاقة المحررة الكلية لتفكك عينة البلوتونيوم 238 الموجود في جهاز منظم القلب.

6- إذا كانت إستطاعة $P = 0,056\ W$ هذا المولد الكهربائية ومردوده $r = 60\%$، أحسب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم القلب بالسنوات.

المعطيات :

سلطان $1u = 931,5\ MeV/C^2$ $1MeV = 1,6 \times 10^{-13}\ J$

رمز النواة	$^{238}_{94}Pu$	$^{234}_{92}U$	$^{4}_{2}He$
الكتلة $(u.m.a)$	237,9995	233,99394	4,0015
طاقة الربط لكل نوية $E_l/A\ (Mev\ /\ nuc)$	7,591	7,616	7,075

3as.ency-education.com

الجزء الثاني : (7نقاط)

تمرين تجريبي :

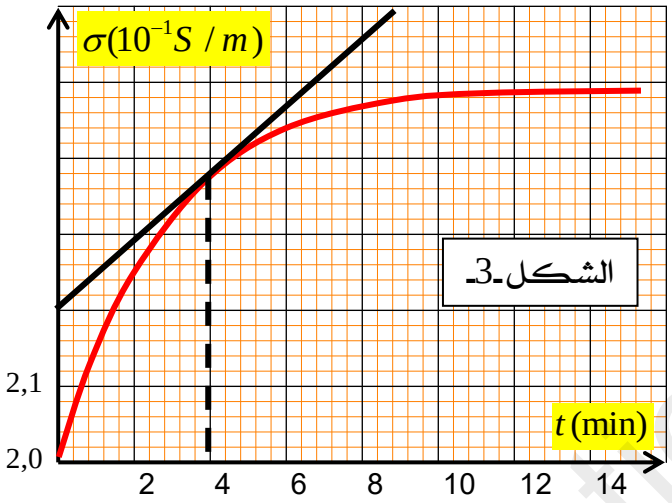
يعرف تحت كلوريت الصوديوم $(Na^+ + ClO^-)$ باسم ماء جافيل، اكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي. وهو منتوج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطئ في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة التالية:

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$$

لدراسة تطور هذا التحول، نأخذ عند $\theta = 25\ °C$ عينة من محلول تجاري (S_0) نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 100\ mL$ عند اللحظة $t = 0$ نضيف للمحلول (S_1) وسيط فيبدأ التفكك .

نتابع تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية فنحصل على المنحنى البياني الممثل في الشكل (04).



1 - إشرح بإختصار البروتوكول التجريبي لعملية التمديد.

2 - أنشئ جدول تقدم التفاعل.

3 - أكتب عبارة الناقلية النوعية الإبتدائية σ_0 وأوجد قيمتها بالإعتماد على البيان.

4 - استنتج التركيز المولي C للمحلول (S_1)، ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).

5 - أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

6 - بين أنه من أجل كل لحظة t :

$$\sigma(t) = 0,2 + 48,6x\,(t)$$

حيث a ، b ثوابت يطلب حسابهم.

7 - أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل.ثم بين أنها تكتب على الشكل:

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

ب- أحسب قيمتها من أجل $t = 4\ min$.

8 - عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

9 - لو أجرينا التفاعل السابق عند درجة حرارة $\theta' = 40\ °C$ ، فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل.

تعطى النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $25\ °C$ بـ $S.m^2.mol^{-1}$ هي:

$\lambda(Cl^-) = 7,63.10^{-3}$ $\quad \lambda(ClO^-) = 5,2.10^{-3}$ $\quad \lambda(Na^+) = 5\times10^{-3}$

بالتوفيق للجميع في شهادة البكالوريا – أساتذة المادة

3as.ency-education.com

مؤشرات الكفاءة	التصحيح النموذجي لإختبار الثلاثي الأول	التنقيط
	التمرين الأول	6ن
	1 ـ أ ـ الظاهرة التي تحدث في الدارة: عملية تفريغ مكثفة مشحونة	0,5
	ب ـ المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$:	
	بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا :	
	$u_C + u_R = 0$	0,5
	نعلم أن : $u_R = R.i(t)$ وعليه : $u_C + R.i(t) = 0 \ldots\ldots(1)$	
	بإشتقاق العلاقة (1) بالنسبة للزمن نجد :	
	$\frac{du_C}{dt} + R.\frac{di}{dt} = 0 \ldots\ldots(2)$	
	كما أن: $i(t) = C.\frac{du_C}{dt}$ أي: $\frac{du_C}{dt} = \frac{i(t)}{C}$ فتصبح العلاقة (2) على الشكل:	0,5
	$\frac{i(t)}{C} + R.\frac{di}{dt} = 0 \ldots\ldots(3)$	
	بضرب العلاقة (3) في سعة المكثفة C نجد المعادلة التفاضلية التي تحقق $i(t)$:	
	$\frac{1}{RC} i(t) + \frac{di}{dt} = 0$	
	بالمطابقة نجد : $A = \frac{1}{RC}$	0,25
	ج ـ إيجاد الثوابت β و α :	
	حل المعادلة التفاضلية يعطي على الشكل : $i(t) = \beta e^{\alpha t}$	
	بإشتقاقه بالنسبة للزمن نجد : $\frac{di}{dt} = \beta\alpha e^{\alpha t}$	0,5
	بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة نجد :	
	$\frac{1}{RC}\beta e^{\alpha t} + \beta\alpha e^{\alpha t} = 0 \Leftrightarrow \left(\frac{1}{RC} + \alpha\right)\beta e^{\alpha t} = 0$	
	نعلم أن : $\beta e^{\alpha t} \neq 0$ وعليه : $\frac{1}{RC} + \alpha = 0$ منه نجد: $\alpha = -\frac{1}{RC}$	0,5
	عند: $t = 0$ تكون : $i(0) = \beta e^0 = \beta$	
	ونعلم أن المكثفة مشحونة عند اللحظة $t = 0$ أي : $u_C(0) = E$	
	من قانون جمع التوترات (العلاقة (1)): $E + R.i(0) = 0$	0,25
	ومنه : $\beta = -\frac{E}{R}$	
	2 ـ أ ـ إيجاد مقاومة الناقل الأومي :	
	عند: $t = 0$ تكون : $i(0) = -\frac{E}{R}$ ومنه: $R = -\frac{E}{i(0)}$	0,25
	بالإسقاط في المنحنى البياني عند $t = 0$ نجد : $i(0) = -5,4.10^3 A$	0,25
	ومنه : $R = 5.10^{-4}\Omega$	

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

ب ـ إيجاد قيمة سعة المكثفة :

0,25 نعلم أن ثابت الزمن يعرف بالعلاقة : $\tau = RC$ وعليه : $C = \frac{\tau}{R}$

0,25 عند : $t = \tau$ يكون: $i(\tau) = -0,37\frac{E}{R}$

ومن المحنى البيان بالإسقاط نجد : $\tau = 1,5(s)$

0,25 و بالتالي: $C = \frac{\tau}{R} = \frac{1,5}{5.10^{-4}} \Rightarrow \boxed{C = 3000F}$

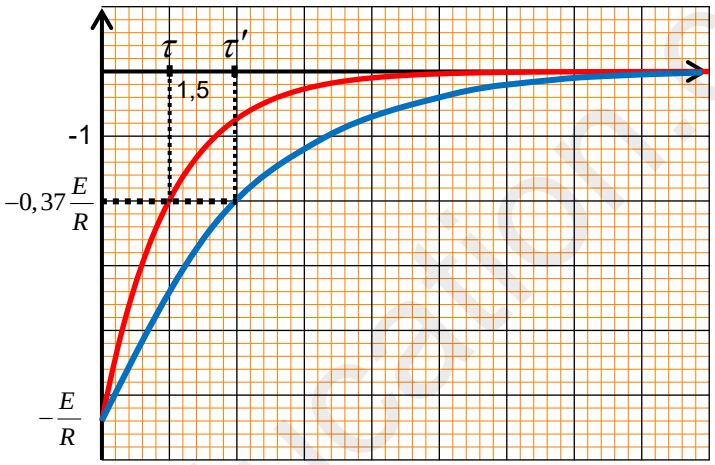
3 ـ حساب الطاقة المخزنة في المكثفة :

01

الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة $E_{C\max}$	قيمة الطاقة E_C في النظام الدائم
$E_{C\max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}\times 3000\times 2,7^2$ $E_{C\max} = 10938(J)$	في النظام الدائم يكون : $u_C = 0$ وعليه: $E_C = \frac{1}{2}C\,u_C{}^2 \Leftrightarrow E_C = 0(J)$

0,25 4 ـ إعادة رسم المنحنى بشكل كيفي : $\tau' = RC_{eq} = R(C + C') = 2RC = 2\tau$

0,5



المنحنى الكيفي يشمل ثلاث نقاط هي :

$(t, i(t))$

$\left(0, -\frac{E}{R}\right)$.....(1)

$\left(\tau', -0,37\frac{E}{R}\right)$....(2)

$(5\tau', 0)$.....(3)

التمرين الثاني — 7ن

1 ـ تعريف النشاط الإشعاعي :

0,75 هو تحول نووي طبيعي حيث تتحول فيه نواة غير مستقرة إلى نواة أكثر إستقرار مع تحرير إشعاع (α, β, γ).

خصائص النشاط الإشعاعي :

0,75 تلقائي : يحدث دون تدخل خارجي .

عشوائي : لا نتنبأ بحدوثه.

حتمي : يحدث آجلا أو عاجل ولا يمكن تسريعه أو تبطيئه.

2 ـ معادلة التفكك وذكر نوع التفكك.

0,5 $^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{A}_{Z}X$

باستعمال قانوني الإنحفاظ لصودي نجد: $A = 4; Z = 2$

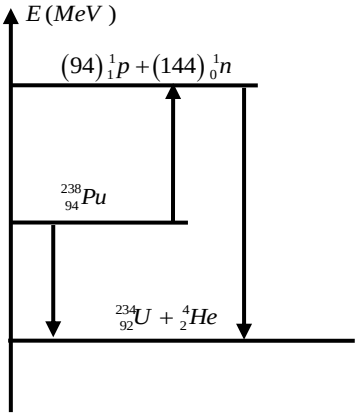
$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He$

نوع النشاط الإشعاعي : ألفا (α)

3as.ency-education.com

3 ـ تمثيل الحصيلة الطاقوية للتحول النووي واستنتاج الطاقة المحررة :

0,5



الطريقة 01	الطريقة 02
$E_{lib} = \lvert\Delta m\rvert .c^2$	$E_{lib} = (E_l)_f - (E_l)_i$
$E_{lib} = (m_f - m_i).c^2$	$E_l = \frac{E_l}{A} \times A$
$E_{lib} = (m_f - m_i)931,5$	
$E_{lib} = 3,78MeV$	$E_{lib} = 3,78MeV$

0,5

0,5

0,25

4ـ أ ـ العلاقة بين $A(t)$ و $N'(t)$:

نعلم أن: $A(t) = \lambda.N(t)$ و $N(t) = N_0 - N'(t)$

بالتعويض نجد:

0,25

$$A(t) = \lambda.N_0 - \lambda.N'(t)$$

$$A(t) = A_0 - \lambda.N'(t) .....(1)$$

ب ـ بالإستعانة بالبيان ، تحديد:

0,5

ـ النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 :

النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0 يوافق $N' = 0$ ، وعليه بالإسقاط في المنحنى البياني نجد: $\boxed{A_0 = 9.10^{10} Bq}$

ـ ثابت التفكك لنواة البلوتونيوم 238 :

0,5

المنحنى عبارة عن جزء من مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $A(t) = a.N'(t) + b$

حيث: $a = \frac{\Delta A}{\Delta N'} = \frac{(9-4).10^{10}}{(0-2)10^{20}} \Rightarrow a = 2,5.10^{-10}$ و $b = 9.10^{10}$

و بالمطابقة مع العلاقة (1) نجد: $\lambda = 2,5.10^{-10}\left(s^{-1}\right)$

ـ عدد الأنوية الإبتدائية N_0 :

0,5

نعلم أن : $A_0 = \lambda N_0$ وعليه : $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = \frac{9.10^{10}}{2,5.10^{-10}}$

إذن : $N_0 = 3,6.10^{20} noyaux$

5 ـ حساب الطاقة المحررة الكلية :

0,5

$$E'_{lib} = N_0 E_{lib} = 3,6.10^{20} \times 3,78$$

$$E'_{lib} = 1,36.10^{21} MeV$$

$$E'_{lib} = 2,178.10^{8} J$$

6 ـ حساب المدة الزمنية لصلاحية جهاز منظم القلب:

المولد الموجود في الجهاز يمكنه إنتاج طاقة كهربائية كلية تعطى بالعلاقة:

0,5

$$r = \frac{E_e}{E'_{lib}} \times 100 \Rightarrow E_e = \frac{r.E'_{lib}}{100}$$

كما أن إستطاعة جهاز منظم القلب الكهربائية تعرف بالعلاقة:

0,5

$$P = \frac{E_e}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{E_e}{P} = \frac{r.E'_{lib}}{100P} = \frac{60 \times 2,178.10^{8}}{100 \times 0,056}$$

$$\Delta t = 2,33.10^{9}(s) = 73,88(ans)$$

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

التمرين الثالث — 7ن

1 ـ جدول تقدم التفاعل: — 0,75

معادلة التفاعل		كميات المادة (mol)		
حالة الجملة	$x\ (mol)$			
ح. ابتدائية	$x=0$	$n=CV$	0	0
ح. انتقالية	$x(t)$	$n-2x$	$2x$	x
ح. نهائية	$x_f=x_{max}$	$n-2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

2 ـ عبارة الناقلية النوعية الإبتدائية :

$$\sigma_0=\sum\lambda_i[X_i]=\lambda_{ClO^-}[ClO^-]+\lambda_{Na^+}[Na^+]$$ — 0,25

$$[ClO^-]=[Na^+]=C$$ — 0,25

$$\sigma_0=(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+})C\ .....(1)$$

بالإستعانة بالمنحنى المنحنى وبالإسقاط نجد : $\boxed{\sigma_0=0,2(S/m)}$ — 0,25

3 ـ استنتاج التركيز المولي C للمحلول (S_1)، ثم تركيز المولي C_0 للمحلول (S_0).

من العلاقة (1) نجد : $C=\dfrac{\sigma_0}{(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+})}=\dfrac{0,2}{5,2+5}$ — 0,25

$$\boxed{C=1,96.10^{-2}\,mol/L}$$

المحلول (S_1) مخفف خمس مرات من المحلول التجاري (S_0):

وعليه: $\boxed{C_0=5C=9,8.10^{-2}\,mol/L}$ — 0,5

4 ـ حساب قيمة التقدم الأعظمي :

نعلم أن التفاعل تام وعليه من جدول التقدم: $n-2x_{max}=0$ — 0,5

إذن : $x_{max}=\dfrac{n}{2}=\dfrac{CV}{2}$ ومنه : $\boxed{x_{max}=9,8.10^{-4}\,mol}$

5 ـ إثبات أن : $\sigma(t)=0,2+48,6x(t)$ — 01

نعلم أن : $\sigma(t)=\sum\lambda_i[X_i]=\lambda_{ClO^-}[ClO^-]+\lambda_{Na^+}[Na^+]+\lambda_{Cl^-}[Cl^-]$

من جدول التقدم ومن أجل كل لحظة t :

$$[ClO^-]=\frac{n-2x}{V}=C-\frac{2x}{V}\ .....(1)$$

$$[Na^+]=C\ .....(2)$$

$$[Cl^-]=\frac{2x}{V}\ .....(3)$$

بتعويض (1) و (2) و (3) في عبارة الناقلية النوعية نجد:

$$\sigma(t)=\lambda_{ClO^-}\left(C-\frac{2x}{V}\right)+\lambda_{Na^+}.C+\lambda_{Cl^-}.\frac{2x}{V}$$

$$\sigma(t)=(\lambda_{ClO^-}+\lambda_{Na^+})C+\left(\frac{2(\lambda_{Cl^-}-\lambda_{ClO^-})}{V}\right)x(t)\ .....(4)$$

بالتعويض نجد : $\sigma(t)=0,2+48,6x(t)$

3as.ency-education.com

6 ـ السرعة الحجمية للتفاعل :

0,5 — أ ـ **تعريف** : هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم وتعطى بالعلاقة :

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt}$$

0,25 — ـ إثبات أن السرعة الحجمية تكتب على الشكل : $\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$

لدينا من العلاقة (4) في السؤال السابق:

$$\sigma(t) = \left(\lambda_{ClO^-} + \lambda_{Na^+}\right)C + \left(\frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V}\right)x(t)$$

0,25 — بإشتقاق هذه العبارة بالنسبة للزمن نجد:

$$\frac{d\sigma}{dt} = \left(\frac{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}{V}\right)\frac{dx}{dt}$$

بالتبسيط نجد :

0,25

$$\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

$$\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$$

ب ـ حساب السرعة الحجمية عند $t = 4\min$:

لدينا: $\upsilon_{vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})}\frac{d\sigma}{dt}$

0,5 — يمثل المقدار $\frac{d\sigma}{dt}$ معامل توجيه المماس للمنحنى $\sigma = f(t)$ عند اللحظة t، وعليه:

$$\upsilon_{vol}(4\min) = \frac{1}{2(7,63-5,2)} \times \frac{(2,2-2,38).10^{-1}}{0-4}$$

$$\upsilon_{vol}(4\min) = 9,26.10^{-4}\, mol.L^{-1}.\min^{-1}$$

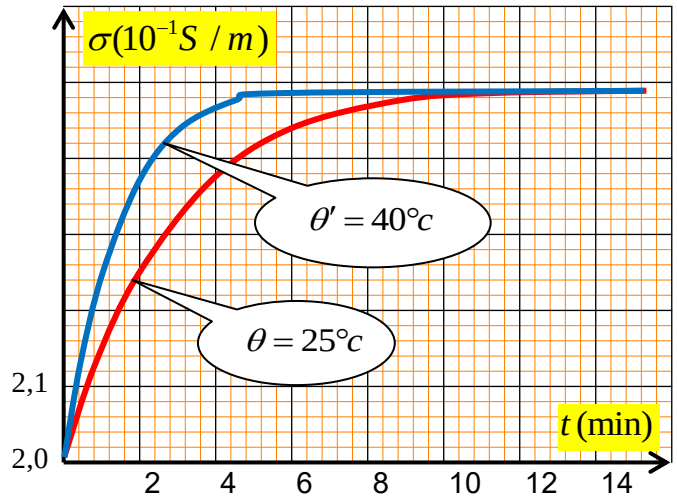
7 ـ زمن تفاعل النصف :

1 — **تعريف**: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.

بيانيا نجد : $t_{1/2} = 2\min$

8 ـ تفسير تطور السرعة الحجمية للتفاعل في حالة $\theta' = 40\ °C$:

0,5 — عند زيادة درجة الحرارة في الوسط التفاعل تزداد حركية الأفراد الكيميائية وبالتالي يزداد تواتر التصادمات الفعالة مما يؤدي إلى زيادة السرعة الحجمية للتفاعل.



هدية لتلاميذي الأعزاء:

أسأل الله الكريم رب العرش العظيم أن يوفقكم في إمتحان شهادة البكالوريا 2020/ 2019

الأستاذ فلاحي سليمان

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية تيسمسيلت

ثانوية محمد بلال -**تيسمسيلت**-

الشعبة: 3 تقني رياضي ورياضيات **دورة:** 2020

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة:** 04 سا

التمرين الأول: (04 نقاط)

للنشاط الإشعاعي عدة استعمالات من بينها المجال الطبي حيث يستعمل في تشخيص مختلف الأمراض و علاجها.
من بين التقنيات المعتمدة في العلاج، المعالجة بالإشعاع الموضعي حيث تعتمد هذه التقنية زرع الأنوية النشطة إشعاعيا بصفة مؤقتة في الورم أو بجواره، هذه الأنوية هي مصدر للإشعاعات γ تستخدم لعلاج السرطان.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرة النشاط الإشعاعي الايريديوم $^{192}_{77}Ir$.

المعطيات: $M(^{192}_{77}Ir) = 192\ g/mol$ ، $t_{1/2}(^{192}_{77}Ir) = 73{,}831\ jours$ ، $N_A = 6{,}022 \times 10^{23} mol^{-}$

نستعمل الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ لتخريب بعض الأورام والذي ينتج عن تفككه نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ و جسيم $^{A}_{Z}X$ واشعاع γ.

1. عرّف ما يلي: ظاهرة النشاط الاشعاعي، الاشعاع γ.
2. أكتب معادلات تفاعل هذه الأنشطة، ثم حدد طبيعة الجسيم $^{A}_{Z}X$ ، و النواة المسؤولة عن الاشعاع γ.
3. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، وبين أن: $t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$

   حيث λ ثابت النشاط الاشعاعي.

4. تستلزم عملية انجاز علاج الورم استعمال عيّنة ذات نشاط إشعاعي ابتدائي $A_0 = 27 \times 10^6 Bq$.
   1.4. أحسب كتلة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ التي يجب حقنها على الورم.
   2.4. أكتب عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$، ثم برهن أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$
5. نعتبر أن نشاط هذه العينة منعدما عندما يصبح مساويا لـ1% من قيمته الابتدائية.
   1.5. أحسب المدة اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة.
   2.5. أحسب عدد الأنوية N_d المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الاشعاعي للعينة.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

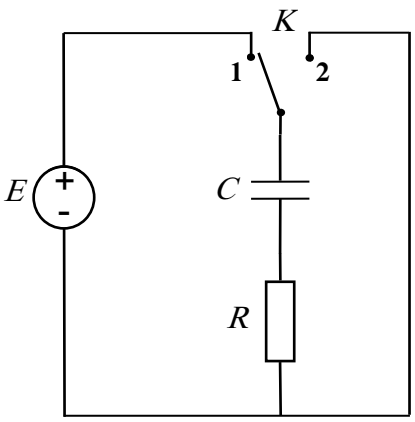
تحتوي معظم الأجهزة الكهربائية على مكثفات تعمل على تخزين الطاقة الكهربائية داخل هذه الأجهزة إلى وقت الحاجة إليها، وتختلف المكثّفات عن بعضها في قدرتها على حفظ الطاقة الكهربائية، الأمر الذي يُوصِلُنا إلى مفهوم سعة التي يتم التعبير من خلالها عن قدرة المكثفة على حفظ الطاقة الكهربائية داخلها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرة شحن مكثفة خلال ناقل أومي ***R***.

3as.ency-education.com

باستعمال مولد مثالي قوته المحرّكة الكهربائية $E = 12V$، بادلة K، مكثفة سعتها C، ناقل أومي R، نحقّق الدارة المبينة في **الشكل (1)**.

الشكل (1)



I- في اللحظة $t = 0s$ نضع البادلة K في الوضع 1، ونتابع تطورات كل من التوتر بين طرفي المكثفة وشدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن وفي اللحظة $t = 35s$ نفتح البادلة.

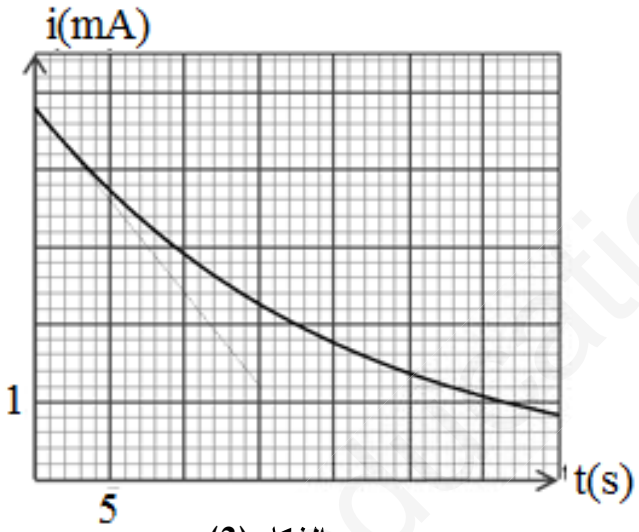
1. حدّد على الدارة اتجاه التيار وأشعة التوترات.
2. أعط التفسير المجهري لشحن مكثفة.
3. أوجد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات التوتر $u_C(t)$، واكتبها من الشكل:

$$\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$$

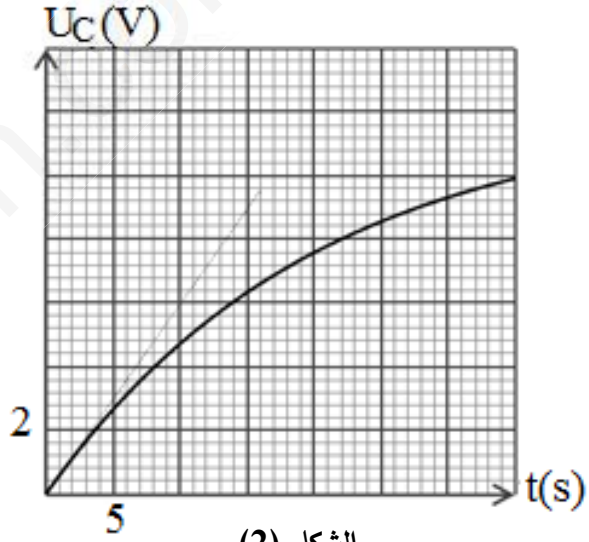
1.3. أعط عبارة $\frac{1}{\alpha}$ و b ، وأذكر المدلول الفيزيائي لـ $\frac{1}{\alpha}$.

1.3. لتكن العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة A.

4. الدراسة التجريبية السابقة سمحت برسم البيانين **الشكل (2)** و**الشكل (3)**.



الشكل (3)



الشكل (2)

1.4. بيّن أن اللحظة $t = 35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة.

2.4. جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من R، C.

5. أحسب عند اللحظة $t = 35s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة، وكذلك الطاقة التي تخزنها.

II- لتكن E_{0C} الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن، و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة في عند اللحظة $t = \tau$

1. بيّن أنّ: $\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

2. أحسب قيمة هذه النسبة.

3as.ency-education.com

التمرين الثالث: (06 نقاط)

لقد حققت الفيزياء النووية تقدما مذهلا في المجال الطاقوي والتي تسعى لتلبية الاحتياج العالمي للطاقة وفق آليتين أساسيتين وهما الاندماج والانشطار النوويين.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعلي الاندماج والانشطار النوويين

المعطيات: بعض الأنوية: ${}_1H$ ، ${}_4He$ ، ${}_3Li$ ، ${}_4Be$ ، ${}_5B$

$m({}_2^4He) = 4{,}0015u$ ، $m({}_0^1n) = 1{,}00866u$ ، $m({}_1^2H) = 2{,}01355u$ ، $m({}_1^3H) = 3{,}01550u$

$N_A = 6{,}02 \times 10^{23}\ mol^-$ ، $1u = 931{,}5\ \frac{Mev}{C^2}$ ، $1Mev = 1{,}602 \times 10^{-13}J$

$\frac{E_l}{A}({}_{92}^{235}U) = 7{,}62\ \frac{Mev}{Nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}({}_{54}^{139}Xe) = 8{,}34\ \frac{Mev}{Nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}({}_{38}^{94}Sr) = 8{,}62\ \frac{Mev}{Nucléon}$

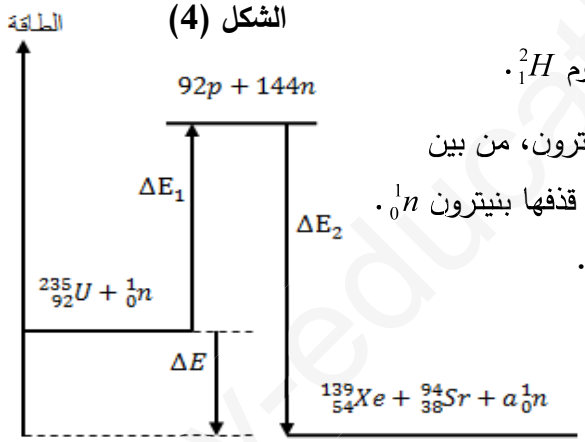
مردود التفاعل: $\rho = \frac{E_{éléc}}{E_{T_l}}$ ، الاستطاعة الكهربائية: $P = \frac{E_{éléc}}{\Delta t}$

الاندماج النووي: هو تفاعل نووي يتم فيه التحام نواتين خفيفتين وغير مستقرتين، لكن إنجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها: ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل،

من بين تفاعلات الاندماج: اندماج النظيرين الديتيريوم ${}_1^2H$ والتريتيوم ${}_1^3H$ والذي يعطي نواة الهيليوم ${}_2^4He$ ونيترون ${}_0^1n$

1. اشرح لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة؟.
2. أكتب معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.
3. أحسب بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة التي يحرّرها هذا التفاعل.
4. استنتج بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_1^2H$.

الشكل (4)



الانشطار النووي: تفاعل نووي يتم فيه قدف نواة ثقيلة وغير مستقرة بنيترون، من بين تفاعلات الانشطار انشطار نواة اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$ الى ${}_{38}^{94}Sr$ و ${}_{54}^{139}Xe$ إثر قذفها بنيترون ${}_0^1n$.

يمثل **الشكل (4)** مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار النواة ${}_{92}^{235}U$.

1. اشرح لماذا تستخدم النيترونات في عملية القدف؟.
2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.
3. أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.
4. أحسب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$.
5. قارن بين الطاقة الناتجة من انشطار $m = 1Kg$ من اليورانيوم ${}_{92}^{235}U$ واندماج $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_1^2H$.
6. يُقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3\times10^9\ Kg$، باعتبار مفاعل نووي استطاعته الكهربائية $P = 300MW$ ومردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو $\rho = 33\%$.
   1.6. أحسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.
7. لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار، أذكر أحد هذه الأخطار وقدّم اقتراحا بديلا لإنتاج طاقة صديقة للبيئة.

3as.ency-education.com

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

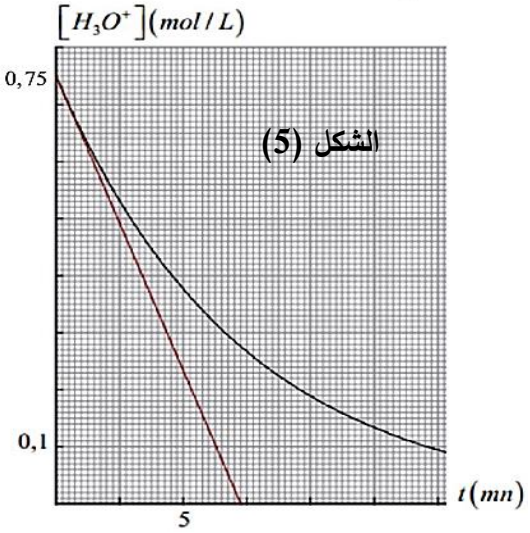
من أجل الدراسة الكمية لتطور جملة كيميائية خلال الزمن يجب معرفة تركيبها عند كل لحظة زمنية معينة، لذلك يمكن استعمال عدة طرق كيميائية و فيزيائية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تحول كيميائي في وسط مائي.

المعطيات: $M_{Al} = 27\ g/mol$ ، $V_M = 22{,}4\ L/mol$

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ ومسحوق الألمنيوم Al الذي ينمذج بالمعادلة التالية : $2Al_{(S)} + 6H_3O^+ = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$

عند $t = 0\ s$ نشكل مزيجين من مسحوق الألومنيوم كتلته m_0 وحجم V من محلول حمض كلور الماء، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي يبقى ثابتا خلال الشروط التجريبية.



الشكل (5)

المزيج الأول: يتشكل من كتلة $m_0 = 1{,}35g$ من مسحوق الألومنيوم وحجم $V = 200mL$ من حمض كلور الماء، بحساب التركيز المولي لشوارد H_3O^+ في المزيج خلال الزمن نمثل المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$. **الشكل (5)**.

1. أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم حدّد الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.
2. أنشئ جدول تقدم التفاعل، وبيّن أن المزيج الابتدائي قد تفاعل بنسب ستوكيومترية.
3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وحدّد قيمته بيانيا.
4. بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

المزيج الثاني: يتشكل من $m_0 = 1{,}35g$ من الألومنيوم وحجم $V = 200mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي C'.

نقيس حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في الشرطين النظامين، ثم ندوّن النتائج في الجدول التالي:

$t\ (s)$	0	5	10	15	20	25	30	40	50	70	80	90
$V_{H_2}(ml)$	0	0,211	0,360	0,465	0,540	0,593	0,630	0,675	0,700	0,714	0,720	0,720
$x\ (mol)$												

1. بيّن أن: $x = 1{,}49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$.
2. أكمل الجدول السابق، ثم أرسم البيان : $x = f(t)$.
3. استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}، ثم أحسب قيمة C'.
4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

1.4. قارن هذه القيمة مع السرعة المحسوبة في المزيج الأول، ثم أذكر سبب اختلاف النتيجتين.

انتهى الموضوع ** بالتوفيق

3as.ency-education.com

التصحيح النموذجي لاختبار الثلاثي 1 // المستوى: 3 ريا و تقر // السنة الدراسية: 2019/2020

عناصر الإجابة	العلامة

التمرين الأول: (04 نقاط)

1.تعريف:

– النشاط الإشعاعي: هو تحول تلقائي غير مرتقب مع الزمن لنواة غير مستقرة إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار لإشعاعات من نوع (α ، γ ، β).

– الإشعاع γ: عبارة عن أمواج كهرومغناطيسية (مهملة الكتلة و الشحنة).

2. معادلات التفكك:

$$^{192}_{77}Ir \rightarrow {}^{192}_{78}Pt^{*} + {}^{A}_{Z}X$$

بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي نجد:

$$\begin{cases} 192 = 192 + A \\ 77 = 78 + Z \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$

نمط التفكك: β^{-}

ومن جهة أخرى: $^{192}_{78}Pt^{*} \rightarrow {}^{192}_{78}Pt + {}^{0}_{0}\gamma$

النواة المسؤولة عن الإشعاع γ هي: $^{192}_{78}Pt^{*}$

3. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية

بحيث: $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2}$

لدينا: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

ومنه: $N\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

إذا: $\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}}$

وعليه: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda}$

1.4. حساب كتلة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$:

لدينا: $A_0 = N_0(^{192}_{77}Ir) \times \lambda$

$$\rightarrow A_0 = N_0(^{192}_{77}Ir) \times \frac{ln2}{t_{\frac{1}{2}}}$$

ومنه: $N_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{A_0 \times t_{\frac{1}{2}}}{ln2}$

$$N_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{27 \times 10^6 \times 73{,}831 \times 24 \times 3600}{ln2}$$

$$N_0(^{192}_{77}Ir) = 2{,}48 \times 10^{14}\ noyaux$$

ومن جهة أخرى:

$$m_0 = \frac{N_0(^{192}_{77}Ir) \times M(^{192}_{77}Ir)}{N_A}$$

$$m_0(^{192}_{77}Ir) = \frac{192 \times 2{,}48 \times 10^{14}}{6{,}022 \times 10^{23}} = 7{,}92 \times 10^{-8} g$$

2.4. عبارة النشاط الإشعاعي $A(t)$:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

– برهان أنه يكتب من الشكل: $A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \quad ، \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{ln2}{\lambda}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times e^{-\frac{ln2}{t1/2}t}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times (e^{ln2})^{-\frac{t}{t1/2}}$$

$$\rightarrow A(t) = A_0 \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$$

1.5. حساب المدة اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة:

$$\frac{A(t)}{A_0} = \times 2^{-\frac{t}{t1/2}}$$

$$\rightarrow \ln(\frac{A(t)}{A_0}) = -\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} \times ln2$$

$$\rightarrow t = -\frac{t_{\frac{1}{2}}}{ln2} \times \ln(\frac{A(t)}{A_0})$$

$$\rightarrow t = -\frac{73{,}831}{ln2} \times \ln(0{,}01) = 490{,}52\ jrs$$

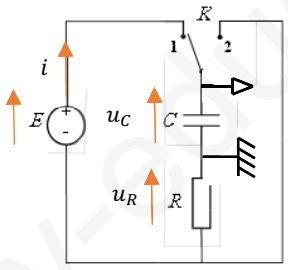
2.5. حساب عدد الأنوية N_f المتشكلة من البلاتين $^{192}_{78}Pt$ عند انعدام النشاط الاشعاعي للعينة:

– عدد أنوية البلاتين المتشكلة $^{192}_{78}Pt$ يساوي عدد أنوية الإيريديوم المتفككة $^{192}_{77}Ir$

$$N_d(^{192}_{77}Ir) = 0{,}99 \times N_0(^{192}_{77}Ir)$$
$$= 2{,}455 \times 10^{14}\ noyaux$$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

1. تحديد على الدارة اتجاه التيار وأشعة التوترات.



2. التفسير المجهري لشحن مكثفة: انتقال الالكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد، فيحدث تراكم للشحنات الموجبة في هذا الأخير وشحنات سالبة اللبوس الثاني، انتقال الالكترونات يؤدي إلى نشوء تيار كهربائي.

3. أوجد المعادلة التفاضلية الممثلة لتغيرات التوتر $u_C(t)$، واكتبها من الشكل: $\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$

حسب قانون جمع التوترات: $u_C + u_R = E \quad (1)$

لدينا: $u_R = Ri = RC\frac{du_c}{dt}$

بالتعويض في (1) نجد: $\frac{du_c}{d} + RC\frac{du_c}{dt} = E$

بالقسمة على RC نجد: $u_C + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC} \quad (2)$

3as.ency-education.com

1.3. عبارة $\frac{1}{\alpha}$ و b وما هو مدلولهما الفيزيائي؟

$$\begin{cases} \frac{1}{\alpha} = RC = \tau \\ b = \frac{E}{RC} \end{cases}$$

$\frac{1}{\alpha}$: يمثل ثابت الزمن

1.3. لتكن العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة A.

لدينا: $u_C(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

$$\frac{du_c}{dt} = \alpha A e^{-\alpha t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية (2) نجد:

$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} A(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$

$$\alpha A e^{-\alpha t} - \frac{A}{RC} e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC}$$

$$(\alpha A - \frac{A}{RC}) e^{-\alpha t} + (\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}) = 0$$

$$\rightarrow \left(\frac{A}{RC} - \frac{E}{RC}\right) = 0$$

$$\rightarrow \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} \quad \rightarrow A = E$$

1.4. بيّن أن اللحظة $t = 35s$ لا توافق النظام الدائم للدارة المدروسة.

بيانيا عند اللحظة $t = 35s$ يكون:

$$u_c(35s) = 10V < 0{,}99E$$

2.4. جد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من R ،C.

2.4. إيجاد بيانيا قيمة كل من ثابت الزمن τ، واستنتج قيمة كلا من C ،.

- قيمة τ: من البيان $i = f(t)$

تقاطع المماس مع محور الفواصل نجد: $\tau = 20s$

- قيمة R، C:

لدينا: $I_0 = \frac{E}{R} = 4{,}8 \times 10^{-3} A$

$$\rightarrow R = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{4{,}8 \times 10^{-3}} = 2{,}5 \times 10^3 \Omega$$

$$\tau = R \times C \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{20}{2{,}5 \times 10^3}$$

$$\rightarrow C = 8 \times 10^{-3} F$$

5. حساب عند اللحظة $t = 35s$ الشحنة الكهربائية للمكثفة، وكذلك الطاقة التي تخزنها.

- الشحنة: $Q_C(35s) = C \times u_c(35s)$

$$Q_C(35s) = 8 \times 10^{-3} \times 10 = 8 \times 10^{-2} C$$

(2) معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى يمكن كتابتها من الشكل: $\frac{du_C(t)}{dt} + \alpha u_C(t) = b$

- الطاقة المخزنة: $E_C(35) = \frac{1}{2} C \times {u_c}^2(35s)$

$$E_C(35s) = \frac{1}{2} \times 8 \times 10^{-3} \times 10^2 = 0{,}4\, J$$

II- لتكن E_{0C} الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن، و $E_C(\tau)$ الطاقة المخزنة في عند اللحظة $t = \tau$

1. بيّن أنّ: $\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$

$$E_C(\tau) = \frac{1}{2} C \times {u_c}^2(t) = \frac{1}{2} C[E(1 - e^{-1})]^2$$

$$= \frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-1})^2$$

لدينا: $E_{0C} = \frac{1}{2} C E^2$

$$\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = \frac{\frac{1}{2} C E^2 (1 - e^{-1})^2}{\frac{1}{2} C E^2} = (1 - e^{-1})^2$$

$$= \left(1 - \frac{1}{e}\right)^2 = \left(\frac{e-1}{e}\right)^2$$

2. حساب قيمة هذه النسبة:

$$\frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = 0{,}4 \rightarrow \frac{E_C(\tau)}{E_{0C}} = 40\%$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

الاندماج النووي:

1. يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة: لتجنب الفعل الالكتروستاتيكي بين الأنوية (لتجنب التنافر بين الأنوية)

2. معادلة الاندماج النووي بين النظيرين ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$.

$${}_1^2H + {}_1^3H \rightarrow {}_2^4He + {}_0^1n$$

3. حساب بـ (Mev) ثم بـ (J) الطاقة المحررة:

$$E_{lib} = (m_i - m_f) \cdot C^2$$

$$E_{lib} = \left(m({}_1^2H) + m({}_1^3H) - m({}_2^4He) - m({}_0^1n)\right) \cdot C^2$$

$$E_{lib} = (2{,}01355 + 3{,}01550 - 4{,}0015 - 1{,}00866) \times 931{,}5$$

$$= 17{,}6\, Mev$$

$$E_{lib} = 17{,}6 \times 1{,}602 \times 10^{-13}$$

$$E_{lib} = 2{,}819 \times 10^{-12} J$$

4. استنتاج بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من الديتيريوم ${}_1^2H$.

$$1noy \rightarrow E_{lib} = 2{,}819 \times 10^{-12} J$$

$$N(1kg) = \frac{m}{M} N_A \rightarrow E'_{lib}$$

ency-education.com/exams

$$E'_{lib} = \frac{10^3}{2} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}819 \times 10^{-12}$$
$$E'_{lib} = 8{,}485 \times 10^{14} J$$

الانشطار النووي:

1. تستخدم النيترونات في عملية القدف: لتجنب الفعل الالكتروستاتيكي (تنافر أو تجاذب) مع النواة.

2. أكتب معادلة انشطار اليورانيوم.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{139}_{54}Xe + ^{94}_{38}Sr + 3^{1}_{0}n$$

3. أوجد بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

$$\Delta E_1 = E_l(^{235}_{92}U) = \frac{E_l(^{235}_{92}U)}{A} \times A$$
$$\rightarrow \Delta E_1 = 7{,}62 \times 235 = 1790{,}7 Mev$$
$$\Delta E_2 = -[E_l(^{139}_{54}Xe) + E_l(^{94}_{38}Sr)] =$$
$$\rightarrow \Delta E_2 = -[\frac{E_l(^{139}_{54}Xe)}{A} \times 139 + \frac{E_l(^{94}_{38}Sr)}{A} \times 94]$$
$$\rightarrow \Delta E_2 = -[8{,}34 \times 139 + 8{,}62 \times 94]$$
$$= -1969{,}54\ Mev$$
$$\Delta E = \Delta E_1 + \Delta E_1$$
$$\rightarrow \Delta E = 1790{,}7 - 1969{,}54 = -178{,}84 Mev$$

4. أحسب بـ (J) الطاقة الناتجة عن استهلاك $m = 1Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

$$E_{lib} = 178{,}84 \times 1{,}602 \times 10^{-13}$$
$$E_{lib} = 2{,}865 \times 10^{-11}$$
$$E''_{lib} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}$$
$$E''_{lib} = \frac{10^3}{235} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 2{,}865 \times 10^{-11}$$
$$E''_{lib} = 7{,}339 \times 10^{13} J$$

5. المقارنة: الطاقة الناتجة من انشطار $m = 1Kg$ من اليورانيوم $^{235}_{92}U$ أقل من الطاقة الناتجة عن اندماج $m = 1Kg$ من الديتيريوم $^{2}_{1}H$.

6. يُقدر الاحتياط العالمي من اليورانيوم بـ $3.3\times10^9 Kg$، باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية إلى الطاقة الكهربائية هو $\rho = 33\%$.

1.6. حساب المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من اليورانيوم.

$$\rho = \frac{E_{élec}}{E_{T_{lib}}}, P = \frac{E_{élec}}{\Delta t}$$
$$E_{T_{lib}} = \frac{3{,}3 \times 10^{12}}{235} \times 6{,}02 \times 10^{23} \times 178{,}84$$
$$E_{T_{lib}} = 1{,}511 \times 10^{36} Mev$$
$$E_{T_{lib}} = 2{,}421 \times 10^{23} J$$
$$P = \frac{\rho \times E_{T_{lib}}}{\Delta t}$$
$$\rightarrow \Delta t = \frac{\rho \times E_{T_{lib}}}{P} = \frac{0{,}33 \times 2{,}421 \times 10^{23}}{3 \times 10^8}$$
$$\rightarrow \Delta t = 2{,}664 \times 10^{14} s$$
$$\rightarrow E'_{lib} = \frac{m}{M} N_A \cdot E_{lib}$$
$$\rightarrow \Delta t = 3{,}08 \times 10^9\ Jrs$$

7. لا تخلو التفاعلات النووية من الأخطار، أذكر أحد هذه الأخطار وقدّم اقتراحا بديلا لإنتاج طاقة صديقة للبيئة.

الأخطار: التلوث البيئي بسبب الاشعاعات الناتجة.

الحلول: استغلال الطاقة الشمسية.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

المزيج الأول:

1. المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل.

م.ن. أكسدة: $Al_{(S)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3é$

م.ن. إرجاع: $2H_3O^+ + 2é = H_{2_{(g)}} + 2H_2O_{(l)}$

الثنائيات: $(Al^{2+}_{(aq)}/AL_{(S)})$ ، $(H_3O^+/H_{2_{(g)}})$

2. جدول تقدم التفاعل، ثم استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق.

الحالة	x	$2Al_{(S)} + 6H_3O^+ = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2_{(g)}} + 6H_2O_{(l)}$				
ح إ	0	$n_0(Zn)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	بوفرة
ح و	x	$n_0(Zn) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 6x$	$2x$	$3x$	بوفرة
ح ن	x_f	$n_0(Zn) - 2x_f$	$n_0(H_3O^+) - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بوفرة

بيّن أن المزيج الابتدائي قد تفاعل بنسب ستوكيومترية.

حتى يكون المزيج ستوكيومتري يجب: $\frac{n_0(Al)}{2} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6}$

$$n_0(Al) = \frac{m}{M} = \frac{1{,}35}{27} = 0{,}05\ mol$$
$$n_0(H_3O^+) = C \times V = 0{,}75 \times 0{,}2 = 0{,}15\ mol$$

ومنه:

$$\frac{n_0(Al)}{2} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = \frac{0{,}05}{2} = \frac{0{,}15}{6} = 0{,}025\ mol$$

3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وحدّد قيمته بيانيا:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

$$[H_3O^+]_{\frac{t1}{2}} = \frac{[H_3O^+]_0}{2} = \frac{0{,}75}{2} = 0{,}375\ mol/l$$

بالإسقاط على محور الفواصل نجد: $t_{1/2} = 5\ min$

3. بيان أن : $v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$، ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

$$[H_3O^+]V = CV - 6x \rightarrow x = \frac{1}{6}(CV - [H_3O^+]V)$$
$$\rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{V}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$
$$v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{V}\frac{V}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

3as.ency-education.com

ومنه:

$$v_{vol} = -\frac{1}{6}\frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

- حساب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

$$v_{vol}(t=0) = -\frac{1}{6} \times \frac{0,75}{7,25} = 1,6 \times 10^{-2} \frac{mol}{L.min}$$

المزيج الثاني:

1. بيّن أن: $x = 1,49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$.

$$n_{H_2} = \frac{V_{H_2}}{V_M} = 3x \rightarrow x = \frac{1}{3V_M} V_{H_2}$$

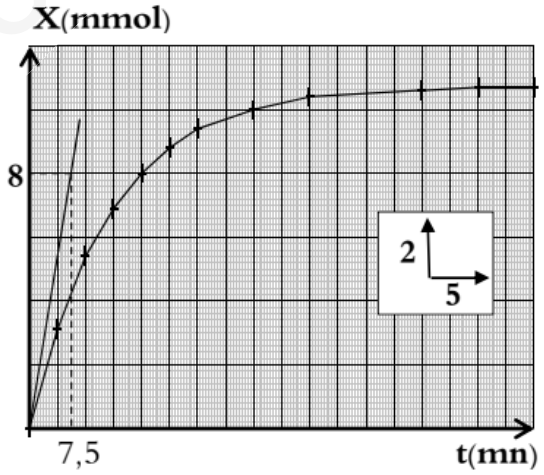
$$\rightarrow \frac{1}{22,4} V_{H_2} = 1,49 \times 10^{-2} \times V_{H_2}$$

2. أكمل الجدول السابق، ثم أرسم البيان : $x = f(t)$.

$t\,(mn)$	0	5	10	15	20	25
$V_{H_2}\,(mL)$	0	211	360	465	540	593
$x\,(mmol)$	0	3,1	5,4	6,9	8	8,8

30	40	50	70	80	90
630	675	700	714	720	720
9,4	10	10,4	10,6	10,7	10,7

البيان: $x = f(t)$



3. التقدم الأعظمي x_{max}، ثم حساب قيمة C'.

$$x_{max} = 10,7\ mmol$$

لدينا:

$$C'V - 6x_{max} = 0$$

$$\rightarrow C' = \frac{6x_{max}}{V} = \frac{6 \times 10,7 \times 10^3}{0,2} = 0,32 mol/L$$

4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

$$v'_{vol}(0) = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,2}\frac{8 \times 10^3}{7,5}$$

$$= 5,3 \times 10^{-3} \frac{mol}{L.min}$$

1.4. المقارنة:

$$v_{vol}(0) > v'_{vol}(0)$$

يعود اختلاف النتيجتين إلى تركيز حمض كلور الماء حيث: $C > C'$

التركيز الابتدائي للمتفاعلات عامل حركي.

ency-education.com/exams

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — المقاطعة التفتيشية الوادي 01

متقن الشهيد عبيد مروش – المغير

الشعبة : علوم تجريبية + تقني رياضي — المدة : 03 ساعات

إختبار الثلاثي الأول في مادة العلوم الفيزيائية — 2020/2019

التمرين 01 (09 نقاط)

لدراسة سرعة تشكل شوارد المغنزيوم $Mg^{2+}_{(aq)}$ نجري التفاعل **التام** لحمض كلور الماء ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) مع معدن المغنزيوم $Mg_{(s)}$ فينتج غاز ثنائي الهيدروجين وتتشكل شوارد المغنزيوم وفق المعادلة التالية :

$$Mg_{(s)} + 2\,H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

– عند اللحظة t=0 نضع m= 1g من المغنزيوم الصلب في حجم V=30 ml من محلول حمض كلور الماء تركيزهُ المولي هو c=0,10 mol / L .

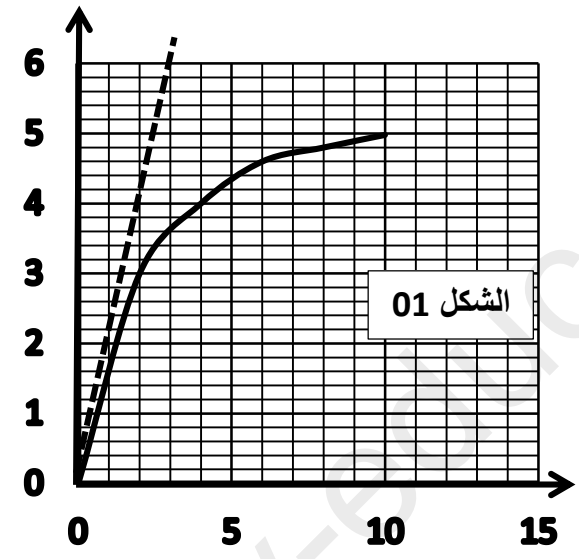
I. 1– حدد الثنائية (Oxd/Red) الداخلتين في التفاعل مع كتابة المعادلتين النصفيتين .

2– هل التفاعل الحادث ستوكيومتري ؟

3– أنجز جدول تقدم التفاعل , وإستنتج المتفاعل المُحد .

4– إستنتج تركيز شاردة $Mg^{2+}_{(aq)}$ عند نهاية التفاعل .

II. بمتابعة تطور تركيز شاردة $H_3O^+_{(aq)}$ خلال الزمــن و إستنتاج التركيز المولي لشاردة $Mg^{2+}_{(aq)}$ نحصل على البيان المقابل (شكل 01) والذي يمثل تغيرات تركيز شوارد المغنزيوم بدلالة الزمن .



1– هل ينتهي التفاعل عند اللحظة t= 12 min , علل .

2– أحسب السرعة الحجمية لشوارد المغنزيوم عند اللحظة t = 0 min , ثم إستنتج السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة .

3– عرف زمن نصف التفاعل وأحسب قيمتهُ .

4– أحسب كمية المادة لجميع الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند اللحظة t = 2 min

5– أرسم شكل المنحنى بشكل كيفي إذ وضعنا في البداية 1g من المغنزيوم الصلب في حجم V=30 ml من محلول كلور الماء تركيزهُ $c' = 0{,}30\ mol/l$, ماهو العامل الحركي الذي أثر على التفاعل في هذه الحالة – فسر مجهريا ؟

يُعطى : M (Mg) = 24 g/mol

3as.ency-education.com

التمرين 02 (04 نقاط)

- نقوم بأكسدة شوارد اليود (I^-) بواسطة شوارد بيروكسو ثنائي الكبريت $(S_2O_8^{2-})$, نجري ثلاث تجارب حيث يكون حجم الوسط التفاعلي هو نفسه في كل تجربة ونغير في كمية المادة الإبتدائية لـ$(S_2O_8^{2-})$ ودرجة الحرارة حسب الجدول التالي :

التجربة	(1)	(2)	(3)
$n_0(I^-)$ $[mmol]$	40	40	40
$n_0(S_2O_8^{2-})$ $[mmol]$	n_1	n_2	n_2
درجة الحرارة (C°)	20	40	20

- نمثل بيان تطور كمية مادة اليود بدلالة الزمن $n(I^-) = f(t)$ في كل تجربة فنحصل على الشكل 02 , ننمذج التفاعل الحادث **التام** بالمعادلة :

$$2I^-_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)} = I_{2(aq)} + 2\,SO^{2-}_{4(aq)}$$

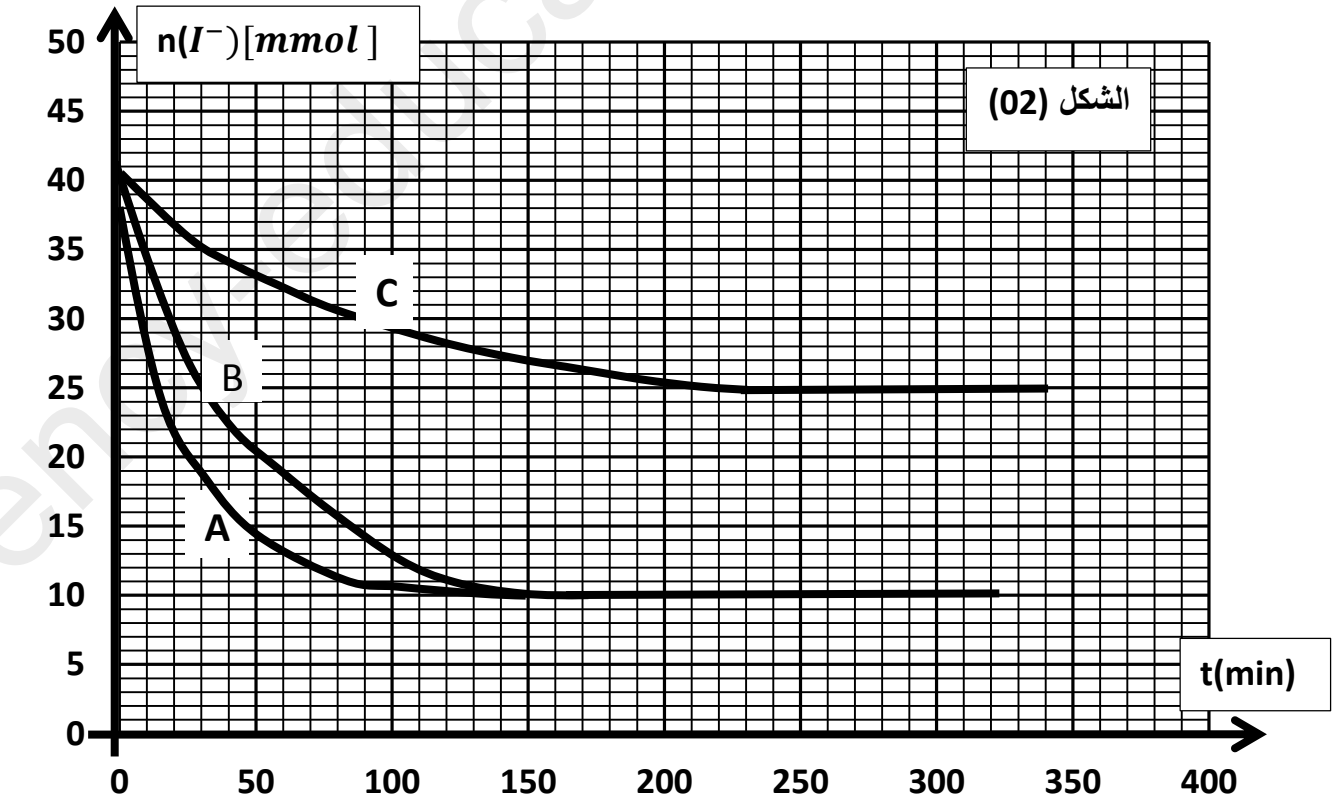
1- هل التفاعل الحادث : سريع , بطيء , بطيء جدا , علل ؟

2- أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة مع التعليل .

3- مثل جدول تقدم تفاعل التجربة (1) .

4- في كل تجربة حدد المتفاعل المحد , ثم إستنتج التقدم النهائي x_f .

5- أحسب قيمتي n_1 و n_2.



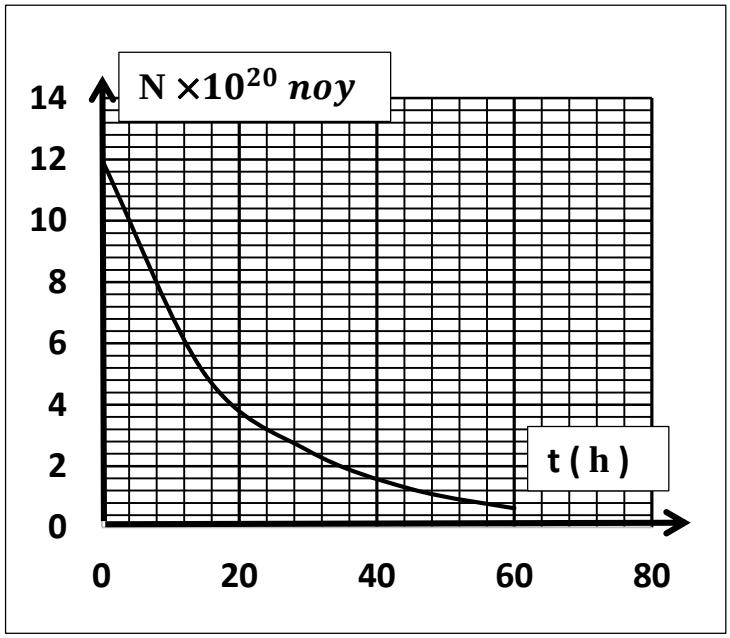
الشكل (02)

3as.ency-education.com

التمرين 03 (07 نقاط) : **الجزء الأول :**

لدينا عينة من الصوديوم $^{24}_{11}Na$ النشط إشعاعيا عن طريق إصدار إشعاع β^- حيث كتلة العينة عند اللحظة t=0 هي m_0 .

يبين الشكل المقابل تغيرات عدد الأنوية N المشعة المتبقية بدلالة الزمن .



1- أكتب معادلة تفكك الصوديوم 24 , حيـــث :

$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$	$_{12}Mg$

2- أكتب قانون التناقص الاشعاعي بدلالة عدد الأنوية المتبقية N(t) .

3- إستنتج بيانيا N_0 (عدد الانوية الابتدائية) ثم أحسب الكتلة الابتدائية للعينة m_0

4- عرف زمن نصف العمر لنواة مشعة , ثم أوجد قيمته بالنسبة لنواة الصوديوم 24 .

5- أحسب ثابت النشاط الإشعاعي لنواة الصوديوم 24

6- أحسب قيمة نشاط العينة الابتدائي A_0 بوحدة Bq .

المعطيات : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$

$M(^{24}_{11}Na) = 24\ g/mol$

الجزء الثاني : يُنمذج أحد التفاعلات الممكنة لإنشطار البلوتونيوم 239 بالمعادلة :

$$^{239}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3\ ^{1}_{0}n$$

1- عرف تفاعل الإنشطار النووي .

2- ماهي النواة الأكثر إستقرارا من بين النوى الواردة في معادلة الإنشطار . علـــل ؟

3- أحسب الطاقة المتحررة E_{lib} عن نواة واحدة من البلوتنيوم 239 .

4- أحسب الطاقة المتحررة E'_{lib} من العينة السابقة حيث كتلتها عند t=0 هي : $m = 1\ g$ بوحدة الـ MeV ثم بوحدة الجول (Jouls) .

5- نستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي إستطاعتُه الكهربائية P = 30 MW بمردود طاقـــوي قدرهُ r=30 % .

- أحسب المدة اللازمة لإستهلاك الكتلة السابقة .

6- ضع مخططا يوضح الحصيلة الطاقوية لتفاعل إنشطار البلوتونيوم 239 . **يُعطى :**

$1MeV = 1{,}6 \times 10^{-13} joul$	عدد أفوغادرو : $N_A = 6{,}02 \times 10^{23} mol^{-1}$	$1MW = 10^6 W$

$\frac{E_l}{A}(^{239}_{94}Pu) = 7{,}5\ MeV/nuc$	$\frac{E_l}{A}(^{102}_{42}Mo) = 8{,}6 MeV/nuc$	$\frac{E_l}{A}(^{135}_{52}Te) = 8{,}3 MeV/nuc$

إنتهى ....بالتوفيـــــق للجميع

3as.ency-education.com

التمرين 01 (09 نقاط) — التنقيط

I. -1 (أكسدة) $Mg_{(s)} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2é$, (إرجاع) $2H_3O^+_{(aq)} + 2é = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ — 0,5 ×4

(Mg^{2+}/Mg) , (H_3O^+/H_2)

2- هل المزيج ستوكيومتري : — 0,5

$\rightarrow \frac{n_{0(H_3O^+)}}{2} = \frac{cV}{2} = 1,5.10^{-3}\ mol$

$\rightarrow \frac{n_{0(Mg)}}{1} = \frac{m}{M} = 0,042\ mol$

$0,042 \neq 1,5.10^{-3}$ أي ان المزيج ليس ستوكيومتري

3- جدول التقدم : — 0,5

	$Mg_{(s)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$Mg^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$ +	$2H_2O_{(l)}$	
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول				
الابتدائية	x=0	$\frac{m}{M}$	cV	0	0	بزيادة
الانتقالية	x(t)	$\frac{m}{M} - x$	cV -2x	x	x	بزيادة
النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	Cv-2x_f	x_f	x_f	بزيادة

- المتفاعل المحد هو : H_3O^+ لأن : $0,0015 < 0,042$ — 0,5
- أي : $x_{max} = 0,0015\ mol$

4- عند نهاية التفاعل (تفاعل تام $x_f = x_{max}$) لدينا : — 0,5

$[Mg^{2+}]\ V = x$ عند t_f يصبح : $[Mg^{2+}]_f\ V = x_f$ أي : $[Mg^{2+}]_f = \frac{x_f}{V} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{0,0015}{30\times10^{-3}} = 0,05\ mol$

II. -1 نعم ينتهي التفاعل — 0,5

- لأنهُ بلغ قيمتهُ الأعظمية والتي توافق : $[Mg^{2+}]_f = 0,05\ mol/l = 5\times10^{-2} mol/l$ — 0,5

2- السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم : — 0,5

$v_{vol}(Mg^{2+}) = \frac{1}{V}.\frac{dn(Mg^{2+})}{dt} = \frac{1}{V}\frac{d([Mg^{2+}]V)}{dt} = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$

عند اللحظة t=0 يصبح : $v_{vol(0min)}(Mg^{2+}) = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}_{(t=0min)} = \frac{(6-0)10^{-2}}{(3-0)} = 0,02 mol/L.min$

إستنتاج السرعة الحجمية للتفاعل ككل : $v_{vol} = \frac{v_{vol}(Mg^{2+})}{\text{مُعاملهُ الستوكيومتري}} = \frac{0,02}{1} = 0,02\ mol/L.min$ — 0,5

3- $t_{\frac{1}{2}}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_f}{2}$ — 0,5

- زمن نصف التفاعل يوافق : $\frac{[Mg^{2+}]_f}{2} = \frac{5.10^{-2}}{2} = 2,5 \times10^{-2} mol/L \leftarrow t_{\frac{1}{2}} = 1,5min$ — 0,5

4- التركيب المولي للمزيج عند اللحظة t=2min :

بالاسقاط في البيان اللحظة t=2 min يقابلها : $[Mg^{2+}]_{2min} = 3\times10^{-2} mol/l$

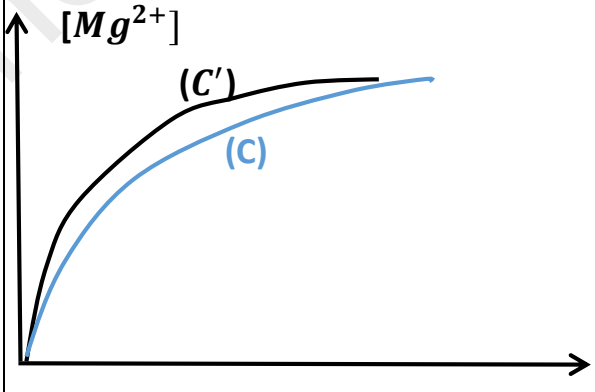
ولدينا من جدول التقدم : $[Mg^{2+}]V = x$ وعند t=2min يكون : $x_{2min} = [Mg^{2+}]_{2min} \times V$ أي :

$x_{2min} = 3\times10^{-2}\times30\times10^{-3} = 9\times10^{-4} mol$

بتعويض قيمة x_{2min} مكان x في المرحلة الانتقالية في جدول التقدم نجد : — 0,25 ×4

Mg	H_3O^+	Mg^{2+}	Cl^-
0,0411 mol	$1,2\times10^{-3} mol$	$9\times10^{-4} mol$	$3\times10^{-3} mol$

5-



0,25 — 0,25 — 0,5

- العامل الحركي هو التراكيز الابتدائية للمتفاعلات
- التفسير المجهري : زيادة التراكيز الابتدائية للمتفاعلات يزيد من زخم وتواجد الافراد الكيميائية التي تسبح في المائع ومنه تزيد التصادمات الفعالة ومنهُ تزيد سرعة التفاعل (كذلك كلما زادت السرعة نقص زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$)

3as.ency-education.com

التنقيط	التمريـــــــــن 02 (04 نقاط)
0,25 0,25	1- التفاعل بطيء - نلاحظ أنه من المنحنى إستغرق عدة دقائق للوصول لحالته النهائية فهو بطيء
1,5	2- في (A) و (B) لديهم نفس القيمة النهائية لكمية المادة لشاردة اليود $n(I^-)_f$ أي هم يوافقو التجربتين (2) و(3) وبما ان (A) أسرع من (B) فإن درجة حرارة التفاعل أكبر أي : (A)→(2) (B) →(3) (C)→(1)
0,5	3- جدول التقدم $2\ I^-_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)} = I_{2(aq)} + 2\ SO^{2-}_{4(aq)}$

الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول (mmol)			
الابتدائية	x(t)	40	n_1	0	0
الانتقالية	x_0	40-2X	$n_1 - X$	X	2X
النهائية	x_f	$40-2X_f$	$n_1 - X_f$	X_f	$2X_f$

0,25 0,25 0,25 0,25	4- المتفاعل المحد في كل التجارب الثلاثة هو $S_2O_8^{2-}$ لأن شاردة اليود I^- في في نهاية التفاعل بزيادة في جميع المنحنيات . • x_f في كل تجربة : من جدول التقدم $n(I^-) = 40 - 2x$ أي : $x = \frac{n(I^-)-40}{-2}$ ولما t=t_f معناه : $x_f = \frac{n(I^-)_f-40}{-2}$ - لدينا من البيان في التجربتين (2) و (3) لما t=t_f نجد $n_{(I^-)_f} = 10\ mmol$ أي : $x_f = \frac{10-40}{-2} = 15\ mmol$ - ولدينا في التجربة (1) لما t=t_f نجد $n_{(I^-)_f} = 25\ mmol$ أي : $x_f = \frac{25-40}{-2} = 7,5\ mmol$
0,25 0,25 0,25	حساب قيمتي n_1 و n_2 : - بما ان التفاعل تام $x_f = x_{max}$ • في التجربة الأولى المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$ أي : $n_1 - x_f = 0$ أي أن $n_1 = x_f = 7,5mmol$ • في التجربة الثانية او الثالثة المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$ كذالك أي : $n_2 - x_f = 0$ أي أن $n_2 = x_f = 15\ mmol$

التنقيط	التمرين الثالث (07 نقاط)
0,25	الجزء الأول : (03 نقاط) 1- بتطبيق قانوني الانحفاظ (صودي) : $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$
0,25	2- العلاقة : $N(t) = N_0e^{\lambda t}$
0,5 0,5	3- من البيان وعند اللحظة t=0 نجد : $N_0 = 12 \times 10^{20}\ noy$ - حساب m_0 : لدينا : $\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A}$ ومنه : $m_0 = \frac{N_0 \times M}{N_A} = \frac{12 \times 10^{20} \times 24}{6,02 \times 10^{23}} = 4,784 \times 10^{-2} g$
0,5 0,5	4- $t_{\frac{1}{2}}$: زمن نصف العمر هوالزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائية حينها يكون : $N(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{N_0}{2}$ يتم إستخراجهُ بيانيا بالمطابقة مع القيمة $\frac{N_0}{2}$ نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 12\ h$
0,25	5- حساب λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{12} = 5,775 \times 10^{-2}\ h^{-1} = 1,6 \times 10^{-5}\ s^{-1}$
0,25	6- $A_0 = \lambda N_0 = 1,6 \times 10^{-5} \times 12 \times 10^{20} = 19,2 \times 10^{15} Bq$

ency-education.com/exams

الجزء الثاني : (04 نقاط)

1- الانشطار النووي : : تفاعل نووي مفتعل , حيث يتم قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بواسطة نترون بطيىء (بطيىء : حتى نتحكم في التفاعل ويحدث الانشطار) لتتفكك كليا ثم تتجمع في أنوية أخف وأكثر إستقرارا مع ظهور جسيمات وتحرير طاقة — 0,5

2- النواة الأكثر إستقرار هي : $^{102}_{42}Mo$ ثم $^{135}_{52}Te$ ثم $^{239}_{94}Pu$ — 0,5

- التعليل لأن : $\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A} < \frac{E_l(^{135}_{52}Te)}{A} < \frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A}$ — 0,5

3- الطاقة المحررة من نواة واحدة منشطرة للبلوتونيوم: E_{lib}

$$E_{lib} = \Delta mc^2 = E_l(Pu) - [E_l(Mo) + E_l(Te)]$$
$$= (7,5 \times 239) - [(8,6 \times 102) + (8,3 \times 135)]$$
$$= 1792,5 - [877,2 + 1120,5] = -205,2\ MeV$$

(سالبة لأنها طاقة محررة) — 0,5

4- حساب الطاقة المحررة الكلية E'_{lib} :

$$E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} \times 205,5 = 5,17 \times 10^{23} MeV$$ — 0,5

- نحولها للجول لدينا : $1MeV \rightarrow 1,6 \times 10^{-13} J$

- أي : $E'_{lib} = 5,17 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13} = 8,28 \times 10^{10} J$ — 0,5

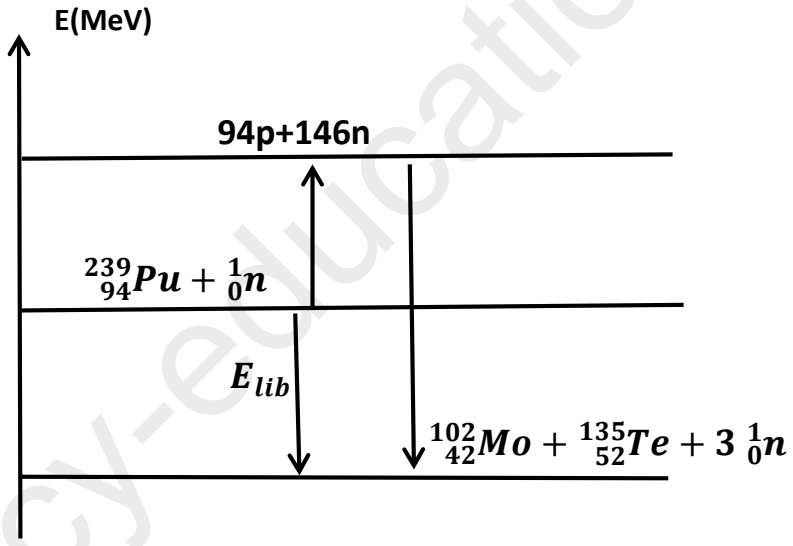
5- المدة الزمنية Δt لإستهلاك الكتلة السابقة :

لدينا : $\Delta t = \frac{E_{مستهلكة}}{P}$ ولدينا : $E_{مستهلكة} = r \times E'_{lib}$ ومنه : $\Delta t = \frac{r \times E'_{lib}}{P} = \frac{0,3 \times 8,28 \times 10^{10}}{30 \times 10^6} = 828\ s = 13,8\ min$ — 01

ملاحظات: - $r = 30\%$ أي $r = \frac{30}{100} = 0,3$

- كذالك الواط (W) هو عبارة عن الجول/ثانية (jouls/s) لذلك نحول E'_{lib} الى الجول والنتيجة تكون بالثانية

6- الحصيلة الطاقوية :



— 01

إنتهى ....

ency-education.com/exams

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | **إمتحان في مادة العلوم الفيزيائية الفصل الأول**
الشعبة : علوم تجريبية | **ثانوية : بلقاسم الوزري**
تقني رياضي , رياضيات | **المدة : 3 ساعات**

التمرين الأول :

نعتبر التحول الكيميائي بين شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ مع شوارد اليود I^- تفاعل تام وفق المعادلة التالية :

$$S_2O_8^{2-} + 2I^- = 2SO_4^{2-} + I_2$$

لدراسة حركية هذا التفاعل نمزج عند اللحظة $t = 0$, حجما $V_1 = 50\ ml$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 0.1\ mol/l$ مع حجم $V_2 = 50\ ml$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.2\ mol/l$.

1- مثل جدول تقدم هذا التفاعل .

2- أحسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات ثم عين قيمة X_{max} و كذا المتفاعل المحد .

3- أحسب التركيز النهائي لثنائي اليود $[I_2]_f$ في الوسط التفاعلي .

4- يمكن نمذجة تغير التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة الزمن t وفق العلاقة الرياضية :

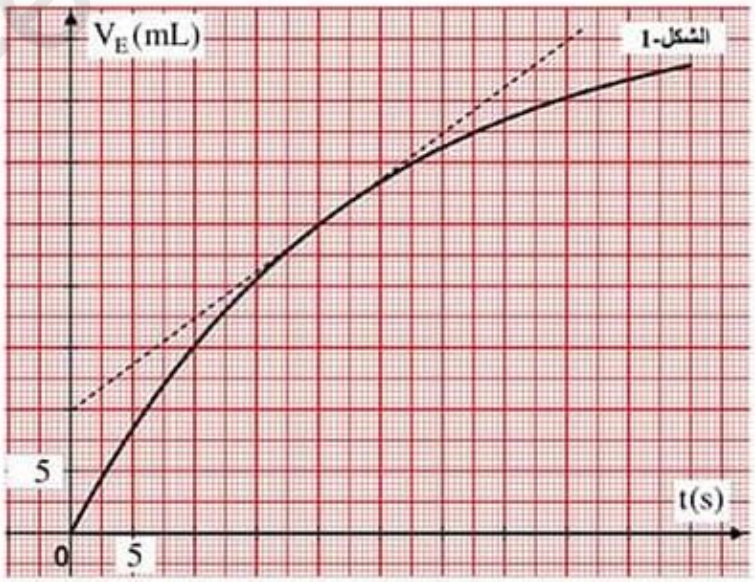
$[I_2] = \alpha - \frac{\alpha}{1-\alpha\ K\ t}$, حيث : α و K ثابتان

أ- نعتبر في الحالة النهائية يكون $t_f = \infty$. أحسب قيمة الثابت α

ب- أثبت أن عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة K, α و t تعطى بالعلاقة :

$$v(I_2) = \frac{\alpha^2 K}{(1-\alpha\ K\ t)^2}$$

نتابع تطور التحول الكيميائي عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود I_2 المتشكل, لذلك نقسم المزيج السابق إلى 10 عينات متساوية في الحجم , نسكب في كل مرة العينة في كأس بيشر به ماء بارد و بعض القطرات من صمغ النشاء ثم نعايرها بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 0.02\ mol/l$ نسجل في كل مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ و برسم المنحنى $V_E = f(t)$ نحصل على البيان (الشكل -01)



ency-education.com/exams

1- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات الكافية .
2- ما هو الغرض من إضافة الماء البارد قبل المعايرة ؟ و هل يؤثر على قيمة V_E ؟
3- كيف يمكننا التعرف على نقطة التكافؤ تجريبيا .
4- أكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل هما :

$$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}) \quad ; \quad (I_2/I^-)$$

5- بين أن الحجم V_E المضاف عند التكافؤ بدلالة x تقدم التفاعل (1) في كل لحظة يعطى بالعلاقة : $V_E = 10\,x$
6- اعتمادا على المنحنى $V_E = f(t)$, أوجد :
أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
ب- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20s$ ثم سرعة تشكل SO_4^{2-} عند نفس اللحظة .

لدراسة العوامل الحركية ندرس تجريبيا التفاعل البطيء بين شوارد ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ و شوارد H^+ وفق المعادلة :

$$S_2O_3^{2-} + 2H^+ = S + SO_3 + H_2O$$

قمنا بثلاث تجارب في ظروف مختلفة , الجدول المرفق يعطي شروط و نتائج التجارب الثلاث .

رقم التجربة	(1)	(2)	(3)
V_0 (mL) : حجم الماء (mL)	0	20	20
V_1(mL) : حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1 = 1$ mol/L .	5	5	5
V_2 (mL) : حجم محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_2 = 0.2$ mol/L	45	25	25
درجة الحرارة (°C)	20	20	0
كتلة الكبريت المترسبة خلال $t_1 = 20$ min (10^{-3} g) . $(t_1 < t_f)$	$m_1 = 16$	m_2	m_3

1- ما هو الهدف من إضافة الماء في التجارب ؟
2- عرف العامل الحركي .
3- أحسب التراكيز الإبتدائية لكل من $S_2O_3^{2-}$ و H^+ في كل من التجربتين (1) و (2) . استنتج أي هاتين التجربتين يكون فيها التفاعل أسرع .
4- قارن بين الكتلتين m_1 و m_2 خلال 20 دقيقة الأولى من التفاعل من دون حساب m_2 .
5- مثل جدول تقدم التفاعل و اعتمادا عليه أحسب كتلة الكبريت المترسبة في نهاية التفاعل في التجربة (3) و اعتمادا على هذه النتيجة .
6- كيف يجب نغير في درجة الحرارة θ في هذه التجربة (3) للحصول على نفس كتلة الكبريت المترسبة في التجربة (1) أي : $m_1 = m_3$ خلال 20 دقيقة الأولى من التفاعل . برر إجابتك

يعطى : $M(S) = 32\ g/mol$

التمرين الثاني :

في المفاعلات النووية التي تستعمل تقنيات النوترونات البطيئة تعتمد على اليورانيوم المخصب . يحتوي اليورانيوم المخصب على 3% من $^{235}_{92}U$ الشطور و حوالي 97% من اليورانيوم $^{238}_{92}U$ غير الشطور

I_ تنشطر نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ عند اصطدامها بنوترون حراري حيث أن هناك عدة تفاعلات محتملة و منها الإنشطار الذي معادلته :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow\ ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n \ \ldots\ldots (1)$$

1- أ- ما المقصود بتخصيب اليورانيوم الطبيعي ؟ ما المقصود بنوترون حراري ؟
ب- يمكن تخفيق سرعة النوترونات الصادرة و إعادة استعمالها في شطر أنوية اليورانيوم . ما اسم هذه العملية ؟
ج- عند عدم التحكم في النوترونات الصادرة و إعادة استعمالها في شطر أنوية اليورانيوم يمكن أن تثار ظاهرة الإنشطار التسلسلي . اشرح هذه الظاهرة برسم واضح
2- يعمل مفاعل نووي لتوليد الطاقة الكهربائية باليورانيوم المخصب بنسبة 37% باستعمال التفاعل النووي للمعادلة 1
أ- أحسب بـ Mev الطاقة المحررة من هذا التفاعل
ب- أحسب بـ Mev ثم بالـ $Joule$ الطاقة المحررة من انشطار كتلة $m_0 = 1g$ من اليورانيوم المخصب بنسبة 37 %

3as.ency-education.com

ج- حدد من بين الأنوية السابقة المشاركة في التفاعل (1) النواة الأكثر استقرارا
د- أرسم الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل
و- أثبت أن الحصيلة الطاقوية للتفاعل (1) يعطى بالعلاقة :

$$\Delta E = E_l(^{94}_{38}Sr) + E_l(^{139}_{54}Xe) - E_l(^{235}_{92}U)$$

3- جزء من الطاقة الناتجة من تفاعل الإنشطار داخل المفاعل النووي يضيع و لا يتم تحويلها إلى كهرباء نعرف المردود الطاقوي r للمفاعل النووي بالعلاقة : $r = \frac{Ee}{E_0} \times 100$ حيث :

E_0 : هي الطاقة النووية المحررة من تفاعل الإنشطار

E_e : هي الطاقة الكهربائية التي يحولها المفاعل النووي

المفاعل النووي يستهلك 27 طن من اليورانيوم المخصب سنويا و ينتج $900MW$ من الكهرباء أحسب :

أ- الطاقة المحررة E_0 من الإنشطار النووي خلال سنة واحدة بالجول

ب- الطاقة الكهربائية E_e التي ينتجها المفاعل النووي خلال سنة بالجول

ج- المردود الطاقوي للمفاعل النووي

II_ يعثر على الرصاص المستقر 206 في فلز اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و يدل هذا على أن منشأ الرصاص إشعاعي ينتج من خلال سلسلة من التفككات α و β^- يمكن أن نعبر عنها كما يلي :

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th \rightarrow ^{231}_{91}Pa \rightarrow ^{234}_{92}U \rightarrow ^{230}_{90}Th \rightarrow ^{206}_{82}Pb$$

1- برأيك لماذا لا نتوقع حدوث تفكك β^+ في هذه السلسلة الإشعاعية ؟

2- نلخص التحولات السابقة في المعادلة النووية التالية :

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x^4_2He + y^0_{-1}e$$

أ- استنتج قيمتي x و y

3- أراد علماء الجيولوجيا أن يقدرو عمر الكرة الأرضية فأخذو عينة من صخرة القشرة الأرضية فوجدو أن النسبة بين كتلتي اليورانيوم $^{238}_{92}U$ و الرصاص $^{206}_{82}Pb$ هي : $\frac{m(^{238}_{92}U)}{m(^{206}_{82}Pb)} = 1.15$

أ- برأيك لماذا عندما نريد تعيين عمر الأرض ندرس صخور اليورانيوم وعندما نريد تقدير عمر الكائنات الحية نستعمل الكربون 14 , يعطى : $\tau(C^{14}) = 8333\ ans$

ب- أكتب العلاقة بين عدد أنوية اليورانيوم $N(^{238}_{92}U)$ في اللحظة t وعدد أنويته $N_0(^{238}_{92}U)$ في اللحظة $t = 0$ (بداية عمر الأرض)

ج- بين أن في اللحظة t يكون : $\frac{N(^{206}_{82}Pb)}{N(^{238}_{92}U)}) = e^{\lambda t} - 1$ حيث λ ثابت تفكك اليورانيوم $^{238}_{92}U$

د- ما هي القيمة تقريبية لعمر الأرض ؟

معطيات :

$$m(^{94}_{38}Sr) = 93.89451\ u \ ; \ m(^{235}_{92}U) = 234.99345\ u \ ; \ m(n) = 1.00866\ u$$
$$m(^{139}_{54}Xe) = 138.88917\ u \ ; \ 1u = 931.5\ Mev/c^2 \ ; \ m(p) = 1.00728\ u$$
$$1ans = 365.25\ jours \ ; \ \tau(^{238}_{92}U) = 6.52 \times 10^9 ans \ ; \ N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

الأستاذ
موايسي محمد

ency-education.com/exams

3as.ency-education.com