

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

اليورانيوم عنصر كيميائي نشط إشعاعيا تم اكتشافه من طرف العالم الألماني (Martin Heinrich Klaproth) سنة 1789 رمز نواته  ${}_{92}^{238}U$  قُدر نصف العمر له بـ  $t_{1/2} = 4,47 \times 10^9 \text{ ans}$ ، يُستعمل غالبا في تقدير عمر الصخور، يخضع لسلسلة من التحولات التلقائية، نلخصها في المعادلة:



من الدول التي تملك احتياطات كبيرة منه والأكثر استغلالا له، كازاخستان، كندا، روسيا، تكون هذه المادة قابلة للإنتاج صناعيا إذا تجاوزت نسبتها الكتلية %0,01 في الصخور، له نظير مُشع آخر قليل التواجد في الطبيعة هو  ${}_{92}^{235}U$ .

I- أخذت عينة صخرية من منجم قديم لاستخراج اليورانيوم كتلتها 47kg تم قياس النشاط فيها فُوجد

$$A = 2,35 \times 10^5 \text{ Bq} \quad (\text{نعتبر كل النشاط عائد لـ } {}_{92}^{238}U)$$

1) عرّف النشاط الإشعاعي التلقائي.

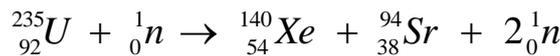
2) حدّد أنماط التفكك الموضحة في المعادلة (\*) السابقة وطبيعة الجسيمات الصادرة.

3) باستعمال قانوني الإنحفاظ، عين قيمة كل من  $x$  و  $y$ .

4) احسب عدد أنوية  ${}_{92}^{238}U$  في العينة الصخرية.

5) احسب نسبة اليورانيوم  ${}_{92}^{238}U$  في العينة الصخرية، هل المنجم قابل للاستغلال صناعيا؟ علل.

II- النظير  ${}_{92}^{235}U$  يمكن استخلاصه عن طريق الطرد المركزي ويستخدم كوقود ذري في محركات الغواصات النووية لإنتاج طاقة هائلة ناتجة عن تفاعل انشطاري يمكن نمذجته بالمعادلة التالية:



1) احسب الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم 235.

2) يُعطي محرك الغواصة استطاعة دفع محولة قدرها  $P = 25 \times 10^6 \text{ watt}$  حيث يستهلك كتلة صافية  $m(g)$

من اليورانيوم المخصب  ${}_{92}^{235}U$  خلال 30 يوما من الإبحار.

أ) ماهي الطاقة المحررة من انشطار الكتلة  $m$  السابقة التي تستهلكها الغواصة خلال هذه المدة، علما أن مردود هذا التحويل  $\rho = 85\%$  ؟

ب) احسب مقدار الكتلة  $m$ .

يُعطى:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $M(^{235}\text{U}) = 235,04 \text{ g/mol}$  ،  $M(^{238}\text{U}) = 238,05 \text{ g/mol}$

$E_{\ell/A}(^{140}\text{Xe}) = 8,290 \text{ Mev/nuc}$  ،  $E_{\ell/A}(^{235}\text{U}) = 7,590 \text{ Mev/nuc}$

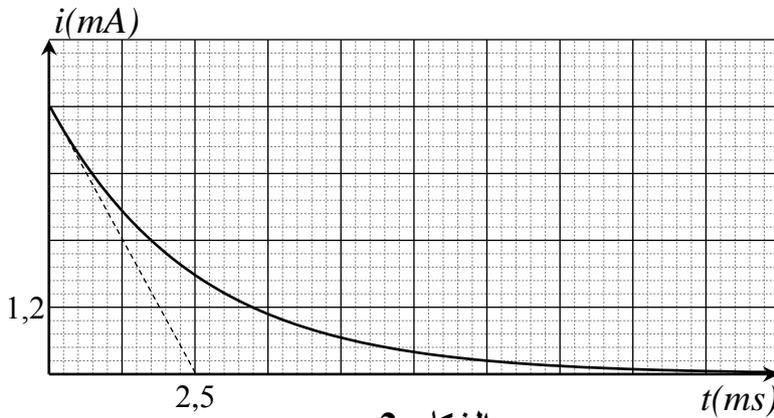
$1\text{Mev} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ،  $1\text{an} = 365 \text{ jours}$  ،  $E_{\ell/A}(^{94}\text{Sr}) = 8,593 \text{ Mev/nuc}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

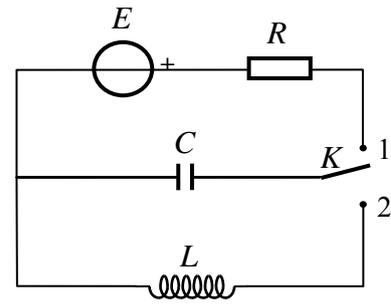
تحقق الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل -1- والتي تتألف من مولد ذي توتر ثابت  $E = 6V$  ، ناقل أومي

مقاومته  $R$ ، مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$ ، بادلة  $K$  ووشيعه ذاتيتها  $L$  مقاومتها مهمة.

باستعمال تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب تمكنا من الحصول على المنحنى البياني  $i = f(t)$  الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن أثناء عملية شحن المكثفة، الشكل -2-.



الشكل -2-



الشكل -1-

(1) أعد رسم دارة الشحن موضحا عليها الجهة الاصطلاحية للتيار الكهربائي وبين سهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

(2) باستعمال قانون جمع التوترات اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة  $q$  بدلالة الزمن.

(3) إن حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعلاقة:  $q(t) = A(1 - e^{-bt})$  . جد عبارة كل من  $A$  و  $b$  .

(4) جد عبارة شدة التيار  $i(t)$  .

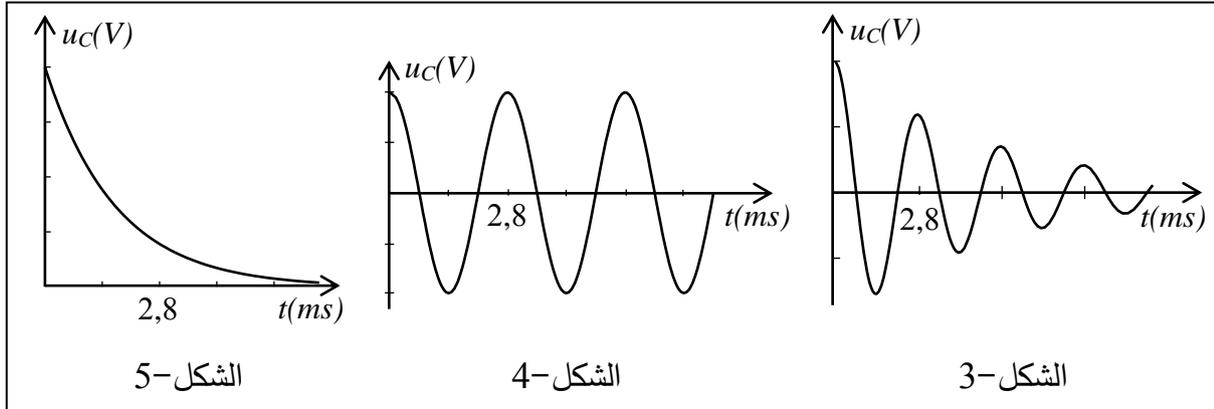
(5) باستعمال البيان: أ) احسب مقاومة الناقل الأومي  $R$  .

ب) بين أن سعة المكثفة  $C = 2\mu F$  .

(6) بعد إتمام عملية الشحن، وفي اللحظة  $t = 0$  نغير البادلة إلى الوضع (2).

أ) بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالعلاقة:  $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0$

(ب) من المنحنيات الآتية، أيها يوافق حل هذه المعادلة مع التعليل.



(ج) بالاعتماد على المنحنى المختار احسب ذاتية الوشيجة  $L$ .

(د) احسب قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة من أجل البادلة في الوضع (2) عند اللحظتين:

$$t = 0s, \quad t = \frac{T}{4} \text{ حيث } T \text{ دور الاهتزاز.}$$

(هـ) فسر التغير الحادث في هذه الطاقة.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

تهدف هذه الدراسة إلى كيفية تحسين مردود تفاعل، من أجل ذلك:

I- نفاعل  $0,02 \text{ mol}$  من المركب  $(A) CH_3COOC_3H_7$  مع  $0,02 \text{ mol}$  من الماء في درجة حرارة مناسبة

وبإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

يُمنذج هذا التحول بمعادلة كيميائية من الشكل :



(A)

(C)

(1) ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز؟

(2) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (A).

(3) بماذا يسمى هذا التفاعل؟

(4) حدّد الوظيفة الكيميائية للمركب (C).

(5) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل.

II- بعد مدة زمنية كافية يصل فيها التفاعل السابق إلى حالة التوازن، نضيف له بالتدريج محلولاً من هيدروكسيد

الصوديوم  $(Na^+(aq), OH^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_B = 0.4 \text{ mol} / L$  بوجود كاشف ملون مناسب (فينول

فتاليين) من أجل معايرة الحمض المتشكل في التفاعل السابق.

نلاحظ أن لون المزيج يتغير عند إضافة حجم من محلول هيدروكسيد الصوديوم قدره  $V_B = 20 \text{ mL}$ ، نوقف عندها عملية المعايرة اللونية.

(1) ارسم التجهيز التجريبي لعملية المعايرة اللونية موضحا عليه البيانات الكافية.

(2) اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحادث.

(3) احسب كمية مادة الحمض المتشكل عند توازن التفاعل (1).

(4) احسب مردود التفاعل السابق (1) واستنتج صنف الكحول الناتج.

(5) أعط التركيب المولي للمزيج السابق عند التوازن ثم احسب ثابت التوازن K له.

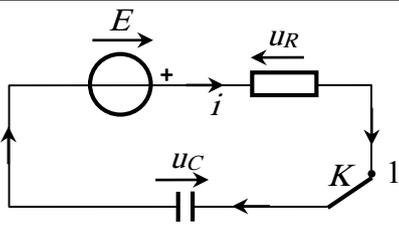
(6) سمّ المركبين (A) ، (C).

III- بعد عملية المعايرة نسخن المزيج من جديد مدة كافية فنلاحظ زوال اللون الذي ظهر عند التكافؤ السابق (يصبح المزيج شفافا).

(1) فسّر ما حدث في المزيج.

(2) هل تتوقع زيادة أو نقصان في مردود التفاعل السابق؟ علّل، ماذا تستنتج؟

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,5	<p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b></p> <p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p>I-1- النشاط الإشعاعي التلقائي: هو تحول طبيعي تلقائي وعشوائي في الأنوية غير المستقرة لتعطي أنوية أكثر استقرار بإصدار جسيمات <math>\alpha</math> ، <math>\beta</math>.</p>
		<p>2- أنماط التحولات الموضحة في المعادلة:</p> <p>تحول ألفا (<math>\alpha</math>)، وهو عبارة عن أنوية الهيليوم (<math>{}^4_2\text{He}</math>)</p> <p>تحول بيتا (<math>\beta^-</math>)، وهو عبارة عن إلكترونات (<math>{}^0_{-1}e</math>)</p>
0,5	0,25	<p>3- تحديد قيمتي كل من <math>x</math> و <math>y</math>: لدينا <math>{}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pd} + x {}^4_2\text{He} + y {}^0_{-1}e</math> (*)</p> <p>حسب قانونا الانحفاظ فإن <math>238 = 206 + 4x</math> ، <math>92 = 82 + 2x - y</math></p> <p>ومنه <math>x = 8</math> ، <math>y = 6</math></p>
0,5	0,25	<p>4- حساب عدد الأنوية المشعة في العينة: لدينا <math>A = \lambda.N</math> ومنه <math>N = \frac{A}{\lambda} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.A</math></p> <p>نجد <math>N = \frac{4.47 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \times 2.35 \times 10^5 = 4.78 \times 10^{22} \text{ noydeaux}</math></p>
1,25	0,25	<p>5- نسبة اليورانيوم (238) في العينة الصخرية: لدينا كتلة اليورانيوم في العينة <math>\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}</math></p>
	0,75	<p>ومنه <math>m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{4.78 \times 10^{22} \times 238.05}{6.02 \times 10^{23}} = 18.9 \text{ g}</math></p> <p>ومنه <math>p = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{18.9}{47000} \times 100 = 0.04\%</math></p> <p>نعم المنجم مازال قابل للاستغلال لأن <math>p &gt; 0,01\%</math></p>
0,5	0,25	<p>I-1- الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم: لدينا <math>E_{lib} =  E_i(\text{initial}) - E_i(\text{final}) </math></p>
	0,25	<p>نجد: <math>E =  7.590 \times 235 - (8.290 \times 140 + 8.593 \times 94)  = 184.7 \text{ Mev}</math></p>
1,75	0,25	<p>2- أ) الطاقة المستهلكة الكلية خلال شهر: لدينا <math>E_T = P \times t \times 100 / 85</math></p>
	0,5	<p>ومنه <math>E_T = 25.10^6.30.24.3600 \times 100 / 85 = 7.62 \times 10^{13} \text{ joules} = 4.76 \times 10^{26} \text{ Mev}</math></p> <p>ب) حساب مقدار الكتلة <math>m</math>:</p>
1,75	0,5	<p>- عدد الأنوية المستهلكة خلال شهر: <math>N = \frac{E_T}{E_{lib}}</math> ومنه <math>N = \frac{7.62 \times 10^{13}}{184.7} = 2.57 \times 10^{24} \text{ noydeaux}</math></p>
	0,5	<p>ومنه الكتلة المستهلكة <math>m = \frac{N.M}{N_A} = \frac{2.57 \times 10^{24} \times 235.04}{6.02.10^{23}} = 1003 \text{ g}</math></p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجزأة	مجموع	
01	0,25	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط)</b></p>  <p>1- توضيح الجهة الاصطلاحية للتيار والتوترات:</p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
0,75	0,25	2- المعادلة التفاضلية للشحنة $q$ :
	0,25	لدينا $u_R + u_C = E$ ومنه $Ri + \frac{1}{C}q = E$ حيث $i = \frac{dq}{dt}$
	0,25	نجد $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q - \frac{E}{R} = 0$
0,75	0,25	3- عبارة $A$ ، $b$ : نشتق الحل نجد $\frac{dq}{dt} = Abe^{-bt}$ بالمطابقة نجد
	0,25	$Abe^{-bt} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC}e^{-bt} = \frac{E}{R}$
	0,25	نخلص إلى $A = EC$ ، $b = \frac{1}{RC}$ ( نقبل $A = Q_{\max}$ ، $b = \frac{1}{\tau}$ )
0,25	0,25	4- عبارة شدة التيار: لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ بالاشتقاق نجد $i(t) = \frac{E}{R}e^{-\frac{t}{RC}}$
01	0,25	<p>5- (أ) مقاومة الناقل الاومي: عند اللحظة <math>t = 0</math> يكون <math>u_C = 0</math> ومنه <math>u_R = R.i = E</math></p> <p>نجد <math>R = \frac{E}{i_0} = \frac{6}{4.8 \times 10^{-3}} = 1250 \Omega</math></p> <p>(ب) إثبات قيمة سعة المكثفة: من المماس عند <math>t = 0</math> نجد <math>\tau = RC</math> من البيان</p> <p><math>C = \frac{\tau}{R} = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{1250} = 2 \mu F</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
03,25	0,25	<p>6- (أ) إثبات المعادلة التفاضلية: لدينا <math>u_C + u_L = 0</math> ومنه <math>u_C + L \frac{di}{dt} = 0</math> حيث</p> <p><math>i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}</math> بالاشتقاق والتعويض نجد <math>\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0</math></p> <p>(ب) المنحنى الموافق لحل المعادلة التفاضلية هو الشكل 4-</p> <p>التعليل: المعادلة التفاضلية حلها جيبي والوشيعية مثالية ( لا تحتوي مقاومة داخلية) حيث لا تستهلك الطاقة ومنه لا يحدث تخامد في الاهتزازات ( ثبات في السعة)</p> <p>(ج) حساب ذاتية الوشيعية: تعطى عبارة الدور الذاتي بالعلاقة: <math>T_0 = 2\pi\sqrt{LC}</math></p> <p>ومن المنحنى البياني <math>T_0 = 2,8 \times 10^{-3} s</math> بالمطابقة نجد <math>L = \frac{T_0^2}{(2\pi)^2 \times C} = 0,1 H</math></p>
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,5	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																														
مجزأة	مجموع																															
0,25	0,25	د) حساب الطاقة المخزنة في المكثفة : $E(C) = \frac{1}{2} C.u_c^2$																														
0,25	0,25	عند $t = 0s$ نجد $E(C) = 3,6 \times 10^{-5} \text{ joules}$																														
0,25	0,25	عند $t = \frac{T}{4} s$ نجد $E(C) = 0 \text{ joules}$																														
0,5	0,5	ه) التفسير : خلال ربع الدور يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة من قيمته الأعظمية (6V) إلى الصفر بسبب انتقال الطاقة من المكثفة إلى الوشيجة دون ضياع.																														
0,25	0,25	الجزء الثاني: (07 نقاط) التمرين التجريبي: ( 07 نقاط )																														
0,25	0,25	1- I - الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت هو تسريع التفاعل																														
0,25	0,25	2- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(A): وظيفة أسترية																														
0,25	0,25	3- يسمى التفاعل إمهاة أستر.																														
0,25	0,25	4- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(C): وظيفة كحولية.																														
0,75	0,75	5- جدول التقدم: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4"><math>CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)</math></th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4"><math>n (mol)</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الابتدائية</td> <td>0</td> <td>0.02</td> <td>0.02</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الانتقالية</td> <td>x</td> <td>0.02-x</td> <td>0.02-x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>النهائية</td> <td><math>x_f</math></td> <td>0.02-<math>x_f</math></td> <td>0.02-<math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$				الحالة	التقدم	$n (mol)$				الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0	الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x	النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$
المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$																														
الحالة	التقدم	$n (mol)$																														
الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0																											
الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x																											
النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$																											
0,5	0,5	1-II - رسم التجهيز التجريبي للمعايرة: 1: حامل 2: سحاحة مدرجة تحتوي على المحلول الأساسي 3: بيشر يحتوي على المحلول الحمضي 4: مخلاط مغناطيسي																														
0,5	0,5	2- معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(l) + OH(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$																														

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)								
مجموع	مجزأة									
0,5	0,25 0,25	3- كمية مادة الحمض المتشكل: عند التعديل يتحقق $n_A = C_B \cdot V_{BE}$ ومنه $n_A = 0.08 \text{ mol}$								
0,75	0,5 0,25	4- حساب مردود التفاعل: لدينا $\rho = \frac{n_f}{n_0} \times 100 = \frac{0.008}{0.02} \times 100 = 40\%$ بما ان مردود الإماهة 40% والمزيج الابتدائي متساوي المولات فإن الكحول ثانوي								
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,5	5- تركيب المزيج بالمول عند التوازن: <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>كحول</th> <th>حمض</th> <th>ماء</th> <th>أستر</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.008</td> <td>0.008</td> <td>0.012</td> <td>0.012</td> </tr> </tbody> </table> <p>- حساب ثابت التوازن : لدينا <math>K = \frac{[CH_3COOH]_f \cdot [C_3H_7OH]_f}{[CH_3COOC_3H_7]_f \cdot [H_2O]_f} = 0.4</math></p>	كحول	حمض	ماء	أستر	0.008	0.008	0.012	0.012
كحول	حمض	ماء	أستر							
0.008	0.008	0.012	0.012							
0,5	0,25 0,25	6- تسمية المركبين A ، C : المركب A : إيثانوات 1- مثل إيثيل المركب C : بروبان 2- أول								
0,5	0,25 0,25	III-1- تفسير ما يحدث: يتغير لون المزيج من الأحمر البنفسجي إلى عديم اللون بسبب انزياح تفاعل الإماهة من جديد نحو نقطة توازن جديدة يتشكل عندها كمية جديدة من الحمض تجعل الوسط حامضي فيكون عديم اللون بوجود كاشف الفينول فتالين.								
0,5	0,25 0,25	2- نتوقع زيادة في مردود التفاعل بسبب زيادة كمية الحمض والكحول ونقصان الأستر والماء. نستنتج أن إضافة قاعدة قوية إلى تفاعل الأماهة يؤدي إلى زيادة مردودها.								