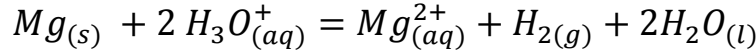




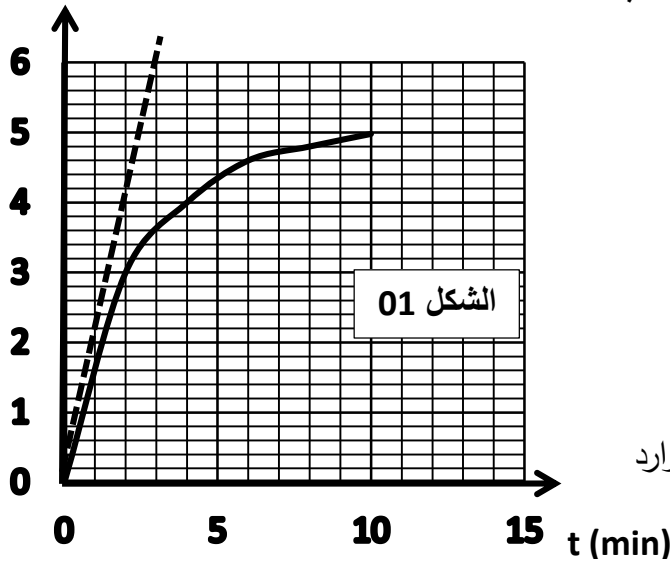
التمرين 01 (09 نقاط)

لدراسة سرعة تشكل شوارد المغنيزيوم $Mg_{(aq)}^{2+}$ نجري التفاعل التام لحمض كلور الماء $(H_3O_{(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-)$ مع معدن المغنيزيوم $Mg_{(s)}$ فينتج غاز ثنائي الهيدروجين وتتشكل شوارد المغنيزيوم وفق المعادلة التالية :



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

$[Mg^{2+}] (10^{-2} mol / L)$



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 $Mg_{(aq)}^{2+}$ عند نهاية التفاعل .

II. بمتابعة تطور تركيز شاردة $H_3O_{(aq)}^+$ خلال الزمن و

إستنتاج التركيز المولي لشاردة $Mg_{(aq)}^{2+}$ نحصل على

البيان المقابل (شكل 01) والذي يمثل تغيرات تركيز شوارد

المغنيزيوم بدلالة الزمن .

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

2- أحسب السرعة الحجمية لشوارد المغنيزيوم عند اللحظة $t=0 min$, ثم إستنتج السرعة الحجمية للتفاعل

عند نفس اللحظة .

3- عرف زمن نصف التفاعل وأحسب قيمته .

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

5- أرسم شكل المنحنى بشكل كافي إذ وضعنا في البداية $1g$ من المغنيزيوم الصلب في حجم $V=30 ml$ من

محلول كلور الماء تركيزه $c' = 0,30 mol/l$, ماهو العامل الحركي الذي أثر على التفاعل في هذه الحالة

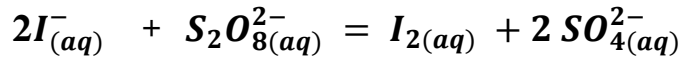
يُعطى : $M(Mg) = 24 g/mol$

- فسر مجهريا ؟

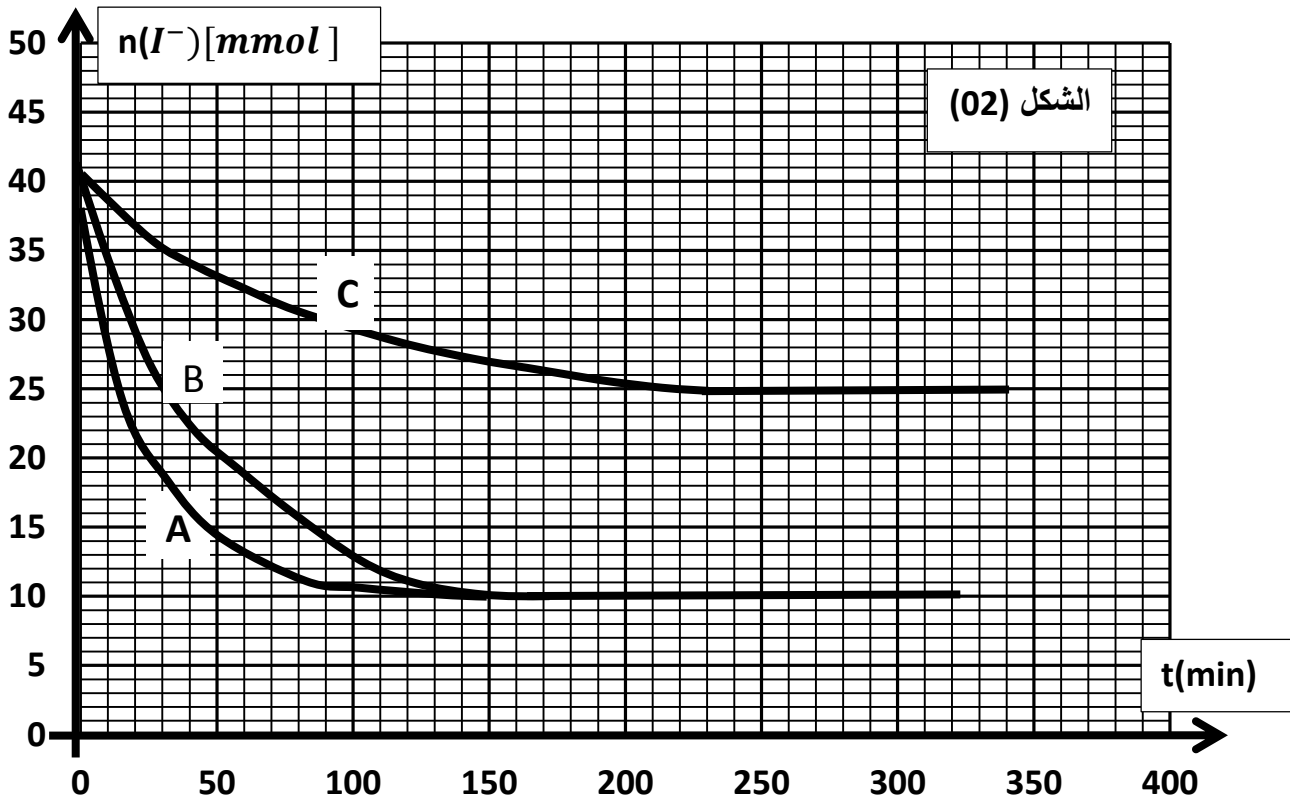
- نقوم بأكسدة شوارد اليود (I^-) بواسطة شوارد بيروكسو ثنائي الكبريت ($S_2O_8^{2-}$) ، نجري ثلاث تجارب حيث يكون حجم الوسط التفاعلي هو نفسه في كل تجربة ونغير في كمية المادة الابتدائية لـ ($S_2O_8^{2-}$) ودرجة الحرارة حسب الجدول التالي :

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 ($^{\circ}C$)	20	40	20

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

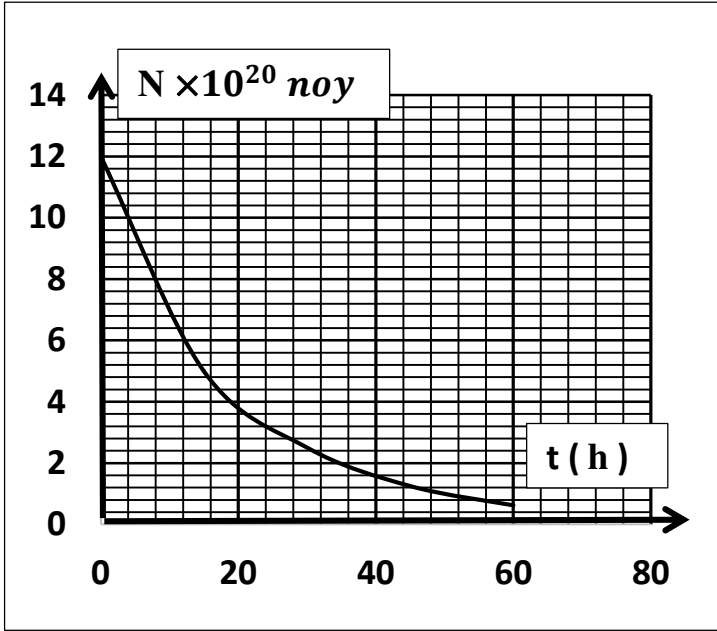


- 1- هل التفاعل الحادث : سريع ، بطيء ، بطيء جدا ، علل ؟
- 2- أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة مع التعليل .
- 3- مثل جدول تقدم تفاعل التجربة (1) .
- 4- في كل تجربة حدد المتفاعل المحد ، ثم إستنتج التقدم النهائي x_f .
- 5- أحسب قيمتي n_1 و n_2 .

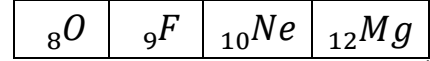


التمرين 03 (07 نقاط) : الجزء الأول :

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 ، حيث :



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

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

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

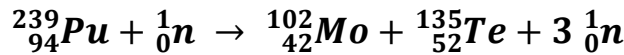
5- أحسب ثابت النشاط الإشعاعي لنواة الصوديوم 24

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 :



1- عرف تفاعل الإنشطار النووي .

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

3- أحسب الطاقة المتحررة E_{lib} عن نواة واحدة من البلوتونيوم 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 (Joules) .

5- نستعمل الطاقة السابقة في توليد الكهرباء في مفاعل نووي إستطاعته الكهربائية $P = 30 MW$ بمردود طاقي قدره $r=30\%$.

- أحسب المدة اللازمة لإستهلاك الكتلة السابقة .

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

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

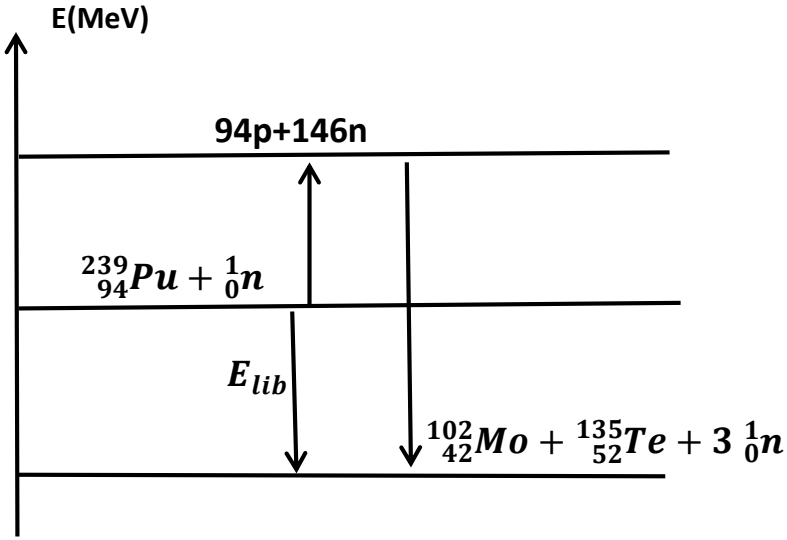
$\frac{E_l}{A} (^{135}_{52}Te) = 8,3 MeV/nuc$	$\frac{E_l}{A} (^{102}_{42}Mo) = 8,6 MeV/nuc$	$\frac{E_l}{A} (^{239}_{94}Pu) = 7,5 MeV/nuc$
---	---	---

إنتهى.... بالتوفيق للجميع

التنقيط		التمرين 01 (09 نقاط)																																				
0,5 ×4		I. 1- $Mg_{(s)} = Mg_{(aq)}^{2+} + 2e^-$ (أكسدة) ، $2H_3O^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ (إرجاع) (Mg^{2+}/Mg) (H_3O^+/H_2)																																				
0,5		2- هل المزيج ستوكيومتري : $\rightarrow \frac{n_{0(H_3O^+)}}{2} = \frac{cV}{2} = 1,5 \cdot 10^{-3} mol$ $\rightarrow \frac{n_{0(Mg)}}{1} = \frac{m}{M} = 0,042 mol$ $0,042 \neq 1,5 \cdot 10^{-3}$ أي ان المزيج ليس ستوكيومتري																																				
0,5		3- جدول التقدم : <table><tr><th colspan="2"></th><th colspan="5">$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="5">كمية المادة بالمول</th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>x=0</td><td>$\frac{m}{M}$</td><td>cV</td><td>0</td><td>0</td><td>زيادة</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x(t)</td><td>$\frac{m}{M} - x$</td><td>cV - 2x</td><td>x</td><td>x</td><td>زيادة</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$\frac{m}{M} - x_f$</td><td>cV - 2x_f</td><td>x_f</td><td>x_f</td><td>زيادة</td></tr></table>				$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$					الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول					الابتدائية	x=0	$\frac{m}{M}$	cV	0	0	زيادة	الانتقالية	x(t)	$\frac{m}{M} - x$	cV - 2x	x	x	زيادة	النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	cV - 2 x_f	x_f	x_f	زيادة
		$Mg_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Mg^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$																																				
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول																																				
الابتدائية	x=0	$\frac{m}{M}$	cV	0	0	زيادة																																
الانتقالية	x(t)	$\frac{m}{M} - x$	cV - 2x	x	x	زيادة																																
النهائية	x_f	$\frac{m}{M} - x_f$	cV - 2 x_f	x_f	x_f	زيادة																																
0,5		- المتفاعل المحد هو : H_3O^+ لأن : $0,0015 < 0,042$ - أي : $x_{max} = 0,0015 mol$																																				
0,5		4- عند نهاية التفاعل (تفاعل تام $x_f=x_{max}$) لدينا : $[Mg^{2+}]_f V = x$ عند t_f يصبح : $[Mg^{2+}]_f V = x_f$ أي : $[Mg^{2+}]_f = \frac{x_f}{V} = \frac{x_{max}}{V} = \frac{0,0015}{30 \times 10^{-3}} = 0,05 mol$																																				
0,5 0,5		II. 1- نعم ينتهي التفاعل - لأنه بلغ قيمته الأعظمية والتي توافق : $[Mg^{2+}]_f = 0,05 mol/l = 5 \times 10^{-2} mol/l$																																				
0,5		2- السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنيزيوم : $v_{vol}(Mg^{2+}) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn(Mg^{2+})}{dt} = \frac{1}{V} \frac{d([Mg^{2+}]V)}{dt} = \frac{d[Mg^{2+}]}{dt}$ 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} : $v_{vol} = \frac{v_{vol}(Mg^{2+})}{\text{مُعَامِلَةُ السُّتُوكِيُومَتْرِي}} = \frac{0,02}{1} = 0,02 mol/L.min$																																				
0,5 0,5		3- $t_{\frac{1}{2}}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_f}{2}$ - زمن نصف التفاعل يوافق : $\frac{[Mg^{2+}]_f}{2} = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{2} = 2,5 \times 10^{-2} mol/L$ $t_{\frac{1}{2}} = 1,5 min$																																				
0,25 ×4		4- التركيب المولي للمزيج عند اللحظة t=2min : بالاسقاط في البيان اللحظة t=2 min يقابلها : $[Mg^{2+}]_{2min} = 3 \times 10^{-2} mol/l$ ولدينا من جدول التقدم : $[Mg^{2+}]V = x$ وعند t=2min يكون : $x_{2min} = [Mg^{2+}]_{2min} \times V$ أي : $x_{2min} = 3 \times 10^{-2} \times 30 \times 10^{-3} = 9 \times 10^{-4} mol$ بتعويض قيمة x_{2min} مكان x في المرحلة الانتقالية في جدول التقدم نجد : <table><tr><th>Mg</th><th>H_3O^+</th><th>Mg^{2+}</th><th>Cl^-</th></tr><tr><td>0,0411 mol</td><td>$1,2 \times 10^{-3} mol$</td><td>$9 \times 10^{-4} mol$</td><td>$3 \times 10^{-3} mol$</td></tr></table>		Mg	H_3O^+	Mg^{2+}	Cl^-	0,0411 mol	$1,2 \times 10^{-3} mol$	$9 \times 10^{-4} mol$	$3 \times 10^{-3} mol$																											
Mg	H_3O^+	Mg^{2+}	Cl^-																																			
0,0411 mol	$1,2 \times 10^{-3} mol$	$9 \times 10^{-4} mol$	$3 \times 10^{-3} mol$																																			
0,25 0,25 0,5		5- - العامل الحركي هو التراكيز الابتدائية للمتفاعلات - التفسير المجهرى : زيادة التراكيز الابتدائية للمتفاعلات يزيد من زخم وتواجد الافراد الكيميائية التي تسبح في المائع ومنه تزيد التصادمات الفعالة ومنه تزيد سرعة التفاعل (كذلك كلما زادت السرعة نقص زمن نصف التفاعل $(t_{\frac{1}{2}})$)																																				

التنقيط	التمرين — 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 التجريبتين (2) و(3) وبما أن (A) أسرع من (B) فإن درجة حرارة التفاعل أكبر أي : (A)→(2) (B) →(3) (C)→(1)																																		
0,5	3- جدول التقدم <table><tr><td colspan="2"></td><td colspan="4">$2 I^-_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)} = I_{2(aq)} + 2 SO^{2-}_{4(aq)}$</td></tr><tr><td>الحالة</td><td>التقدم</td><td colspan="4">كمية المادة بالمول (mmol)</td></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>$x(t)$</td><td>40</td><td>n_1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x_0</td><td>$40-2X$</td><td>$n_1 - X$</td><td>X</td><td>$2X$</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$40-2X_f$</td><td>$n_1 - X_f$</td><td>X_f</td><td>$2X_f$</td></tr></table>							$2 I^-_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)} = I_{2(aq)} + 2 SO^{2-}_{4(aq)}$				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	$2X_f$
		$2 I^-_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8(aq)} = I_{2(aq)} + 2 SO^{2-}_{4(aq)}$																																	
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 $S_2O^{2-}_8$ لأن شاردة اليود I^- 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 التجريبتين (2) و (3) لما $t=t_f$ نجد $n(I^-)_f = 10 \text{ mmol}$ أي : $x_f = \frac{10-40}{-2} = 15 \text{ mmol}$ - ولدينا في التجربة (1) لما $t=t_f$ نجد $n(I^-)_f = 25 \text{ mmol}$ أي : $x_f = \frac{25-40}{-2} = 7,5 \text{ mmol}$																																		
0,25 0,25	حساب قيمتي n_1 و n_2 : - بما أن التفاعل تام $x_f = x_{max}$ • في التجربة الأولى المتفاعل المحد هو $S_2O^{2-}_8$ أي : $n_1 - x_f = 0$ أي أن $n_1 = x_f = 7,5 \text{ mmol}$ • في التجربة الثانية او الثالثة المتفاعل المحد هو $S_2O^{2-}_8$ كذلك أي : $n_2 - x_f = 0$ أي أن $n_2 = x_f = 15 \text{ mmol}$																																		

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 : $N(t) = N_0 e^{\lambda t}$
0,5 0,5	3- من البيان وعند اللحظة $t=0$ نجد : $N_0 = 12 \times 10^{20} \text{ noy}$ - حساب m_0 : لدينا : $\frac{m_0}{M} = \frac{N_0}{N_A}$ ومنه : $\frac{m_0}{6,02 \times 10^{23}} = \frac{12 \times 10^{20} \times 24}{N_A} = 4,784 \times 10^{-2} \text{ g}$
0,5 0,5	4- $t_{\frac{1}{2}}$: زمن نصف العمر هو الزمن 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 : $t_{\frac{1}{2}} = 12 \text{ h}$
0,25	5- حساب λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{12} = 5,775 \times 10^{-2} \text{ h}^{-1} = 1,6 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
0,25	6- $A_0 = \lambda N_0 = 1,6 \times 10^{-5} \times 12 \times 10^{20} = 19,2 \times 10^{15} \text{ Bq}$

0,5	الجزء الثاني : (04 نقاط) 1- الانشطار النووي : : تفاعل نووي مفتعل , حيث يتم قذف نواة ثقيلة غير مستقرة بواسطة نوترون بطيء (بطيء) : حتى نتحكم في التفاعل ويحدث الانشطار (لتتفكك كليا ثم تتجمع في أنوية أخف وأكثر إستقرارا مع ظهور جسيمات وتحرير طاقة
0,5 0,5	2- النواة الأكثر إستقرار هي : $^{102}_{42}Mo$ ثم $^{135}_{52}Te$ ثم $^{239}_{94}Pu$ - 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}: $E_{lib} = \Delta mc^2 = E_l(Pu) - [E_l(Mo) + E_l(Te)]$ $= (7,5 \times 239) - [(8,6 \times 102) + (8,3 \times 135)]$ $= 1792,5 - [877,2 + 1120,5] = -205,2 \text{ MeV}$ (سالبة لأنها طاقة محررة)
0,5 0,5	4- حساب الطاقة المحررة الكلية E'_{lib} : $E'_{lib} = N \times E_{lib} = \frac{m \times N_A}{M} \times E_{lib} = \frac{1 \times 6,02 \times 10^{23}}{239} \times 205,5 = 5,17 \times 10^{23} \text{ MeV}$ - نحولها للجول لدينا : $1 \text{ MeV} \rightarrow 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ - أي : $E'_{lib} = 5,17 \times 10^{23} \times 1,6 \times 10^{-13} = 8,28 \times 10^{10} \text{ J}$
01	5- المدة الزمنية Δt لإستهلاك الكتلة السابقة : لدينا : $\Delta t = \frac{E_{مستهلكة}}{P}$ ولدينا : $\Delta t = r \times E'_{lib}$ ومنه : $\Delta t = \frac{r \times E'_{lib}}{P} = \frac{0,3 \times 8,28 \times 10^{10}}{30 \times 10^6} = 828 \text{ s} = 13,8 \text{ min}$ ملاحظات: - $r = \frac{30}{100} = 0,3$ أي $r = 30\%$ - كذلك الواط (W) هو عبارة عن الجول/ثانية (jouls/s) لذلك نحول E'_{lib} الى الجول والنتيجة تكون بالثانية
01	6- الحصيلة الطاقوية :  94p+146n $^{239}_{94}Pu + ^1_0n$ E_{lib} $^{102}_{42}Mo + ^{135}_{52}Te + 3^1_0n$ إنتهى