الإجابة	توزيع النقاط

التمرين الأول : (6 نقاط)

$n_0(S_2O_8^{2-}) = C_1V_1 = 0{,}2.0{,}05 = 10^{-2}mol$ (**1**

0,5 $n_0(I^-) = C_2V_2 = 2.10^{-2}mol$

0,5

2) معادلة التفاعل الكيميائي:

م . ن للأكسدة : $2I^- = I_2 + 2e$

م ن للإرجاع : $S_2O_8^{2-} + 2e = 2SO_4^{2-}$

1 معادلة الأكسدة – إرجاع : $2I^-_{aq} + S_2O_8^{2-}{}_{aq} = I_{2\ aq} + 2SO_4^{2-}{}_{aq}$

3) جدول تقدم التفاعل :

1

المعادلة	$2I^-_{aq}$ +	$S_2O_8^{2-}{}_{aq}$ =	$I_{2\ aq}$ +	$2SO_4^{2-}{}_{aq}$
	كميات المادة بـ mol			
الحالة الإبتدائية	0,02	0,01	0	0
الحالة الإنتقالية	0,02 – 2x	0,01- x	x	2x
الحالة النهائية	$0{,}02-2x_f$	$0{,}01-x_f$	x_f	$2x_f$

$X_f = x_{max} = 0{,}01mol$

0,5 وحسب المعادلة : $1mol(S_2O_8^{2-}) \rightarrow 2mol(I^-)$ وهذا محقق بالكميات الإبتدائية.

إذ أن : $n_0(S_2O_8^{2-}) = 0{,}01mol \rightarrow n_0(I^-) = 0{,}02mol$

(وهذه الكميات محققة للشروط الستوكيومترية (تتوافق مع الأعداد الستوكيومترية)

0,5 4)من جدول التقدم : $n(I^-) = n_0(I^-) - 2x$

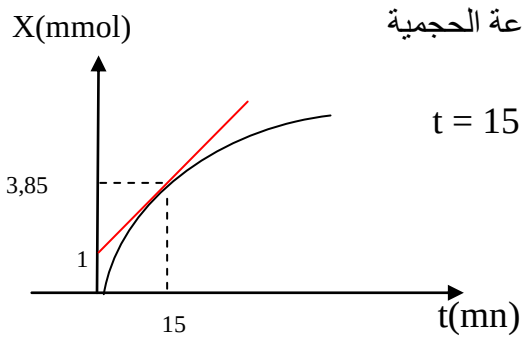
$$X = \frac{1}{2}[n_0(I^-) - n(I^-)]$$

إكمال جدول القياسات : من جدول التقدم : $n(S_2O_8^{2-}) = n_0(S_2O_8^{2-}) - x$

ومنه : $x = n_0(S_2O_8^{2-}) - n(S_0O_8^{2-}) = 0{,}01 - n(S_0O_8^{2-})$

1

T(mn)	0	5	10	15	20	25	30
x(mmol	0	1,70	2,95	3,85	4,60	5,10	5,60



0,5 وهي عبارة عبارة عامة للسرعة الحجمية $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

0,5 نقوم أولا بإيجاد ميل المماس للبيان عند اللحظة t = 15 s

والتي تمثل $\frac{dx}{dt}$.

$v = 3{,}16.10^{-5}mol/L$

توزيع النقاط	

التمرين الثاني : (7 نقاط)

0,5 1) يتعلق زمن نصف العمر $t_{1/2}$ بنوع النظير المشع .

0,5 2) أ) تركيب النواتين :

النواة	عدد البروتونات	عدد النترونات
	1	1
	1	2

0,5 $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ نظيران للهيدروجين.

2) ب) طاقة الربط (التماسك) لكل نوية : $\frac{E_L}{A}$

*للنظير $^{2}_{1}H$: لنحسب أولا طاقة تماسك النواة : $E_L = \Delta m\, c^2$

0,5 $E_L = [m_p+m_n - m(^{2}_{1}H)].c^2 = (1,672622+1,674927-3,344497)10^{-27}.(3.10^8)^2$

$E_L = 2,7468 .10^{-13}$ J

0,25 $\frac{E_L}{A} = \frac{2,7468.10^{-13}}{2} = 1,3734.10^{-13}$J ومنه

*للنظير $^{3}_{1}H$: طاقة تماسك النواة : $E_L(^{3}_{1}H) = \Delta m\, c^2$

0,5 $E_L=[m_p+2m_n - m(^{3}_{1}H)]. c^2 = (1,672622+2.1,674927 -5,008271).10^{-27}.(3.10^8)^2$

0,25 $E_L(^{3}_{1}H) = 1,2784.10^{-12}$J

$\frac{E_L}{A} = \frac{1,2784 .10^{-12}}{3} = 4,2613.10^{-13}$J ومنه

*للنواة $^{4}_{2}He$: $E_L(^{4}_{2}He) = \Delta m.c^2$

0,5 $E_L = [(2m_p +2m_n)-m(^{4}_{2}He)] .c^2=(2 .1,672622+2 .1,674927-6,646485).10^{-27}.(3.10^8)^2$

$E_L = 4,3753.10^{-12}$J

0,25 $\frac{E_L}{A} = \frac{4,3753 .10^{-12}}{4} = 1,09 .10^{-12}$J

0,5 نلاحظ أن : $\frac{E_L}{A}(^{4}_{2}He) > \frac{E_L}{A}(^{3}_{1}H) > \frac{E_L}{A}(^{2}_{1}H)$

وبالتالي : نواة الهيليوم $(^{4}_{2}He)$ أكثر إستقرارا من نواة نظير الهيدروجين $(^{3}_{1}H)$ وهذه الأخيرة أكثر إستقرارا من نواة نظير الهيدروجين $(^{2}_{1}H)$.

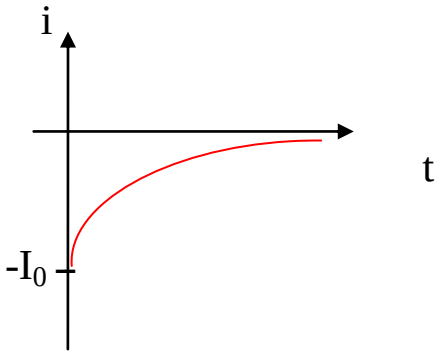
0,75 3) أ- تحديد $^{A}_{Z}Y$: المعادلة المعطاة : $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}Y$

*حسب قانون إنحفاظ الكتلة : $2 + 3 = 4 + A$ ومنه $A = 1$

*حسب قانون إنحفاظ الكهرباء : $1 + 1 = 2 + Z$ ومنه $Z = 0$

0,5 ومنه $^{A}_{Z}Y$ يمثل نترون $^{1}_{0}n$. يسمى هذا التفاعل إلتحام (إندماج) نووي.

الإجابة	توزيع النقاط
3) ب- الطاقة المتحررة عن تفاعل الإلتحام : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$ $\Delta E = ([\ m(^4_2He) + m(^1_0n)\ ] - [m(\ ^2_1H) + m(^3_1H)\ ]).\ c^2$ $\Delta E = [\ (6{,}646483+1{,}674927)-(3{,}344437+5{,}008271)\ ] .10^{-27}. (\ 3.10^8)^2$ $\Delta E = -2{,}822 \cdot 10^{-12}\ J = -\frac{2.822 .10^{-12}}{1{,}6 .10^{-13}} = -17{,}6\ Mev$ ΔE سالبة لأنها لأنها معطاة للوسط الخارجي أثناء هذا التحول النووي.	0,75
4) جـ - عبارة ΔE بدلالة طاقات التماسك السابقة : لدينا : $E_L(\ ^2_1H) = [\ m_p + m_n - m(^2_1H)] \cdot c^2$ $E_L(^3_1H) = [\ (m_p + 2m_n - m(^3_1H)\ ]\ .c^2$ $E_L(^4_2He) = [(\ 2m_p + 2m_n - m(^4_2He)\ ].\ c^2$ $E_L(\ ^2_1H) + E_L(^3_1H) - E_L(^4_2He) = ([m(^4_2He) + m(^1_0n)] - [m(^2_1H) + m(^3_1H)]).c^2 = \Delta E$	0,75
يمكن التحقق بالحساب: $E_L(\ ^2_1H) + E_L(^3_1H) - E_L(^4_2He) = (2{,}7468+1{,}2784-43{,}753).10^{-13} = -28{,}22.10^{-13} J$ $= -\frac{28{,}22 .10^{-13}}{1{,}6\ 10^{-13}} = -17{,}6\ Mev$	
التمرين الثالث : (7 نقاط) 1) بتطبيق قانون التوترات في حلة التسلسل : $u_R + u_c = 0$ $Ri + u_c = 0$ $RC\frac{du_c}{dt} + u_c = 0$ $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} \cdot u_c = 0$ ⟶ (1) بمطابقة هذه المعادلة مع المعادلة المعطاة : $\frac{du_c}{dt} + \alpha\ u_c = 0$ نجد : $\alpha = \frac{1}{RC}$	1 0,5
2) أعطي حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_c = Ae^{-\beta t}$ بإشتقاق هذه المعادلة بالنسبة للزمن t : $\frac{du_c}{dt} = -Ae^{-\beta t}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية (1) : $-Ae^{-\beta t} + \frac{1}{RC} Ae^{-\beta t} = 0$ $A(\ \frac{1}{RC} - \beta) \cdot e^{-\beta t} = 0$ وبما أن $A \neq 0$ ، فإن $(\ \frac{1}{RC} - \beta) = 0$ $\beta = \frac{1}{RC}$	1

الإجابة	توزيع النقاط
تابع الفرع 2 :	
$u_c = Ae^{-\beta t}$: عندما $t = 0$ فإن $u_c = A = U = 10v$	
تصبح المعادلة من الشكل : $u_c = 10\, e^{-t/RC}$	
3) أ- عبارة ثابت الزمن τ : $\tau = RC$	0,5
ب- وحدة الثابت τ : بغستخدام التحليل البعدي $[\tau] = [R].[C]$	
$[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[q]}{[U]} = \frac{[I][T]}{[I]} = [T]$	1
ومنه τ له وحدة الزمن (s).	
جـ) من البيان : $\tau = 0,08$ s تقبل القيم المجاور من 0,07 s إلى 0,09s	0,5
$C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,08}{33} = 2,4 .10^{-3}F$ تعتبر هذه القيمة كبيرة .	0,5
4) أ - من قانون التوترات : $u_R + u_c = 0$	
$u_R = Ri = -u_c$	
$i = -\frac{u_c}{R} = -\frac{u_0}{R} e^{-t/RC} = I_0\, e^{-t/RC}$	1
ب) عندما $t = 0$ فإن : $i = -I_0 = -\frac{U_0}{R} = -\frac{10}{33} = -0,303A$	
تمثيل البيان : $i = f(t)$	
	0,5
جـ) الطاقة المخزنة في المكثفة	
$E(C) = \frac{1}{2} CU_0^2 = 0,5 .0,0024.10^2 = 0,12$ J	0,5