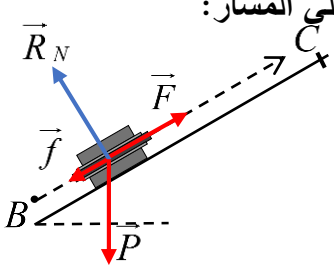
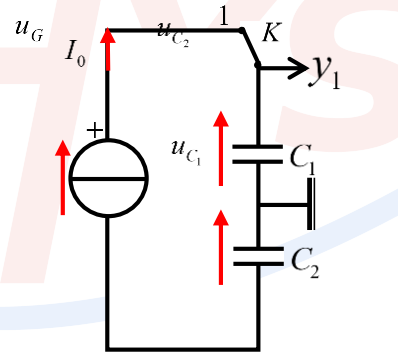


العلامة		عناصر الإجابة
مجموعة	مجزأة	
		الموضوع الأول
		<p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>- الجزء الأول:</p> <p>1. تعريفات:</p> <p>- <u>نواة مشعة</u>: هي نواة غير مستقرة، تتفكك تلقائيا إلى نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات.</p> <p>- <u>طاقة الربط لنواة</u>: هي الطاقة الواجب توفيرها لنواة في حالة سكون من اجل تفكيكها إلى نوياتها في حالة سكون.</p>
	2x0,25	
	0,5	<p>2. حساب طاقة الربط لنواة الرادون:</p> $E_l \left({}_{86}^{222}\text{Rn} \right) = \Delta m \left({}_{86}^{222}\text{Rn} \right) . c^2 = \left(86 \times m_p + 136 \times m_n - m \left({}_{86}^{222}\text{Rn} \right) \right) \times 931,5 = 1707,94 \text{ MeV}$
	0,5	<p>3. 1.3 تحديد الإشعاع الصادر، ونواة البنت الناتجة:</p> <p>* الإشعاع الصادر: α</p> <p>* نواة البنت الناتجة: ${}_{Z_2}^{A_2}\text{Po}$ لأن $\frac{E_l \left({}_{Z_2}^{A_2}\text{Po} \right)}{A_2} > \frac{E_l \left({}_{86}^{222}\text{Rn} \right)}{A} > \frac{E_l \left({}_{Z_1}^{A_1}\text{Ra} \right)}{A_1}$</p>
	0,5	<p>2.3 كتابة معادلة التفكك النووي، وتحديد قيمة Z و A :</p> ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{Z_2}^{A_2}\text{Po} + {}_2^4\text{He}$ <p>بتطبيق قانوني الانحفاظ لاصودي:</p> $\begin{cases} 222 = A_2 + 4 \\ 86 = Z_2 + 2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A_2 = 218 \\ Z_2 = 84 \end{cases}$ <p>منه: ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + {}_2^4\text{He}$</p>
	0,5	<p>4. إعطاء قانون التناقص الإشعاعي $N(t)$، واستنتاج عبارة $N_d(t)$:</p> <p>* قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$</p> <p>* عبارة $N_d(t) = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$</p>
	0,25	<p>5. تبين المعادلة التفاضلية بدلالة عدد الأنوية المتفككة:</p> <p>باشتقاق عبارة $N_d(t)$:</p> $\frac{dN_d}{dt} = \lambda \left(N_0 e^{-\lambda t} \right) \rightarrow \frac{dN_d}{dt} = \lambda \left(N_0 - N_d(t) \right) \rightarrow \frac{dN_d}{dt} + \lambda N_d = \lambda N_0$
	0,5	<p>6. استنتاج زمن نصف العمر: ثابت التفكك يمثل معامل توجيه البيان</p> $\lambda = -a = 2,12 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1} \rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{2,1 \times 10^{-6}} = 3,3 \times 10^5 = 3,82 \text{ jours}$
	0,25	<p>- الجزء الثاني:</p> <p>1. كتابة عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$:</p> $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$

0,5		<p>2. تحديد التاريخ الذي يصبح فيه القبو آمنا:</p> $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \rightarrow t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) = -\frac{1}{2,1 \times 10^{-6}} \cdot \ln\left(\frac{1600}{400}\right) = 6,6 \times 10^5 s$ <p>= 7 jours 15 heures 21 minutes</p> <p>15 ماي 2026 (تقبل الإجابة 16 ماي 2026)</p>
0,25		<p>- التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1. تعريف: هي كل جسم أبعاده مهملة أمام مرجع الدراسة.</p>
0,5		<p>2. تمثيل القوى المؤثرة على مركز عتالة الجملة (S) خلال حركتها على المسار:</p>
0,75		<p>3. تبين عبارة القوة F:</p> <p>بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (S):</p> $Ec_B + W(\vec{F}) - W(\vec{P}) - W(\vec{f}) = Ec_C \rightarrow W(\vec{F}) = Ec_C - Ec_B + W(\vec{P}) + W(\vec{f})$ $\rightarrow F \cdot BC = \frac{1}{2} m(v_C^2 - v_B^2) + m \cdot g \cdot h_C + f \cdot BC \rightarrow F = \frac{m(v_C^2 - v_B^2) + 2m \cdot g \cdot h_C + 2f \cdot BC}{2 \cdot BC}$
0,5		<p>4. 1.4 كتابة المعادلات الزمنية لحركة الجملة (S) في المعلم (Mx, My):</p> $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \rightarrow \begin{cases} v_x = v_C \cdot \cos \alpha \\ v_y = -g \cdot t + v_C \cdot \sin \alpha \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = v_C \cdot \cos \alpha \cdot t \\ y = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + v_C \cdot \sin \alpha \cdot t + h_C \end{cases}$
0,5		<p>2.4 تبين عبارة v^2:</p> $v^2 = v_x^2 + v_y^2 = g^2 t^2 - 2 \cdot g \cdot v_C \cdot \sin(\alpha) \cdot t + v_C^2 \quad (1)$ $2g(y) = 2g\left(-\frac{1}{2} g t^2 + v_C \cdot \sin \alpha t + h_C\right) \rightarrow 2 \cdot g \cdot y = -g^2 t^2 + 2 \cdot g \cdot v_C \cdot \sin \alpha t + 2gh_C \quad (2)$ <p>جمع العبارتين (1) و (2) طرفا لطرف، نجد:</p> $v^2 + 2 \cdot g \cdot y = v_C^2 + 2gh_C \rightarrow v^2 = -2 \cdot g \cdot y + v_C^2 + 2gh_C$
0,25		<p>5. 1.5 استنتاج قيمة الجاذبية g:</p> <p>بالمطابقة مع العبارة البيانية نجد أن معامل التوجيه يمثل (-2.g)، وعليه:</p> $-2 \cdot g = -20 \rightarrow g = 10 m \cdot s^{-2}$
0,75		<p>2.5 حساب قيمة v_C و F:</p> <p>* السرعة v_C: $CM = h_C = BC \cdot \sin \alpha = 9,77 m$ بالاعتماد على عبارة السابقة:</p> $v^2 = -2 \cdot g \cdot y + v_C^2 + 2gh_C \rightarrow 825 = -20 \times 0 + v_C^2 + 2 \times 10 \times 9,77 \rightarrow v_C \approx 25,1 m \cdot s^{-1}$ <p>* القوة F:</p>

		$F = \frac{m(v_C^2 - v_B^2) + 2m.g.h_c + 2f.BC}{2.BC}$ $= \frac{170 \times (25,1^2 - 20^2) + 2 \times 170 \times 10 \times 9,77 + 2 \times 500 \times 56,3}{2 \times 56,3} \approx 1142,3 N$
0,25		3.5 تحديد h_{\max} الارتفاع الأعظمي: $h_{\max} = 11,2 m$
0,5		4.5 استخراج x_p فاصلة موضع الارتطام: عند الموضع P يكون $(y_p = 0 m; v_p^2 = 825 m^2.s^{-2})$ وعليه: $v_p^2 = 100.t_p^2 - 87,17.t_p + 630,01 \rightarrow 825 = 100.t_p^2 - 87,17.t_p + 630,01$ $\rightarrow 100.t_p^2 - 87,17.t_p - 195 = 0 \rightarrow t_p = 1,9 s$ $x_p = v_C \cdot \cos \alpha.t_p = 25,1 \times \cos(10) \times 1,9 = 46,96 m \approx 47 m$
0,25		6. تبيان أن القفزة ناجحة: بما $x_p > d$ أن إذن فالقفزة ناجحة.
0,25		- التمرين الثالث: (06 نقاط) - الجزء الأول: 1. مدلول القيمة: التوتر الكهربائي الأعظمي الذي تتحمله المكثفة. 2. تمثيل الدارة الكهربائية:
0,5		
0,75		3. تبيان العبارة: بما أن المكثفتين مربوطين على التسلسل فإنهما تخزين نفس الشحنة الكهربائية، وعليه: $q_1 = q_2 \rightarrow C_1.u_{C_1} = C_2.u_{C_2} \rightarrow u_{C_1} = \frac{C_2}{C_1} \cdot u_{C_2}$
0,5		4. كتابة عبارة $u_{C_{eq}}$: $\begin{cases} q = C_{eq}.u_{C_{eq}} \rightarrow C_{eq}.u_{C_{eq}} = I_0.t \rightarrow u_{C_{eq}} = \frac{I_0}{C_{eq}} \cdot t \\ q = I_0.t \end{cases}$
0,5		5. 1.5 تحديد قيمة C_{eq} : - بيان الشكل 6: $\frac{I_0}{C_{eq}} = a \rightarrow C_{eq} = \frac{I_0}{a} = \frac{0,5}{0,1} = 5 F$

		<p>2.5. حساب C_1 و C_2 :</p> <p>- بيان الشكل 5: $\frac{C_2}{C_1} = a' = 1 \rightarrow C_1 = C_2$</p> <p>بما ان المكثفتين مربوطتين على التسلسل، إذن: $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{2}{C_2} \rightarrow C_1 = C_2 = 10F$</p>
0,75		
	0,5	<p>3.3. استنتاج $u_{C_{eq}}$، وتحديد حالة المكثفات:</p> <p>* التوتر الكهربائي $u_{C_{eq}}$ من بيان الشكل 6، نجد: $u_{C_{eq}}(50) = 5V$</p> <p>* حالة المكثفة: آمنة لأن $u_{C_1}(50) = u_{C_2}(50) = 2,5V < 2,7V$</p>
		<p>- الجزء الثاني:</p> <p>1. المعادلة التفاضلية بدلالة u_{C_1}:</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات:</p>
01		$u_{C_1} + u_{C_2} + u_R = 0 \rightarrow u_{C_1} + \frac{C_1}{C_2} u_{C_1} + R i = 0 \rightarrow \left(1 + \frac{C_1}{C_2}\right) u_{C_1} + R.C_1 \cdot \frac{du_{C_1}}{dt} = 0$ $\rightarrow \left(\frac{C_2 + C_1}{C_2}\right) u_{C_1} + R.C_1 \cdot \frac{du_{C_1}}{dt} = 0 \rightarrow \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{C_2 + C_1}{C_1 C_2}\right) u_{C_1} + \frac{du_{C_1}}{dt} = 0$ $\rightarrow \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{2C_2}{C_1 C_2}\right) u_{C_1} + \frac{du_{C_1}}{dt} = 0 \rightarrow \frac{du_{C_1}}{dt} + \frac{2}{R.C_1} u_{C_1} = 0$
		<p>2. إيجاد عبارة ثابت الزمن τ :</p> <p>باشتقاق عبارة $u_{C_1}(t) = -\frac{U_0}{2\tau} \cdot e^{-t/\tau}$</p> <p>بتعويض عبارتي $u_{C_1}(t)$ و $\frac{du_{C_1}}{dt}$ في المعادلة التفاضلية السابقة، نجد:</p>
0,75		$-\frac{U_0}{2\tau} \cdot e^{-t/\tau} + \frac{1}{R.C_1} \cdot \left(\frac{U_0}{2} \cdot e^{-t/\tau}\right) = 0 \rightarrow U_0 \cdot e^{-t/\tau} \left(-\frac{1}{2\tau} + \frac{1}{R.C_1}\right) = 0$ $\rightarrow \tau = \frac{R.C_1}{2}$
	0,25	<p>3. 1.3. توصيل رابط الاهتزاز ذو ذاكرة: التمثيل (الجزء الأول - سؤال 2)</p>
		<p>2.3. تحديد قيمة ثابت الزمن τ، واستنتاج قيمة مقاومة الناقل الأومي R :</p> <p>* ثابت الزمن τ: بالاعتماد على المماس عند اللحظة $t=0$، نجد: $\tau = 2000s$</p> <p>* مقاومة الناقل الأومي R: $\tau = \frac{R.C_1}{2} \rightarrow R = \frac{2\tau}{C_1} = \frac{2 \times 2000}{10} = 400\Omega$</p>
0,75		
	0,5	<p>4. التحقق من فعالة المكثفات: نعم المكثفات كافية لأن</p> $u_{C_1}(t') = \frac{U_0}{2} \cdot e^{-t'/\tau} = 2,5 \cdot e^{-1800/2000} = 1,016V > 0,92V$
		<p>- التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p>

- الجزء الأول:

1. إنشاء جدول تقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		Zn	+ 2 H ₃ O ⁺	= Zn ²⁺	+ H ₂	+ H ₂ O
الحالة	التقدم	n(Zn)	n(H ₃ O ⁺)	n(Zn ²⁺)	n(H ₂)	n(H ₂ O)
ابتدائية	0	$n_1 = \frac{m_0}{M}$	$n_2 = C.V_S$	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	x	
نهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	x_f	x_f	

0,75

2. كتابة عبارة تقدم التفاعل $x(t)$:

بتطبيق قانون الغاز المثالي: $P_{H_2}.V_{H_2} = n_{H_2}.RT \rightarrow P_{H_2}.V_{H_2} = x.RT \rightarrow x = \frac{P_{H_2}.V_{H_2}}{RT}$

0,75

3. حساب حجم الغاز V_{H_2} : $V_{H_2} = V_P - V_S = 400mL$

0,5

4. 1.4. الضغط النهائي $P_{max}(H_2) = 61,9 \times 10^3 Pa$

0,5

2.4. التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max} = \frac{P_{H_2}.V_{H_2}}{RT} = \frac{61,9 \times 10^3 \times 400 \times 10^{-6}}{8,31 \times 298} = 0,01 mol$

0,5

5. تحديد المتفاعل المحد واستنتاج قيمة التركيز المولي C:

*المتفاعل المحد: $n_f(Zn) = \frac{1}{65,4} - 0,01 = 5,3 \times 10^{-3} mol \neq 0$

01

بما أن التفاعل تام و $n_f(Zn) \neq 0$ فإن المتفاعل المحد هو H_3O^+ .

*التركيز المولي C:

بما المتفاعل المحد هو H_3O^+ فإن: $C.V_S - 2x_{max} = 0 \rightarrow C = \frac{2x_{max}}{V_S} = \frac{2 \times 0,01}{0,1} = 0,2 mol.L^{-1}$

0,5

6. حساب التركيز النهائي لشوارد الزنك $[Zn^{2+}]_f$: $[Zn^{2+}]_f = \frac{x_{max}}{V_S} = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 mol.L^{-1}$

- الجزء الثاني:

0,5

1. أهمية الجسر الملحي: الجسر الملحي يسمح بانتقال الشوارد للمحافظة على التعادل الكهربائي وغلق الدارة في العمود الكهربائي.

2. تحديد قطبية العمود، كتابة معادلتى التفاعلين عند كل مسرى:

01

- المسرى الموجب (+): M

*قطبية العمود: - المسرى السالب (-): Zn

*كتابة معادلتى التفاعلين عند كل مسرى:

- المسرى الموجب: $M^{2+} + 2e^- = M$

- المسرى السالب: $Zn = Zn^{2+} + 2e^-$

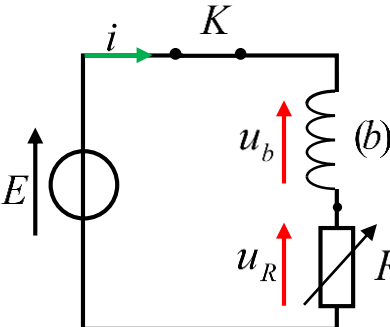
		- معادلة تفاعل أكسدة - إرجاع: $Zn + M^{2+} = Zn^{2+} + M$
		3. تبيان عبارة تغير الكتلة Δm : نعلم أن:
01		$\begin{cases} Q = z \cdot x \cdot F \\ Q = I \cdot \Delta t \end{cases} \rightarrow z \cdot x \cdot F = I \cdot \Delta t \rightarrow x = \frac{I \cdot \Delta t}{z \cdot F} \dots (1)$ <p>ومن جهة أخرى: $n_t = n_0 - x \rightarrow x = n_0 - n_t = \frac{m_0}{M} - \frac{m_t}{M} \rightarrow x = \frac{\Delta m}{M} \dots (2)$</p> <p>من العبارتين (1) و (2)، نجد: $\frac{\Delta m}{M} = \frac{I \cdot \Delta t}{z \cdot F} \rightarrow \Delta m = \frac{I \cdot M}{z \cdot F} \cdot \Delta t$</p>
		4. 1.4 حساب الكتلة المولية M :
0,75		بالاعتماد على بيان الشكل 10: $\frac{I \cdot M}{2 \cdot F} = a \rightarrow M = \frac{2 \cdot F \cdot a}{I} = \frac{2 \times 96500 \times 1,48 \times 10^{-5}}{45 \times 10^{-3}} = 63,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
		2.4. تحديد طبيعة المعدن: النحاس Cu .
		الموضوع الثاني
		- التمرين الأول: (04 نقاط)
0,5		1. المرجع المناسب للدراسة: جيومركزي، نعتبره عطاليا لأن مدة الدراسة قصيرة جدا بالنسبة لمدة دوران الأرض حول الشمس.
		2. كتابة عبارة شدة القوة $F_{T/S}$: $F_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{r^2}$
		3. 1.3 العبارة الحرفية للتسارع a_s : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر الاصطناعي في مرجع جيومركزي: $\sum \vec{F}_{ext} = m_s \cdot \vec{a}_s \rightarrow \vec{F}_{T/S} = m_s \cdot \vec{a}_s$ باسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $F_{T/S} = m \cdot a_s \rightarrow G \cdot \frac{M_T \cdot m_s}{r^2} = m_s \cdot a_s \rightarrow a_s = G M_T \cdot \frac{1}{r^2}$
01		
		2.3. استنتاج عبارة السرعة المدارية v_s ، وتبيان عبارة الطاقة الحركية Ec_s : * عبارة السرعة المدارية v_s : بما أن التسارع ناظمي، فإن: $a_s = G \cdot \frac{M_T}{r^2} = \frac{v_s^2}{r} \rightarrow v_s = \sqrt{G \cdot \frac{M_T}{r}}$ * عبار الطاقة الحركية Ec_s : $Ec_s = \frac{1}{2} \cdot m_s \cdot v_s^2 = \frac{1}{2} \cdot m_s \cdot \left(G \cdot \frac{M_T}{r} \right) \rightarrow Ec_s = \frac{1}{2} \cdot m_s \cdot v_s^2 = \left(\frac{G \cdot m_s \cdot M_T}{2} \right) \cdot \frac{1}{r}$
0,5		
0,5		

		4. إيجاد قيمة M_T و m_s :
0,25		- بيان الشكل.1: $GM_T = 4 \times 10^{14} \rightarrow M_T = \frac{4 \times 10^{14}}{6,67 \times 10^{-11}} \approx 6 \times 10^{24} \text{ kg}$
0,25		- بيان الشكل.2: $\frac{G.m_s.M_T}{2} = 1 \times 10^{18} \rightarrow m_s = \frac{2 \times 1 \times 10^{18}}{4 \times 10^{14}} = 5 \times 10^3 \text{ kg}$
		5. 1.5 حساب دور القمر الاصطناعي T_s :
0,5		$T_s = \frac{2.\pi.(R_T + h)}{v_s} = 2.\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_T}} = 2.\pi \sqrt{\frac{((6400 + 640) \times 10^3)^3}{4 \times 10^{14}}} = 5865,3 \text{ s}$
0,25		2.5 طبيعة القمر الاصطناعي: $T_s \neq T_0$ القمر الاصطناعي ليس جيو مستقرا.
		3.5 حساب عدد الدورات التي ينجزها القمر الاصطناعي:
0,5		$n = \frac{T_0}{T_s} = \frac{24 \times 3600}{5865,3} = 14,73 \text{ tour} \approx 15 \text{ tour}$
		- التمرين الثاني: (04 نقاط) - الجزء الأول:
0,25		1. وحدة الكتلة الذرية: تمثل $\left(\frac{1}{12}\right)$ من كتلة ذرة الكربون 12.
		2. تحديد قيمتي Z و A :
0,5		بتطبيق قانوني الانحفاظ لصدوي: $\begin{cases} 235 + 1 = A + 94 + 3 \\ 92 + 0 = Z + 38 + 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = 139 \\ Z = 54 \end{cases}$
0,25		3. المدلول الفيزيائي لـ Δm_1 : يمثل النقص في كتلة نواة اليورانيوم 235.
		4. إثبات عبارة E_{lib} :
01		$E_{lib} = \Delta m .c^2 = m_3 - m_0 .c^2$ $\begin{cases} m_0 = m\left({}_{92}^{235}\text{U}\right) + m_n = \left(92.m_p + 143.m_n - \Delta m\left({}_{92}^{235}\text{U}\right)\right) + m_n = 92.m_p + 144.m_n - \Delta m\left({}_{92}^{235}\text{U}\right) \\ m_3 = m\left({}_{54}^{139}\text{Xe}\right) + m\left({}_{38}^{94}\text{Sr}\right) + 3m_n = 92.m_p + 144.m_n - \Delta m\left({}_{54}^{139}\text{Xe}\right) - \Delta m\left({}_{38}^{94}\text{Sr}\right) \end{cases}$ $E_{lib} = \left -\left(\Delta m\left({}_{54}^{139}\text{Xe}\right) + \Delta m\left({}_{38}^{94}\text{Sr}\right) - \cancel{92.m_p} - \cancel{144.m_n} + \cancel{92.m_p} + \cancel{144.m_n} - \Delta m\left({}_{92}^{235}\text{U}\right)\right).c^2$ $E_{lib} = \left(\Delta m\left({}_{54}^{139}\text{Xe}\right) + \Delta m\left({}_{38}^{94}\text{Sr}\right) - \Delta m\left({}_{92}^{235}\text{U}\right)\right).c^2$
		5. إيجاد قيمتي Δm_1 و Δm ، واستنتاج قيمة E_{lib} :
0,75		*قيم Δm_1 و Δm : $\Delta m_1 = (395,105 - 391,929) \times 10^{-27} = 3,176 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $\Delta m = (391,705 - 391,929) \times 10^{-27} = -2,24 \times 10^{-28} \text{ kg}$ *الطاقة المحررة E_{lib} : $E_{lib} = \Delta m .c^2 = 2,24 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 = 2,016 \times 10^{-11} \text{ J}$

0,5	6. حساب الطاقة المحررة الكلية عن تفاعل $m = 2,5 g$ من اليورانيوم 235: $E_{tot} = N \cdot E_{lib} = \frac{m \cdot N_A}{M} \cdot E_{lib} = \frac{2,5 \times 6,02 \times 10^{23}}{235} \times 2,016 \times 10^{-11} = 1,29 \times 10^{11} J$																																													
0,5	- الجزء الثاني: 1. حساب الطاقة المحررة عن اندماج نظيري الهيدروجين: $E_{lib} = \Delta m \cdot c^2 = (m({}_1^2H) + m({}_1^3H) - m({}_2^4He) - m({}_0^1n)) \times c^2 = 2,817 \times 10^{-12} J$																																													
0,75	2. تبيان عبارة الطاقة الكلية: $E_{tot} = N \cdot E'_{lib} \quad (N = N({}_1^2H) = N({}_1^3H))$ $\begin{cases} m_1 = \frac{N}{N_A} \cdot M({}_1^2H) \\ m_2 = \frac{N}{N_A} \cdot M({}_1^3H) \end{cases} \rightarrow m = m_1 + m_2 = \frac{N}{N_A} (M({}_1^2H) + M({}_1^3H)) \rightarrow N = \frac{m \cdot N_A}{M({}_1^2H) + M({}_1^3H)}$ $E_{tot} = \frac{m \cdot N_A}{M({}_1^2H) + M({}_1^3H)} \cdot E'_{lib}$																																													
0,5	3. استنتاج قيمة الطاقة الكلية المحررة من تفاعل مزيج من نظيري الهيدروجين: $E_{tot} = \frac{2,5 \times 6,02 \times 10^{23}}{2+3} \times 2,817 \times 10^{-12} = 8,480 \times 10^{11} J$																																													
0,5	- الجزء الثالث: - تبرير أسباب تفضيل تفاعل الاندماج عن الانشطار النووي: <ul style="list-style-type: none"> • طاقة التي يحررها الاندماج اكبر منها في الانشطار • نواتج تفاعل الاندماج أنوية مستقرة (أو لها زمن نصف عمر قصير جدا)، بينما الانشطار ينتج أنوية مشعة بزمن نصف عمر كبير. • للاندماج وفرة المادة الأولية (نظائر الهيدروجين) في الطبيعة، عكس الانشطار الذي يتطلب أنوية نادرة التواجد في الطبيعة. 																																													
0,5	- التمرين الثالث: (06 نقاط) - الجزء الأول: 1. كتابة معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء: $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$																																													
0,75	2. إنشاء جدول تقدم التفاعل: <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> <th>AH</th> <th>+</th> <th>H₂O</th> <th>=</th> <th>A⁻</th> <th>+</th> <th>H₃O⁺</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th>n(AH)</th> <th></th> <th>n(H₂O)</th> <th></th> <th>n(A⁻)</th> <th></th> <th>n(H₃O⁺)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ابتدائية</td> <td>0</td> <td>n</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>انتقالية</td> <td>x</td> <td>n - x</td> <td></td> <td></td> <td>بوفرة</td> <td>x</td> <td></td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>نهائية</td> <td>x_f</td> <td>n - x_f</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>x_f</td> <td></td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	معادلة التفاعل		AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺	الحالة	التقدم	n(AH)		n(H ₂ O)		n(A ⁻)		n(H ₃ O ⁺)	ابتدائية	0	n				0		0	انتقالية	x	n - x			بوفرة	x		x	نهائية	x _f	n - x _f				x _f		x _f
معادلة التفاعل		AH	+	H ₂ O	=	A ⁻	+	H ₃ O ⁺																																						
الحالة	التقدم	n(AH)		n(H ₂ O)		n(A ⁻)		n(H ₃ O ⁺)																																						
ابتدائية	0	n				0		0																																						
انتقالية	x	n - x			بوفرة	x		x																																						
نهائية	x _f	n - x _f				x _f		x _f																																						
	3. كتابة عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ_f ، $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{C_6H_5COO^-}$:																																													

		بتطبيق قانون كولروش:																														
0,75		$\sigma_f = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]_f + \lambda_{C_6H_5COO^-} \cdot [C_6H_5COO^-]_f \quad \left([C_6H_5COO^-]_f = [H_3O^+]_f \right)$ $\sigma_f = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}) \cdot [H_3O^+]_f \rightarrow [H_3O^+]_f = \frac{\sigma_f}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-}}$																														
0,75		<p>4. إثبات عبارة ثابت الحموضة Ka:</p> $Ka = \frac{[H_3O^+]_f \cdot [C_6H_5COO^-]_f}{[C_6H_5COOH]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C - [H_3O^+]_f} = \frac{[H_3O^+]_f^2}{C}$ $\rightarrow Ka = \frac{\sigma_f^2}{C \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-})^2}$																														
0,5		<p>5. إيجاد قيمة ثابت الحموضة Ka:</p> <p>- اعتمادا على بيان الشكل 3:</p> $a = Ka \cdot (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{C_6H_5COO^-})^2 \rightarrow Ka = \frac{9,2 \times 10^{-5}}{((35 + 3,2) \times 10^{-3})^2} \times 10^{-3} = 6,3 \times 10^{-5}$																														
0,25		<p>- الجزء الثاني:</p> <p>1. تحديد أهمية إضافة الماء البارد والجليد للعينة قبل بداية المعايرة: إيقاف تفاعل التصبن.</p>																														
0,25		<p>2. إنشاء جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> <th colspan="4">RCOO-R' + (Na⁺+HO⁻) = (R⁻+Na⁺) + R'-OH</th> </tr> <tr> <th>الحالة</th> <th>التقدم</th> <th>n(RCOO-R')</th> <th>n((Na⁺+HO⁻))</th> <th>n((R⁻+Na⁺))</th> <th>n(R'-OH)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ابتدائية</td> <td>0</td> <td>n</td> <td>$n_B = C_B \cdot V_B$</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>انتقالية</td> <td>x</td> <td>$n - x$</td> <td>$n_B - x$</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>نهائية</td> <td>x_f</td> <td>$n - x_f$</td> <td>$n_B - x_f$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </tbody> </table>	معادلة التفاعل		RCOO-R' + (Na ⁺ +HO ⁻) = (R ⁻ +Na ⁺) + R'-OH				الحالة	التقدم	n(RCOO-R')	n((Na ⁺ +HO ⁻))	n((R ⁻ +Na ⁺))	n(R'-OH)	ابتدائية	0	n	$n_B = C_B \cdot V_B$	0	0	انتقالية	x	$n - x$	$n_B - x$	x	x	نهائية	x_f	$n - x_f$	$n_B - x_f$	x_f	x_f
معادلة التفاعل		RCOO-R' + (Na ⁺ +HO ⁻) = (R ⁻ +Na ⁺) + R'-OH																														
الحالة	التقدم	n(RCOO-R')	n((Na ⁺ +HO ⁻))	n((R ⁻ +Na ⁺))	n(R'-OH)																											
ابتدائية	0	n	$n_B = C_B \cdot V_B$	0	0																											
انتقالية	x	$n - x$	$n_B - x$	x	x																											
نهائية	x_f	$n - x_f$	$n_B - x_f$	x_f	x_f																											
0,25		<p>3. كتابة معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(l)$</p>																														
0,75		<p>4. تبيان عبارة $x(t)$:</p> <p>- عند التكافؤ: $n'_i(HO^-) = n_t(H_3O^+) = C_A \cdot V_E(t) \rightarrow n_t(HO^-) = 10 \cdot C_A \cdot V_E(t)$</p> $\begin{cases} n'_i(HO^-) = n_t(H_3O^+) = C_A \cdot V_E(t) \\ n_t(HO^-) = 10 \cdot n'_i(HO^-) \end{cases}$ <p>- من جدول تقدم التفاعل: $\begin{cases} n_t(HO^-) = C_B \cdot V_B - x(t) \\ n_t(HO^-) = 10 \cdot C_A \cdot V_E(t) \end{cases} \rightarrow C_B \cdot V_B - x(t) = 10 \cdot C_A \cdot V_E(t)$</p> $\rightarrow x(t) = C_B \cdot V_B - 10 \cdot C_A \cdot V_E(t)$																														
0,75		<p>5. 1.5 حساب التقدم الأعظمي x_{max}، وتحديد المتفاعل المحد:</p> <p>*التقدم الأعظمي x_{max}:</p> <p>من البيان $V_E(f) = 8,25 mL$ وعليه: $x_{max}(t) = 0,2 \times 0,1 - 10 \times 0,1 \times 8,25 \times 10^{-3} = 1,175 \times 10^{-2} mol$</p>																														

		<p>*المتفاعل المحد: $n_f(HO^-) = 0,2 \times 0,1 - 1,175 \times 10^{-2} = 8,25 \times 10^{-3} \text{ mol} \neq 0$</p> <p>بما التفاعل تام و $n_f(HO^-) \neq 0$ فإن المتفاعل المحد هو $C_{14}H_{12}O_2$.</p>
0,5		<p>2.5. استنتاج كتلة بنزوات البنزيل الموجودة في عينة الدواء:</p> <p>بما المتفاعل المحد هو $C_{14}H_{12}O_2$ فإن: $m_E = M \cdot x_{\max} = 2,491 \text{ g}$</p>
0,5		<p>3.5. حساب النسبة الكتلية $P(\%)$ لبنزوات البنزيل، والتحقق من مطابقة المواصفات:</p> $P = \frac{m_E}{m} \times 100 = \frac{100 \times 2,491}{10} = 24,91\% \approx 25\%$ <p>النتيجة متوافقة في حدود أخطاء القياس، مع المعلومات المدونة على بطاقة الدواء</p>
0,75		<p>6. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol}، وحساب قيمتها:</p> <p>*تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم</p> $v_{vol} = \frac{1}{V_B} \cdot \frac{dx}{dt}$ <p>* حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل:</p> $v_{vol} = \frac{1}{V_B} \cdot \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V_B} \cdot \frac{d(C_B \cdot V_B - 10 \cdot C_A \cdot V_E)}{dt} = -\frac{10 \cdot C_A}{V_B} \cdot \frac{dV_E}{dt}$ $\rightarrow v_{vol} _{t=0} = -\frac{10 \times 0,1}{100} \times \frac{5-20}{18,5-0} = 8,1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
0,75		<p>- التمرين التجريبي: - الجزء الأول: 1. كتابة عبارة I_{\max}:</p> <p>بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b + u_R = E$ في النظام الدائم:</p> $L \cdot \frac{dI_{\max}}{dt} + r \cdot I_{\max} + R \cdot I_{\max} = E \rightarrow I_{\max} = \frac{E}{R+r}$
0,75		<p>2. تبيان عبارة $\frac{1}{I_{\max}}$:</p> <p>من العبارة السابقة: $I_{\max} = \frac{E}{R+r} \rightarrow \frac{1}{I_{\max}} = \frac{R+r}{E} = \frac{1}{E} \cdot R + \frac{r}{E}$</p>
01		<p>3. إيجاد قيمة E و r:</p> <p>بالاعتماد على العبارة البيانية للشكل 6: $\frac{1}{I_{\max}} = 4,9 \cdot R + 1,2$</p> $\begin{cases} \frac{1}{E} = 0,154 \\ \frac{r}{E} = 1,25 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} E = 6,5V \\ r = 8,1\Omega \end{cases}$ <p>بالمطابقة مع العبارة السابقة:</p>
		<p>- الجزء الثاني: 1. تمثيل الدارة:</p>

0,75	
01	<p>2. إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة u_b : بتطبيق قانون جمع التوترات:</p> $u_b + u_R = E \rightarrow \begin{cases} i = \frac{E}{R} - \frac{u_b}{R} \\ \frac{di}{dt} = -\frac{1}{R} \frac{du_b}{dt} \end{cases} \rightarrow u_b = L \cdot \left(-\frac{1}{R} \frac{du_b}{dt} \right) + R \cdot \left(\frac{E}{R} - \frac{u_b}{R} \right) = E$ $\frac{du_b}{dt} + \frac{R+r}{L} \cdot u_b = \frac{r \cdot E}{L}$
0,75	<p>3. التحقق من حل المعادلة التفاضلية: باشتقاق عبارة $u_b(t) : u_b(t) = -\frac{R_0 I_{\max}}{\tau} \cdot e^{-t/\tau}$ بتعويض عبارتي $u_b(t)$ و $\frac{du_b}{dt}$ في المعادلة التفاضلية السابقة، نجد:</p> $-\frac{R_0 I_{\max}}{\tau} \cdot e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L} \cdot \left(r I_{\max} + R_0 I_{\max} \cdot e^{-t/\tau} \right) = \frac{r \cdot E}{L}$ $\rightarrow -\frac{R_0 I_{\max}}{\tau} \cdot e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L} \cdot r I_{\max} + \frac{R+r}{L} \cdot R_0 I_{\max} \cdot e^{-t/\tau} = \frac{r \cdot E}{L}$ $\rightarrow \frac{R+r}{L} \cdot r \cdot \frac{E}{R+r} = \frac{r \cdot E}{L} \rightarrow \frac{r \cdot E}{L} = \frac{r \cdot E}{L}$ <p>منه عبارة $u_b(t)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.</p>
0,5	<p>4. 1.4. التأكد من قيمة المقاومة الداخلية r :</p> $\begin{cases} u_b(\infty) = r \cdot I_{\max} = 0,8V \\ u_R(\infty) = R_0 \cdot I_{\max} = E - u_b(\infty) = 5,7V \end{cases} \rightarrow \frac{u_b(\infty)}{u_R(\infty)} = \frac{r \cdot I_{\max}}{R_0 \cdot I_{\max}} = \frac{0,8}{5,7} \rightarrow r = 8\Omega$
0,75	<p>2.4. حساب ذاتية الوشيعة L : تحديد ثابت الزمن: $u_b(\tau) = 0,8 + 5,7 \times 0,37 = 2,909V$ $\tau = 10ms$ نجد: (الشكل 7)، نجد:</p> $\tau = \frac{L}{R_0 + r} \rightarrow L = (R_0 + r) \cdot \tau = 650mH$
	<p>- الجزء الثالث: 1. إرفاق المنحنيات:</p>

0,75	التجارب	1	2	3
	المنحنى المناسب	(c)	(b)	(a)
	التعليل	-	$L' > L$ $\tau(3) > \tau(1)$	$R_3 < R_1$ $I_{\max}(3) > I_{\max}(1)$ $u_{b(\infty)}(3) > u_{b(\infty)}(1)$
0,75	<p>2. استنتاج قيمة ذاتية الوشيعة L' :</p> $\tau' = \frac{L'}{R_0 + r} \rightarrow L' = (57 + 8) \times 20 = 1300 \text{ mH} = 1,3 \text{ H}$			

