عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموعة
الموضوع الأول **التمرين الأول: (04 نقاط)** **1. 1.1. التعريفات:** *نظائر مشعة: أنوية غير مستقرة لنفس العنصر الكيميائي لها نفس العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي، تتفكك تلقائيا إلى أنوية اكثر استقرارا مع اصدار اشعاعات. *النواة $^{A}_{Z}X^*$: هي نواة مثارة (لها فائض في الطاقة) ينتج عنها اشعاع غاما γ.	2x0,25	04
2.1. معادلة تفكك اليود $^{131}_{53}I$ ، مع تحديد نمط التفكك ورمز النواة البنت الناتجة: – بما أنه يحدث تحول نيترون إلى بروتون فإن نمط التفكك هو β^- ، وعليه: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{A}_{Z}X^* + {}^{0}_{-1}e$ بتطبيق قانون الانحفاظ لصودي: $Z=54$ $A=131$ وعليه النواة البنت الناتجة: $^{131}_{54}Xe^*$ $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe^* + {}^{0}_{-1}e$	0,25 0,25 0,25	
2. 1.2. كتابة عبارة قانون النشاط الإشعاعي $A(t)$: $A(t)=A_0.e^{-\lambda.t}$	0,25	
2.2. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، وتحديد قيمته بيانيا: *تعريف زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية $N(t_{1/2})=\frac{N_0}{2}$. *تحديد قيمته: $N_d(t_{1/2})=\frac{4,6\times10^{15}}{2}=2,3\times10^{15}\,noyaux$ ، بالإسقاط نجد: $t_{1/2}=8\,jours$	2x0,25	
3.2. حساب N_0 عدد الأنوية الابتدائية في العينة: $N_0=\frac{A_0}{\lambda}=\frac{t_{1/2}.A_0}{\ln 2}=\frac{8\times24\times3600\times9,28\times10^9}{\ln 2}=9,25\times10^{15}\,noyaux$	0,5	
4.2. استخراج $N_0(inject1)$ عدد الأنوية الابتدائية في الجرعة الأولى، وحساب نشاطها الإبتدائي: من البيان نجد أن: $N_0(inject1)=4,5\times10^{15}\,noyaux$ وعليه: $A_0(inject1)=\lambda.N_0(inject1)=4,51\times10^9\,Bq$	0,25 0,25	
5.2. حساب قيمة t_2: $N_0(inject2)=N_0.e^{-\lambda.t_1}-N_0(inject1)=4,617\times10^{15}\,noyaux$	0,5	

$$N_0(inject1) = N_0(inject2).e^{-\lambda.t_2} \rightarrow t_2 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\cdot \ln\left(\frac{N_0(inject2)}{N_0(inject1)}\right)$$

$$\rightarrow t_2 = \frac{8\times 24}{\ln 2}\cdot \ln\left(\frac{4,617\times 10^{15}}{4,5\times 10^{15}}\right) = 7,1h$$

02

التمرين الثاني: (04 نقاط)

- **الجزء الأول:**

1. تذكير بمميزات الثقل $\vec{P}$ ودافعة أرخميدس $\vec{\pi}$: 0,5

	الثقل $\vec{P}$	دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$
المبدأ	مركز عطالة الجملة	مركز عطالة الجملة
الحامل	شاقولي	شاقولي
الاتجاه	نحو مركز الأرض	نحو الأعلى
الشدة	$P = m.g$	$\pi = \rho_f.V.g$

2. المقارنة بين شدة الثقل وشدة دافعة أرخميدس: 2x0,25

$$\frac{\pi}{P} = \frac{\rho.V_b.\cancel{g}}{m.\cancel{g}} = \frac{1,234\times 4\times 10^3}{1,6\times 10^3} = 3,085 \rightarrow \pi > P$$

بما أن $\pi > P$ فإن الجملة تتحرك نحو الأعلى.

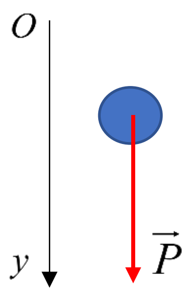
- **الجزء الثاني:**

1. توضيح سبب اعتبار أن حركة المغامر سقوط حر: 0,25

كثافة الهواء صغيرة في هذه المرحلة مما يجعل قوى الاحتكاك ودافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل المغامر ولوازمه.

2. 1.2. تحديد زمن السقوط خلال هذه المرحلة: 0,25

- الجملة: المغامر ولوازمه
- المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطالي.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:



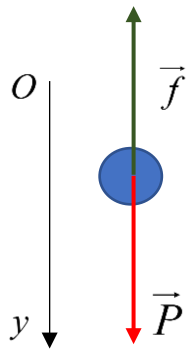
$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم $(O,\vec{j})$: $a_y = g \rightarrow v_y = g.t \rightarrow y = \frac{1}{2}g.t^2$

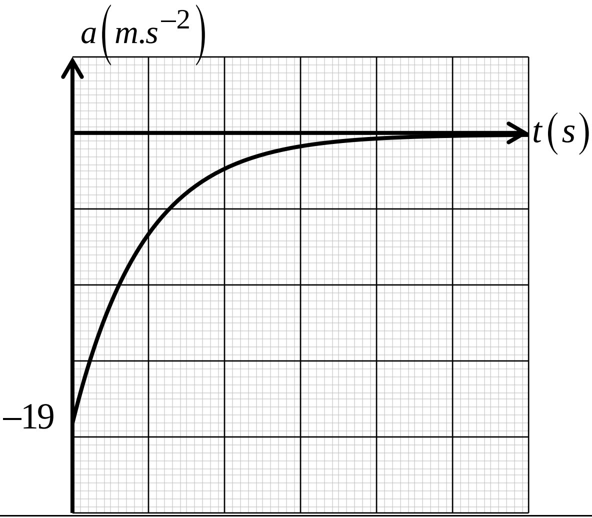
وعليه: $t = \frac{v_y}{g} = 30,55s$

2.2. المسافة المقطوعة خلال هذه المرحلة: $d = \frac{1}{2}g.t^2 = 4526,5m$ 0,25

- **الجزء الثالث:**

الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة كاملة
1. التحليل البعدي لـ k : $k=\frac{f}{v^2}\rightarrow[k]=\frac{[f]}{[v]^2}=\frac{[m].[a]}{[v]^2}=\frac{M.\cancel{L}.\cancel{T^{-2}}}{L^{\cancel{2}}.\cancel{T^{-2}}}=\frac{M}{L}$ منه وحدة k هي $kg.m^{-1}$	0,25	02
2. إثبات المعادلة التفاضلية للسرعة:  – المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. – الجملة: كرة. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\rightarrow\vec{P}+\vec{f}=m.\vec{a}$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $(\overrightarrow{Oz})$: $m.g_0-k.v^2=m.\frac{dv}{dt}\rightarrow\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v^2=g_0$ وعليه: $A=\frac{k}{m}=3,9\times10^{-3}m^{-1}\ ;\ B=9,8m.s^{-2}$	2x0,25	
3. 1.3. تحديد الزمن التقريبي لبلوغ السرعة الحدية: $t_f\approx7s$	0,25	
2.3. الزمن المميز للحركة τ: اعتمادا على مماس $t=0$ نجد: $\tau=1,875s$	0,25	
3.3. تسارع مركز عطالة المغامر عند اللحظة $t=0$ بطريقتين مختلفتين: *الطريقة الأولى: $a_0=\left.\frac{dv}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{0-85,83}{4,5-0}\simeq-19m.s^{-2}$ *الطريقة الثانية: $a_0=g_0-A\cdot v_0{}^2=9,8-3,9\times10^{-3}\times\left(\frac{309\times10^3}{3600}\right)^2=-18,93m.s^{-2}\approx-19m.s^{-2}$	2x0,25	
4.3. إثبات عبارة الزمن المميز للحركة τ: – معادلة المماس عند $t=0$: $v=a_0.t+v_0$، وعند اللحظة $t=\tau$ نعلم أن $v=v_{lim}$، وعليه: $v_{lim}=a_0.\tau+v_0\rightarrow\tau=\frac{v_{lim}-v_0}{a_0}$	0,25	

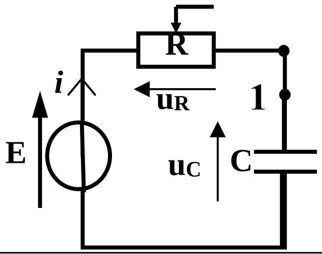
5.3. الشكل التقريبي لتغيرات تسارع مركز عطالة المغامر بدلالة الزمن: 0,25



التمرين الثالث: (06 نقاط) 04,5

أولا: دراسة الدارة $\left(RC\right)$:

1. تمثيل الدارة الكهربائية: 3x0,25



2. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة: 0,5

بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$u_C\left(t\right)+u_R\left(t\right)=E \Rightarrow u_C\left(t\right)+R_1\cdot i\left(t\right)=E \Rightarrow u_C\left(t\right)+R_1C\frac{du_C\left(t\right)}{dt}=E$$

3. إيجاد قيمة كل من τ_1 و E: 2x0,5

معادلة البيان: $u_C\left(t\right)=a+b\frac{du_C\left(t\right)}{dt}$ حيث: $a=\tan\alpha\frac{\left\|\vec{j}\right\|}{\left\|\vec{i}\right\|}$ و $b=\left(u_c\right)_{\frac{du_C}{dt}=0}$

نظريا: من السؤال.2، نجد: $u_C\left(t\right)=E-R_1C\frac{du_C\left(t\right)}{dt}$ وبالمطابقة المعادلتين، نجد: $\begin{cases}\tau_1=a=2\text{ ms}\\ E=b=9\text{ V}\end{cases}$

ثانيا: دراسة الدارة $\left(RL\right)$:

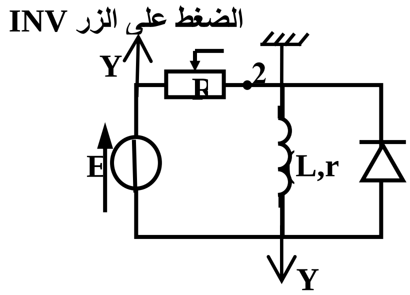
1. دور الصمام: نعم للصمام دور في هذا الجزء من الدارة الكهربائية. 0,5

أثناء فتح القاطعة الوشيعة تتحرض ذاتيا فيتولد تيار متحرض، الهواء يتميز بمقاومة كبيرة الأمر الذي يجعل التوتر الكهربائي بين فكي القاطعة كبير جدا مما يؤدي إلى حدوث شرارة كهربائية وجود الصمام لمنع حدوث الشرارة الكهربائية وبالتالي حماية التجهيز من الإتلاف.

2. ارفاق كل بيان بالتوتر الموافق له: 3x0,25

رمز البيان	التوتر الموافق	التعليل
a	u_b	$t=0\Rightarrow i=0\Rightarrow\begin{cases}u_{R_1}=0\\ u_b=r\cdot I_0\end{cases}$
b	u_{R_1}	

3. تبيان كيفية ربط راسم الاهتزاز بالدارة: (0,5)



4. إيجاد قيمة كل من E و τ'_1: $E = 9\ \text{V}$ ، $\tau'_1 = 0,2\ \text{ms}$ (2x0,25)

ثالثا: تأثير قيمة مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن

– **تحديد البيان لكل حالة واستنتاج تأثير مقاومة الناقل الأومي على ثابت الزمن لكل حالة:**

تحديد البيان الموافق لكل حالة : (2x0,25)

رمز البيان	الحالة	التعليل
(1)	RL	$\tau = \dfrac{L}{R+r}$ ثابت الزمن يتناقص بازدياد المقاومة
(2)	RC	$\tau = RC$ ثابت الزمن يزداد بازدياد المقاومة

رابعا: استثمار النتائج

1. إيجاد قيمة C واستنتاج قيمة المقاومة R_1: (2x0,25)

البيان (2) : $\tau = a \cdot R$ حيث : $[4,6-4,8]$ $a = C = \tan\alpha \dfrac{\|\vec{j}\|}{\|\vec{i}\|} = 4,7\ \mu\text{F}$

*قيمة المقاومة R_1 : لدينا $\tau_1 = R_1 \cdot C \Rightarrow R_1 = \dfrac{\tau_1}{C} = 425\ \Omega$

2. جد مميزات الوشيعة: (2x0,25)

لدينا $\tau = \dfrac{L}{R+r}$ نأخذ من البيان (1):
$$\begin{cases} R = 0 \\ R = 50\ \Omega \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = 3,6\ \text{ms} = \dfrac{L}{r} \\ \tau = 1,2\ \text{ms} = \dfrac{L}{50+r} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} r = 25\ \Omega \\ L = 0,09\ \text{H} \end{cases}$$

01,5

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

– **الجزء الأول:**

1. تعريف الحمض حسب برونشتد: هو كل فرد كيميائي قادر على تحرير بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي. (0,25)

2. تحديد احداثيات نقطة التكافؤ: بالاعتماد على طريقة المماسين $E(14mL;8,4)$ (2x0,25)

3. استنتاج قيمة التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1): (0,5)

02,75

عند نقطة التكافؤ: $C_1 = \dfrac{C_B.V_{B,E}}{V_1} = 0,014\,mol.L^{-1}$ — 0,25

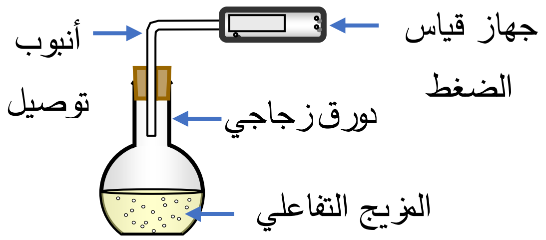
4. تحديد الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة: الفينول فتالين أن $8,0 < pH_E < 10,0$. — 0,25

5. استنتاج قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(CH_3COOH\,/\,CH_3COO^-\right)$:

عند نقطة نصف التكافؤ $V_{1/2} = \dfrac{V_{b,E}}{2} = 7\,mL$ بالإسقاط على منحنى الشكل.8 نجد: $pKa = 4,8$

– **الجزء الثاني:**

1. رسم تخطيطي للتركيب التجريبي المستعمل: — 0,5



03,25

2. حساب التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0): $C_0 = \dfrac{10.d.p}{M} = 1,4\,mol.L^{-1}$ — 0,5

3. جدول تقدم التفاعل: — 3x0,25

المعادلة		CO_3^{2-} +	$2\,CH_3COOH$ =	CO_2 +	$2\,CH_3COO^-$ +	H_2O
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)				
ابتدائية	0	n_1	n_0	0	0	بوفرة
وسطية	x	$n_1 - x$	$n_0 - 2x$	x	$2x$	بوفرة
نهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_0 - 2x_f$	x_f	$2x_f$	بوفرة

4. عبارة تقدم التفاعل x بدلالة V_P، R، T و P: — 0,5

بتطبيق قانون الغازات المثالية: $P.V_P = n.RT \rightarrow x = \dfrac{V_P}{RT}\cdot P$

التطبيق العددي: $x = \dfrac{10^{-3}}{8,31\times(25+273)}\cdot P = 4\times10^{-7}\cdot P$

5. استخراج قيمة التقدم النهائي x_f، وتبيان أن التفاعل تام: — 0,5

من البيان $P_f = 350\,hPa$ وعليه: $x_f = 4\times10^{-7}\times350\times10^{2} = 0,014\,mol$

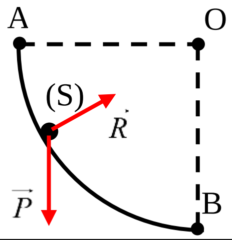
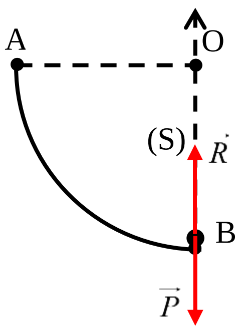
من جدول تقدم التفاعل: $n_f(HA) = C_0V_0 - 2x_f = 0\,mol$

وعليه بما أن $n_f(HA) = 0\,mol$ فإن التفاعل تام.

6. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، وكتابة عبارتها بدلالة P: — 0,5

*تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $v_{Vol} = \dfrac{1}{V_S}\cdot\dfrac{dx}{dt}$.

*عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الضغط P:

		باشتقاق عبارة x_t ، نجد: $\frac{dx}{dt}=4\times10^{-7}\cdot\frac{dP}{dt}$ منه: $v_{Vol}=\frac{4\times10^{-7}}{V_S}\cdot\frac{dP}{dt}$
	0,5	**7. حساب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=0$:** $v_{Vol}\big\vert_{t=0}=\frac{4\times10^{-7}}{50\times10^{-3}}\cdot\frac{(350-0)\times10^{2}}{3-0}\approx 9,33\times10^{-2}\,mol.L^{-1}.\min^{-1}$
	2x0,25	**8. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وتحديد قيمته:** هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{t_{1/2}}=\frac{x_f}{2}$. $P(t_{1/2})=\frac{P_f}{2}=175hPa$ بالإسقاط على المنحنى، نجد: $t_{1/2}=1,95\min$
0,5	2x0,25	**الموضوع الثاني** **التمرين الأول: (04 نقاط)** **- حركة الجسم على المسار (AB):** **1. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم (S) في موضع كيفي:** 
	0,5	**2. إيجاد عبارة v_B بدلالة g و r:** بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة السابقة: $\cancel{Ec_A}^{0}+W(\vec P)=Ec_B\to \cancel{m}.g.r=\frac{1}{2}\cancel{m}v_B^2\to v_B=\sqrt{2g.r}$
	0,75	**3. تبيان عبارة فعل السطح R:** - الجملة: الجسم (S). - المرجع: سطحي أرضي نعتبره عطاليا. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec F_{ext}=m.\vec a\to\vec P+\vec R=m.\vec a$ بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور الناظمي: $R-P=m\cdot\frac{v_B^2}{r}\to R=m\cdot\frac{v_B^2}{r}+P=m\cdot\frac{2.g.\cancel{r}}{\cancel{r}}+m.g\to R=3.m.g$ 
03,5	0,5	**- حركة الجسم في الهواء:** **1. استنتاج المعادلات الزمنية للموضع $x(t)$ و $y(t)$:** انطلاقا من العبارة الشعاعية للسرعة $\vec v$، نجد: $\begin{cases}v_x=v_B\\ v_y=g.t\end{cases}\to\begin{cases}x=v_B.t\\ y=\frac{1}{2}g.t^2\end{cases}$
		2. تحديد قيمة كل من v_B و g: *سرعة الجسم عند الموضع B : اعتمادا على البيانية للشكل.3، نجد : $v_B=2m.s^{-1}$

الإجابة	العلامة	المجموع
*تسارع الجاذبية الأرضية g : اعتمادا على البيانية للشكل.2، نجد : $\frac{1}{2}g=5\rightarrow g=10m.s^{-2}$	2x0,25	
3. حساب r نصف قطر المسار الدائري (AB) : $v_B=\sqrt{2g.r}\rightarrow r=\frac{v_B^2}{2g}=0,2m$	0,5	
4. تعيين فاصلة نقطة سقوط الجسم على اللوح: $h=\frac{1}{2}g.t^2\rightarrow t=\sqrt{\frac{2h}{g}}=0,6s\rightarrow x=2\times 0,6=1,2m$	0,5	
5. حساب قيمة فعل السطح R عند الموضع B : $R=3\times 0,1\times 10=3N$	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط) **1. تحديد قيمتي x و Z** : بتطبيق قانوني الانحفاظ لصودي: $\begin{cases}238+x=241\\ 92=Z-2\end{cases}\rightarrow\begin{cases}x=3\\ Z=94\end{cases}$	2x0,25	0,5
2. شكل الطاقة المحررة: حرارية وحركية.	0,25	03,75
3. حساب النقص الكتلي للأنوية $^{98}_{39}Y$ و $^{241}_{Z}Pu$: *النقص في كتلة نواة $^{98}_{39}Y$: $\Delta m\left(^{98}_{39}Y\right)=39.m_p+59.m_p-m\left(^{98}_{39}Y\right)=0,8940u$ *النقص في كتلة نواة $^{241}_{Z}Pu$: $\Delta m\left(^{241}_{Z}Pu\right)=\frac{E_l\left(^{241}_{Z}Pu\right)}{931,5}=\frac{7,544\times 241}{931,5}=1,9518u$	2x0,25	
4. مقارنة استقرار الأنوية $^{98}_{39}Y$ و $^{241}_{Z}Pu$: $\xi_1=\frac{E_l\left(^{98}_{39}Y\right)}{A}=\frac{0,8940\times 931,5}{98}=8,497MeV/n$ $\xi_2=\frac{E_l\left(^{241}_{Z}Pu\right)}{A}=7,544MeV/n$ بما أن $\xi_1>\xi_2$ إذن النواة $^{98}_{39}Y$ هي الأكثر استقرارا.	0,5	
5. حساب الطاقة المحررة عن انشطار نواة من البلوتونيوم 241: $E_{lib}=E_l\left(^{141}_{55}Cs\right)+E_lm\left(^{98}_{39}Y\right)-E_l\left(^{241}_{Z}Pu\right)=183,774MeV$	0,5	
6. استنتاج الطاقة المحررة عن كتلة $m=2g$ من البلوتونيوم 241: $E_T=\frac{m}{M\left(^{241}_{Z}Pu\right)}\cdot N_A\cdot E_{lib}=\frac{2\times 6,02\times 10^{23}\times 183,774}{241}=9,18\times 10^{23}MeV$	0,5	

7. 1.7. حساب مقدار الطاقة الكلية التي يحررها انشطار كتلة $m=3kg$ من البلوتونيوم 241:

$$E'_T=\frac{9{,}18\times10^{23}\times3000}{2}=1{,}377\times10^{27}\,MeV$$

0,5

2.7. استنتاج مقدار الطاقة الضائعة داخل مفاعل الغواصة:

$$E_{Per}=E'_T-P\times\Delta t=1{,}377\times10^{27}\times1{,}6\times10^{-13}-25\times10^{6}\times30\times24\times3600$$

$$\rightarrow E_{Per}=1{,}55\times10^{14}\,J$$

0,5

3.7. حساب مردود المفاعل: $r=\frac{P\times\Delta t}{E'_T}\cdot100=29{,}4\%$

0,5

التمرين الثالث: (06 نقاط)

- **الجزء الأول:**

1. أهمية الجسر الملحي: يعمل على غلق الدارة الكهربائية، ويضمن التوازن الكهربائي في العمود.

2x0,25 — 0,5

2. كتابة المعادلات النصفية الحادثة عند كل مسرى، واستنتاج قطبية العمود:

$$Cu^{2+}+2e^-=Cu$$

$$Al=Al^{3+}+3e^-$$

*المسرى الموجب: النحاس *المسرى السالب: الألمنيوم

2x0,25

3. 1.3. حساب كمية المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(Cu^{2+})$:

$$n_0(Al)=\frac{m_1}{M(Al)}=3{,}7\times10^{-2}\,mol\quad;\quad n_0(Cu^{2+})=\left[Cu^{2+}\right]_0.V=2{,}5\times10^{-2}\,mol$$

2x0,25

2.3. إكمال الجدول، واستنتاج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}:

معادلة التفاعل		$3\,Cu^{2+}$ +	$2\,Al$ =	$3\,Cu$ +	$2\,Al^{3+}$
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
الابتدائية	0	$2{,}5\times10^{-2}$	$3{,}7\times10^{-2}$	14×10^{-2}	$2{,}5\times10^{-2}$
أثناء التحول	x	$2{,}5\times10^{-2}-3x$	$3{,}7\times10^{-2}-2x$	$14\times10^{-2}+3x$	$2{,}5\times10^{-2}+2x$

2x0,25

بما أن التفاعل تام:

نفرض أن Cu^{2+} متفاعل محد

$$x_m(1)=\frac{2{,}5\times10^{-2}}{3}=8{,}33\times10^{-3}\,mol$$

نفرض أن Al متفاعل محد

$$x_m(2)=\frac{3{,}7\times10^{-2}}{2}=18{,}5\times10^{-3}\,mol$$

بما أن $x_m(2)>x_m(1)$ فإن $x_{max}=8{,}33\times10^{-3}\,mol$

0,25 — 03

3.3. حساب كمية الكهرباء الأعظمية:

0,25

0,25

$$Q_{max} = z.x_{max}.F = 6 \times 8,33 \times 10^{-3} \times 96500 = 4823,07\,C$$

4.3. حساب التغير في كتلة مسرى النحاس:

$$\Delta m(Cu) = 3x_{max}.M(Cu) = 3 \times 8,33 \times 10^{-3} \times 63,5 = 1,58\,g$$

– **الجزء الثاني:**

1. تبيان أن التفاعل حمض – أساس: 0,5

$$C_{13}H_{18}O_2 = C_{13}H_{17}O_2^- + H^+$$

$$HO^- + H^+ = C_{13}H_{17}O_2^- + H_2O$$

لأنه حدث انتقال بروتون H^+ من الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ إلى الأساس HO^-.

2. جدول تقدم التفاعل، وتبيان أن $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد: 0,25

معادلة التفاعل		$C_{13}H_{18}O_2$ +	HO^- =	$C_{13}H_{17}O_2^-$ +	H_2O
الحالة	التقدم	كمية المادة (mol)			
نهائية	x_f	$n_0 - x_f$	$C_B.V - x_f$	x_f	x_f

2x0,25

بما أن الكاشف فينول فتالين أخذ اللون الأزرق دليل على المحلول أساسي، وعليه $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد.

3. كتابة عبارة $n(HO^-)$ المتبقية في المزيج بدلالة C_b، V و $n_0(C_{13}H_{18}O_2)$: 0,5

بما أن $C_{13}H_{18}O_2$ متفاعل محد فإن $n_0 = x_f$ وعليه: $n(HO^-) = C_B.V - n_0$

4. 1.4. كتابة معادلة تفاعل المعايرة، وتبيان أنه تفاعل تام: 0,5

$$HO^-(aq) + H_3O^+(aq) = 2H_2O(l)$$

$K = \dfrac{1}{[HO^-]_f.[H_3O^+]_f} = 10^{14}$ بما أن $K > 10^4$ فإن تفاعل المعايرة تام.

2.4. تحديد حجم التكافؤ $V_{A,E}$، واستنتاج كمية مادة شوارد HO^- المعايرة: 0,5

اعتمادا على طريقة المماسين: $V_{A,E} = 25mL$ وعليه:

$$n(HO^-) = C_A.V_{A,E} = 5 \times 10^{-4}\,mol.L^{-1}$$

3.4. حساب كتلة الحمض $C_{13}H_{18}O_2$ الموجود في القرص، واستنتاج نسبته الكتلية: 2x0,25

$$n_0 = C_B.V - n(HO^-) = 3,5 \times 10^{-2} \times 0,1 - 5 \times 10^{-4} = 3 \times 10^{-3}\,mol$$

$$\rightarrow m_0 = n_0.M = 0,618\,g$$

$$P = \frac{m_0}{m} \times 100 = \frac{0,618}{0,920} \times 100 = 67,17\%$$

02,5

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

I. غلق القاطعة:

1. حساب شدة التيار الأعظمي، ثم استنتاج قيمة الطاقة المغناطيسية في الوشيعة:

03	2x0,5	$I'_0=\frac{E}{R}=0,06\,A \rightarrow E_b(\infty)=\frac{1}{2}\cdot L.I'^2_0=1,8\times10^{-4}\,J$
	2x0,5	**2. حساب الطاقة المغناطيسية في الوشيعة في النظام الدائم:** $I_0=\frac{E}{R+r}=0,05\,A \rightarrow E_b(\infty)=\frac{1}{2}\cdot L.I_0^2=1,25\times10^{-4}\,J$
03	0,25	**II. دراسة غلق القاطعة للوشيعة** (b_2): **1. تحديد أهمية النواة الحديدية:** الرفع من ذاتية الوشيعة (الفعل التحريضي)
	0,75	**2. إيجاد المعادلة التفاضلية المميزة لشدة التيار:** بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_R=E\rightarrow L'\frac{di}{dt}+r.i+R.i=E\rightarrow\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L'}\cdot i=\frac{E}{L'}$
	0,75	**3. 1.3. إيجاد عبارة ثابت الزمن** τ: باشتقاق عبارة $i(t)$ وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{R+r}{L}\left(I_0-I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\frac{E}{L}\rightarrow\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{R+r}{L}\cdot I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{(R+r)I_0}{L}=\frac{E}{L}$ $\rightarrow I_0e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{R+r}{L}\right)+\cancel{\frac{(R+r)I_0-E}{L}}^{\,0}=0\rightarrow\tau=\frac{L}{R+r}$
	0,5	**2.3 تأكد من تجانس** τ **مع الزمن:** $\tau=\frac{L}{R_T}\rightarrow[\tau]=\frac{[L]}{[R]}=\frac{\frac{\cancel{[u]}}{\cancel{[i]}}\cdot[t]}{\frac{\cancel{[u]}}{\cancel{[i]}}}=[t]=T$ منه τ متجانس مع الزمن ووحدته (s).
	0,75	**4. 1.4. تبيان عبارة** $\frac{di(\tau)}{dt}$: $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}\rightarrow\frac{di(\tau)}{dt}=\frac{I_0}{\tau}e^{-\frac{\tau}{\tau}}=0,37\cdot\frac{I_0}{\tau}\rightarrow\frac{di(\tau)}{dt}=0,37\cdot\frac{E.\cancel{R_T}}{L'.\cancel{R_T}}$ $\rightarrow\frac{di(\tau)}{dt}=0,37\cdot\frac{E.\cancel{R_T}}{L'.\cancel{R_T}}\rightarrow\frac{di(\tau)}{dt}=0,37\cdot\frac{E}{L'}$
	2x0,25	**2.4. استنتاج قيمة** L' **وثابت الزمن** τ: $\left.\frac{di}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{E}{L'}\rightarrow L'=\frac{E}{\left.\frac{di}{dt}\right\|_{t=0}}=\frac{6}{10}=0,6\,H$; $\tau=\frac{L}{R+r}=5\times10^{-3}\,s$ ملاحظة: يمكن توظيف عبارة السؤال (1.4).

5. تحديد الشكل المناسب: هو الشكل.9 عند اللحظة $t=0$، وبتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b(0)+u_R(0)=0 \rightarrow u_b(0)=-u_R(0)$	0,5	