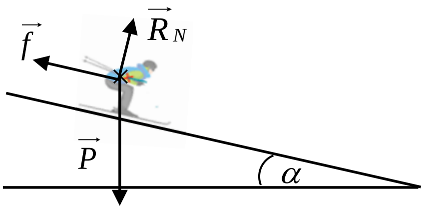
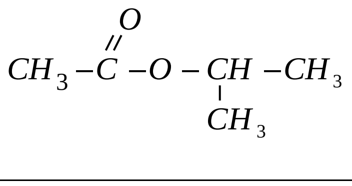
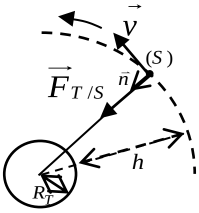
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط) 1. نص القانون الثاني لنيوتن: في معلم عطالي المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها.	0,25	0,25
2. تمثيل القوى الخارجية: – قوة الثقل $\vec{P}$ – قوة فعل سطح المستوي على المتزحلق $\vec{R}_N$ – قوة الاحتكاك $\vec{f}$ 	0 ,50	0,50
3. عبارة التسارع: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي ارضي عطالي $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ $\vec{P} + \vec{f} + \vec{R}_N = m\vec{a} \Rightarrow mg\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = \frac{mg\sin\alpha - f}{m} = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$ مناقشة طبيعة الحركة: بما أن التسارع ثابت والمسار مستقيم. من أجل $f < mg\sin\alpha \rightarrow a > 0 ; v > 0$ حركة مستقيمة متسارعة بانتظام من أجل $f > mg\sin\alpha \rightarrow a < 0 , v > 0$ حركة مستقيمة متباطئة بانتظام وفي حالة $f = mg\sin\alpha \rightarrow a = 0$ تكون الحركة مستقيمة منتظمة	0,25 0,25 0,50	1,0
1.4. طبيعة حركة G: نلاحظ من البيان أنّ السرعة تتزايد خلال الحركة وهي توافق $f < mg\sin\alpha \rightarrow a > 0 ; v > 0$ فإن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام. المعادلة الزمنية للسرعة: $v = at + v_0$ المعادلة الزمنية للحركة: $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \ / \ x_0 = 0$	0,25 0,25 0,25	1,75
2.4. اثبات العلاقة: من معادلة السرعة: $t = \frac{v - v_0}{a}$ نعوض في معادلة الحركة نجد $x = \frac{1}{2}a(\frac{v - v_0}{a})^2 + v_0(\frac{v - v_0}{a})$ ومنه نستنتج العلاقة $v^2 = 2ax + v_0^2$	0,25	

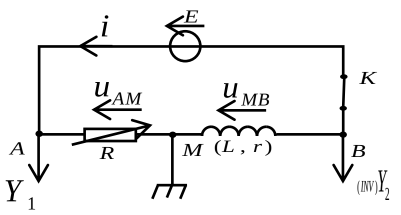
3.4. قيمة التسارع a والسرعة الابتدائية v_0. العلاقة البيانية هي: $v^2 = 0,28x + 256$ بالمطابقة فإن: $a=0,14m/s^2$ و $v_0=16m/s$	0,25×2	
4.4. استنتاج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$. $f=m(g\sin\alpha-a)=80\times(9,81\times\sin10°-0,14)=125N$	0,25	
5. حساب قيمة شدة القوة $\vec{R}_N$ ثم استنتاج قيمة شدة $\vec{R}$. بأسقاط العلاقة الشعاعية للقانون الثاني لنيوتن على المحور $(O,\vec{j})$ نجد: $R_N=mg\cos\alpha=80\times9,81\times\cos10°=772,9N$ $R=\sqrt{R_N^2+f^2}=782,9N$	0,25 0,25	0,50
التمرين الثاني: (04 نقاط) 1.1.المقصود بنواة مشعة: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرارا مع اصدار اشعاع.	0,25	1,0
2.1. القوة المسؤولة عن تماسك النواة هي القوة النووية القويّة إنها تربط النترونات والبروتونات مع بعضها البعض وشدتها أكبر من شدة قوة التنافر الكهربائي بين البروتونات.	0,25	
3.1. أنماط الاشعاعات: $\alpha({}_2^4He)\ ;\ \beta^+({}_1^0e)\ ;\ \beta^-({}_{-1}^0e)\ ;\ {}_0^0\gamma$	0,50	
1.2. التعرف على الأنوية: $X_1\rightarrow{}_{82}^{212}Pb\ ;\ X_2\rightarrow{}_{83}^{212}Bi\ ;\ X_3\rightarrow{}_{81}^{208}Tl\ ;\ X_4\rightarrow{}_{82}^{208}Pb$	0,50	1,50
2.2. النواتان X_1 , X_2 ، $({}_{82}^{212}Pb\ ,\ {}_{83}^{212}Bi)$: النواتان لا تمثلان نظيرين لأن لهما Z مختلف.	0,25	
3.2. معادلات التحولات النووية: ${}_{82}^{212}Pb\rightarrow{}_{83}^{212}Bi+{}_{-1}^{0}e$ ، ${}_{83}^{212}Bi\rightarrow{}_{81}^{208}Tl+{}_{2}^{4}He$ ، ${}_{81}^{208}Tl\rightarrow{}_{82}^{208}Pb+{}_{-1}^{0}e$	0,25×3	
1.3. قانون تناقص عدد الأنوية المشعّة: $N_{Bi}(t)=N_0e^{-\lambda t}$	0,25	1,50
1.2.3. اثبات العلاقة: $N_0=N_{Tl}(t)+N_{Bi}(t)=N_{Tl}(t)+N_0e^{-\lambda t}\Rightarrow N_{Tl}(t)=N_0(1-e^{-\lambda t})$	0,25	
2.2.3. – تعريف زمن نصف العمر: الزمن اللاّزم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعّة الابتدائية – قيمة N_0 : من البيان عند اللّحظة $t=t_{1/2}=60\min$ فإنّ: $\frac{N_0}{2}=14\times10^{20}\rightarrow N_0=28\times10^{20}$ (يمكن استخدام $N_{Tl}(t)=N_0(1-e^{-\lambda t})$ والبيان) – الكتلة m_0: $m_0=\frac{N_0}{N_A}.M({}_{83}^{212}Bi)=1g$ – قيمة A_0: $A_0=\lambda N_0=\frac{\ln2}{t_{1/2}}.N_0=5,4\times10^{17}Bq$	0,25 0,25 0,25 0,25	

التمرين الثالث: (06 نقاط) 1.1. الظاهرة الكهربائية الحادثة مجهريا هي هجرة جماعية للإلكترونات من اللبوس المرتبط بـ Com لمقياس الآمبير الى اللبوس الآخر عبر المولد (شحن المكثفة بمولد التيار الكهربائي).	0,50	2,75
2.1. تحديد رقم البيان لعملية الشحن مع التعليل: لما $t=0$ فإن $u_C=0$ خلال الشحن و هذا يوافق البيان رقم (2).	0,50	
3.1. عبارة u_C بدلالة I_0 ، C و t: $u_C=\frac{q}{C}$ ونعلم أن: $q=I_0.t$ إذا $u_C=\frac{I_0}{C}.t$	0,25×2	
1.4.1. قيمة سعة المكثفة C. لدينا العبارة البيانية: $u_c=a.t=0,1t$ (حيث a معامل توجيه البيان) بالمطابقة مع العبارة $u_C=\frac{I_0}{C}.t$ نجد $C=\frac{I_0}{a}=\frac{150}{0,1}=1500F$	0,25×2	
2.4.1. تعيين اللّحظة t_1: من البيان(2) ومن أجل $u_C=2,5V \Rightarrow t_1=25s$ – حساب قيمة الطاقة $E_C(t_1)$ المخزّنة في المكثّفة: $E_C=\frac{1}{2}.C.U_C^2=\frac{1}{2}.1500.(2,5)^2 \Rightarrow E_C=4687,5J$	0,25 0,25×2	
1.2. الظاهرة الكهربائية الحادثة للمكثفة مجهرياً مع التعليل: الظاهرة الحادثة هي ظاهرة التفريغ يحدث خلالها هجرة الالكترونات من اللبوس السالب الى اللبوس الموجب حيث يتناقص التوتر الكهربائي بين طرفيها كما في البيان(1).	0,50	2,75
2.2. المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$: $u_R+u_C=0$ و بما أن: $i=C\frac{du_C}{dt}$ $u_R=Ri$ ومنه نجد: $\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{RC}u_C=0$	0,25×2	
1.3.2. عبارة ثابت الزمن τ ثمّ تأكد أنّ له بُعدا زمنيا: لدينا $u_C(t)=2,5e^{\frac{(25-t)}{\tau}}$ و $\frac{du_C(t)}{dt}=-\frac{2,5}{\tau}e^{\frac{(25-t)}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد $-\frac{2,5}{\tau}e^{\frac{(25-t)}{\tau}}+\frac{2,5}{RC}e^{\frac{(25-t)}{\tau}}=0 \Rightarrow \tau=RC$ – وحدة τ: $[C]=\frac{[i][t]}{[u]}$; $[R]=\frac{[u]}{[i]}$ / $[\tau]=[R][C]$ بالتعويض نجد: $[\tau]=[t]=T$ إذا له بعد زمني.	0,50 0,25×2	
2.3.2. الاستنتاج بيانيا قيمة ثابت الزمن τ: من أجل $t=25+\tau$ نجد $u_C(25+\tau)=0,37\times2,5=0,9V$ بالإسقاط نجد $\tau=7525-25=7,5\times10^3s$ وهذا يوافق $\tau=7500s=2,11h$ – قيمة مقاومة الناقل الأومي R: $\tau=RC \Rightarrow R=\frac{\tau}{C}=\frac{7500}{1500} \Rightarrow R=5\Omega$	0,25 0,25	

<table>
<tr><td>3.3.2. الحساب بوحدة ساعة (h) المدة اللّازمة لتفريغ المُكثّفة كُلّيا:
$\Delta t = 5\tau = 37500s = 10,42\,h$</td><td>0,25</td><td></td></tr>
<tr><td>3. خصائص المُكثّفة فائقة السعة المدروسة:
– تشحن في مدة قصيرة – تخزن طاقة كبيرة – لها سعة كبيرة – تفرغ في مدة طويلة</td><td>0,50</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>**التمرين التجريبي: (06 نقاط)**
I/ 1. تحديد الزجاجية المُناسبة لأخذ الحجم $V_0 = 2mL$: بواسطة ماصة عيارية $(2mL)$ مزودة بإجاصة مص.
– الاحتياطات الأمنية الواجب توفيرها: المئزر، القفازات، النظارات، القناع.</td><td>0,25
0,25</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>2. كتابة المعادلة الكيميائية المُنمذجة للتحول:
$C_nH_{2n+1}COOH(aq) + OH^-(aq) = C_nH_{2n+1}COO^-(aq) + H_2O(l)$</td><td>0,25</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>3. تعريف نقطة التكافؤ: عندها يكون المزيج التفاعلي ستكيومتري.
– استنتاج التركيز المولي c للمحلول الحمضي (S):
$c.V_a = c_b.V_b \Rightarrow c = \frac{c_b.V}{V_a} = 0,1mol/L$</td><td>0,25
0,25</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>4. جدول تقدم التفاعل الحادث بيْن الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ والماء:
<table>
<tr><td>المعادلة</td><td colspan="4">$C_nH_{2n+1}COOH(aq) + H_2O(l) = C_nH_{2n+1}COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$</td></tr>
<tr><td>الحالة</td><td colspan="4">كمّية المادة (mol)</td></tr>
<tr><td>$t=0$</td><td>$n = c.V$</td><td>بزيادة</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>t</td><td>$n - x$</td><td>بزيادة</td><td>x</td><td>x</td></tr>
<tr><td>t_f</td><td>$n - x_f$</td><td>بزيادة</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr>
</table>
– اثبات أن حمض ضعيف: $pH = 2,9 \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_f = 10^{-2,9} = 1,25\times10^{-3}\,mol/L$
بما أن: $\left[H_3O^+\right]_f < c$ إذا الحمض ضعيف.
(تقبل الإجابات الأخرى)</td><td>0,25
0,25</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>5. إيجاد عبارة الثابت المُميّز للثنائية(أساس/حمض):
$K_a = \frac{\left[H_3O^+\right]_f \left[A^-\right]_f}{\left[AH\right]_f} = \frac{10^{-pH}\,.\,10^{-pH}}{c - 10^{-pH}} = \frac{10^{-2pH}}{c - 10^{-pH}}$
حساب قيمة K_a: $K_a = \frac{10^{-2(2,9)}}{0,1 - 10^{-2,9}} = 1,6\times10^{-5}$</td><td>0,25
0,25</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>1.6. استنتاج الصيغة الجزيئية للحمض المجهول:
حساب ثابت الحموضة pK_a: $pK_a = -\log K_a = -\log(1,6\times10^{-5}) = 4,8$</td><td></td><td></td></tr>
</table>

حسب الجدول فصيغة الحمض هي: CH_3COOH	0,25	1,0
2.6. استكمال معلومات الملصقة (الكتلة المولية M، نسبة النقاوة $p\%$): – الكتلة المولية للحمض: من صيغة الحمض نجد: $M = 2\times12 + 4\times1 + 2\times16 = 60\,g/mol$ – نسبة النقاوة: لدينا من معامل التخفيف: $F = \frac{c_0}{c} = 175 \Rightarrow c_0 = 175c = 175\times0,1 = 17,5\,mol/L$ ومن العلاقة نجد: $c_0 = \frac{10\,p\%\,d}{M} \Rightarrow p\% = \frac{c_0 M}{10d} = \frac{17,7\times60}{10\times1,05} = 100\%$	0,25 0,25 0,25	
II/ 1. نسمّي هذا التحول بالأسترة.	0,25	0,25
2. العاملان الحركيان المُستعملان لتسريع التفاعل: – رفع درجة الحرارة – إضافة حمض الكبريت	0,25	0,25
3. كتابة معادلة التفاعل الحادث بيْن الحمض والكحول: $C_nH_{2n+1}COOH(l) + C_3H_7OH(l) = C_nH_{2n+1}COO - C_3H_7(l) + H_2O(l)$	0,25	0,25
1.4. خاصيتان للتحول الكيميائي الحادث: – بطيئ – غير تام(محدود)	0,25	1,0
2.4. مردود التفاعل r: $r = \frac{X_f}{X_{\max}}\times100 = \frac{0,2-0,08}{0,2}\times100 = 60\%$ – صِنف الكحول المُستعمل ثانوي – صيغة الكحول نصف المنشورة واسمه النظامي. $CH_3-CH(OH)-CH_3$ بروبان– 2– أول	0,25 0,25 0,25	
5. التحقّق من صيغة الحمض: بما أنّ: $m(aci)_f = m(alc)_f \Rightarrow n(aci)_f.M(aci) = n(alc)_f.M(alc)_f$ $n(aci)_f = n(alc)_f \Rightarrow M(aci) = M(alc) = 60\,g/mol$ $14n + 46 = 60 \Rightarrow n = 1$ ومنه تكون صيغة الحمض هي: CH_3COOH	0,25	0,25
6. الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي الناتج واسمه النظامي:  $CH_3-\overset{\overset{O}{//}}{C}-O-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CH_3$ ايثانوات ميثيل ايثيل	0,25 0,25	0,50
7. اقتراحات لتحسين مردود تصنيع المركب العضوي الناتج : – نزع أحد النواتج – مزيج ابتدائي غير متكافئ في كمية المادة	0,25	0,25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	**العلامة**	
	مجزأة	**مجموع**
التمرين الأول: (04 نقاط) I/ 1. المرجع المناسب لدراسة حركة هذا القمر: مرجع جيو مركزي(مركزي أرضي).	0,25	0,25
2. تمثيل شعاع السرعة المدارية $\vec{v}$ وشعاع قوة جذب الأرض $\vec{F}_{T/S}$:  	0,25×2	0,50
3. كتابة العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة: G، M_T، m_S، r و $\vec{n}$: $\vec{F}_{T/S}=G.\dfrac{m_S.M_T}{r^2}\vec{n}$	0,25	0,25
1.4. مميّزات شعاع تسارع مركز عطالة القمر (S) واستنتاج طبيعة الحركة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم عطالي $\sum\vec{F}_{ext}=m_S\,\vec{a}_G$ $\vec{F}_{T/S}=m_S.\vec{a}_G \quad \Rightarrow \vec{a}_G=\dfrac{\vec{F}_{T/S}}{m_S}=G\dfrac{M_T}{r^2}.\vec{n}$ – مبدؤه مركز العطالة – حامله ناظمي – جهته نحو مركز الأرض – شدته ثابتة – طبيعة الحركة: بما أن المسار دائري والتسارع مركزي(ناظمي) ثابت فالحركة دائرية منتظمة.	0,25 0,25 0,25	1,25
2.4. عبارة v بدلالة G، M_T و r: $a_G=\dfrac{F_{T/S}}{m_S}\Rightarrow\dfrac{v^2}{r}=\dfrac{G\,M_T}{r^2}\ \Rightarrow v=\sqrt{\dfrac{G\,M_T}{r}}$	0,25	
3.4. عبارة الدور T_S: $T=\dfrac{2\pi r}{v}\ \Rightarrow T=2\pi\sqrt{\dfrac{r^3}{G\,M_T}}$	0,25	
II/ 1. باستغلال البيان الممثّل كتابة المعادلة الرياضية: البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته من الشكل: $F_{T/S}=A.\dfrac{1}{r^2}=2{,}1\times10^{16}.\dfrac{1}{r^2}$ حيث A معامل توجيه البيان العلاقة النظرية: $F_{T/S}=K.m_S.\dfrac{1}{r^2}$ استنتاج قيمة الثابت K حيث $(K=GM_T)$. بالمطابقة: $K=\dfrac{A}{m_S}=39{,}6\times10^{13}\,SI$	0,25 0,25	0,50
1.2. الارتفاع h عن سطح الأرض: $h=r-R_T$ بما أن: $F_{T/S}=11{,}8\times10^2N$ من البيان نجد: $\dfrac{1}{r^2}=5{,}58\times10^{-16}$ $\dfrac{1}{r^2}=5{,}58\times10^{-16}\Rightarrow r=\dfrac{1}{\sqrt{5{,}58\times10^{-16}}}=4{,}23.10^7\,m=4{,}23.10^4\,km$ $h=4{,}23.10^4-6{,}4.10^3=3{,}59.10^4\,km$	0,25	0,75

2.2. السرعة المدارية v : $v=\sqrt{\frac{GM_T}{r}}=\sqrt{\frac{K}{r}}=\sqrt{\frac{39,6\times10^{13}}{4,23\times10^{7}}}=3060\,m/s=3,06km/s$	0,25	
3.2. الدور T_S : $T=\frac{2\pi r}{v}=\frac{2\pi\times4,23\times10^{7}}{3060}=86811,76s\approx24h$	0,25	
3. نعم القمر سُهيل سات 2 جيو مستقر لأنه يحقق الشروط التالية: دوره يساوي دور الأرض حول محورها $T_S=24h$ من السياق يظهر ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض فهو يدور في نفس جهة دوران الأرض ومساره يقع في مستوي خط الاستواء.	0,50	0,50
التمرين الثاني: (04 نقاط) 1. جهة مرور التيار الكهربائي i ، سهمي التوترين الكهربائيين u_{AM} و u_{MB} ومدخلي راسم الاهتزاز: ملاحظة: الضغط على الزر INV على المدخل Y_2. 	0,25×4	1,0
2. المُنحنى الذي يمكِّننا من متابعة تطور شدّة التيار الكهربائي: عند $t=0$ فإن $i=0$ ومنه $u_R=0$ وهذا يوافق البيان رقم (2) الذي يمثل تطور التوتر بين طرفي الناقل الأومي ، وبما أن $u_R=R\,i(t)$ ($i(t)$ و $u_R(t)$ يتناسبان طرديا) فالبيان رقم (2) يمكننا من متابعة تطور $i(t)$. استنتاج تصرف الوشيعة: لحظة غلق القاطعة K تمانع ظهور التيار في الدارة. – في النظام الدائم تتصرف الوشيعة كناقل أومي.	0,25 0,25	0,50
1.3. القوة المحركة الكهربائية E : $E=6V$	0,25	1,25
2.3. المقاومة الداخلية للوشيعة r : في النظام الدائم لدينا: $U_R=R\,I_{\max}=2V\quad;\quad U_b=r\,I_{\max}=4V\Rightarrow\frac{r\,I_{\max}}{R\,I_{\max}}=2\Rightarrow r=2R=20\Omega$	0,25	
3.3. شدة التيار الكهربائي المار في النظام الدائم $I_{\max}$: $I_{\max}=\frac{E}{R+r}=0,2A$	0,25	
4.3. ثابت الزمن المميّز للدارة τ : من مماس البيان(1) نجد: $\tau=50ms$ – استنتاج ذاتية الوشيعة L : $\tau=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)=50\times10^{-3}\times30=1,5H$	0,25 0,25	

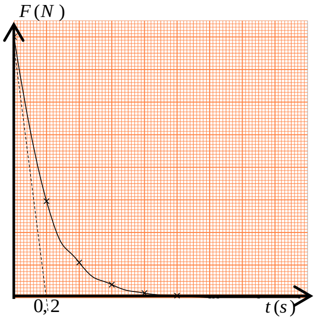
<table>
<tr>
<td>
4. ملء الجدول:
<table>
<tr><td colspan="2">المقاومة $R(\Omega)$</td><td>20</td><td>40</td></tr>
<tr><td colspan="2">الشدة الأعظمية $I_{\max}(A)$</td><td>0,15</td><td>0,10</td></tr>
<tr><td colspan="2">ثابت الزمن $\tau(ms)$</td><td>37,5</td><td>25,0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">التوتر الكهربائي في النظام الدائم</td><td>$u_{AM}(V)$</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>$u_{MB}(V)$</td><td>3</td><td>2</td></tr>
</table>
الاستنتاج:
تزايد المقاومة ينتج عنه:
تناقص كل من: $I_{\max}(A)$ و $\tau(ms)$
و $u_{MB}(V)$، وتزايد $u_{AM}(V)$
</td>
<td>0,25×4
0,25</td>
<td>1,25</td>
</tr>
<tr>
<td>
التمرين الثالث: (06 نقاط)
1. تعريف كل من الأكسدة والإرجاع:
- الأكسدة عملية يتم فيها فقدان الكترونات خلال تفاعل كيميائي.
- الإرجاع عملية يتم فيها إكتساب الكترونات خلال تفاعل كيميائي.
</td>
<td>0,25
0,25</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td>
2. جدولا لتقدم التفاعل:
<table>
<tr><td>المعادلة</td><td colspan="5">$2I^{-}(aq) + H_2O_2(aq) + 2H_3O^{+}(aq) = I_2(aq) + 4H_2O(l)$</td></tr>
<tr><td>الحالة</td><td colspan="5">كمّية المادة (mol)</td></tr>
<tr><td>ح. ابتدائية</td><td>c_2V_2</td><td>c_1V_1</td><td>بوفرة</td><td>0</td><td>بوفرة</td></tr>
<tr><td>ح. انتقالية</td><td>c_2V_2-2x</td><td>c_1V_1-x</td><td>بوفرة</td><td>x</td><td>بوفرة</td></tr>
<tr><td>ح. نهائية</td><td>$c_2V_2-2X_{\max}$</td><td>$c_1V_1-X_{\max}$</td><td>بوفرة</td><td>$X_{\max}$</td><td>بوفرة</td></tr>
</table>
</td>
<td>0,50</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td>
3. أهم طرق المتابعة الزمنية لهذا التحول:
– بواسطة المعايرة اللونية لظهور اللون المميز لثنائي اليود.
– بواسطة المعايرة بالناقلية لأن المحاليل شاردية.
</td>
<td>0,25
0,25</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td>
1.4. تحديد المنحنى الموافق لتغيرات سرعة التفاعل:
بما أن سرعة التفاعل تتناقص من قيمة أعظمية حتى تنعدم فهذا يوافق البيان رقم(1).
– استنتاج المُتفاعل المُحد: من البيان رقم(2) لاختفاء شوارد اليود نلاحظ كمّية مادة منه متبقية عند نهاية التفاعل وعليه يكون المتفاعل المحد هو الماء الأكسجيني.
</td>
<td>0,25
0,25</td>
<td rowspan="2">1,75</td>
</tr>
<tr>
<td>
1.2.4. حساب التركيز المولي c_2:
من البيان(2) عند $t=0$ لدينا $c_2V_2=5\times2\times10^{-2}=0,1mol \Rightarrow c_2=\frac{0,1}{0,1}=1mol.L^{-1}$
التقدم الأعظمي $X_{\max}$: في الحالة النهائية من البيان(2) لدينا:
$c_2V_2-2X_{\max}=2,5\times2\times10^{-2}=5\times10^{-2}mol \Rightarrow X_{\max}=\frac{0,1-0,05}{2}=2,5\times10^{-2}\,mol$
</td>
<td>0,25
0,25</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>- الحجم V_1: بما أن الماء الاكسجيني محد فإن:
$c_1V_1 - X_{\max} = 0 \Rightarrow V_1 = \frac{X_{\max}}{c_1} = \frac{2,5\times10^{-2}}{0,5} = 0,05L = 50mL$</td>
<td>0,25</td>
<td rowspan="2"></td>
</tr>
<tr>
<td>2.2.4. السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللّحظة $t = 0$:
$v_{(Vol)}(I_2) = \frac{1}{V_T}.\frac{dn(I_2)}{dt} = \frac{1}{V_T}.\frac{dx}{dt} = \frac{1}{0,15}.(4\times2\times10^{-3}) = 5,33\times10^{-2} mol.\min^{-1}.L^{-1}$</td>
<td>0,25
0,25</td>
</tr>
<tr>
<td>**الجزء الثاني:**
1. تحديد قطبي العمود ورمزه الاصطلاحي:
بما أن القطب السالب للأمبير متر متصل بالمسرى النحاسي ويعطي قيمة سالبة إذا القطب الموجب للعمود عند النحاس والقطب السالب عند المغنيزيوم.
– الرمز الاصطلاحي للعمود: $(-)Mg / Mg^{2+} \| Cu^{2+} / Cu(+)$</td>
<td>0,25
0,25</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td>1.2. المعادلة النصفية للتفاعل الحادث عند كل مسرى:
عند القطب $(+)$.............. $Cu^{2+}(aq) + 2e^- = Cu(s)$
عند القطب $(-)$.............. $Mg(s) = Mg^{2+}(aq) + 2e^-$
المعادلة الاجمالية:
$Mg(s) + (Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)) = (Mg^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)) + Cu(s)$</td>
<td>0,25
0,25
0,25</td>
<td rowspan="4">2,25</td>
</tr>
<tr>
<td>2.2. قيمة التقدم الأعظمي $X_{\max}$:
<table>
<tr><td>المعادلة</td><td colspan="4">$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) = Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$</td></tr>
<tr><td>$t = 0$</td><td>بوفرة</td><td>$n = c.V$</td><td>$n = c.V$</td><td>بوفرة</td></tr>
<tr><td>t</td><td>بوفرة</td><td>$n - x$</td><td>$n + x$</td><td>بوفرة</td></tr>
<tr><td>t_f</td><td>بوفرة</td><td>$n - X_{\max}$</td><td>$n + X_{\max}$</td><td>بوفرة</td></tr>
</table>
$n - X_{\max} = 0 \Rightarrow X_{\max} = c.V = 0,1\times50\times10^{-2} = 5\times10^{-3} mol$</td>
<td>0,25
0,25</td>
</tr>
<tr>
<td>3.2. حساب $Q_{\max}$ كمّية الكهرباء الأعظمية:
$Q_{\max} = Z.X_{\max}.F = 2\times5\times10^{-3}\times96500 = 965C$</td>
<td>0,50</td>
</tr>
<tr>
<td>4.2. المدة الزمنية الأعظمية Δt بوحدة ساعة (h):
$Q_{\max} = I_0.\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{Q_{\max}}{I_0} = \frac{965}{70\times10^{-3}} = 13785,71s = 3,82h$</td>
<td>0,50</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td>

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

1. رسم بيان تغيّرات محصلة القوى بدلالة الزمن $F=f(t)$:



</td><td>0,75</td><td>0,75</td></tr>
<tr><td>

1.2. كيفية تغيّر شدّة محصلة القوى خلال الزمن:

– **نظام انتقالي :** تتناقص فيه شدة محصلة القوى خلال الزمن من قيمة عظمى حتى تنعدم. تكون فيه الحركة مستقيمة متسارعة.

– **نظام دائم:** تبقى فيه شدة المحصلة معدومة والحركة مستقيمة منتظمة.

</td><td>0,50
0,50</td><td rowspan="4">2,50</td></tr>
<tr><td>

2.2. استنتاج قيمة التسارع a_0 في اللّحظة $t=0$:

$$F_0=m.a_0 \Rightarrow a_0=\frac{F_0}{m}=\frac{4\times10^{-2}}{5,8\times10^{-3}}=6,9\,m.s^{-2}$$

</td><td>0,25×2</td></tr>
<tr><td>

3.2. حساب شدّة دافعة أرخميدس: بما أن $a_0<g$ توجد دافعة أرخميدس

في اللحظة $t=0$ $\pi=mg-F_0 \Rightarrow \pi=1,68\times10^{-2}N$

</td><td>0,25×2</td></tr>
<tr><td>

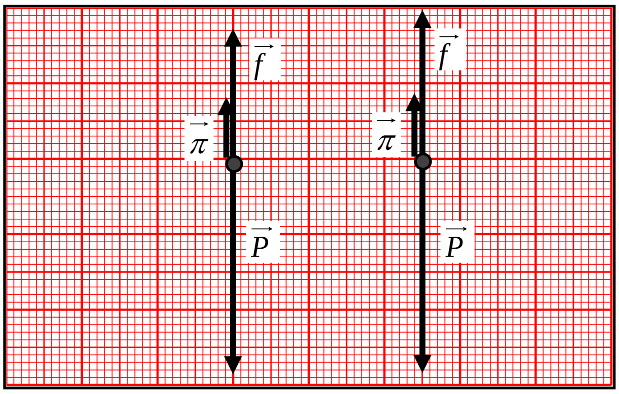
4.2. تحديد قيمة ثابت الزمن τ لهذه الحركة: يوافق نقطة تقاطع المماس للبيان عند $t=0$ مع محور الأزمنة فنجد: $\tau=0,2s$

</td><td>0,50</td></tr>
<tr><td>

3. تمثيل أشعة القوى المطبقة على مركز عطالة الكرة في اللّحظتين: $t=0,4s$ ، $t=1,5s$:

<table>
<tr><th>$t(s)$</th><th>$P(\times10^{-2}N)$</th><th>$\pi(\times10^{-2}N)$</th><th>$f\,(\times10^{-2}N)$</th></tr>
<tr><td>$t=0,4s$</td><td>$5,68\rightarrow2,84cm$</td><td>$1,68\rightarrow0,84cm$</td><td>$3,5\rightarrow1,73cm$</td></tr>
<tr><td>$t=1,5s$</td><td>$5,68\rightarrow2,84cm$</td><td>$1,68\rightarrow0,84cm$</td><td>$4\rightarrow2cm$</td></tr>
</table>

$f=mg-F-\pi$



</td><td>0,25×4</td><td>1,0</td></tr>
</table>

1.4. المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الكرة: $\frac{dv}{dt}+Av^n=B$ $\sum \vec{F}_{ext}=m\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{\pi}+\vec{f}=m\vec{a}$ $mg-\pi-f=ma \Rightarrow mg-\pi-kv^n=m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v^n=\frac{mg-\pi}{m}$ $A=\frac{k}{m}$; $B=\frac{mg-\pi}{m}=\frac{F_0}{m}$	0,25×2 0,25×2	1,75
2.4. عبارة $v_{\lim}^n$ بدلالة F_0 و k: في النظام الدائم يكون: $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه $0+\frac{k}{m}v_{\lim}^n=\frac{F_0}{m} \Rightarrow v_{\lim}^n=\frac{F_0}{k}$	0,25	
3.4. استنتاج قيمة n باعتبار $k=0,029\,SI$: بما أن $v_{\lim}=1,38\,m/s$ $v_{\lim}^n=\frac{F_0}{k}=\frac{4\times10^{-2}}{0,029}=1,38\,m/s \Rightarrow n=1$ ط2) $v_{\lim}^n=\frac{F_0}{k} \Rightarrow \ln(v_{\lim}^n)=\ln(\frac{F_0}{k}) \Rightarrow n\ln(v_{\lim})=\ln(\frac{F_0}{k})$ $n=\frac{\ln(\frac{F_0}{k})}{\ln(v_{\lim})}=\frac{\ln(\frac{4\times10^{-2}}{0,029})}{\ln(1,38)}=1$	0,25	
4.4. عبارة f المنمذجة لقوة الاحتكاك: **بما أنّ:** $n=1$ فالعبارة هي: $f=k.v$	0,25	