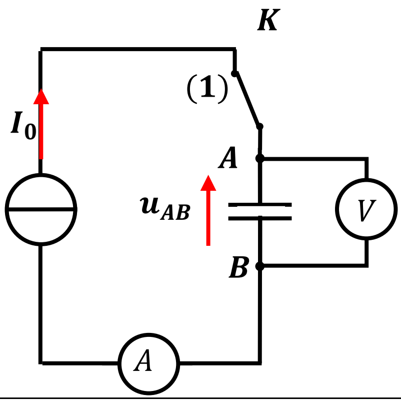
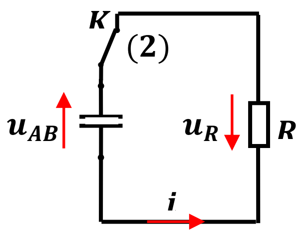
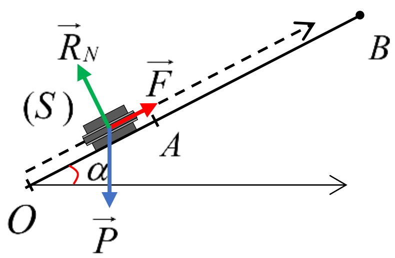
عناصر الإجابة	العلامة: مجزأة	العلامة: مجموعة
الموضوع الأول – **التمرين الأول: (06 نقاط)** – **البادلة في الوضع (1):** **1. تعريف المكثفة وتحديد شكل الطاقة المخزنة:** * تعريف المكثفة: عنصر كهربائي يتكون من لبوسين يفصل بينهما عازل، تتميز بـ سعة C. * شكل الطاقة المخزنة: كهربائية	2x0,25	02,5
2. إتمام الشكل: 	3x0,25	
3. كتابة عبارة u_{AB} بدلالة I_0، C و t: نعلم أن $I_0=\frac{q}{t}$ ومن جهة أخرى لدينا $q=C.u_{AB}$ وعليه: $u_{AB}=\frac{I_0}{C}\cdot t$	2x0,25	
4. عبارة $E_C(t)$: نعلم أن $E_C(t)=\frac{C}{2}\cdot u_{AB}^2$ ومن جهة أخرى لدينا $u_{AB}=\frac{I_0}{C}\cdot t$ وعليه: $E_C(t)=\frac{I_0^2}{2C}\cdot t^2$	2x0,25	
5. تحديد قيمة سعة المكثفة C، والتوتر الأعظمي U_0: * سعة المكثفة C: – العبارة البيانية: $E_C(t)=2{,}66\times10^{-5}.t^2$ – العبارة النظرية: $E_C(t)=\frac{I_0^2}{2C}\cdot t^2$ بالمطابقة بين العبارتين: $\frac{I_0^2}{2C}=2{,}66\times10^{-5}\rightarrow C=4700\,\mu F$ * التوتر الأعظمي U_0: $E_C(\max)=267\,mJ=\frac{1}{2}\cdot C\cdot U_0^2\rightarrow U_0=10{,}66V$	0,25 0,25 0,25	
– **البادلة في الوضع (2):** **1. تمثيل اتجاه التيار i والتوترات u_{AB} و u_R:** 	3x0,25	

الإجابة	العلامة	المجموع
2. ايجاد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB}: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_{AB}+u_R=0 \rightarrow u_{AB}+R.i=0 \rightarrow u_{AB}+R.C\cdot\frac{du_{AB}}{dt}=0$	2x0,25	03,5
3. تعيين عبارة الثوابت A و α: باشتقاق عبارة u_{AB} وتعويضها في المعادلة التفاضلية، نجد: $-\alpha.Ae^{-\alpha.(t-100)}+\frac{Ae^{-\alpha.(t-100)}}{RC}=0 \rightarrow Ae^{-\alpha.(t-100)}.\left(-\alpha+\frac{1}{RC}\right)=0 \rightarrow \alpha=\frac{1}{RC}$ عند اللحظة $t=100s$ نعلم أن $u_{AB}(100s)=U_0$، وعليه: $A=U_0$	0,25 0,25 0,25	
4. استخراج العبارة الزمنية للطاقة $E_C(t)$: لدينا $u_{AB}(t)=U_0.e^{-t-100/\tau}$ ونعلم ان $E_C(t)=\frac{C}{2}\cdot u_{AB}^2$ وعليه: $E_C(t)=E_0.e^{-2(t-100)/\tau}$	0,25	
5. تحديد ثابت الزمن τ، ثم استنتاج قيمة R: * ثابت الزمن τ: طريقة 01: $E_C(\tau+100)=E_0.e^{-2}=36.13mJ$ بالإسقاط على منحنى الشكل.3، نجد: $\tau=\Delta t-100=144-100=44s$ طريقة 02: بالاعتماد على المماس عند $t=100s$، نجد: $t'=122s \rightarrow \tau=(t'-100)\times 2=44s$ * مقاومة الناقل الأومي R: $\tau=RC \rightarrow R=\frac{\tau}{C}=\frac{44}{4700\times 10^{-6}}=9361.7\Omega$	0,25 0,25 0,25	
6. حساب قيمة الطاقة الضائعة بفعل جول عند اللحظة $t=\tau$: $E_R(\tau)=E_0-E_C(\tau)=267-36.13=230,87mJ$	0,25x2	
- **التمرين الثاني: (07 نقاط)** - **أولا:** **1. تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار OA:**  	2x0,25	01,25
2. ايجاد عبارة تسارع مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار OA: - المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا. - الجملة: الجسم (S) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}_{OA} \rightarrow \vec{P}+\vec{F}+\vec{R}_N=m.\vec{a}_{OA}$	0,25 2x0,25	

الإجابة	العلامة	المجموع
بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة: $-mg.\sin(\alpha)+F=m.a_{OA} \rightarrow a_{OA}=\frac{F}{m}-g.\sin(\alpha)$	0,25	02
3. حساب قيمة a_{AB} تسارع مركز عطالة الجسم (S) خلال حركته على المسار AB : من العبارة السابقة للتسارع، نستنتج أن: $a_{AB}=-g.\sin(\alpha)=-4,6\,m.s^{-2}$	2x0,25	
4. تبيان عبارة v_B^2: بالاعتماد على عبارة محذوفية الزمن: $\begin{cases} v_B^2-v_A^2=2a_{AB}.AB \\ v_A^2-\cancel{v_O^2}^{\,0}=2a_{OA}.OA \end{cases} \rightarrow v_B^2=2a_{AB}.AB+2a_{OA}.OA$ $\rightarrow v_B^2=2(-g.\sin(\alpha)).AB+2\left(\frac{F}{m}-g.\sin(\alpha)\right).OA=-2g.AB.\sin(\alpha)+\frac{2.OA}{m}\cdot F-2.g.OA.\sin(\alpha)$ $v_B^2=\frac{2.OA}{m}\cdot F-2g.OB.\sin(\alpha)$	3x0,25	
5. تبيان أن $m=50\,g$ و $OB=60\,cm$: *العبارة البيانية: $v_B^2=8.F-5,5$ *العبارة النظرية: $v_C^2=\frac{2.OA}{m}\cdot F-2.g.OB.\sin\alpha$ بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\begin{cases} \frac{2.OA}{m}=8 \\ 2.g.OB.\sin\alpha=5,5 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m\approx 50\,g \\ OB\approx 60\,cm \end{cases}$	2x0,25	
– ثانيا: **1. استنتاج المعادلات الزمنية للسرعة $v_x(t)$ و $v_y(t)$:** لدينا: $x(t)=v_B.\cos(\alpha).t$ بالاشتقاق: $v_x(t)=v_B.\cos(\alpha)$ و $y(t)=-\frac{1}{2}\cdot gt^2+v_B.\sin(\alpha).t^2+DB$ بالاشتقاق: $v_y(t)=-gt+v_B.\sin(\alpha)$	2x0,25	01,75
2. تحديد قيمة السرعة الابتدائية v_B، ثم استنتاج شدة القوة $\vec{F}$ المطبقة على الجسم في هذه الحالة: *السرعة الابتدائية v_B: $Ec_B=\frac{1}{2}\cdot mv_B^2 \rightarrow v_B=\sqrt{\frac{2Ec_B}{m}}=\sqrt{\frac{2\times 0,1}{0,05}}=2\,m.s^{-1}$ *شدة قوة الجر $\vec{F}$: $v_B^2=8.F-5,5 \rightarrow F=\frac{v_B^2+5,5}{8}=1,187\,N\approx 1,2\,N$	2x0,25 0,25	
3.تبيان عبارة الزمنية للطاقة الحركية: $Ec(t)=\frac{1}{2}\cdot m.(v_x^2+v_y^2)=\frac{1}{2}\cdot m.g^2.t^2-m.g.v_B.\sin(\alpha).t+Ec_B$ $\rightarrow Ec(t)=0,5\times 0,05\times 9,8^2.t^2-0,05\times 9,8\times 2\times\sin(28).t+0,1$ $\rightarrow Ec(t)=2,4.t^2-0,46.t+0,1$	2x0,25	

02	2x0,25 0,25	**4.إيجاد قيمة t_C زمن ارتطام الجسم (S) بسطح الأرض، ثم وضع سلما لمحور فواصل الشكل.6:** *زمن الارتطام t_C: $2,4.t_C^2-0,46.t_C+0,1=0,237\rightarrow 2,4.t_C^2-0,46.t_C-0,137=0\rightarrow\begin{cases}t_C\approx 0,35s\\ \cancel{t_C=-0,162s}\end{cases}$ *سلم الرسم: $1cm\rightarrow 0,1s$
	2x0,25	**5.حساب قيمة المسافة DC:** $DC=x_C=v_B.\cos(\alpha).t_C=2\times\cos(28°)\times 0,35=0,618m$
	3x0,25	**6. تحديد قيمة F الواجب تطبيقها على الجسم حتى يبلغ الموضع E:** من أجل بلوغ الجسم الموضع E أي $DE=x_E=0,718m$، وعليه باستعمال معادلة مسار الحركة: $y_E=-\dfrac{g}{2v_B^2.\cos^2(\alpha)}\cdot x_E+x_E.\tan\alpha+DB=0\rightarrow v_B=2,21m.s^{-1}$ وعليه: $v_B^2=8.F-5,5\rightarrow F=\dfrac{2,21^2+5,5}{8}=1,3N$
01,75	2x0,25	- **التمرين التجريبي: (07 نقاط)** - **عمل الفوج الأول:** **1. تحديد سبب ارتداء القفازات:** المادة المستعملة مادة خطيرة (حسب الصورة الظاهرة على الملصقة).
	2x0,25	**2. استخراج المدلول الفيزيائي المراد قياسه، وحساب قيمته:** تم قياس كثافة المحلول التجاري (أو كتلته الحجمية). $d=\dfrac{\rho_{H_2O_2}}{\rho_{eau}}=\dfrac{m}{V.\rho_{eau}}=\dfrac{5,65}{5\times 1}=1,13$
	3x0,25	**3. حساب الحجم V_0، ثم التعرف على الزجاجية التي استعملها التلميذ (01 أو 02):** لدينا: $F=\dfrac{V}{V_0}\rightarrow V_0=\dfrac{V}{F}=\dfrac{250}{600}=0,41mL$ الماصة المستعملة: 01
01,5	2x0,25 0,25	- **عمل الفوج الثاني:** **1. تبيان أن التفاعل الكيميائي هو تفاعل أكسدة – إرجاع:** $2I^-(aq)=I_2(aq)+2e^-$ $H_2O_2(aq)+2H_3O^+(aq)+2e^-=4H_2O(l)$ هو تفاعل أكسدة – إرجاع لأنه حدث انتقال الكترونات من المرجع I^- إلى المؤكسد H_2O_2.
	3x0,25	**2. إنشاء جدول تقدم التفاعل:**

المعادلة		$2I^-$ +	H_2O_2 +	$2H_3O^+$ =	I_2 +	$4H_2O$
الحالة	التقدم	$n(I^-)$	$n(H_2O_2)$	$n(H_3O^+)$	$n(I_2)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$C'.V_2$	$C_1.V'_0$	بوفرة	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C'.V_2-2x$	$C_1.V'_0-x$	بوفرة	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$C'.V_2-2x_{max}$	$C_1.V'_0-x_{max}$	بوفرة	x_{max}	بوفرة

03,75

3. حساب التركيز المولي C_1، ثم التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري:

<u>*التركيز المولي الممدد C_1</u>:

عند اللحظة $t=0$:

2x0,25

$$[H_2O_2]_0=\frac{C_1.V'_0}{V_T}\rightarrow C_1=\frac{[H_2O_2]_0.V_T}{V'_0}=\frac{3{,}8\times10^{-3}\times100}{20}=0{,}019\,mol.L^{-1}$$

0,25

<u>*التركيز المولي المركز C_0</u>: $C_0=F.C_1=11{,}4\,mol.L^{-1}$

4. التحقق من قيمة P درجة نقاوة المحلول التجاري:

2x0,25

$$C_0=\frac{10.d.p}{M}\rightarrow p=\frac{C_0.M}{10.d}=\frac{11{,}4\times34}{10\times1{,}13}\approx34{,}3\%$$

5. إيجاد قيمة الدلالة التجارية المجهولة:

0,25

المعادلة		$2H_2O_2$ =	O_2 +	$2H_2O$
الحالة	التقدم	$n(H_2O_2)$	$n(O_2)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$C_0.V$	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_0.V-2x$	x	
النهائية	x_{max}	$C_0.V-2x_{max}$	x_{max}	

بما أن التفاعل تام، ومن جدول تقدم التفاعل:

3x0,25

$$\left.\begin{aligned}x_f&=\frac{C_0.V}{2}\\ x_f&=\frac{V(O_2)}{V_M}\end{aligned}\right\}\rightarrow V(O_2)=\frac{C_0.V.V_M}{2}=\frac{11{,}4\times1\times22{,}4}{2}\approx130$$

6. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، وتحديد قيمته:

2x0,25

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي. $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}$

2x0,25

$$[H_2O_2]_{t_{1/2}}=\frac{[H_2O_2]_0}{2}=1{,}9\,mL\rightarrow t_{1/2}=8{,}4\min$$

7. حساب السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 عند اللحظة $t=0$:

2x0,25

$$v_{Vol}(H_2O_2)\big|_{t=0}=-\frac{d[H_2O_2]}{dt}=-\frac{0-3{,}8}{12-0}=0{,}318\,mmol.L^{-1}.\min^{-1}$$

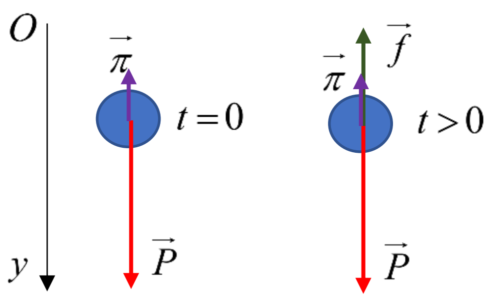
الموضوع الثاني

0,75

– **التمرين الأول: (06 نقاط)**

1. تمثيل القوى المؤثرة على الكرة عند اللحظة $(t=0)$ وأثناء حركتها $(t>0)$:

3x0,25



<table>
<tr>
<td>

2. إيجاد المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الكرة:

- المرجع: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- الجملة: الجسم (S).

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P}+\vec{f}+\vec{\pi} = m.\vec{a}$

بإسقاط العبارة الشعاعية على المحور $\left(\overrightarrow{Oy}\right)$:

$$m.g - k.v^2 - \pi = m.\frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v^2 = g-\frac{\pi}{m}$$

</td>
<td>0,25
2x0,25
2x0,25</td>
<td rowspan="4">04</td>
</tr>
<tr>
<td>

3. 1.3. انجاز التحليل البعدي لـ k:

$$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}\cdot v^2 = g-\frac{\pi}{m} \rightarrow k=\left(g-\frac{\pi}{m}-\frac{dv}{dt}\right).\frac{m}{v^2}$$

$$\rightarrow k=\left(\frac{mg-\pi}{m}-\frac{dv}{dt}\right).\frac{m}{v^2}$$

$$\rightarrow [k]=\left(\frac{\cancel{[m]}.[a]}{\cancel{[m]}}-\frac{[v]}{[t]}\right).\frac{[m]}{[v]^2}=\left([a]-[a]\right).\frac{[m]}{[v]^2}=\frac{[a].[m]}{[v]^2}$$

$$\rightarrow [k]=\frac{\cancel{L}.\cancel{T^{-2}}.M}{L^{\cancel{2}}.\cancel{T^{-2}}}=\frac{M}{L}$$

منه وحدة k هي: $kg.m^{-1}$

</td>
<td>3x0,25</td>
</tr>
<tr>
<td>

3.2. إيجاد عبارة كل من $v_{\lim}$ السرعة الحدية، a_0 التسارع الابتدائي:

*<u>عبارة السرعة الحدية $v_{\lim}$:</u>

في النظام الدائم: $\left(v=v_{\lim};\frac{dv}{dt}=0\right)$ وعليه: $v_{\lim}=\sqrt{\frac{mg-\pi}{k}}$

*<u>عبارة التسارع الابتدائي a_0 :</u> عند $t=0$: $\left(v=0;\left.\frac{dv}{dt}\right\vert_{t=0}=a_0\right)$ وعليه: $a_0=g-\frac{\pi}{m}$

</td>
<td>2x0,25
2x0,25</td>
</tr>
<tr>
<td>

4. 1.4. ايجاد قيمة k معامل الاحتكاك وشدة دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}$:

*<u>العبارة البيانية:</u> $v_{\lim}^2=1,11\times10^3.m-5,99$

*<u>العبارة النظرية:</u> $v_{\lim}^2=\frac{g}{k}.m-\frac{\pi}{k}$

بالمطابقة بين العبارتين البيانية والنظرية نجد: $\begin{cases}\frac{g}{k}=1,11\times10^3\\ \frac{\pi}{k}=5,99\end{cases} \rightarrow \begin{cases}k=8,83\times10^{-3}\,kg.m^{-1}\\ \pi=5,3\times10^{-2}\,N\end{cases}$

</td>
<td>2x0,25
2x0,25</td>
</tr>
</table>

2.4. حساب V_S حجم الكرات: $\pi = \rho_{air}.V_S.g \rightarrow V_S = \frac{\pi}{\rho_{air}.g} = 4,16\times10^{-3}\,m^3$	0,25	01,25
3.4. المقارنة بين ثقل كرة كتلتها $m = 2\,g$ وشدة دافعة أرخميدس: $\frac{P}{\pi} = \frac{2\times10^{-3}}{5,3\times10^{-2}} = 3,77\times10^{-2} \rightarrow \pi > P$ وعليه الكرة تتجه نحو الأعلى (صعود).	0,25 0,25	
5. حساب المسافة التي تقطعها كرة كتلتها $m' = 12\,g$ في النظام الدائم مدته $\Delta t = 1,5\,s$: $d = v_{\lim}.\Delta t = \sqrt{\left(1,11\times10^{3}.m - 5,99\right)}.\Delta t = 4,06\,s$	2x0,25	
– **التمرين الثاني: (07 نقاط)** – **الجزء الأول:** **1.** **تعريف الأساس حسب برونشتد:** كل فرد كيميائي قادر على تثبيت بروتون H^+ خلال تفاعل كيميائي.	0,25	02
2. **كتابة معادلة التفاعل بين شاردة الكربونات $CO_3^{2-}(aq)$ والماء، وعبارة ثابت التوازن K الموافق لها:** $CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) = HCO_3^-(aq) + HO^-(aq)$ $K = \frac{\left[HCO_3^-\right]_{eq}.\left[HO^-\right]_{eq}}{\left[CO_3^{2-}(aq)\right]_{eq}}$	0,25 0,25	
3. **1.3.** **تحديد قيمة ثابت الحموضة pKa للثنائية $\left(HCO_3^- / CO_3^{2-}\right)$:** عند $\alpha = 50\%$ يكون $pH = pKa$، وعليه: $pKa = 10,35$	0,25	
2.3. **إرفاق المنحنى بالنوع الحمضي أو القاعدي للثنائية $\left(HCO_3^- / CO_3^{2-}\right)$:** المنحنى (a) موافق للصفة الحمضية $\left(HCO_3^-\right)$ عندما يكون $pH < pKa$ لدينا $\left[HCO_3^-\right]_{eq} > \left[CO_3^{2-}(aq)\right]_{eq}$	2x0,25	
3.3. **التعرف على النوع الكيميائي الغالب من الثنائية $\left(HCO_3^- / CO_3^{2-}\right)$ في المحلول (S_1)، مع التعليل.** الصفة الغالبة CO_3^{2-} لأن $\alpha\left(CO_3^{2-}\right) = 95\%$ عند $pH = 11,7$.	2x0,25	

01,5

4. استنتاج قيمة ثابت التوازن K الموافق لمعادلة التفاعل بين شاردة الكربونات $CO_3^{2-}(aq)$ والماء:

$$K=\frac{\left[HCO_3^-\right]_{eq}.\left[HO^-\right]_{eq}}{\left[CO_3^{2-}(aq)\right]_{eq}}\times\frac{\left[H_3O^+\right]_{eq}}{\left[H_3O^+\right]_{eq}}$$

2x0,25

$$\rightarrow K=\frac{Ke}{Ka}=10^{pKa-pKe}=10^{10,35-14}=2,24\times10^{-4}$$

5. مناقشة صحة العبارات:

2x0,25

- العبارة الأولى: شوارد بيكاربونات HCO_3^- المضافة للمحلول تتفاعل مع شوارد الهيدروكسيد OH^- الموجودة، مما يؤدي إلى تشكل من جديد شوارد الكربونات CO_3^{2-} وعليه تتطور الجملة الكيميائية في الاتجاه العكوس

2x0,25

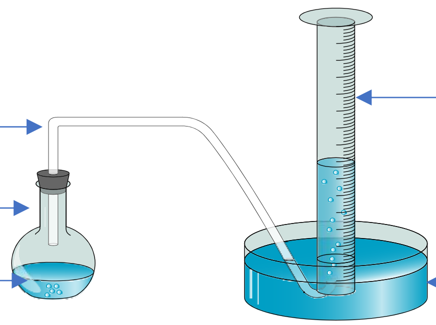
- العبارة الثانية: تناقص تركيز شوارد الهيدروكسيد OH^- في المزيج يؤدي إلى تزايد في قيمة تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ وعليه تنقص قيمة pH المزيج،

01,5

- **الجزء الثاني:**

3x0,25

1. رسم تخطيطي للتركيب التجريبي المستعمل:



0,25

2. إنشاء جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		CO_3^{2-} + 2 CH_3COOH = CO_2 + 2 CH_3COO^- + H_2O				
الحالة	التقدم	$n(CO_3^{2-})$	$n(CH_3COOH)$	$n(CO_2)$	$n(CH_3COO^-)$	$n(H_2O)$
الابتدائية	0	$C_0.V$	$C'.V$	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$C_0.V-x$	$C'.V-2x$	x	$2x$	
النهائية	x_{max}	$C_0.V-x_f$	$C'.V-2x_f$	x_f	$2x_f$	

3. استخراج قيمة التقدم النهائي x_f، ثم حجم غاز ثنائي الأكسيد الكربون $V_f(H_2)$ عند نهاية التفاعل:

0,25

اعتمادا على المنحنى: $x_f=1,26\,mmol$

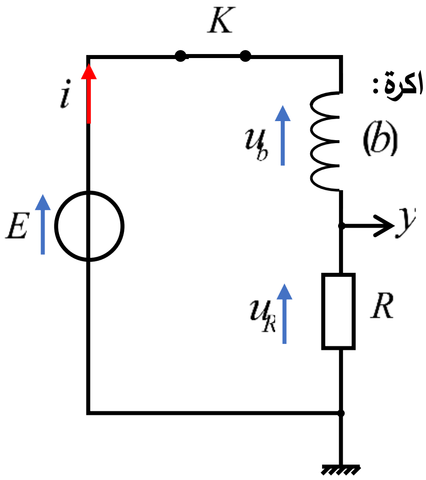
0,25

ونعلم أن: $V_f(H_2)=x_f.V_M=1,26\times10^{-3}\times24=3,024\times10^{-2}\,L$

4. تحديد المتفاعل المحد، وحساب قيمة التركيز المولي C':

*المتفاعل المحد: $n_f\left(CO_3^{2-}\right)=C_0.V-x_f=2,37\times10^{-3}\,mol$

<table>
<tr><td>بما أن التفاعل تام و $n_f\left(CO_3^{2-}\right)\neq 0$ فإن CH_3COOH هو المتفاعل المحد.
*التركيز المولي C': $C'.V'-2.x_f=0\rightarrow C'=\frac{2.x_f}{V'}\approx 0,05mol$</td><td>0,25
2x0,25</td><td rowspan="4">02</td></tr>
<tr><td>5. تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، وحساب قيمتها:
*تعريف السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $v_{Vol}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$.
*حساب قيمتها: $v=\frac{dx}{dt}=\frac{1,26-0}{3-0}=0,42mol.s^{-1}$</td><td>0,25
0,25</td></tr>
<tr><td>6. تعريف زمن نصف التفاعل، وتحديد قيمته:
*تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف تقدمه النهائي $x_{t_{1/2}}=\frac{x_f}{2}$.
*تحديد قيمته: $x_{t_{1/2}}=\frac{x_f}{2}=\frac{1,26}{2}=0,63mol$ بالإسقاط، نجد: $t_{1/2}=2,1s$</td><td>0,25
0,25</td></tr>
<tr><td>7. تحديد سبب انتفاخ البطن: راجع إلى انطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون.</td><td>0,25</td></tr>
<tr><td>- التمرين التجريبي: (07 نقاط)
- الجزء الأول:
1. تعريف الوشيعة: عنصر كهربائي يتكون من سلك نحاسي طويل ملفوف حول عازل.</td><td>0,25</td><td rowspan="5">03,25</td></tr>
<tr><td>2. تحديد الإجابات الصحيحة، مع التعليل: لا يتوهج المصباح لأن $u_L<9V$.</td><td>2x0,25</td></tr>
<tr><td>3. استنتاج شدة التيار I_2 التي يشير إليها الأمبير متر (A_2):
حسب قانون العقدة: $I_1=I_2+I_3\rightarrow I_2=I_1-I_3=12mA$</td><td>2x0,25</td></tr>
<tr><td>4. حساب قيمتي R' و r:
*مقاومة R' للمصباح (L):
بتطبيق قانون أوم: $u_L=R'.I_2\rightarrow R'=\frac{E}{I_2}=\frac{6}{12\times10^{-3}}=500\Omega$
*المقاومة الداخلية r:
بتطبيق قانون جمع التوترات (نظام دائم):
$u_b+u_R=E\rightarrow r.I_3+R.I_3=E\rightarrow r=\frac{E-R.I_3}{I_3}=\frac{6-90\times60\times10^{-3}}{60\times10^{-3}}=10\Omega$</td><td>2x0,25
2x0,25</td></tr>
<tr><td>5. حساب التوتر u_L بين طرفي المصباح عند فتح القاطعة:
عند فتح القاطعة يصبح لدينا $I=I_3$ لأن المصباح لا يمانع انقطاع التيار الكهربائي $I_2=0A$ وعليه:
$u_L=R'.I_3=500\times60\times10^{-3}=30V$</td><td>2x0,25</td></tr>
</table>

وبما أن $u_L > 9V$ فإن المصباح يتوهج ثم ينطفئ بعد فترة زمنية قصيرة.	2x0,25	
– **الجزء الثاني:** **1. تمثيل اتجاه التوترات** E، u_R و u_b، وربط راسم الاهتزاز ذو ذاكرة: 	3x0,25	03,75
2. استخراج المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_b+u_R=E \to L\cdot\frac{di}{dt}+r.i+u_R=E \to L\cdot R\cdot\frac{di}{dt}+r.R.i+R.u_R=R.E$ $\to L\cdot\frac{du_R}{dt}+(r+R).u_R=R.E \to \frac{du_R}{dt}+\frac{r+R}{L}\cdot u_R=\frac{R.E}{L}$	3x0,25	
3. تعيين عبارة الثوابت A و α **بدلالة مميزات الدارة:** باشتقاق عبارة $u_R(t)$، نجد: $\frac{du_R}{dt}=A.\alpha.e^{-\alpha.t}$ بتعويض عبارتي $u_R(t)$ و du_R/dt في المعادلة التفاضلية السابقة، نجد: $A.e^{-\alpha.t}\left(\alpha-\frac{r+R}{L}\right)+\frac{(r+R)A-R.E}{L}=0 \to \begin{cases}\alpha=\frac{r+R}{L}\\ A=\frac{RE}{R+r}\end{cases}$	0,25 2x0,25	
4. التحقق من قيمة r **المقاومة الداخلية للوشيعة المحسوبة سابقا:** من المنحنى البياني في النظام الدائم: $u_R(\max)=\frac{R.E}{R+r}=5,4V \to r=\frac{R.E}{u_R(\max)}-R=10\Omega$	2x0,25	
5. تحديد قيمة τ **ثابت الزمن، ثم استنتاج قيمة** L **ذاتية الوشيعة:** *<u>ثابت الزمن</u> τ: $u_R(\tau)=0,63\times u_R(\max)=3,402V$ بالاسقاط على المنحنى: $\tau=10ms$ *<u>ذاتية الوشيعة</u> L: $\tau=\frac{L}{R+r}\to L=\tau.(R+r)=1H$	2x0,25 2x0,25	