عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	مجموع

التمرين الأول : (04 نقاط)

1- $Al(s) = Al^{3+}(aq) + 3e^-$ — 0.25

$2H_3O^+(aq) + 2e^- = H_2(g) + 2H_2O(l)$ — 0.25

$(H_3O^+(aq)/H_2(g))$; $(Al^{3+}(aq)/Al(s))$ — 2×0.25 — **01**

2- ا- جدول التقدم:

المعادلة		$2Al(s) + 6\,H_3O^+(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3\,H_2(g) + 6\,H_2O\,(l)$				
ح ج	التقدم	كميات المادة بالـ : mol				
ح إ	0	0.03	$1{,}08.10^{-2}$	0	0	بزيادة
ح و	x	$0.03 - 2x$	$1{,}08.10^{-2} - 6x$	$2x$	$3x$	
ح ن	x_f	$0.03 - 2x_f$	$1{,}08.10^{-2} - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	

0.5 — **01**

ب- $x_{max} = 1{,}8.10^{-3}\,mol$ — 0.25

المتفاعل المحد: H_3O^+ — 0.25

3- ا- $x = \frac{V_{H_2}}{3V_M}$ — 0.25

ب- $V_{f(H_2)} = 0{,}13\ L$ — 0.25

جـ- $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_{max}}{2}$ — **1.25**

$V_{H_2}\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = x\left(t_{\frac{1}{2}}\right).3V_M = \frac{3V_M\, x_{max}}{2} = \frac{V_{f(H_2)}}{2}$ — 0.5

قيمة $t_{\frac{1}{2}}$: $t_{\frac{1}{2}} = 350\ s$ — 0.25

4- ا- $v = \frac{dx}{dt}$

$v = \frac{d}{dt}\left(\frac{V_{H_2}}{3V_M}\right)$ — 0.25

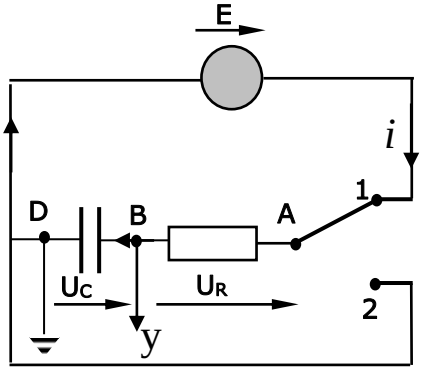
$v = \frac{1}{3V_M}\frac{dV_{H_2}}{dt}$ — 0.25 — **0.75**

ب- $v = 2{,}0\ .\ 10^{-6}\ mol/s$ — 0.25

التمرين الثاني : (04 نقاط)

I- البادلة في الوضع (1)

1- جهة التوترات والتيار في الدارة



0.25 — 0.25

0.25 — 0.25 — 2- المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة:

$$\frac{dU_{BD}}{dt} + \frac{U_{BD}}{RC} = \frac{E}{RC}$$

0.5 — 2× 0.25 — 3- $A = -E$ ، $b = \frac{1}{RC}$

0.25

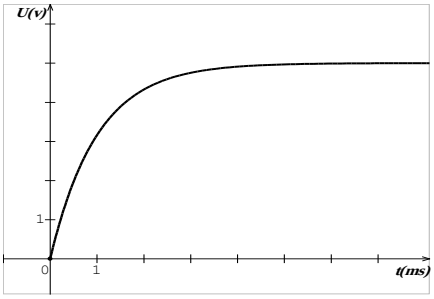
0.75 — 0.25 — 4- ثابت الزمن $\tau = RC$

0.25 — τ:الزمن اللازم لبلوغ التوتر بين طرفي المكثفة 63% من قيمته العظمى أثناء الشحن.

قيمته: $\tau = 10^{-3}$ s

0.25 — 5- ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة (انظر الشكل أعلاه).

0.5



0.25

II- 1- تستهلك الطاقة على شكل حرارة في الناقل الأومي بفعل جول.

0.75 — 0.25 — قيمتها

0.25 — $E_{(c)} = \frac{1}{2} CE^2$

0.25 — $E_{(c)} = 1{,}25.10^{-6}$ J

		-2 $E'_{(c)} = \frac{1}{2} C_{eq} E^2$
	2×0.25	$C_{eq} = \frac{2E'(c)}{E^2} = 0{,}3 \times 10^{-6} F = 300nF$
	0.25	نستنتج أن الربط تم على التفرع. $C_{eq} > C$
01		$C_{eq} = C + C'$
	0.25	إذن: $C' = C_{eq} - C = 200\ nF$
		التمرين الثالث : (04 نقاط)
	0.5	1- أ- عشوائي ، تلقائي و حتمي....
	0. 25	ب- $^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{20}Ca + {}^{0}_{-1}e$
01	0.25	نمط الإشعاع : β^-
	0.25	2- أ- المنحنى (1) يمثل تغير عدد أنوية الكالسيوم بدلالة الزمن
	0.25	التعليل:لأن نواة $^{40}_{20}Ca$ نواة ابن و بالتالي البيان ينطلق من الصفر أي أن $N_0(^{40}_{20}Ca) = 0$
	0.25	ب- $t = t_{1/2}$
		التعليل: $N_0(^{40}_{19}K) = N_t(^{40}_{19}K) + N_t(^{40}_{20}Ca)$
	0. 5	$N_0(^{40}_{19}K) = 2\ N_t(^{40}_{19}K)$
02		$N_t(^{40}_{19}K) = \frac{N_0(^{40}_{19}K)}{2}$
		إذا $t = t_{1/2}$
	0.25	$t_{1/2} = 1{,}3 \cdot 10^9$ ans
		تقبل الأجوبة الصحيحة الأخرى.
		جـ - $A_0 = \lambda\ N_0(^{40}_{19}K)$
	0.25	$A_0 = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} N_0(^{40}_{19}K)$
	0.25	$A_0 = 1{,}69.10^6$ Bq
	0.25	3- أ- بيانيا: $t_1 = 3.10^9$ ans
	0.25	ب- حسابيا: $N(^{40}_{19}K) = \frac{1}{4} N(^{40}_{20}Ca)$
		$N_0(^{40}K)\ e^{-\lambda t_1} = \frac{1}{4} N_0(^{40}K)\ (1 - e^{-\lambda t_1})$
01	0.25	$t_1 = \frac{ln5}{ln2}\ t_{1/2}$
	0.25	$t_1 = 3.10^9$ ans

التمرين الرابع :(04 نقاط)

1- دراسة حركة الحجر و كتابة المعادلات الزمنية للحركة

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$a_x = 0$$ — 0.25

$$a_z = -g$$ — 0.25

$$V_x = V_0 \cos\alpha$$ — 0.25

$$V_z = -gt + V_0 \sin\alpha$$ — 0.25

$$x = V_0 (\cos\alpha)\ t$$ — 0.25

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0(\sin\alpha)t$$ — 0.25 — **1.5**

2- معادلة المسار :

$$z = -\frac{g}{2\,V_0^2\,cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha\,)x$$ — 0.5 — **0.5**

3- المعادلة الزمنية $x_M(t)$ لحركة النقطة M

$$x_M(t) = -Vt + d$$ — 0.5 — **0.5**

4-

$$t_M = \frac{d}{V_0 cos\,\alpha + V}$$ — 0.25

$$t_M = 1.27\ s$$

نعوض قيمة t_M في المعادلة Z(t) — 0.25 — **0.75**

h = 1.27 m

5- — 0.25

$$V_M = \sqrt{V_0^2 - 2gh}$$ — 0. 5 — **0.75**

$$V_M = 10.9\ m/s$$ — 0.25

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1- الهدف تسريع التفاعل بالتسخين دون فقدان كمية المادة . — 0.25 — **0.25**

2- أ- $n_0(a) = C_b V'_{be}(t=0)$ — 0.25

$= 1x\ 0.2 = 0.2$ mol

ب- عند التوازن: — **0.5**

$n_f(a) = C_b V'_{be}$ — 0.25

$= 1x0{,}08 = 0{,}08$ mol

3- أ- $CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$ — 0.25

ب- جدول التقدم

معادلة التفاعل		$CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$			
ح.ج	التقدم	كميات المادة بـ : mol			
ح.إ	0	0,2	0,2	0	0
ح.و	x	0,2 - x	0,2- x	x	x
ح.ن	x_f	0,2 - x_f	0,2 - x_f	x_f	x_f

0.25

01

التركيب المولي للمزيج التفاعلي:

الكحول	الحمض	الأستر	الماء
0.08 mol	0.08 mol	0.12 mol	0.12 mol

0.25

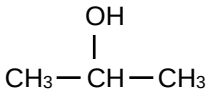
جـ- ثابت التوازن: k = 2,25 — 0.25

4- أ- مردود التفاعل $r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{0,12}{0,2} \times 100 = 60\%$ — 2×0.25

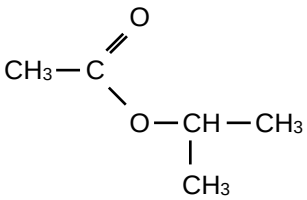
كحول ثانوي — 0.25

1.75

بـ - propan-2-ol — 2×0.25



2×0.25



Etanoate de methylethyl

5- أ - كسر التفاعل الابتدائي $Q_{ri} = \frac{0.2\times0.12}{0.1\times0.08} = 3$ — 0.25

0.5

بـ - $k < Q_{ri}$ يتطور التفاعل في اتجاه الإماهة. — 0.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول:(04 نقاط)

1 - التحول الكيميائي بطيء لأنه يمكن متابعته زمنيا (من رتبة الدقائق).... — 0.25 — **0.25**

2 - الثنائيتان ox/red الداخلتين في التفاعل: Ag^+/Ag ، Cu^{2+}/Cu — 0.25 — **0.75**

المعادلة النصفية للأكسدة ؛ المعادلة النصفية للإرجاع

$Cu = Cu^{2+} + 2e^-$ ؛ $2Ag^+ + 2e^- = 2Ag$ — 0.5

3- جدول التقدم: — 0.5 — **0.75**

	$Cu + 2Ag^+ = Cu^{2+} + 2Ag$			
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	0	0
الحالة الإنتقالية	n_1-x	n_2-2x	x	$2x$
الحالة النهائية	n_1-x_f	n_2-2x_f	x_f	$2x_f$

حساب التقدم الأعظمي:لدينا من جدول التقدم : $n_f(Ag) = 2x_{max}$ — 0.25

و من البيان نجد: $n_f(Ag) = \frac{4.32}{108} = 0.04\,mol$ ومنه: $x_{max} = 0.02\,mol$

4- حساب التركيز C_0:من جدول التقدم:

$n_f(Cu) = n_0(Cu) - x_{max} = \frac{m}{M_{Cu}} - x_{max}$ بالتعويض نجد: $n_f(Cu) = 0.03\,mol$ — 0.25 — **0.5**

و منه: Cu ليس متفاعل محد إذن: Ag^+متفاعل محدو منه تصبح:

$n_0(Ag) - 2x_{max} = 0$ ومنه : $C_0V = 2x_{max}$ نجد: $C_0 = \frac{2x_{max}}{V} = \frac{2\times 0.02}{0.2} = 0.2\,mol/L$ — 0.25

5 - حصيلة المادة في الحالة النهائية: — 0.5 — **0.5**

الأفراد	Ag^+	Cu	Ag	Cu^{2+}
$n_f(mol)$	0	0.03	0.04	0.02

6– تعريف وتعيين $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي. — 0.25 — **0.5**

من البيان: $t_{1/2} = 10\,min$ مع توضيح الطريقة. — 0.25

7.أ- عبارة السرعة اللحظية لتشكل الفضة: $v(Ag) = \frac{dn(Ag)}{dt}$

لدينا : $n(Ag) = \frac{m(Ag)}{M_{Ag}}$ ومنه: $\frac{dn(Ag)}{dt} = \frac{1}{M_{Ag}}.\frac{dm(Ag)}{dt}$ — 0.5

بالتعويض نجد $v(Ag) = \frac{1}{M_{Ag}}\frac{dm(Ag)}{dt}$ وهو المطلوب — **0.75**

ب– سرعة التفاعل في $t = 0s$: لدينا $v = \frac{dx}{dt}$ من معادلة التفاعل $v(Ag) = 2.v$

بالتعويض نجد: $v = \frac{1}{2M}\frac{dm(Ag)}{dt} = \frac{1}{2\times 108}.\frac{3.5\times 0.864}{10} = 1.4\times 10^{-3}\,mol.mn^{-1}$ — 0.25

التمرين الثاني:(04 نقاط)

1- تعريفات

- النظائر : هي ذرات من نفس العنصر لها نفس عدد البروتونات وتختلف في عدد النيترونات . 0.25
- النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لتعطي نواة أكثر استقرارا... 0.25
- جسيمات β^- : هي عبارة عن إلكترونات ناتجة من تحول نيترونات إلى بروتونات 0.25

2- ايجاد قيمتي كل من x, y : بتطبيق قانونا الإنحفاظ $x=3$ ، $y=2$ 0.5 | 0.5

3- معادلة التفكك: $^{241}_{94}Pu \rightarrow ^{A}_{Z}Am + ^{0}_{-1}e$

بتطبيق قانونا الانحفاظ نجد : $A=241$ ، $Z=95$ 0.5 | 0.5

$$^{241}_{94}Pu \rightarrow ^{241}_{95}Am + ^{0}_{-1}e$$

4- أ / العلاقة: حسب قانون تناقص النشاط الإشعاعي $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ 0.25

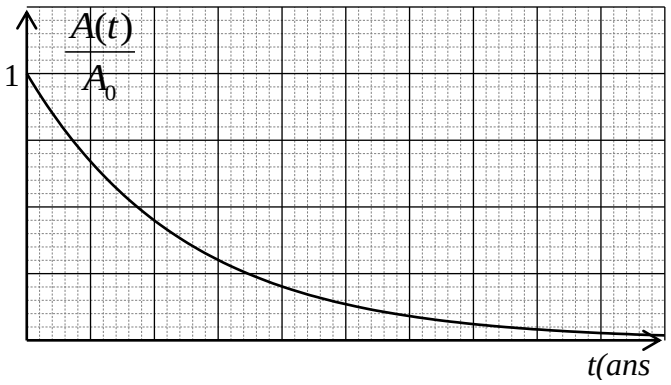
ومنه: $\frac{A_0}{A(t)} = e^{\lambda . t}$ 0.25

ب/ لدينا: $A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2}$ ومنه: $\frac{A_0}{A(t_{1/2})} = 2$ 0.25

بالإسقاط على البيان نجد : $t_{1/2} = 5.5 \times 2.5 = 13.75\, ans$ 0.5

استنتاج قيمة ثابت التفكك: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 0.05\, ans^{-1}$ 0.5 | 2.25

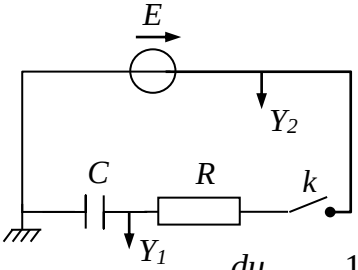
جـ/ تمثيل بيان $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$



0.5

التمرين الثالث:(04 نقاط)

1- رسم الدارة: 0.5 | 0.5



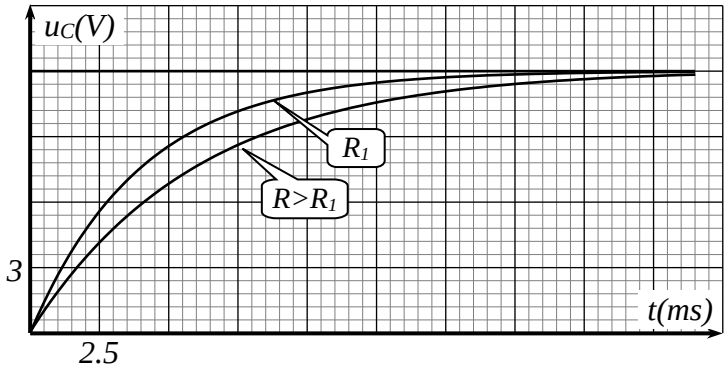
2.أ- المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة :

حسب قانون التوترات: $u_{R1} + u_C = E$

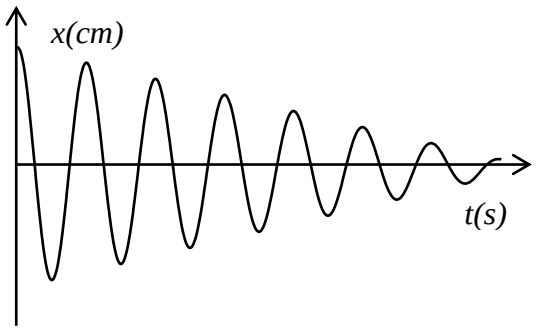
حيث: $q = C.u_C$ ، $i = \frac{dq}{dt}$ ، $uR_1 = R_1.i$

ومنه نجد $R_1.C\frac{du_C}{dt} + u_C = E$ ونخلص إلى: $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1.C}u_C = \frac{E}{R_1.C}$ 0.75

ب- إيجاد عبارتي A ، B: $u_C(t) = A(1-e^{-Bt})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

	0.5	$\frac{du_C}{dt} = ABe^{-Bt}$ بالتعويض نجد: $ABe^{-Bt} + \frac{A}{R_1.C} - \frac{A}{R_1.C}e^{-B.t} = \frac{E}{R_1.C}$
		بالمطابقة نجد: $A = E$ ، $B = \frac{1}{R_1.C}$
	0.5	بالمطابقة مع البيان نجد: $A = 12\,V$ و $B = \frac{1}{0.004} = 250\ s^{-1}$
2.25		جـ- التمثيل الكيفي
	0.5	لـ $u_C = g(t)$ من أجل $R > R_1$
		
		3.أ- استنتاج سعة المكثفة : لدينا: $\tau = C.R$ ومنه فإن: C هو ميل منحنى الشكل(4)
	0.25	$C = \frac{(3.2-1.6)\times10^{-3}}{(1-0.5)\times10^{3}} = 3.2\times10^{-6}\ F$
1.25		- حساب مقاومة الناقل الاومي R_1 : من منحنى الشكل(3) لدينا: $\tau = R_1.C$
	0.25	ومنه: $R_1 = \frac{\tau_1}{C} = \frac{0.004}{3.2\times10^{-6}} = 1250\ \Omega$
	0.25	ب- كيفية ربط المكثفتين: بما أن السعة المكافئة C أكبر من سعة المكثفة الأولي C_1 فإن الربط على
	0.5	التوازي(التفرع) حيث : $C = C_1 + C_2$ ومنه $C_2 = 3.2 - 1 = 2.2\ \mu F$
		التمرين الرابع:(04 نقاط)
0.5	0.5	I-1- تمثيل القوى: .....
	0.25	2- المعادلة التفاضلية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m.\vec{a}$
01	0.75	بالإسقاط نجد: $-T = m.a$ نجد: $\frac{d^2x(t)}{dt^2} + \frac{k}{m}x(t) = 0$ بالمطابقة نجد : $A = \frac{k}{m}$
	0.25	3- أ- تعيين القيم: السعة : $X = 2\times2.5 = 5\,cm$
	0.25	الدور : $T_0 = 2\times0.1 = 0.2\ s$
		الطور الابتدائي : $x(t) = X.\cos(\omega_0.t + \varphi)$ عندما يكون: $t == 0\ s$
02	0.25	نجد: $x(0) = X.\cos(\varphi) = X$ ومنه: $\cos(\varphi) = 1$ أي أن : $\varphi = 0$
	0.25	- نبض الحركة : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = 31.4 = 10.\pi\ rad/s$
	0.5	- حساب k: لدينا $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ نجد $k = (\frac{2\pi}{T_0})^2.m \approx 100\ N/m$
	0.5	ب- كتابة المعادلة الزمنية: $x(t) = 5.\cos(10.\pi.t)\ ..cm$

II– البيان المتوقع: سعة الحركة تتناقص لوجود الاحتكاك الضعيف.



0.5 | 0.5

التمرين التجريبي:(04 نقاط)

1.أ- حجم المحلول التجاري: من علاقة التخفيف $C_1.V_1 = C_0.V_0$ ومنه : $V_0 = \frac{0,01\times 50}{0,025} = 20\,mL$ | 0.5

ب- البروتوكول التجريبي. | 0.25

1.25 | الزجاجيتان المستعملتان: حوجلة عيارية (50mL) ، ماصة عيارية (20mL) | 0.25

جـ- معنى مصطلح عيارية: خط دائري في أعلى الزجاجية يدل على حجم المحلول عنده. | 0.25

2.أ- معادلة التشرد في الماء: $C_6H_5COOH + H_2O = C_6H_5COO^- + H_3O^+$ | 0.25

الثنائيتان : $C_6H_5COOH\ /\ C_6H_5COO^-$ ، H_3O^+/H_2O | 0.25

ب- كسر التفاعل: لدينا: $Qr = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]}$

01

- كسر التفاعل النهائي: $K = Q_{rf} = \frac{[C_6H_5COO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[C_6H_5COOH]_f.} = \frac{(10^{-3.12})^2}{0.01-10^{-3.12}} = 6.23\times 10^{-5}$ | 0.5

3.أ- يستعمل المخلاط المغناطيسي لجعل المزيج متجانس | 0.25

ب- الجدول:

حجم الماء المضاف(mL)	0	10	40
$C(mol/L)$	**0,01**	**0,005**	**0,002**
pH	3,12	3,28	3,49
τ_f	**0,076**	**0,105**	**0,162**

1,75 | 01

- يقل تركيز المحلول بإضافة الماء | 0.25

- تزداد نسبة التقدم بإضافة الماء | 0.25