عناصر الإجابة الموضوع 01	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (3,5 ن)

1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء: 0.50

$$HA(aq)+H_2O(l)=A^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

ب- البرتوكول التجريبي:* ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن). 1.00

* خطوات العمل:

- وزن الكتلة $m=0,9\,g$. 0.50
- و ضع الكتلة m في حوجلة عيارية $(100mL)$ بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوجلة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.

2- أ- أسماء العناصر:

1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 050

3- مخلاط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم.

ملاحظة: (0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)

ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq)+OH^-(aq)=2H_2O(l)$ 0.50 — 2.50

جـ - حساب التركيز المولي C_A: عند التكافؤ $n_A=n_{bE}$ و منه: $C_A.V_A=C_b.V_{bE}$ 0.25 0.25

إذن: $C'_A=\dfrac{C_b.V_{bE}}{V_A}=1,53\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ومنه: $C_A=5C'_A=7,65\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$ 0.25

أو $C_A.V_A=C_b.V_{bE}\rightarrow C_A=\frac{0,1\times15,3}{20}$ $C_A=7,65\times10^{-2}\,mol.L^{-1}$

- كتلة الحمض: $m=C_A.M.V=0,74\,g$ 0.25 0.25

د- تعيين النقاوة: $\dfrac{m'}{m}=0,82$ إذن: $p\simeq82\%$. 0.25

التمرين الثاني:(4,5 ن)

1 – المعادلتان النصفيتان : 0.25 0.25 — 1.00

$$2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2\,\bar{e}$$
$$H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2\bar{e} = 2\,H_2O_{(\ell)}$$

الثنائيتان ox/red: $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(\ell)}$ ، $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$ 0.25 0.25

2 – أ – الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times36\times10^{-3}=3,6$ mmol 0.25

$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times4\times10^{-3}=0,4$ mmol 0.25

المزيج الثاني : $n(I^-_{(aq)})=0,1\times20\times10^{-3}=2$ mmol 0.25

$n(H_2O_{2(aq)})=0,1\times2\times10^{-3}=0,2$ mmol 0.25

ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة) 1.25

المعادلة		$2I^-_{(aq)} + H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)				
الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة
الحالة الانتقالية	x	$3,6-2x$	$0,4-x$	بوفرة	x	
الحالة النهائية	x_{max}	$3,6-2x_{max}$	$0,4-x_{max}$		x_{max}	

www.deepbac.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – أ – التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67$ mmol/L $[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{max}}{V_T}$	0.25 0.25	1.25
ب – عند $t = 30$ min : من البيان $[I_2] = 6,2$ mmol/L	0.25 0.25	
جـ – التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن : $[I_2]_{30} < [I_2]_f$	0.25	
4 – أ – السرعة الحجمية : $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dn(I_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$	0.25 0.25	1.00
ب – $v_{vol1} = 0,24$ mmol . min^{-1}. L^{-1} $v_{vol2} = 0,12$ mmol . min^{-1}. L^{-1} (تقبل السرعة الحجمية في حدود الارتياب 0.01 mmol.min^{-1}.L^{-1})	0.25 0.25	
نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.	0.25	

التمرين الثالث: (4,0 ن)

1- نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث : $\tau = t_{1/2} / \ln 2$ (يقبل التبرير الذي يعتمد على حساب النشاطية أو عدد الانوية في اللحظة t = 30 ans)

نجد بالنسبة للسيزيوم137 ← 216.4 سنة

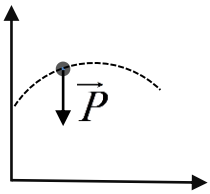
بالنسبة للسيزيوم 134 ← 14.4 سنة

	0.25 0.25	0.75
الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}Cs$ يختفي تماما ويبقى $^{137}_{55}Cs$ في الطبيعة .	0.25	
2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + \beta^-$	0.25	0.50
ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.	0.25	
3- أ- قيمة العددين x و Z :		
بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 38$	0.25 0.25	
ب- النواة الأكثر استقرارا : $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) = 8,59\frac{MeV}{nucléon}$ ، $\frac{E_l}{A}(^{140}Xe) = 8,28\frac{MeV}{nucléon}$	0.25 0.25	2.75
نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A}(^{94}Sr) > \frac{E_l}{A}(^{140}Xe)$ إذن: نواة $^{94}_{38}Sr$ هي الأكثر استقرارا.	0.25 0.25	
جـ – حساب E'_{lib} : $E_{lib} = E_l(^{94}Sr) + E_l(^{140}Xe) - E_l(^{235}U) = 221,86MeV$	0.25	
$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m.N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} MeV = 9,09 \times 10^4 kJ$ (تقبل النتيجة بالاشارة السالبة)	0.25 0.25	
د- كتلة (C_4H_{10}) الموافقة: $1\ mol(C_4H_{10}) \rightarrow 58g \rightarrow 1126\ kJ$ $m \rightarrow 9,09 \times 10^4\ kJ$ $m(C_4H_{10}) = 4,682\ kg$	0.25 0.25	

www.deepbac.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (4 ن)



1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$:

0.25 الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا.

0.25 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m.\vec{a}$

0.25 و بالإسقاط نجد: $\begin{cases} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -g.t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

0.25 فنجد: $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3}\ t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$

0.50 (تقبل العبارات الحرفية)

0.50 ب- معادلة المسار $y = f(x)$: $y = -\dfrac{1}{15}.x^2 + 0.58\ .x + 2$

0.50 جـ - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_S = v_x = v_0 \cos\alpha = 8,66\ m.s^{-1}$

0.25 2- أ - الشروط هي: لما $x \geq d$ يجب $0 < y < L$

0.25 ب- من أجل $x = d = 10\ m$ ، ومن معادلة المسار نجد: $y = 1,11\ m < L = 2.44\ m$

0.25 النتيجة: لقد سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية.

0.25

3.00 | 1.00

التمرين التجريبي: (4,0 ن)

0.50 1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Rightarrow u_{R_2} = 0$

0.25 المدخل y_2 يوافق المنحنى (a).

(يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى

0.75

2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$:

0.25 بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$

0.25 و بالاشتقاق نجد: $E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ $\dfrac{di(t)}{dt} + \dfrac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$

0.50

1.00

3- عبارة I_0 :

0.25 عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2).I_0$

0.25 و منه : $I_0 = \dfrac{E}{R_1 + R_2}$.

0.50

4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \dfrac{E}{R_1 + R_2}$

0.25

0.25

5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانيا:

0.25 $E = 6,3\ V$ ، $I_0 = \left(\dfrac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0 = 4mA$ ، $R_2 = \left(\dfrac{u_{R_2}}{I_0}\right)_0 = 575\ \Omega$

0.25

0.25 $\tau = (R_1 + R_2).C$ و منه : $C = \dfrac{\tau}{R_1 + R_2} = \dfrac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$

0.25

0.25

تقبل قيم C المحصورة في المجال: [4,4 ; 4,8] mF

1.50

www.deepbac.com

عناصر الإجابة الموضوع 02	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (4,0 ن)

1. لدينا من التعريف: $°Chl = V(Cl_2) = n(Cl_2).V_M$ — 0.25
$n(Cl_2) = n(ClO^-) = C_0.V$; $V = 1L \rightarrow °Chl = C_0.V_M$ — 0.25 — 0.50

2 . أ . معادلة تفاعل المعايرة :

م.ن للأكسدة : $2S_2O_3^{-2} = S_4O_6^{-2} + 2e^-$ — 0.25

م.ن للإرجاع : $I_2 + 2e^- = 2I^-$ — 0.25

معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2S_2O_3^{-2}(aq) + I_2(aq) = S_4O_6^{-2}(aq) + 2I^-(aq)$ — 0.25

ب . عند التكافؤ يتحقق : $\frac{n(S_2O_3^{-2})}{2} = \frac{n(I_2)}{1} \Rightarrow C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$ — 0.25

جـ . $C_1 = 0,5\ mol.L^{-1}$ ثم $C_0 = 4\ C_1 = 2\ mol.L^{-1}$ — 0.25 — 1.75

$°Chl = 2x22.4 = 44.8°$ — 0.25

3 . أ . من الشكل-1: $[ClO^-]_0 = 2.15\ mol/L$ — 0.25

العينةA ليست حديثة الصنع — 0.25

ب . عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت ClO^- :

$$v_v(ClO^-) = -\frac{1}{V}\frac{dn(ClO^-)}{dt} = -\frac{d[ClO^-]}{dt}$$ — 0.25

عند اللحظة t = 50 jour :

من المنحنى- 1: $V_{vol}(ClO^-)_{(20C°)} = 7.33\times10^{-3} mol/(L.Jour)$ — 0.25

من المنحنى- 2: $V_{vol}(ClO^-)_{(40C°)} = 15\times10^{-3} mol/(L.Jour)$ — 0.25 — 1.75

تقبل النتائج ضمن المجال:
$V_{v1} = [6,5 ; 7,5].10^{-3}$ unité
$V_{v2} = [14 ; 16].10^{-3}$ unité

الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة. — 0.25

جـ- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد. — 0.25

التمرين الثاني: (4,0 نقطة)

1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_{4}Be \longrightarrow {}^{10}_{5}B + {}^{0}_{-1}e$ — 0.25 — 0.50

ب - الجسيم β^- ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$ — 0.25

2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$ — 0.25

ب - نعوض كل من N و N_0 باستعمال القانون $N = \frac{m}{M}.N_A$ نحصل على — 0.75

$\frac{m}{M}.N_A = \frac{m_0}{M}N_A e^{-\lambda t}$ ومنه $m(t) = m_0^{-\lambda t}$ — 0.50

3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة. — 0.25

$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda}$ — 0.50

ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2\ g$ من البيان: $t_{1/2} = 0,5\ ans$ — 0.25

$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5\times365,25\times24\times3600} = 4,37.10^{-8}\ s^{-1}$ — 0.25 — 2.25

جـ- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1\ année$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1\ g$ — 0.25

www.deepbac.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3\ g$ $N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $N_d = \frac{3}{10} \times 6{,}02 \times 10^{23} = 1{,}806 \times 10^{23}$ noyaux $A = \lambda.N = \lambda.\frac{m.N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A.M}{\lambda.N_A}$, $m = 0{,}4\ g$ -أ -4 ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: $t = 1{,}6\ an$ أو $t = \frac{lnm_0 - \ln m}{\lambda}$; $t = 609{,}849\ jours = 1{,}67\ an$ هو: $\leftarrow$ $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$	0.25 0.50 0.25 0.25	0.50
التمرين الثالث: (4,0 نقطة) 1 – أ – معادلة التفاعل : $CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) = CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$ ب – جدول التقدم: من البيان يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة	0.25	

الحالة	$CH_3COOH\ (l) + C_3H_7\text{-}OH\ (l) =$		$CH_3COO\text{-}C_3H_7(l) + H_2O(l)$	
الابتدائية	0,05	0,08	0	0
الانتقالية	$0{,}05 - x$	$0{,}08 - x$	x	x
النهائية	0,01	0,04	0,04	0,04

0.25 0.25 0.25

جـ – نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04\ mol$ $x_{max} = 0.05\ mol$ $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0{,}8$ 0.25 0.25 0.25

د – نحسب ثابت التوازن : 0.50

$$K = \frac{[CH_3COO - C_3H_7]_f [H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f [C_3H_7OH]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05 - x_f)(0.08 - x_f)} = 4$$

إذن صنف الكحول : أولي 0.25

هـ – لتحسين مردود التفاعل : – نزع الماء و/أو – إضافة الكحول 0.25

2 – أ – معادلة تفاعل المعايرة : 0.25

$$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(L)$$

ب – $pH = 4.8 = pK_a$ $\leftarrow$ يمثل V حجم نصف التكافؤ $\leftarrow$ $V_E = 2V = 20mL$. 0.25

$n(\text{حمض}) = n(OH^-) = C.V_E = 0.01\ mol$ 0.25

جـ – تفاعل تام $\Rightarrow$ $K = \frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f [HO^-]_f} \cdot \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(pK_e - pK_a)} = 1{,}6.10^9$ 0.25 0.25

1.75 | 1.25

التمرين الرابع: (4,0 نقطة) 1 – إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة سالبة(i<0) لأن جهته عكس الجهة الإصطلاحية.	0.50	0.50
2 – المعادلة التفاضلية للتوتر U_c : بتطبيق قانون جمع التوترات : $U_C + U_R = 0$ $U_c + \frac{1}{RC}\frac{dU_c}{dt} = 0 \leftarrow Uc + RC\frac{dU_c}{dt} = 0$	0.25 0.50	0.75

www.deepbac.com

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
3 – بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية واستعمال الشروط الابتدائية: $Ae^{-\alpha t}(1-RC\alpha)=0 \Rightarrow \alpha=\frac{1}{RC}$; $Uc(0)=Ae^{0}=E \Rightarrow A=E$ تقبل الإجابة بالمطابقة مع المعادلة المعطاة في نص التمرين في تحديد α	0.50 0.25	0.75
4 – أ – من البيان : $\ln Uc=-at+b \rightarrow \ln Uc=-50\,t+1,8$	0.50	
ب – العلاقة النظرية: $\ln Uc=-\alpha t+\ln E$	0.25	
بالمطابقة نجد: $E=6V$ و $\alpha=50\ s^{-1}$	0.25 0.25	1.50
$\alpha=\frac{1}{RC} \Rightarrow C=\frac{1}{R.\alpha}=2\ \mu F$	0.25	
5– حساب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي في اللحظة $t=2,5\,\tau$		
$E=E_C(0)-E_C(2.5\tau)=\frac{1}{2}CE^2-\frac{1}{2}CE^2e^{-5}=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-5})\approx\frac{1}{2}CE^2$	0.50	0.50
نستنتج أن الطاقة المخزنة في المكثفة حولت تقريبا كليا.		

التمرين التجريبي:(4,0 ن)

1 – أ – حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : G_2، G_3، G_4، G_5، G_6 .

بتطبيق العلاقة: $v_{G_n}=\frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$ — 0.25

الموضع	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6
$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0

0.25 0.25

ب – إيجاد قيمة التسارع في المواضع G_3،G_4،G_5 — 1.50

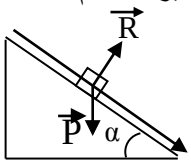
بتطبيق العلاقة: $a_{Gn}=\frac{v_{n+1}-v_{n-1}}{2\tau}$ — 0.25

الموضع	G_3	G_4	G_5
$a\ (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69

0.25

جـ – بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام. — 0.25

2 – أ – تمثيل القوى. — 0.25



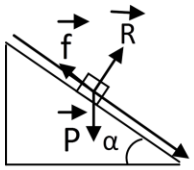
ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) : — 0.25

$\sum\vec{F}ext=m.\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}=m\,\vec{a}$ — 0.25

نجد: $a=g.\sin\alpha$ ، $a=5,74\ m.s^{-2}$ — 0.25

نلاحظ أن: $a_{th} > a_{exp}$. لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهملة. — 0.25

3 – أ – $\sum\vec{F}ext=m.\vec{a_G} \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\,\vec{a}$ — 0.25



نجد: $f=m\,(g.\sin\alpha - a)=m\,(a_{th}-a_{exp})$; $f=0,94\ N$ — 0.25

ب– بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B — 1.25

$\frac{1}{2}m\,v_B^2=mg.AB.\sin\alpha-f.AB$; $v_B=\sqrt{2.AB\,(g.\sin\alpha-\frac{f}{m})}$; $v_B=3,02\ m/s$ — 0.25 0.25

www.deepbac.com