

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

**التمرين الأول : (3.5 نقطة)**

المحاليل مأخوذة عند الدرجة  $25^{\circ}\text{C}$ .

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية  $\text{HSO}_3\text{NH}_2$  والذي نرسم له اختصارا  $\text{HA}$  ونقاوته  $(p\%)$ .

1- للحصول على المحلول  $(S_A)$  لحمض السولفاميك ذي التركيز

المولي  $C_A$ ، نحضر محلولاً حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  و يحتوي الكتلة

$m = 0,9 \text{ g}$  من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض  $\text{HA}$  في الماء.

ب- صف البروتوكول التجريبي المناسب لعملية تحضير المحلول  $(S_A)$

2- لمعايرة المحلول  $(S_A)$  نأخذ منه حجماً  $V_A = 20 \text{ mL}$  ونضيف له

$80 \text{ mL}$  من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد

الصوديوم  $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}))$  ذي التركيز المولي  $C_B = 0,1 \text{ mol. L}^{-1}$ . نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة

الحجم  $V_{BE} = 15,3 \text{ mL}$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم ويكون  $\text{pH}_E = 7$ .

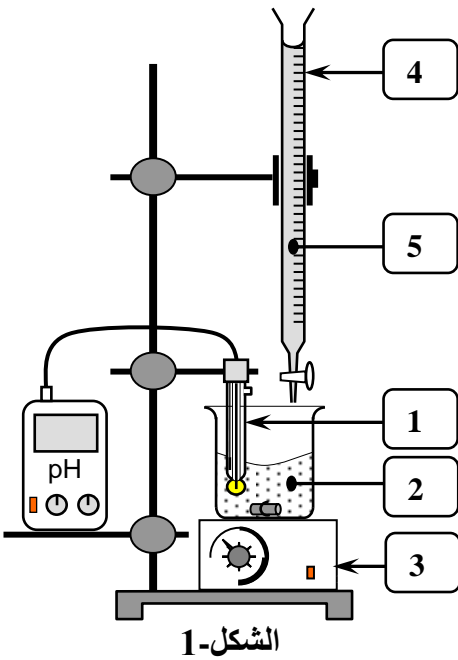
أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ج- احسب التركيز المولي  $C_A$  للمحلول  $(S_A)$ ، ثم استنتج الكتلة  $m_A$  للحمض  $\text{HA}$  المُذاب في هذا المحلول.

د- احسب النقاوة  $(p\%)$  للمنظف التجاري.

تُعطى الكتلة المولية للحمض  $\text{HA}$   $M = 97 \text{ g. mol}^{-1}$



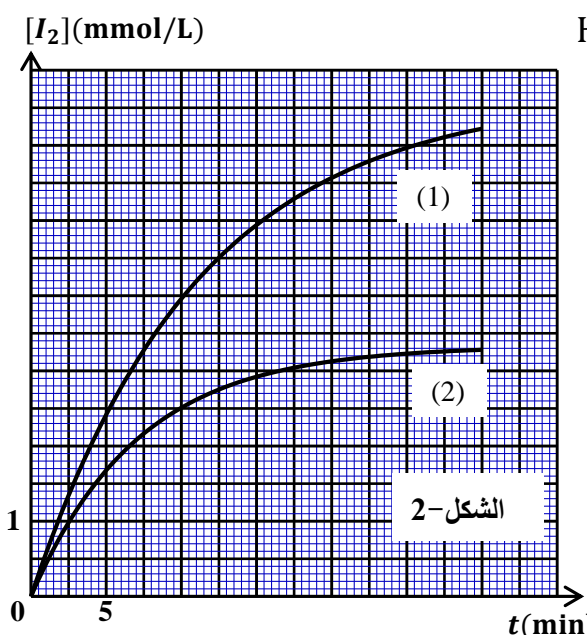
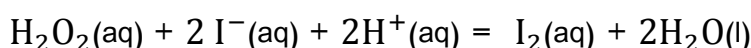
## التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

لأجل إجراء دراسة حركية للتحويل الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم ( $K^+(aq) + I^-(aq)$ ) والماء الأوكسجيني ( $H_2O_2(aq)$ ) لهما نفس التركيز المولي  $C = 0,1 \text{ mol/L}$ ، نحضر في اللحظة  $t = 0$  وعند نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:

المزيج الأول:  $4 \text{ mL}$  من  $H_2O_2(aq)$  و  $36 \text{ mL}$  من  $(K^+(aq) + I^-(aq))$

المزيج الثاني:  $2 \text{ mL}$  من  $H_2O_2(aq)$  و  $20 \text{ mL}$  من  $(K^+(aq) + I^-(aq))$

نضيف لكل مزيج كمية من الماء المقطر وقطرات من حمض الكبريت المركز، فيصبح حجم المزيج التفاعلي لكل منهما  $V = 60 \text{ mL}$ . يُنمذجُ التحويل الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع، ثم استنتج الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2 - أ- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات في كل مزيج.

ب- انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث في المزيج الأول.

3 - البيانان (1) و (2) في الشكل-2 يمثلان على الترتيب

تطور تركيز ثنائي اليود المتشكل في كل مزيج بدلالة الزمن.

أ - احسب تركيز ثنائي اليود المتشكل في الحالة النهائية في المزيج الأول.

ب - استنتج من البيان (1) تركيز ثنائي اليود المتشكل في اللحظة  $t = 30 \text{ min}$ .

ج - هل يتوقف التفاعل في المزيج (1) عند  $t = 30 \text{ min}$ ؟ علل.

4 - أ - اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكّل ثنائي اليود بدلالة التركيز  $[I_2]$ .

ب - احسب السرعة الحجمية للتفاعل في كلا المزيجين عند اللحظة  $t = 10 \text{ min}$ . ماذا تستنتج؟

## التمرين الثالث: (04 نقاط)

المعطيات:  $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

النواة	$^{94}\text{Sr}$	$^{140}\text{Xe}$	$^{235}\text{U}$
طاقة الربط $E_l$ (MeV)	807,46	1160	1745,6

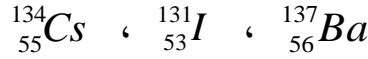
تسببت حادثة تشيرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل

السيزيوم  $^{134}\text{Cs}$  و  $^{137}\text{Cs}$ . نصف عمر  $^{134}\text{Cs}$  هو  $2 \text{ ans}$  ونصف عمر  $^{137}\text{Cs}$  هو  $30 \text{ ans}$ .

1- حدد النظير المشع للسيزيوم الناجم عن هذه الحادثة الذي يمكن أن يتواجد إلى يومنا هذا (سنة 2016)؟ علل.

2- يعطي تفكك السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  الإشعاع  $\beta^-$ .

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث مبينا النواة الناتجة من بين الأنوية التالية:



ب- هل تتعلق قيمة نصف العمر للنظير المشع  $^{137}_{55}\text{Cs}$  بالمتغيرات الآتية:

- الكمية الابتدائية للنظير المشع - درجة الحرارة والضغط.

3- ينشط اليورانيوم  $^{235}\text{U}$  وفق المعادلة النووية التالية:



أ- حدّد قيمة كل من العددين  $x$  و  $Z$ .

ب- ما هي النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين الناتجتين عن هذا الانشطار النووي؟ علل.

ج- احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة  $m = 1 \text{ mg}$  من اليورانيوم  $^{235}\text{U}$ .

د- اوجد كتلة غاز البوتان  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة  $m = 1 \text{ mg}$

من اليورانيوم  $^{235}\text{U}$ . علما أن  $1 \text{ mol}$  من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها  $1126 \text{ KJ}$ . ماذا تستنتج؟

#### التمرين الرابع: (04 نقاط)

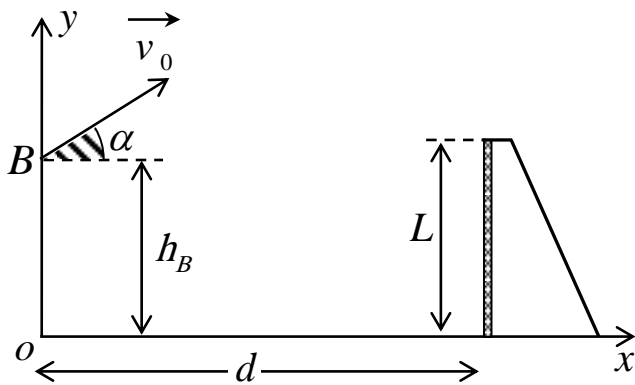
المعطيات:  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ،  $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$

يأجدي الحصة التدريبية لكرة القدم استقبل اللاعب كرة من زميله فقذفها برأسه نحو المرمى بغية تسجيل هدف.

غادرت الكرة رأسه في اللحظة  $t = 0$  من النقطة  $B$  في اتجاه المرمى بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_0$  واقعة على المستوي

الشاقولي المتعامد مع مستوي المرمى ويصنع حاملها زاوية  $\alpha = 30^\circ$  مع الأفق. تقع النقطة  $B$  على الارتفاع

$h_B = 2 \text{ m}$  من سطح الأرض، كما هو موضح بالشكل-3.



الشكل- 3

1- بإهمال أبعاد الكرة وتأثير الهواء عليها، وبتطبيق

القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المعلم السطحي

الأرضي  $(Ox, Oy)$  أوجد ما يلي:

أ- المعادلتين الزمئيتين  $x(t)$  و  $y(t)$ .

ب- معادلة المسار  $y = f(x)$ .

ج- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

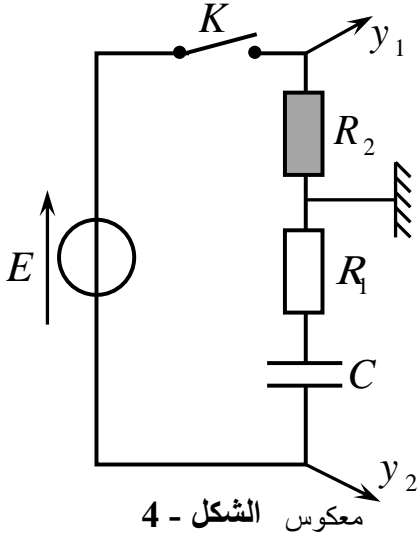
2- يبعد خط التهديد عن اللاعب بالمسافة

$d = 10 \text{ m}$  وارتفاع المرمى هو  $L = 2,44 \text{ m}$ .

أ- اكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من  $x$  و  $y$  لكي يسجل الهدف مباشرة إثر هذه الرأسية؟

ب- هل سجل اللاعب الهدف بهذه الرأسية؟ برّر إجابتك.

## التمرين التجريبي: (04 نقاط)

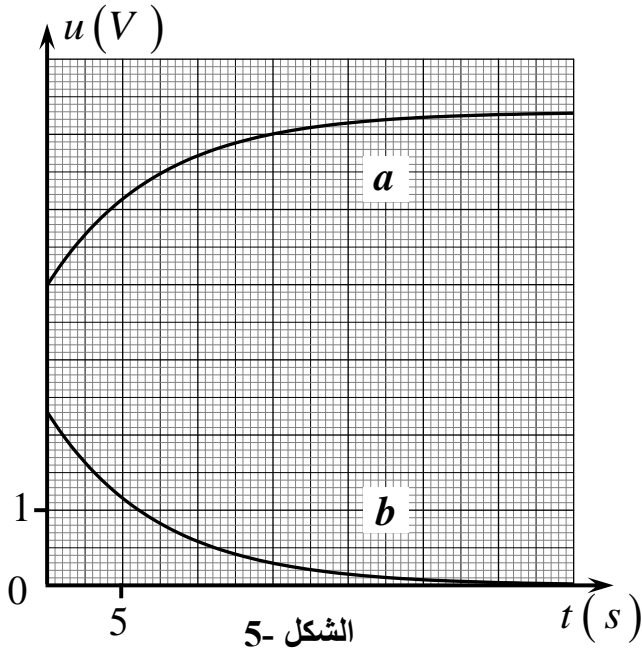


نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- مولد كهربائي للتوتر الثابت  $E$ .
- مكثفة غير مشحونة سعتها  $C$ .
- ناقلين أوميين مقاومتيهما  $R_1 = 1k\Omega$  و  $R_2$  غير معلومة.
- قاطعة كهربائية  $K$ .

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح على الشكل-4 ثم نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t = 0$ ، فنشاهد على الشاشة

المنحنيين البيانيين  $(a)$  و  $(b)$  (الشكل-5).



الشكل-5

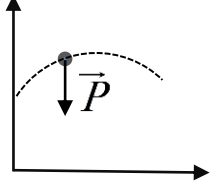
- 1- ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التبرير.
- 2- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة  $i(t)$  للتيار الكهربائي في الدارة.
- 3- اوجد عبارة الشدة  $I_0$  للتيار الأعظمي المار في الدارة.
- 4- استنتج عند اللحظة  $t = 0$  عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي  $R_2$  بدلالة  $E$ ،  $R_1$  و  $R_2$ .
- 5- اعتمادا على البيانيين، استنتج قيمة كل من  $E$ ،  $I_0$ ،  $R_2$  و  $C$ .

انتهى الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01
مجموع	مجزأة	
1.00	0.50	<p>التمرين الأول: ( 3,5 ن)</p> <p>1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء:</p> $HA(aq) + H_2O(l) = A^-(aq) + H_3O^+(aq)$ <p>ب- البرتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. ( أو شكل توضيحي إن أمكن). * خطوات العمل:</p> <p>- وزن الكتلة <math>m = 0,9 g</math></p> <p>- و ضع الكتلة <math>m</math> في حوالة عيارية (100mL) بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوالة و رجها لمجانسة المحلول المحضر.</p>
	0.50	<p>2- أ- أسماء العناصر:</p> <p>1- مسبار ال pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 3- مخلوط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم. ملاحظة: ( 0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)</p>
2.50	0.50	ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) = 2H_2O(l)$
	0.25	ج - حساب التركيز المولي $C_A$ : عند التكافؤ $n_A = n_{bE}$ و منه: $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE}$
	0.25	إذن: $C_A = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_A} = 1,53 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ و منه: $C_A = 5 C'_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$
	0.25	- كتلة الحمض: $m = C_A \cdot M \cdot V = 0,74 g$
	0.25	د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m} = 0,82$ إذن: $p \simeq 82\%$
	0.25	أو $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE} \rightarrow C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20}$ $C_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01																																				
مجموع	مجزأة																																					
1.00	0.25	التمرين الثاني: (4,5 ن)																																				
	0.25	1 - المعادلتان النصفيتان :																																				
1.25	0.25	$2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$																																				
	0.25	$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = 2H_2O(l)$																																				
	0.25	الثنائيتان ox / red : $H_2O_2(aq) / H_2O(l)$ ، $I_2(aq) / I^-(aq)$																																				
	0.25	2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 mmol$																																				
	0.25	$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 mmol$																																				
	0.25	المزيج الثاني : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 mmol$																																				
0.25	$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 mmol$																																					
		ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4"><math>2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + H_2O(l)</math></th> </tr> <tr> <th colspan="2">حالة الجملة</th> <th colspan="4">كميات المادة بـ (mmol)</th> </tr> <tr> <th>التقدم</th> <th>0</th> <th>3,6</th> <th>0,4</th> <th>0</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>0</td> <td>3,6</td> <td>0,4</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td> <td>x</td> <td>3,6 - 2x</td> <td>0,4 - x</td> <td>بوفرة</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td>x<sub>max</sub></td> <td>3,6 - 2x<sub>max</sub></td> <td>0,4 - x<sub>max</sub></td> <td>بوفرة</td> <td>x<sub>max</sub></td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + H_2O(l)$				حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)				التقدم	0	3,6	0,4	0	0	الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4	0	0	الحالة الانتقالية	x	3,6 - 2x	0,4 - x	بوفرة	x	الحالة النهائية	x <sub>max</sub>	3,6 - 2x <sub>max</sub>	0,4 - x <sub>max</sub>	بوفرة	x <sub>max</sub>
المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + H_2O(l)$																																				
حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)																																				
التقدم	0	3,6	0,4	0	0																																	
الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4	0	0																																	
الحالة الانتقالية	x	3,6 - 2x	0,4 - x	بوفرة	x																																	
الحالة النهائية	x <sub>max</sub>	3,6 - 2x <sub>max</sub>	0,4 - x <sub>max</sub>	بوفرة	x <sub>max</sub>																																	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25	0.25	<p>3 - أ - التركيز النهائي: <math>[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{\max}}{V_T} \quad [I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67 \text{ mmol/L}</math></p> <p>ب - عند <math>t = 30 \text{ min}</math> من البيان <math>[I_2] = 6,2 \text{ mmol/L}</math></p> <p>ج - التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن: <math>[I_2]_{30} &lt; [I_2]_f</math></p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	<p>4 - أ - السرعة الحجمية: <math>v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dn(I_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}</math></p> <p>ب - <math>v_{vol1} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}</math></p> <p><math>v_{vol2} = 0,12 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}</math></p> <p>نلاحظ السرعة الحجمية للتفاعل في المزيج (1) اكبر منها في المزيج (2). نستنتج أن سرعة التفاعل تتزايد بتزايد التراكيز الابتدائية للمفاعلات.</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75	0.25	<p><b>التمرين الثالث: (4,0 ن)</b></p> <p>1- نحسب المدة الزمنية <math>5\tau</math> لكل عنصر حيث <math>\tau = t_{1/2} / \ln 2</math>: نجد بالنسبة للـ <math>^{137}\text{Cs}</math> ← 216.4 سنة بالنسبة للـ <math>^{134}\text{Cs}</math> ← 14.4 سنة</p> <p>الفصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: <math>^{134}\text{Cs}</math> يخفي تماما ويبقى <math>^{137}\text{Cs}</math> في الطبيعة .</p> <p>2- أ- معادلة التفكك: <math>^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-</math></p> <p>ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.</p> <p>3- أ- قيمة العددين <math>x</math> و <math>Z</math>: بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: <math>x = 2</math> ، <math>Z = 38</math></p> <p>ب- النواة الأكثر استقرارا:</p> <p><math>\frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe}) = 8,28 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}</math> ، <math>\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) = 8,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}</math></p> <p>نلاحظ أن: <math>\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) &gt; \frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe})</math> إذن: نواة <math>^{94}\text{Sr}</math> هي الأكثر استقرارا.</p> <p>ج - حساب <math>E'_{lib}</math>: <math>E_{lib} = E_l (^{94}\text{Sr}) + E_l (^{140}\text{Xe}) - E_l (^{235}\text{U}) = 221,86 \text{ MeV}</math></p> <p><math>E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m \cdot N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} \text{ MeV} = 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}</math></p> <p>د- كتلة <math>(C_4 H_{10})</math> الموافقة: <math>1 \text{ mol} (C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}</math> <math>m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}</math> <math>m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}</math></p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.25		

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
3.00	0.25	<p><b>التمرين الرابع: (4 ن)</b></p> <p>1- أ- المعادلات الزمنية <math>x(t)</math> و <math>y(t)</math> :                      الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا.                      بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: <math>\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}</math> ، أي: <math>\vec{P} = m \cdot \vec{a}</math></p>  $\begin{cases} a_x = \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -g t + v_0 \sin \alpha \end{cases}$ <p>و بالإسقاط نجد:</p> $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3} t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$ <p>فنجد:</p> <p>ب- معادلة المسار <math>y = f(x)</math> : <math>y = -\frac{1}{15}.x^2 + 0.58.x + 2</math></p> <p>ج - عند الذروة <math>v_y = 0</math> ومنه: <math>v_s = v_x = v_0 \cos \alpha = 8,66 m.s^{-1}</math></p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
	0.50	
	0.50	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.00	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	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.75	0.50	<p><b>التمرين التجريبي: (4,0 ن)</b></p> <p>1- المدخل <math>y_1</math> : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون <math>i = 0 \Leftrightarrow u_{R_2} = 0</math>                      المدخل <math>y_2</math> يوافق المنحنى (a).                      (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى</p> <p>2- المعادلة التفاضلية للتيار <math>i(t)</math> :                      بتطبيق قانون جمع التوترات: <math>E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)</math>  <math>E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)</math> و بالاشتقاق نجد: <math>\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0</math></p> <p>3- عبارة <math>I_0</math> :                      عند اللحظة <math>t = 0</math> تكون: <math>E = (R_1 + R_2) \cdot I_0</math> و منه: <math>I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}</math></p> <p>4- استنتاج عبارة <math>u_{R_2}(t)</math> : <math>u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}</math></p> <p>5- استنتاج قيم كل من <math>E</math> و <math>I_0</math> و <math>R_2</math> و <math>C</math> بيانياً:  <math>R_2 = \left(\frac{u_{R_2}}{I_0}\right)_0 = 575 \Omega</math> ، <math>I_0 = \left(\frac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0 = 4mA</math> ، <math>E = 6,3 V</math>  <math>C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F</math> و منه: <math>\tau = (R_1 + R_2) \cdot C</math></p> <p>تقبل قيم C المحصورة في المجال: [4,4 ; 4,8] mF</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	