

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°C .

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجاري لمسحوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية HSO_3NH_2 والذي نرسم له اختصارا 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 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 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 $\text{pH}_E = 7$.

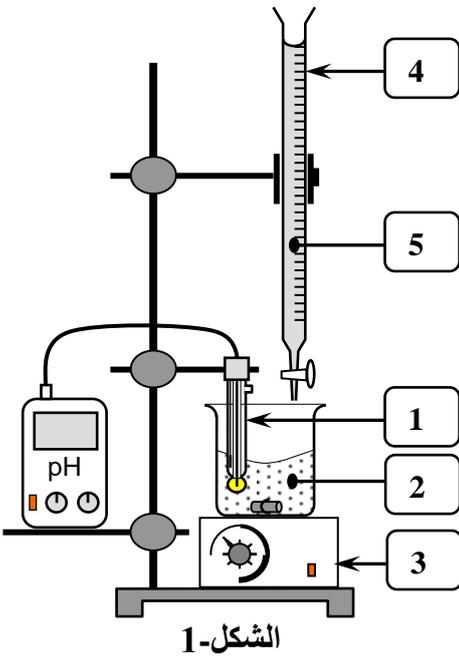
أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

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

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

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



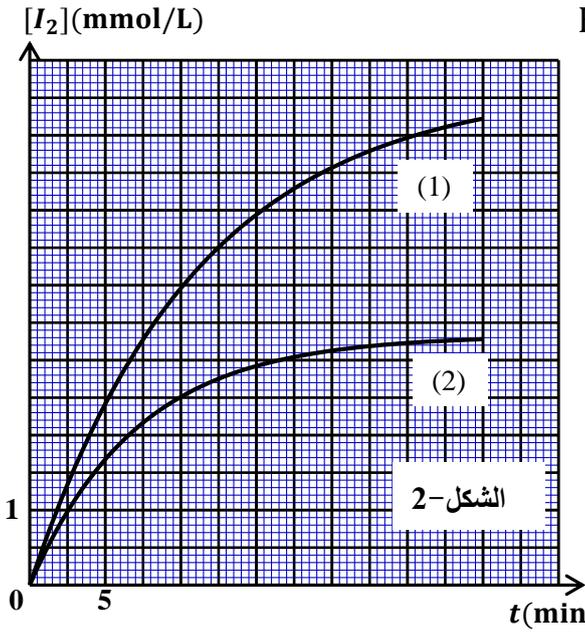
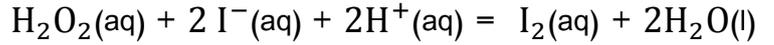
التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

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 mL من $H_2O_2(aq)$ و 36 mL من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

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

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



1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع، ثم استنتج

التائيتين (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}Sr	^{140}Xe	^{235}U
طاقة الربط E_l (MeV)	807,46	1160	1745,6

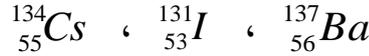
تسببت حادثة تشيرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل

السيزيوم ^{134}Cs و ^{137}Cs . نصف عمر ^{134}Cs هو 2 ans ونصف عمر ^{137}Cs هو 30 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 β^- .

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}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}U .

د- اوجد كتلة غاز البوتان C_4H_{10} الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m = 1 \text{ mg}$

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

التمرين الرابع: (04 نقاط)

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

يأجدي الحصص 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.

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 $y = f(x)$.

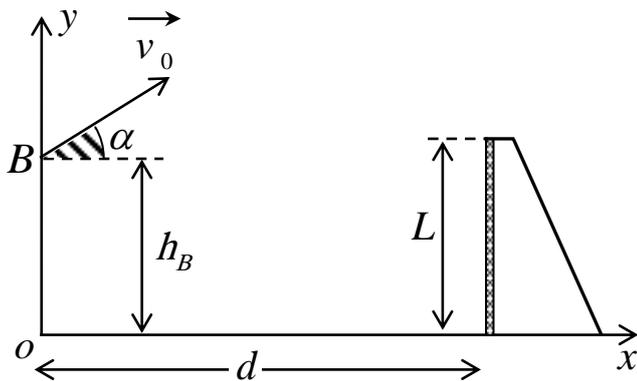
ج- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

2- يبعد خط التهديد عن اللاعب بالمسافة

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

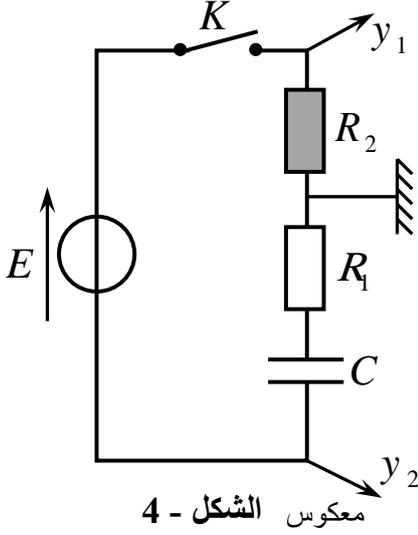
أ- اكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من x و y لكي يسجل الهدف مباشرة إثر هذه الرأسية؟

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



الشكل-3

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

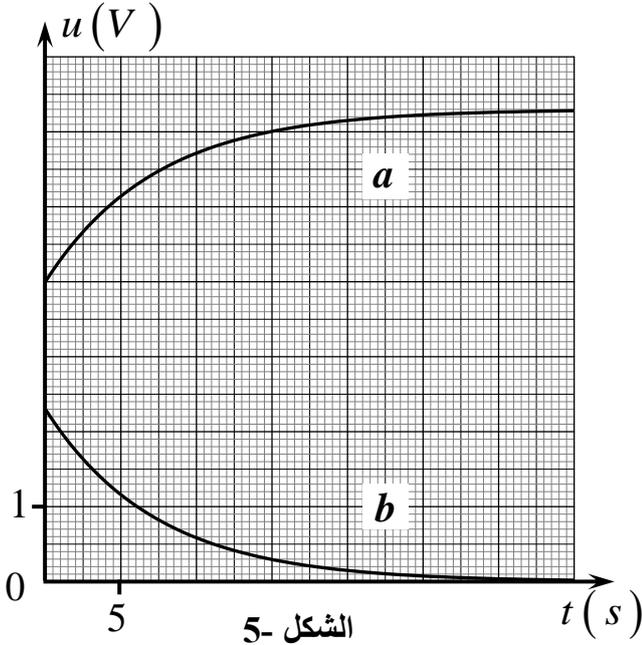


نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- 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).



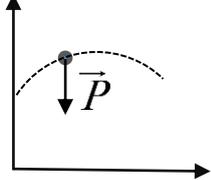
- 1- ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التبرير.
- 2- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي في الدارة.
- 3- اوجد عبارة الشدة I_0 للتيار الأعظمي المار في الدارة.
- 4- استنتج عند اللحظة $t = 0$ عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_2 بدلالة E ، R_1 و R_2 .
- 5- اعتمادا على 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- البروتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. (أو شكل توضيحي إن أمكن). * خطوات العمل:</p> <p>- وزن الكتلة $m = 0,9 g$</p> <p>- و ضع الكتلة m 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	<p>ب- معادلة تفاعل المعايرة: $H_3O^+(aq) + OH^-(aq) = 2H_2O(l)$</p>
	0.25	<p>ج - حساب التركيز المولي C_A: عند التكافؤ $n_A = n_{bE}$ و منه: $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE}$</p>
	0.25	<p>إذن: $C_A = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_A} = 1,53 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ و منه: $C_A = 5 C'_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$</p>
	0.25	<p>- كتلة الحمض: $m = C_A \cdot M \cdot V = 0,74 g$</p>
	0.25	<p>د- تعيين النقاوة: $\frac{m'}{m} = 0,82$ إذن: $p \simeq 82\%$</p>
	0.25	<p>أو $C_A \cdot V_A = C_b \cdot V_{bE} \rightarrow C_A = \frac{0,1 \times 15,3}{20}$ $C_A = 7,65 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$</p>

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01																													
مجموع	مجزأة																														
1.00	0.25	<p>التمرين الثاني: (4,5 ن)</p> <p>1 - المعادلتان النصفيتان :</p> $2I^-(aq) = I_2(aq) + 2e^-$																													
	0.25	$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = 2H_2O(l)$																													
1.25	0.25	<p>الثائيتان ox / red : $H_2O_2(aq) / H_2O(l)$ ، $I_2(aq) / I^-(aq)$</p>																													
	0.25	<p>2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 mmol$</p>																													
	0.25	<p>$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 mmol$</p>																													
	0.25	<p>المزيج الثاني : $n(I^-(aq)) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 mmol$</p>																													
	0.25	<p>$n(H_2O_2(aq)) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 mmol$</p>																													
	0.25	<p>ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2">المعادلة</th> <th colspan="4">$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$</th> </tr> <tr> <th colspan="2">حالة الجملة</th> <th colspan="4">كميات المادة بـ (mmol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>0</td> <td>3,6</td> <td>0,4</td> <td></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_{max}</td> <td>$3,6 - 2x_{max}$</td> <td>$0,4 - x_{max}$</td> <td></td> <td>x_{max}</td> </tr> </tbody> </table>	المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$				حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)				الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4		0	الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	بوفرة	x	الحالة النهائية	x_{max}	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$	
المعادلة		$2I^-(aq) + H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$																													
حالة الجملة		كميات المادة بـ (mmol)																													
الحالة الابتدائية	0	3,6	0,4		0																										
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}																										

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
1.25	0.25	<p>3 - أ - التركيز النهائي: $[I_2]_f = \frac{n(I_2)_f}{V_T} = \frac{x_{\max}}{V_T} \quad [I_2]_f = \frac{0,4}{0,06} = 6,67 \text{ mmol/L}$</p> <p>ب - عند $t = 30 \text{ min}$ من البيان $[I_2] = 6,2 \text{ mmol/L}$</p> <p>ج - التفاعل لم يتوقف عند هذه اللحظة لأن: $[I_2]_{30} < [I_2]_f$</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	<p>4 - أ - السرعة الحجمية: $v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dn(I_2)}{dt} \Rightarrow v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$</p> <p>ب - $v_{vol1} = 0,24 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$</p> <p>$v_{vol2} = 0,12 \text{ mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$</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>التمرين الثالث: (4,0 ن)</p> <p>1- نحسب المدة الزمنية 5τ لكل عنصر حيث $\tau = t_{1/2} / \ln 2$: نجد بالنسبة للسيزيوم $137 \leftarrow 216.4$ سنة بالنسبة للسيزيوم $134 \leftarrow 14.4$ سنة</p> <p>الفاصل الزمني بين الحادثة و 2016 هو 30 سنة ومنه: $^{134}_{55}\text{Cs}$ يخفي تماما ويبقى $^{137}_{55}\text{Cs}$ في الطبيعة .</p> <p>2- أ- معادلة التفكك: $^{137}_{55}\text{Cs} \rightarrow ^{137}_{56}\text{Ba} + \beta^-$</p> <p>ب- نصف العمر لا يتعلق بدرجة الحرارة ولا بالكمية الابتدائية للعنصر المشع.</p> <p>3- أ- قيمة العددين x و Z: بتطبيق قانوني الانحفاظ نجد: $x = 2$ ، $Z = 38$</p> <p>ب- النواة الأكثر استقرارا:</p> <p>$\frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe}) = 8,28 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$ ، $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) = 8,59 \frac{\text{MeV}}{\text{nucléon}}$</p> <p>نلاحظ أن: $\frac{E_l}{A} (^{94}\text{Sr}) > \frac{E_l}{A} (^{140}\text{Xe})$ إذن: نواة $^{94}_{38}\text{Sr}$ هي الأكثر استقرارا.</p> <p>ج - حساب E'_{lib}: $E_{lib} = E_l (^{94}\text{Sr}) + E_l (^{140}\text{Xe}) - E_l (^{235}\text{U}) = 221,86 \text{ MeV}$</p> <p>$E'_{lib} = E_{lib} \times N = E_{lib} \times \frac{m \cdot N_A}{M} = 5,686 \times 10^{20} \text{ MeV} = 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$</p> <p>د- كتلة $(C_4 H_{10})$ الموافقة:</p> <p>$1 \text{ mol} (C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}$ $m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}$</p> <p>$m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}$</p>
	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>التمرين الرابع: (4 ن)</p> <p>1- أ- المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$: الجملة المدروسة: الكرة، في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ ، أي: $\vec{P} = m \cdot \vec{a}$</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 $y = f(x)$: $y = -\frac{1}{15}.x^2 + 0.58.x + 2$</p> <p>ج - عند الذروة $v_y = 0$ ومنه: $v_s = v_x = v_0 \cos \alpha = 8,66 m.s^{-1}$</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>التمرين التجريبي: (4,0 ن)</p> <p>1- المدخل y_1 : يوافق المنحنى (b). لأنه عند بلوغ النظام الدائم، يكون $i = 0 \Leftrightarrow u_{R_2} = 0$ المدخل y_2 يوافق المنحنى (a). (يمنح 0.25 للتبرير) وتقبل الإجابات الصحيحة الأخرى</p> <p>2- المعادلة التفاضلية للتيار $i(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات: $E = u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + u_C(t)$ $E = (R_1 + R_2)i(t) + u_C(t)$ و بالاشتقاق نجد: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{(R_1 + R_2)C} i(t) = 0$</p> <p>3- عبارة I_0 : عند اللحظة $t = 0$ تكون: $E = (R_1 + R_2) \cdot I_0$ و منه: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$</p> <p>4- استنتاج عبارة $u_{R_2}(t)$: $u_{R_2}(0) = R_2 I_0 = R_2 \frac{E}{R_1 + R_2}$</p> <p>5- استنتاج قيم كل من E و I_0 و R_2 و C بيانياً: $R_2 = \left(\frac{u_{R_2}}{I_0}\right)_0 = 575 \Omega$ ، $I_0 = \left(\frac{u_{R_1}}{R_1}\right)_0 = 4mA$ ، $E = 6,3 V$ $C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} F$ و منه: $\tau = (R_1 + R_2) \cdot C$</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	