

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  $25^{\circ}C$ .

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

$80\text{ mL}$  من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$  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  $pH_E = 7$ .

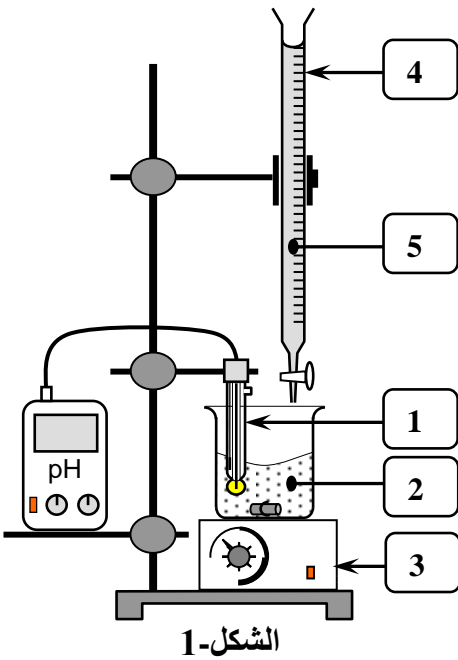
أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1.

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

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

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

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



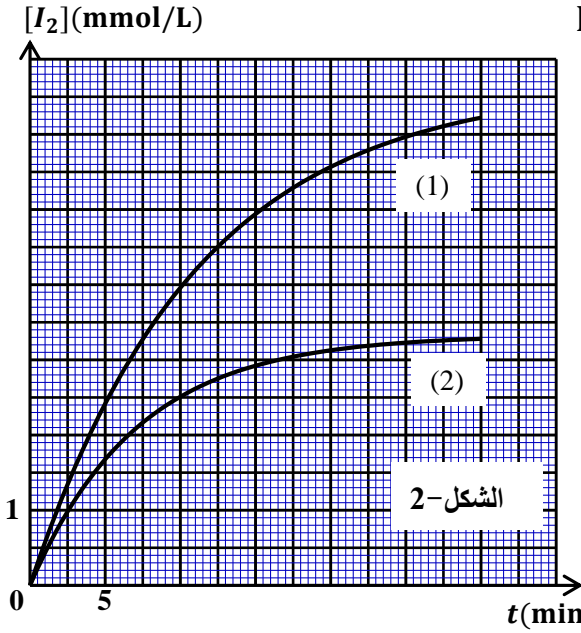
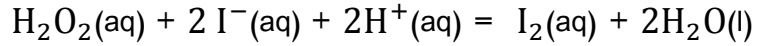
## التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

لأجل إجراء دراسة حركية للتحويل الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم ( $K^+(aq) + I^-(aq)$ ) والماء الأكسجيني ( $H_2O_2(aq)$ ) 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

الثائيتين (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 $E_l \text{ (MeV)}$	807,46	1160	1745,6

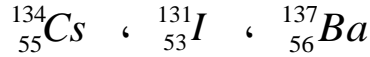
تسببت حادثة تشيرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل

السيزيوم  $^{134}_{55}\text{Cs}$  و  $^{137}_{55}\text{Cs}$ . نصف عمر  $^{134}_{55}\text{Cs}$  هو  $2 \text{ ans}$  ونصف عمر  $^{137}_{55}\text{Cs}$  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- ينشطر اليورانيوم  $^{235}\text{U}$  و 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 المحررة 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)

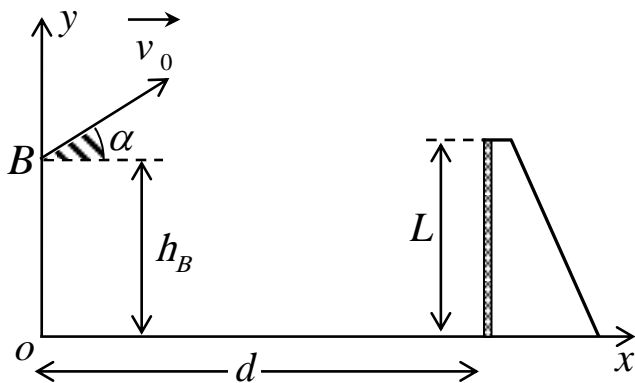
المعطيات:  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ،  $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$

بإحدى الحصص التدريبية لكرة القدم استقبل اللاعب كرة من زميله فقفزها 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 الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$ .

ب- معادلة المسار  $y = f(x)$ .

ج- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

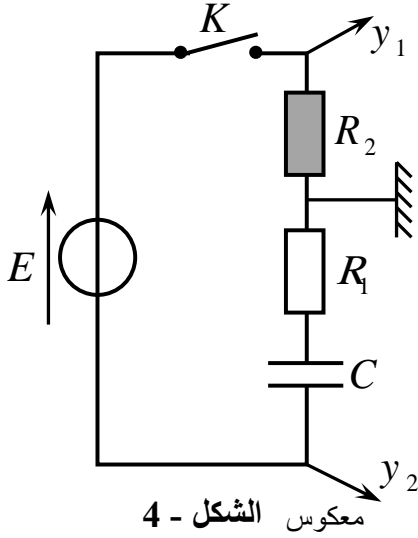
2- يبعد خط التهديد عن اللاعب بالمسافة

$d = 10 \text{ m}$  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)

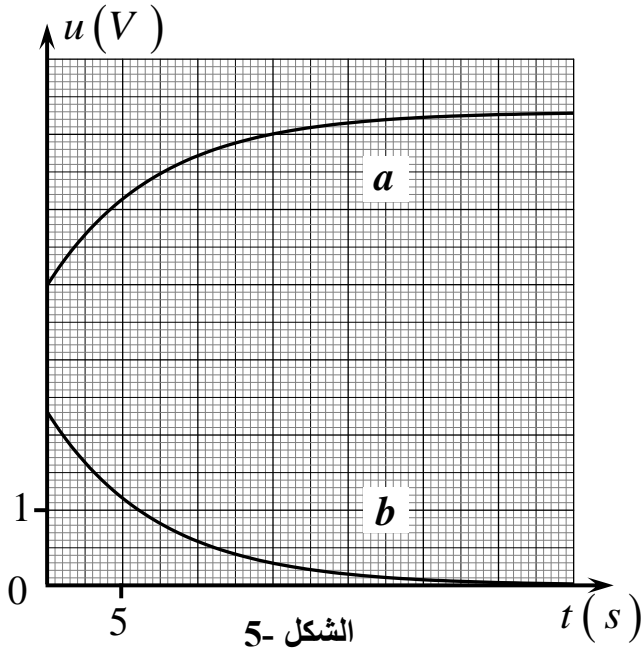


نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- 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).



- 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

## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

### التمرين الأول: (04 نقاط)

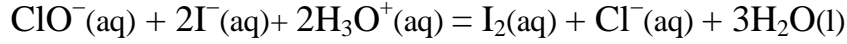
نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور  $Cl_2(g)$  مع محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$  بتحول كيميائي تام يُنمذجُ بمعادلة التفاعل التالية:



1 - تُعرّف الدرجة الكلورومترية ( $^{\circ}Chl$ ) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن:  $^{\circ}Chl = C_0 \cdot V_M$

حيث  $V_M = 22.4 \text{ L.mol}^{-1}$  هو الحجم المولي للغاز و  $C_0$  هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 - نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة  $20^{\circ}C$  تركيزه المولي بشوارد الهيپوكلوريت  $ClO^-$  هو  $C_0$ ، ونمددها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي  $C_1$ . نأخذ منها حجما  $V_1 = 2 \text{ mL}$  ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم  $(K^+(aq) + I^-(aq))$  في وسط حمضي، فيتشكل ثنائي اليود  $I_2(aq)$  وفق تفاعل تام يُنمذجُ بالمعادلة التالية:



نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم  $(2 Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه بالشوارد  $S_2O_3^{2-}$  هو  $C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  بوجود كاشف ملون (صمغ النشا أو التيودان) فيكون حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ  $V_E = 20 \text{ mL}$ .

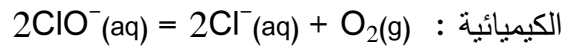
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخليتين في تفاعل المعايرة:  $(I_2(aq)/I^-(aq))$  و  $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

أ - اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المُنمذجُ لتحول المعايرة.

ب - بين أن:  $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1}$

ج - احسب  $C_1$  ثم استنتج  $C_0$  و  $^{\circ}Chl$ .

3- يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته



يمثل الشكل-1 المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد  $ClO^-$  بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية

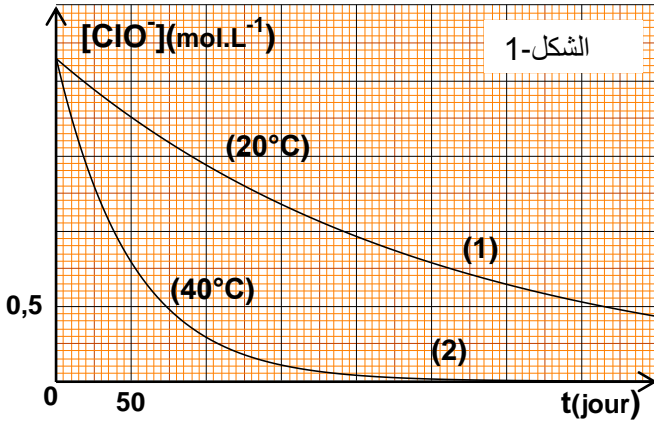
لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتَي الحرارة  $20^{\circ}C$  بالنسبة للعينة (1) و  $40^{\circ}C$  بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة  $t=0$ .

أ - استنتج بيانيا التركيز الابتدائي للعينتين (1) و (2) بالشوارد  $ClO^-$ .

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع؟

ب - اكتب عبارة السرعة الحجمية لإختفاء الشوارد  $ClO^-$ ، ثم أحسب قيمتها في اللحظة  $t=50 \text{ jours}$  بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج؟

ج - ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول؟



### التمرين الثاني: (04 نقاط)

المعطيات :  ${}^6_3\text{Li}$  ;  ${}^5_5\text{B}$  ;  ${}^4_4\text{Be}$  ;  ${}^6_6\text{C}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ,  $1 \text{ an} = 365,25 \text{ jours}$

نواة البيريليوم  ${}^{10}_4\text{Be}$  هي نواة مشعة تصدر الاشعاع  $\beta^-$  ،  
وينتج عن تفككها نواة  ${}^A_Z\text{X}$  .

1- أ- اكتب معادلة التفكك النووي محددا قيمتي  $A$  و  $Z$  .

ب - كيف نفسر انبعاث جسيمات  $\beta^-$  .

2- مكنت المتابعة الزمنية لتطور الكتلة  $m$  لعينة من البيريليوم كتلتها الابتدائية  $m_0$  من رسم المنحنى البياني الموضح بالشكل-2.

أ- اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي بدلالة

$N_0$  (عدد الأنوية الابتدائية) وثابت التفكك  $\lambda$  .

ب- استنتج عبارة الكتلة  $m(t)$  للعينة المتبقية من البيريليوم عند اللحظة  $t$  بدلالة  $m_0$  (الكتلة الابتدائية للعينة) وثابت التفكك  $\lambda$  .

3 - أ- عرف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  ثم اوجد عبارته بدلالة ثابت التفكك  $\lambda$  .

ب- عين بيانيا زمن نصف عمر البيريليوم واستنتج قيمة ثابت التفكك  $\lambda$  بالوحدة  $s^{-1}$  .

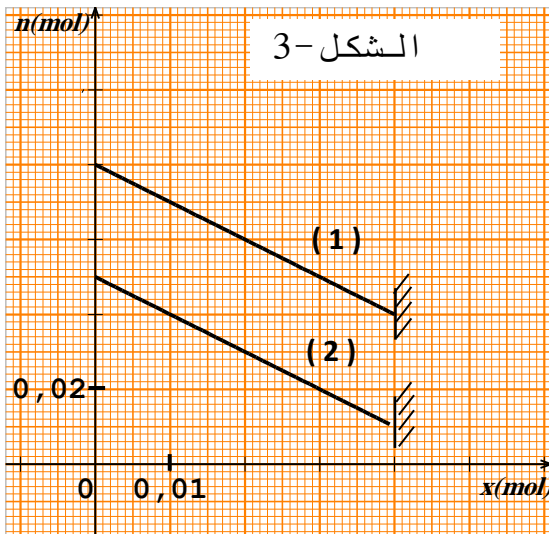
ج- احسب عدد الأنوية المتفككة عند  $t = 1 \text{ année}$  .

4. قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية  $A$  لعينة من البيريليوم 10 فوجدنا  $A = 1,06 \times 10^{15} \text{ Bq}$  .

أ- احسب الكتلة  $m$  للبيريليوم 10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب- استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي  $m_0 = 4 \text{ g}$  .

### التمرين الثالث: (04 نقاط)



الشكل-3

1- نحضر جملة كيميائية في اللحظة  $t = 0$  تتكون من  $n_1$  مول من حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  و  $n_2$  مول من كحول صيغته العامة  $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$  و قطرات من حمض الكبريت المركز . سمحت الدراسة التجريبية لتطور التفاعل الحادث برسم المنحنيين (1) و (2) الممثلين بالشكل-3 .

يمثل المنحنى (1) تغيرات كمية مادة الكحول بدلالة التقدم  $x$  .

يمثل المنحنى (2) تغيرات كمية مادة الحمض بدلالة التقدم  $x$  .

أ - اكتب معادلة التفاعل المُنَمَّج للتحويل الحادث .

ب - انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

ج - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  للتفاعل .

د - احسب ثابت التوازن K للتفاعل ثم حدد صنف الكحول المستخدم.

هـ - كيف يمكن تحسين مردود تشكل الأستر في هذا التفاعل ؟

2 - بعد بلوغ حالة التوازن وتبريد المزيج مكنت المتابعة الـ pH مترية لمعايرة كمية المادة n للحمض المتبقي في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na<sup>+</sup>(aq)+OH<sup>-</sup>(aq)) تركيزه المولي C = 0,5mol/L من استخراج المعلومة الآتية:

عند إضافة الحجم V = 10mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون قيمة pH المزيج هي 4.8 .

المعطيات: عند درجة الحرارة 25°C - الجداء الشاردي للماء  $K_e = 10^{-14}$

- ثابت الحموضة للتنائية (CH<sub>3</sub>COOH/CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>) هو pKa = 4,8

أ - اكتب معادلة التفاعل المُنْمَذَج للتحويل الحادث.

ب- احسب قيمة n.

ج - اوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة K<sub>a</sub> و K<sub>e</sub> .

د - احسب قيمة K ، ماذا تستنتج ؟

### التمرين الرابع: (04 نقاط )

لغرض دراسة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة نركب

الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4 .

تتكون هذه الدارة من مولد للتوتر الثابت E ، ناقل أومي

مقاومته R=10 kΩ ، مكثفة سعتها C و بادلة K.

نضع البادلة في الوضع (1) إلى غاية بلوغ النظام الدائم، ثم

نغير البادلة إلى الوضع (2) في اللحظة t = 0.

1 - ما هي إشارة شدة التيار الكهربائي المبين في الدارة ؟ علل.

2 - بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي

U<sub>c</sub> بين طرفي المكثفة في هذه الدارة تُعطى بالشكل:

$$U_c + \frac{1}{\alpha} \frac{dU_c}{dt} = 0$$

3- إذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل:

$$U_c = Ae^{-\alpha t}$$

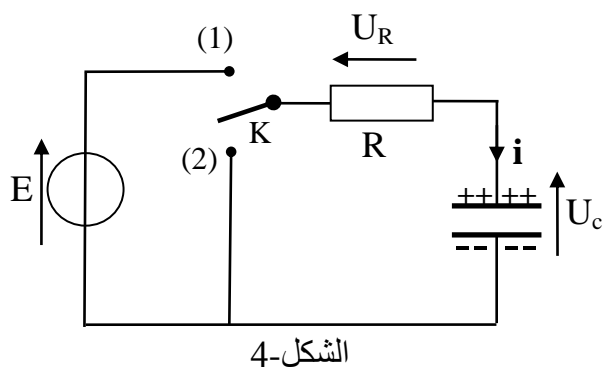
E و C ، R

4 - يمثل الشكل-5 المنحنى البياني لتغيرات lnU<sub>c</sub> بدلالة

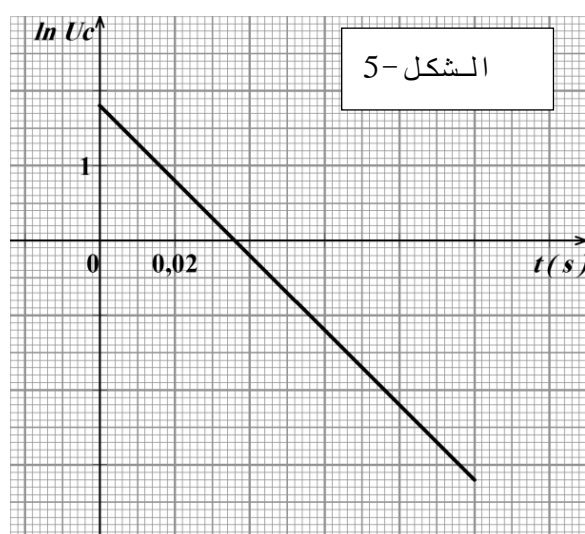
الزمن t.

أ - استنتج بيانيا عبارة الدالة lnU<sub>c</sub> = f(t) .

ب- بالمطابقة مع العلاقة النظرية الموافقة للمنحنى إستنتج قيم كل من: α ، C و E .



الشكل-4



الشكل-5

5. احسب الطاقة المحولة إلى الناقل الأومي عند اللحظة  $t = 2.5 \tau$  ، ماذا تستنتج ؟  
حيث  $\tau$  هو ثابت الزمن المميز للدائرة.

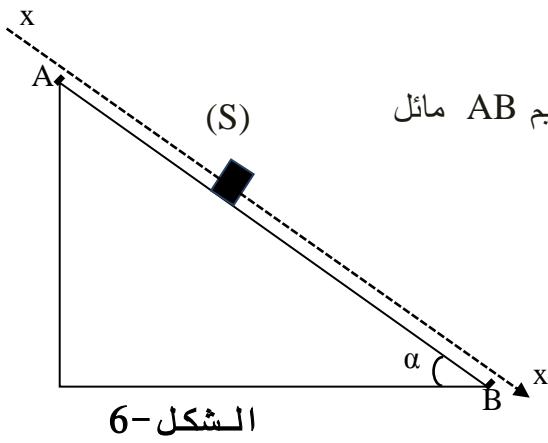
#### التمرين التجريبي : (04 نقاط )

نعتبر  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته  $m = 900 \text{ g}$  على مسار مستقيم AB مائل  
عن الأفق بزاوية  $\alpha = 35^\circ$  كما هو موضح بالشكل-6.

ينطلق الجسم من النقطة A دون سرعة ابتدائية.

باستعمال تجهيز مناسب ننجز التسجيل المتعاقب لمواقع  
الجسم أثناء حركته على المسار AB فنحصل على النتائج  
المدونة في الجدول الآتي:



الشكل-6

الموضع	$G_0$	$G_1$	$G_2$	$G_3$	$G_4$	$G_5$	$G_6$	$G_7$	$G_8$
اللحظة $t \text{ (s)}$	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
الفصلة $x \text{ (cm)}$	0.0	1,5	6,0	13,5	24,0	37,5	54,0	73,5	96,0

ينطبق الموضع  $G_0$  على النقطة A و ينطبق الموضع  $G_8$  على النقطة B ، والمدة التي تفصل بين تسجيلين متتاليين  
هي  $\tau = 80 \text{ ms}$ .

1 - أ - احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع  $G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$ .

ب - اوجد قيمة تسارعه عند المواضع  $G_3, G_4, G_5$ .

ج - استنتج طبيعة حركته.

2 - باهمال قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S):

أ - مثل القوى المطبقة على الجسم (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا، أوجد عبارة التسارع (a)

لمركز عطالة الجسم ثم أحسب قيمته.

ج - قارن بين هذه القيمة النظرية للتسارع وقيمه التجريبية الموجودة سابقا، ماذا تستنتج ؟

3 - باعتبار قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة  $\vec{f}$  ثابتة في الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

أ - احسب شدة القوة  $\vec{f}$  .

ب - باستخدام مبدأ إنحفاظ الطاقة أوجد قيمة سرعة الجسم عند النقطة B .

انتهى الموضوع الثاني



العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 01
مجموع	مجزأة	
1.00	0.50	التمرين الأول: ( 3,5 ن) 1- أ- معادلة انحلال الحمض (HA) في الماء: $HA(aq) + H_2O(l) = A^-(aq) + H_3O^+(aq)$ ب- البرتوكول التجريبي: * ذكر الوسائل و المواد الكيميائية المستعملة. ( أو شكل توضيحي إن أمكن). * خطوات العمل:
	0.50	- وزن الكتلة $m = 0,9 g$ - و ضع الكتلة $m$ في حوزة عيارية (100mL) بها كمية من الماء المقطر، المزج، إتمام الحجم إلى خط العيار، ثم سد الحوزة و رجاها لمجانسة المحلول المحضر.
2.50	0.50	2- أ- أسماء العناصر: 1- مسبار الـ pH متر. 2- محلول حمض السولفاميك. 3- مخلاط مغناطيسي. 4- سحاحة. 5- محلول هيدروكسيد الصوديوم. ملاحظة: ( 0.25 لإجابتين صحيحتين و 0.50 لأربع إجابات صحيحة)
	0.25	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: $p \simeq 82\%$

1.00	0.25	التمرين الثاني: (4,5 ن)																																		
	0.25	1 - المعادلتان النصفيتان :																																		
	0.25	$2I_{(aq)}^- = I_{2(aq)} + 2 \bar{e}$																																		
	0.25	$H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ + 2\bar{e} = 2 H_2O_{(l)}$																																		
	0.25	$H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)} \quad , \quad I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$ :ox / red																																		
1.25	0.25	2 - أ - الكميات الابتدائية : المزيج الأول :																																		
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 36 \times 10^{-3} = 3,6 \text{ mmol}$																																		
	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 4 \times 10^{-3} = 0,4 \text{ mmol}$																																		
	0.25	المزيج الثاني :																																		
	0.25	$n(I_{(aq)}^-) = 0,1 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \text{ mmol}$																																		
0.25	0.25	$n(H_2O_{2(aq)}) = 0,1 \times 2 \times 10^{-3} = 0,2 \text{ mmol}$																																		
	0.25	ب- جدول التقدم : (يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة)																																		
	0.25	<table><tr><td colspan="2">المعادلة</td><td colspan="4"><math>2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}</math></td></tr><tr><td>حالة الجملة</td><td>التقدم</td><td colspan="4">كميات المادة بـ (mmol)</td></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>0</td><td>3,6</td><td>0.4</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td rowspan="3">بوفرة</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td><math>3,6 - 2x</math></td><td><math>0,4 - x</math></td><td>x</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>x<sub>max</sub></td><td><math>3,6 - 2x_{max}</math></td><td><math>0,4 - x_{max}</math></td><td>x<sub>max</sub></td></tr></table>						المعادلة		$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)				الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة	الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$	x	الحالة النهائية	x <sub>max</sub>	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$	x <sub>max</sub>
	المعادلة		$2I_{(aq)}^- + H_2O_{2(aq)} + 2H_{(aq)}^+ = I_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$																																	
	حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mmol)																																	
الحالة الابتدائية	0	3,6	0.4	بوفرة	0	بوفرة																														
الحالة الانتقالية	x	$3,6 - 2x$	$0,4 - x$		x																															
الحالة النهائية	x <sub>max</sub>	$3,6 - 2x_{max}$	$0,4 - x_{max}$		x <sub>max</sub>																															
0.25																																				
0.25																																				
0.25																																				

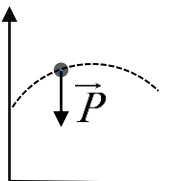
تابع الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة: 2016

المدة: 03 ساعات و نصف

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار مادة: العلوم الفيزيائية

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>  <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> يختفي تماما ويبقى <math>^{137}\text{Cs}</math> في الطبيعة .</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.50	0.25	<p>2- أ- معادلة التفتك: <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>Z = 38</math> ، <math>x = 2</math></p> <p>ب- النواة الأكثر استقرارا:</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
2.75	0.25	<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:</p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
0.25	0.25	<p><math>1 \text{ mol} (C_4 H_{10}) \rightarrow 58 \text{ g} \rightarrow 1126 \text{ kJ}</math></p> <p><math>m(C_4 H_{10}) = 4,682 \text{ kg}</math></p> <p><math>m \rightarrow 9,09 \times 10^4 \text{ kJ}</math></p>
	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>  <p>و بالإسقاط نجد:</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>فنجد:</p> $\begin{cases} x(t) = 5\sqrt{3} t \\ y(t) = -5.t^2 + 5.t + 2 \end{cases}$ <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 \text{ m.s}^{-1}</math></p>
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.50	
	0.50	
	0.50	
	0.25	
	0.25	
1.00	0.25	
	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).  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 = (\frac{u_{R_2}}{I_0})_0 = 575 \Omega</math> ، <math>I_0 = (\frac{u_{R_1}}{R_1})_0 = 4 \text{ mA}</math> ، <math>E = 6,3 \text{ V}</math>  <math>C = \frac{\tau}{R_1 + R_2} = \frac{7,3}{1575} = 4,635 \times 10^{-3} \text{ 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	
1.00	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
1.50	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	
	0.25	

العلامة		عناصر الإجابة الموضوع 02
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	التمرين الأول: ( 4,0 ن )
	0.25	1. لدينا من التعريف: $^{\circ}\text{Chl} = V(\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) \cdot V_M$
	0.25	$n(\text{Cl}_2) = n(\text{ClO}^-) = C_0 \cdot V$ ; $V = 1\text{L} \rightarrow ^{\circ}\text{Chl} = C_0 \cdot V_M$
	0.25	2. أ. معادلة تفاعل المعايرة :
	0.25	$2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{e}^-$ م.ن. للأكسدة :
	0.25	$\text{I}_2 + 2\text{e}^- = 2\text{I}^-$ م.ن. للإرجاع :
	0.25	معادلة تفاعل الأكسدة . إرجاع : $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{aq}) = \text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq}) + 2\text{I}^-(\text{aq})$
	0.25	ب. عند التكافؤ يتحقق : $C_1 = \frac{C_2 \cdot V_E}{2V_1} \Leftarrow \frac{n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})}{2} = \frac{n(\text{I}_2)}{1}$
	0.25	ج. $C_1 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ ثم $C_0 = 4 C_1 = 2 \text{ mol.L}^{-1}$
	0.25	$^{\circ}\text{Chl} = 2 \times 22.4 = 44.8^{\circ}$
1.75	0.25	3. أ. من الشكل-1: $[\text{ClO}^-]_0 = 2.15 \text{ mol/L}$
	0.25	العينة A ليست حديثة الصنع
	0.25	ب. عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيبوكلوريت $\text{ClO}^-$ :
	0.25	$v_v(\text{ClO}^-) = -\frac{1}{V} \frac{dn(\text{ClO}^-)}{dt} = -\frac{d[\text{ClO}^-]}{dt}$
	0.25	عند اللحظة $t = 50 \text{ jour}$
	0.25	من المنحنى- 1: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(20^{\circ}\text{C})} = 7.33 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	من المنحنى- 2: $V_{\text{vol}}(\text{ClO}^-)_{(40^{\circ}\text{C})} = 15 \times 10^{-3} \text{ mol/(L.Jour)}$
	0.25	الإستنتاج : يكون تفكك ماء جافيل أسرع بارتفاع درجة الحرارة.
	0.25	ج- النصيحة : يحفظ ماء جافيل في مكان بارد.
	0.25	تقبل النتائج ضمن المجال: $V_{v1} = [6,5 ; 7,5] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$ $V_{v2} = [14 ; 16] \cdot 10^{-3} \text{ unité}$
0.50	0.25	التمرين الثاني: (4,0 نقطة)
	0.25	1- أ - كتابة المعادلة: $^{10}_4\text{Be} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	ب - الجسيم $\beta^-$ ناتج عن تحول نيوترون إلى بروتون حسب المعادلة : $^1_0\text{n} \rightarrow ^1_1\text{p} + ^0_{-1}\text{e}$
	0.25	2- أ - العبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$
	0.75	ب - نعوض كل من $N$ و $N_0$ باستعمال القانون $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ نحصل على
	0.50	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{m_0}{M} N_A e^{-\lambda t}$
	0.25	3- أ- زمن نصف العمر: هي المدة الزمنية اللازمة لتفكك نصف عدد الأنوية (كتلة) الابتدائية للعينة المشعة.
	0.50	$t = t_{1/2} \Rightarrow m = \frac{m_0}{2}$ ; $\frac{m_0}{2} = m_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
	0.25	ب- زمن نصف العمر من البيان: لما $t = t_{1/2}$ لدينا: $m = \frac{4}{2} = 2 \text{ g}$ من البيان: $t_{1/2} = 0,5 \text{ ans}$
	0.25	$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0,69}{0,5 \times 365,25 \times 24 \times 3600} = 4,37 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$
2.25	0.25	ج- عدد الأنوية المتفككة : عند $t = 1 \text{ année}$ من البيان الكتلة المتبقية $m = 1 \text{ g}$
	0.25	

تابع الإجابة النموذجية لموضوع امتحان البكالوريا دورة: 2016

المدة: 03 ساعات و نصف

الشعبة: علوم تجريبية

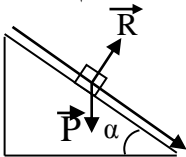
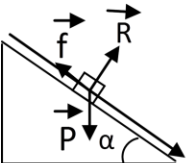
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية

العلامة		عناصر الإجابة
مجموع	مجزأة	
0.50	0.25	تقبل الاجابة حسابيا باستعمال العلاقة النظرية
	0.50	الكتلة المتفككة : $m_d = 4 - 1 = 3 \text{ g}$
	0.25	$N_d = \frac{m_d}{M} N_A$ $N_d = \frac{3}{10} \times 6,02 \times 10^{23} = 1,806 \times 10^{23} \text{ noyaux}$
	0.25	$A = \lambda \cdot N = \lambda \cdot \frac{m \cdot N_A}{M} \rightarrow m = \frac{A \cdot M}{\lambda \cdot N_A}$ , $m = 0,4 \text{ g}$ -أ- 4
	0.25	ب- عمر العينة: بالاسقاط على البيان نجد: $t = 1,6 \text{ an}$ أو
		$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$ ← هو : $t = 609,849 \text{ jours} = 1,67 \text{ an}$ ; $t = \frac{\ln m_0 - \ln m}{\lambda}$

		التمرين الثالث: (4,0 نقطة)																							
		1 - أ - معادلة التفاعل :																							
		$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$																							
		ب - جدول التقدم: من البيان																							
		يقبل الجدول بالعبارات الحرفية لكميات المادة																							
1.75	0.25	<table><tr><td>الحالة</td><td colspan="4"><math>\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})</math></td></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>0,05</td><td>0,08</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td><math>0,05 - x</math></td><td><math>0,08 - x</math></td><td><math>x</math></td><td><math>x</math></td></tr><tr><td>النهائية</td><td>0,01</td><td>0,04</td><td>0,04</td><td>0,04</td></tr></table>				الحالة	$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$				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
	الحالة	$\text{CH}_3\text{COOH} (\text{l}) + \text{C}_3\text{H}_7\text{-OH} (\text{l}) = \text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7(\text{l}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$																							
	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																								
	0.25	ج - نسبة التقدم النهائي : من البيان : $x_f = 0.04 \text{ mol}$																							
	0.25	$x_{\max} = 0.05 \text{ mol}$																							
0.25	د - نحسب ثابت التوازن :																								
0.25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0.04}{0.05} = 0,8$																								
0.50	$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO-C}_3\text{H}_7]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}]_f} = \frac{x_f^2}{(0.05 - x_f)(0.08 - x_f)} = 4$																								
0.25	إذن صنف الكحول : أولي																								
0.25	هـ - لتحسين مردود التفاعل : - نزع الماء و/أو - إضافة الكحول																								
		2 - أ - معادلة تفاعل المعايرة :																							
0.25	$\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{L})$																								
0.25	ب - $\text{pH} = 4.8 = \text{pK}_a \leftarrow$ يمثل $V$ حجم نصف التكافؤ $\leftarrow V_E = 2V = 20\text{mL}$ .																								
0.25	$n(\text{حمض}) = n(\text{OH}^-) = C \cdot V_E = 0.01 \text{ mol}$																								
1.25	0.25	ج -																							
	0.25	$K = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_f}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_f [\text{HO}^-]_f} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f} = \frac{K_a}{K_e} \rightarrow K = 10^{(\text{pK}_e - \text{pK}_a)} = 1,6 \cdot 10^9 \Rightarrow$ تفاعل تام																							
	0.25																								

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

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

		<b>التمرين التجريبي: (4,0 ن)</b>												
1.50	0.25	1 - أ - حساب السرعة اللحظية للجسم في المواضع : $G_2, G_3, G_4, G_5, G_6$ .												
	0.25	بتطبيق العلاقة: $v_{G_n} = \frac{G_{n-1}G_{n+1}}{2\tau}$												
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th><math>G_2</math></th> <th><math>G_3</math></th> <th><math>G_4</math></th> <th><math>G_5</math></th> <th><math>G_6</math></th> </tr> <tr> <td><math>v(cm.s^{-1})</math></td> <td>75,0</td> <td>112,5</td> <td>150,0</td> <td>187,5</td> <td>225,0</td> </tr> </table>		الموضع	$G_2$	$G_3$	$G_4$	$G_5$	$G_6$	$v(cm.s^{-1})$	75,0	112,5	150,0	187,5
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									
1.50	0.25	ب - إيجاد قيمة التسارع في المواضع $G_3, G_4, G_5$												
	0.25	بتطبيق العلاقة: $a_{G_n} = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{2\tau}$												
	0.25	<table border="1"> <tr> <th>الموضع</th> <th><math>G_3</math></th> <th><math>G_4</math></th> <th><math>G_5</math></th> </tr> <tr> <td><math>a (m.s^{-2})</math></td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> <td>4.69</td> </tr> </table>		الموضع	$G_3$	$G_4$	$G_5$	$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69			
الموضع	$G_3$	$G_4$	$G_5$											
$a (m.s^{-2})$	4.69	4.69	4.69											
1.25	0.25	ج - بما أن المسار مستقيم وتسارع مركز عطالة الجسم ثابت فإن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام.												
	0.25	2 - أ - تمثيل القوى.												
	0.25													
1.25	0.25	ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي (سطحي أرضي) :												
	0.25	$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}$												
	0.25	نجد: $a = 5,74 m.s^{-2}$ ، $a = g \cdot \sin \alpha$												
1.25	0.25	نلاحظ أن: $a_{exp} < a_{th}$ . لأنه في الواقع الاحتكاكات غير مهملة.												
	0.25	3 - أ - $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$												
	0.25	نجد: $f = m (g \cdot \sin \alpha - a) = m (a_{th} - a_{exp})$ ؛ $f = 0,94 N$												
1.25	0.25	ب - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين النقطتين A و B												
	0.25													
	0.25	$\frac{1}{2} m v_B^2 = mg \cdot AB \cdot \sin \alpha - f \cdot AB$ ؛ $v_B = \sqrt{2 \cdot AB (g \cdot \sin \alpha - \frac{f}{m})}$ ؛ $v_B = 3,02 m/s$												