

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  $pH_E = 7$ .

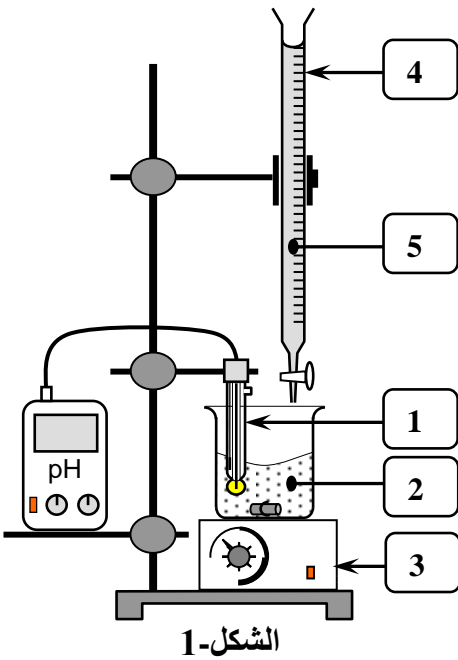
أ- تعرف على أسماء العناصر المرقمة في الشكل-1.

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  $HA$   $M = 97\text{ g. mol}^{-1}$



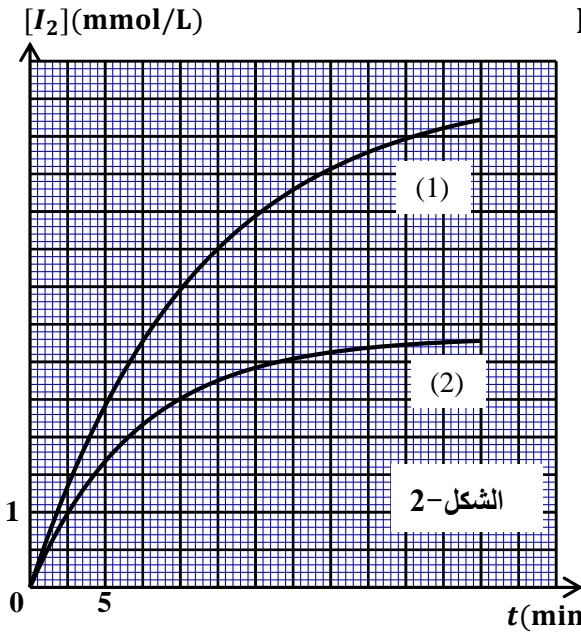
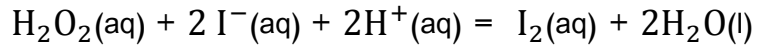
## التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

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 لتشكل 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

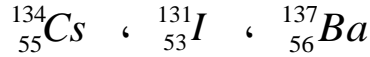
تسببت حادثة تشيرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعة مثل

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)

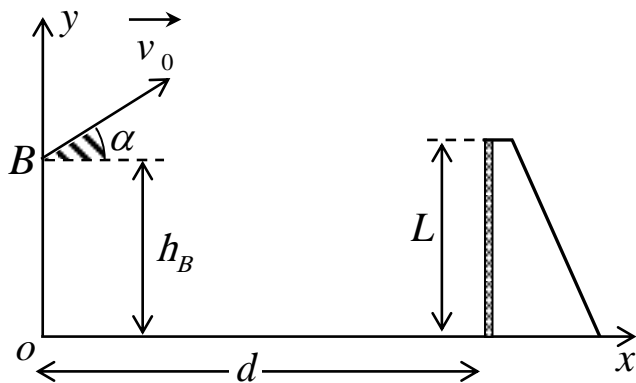
المعطيات:  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ،  $v_0 = 10 \text{ m.s}^{-1}$

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.

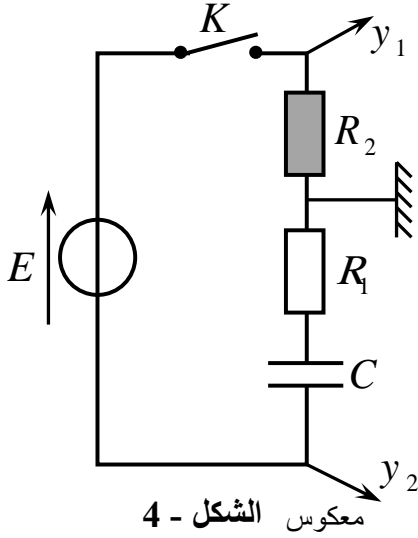
2- يبعد خط التهديد عن اللاعب بالمسافة

$d = 10 \text{ m}$  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)

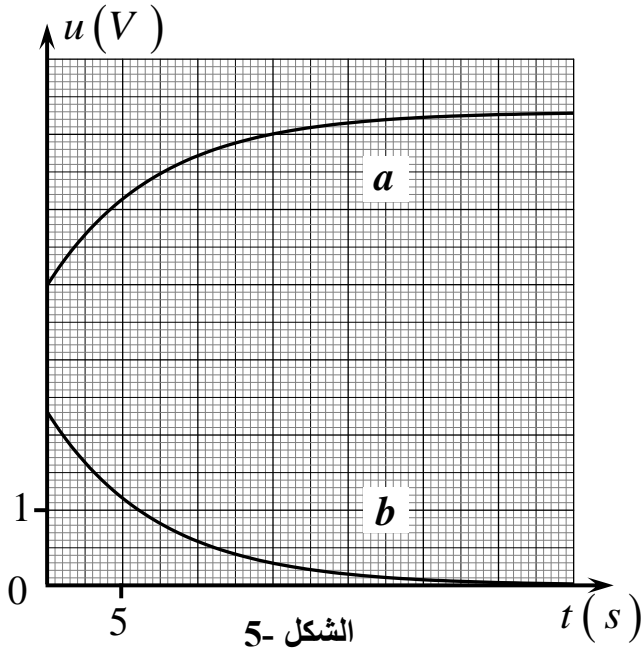


نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

- 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)

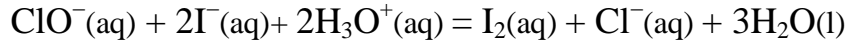
نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور  $Cl_2(g)$  مع محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$  بتحول كيميائي تام يُنمذجُ بمعادلة التفاعل التالية:



1 - تُعرّف الدرجة الكلورومترية ( $^{\circ}Chl$ ) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللزم 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  $V_E = 20 \text{ mL}$ .

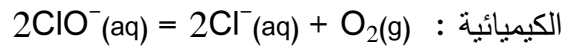
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخليتين في تفاعل المعايرة:  $(I_2(aq)/I^-(aq))$  و  $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

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

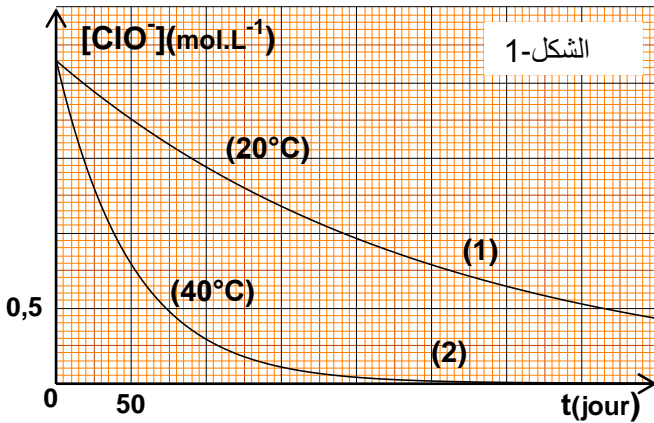
لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتَي الحرارة  $20^{\circ}C$  بالنسبة للعينة (1) و  $40^{\circ}C$  بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة  $t=0$ .

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  $\text{s}^{-1}$  .

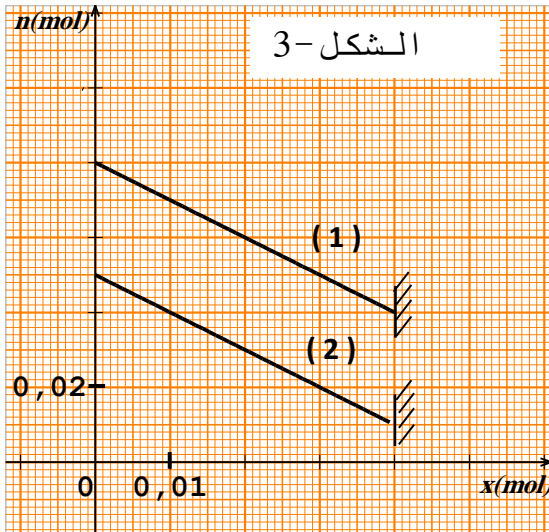
ج- احسب عدد الأنوية المتفككة عند  $t = 1 \text{ année}$  .

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)



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:

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

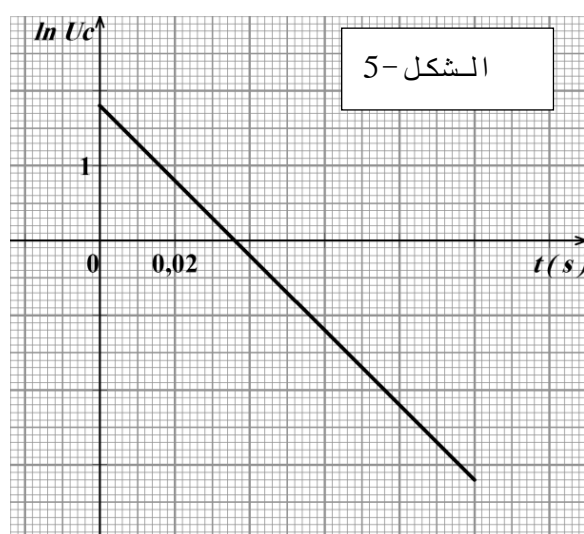
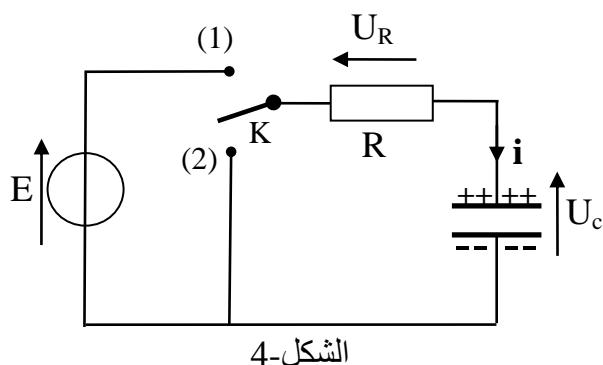
R ، C و E.

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 .



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

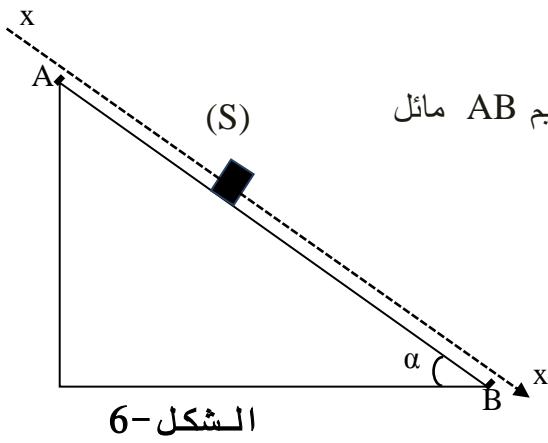
### التمرين التجريبي : (04 نقاط )

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:



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