**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**وزارة التربية الوطنية** — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

**امتحان بكالوريا التعليم الثانوي** — **دورة : 2016**

**الشعبة :علوم تجريبية**

**اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية** — **المدة : 03 ساعات و 30د**

**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 )

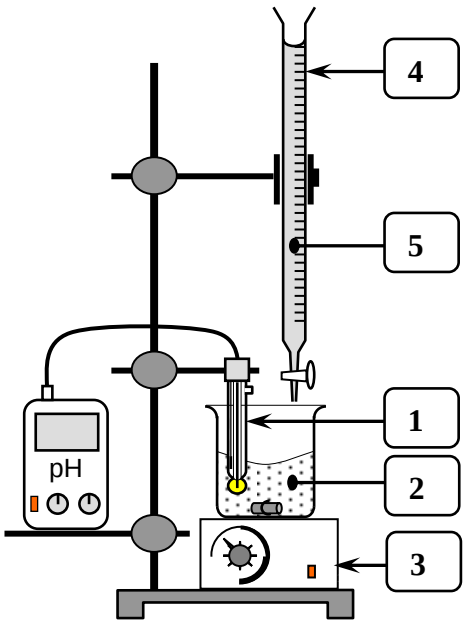
المحاليل مأخوذة عند الدرجة $25°C$.

لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران أدوات الطهي المنزلية يمكن استعمال منظف تجـاري لمسحـوق حمض السولفاميك القوي ذي الصيغة الكيميائية $HSO_3NH_2$ والذي نرمز له اختصارا $HA$ ونقاوته $(p\,\%)$.

1- للحصول على المحلول $(S_A)$ لحمض السولفاميك ذي التركيز المولي $C_A$ ، نحضر محلولا حجمه $V=100\,mL$ و يحتوي الكتلة $m=0,9\,g$ من المسحوق التجاري لحمض السولفاميك.

أ- أكتب معادلة انحلال الحمض $HA$ في الماء.

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



**الشكل-1**

2- لمعايرة المحلول $(S_A)$ نأخذ منه حجما $V_A=20\,mL$ ونضيف له $80\,mL$ من الماء المقطر، و باستعمال التركيب التجريبي المبين بالشكل-1 نعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_B=0,1\,mol.\,L^{-1}$ . نبلغ نقطة التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE}=15,3\,mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ويكون $pH_E=7$ .

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

ب- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

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

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

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

## التمرين الثاني: (4.5 نقطة)

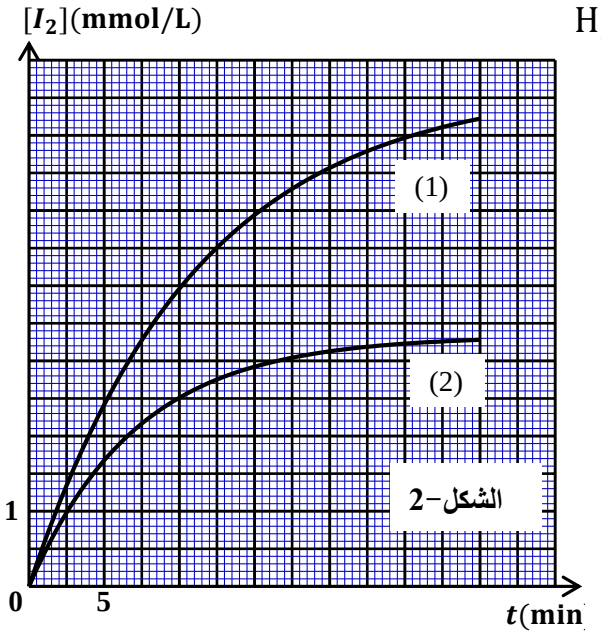
لأجل إجراء دراسة حركية للتحول الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم ($K^+(aq) + I^-(aq)$) والماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ لهما نفس التركيز المولي $C = 0{,}1\ mol/L$، نحضر في اللحظة t = 0 وعند نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:

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 $V = 60\ mL$ . يُنَمْذَجُ التحول الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$H_2O_2(aq) + 2\,I^-(aq) + 2H^+(aq) = I_2(aq) + 2H_2O(l)$$




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 $t = 30\ min$ .

جـ – هل يتوقف التفاعل في المزيج(1) عند $t = 30\ min$ ؟ علل.

4 – أ – اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة التركيز $[I_2]$ .

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

## التمرين الثالث: (04 نقاط)

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

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

تسببت حادثة تشرنوبيل سنة 1986 في تلويث الأرض والغلاف الجوي بسبب زيادة تركيز العناصر المشعّة مثل السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ و $^{137}_{55}Cs$ . نصف عمر $^{134}_{55}Cs$ هو $2\ ans$ ونصف عمر $^{137}_{55}Cs$ هو $30\ ans$.

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

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

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

$$^{134}_{55}Cs \quad ، \quad ^{131}_{53}I \quad ، \quad ^{137}_{56}Ba$$

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

- الكمية الابتدائية للنظير المشعّ - درجة الحرارة والضغط.

3- ينشطر اليورانيوم $^{235}U$ و فق المعادلة النووية التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{140}_{54}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

أ- حدّد قيمة كل من العددين $x$ و $Z$.

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

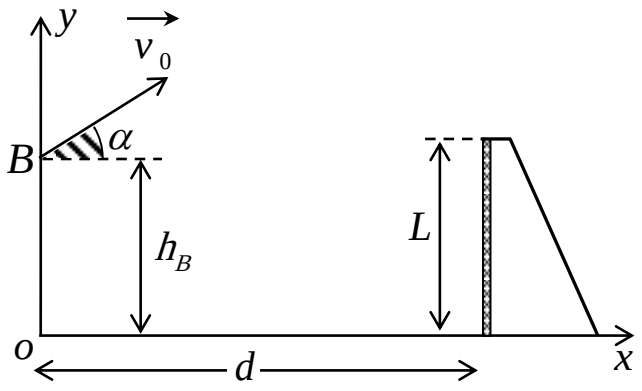
جـ - احسب الطاقة المحرّرة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم $^{235}U$.

د- اوجد كتلة غاز البوتان $C_4H_{10}$ الواجب حرقها لانتاج نفس الطاقة المحررة من انشطار الكتلة $m = 1\ mg$ من اليورانيوم $^{235}U$. علما أن $1\ mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها $1126\ KJ$. ماذا تستنتج؟

## التمرين الرابع: (04 نقاط)

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

بإحدى 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 $\overrightarrow{v_0}$ واقعة على المستوي الشاقولي المتعامد مع مستوي المرمى ويصنع حاملها زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق. تقع النقطة **B** على الارتفاع $h_B = 2\,m$ 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 الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$.

ب- معادلة المسار $y = f(x)$.

جـ- قيمة سرعة مركز عطالة الكرة عند الذروة.

2- يبعد خط التهديف عن اللاعب بالمسافة $d = 10\ m$ وارتفاع المرمى هو $L = 2,44\ m$.

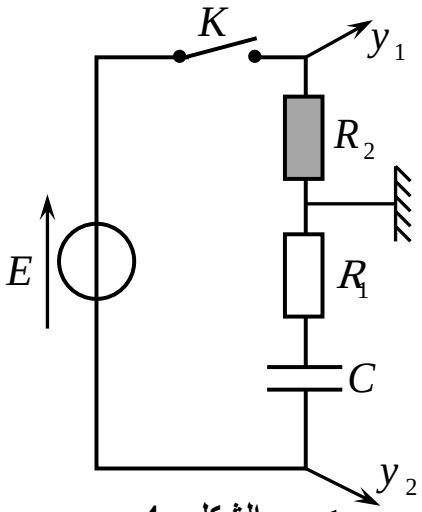
أ- اكتب الشرط الذي يجب أن يحققه كل من $x$ و $y$ لكي يسجل الهدف مباشرة إثر هذه الرأسية؟

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

## التمرين التجريبي: (04 نقاط)

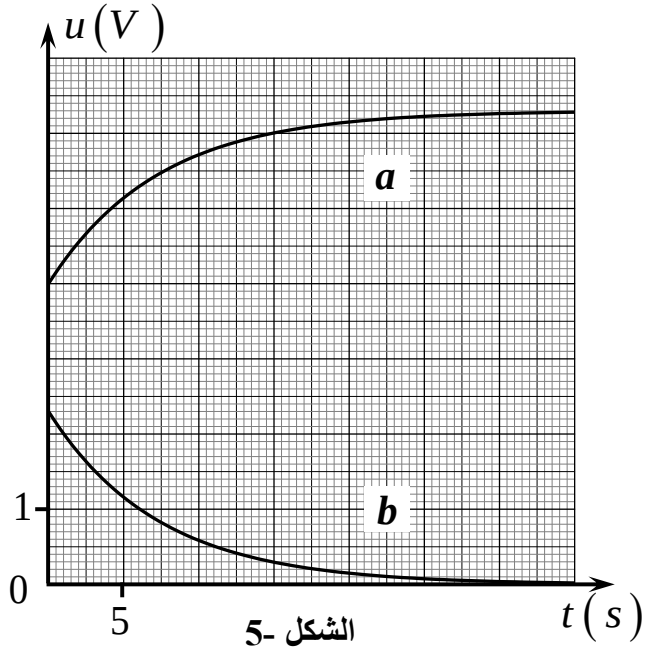
نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل-4، والمؤلفة من:

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



معكوس **الشكل - 4**

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 البيانين، 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 يُنَمْذَجُ بمعادلة التفاعل التالية:

$$Cl_2(g) + 2\ OH^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$$

1 – تُعَرَّف الدرجة الكلورومترية (°Chl) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن: $\mathbf{°Chl = C_0.V_M}$

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

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

$$ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq) + 3H_2O(l)$$

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

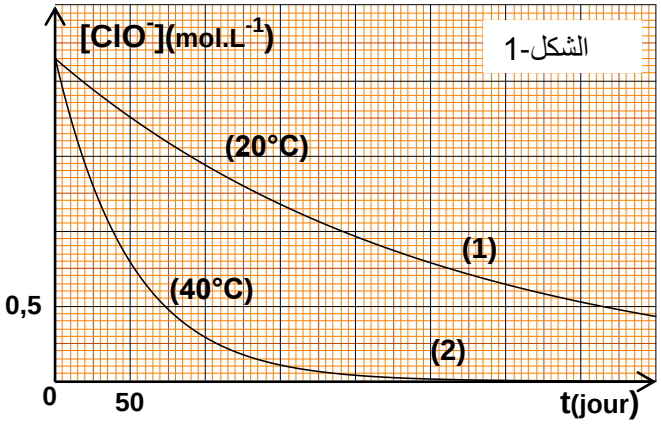
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في تفاعل المعايرة : $(I_2(aq)/I^-(aq))$ و $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$

أ – اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة–إرجاع المُنمذِجْ لتحول المعايرة.

ب – بين أن : $C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$

جـ – احسب $C_1$ ثم استنتج $C_0$ و °Chl.

3– يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته الكيميائية : $2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g)$



الشكل-1

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 درجتي الحرارة 20°C بالنسبة للعينة (1) و 40°C بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة t=0.

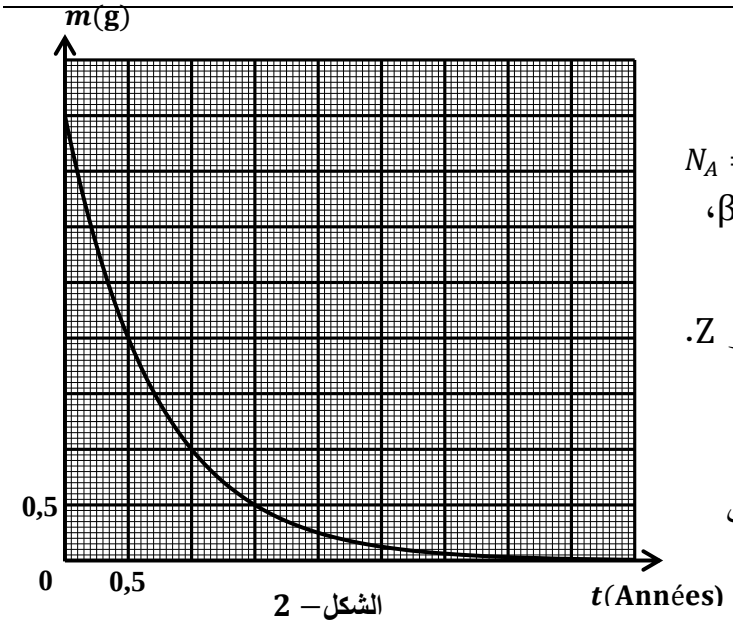
أ – استنتج بيانيا التركيز الإبتدائي للعينتين (1) و(2) بالشوارد $ClO^-$.

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟

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

جـ – ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟

## التمرين الثاني: (04 نقاط)



الشكل – 2

المعطيات : ${}_3Li$ ; ${}_4Be$ ; ${}_5B$ ; ${}_6C$

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

نواة البيريليوم ${}^{10}_{4}Be$ هي نواة مشعة تصدر الاشعاع $\beta^-$،

وينتج عن تفككها نواة ${}^{A}_{Z}X$ .

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 $s^{-1}$ .

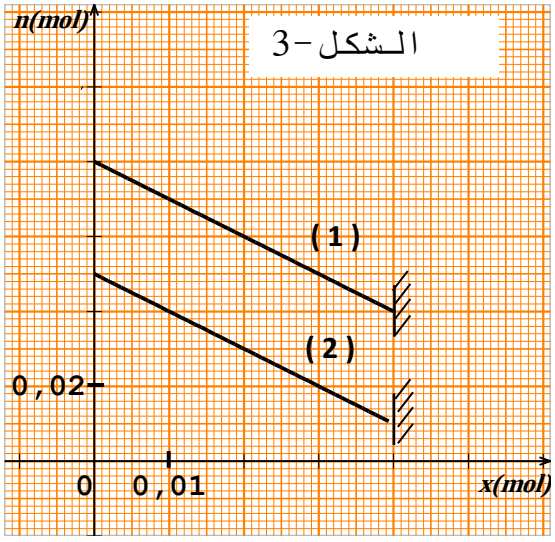
جـ– احسب عدد الأنوية المتفككة عند $t = 1$ année.

4. قسنا بواسطة عداد جيجر النشاطية $\mathbf{A}$ لعينة من البيريليوم10 فوجدنا $\mathbf{A} = 1{,}06 \times 10^{15}$ Bq .

أ– احسب الكتلة $m$ للبيريليوم10 المتسببة في هذه النشاطية.

ب– استنتج عمر هذه العينة إذا علمت أن كتلة البيريليوم الابتدائية هي $m_0 = 4g$.

## التمرين الثالث: (04 نقاط )




1– نحضر جملة كيميائية في اللحظة t = 0 تتكون من $n_1$ مول من حمض الإيثانويك $CH_3COOH$ و $n_2$ مول من كحول صيغته العامة $C_3H_7OH$ 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 المُنَمذِج للتحول الحادث.

ب – انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

جـ – 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 متربة لمعايرة كمية المادة n للحمض المتبقي في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq)+OH^-(aq))$ 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 للثنائية $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ هو pKa = 4,8

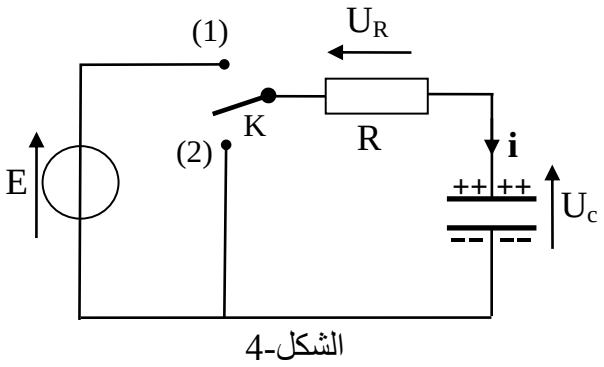
أ – اكتب معادلة التفاعل المُنَمْذِجُ للتحول الحادث.

ب– احسب قيمة n.

جـ – اوجد عبارة ثابت التوازن K بدلالة $K_a$ و $K_e$ .

د – احسب قيمة K ، ماذا تستنتج ؟

## التمرين الرابع:( 04 نقاط )

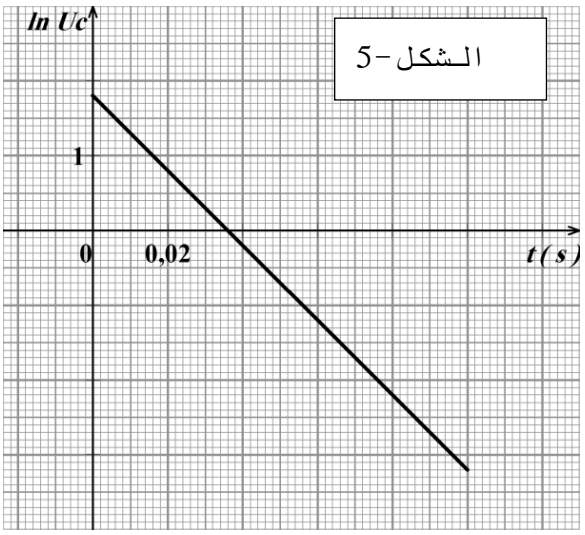


الشكل-4

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 $R=10\ k\Omega$ ، 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.



الـشكل–5

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

2 – بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $U_c$ 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: $U_c = Ae^{-\alpha t}$ ، اوجد عبارتي الثابتين $A$ و $\alpha$ بدلالة R ، C و E.

4 – يمثل الشكل–5 المنحنى البياني لتغيرات $lnU_c$ بدلالة الزمن t.

أ – استنتج بيانياعبارة الدالة $lnU_c = f(t)$ .

ب– بالمطابقة مع العلاقة النظرية الموافقة للمنحنى إستنتج قيم كل من: $\alpha$ ، C و E .

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

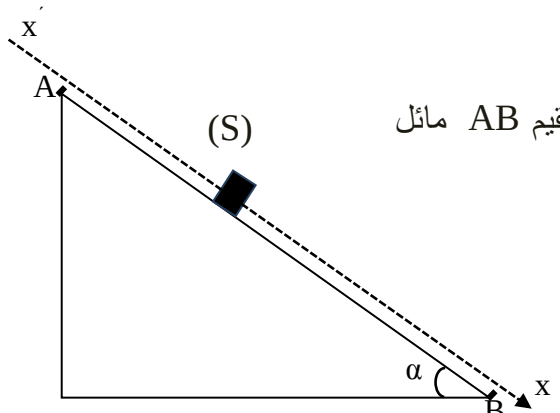
## التمرين التجريبي : (04 نقاط )

نعتبر $g = 10\ m/s^2$ .

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 900g$ على مسار مستقيم AB مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 35°$ كما هو موضح بالشكل–6.

ينطلق الجسم من النقطة A دون سرعة ابتدائية.

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



الـشكل–6

| الموضع | $G_0$ | $G_1$ | $G_2$ | $G_3$ | $G_4$ | $G_5$ | $G_6$ | $G_7$ | $G_8$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| اللحظة t (s) | 0.00 | 0.08 | 0.16 | 0.24 | 0.32 | 0.40 | 0.48 | 0.56 | 0.64 |
| الفاصلة x(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 $\tau = 80ms$.

1 – أ – احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواضع $G_2$، $G_3$، $G_4$، $G_5$، $G_6$.

ب – اوجد قيمة تسارعه عند المواضع $G_3$، $G_4$، $G_5$.

جـ – 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.

جـ – قارن بين هذه القيمة النظرية للتسارع وقيمته 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**