الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2012

الشعبة: **علوم تجريبية**

اختبار في مادة: **العلوم الفيزيائية** — المدة: **03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

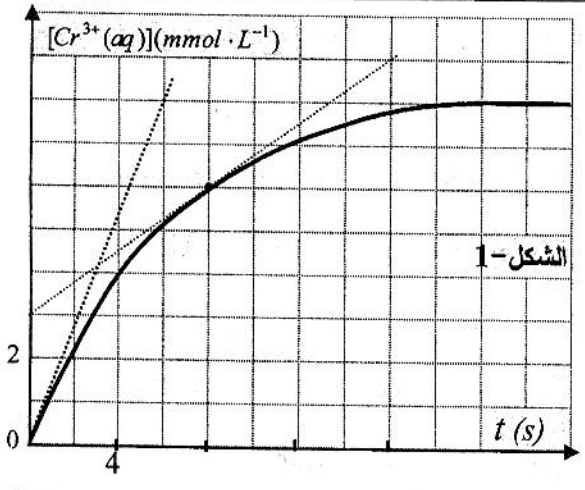
لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ بدلالة الزمن، حضّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1=100\,mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1=3,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2=100\,mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2=0,8\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.

(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=2Cr^{3+}(aq)+6CO_2(aq)+7H_2O(\ell)$					
الحالة	كمية المادة ($mmol$)					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة



هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج- فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ - الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30,15\,ans$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02\times10^{-2}\,g$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10}\,Bq$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ.

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صُنعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صُنعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\,jours$

من الجدول الدوري : $_{53}I$ ، $_{54}Xe$ ، $_{55}Cs$ ، $_{56}Ba$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500\,mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2- أعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض.

3- نعاير حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0,2\,mol\cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل-2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

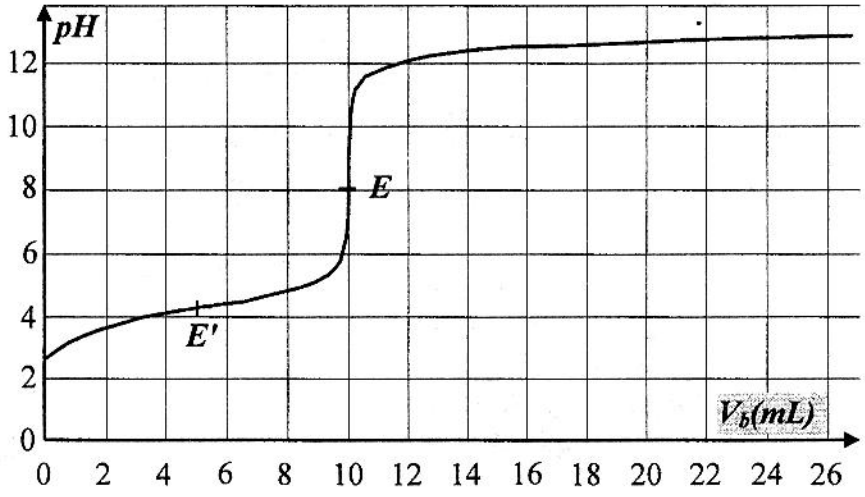
ب- عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل-2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ- جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

د- احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S.

هـ- جد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

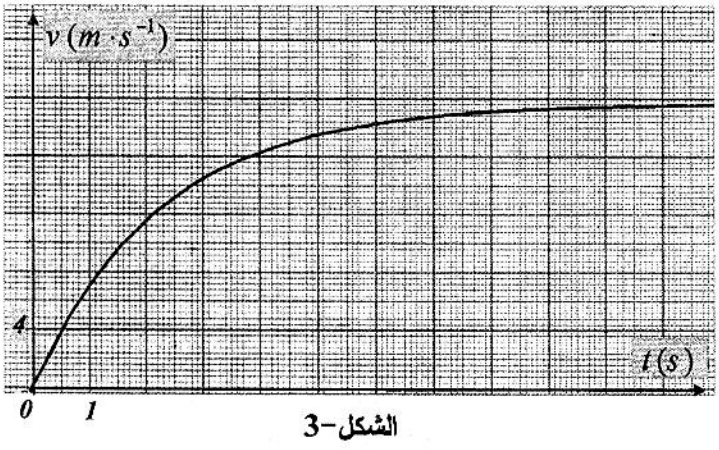
تعطى: $M(O)=16\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(H)=1\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا حركة سقوط كرية في الهواء.

(الشكل-3) يُمثّل تطور سرعة مركز عطالة الكرية v بدلالة الزمن t .

1- من البيان :



الشكل-3

أ- حدِّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيِّن قيمة السرعة الحدية v_ℓ.

جـ- احسب a_0 تسارع مركز عطالة الكرية في اللحظة $t=0$.

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة $t=3\,s$ ؟

2- مثل كيفيا مخطط السرعة $v(t)$ لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى: $g=9,80\,m\cdot s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m=30g$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

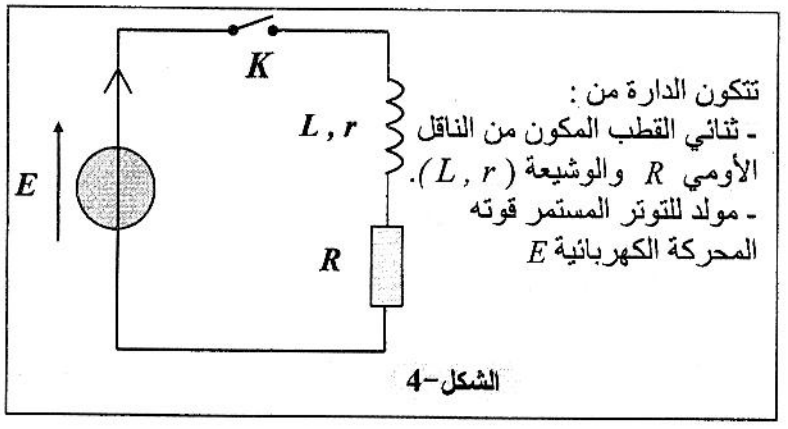
1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيِّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي

$u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.

فسِّر ذلك.



الشكل-4

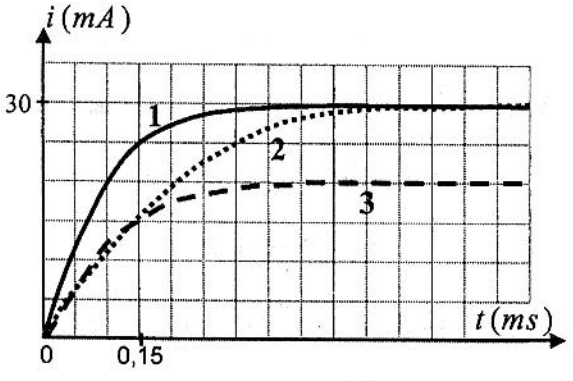
2- نغلق القاطعة:

أ- جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جِد عبارتي A و τ.

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيِّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L\ (mH)$	30	20	40
$R\ (\Omega)$	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علِّل ذلك.

ب- جِد قيمة المقاومة r.

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (04 نقاط)

تؤخذ كل المحاليل في $25\,°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك CH_3-COOH تركيزه المولي $c_1 = 1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وله $pH = 3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- بيِّن أن CH_3-COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$K_1 = c_1 \dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2 = 1,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.
الناقلية النوعية له $\sigma = 5,0\times10^{-2}\,mS\cdot m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2.

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35,9\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3-COO^-} = 4,1\,mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يستخدم اليود $^{131}_{53}I$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

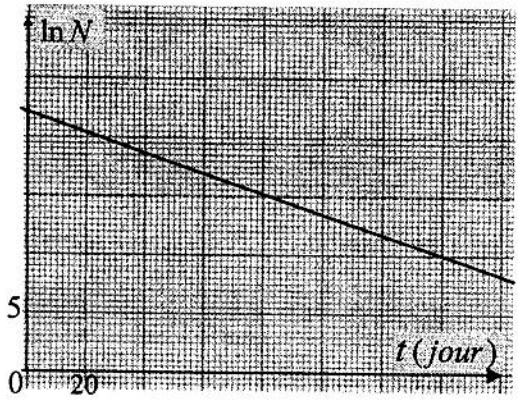
اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0,696\ g$.

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $\ln N$ بدلالة الزمن t. استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود131.

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد 16 jours ؟



الشكل-1

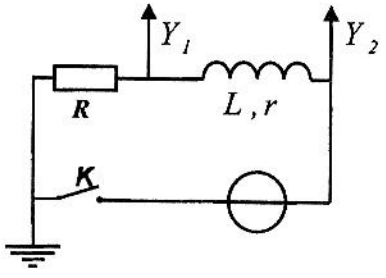
المعطيات:

$m(^{1}_{1}H) = 1,00728\,u$; $m(^{131}_{53}I) = 130,97851\,u$; $m(n) = 1,00866\,u$; $1u = 931,5\ MeV/c^2$

التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من:

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- قاطعة K.



الشكل-2

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).

1-أ- حدِّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علِّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E؟

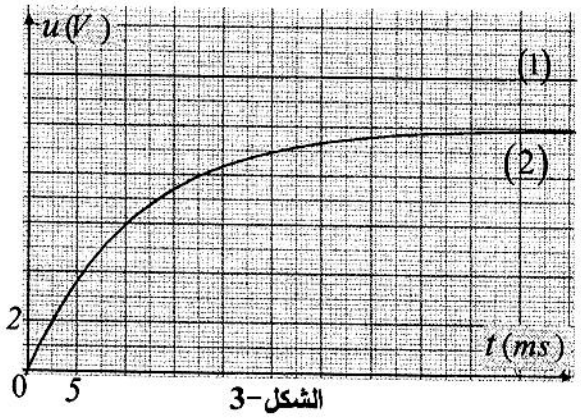
ب- جِد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0.

جـ- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

3-أ- جِد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيِّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

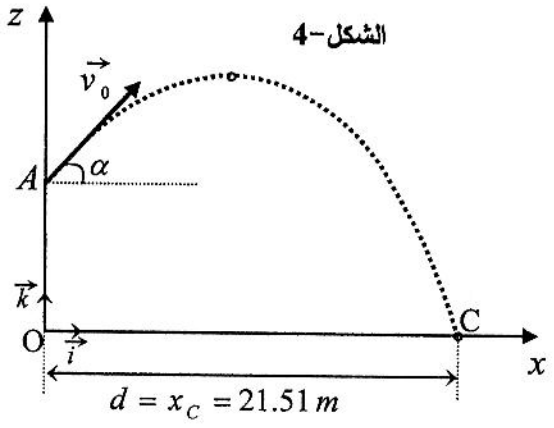
4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.



الشكل-3

التمرين الرابع: (04 نقاط)

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة $d = 21{,}51\,m$.



الشكل-4

اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل معرفة قيمة السرعة v_0 التي قذفت بها الجلة، تَمَّ استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي:

قُذِفت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع $h_A = 2{,}00\,m$ بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة $\vec{v}_0$ التي تصنع الزاوية $\alpha = 45°$ مع الخط الأفقي (الشكل-4).

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس $(O\,;\vec{i}\,,\vec{k}\,)$ ونختار اللحظة الابتدائية $t = 0$ هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جِد المعادلتين الزمنيتين $x = f(t)$ و $z = h(t)$ المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم استنتج معادلة مسار الجلة $z = g(x)$ بدلالة المقادير h_A ، α ، g و v_0.

2- جِد عبارة السرعة الابتدائية v_0 بدلالة h_A ، α ، g و d، ثم احسب قيمتها.

3- جِد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

تعطى: $g = 9{,}8\,m\cdot s^{-2}$.

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t = 0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368\,mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0{,}05 mol\cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32\,mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0{,}10\,mol\cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

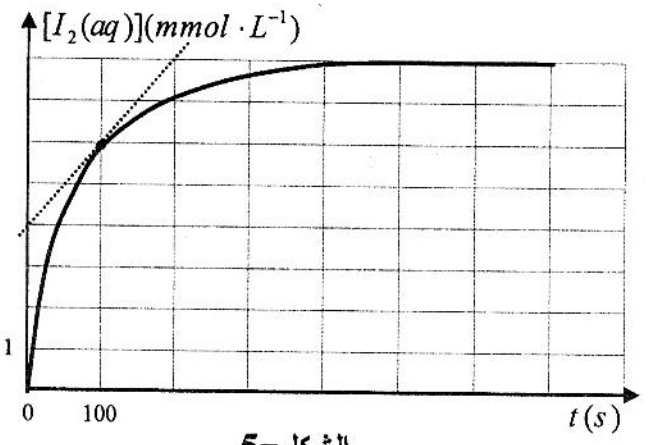
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

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

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0\ mL$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10\ mol\cdot L^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المُضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t.

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ المتشكل بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ $40mL$ من المزيج التفاعلي؟

ج- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$

و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$

2- عرّف التكافؤ، ثم جِد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

3- أنشئ جدولا للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيِّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرِّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 100s$.

5- جِد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.