ثانوية مهـاجي محمد الحبيب – مارافال	اختبار الفصل الأول في العلوم الفيزيائية	علـوم تجريبية
وهران	ديسمبر 2007	المدة 3 ساعات

التمرين 1 (5 نقط)

تصبُّن أستر هو تفاعل أستر $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R'$ مع محلول مائي لأساس قوي مثل هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) .

نمزج في اللحظة $t = 0$ $n_1 = 1{,}0 \times 10^{-3}\ mol$ من هيدروكسيد الصوديوم **مع كمية زائدة** من الأستر $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5$

معادلة التفاعل الكيميـائي هي : $CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_{5\,(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3\text{-}COO^-_{(aq)} + C_2H_5\text{-}OH_{(aq)}$

1 – ما هو اسم الأستر المستعمل ؟ نرمز للشاردة السالبة في النواتج بـ A^- ، ما هو إسم هذه الشاردة ؟

2 – بيّنْ أنه بإمكاننا متابعة هذا التفاعل بواسطة قياس الناقلية ، مشيرا للشاردة التي لا تغيّر الناقلية خلال الزمن .

3 – نضع في الجدول التالي قيم ناقلية المزيج التفاعلي واللحظات الموافقة :

t (mn)	0	5	9	13	20	27	نهاية التفاعل
G (mS)	2,50	2,10	1,92	1,78	1,60	1,48	0,91
x (mmol)							

أ) باستعمال قيمة الناقلية في اللحظة $t = 0$ ، احسب النسبة $\frac{K}{V}$ مبيّنا وحدتها ، حيث K هو ثابت خلية القياس و V هو حجم الوسط التفاعلي .

ب) أنشئ جدول التقدم ثم تأكد من قيمة الناقلية في نهاية التفاعل .

4 – نرمز بـ G_t للناقلية في اللحظة t ، تأكّد أن عبارة التقدم x بدلالة G_t هي : $x = 1{,}57 \times 10^{-3} - 0{,}63\ G_t$

ثم باستعمال هذه العلاقة أملأ السطر الثالث في الجدول .

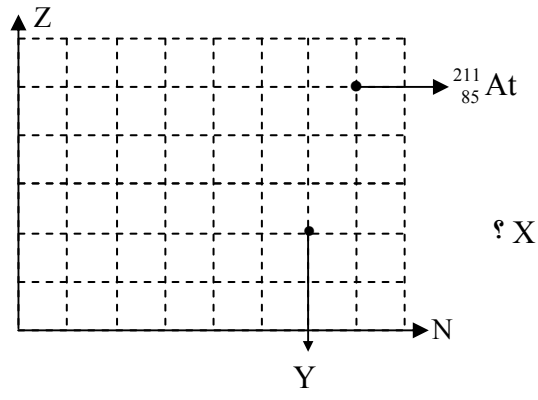
5 – مثّل بيانيا $x = f(t)$ واستنتج منه زمن نصف التفاعل .

يُعطى بـ $S.m^2.mol^{-1}$: $\lambda_{Na^+} = 5 \times 10^{-3}$ ، $\lambda_{OH^-} = 2 \times 10^{-2}$ ، $\lambda_{A^-} = 4{,}1 \times 10^{-3}$

التمرين 2 (4 نقط)

تتفكك نواة الأستات $^{211}_{85}At$ حسب النمط α . (الجسيمات α هي أنوية الهيليوم $^{4}_{2}He$) .

لدينا عيّنة من ^{211}At كتلتها $m_0 = 10^{-5}\ g$ في اللحظة $t = 0$. تُصدر هذه العيّنة $2{,}7 \times 10^{15}$ جسيما α في الساعة الأولى من بدء تفكّكها .



هذه قائمة لبعض الأنوية : $^{206}_{82}Pb$ ، $^{207}_{83}Bi$ ، $^{210}_{84}Po$ ، $^{207}_{84}Po$ ، $^{207}_{82}Pb$

1 – اكتب معادلة التفكّك مبيّنا فيها النواة الإبن X . عيّن على المخطط موقع X .

2 – احسب زمن نصف عمر $^{211}_{85}At$.

3 - تتفكك النواة X فتعطي نواة Y (انظر موقعها في المخطط) . ما هو نمط تفكك X ؟

4 – نأخذ عيّنة من النظير X نشاطها في اللحظة $t = 0$ $A_0 = 2{,}0 \times 10^9\ Bq$

احسب نشاطها في اللحظة $t' = 4\frac{ln\,2}{\lambda}$ ، حيث λ هو الثابت الإشعاعي للنظير X .

عدد Avogadro : $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$

الكفاءات التجريبية (6 نقط)

لديك في المخبر على الطاولة ما يلي :

- كل الزجاجيات المطلوبة لإجراء هذه التجربة
- جهاز رج مغناطيسي ، ميزان إلكتروني
- قارورة تحتوي على بيروكسو ثنائي كبريتات الصوديوم $K_2S_2O_8$.
- محلول مائي (S_1) ليود البوتاسيوم تركيزه المولي 0,2 mol/L وحجمه $V_1 = 80$ mL
- محلول مائي (S_3) لثيوكبريتات الصوديوم حجمه $V_3 = 100$ mL وتركيزه المولي 1 mol/L
- الماء المقطر ، صمغ النشأ ، قطع جليدية . يُعطى : $K = 39$ ، $S = 32$ ، $O = 16$

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي للتفاعل بين محلولي بيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم ويود البوتاسيوم بواسطة المعايرة الحجمية .

1 – نحضّر محلولا (S_2) لبيروكسو ثنائي كبريتات البوتاسيوم حجمه $V_2 = 50$ mL وتركيزه المولي $[S_2O_8^{2-}] = 0,1$ mol/L .

اذكر المراحل المتبعة لأجل هذا الغرض ، محدّدا قيمة كتلة $K_2S_2O_8$ المستعملة .

2 - نحضّر محلولا (S_4) حجمه $V_4 = 200$ mL وتركيزه المولي 0,5 mol/L انطلاقا من (S_3) .

اذكر طريقة التحضير ، محدّدا قيمة الحجم الذي تأخذه من S_3 .

3 – نمزج في اللحظة $t = 0$ 50 mL من المحلول S_2 و 80 mL من المحلول S_1

أ) كيف يتطور لون الوسط التفاعلي ؟ احسب كمية مادة كل متفاعل في اللحظة $t = 0$. برّرْ أهمية الاختلاف الشاسع بين الكميتين .

ب) معادلة التفاعل هي : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2\ I^-_{(aq)} \rightarrow 2\ SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

جـ) مـا هو النوع الكيميائي الذي يسمح بمتابعة تطور هذا التحول الكيميائي ؟

4 – من أجل متابعة تطور هذا التحوّل نعـاير ثنائي اليود بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم الذي حضرناه سابقا .

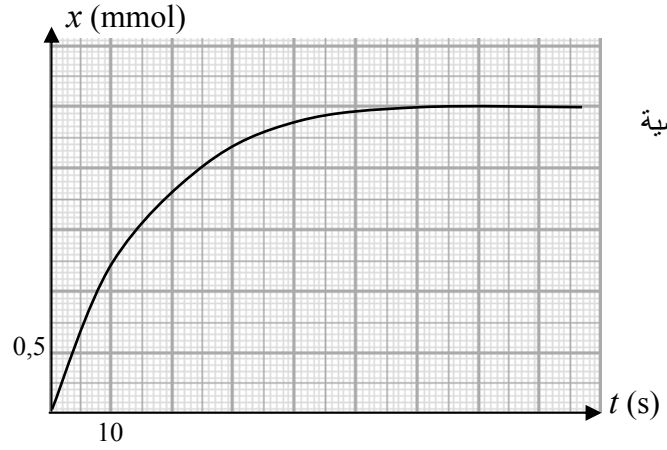
أ) ارسم شكل التركيب المستعمل في عملية المعايرة . واشرح الخطوات المتبعة للوصول إلى الهدف .

ب) معادلة تفاعل المعايرة هي : $I_{2(aq)} + 2\ S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2\ I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$

- اكتب العلاقة بين كمية مادة ثنائي اليود وكمية مادة شاردة ثيوكبريتات عند التكافؤ.

جـ) بيّن أنه بواسطة معرفة قيم حجم ثيوكبريتات الصوديوم (V_E) عند التكافؤ يمكن معرفة تقدّم التفاعل في كل لحظة (بدون حساب)

د) حصّل الفوج الأول من التلاميذ على البيان الذي يمثل التقدم بدلالة الزمن $x = f(t)$ (الشكل المقابل) .



- كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل ؟ ما هي الوسيلة الرياضية التي اعتمدت عليها في إجابتك ؟
- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 25$ s

علما أن حجم الوسط التفاعلي هو $V = 120$ mL .

وضعية إدمـاجية (5 نقط)

يوجد في الطبيعة نظيران للكلور هما ^{35}Cl الذي يمثل حوالي % 75 و ^{37}Cl الذي يمثل حوالي % 25 ونظير ثالث مشعّ هو $^{36}_{17}Cl$ الذي يمثل نسبة ضئيلة جدا . نصف عمر هذا النظير $t_{1/2} = 301 \times 10^3$ ans .

ينشأ الكلور 36 من انشطـار الأنوية الثقيلة بواسطة الإشعاعات الكونية وكذلك بواسطة التفككات الإشعاعية .

يوجد الكلور 36 في المياه السطحية ويتجدد باستمرار ما دامت هذه المياه جارية أو معرضة للجو . لكن بمجرد ركود هذه المياه في جوف الأرض ينقطع تجدد الكلور 36 فيشرع في التناقص .

صادفت إحدى الشركات المختصة في التنقيب عن المعادن في منطقة دارفور في السودان بحيرة مائية راكدة في جوف الأرض .

وأدى فضول فرقة من العلماء الجيوفيزيـائيين إلى معرفة عمر هذه البحيرة . أخذوا حجما من مـائها وحجما مساويا من المياه السطحية وقارنوا عدد أنوية الكلور 36 في العينتين ، فوجدوا أن النسبة بين العينتين هي 0,38 .

ليكن N_0 عدد الأنوية في $t = 0$ لحظة تشكّل البحيرة و N هو عدد الأنوية يوم إجراء التجربة .

1 - علما أن الكلور 36 يتفكك حسب النمط β^- ، اكتب معادلة التفكك .

2 – يُعطى قانون التناقص الإشعاعي : $N = N_0 e^{-\lambda t}$. تأكّد أن زمن نصف العمر يعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \dfrac{ln\,2}{\lambda}$

احسب قيمة الثابت الإشعاعي λ . (يُعطى $ln\,2 \approx 0,7$)

3 – احسب عمر البحيرة المائية .

4 – اقترح طالب متربص من المجموعة التأكد من عمر البحيرة بواسطة الكربون ^{14}C الموجود في شوارد الكربونات CO_3^{2-} الموجودة في الماء ، وذلك بنفس الطريقة السابقة ، مع العلم أن نصف عمر الكربون 14 هو $5,73 \times 10^3$ ans .

فلم توافقه المجموعة لسبب علمي . ما هو هذا السبب ؟ اشرح .