الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية لولاية المسيلة ثانوية صلاح الدين الأيوبي – المسيلة

اختبـــــــار الفصـــل الأول لمـــــــادة العلـــوم الفيزيـائيـــــــة

القسم :3 ر +3 ت ر 2012 / 2011 المدة : 2 سـاعة

التمرين الأول : (10 نقاط)

دراسة تطور تفاعل أكسدة $(propanol-2-ol)$ بواسطة ايونات البرمنغانات وهو تفاعل بطيء ونعتبره تام

$$5C_3H_8O_{(aq)} + 2Mno^-_{4\ (aq)} + 6H^+_{(aq)} = 5C_3H_6O_{(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 6H_2O_{(aq)} \quad .....(1)$$

** تحضير المزيج التفاعلي: نضع في ايرلنماير $50\ ml$ من محلول برمنغانات البوتاسيوم بتركيز $C_0 = 0,20\ mol/L$ و $50\ ml$من محلول حمض الكبريت بوفرة ونضع الايرلنماير فوق مخلط مغناطيسي

** في اللحظة $(t=0)$ نضيف للمزيج $1\ ml$ من $(propanol-2-ol)$

للحصول على المنحني البياني $x = f(t)$ الممثل لتقدم التفاعل x بدلالة الزمن نأخذ في اللحظة t حجم $10\ ml$من المزيج التفاعلي ونضعه في بيشر يحتوي $40\ ml$ ماء مثلج ونعاير ايونات البرمنغانات الموجودة قي البيشر بمحلول كبريتات الحديد الثنائي بتركيز $C' = 0,5\ mol/L$, الحجم المكافئ V'_E المحصل عليه يسمح بعد ذلك بمعرفة التقدم x لتفاعل أكسدة الكحول في اللحظة t , ونعيد العملية عدة مرات في لحظات مختلفة ونرسم المنحنى الشكل (1)

-المعطيات:

** $(M = 60\ g/mol\ ,\ \rho = 0785\ g/L)$: $(propanol-2-ol)$

** الثنائيات $(Ox/Réd)$: $\left(\left(Fe^{3+}_{(aq)}/Fe^{2+}_{(aq)}\right)\ ,\ \left(C_3H_6O_{(aq)}/C_3H_8O_{(aq)}\right)\ ,\ \left(2Mno^-_{4\ (aq)}/Mn^{2+}_{(aq)}\right)\right)$

** $Mno^-_{4\ (aq)}$: لونها بنفسجي ** $Mn^{2+}_{(aq)}$: عديمة اللون

** دراسة تفاعل المعايرة : التفاعل (2)

1- لماذا نضع في كل مرة المحلول المعاير في $40\ ml$ من الماء البارد .

2- بين ان المعادلة (2)لتفاعل المعايرة هي: (2)..... $Mno^-_{4\ (aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5Fe^{2+}_{(aq)} = Mn^{2+}_{(aq)} + 5Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(aq)}$

3- عرف نقطة التكافؤ وكيف تستدل عليها .4- أعط عبارة $n'_{Mno^-_4}$ المأخوذ في اللحظة t بدلالة $(C',\ V_E)$

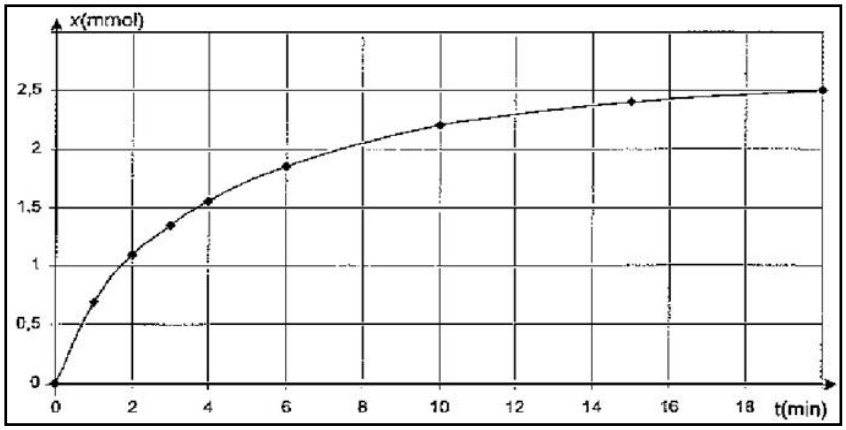
** دراسة التفاعل الرئيسي التفاعل (1)

نعتبر إن n كمية البرمنغنات في المزيج التفاعلي عند اللحظة t تعطى : $n_{Mno^-_4} = 10n'_{Mno^-_4}$

1- أعط عبارة الكميات الابتدائية لايونات البرمنغنات و $(propanol-2-ol)$ في المزيج التفاعلي ونرمز لها بـ : n_0 و n'_0 على الترتيب ثم احسبها .2- أنشئ جدول التقدم للتفاعل (1)

2- احسب x_{max} للتفاعل (1) وما هو التفاعل المحد .

3- أعط عبارة $x = f(n_0, C', V_E)$



** زمن نصف التفاعل :

1- عرف $t_{1/2}$ للتفاعل .2 - احسبه .

التمرين الثاني : (10 نقاط)

الجزء الأول :

الكربون 14 نشط إشعاعيا ،في الكائن الحي النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)}$ تبقى ثابتة (N : يمثل عدد الأنوية) ، لأن C ^{14} يتجدد باستمرارو يتفكك الكربون 14 في الكائن الحي بنسبة 13.6 تفكك في الدقيقة لكل 1 *g* من الكربون النقي ، ولكن بعد وفاة الكائن الحي تقل نسبة الكربون 14 مع مرور الزمن ، و بعد مرور 40000 سنة لايبقى من الكربون 14 سوى 1 ٪ و هي نسبة قليلة جدا لتحديد العمر بعد ذلك . الرقم الذري للكربون (C) هو : $Z = 6$ ، وللآزوت (N) هو : $Z = 7$

1/ الأنوية $^{13}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ تسمى بنظائر لماذا ؟ 2/ أعط مكونات النواة $^{14}_{6}C$

3/ الكربون 14 يتفكك إلى الآزوت ، اكتب معادلة تفكك الكربون 14 بفرض أن النواة الابن غير مثارة ، وما نوع النشاط الإشعاعي α ، β^- أو β^+ ؟

الجزء الثاني :

نقترح ثلاث عبارات رياضية لتمثيل تطور عدد الأنوية N للكربون 14 المتبقية في العينة في اللحظة *t* ، حيث λ ثابت التفكك الإشعاعي المدروس (مع λ>0) . $N(t) = N_0 - \lambda T$ ، $N(t) = N_0 e^{\lambda t}$ ، $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

1/ في كل عبارة من العبارات السابقة :

- ماهي قيمة *N* في اللحظة *t =0* ؟
- ماهي نهاية *N* عندما يؤول *t* إلى ما لانهاية ؟ ثم استنتج العبارة المناسبة من العبارات السابقة مع التعليل ؟

2/ النشاط $A = -\frac{dN}{dt}$ *في اللحظة* t *يعطى بالعلاقة التالية :* $A(t) = A_0\, e^{-\lambda t}$. *ماذا يمثل* A_0 ؟

3/ أوجد قيمة A_0 في عينة من الكربون 14 كتلتها *1g* مأخوذة من كائن حي ؟

الجزء الثالث :

نصف عمر النظير $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5.73 \times 10^3 a\ ns$ (*ans* تعني سنة)

1/ ماذا يعني نصف العمر $t_{1/2}$ لعينة مشعة ؟

2/ بين أن : $\lambda t_{1/2} = \ln 2$ *انطلاقا من السؤال (1) في الجزء الثاني و السؤال (1) في الجزء الثالث .*

3/ أحسب قيمة λ الخاصة بالكربون 14 مع أخذ $t_{1/2}$ بالسنة ؟

4/ في سبتمبر من سنة 1991 و في جبال الألب الايطالية تم اكتشاف " أوتزي " و هو شخص محنط طبيعيا بالثلوج و لتحديد تاريخ وفاته نقيس نشاط عينة من الكربون 14 من الشخص فوجد أنه يساوي 7.16 تفكك في الدقيقة لكل *1g* من الكربون النقي . أوجد المدة الزمنية بين وفاة الشخص و لحظة القياس ؟

5/ لقد حدد الباحثون عمر مستحثة فوجدوه يساوي $1.2 \times 10^5 ans$ ، هل تم ذلك باستعمال الكربون 14 ؟ علل ؟

التمرين الأول :

** **دراسة تفاعل المعايرة : التفاعل** (2)

1- نضع في كل مرة المحلول المعاير في $40\ ml$ **من الماء البارد لتوقيف التفاعل .**

2- المعادلة (2) **هي معادلة لتفاعل المعايرة بحيث هي مجموع معادلتين نصفيتين للأكسدة و الإرجاع :**

$$\left(2Mno^-_{4\,(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}\right) \qquad Mno^-_{4\,(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5\,e^- = Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(aq)}$$

$$\left(Fe^{3+}_{(aq)} / Fe^{2+}_{(aq)}\right) \qquad 5\times\left(Fe^{2+}_{(aq)} = Fe^{3+}_{(aq)} + e^-\right)$$

$$Mno^-_{4\,(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5Fe^{2+}_{(aq)} = Mn^{2+}_{(aq)} + 5Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(aq)} \quad .....(2)$$

3- نقطة التكافؤ : هي النقطة التي يكون فيها المتفاعلات في الشروط الستكيومترية أي : $\boxed{\frac{n\left(Mno^-_4\right)}{1} = \frac{n\left(Fe^{2+}\right)}{2}}$

** **نستدل عليها باختفاء اللون البنفسجي أي اختفاء الشوارد** $\left(Mno^-_4\right)$.

4- اعطاء عبارة $n'_{Mno^-_4}$ **الماخوذ في اللحظة** t **بدلالة** $(C',\ V_E)$ **:**

عند التكافؤ : $n'\left(Mno^-_4\right) = \frac{n\left(Fe^{2+}\right)}{2} \Leftarrow \boxed{n'_{Mno^-_4} = \frac{C'\times V'_E}{2}} \quad .....(1)$

** **دراسة التفاعل الرئيسي التفاعل** (1)

1- اعطاء عبارة الكميات الابتدائية n_0 و n'_0 **في المزيج :**

** **كمية أيونات البرمنغنات** n_0 **:** $n_0 = 5\times10^{-3}\times0,2 \Leftarrow n_0 = C_0\times V_0$ **ومنه :** $\boxed{n_0 = 10^{-2}\,mol}$

** **كمية** $n'_0\ (propanol-2-ol)$ **:** $n'_0 = \frac{m}{M} = \frac{\rho\times V}{M} \Leftarrow n'_0 = \frac{0,785\times1}{60}$ **و منه :** $\boxed{n'_0 = 1,3\times10^{-2}\,mol}$

لدينا : $n_{Mno^-_4} = 10n'_{Mno^-_4}$ **و من العلاقة** (1) **يصبح** $n_{Mno^-_4} = 10\frac{C'\times V'_E}{2} \Leftarrow \boxed{n_{Mno^-_4} = 5\times C'\times V'_E}$

2- جدول التقدم للتفاعل (1) **:**

معادلة التفاعل	$5C_3H_8O_{(aq)}$	$+\ 2Mno^-_{4\,(aq)}$	$+\ 6H^+_{(aq)}$	$=\ 5C_3H_6O_{(aq)}$	$+\ 2Mn^{2+}_{(aq)}$	$+\ 6H_2O_{(aq)}$
ح الإبتدائية	$n'_0 = 1,3\times10^{-2}$	$n_0 = 10^{-2}$	بزيادة	0	0	بزيادة
ح انتقالية	$1,3\times10^{-2} - 5x(t)$	$10^{-2} - 2x(t)$	بزيادة	$5x(t)$	$2x(t)$	بزيادة
ح النهائية	$1,3\times10^{-2} - 5x_{max}$	$10^{-2} - 2x_{max}$	بزيادة	$5x_{max}$	$2x_{max}$	بزيادة

3- حساب x_{max} **للتفاعل** (1) **: عند نهاية التفاعل يكون** $\begin{cases} x_{max} = 2,6\times10^{-3} \\ x_{max} = 5\times10^{-3} \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} 1,3\times10^{-2} - 5x_{max} = 0 \\ 10^{-2} - 2x_{max} = 0 \end{cases}$

ومنه $\boxed{x_{max} = 2,6\times10^{-3}\,mol}$ **المتفاعل المحد هو** $(propanol-2-ol)$.

4- اعطاء العبارة $x = f\left(n_0, C', V_E\right)$ **: من** جدول التقدم لدينا $n_{Mno^-_4} = n_0 - 2x(t) \Leftarrow x(t) = \frac{n_0 - n_{Mno^-_4}}{2}$

و لدينا $n_{Mno^-_4} = 10n'_{Mno^-_4}$ **و منه :** $x(t) = \frac{n_0 - 10n'_{Mno^-_4}}{2} \Leftarrow x(t) = \frac{n_0}{2} - 5n'_0$ ومنه : $\boxed{x(t) = \frac{n_0}{2} - C'\times V'_E}$

** **زمن نصف التفاعل :**

1- تعريف $t_{1/2}$ **للتفاعل : هو المدة الزمنية التي يبلغ فيها التفاعل نصف تقدمه النهائي أي** $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$.

2- حسابه بيانيا : $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} \Leftarrow x(t_{1/2}) = 1.3\times10^{-3}$ **بالإسقاط نجد** $t_{1/2} = 2,7 \ min$

التمرين الثاني :

الجزء الأول :

1/ $^{13}_{6}C$ و $^{12}_{6}C$ نظائر لأن لهما نفس العدد الذري Z = 6 و يختلفان في عدد النيترونات ، أي ينتميان إلى نفس العنصر الكيميائي

2/ تتكون النواة $^{14}_{6}C$ من : 6 بروتونات ، 8 نيترونات

3/ معادلة التفكك الإشعاعي هي : $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$ نوع النشاط الإشعاعي هو β^-

الجزء الثاني :

1/ - في اللحظة $t = 0$ نجد في كل حالة أن : $N = N_0$

عندما يؤول t إلى ∞ نجد :

1) $\lim_{t\to\infty}(N_0\, e^{-\lambda t}) = 0$ ، 2) $\lim_{t\to\infty}(N_0 - \lambda t) = -\infty$ ، 3) $\lim_{t\to\infty}(N_0\, e^{\lambda t}) = +\infty$

النهايتين (2) و (3) غير مقبولتين فيزيائيا و منه العبارة المناسبة هي : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ، لأن عمليا من أجل مدة طويلة تتفكك الأنوية كليا أي N تؤول إلى الصفر .

2/ A_0 : يمثل النشاط الإشعاعي في اللحظة $t = 0$.

3/ إيجاد قيمة A_0 في 1 g من الكربون : $A_0 = \frac{13.6}{60} = 0.227\ Bq$

الجزء الثالث :

1/ زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لعينة مشعة ، يمثل المدة الزمنية لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي N_0 أي :

$$N\left(t_{1/2}\right) = \tfrac{1}{2}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

2/

$$N\left(t_{1/2}\right) = \tfrac{1}{2}N_0 = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln 2 = \lambda t_{1/2}$$

3/ حساب λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{0.69}{5.73\times10^3} = 1.21\times10^{-4}\ ans^{-1}$

4/ نعتبر $t = 0$ لحظة وفاة " أوتزي " و حينها كان النشاط $A_0 = 13.6$ (13.6 تفكك في الدقيقة) .

إذا اعتبرنا عمر المومياء هو t فإن $A = 7.16$ (7.16 تفكك في الدقيقة) و منه نجد :

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{A_0}{A} = \frac{1}{1.21\times10^{-4}}\ln\frac{13.6}{7.16} = 5.30\times10^3\ ans$$

5/ لم يتم تحديد العمر بالكربون لأن عمر المستحثة هو 120000 سنة و هو أكبر من 40000 سنة ، المد التي يحدث خلالها

تفكك شبه كلي للكربون .