الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية سطيف

ثانوية :بوزيد دردار-العلمة- — القسم : 3علوم تجريبية 3

الفرض الأول للثلاثي الأول في مادة: علوم فيزيائية — المدة : 1 سا و30 د

التمرين الأول: (12نقطة)

يعرف تحت كلوريت الصوديوم $\left(Na^+ + ClO^-\right)_{(aq)}$ باسم ماء جافيل ،اكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي ، وهو منتوج شائع يستعمل في التنظيف والتطهير . يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطء في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة :

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$$

لدراسة هذا التحول ،نأخذ عند درجة حرارة $\theta = 25°C$ عينة من محلول تجاري (S_0) نخففه 5 مرات فنحصل على محلول (S) حجمه $V = 100mL$. عند اللحظة $(t = 0)$ نضيف للمحلول (S) وسيط فيبدأ في التفكك.

نتابع تطور التحول الكيميائي باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية فنحصل على المنحنى البياني **شكل -1-** :

1- اذكر البروتوكول التجريبي لعملية التمديد.

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

3- أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة C ، λ_{ClO^-} ، λ_{Na^+} .

ب- أوجد قيمة σ_0 بيانيا.

4- استنتج التركيز المولي C للمحلول (S) ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0) .

5- احسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

6- بين أنه من أجل كل لحظة t: $\sigma(t) = \sigma_0 + 48,6x(t)$.

7- أ- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب على الشكل: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{4,86}\left(\frac{d\sigma}{dt}\right)_t$.

ب- احسب قيمتها عند اللحظة $t = 4min$.

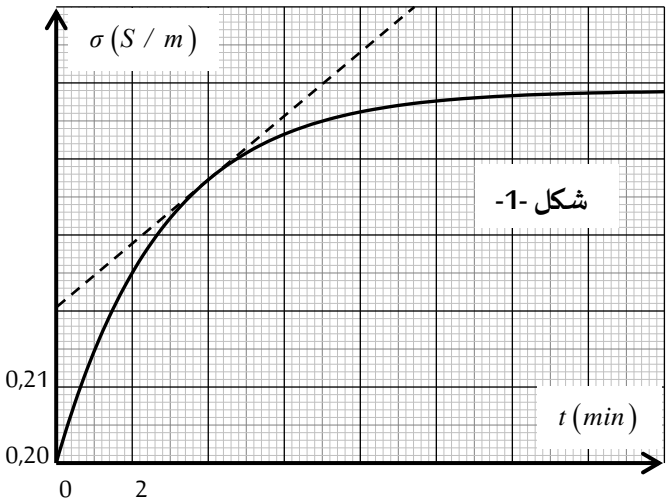
8- أ- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ،ثم حدد قيمته.

9- أ- لو أجرينا التفاعل عند درجة حرارة $\theta' = 40°C$ ،فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- هل قيمة الناقلية النوعية σ_f في نهاية التفاعل تتغير؟ علل.

المعطيات : الناقلية النوعية المولية الشاردية عند درجة حرارة $25°C$

$\lambda_{Na^+} = 5\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{ClO^-} = 5,2\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{Cl^-} = 7,63\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$



شكل -1-

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

التمرين الثاني: (08نقطة)

I- يستعمل نظير الآزوت 13 في الطب لمعالجة الأمراض الرئوية ولتصوير تدفق الدم في عضلة القلب. ينتج عن تفكك نواة الآزوت $^{13}_{7}N$ نواة الكربون $^{13}_{6}C$.

1- اكتب معادلة التفكك مع تحديد نوع النشاط الإشعاعي المنبعث.

2- احسب طاقة الربط E_l لنواة $^{13}_{7}N$.

3- تعطى طاقة الربط لكل نيكليون لنواة الكربون 13: $E_{l/A}\left(^{13}C\right)=7,466Mev\ /\ nucleon$

- حدد النواة الأكثر استقرارا من بين النواتين $^{13}_{7}N$ و $^{13}_{6}C$.

II- تم العثور في مغارة تعود إلى ما قبل التاريخ إلى قطعة خشبية متحجرة تحتوي على كتلة $m_0=2\times10^{-12}\,g$ من الكربون ^{14}C ، قطعة أخرى لها نفس الكتلة قطعت حديثا من شجرة من نفس نوع الخشب تحتوي على كتلة $m=9\times10^{-12}\,g$ من الكربون ^{14}C .

1- ما المدلول الفيزيائي لزمن نصف العمر $t_{1/2}$.

2- تحقق أن النشاط A_0 للقطعة الخشبية القديمة هو: $A_0=0,332Bq$.

3- بين أن t عمر القطعة الخشبية يكتب على الشكل: $t=\frac{t_{1/2}}{ln\,2}.ln\frac{m(t)}{m_0}$ ، ثم احسب t بالسنة (ans) .

4- عثر فريق علمي على بقايا أقدم إنسان في شمال إفريقيا حيث تم تحديد عمر هذه البقايا بنحو 300 ألف سنة.

- هل يمكن استعمال تقنية التأريخ بالكربون ^{14}C لتأريخ عمر هذه البقايا ؟ علل إجابتك.

المعطيات:

$m\left(^{13}N\right)=13,00574u$

$m_p=1,00728u$

$m_n=1,00866u$

$N_A=6,023\times10^{23}mol^{-1}$

$M\left(^{14}C\right)=14g\ /\ mol$

$t_{1/2}\left(^{14}C\right)=5730ans$

$1u=931,5Mev\ /C^2$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

تصحيح الفرض الأول

التمرين01: (12نقطة)

1- البروتوكول التجريبي:

-حساب الحجم V_0 الواجب أخذه من المحلول التجاري S_0:

بتطبيق قانون التخفيف $C_0V_0 = CV \Rightarrow \frac{C_0}{C} = \frac{V}{V_0} = 5 \Rightarrow V_0 = \frac{V}{5} \Rightarrow V_0 = \frac{100}{5} = 20mL$ (1)

- نأخذ بواسطة ماصة عيارية سعتها $20mL$ حجما V_0 ونضعها في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ بها كمية من الماء المقطر نرج ثم نكمل بالماء المقطر حتى خط العيار مع أخذ الاحتياطات الأمنية أثناء التعامل مع ماء جافيل. (0,5)

2- جدول تقدم التفاعل: (0,5)

التفاعل	$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$		
ح.إ	$n = CV$	0	0
ح.و	$CV - 2x(t)$	$2x(t)$	$x(t)$
ح.ن	$CV - 2x_f$	$2x_f$	x_f

3- أ- عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 : $\sigma_0 = \lambda_{Na^+}[Na^+]_0 + \lambda_{ClO^-}[ClO^-]_0$ (0,5)

ب- بيانيا: $\sigma_0 = 0,2S/m$ (0,5)

4- استنتاج التركيز المولي C للمحلول (S) ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0):

$\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-})C \Rightarrow C = \frac{\sigma_0}{(\lambda_{Na^+} + \lambda_{ClO^-})} \Rightarrow C = \frac{0,2}{5\times10^{-3} + 5,2\times10^{-3}}$ (0,5)

$\Rightarrow C = 19,6mol/m^3 = 1,96\times10^{-2}mol/L$ (0,5)

استنتاج التركيز المولي C_0: من قانون التمديد $\frac{C_0}{C} = 5 \Rightarrow C_0 = 5\times C \Rightarrow C_0 = 5\times1,96\times10^{-2} = 9,8\times10^{-2}mol/L$ (1)

5-حساب التقدم الأعظمي x_{max}:

التفاعل تام ومن جدول التقدم: $CV - 2x_{max} \Rightarrow x_{max} = \frac{CV}{2} = \frac{1,96\times10^{-2}\times100\times10^{-3}}{2} = 9,8\times10^{-4}mol$ (1)

6- تبيان أن: $\sigma(t) = \sigma_0 + 48,6x(t)$:

$\sigma(t) = \lambda_{Na^+}[Na^+]_t + \lambda_{ClO^-}[ClO^-]_t + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]_t$ (0,5)

من جدول التقدم: $\begin{cases} [Cl^-]_t = \frac{2x(t)}{V} \\ [Na^+]_t = [Na^+]_0 = C \\ [ClO^-]_t = \frac{CV - 2x(t)}{V} \end{cases}$ (0,5)

$\Leftarrow \begin{cases} \sigma(t) = \lambda_{Na^+}C + \lambda_{ClO^-}\left(C - \frac{2x(t)}{V}\right) + \lambda_{Cl^-}\frac{2x(t)}{V} \\ \sigma(t) = 5\times10^{-3}\times19,6 + 5,2\times10^{-3}\left(19,6 - \frac{2x(t)}{100\times10^{-6}}\right) + 7,63\times10^{-3}\times\frac{2x(t)}{100\times10^{-6}} \end{cases}$ (1)

بالتبسيط نجد: $\sigma(t) = \sigma_0 + 48,6x(t)$

7- اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} : $v_{vol} = \frac{1}{V}\cdot\left(\frac{dx}{dt}\right)_t$ .....(1) حسب التعريف (0,5)

لدينا: $\sigma(t) = \sigma_0 + 48,6x(t)$ بإدخال $\frac{d}{dt}$ للطرفين نجد: $\frac{d\sigma(t)}{dt} = \frac{d\sigma_0}{dt} + 48,6\frac{dx(t)}{dt} \Rightarrow \frac{dx(t)}{dt} = -\frac{1}{48}\left(\frac{d\sigma(t)}{dt}\right)_t$

نعوض في (1) نجد: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{48,6V}\left(\frac{d\sigma(t)}{dt}\right)_t = -\frac{1}{4,86}\left(\frac{d\sigma(t)}{dt}\right)_t$ (1)

ت.ع: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{4,86}\left(\frac{0,22 - 0,238}{0 - 4}\right)_{t=4min} = 9,26\times10^{-4}mol/L.min$ (0,5)

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

8- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:هو الزمن االلازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية : $x\left(t_{1/2}\right)=\frac{x_{max}}{2}$ (0,5)

بيانيا: $t_{1/2}=2min$ (0,5)

9- أ- عند درجة حرارة $\theta'=40°C$ تزداد السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} بسبب زيادة التصادمات الفعالة بين الأفراد الكيميائية في الوسط الحركي لأن درجة الحرارة عامل حركي. (0,5)

ب-قيمة الناقلية النوعية σ_f في نهاية التفاعل تتغير لأن الناقلية المولية الشاردية λ تتعلق بدرجة الحرارة . (0,5)

التمرين الثاني: (08نقطة)

I- 1- معادلة التفكك: $^{13}_{7}N \rightarrow {}^{13}_{6}C + {}^{0}_{+1}e$ (0,5) نمط الإشعاع β^- (0,5)

2- حساب طاقة الربط لنواة $^{13}_{7}N$: E_l

3- حسب التعريف: $E_l\left(^{13}_{7}N\right)=\left[Z.m_p+(A-Z)m_n-m\left(^{13}_{7}N\right)\right]C^2$ (0,5)

$E_l\left(^{13}_{7}N\right)=(7\times1,00728+6\times1,00866-13,00574)C^2 931,5Mev/C^2=90.52Mev$ (0,5)

4- تحديج النواة الأكثر استقرارا:

$E_{l/A}\left(^{13}N\right)=\frac{E_l}{A}=\frac{90,52}{13}=6,96Mev/nucleon$ (0,5)

المقارنة: $E_{l/A}\left(^{13}C\right)\succ E_{l/A}\left(^{13}N\right)$ ومنه: نواة $^{13}_{7}C$ أكثر استقرارا من نواة $^{13}_{7}N$ (0,5)

II- 1- المدلول الفيزيائي لزمن نصف العمر $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية المشعة الإبتدائية $N\left(t_{1/2}\right)=\frac{N_0}{2}$ (0,5)

2- التحقق أن النشاط A_0 للقطعة الخشبية القديمة هو $A_0=0,332Bq$:

$A_0=\lambda.N_0\Rightarrow A_0=\frac{ln\,2}{t_{1/2}}.\frac{m_0}{M_{^{14}C}}.N_A\Rightarrow A_0=\frac{ln\,2}{5730\times365\times24\times3600}.\frac{2\times10^{-12}}{14}.6,023\times10^{23}=0,332Bq$ (1)

3- تبيان أن عمر القطعة الخشبية يكتب على الشكل: $t=\frac{t_{1/2}}{ln\,2}.ln\frac{m(t)}{m_0}$:

من قانون التناقص الإشعاعي: $N(t)=N_0.e^{-\lambda t}$ (0,5)

$\frac{N(t)}{N_0}=e^{-\lambda t}\Rightarrow ln\frac{N(t)}{N_0}=-\lambda t\Rightarrow t=-\frac{1}{\lambda}n\frac{N(t)}{N_0}.....(1)\Leftarrow$ (1)

ونعلم أن:: $\lambda=\frac{ln\,2}{t_{1/2}}$ و $N(t)=\frac{m}{M}N_A$ و $N_0=\frac{m_0}{M}N_A$ نعوض في (1) نجد: $t=\frac{t_{1/2}}{ln\,2}.ln\frac{m(t)}{m_0}$

ت.ع: $t=\frac{5730}{ln\,2}.ln\frac{9\times10^{-12}}{2\times10^{-12}}\Rightarrow t=12490,38ans$ (0,5)

4- لايمكن استعمال تقنية التأريخ بالكربون ^{14}C (0,5)

التعليل: $t_{max}\approx7.t_{1/2}\left(^{14}C\right)=7\times5730=40110ans\prec300000ans$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM