ثانوية أحمر العين
قسم: 3 ع ت 1

الفرض الأول للفصل الأول في العلوم الفيزيائية

التاريخ : 2009-11-05
: 1 ساعة

التمرين الأول :

لدراسة تأثير حمض الكبريت الممدد على الحديد نحضر محلولين (S_1) و (S_2) لحمض الكبريت ($2H^+ + SO_4^{2-}$) لهما نفس الحجم $V = 200\ mL$ تركيزهما بشوارد H^+ على الترتيب $C_1 = 0.6\ mol/L$ وَ $C_2 = 0.4\ mol/L$. نضيف للمحلولين كميتين متماثلتين من برادة الحديد كتلة كل منهما $m = 2.8\ g$ فيحدث التفاعل المنمذج بالمعادلة :

$$\mathbf{Fe_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + H_{2\,(g)}}$$

1- عين التركيب المولي الابتدائي لكل مزيج ثم أنشئ جدول التقدم في التفاعل الحادث فيه.

2- سمحت متابعة تطور تحول أحد المزيجين بطريقة مناسبة برسم المنحنى $x = f(t)$ المعطى في الشكل1 حيث x هو التقدم في التفاعل و t هو الزمن . عين من البيان :

- التقدم الأعظمي x_{max} . ● زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. ● التقدم في التفاعل وسرعته في اللحظة $t = 8\ mn$

3- استنتج ما يلي :

- أي المزيجين قمنا بمتابعته مع التعليل . ● تركيز كل من الشاردتين H^+ و Fe^{2+} في المزيج عند $t = 8\ mn$.
- السرعة الحجمية الوسطية لاختفاء شوارد H^+ بين $t_0 = 0\ mn$ وَ $t_1 = 8\ mn$.

4- لديك بعض الطرق التي تسمح لنا بتحديد التقدم في التفاعل x في لحظة ما t وبالتالي المتابعة الزمنية للتحول المدروس (نعتبر أن درجة الحرارة تبقى ثابتة خلال كل التجربة $T(°C) = 25°C$):

طريقة 1: قياس الناقلية النوعية : σ للمزيج في اللحظة الزمنية المختارة t.

طريقة 2 : يجمع غاز H_2 المتشكل في دورق حجمه 1 لتر متصل بمقياس ضغط تفاضلي نقرأ عليه في اللحظة t قيمة ضغط الغاز المتشكل: $P(H_2)$.

طريقة 3 : نقسم المزيج على 10 أنابيب متماثلة ونعاير شوارد Fe^{2+} فيها بمحلول للبرمنغنات MnO_4^- ذي التركيز $\mathbf{C'}$ في اللحظة t حتى نحصل على التكافؤ عند إضافة حجما : $\mathbf{V_{eq}}$ من المحلول المؤكسد .

- اختر الطريقة التي تناسبك (واحدة فقط) واشرحها ثم أوجد العلاقة التي تسمح بحساب التقدم x في لحظة ما t بدلالة المقدار المقاس : σ ، $P(H_2)$ ، $\mathbf{V_{eq}}$ أو حسب اختيارك وحسب معطيات و شروط التجربة.

5- أحسب من أجل $t = 8\ mn$ المقدار الموافق للطريقة التي اخترتها .

نعطي :

الكتلة المولية الذرية للحديد $Fe : 56\ g/mol$ ، ثابت الغاز المثالي: $R = 8.31\ j.K^{-1}.mol^{-1}$

الناقلية النوعية المولية للشوارد في الدرجة 25°C :

$$\lambda_{H^+} = 35\ mS.m^2.mol^{-1} \quad ، \quad \lambda_{Fe^{2+}} = 10.7\ mS.m^2.mol^{-1} \quad ، \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16\ mS.m^2.mol^{-1}$$

ثنائيات الاكسدة الإرجاعية : $(MnO_4^-/\ Mn^{2+})$ ، $(Fe^{3+}/\ Fe^{2+})$ ، $C' = 0.5\ mol/L$

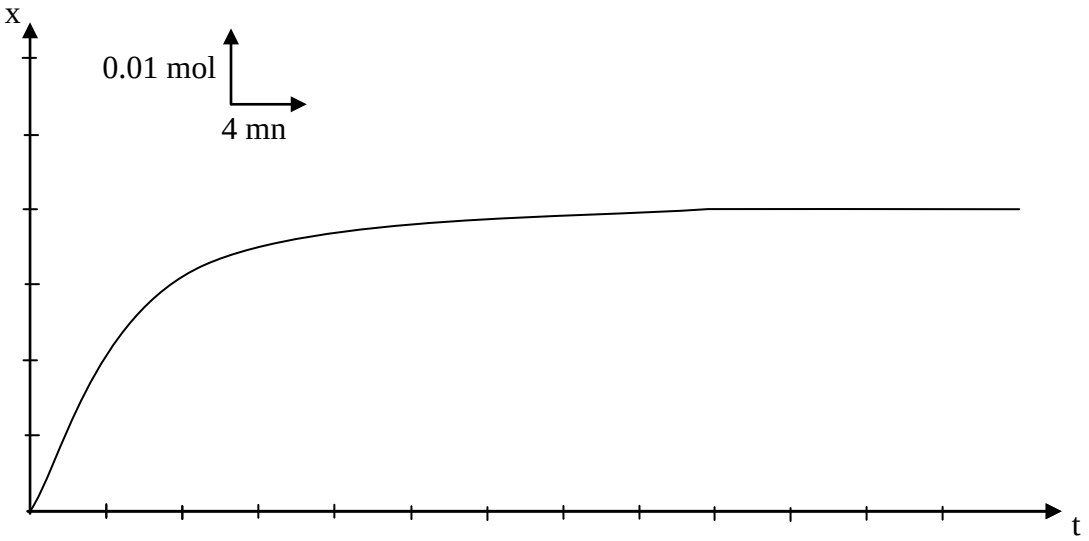
التمرين الثاني :

لديك في الشكل 2 جزء من المخطط N-Z يبين الانوية المحيطة بنواة السيزيوم $^{139}_{55}Cs$ المشعة . حيث تمثل الخانات التي خلفيتها سوداء موقع الانوية المستقرة و الخانات التي خلفيتها بيضاء الأنوية المشعة.

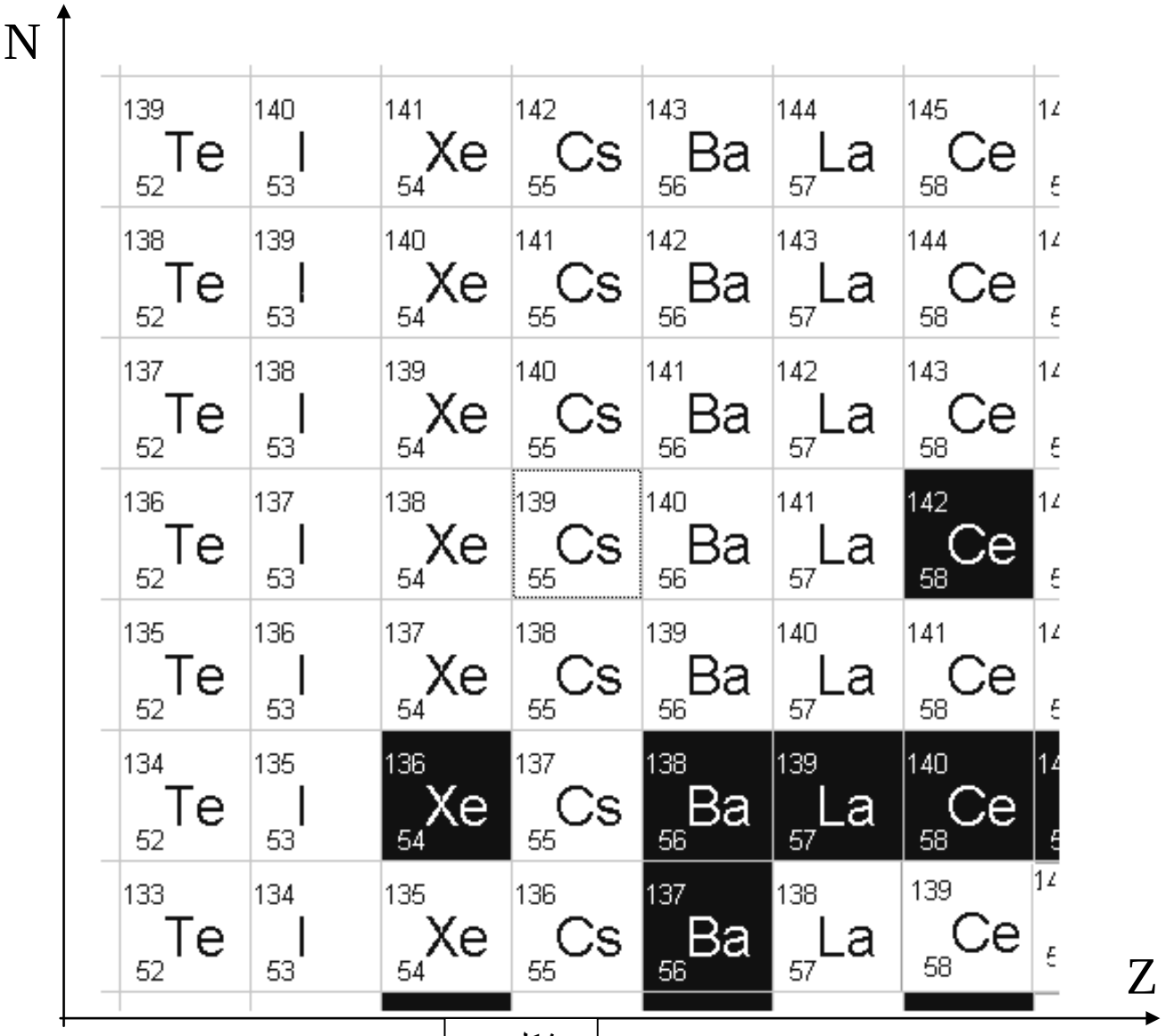
1- إذا لم نهتم بموقع النواة $^{139}_{55}Cs$ في المخطط N-Z ، أكتب معادلات التحولات النووية التي بإمكانها أن تحدث على نواة السيزيوم إذا كان نشاطها الإشعاعي: أ) – من نوع α ، ب)- من نوع β^+ ، ج)- من نوع β^- .

2- إذا أخذنا بعين الاعتبار موقع النواة $^{139}_{55}Cs$ في المخطط N-Z ، ما هو النشاط الذي تميل إليه ؟ حدد النواة المستقرة التي تتوقف عندها سلسلة التحولات المتتالية .

3- علما أن زمن نصف العمر لنواة $^{139}_{55}Cs$ هو $T = 556\ (s)$ أحسب ثابت النشاط الإشعاعي λ للسيزيوم ***139*** واستنتج بالدقيقة الزمن اللازم لتناقص عدد الأنوية المشعة في عينة من السيزيوم من $N_0 = 2.56\times10^6$ إلى $N0 = 4\times10^4$.


x
0.01 mol
4 mn
t

شكل 1


N
Z
139 Te 52
140 I 53
141 Xe 54
142 Cs 55
143 Ba 56
144 La 57
145 Ce 58
138 Te 52
139 I 53
140 Xe 54
141 Cs 55
142 Ba 56
143 La 57
144 Ce 58
137 Te 52
138 I 53
139 Xe 54
140 Cs 55
141 Ba 56
142 La 57
143 Ce 58
136 Te 52
137 I 53
138 Xe 54
139 Cs 55
140 Ba 56
141 La 57
142 Ce 58
135 Te 52
136 I 53
137 Xe 54
138 Cs 55
139 Ba 56
140 La 57
141 Ce 58
134 Te 52
135 I 53
136 Xe 54
137 Cs 55
138 Ba 56
139 La 57
140 Ce 58
133 Te 52
134 I 53
135 Xe 54
136 Cs 55
137 Ba 56
138 La 57
139 Ce 58

شكل 2

تصحيح الفرض1-1 / 3ع ط ح1/ 2009-2010

التمرين الأول:

1- التركيب المولي الابتدائي للمزيجين :

● كمية مادة الحديد: $n_0(Fe) = {}^{2.8}\!/_{56} = 0.05\,mol$

● كمية مادة H^+ في المزيجين :

المزيج 1: $n'_0(H^+) = C_1 \times V = 0.6 \times 0.2 = 0.12\,mol$

المزيج 2: $n'_0(H^+) = C_2 \times V = 0.4 \times 0.2 = 0.08\,mol$

جدول التقدم :

	$Fe_{(s)}$	+ $2H^+_{(aq)}$	→ $Fe^{2+}_{(aq)}$	+ $H_{2\,(g)}$
ح إ	n_0	n'_0	0	0
ح و	$n_0 - x$	$n'_0 - 2x$	x	x
ح ن	$n_0 - x_{max}$	$n'_0 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}

2- تعيين المقادير من البيان:

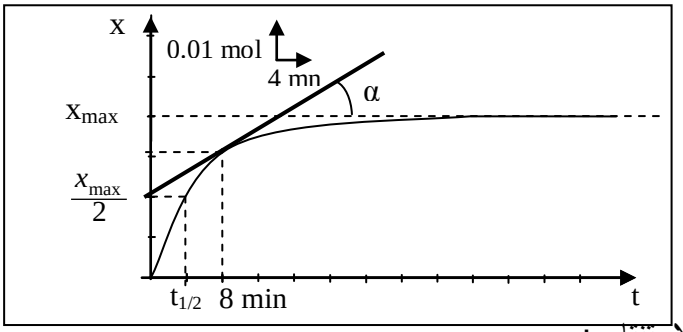
التقدم الأعظمي : $x_{max} = 4 \times 0.01 = 0.04$ mol

زمن نصف التفاعل : $t_{1/2} = 4$ min

التقدم x عند t = 8 min : x = 0.031 mol

السرعة:

$$v = tg\alpha = (0.031 - 0.021)/(8-0) = 0.00125 mol/mn$$



الاستنتاج :

● حسب نتائج السؤال1 التقدم الأعظمي هو:

في المزيج1 : $x_{max} = n_0(Fe) = 0.05$ mole و Fe هو المتفاعل المحد ويتبقى : $n'_0 - 2x_{max} = 0.02$ mole من H^+

في المزيج2 : $x_{max} = n_0(H^+)/2 = 0.04$ mole ، H^+ هو المتفاعل المحد ويتبقى : $n_0 - x_{max} = 0.01$ mole من Fe^{2+}

المزيج 2 يوافق نتائج السؤال2 ($x_{max} = 0.04$mole) فهو إذا المزيج المتابع.

● $[Fe^{2+}] = n_{(Fe^{2+})}/V = x/V = 0.031/0.2 \approx 0.15$ mol/L

$[H^+] = n'_{(H^+)}/V = n'_0 - 2x/V = 0.018/0.2 \approx 0.09$ mol/L

4- العلاقة التي تسمح بحساب x :

● **الطريقة1:** (قياس الناقلية النوعية σ) في لحظة ما t يحتوي المزيج على الشوارد : H^+، SO_4^{2-}، Fe^{2+} .

الناقلية النوعية σ هي :

$$\sigma = \lambda_{H^+}.[H^+] + \lambda_{SO_4^{2-}}.[SO_4^{2-}] + \lambda_{Fe^{2+}}.[Fe^{2+}]$$

$$\sigma = \frac{1}{V}[\lambda_{H^+}(C_2V - 2x) + \lambda_{SO_4^{2-}}.\frac{C_2V}{2} + \lambda_{Fe^{2+}}.x]$$

$$\sigma - (\lambda_{H^+}.C_2 + \lambda_{SO_4^{2-}}.\frac{C_2}{2}) = \frac{x}{V}(\lambda_{Fe^{2+}} - 2\lambda_{H^+})$$

$$x = \frac{[\sigma - (\lambda_{H^+}.C_2 + \lambda_{SO_4^{2-}}.\frac{C_2}{2})].V}{(\lambda_{Fe^{2+}} - 2\lambda_{H^+})} = (58 - 3.37\sigma)\times 10^{-3}$$

5- لما V=2.10^{-4}m^3 ، C_2 = 400mol/m^3 ، x=0.031 mol

$$\sigma = (58-31)\times 10^{-3}/3.37 = 8\times 10^{-3}\ S/m$$

● **الطريقة2:** (قياس ضغط H_2) لدينا: P.V = n.R.T

نجد : $x = n_{(H_2)} = P_{(H_2)}.V/R.T$

لما: x=0.031 mol ، V=1L =10^{-3} m^3 ، T=298°K

$$P_{(H_2)} = xR.T/V = (0.031\times 8.31\times 298)/10^{-3}$$

$$P_{(H_2)} = 7{,}67\times 10^4\,Pa$$

● **الطريقة3:** (المعايرة بمحلول MnO_4^-)

معادلة الأكسدة الإرجاعية:

$$5\,Fe^{2+} + MnO_4^- + 8\,H^+ \rightarrow 5\,Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

جدول التقدم	MnO_4^-	Fe^{2+}
ح إ	n_2	n_1
ح و	$n_2 - y$	$n_1 - 5y$
ح ن (تكافؤ)	0	0

عند التكافؤ : $y_{max} = n_1/5 = n_2$

ومنه : $x = n_1 = 5\,n_2 = 5.C'.V_{eq}$

لما x=0.031 mol : $V_{eq} = \frac{x}{5C'} = \frac{0.031}{5\times 0.5} = 0.0124L$

التمرين الثاني:

1- معادلات التحولات اللنووية الممكنة:

إشعاع α : $^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{135}_{53}I + {}^{4}_{2}He$

إشعاع β^- : $^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{139}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e$

إشعاع β^+ : $^{139}_{55}Cs \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{0}_{+1}e$

2- النشاط الذي تميل إليه النواة هو : β^- وتتحول إلى النواة المستقرة : $^{139}_{57}La$ بعد تحولين β^- متتاليين.

3- ثابت النشاط: $\lambda = \ln 2 / T = 0.00125\ s^{-1}$

الزمن: $\frac{N_0}{N} = \frac{2.56\times 10^6}{4\times 10^4} = 256 = 2^6$ ومنه: t = 6 T

$$t = 6\times 556 = 3336\,(s) = 55.6\ min$$

أو مباشرة من العلاقة $N = N_0 e^{-\lambda.t}$

نجد : $t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = 3336\,(s)$