اختبار الفصل الأول في العلوم الفيزيائية — المدة : ساعتان

التمرين الأول : (10 نقاط)

نريد متابعة تطور تفاعل أكسدة كحول $propan-2-ol$ (أي البروبان – 2 – ول) صيغته الجزيئية المجملة C_3H_8O بشوارد البرمنغنات (أو فوق منغنات) MnO_4^- .

ان التفاعل يُعتبر تاما و بطيئا و يتشكل من خلاله البروبانون C_3H_6O وفق المعادلة التالية :

$$5C_3H_8O_{(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ \rightarrow 5C_3H_6O_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 8H_2O_{(L)} \qquad (I)$$

أ)– تأثير المـزيج المتفاعل :

نضع في دورق زجاجي $50,0ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه $c_0 = 0,20mol/l$ و حجم $50,0ml$ من محلول حمض الكبريت (هنا تُعتبر كمية مادته فائضة).

نضع هذا الدورق على محراك مغناطيسي، و في اللحظة $t=0$ نضيف اليه $1,0ml$ من الكحول السابق $propan-2-ol$.

ب)– دراسة تطور المـزيج المتفاعل :

من أجل متابعة التقدم x ،(أي تطور تفاعل MnO_4^- مع $propan-2-ol$) نأخذ ، في لحظة t ، $10,0ml$ من مزيج الدورق و نضعه في بيشر يحتوي على $40,0ml$ من ماء بارد ثم نعاير شوارد MnO_4^- المتواجدة فيه بمحلول كبريتات الحديد الثنائي تركيزه $c' = 0,50mol/l$.

فعند بلوغ التكافؤ يكون حجم محلول كبريتات الحديد الثنائي المسكوب هو v'_{eq} ، مما يسمح بتعيين التقدم x عند اللحظة t المعتبرة سابقا . نكرر التجربة عدة مرات عند لحظات مختلفة؛ فنتحصل على المنحنى البياني المرفوق $x = f(t)$ (على الورقة (4))

المعطيات : * الروبان–2–ول ($propan-2-ol$: كتلته الحجمية : $\rho = \frac{m}{v} = 785g/L$

كتلته المولية الجزيئة : $M = 60,0g/mol$

* الثنائيات مؤ/مر ox/red المشاركة هي :

$Fe_{(aq)}^{3+}/Fe_{(aq)}^{2+}$ ، $MnO_{4(aq)}^-/Mn_{(aq)}^{2+}$ ، $C_3H_6O_{(aq)}/C_3H_8O_{(aq)}$

* نذكر أن لون محلول شاردة لبرمنغنات MnO_4^- بنفسجي

* و لون محلول شاردة المنغنيز Mn^{2+} عديم اللون.

I– دراسة تفاعل كبريتات الحديد II مع برمنغنات البوتاسيوم :

1)– لماذا وضعنا كل محتوى الدورق في الماء البارد قبل كل معايرة ؟.

2)– بين أن معادلة تفاعل شوارد الحديد II مع شوارد البرمنغنات MnO_4^- هي :

$$MnO_{4(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5Fe_{(aq)}^{2+} = 5Fe_{(aq)}^{3+} + Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(L)}$$

3)– عرف معنى التكافؤ للمعايرة. كيف ندرك بلوغ هذه النقطة ؟

4)– أوجد عبارة كمية مادة شوارد البرمنغنات MnO_4^- المأخوذة في اللحظة t ونرمز لها بـ $n_{MnO_4^-}^{prel}$ بدلالة c' و $v_{éq}$.

II– دراسة تطور التفاعل الرئيسي (I) :

نعتبر ان كمية المادة لشوارد MnO_4^- في المزيج المتفاعل، عند اللحظة المذكورة t، هي $n_{MnO_4^-} = 10.n_{MnO_4^-}^{prel}$

1)– احسب كميات المادة الإبتدائية لشوارد البرمنغنات $n_0 = n^0{}_{MnO_4^-}$ و كميات المادة الإبتدائية للكحول $n_1 = n^0{}_{prop}$ في المزيج المتفاعل الأصلي.

2)– اكمل جدول التقدم المرفق (على الصفحة 4)

3)– احسب التقدم الأعظمي x_{max} .

استنتج المتفاعل المحد .

4)– أكتب عبارة التقدم x بدلالة $n^0{}_{MnO_4^-}$ ، c' و $v_{éq}$.

III– زمن نصف التفاعل :

1)– عرف في جملة واحدة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2)– عين زمن نصف التفاعل من المنحنى البياني $x = f(t)$ المرفق (المنحنى يعاد مع أوراق الأجوبة).

التمرين الثاني : (10 نقاط)

تم اكتشاف البولونيوم 210 في عام 1898 ، في فرنسا، من طرف بيير و ماري كوري(*Pierre et Marie Curie*)عند أبحاثهم حول النشاط الإشعاعي، فأُعطي له هذا الإسم نسبة لأصالة البولونية للزوجة ماري كوري *Maria shlodowska Curie* .

فالبولونيوم 210 ($Z = 84$):

– نظير مشع يتفكك باصدار جسيمات α . – طاقة الجسيمات α الصادرة تساوي $5,3MeV$

– زمن نصف عمره $138\,jours$ – التعرض الى أشعته يسبب مرض السرطان و مشاكل في الوراثة.

– له نشاط إشعاعي عالي جدا حيث $1g$ من البولونيوم 210 له نشاط يساوي $166\,000\,GBq$ ($1GBq=10^9Bq$) فبالتالي يصدر 166 000 مليار من جسيمات α في كل ثانية .

المعطيات : – الكتلة المولية الذرية : $M(^{210}Po) = 210g/mol$

النواة	^9_4Be	^4_2He	$^{12}_6C$	^1_0n
الكتلة بـ (u)	9,00998	4,00150	11,99671	1,00866

– بعض العناصر : $_{81}Ti$ ، $_{82}Pb$ ، $_{83}Bi$ ، $_{85}At$ ، $_{86}Rn$

– $c = 2,99792.10^8 m/s$ ، $1\,u = 1,6605.10^{-27}kg$ ، عددد أفوقادرو $N_A = 6,022.10^{23}$

المطلوب :

1)– ما معنى نواة مشعة ؟

2)– ما هو تركيب نواة البولونيوم 210 ؟

3)– أكتب المعادلة الممثلة لتفكك نواة $^{210}_{84}Po$ مبينا قوانين الإحتفاظ المستخدمة.

4)– عرف زمن نصف العمر $t_{½}$ لنواة مشعة.

5 –1)– ذكر بقانون التناقص الإشعاعي واعط معنى كل معامل وارد في هذا القانون.

5 –2)– تعطى عبارة النشاط الإشعاعي لمنبع مشع بالعلاقة : $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$

بين أن $A(t)$ يتناسب طردا مع عدد الأنوية المشعة $N(t)$ المتواجدة في هذا المنبع.

5 –3)– أوجد العلاقة بين زمن نصف العمر $t_{½}$ و ثابت النشاط الإشعاعي λ .

استنتج قيمة λ .

6–1)– احسب العدد N للأنوية المشعة الموجودة في كتلة $m = 1,0g$ من البولونيوم 210 .

6–2)– تحقق بالحساب عن العبارة الواردة في بداية التمرين " البولونيوم 210 له نشاط يساوي $166\ 000\ GBq$".

7)– يمكن للبولونيوم ان يُنتج عن تفككات متتالية لليورانيوم و التي تؤدي إلى النظير المستقر $^{206}_{82}Pb$ للرصاص حسب المعادلة:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e$$

اوجد x و y في هذه المعادلة النووية.

8)– من بين الإستعمالات الكثيرة للبولونيوم 210 نذكر استخدامه مع البيريليوم كمنبع للنوترونات الناتجة عن التفاعل النووي التالي :

$$^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$

8–1)– اعط عبارة الطاقة المتحررة E من هذا التفاعل النووي.

8–2)– احسب قيمتها بالجول.

8–3)– فسر القيمة المتحصل عليها.

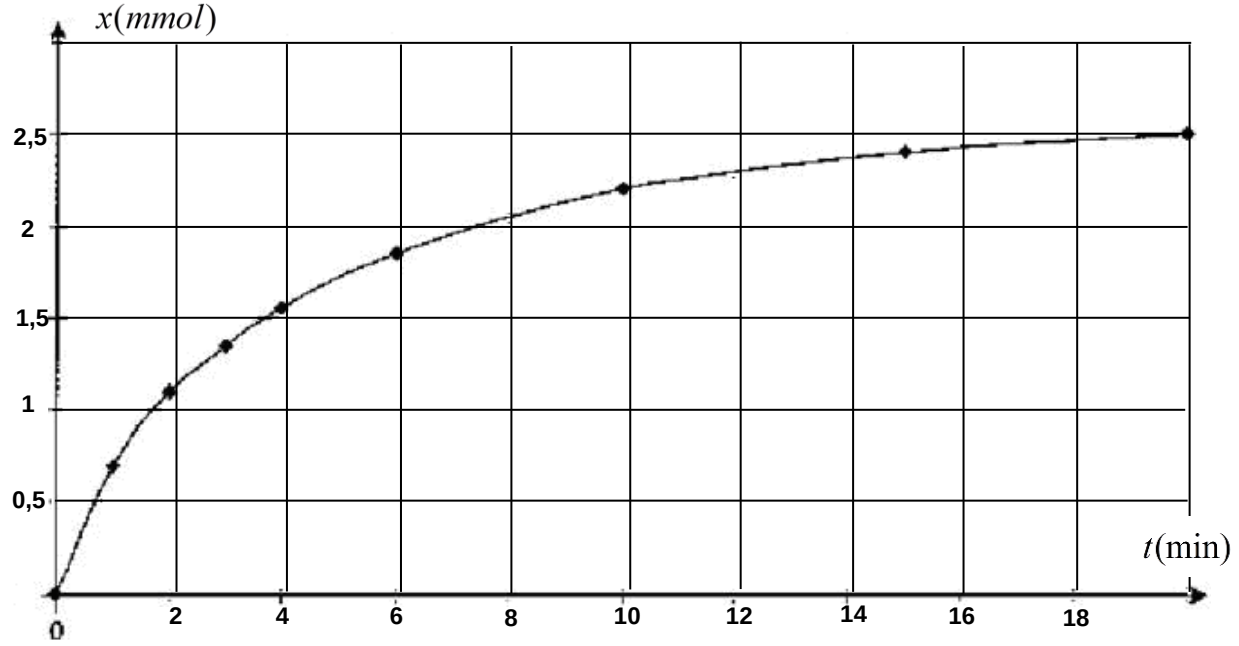
تعاد هذه الصفحة مع أوراق الأجوبة

اللقب : ..... **الإسم :**..... **القسم : 3 ع ت** ...

جدول التقدم للمعادلة (I) (يُعاد)

معادلة التفاعل		$5C_3H_8O_{(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ \rightarrow 5C_3H_6O_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 8H_2O_{(L)}$					
	التقدم x	كميات المـادة (mol)					
الحالة الإبتدائية	$x=0$			فائض			فائض
الحالة الإنتقالية	x			فائض			فائض
الحالة النهائية	x_{max}			فائض			فائض

المنحنى المميز لتقدم التفاعل (I) بدلالة الزمن (يُعاد)



البطاقة : الحل النموذجي لإختبارالفصل الأول مادة العلوم الفيزيائية

السنة :3 ع ت

عناصر الإجابة

التمرين 01 (10نقاط):

I -1- ان درجة الحرارة تمثل عامل حركي، وكلما كانت عالية كانت سرعة التفاعل اكبر؛ فالماء البارد يسمح بتأخير معتبر للتحول الكيميائي و بالتالي نتائج المعايرة توافق تماما تركيب الجملة الكيميائية في اللحظة المعتبرة.

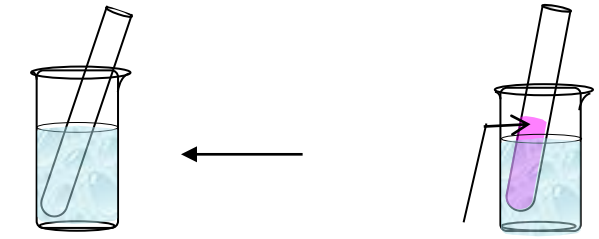
-2 $5.(Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + 1e^-)$

$MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + 4H_2O_{(L)}$

-3- عند التكافؤ، يتغير المتفاعل المحد، فكل شوارد MnO_4^- الماخوذة في اللحظة المعتبرة t قد تم استهلاكها.

ندرك *نقطة التكافؤ بالتغير اللوني* :زوال اللون البنفسجي و تحوله الى عديم اللون دليل على تشكل شوارد Mn^{2+} .

-4- عبارة $n^{prel}_{MnO_4^-}$ بدلالة c' و v'_{eq}:



$n(MnO_4^-)(t)$ عند اللحظة t — $n(MnO_4^-)(t)=0$ عند التكافؤ

من المعادلة أعلاه، يظهر أن عند التكافؤ :

$\frac{n^{prel}_{MnO_4^-}}{1} = \frac{n_{Fe^{2+}}}{5}$ مع $n_{Fe^{2+}} = c'.v'_{eq}$

منه : $n^{prel}_{MnO_4^-} = \frac{c'.v'_{eq}}{5}$

II -1- *كميات المادة الإبتدائية في المزيج* :

$n^0_{MnO_4^-} = c_0.v = 0,2.0,05 = 10^{-2}\,mol$

$n^0_{prop} = \frac{m}{M} = \frac{\rho.V}{M} = \frac{785.10^{-3}}{60} = 1,3.10^{-2}\,mol$

-2-اكمال الجدول:

	$5C_3H_8O_{(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} \rightarrow 5C_3H_6O_{(aq)} + 2Mn^{2+}_{(aq)}$			
$t=0$	$n_1 = 0,013$	$n_0 = 0,01$	0	0
t	$0,013-5x$	$0,01-2x$	$5x$	$2x$
t_f	$n_1 - 5x_{max}$	$n_1 - 2x_{max}$	$5x_{max}$	$2x_{max}$

-3- حساب x_{max} :

اذا البروبانول هو المتفاعل المحد :

$n_1 - 5x_{max_1} = 0 \Leftrightarrow x_{max_1} = \frac{n_1}{5} = \frac{1,3.10^{-2}}{5} = 2,6.10^{-3}\,mol$

اذا محلول البرمنغنات هو المتفاعل المحد ' فان ::

$n_0 - 2x_{max_2} = 0 \Leftrightarrow x_{max_2} = \frac{n_0}{2} = \frac{1,0.10^{-2}}{2} = 5.10^{-3}\,mol$

المتفاعل المحد هو الذي يعطي أصغر قيمة للتقدم العظمي وهو :

$x_{max} = x_{max_1} 2,6.10^{-3}\,mol$ و $propan-2-ol$

-4- عبارة x بدلالة $v'_{eq}, c', n^0_{MnO_4^-}$:

$n(MnO_4^-) = n_0 - 2x$

$n(MnO_4^-) = 10.n^{prel}_{MnO_4^-} = 10.(\frac{c'.v'_{eq}}{5})$

بالمطابقة : $n_0 - 2x = 10.(\frac{c'.v'_{eq}}{5}) = 2.c'.v'_{eq}$

منـه : $x = \frac{n_0 - 2.c'.v'_{eq}}{2}$

III - 1- زمن نصف التفاعل هو المدة التي يصل من خلالها التقدم الأعظمي الى نصف قيمته النهائية: $x = \frac{x_f}{2}$

2- تعيين زمن نصف التفاعل من البيان المرفوق :

(على الورقة التي تعاد)

$t_{1/2} = \frac{20.2,1}{14.85} = 2,83\,min$

التمرين 02 (نقاط):

1- النواة المشعة هي التي تتفكك تلقائيا الى نواة أخرى مع اصدار جسيمة.

2- تركيب نواة البولونيوم 210 :

$Z = 84$ فتحتوي على **84 بروتونات**

$N = A - Z = 210 - 84$ فتحتوي على **126 نوترونات**

3- معادلة التفكك الإشعاعي :

$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$

انحفاظ عدد النوكليونات : $210 = A + 4 \Leftrightarrow A = 206$

انحفاظ عدد الشحني : $84 = Z + 2 \Leftrightarrow Z = 82$

اذن :

$^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + {}^{4}_{2}\text{He}$

4- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة مشعة هي المدة التي من خلالها يتناقص نشاط عينة من أنويتها الى النصف. (0,25)

1-5- قانون التناقص الإشعاعي :

(0,25) $N(t) = N_0 . e^{-\lambda t}$

$N(t)$: عدد الأنوية المشعة المتواجدة في المنبع في اللحظة t

N_0 : عدد الأنوية المشعة المتواجدة في المنبع في اللحظة $t = 0$

λ : ثابت التفكك للنواة المعتبرة (للنظير المعتبر) (0,25)

2-5-

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{d(N_0 e^{-\lambda t})}{dt} = N_0 . \lambda e^{-\lambda t} = \underline{\lambda . N(t)}$$ (0,25)

فان النشاط $A(t)$ يتناسب طردا مع عدد الأنوية المشعة $N(t)$ المتواجدة في هذا المنبع.

3-5- العلاقة بين $t_{1/2}$ و λ :

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t_{1/2}} = \frac{1}{2} \Leftrightarrow \ln\frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda t_{1/2}}$$

(0,5) $\Leftrightarrow \boxed{\lambda . t_{1/2} = \ln 2}$

حساب قيمة ثابت النشاط λ :

$\lambda . t_{1/2} = \ln 2$

(0,25) $\Leftrightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{138.24.3600} = \underline{5,81.10^{-8} s^{-1}}$

1-6- عدد النوية المشعة في $m = 1,0g$ من البولونيوم 210 :

1 نواة من البولونيوم 210 تزن $\frac{M}{N_A}$ g

N أنوية من البولونيوم 210 تزن m

اذن : $N = \frac{m}{M} . N_A = n . N_A$

(0,25) $N = \frac{1}{210} . 6,022.10^{23} = \underline{2,87.10^{21} noyaux}$

2-6- التحقيق بحساب $A(t)$:

$A(t) = \lambda . N(t) = 5,81.10^{-8} . 2,87.10^{21}$

(0,25) $A(t) = \underline{1,67.10^{14} Bq}$

7- حساب x و y :

فان $\begin{cases} 238 = 206 + 4x \\ 92 = 82 + 2x - y \end{cases}$

$x = \frac{238 - 206}{4}$

$y = 82 + 2x - 92 = 98 - 92$

منـه : $\underline{x = 8}$ $\underline{y = 6}$ (0,5)

8-1-عبارة الطاقة المتحررة :

(0,25) $E = \Delta m.c^2 = \left[\left[(m(^{12}_{6}C) + m(^{1}_{0}n)\right] - \left[m(^{4}_{2}He) + m(^{9}_{4}Be)\right]\right].c^2$

2-8-حساب قيمتها بالجول :

$$\Delta E = (11,99671 + 1,00866 - 4,00150 - 9,00998).u.(c^2)$$

$$\Delta E = (-6,11.10^{-3}).(1,6605.10^{-27}).(2,99792.10^{8})^2$$

(0,25) $\Delta E = -9,13.10^{-13}\ J$

(0,25) **3-8-ان** $E < 0$ **: بمعنى جملة (البيريليوم + الجسيمة** α **) تحرر طاقة للوسط الخارجي ، فان هذه الجملة تفقد طاقة خلال التحول الكيميائي.**