ثانوية مفدي زكريا – البياضة — الموسم الدراسي: 2015/2014

قسم: 3ع + 3هط + 3 رياضيات — المدة : ساعتان

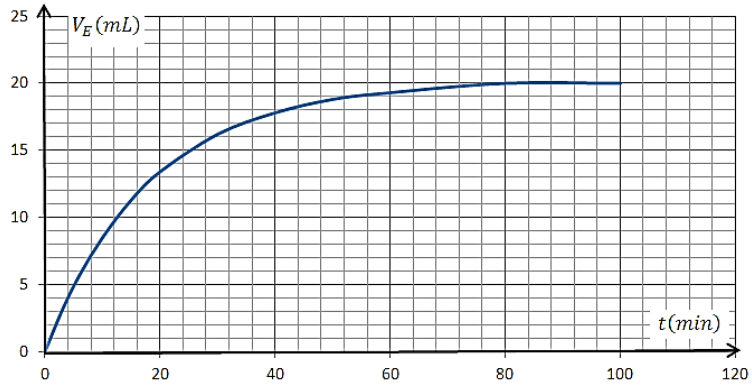
الاختبار الاول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الاول: 12 نقطة

ان اكسدة شوارد اليود I^- بواسطة البيروكسوديسولفات $S_2O_8{}^{2-}$ هو تفاعل بطيء وتام معادلته من الشكل:

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8{}^{2-}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4{}^{2-}_{(aq)}$$

في اللحظة $t = 0$ ندخل $V_1 = 20mL$ من محلول بيروكسوديسولفات ذي التركيز المولي c_1 في بيشر سعته $250mL$ ونظيف اليه $V_2 = 80mL$ من محلول يود البوتاسيوم ذي التركيز المولي $c_2 = 0.2\,mol/L$ ونقوم برجه، ثم نقوم بتقسيم هذا المزيج على 20 انبوب اختبار كل انبوب يحتوي على $5mL$ من المحلول الاصلي . في كل لحظة مختارة نأخذ انبوب ونسكبه في بيشر سعته $150mL$ مع اضافة ماء وقطع جليد وبعض القطرات من صمغ النشاء او التيودان حتى يصبح لون المحلول ازرق. ثم نعاير I_2 ثنائي اليود المتشكل بمحلول لتيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3{}^{2-}_{(aq)}\right)$ ذي التركيز المولي $c_0 = 0.025\,mol/L$ ثم نسجل الحجم المضاف عند التكافؤ V_E . فنتحصل على البيان التالي:



1-أ- اكتب المعادلات النصفية للتفاعل .

ب-انجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

جـ - لماذا يجب اضافة الماء والجليد قبل المعايرة ؟

2- الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي:

$$I_2/I^- \text{ ، } S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$$

أ- اعط رسم للبروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة.

ب-اكتب معادلة تفاعل المعايرة وما هي مميزاته؟

3-أثبت أن x تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة: $x = 10c_0V_E$ ، ثم استنتج التقدم الاعظمي والمتفاعل المحد .

4-استنتج c_1 تركيز محلول بيروكسوديسولفات $S_2O_8{}^{2-}$.

5-أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل واكتب عبارتها بدلالة c_0 ، V_E و V حجم المزيج التفاعلي.

ب-احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 40$ ، فسر مجهريا هذا التغير .

6-عرف زمن نصف التفاعل وعين قيمته .

7- نعيد التجربة السابقة وذلك باستعمال محلول من بيروكسوديسولفات ذي التركيز المولي $c_3 = \frac{c_1}{2}$.

- مثل على نفس البيان السابق كيفيا تغيرات حجم التكافؤ بدلالة الزمن مع التعليل.

التمرين الثاني: 8 نقاط

البولونيوم عنصر مشع نادر الوجود في الطبيعة ، له عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. وهو مصدر للجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

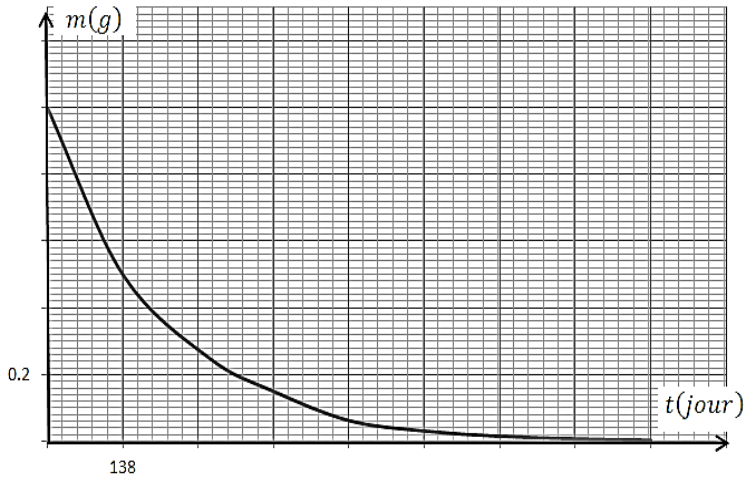
1- ماذا نقصد بعنصر مشع ، جسيمات α و نظائر؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة للبولونيوم $^{210}_{84}Po$ محددا النواة الابن .

3- تعطى عبارة التناقص الاشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.

- أثبت ان عبارة كتلة البولونيوم $m(t)$ يمكن أن نكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$.

4- عينة من البولونيوم كتلتها m_0 ، الشكل المقابل يمثل تغيرات الكتلة بدلالة الزمن :



أ- ما هي قيمة m_0 .

ب- عرف $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمر ثم حدد قيمته بيانيا.

ج- أثبت أن $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ، ثم احسب قيمة λ .

5- أ- اكتب عبارة نشاط العينة $A(t)$ بدلالة λ ، $m(t)$ ، N_A و M الكتلة المولية للبولونيوم .

ب- استنتج قيمة النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

ج - احسب قيمة النشاط الاشعاعي للعينة بعد مدة زمنية قدرها 5τ .

- ما هي قيمة التغير النسبي للنشاط الاشعاعي و ماذا تستنتج ؟

$M(Po) = 210\, g/mol$ ، $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$

مستخرج من الجدول الدوري للعناصر:

$_{81}Tl$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{85}At$	$_{86}Rn$

بالتوفيق والسؤدد

التصحيح النموذجي:

التمرين الاول:

1- أ- المعادلات النصفية:

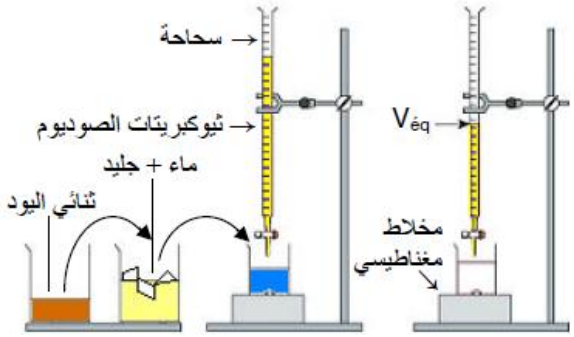
$$S_2O_8{}^{2-} + 2e^- = 2SO_4{}^{2-}$$
$$2I^- = I_2 + 2e^-$$

ب- جدول التقدم:

الحالة	$2I^-_{(aq)}$ +	$S_2O_8{}^{2-}{}_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$ +	$2SO_4{}^{2-}{}_{(aq)}$
الابتدائية	c_2V_2	c_1V_1	0	0
الانتقالية	$c_2V_2 - 2x$	$c_1V_1 - x$	x	$2x$
النهائية	$c_2V_2 - 2x_{max}$	$c_1V_1 - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

جـ - يجب اضافة الماء والجليد لتوقيف التفاعل.

2- أ- رسم البروتوكول التجريبي للمعايرة:



ب- معادلة المعايرة:

$$S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-} \ : \ 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} + 2e^-$$
$$I_2/I^- \quad : \quad I_{2(aq)} + 2e^- = 2I^-{}_{(aq)}$$
$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-{}_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

- مميزات تفاعل المعايرة: سريع وتام.

3- اثبات العبارة: $x = 10c_0V_E$

- من علاقة التعديل :

$$\frac{n_{(I_2)}}{1} = \frac{n_{(S_2O_3^{2-})}}{2} \Rightarrow n_{(I_2)} = \frac{c_0 \times V_E}{2}$$

- في المحلول الاصلي:

$$n_{(I_2)} = \frac{100}{5} \times \frac{c_0 \times V_E}{2} = \frac{20 \times c_0 \times V_E}{2} = 10 \times c_0 \times V_E$$

- من جدول التقدم:

$$n_{(I_2)} = x = 10c_0V_E$$

- التقدم الاعظمي:

$$x_{max} = 10 \times c_0 \times V_E = 10 \times 0.025 \times 0.02 = 5 \times 10^{-3} mol$$

- المتفاعل المحد:

$$n_f(I^-) = c_2V_2 - 2x_{max} = 0.2 \times 0.08 - 2 \times 5 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} mol$$

بما ان التفاعل تام وشوارد اليود لم تتفاعل كليا فإن المتفاعل المحد هو $S_2O_8^{2-}$.

4- حساب تركيز c_1 تركيز محلول بيروكسوديسولفات $S_2O_8^{2-}$:

$$c_1V_1 - x_{max} = 0 \Rightarrow c_1 = \frac{x_{max}}{V_1} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.02} = 0.25\, mol/l$$

5- السرعة الحجمية للتفاعل: وهي قيمة تغير تقدمه خلال الزمن في وحدة الحجم .

- عبارة السرعة الحجمية:

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = \frac{1}{V}\frac{d(10c_0V_E)}{dt} = \frac{10c_0}{V} \times \frac{dV_E}{dt}$$

- حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_0 = \frac{10c_0}{V} \times \frac{dV_E}{dt} = \frac{10 \times 0.025}{0.1} \times \frac{(20-0) \times 10^{-3}}{16-0} = 3.12 \times 10^{-3}\, mol/L.min$$

$$v_{40} = \frac{10c_0}{V} \times \frac{dV_E}{dt} = \frac{10 \times 0.025}{0.1} \times \frac{(20-13) \times 10^{-3}}{56-0} = 0.31 \times 10^{-3}\, mol/L.min$$

- السرعة تتناقص بسبب تناقص التراكيز الذي يؤدي الى تناقص تواتر التصادمات الفعالة.

6- زمن نصف التفاعل : وهو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

- قيمته:

$$t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow x = \frac{x_f}{2} \Rightarrow x = 10c_0V_E$$

$$\Rightarrow V_E = \frac{x}{10c_0} = \frac{\frac{x_f}{2}}{10c_0} = \frac{x_f}{20c_0} = \frac{5 \times 10^{-3}}{20 \times 0.025} = 0.01L$$

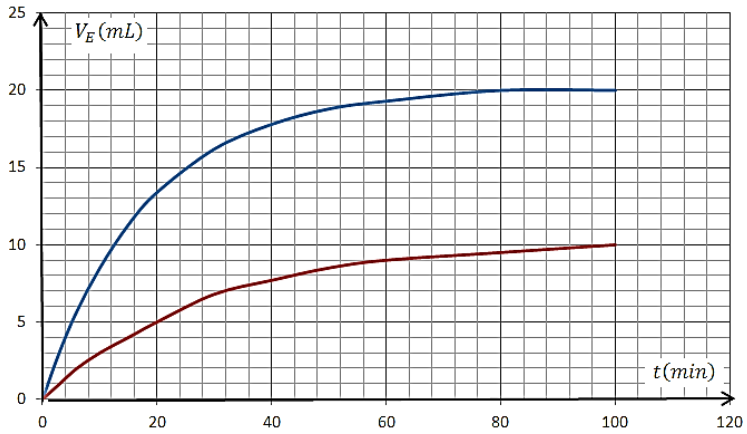
$$V_E = 10mL$$

من البيان نجد: $t_{\frac{1}{2}} = 12min$

7- رسم المنحنى مع العليل:

$$V_{Ef} = \frac{x_{max}}{10c_0} = \frac{c_3V_1}{10c_0} = \frac{\frac{c_1}{2} \times V_1}{10c_0} = \frac{0.25 \times 0.02}{2 \times 10 \times 0.025} = 0.01L = 10mL$$

- رسم البيان:



التمرين الثاني:

1- عنصر مشع: عنصر غير مستقرة يتفكك تلقائيا الى نواة اكثر استقرار مع اصدار جسيمات α او β او اشعاع γ.

- جسيمات α : عبارة على نواة هليوم ^4_2He ويصدر من الأنوية الثقيلة .
- نظائر: وهي أنوية ذرات لنفس العنصر لها نفس العدد الشحني وتختلف في العدد الكتلي.

2- معادلة التحول:

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

انحفاظ العدد الكتلي: $210 = A + 4 \Rightarrow A = 206$

انحفاظ العدد الشحني: $84 = Z + 2 \Rightarrow A = 82$

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

3- اثبات ان عبارة كتلة البولونيوم $m(t)$ يمكن أن نكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$:

$$n = \frac{m(t)}{M} = \frac{N(t)}{N_A} \Rightarrow m(t) = \frac{M \times N(t)}{N_A} \Rightarrow m(t) = \frac{M \times N_0 e^{-\lambda t}}{N_A}$$

$$t = 0 \Rightarrow m_0 = \frac{M \times N_0}{N_A} \quad \Rightarrow m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

4- أ- قيمة m_0 : من البيان نجد: $m_0 = 1g$

ب-زمن نصف العمر: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية الابتدائي.

- من البيان: $t_{\frac{1}{2}} = 138\ jour$.

جـ - اثبات أن : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$:

$$t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow N = \frac{N_0}{2}$$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow -\ln 2 = -\lambda t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

- قيمة λ : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{138} = 5.02 \times 10^{-3} jour^{-1}$

5- أ- عبارة النشاط الاشعاعي $A(t)$:

$$A(t) = \lambda N(t) \Rightarrow N(t) = \frac{A(t)}{\lambda}$$

$$m(t) = \frac{M \times N(t)}{N_A} = \frac{M \times \frac{A(t)}{\lambda}}{N_A} \Rightarrow A(t) = \frac{N_A \times \lambda \times m(t)}{M}$$

ب- قيمة A_0 :

$$A_0 = \frac{N_A \times \lambda \times m_0}{M} = \frac{6.02 \times 10^{23} \times \frac{5.02 \times 10^{-3}}{24 \times 3600} \times 1}{210} = 1.66 \times 10^{14} Bq$$

جـ - قيمة النشاط الاشعاعي للعينة بعد 5τ يوم :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda \tau} = 1.66 \times 10^{14} e^{-5} = 1.11 \times 10^{12} Bq$$

- قيمة التغير النسبي للنشاط الاشعاعي:

$$r = \frac{\Delta A(t)}{A_0} = \frac{A_0 - A(t)}{A_0} = \frac{1.66 \times 10^{14} - 1.11 \times 10^{12}}{1.66 \times 10^{14}} = 0.99 \Rightarrow r = 99\%$$

- الاستنتاج : يمكن اعتبار ان العينة تفككت كليا .