ثانوية مفدي زكريا - البياضة — 07 ديسمبر 2017

القسم :3ع+ 3هط +3 ر — المدة: ساعتان

الاختبار الاول في مادة العلوم الفيزيائية

التمرين الأول:

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين$(H_3O^+ + Cl^-)$ مع الالمنيوم Al وفق تفاعل تام منتجا غاز ثنائي الهيدروجين وشوارد الالمنيومAl^{3+} . في اللحظة $t = 0$ ندخل عينة كتلتها $m_0 = 0.81g$ من حبيبات الالومنيوم في بالون يحتوي على حجم $V = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0.3\,mol/l$.باستعمال تجهيز مناسب نتابع حجم غاز الهيدروجين المنطلق خلال لحظات زمنية مختلفة، ندون النتائج المتحصل عليها في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{H_2}(ml)$	0.0	65.2	118.6	162.4	198.2	227.5	251.5	271.2	287.3
$[Al^{3+}](m\,mol/l)$									

1- اقترح مخططا تجريبيا يمكّن من قياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة والارجاع ثم معادلة الاكسدة ارجاع علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي: (Al^{3+}/Al) و (H_3O^+/H_2).

3- أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث ثم جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

ب – بين أن $[Al^{3+}](t)$ تركيز شوارد الألمنيوم الناتجة تعطى بالعلاقة التالية: $[Al^{3+}](t) = \frac{2V_{H_2}(t)}{3V \times V_M}$.

حيث $V_{H_2}(t)$ حجم غاز الهيدروجين المنطلق، V_M الحجم المولي.

ج– أكمل الجدول ثم ارسم المنحنى البياني $[Al^{3+}] = f(t)$ على ورقة مليمترية.

د- احسب تركيز $[Al^{3+}]_f$. هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 8min$ ؟

4- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v = \frac{1}{2} \times \frac{d[Al^{3+}]}{dt}$.

ب – احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 2min$ و $t = 6min$.

ج – كيف تتطور السرعة مع الزمن؟ فسر ذلك مجهريا.

د- استنتج سرعتي اختفاء H_3O^+ عند نفس اللحظتين السابقتين.

5- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل ثم استنتج قيمته بيانيا.

6- اعط تراكيز الافراد المتواجدة في المزيج التفاعلي عند اللحظة $t = 5min$.

معطيات: $M(Al) = 27g.mol^{-1}$, $V_M = 24L.mol^{-1}$

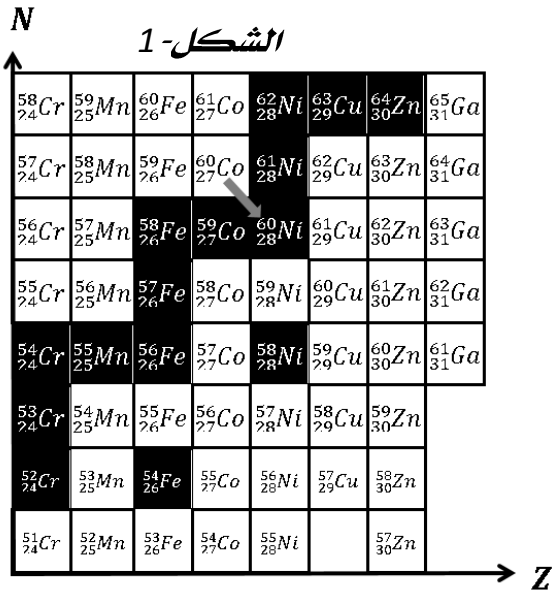
انتهى التمرين الاول – اقلب الورقة

3as.ency-education.com

التمرين الثاني:

الكوبالت Co عنصر كيميائي له عدة نظائر من بينها الكوبالت 60 المشع، الذي تستعمل اشعاعاته في تعقيم المواد الغذائية والأدوات الطبية وفي تنشيط البذور ومعالجة المياه ....

الشكل-1



I. الشكل-1 يمثل مقتطف من المخطط $(N-Z)$:

أ- ما المقصود بـــ: مشع، نظائر.

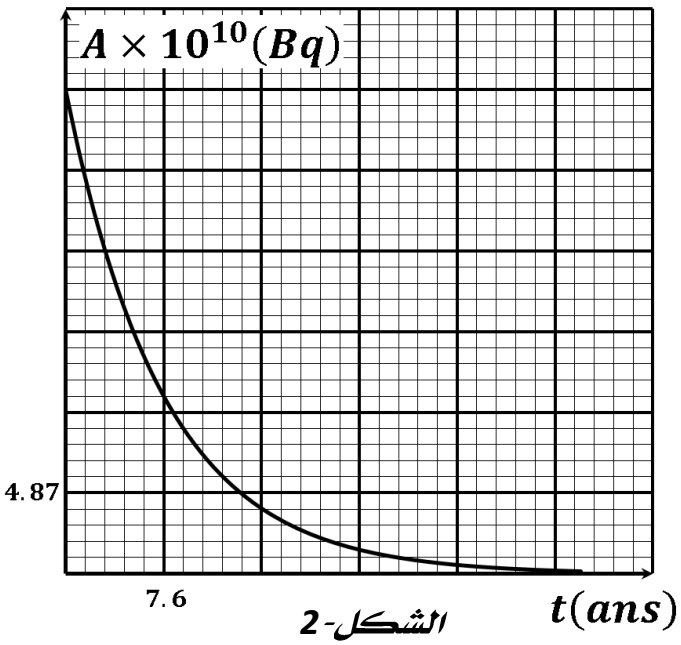
ب- ماذا تمثل المنطقة الملونة بالأسود في المخطط؟

ج- من المخطط استخرج النظير المستقر للكوبالت.

د- بالاستعانة بالمخطط اكتب معادلة التفكك التي تحدث للكوبالت $^{60}_{27}Co$ مع إعطاء نوع الاشعاع الصادر.

- من المخطط استخرج النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن تفكك الكوبالت 60.

II. يستعمل الكوبالت 60 في معالجة الأورام السرطانية وذلك بتعريض الورم الى الاشعاعات التي يصدرها، يستعمل منبع مشع في جهاز المعالجة الاشعاعية كتلته الابتدائية عند استعماله m_0 . دراسة منبع مماثل له مكنت من الحصول على البيان في الشكل-2 الممثل لتغيرات النشاط الاشعاعي A بدلالة الزمن:



الشكل-2

1- ما هي خصائص النشاط الاشعاعي؟

2- ذكّر بقانون التناقص الاشعاعي ثم بين ان عبارة النشاط الاشعاعي هي: $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$.

3- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 في اللحظة $t = 0$.

4- ما هي قيمة النشاط الاشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمتي ثابت الزمن τ وثابت التفكك λ .

5- احسب كتلة العينة m_0 .

6- يستعمل المنبع المشع لمدة 5 سنوات.

أ- ما هو النشاط الاشعاعي A للمنبع بعد هذه المدة؟

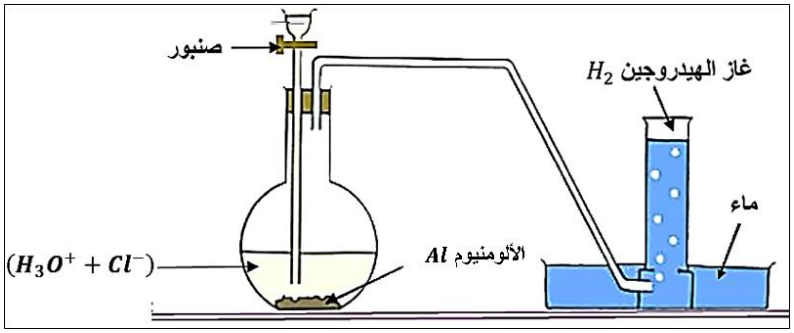
ب- ان قيمة النشاط الاشعاعي الذي يسمح ان يتعرض له العاملون في المختبرات هو $100kBq$ أما أكثر من ذلك فيعتبر مضر لهم. احسب المدة التي يصبح بعدها المنبع غير مضر من لحظة نهاية استعماله في الجهاز.

$$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

3as.ency-education.com

التمرين الأول:

7- المخطط:



8- المعادلات:

$$Al = Al^{3+} + 3e^-$$
$$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$$
$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

9- أ- جدول التقدم:

$$n_0(Al) = \frac{m}{M} = \frac{0.81}{27} = 0.03mol$$
$$n_0(H_3O^+) = CV = 0.3 \times 0.1 = 0.03mol$$

$2Al_{(s)} + 6H_3O^+{}_{(aq)} = 2Al^{3+}{}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$				
$n_0(Al)$	$n_0(H_3O^+)$	0	0	بوفرة
$n_0(Al) - 2x$	$n_0(H_3O^+) - 6x$	$2x$	$3x$	بوفرة
$n_0(Al) - 2x_f$	$n_0(H_3O^+) - 6x_f$	$2x_f$	$3x_f$	بوفرة

التقدم الاعظمي:

$$\begin{cases} n_0(Al) - 2x_{max} = 0 \\ n_0(H_3O^+) - 6x_{max} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_{max} = \frac{n_0(Al)}{2} = 0.015mol \\ x_{max} = \frac{n_0(H_3O^+)}{6} = 0.005mol \end{cases} \Rightarrow$$

التقدم الأعظمي: $x_{max} = 0.005mol$.

ب – اثبات أن $[Al^{3+}](t)$ تركيز شوارد الألمنيوم الناتجة تعطى بالعلاقة التالية: $[Al^{3+}](t) = \frac{2V_{H_2}(t)}{3V \times V_M}$.

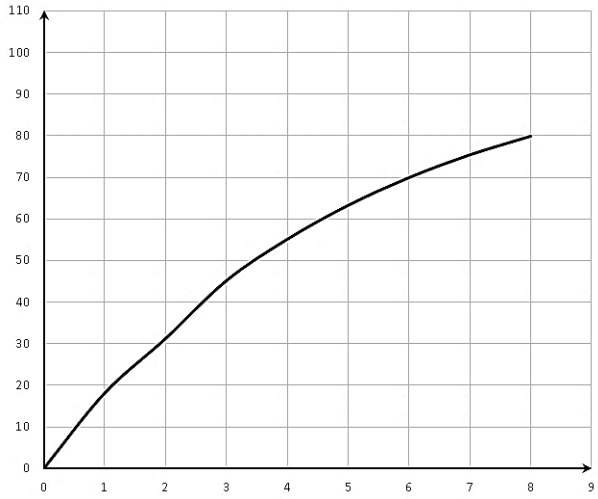
$$[Al^{3+}](t) = \frac{2x}{V}$$
$$n(H_2) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M} = 3x \Rightarrow x = \frac{V_{H_2}(t)}{3V_M}$$
$$\Rightarrow [Al^{3+}](t) = \frac{2x}{V} = \frac{2V_{H_2}(t)}{3V \times V_M}$$

ج– اكمال الجدول:

$$[Al^{3+}](t) = \frac{2V_{H_2}(t)}{3V \times V_M} = \frac{2V_{H_2}(t)}{3 \times 0.1 \times 24} = \frac{2}{7.2} \times V_{H_2}(t)$$

$t(min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{H_2}(ml)$	0.0	65.2	118.6	162.4	198.2	227.5	251.5	271.2	287.3
$[Al^{3+}](m\,mol/l)$	0.0	18.11	31.21	45.11	55.05	63.19	69.86	75.33	79.80

3as.ency-education.com



- رسم البيان:

د- حساب تركيز $[Al^{3+}]_f$:

$$[Al^{3+}]_f = \frac{2x_f}{V} = \frac{2 \times 0.005}{0.1} = 0.1L$$
$$[Al^{3+}]_f = 100mmol/l$$

- لم ينتهي التفاعل عند اللحظة $t = 8min$.

10-أ- السرعة الحجمية للتفاعل: سرعة التفاعل في وحدة الحجم .

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$
$$[Al^{3+}] = \frac{2x}{V} \Longrightarrow x = \frac{[Al^{3+}]V}{2}$$
$$\Longrightarrow v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \times \frac{d\left(\frac{[Al^{3+}]V}{2}\right)}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{d[Al^{3+}]}{dt}$$

ب –حساب السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v_2 = \frac{1}{2} \times \frac{d[Al^{3+}]}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{(54-18) \times 10^{-3}}{3-1} = 0.009mol/l.min$$
$$v_6 = \frac{1}{2} \times \frac{d[Al^{3+}]}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{(75-63) \times 10^{-3}}{7-5} = 0.003mol/l.min$$

ج – السرعة تتناقص مع مرور الزمن .

- تناقص التراكيز للمتفاعلات يؤدي الى تناقص تواتر التصادمات الفعالة.

د- استنتاج سرعتي اختفاء H_3O^+ عند نفس اللحظتين السابقتين:

$$v' = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_0(H_3O^+) - 6x)}{dt} = 6\frac{dx}{dt} = 6 \times \frac{V}{V} \times \frac{dx}{dt} = 6 \times V \times v$$
$$v'_2 = 6 \times V \times v = 6 \times 0.1 \times 0.009 = 0.0054mol/min$$
$$v'_6 = 6 \times V \times v = 6 \times 0.1 \times 0.003 = 0.0018mol/min$$

11-تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

من البيان: $t = t_{1/2} \Longrightarrow x = \frac{x_f}{2} \Longrightarrow [Al^{3+}] = \frac{[Al^{3+}]_f}{2} = \frac{100}{2} = 50mmol/l$

$$\Longrightarrow t_{1/2} \approx 3.5min$$

12-تراكيز الافراد المتواجدة في المزيج التفاعلي عند اللحظة $t = 5min$:

$$t = 5min \Longrightarrow x = \frac{[Al^{3+}]V}{2} = \frac{63.19 \times 10^{-3} \times 0.1}{2} = 3.16 \times 10^{-3}mol$$
$$[Al^{3+}] = 0.063mol/l$$
$$[H_3O^+] = \frac{n_0(H_3O^+) - 6x}{V} = \frac{0.03 - 6 \times 3.16 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.11mol/l$$
$$[Cl^-] = 0.3mol/l$$

3as.ency-education.com

التمرين الثاني:

II. أ- مشع: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لإعطاء نواة اكثر استقرار مع اصدار إشعاعات...

نظائر: أنوية لها نفس العدد الشحني وتختلف في العدد الكتلي.

ب – المنطقة الملونة بالأسود في المخطط تمثل الأنوية المستقرة.

ج- النظير المستقر للكوبالت هو $^{59}_{27}Co$.

- معادلة التفكك: $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e$ الاشعاع هو: β^- .
- النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن تفكك الكوبالت 60: $^{61}_{28}Ni$ ، $^{62}_{28}Ni$ ، $^{58}_{28}Ni$.

III. دراسة منبع مشع:

7- خصائص النشاط الاشعاعي: عشوائي، تلقائي ، حتمي .

8- قانون التناقص الاشعاعي: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.

- عبارة النشاط الاشعاعي:

$$A = -\frac{dN(t)}{dt} \Rightarrow A = -\frac{d\left(N_0 e^{-\lambda t}\right)}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t}$$

$$t = 0 \Rightarrow A_0 = \lambda N_0$$

$$\Rightarrow A = \lambda N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

9- من المنحنى $A_0 = 29.22 \times 10^{10} Bq$.

10-قيمة النشاط الاشعاعي في اللحظة $t = \tau$:

$$t = \tau \Rightarrow A(\tau) = A_0 e^{-\lambda \tau} = A_0 e^{-1} = 0.37 A_0$$

$$\Rightarrow A(\tau) = 0.37 \times 29.22 \times 10^{10} = 10.8 \times 10^{10} Bq$$

- من البيان نجد: $\tau = 7.6 ans$.

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{7.6} = 0.131 ans^{-1}$$

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{7.6 \times 365.25 \times 24 \times 3600} \Rightarrow \lambda = 4.16 \times 10^{-9} s^{-1}$$

11-حساب m_0 :

$$A_0 = \lambda N_0 = \lambda \times \frac{m_0 \times N_A}{M} \Rightarrow m_0 = \frac{A_0 \times M}{\lambda \times N_A}$$

$$\Rightarrow m_0 = \frac{A_0 \times M}{\lambda \times N_A} = \frac{29.22 \times 10^{10} \times 60}{4.16 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow m_0 = 7 \times 10^{-3} g$$

12-أ- النشاط الاشعاعي A :

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} = 29.22 \times 10^{10} \times e^{-0.131 \times 5} = 15.17 \times 10^{10} Bq$$

ب – المدة التي يصبح بعدها المنبع غير مضر من لحظة نهاية استعماله في الجهاز:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda t} \Rightarrow ln\frac{A(t)}{A_0} = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda} \times ln\frac{A_0}{A(t)} = \tau\, ln\frac{A_0}{A(t)}$$

$$t = \tau\, ln\frac{A_0}{A(t)} = 7.6 \times ln\left(\frac{29.22 \times 10^{10}}{100 \times 10^3}\right) = 113.14 ans$$

- المدة هي: $113.14 - 5 = 108.14\ ans$.

3as.ency-education.com