

## الاختبار الاول في مادة العلوم الفيزيائية

## التمرين الأول:

يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين ( $H_3O^+ + Cl^-$ ) مع الألمنيوم  $Al$  وفق تفاعل تام منتجا غاز ثنائي الهيدروجين وشوارد الألمنيوم  $Al^{3+}$ . في اللحظة  $t = 0$  ندخل عينة كتلتها  $m_0 = 0.81g$  من حبيبات الألومنيوم 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 |
| $[Al^{3+}](mol/l)$ |     |      |       |       |       |       |       |       |       |

- 1- اقترح مخططا تجريبيا يمكن من قياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق.
- 2- اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة والارجاع ثم معادلة الأكسدة 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 مليمتريّة.  
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

## 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

|                |                |                |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 58<br>24<br>Cr | 59<br>25<br>Mn | 60<br>26<br>Fe | 61<br>27<br>Co | 62<br>28<br>Ni | 63<br>29<br>Cu | 64<br>30<br>Zn | 65<br>31<br>Ga |
| 57<br>24<br>Cr | 58<br>25<br>Mn | 59<br>26<br>Fe | 60<br>27<br>Co | 61<br>28<br>Ni | 62<br>29<br>Cu | 63<br>30<br>Zn | 64<br>31<br>Ga |
| 56<br>24<br>Cr | 57<br>25<br>Mn | 58<br>26<br>Fe | 59<br>27<br>Co | 60<br>28<br>Ni | 61<br>29<br>Cu | 62<br>30<br>Zn | 63<br>31<br>Ga |
| 55<br>24<br>Cr | 56<br>25<br>Mn | 57<br>26<br>Fe | 58<br>27<br>Co | 59<br>28<br>Ni | 60<br>29<br>Cu | 61<br>30<br>Zn | 62<br>31<br>Ga |
| 54<br>24<br>Cr | 55<br>25<br>Mn | 56<br>26<br>Fe | 57<br>27<br>Co | 58<br>28<br>Ni | 59<br>29<br>Cu | 60<br>30<br>Zn | 61<br>31<br>Ga |
| 53<br>24<br>Cr | 54<br>25<br>Mn | 55<br>26<br>Fe | 56<br>27<br>Co | 57<br>28<br>Ni | 58<br>29<br>Cu | 59<br>30<br>Zn |                |
| 52<br>24<br>Cr | 53<br>25<br>Mn | 54<br>26<br>Fe | 55<br>27<br>Co | 56<br>28<br>Ni | 57<br>29<br>Cu | 58<br>30<br>Zn |                |
| 51<br>24<br>Cr | 52<br>25<br>Mn | 53<br>26<br>Fe | 54<br>27<br>Co | 55<br>28<br>Ni |                | 57<br>30<br>Zn |                |

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

أ- ما المقصود بـ: 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.

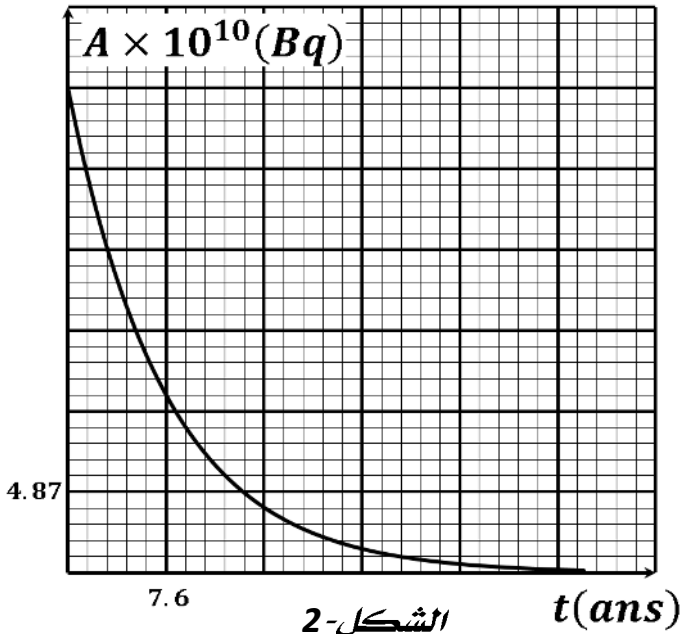
- من المخطط استخرج النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن

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:



1- ما هي خصائص النشاط الاشعاعي؟

2- ذكر 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  $\tau$  وثابت التفكك  $\lambda$ .

5- احسب كتلة العينة  $m_0$ .

6- يستعمل المنبع المشع لمدة 5 سنوات.

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

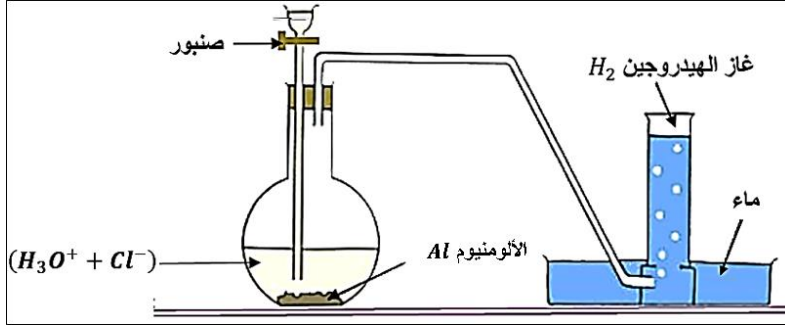
ب- ان قيمة النشاط الاشعاعي الذي يسمح ان يتعرض له العاملون في المختبرات هو  $100kBq$  أما أكثر من ذلك

فيعتبر مضر لهم. احسب المدة التي يصبح بعدها المنبع غير مضر من لحظة نهاية استعماله في الجهاز.

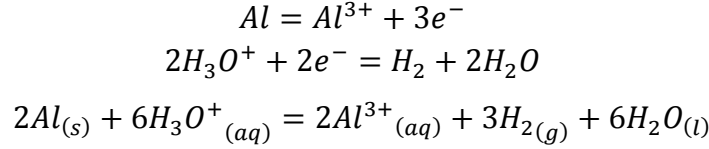
$$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$$

التمرين الأول:

7- المخطط:



8- المعادلات:



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 |

النقدم الأعظمي:

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

النقدم الأعظمي:  $x_{max} = 0.005mol$

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

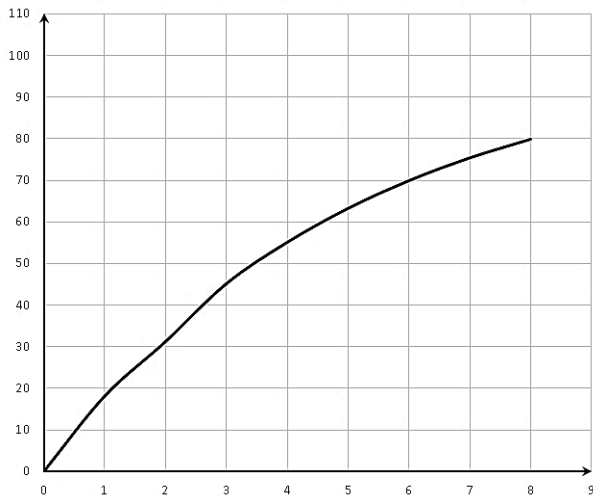
$$\begin{aligned} [Al^{3+}](t) &= \frac{2x}{V} \\ n(H_2) &= \frac{V_{H_2}(t)}{V_M} = 3x \Rightarrow x = \frac{V_{H_2}(t)}{3V_M} \\ \Rightarrow [Al^{3+}](t) &= \frac{2x}{V} = \frac{2V_{H_2}(t)}{3V \times V_M} \end{aligned}$$

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 |
| $[Al^{3+}](mmol/l)$ | 0.0 | 18.11 | 31.21 | 45.11 | 55.05 | 63.19 | 69.86 | 75.33 | 79.80 |

• 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 .

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$

$$[Al^{3+}] = \frac{2x}{V} \Rightarrow x = \frac{[Al^{3+}]V}{2}$$

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

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 للمفاعلات 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.

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

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

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

$$t = 5min \Rightarrow x = \frac{[Al^{3+}]V}{2} = \frac{63.19 \times 10^{-3} \times 0.1}{2} = 3.16 \times 10^{-3}mol$$

$$[Al^{3+}] = 0.063mol/l$$

$$[H_3O^+] = \frac{n_0(H_3O^+) - 6x}{V} = \frac{0.03 - 6 \times 3.16 \times 10^{-3}}{0.1} = 0.11mol/l$$

$$[Cl^-] = 0.3mol/l$$

## التمرين الثاني،

II. أ- مشع: نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا لإعطاء نواة أكثر 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:  $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^0_1e^-$  الإشعاع هو:  $\beta^-$ .

• النظائر المستقرة للنواة البنت الناتجة عن تفكك الكوبالت  $^{60}_{28}Ni$ ،  $^{61}_{28}Ni$ ،  $^{62}_{28}Ni$ ،  $^{58}_{28}Ni$ .

## III. دراسة منبع مشع:

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

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

• عبارة النشاط الإشعاعي:

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

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

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

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

10- قيمة النشاط الإشعاعي 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 الإشعاعي  $A$ :

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

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:  $113.14 - 5 = 108.14 ans$ .