

$$\sigma_f - \sigma_0 = \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-} - \lambda_{Na^+} - \lambda_{OH^-})$$

$$\sigma_f - \sigma_0 = \frac{n_0}{V} (\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})$$

$$(\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-}) = (\sigma_f - \sigma_0) \times \frac{V}{n_0} \text{ وبالتالي}$$

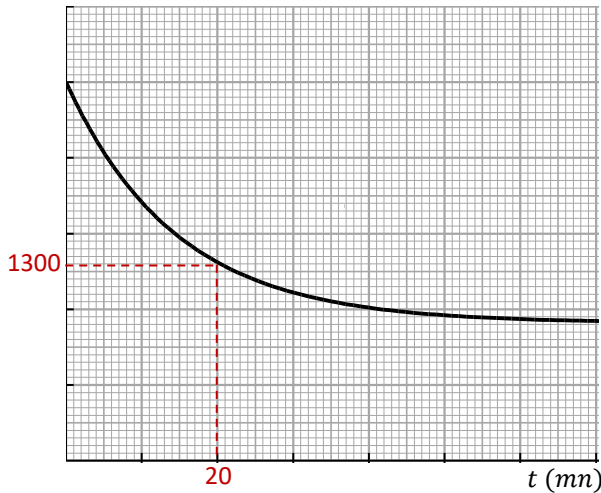
: بالتعويض في العلاقة (2)

$$\sigma_t - \sigma_0 = \frac{x}{V} \times (\sigma_f - \sigma_0) \times \frac{V}{n_0}$$

$$(5) \quad x = C_0 V \times \frac{(\sigma_0 - \sigma_t)}{(\sigma_0 - \sigma_f)} \text{ وبالتالي}$$

: ب / التقدّم عند اللحظة $t = 20 \text{ mn}$

$\sigma \text{ (mS.m}^{-1}\text{)}$



$$\sigma_t = 1300 \text{ mS.m}^{-1} = 1,3 \text{ S.m}^{-1}$$

: بالتعويض في العلاقة (5)

$$x = 0,01 \times \frac{(2500 - 1300)}{(2500 - 910)} = 7,5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

ج / السرعة الحجمية للتفاعل هي مقدار تغيّر التقدّم في وحدة الزمن في وحدة الحجم .

$$(6) \quad v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} \text{ د}$$

$$x = C_0 V \times \frac{(\sigma_0 - \sigma_t)}{(\sigma_0 - \sigma_f)} = \frac{C_0 V \sigma_0}{(\sigma_0 - \sigma_f)} - \frac{C_0 V}{(\sigma_0 - \sigma_f)} \times \sigma_t \text{ لدينا}$$

وباشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{dx}{dt} = - \frac{C_0 V}{(\sigma_0 - \sigma_f)} \times \frac{d\sigma_t}{dt}$$

$$v_{vol} = - \frac{1}{V} \times \frac{C_0 V}{(\sigma_0 - \sigma_f)} \times \frac{d\sigma_t}{dt} : (6) \text{ بالتعويض في العلاقة}$$

نختصر الحجمين ، حيث $C_0 \text{ mol/L}$

$$v_{vol} = \frac{C_0}{(\sigma_f - \sigma_0)} \times \frac{d\sigma_t}{dt}$$

$$\frac{d\sigma_t}{dt} = - \frac{2500}{23} \text{ من البيان نجد}$$

$$v_{vol} = \frac{0,1}{(910 - 2500)} \times \left(- \frac{2500}{23} \right) \text{ وبالتالي}$$

$$v_{vol} = 6,8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$$

التمرين 01

- 1

جدول التقدّم للتفاعل :

| | | |
|--------------------|-------------|--------------------------|
| $CH_3COO - C_2H_5$ | $+ OH^-$ | $= CH_3COO^- + C_2H_5OH$ |
| n_0 | n_0 | 0 |
| $n_0 - x$ | $n_0 - x$ | x |
| $n_0 - x_m$ | $n_0 - x_m$ | x_m |

2 - الناقلية النوعية الابتدائية :

$$\sigma_0 = \lambda_{Na^+} \times [Na^+] + \lambda_{OH^-} \times [OH^-]$$

$$[Na^+] = [OH^-] = \frac{n_0}{V} \text{ لدينا}$$

$$(1) \quad \sigma_0 = \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) \text{ وبالتالي}$$

قيمة n_0 :

$$\sigma_0 = 2500 \text{ mS.m}^{-1} = 2,5 \text{ S.m}^{-1} \text{ لدينا من البيان}$$

$$n_0 = \frac{\sigma_0 \times V}{\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}} : (1) \text{ بالتعويض في العلاقة}$$

$$n_0 = \frac{2,5 \times 100 \times 10^{-6}}{25 \times 10^{-3}} = 0,01 \text{ mol}$$

3 - نترض أن التفاعل تام ، فإذا وجدنا قيمة الناقلية النوعية النهائية

$$\sigma_f = 910 \text{ mS.m}^{-1} \text{ تكون فرضيتنا صحيحة .}$$

التفاعل تام معناه : $n_0 - x_m = 0 \Rightarrow x_m = n_0 = 0,01 \text{ mol}$

$$[CH_3COO^-] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ mol/L} \text{ وهكذا يكون}$$

$$[Na^+] = \frac{0,01}{0,1} = 0,1 \text{ mol/L} \text{ و}$$

$$\sigma_f = \lambda_{Na^+} \times [Na^+] + \lambda_{CH_3COO^-} \times [CH_3COO^-]$$

$$\sigma_f = 0,1 \times 10^3 (5 + 4,1) \times 10^{-3} = 0,91 \text{ S.m}^{-1}$$

$$\sigma_f = 910 \text{ mS.m}^{-1}$$

وبالتالي التفاعل تام .

- 4

أ / نكتب عبارة الناقلية النوعية في المرحلة الانتقالية :

اختصارا نرمز لـ $CH_3COO^- \rightarrow A^-$

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} \times [Na^+] + \lambda_{OH^-} \times [OH^-] + \lambda_{A^-} \times [A^-]$$

$$[A^-] = \frac{x}{V} \text{ و } [OH^-] = \frac{n_0 - x}{V} \text{ لدينا من جدول التقدّم :}$$

أما $[Na^+] = \frac{n_0}{V}$ ، تركيزها المولي لا يتغير أثناء التفاعل .

وبالتالي :

$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} \times \frac{n_0}{V} + \lambda_{OH^-} \times \frac{n_0 - x}{V} + \lambda_{A^-} \times \frac{x}{V}$$

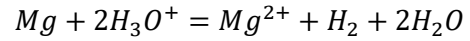
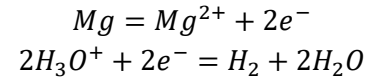
$$\sigma_t = \lambda_{Na^+} \times \frac{n_0}{V} + \lambda_{OH^-} \times \frac{n_0}{V} - \lambda_{OH^-} \times \frac{x}{V} + \lambda_{A^-} \times \frac{x}{V}$$

$$(2) \quad \sigma_t = \sigma_0 + \frac{x}{V} (\lambda_{A^-} - \lambda_{OH^-})$$

$$(3) \quad \sigma_0 = \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{OH^-}) \text{ لدينا}$$

$$(4) \quad \sigma_f = \frac{n_0}{V} (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})$$

نطرح (3) من (4) :



جدول التقدّم :

| Mg | $+ 2H_3O^+$ | $= Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$ | | |
|-----------|---------------|---------------------------|-------|---|
| n | 0,08 | 0 | 0 | / |
| $n - x$ | $0,08 - 2x$ | x | x | / |
| $n - x_m$ | $0,08 - 2x_m$ | x_m | x_m | / |

2 - لدينا $P_{H_2} V' = x R T$

حيث x كمية مادة غاز الهيدروجين ، و V' هو حجم الحيز من الحوجة التي ينطلق فيه غاز الهيدروجين $V' = V_0 - V$

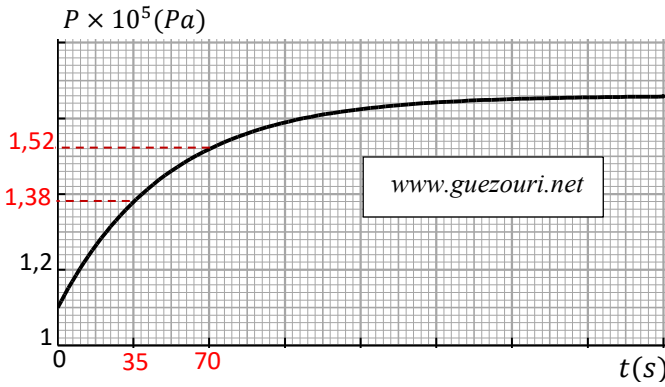
وبالتالي : (1) $x = \frac{V'}{RT} \times P_{H_2}$

مع العلم أن $P_{H_2} = P - P_a$

P_a هو ضغط الهواء الذي كان في الحوجة قبل انطلاق التفاعل .

$$P_a = 1,1 \times 10^5 Pa$$

3 - التقدّم الأعظمي :



نقوم بحساب قيمتي التقدّم الموافقتين لقيمتي ضغط غاز الهيدروجين من العلاقة (1) :

$$x_{35} = \frac{90 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} \times 0,28 \times 10^5 = 1 \times 10^{-3} mol$$

$$x_{70} = \frac{90 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} \times 0,42 \times 10^5 = 1,5 \times 10^{-3} mol$$

من جدول التقدّم لدينا : $[H_3O^+] \times 10 \times 10^{-3} = 0,08 - 2x$

$$[H_3O^+] = 8 - 200x$$

$$[H_3O^+]_{35} = 8 - 200 \times 10^{-3} = 7,8 mol/L$$

$$[H_3O^+]_{70} = 8 - 200 \times 1,5 \times 10^{-3} = 7,7 mol/L$$

$$\Delta [H_3O^+] = 7,7 - 7,8 = -0,4 mol/L$$

بالتعويض في العلاقة (2) : $v_{m(vol)}(H_3O^+) = -\frac{(-0,4)}{70-35}$

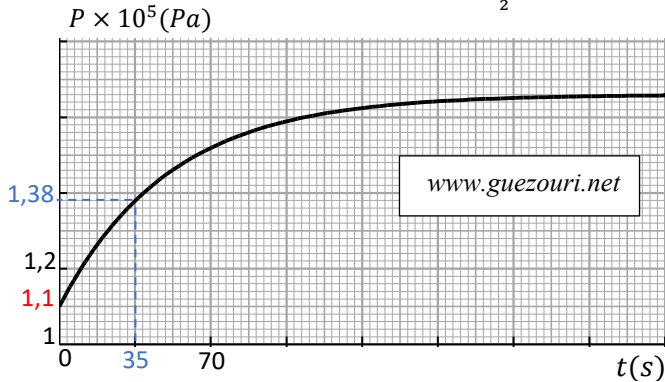
$$v_{m(vol)}(H_3O^+) = 2,8 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

6 - زمن نصف التفاعل :

$$P_{H_2} = \frac{P_{H_2(max)}}{2}$$

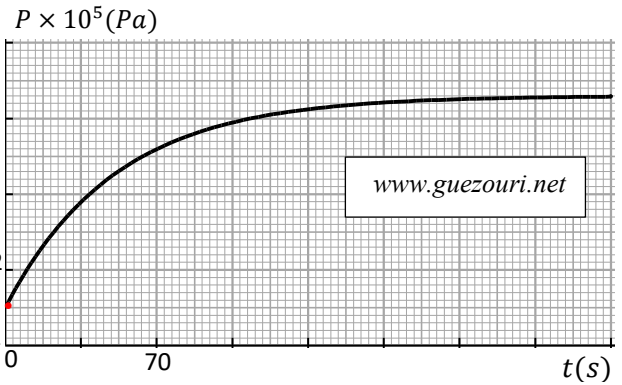
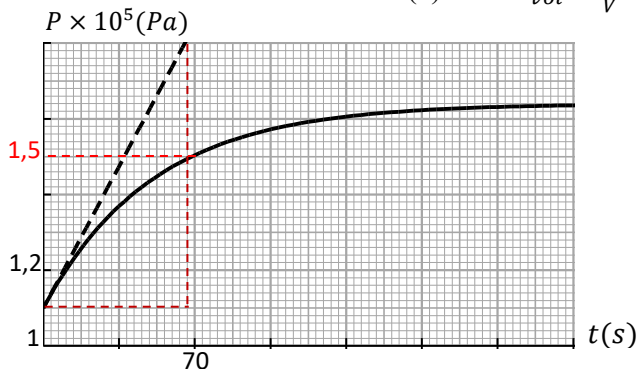
وهذا يوافق $P = 1,38 \times 10^5 Pa$

وبالتالي $t_{\frac{1}{2}} = 35 s$



7 - السرعة الحجمية للتفاعل :

$$(3) \quad v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$



من البيان لدينا أكبر قيمة لضغط غاز الهيدروجين في الحوجة

$$P_{H_2(max)} = (0,66 - 0,1) \times 10^5 = 0,56 \times 10^5 Pa$$

لدينا من العلاقة (1) : $x_m = \frac{V'}{RT} \times P_{H_2(max)}$

$$x_m = \frac{90 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} \times 0,56 \times 10^5 = 2 \times 10^{-3} mol$$

4 - قيمة الكتلة m :

في جدول التقدّم لدينا $0,08 - 2x_m = 0,08 - 2 \times 0,002 \neq 0$

وبالتالي المتفاعل المحد هو المغنيزيوم Mg

ومنه : $\frac{m}{M} - x_m = 0$

$$m = M \times x_m = 24,3 \times 0,002 = 4,86 \times 10^{-2} g$$

5 - السرعة الحجمية المتوسطة لاختفاء H_3O^+ :

$$(2) \quad v_{m(vol)}(H_3O^+) = -\frac{\Delta [H_3O^+]}{\Delta t}$$

في اللحظة $t = 35 s$ لدينا من البيان :

$$P_{H_2} = (1,38 - 1,1) \times 10^5 = 0,28 \times 10^5 Pa$$

في اللحظة $t = 70 s$ لدينا من البيان :

$$P_{H_2} = (1,52 - 1,1) \times 10^5 = 0,42 \times 10^5 Pa$$

$$P = P_a + P_{H_2} \text{ لدينا}$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{dP_{H_2}}{dt} \text{ : باشتقاق الطرفين بالنسبة للزمن}$$

$$\frac{dP}{dt} = \frac{3,5 \times 0,2 \times 10^5}{1,9 \times 35} = 1052$$

$$(x = \frac{V'}{RT} \times P_{H_2}) \text{ باشتقاق طرفي العلاقة (1) السابقة بالنسبة للزمن}$$

$$\frac{dx}{dt} = \frac{V'}{RT} \times \frac{P_{H_2}}{dt}$$

نعوض في العلاقة (3)

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{V'}{RT} \times \frac{P_{H_2}}{dt} = \frac{1}{10 \times 10^{-3}} \times \frac{90 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} \times 1052$$

$$v_{vol} = 3,9 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

8 - التركيب المولي للمزيج :

$$P = 1,5 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ لدينا من البيان } t = 70 \text{ s} \text{ عند اللحظة}$$

$$P_{H_2} = (1,5 - 1,1) \times 10^5 = 0,4 \times 10^5 \text{ Pa} \text{ وبالتالي}$$

$$t = 70 \text{ s} \text{ وباستعمال العلاقة (1) نجد التقدم في اللحظة}$$

$$x = \frac{90 \times 10^{-6}}{8,31 \times 293} \times 0,4 \times 10^5 = 1,47 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

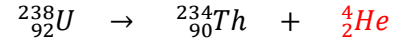
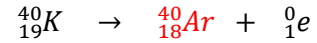
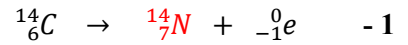
التركيب المولي :

$$n(Mg) = 2 \times 10^{-3} - 1,47 \times 10^{-3} = 5,3 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n(H_3O^+) = 0,08 - 2,94 \times 10^{-3} = 7,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(Mg^{2+}) = x = 1,47 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

التمرين 03



- تتألف النواة A_ZX من $(A - Z)$ نوترون و Z بروتون
- تختلف **نظائر** عنصر فقط في عدد نوتروناتها ، وتملك نفس الخواص الكيميائية .

- النشاط الإشعاعي ظاهرة تخصّ الأنوية **المشعة** ، وهي أنوية غير مستقرة ، لا يمكن التنبؤ باللمحة التي تتفكك فيها ، فنقول أن هذه الظاهرة عشوائية .

- في تحوّل نووي يُحفظ **العدد الكتلي** و **العدد الشحني** .

2 - صحيح أم خطأ ؟

- يتميّز العنصر الكيميائي بالثنائية (Z, A) : العدد الكتلي والعدد الشحني . **خطأ** (يتميّز فقط بـ Z)

- تتميّز النواة بعدد النوكليونات (A) . **خطأ** (تتميّز بـ A و Z)

- في التفكك (α) تنبعث أنوية الهيليوم 4 وإشعاعات γ . **صحيح**
- يمكن إيقاف تفكك نواة مشعة بوضعها في درجة حرارة منخفضة جدًا .

خطأ (النشاط الإشعاعي لا يتأثر بالعوامل الخارجية)

- نمط التفكك (β^+) يخصّ الأنوية التي تحتوي على فائض في النوترونات **خطأ** (فائض في البروتونات)