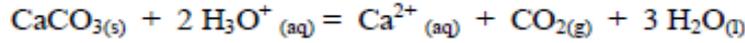


التمرين الاول: (11 نقطة)

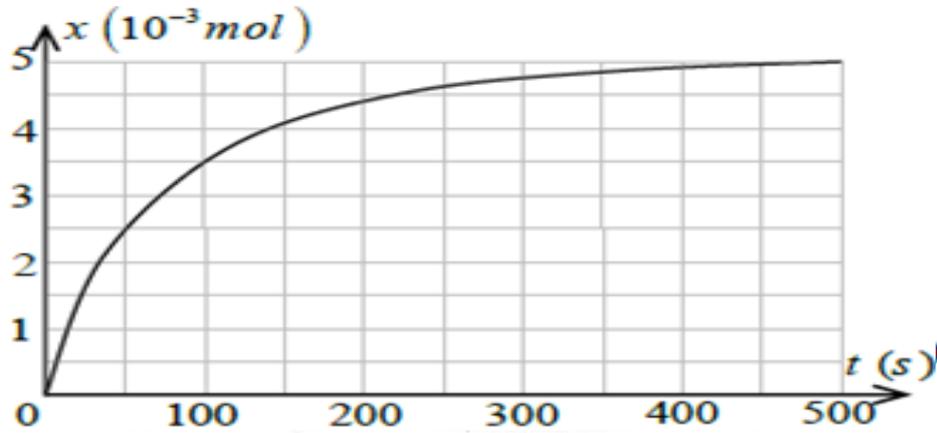
يحقق تلميذ عند 25°C التفاعل بين كربونات الكالسيوم $\text{CaCO}_3(\text{s})$ و حمض كلور الماء $(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}))$ ، من أجل ذلك يفرغ في حوالة حجما $V_S = 100 \text{ mL}$ من حمض كلور الماء تركيزه $1.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ يضيف بسرعة $2,0 \text{ g}$ من كربونات الكالسيوم. إن التفاعل الكيميائي المدروس يتم نمذجه بالمعادلة التالية:



1- أكتب كميات المادة الابتدائية لكل من المتفاعلات.

2- ضع جدول التقدم لهذا التفاعل. (إملاء الجدول المرفق في الملحق). استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max} . من هو المتفاعل المحدد؟

3- بعد حساب قيم التقدم x يرسم التلميذ المنحنى الممثل للتقدم بدلالة الزمن $x = f(t)$ و المعطى في الشكل 2.



شكل 2

أ- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x و الحجم V_S للمحلول. كيف تتطور السرعة الحجمية خلال الزمن ؟ فسّر باستعمال المنحنى. احسب قيمتها عند اللحظة $t = 100 \text{ s}$.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و أوجد بيانيا قيمته. (استعمل المنحنى المرفق في الملحق).

4- تنخفض درجة حرارة المخبر إلى أقل من 25°C . ما هو تأثير ذلك على السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0 \text{ s}$. أرسم على الشكل 2 المرفق في الملحق شكل تطور التقدم بدلالة الزمن.

5- نستطيع متابعة التفاعل السابق عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة الزمن.

أ- نلاحظ تجريبيا انخفاض في الناقلية النوعية. فسّر بدون حساب و ذلك بمعرفة قيم الناقلية النوعية المولية الشارديّة للشوارد عند 25°C :

$$\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}, \lambda(\text{Ca}^{2+}) = 12,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}, \lambda(\text{Cl}^-) = 7,5 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

ب- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول عند اللحظة $t = 0 \text{ s}$.

ج- بين أن الناقلية مرتبطة بالتقدم x بالعلاقة: $\sigma = 4,25 - 580 x$ د- احسب قيمة σ_{max}

يعطى الكتل المولية الذرية بـ g.mol^{-1} : $M(\text{Ca}) = 40$, $M(\text{O}) = 16$, $M(\text{H}) = 1$, $M(\text{C}) = 12$

التمرين الثاني: (09 نقطة)

الجزءان I و II مستقلان .

I- نريد أن نتعرف على عينة من مادة متسعة من خلال زمن نصف العمر ومن أجل ذلك نقوم بواسطة عداد رقمي (مبيقاتيه) و كاشف أشعة بانجاز القياسات اللازمة و رسم البيان الممثل في الشكل 1.

1- ماذا تلاحظ فيما يخص البيان $\text{Ln}(N) = f(t)$ ، عبر عنه بمعادلة رياضية .

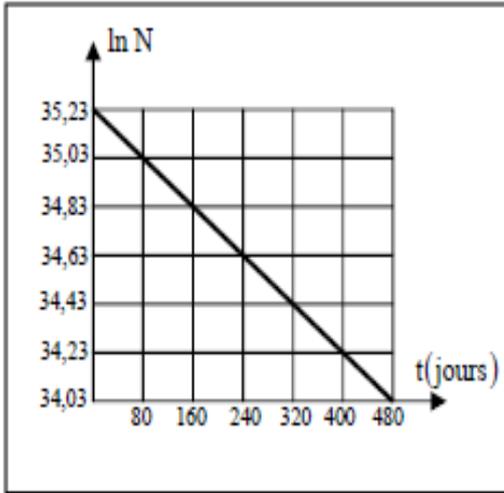
2- اعطي عبارة قانون التناقص الإشعاعي ثم استنتج عبارة $\text{Ln}N$ بدلالة N_0 و t و λ

3- جد بيانيا قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ .

4- اثبت ان : $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

5- احسب زمن نصف العمر $t_{1/2}$. استنتج رمز نواة العينة.

6- لتكن N_0 عدد الأتوية عند اللحظة $t = 0$ s و كتلة هذه العينة هي m_0 . أوجد قيمتي كل من N_0 و m_0 .



شكل 1

II- لقد قام العلماء في إحدى البلدان بأخذ عينات من أراضي مردومة خلال زلازل قديمة، حيث استطاعوا قياس من أجل كل زلزال النشاط الإشعاعي لنظير الكربون 14 المشع β^- و الذي نصف عمره هو 5700 ans، فكانت قياسات هذه النشاطات من أجل عينات مختلفة في 1979 كالتالي:

0,233 ، 0,215 ، 0,223 ، 0,251 وحدة دولية.

بينما نشاط أرض غير مردومة و الذي يبقى ثابتا هو 0,255 Bq .

1- ما هو العمر التقريبي للعينات المدروسة ؟ (املأ الجدول المرفق في الملحق).

2- ما هي تواريخ حدوث الزلازل ؟ (املأ الجدول المرفق في الملحق)

يعطى: $M(C) = 12 \text{ g/mol}$ ، $t_{1/2}(^{253}\text{Fm}) = 3 \text{ jours}$ ، $t_{1/2}(^{254}\text{Es}) = 276 \text{ jours}$ ، $t_{1/2}(^{209}\text{Po}) = 138,3 \text{ jours}$

انتهى بالتوفيق الاستاذ : خيرات مخلوف بتصريف

الملحق (الوثائق المرفقة) تعاد مع ورقة الإجابة

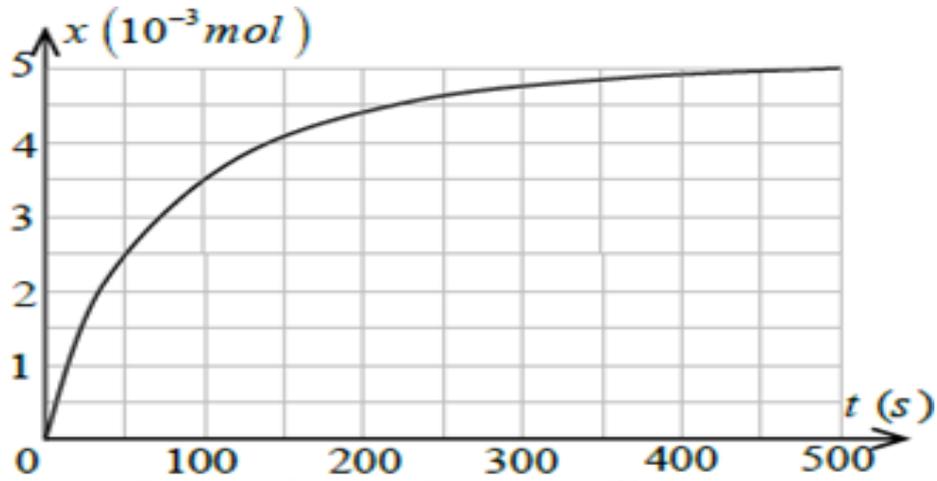
الاسم :

اللقب :

القسم : 3 ت ر

تمرين 1

المعادلة	$\text{CaCO}_3(s) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(aq) = \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_2(g) + 3 \text{H}_2\text{O}(l)$				
حالة ابتدائية					بوفرة
حالة وسطى					بوفرة
حالة نهائية					بوفرة



شكل 2

تمرين 2

رقم العينة	1	2	3	4
النشاط (Bq)	0,233	0,215	0,223	0,251
عمر العينة (Année)				
تاريخ الزلزال				

$$d = \frac{M_{CO_2}}{29} = \frac{44}{29} = 1,5 \quad /1 \text{ كثافة ثاني أكسيد الكربون :}$$

هذا الغاز أكبر كثافة (أثقل) من الهواء فهو يستقر في الأجزاء السفلى من المغارة .

$$n(H_3O^+) = C \cdot V_S = 0,100 \times 0,1 = 1.10^{-2} \text{ mol} \quad /2 \text{ كمية المادة الابتدائية لسوارد الهيدرونيوم (الأوكسونيوم) :}$$

$$n(CaCO_3) = \frac{m}{M_{CaCO_3}} = \frac{2,0}{100} = 2,0.10^{-2} \text{ mol} \quad \text{كمية المادة لكربونات الكالسيوم :}$$

/3 جدول التقدم :

معادلة التفاعل الكيميائي		CaCO ₃ (s) + 2 H ₃ O ⁺ (aq) = Ca ²⁺ (aq) + CO ₂ (g) + 3 H ₂ O(l)				
حالة الجملة	التقدم (mol)	كميات المادة (mol)				
الحلة الابتدائية	x _i = 0	2,0.10 ⁻²	1.10 ⁻²	0	0	بكترة
الحلة الإنتقالية	x	2,0.10 ⁻² - x	1.10 ⁻² - 2x	x	x	بكترة
الحالة النهائية	x _{max}	2,0.10 ⁻² - x _{max}	1.10 ⁻² - 2x _{max}	x _{max}	x _{max}	بكترة

- إذا كان CaCO₃ هو المتفاعل المحد فإن : 2,0.10⁻² - x_{max} = 0 ومنه x_{max} = 2,0.10⁻² mol

- وإذا كان H₃O⁺ هو المتفاعل المحد فإن : 1.10⁻² - 2x_{max} = 0 ومنه x_{max} = 5.10⁻³ mol

المتفاعل المحد هو سوارد الهيدرونيوم حيث التقدم الأعظمي له قيمة صغرى x_{max} = 5.10⁻³ mol.

/4 -1 عبارة التقدم x : حسب معادلة التفاعل البيكيميائي الغاز المنطلق هو ثاني أكسيد الكربون CO₂ حيث :
n(CO₂) = x

من القانون العام للغازات المثالية : P_{atm} · V = n(CO₂) RT ومنه : $x = \frac{P_{atm} \cdot V}{RT}$

في اللحظة : t = 20s فإن حجم CO₂ هو V = 29 mL = 29 · 10⁻⁶ m³ ومنه $x = \frac{1,020 \cdot 10^5 \times 29 \cdot 10^{-6}}{8,31 \times 298} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

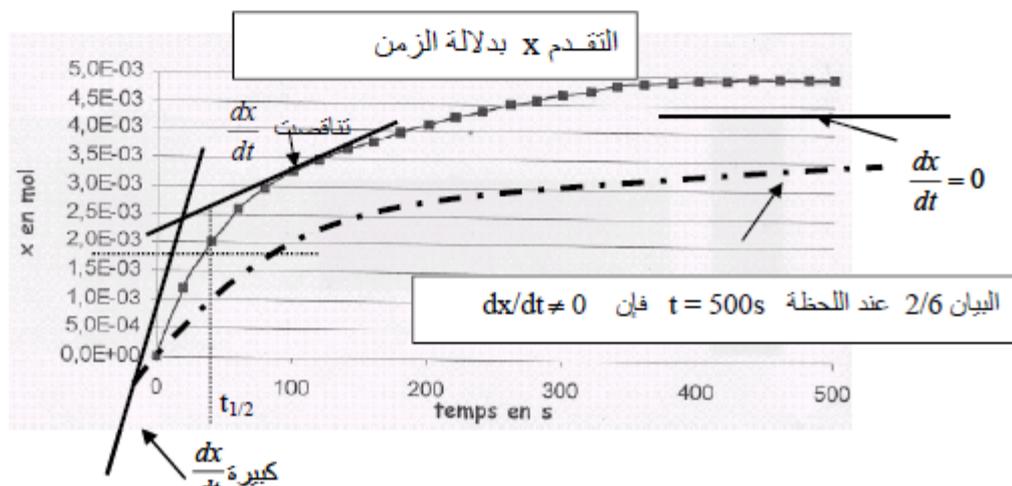
/4 -2 الحجم الأعظمي الذي يمكن الحصول عليه : $V_{max} = \frac{x_{max} \cdot RT}{P_{atm}}$ ت ع :

$$V_{max} = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 298}{1,020 \cdot 10^5} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$$

أي أن : V_{max} = 121 mL وهو يتوافق مع القيمة النهائية المعطاة في الجدول وبالتالي هذا التحول الكيميائي تام .

/5 -1 عبارة السرعة الحجمية للتفاعل : $v = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{dx}{dt}$ حيث : $\frac{dx}{dt}$ يمثل ميل (معامل توجيه) المماس للبيان x = f(t)

إذ نلاحظ أن هذا الميل يتناقص مع مرور الزمن ، إذا السرعة الحجمية للتفاعل تتناقص كذلك مع مرور الزمن .



1/5 - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة الزمنية ليصل التقدم x إلى نصف قيمته النهائية $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

تتحصل من البيان : $t_{1/2} = 54 \text{ s}$

1/6 - إذا انخفضت درجة الحرارة فإن السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$ تصبح ذات قيمة أصغر مما كانت عليه . بينما التقدم النهائي لا يتغير (زمن الوصول إليه يزداد أي يصبح أكبر من 440s).

1/7 - الشوارد المتواجدة في المحلول : H_3O^+ ، Cl^- ، Ca^{2+} . الشوارد Cl^- متفرجة لا تتدخل في التفاعل تركيزها يظل ثابتا .

1/7 -2 عبارة الناقلية النوعية المولية : $\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).\text{[H}_3\text{O}^+(\text{aq})] + \lambda(\text{Cl}^-).\text{[Cl}^-_{(\text{aq})}] + \lambda(\text{Ca}^{2+}).\text{[Ca}^{2+}_{(\text{aq})}]$

ومن خلال المعادلة الكيميائية نلاحظ أنه عند إختفاء شاردتي هيدرونيوم (أكسونيوم) H_3O^+ تتشكل واحدة فقط من الكالسيوم Ca^{2+} .

ومن جهة أخرى فإن الشوارد H_3O^+ تمتلك ناقلية نوعية مولية شاردية أكبر من التي تمتلكها شوارد Ca^{2+} ، ومنه σ تتناقص.

1/7 -3 عند اللحظة الابتدائية $t = 0$ لم تتشكل بعد أيونات (شوارد) الكالسيوم .

$$\sigma_{ini} = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).\text{[H}_3\text{O}^+(\text{aq})] + \lambda(\text{Cl}^-).\text{[Cl}^-_{(\text{aq})}]$$

وكذلك $C = [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{ini} = [\text{Cl}^-_{(\text{aq})}]$ ومنه $C = [\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}]_{ini} = [\text{Cl}^-_{(\text{aq})}]$

$$\sigma_{ini} = [35,0.10^{-3} + 7,5.10^{-3}] \times 0,1.10^3$$

$$\sigma_{ini} = 4,25 \text{ S.m}^{-1} \quad \text{ملاحظة : التركيز المولي مقدر بـ } \text{mol.m}^{-3}$$

1/7 -4 علاقة الناقلية النوعية المولية للمحلول بدلالة التقدم x :

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).\text{[H}_3\text{O}^+(\text{aq})] + \lambda(\text{Cl}^-).\text{[Cl}^-_{(\text{aq})}] + \lambda(\text{Ca}^{2+}).\text{[Ca}^{2+}_{(\text{aq})}]$$

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).\frac{C.V_s - 2x}{V_s} + \lambda(\text{Cl}^-).C + \lambda(\text{Ca}^{2+}).\frac{x}{V_s}$$

$$\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+).C - \frac{2x\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)}{V_s} + \lambda(\text{Cl}^-).C + \lambda(\text{Ca}^{2+}).\frac{x}{V_s}$$

$$\sigma = [\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Cl}^-)].C + \frac{x}{V_s}[-2.\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Ca}^{2+})]$$

$$\sigma = \sigma_{ini} + \frac{x}{V_s}[-2.\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{Ca}^{2+})]$$

$$\sigma = 4,25 + \frac{x}{0,100.10^{-3}}(-2 \times 35,0.10^{-3} + 12,0.10^{-3})$$

$$\sigma = 4,25 - 580.x$$

1/7 -5 الناقلية النوعية المولية للمحلول عندما يصبح التقدم أعظما : $\sigma_{max} = 4,25 - 580.x_{max}$

$$\sigma_{max} = 1,35 \text{ S.m}^{-1}$$