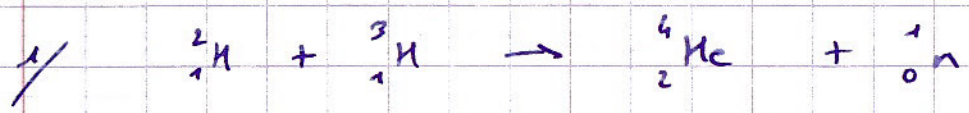


DS n°4 - jérémy

Exercice 1: Projet ITER



1 On produit un neutron

2/ Perte de masse au cours de la réaction:

$$|\Delta m| = |m({}^4_2\text{He}) + m({}^1_0\text{n}) - m({}^2_1\text{H}) - m({}^3_1\text{H})|$$

$$|\Delta m| = 3,135 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

Energie libérée:

$$E = |\Delta m| \cdot c^2$$

$$E = 3,135 \times 10^{-29} \times 299\,792\,458^2$$

1
$$E = 2,82 \times 10^{-12} \text{ J}$$

3/ Masse de deutérium et de tritium correspondant à l'énergie précédente:

$$m_H = m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}) = 8,35276 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

(2)

On en déduit l'énergie libérée pour 1 kg:)

$$\begin{array}{l} m_H \rightarrow E \\ 1 \text{ kg} \rightarrow E' \end{array}$$

$$E' = \frac{E}{m_H}$$

$$E' = \frac{2,72 \times 10^{-12}}{8,35276 \times 10^{-27}}$$

$$E' = 3,38 \times 10^{14} \text{ J. kg}^{-1}$$

1

L'énergie libérée par 1 kg d'uranium est donc 9,2 fois plus faible)

De plus, l'utilisation de l'uranium pose des problèmes en termes de ressources et de traitement de déchets qu'on ne rencontre pas avec la fusion.)

12 min

6×10^{25}

Exercice 2 : RCM

$$1/ \quad 100 \text{ Bq} \rightarrow \begin{array}{l} 100 \text{ dés. / s} \\ 6000 \text{ dés. / min} \\ 36000 \text{ dés. / heure} \end{array}$$

$$2/ \quad 10 \text{ Bq} \rightarrow \begin{array}{l} 10 \text{ dés. / s} \\ 3,15 \text{ dés. / an} \\ 3,6 \cdot 10^4 \text{ dés. / heure} \\ 600 \text{ dés. / min} \end{array}$$

$$3/ \quad 60 \cdot 10^3 \text{ dés. / min} \rightarrow \begin{array}{l} 10^3 \text{ dés. / s} \\ 1000 \text{ Bq} \end{array}$$

$$4/ \quad 4 \times 10^{10} \text{ Bq / g} \rightarrow 4 \times 10^7 \text{ Bq / mg}$$



7 min



Exercice 3: Titration en sulfate



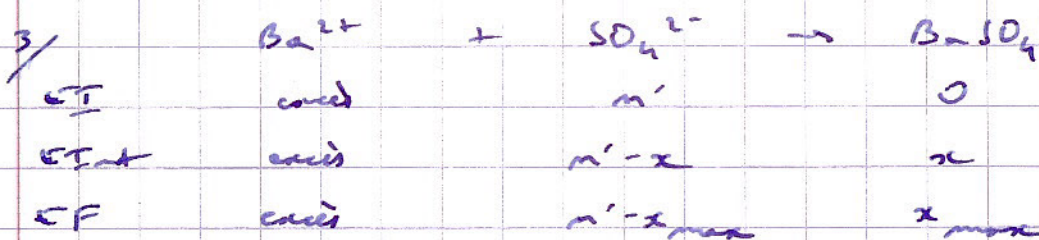
2/ quantité de matière de précipité :

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{avec } M = 233,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

0,5

$$n = \frac{0,720}{233,4}$$

$$n = 3,08 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



A l'CF, on a :

$$n' - x_{max} = 0$$

$$n' = x_{max}$$

On d'après le tableau, $n = x_{max}$

Donc :

$$n' = n$$

4/ concentration en ions sulfate :

1,5

$$[SO_4^{2-}] = \frac{n'}{V'}$$

$$[SO_4^{2-}] = \frac{3,08 \times 10^{-3}}{0,250}$$

$$[SO_4^{2-}] = 1,23 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

concentration massique :

$$C_m = [SO_4^{2-}] \times M(SO_4^{2-})$$

$$C_m = 1,23 \times 10^{-2} \times (32,1 + 4 \times 16,0)$$

$$C_m = 1,18 \text{ g} \cdot L^{-1}$$

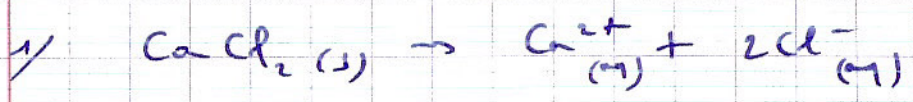
$$C_m = 1,18 \times 10^3 \text{ mg} \cdot L^{-1}$$

ce resultat est coherent avec la valeur indiquée

3 min

Exercice 4: Alcoolen d'humidite

0,5



2/ quantite de chlorure de calcium dans le sachet:

$$n_s = \frac{m_s}{M_s}$$

$$m_s = \frac{1,20 \times 10^3}{40,1 + 2 \times 35,5}$$

0,5

$$m_s = 10,8 \text{ mol.}$$

0,5

| | | | | | |
|-----|------------------------|---------------|-----------------------|-----|---------------------|
| 3/ | $\text{CaCl}_2 (s)$ | \rightarrow | $\text{Ca}^{2+} (aq)$ | $+$ | $2\text{Cl}^- (aq)$ |
| ET | m_s | | 0 | | 0 |
| ETI | $m_s - x$ | | x | | $2x$ |
| EF | $m_s - x_{\text{max}}$ | | x_{max} | | $2x_{\text{max}}$ |

4/ A l'EF, on a :

$$m_s - x_{\text{max}} = 0$$

$$m_s = x_{\text{max}}$$

$$x_{\text{max}} = 10,8 \text{ mol}$$

1,5

quantite d'ions calcium formes :

$$n = x_{\text{max}}$$

$$n = 10,8 \text{ mol}$$

quantite d'ions chlorure formes :

$$n' = 2 x_{\text{max}} = 21,6 \text{ mol}$$

5/ concentration en ions chlorure :

$$[Cl^-] = \frac{m}{V}$$

$$[Cl^-] = \frac{21,6}{1,50}$$

$$[Cl^-] = 14,4 \text{ mol.l}^{-1}$$

1

concentration en ions calcium :

$$[Ca^{2+}] = \frac{m}{V}$$

$$[Ca^{2+}] = \frac{10,8}{1,5}$$

$$[Ca^{2+}] = 7,20 \text{ mol.l}^{-1}$$

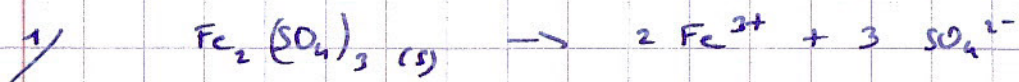
$$6/ \text{On a } 2[Ca^{2+}] = [Cl^-]$$

0,5

Les ions Cl^- n'ont qu'une charge \ominus alors que les ions Ca^{2+} apportent 2 charges \oplus .
Il y a 2 fois plus d'ions Cl^- , donc l'électroneutralité est respectée.

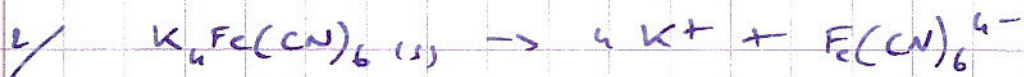
3 min 55 s

Exercice 5: Synthèse du bleu de Prusse



$$\begin{aligned} [\text{Fe}^{3+}] &= 2c_1 \\ &= 2 \times 1,0 \times 10^{-1} \\ &= 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

0,5



$$\begin{aligned} [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] &= c_2 \\ &= 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

0,5

3/ quantité initiale de Fe^{3+} :

$$[\text{Fe}^{3+}] = \frac{m_1}{V_1}$$

$$m_1 = [\text{Fe}^{3+}] \times V_1$$

$$m_1 = 2,0 \times 10^{-1} \times 30,0 \times 10^{-3}$$

$$m_1 = 6,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

2

quantité initiale de $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$:

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = \frac{m_2}{V_2}$$

$$m_L = [\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] \times V_L$$

$$m_L = 1,0 \times 10^{-1} \times 30,0 \times 10^{-3}$$

$$m_L = 3,0 \times 10^{-3} \text{ mol.}$$

| | | | | |
|------|-------------------------|------------------------------------|---------------|---|
| | 4 Fe^{2+} | $+ 3 \text{ Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ | \rightarrow | $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ |
| EI | m_1 | m_L | | 0 |
| Etat | $m_1 - 4x$ | $m_L - 3x$ | | x |
| EF | $m_1 - 4x_{\text{max}}$ | $m_L - 3x_{\text{max}}$ | | x_{max} |

A l'EF, $x = 0$:

$$m_1 - 4x_{\text{max}} = 0 \quad \text{ou} \quad m_L - 3x_{\text{max}} = 0$$

$$m_1 = 4x_{\text{max}} \quad \text{ou} \quad m_L = 3x_{\text{max}}$$

$$x_{\text{max}} = \frac{m_1}{4} \quad \text{ou} \quad x_{\text{max}} = \frac{m_L}{3}$$

$$x_{\text{max}} = \frac{6,0 \times 10^{-3}}{4} \quad \text{ou} \quad x_{\text{max}} = \frac{3,0 \times 10^{-3}}{3}$$

$$x_{\text{max}} = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad \text{ou} \quad x_{\text{max}} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

L'ion $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ est le réactif limitant et $x_{\text{max}} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$.

Quantité de bleu de Prusse formé :

$$n = x_{\text{max}}$$

$$n = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

masse de bien de Prusse obtenue :

$$r = \frac{m}{M}$$

$$m = r \times M$$

$$m = 1,0 \times 10^{-3} \times (55,8 + 6 \times 12,0 + 6 \times 14,0)$$

$$m = 0,21 \text{ g}$$

13 min 30

Exercice 6 : Lecture de modèles moléculaires

1/ On a $\chi(C) < \chi(O)$ donc CO_2 possède 2 liaisons polarisées.

1

On a $\chi(C) \approx \chi(H)$ et $\chi(Cl) > \chi(C)$
donc H_3CCl possède 1 liaison C-Cl polarisée.

1

2/ Pour (a), les barycentres des charges $(+)$ et des charges $(-)$ sont confondus donc CO_2 est apolaire.

Pour (b), les 2 barycentres ne sont pas confondus donc H_3CCl est polaire.

0,5

4 min 30

3/ Le dioxyde de carbone est peu soluble dans l'eau car c'est une molécule apolaire alors que l'eau est polaire.

Exercice 7 : Acide salicylique

0,5 / 1/ Oui par l'intermédiaire :
- des atomes d'O
- des atomes H liés à l'oxygène

0,5 / 2/ Voir sujet

0,5 / 3/ C'est l'acide 3-hydroxybenzoïque car il ne forme pas de liaisons H intramoléculaires.

0,5 / 4/ L'acide 3-hydroxybenzoïque forme plus de liaisons H avec les molécules qui l'entourent. Il faudra donc apporter plus d'énergie chimique pour casser ces liaisons.

5 min 15