

Contrôle de physique chimie n 2

Exercice n°1 (/ 8 points) : Dissolution d'un cristal ionique

On dissout une quantité de matière $n = 2,0 \times 10^{-2}$ mol de sulfate de fer de formule $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ dans la quantité d'eau nécessaire pour obtenir un volume $V = 100$ mL de solution aqueuse de sulfate de fer.

On obtient une solution aqueuse contenant des ions ferriques (Fe^{3+}) et des ions sulfates.

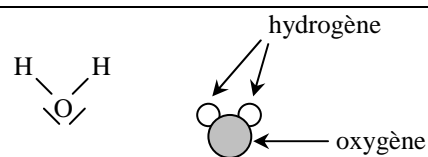
- 1) On donne l'équation qui correspond à la dissolution du sulfate de fer dans l'eau : $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \text{ (s)} \rightarrow 2 \text{Fe}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-}$
L'écriture de cette équation est incomplète. Réécrire cette équation.
- 2) Dresser le tableau d'avancement correspondant à la dissolution du sulfate de fer dans l'eau.
- 3) Calculer la concentration molaire C de soluté apporté.
- 4) Calculer les concentrations molaires effectives des espèces dissoutes.
- 5) On ajoute 150 mL d'eau à la solution précédente.
 - a) Calculer la nouvelle concentration molaire C' de soluté apporté.
 - b) Calculer les nouvelles concentrations molaires effectives des espèces dissoutes.

Exercice n°2 : (/ 2 points) : La molécule d'eau.

La formule de Lewis de la molécule d'eau est :

Dans la suite de l'exercice, on représentera la molécule d'eau par le schéma simplifié suivant :

La liaison H - O est polarisée de telle manière que l'atome d'hydrogène possède une légère charge positive notée $\delta +$.



- 1) Reproduire un modèle simplifié de la molécule d'eau en faisant apparaître toutes les charges partielles δ
- 2) Pourquoi la molécule d'eau est dite « *polaire* » ?
- 3) Lorsqu'on approche une baguette d'ébonite chargée négativement d'un filet d'eau coulant d'un robinet, on observe une déviation du filet d'eau vers la baguette d'ébonite. Expliquer cette observation à l'aide d'un schéma contenant des modèles simplifiés de molécules d'eau, et d'une ou deux phrases.

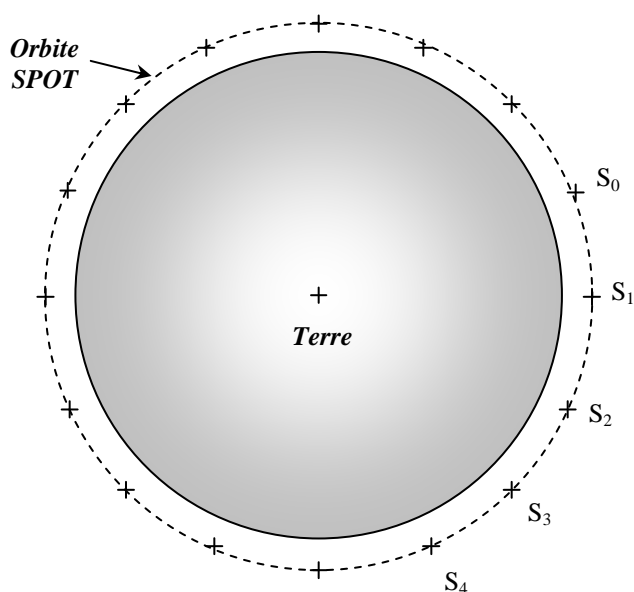
Exercice n°3 : (/ 10 points) : La famille Spot.

Initié par la France à la fin des années 1970, le programme *SPOT* (Satellite Pour l'Observation de la Terre) s'est concrétisé depuis février 1986 par la mise sur orbite de cinq satellites équipés de capteurs à haute résolution.

Le dernier de la série, *SPOT 5*, de masse $m_s = 3000$ kg, a été mis sur orbite le 4 mai 2002 depuis la base de lancement de *Kourou* par un lanceur *Ariane 4*. Tous les satellites *SPOT* évoluent à une altitude $h = 820$ km, sur des orbites quasi polaires, caractérisées par une inclinaison de $98,7^\circ$.

La période de révolution (durée nécessaire pour faire le tour de la Terre) des satellites *SPOT* est de **101,4 min**.

- 1) En nommant **T** la Terre et **S** le satellite *SPOT 5*, donner l'expression littérale de la valeur de la force d'interaction gravitationnelle exercée par la Terre sur *SPOT 5*.
- 2) Calculer la valeur de cette force.
- 3) Calculer la vitesse des satellites *SPOT* autour de la Terre :
 - a) en m.s^{-1}
 - b) en km/h
- 4) On donne l'échelle du document ci-contre : $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2900 \text{ km}$.
En utilisant le schéma ci-contre et les données ci-dessous, montrer que cette échelle est correcte.
- 5) En appelant Δt la durée séparant deux positions successives de *SPOT 5* sur le schéma ci-contre, donner l'expression littérale de la norme du vecteur vitesse v_2 .
- 6) En utilisant la valeur de la vitesse calculée à la question c), tracer précisément ci-contre, en laissant apparaître les traits de construction, ce vecteur v_2 .
(échelle des vitesses : $1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2 \cdot 10^3 \text{ m.s}^{-1}$)
- 7) Déterminer la vitesse angulaire ω de *SPOT 5*.



NOM :

Prénom :

Date :

Exercice 1 : Dissolution d'un cristal ionique

Réponses partielles :

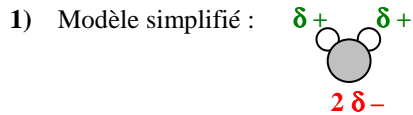
3) $C = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

4) $[\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}] = 4,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{SO}_4^{2+}_{(\text{aq})}] = 6,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

5) a) $C' = 8,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

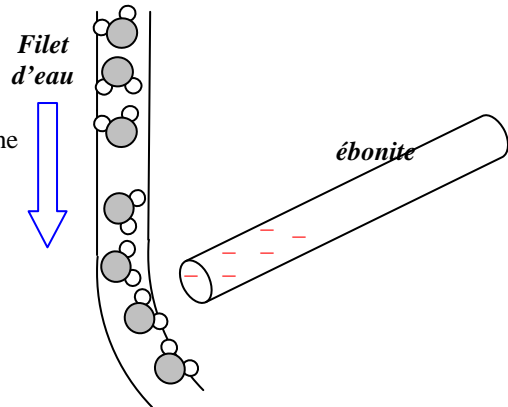
b) $[\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}] = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{SO}_4^{2+}_{(\text{aq})}] = 2,4 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Exercice 2 : La molécule d'eau



2) La molécule d'eau est dite polaire car l'atome d'oxygène est plus électronégatif que les atomes d'hydrogène..

3) Les molécules d'eau étant polaire, elles présentent leur coté positif à la baguette d'ébonite chargée négativement, ce qui dévie le filet d'eau vers la baguette car des charges de signes contraires s'attirent.



Exercice 3 : La famille Spot

1) La valeur de la force exercée par la Terre T sur le satellite Spot S peut s'écrire : $\|\vec{F}_{T/S}\| = G \times \frac{M_T \cdot m_S}{(R_T + h)^2}$

2) $\|\vec{F}_{T/S}\| = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{5,9 \cdot 10^{24} \times 3000}{((6380 + 820) \times 10^3)^2} = 2,3 \times 10^4 \text{ N}$

3) a) Vitesse du satellite SPOT 5 :

Le satellite **SPOT 5** parcourt une circonférence d de rayon $R_T + h$ en 101,4 minutes.

Donc $v = \frac{d}{t} = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{t} = \frac{2\pi \times (6380 + 820) \times 10^3}{101,4 \times 60} = 7,44 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

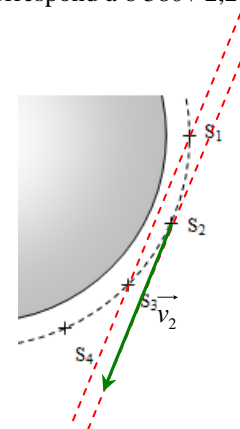
b) Soit une vitesse $v = 7,44 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{7,44 \times 10^3 \times 10^{-3}}{\frac{1}{3600}} = 26,8 \text{ km/h}$

4) On peut mesurer sur le schéma de l'énoncé que le rayon de la Terre fait 2,2 cm pour une valeur réelle de 6 380 km. Une règle de trois (ou produit en croix) permet alors de dire que 1,0 cm correspond à $6380 / 2,2 = 2900 \text{ km}$. On retiendra donc comme échelle : 1 cm \Leftrightarrow 2900 km.

5) L'expression littérale de la valeur de la vitesse au point 2 est :

$$v_2 = \frac{S_1 S_3}{2 \times \Delta t}$$

6) Pour tracer le vecteur \vec{v}_2 on détermine sa norme et sa direction :
On sait que 1 cm \Leftrightarrow $2 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ et que $v_2 = 7,44 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, donc on prend une longueur de $7,44 / 2 = 3,77 \text{ cm}$ pour représenter \vec{v}_2 .
La direction de ce vecteur est identique à celle de la droite $(S_1 S_3)$.



7) La vitesse angulaire ω de SPOT 5 est égale à :

$$\omega = \frac{v}{R + h} = \frac{7,44 \times 10^3}{(6380 + 820) \times 10^3} = 1,03 \times 10^{-3} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$$