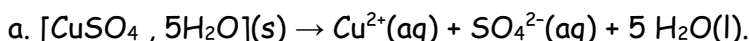


Correction de quelques exercices du chapitre 6 p 125-135
Ex 22 p 126 : Calculer une concentration en quantité de matière.


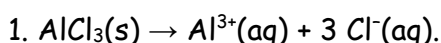
b. D'après l'équation de réaction, la quantité d'ion cuivre solvaté est égale à la quantité d'ion sulfate solvaté, égale à la quantité n de sulfate de cuivre pentahydraté dissous, que l'on peut exprimer en fonction de la masse m de solide dissous et de la masse molaire M de l'espèce correspondante :

$$n = m/M.$$

Le volume de solution est $V = 2 \text{ L}$.

On en déduit $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = n/V = m/(M.V)$.

A.N. : $[\text{Cu}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 200 / (249,5 \cdot 2) = 0,4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Ex 34 p 128: Chlorure d'aluminium


2. La quantité de chlorure d'aluminium introduit dans l'eau est : $n = m/M = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.

3. Construisons le tableau d'avancement du système :

Équation		$\text{AlCl}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$		
État	Avancement	Quantité de matière		
initial	0	n	0	0
final	x_f	$n - x_f$	x_f	$3x_f$

Dans l'état final, le solide est entièrement dissous, donc $n - x_f = 0$, soit $x_f = n$.

On en déduit les concentrations à l'état final :

• $[\text{Al}^{3+}] = \frac{n}{V}$ et $[\text{Cl}^{-}] = \frac{3n}{V}$.

• $[\text{Al}^{3+}] = \frac{1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,100 \text{ L}} = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

• $[\text{Cl}^{-}] = \frac{3 \times 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0,100 \text{ L}} = 3,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

Ex 36 p 129 : Extraction de la caféine

1. Les deux critères pour le choix du solvant extracteur sont les suivants :

- l'espèce à extraire doit être plus soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant initial ;
- le solvant extracteur et le solvant initial ne doivent pas être miscibles.

Les deux solvants proposés, l'éther et le dichlorométhane, sont non miscibles avec l'eau. Ce critère ne permet pas de choisir.

Mais la caféine est très peu soluble dans l'éther, alors qu'elle est très soluble dans le dichlorométhane. Il faut donc choisir le dichlorométhane pour extraire la caféine de la solution aqueuse.

2. Protocole :

- Verser la solution dans une ampoule à décanter. Ajouter du dichlorométhane. Boucher l'ampoule.
- Agiter et dégazer plusieurs fois pour extraire la caféine de la phase aqueuse.
- Déboucher, laisser décanter. La phase organique (le dichlorométhane et la caféine) se place au-dessous car la densité du dichlorométhane est plus forte que celle de l'eau.

Exercice 39 p 130

a. Pour extraire l'estragol de la solution aqueuse, il faut choisir un solvant non miscible à l'eau et dans lequel l'estragol est plus soluble que dans l'eau.

On élimine donc l'éthanol, miscible à l'eau. On peut choisir le dichlorométhane ou le cyclohexane, non miscibles à l'eau et dans lesquels l'estragol est plus soluble que dans l'eau.

Protocole :

- Verser les 30 mL de distillat dans une ampoule à décanter. Ajouter le solvant extracteur. Boucher l'ampoule.
- Agiter et dégazer plusieurs fois pour extraire l'estragol de la phase aqueuse.
- Déboucher, laisser décanter. La phase organique (solvant extracteur et estragol) se place au-dessous de la phase aqueuse si le solvant choisi est le dichlorométhane ($d = 1,3$) ou au-dessus si le solvant choisi est le cyclohexane ($d = 0,78$).
- Recueillir la phase organique.

Pour trancher entre le cyclohexane et le dichlorométhane, il faut tenir compte des pictogrammes de sécurité : les deux solvants sont dangereux pour la santé, le cyclohexane est en plus irritant, nocif pour l'environnement et inflammable. Le dichlorométhane semble préférable, mais il faut consulter les fiches de données de sécurité sur le site inrs.fr pour avoir plus de précisions.

b. Le dichlorométhane est plus volatile que le cyclohexane, il peut donc être éliminé pour récupérer l'estragol pur sans chauffer, en utilisant un évaporateur rotatif.

Exercice 40 p 130

a. Le sel de Mohr contient les ions ammonium NH_4^+ , sulfate SO_4^{2-} et fer. La formule statistique indique qu'il y a deux ions ammonium (donc 2+) et deux ions sulfate (donc 4-), soit en tout 2-, pour un ion fer, qui est donc chargé 2+. Le sel de Mohr contient donc des ions fer (II) Fe^{2+} .

b. $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} (\text{s}) \rightarrow 2 \text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + 2 \text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + 6 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

c. La quantité de matière d'ion Fe^{2+} dans la solution souhaitée est $n = [\text{Fe}^{2+}] \times V$.

La dissolution d'une mole de sel de Mohr conduit à la formation d'une mole d'ion Fe^{2+} .

Il faut donc dissoudre n mol de sel de Mohr, soit une masse $m = n \times M = [\text{Fe}^{2+}] \times V \times M$.

A. N. : $m = 0,020 \times 0,1000 \times 392 = 0,78 \text{ g}$.

d. D'après l'équation de réaction de la dissolution, il y a deux fois plus d'ion NH_4^+ que d'ion Fe^{2+} en solution, donc :

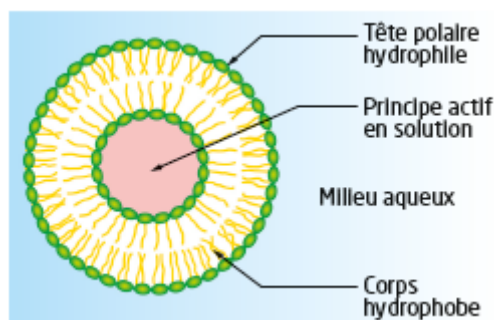
$[\text{NH}_4^+] = 2 \times [\text{Fe}^{2+}] = 2 \times 0,020 = 0,040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Il y a aussi deux fois plus d'ion SO_4^{2-} que d'ion Fe^{2+} en solution,

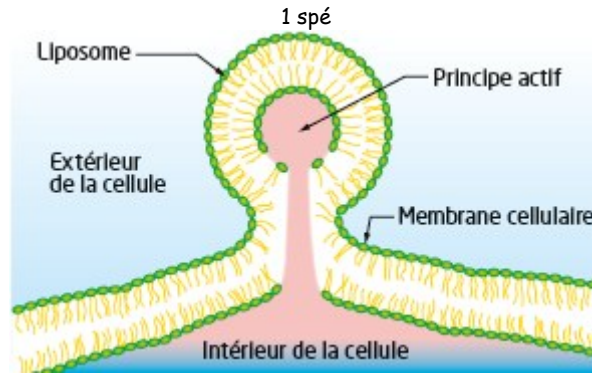
donc $[\text{SO}_4^{2-}] = 2 \times [\text{Fe}^{2+}] = 2 \times 0,020 = 0,040 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Exercice 45 p 132

a.



b.



c. Les liposomes sont de plus en plus utilisés en pharmacologie, et en cosmétique.

Ils transportent les principes actifs des médicaments.

S'ils sont lipophiles, ils sont transportés dans la paroi, à l'intérieur de la double couche (du côté des corps lipophiles).

S'ils sont hydrophiles, ils sont enfermés dans la cavité centrale (du côté des têtes hydrophiles des entités formant la paroi).

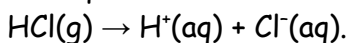
Cette encapsulation permet de protéger les substances transportées d'une dégradation par des enzymes, mais aussi de limiter la toxicité du médicament. Elle permet aux substances hydrophiles de franchir la barrière de la bicouche formant la paroi cellulaire

Ex 49 p 134 : Interpréter l'expérience du jet d'eau

1. L'atome de chlore est beaucoup plus électronégatif que celui d'hydrogène : la liaison H—Cl de la molécule de chlorure d'hydrogène est polaire. La molécule de chlorure d'hydrogène est polaire, donc très soluble dans un solvant polaire comme l'eau.

2. La teinte rose de l'hélianthine met en évidence la présence d'ions H⁺ en concentration plus élevée qu'au départ ; la formation du précipité blanc en présence de nitrate d'argent met en évidence des ions chlorure Cl⁻. Lors de la dissolution du chlorure d'hydrogène gazeux, il y a donc eu formation d'ions H⁺ et d'ions Cl⁻.

3. L'équation de la réaction qui s'est produite dans le ballon peut donc s'écrire :



Le « jet d'eau » observé peut s'expliquer par la grande solubilité du chlorure d'hydrogène gazeux dans l'eau : il se dissout dans l'eau avec laquelle il est en contact dès l'ouverture de la pince.

La quantité de gaz dans le ballon diminue, ce qui entraîne une diminution de la pression du gaz dans le ballon : l'eau du cristalliseur est alors aspirée dans le ballon.