

TP n°15 : Préparation d'une solution ionique - extraction d'une espèce chimique en solution

COMPÉTENCES ATTENDUES

- Élaborer et réaliser un protocole de préparation d'une solution ionique de concentration donnée en ions.
- Mettre en œuvre un protocole pour extraire une espèce chimique d'un solvant.

I. PRÉPARATION D'UNE SOLUTION DE CONCENTRATION DONNÉE EN IONS

Inventée par le chimiste allemand Johann Knop (1817-1891), la **solution de Knop** (ou **liquide de Knop**) contient les 4 éléments dont les symboles chimiques mis à la suite forment le nom de celui-ci : **K** (potassium), **N** (azote), **O** (oxygène), **P** (phosphore).

Le liquide de Knop est utilisé en biologie dans le cadre d'expériences sur la croissance accélérée de végétaux en laboratoire, et plus particulièrement la culture des plantes à chlorophylle.



SITUATION PROBLÈME

Cette solution particulière contient aussi du sulfate ferrique, c'est-à-dire du sulfate de fer III de formule $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Afin de réaliser la fabrication d'une solution de Knop, nous souhaitons préparer au préalable une solution ionique de sulfate de fer III de volume $V_{\text{sol}} = 100 \text{ mL}$ et de concentration molaire effective en ions fer III $[\text{Fe}^{3+}] = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. À notre disposition, nous avons du sulfate ferrique solide hydraté $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

S'APPROPRIER LE PROBLÈME ET RAISONNER

1. Établir l'équation de dissolution du sulfate ferrique.
2. Établir un tableau d'avancement de la dissolution du solide ionique pour en déduire la quantité de matière de solide à dissoudre n_{solide} à partir de la quantité de matière d'ions fer III présents dans la solution $n_{\text{Fe}^{3+}}$.
3. Calculer, en vous aidant de la classification périodique des éléments, la masse de sulfate ferrique à prélever m_{solide} .

RÉALISER

4. Rédiger un protocole permettant de préparer cette solution en précisant le matériel à utiliser.
 - ☞ Mettre en œuvre ce protocole avec le matériel disponible.

ANALYSER

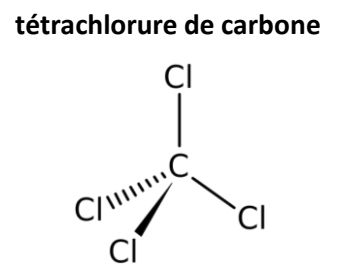
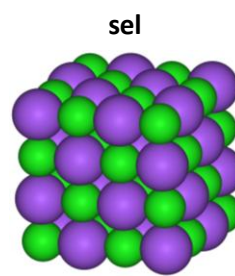
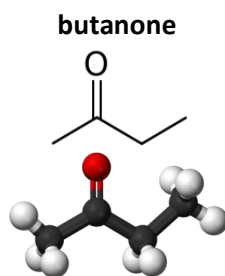
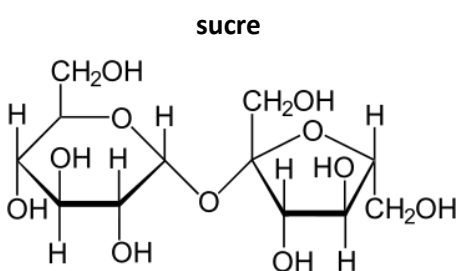
5. Quelle est la concentration molaire en soluté apporté ?
6. Calculer la concentration molaire effective en ions sulfate SO_4^{2-} de la solution préparée.

II. EXTRACTION D'UNE ESPÈCE CHIMIQUE D'UNE SOLUTION

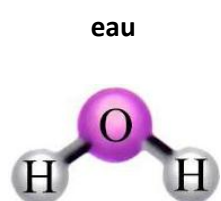
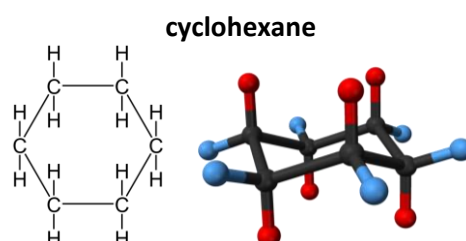
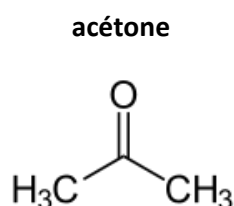
L'extraction d'une espèce chimique d'une solution dépend, entre autres, de la nature du solvant et de la structure de l'espèce chimique à extraire.

CONNAISSANCES PRÉLIMINAIRES

✓ les solutés :



✓ les solvants :



7. Parmi toutes les espèces chimiques moléculaires ci-dessus, lesquelles sont polaires, lesquelles sont apolaires et lesquelles forment des liaisons hydrogène ?

Quelques résultats d'expériences de solubilité de solutés dans des solvants

SOLUBILITÉ	Dans l'acétone	Dans le cyclohexane	Dans l'eau
Sucre		Nulle	Très grande
Butanone	Très grande	Très faible	Très grande
Sel		Nulle	Très grande
Tétrachlorure de carbone		Très grande	Très faible

8. Dégager des résultats précédents une propriété générale sur la plus ou moins grande solubilité d'espèces moléculaires ou ioniques dans différents solvants. Comment peut-on l'expliquer ?

SITUATION PROBLÈME

À l'issue d'une séance de travaux pratiques, un technicien de laboratoire récupère une solution aqueuse S résultant d'un mélange d'une solution bleue de sulfate de cuivre (solide ionique) et d'une solution rouge/orange de diiode (molécule très peu polaire).

Ces deux espèces ne subissant pas le même traitement de recyclage, il est important de les séparer.

Comment aider le technicien dans cette tâche ?

S'APPROPRIER LE PROBLÈME ET RAISONNER

SOLUBILITÉ	Sulfate de cuivre	Diiode	Eau	Cyclohexane	Éthanol
Dans l'eau	Très grande	Faible		Nulle	Très grande
Dans le cyclohexane	Nulle	Grande	Nulle		Très grande
Dans l'éthanol	Faible	Grande	Très grande	Très grande	

	Solution S	Eau	Éthanol	Cyclohexane
Densité	1,02	1,00	0,78	0,79

9. Expliquer votre raisonnement pour résoudre le problème.

RÉALISER

10. Rédiger un protocole permettant cette séparation des solutions en précisant le matériel utile.

☞ Mettre en œuvre ce protocole avec le matériel disponible.

ANALYSER

11. Justifier les positions et les contenus des différentes phases observées.