

SECONDE / PHYSIQUE-CHIMIE



LA SANTE

Chapitre 1 :

Extraction et séparation d'espèces chimiques



I. Les espèces chimiques

- Une espèce chimique est un ensemble composé d'éléments identiques
- Elle est caractérisée par :
 - sa **formule chimique**
 - son **aspect** (couleur, état)
 - des caractéristiques physiques

Exemple : Le monoxyde de carbone est à 20°C un **gaz, inodore, incolore** de formule **CO** et ayant des caractéristiques physiques propres

- Si une substance est constituée d'**une seule espèce chimique** → **corps pur**
- Si elle est constituée de **plusieurs espèces chimiques** → **mélange**



II. Caractéristiques physiques

- Température de fusion T°_F

Température à laquelle un corps passe de l'état solide à l'état liquide

- Température d'ébullition T°_{EB}

Température à laquelle un corps passe de l'état liquide à l'état gazeux

- Solubilité (dans un solvant)

Masse maximale d'espèce chimique que l'on peut dissoudre dans un solvant donné (par exemple de sel dans l'eau), généralement en g.L^{-1}

- Masse volumique ρ

Masse contenue dans 1 m^3 de l'espèce étudiée

$$\rho = \frac{m}{V}$$

m : la masse en kg

V : le volume en m^3

ρ : masse volumique en kg.m^{-3}

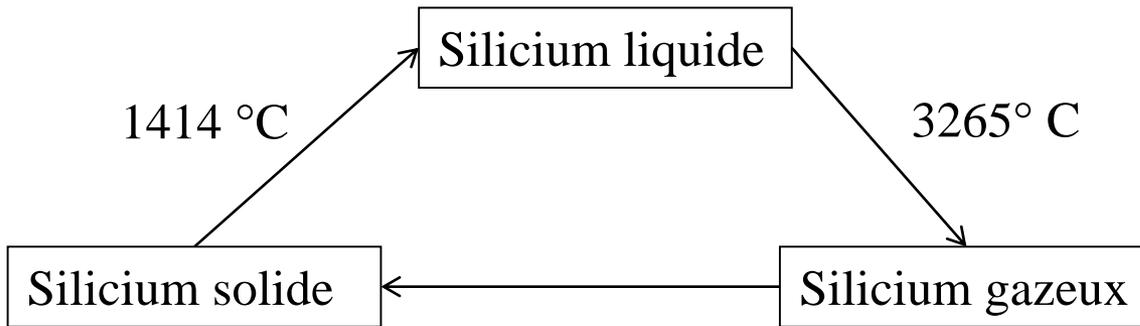
- Densité

La densité est le rapport entre la masse volumique de l'espèce et celle de l'eau

$$d = \frac{\rho_{\text{espèce}}}{\rho_{\text{eau}}}$$



Exercices partie I et II



Le silicium
formule : Si
 $\rho = 2330 \text{ kg.m}^{-3}$

1. Dans quel état se trouve le silicium dans la vie courante ?
2. Quelle est la température d'ébullition du silicium ?
3. Quelle est la température de fusion du silicium ?
4. Quelle masse de silicium y-a-t-il dans un bloc de 2 m^3 ?
5. Quelle est la densité du silicium ? ($\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$)





Correction exercices partie I et II

1. Dans la vie courante, la température se situe en dessous de 1414°C . Le silicium est donc à l'état solide d'après les données.

2. La température d'ébullition correspond au passage de l'état liquide à l'état gazeux :

$$T^{\circ}_{\text{EB}} = 3265^{\circ}\text{C}$$

3. La température de fusion correspond au passage de l'état solide à l'état liquide :

$$T^{\circ}_{\text{F}} = 1414^{\circ}\text{C}$$

4. On nous donne la masse volumique du silicium $2330 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, ce qui signifie que dans 1 m^3 , il y a 2330 kg de silicium donc pour 2 m^3 :

$$m = 2 \times 2330 = 4660 \text{ kg}$$

5. La densité est le rapport de la masse volumique de l'espèce sur celle de l'eau :

$$d = \frac{\rho_{\text{silicium}}}{\rho_{\text{eau}}} = \frac{2330}{1000} = 2,33 \quad \text{La densité n'a pas d'unité}$$



III. Extraction, séparation et identification

- Extraction par solvant

L'espèce chimique est extraite en la solubilisant dans un solvant.

Pour cela, sa solubilité doit être importante dans le solvant choisi, en particulier par rapport au solvant dans lequel elle se trouvait précédemment.



A quoi ça sert si notre espèce est déjà dans un solvant ?!

Cela peut servir à plusieurs choses comme par exemple séparer 2 espèces qui n'ont pas la même solubilité dans le nouveau solvant.

Si l'espèce que l'on veut extraire est dans un solide : extraction solide – liquide.
On peut utiliser l'infusion, la décoction ou la macération (voir annexes).

Si l'espèce que l'on veut extraire est dans un liquide : extraction liquide - liquide



III. Extraction, séparation et identification

- Extraction par solvant : utilisation de l'ampoule à décanter

Se référer à l'annexe « sécurité » pour toutes les manipulations en chimie.

Pour cette extraction, 3 paramètres doivent être pris en compte pour le choix du solvant :

- Le solvant doit être liquide à la température de l'expérience.
- L'espèce à extraire doit être très soluble dans le solvant choisi (+ que dans l'eau).
- Le solvant choisi doit être non **miscible** avec le solvant dans lequel l'espèce se trouvait précédemment.

Application : un composé A que l'on souhaite extraire est en solution dans l'eau. Quel(s) solvant(s) peut-on choisir pour extraire A à 20°C ?

Données pour différents solvant:

- *Solubilité de A dans l'eau : 14 g.L⁻¹*
- *Solubilité de A dans l'éthanol : 40 g.L⁻¹*
- *Solubilité de A dans le cyclohexane : 27 g.L⁻¹*

Eau et éthanol : miscibles

Eau et cyclohexane : non miscibles

Tous les solvants présentés sont liquides à 20°C



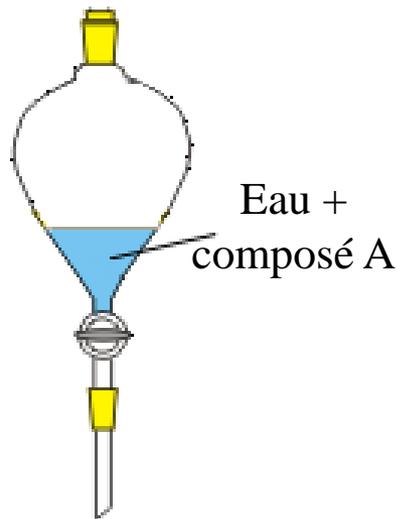
III. Extraction, séparation et identification

Correction :

L'éthanol et le cyclohexane sont liquides à 20°C, et la solubilité de A dans ces deux solvants est importante par rapport à sa solubilité dans l'eau.

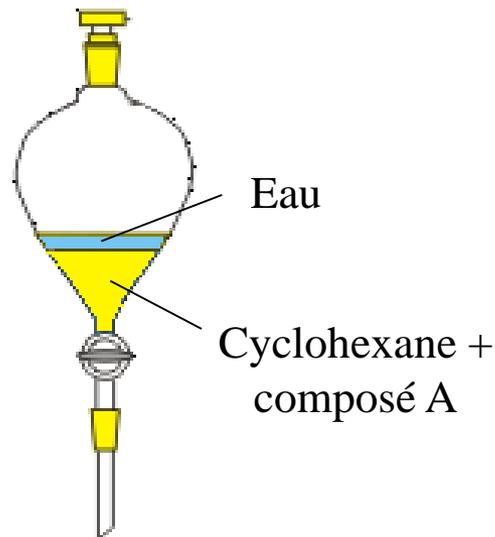
Elle est d'ailleurs plus importante dans l'éthanol. Mais on ne peut pas utiliser ce solvant car l'éthanol est miscible avec l'eau. On choisit donc le cyclohexane.

En pratique :



Ajout du
cyclohexane
→

Agiter (penser à mettre l'ampoule à l'envers et ouvrir régulièrement de robinet pour dégazer) puis laisser reposer



Remarque :

La phase avec le composé A et le cyclohexane est en dessous de la phase aqueuse (celle avec l'eau) car la densité du cyclohexane (0,779) est inférieure à celle de l'eau (1).



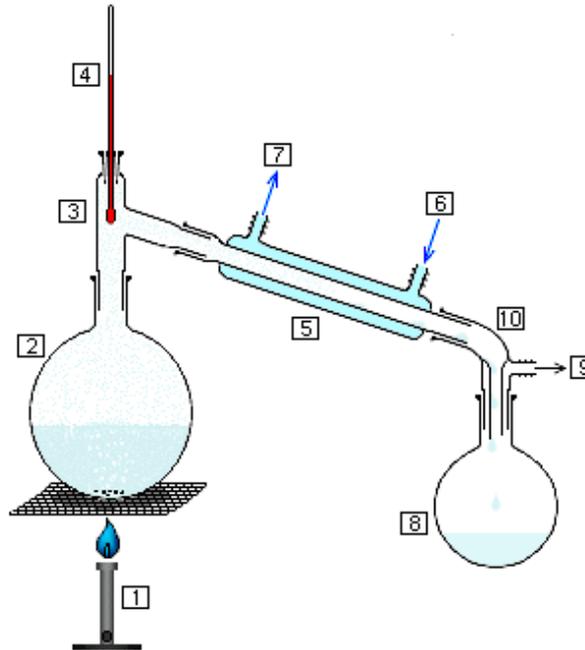
III. Extraction, séparation et identification

- Extraction par pressage (Expression)

L'espèce chimique est extraite en pressant un solide, par exemple pression sur des pommes pour obtenir le jus.

- Hydrodistillation

On entraîne grâce à de la vapeur d'eau l'espèce que l'on souhaite extraire.





III. Extraction, séparation et identification

- La chromatographie sur couche mince (CCM)

C'est une technique physique qui consiste à déposer un produit (dont on souhaite identifier les différents composants) sur une plaque recouverte d'une couche mince de solide.

On plonge ensuite le bord inférieur de la plaque dans un solvant (appelé éluant). Suivant leurs affinités avec le solide, les différents composés vont alors plus ou moins migrer le long de la plaque (c'est l'éluion).

Après éluion, les taches sont généralement révélées sous une lampe UV.

Un produit pur sera caractérisé par la présence d'une tache unique.

Un constituant du mélange peut être identifié par mesure du rapport frontal (R_f) :

$$R_f = \text{distance parcourue par le composé} / \text{distance parcourue par le solvant}$$

Connaissant R_f pour un produit pur, on peut alors identifier nos différents composés.



Définitions et rappels

- Miscibilité

Deux liquides sont miscibles s'ils ne forment qu'une phase lors de leur mélange.



Annexes

A/ Sécurité

Toutes les manipulations au laboratoire se feront avec une blouse, des lunettes de protection et éventuellement des gants. On ne doit en aucun cas sentir un produit, pensez à signaler toute odeur anormale. Tous les produits chimiques possèdent une FDS (Fiche de Données de Sécurité) qui est fournie avec ceux-ci (donc disponible au labo ou sur internet). Il y a également sur le flacon des phrases H (Hazard : Danger en français) et P (Precaution) que vous devez lire. De plus, différents pictogrammes peuvent être présents :



Explosif



Inflammable



Comburant



*Gaz sous
pression*



Corrosif



Toxique



Danger



*Sensibilisant
CMR*



*Dangereux pour
l'environnement*

CMR : Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique

Remarque : l'étiquetage des produits chimiques a évolué en 2010, vous pouvez donc sur d'anciennes bouteilles trouver d'anciens pictogrammes.



Annexes

B/ Infusion, décoction, macération

- Infusion

On utilise de l'eau bouillante (ou un autre liquide) sur un végétal (exemple : le thé).

- Décoction

On fait cuire un végétal dans de l'eau bouillante.

- Macération

On laisse durant un certain temps un végétal dans un solvant généralement froid.