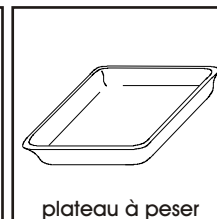
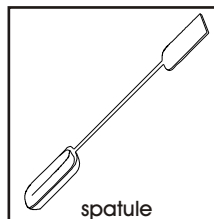
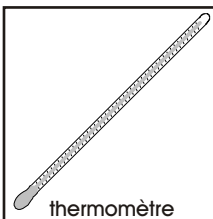
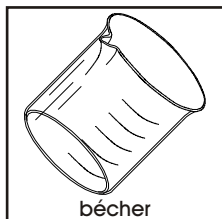


BUTS

Mettre en évidence les transferts d'énergie thermique lors de la dissolution de substances dans l'eau.

MATERIEL

3 béchers de 100 ml, 3 thermomètres, 1 baguette de verre, 1 spatule, 1 balance, 2 plateaux à peser jetables.



REACTIFS

Chlorure d'ammonium (NH_4Cl), Chlorure de calcium (CaCl_2).

NH_4Cl	CaCl_2
état.....solide	état.....solide
MM.....53.49 g/mol	MM.....110.98 g/mol
X	X
CH 4	CH F

RECOMMANDATIONS

Manipuler avec précaution les thermomètres. **Ne pas utiliser les thermomètres pour dissoudre les solides dans l'eau (risques de bris de verre).**

MANIPULATIONS
ET DISCUSSION

Lors d'une transformation physique ou d'une réaction chimique, de l'énergie thermique H , aussi appelée **enthalpie**, peut être échangée entre le système (les substances impliquées) et son environnement.

La **thermodynamique** est l'étude de ces échanges d'énergie entre les "compartiments" système et environnement.

Lorsque l'énergie est **gagnée** par le système, la transformation ou la réaction est dite **endothermique**.

Inversément, lorsque l'énergie est **perdue** par le système, la transformation ou la réaction est dite **exothermique**.

L'expérience montre que l'énergie n'est pas créée ou détruite, mais seulement transformée ou transférée d'un compartiment à l'autre.

Lorsqu'un système absorbe de l'énergie, il le fait au détriment de son environnement, qui la perd. Inversement, lorsque le système relargue de l'énergie, celle-ci est captée par l'environnement proche.

Ces constatations sont à l'origine du **premier principe de la thermodynamique**, ou principe de la conservation de l'énergie.

Il est possible de mettre en évidence les échanges de chaleur, c'est-à-dire les variations d'énergie H du système, par des mesures de variation de tem-

température de l'environnement proche, qui est la manifestation extérieure de ces échanges.

Lors d'une réaction chimique ou d'une transformation physique, les substances initiales (avant réaction ou transformation) sont appelées **réactifs**, tandis que les substances finales (après réaction ou transformation) sont appelées **produits**.

La variation d'énergie résultant de la réaction ou de la transformation correspond à la différence d'énergie entre les produits et les réactifs:

Pour une réaction chimique (indice "r"): $H_r = H_{\text{produits}} - H_{\text{réactifs}}$

Pour une transformation physique (indice "t"): $H_t = H_{\text{état final}} - H_{\text{état initial}}$

1. Introduire 50 ml d'eau dans 3 béchers.

Placer un thermomètre dans chaque bécher et noter la température lorsque celle-ci est équilibrée (cette opération peut s'avérer longue si l'eau utilisée n'a pas été maintenue à température ambiante avant l'expérience).

L'eau dans le troisième bécher fait office de témoin.

2. Peser approximativement 5 g de chlorure d'ammonium dans un plateau à peser et introduire ce sel dans le premier bécher.

Agiter rapidement avec une baguette de verre pour dissoudre le sel et homogénéiser la solution.

Noter la température extrême indiquée par le thermomètre.

? 1. Indiquer ce qui représente le système et ce qui représente l'environnement dans cette expérience.

? 2. Déterminer si la réaction de dissolution du chlorure d'ammonium est endothermique ou exothermique. Justifier.

3. Peser approximativement 5 g de chlorure de calcium dans un plateau à peser et introduire ce sel dans le deuxième bécher.

Agiter rapidement avec une baguette de verre propre pour dissoudre le sel et homogénéiser la solution.

Noter la température extrême indiquée par le thermomètre.

? 3. Déterminer si la réaction de dissolution du chlorure de calcium est endothermique ou exothermique. Justifier.

? 4. Indiquer, parmi les affirmations suivantes, celles qui sont vraies dans le cas d'une réaction chimique exothermique:

- a) L'enthalpie du système diminue.
- b) La valeur de H a un signe négatif.
- c) L'enthalpie des produits de la réaction est supérieure à l'enthalpie des réactifs.
- d) De la chaleur est absorbée de l'environnement.

? 5. Indiquer, parmi les affirmations suivantes, celles qui sont vraies dans le cas d'une réaction chimique endothermique:

- a) La valeur de H a un signe positif.
- b) De la chaleur est transférée à l'environnement.
- c) La température de l'environnement décroît.

RECUPERATION ET NETTOYAGE

Evacuer le contenu des béchers dans l'évier, sous courant d'eau. Récupérer les plateaux à peser dans le récipient de déchets **S (substances solides)**. Laver la verrerie utilisée à l'eau, puis la rincer à l'eau déminéralisée.

PREPARATION

Expérience individuelle.**1. Chlorure d'ammonium:**

Utiliser le NH_4Cl tel quel.

Le chlorure d'ammonium peut être remplacé par du nitrate d'ammonium NH_4NO_3 ou par du bromure de potassium KBr .

2. Chlorure de calcium:

Utiliser le CaCl_2 , tel quel.

Le chlorure de calcium peut être remplacé par de l'hydroxyde de sodium NaOH (particulièrement corrosif) ou par du chlorure de lithium LiCl .

3. Matériel nécessaire pour 1 étudiant:

3 béchers de 100 ml

3 thermomètres

1 baguette de verre

1 spatule

2 plateaux à peser jetables

1 balance (pour l'ensemble des étudiants)

4. Durée de l'expérience:

Environ 20 min de manipulations.

DISCUSSION

? 1. Indiquer ce qui représente le système et ce qui représente l'environnement dans cette expérience.

Le système est la substance dont on étudie la dissolution, c'est-à-dire le bromure de potassium. L'environnement est constitué du solvant eau, du bécher et du thermomètre.

? 2. Déterminer si la réaction de dissolution du chlorure d'ammonium est endothermique ou exothermique.

Le thermomètre indique que la température de la solution décroît (d'environ 8°C); par conséquent, le chlorure d'ammonium absorbe de l'énergie, qui est prise à son environnement. La réaction est endothermique.

? 3. Déterminer si la réaction de dissolution du chlorure de calcium est endothermique ou exothermique.

Le thermomètre indique que la température de la solution croît; par conséquent, le chlorure de calcium perd de l'énergie, au bénéfice de son environnement. La réaction est exothermique.

? 4. Indiquer, parmi les affirmations suivantes, celles qui sont vraies dans le cas d'une réaction chimique exothermique:

a) L'enthalpie du système diminue.

b) La valeur de ΔH a un signe négatif.

c) L'enthalpie des produits de la réaction est supérieure à l'enthalpie des réactifs.

d) De la chaleur est absorbée de l'environnement.

Les affirmations (a) et (b) sont vraies: le système perd de l'énergie et son enthalpie diminue; la variation d'enthalpie ($\Delta H_{\text{réaction}} = H_{\text{produits}} - H_{\text{réactifs}}$) est négative.

En conséquence, l'enthalpie des produits est inférieure à celle des réactifs. L'énergie perdue par le système est gagnée par l'environnement.

? 5. Indiquer, parmi les affirmations suivantes, celles qui sont vraies dans le cas d'une réaction chimique endothermique:

a) La valeur de ΔH a un signe positif.

b) De la chaleur est transférée à l'environnement.

c) La température de l'environnement décroît.

Les affirmations (a) et (c) sont vraies: le système gagne de l'énergie et la variation d'enthalpie est positive; cette énergie est perdue par l'environnement, dont la température décroît.