



BUT : Mettre en œuvre quelques transformations chimiques permettant et constater leurs effets thermiques.

COMPETENCES : Organiser son poste de travail, mettre en œuvre un protocole expérimental, manipuler avec assurance dans le respect des règles de sécurité (REA) – exploiter et interpréter des observations (VAL)

Document 1 : Quelques définitions

Une transformation est **exothermique** lorsqu'elle s'accompagne d'une libération d'énergie sous forme de chaleur. La solution cède de l'énergie au milieu extérieur donc la température du milieu extérieur augmente.

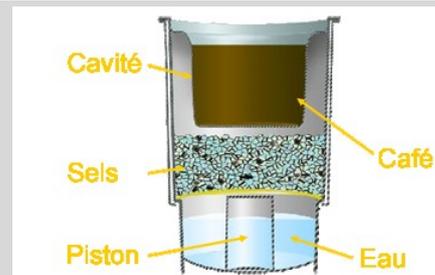
Une transformation est **endothermique** lorsqu'elle s'accompagne d'une absorption d'énergie. L'énergie provient du milieu extérieur donc la température du milieu extérieur diminue.

Une transformation est **athermique** lorsqu'il n'y a pas d'échange d'énergie avec le milieu extérieur.

Remarque : L'énergie transférée (ou chaleur) s'exprime en Joule (symbole J).

Document 2 : Café auto-chauffant sucré

« Du café ou du chocolat prêt en 3 minutes. Il suffit d'appuyer sur la base, de secouer et c'est chaud. Le mécanisme qui fait que Caldo Caldo devient chaud n'importe où et n'importe quand est très simple : la tasse est une cavité qui contient des sels, et la base de l'eau. Après avoir poussé la base, l'eau entre en contact avec les sels. En agitant le verre, le contenu chauffe naturellement par réaction exothermique. Il est isolé par une double paroi, ainsi le contenu et le contenant ne peuvent pas se mélanger. »



<http://www.pirama-distribution.com/fonctionnement.html>



Document 3 : Pochette de froid

Soulage instantanément les hématomes, foulures, entorses...

Après pression et agitation de la pochette, celle-ci descend à -10°C avant de remonter progressivement vers la température de 0°C qu'elle atteint en 30 minutes. Placer ensuite la pochette sur la zone à soulager. La pochette de froid instantané permet de disposer rapidement d'une source de froid intense.

<http://www.mediq.fr/pochette-de-froid-instantane.html>

Pour observer les effets thermiques possibles lors de transformations chimiques, on réalise quelques expériences.

1. Réaction entre un acide et une base

Cette activité nécessite l'utilisation des solutions d'acide chlorhydrique ($\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$) et d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$).

Afin de manipuler sans danger, il convient de tenir compte des pictogrammes ci-contre relatifs à ces deux solutions.



- 1.1. Quelles sont les précautions à prendre pour manipuler sans danger ces deux solutions aqueuses ?
- 1.2. Doit-on jeter à l'évier ces solutions ?

Matériel : BBT – papier pH – thermomètre électronique – 2 béchers 50 mL – 1 bécher de 150 mL – 2 éprouvettes graduées de 10 mL – solution d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$

✂ Bécher n°1 : Verser dans un bécher de 50 mL, un volume de 10 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium. Ajouter quelques gouttes d'un indicateur coloré, le BBT (voir la donnée). Mesurer le pH au papier pH et la température de la solution à l'aide du thermomètre électronique.

- 1.3. Noter la couleur, le pH et la température ($^{\circ}\text{C}$) de la solution.
- 1.4. La solution est-elle acide ou basique ? Justifier.

✂ Bécher n°2 : Verser dans un bécher de 50 mL, un volume de 10 mL d'une solution d'acide chlorhydrique. Ajouter quelques gouttes de BBT. Mesurer le pH et la température de la solution.

- 1.5. Noter la couleur, le pH et la température ($^{\circ}\text{C}$) de la solution.
- 1.6. La solution est-elle acide ou basique ? Justifier.

✂ Bécher n°3 : Mélange du contenu des deux béchers.

Verser avec précaution, le contenu du bécher n°2 et le bécher n°1 dans un bécher de 150 mL et y plonger le thermomètre.

🔍 1.7. Noter les observations : couleur, pH et température.

🔍 1.8. Expliquer le changement de teinte du BBT.

🔍 1.9. Une réaction chimique a-t-elle eu lieu ? Pourquoi ?

🔍 1.10. Quel est l'effet thermique observé (voir document 1) ? Justifier.

Vider et rincer le matériel.

2. Dissolution de solides ioniques

2.1. Dissolutions de solides ioniques

Matériel : papier pH – thermomètre électronique – 3 béchers 50 mL – spatule – agitateur en verre – eau distillée – solides ioniques : NaOH, NH_4Cl , NaCl

✂ Dans un bécher de 50 mL, verser environ 25 mL d'eau y placer le thermomètre. Attendre que la température soit stabilisée. Mesurer la température initiale et le pH de l'eau à l'aide de papier pH.

🔍 2.1.1. Noter le pH et la température initiale T_i (°C) de l'eau en reprenant le tableau ci-après.

✂ Sans sortir le thermomètre, ajouter 2 g du solide ionique (voir le tableau ci-dessous) et rincer le sabot de pesée dans le bécher ; agiter à l'aide de l'agitateur en verre pour que la dissolution soit totale tout en maintenant d'une main le bécher.

🔍 2.1.2. Quel est l'effet ressenti au toucher ?

🔍 2.1.3. Noter la température maximale ou minimale T_f (°C) atteinte **au degré près**.

✂ Mesurer le pH en fin de dissolution.

✂ Refaire l'expérience dans deux autres béchers propres avec les deux autres solides ioniques.

Solide ionique	NaOH	NaCl	NH_4Cl
T_i (°C)			
T_f (°C)			
pH final			
Variation du pH			
Evolution de la température			
Effet thermique			

🔍 2.1.4. Quelles observations montrent qu'une transformation a eu lieu ?

🔍 2.1.5. Quel est le réactif commun à toutes ces transformations chimiques ?

🔍 2.1.6. Compléter le tableau en précisant les effets thermiques observés lors des transformations ?

2.2. Exploitation des mesures

🔍 2.2.1. Parmi les trois réactions de dissolution ci-dessus, laquelle pourrait être utilisée dans les « poches de froid » ? dans la boisson auto-chauffante ?

🔍 2.2.2. Expliquer la sensation de froid ressentie lorsqu'on utilise les poches « de froid ».

Vider les béchers dans les bidons de récupération qui conviennent, rincer et ranger le matériel.

Donnée :

Le BBT possède une zone de virage qui s'étend de pH = 6,0 à pH = 7,6.

