



BUT : Mettre en œuvre quelques transformations chimiques permettant et constater leurs effets thermiques
– Montrer l'influence de la masse de réactif limitant.

COMPETENCES :

ANA/RAI	REA	VAL
---------	-----	-----

Exploiter des mesures, des informations, ... ANA/RAI

Mettre en œuvre un protocole expérimental en respectant les règles de sécurité. REA

Utiliser du matériel de manière adaptée. REA

Interpréter des observations, des mesures, des résultats, ... VAL

Confronter un modèle à des résultats expérimentaux. VAL

Document 1 : Café auto-chauffant sucré

Un fabricant de boissons « auto-chauffantes » indique de renverser la canette, d'enlever le couvercle du fond, d'appuyer sur le fond, d'agiter la canette pendant quelques secondes et de retourner la canette. 3 min après, la boisson est chaude, sans source extérieure de chaleur. Du café ou du chocolat prêt en 3 minutes. La tasse possède une cavité qui contient des sels, et la base de l'eau. En appuyant sur le fond et en agitant, de l'oxyde de calcium est mis en contact avec l'eau, présente sous l'opercule, et les deux espèces réagissent en libérant de l'énergie thermique, la réaction étant exothermique. Il suffit alors d'agiter la tasse, le contenu chauffe naturellement.



Document 2 : 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. Les poches de froid instantané contiennent un sel et de l'eau séparés par une paroi interne. Le principe consiste à rompre la paroi interne en appuyant sur la poche, ce qui provoque la dissolution du sel. Cette réaction chimique est fortement endothermique, ce qui refroidit le liquide interne et permet de disposer d'une source de froid.



Le but du TP est de réaliser différentes transformations chimiques qui pourraient éventuellement servir dans une canette auto-chauffante ou une pochette de froid.

Matériel disponible :

Espèces chimiques	
o solution d'acide chlorhydrique : $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$	o balance
o solution d'acide citrique : $C_6H_8O_7(aq)$	o gants et lunettes
o carbonate de calcium solide : $CaCO_3(s)$	o éprouvette graduée de 50 mL
o hydrogénocarbonate de sodium solide : $NaHCO_3(s)$	o bécher : 2
o hydroxyde de sodium solide : $NaOH(s)$	o erlenmeyer : 2
	o sabot de pesée + spatule
	o agitateur magnétique avec barreau aimanté
	o thermomètre électronique

Chaque binôme réalisera 2 expériences avec les systèmes chimiques initiaux correspondant à son numéro de paillasse :

Paillasse n°1, 2 et 3	Exp. n°1	Exp. n°2
Masse de carbonate de calcium $CaCO_3(s)$ en g	1,00	2,00
Quantité de matière en millimol (mmol)	10	20
+ 30 mL d'acide chlorhydrique : $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$		
30		
+ 30 mL d'acide chlorhydrique : $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$		
30		
+ 30 mL d'acide citrique : $C_6H_8O_7(aq)$		
30		

1. Respect des règles de sécurité et de l'environnement

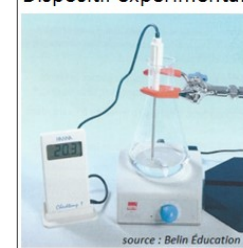
- Observer les pictogrammes de sécurité des espèces chimiques à manipuler pour votre paillasse.
 - 1.1. Quelles sont les précautions à prendre pour manipuler sans danger chaque solution aqueuse ?
 - 1.2. Les solutions peuvent-elles être jetées à l'évier ?

2. Protocole et mesures

Réaliser les 2 expériences l'une après l'autre.

- A l'aide d'une éprouvette graduée, introduire 30 mL du réactif liquide dans l'erlenmeyer.
- Mesurer la température initiale. *Noter la température initiale θ_i dans le tableau.*
- Introduire le barreau aimanté dans l'erlenmeyer, poser l'erlenmeyer sur l'agitateur magnétique puis mettre en service l'agitation de façon modérée.
- A l'aide d'un sabot de pesée, peser la masse m de réactif solide correspondant à son numéro de paillasse. Transvaser **lentement** le solide dans l'erlenmeyer et suivre l'évolution de la température.
- La température finale correspond à la température maximale ou minimale atteinte lors de la transformation chimique. *Noter la température finale θ_f dans le tableau.*

Dispositif expérimental :



Observer le contenu de l'erlenmeyer en fin de réaction et indiquer dans le tableau quel a été le réactif limitant.

Appeler le professeur pour qu'il constate les mesures obtenues à la première expérience.

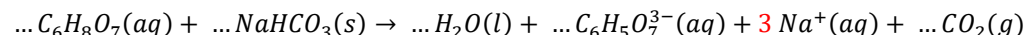
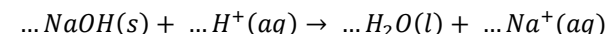
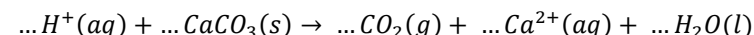
- A la fin de la 2^{ème} expérience, vider et rincer le matériel.
 - 2.1. Compléter le tableau de mesures avec les résultats obtenus aux autres paillasses.
 - 2.2. Calculer la variation de température $\theta_f - \theta_i$.
 - 2.3. En déduire le caractère endothermique ou exothermique de la transformation chimique.
 - 2.4. D'après les mesures et les observations lors des différentes réactions, indiquer l'influence de la masse du réactif limitant sur l'évolution de la température.

3. Interprétation

Interpréter les observations et résultats obtenus en répondant aux questions de la feuille bilan.

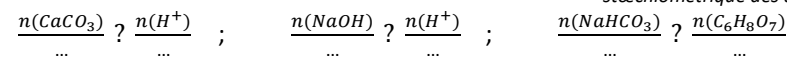
4. Détermination du réactif limitant

- Ajouter les nombres stœchiométriques de façon à ajuster les équations chimiques de chaque réaction modélisant les transformations chimiques étudiées (ne rien écrire si le nombre stœchiométrique est égal à 1).



Appeler le professeur pour qu'il vérifie les réponses.

- Pour chaque expérience, calculer et comparer les quotients de la quantité de matière et du nombre stœchiométrique des deux réactifs.



- Après avoir vérifié la cohérence des résultats avec les observations notées dans le tableau de mesures, en déduire quel a été le réactif limitant pour chaque expérience.