

Des canettes "auto-chauffantes" à usage unique permettent de préparer une boisson chaude où que l'on soit.

*L'objectif de l'activité est de tester une transformation chimique réalisable au laboratoire pour éventuellement servir dans une canette "auto-chauffante".*

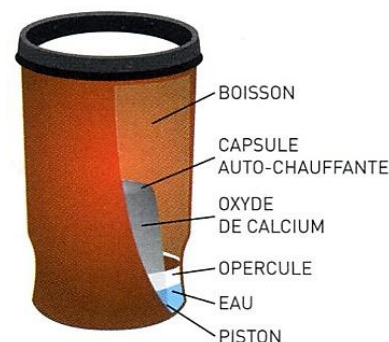
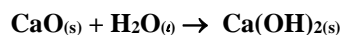
**Doc. 1** ➤ Principe d'une canette auto-chauffante

• 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.

Trois minutes après, la boisson est chaude, sans source extérieure de chaleur.

• En appuyant sur le fond et en agitant, 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.

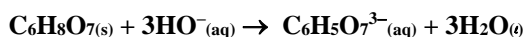
• L'équation de la réaction s'écrit :



**Doc. 2** ➤ La réaction étudiée lors de ce TP


La transformation entre l'acide citrique et les ions hydroxyde est l'objet de l'étude.

L'équation de la réaction s'écrit :



**Doc. 3** ➤ Données

- Solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$ )  $\diamond$  : 1,0L de solution contient 1,0mol d'ions  $\text{HO}^-$ .
- Acide citrique  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7(s)$   $\diamond$  : une mole d'acide citrique a une masse de 192g.

1. La transformation qui se produit dans la canette auto-chauffante est exothermique ou endothermique ? Justifier.
2. À l'aide du [doc. 1](#), élaborer le protocole expérimental permettant de suivre l'évolution de la température d'un système chimique constitué de 9,0g d'acide citrique et de 100mL de solution d'hydroxyde de sodium. Indiquer les mesures de sécurité à respecter.
3. Mettre le protocole en œuvre . Indiquer les résultats des mesures. La transformation réalisée est-elle exothermique ou endothermique ?
4. Calculer les quantités de matière initiales  $n_{\text{acide}}$  et  $n_{\text{ions}}$ .
5. Écrire la relation entre  $n_{\text{ions}}$  et  $n_{\text{acide}}$  pour que les réactifs soient introduits dans les proportions stœchiométriques données par l'équation de la réaction.
6. Les réactifs ont-ils été introduits dans les proportions stœchiométriques ? Et dans le cas contraire, quel est le réactif en défaut ?
7. La masse  $m$  d'acide citrique mise en jeu est-elle bien adaptée au volume  $V$  de solution choisi ?
8. La transformation proposée est-elle pertinente pour réaliser une boisson auto-chauffante ? La réponse doit s'appuyer sur le type de transformation et les résultats obtenus. Elle devra répondre en particulier aux points suivants :
  - l'augmentation de température obtenue est-elle satisfaisante ?
  - quelles modifications auraient-on pu apporter ?