

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses. Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Ces boissons sont décrites sur un site Internet d'équipement de randonnée comme « des boissons chaudes de grande qualité à tout moment, sans vaisselle, sans matériel de cuisson et sans apport extérieur de source de chaleur ! ».

Elles sont composées d'une canette en acier recyclable, d'une capsule auto-chauffante, contenant de l'oxyde de calcium, un réservoir d'eau et un piston.

Après avoir pressé le fond de la tasse, le liquide entre en contact avec le solide. C'est une transformation chimique qui provoque une élévation de température (on parle alors de réaction exothermique) et permet de chauffer la boisson.



Extrait de
www.randoequipement.com

Le but de cette épreuve est de comprendre pourquoi il est préférable d'utiliser une base forte à l'état solide, et d'en déterminer la masse à utiliser pour obtenir une augmentation de température de 15°C.

INFORMATIONS MISES A DISPOSITION DU CANDIDAT

Hydroxyde de sodium :

L'hydroxyde de sodium est une base forte qui peut se présenter :

- sous la forme d'un solide NaOH(s) : pastilles à manipuler avec précaution ;
- en solution (Na⁺(aq) + HO⁻(aq)) : solution de soude.



L'hydroxyde de sodium, sous forme solide ou en solution, est irritant et corrosif pour la peau, les yeux, les voies respiratoires et digestives.

pH d'une solution diluée d'acide fort :

Le pH d'une solution diluée d'acide fort de concentration C en quantité de matière en soluté apporté s'exprime par la relation suivante, où C est en mol.L⁻¹ :

$$pH = - \log C$$

Energie libérée au cours d'une transformation :

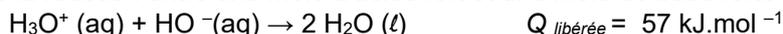
On peut considérer que l'énergie thermique Q exprimée en joules (J), libérée lors d'une transformation exothermique se déroulant en solution aqueuse, est liée à la variation de température ΔT du milieu par la relation :

$$Q = m . c . \Delta T$$

avec :

- m la masse de la solution en kilogrammes (kg), que l'on considérera égale à la masse du volume d'eau correspondant ;
- c = 4,2 × 10³ J.kg⁻¹.K⁻¹ la capacité thermique massique de l'eau ;
- ΔT la variation de température mesurée, en Kelvin ou degrés Celsius (K ou °C).

Énergie libérée Q lors de la réaction entre une mole d'acide fort et une mole de base forte :



La dissolution de certains composés ioniques entraîne une libération d'énergie notée Q_{dissolution}.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Identification d'un acide fort (20 minutes conseillées)

- Mesurer avec précision le pH de la solution A de concentration C_A inconnue.

pH_A =

- Préparer une solution A₁ en diluant 10 fois la solution A.

Calcul du volume de solution A à prélever :

.....

.....

.....

.....

.....
.....
.....
.....

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour qu'il vérifie le protocole ou en cas de difficulté	

2.2. Mettre en œuvre le protocole et noter les valeurs des variations de température mesurées, respectivement pour la base à l'état solide et pour la base en solution, $\Delta T_{1mesurée}$ et $\Delta T_{2mesurée}$:

$\Delta T_{1mesurée}$ =

$\Delta T_{2mesurée}$ =

En déduire les énergies libérées au cours des transformations étudiées :

Q_1 =

Q_2 =

2.3. A l'aide des documents et de vos connaissances, proposer une explication à la différence d'énergie libérée observée.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2.4. En déduire les raisons pour lesquelles le fabricant préfère utiliser une base solide pour réchauffer la « boisson auto-chauffante ».

.....
.....

.....

.....

.....

3. Masse d'hydroxyde de sodium à utiliser (20 minutes conseillées)

Quatre autres mélanges ont été réalisés avec des quantités de matière de base forte solide différent et un volume $V_A = 50 \text{ mL}$ d'une solution d'acide fort de concentration $C_A = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

Numéro du mélange	1	2	3	4	5
Quantité de matière de base forte utilisée n_B (en mol)	$1,0 \times 10^{-2}$	$2,0 \times 10^{-2}$	$3,0 \times 10^{-2}$	$4,0 \times 10^{-2}$	$5,0 \times 10^{-2}$
Quantité de matière d'acide fort utilisée n_A (en mol)	$5,0 \times 10^{-2}$				
Variation de température lors du mélange ΔT (en °C)		8,6	12,6	17,0	22,2

3.1. A l'aide d'un tableur-grapheur, tracer le graphique donnant la variation de température ΔT en fonction de la quantité de matière n_B de base forte utilisée.

3.2. En déduire la masse m d'hydroxyde de sodium à utiliser pour obtenir une augmentation de température de 15°C .

.....

.....

3.3. On fait l'hypothèse qu'on utilise ce dispositif pour chauffer une boisson. Expliquer pourquoi la température de la boisson n'augmentera pas de 15°C .

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

Défaire le montage et ranger la paille avant de quitter la salle.