

Correction

Extrait ÉPREUVE SPÉCIFIQUE - FILIÈRE TSI PHYSIQUE - CHIMIE - SESSION 2024

Le système étudié : {Thé liquide + Glaçons}

L'évolution de produit à pression externe constante et le système est isolé du fait qu'il est placé dans un thermos, le premier principe s'écrit : $\Delta H_{\text{système}} = 0$

Par extensivité de la fonction enthalpie on peut écrire : $\Delta H_{\text{système}} = \Delta H_{\text{thé liquide}} + \Delta H_{\text{glaçons}} = 0$

On note :

$T = 0$ °C (Température de fusion), $T = 10$ °C (Température finale du mélange), $T = 20$ °C (Température initiale du thé liquide), $T = -15$ °C (Température des glaçons), $V = 100$ cL (Volume du thé liquide) et m : masse des glaçons que l'on cherche à déterminer.

La variation d'enthalpie du Thé liquide : $\Delta H_{\text{thé liquide}} = \rho V_{\text{liq}} c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{liq}})$

Les glaçons augmentent de température jusqu'à 0 °C puis il y a transformation totale en liquide à température constante, ce dernier continue de chauffer jusqu'à la température finale 10 °C.

$$\Delta H_{\text{glaçons}} = m_g c_g (T_{\text{fus}} - T_g) + m_g L_{\text{fus}} + m_g c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{fus}})$$

Remarque : on a utilisé la masse m_g dans le terme $m_g c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{fus}})$ qui correspond à l'eau liquide car les glaçons gardent la même masse, même après fusion.

On obtient en remplaçant chaque terme par son expression dans le premier principe :

$$\rho V_{\text{liq}} c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{liq}}) + m_g c_g (T_{\text{fus}} - T_g) + m_g L_{\text{fus}} + m_g c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{fus}}) = 0$$

$$m_g = \frac{\rho V_{\text{liq}} c_{\text{liq}} (T_{\text{liq}} - T_f)}{c_g (T_{\text{fus}} - T_g) + L_{\text{fus}} + c_{\text{liq}} (T_f - T_{\text{fus}})}$$

$$V_{\text{liq}} = 100 \text{ cL} = 1\text{L} \quad \text{d'où } \rho V_{\text{liq}} = 1 \text{ kg.}$$

$$m_g = 4 \cdot 10^3 \frac{(20 - 10)}{2 \cdot 10^3 (0 - (-15)) + 330 + 4 \cdot 10^3 (10 - 0)} = \frac{40}{(2 \times 15 + 330 + 40)} = \frac{40}{400} = 0,1 \text{ kg} = 100 \text{ g}$$

L'application numérique donne $m = 100$ g

La masse d'un glaçon vaut $m = 10$ g l'étudiant aura besoin de dix glaçons.

Remarque :

Cette quantité est relativement faible comparée à la masse de thé (1000 g), ce qui montre que l'eau liquide a une forte capacité calorifique.

Si l'on ajoutait plus de glace, la température finale serait plus basse.

