

TD TH2 - Premier principe, bilan d'énergie

© Jean Lallemand

Lycée des Eucalyptus, Nice

20 mars 2026

9.1 On note H l'enthalpie du calorimètre et de son contenu, hors résistance.

9.1 On note H l'enthalpie du calorimètre et de son contenu, hors résistance.

La transformation du système constitué par le calorimètre et son contenu est isobare ($Q_P = RI^2\Delta t$ par effet JOULE), l'application du premier principe donne :

9.1 On note H l'enthalpie du calorimètre et de son contenu, hors résistance.

La transformation du système constitué par le calorimètre et son contenu est isobare ($Q_P = RI^2\Delta t$ par effet JOULE), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H = Q_P$$

9.1 On note H l'enthalpie du calorimètre et de son contenu, hors résistance.

La transformation du système constitué par le calorimètre et son contenu est isobare ($Q_P = RI^2\Delta t$ par effet JOULE), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H = Q_P$$

$$\Rightarrow C(\theta_1 - \theta_0) = RI^2\Delta t$$

9.1 On note H l'enthalpie du calorimètre et de son contenu, hors résistance.

La transformation du système constitué par le calorimètre et son contenu est isobare ($Q_P = RI^2\Delta t$ par effet JOULE), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H = Q_P$$

$$\Rightarrow C(\theta_1 - \theta_0) = RI^2\Delta t$$

$$\Rightarrow C = \frac{RI^2\Delta t}{\theta_1 - \theta_0} = \frac{250 \cdot 0,5^2 \cdot 13 \cdot 60}{16 - 14} = 24,4 \text{ kJ.K}^{-1}$$

10.1 On note H l'enthalpie de la masse M_S de glace.

10.1 On note H l'enthalpie de la masse M_S de glace.
La transformation du système constitué par la masse M_S se fait à pression atmosphérique, la variation d'enthalpie est :

10.1 On note H l'enthalpie de la masse M_S de glace.
La transformation du système constitué par la masse M_S se fait à pression atmosphérique, la variation d'enthalpie est :

$$\Delta H = \underbrace{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1)}_{\text{la glace se réchauffe jusqu'à } \theta_0} + \underbrace{M_S \ell_f}_{\text{la glace fond à pression atm.}}$$

10.1 On note H l'enthalpie de la masse M_S de glace.
La transformation du système constitué par la masse M_S se fait à pression atmosphérique, la variation d'enthalpie est :

$$\Delta H = \underbrace{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1)}_{\text{la glace se réchauffe jusqu'à } \theta_0} + \underbrace{M_S \ell_f}_{\text{la glace fond à pression atm.}}$$

$$\Rightarrow \Delta H = 1,00 \cdot 2,09 \cdot (0 - (-20)) + 1,00 \cdot 334 = 376 \text{ kJ}$$

11.1 On rappelle que la capacité calorifique du calorimètre et de ses accessoires est négligeable.

11.1 On rappelle que la capacité calorifique du calorimètre et de ses accessoires est négligeable.

On note respectivement H_L et H_S les enthalpies de la masse M_L d'eau liquide et de la masse M_S d'eau solide de départ.

11.1 On rappelle que la capacité calorifique du calorimètre et de ses accessoires est négligeable.

On note respectivement H_L et H_S les enthalpies de la masse M_L d'eau liquide et de la masse M_S d'eau solide de départ.

La température initiale minimale $\theta_{2\min}$ de la masse M_L d'eau liquide pour laquelle, à l'équilibre, toute l'eau est sous forme liquide, est telle que dans l'état final toute l'eau est liquide à 0°C .

11.1 On rappelle que la capacité calorifique du calorimètre et de ses accessoires est négligeable.

On note respectivement H_L et H_S les enthalpies de la masse M_L d'eau liquide et de la masse M_S d'eau solide de départ.

La température initiale minimale $\theta_{2\min}$ de la masse M_L d'eau liquide pour laquelle, à l'équilibre, toute l'eau est sous forme liquide, est telle que dans l'état final toute l'eau est liquide à 0°C .

La transformation du système constitué par la réunion des deux entités précitées est isobare et adiabatique ($Q_P = 0$), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H_L + \Delta H_S = Q_P = 0$$

$$\Delta H_L + \Delta H_S = Q_P = 0$$

$$\Rightarrow \underbrace{M_L c_e (\theta_0 - \theta_{2\min})}_{\text{eau chaude de départ}} + \underbrace{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1) + M_S \ell_f}_{\text{glace de départ se réchauffe puis fond}} = 0$$

$$\Delta H_L + \Delta H_S = Q_P = 0$$

$$\Rightarrow \underbrace{M_L c_e (\theta_0 - \theta_{2\min})}_{\text{eau chaude de départ}} + \underbrace{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1) + M_S \ell_f}_{\text{glace de départ se réchauffe puis fond}} = 0$$

$$\Rightarrow \theta_{2\min} = \theta_0 + \frac{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1) + M_S \ell_f}{M_L c_e}$$

$$\Delta H_L + \Delta H_S = Q_P = 0$$

$$\Rightarrow \underbrace{M_L c_e (\theta_0 - \theta_{2\min})}_{\text{eau chaude de départ}} + \underbrace{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1) + M_S \ell_f}_{\text{glace de départ se réchauffe puis fond}} = 0$$

$$\Rightarrow \theta_{2\min} = \theta_0 + \frac{M_S c_g (\theta_0 - \theta_1) + M_S \ell_f}{M_L c_e}$$

$$\Rightarrow \theta_{2\min} = 0 + \frac{1,00 \cdot 2,09 \cdot (0 - (-20)) + 1,00 \cdot 334}{1,00 \cdot 4,18} = 89,9^\circ\text{C}$$

12.1 On note respectivement H_1 , H_{cal} et H_2 les enthalpies de la masse m_1 d'eau liquide, du calorimètre et de la masse m_2 de glace.

12.1 On note respectivement H_1 , H_{cal} et H_2 les enthalpies de la masse m_1 d'eau liquide, du calorimètre et de la masse m_2 de glace.

La transformation du système constitué par la réunion des trois entités précitées est isobare et adiabatique ($Q_P = 0$), l'application du premier principe donne :

12.1 On note respectivement H_1 , H_{cal} et H_2 les enthalpies de la masse m_1 d'eau liquide, du calorimètre et de la masse m_2 de glace.

La transformation du système constitué par la réunion des trois entités précitées est isobare et adiabatique ($Q_P = 0$), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H_1 + \Delta H_{\text{cal}} + \Delta H_2 = Q_P = 0$$

12.1 On note respectivement H_1 , H_{cal} et H_2 les enthalpies de la masse m_1 d'eau liquide, du calorimètre et de la masse m_2 de glace.

La transformation du système constitué par la réunion des trois entités précitées est isobare et adiabatique ($Q_P = 0$), l'application du premier principe donne :

$$\begin{aligned} \Delta H_1 + \Delta H_{\text{cal}} + \Delta H_2 &= Q_P = 0 \\ \Rightarrow m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + C(\theta_f - \theta_1) &+ \underbrace{m_2 \ell_f + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2)}_{\text{la glace fond puis le liquide formé se réchauffe}} = 0 \end{aligned}$$

12.1 On note respectivement H_1 , H_{cal} et H_2 les enthalpies de la masse m_1 d'eau liquide, du calorimètre et de la masse m_2 de glace.

La transformation du système constitué par la réunion des trois entités précitées est isobare et adiabatique ($Q_P = 0$), l'application du premier principe donne :

$$\Delta H_1 + \Delta H_{\text{cal}} + \Delta H_2 = Q_P = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + C(\theta_f - \theta_1) + m_2 \ell_f + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2) = 0$$

la glace fond puis le liquide formé se réchauffe

$$\Rightarrow \ell_f = -\frac{(m_1 c_e + C)(\theta_f - \theta_1)}{m_2} - c_e (\theta_f - \theta_2) = 330 \text{ kJ.kg}^{-1}$$