

T50. Contact thermique.

Deux solides de même masse m , de même capacité thermique massique c supposée constante, et de températures initiales T_1 et T_2 respectivement pour le solide chaud et le solide froid, sont placés dans une enceinte rigide et adiabatique. Ils sont alors mis en contact.

- 1) Exprimer la température finale T_f correspondant à l'équilibre.

On pourra noter T_{FR} et T_{CH} les températures des deux solides à un instant quelconque. On utilisera le premier principe.

- 2) On indique que l'entropie d'une phase condensée idéale s'exprime par : $S = C_V \ln T$.

En déduire la variation d'entropie ΔS de l'ensemble des deux solides. *On posera $\Delta S = \Delta S_{FR} + \Delta S_{CH}$.*

Déterminer le signe de ΔS par deux méthodes, l'une utilisant le 2^e principe, l'autre se basant sur un calcul.

T51. Combustion du méthane

On donne l'équation chimique : $\text{CH}_4 \text{ (g)} + 2 \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{ (g)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)}$

On donne les entropies molaires dans les CSTR :

	CH ₄	O ₂	CO ₂	H ₂ O
$S_m \text{ (J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$	150	115	205	429

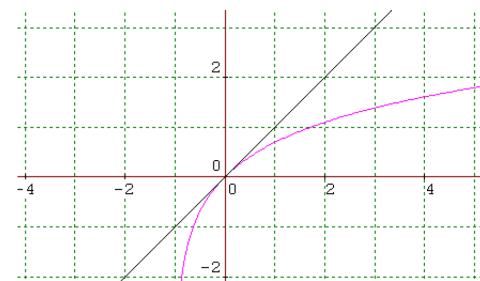
Calculer la variation d'entropie observée lors de la combustion d'une mole de méthane.

T55. Compression réversible

Soit une mol de gaz parfait ($C_V = \frac{3}{2}R$) contenue dans le cylindre d'un piston vertical de masse négligeable et de section S .

Ce dernier est parfaitement lubrifié. Les parois sont diathermes et le système est à l'équilibre mécanique avec l'atmosphère (p_o, T_o) à $t = 0$. On dépose sur le piston, grain par grain, une masse totale m de sable.

- 1) Déterminer l'état final.
 - 2) Déterminer la chaleur Q reçue par le système au cours de la transformation.
 - 3) On fournit l'expression de l'entropie d'un gaz parfait : $S = C_V \ln T + nR \ln V$. En déduire que la transformation est réversible. Pour quelles raisons pouvait-on le postuler dès le début ?
 - 4) Reprendre les questions précédentes (en les adaptant intelligemment...) dans l'hypothèse où la masse de sable m est déposée d'un seul coup.
- On posera $x = \frac{mg}{p_o S}$ et on exploitera les tracés ci-contre des fonctions $\ln(1+x)$ et x .
- 5) En comparant les travaux reçus dans chacune des deux situations, montrer que la transformation réversible est plus "efficace" qu'une transformation irréversible.



$$\text{Rép : 2) } Q = -RT_o \ln \left(1 + \frac{mg}{p_o S} \right)$$

T59. Entropie des liquides

On peut montrer que la fonction entropie s'écrit simplement pour les liquides : $S = C_V \ln T$

On met une casserole fermée contenant $V = 10 \text{ L}$ d'eau en contact avec une plaque chauffante de température supposée constante $T_p = 200 \text{ }^\circ\text{C}$. En $\Delta t = 5 \text{ min}$, l'eau passe d'une température ambiante $T_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ à une température $T_f = 80 \text{ }^\circ\text{C}$. En déduire une inégalité sur la puissance thermique fournie par la plaque. On néglige les échanges avec l'air.

Donnée : $c_{eau} \approx 4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\text{g}^{-1}$.

$$\text{Rép : } \mathcal{P} < 12 \text{ kW}$$