

DE de THERMODYNAMIQUE / PL2

Mercredi 12 décembre 2012

(Aucun document, pas de calculatrice)

Questions de cours

- 1/ Donner l'expression de la chaleur échangée par un corps qui subit une variation de température.
- 2/ Donner l'expression de la chaleur échangée par un corps qui subit une transition de phase.
- 3/ Quelles sont les transitions de phase qui nécessitent un apport de chaleur ?
- 4/ Quelles sont les transitions de phase qui dégagent de la chaleur ?
- 5/ Donner l'expression du travail des forces de pression.
- 6/ Enoncer le 1^{er} principe de la thermodynamique.
- 7/ Enoncer le 2nd principe de la thermodynamique.
- 8/ Donner l'expression de la variation d'entropie en fonction de la chaleur échangée.
- 9/ Donner l'expression de l'énergie interne d'un gaz parfait.
- 10/ Quelle quantité se conserve pendant une transformation adiabatique.

Exercice 1

On comprime isothermiquement jusqu'à la pression de 20 atm le volume d'air se trouvant initialement dans les conditions suivantes : $V_0 = 20 \text{ L}$, $T_0 = 20^\circ\text{C}$, $P_0 = 1 \text{ atm}$. On admet que l'air se comporte comme un gaz parfait. On donne : $R = 8,32 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ et $\gamma = 7/5$.

- 1.1 Quels sont le volume V_1 , la température T_1 et la pression P_1 de l'air après cette compression?
- 1.2 Calculer le travail de compression W_{01} .
- 1.3 Calculer la quantité de chaleur Q_{01} cédée par le gaz au milieu extérieur.

La masse d'air est ramenée à la pression $P_2 = 1 \text{ atm}$ par une détente adiabatique.

- 1.4 Déterminer le volume V_2 et la température T_2 du gaz après cette détente.
- 1.5 Calculer le travail W_{12} fourni à l'extérieur.

Aide numérique : $\ln 20 = 3$, $20^{5/7} \approx 9$, ne pas hésiter à faire des approximations si nécessaire.

Exercice 2

On mélange, à pression constante, une masse $m_1 = 2 \text{ kg}$ de pétrole, à la température $T_1 = 27^\circ \text{C}$, avec une masse $m_2 = 3 \text{ kg}$ de pétrole, à la température $T_2 = 127^\circ \text{C}$. Ce mélange constitue un système isolé. On donne la chaleur massique du pétrole à pression constante : $C_p = 2 \text{ J/g/deg}$.

- 2.1 Déterminer littéralement, puis numériquement, la température finale T_f du système.
- 2.2 Déterminer littéralement, puis numériquement, la variation d'entropie ΔS_1 de la masse m_1 .
- 2.3 Déterminer littéralement, puis numériquement, la variation d'entropie ΔS_2 de la masse m_2 .
- 2.4 Déterminer littéralement, puis numériquement, la variation d'entropie ΔS du système isolé.
- 2.5 Ces résultats contredisent-ils le second principe de la thermodynamique ?

Aide numérique : $\ln 1,2 = 0,2$, $\ln 0,9 = -0,1$, ne pas hésiter à faire des approximations si nécessaire.