

Lundi 8 avril 2024

Examen

Durée 1h30

Calculatrices nécessaires.

THERMODYNAMIQUE

Exercice 1 : Vrai ou faux à justifier

1) Un sachet de chips gonfle entre Nice (situé au niveau de la mer) et Isola 2000 (station de montagne située au-dessus de Nice à 2000 m d'altitude). Au cours de la montée, la pression du gaz contenu dans le sachet augmente. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse.

2) L'air d'une bouteille de plongée est comprimé à 200 fois la pression atmosphérique. A température constante, la bouteille contient 200 fois plus d'air que la même bouteille contenant de l'air non comprimé. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse.

3) Lorsqu'un lac gèle, il fournit de la chaleur au milieu extérieur. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse.

4) On peut chauffer un liquide à température constante. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse.

5) Quand l'altitude augmente, la pression atmosphérique augmente. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse.

6) La température d'ébullition de l'eau augmente avec l'altitude. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse. On pourra utiliser le graphe (P,T).

7) L'eau ne peut jamais bouillir à une température supérieure à 100°C. VRAI ou FAUX ? Justifier la réponse. On pourra utiliser le graphe (P,T).

Exercice 2 : Calorimétrie

Un verre contient initialement une masse $m_e = 250$ g d'eau à la température de $t_e = 25^\circ\text{C}$.

De la glace de masse $m_g = 20$ g à la température $t_g = -19^\circ\text{C}$ est ensuite placée dans le verre.

On supposera les échanges thermiques avec l'atmosphère négligeables.

Déterminer la température finale t_f du contenu du verre une fois la glace fondue. On notera

t_{fus} la température de fusion de la glace sous la pression atmosphérique : $t_{\text{fus}} = 0^\circ\text{C}$.

Données : chaleur latente massique de fusion de la glace $L_{\text{fus}} = 333$ J.g⁻¹

Capacité thermique massique de l'eau $c_e = 4,18$ J.K⁻¹.g⁻¹

Capacité thermique massique de la glace $c_g = 2,10$ J.K⁻¹.g⁻¹

Exercice 3 : Cycle d'un gaz parfait. Chaleur, travail, énergie interne et entropie.

De l'air (gaz supposé parfait) occupe initialement un volume $V_1 = 60 \text{ L}$ à la température $T_1 = 300 \text{ K}$ sous la pression $P_1 = 1 \text{ atm}$. Le gaz subit une compression isotherme jusqu'à la pression $P_2 = 6P_1$, puis est chauffé de façon réversible à pression constante jusqu'à la température T_3 . Son volume à la fin de l'échauffement est $V_3 = V_1/2$. L'air subit ensuite une détente adiabatique réversible jusqu'au volume initial V_1 , et est enfin ramené à l'état initial par une transformation isochore. On suppose que pour l'air γ vaut 1,4 et que toutes les transformations sont **réversibles**.

1. Calculer P , V et T pour les quatre états. Mettre les résultats dans un tableau.
2. Représenter précisément le cycle de transformations dans le diagramme de Clapeyron.
3. a) Calculer les travaux et chaleurs échangés lors de chaque transformation. On s'aidera du 1^{er} principe, de la relation de Mayer et de la définition de γ .

Rappel : $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$

- b) En déduire l'entropie échangée lors de la 1^{ère} transformation. Commenter son signe.