Institut Villebon Georges Charpak

2023/2024 L1 S2

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°C. De la glace de masse m_g = 20 g à la température t_g = −19°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_{fus} = 0°C.

Données : chaleur latente massique de fusion de la glace L_{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 $V_1 = 60$ L à la température $T_1 = 300$ K sous la pression $P_1 = 1$ 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 1er principe, de la relation de Mayer et de la définition de γ.

Rappel : 1 atm = 10^5 Pa

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