

Première partie :
A rédiger sur une copie nommée Partie I

Exercice 1

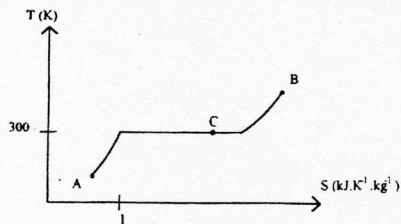
Dans les bars, pour chauffer les boissons, on y fait passer un courant de vapeur. Quelle masse de vapeur initialement à 100°C , faut-il faire passer dans 250 mL de lait pour porter sa température de 20°C à 50°C ? A la fin, l'équilibre thermique est à 50°C . De combien augmentera le volume du contenu du verre?

(On considère que la chaleur massique ou molaire du lait est la même que celle de l'eau.)

- $L_v(\text{eau}) = 44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 2

Un kilogramme d'un corps pur liquide subit de A à B une transformation isobare dont la représentation dans le diagramme entropique est la suivante :



1. Préciser en redessinant le diagramme (T,S):
 - le point où apparaît la première bulle de gaz.
 - le point où disparaît la dernière goutte de liquide
 - les caractéristiques du système au point C
2. Déterminer graphiquement la chaleur latente de changement d'état à 300 K.

Exercice 3

Un barreau cylindrique de section constante $s=2 \text{ cm}^2$ est constitué de deux barreaux (de même section) soudés, l'un en aluminium de conductibilité thermique constante $\lambda_1=200 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ et de longueur $L_1=50 \text{ cm}$ et l'autre en cuivre de conductibilité thermique $\lambda_2=380 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$ et de longueur $L_2=50 \text{ cm}$. Les extrémités libres du barreau d'aluminium et du barreau de cuivre sont respectivement maintenues aux températures $T_1=180^\circ\text{C}$ et $T_2=0^\circ\text{C}$. Une gaine isolante permet d'isoler thermiquement la surface latérale du barreau hétérogène.

Déterminer, en régime stationnaire, littéralement en fonction des données, puis numériquement

1. la température T du barreau au niveau de la jonction Al-Cu;
2. Le gradient de température le long du barreau d'aluminium et le long du barreau de cuivre,
3. la quantité de chaleur qui traverse la jonction des deux métaux en une minute.

Exercice 4

Couche isolante

Le milieu M situé du côté des x négatifs perd (par unité de temps et de surface) à travers un revêtement isolant une quantité de chaleur Q_0 . Le revêtement isolant est constitué de trois couches d'épaisseurs e_1, e_2, e_3 et de conductibilités thermiques K_1, K_2, K_3 .

La puissance thermique échangée, par unité de surface, au niveau de la surface de séparation revêtement isolant-air ambiant est $h(T_3-T_a)$; T_3 et T_a températures respectives de la paroi extrême et de l'air ambiant.



Déterminer l'écart de température (T_0-T_a) de part et d'autre de l'isolant thermique.

Deuxième partie :**A rédiger sur une copie nommée Partie II****Exercice 5****Cycle de Stirling**

On réalise un cycle réversible ABCD composé de deux isothermes (AB et CD) et de deux isochores (BC et DA).

On notera T_1 la température en A et B et T_2 la température en C et D.

Le système qui évolue est constitué par $1,0 \cdot 10^{-3}$ kg d'un gaz assimilable à un gaz parfait dont la masse molaire $M=29 \cdot 10^{-3}$ kg/mol et le rapport des chaleurs spécifiques à pression et volume constant $\gamma=1,4$.

1. Dessiner le cycle moteur dans le diagramme de Clapeyron.
2. Donner le signe de Q_{AB} , Q_{BC} , Q_{CD} et Q_{DA} (justifier SVF)
3. En fonction de V_A , T_1 , T_2 , P_0 et γ établir les expressions:
 - a. de la quantité de chaleur Q_1 reçue par le système au cours d'un cycle moteur réversible;
 - b. de la quantité de chaleur Q_2 cédée par le système au cours d'un cycle moteur réversible;
 - c. du rendement thermodynamique de ce cycle η .
4. Quelle est l'expression du rendement thermodynamique du cycle de Carnot réversible correspondant (c'est-à-dire utilisant des sources dont les températures sont égales aux températures extrêmes précédentes)?
5. Calculer les valeurs numériques des expressions établies en 3. et 4. dans le cas où $V_A=0,80 \cdot 10^{-4}$ m³, $P_A=40$ bars, $P_0=1,0$ bar, $T_2=300$ K.