

## Médian

### Exercice n° 1

1 – L'air, considéré comme un gaz parfait, a une masse molaire de 29 g/mol. Calculer sa masse volumique dans les conditions normales puis à la température de 80 °C et à la pression de 38 mm de mercure.

2 – On gonfle une bulle de savon en prélevant  $m = 0,1$  g d'eau savonneuse. Calculer le volume de la bulle, gonflée à l'hélium ( $M = 4$  g/mol), pour qu'elle se maintienne en équilibre dans l'air (conditions normales).

3- Un cylindre de bois de sapin, de masse volumique  $\rho = 450$  kg/m<sup>3</sup>, a une hauteur de  $h=3$ m. S'il pouvait flotter verticalement à la surface de l'eau, déterminer quelle serait la hauteur immergée ?

### Exercice n° 2

Un calorimètre de capacité calorifique  $C = 90$  J/°C contient une masse  $m_e = 100$  g d'eau ( $C_e=4,18$ J/(g.K)) à la température de 20°C. On introduit simultanément dans ce calorimètre :

- un bloc de fer ( $C_1 = 450$  J/(kg.K)) de masse  $m_1 = 450$  g à la température  $T_1 = 95$  °C

- de l'eau de masse de masse  $m_2 = 50$  g à la température  $T_2 = 5$  °C

- un bloc d'aluminium ( $C_3 = 900$  J/(kg.K)) de masse  $m_3 = 150$  g à la température  $T_3 = 40$  °C

Quelle est la température d'équilibre ?

### Exercice n° 3

On comprime de façon isotherme jusqu'à la pression de 20 bars 1 m<sup>3</sup> d'air, considéré comme un gaz parfait de  $\gamma = 1,4$ , se trouvant initialement dans les conditions normales (1 atm et 0°C). Quel est le volume final ? Calculer le travail de compression et la quantité de chaleur cédée par le gaz au milieu extérieur.

La masse d'air est ramenée à la pression atmosphérique par une détente adiabatique. Déterminer le volume et la température dans ces nouvelles conditions. Calculer le travail fourni au milieu extérieur.

### Exercice n° 4

Une mole de gaz parfait dans les conditions initiales  $P_0, V_0, T_0$  subit successivement les transformations suivantes :

- Détente isobare qui double le volume

- Compression isotherme qui le ramène au volume initial

- Refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial.

Pour chaque transformation, déterminer les paramètres  $P, V, T$  ainsi que les variations d'entropie du système en fonction de  $C_p, C_v, P_0, V_0, T_0$ .

### Exercice n° 5

On considère un moteur à combustion interne fonctionnant selon le cycle Diesel :

AB : Compression adiabatique réversible de l'air caractérisé par le rapport volumétrique  $x = \frac{V_1}{V_2}$ .

BC : Injection du carburant dans l'air comprimé et chaud provoquant son inflammation. La combustion se produit à pression constante.

CD : Détente adiabatique réversible des gaz.

DA : Ouverture de la soupape d'échappement, ramenant instantanément la pression à  $P_1$ , les gaz subissant un refroidissement isochore.

On considère que la quantité de moles de gaz, gaz parfait de  $\gamma = 1,4$ , n'est pas modifiée par la combustion. On étudie les transformations pour une mole de gaz.

1 – Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron.

2 – Ce gaz est admis dans les cylindres à  $P_1 = 1$  bar à la température  $T_1 = 330$ K.

a – Calculer le volume  $V_1$

b – Calculer la pression  $P_2$  en fin de compression sachant que  $x = 14$ .

3 – En fin de combustion, la température du gaz est  $T_3 = 2260$ K. Calculer le volume  $V_3$  et la chaleur  $Q$  échangée par le gaz au cours de la transformation BC.

4 – Calculer la pression  $P_4$  et la température  $T_4$  en fin de détente.

5 – Calculer la quantité de chaleur  $Q'$  échangée par le gaz au cours de la transformation isochore.

6 – Calculer le rendement thermique de ce moteur.