

**Exercice 1 : Air comprimé**

L'air est assimilé à un gaz parfait. Une bouteille d'acier, munie d'un détendeur, contient dans un volume  $V_1 = 60,0$  L de l'air comprimé sous  $P_1 = 15,0$  bar et  $T_1 = 298$  K. On donne :  $R = 8,31$  J.K<sup>-1</sup>.mol<sup>-1</sup> et les masses molaires  $M(O) = 16$  g/mol,  $M(N) = 14$  g/mol,  $M(Ar) = 40$  g/mol.

1. Calculer la masse molaire de l'air assimilé au mélange de dioxygène, diazote et argon (composition molaire : 21 %, 78 %, 1%).
2. Calculer la quantité d'air contenue dans la bouteille. Calculer sa masse.
3. Quelle est la masse volumique de l'air comprimé dans ces conditions ?
4. On ouvre le détendeur à l'air atmosphérique (pression  $P_2 = 1,0$  bar, température  $T_2 = 298$  K). Quelle volume d'air comprimé s'échappe de la bouteille jusqu'à l'équilibre ?

**Exercice 2 : Four à micro-ondes**

Avec un four à micro-ondes de puissance 750 W, on chauffe 500 g d'eau liquide. En 1min30s, la température de l'eau varie de 18,2°C à 40,8°C.

1. Calculer la variation d'énergie interne de l'eau liquide.
2. Calculer l'énergie consommée par le four au cours de son fonctionnement.
3. Calculer le rendement de conversion du four.

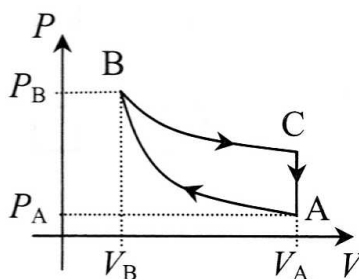
Donnée : capacité thermique massique de l'eau liquide :  $c = 4,18$  kJ.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.

**Exercice 3 : Étude d'un cycle**

Un gaz parfait de quantité de matière  $n = 6,0 \cdot 10^{-2}$  mol et caractérisé par un rapport  $\gamma = C_p/C_v = 1,4$  parcourt le cycle ci-dessous, constitué des transformations suivantes :

- AB : adiabatique réversible ;
- BC : isotherme réversible ;
- CA : isochore et monotherme (température extérieure  $T_A$ ).

On donne  $P_A = 1,0$  bar,  $V_A = 500$  cm<sup>3</sup>,  $T_A = 100$  K,  $T_B = 300$  K.



1. Calculer  $P_B$ ,  $V_B$ ,  $P_C$ ,  $V_C$  et  $T_C$ .
2. (a) Calculer pour chacune des trois transformations :  $Q$ ,  $W$  et  $\Delta U$ .  
(b) En déduire les valeurs  $W_{\text{cycle}}$ ,  $\Delta U_{\text{cycle}}$  puis  $Q_{\text{cycle}}$  pour le cycle complet.  
(c) Justifier d'une autre manière la valeur de  $\Delta U_{\text{cycle}}$ .
3. Le cycle est-il moteur ou récepteur ?

**Exercice 4 : Calorimétrie**

Un calorimètre de capacité thermique  $C_{calo} = 80 \text{ J/K}$  contient une masse  $m_1 = 150 \text{ g}$  d'eau à la température  $T_1 = 20^\circ\text{C}$ . On y verse une masse  $m_2 = 100 \text{ g}$  d'eau à la température  $T_2 = 60^\circ\text{C}$ .

1. Énoncer le premier principe de la thermodynamique exprimé à l'aide de l'enthalpie.
2. Calculer la température d'équilibre du mélange.
3. À partir de l'équilibre précédent on introduit dans le calorimètre une pièce en aluminium de masse  $M = 50 \text{ g}$  et de température  $T_3 = 90^\circ\text{C}$ . La température atteinte à l'équilibre thermique a pour valeur  $T'_f = 37^\circ\text{C}$ . Déterminer la capacité thermique massique  $c_{Al}$  de l'aluminium.