

Données: $R = 8,314 \text{ J.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice n°1

On chauffe un récipient contenant 12 g de dihydrogène , gaz supposé parfait.
Sa température s'élève de 15°C à 30°C .

Données: $\gamma = 1,4$, $M_{\text{H}} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$.

Calculer :

- 1- la variation d'énergie interne du gaz au cours de cet échauffement.
- 2- la quantité de chaleur reçue par le gaz **si ce dernier a fourni à l'extérieur** un travail de 264 J.

Exercice n°2

Un récipient fermé par un piston renferme 2 g d'hélium, considéré comme un gaz parfait monoatomique, dans les conditions (P_1, V_1) .

On opère une compression adiabatique de façon réversible , qui amène le gaz dans les conditions (P_2, V_2) .

Données: $P_1 = 1 \text{ atm}$, $V_1 = 10 \text{ L}$, $P_2 = 3 \text{ atm}$, $\gamma = 5/3$ et $M_{\text{He}} = 4 \text{ g.mol}^{-1}$.

Calculer :

- 1- le volume final V_2 .
- 2- le travail reçu par le gaz.
- 3- la variation d'énergie interne du gaz
- 4- En déduire l'élévation ΔT de température du gaz.

Exercice n°3

On comprime de manière réversible une masse $m = 8 \text{ g}$ d'argon ($M_{\text{Ar}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$), gaz supposé parfait monoatomique, de la pression $P_1 = 1 \text{ bar}$ à la pression $P_2 = 10 \text{ bars}$ à la température constante $T = 298 \text{ K}$.

- 1- Calculer les volumes V_1 et V_2 d'argon respectivement à l'état initial et à l'état final.
- 2- Exprimer puis calculer numériquement le travail W reçu par le gaz et sa variation d'énergie interne . Discuter le signe de W .

Exercice n°4

Partant d'un état initial A , une masse: $m = 1 \text{ kg}$ d'air , gaz supposé parfait , peut subir soit une évolution isobare , soit une évolution isochore. Les points terminaux B et C se trouvent sur la même courbe isotherme.

Données:

$T_A = 288 \text{ K}$, $T_B = T_C = 450 \text{ K}$;

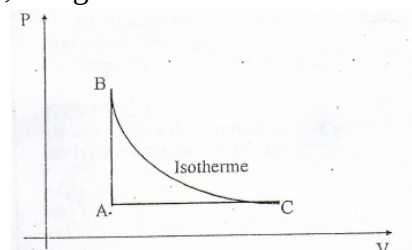
Capacités thermiques massiques: $c_p = 1004,5 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $c_v = 717,4 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- 1- Calculer les variations d'énergie interne au cours de chaque transformation (isobare et isochore).

Comparer les deux valeurs.

- 2- Quel est le travail du cycle ABC?

Quelle est la quantité de chaleur correspondante?



Exercice n°5

Une mole de gaz parfait monoatomique subit différentes transformations réversibles à partir d'un état initial A (P_0, V_0) jusqu'à l'état B ($2P_0, 2V_0$)

- ♦ transformation AC_1B constituée d'une isobare (AC_1) et d'une isochore (C_1B).
- ♦ transformation AC_2B constituée d'une isochore (AC_2) et d'une isobare (C_2B).

- 1- Représenter les transformations dans le diagramme de Clapeyron.
 - 2- Calculer pour chaque transformation le travail et la quantité de chaleur échangés par le gaz avec le milieu extérieur. Comparer W et Q pour chaque transformation, conclure.
 - 3- Calculer la variation d'énergie interne pour les deux transformations, conclure.
 - 4- on considère cette fois le cycle AC_1BC_2A , calculer W_{cycle} et en déduire Q_{cycle} .
- On donne : $C_v = 3nR/2$ et $C_p = 5nR/2$.

Exercice n°6

Une mole de gaz parfait à une température initiale de 298K se détend d'une pression de 5 atm à une pression de 1 atm. On donne : $C_v = 3nR/2$ et $C_p = 5nR/2$.

Dans chacun des cas suivants :

1. détente isotherme et réversible
2. détente isotherme et irréversible
3. détente adiabatique et réversible
4. détente adiabatique et irréversible

Calculer :

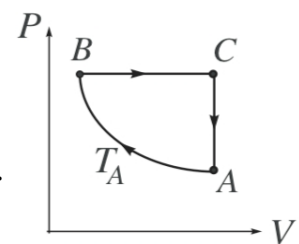
- a) la température finale du gaz
- b) la variation de l'énergie interne du gaz
- c) le travail effectué par le gaz
- d) la quantité de chaleur mise en jeu
- e) la variation d'enthalpie du gaz

Exercice n°7

Une mole de GPM contenue dans un cylindre décrit de manière quasi-statique et mécaniquement réversible le cycle ABCA décrit ci-contre. L'évolution AB est isotherme à la température $T_A = 301 K$.

En A : $P_A = 1,0 \text{ bar}$. L'évolution BC est isobare à la pression $P_B = 5,0 \text{ bars}$.

L'évolution CA est isochore.



1. Calculer les volumes V_A , V_B et V_C et la température T_C .
2. Calculer le travail et le transfert thermique échangés par le gaz au cours de chacune des évolutions AB, BC, CA. Calculer leur somme et commenter.

Réponses :

1. $V_A = V_C = 25 L$; $V_B = 5 L$; $T_C = 1500 K$

2. $W_{AB} = -RT_A \ln(V_B/V_A) = 4,03 \text{ kJ}$; $Q_{AB} = -W_{AB}$; $W_{BC} = P_B(V_A - V_B) = -10 \text{ kJ}$; $Q_{BC} = \Delta U_{BC} - W_{BC} = 25 \text{ kJ}$; $W_{CA} = 0 \text{ J}$; $Q_{CA} = \Delta U_{CA} = C_v(T_A - T_C) = -15 \text{ kJ}$.

On vérifie que $\Delta U_{\text{cycle}} = 0$ car $\Delta U_{\text{cycle}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} + Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA}$.