

Exercice n°1

La pression préconisée sur les roues avant d'une citadine est de 2,2 bar. Un automobiliste a réglé la pression des pneus un jour froid cet hiver, par une température extérieure de $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

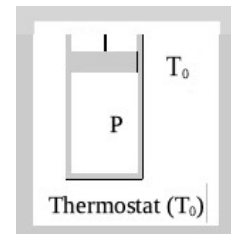
1- En supposant que le volume des pneus ne varie pas et qu'il n'y a aucune fuite d'air (assimilé à un gaz parfait) possible, quelle sera l'indication du manomètre un jour d'été, par une température extérieure de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$?

2- Calculer la variation relative de pression due au changement de température.

Exercice n°2

On réalise la compression isotherme d'une mole de gaz parfait contenu dans un cylindre de section S . On suppose que le poids du piston est négligeable devant les autres forces intervenant dans le problème.

La température T_0 est maintenue constante par un thermostat. P_1 et P_2 sont les pressions initiale et finale. P_1 est la pression atmosphérique.



1- Comment réaliser une compression isotherme ?

2- Représenter graphiquement cette transformation dans le diagramme de Clapeyron.

3- Déterminer en fonction de T_0 , P_1 et P_2 , le travail fourni: W_1 à une mole de gaz parfait.

On réalise maintenant cette compression brutalement; en posant sur le piston de section S une masse M calculée de telle sorte que la pression finale à l'équilibre soit P_2 à la température T_0 .

4. Discuter ce qui se passe.

5. Déterminer en fonction de T_0 , P_1 et P_2 , le travail fourni: W_2 à une mole de gaz parfait.

Exercice n°3

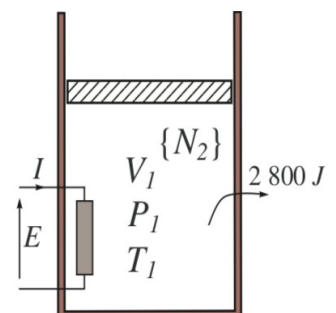
Soit un système piston-cylindre contenant $V_1 = 0,5\text{ m}^3$ de diazote à $P_1 = 400\text{ kPa}$ et $\theta_1 = 27^{\circ}\text{C}$.

L'élément chauffant électrique est allumé et un courant $I = 2\text{ A}$ y circule pendant $\Delta t = 5\text{ min}$ sous la tension $U = 120\text{ V}$.

L'azote se détend de manière isobare.

Au cours de cette transformation, l'ensemble {gaz, cylindre, élément chauffant} cède à l'extérieur un transfert thermique $Q_{\text{ext}} = 2800\text{ J}$.

Déterminer la température finale T_2 de l'azote.



Données: $M_N = 14\text{ g.mol}^{-1}$; $R = 8,314\text{ S.I}$; capacité thermique massique à pression constante du diazote : $c_p = 1,039\text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.

Exercice n°4

Une masse de 80 g d'hélium est contenue dans un cylindre de $0,04 \text{ m}^3$. Le gaz est d'abord refroidi de manière réversible à pression constante jusqu'à $0,02 \text{ m}^3$ et 2 bars, puis réchauffé à volume constant jusqu'à 4 bars.

- 1- Tracer l'évolution sur un diagramme de Clapeyron.
- 2- Quel est le travail fourni ou reçu (préciser) au cours de cette transformation?

Exercice n°5

Un mélange de gaz parfaits est constitué de 0,150 g de H_2 ; 0,7 g de N_2 et 0,34 g de NH_3 sous la pression d'une atmosphère et à une température de 27°C .

Calculer:

- 1- les fractions molaires,
- 2- la pression partielle de chaque gaz,
- 3- le volume total.

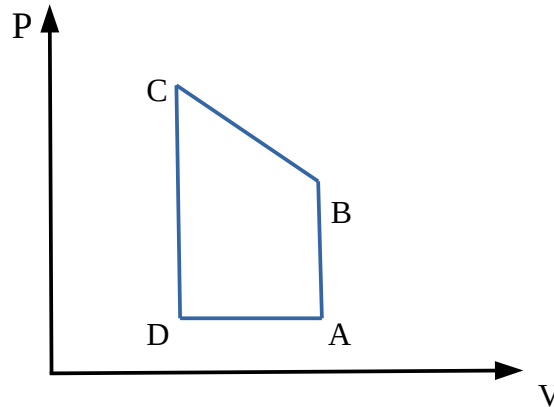
Données: masses molaires: $M(\text{H}) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(\text{N}) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice n°6

On considère n moles de gaz parfait monoatomique enfermé dans un cylindre fermé par un piston mobile. Initialement, le volume du cylindre est V_1 , la pression est P_1 et la température est T_1 ; c'est l'état 1. Le gaz subit la série de transformations suivantes:

- ♦ compression isotherme quasi-statique jusqu'au volume $V_2 < V_1$: état 2.
- ♦ augmentation isobare du volume jusqu'au volume V_1 : état 3;
- ♦ diminution isochore de la pression pour revenir à l'état 1.

- 1- Représenter les transformations subies par le gaz dans le diagramme (P,V).
- 2- Exprimer la relation entre n , T_1 , V_1 , P_1 . Préciser l'unité de chacune des grandeurs intervenant dans la formule.
- 3- Donner l'expression de l'énergie interne du gaz U_1 dans l'état 1.
- 4- Donner l'expression de la pression P_2 dans l'état 2.
- 5- Calculer le travail W_{12} des forces de pression reçu par le gaz lors de la transformation 1 vers 2.
- 6- Que peut-on dire de l'énergie interne du gaz dans l'état 2?
- 7- Déterminer la température du gaz T_3 dans l'état 3.
- 8- Calculer le travail W_{23} des forces de pression reçues par le gaz lors de la transformation 2 vers 3.
- 9- Que peut-on dire du travail reçu par le gaz lors de la transformation 3 vers 1?
- 10- Calculer le travail total reçu par le gaz au cours d'un cycle. Est-il un cycle moteur ou récepteur?

Exercice n°7

Un système récepteur suit le cycle ci-dessus avec $V_A = V_B = 150 \text{ cm}^3$; $V_C = V_D = 90 \text{ cm}^3$

$$P_A = P_D = 1,026 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad P_B = 1,12 \cdot 10^5 \text{ Pa} \quad P_C = 1,14 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

On peut considérer le cycle comme étant décrit de manière réversible

- 1- Préciser dans quel sens le cycle est décrit.
- 2- Déterminer le travail échangé au cours du parcours d'un cycle.
- 3- Faire l'application numérique.
- 4- Pour un système décrivant 70 cycles par minute, quelle est la puissance échangée?

Exercice n°8 Compression isotherme d'un gaz de Van Der Waals

On comprime de façon isotherme et réversible une mole de gaz d'un volume V_1 à un volume V_2 .
L'équation d'état de Van Der Waals s'applique à cette mole de gaz:

$$(P + a/V^2)(V - b) = RT$$

Exprimer le travail reçu par le gaz lors de cette compression.