Exercice n°1

Pour obtenir des œufs à la coque parfaitement cuits, l'eau de cuisson doit être idéalement à une température de 65°C.

1. Quelle doit être l'énergie thermique transférée à 2 litres d'eau initialement à 20°C pour qu'elle atteigne la température idéale de cuisson ?
2. On dispose de 2 litres d'eau froide à 20°C et de 5 litres d'eau tout juste bouillante (100°C), sans autre système de chauffage. On propose de mélanger l'eau froide et l'eau bouillante pour obtenir la bonne température. Est-ce possible ? Justifier. Et si oui, quel volume d'eau bouillante doit-on ajouter au volume d'eau froide pour atteindre la température idéale ?

Données :

- Capacité calorifique massique de l'eau : $c = 4,18\ KJ.kg^{-1}.\ K^{-1}$
- Masse volumique de l'eau : $\rho_{eau}= 1kg.\ell^{-1}$

Exercice n°2

A l'aide d'une bouilloire électrique d'une puissance de 600W, un volume de 500mℓ d'eau initialement à 25°C est porté à ébullition (100°C). La capacité thermique de la bouilloire est supposée négligeable en comparaison avec celle de l'eau.

1. L'énergie est fournie sous forme électrique. Quel processus conduit au chauffage de l'eau ?
2. Quelle est la puissance thermique fournie à l'eau ?
3. Combien de temps faudra-t-il chauffer l'eau pour que sa température atteigne 100°C ?

Exercice n°3

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

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 et le transfert thermique Q reçus par le gaz lors de cette compression. Discuter le signe de W.

Exercice n°4

Du dioxyde de carbone, gaz parfait se détend dans le vide, de l'état initial P_i=8 bar, T_i = 298K, V_i= 2ℓ jusqu'à l'état final (P_f, T_f, V_f= 5ℓ). L'enceinte renfermant ce gaz est adiabatique et indéformable.

1. Quelle est la masse m de gaz ?
2. Calculer les variations d'énergie interne ΔU et d'enthalpie ΔH du gaz au cours de la transformation.
3. En déduire la pression finale P_f

Donnée : masse molaire du CO_2 : $M= 44\ g.mol^{-1}$

Exercice n°5

Un récipient de volume V_A= 5 ℓ fermé par un piston contient n=0,5 mole de gaz parfait, initialement à la température T_A= 287K. On porte de façon quasi statique le volume du gaz à une valeur V_B= 20ℓ à la température T_B= 350K. On donne pour ce gaz γ = 1,4.

Le passage de l'état A à l'état B s'effectue de deux manières différentes :

(1) Chauffage isochore de 287K à 350K puis détente isotherme de V_A à V_B à la température 350K.

(2) Détente isotherme de V_A à V_B à la température 287K puis chauffage isochore de 287K à 350K.

1. Représenter les deux évolutions en coordonnées de Clapeyron (P, V).
2. Exprimer puis calculer le travail W_1 et le transfert thermique Q_1 reçus par le gaz ainsi que la variation d'énergie interne ΔU_1 du gaz lors de la première évolution.
3. Exprimer puis calculer le travail W_2 et le transfert thermique Q_2 reçus par le gaz ainsi que la variation d'énergie interne ΔU_2 du gaz lors de la deuxième évolution.
4. Comparer les deux possibilités d'évolution de A à B.

Exercice n°6

Une mole de gaz parfait monoatomique ($\gamma=\frac{5}{3}$) subit successivement les évolutions quasi statiques suivantes :

- Une compression adiabatique de l'état A (T_A= 300K) à l'état B (T_B= 360K)
- Une évolution isochore amenant le gaz à l'état C tel que $T_A = T_C$ =300K
- Une détente isotherme ramenant le gaz à l'état A.

1. Représenter les diverses évolutions en coordonnées Clapeyron.
2. Exprimer puis calculer les grandeurs W, Q, ΔU pour chaque évolution, et pour l'ensemble du cycle. Discuter du signe de W_{cycle}.

Exercice n°7

Un récipient cylindrique fermé par un piston de masse négligeable, contient de l'air supposé gaz parfait diatomique (γ = 1,4). Les parois et le piston sont parfaitement calorifugés. Dans l'état initial, le volume d'air contenu dans le cylindre est V_1= 5ℓ, la température est T_1= 298K et la pression P_1= 1 bar.

1. On comprime l'air contenu dans le récipient, de manière adiabatique, quasi statique, jusqu'à la pression P_2= 10 bar. Déterminer le volume V_2 et la température T_2 à l'état final.
2. A partir du même état initial que la question 1, le gaz est amené brusquement à la pression P_3 = 10 bar, en posant une masse M sur le piston. Déterminer le volume V_3 et la température T_3 à l'état final.

Exercice n°8

L'état initial de deux moles de gaz parfait est caractérisé par $p_o = 2.10^5$ Pa, V_o= 14 litres. On fait subir de façon réversible à ce gaz successivement :

- Une détente isobare qui double son volume
- Une compression isotherme qui le ramène à son volume initial
- Un refroidissement isochore qui le ramène à l'état initial (P_o, V_o)

1. Représenter le cycle de transformation dans le diagramme de Clapeyron (P, V)
2. A quelle température T_1 s'effectue la compression isotherme ? En déduire la pression maximale atteinte P_1.
3. Calculer le travail W et la quantité de chaleur échangés Q par le système au cours du cycle.

R= 8.314 $J.K^{-1}.mol^{-1}$

Exercice n° 9

Un récipient parfaitement calorifugé est séparé en deux parties (A et B) par une cloison mobile, également calorifugée et initialement bloquée. La partie A, de volume initial V_A= 1ℓ contient 0,3 mole de gaz parfait diatomique (γ = 1,4) à la température T_A=293 K, et la partie B de volume initial V_B= 2ℓ, contient 0,1 mole du même gaz parfait, à la température T_B= T_A.

1. Déterminer les pressions initiales dans chacun des compartiments
2. On libère la paroi mobile. Déterminer la pression finale dans chacun des deux compartiments, les températures finales et les volumes correspondants.

Exercice n°10

On considère une transformation cyclique d'une mole de gaz parfait.
Calculer le travail et la chaleur échangés au cours de chaque transformation et pour le cycle entier en fonction de γ et des coordonnées indiquées sur le diagramme . Vérifier le principe d'équivalence.