LE PREMIER PRINCIPE

Exercice n°1

Un petit astéroïde tombe sur la terre au beau milieu d'un lac. L'impact a lieu à la vitesse $v = 10$ km.s^{-1}. Le lac, dont la température est égale à 10°C, a une surface $S = 500$ km^2 et une profondeur moyenne $h = 50$ m. Le bolide sera assimilé avant l'impact à une sphère homogène de rayon R et de masse volumique 3.5 10^3 kg.m^{-3}.

Au moment de l'impact, le bolide se brise et est totalement submergé. Nous ferons l'hypothèse (naïve) que toute l'énergie est absorbée par l'eau du lac.

1°) Quelle est l'élévation de température de l'eau du lac pour un bolide de rayon R = 100m?
$c_{eau} = 4.18\ 10^3$ J.Kg^{-1}.K^{-1}.

2°) Sous une atmosphère, la chaleur latente molaire de vaporisation de l'eau (quantité de chaleur qu'il faut fournir à 1 mole d'eau à pression constante pour la vaporiser) a pour valeur $\Delta_{vap}h$= 40 kJ.mol^{-1}.
Quel devrait être le rayon du bolide pour que toute l'eau du lac soit vaporisée?

Exercice n°2

Chaleur massique du plomb:
On sort un bloc de plomb de masse m_1=280g d'une étuve à la température θ_1=98°C. On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique C=209J.K^{-1} contenant une masse m_2=350g d'eau. L'ensemble est à la température initiale θ_2=16°C. On mesure la température d'équilibre thermique θ_e=17,7°C.
Déterminer la chaleur massique du plomb.
Données:
Chaleur massique de l'eau : c_e=4185 J.kg^{-1}.K^{-1} Masse volumique de l'eau : μ=1000 kg.m^{-3}.

Exercice n°3

Une ensileuse fonctionne selon un cycle ABCA décrit comme suit :

1- Le gaz parfait est amené de l'état A (P_A , V_A , T_A) à l'état B (P_B , V_B , T_B) par une transformation à volume constant. Sachant que $P_B = 2 P_A$, calculer T_B en fonction de T_A ?

2- Le gaz subit ensuite une détente isotherme qui l'amène à un état C (P_C , V_C, T_C) de telle sorte que $P_C = P_A$. Calculer V_C en fonction de V_A ?

3- Le gaz revient alors à son état initial A par une transformation à pression constante. a- Faire un schéma du cycle ABCA dans le diagramme de CLAPEYRON.
b- Calculer le travail total W échangé par le gaz pendant le cycle ABCA avec le milieu extérieur. Exprimer ce travail en fonction des variables P_A et V_A

Exercice n°4

Calculer la chaleur nécessaire pour chauffer de 0 à 20°C de l'air (γ = 1,4) pris dans les conditions initiales V_0 = 50 cm^3 et P_0 = 1 bar :
a) à volume constant.
b) à pression constante.

Exercice n°5

Soit de l'azote, assimilable à un gaz parfait, prise dans l'état initial : V_1 = 1,00 l; T_1 = 27°C; P_1 = 6,00 Atm.
1°) Ce gaz subit une détente adiabatique réversible jusqu'au volume V_2 = 3,00 l. Déterminer T_2 et P_2.
Calculer le travail échangé au cours de la transformation ainsi que les variations d'énergie interne et d'enthalpie.(On rappelle que lors d'une telle transformation pour un gaz parfait il existe une relation liant le volume à la pression PV^{γ} =cst)
2°) Mêmes questions si la transformation est brusque, mais suffisamment rapide pour être considérée comme adiabatique, en supposant la pression extérieure constante (P_{ext}=1,00 Atm), le volume final étant toujours V_2 = 3,00 l.
On donne c_p = 29,3 J/K/mol.

Exercice n°6

Un cylindre métallique creux est fermé à une extrémité par une paroi fixe, et à l'autre extrémité par un piston susceptible de se déplacer sans frottement. Ce cylindre renferme de l'hydrogène, à l'état initial :

$V_0 = 10,0$ l; $\theta_0 =$ 0°C; $P_0 = P_{ext} =$ 1 Atm.

1°) On chauffe le gaz jusqu'à ce que sa température atteigne 100°C. Pendant cette opération, on empêche le piston de se déplacer. Le gaz étant maintenu à 100°C, on permet au piston de se déplacer très lentement jusqu'à sa position d'équilibre. Calculer au cours de ce processus les échanges de travail et le transfert thermique, ainsi que les variations d'énergie interne et d'enthalpie du gaz.

2°) Le gaz étant dans les conditions initiales (10l, 0°C, 1 Atm) on le chauffe lentement en laissant évolué le piston jusqu'à ce que le volume soit 13,7 l. Répondre aux mêmes questions.

L'hydrogène est supposé parfait et on donne c_p = 28,6 (J/K/Mol)

Exercice n°7

Une enceinte adiabatique est divisée en deux compartiments A et B de volume initiaux égaux à V_0 par une paroi adiabatique verticale mobile par translation horizontale. Chaque compartiment contient une mole d'un gaz parfait dans l'état initial (P_0, V_0, T_0). On suppose le coefficient □ constant.

Une source de tension fournit l'énergie électrique W_{el} à une résistance placée dans le compartiment A; la paroi mobile se déplace alors lentement et grâce aux frottements négligeables s'immobilise quand l'apport d'énergie cesse.

L'état final du gaz dans A : $P_A = 2P_0$, V_A, T_A.

L'état final du gaz dans B : P_B, V_B, T_B. Déterminer W_{el}.

Exercice n°8

Dans un calorimètre dont on négligera les fuites thermiques, les vases et les accessoires, contenant m_0= 400g d'eau à $\square_0$= 34,4 °C, on introduit une masse m_1 = 145 g de glace à $\square_1$=0°C.

Toute cette glace fond, et la température d'équilibre est $\square_F$ = 5 °C.

En déduire l'enthalpie massique de fusion de la glace en joules par gramme. On donne la chaleur massique de l'eau liquide c = 4,184 J /g/°C.