UNIVERSITE MOHAMMED V **SVI-STU**

Année 2005-2006

FACULTE des SCIENCES

RABAT

Série de thermodynamique
N°3

I) Une masse m = 1g d'eau , de volume V_1 = 1 cm^3, portée à ébullition à la pression P_1 = 1 atmosphère, donne naissance à V_2 = 1671 cm^3 de vapeur d'eau.
Calculer l'accroissement d'énergie interne du fluide. La quantité de chaleur lv nécessaire pour vaporiser 1 g d'eau à 100 °C est 540 calories,

II) On considère la transformation d'un Kg de glace prise à -20°C en vapeur d'eau à 200°C, sous la pression constante de 1 atm. Calculer la variation d'enthalpie (en joules) au cours de cette transformation.
On donne les chaleurs spécifiques molaires de la glace(Cp_g) ,de l'eau(Cp_e),de la vapeur(Cp_v) :
Cp_g = 9 cal.mol^{-1}.K^{-1} ; Cp_e =18 cal.mol^{-1}.K^{-1} ; Cp_v = 6 cal.mol^{-1}.K^{-1}
La chaleur latente de fusion de la glace :l_f= 1440 cal.mol^{-1}
La chaleur latente de vaporisation de l'eau :lv= 9700 cal.mol^{-1}

III) On considère un gaz parfait dont les chaleurs spécifiques C_p et C_v sont supposées constantes. On fait subir à ce gaz une transformation réversible adiabatique.
1) Si $\gamma = C_p/C_v$, montrer qu'au cours de cette transformation on a les relations :

$$TV^{\gamma-1} = Cte \quad , T^{\gamma} P^{1-\gamma} = Cte \ , PV^{\gamma} = Cte$$

2) Une masse d'air occupe un volume V_0 = 100 litres à pression atmosphérique P_0 = 1 atmosphère et à la température ambiante 15 °C. On la comprime par une opération réversible jusqu'à P_1 = 10 atmosphères.
a) En supposant que la compression soit faite d'une façon adiabatique, calculer le volume final V_1 du gaz. On donne $\gamma = 7/5$.
b) Dans les mêmes conditions, calculer la température finale T_1.
c) Calculer l'augmentation d'énergie interne ΔU du gaz .
d) En déduire, d'après le premier principe, le travail fourni W lors de l'opération.

VI) Un système est formé d'un gramme d'air. On suppose que l'air est un gaz parfait .Nous envisageons deux chemins différents :

-1er chemin : une transformation isotherme AB

-2ème chemin : une transformation isochore AC suivie d'une transformation isobare CB.

On donne :

Etat A : T_A = 273 K , V_A, P_A = 10 Pa

Etat C : T_C = 320 K, $V_C = V_A$, P_B

Etat B : T_B , V_B , P_B

1) Représenter les transformations sur le diagramme de Clapeyron.
2) Calculer le travail, la chaleur et la variation d'énergie interne au cours de chaque transformation.
3) Montrer que la variation d'énergie interne ne dépend pas du chemin suivi alors que le travail et la chaleur échangés au cours de chaque transformation en dépendent.

VII) Une masse m d'un gaz, supposé parfait, occupe un volume V_1 sous la pression P_1 et à la température T_1 .On fait décrire à cette masse de gaz le cycle réversible suivant :

- une compression isotherme ($T_2 = T_1$, P_2 , V_2)
- un échauffement isobare (T_3 , $P_3 = P_2$, $V_3 = V_1$)
- un refroidissement isochore qui la ramène à l'état 1.

1) Tracer le cycle dans le diagramme de Clapeyron.
2) Calculer la masse m du gaz parfait.
3) Calculer le volume V_2 et la température T_3.
4) Calculer les chaleurs spécifiques c_p et c_v du gaz.
5) Calculer, pour chaque transformation, le travail et la chaleur échangés avec le milieu extérieur ainsi que la variation d'énergie interne.
6) En déduire que $\Delta U_{cycle} = 0$.

Données :

P_1 = 1 atm ; V_1= 10 litres ; T_1 = 300 K ; R = 8,32 J moles^{-1} K^{-1} ;

M= 32g

$\gamma = \frac{c_p}{c_v}$ = 1,4 ; P_2 = 2,5 atm