

Année universitaire 2016-2017

Contrôle thermodynamique

(Durée 1h30mn)

Exercice 1 :-(10 pts)

On considère un système thermodynamique décrit par l'équation d'état $f(P, V, T) = 0$.
Les variables d'état P , V , et T sont reliées par les relations suivantes $P = P(V, T)$;
 $V = V(P, T)$ et $T = T(P, V)$

1- Donner les expressions des coefficients thermoélastiques, α , β et γ

2- Montrer la relation liant ces 3 coefficients

3- On assimile le comportement de ce gaz à celui d'un gaz parfait à une mole :

Calculer la valeur du coefficient α dans les deux cas suivants

Le cas A : $T_A = 130$ K et $P_A = 60$ atm

Le Cas B : $T_B = 400$ K et $P_B = 60$ atm

4- On considère un gaz décrit par l'équation d'état suivante :

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = RT$$

Les valeurs des constantes sont :

$$a = 0.11 \text{ Pa} \cdot \text{m}^6 \cdot \text{mol}^{-2}$$

$$b = 3.42 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

a- Donner l'expression des coefficients β et γ

b- En déduire l'expression de α

c- Calculer la valeur numérique de α dans les cas A et B Sachant que :

$$\text{Cas A : } v_A = 8.45346 \times 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{Cas B : } v_B = 5.50387 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

Exercice 2 : (10 pts)

On considère une mole de gaz parfait initialement à $T_0 = 300\text{K}$ et $P_0 = 1 \text{ bar}$, amené réversiblement à la pression $P_1 = 1.2 \text{ bar}$ et à la température $T_1 = 305\text{K}$ selon les deux chemins suivants :

(a) : transformation isobare suivie d'une transformation isochore

(b) : transformation isochore suivie d'une transformation isobare

1- Calculer pour chaque chemin les paramètres d'état de ce gaz

2- Représenter le diagramme de Clapeyron

3- Calculer le travail et la quantité de chaleur du chemin (a)

4- Calculer le travail et la quantité de chaleur du chemin (b)

5- Calculer l'énergie interne de chaque chemin

6- Conclusion

Les données $R = 8.32\text{J K}^{-1} \text{ mole}^{-1}$, $C_v = (3/2)R$ et $C_p = (5/2)R$