

SERIE N°2

Fonctions thermodynamiques d'un corps pur sous une seule phase

Exercice N° 1

Soit un système monophasé formé par une mole d'une substance pure.

1- Ecrire les expressions différentielles de S (T, P) et S (T, V).

- Montrer que $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_P = \frac{C_P}{T}$ et $\left(\frac{\partial S}{\partial T}\right)_V = \frac{C_V}{T}$

- Montrer que $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ et $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

2 – En déduire l'expression de CP – CV ; appliquer la relation obtenue au gaz parfaits.

3- Trouver l'expression : $\frac{C_P}{C_V} = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T \left(\frac{\partial P}{\partial V}\right)_S$ Et appliquer cette relation aux gaz parfaits.

4- démontrer que $\left(\frac{\partial C_P}{\partial P}\right)_T = -VT \left(\alpha^2 + \left(\frac{\partial \alpha}{\partial T}\right)_P \right)$

5- La dérivée partielle $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H$ est appelée coefficient de Joule – Thomson. En utilisant la relation de

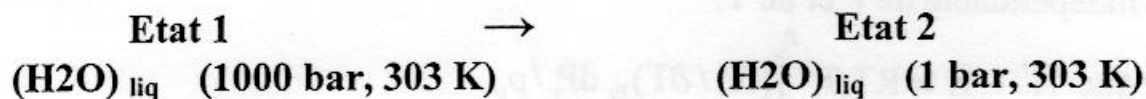
Maxwell $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$, établir l'expression de ce coefficient en fonction de CP, T, V, et $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

Exercice N° 2

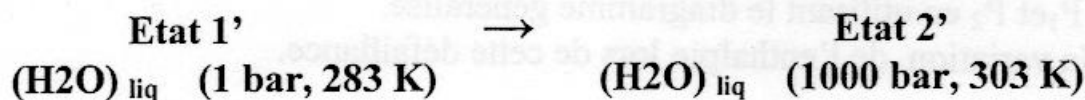
1- montrer que pour un corps pur : $\left(\frac{\partial H}{\partial P}\right)_T = V(1 - \alpha T)$

2- En déduire $\left(\frac{\partial U}{\partial P}\right)_T$

3- Calculer la variation de l'énergie interne pour 1m³ d'eau liquide lors de la transformation suivante :



4- Calculer le rapport V₂/ V₁ pour l'eau lors de la transformation suivante:



5- Déterminer l'effet de la pression sur Cp pour l'eau à 303 K et 1 bar.

Données :

T (K)	283	293	303	303
P . 10⁻⁵ (Pa)	1	1000	1	1000
α . 10⁺⁶ (K-1)	208	208	304	304
X . 10⁺¹² (Pa)	458	348	446	338