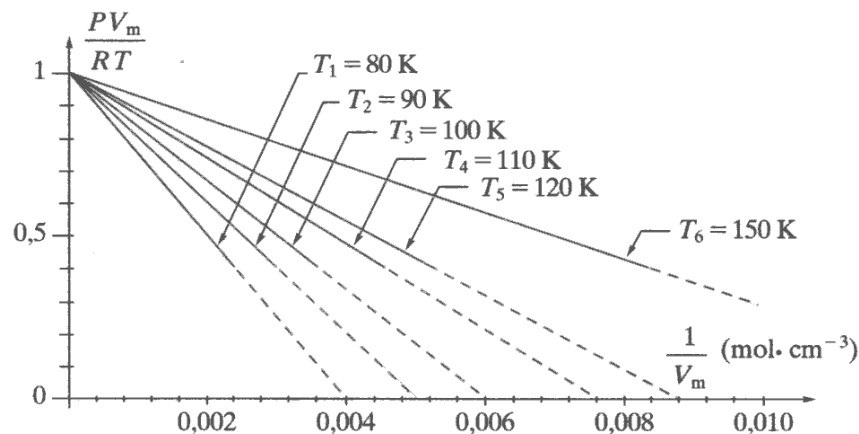


Devoir non surveillé n°09 (pour le 17 mars 2015)**Écart au gaz parfait**

On se propose d'étudier le diazote gazeux $N_{2(g)}$ à partir des courbes expérimentales données ci-après.



Ces courbes représentent la fonction $\frac{PV_m}{RT} = f\left(\frac{1}{V_m}\right)$ pour différentes valeurs T_i de la température T .

Le rapport $\frac{PV_m}{RT}$ est sans dimension et $\frac{1}{V_m}$ est exprimé en $\text{mol}\cdot\text{cm}^{-3}$. Les valeurs des températures T_i figurent sur les courbes.

1. Montrer que le comportement de ce gaz n'est pas parfait.
2. Pourquoi les courbes ont-elles une ordonnée à l'origine commune ?
3. Étude des courbes :

(a) Montrer que l'équation de chaque courbe peut se mettre sous la forme :

$$\frac{PV_m}{RT} = 1 - \frac{B_i}{V_m}$$

On calculera les coefficients B_i , fonction des T_i .

(b) Justifier que la relation entre les B_i et les T_i peut se mettre sous la forme :

$$B_i = \frac{\alpha}{T_i^2}$$

avec α une constante à déterminer.

(c) En déduire que l'équation du diazote dans le domaine de température étudié prend la forme :

$$\frac{PV_m}{RT} = 1 - \frac{b(T)}{V_m}$$

où $b(T)$ est une fonction à déterminer.

4. On considère le coefficient de compressibilité isochore : $\beta = \frac{1}{P} \left(\frac{\partial P}{\partial T} \right)_V$.

On rappelle que, lors du calcul de la dérivée partielle, on dérive la pression par rapport à la température, le volume étant fixé.

- (a) Que vaut β pour un gaz parfait ?
- (b) Montrer que, dans le cas du diazote étudié, ce coefficient peut se mettre sous la forme :

$$\beta = \frac{1}{T} \left(\frac{1 + \frac{b(T)}{V_m}}{1 - \frac{b(T)}{V_m}} \right)$$

Indication : il pourra être utile de remarquer que $b'(T) = -2b(T)/T$.

(c) Montrer, qu'à la limite d'un gaz très dilué, on retrouve pour β l'expression prévue pour un gaz parfait.