

Gaz réels et phases condensées:

Exercice 1. Coefficient thermoélastique d'un gaz réel :

Soit une mole de gaz réel qui satisfait à l'équation de Van der Waals : $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$

1. Donner l'expression du coefficient thermoélastique α .
2. Retrouver la continuité avec le gaz parfait.

Exercice 2. Température de Mariotte d'un gaz réel :

Soit une mole de gaz réel qui satisfait à l'équation de Van der Waals : $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$

1. Montrer que dans le domaine des pressions pas trop élevées : $PV \approx RT + P(b - \frac{a}{RT})$
2. Montrer qu'il existe une température T_M pour laquelle ce gaz se comporte comme un gaz parfait.

Exercice 3. Modélisation d'un gaz réel en gaz de Joule :

Le dihydrogène dans le domaine des pressions peu élevées peut se modéliser comme un gaz de Joule d'équation d'état $P(V_m - b) = RT$.

1. Donner le sens physique de b .
2. Donner l'allure des isothermes en coordonnées d'Amagat ($PV=f(P)$). Conclure sur la compressibilité de H_2 comparée à celle du gaz parfait.
3. Comparer cette équation à celle de Van der Waals. Que peut-on en conclure pour le dihydrogène sur l'énergie interne ?
4. Calculer les coefficients thermoélastiques α et χ_T d'un gaz de Joule. Que deviennent-ils si $b=0$?

Exercice 4. Gaz parfait et coefficients thermoélastiques :

Montrer qu'un gaz tel que $\alpha = \frac{1}{T}$ et $\chi_T = \frac{1}{P}$ est nécessairement un gaz parfait.

Exercice 5. Gaz réel de Dieterici :

Un tel gaz a pour équation ($n=1$) : $P(V - b) = RT \cdot \exp(-\frac{a}{RTV})$ avec a constante.

1. Donner l'expression du coefficient thermoélastique α .
2. Dans le domaine des faibles pressions, on peut utiliser une expression du type $PV = RT(1 + \frac{A}{V})$.
 - (a) Retrouver l'équation d'état du gaz parfait si $V \rightarrow +\infty$.
 - (b) Déterminer A par un développement limité au premier ordre en $1/V$.
 - (c) Pour quelle température ce gaz se comporte-t-il comme un gaz parfait ?