

Université Ziane Achour Djelfa

Faculté des sciences et technologie

1<sup>er</sup> année LMD

**TD n°4**

**Chapitre 2 : L'équation du gaz réel**

**Exercice n°1 :**

Est-ce que 131g de Xénon, contenus dans un récipient d'un volume de 1dm<sup>3</sup> peuvent à la température de 25°C, exercer une pression de 20atm, dans la mesure où ce gaz se comporte comme un gaz parfait ? Si non, quelle serait la pression exercée ? Supposons maintenant que le Xénon se comporte comme un gaz réel.

Quelle serait la pression exercée par ces 131g, dans les mêmes conditions précédentes ?

$$a = 4,194\text{dm}^6\text{atm}\cdot\text{mol}^{-2} \quad b = 5,105\cdot 10^{-2}\text{dm}^3\text{mol}^{-1}.$$

**Exercice n°2 :**

Calculer la pression exercée pour 1mole d'éthylène en supposant que ce gaz se comporte :

1) Comme un gaz parfait. 2) comme un gaz réel ceci dans les conditions suivantes : a) à 273°K dans 22,414dm<sup>3</sup>. b) à 1000°K dans 100cm<sup>3</sup>.

$$\text{On prend : } a = 4,471\text{dm}^6\text{atm}\cdot\text{mol}^{-2} \quad b = 5,714\cdot 10^{-2}\text{dm}^3\text{mol}^{-1}.$$

**Exercice n°3:**

L'équation du gaz réel est :  $(P+a/V_m^2)\cdot(V_m-b) = nRT$ .

Montrer que pour une 1mol ; les constantes critiques.  $P_c = a/27b^2$ ,  $V_{m,c} = 3b$  et  $T_c = 8a/27Rb$ .  
Calculer  $Z_c$ .

### Corrigé type TD n°4

#### Solution1 :

La pression exercée ne vaut pas 20 atm.

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

$$\text{Avec } n = \frac{131}{131,09} = 0,99 \text{ mol} \Rightarrow P = 0,99 \cdot \frac{0,082 \cdot 298}{1} = 24,42 \text{ atm.}$$

Si le Xe se comporte comme gaz réel donc :

$$(P + a/V_m^2) \cdot (V_m - b) = RT \Rightarrow P = [RT/(V_m - b)] - a/V_m^2.$$

$$\text{Application numérique : } P = [0,082 \cdot 298 / (1 - 5,105 \cdot 10^{-2})] - 4,194 = 21,56 \text{ atm} \\ \Rightarrow P = 21,56 \text{ atm.}$$

#### Solution2 :

1)

$$\text{a) Ethylène est un gaz parfait : } P = \frac{nRT}{V} = \frac{1 \cdot 0,082 \cdot 273}{22,414} = 0,998 \text{ atm.}$$

$$\text{b) Pour gaz parfait } P = \frac{1 \cdot 0,082 \cdot 1000}{0,1} = 820 \text{ atm.}$$

2)

$$\text{a) Ethylène est un gaz réel : } P = [RT/(V-b)] - a/V^2$$

$$P = \frac{0,082 \cdot 273}{22,414 - 0,05714} - \frac{4,194}{(22,414)^2} = 0,992 \text{ atm.}$$

$$\text{b) } P = \frac{0,082 \cdot 1000}{0,1 - 0,05714} - \frac{4,194}{0,1^2} = 1393,318 \text{ atm.}$$

#### Solution3:

D'après l'équation  $P = [RT/(V_m - b)] - a/V_m^2$ .

$$\left. \begin{array}{l} \frac{dP}{dV_m} = \frac{-RT}{(V_m - b)^2} + \frac{2a}{V_m^3} = 0 \\ \text{Dérivé deuxième} \\ \frac{(d^2 P)}{dV_m^2} = \frac{2RT}{(V_m - b)^3} - \frac{6a}{V_m^4} = 0 \end{array} \right\} \text{à } T = T_c, P = P_c \text{ et } V_m = V_{m,c}.$$

La résolution de ces équations conduits à:

$$V_{m,c} = 3b, P_c = a/3V_{m,c}^2 = a/27b^2 \text{ et } T_c = 8P_c V_{m,c}/3R = 8a/27Rb.$$

L'ensemble de ces trois relations suggère que les valeurs  $P_c$ ,  $V_{m,c}$  et  $T_c$  d'un gaz doivent être

reliées par:  $P_c \cdot V_{m,c}/RT_c = \left(\frac{a}{27b^2} \cdot 3b\right)/[R \cdot (8a/27Rb)]$ .

$$P_c \cdot V_{m,c}/RT_c = 0,375 \text{ soit une constante dite } Z_c$$

Donc  $Z_c = 0,375$