

EXERCICES – SÉRIE C

Propriétés des gaz

- C.1.** Calculer la vitesse quadratique moyenne $|v|$ à une température $T = 25^\circ\text{C}$ des atomes ou des molécules des gaz suivants :

Ar, NH_3 , SO_2 , UF_6

- C.2.** Deux compartiments préalablement vidés sont séparés par une céramique poreuse. On admet dans l'un des compartiments un mélange de H_2 et CO_2 dans le rapport volumique 1:10. Quelle sera la composition du gaz dans le second compartiment peu après que les gaz aient commencé à effuser à travers la céramique ?

Indication : La quantité $n(\text{A})$ des molécules d'une espèce A parvenant à traverser la céramique par unité de temps sera proportionnelle à la vitesse d'effusion $v_{\text{ef}}(\text{A})$ et à la pression partielle initiale P_{A} dans le premier compartiment :

$$n(\text{A}) = \text{cste} \cdot v_{\text{ef}}(\text{A}) \cdot P_{\text{A}}$$

- C.3.** Plusieurs échantillons de gaz, considérés comme parfaits, voient leurs conditions de pression, de volume ou de température modifiées selon le tableau ci-dessous. Déterminer les valeurs manquantes de P , V ou T .

	Conditions initiales			Conditions finales		
	P	V	T	P	V	T
a)	760 Torr	1,00 L	25°C	760 Torr	L	200°C
b)	1,00 atm	500 mL	127°C	atm	200 mL	127°C
c)	1,23 atm	700 cm^3	250 K	650 Torr	L	200°C
d)	600 hPa	3,25 L	300 K	bar	1,75 L	100°C
e)	atm	10^{-3} m^3	300 K	700 Torr	3,00 L	400 K
f)	normale	7,5 L	normale	atm	2,25 L	350 K

- C.4.** Un récipient de 100 mL est évacué et scellé à 27°C , de sorte que la pression intérieure ne soit plus que de $1,8 \times 10^{-5}$ Torr. Combien de particules de gaz sont encore présentes dans le récipient ?
- C.5.** 2,00 g d'un gaz pur à 27°C et sous une pression de 1,00 atm occupent un volume de 1,00 L. Quelle est la masse molaire du gaz si celui-ci est considéré comme parfait ?
- C.6.** Un réservoir de $10,0\text{ m}^3$ contient du méthane CH_4 liquéfié à une température de -164°C et à une pression de 1,0 atm. La masse volumique du gaz liquéfié dans ces conditions est de $\rho = 415\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Quel serait le volume d'un réservoir capable de contenir la même masse de gaz méthane (considéré comme parfait) à 20°C et sous une pression de 1,0 atm ?

- C.7.** Un mélange réactionnel est préparé en ouvrant un robinet séparant deux réservoirs. Le premier réservoir, d'un volume de 2,125 L, est rempli de SO_2 sous une pression initiale de 0,750 atm. Le second contient 1,500 L de O_2 à une pression de 0,500 atm. La température des deux réservoirs est de 80°C .
- a) Quel sont la fraction molaire de SO_2 dans le mélange final, la pression totale et les pressions partielles des deux composants ?
- b) La combustion de SO_2 dans le mélange réactionnel produit quantitativement du SO_3 (g). Si la température reste invariable, quelles seront les fractions molaires de SO_2 , O_2 et SO_3 dans le mélange final et sa pression totale ?
- C.8.** En utilisant l'équation de van der Waals applicable aux gaz non-idéaux et les coefficients figurant dans le cours, calculer la pression exercée par 10,0 mol de CO_2 dans un récipient de 2,00 L à 47°C . Répéter le calcul en utilisant la loi des gaz parfaits et comparer les résultats.

Réponses :

- C.1. $|v|(\text{Ar}) = 430 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $(\text{NH}_3) 661 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $(\text{SO}_2) 341 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $(\text{UF}_6) 145 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.
- C.2. $x(\text{H}_2) = 0,32$; $x(\text{CO}_2) = 0,68$. Le mélange est enrichi en hydrogène.
- C.3. a) 1,59 L ; b) 2,50 atm ; c) 1,90 L ; d) 1,39 bar ; e) 2,07 atm ; f) 4,27 atm.
- C.4. $9,6 \times 10^{-11} \text{ mol}$, soit $5,8 \times 10^{13}$ molécules.
- C.5. $M = 49,3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- C.6. $V = 6'220 \text{ m}^3$.
- C.7. a) $x(\text{SO}_2) = 0,680$; $P_{\text{tot}} = 0,647 \text{ atm}$, $P(\text{SO}_2) = 0,440 \text{ atm}$, $P(\text{O}_2) = 0,207 \text{ atm}$;
b) $2 \text{ SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ SO}_3$; $x(\text{SO}_2) = 0,058$; $x(\text{SO}_3) = 0,942$; $P_{\text{tot}} = 0,440 \text{ atm}$.
- C.8. Van der Waals $\Rightarrow P = 77,3 \text{ atm}$; loi des gaz parfaits $\Rightarrow P = 131,4 \text{ atm}$.