

Une formule générale relie les 4 grandeurs qui peuvent caractériser un échantillon de gaz.

$$\text{Loi des gaz parfaits : } p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Cette formule relie

$p$  : la pression d'un gaz en Pascal (Pa),

$V$  : le volume qu'occupe le gaz en mètre cube ( $\text{m}^3$ ),

$n$  : le nombre de mole que contient ce volume de gaz en mole (mol) et

$T$  : la température absolue de ce gaz en degré Kelvin (K)

$R$  est la constante des gaz parfaits qui permet de relier ces 4 grandeurs. On la trouve à l'arrière du tableau périodique. Elle vaut  $8,31 \text{ J/mol.K}$

Avec la formule des gaz parfaits tu dois

- pouvoir calculer le volume molaire d'un gaz à toute température et à toute pression et
- pouvoir évaluer l'effet de la modification d'un paramètre sur les autres.

G0) Calculons le volume molaire d'un gaz dans les conditions normales de température et de pression (CNTP), c'est-à-dire à  $0^\circ\text{C}$  et 1 atmosphère (1 atm)

Données :  $p = 1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$  (conversion donnée à l'arrière du tableau périodique)

$$n = 1 \text{ mol}$$

$$T = 0^\circ\text{C} = 0 + 273 = 273\text{K}$$

$$\text{formule utilisée : } V = \frac{nRT}{p} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot 273}{101325} = 0,0224 \text{ m}^3 = 22,4 \text{ L}$$

c'est le volume molaire des gaz parfaits à  $0^\circ\text{C}$  et  $101325 \text{ Pa}$  donné à l'arrière du tableau périodique :  $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$  que nous utilisons dans l'organigramme des grandeurs chimiques.

G1) Si on gonfle un ballon hyper extensible jusqu'à un volume de  $2,5 \text{ L}$  à Nivelles ( $12^\circ\text{C}$ ,  $1018 \text{ hPa}$ ) aujourd'hui, si on le ferme et si on l'emporte au sommet de l'Himalaya ( $0,32 \text{ atm}$  et  $-19^\circ\text{C}$ ). Quel volume aura-t-il là-haut ? Il n'éclate pas.

G2) Même question pour le Mont Blanc où il fait  $0,54$  atmosphère, et  $-17^\circ\text{C}$ .

G3) Quel volume occupe une mole de gaz à une pression de 1 atm et à  $25^\circ\text{C}$  (CSTP : conditions standard de température et de pression) ?

G4) Une masse de gaz a un volume de  $6,4 \text{ L}$  mesuré à  $65^\circ\text{C}$  et 1 atmosphère. A quelle température son volume deviendra-t-il  $405 \text{ mL}$ . On ne modifie pas la pression ni la quantité de matière.

G5) Une seringue contient  $20 \text{ mL}$  de gaz. La pression environnante hors de la seringue est de  $100 \text{ kPa}$  et une masse placée sur le piston de la seringue augmente la pression du gaz de  $10 \text{ kPa}$ . Quel sera le volume occupé par le gaz si on enlève la masse sur le piston ? On ne modifie ni la quantité de gaz dans la seringue ni la température.

G6) Un ballon hyperextensible de  $2 \text{ L}$  est gonflé à Nivelles à  $20^\circ\text{C}$  et  $1011 \text{ hPa}$ . Il est fermé définitivement.

- a) Je le chauffe à  $50^\circ\text{C}$ , sans modifier la pression, quel volume occupe-t-il ?
- b) Je le laisse à  $20^\circ\text{C}$  mais je modifie la pression pour qu'il occupe le même volume que dans le cas a). A quelle pression dois-je le placer ? Unités au choix.
- c) Je le laisse à  $20^\circ\text{C}$  et  $1011 \text{ hPa}$  mais je modifie le nombre de molécules qu'il contient. Quelle quantité de matière (en moles) doit-il contenir pour occuper le même volume que dans le cas a)