

**PREMIERE
SPECIALITE
Physique et
chimie**
**CHAPITRE C1
Déterminer la composition d'un système à l'aide de grandeurs
physiques**
ACTIVITE 4 : Quantité de matière dans un gaz (PROF)

CORRECTION
Objectifs

- ☐ Découvrir la notion de volume molaire
- ☐ Calculer les quantités de matière dans un gaz

PROBLEMATIQUE

Pour faciliter leur stockage ou leur transport, les gaz sont en général comprimés.
Par exemple, la bouteille ci-contre, de volume interne $V = 14\text{L}$ permet de stocker de l'hélium sous une pression de 18 bar.
Le gaz peut être utilisé pour gonfler des ballons de baudruche.



Combien de ballons peut-on gonfler avec cette bouteille d'hélium ?

Le volume occupé par une espèce chimique gazeuse dépend-il de l'espèce chimique étudiée ?

DOCUMENTS
DOC 1 : Différentes bouteilles de gaz

Des bouteilles de différents gaz ont la même capacité $V = 1,0\text{ L}$.
Ces gaz sont sous la même pression $P = 14\text{ bar}$, à température ambiante 20°C .
Le fabricant donne les masses de gaz contenues dans chacune de ces bouteilles :

Espèce chimique	Dihydrogène H_2	Dioxygène O_2	Diazote N_2	Dioxyde de carbone CO_2	Hélium He
masse (en g)	1,15	18,4	16,1	25,3	2,30
Quantité de matière $n(\text{mol})$	0,575	0,575	0,575	0,575	0,575

DOC 2 : Volume molaire des gaz

Définition : Le volume molaire d'un gaz est le volume occupé par une mole de gaz.

- Volume molaire des gaz à la pression atmosphérique $P = 1,0\text{ bar}$:

Température (en $^\circ\text{C}$)	0	20	50
Volume molaire V_m (en $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$)	22,7	24,4	26,9

- Volume molaire des gaz à la température 20°C :

	Air atmosphérique au sommet de l'Everest	Hélium dans une bouteille du commerce	Gaz dans une bouteille de plongée
Pression P (en bar)	0,32	18	200
Volume molaire V_m (en $\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$)	76,2	1,4	0,12

DOC 3 : Masses molaires atomiques

$M(\text{H}) = 1,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{C}) = 12,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{N}) = 14,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{O}) = 16,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $M(\text{H}) = 1,0\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

TRAVAIL A FAIRE



APPROPRIER

- 1 Que signifie **comprimer** un gaz ?
Comprimer un gaz signifie diminuer le volume qu'il occupe : alors, sa pression augmente
- 2 **Compléter** les formules chimiques des gaz dans le tableau du document 1.

REALISER DES CALCULS puis ANALYSER

- 3 A partir de leur formule chimique, **calculer** la masse molaire M de chacun des gaz étudiés.
 $M(H_2) = 2 \times M(H) = 2 \times 1,0 = 2,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(O_2) = 2 \times M(O) = 2 \times 16,0 = 32,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(N_2) = 2 \times M(N) = 2 \times 14,0 = 28,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(CO_2) = M(C) + 2 \times M(O) = 12 + 2 \times 16,0 = 44,0 \text{ g.mol}^{-1}$
 $M(He) = 4,0 \text{ g.mol}^{-1}$
- 4 **Calculer** la quantité de matière de gaz contenue dans chacune des bouteilles du document en complétant la dernière ligne du tableau du doc 1.

 Que remarquez-vous ?
On obtient toujours la même quantité de matière.

 Qu'en déduisez-vous ?
Le volume molaire ne dépend pas de la nature du gaz considéré.

ANALYSER RAISONNER

- 5 D'après la définition du volume molaire, **entourer** la (les) relation(s) permettant de calculer la quantité de matière n de gaz contenue dans une bouteille de volume V

$$n = V_m / V \qquad n = V / V_m \qquad n = V \times V_m$$
- 6 **Identifier**, à l'aide des données, de quels paramètres dépend le volume molaire d'un gaz.
Le volume molaire varie avec la température et avec la pression.

REALISER DES CALCULS

- 7 A partir du volume d'hélium contenu dans une bouteille commerciale décrite dans la situation, **calculer** la quantité de matière d'hélium qu'elle contient.
D'après l'énoncé, le volume d'hélium dans la bouteille est : $V=14 \text{ L}$
et la pression est $P= 18 \text{ bar}$
D'après les données, à 18 bars et 20°C , $V_m = 1,4 \text{ L.mol}^{-1}$

$$n = \frac{V}{V_m} = n = \frac{14}{1,4} = 10 \text{ mol}$$
- 8 **Déduire** le nombre de ballons, de volume $V_b = 4,0 \text{ L}$ que l'on devrait pouvoir gonfler (à la pression atmosphérique de $1,0 \text{ bar}$ et à 20°C) avec l'hélium contenu dans cette bouteille.
A la pression $P=1,0 \text{ bar}$ et à 20°C , le volume molaire est $V_m = 24,4 \text{ L.mol}^{-1}$
Le volume d'hélium dans un ballon de baudruche est $V_b = 4,0 \text{ L}$
La quantité de matière pour gonfler 1 ballon est : $n_b = \frac{V_b}{V_m} = \frac{4}{24,4} = 0,16 \text{ mol}$

On en déduit le nombre de ballons que l'on peut gonfler : $\frac{n}{n_b} = 10 / 0,16 = 62,5$
On peut donc gonfler 62 ballons avec cette bouteille d'hélium.

A RETENIR

Quantité de matière dans un gaz

Il faut connaître

- La volume du gaz $V_{(gaz)}$
- Le volume d'une mole de gaz appelé le volume molaire V_m

Il faut faire le calcul : $n_{(gaz)} = \frac{V_{(gaz)}}{V_m}$



Loi d'Avogadro Ampère

DEUX VOLUMES EGAUX DE GAZ DIFFRENTS DANS LES MEMES CONDITIONS DE TEMPERATURE ET DE PRESSION CONTIENNENT LA MEME QUANTITE DE MATIERE