

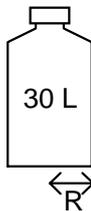
Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.

Les réponses seront **expliquées** et données, si possible, sous forme **littérale** puis **numérique**.

I Pression et volume d'un gaz (10 points)

Les 3 questions sont indépendantes

1. On dispose d'une bouteille en acier, de volume $V = 30\text{ L}$, dont le fond est un disque plat de rayon $R = 20\text{ cm}$. Elle contient du dioxygène sous la pression $P = 150 \cdot 10^5\text{ Pa}$.



1.a. Quelle est la force pressante exercée par le gaz sur le fond de la bouteille ? /1

1.b. Énoncer par une phrase la loi de Boyle-Mariotte. /1

1.c. Le robinet est mal fermé et la totalité du gaz s'échappe de la bouteille sans changer de température. Quel est le volume V' occupé par le gaz si la pression ambiante est $P' = 1,02 \cdot 10^5\text{ Pa}$? /2

2. On dispose d'une bouteille en acier contenant du butane à la pression $P = 14,1 \cdot 10^5\text{ Pa}$. La température du gaz est de 25 °C . Le fond de la bouteille est un disque plat, il subit de la part du butane une force pressante d'intensité $F = 3,96 \cdot 10^5\text{ N}$.

2.a. Quel est le rayon R du fond de la bouteille ? /1

2.b. Énoncer par une phrase la loi de Charles. /1

2.c. La bouteille est laissée au soleil et la température est 50 °C . Quelle est la pression du gaz dans la bouteille ? /2

3. Qu'est-ce qui est à l'origine de la pression d'un gaz contenu dans un récipient ? Quelle est l'échelle de la pression et quelle est celle du phénomène à l'origine de la pression ? /2

II Quantité de matière (10 points)

Les 6 questions sont indépendantes

1. Quelle est la quantité de matière de fer contenu dans une vis en fer dont la masse est $m_{\text{Fe}} = 8,53\text{ g}$. /1

2. L'heptane a pour formule C_7H_{16} . À la température ambiante c'est un liquide dont la masse volumique est $\rho = 0,69\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. Un flacon en contient $2,4\text{ L}$.

a. Quelle est la masse d'heptane contenu dans ce flacon ? /1

b. Quelle est la quantité de matière d'heptane contenu dans ce volume d'heptane ? /1

3. Une montgolfière contient $3,0$ millions de litres d'air dont la masse molaire moléculaire moyenne est $M_{\text{air}} = 29\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Le volume molaire des gaz est $V_m = 31,9\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

a. Déterminer la quantité de matière d'air dans la montgolfière. /1

b. Déterminer la masse d'air dans la montgolfière. /1

4. Le sucre a pour formule $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Quelle est la masse de $1,8\text{ mol}$ de sucre ? /1

5. Une bouteille contient $1,3\text{ kg}$ de propane gazeux de formule C_3H_8 . Le volume molaire des gaz dans la bouteille est de $0,14\text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Quel est le volume V_b de la bouteille ? /2

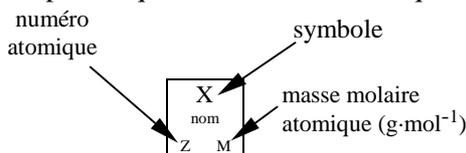
6. On prépare $1,50\text{ L}$ d'une solution de chlorure de sodium de concentration molaire $0,12\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Quelle est la masse de chlorure de sodium utilisé ? /2

Données :

- Zéro absolu de température : -273 °C
- Extrait de la classification périodique des éléments chimiques :

H hydrogène 1 1,0																He hélium 2 4,0	
Li lithium 3 6,9	Be béryllium 4 9,0											B bore 5 10,8	C carbone 6 12,0	N azote 7 14,0	O oxygène 8 16,0	F fluor 9 19,0	Ne néon 10 20,2
Na sodium 11 23,0	Mg magnésium 12 24,3											Al aluminium 13 27,0	Si silicium 14 28,1	P phosphore 15 31,0	S soufre 16 32,1	Cl chlore 17 35,5	Ar argon 18 39,9
K potassium 19 39,1	Ca calcium 20 40,1	Sc scandium 21 45,0	Ti titane 22 47,9	V vanadium 23 50,9	Cr chrome 24 52,0	Mn manganèse 25 54,9	Fe fer 26 55,8	Co cobalt 27 58,9	Ni nickel 28 58,7	Cu cuivre 29 63,5	Zn zinc 30 65,4	Ga gallium 31 69,7	Ge germanium 32 72,6	As arsenic 33 74,9	Se sélénium 34 79,0	Br brome 35 79,9	Kr krypton 36 83,8
Rb rubidium 37 85,5	Sr strontium 38 87,6	Y yttrium 39 88,9	Zr zirconium 40 91,2	Nb niobium 41 92,9	Mo molybdène 42 95,9	Tc technétium 43 99,0	Ru ruthénium 44 101,1	Rh rhodium 45 102,9	Pd palladium 46 106,4	Ag argent 47 107,9	Cd cadmium 48 112,4	In indium 49 114,8	Sn étain 50 118,7	Sb antimoine 51 121,8	Te tellure 52 127,6	I iode 53 126,9	Xe xénon 54 131,3



I Pression et volume d'un gaz

1.a. $F = P \times S = P \times \pi \times R^2 = 150 \times 10^5 \times \pi \times 0,20^2 \Rightarrow F = 1,9 \times 10^6 \text{ N}$

1.b. Loi de Boyle Mariotte, voir cours ($P \times V = \text{cste}$)

1.c. Le nombre de moles et la température ne varient pas donc Pression \times Volume = cste

$$P \times V = P' \times V' \Rightarrow V' = \frac{P \times V}{P'} = \frac{150 \times 10^5 \times 30}{1,02 \times 10^5} \Rightarrow V' = 4,4 \times 10^3 \text{ L}$$

2.a. $F = P \times S = P \times \pi \times R^2 \Rightarrow R = \sqrt{\frac{F}{P \times \pi}} = \sqrt{\frac{3,96 \times 10^5}{14,1 \times 10^5 \times \pi}} \Rightarrow R = 0,30 \text{ m}$

2.b. loi de Charles : voir cours (P proportionnelle à T)

2.c. Le nombre de mole et le volume de varient pas donc : $P = aT$ et $P' = aT'$

on a alors $\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'} \Rightarrow P' = \frac{P \times T'}{T} = \frac{14,1 \times 10^5 \times (50 + 273)}{25 + 273} = 1,53 \times 10^6 \text{ Pa}$

3. La pression est due aux chocs microscopiques du gaz sur les parois du récipient
la pression est macroscopique.

II Quantité de matière

1) $n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{8,53}{55,8} \Rightarrow n(\text{Fe}) = 0,153 \text{ mol}$

2.a) $m = \rho \cdot V = 0,69 \times 2,4 \Rightarrow m = 1,7 \text{ kg} = 1,7 \times 10^3 \text{ g}$

2.b) $n(\text{heptane}) = \frac{m(\text{heptane})}{M(\text{heptane})} = \frac{0,69 \times 2,4 \times 1000}{7 \times 12 + 16 \times 1,0} \Rightarrow n(\text{heptane}) = 17 \text{ mol}$

3.a) $n(\text{air}) = \frac{V_{\text{air}}}{V_m} = \frac{3,0 \times 10^6}{31,9} \Rightarrow n(\text{air}) = 9,4 \times 10^4 \text{ mol}$

3.b) $m(\text{air}) = n(\text{air}) \times M(\text{air}) = \frac{3,0 \times 10^6}{31,9} \times 29 \Rightarrow m(\text{air}) = 2,7 \times 10^6 \text{ g} = 2,7 \text{ t}$

4) $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \times M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 1,8 \times (12 \times 12,0 + 22 \times 1,0 + 11 \times 16,0)$

$\hookrightarrow m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 6,2 \times 10^2 \text{ g}$

5) $n(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{1,3 \times 10^3}{(3 \times 12,0 + 8 \times 1,0)} \Rightarrow n(\text{C}_3\text{H}_8) = 3,0 \times 10^1 \text{ mol}$

$V_b = V(\text{C}_3\text{H}_8) = n(\text{C}_3\text{H}_8) \times V_m = \frac{1,3 \times 10^3}{(3 \times 12,0 + 8 \times 1,0)} \times 0,14 \Rightarrow V_b = 4,1 \text{ L}$

6) $n(\text{NaCl}) = C(\text{NaCl}) \times V_{\text{solution}} = 0,12 \times 1,50 \Rightarrow n(\text{NaCl}) = 0,18 \text{ mol}$

$m(\text{NaCl}) = n(\text{NaCl}) \times M(\text{NaCl}) = 0,18 \times (23,0 + 35,0) \Rightarrow m(\text{NaCl}) = 1,1 \times 10^1 \text{ g}$