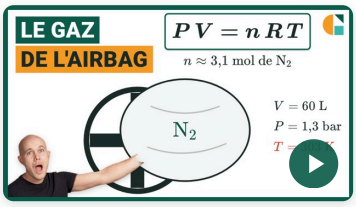
Gaz parfait : calculer une quantité de matière avec P V = n R T

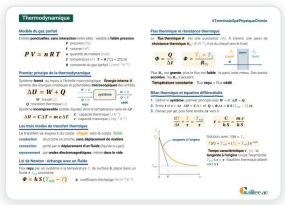
Analyse physique : absorbance, conductivité, spectres • Compétence 6 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T2-6



La fiche de cours

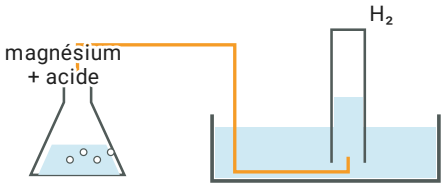
Tout le chapitre sur une page.

galilee.ac/F/thermodynamique

Exercice 1

Le dihydrogène recueilli

Du magnésium réagit avec de l'acide chlorhydrique. On recueille $150\ \text{mL}$ de dihydrogène, à $25\ ^\circ\text{C}$, sous une pression de $1\,013\ \text{hPa}$. Le dihydrogène est assimilé à un gaz parfait. Données : $R = 8{,}314\ \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; équation d'état du gaz parfait $P\,V = n\,R\,T$ (P en Pa, V en m^3, T en K) ; $T = \theta + 273$.

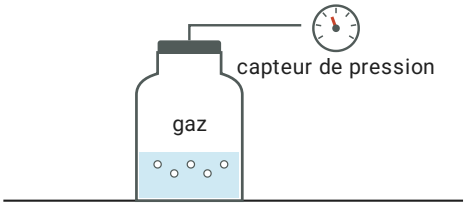


1) Convertir le volume de gaz en mètres cubes.
2) Convertir la pression en pascals.
3) Convertir la température en kelvins.
4) Calculer la quantité de matière de dihydrogène recueillie.

Exercice 2

Le comprimé effervescent

Un comprimé effervescent réagit avec de l'eau dans un flacon fermé, relié à un capteur de pression. La pression passe de $1\,013\ \text{hPa}$ à $1\,393\ \text{hPa}$, à $25\ ^\circ\text{C}$; seul le dioxyde de carbone formé est responsable de l'augmentation de pression. Le gaz occupe $250\ \text{mL}$ dans le flacon. Une mole d'hydrogénocarbonate de sodium consommée libère une mole de dioxyde de carbone. Données : $R = 8{,}314\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $M(\text{NaHCO}_3) = 84{,}0\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$; équation d'état du gaz parfait $PV = nRT$ (P en Pa, V en m^3, T en K) ; $T = \theta + 273$.

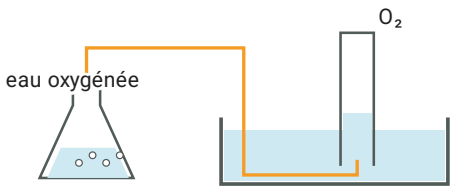


1) Calculer l'augmentation de pression due au dioxyde de carbone, en pascals.
2) Calculer la quantité de matière de dioxyde de carbone formé.
3) Calculer la masse d'hydrogénocarbonate de sodium qui a réagi.

Exercice 3

Type bac : le titre d'une eau oxygénée

On décompose entièrement le peroxyde d'hydrogène contenu dans $10{,}0\ \text{mL}$ d'eau oxygénée : $2\,\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\,\text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{O}_2(\text{g})$. On recueille $99\ \text{mL}$ de dioxygène, à $25\ ^\circ\text{C}$, sous $1\,013\ \text{hPa}$. Le dioxygène est assimilé à un gaz parfait. Données : $R = 8{,}314\ \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; équation d'état du gaz parfait $PV = nRT$ (P en Pa, V en m^3, T en K) ; $T = \theta + 273$.



1) Calculer la quantité de matière de dioxygène recueilli, avec 3 chiffres significatifs.
2) Calculer la quantité de matière de peroxyde d'hydrogène décomposé.
3) Calculer la concentration en peroxyde d'hydrogène de l'eau oxygénée.

Gaz parfait : calculer une quantité de matière avec P V = n R T

Exercice 1 Le dihydrogène recueilli

1) $1\ \text{mL} = 10^{-3}\ \text{L}$ et $1\ \text{L} = 10^{-3}\ \text{m}^3$, donc $1\ \text{mL} = 10^{-6}\ \text{m}^3$:

$$\boxed{V = 150 \times 10^{-6}\ \text{m}^3}$$

2) $1\ \text{hPa} = 100\ \text{Pa}$:

$$\boxed{P = 1\,013 \times 10^{2}\ \text{Pa}}$$

3) On ajoute 273 à la température en degrés Celsius :

$$\boxed{T = 25 + 273 = 298\ \text{K}}$$

4) L'équation d'état du gaz parfait s'écrit $P\,V = n\,R\,T$, donc :

$$n = \frac{P\,V}{R\,T}$$

$$n = \frac{1\,013 \times 10^{2} \times 150 \times 10^{-6}}{8{,}314 \times 298}$$

$$\boxed{n \approx 6{,}13 \times 10^{-3}\ \text{mol}}$$

Exercice 2 Le comprimé effervescent

1) L'air était déjà dans le flacon : le dioxyde de carbone n'est responsable que de l'augmentation de pression.

$$\Delta P = 1\,393 - 1\,013 = 380\ \text{hPa}$$

$$\boxed{\Delta P = 3{,}80 \times 10^{4}\ \text{Pa}}$$

2) On applique l'équation d'état au gaz formé, avec $V = 250 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$ et $T = 25 + 273 = 298\ \text{K}$:

$$n = \frac{\Delta P \times V}{R\,T}$$

$$n = \frac{3{,}80 \times 10^{4} \times 250 \times 10^{-6}}{8{,}314 \times 298}$$

$$\boxed{n \approx 3{,}83 \times 10^{-3}\ \text{mol}}$$

3) Il a réagi autant d'hydrogénocarbonate de sodium qu'il s'est formé de dioxyde de carbone :

$$m = 3{,}83 \times 10^{-3} \times 84{,}0$$

$$\boxed{m \approx 0{,}322\ \text{g}}$$

Exercice 3 Type bac : le titre d'une eau oxygénée

1) On convertit : $P = 1\,013 \times 10^{2}\ \text{Pa}$, $V = 99 \times 10^{-6}\ \text{m}^3$, $T = 25 + 273 = 298\ \text{K}$. D'après l'équation d'état du gaz parfait :

$$n(\text{O}_2) = \frac{P\,V}{R\,T}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{1\,013 \times 10^{2} \times 99 \times 10^{-6}}{8{,}314 \times 298}$$

$$\boxed{n(\text{O}_2) \approx 4{,}05 \times 10^{-3}\ \text{mol}}$$

2) D'après l'équation de la réaction, il faut deux moles de peroxyde d'hydrogène pour former une mole de dioxygène :

$$n(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \times 4{,}05 \times 10^{-3}$$

$$\boxed{n(\text{H}_2\text{O}_2) = 8{,}10 \times 10^{-3}\ \text{mol}}$$

3) Cette quantité était dans $10{,}0\ \text{mL} = 1{,}00 \times 10^{-2}\ \text{L}$ de solution :

$$C = \frac{8{,}10 \times 10^{-3}}{1{,}00 \times 10^{-2}}$$

$$\boxed{C = 0{,}810\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}$$



Vidéo du cours et deux exercices gratuits supplémentaires !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T2-6

Gaz parfait et quantité de matière : exercices corrigés PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer la quantité de matière d'un gaz avec l'équation d'état du gaz parfait, P V = n R T : convertir la pression en pascals, le volume en mètres cubes et la température en kelvins, puis remonter avec l'équation de la réaction à la masse ou à la concentration d'un réactif. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.