

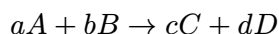
Chapitre 1 — La sécurité routière

I. Principe d'un airbag

En cas d'accident, l'airbag doit se gonfler très rapidement grâce à une réaction chimique explosive produisant un gaz non toxique. En cas de choc, un capteur déclenche la réaction afin que le gonflage s'effectue en moins de 100 millisecondes.

1. Bilan de matière

Au cours d'une réaction chimique d'équation



les nombres stoechiométriques a , b , c et d donnent les proportions dans lesquelles les réactifs disparaissent et les produits se forment. Si A est le réactif limitant, la formation de c moles de C nécessite la consommation de a moles de A .

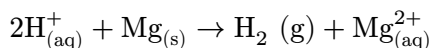
MÉTHODE

On détermine la quantité de matière n_C de produit C formé à partir de la quantité de matière initiale n_A du réactif limitant, à l'aide d'un tableau de proportionnalité :

Espèce chimique	A	C
Coefficient stoechiométrique	a	c
Quantité de matière	n_A	n_C

$$n_C = \frac{c \times n_A}{a}$$

Exemple : Avec le magnésium comme réactif limitant, dans la réaction



quelle quantité de matière de H_2 se forme pour $1,3 \times 10^{-2}$ mol de Mg ?

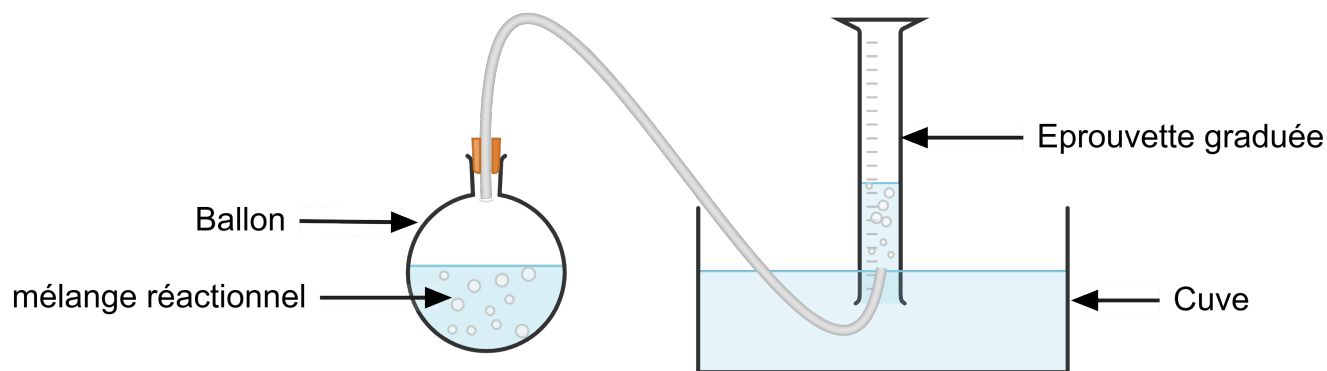
Mg	H_2
1	1
$1,3 \times 10^{-2}$ mol	n_{H_2}

$$n_{\text{H}_2} = \frac{1 \times 1,3 \times 10^{-2}}{1} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

Remarque : si les nombres stoechiométriques sont égaux, la quantité formée est égale à la quantité initiale du réactif limitant.

2. Recueillir un gaz

Lorsqu'un gaz se forme au cours d'une transformation chimique, on peut le recueillir par déplacement d'eau, à l'aide du montage suivant :



Le volume de gaz formé est indiqué par les graduations de l'éprouvette graduée.

3. Calculs de quantité de matière

La quantité de matière est déterminée à partir de grandeurs mesurables : volume, masse ou concentration.

À RETENIR

Entre le volume V d'un gaz et sa quantité de matière n , on a la relation :

$$n = \frac{V}{V_m}$$

avec n la quantité de matière en moles, V le volume en litres et V_m le volume molaire en $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

La valeur du volume molaire dépend des conditions de température et de pression et sera donnée dans l'énoncé. **Cette relation n'est valable que pour les gaz.**

À RETENIR

À partir de la masse m d'une espèce chimique, on détermine sa quantité de matière n grâce à la relation :

$$n = \frac{m}{M}$$

où M est la masse molaire en $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

De même, à partir de la concentration C d'une espèce chimique en solution et du volume V de cette solution, on détermine la quantité de matière par la relation :

$$n = C \cdot V$$

II. Principe de l'alcootest

1. Réaction d'oxydoréduction

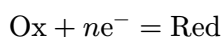
Dans une réaction d'oxydoréduction, il y a échange d'électrons entre deux réactifs :

À RETENIR

- Une espèce chimique susceptible de capter un ou plusieurs électrons est un **oxydant**.
- Une espèce chimique susceptible de céder un ou plusieurs électrons est un **réducteur**.

Un oxydant ayant capté des électrons se transforme en réducteur et un réducteur ayant perdu des électrons se transforme en oxydant. On parle alors de couple oxydant réducteur noté Ox/Red.

Les demi-équations nous donnent le nombre n d'électrons gagnés ou perdus : on note Ox l'oxydant et Red le réducteur :



MÉTHODE

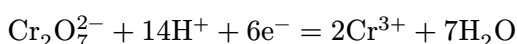
Les demi-équations des deux couples étant fournies, il faut savoir établir l'équation de la réaction d'oxydoréduction.

Exemple : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ demi-équation : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6e^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

$\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ demi-équation : $\text{CH}_3\text{COOH} + 4\text{H}^+ + 4e^- = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$

- **Etape 1 :** Identifier les réactifs et réécrire les demi-équations en plaçant les réactifs à gauche.

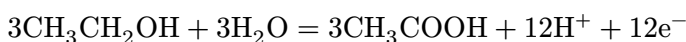
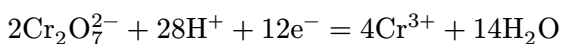
Exemple : les réactifs sont $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ et $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. On réécrit les demi-équations ainsi :



- **Etape 2 :** On équilibre les électrons captés et cédés en multipliant.

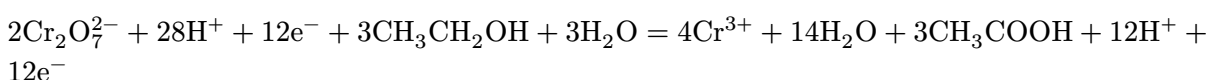
Exemple : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ capte 6 électrons et $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ en cède 4. On peut équilibrer en multipliant par 2 la première demi-équation et par 3 la deuxième, ce qui fera 12 électrons captés et cédés.

En multipliant, on obtient :

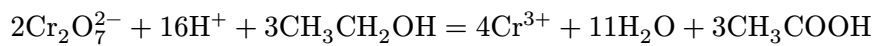


- **Etape 3 :** On écrit l'équation-bilan en rassemblant tous les réactifs et tous les produits puis en simplifiant :

Exemple :



On élimine les 12 électrons qui sont à gauche et à droite, on soustrait $3\text{H}_2\text{O}$ et 12H^+ . L'équation-bilan simplifiée est :



2. Détection d'une substance illicite

L'alcootest permet de détecter la présence d'éthanol dans l'air expiré. Celui-ci réagit avec une espèce chimique oxydante qui change de couleur lors de la transformation.

Il existe d'autres tests permettant de révéler la présence d'autres substances illicites. Ces tests ne permettent pas d'évaluer la quantité exacte. Pour cela il faudra réaliser des dosages à partir de prélèvements sanguins par exemple.