

CHAPITRE 1

THÈME 1 : PRÉVENIR ET SÉCURISER

La sécurité routière

1 Bilan de matière

1.1 Volume molaire

Le volume molaire d'un gaz est le volume occupé par une mole de ce gaz dans des conditions définies de température et de pression.

Le volume molaire se note V_m et s'exprime en $L.mol^{-1}$.

Exemples de volume molaire d'un gaz pour des conditions définies :

- Pour les conditions Normales de Température et de Pression (CNTP) ($T = 0\text{ °C}$ et $P = 1\text{ atm}$), $V_m = 22,4\text{ L.mol}^{-1}$
- Pour les conditions Standards de Température et de Pression (CSTP) ($T = 25\text{ °C}$ et $P = 1\text{ bar}$), $V_m = 24,8\text{ L.mol}^{-1}$

1.2 Quantité de matière, volume et volume molaire

Le volume V d'un gaz est donné par la relation suivante :

Volume d'un gaz

$$V = n \times V_m$$

- V : volume du gaz en litre (L)
- n : quantité de matière en mole (mol)
- V_m : volume molaire en litre par mole ($L.mol^{-1}$)

Exemple : On a recueilli 2,5 L de dioxygène dans une éprouvette graduée par déplacement d'eau lors d'une réaction chimique. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire des gaz est $V_m = 25\text{ L.mol}^{-1}$. Calculer la quantité de matière n de dioxygène que l'on a obtenu.

On a la relation :

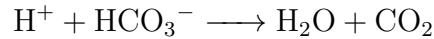
$$V = n \times V_m \quad \text{donc} \quad n = \frac{V}{V_m} = \frac{2,5}{25} = 0,1\text{ mol}$$

1.3 Équation de réaction et quantité de matière

Les coefficients stoechiométriques de l'équation de la réaction produisant le gaz permettent de calculer les quantités de matières des produits à partir des quantités de matières des réactifs.

Exemple : Réaction entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogénocarbonate de sodium.

La réaction de l'acide chlorhydrique avec l'hydrogénocarbonate de sodium produit du dioxyde de carbone gazeux selon l'équation :



On utilise 10 mL de l'acide chlorhydrique de concentration molaire $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et une spatule d'hydrogénocarbonate de sodium. L'acide chlorhydrique est le réactif limitant tandis que l'hydrogénocarbonate de sodium est introduit en excès.

La quantité de matière n_{H^+} d'ions hydrogène apportés par l'acide chlorhydrique est de :

$$C = \frac{n_{\text{H}^+}}{V} \quad \text{donc} \quad n_{\text{H}^+} = C \times V = 0,1 \times 10 \times 10^{-3} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

D'après l'équation bilan de la réaction entre l'acide chlorhydrique et l'hydrogénocarbonate de sodium, une mole d'ions hydrogène (H^+) donne une mole de gaz de dioxyde de carbone (CO_2). Donc, on obtient une quantité de matière n_{CO_2} de dioxyde de carbone en fin de réaction de :

$$n_{\text{CO}_2} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

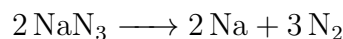
Si on considère que le volume molaire, dans les conditions de l'expérience est $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$, on peut calculer le volume de dioxyde de carbone obtenu :

$$V = n \times V_m = 1 \times 10^{-3} \times 25 = 2,5 \times 10^{-2} \text{ L}$$

2 Principe de fonctionnement de l'airbag

Dans les voitures actuelles, l'airbag est un système de sécurité qui se déclenche en cas de choc. Il est utilisé en complément de la ceinture de sécurité.

Lors du choc, l'airbag doit se gonfler très rapidement (quelques 100 millisecondes). Il se gonfle grâce au diazote produit par la réaction chimique de décomposition de l'azoture de sodium selon l'équation :



Le sodium (Na), produit très dangereux, formé lors de cette réaction de décomposition est ensuite éliminé grâce à une série de réactions chimiques permettant d'obtenir d'autres produits sans danger.

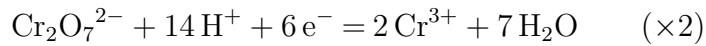
3 Détection d'alcool et de substances illicites dans l'organisme

3.1 Utilisation de l'alcootest

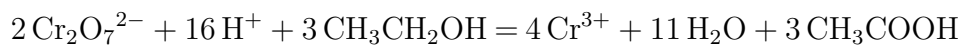
L'alcootest est utilisé pour détecter la consommation d'alcool chez un conducteur. L'alcool (éthanol) est détecté grâce à un changement de couleur de l'alcootest. Ce test utilise une réaction chimique d'oxydoréduction entre le dichromate de potassium et l'éthanol : l'éthanol est oxydé par les ions dichromate acidifié de couleur jaune-orange. Les ions dichromate sont réduits en ions chrome de couleur verte.



Les demi-équations des couples oxydant/réducteur intervenant lors de ce test sont les suivantes :



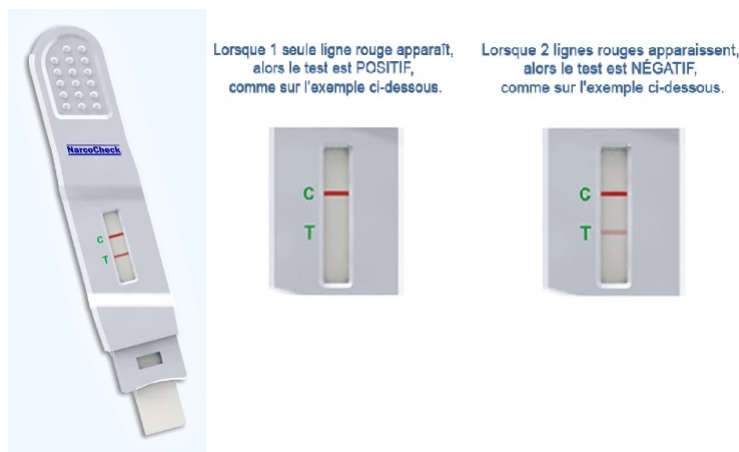
L'équation bilan de cette réaction d'oxydoréduction est donc :



Ce test est très sensible et permet de détecter 0,10 mg d'alcool dans le sang.

3.2 Détection de substances illicites

La détection de substances illicites (cannabis, cocaïne, ...) peut être réalisée à l'aide d'un test utilisant une réaction chimique avec changement de couleur.



Pour détecter d'autres substances illicites, il faut utiliser des méthodes d'analyses physiques comme la spectrométrie de masse. Ces méthodes d'analyses permettent de déterminer la quantité de la substance dans l'organisme.