

Thème 1 : Constitution et transformations de la matière

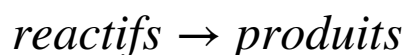
Chapitre 13 : Les transformations chimiques

Notions et contenus	Capacités exigibles <i>Activités expérimentales support de la formation</i>
A) Transformation physique	
Écriture symbolique d'un changement d'état. Modélisation microscopique d'un changement d'état. Transformations physiques endothermiques et exothermiques. Énergie de changement d'état et applications.	Citer des exemples de changements d'état physique de la vie courante et dans l'environnement. Établir l'écriture d'une équation pour un changement d'état. Distinguer fusion et dissolution. Identifier le sens du transfert thermique lors d'un changement d'état et le relier au terme exothermique ou endothermique. Exploiter la relation entre l'énergie transférée lors d'un changement d'état et l'énergie massique de changement d'état de l'espèce. <i>Relier l'énergie échangée à la masse de l'espèce qui change d'état.</i>

Chapitre 14 : Les transformations chimiques

I. Transformation chimique

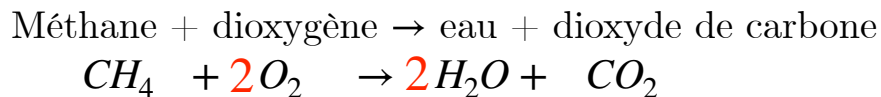
- ▶ Lorsque des espèces chimiques réagissent ensemble pour former de nouvelles espèces chimiques, il y a une transformation chimique.
- ▶ Le système chimique passe d'un état initial à un état final.
- ▶ Les espèces chimiques **consommées** sont les **réactifs**.
- ▶ Les espèces chimiques **produites** sont les **produits**.
- ▶ Une transformation chimique est modélisée par l'équation suivante :



- ▶ Les espèces spectatrices (qui ne participent pas) n'apparaissent pas dans l'équation de réaction.
- ▶ L'équation de réaction doit respecter la conservation des éléments (symbole) et des charges. Pour assurer ces conservations, on utilise des **nombre stœchiométriques**.

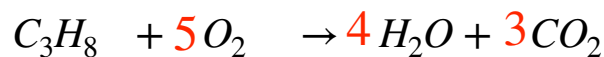
Exemple 1 : combustion complète du méthane CH_4 :

Rappel : Une combustion est une réaction avec le dioxygène et produit de l'eau et du dioxyde de carbone



Traduction : 1 mole de méthane réagit avec 2 moles de dioxygène pour former 2 moles d'eau et 1 mole de dioxyde de carbone.

Exemple 2 : combustion complète du propane C_3H_8 . Les produits de cette combustion sont les mêmes que celle du méthane.



Traduction : 1 mole de propane réagit avec 5 moles de dioxygène pour former 4 moles d'eau et 3 moles de dioxyde de carbone.

Une équation de réaction traduit un bilan de matière.

- ▶ La transformation chimique s'arrête lorsqu'au moins un des réactifs est entièrement consommé : il est **appelé réactif limitant**.
- ▶ Si les **deux** réactifs sont entièrement **consommés**, ils sont dans les proportions **stœchiométriques** (mélange stœchiométrique).

De façon générale : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

On note $n_0(A)$ et $n_0(B)$ les quantités de matières initiales des réactifs A et B.

✓ A et B sont en proportions stœchiométriques si on a :

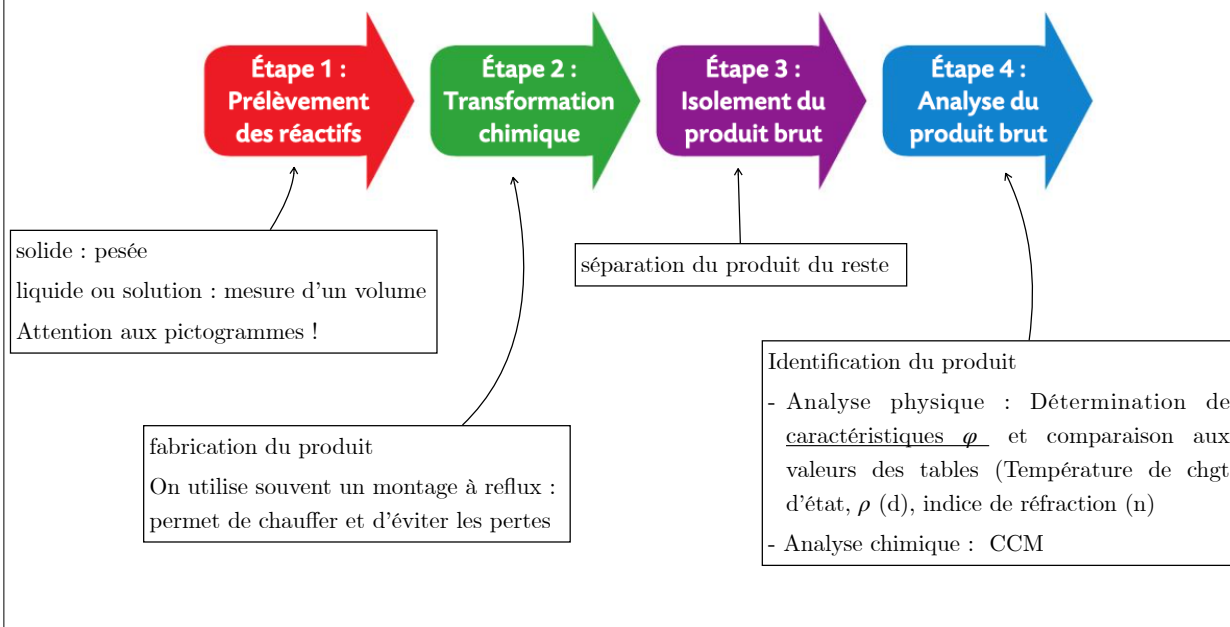
$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$$

✓ A est réactif limitant si : $\frac{n_0(A)}{a} < \frac{n_0(B)}{b}$

✓ B est réactif limitant si : $\frac{n_0(A)}{a} > \frac{n_0(B)}{b}$

II. Synthèse d'une espèce chimique

- Espèce naturelle : vient de la nature
- Espèce synthétique : fabriquée au laboratoire
- La synthèse est la fabrication d'une espèce chimique.
- Une synthèse se déroule en plusieurs étapes :



Exercice 1

Le glucose $C_6H_{12}O_{6(s)}$ réagit avec le dioxygène $O_{2(g)}$ en formant du dioxyde de carbone $CO_{2(g)}$ et de l'eau $H_2O_{(g)}$.

1. Ecrire et ajuster l'équation de la réaction.
2. Identifier le réactif limitant dans le cas où les quantités initiales des réactifs sont $n_0(C_6H_{12}O_6) = 2,0 \text{ mol}$ et $n_0(O_2) = 6,0 \text{ mol}$.

Exercice 2

Comment la levure chimique fait-elle gonfler les gâteaux ?

Utiliser un modèle ; effectuer des calculs.

La levure chimique est un mélange de solides qui se transforment au contact de l'eau présente dans la pâte à gâteau. Ils produisent du dioxyde de carbone gazeux qui fait gonfler la pâte. Ainsi, au contact de l'eau, des ions hydrogène H^+ (aq) réagissent avec des ions carbonate CO_3^{2-} (aq) pour former du dioxyde de carbone gazeux CO_2 (g) et de l'eau H_2O (g).

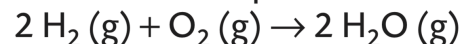


1. Écrire et ajuster l'équation de la réaction en détaillant les étapes du raisonnement.
2. Identifier le réactif limitant dans le cas où les quantités initiales des réactifs sont $n_0(H^+) = 4,0 \text{ mol}$ et $n_0(CO_3^{2-}) = 3,0 \text{ mol}$.
3. Calculer la quantité initiale d'ions H^+ (aq), $n_0(H^+)$, nécessaire pour que le mélange initial soit dans les proportions stœchiométriques si $n_0(CO_3^{2-}) = 2,0 \text{ mol}$.
4. Un « digestive biscuit » est qualifié d'antiacide du fait de la présence d'ions carbonate en excès dans la pâte. Indiquer si les proportions proposées dans la question 2 pourraient être adaptées à la fabrication de « digestive biscuits ».

14 Identifier des mélanges stœchiométriques

Utiliser un modèle pour prévoir.

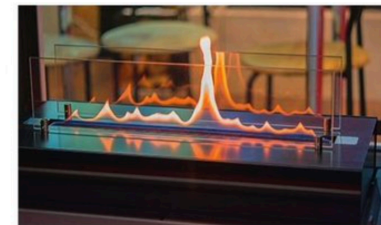
Le dihydrogène H_2 (g) peut réagir avec le dioxygène O_2 (g), selon la réaction d'équation :



1. Écrire la relation entre les quantités initiales des réactifs notées $n_0(H_2)$ et $n_0(O_2)$ pour qu'ils soient dans les proportions stœchiométriques.
2. Déterminer la quantité du deuxième réactif afin d'obtenir un mélange dans les proportions stœchiométriques :
 - a. 4 mol de H_2 (g) ;
 - b. 3 mol de O_2 (g).

Exercice cheminée

La flamme des cheminées au bioéthanol provient de la combustion de l'éthanol C_2H_6O (l) dans le dioxygène O_2 (g) de l'air. Lorsque la combustion est complète, il se forme du dioxyde de carbone CO_2 (g) et de l'eau H_2O (g).



1. La combustion de l'éthanol dans l'air est-elle une transformation endothermique ou exothermique ? Justifier.
2. Écrire et ajuster l'équation de la réaction de combustion complète de l'éthanol. Utiliser le réflexe 1
3. Le fonctionnement de la cheminée pendant une heure consomme 8,5 mol d'éthanol. Calculer la quantité minimale de dioxygène nécessaire pour brûler tout l'éthanol.
4. Sachant que 1 mol de dioxygène O_2 (g) occupe un volume de 24 L à 25°C.
 - a. Calculer le volume de dioxygène consommé par une heure de fonctionnement de la cheminée.
 - b. En déduire la valeur du volume d'air correspondant.
 - c. Pourquoi est-il conseillé d'installer ce type de cheminée dans une grande pièce bien ventilée ?