

1. Transformations nucléaires

Une transformation nucléaire est une transformation de la matière au cours de laquelle les noyaux des atomes sont modifiés.

Au cours d'une transformation nucléaire, un ou plusieurs noyaux pères instables se transforment en un ou plusieurs noyaux stables.

L'équation nucléaire traduit la conservation du nombre de masse A et du nombre de charge Z au cours de la transformation.

Conservation du nombre de masse A :

$$14 = 14 + 0$$



$$6 = 7 + (-1)$$

Conservation du nombre de charge Z

2. Transformations physiques

Une transformation physique est une transformation au cours de laquelle la matière change d'état, sans création de nouvelles espèces chimiques. Au cours de cette transformation, le nombre et la nature des espèces chimiques ne changent pas.

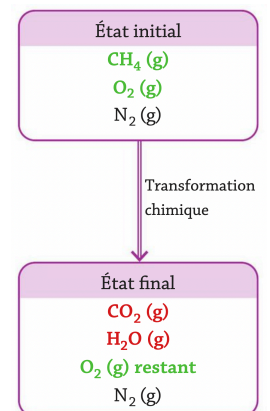
Exemple : le morceau de sucre dans le café passe de l'état solide à l'état dissous. Les glaçons dans la limonade, l'eau passe de l'état solide à l'état liquide.

3. Transformations chimiques

a. Définition

Une transformation chimique est le passage d'un système chimique d'un état initial à un état final avec formation de nouvelles espèces chimiques.

Exemple : lors de la combustion complète du méthane dans l'air, le méthane $\text{CH}_4(\text{g})$ et le dioxygène $\text{O}_2(\text{g})$ sont consommés. Il se forme du dioxyde de carbone $\text{CO}_2(\text{g})$ et de l'eau $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Le diazote $\text{N}_2(\text{g})$ présent dans l'état initial du système chimique est une espèce spectatrice, il est donc également présent dans le système final.



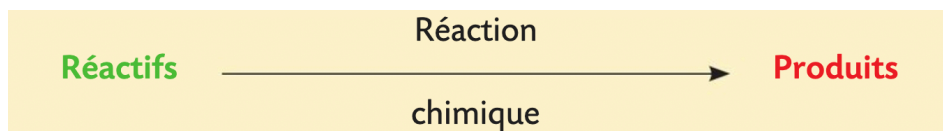
b. Réaction chimique et équation de réaction

Au cours d'une transformation chimique :

- Les **réactifs** sont les espèces chimiques **consommées** ;
- Les **produits** sont les espèces chimiques **formées**.

Une réaction chimique modélise le passage des réactifs aux produits.

Une réaction chimique est associée à une équation de réaction :



Seuls les **réactifs** et les **produits** figurent dans l'équation de la réaction.

Les **espèces spectatrices** ne sont pas indiquées.

L'équation de la réaction traduit la conservation des éléments et de la charge électrique entre les **réactifs** et les **produits**.

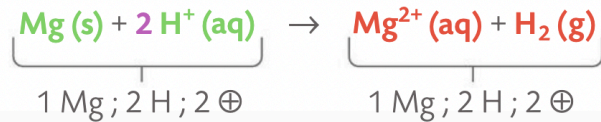
Pour cela, des nombres, appelés nombres **stœchiométriques**, sont placés devant les formules chimiques des réactifs et des produits. Le nombre stœchiométrique 1 n'est jamais écrit.

Exemples :

- Équation de la combustion complète du méthane dans le dioxygène de l'air :



- Équation de la réaction entre le métal magnésium Mg (s) et les ions hydrogène H⁺ (aq) d'une solution d'acide chlorhydrique H⁺ (aq) + Cl⁻ (aq) :



Les ions chlorure Cl⁻ (aq), spectateurs, n'apparaissent pas dans l'équation chimique.

Exercices 5, 6, 7 et 12 page 153

c. Bilan de matière et réactif limitant

Une équation de réaction représente un bilan en quantité de matière.

Exemple : Pour la combustion complète du méthane, Lors d'une transformation chimique totale, l'un au moins des réactifs est entièrement consommé : Il est appelé **réactif limitant**.

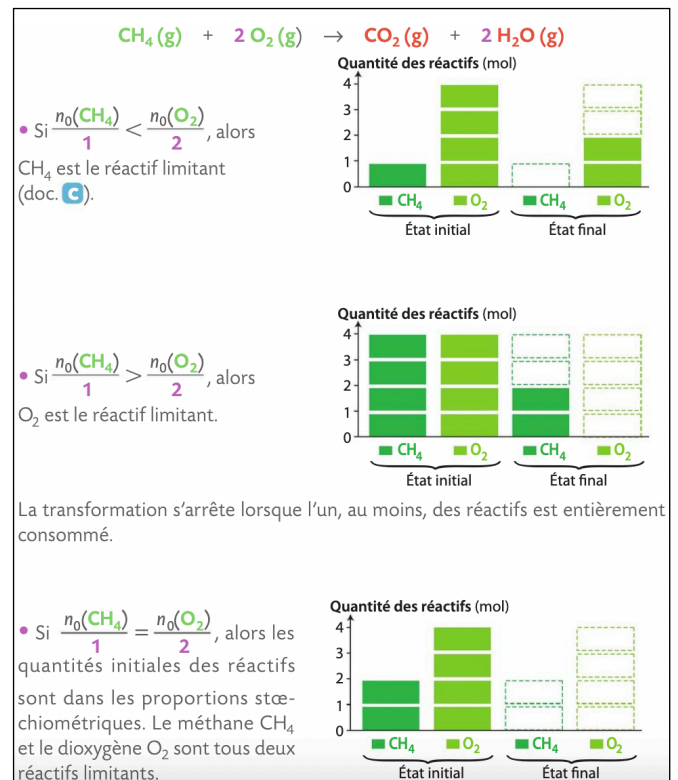
Si deux réactifs sont entièrement consommés, cela signifie qu'ils ont été mélangés dans les proportions stœchiométriques ; le mélange est dit stœchiométrique.

Exemple : Pour la combustion complète du méthane,

$$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

1 mole de CH₄ (g) réagit avec 2 moles de O₂ (g) pour former 1 mole de CO₂ (g) et 2 moles de H₂O (g). La quantité de méthane qui réagit $n(\text{CH}_4)$ est égale à la moitié de la quantité de dioxygène qui réagit $n(\text{O}_2)$ soit :

$$\frac{n(\text{CH}_4)}{1} = \frac{n(\text{O}_2)}{2}$$



Exercices 8 page 153 ; 13 page 154 ; 31 page 158

d. Transformation exothermique et endothermique

Certaines transformations s'accompagnent d'un **transfert d'énergie**.

Une transformation chimique est **exothermique** si le système libère de l'énergie vers le milieu extérieur dont la température augmente.

Une transformation chimique est **endothermique** si le système reçoit de l'énergie du milieu extérieur dont la température diminue.

Exercice 10 page 153 et 16 page 154

5 Équation de réaction (1)

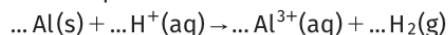
Le fer solide Fe réagit lorsqu'il est plongé dans une solution contenant des ions hydrogène H^+ .

Un gaz est formé : le dihydrogène H_2 et des ions fer (II) Fe^{2+} apparaissent en solution.

- Écrire l'équation de la réaction correspondant à cette transformation chimique.

6 Équation de réaction (2)

- Ajuster cette équation de réaction :



7 Équation de réaction (3)

On étudie la formation d'un précipité rouge selon la réaction : $Fe^{3+}(aq) + 3 OH^-(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(aq)$

- Que signifie le chiffre 3 inscrit devant les ions hydroxyde selon l'équation de la réaction ?

8 Réactif limitant

Dans la pile Daniell, les ions cuivre (II), bleus en solution, réagissent avec le zinc solide présent sur une électrode. À la fin de la réaction, la solution est encore bleue.

- Quel est le réactif limitant ?

10 Variation de température (2)

Lors de la combustion du propane C_3H_8 dans le dioxygène, de l'eau et du dioxyde de carbone se forment.

1. Écrire l'équation de la réaction.
2. Il y a échauffement du système : est-ce une transformation endothermique ou exothermique ?

12 Analyser un énoncé

✓ MOD : Modéliser une transformation

La fermentation lactique est un procédé utilisé pour conserver certains types d'aliments (yaourts, certains fromages, etc.). Elle produit de l'acide lactique $C_3H_6O_3$ à partir du glucose $C_6H_{12}O_6$ du lait, grâce à certaines bactéries. Cette formation d'acide fait diminuer le pH du milieu, ce qui ralentit la prolifération de certaines bactéries non désirées. Plus il y a d'acide lactique formé, moins les bactéries sont actives, et l'aliment se conserve mieux.

1. Quel est le réactif de la réaction ?
2. Quel est le produit de la réaction ?
3. Écrire l'équation de la réaction.



Lactobacilles produisant l'acide lactique.

13 Identifier le réactif limitant

✓ MOD : Modéliser une transformation

On étudie la synthèse de l'aspirine. On insère 100 g d'acide salicylique de formule $C_7H_6O_3$ en solution et on ajoute 100 g d'anhydride éthanoïque de formule $C_4H_6O_3$. On obtient alors de l'aspirine de formule $C_9H_8O_4$ ainsi que de l'acide éthanoïque de formule $C_2H_4O_2$.

1. Quelle est l'équation de la réaction ?
2. Quel est le réactif limitant ?

Données

Une mole d'acide salicylique a une masse de 138 g tandis qu'une mole d'anhydride éthanoïque a une masse de 102 g.

14 Comprendre l'écriture d'une équation de réaction

✓ MATH : Pratiquer le calcul numérique

La synthèse de l'ammoniac se produit selon cette équation de réaction non ajustée : $N_2(g) + H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$.

1. Ajuster l'équation de la réaction.
2. On se place dans les proportions stœchiométriques. Reproduire et compléter ce tableau en conséquence :

$n(N_2)$ (mol)	1			5
$n(H_2)$ (mol)		1	8	

16 Étudier une dissolution

✓ MOD : Utiliser rigoureusement le modèle de l'énergie

Les poches de froid utilisées par les sportifs contiennent deux compartiments : un contenant du nitrate de sodium $NaNO_3$ et un contenant de l'eau. Lorsque les deux se mélangent, la poche refroidit.

1. Écrire l'équation de dissolution du nitrate de sodium dans l'eau sachant qu'il y a formation de ces ions constitutifs : Na^+ et NO_3^- .
2. Cette transformation est-elle endothermique ou exothermique ?

Une notion, trois exercices

DIFFÉRENCIATION

❑ Savoir-faire : Savoir écrire et équilibrer une équation de réaction

17 Test d'identification des ions chlorure

✓ MOD : Modéliser une transformation

En ajoutant du nitrate d'argent, AgNO_3 , dans une solution contenant des ions chlorure, Cl^- , il y a formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière.

1. Lorsque l'on met le nitrate d'argent en solution, il se dissocie en ses ions constitutifs : Ag^+ et NO_3^- . Écrire cette équation de dissolution.
2. Écrire l'équation de formation du précipité.
3. Quelle espèce, présente en solution, est spectatrice de cette deuxième transformation ?



18 Test d'identification des ions fer (II)

✓ MOD : Modéliser une transformation

Pour mettre en évidence la présence d'ions fer (II), Fe^{2+} , dans une solution, on peut ajouter quelques gouttes d'hydroxyde de sodium, NaOH . Il y aura formation d'un précipité vert de formule $\text{Fe}(\text{OH})_2$.

- Écrire l'équation de formation du précipité.

19 Test d'identification des ions aluminium

✓ MOD : Modéliser une transformation

Les ions aluminium, Al^{3+} , peuvent être identifiés en solution grâce à la formation d'un précipité blanc lorsque l'on ajoute quelques gouttes d'hydroxyde de sodium NaOH .

1. Écrire l'équation de la réaction de formation du précipité.
2. Quel est a priori le réactif limitant ?

31 Acide et base

✓ MOD : Utiliser de façon rigoureuse le modèle de l'énergie

La réaction entre une solution d'acide chlorhydrique (H_3O^+ ; Cl^-) et une solution basique d'hydroxyde de sodium (Na^+ ; HO^-) produit de l'eau.



1. Écrire l'équation de la transformation.
2. Identifier les deux espèces spectatrices.

On réalise trois transformations dans les proportions indiquées ci-dessous :

Numéro de la réaction	1	2	3
Volume de solution d'acide (mL)	20	10	1
Volume de solution basique (mL)	10	20	20

1 L de solution acide contient 36,5 g de (H_3O^+ ; Cl^-) et 1 L de solution basique contient 40 g de (Na^+ ; HO^-).

On ajoute quelques gouttes de bleu de bromothymol à chaque transformation. C'est un indicateur de la présence d'ions oxonium H_3O^+ : en sa présence, la solution apparaît jaune. En son absence, elle est bleue.

3. Pour le premier mélange, justifier le fait que la solution apparaisse jaune.
4. Quel est le réactif limitant pour le mélange 2 ? et 3 ?
Entre l'état initial et l'état final pour le mélange n° 2, on constate que la température a augmenté de 3 °C.
5. Cette réaction est-elle endothermique ou exothermique ?
6. Comment va varier cette augmentation pour le mélange n° 3 ?