

Activité expérimentale : Écrire l'équation d'une réaction chimique

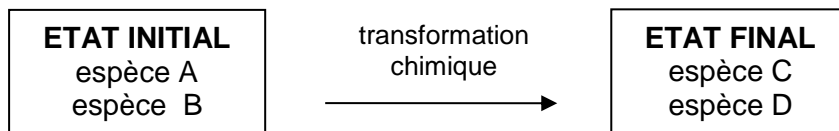
Problématique :

Qu'est-ce qu'une transformation chimique ? Comment la modéliser par une réaction chimique ?

Information :

➤ Un **système chimique** est un ensemble d'espèces chimiques mises au contact les unes des autres.

Il y a **transformation chimique** lorsqu'un système chimique est **modifié** : c'est à dire qu'une **espèce chimique a disparu** ou une **nouvelle espèce chimique s'est formée**.

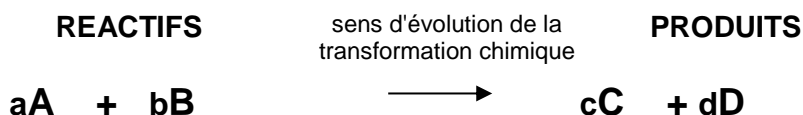


- Lors d'une transformation chimique, certaines espèces chimiques
- disparaissent totalement ou partiellement : ce sont les **réactifs**
 - apparaissent : ce sont les **produits**
 - ne participent pas : ce sont les **espèces spectatrices**.

La transformation chimique s'arrête lorsque au moins un des réactifs est totalement consommé. Le système chimique est alors dans son état final.

➤ **L'équation chimique** est l'écriture symbolique d'une réaction chimique. Elle ne contient que les formules chimiques des réactifs et des produits. Les espèces spectatrices n'y apparaissent pas.

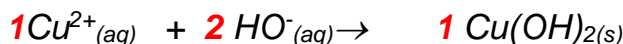
➤ L'équation chimique traduit la **conservation des éléments chimiques et de la charge électrique**. Les nombres placés devant la formule des espèces sont appelés **nombres stœchiométriques**, ils indiquent les proportions dans lesquelles les réactifs disparaissent et les produits apparaissent. Si ce nombre est « 1 » on ne l'indique pas devant la formule de l'espèce.



Il faut **ajuster les nombres stœchiométriques** (a, b, c et d) pour respecter la conservation des éléments et de la charge.

Méthode : consulter la vidéo *Équilibrer une équation*

Exemple :



nombres stœchiométriques permettant de montrer la conservation des éléments chimiques et de la charge électrique.

Remarque :

Si les molécules **ne sont pas modifiées** entre l'état initial et l'état final, il n'y a pas de transformation chimique.

Exemple : ▶ dissolution du sucre dans le café (les molécules de saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ se retrouvent identiques dans le café)

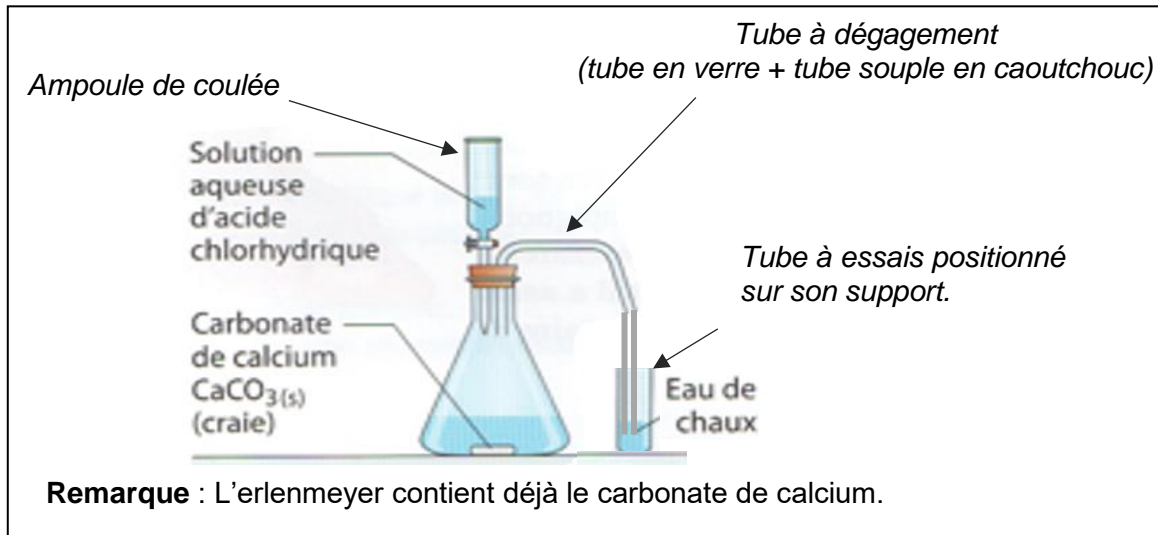
▶ de la glace qui fond ou de l'eau qui s'évapore, ceci est un changement d'état qui correspond à une **transformation physique**.

Les documents en fin d'activité regroupent différents tests d'identification.

Travail n°1 : Action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire

Protocole expérimental à réaliser :

- **Prélever** 20 mL de solution d'acide chlorhydrique ($H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$) à l'aide d'une éprouvette graduée.
- **Verser**, après avoir vérifié que le robinet soit bien fermé, la solution dans l'ampoule de coulée.
- **Verser** quelques mL d'eau de chaux dans le tube à essai contenant le tube à dégagement.
- **Ouvrir** le robinet de l'ampoule de coulée et **le fermer** dès que la totalité de la solution d'acide chlorhydrique est versée.



Parmi les ions contenus dans l'acide chlorhydrique, l'ion chlorure Cl^- est **spectateur**. Le carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$ est un solide ionique qui contient des ions carbonate CO_3^{2-} et des ions calcium Ca^{2+} . Ce solide se dissout dans la solution d'acide chlorhydrique et libère les ions $CO_3^{2-}_{(aq)}$ et $Ca^{2+}_{(aq)}$. L'ion calcium $Ca^{2+}_{(aq)}$ est **spectateur**. Répondre aux questions suivantes :

1. Noter vos observations.
2. Indiquer les **réactifs** de la transformation chimique et leurs formules.
3. Indiquer le produit mis en évidence par l'eau de chaux.
4. Sachant que de l'eau se forme au cours de la transformation chimique. Ecrire l'équation de réaction modélisant cette transformation chimique (attention, les nombres stœchiométriques doivent être ajustés).

Travail n°2 : Combustion du carbone

Consulter la [vidéo](#) sur l'ENT. Répondre aux questions suivantes :

1. Indiquer les réactifs et leurs formules.
2. Quel test permet d'identifier le produit formé ?
3. Indiquer le produit formé et sa formule.
4. Écrire l'équation de la réaction de la combustion du carbone.

Travail n°3 : Combustion du méthane $CH_{4(g)}$ dans le dioxygène de l'air

Consulter la [vidéo](#) sur l'ENT. Répondre aux questions suivantes :

1. Indiquer les réactifs et leur formule.
2. Quel test permet d'identifier un des produits formés ?
3. Indiquer les produits et leurs formules.
4. Ecrire l'équation de réaction modélisant cette transformation chimique (attention, les nombres stœchiométriques doivent être ajustés).

Travail n°4 : expérience

- Dans un tube à essais, verser quelques millilitres d'une solution de nitrate d'argent $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}, \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$
- Ajouter une pointe de spatule de poudre de cuivre.
- Boucher et agiter vigoureusement, laisser reposer.
 1. Indiquer les réactifs et leur formule .
 2. Identifier un des produits formés ? écrire sa formule.
 3. L'autre produit est l'argent $\text{Ag}(\text{s})$. Ecrire l'équation de réaction modélisant cette transformation chimique (attention, les nombres stœchiométriques doivent être ajustés).

Travail n°5 : expérience

- Dans un tube à essais, verser environ 2mL de solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})}, \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$).
- Ajouter environ 1 mL de solution de sulfate de fer II ($\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}, \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$).
 1. Indiquer les réactifs et leur formule .
 2. A l'aide d'un test, identifier un des produits formés ? écrire sa formule.
 3. Compléter l'équation de réaction modélisant cette transformation chimique (attention, les nombres stœchiométriques doivent être ajustés).



Travail n°6 : Action de l'acide chlorhydrique sur le fer

Consulter la [vidéo](#) sur l'ENT. Répondre aux questions suivantes :

1. Comment l'expérimentateur met en évidence que la poudre utilisée contient du fer solide ?
2. Quels sont les ions contenus dans l'acide chlorhydrique ? Parmi les ions contenus dans l'acide chlorhydrique, indiquer l'ion **spectateur**. (vérification avec expérience prof : Na^+ ; Cl^- avec du fer)
3. Indiquer les **réactifs** de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer et leurs formules.
4. Quel test permet d'identifier un des produits formés ?
5. On introduit dans le tube à essai une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+, HO^-), on obtient un précipité vert. En vous aidant du document 1 suivant indiquer quel est l'autre produit formé, qui se trouve dans la partie liquide.
6. Indiquer les **produits** de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le fer et leurs formules.
7. Ecrire l'équation de réaction modélisant cette transformation chimique (attention, les nombres stœchiométriques doivent être ajustés).

Document 1 : Tests d'identification des ions

Ion testé	Réactif utilisé	Résultat du test
Ion cuivre Cu^{2+}	Solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ , HO^-)	Précipité bleu
Ion fer II Fe^{2+}		Précipité vert
Ion fer III Fe^{3+}		Précipité orange
Ion magnésium Mg^{2+}		Précipité blanc
Ion calcium Ca^{2+}	Solution d'oxalate d'ammonium (2NH_4^+ , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$)	Précipité blanc
Ion chlorure Cl^-	Solution de nitrate d'argent (Ag^+ , NO_3^-)	Précipité blanc
Ion bromure Br^-		Précipité blanc/jaune
Ion iodure I^-		Précipité jaune

Remarque : Lors de la réalisation d'un test, le réactif utilisé est introduit en faible quantité (quelques gouttes) par rapport à la solution contenant l'ion à tester.

Document 2 : Quelques tests d'identification de gaz

Dioxyde de carbone (CO_2) : le dioxyde de carbone a la capacité de troubler l'eau de chaux. Il se forme alors un précipité blanc de carbonate de calcium.

Dihydrogène (H_2) : le dihydrogène est un gaz combustible, qui brûle en présence de dioxygène. La réaction chimique, amorcée par la source de chaleur produit un bruit caractéristique appelé « jappement » ou « aboiement ».

Dioxygène (O_2) : Le dioxygène est un comburant. Ce gaz ravive ou rallume une bûchette présentant un point d'incandescence.

Document 3 : autres tests

Papier pH : couleur orange /rouge => solution acide, présence d'ions H^+ ,
Couleur bleu/ bleu foncé => solution basique, présence d'ions OH^-

Document 4 : Couleur de quelques ions en solution

ion cuivre Cu^{2+}	ion fer II Fe^{2+}	ion fer III Fe^{3+}	ion manganèse Mn^{2+}	ion permanganate MnO_4^-
bleu	incolore	incolore	incolore	rose/violet