

CHAPITRE 3 – TRANSFORMATIONS CHIMIQUES

Pré-requis :

- Mélanges, dissolutions, états de la matière
- Modèle particulaire, changements d'états, composition de l'air

Objectifs :

- Identifier une transformation chimique.
- Etudier la masse lors d'une transformation chimique.
- Connaître et utiliser les tests de reconnaissances usuels.

I. Vocabulaire : la combustion

Lors d'une **transformation chimique**, des espèces chimiques disparaissent (les **réactifs**) tandis que d'autres apparaissent (les **produits**).

Une **combustion** est une transformation chimique accompagnée d'un transfert d'**énergie thermique** et dont l'un des réactifs est le **dioxygène (comburant)**.

Un **combustible** est une espèce chimique qui se combine avec le dioxygène lors d'une combustion.

Pour décrire une transformation chimique, on peut écrire un **bilan** :

Réactifs → Produits

Combustible + Comburant → Produits de la réaction

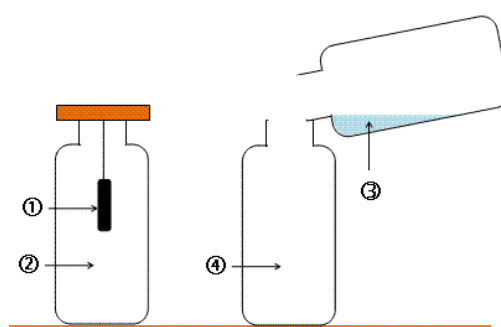
« + » signifie « réagit avec » ; « → » signifie « donne »

II. Combustions complètes et incomplètes

1. La combustion complète du carbone

Lors de la combustion du carbone, le carbone et le dioxygène réagissent pour donner du dioxyde de carbone, que l'on identifie à l'aide d'un **test à l'eau de chaux**.

- Le **carbone** (1) est le **combustible**.
- Le **dioxygène** (2) est le **comburant**.
- Le **dioxyde de carbone** (4) est un **produit** de la réaction, identifié grâce à l'**eau de chaux** (3).



Combustion du carbone

On peut écrire le bilan suivant : **CARBONE + DIOXYGENE → DIOXYDE DE CARBONE**

Test de reconnaissance du dioxygène :

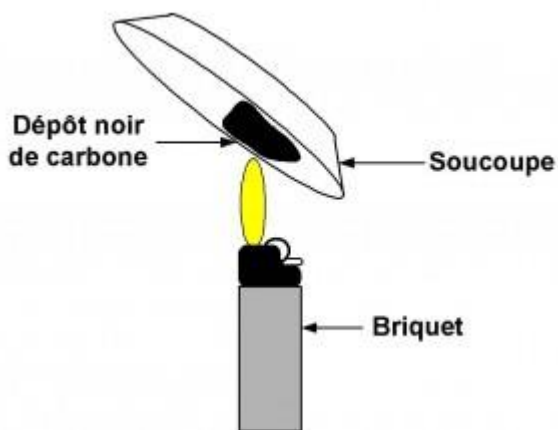
Pour identifier le dioxygène, on effectue un test à l'aide d'une bûchette incandescente :

- La flamme d'une bûchette incandescente est ranimée en présence de dioxygène pur.

2. Les combustions incomplètes

Lorsque certains produits peuvent encore se transformer en présence de dioxygène, on dit que la combustion est **incomplète**. Cela est dû à un **manque de dioxygène** pendant la combustion.

Exemple : combustion incomplète du butane



Combustion incomplète du butane

Observations :

- La flamme est jaune et éclairante.
- Un dépôt noir de carbone se forme.

Conclusion :

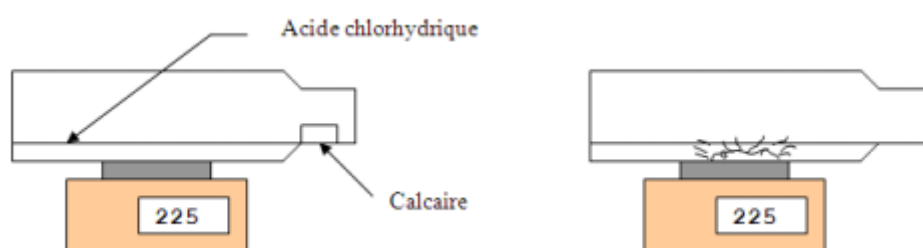
- Le carbone est un produit qui peut réagir avec le dioxygène : la combustion est incomplète.
- Il se forme également un gaz, incolore et inodore : le monoxyde de carbone (toxique).

Lorsque la flamme est bleue, cela signifie que la combustion est complète : il ne se forme que du dioxyde de carbone et de l'eau.

Une combustion incomplète peut être dangereuse : elle produit du carbone en fine poudre et parfois du monoxyde de carbone, qui peuvent perturber gravement les fonctions respiratoires.

III. Conservation de la masse

LAVOISIER, en 1777, affirma « **Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme** ».



Conservation de la masse lors d'une transformation chimique

On fait réagir un morceau de calcaire avec de l'acide chlorhydrique dans une bouteille fermée après l'avoir pesée. Après la réaction, on pèse à nouveau la bouteille.

Nous constatons que la masse ne varie pas au cours de la réaction chimique entre l'acide et le calcaire.

Conclusion :

Au cours d'une réaction chimique, la masse des réactifs disparus est égale à la masse des produits formés.



1

Quelle transformation a lieu dans une centrale à charbon ?

Jade a entendu à la télévision que des militants écologistes bloquent une centrale thermique à charbon en Allemagne. Les rejets de ces centrales sont accusés d'être une menace pour l'environnement. Jade se demande en quoi les centrales à charbon sont polluantes.



Formulation d'une hypothèse

1. Selon toi, qu'arrive-t-il au charbon utilisé dans les centrales ? Qu'obtient-on alors ?



Expérimentation

2. **Protocole** : Propose une expérience et un test d'identification pour vérifier ton hypothèse.

3. **Observations** :

- Après validation par le professeur, réalise l'expérience et le test d'identification prévu.
- Observe avec soin et note ce qu'il se passe.
- Schématise tes observations.



Analyse des résultats

- Rassemble dans un tableau les **réactifs** et les **produits** de la **transformation chimique**.
- Lesquelles de tes observations pourrais-tu facilement confirmer par des mesures ? Interprète-les du point de vue de l'énergie ou de la quantité de matière.
- Quels éléments de ton hypothèse ont été validés par ton expérience et ton test ?



Conclusion

- À l'aide du vocabulaire, résume en une phrase ce que tes expériences t'ont appris sur la **combustion** du charbon.

Vocabulaire

La **combustion** : transformation chimique qui libère de l'énergie thermique et dont le dioxygène est un réactif.

Un **produit** : espèce chimique dont la quantité augmente lors d'une transformation chimique.

Un **réactif** : espèce chimique dont la quantité diminue lors d'une transformation chimique.

Une **transformation chimique** : processus de disparition et d'apparition combinée d'espèces chimiques.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai formulé une hypothèse.
- ✓ J'ai identifié une transformation chimique ainsi que ses réactifs et produits.
- ✓ J'ai schématisé des expériences.



■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

2 Des combustions qui présentent un risque

Les parents de Sonia ont reçu un prospectus de prévention des accidents et décès liés au chauffage. La semaine suivante, ils font réviser leur chaudière à gaz et installer un nouvel appareil dans l'appartement : un avertisseur de monoxyde de carbone. Sonia est intriguée. Elle se demande ce qu'est le monoxyde de carbone.



Qu'est-ce que le monoxyde de carbone et comment s'en protéger ?

Si l'apport en dioxygène suffit pour brûler complètement les **combustibles**, la flamme est bleue. Les molécules initiales sont transformées en dioxyde de carbone et en eau. La combustion est complète.

Si le dioxygène manque, deux produits de plus sont créés : le monoxyde de carbone (gaz incolore) et du carbone en poudre qui, incandescent, constitue la flamme jaune. La combustion est incomplète.



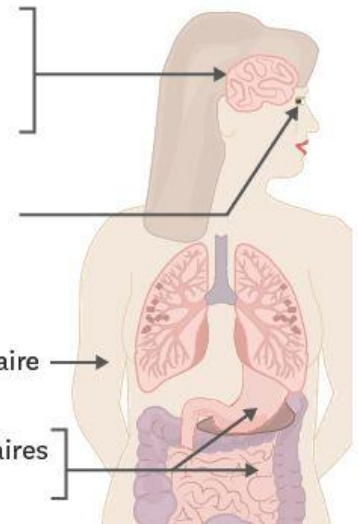
Doc. 1 Les deux types de combustion.

› Vertiges
› Maux de tête
› Désorientation
› Coma

› Troubles visuels

› Faiblesse musculaire

› Crampes musculaires
› Nausées



Doc. 2 Le monoxyde de carbone : invisible et inodore mais très dangereux.

Exploration et analyse des documents

1. **Doc. 1** Propose un bilan de la combustion complète du méthane (également appelé « gaz naturel ») écrit sous la forme suivante : réactif 1 + réactif 2 → produit 1 + produit 2.
2. **Doc. 1** Fais de même pour la combustion incomplète du méthane.
3. **Doc. 2** Quels problèmes peut provoquer la respiration des produits d'une combustion incomplète ?

Synthèse

4. Sonia lit sur le prospectus qu'il faut aérer son domicile au moins 10 minutes chaque jour et faire réviser régulièrement sa chaudière. Pour quelles raisons fait-on ces recommandations ?

Vocabulaire

Un combustible : espèce chimique qui se combine avec le dioxygène lors d'une combustion.

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai identifié la cause d'une combustion incomplète.
- ✓ J'ai compris pourquoi les recommandations permettent de se protéger du monoxyde de carbone.



3

Comment évolue la masse lors d'une transformation chimique ?

La classe étudie la dégradation de statues causée par les pluies acides.

Le professeur demande aux élèves si la masse est conservée au cours de ce processus. Marine pense que ce n'est pas le cas : la statue est moins lourde, certains détails ont disparu. Jean pense lui que la matière se réorganise sans disparaître, comme pour les changements d'état.



Formulation d'une hypothèse

1. À ton avis, lors des transformations chimiques, la masse des produits formés est-elle égale à la masse des réactifs consommés ?

Les pluies acides sont causées par des gaz **polluants**, comme les oxydes d'azote ou de soufre. Ces gaz proviennent de l'utilisation des combustibles fossiles dans les chaudières, les moteurs thermiques, les cimenteries, etc. De nombreuses statues sont dégradées par la transformation chimique des matériaux calcaires au contact des solutions acides.

Doc. 1 Les pluies acides et les statues.

Vocabulaire

Un polluant : substance ayant, au-delà d'un certain seuil, des impacts négatifs sur les écosystèmes, l'environnement ou la santé.

Expérimentation

2. **Protocole :** Rédige un protocole permettant de comparer la masse des réactifs à celle des produits lors de la transformation chimique d'un matériau calcaire au contact d'une solution acide.
3. **Mesures :**
- a. Après validation par le professeur, réalise l'expérience.
 - b. Note tes observations et tes mesures.
 - c. Schématise la situation initiale et la situation finale.

Analyse des résultats

4. Ton hypothèse est-elle validée ? Explique ta réponse.

Conclusion

5. Si l'on mesurait la masse d'une bouteille d'eau pétillante avant et après l'avoir ouverte, quelle similitude pourrait-on constater. Quelle serait la différence ?

Pour réussir cette activité

- ✓ J'ai formulé une hypothèse.
- ✓ J'ai mesuré des masses.
- ✓ J'ai interprété des résultats expérimentaux.

■ **COMPÉTENCE** Lire et comprendre des documents scientifiques pour en extraire des informations

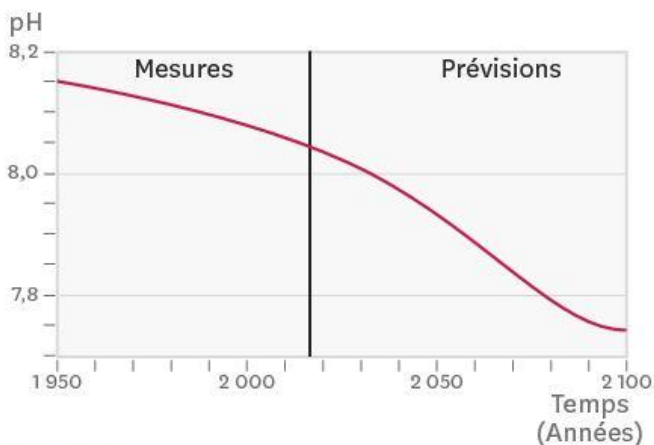
4 Tous concernés par le dioxyde de carbone

Les animaux les plus inattendus peuvent être menacés par l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone. C'est le cas du bernard-l'hermite, un petit crustacé qui profite de la coquille d'autres espèces marines pour se protéger. Toute coquille abandonnée est bonne à prendre : bulot, bigorneau, etc. À défaut de coquille, le petit squatteur se réfugie dans les coraux.



TA MISSION

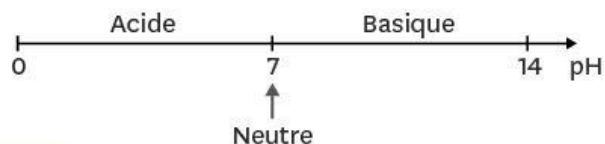
À l'aide de tes connaissances et des documents, explique pour quelles raisons le bernard-l'hermite risque de se trouver sans abri. Détaille tes explications en évoquant la manière dont l'humanité satisfait ses besoins en énergie.



Doc. 1 Courbe de prévision du pH océanique.

Le niveau d'acidité d'une solution s'exprime grâce au pH, avec un nombre compris entre 0 et 14. Plus une solution contient d'ions hydrogène, plus elle est acide, et plus le pH se rapproche de 0.

Le pH permet de classer les solutions en trois catégories :



Doc. 3 pH et acidité des solutions.

Vocabulaire

Un ion : espèce chimique constituant les sels minéraux, se formant entre autres à partir de certaines molécules.

Une solution : mélange homogène contenant un solvant (souvent l'eau) et une substance dissoute.

- ▶ Nom : dioxyde de carbone
- ▶ Solubilité dans l'eau : importante
- ▶ Transformation chimique notable : en **solution** dans l'eau, produit des **ions** hydrogène et hydrocarbonate
- ▶ Particularités remarquables :
 - produit de l'exploitation des réserves d'énergie fossiles
 - impliqué dans le réchauffement climatique et dans le changement de pH des océans

Doc. 2 Carte d'identité du dioxyde de carbone.

Coraux, huîtres, bigorneaux et autres crustacés ont des difficultés à former leur squelette ou leur coquille lorsque l'acidité augmente. Ils deviennent alors plus vulnérables et se reproduisent moins.

Doc. 4 Coquillages et coraux.

Pour accomplir ma mission

- ✓ J'ai identifié la substance produite par l'exploitation des réserves d'énergie fossiles.
- ✓ J'ai compris comment cette substance affecte les océans puis les coquillages et les coraux.
- ✓ J'ai fait le lien avec le mode de vie du bernard-l'hermite.