LE QG 3E · PHYSIQUE-CHIMIE · MATIERE

Les transformations chimiques en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : les transformations chimiques | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

Prénom : .....

Date : .....

Compétence visée (programme cycle 4) : Identifier une transformation chimique, distinguer réactifs et produits, et traduire la transformation par une équation de réaction équilibrée.

Coach Vince te résume l'essentiel

- Une transformation chimique consomme des réactifs et forme de nouveaux produits.
- Dans une équation équilibrée, chaque élément possède le même nombre d'atomes avant et après la réaction.
- Coach Vince te demande une méthode nette : identifie, compte, ajuste les coefficients, puis vérifie.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois exploiter une expérience ou un texte pour identifier les réactifs et les produits, écrire une équation équilibrée et utiliser la conservation de la masse.

Type de question	Analyse d'un protocole, identification d'espèces chimiques, équation à compléter ou à équilibrer, puis calcul de masse justifié.
Exemple type	Du magnésium réagit avec le dioxygène et forme de l'oxyde de magnésium MgO. Écris puis équilibre l'équation $Mg + O_2 \rightarrow MgO$. Justifie chaque coefficient par la conservation des atomes.
Alerte piège	Modifier un indice dans une formule ou oublier de compter un élément présent dans plusieurs molécules du même côté de la flèche.

LA LEÇON

Reconnaître une transformation chimique

Une transformation chimique est une transformation au cours de laquelle des espèces chimiques disparaissent et de nouvelles espèces chimiques apparaissent. Les substances présentes au départ sont les réactifs. Celles qui se forment sont les produits. Une espèce chimique est caractérisée notamment par sa formule : dioxygène O_2, eau H_2O, dioxyde de carbone CO_2, fer Fe. Lorsqu'un morceau de fer réagit avec le dioxygène de l'air et forme de la rouille, le fer et le dioxygène sont des réactifs ; la rouille est un produit. Les atomes ne disparaissent pas : ils se réorganisent pour former d'autres molécules ou d'autres assemblages d'atomes.Tu peux souvent repérer une transformation chimique grâce à des observations : dégagement d'un gaz, apparition d'un précipité solide dans un liquide, changement de couleur durable, émission de lumière ou variation de température. Ces indices ne remplacent toutefois pas l'identification des espèces chimiques. Une flamme indique qu'une combustion est en cours, mais il faut encore nommer les substances consommées et formées. De même, une couleur qui change peut provenir d'un simple mélange coloré : observe les espèces présentes avant et après.Ne confonds pas avec une transformation physique. Dans une transformation physique, les espèces chimiques restent les mêmes ; seul

l'état, la forme, la répartition ou le volume peut changer. La glace qui fond devient de l'eau liquide : avant comme après, il s'agit de molécules H_2O. Le papier découpé reste du papier. Lors de la vaporisation de l'eau, les molécules d'eau s'éloignent les unes des autres, mais elles ne deviennent pas d'autres molécules. En revanche, quand du carbone brûle dans le dioxygène et produit du dioxyde de carbone, une nouvelle espèce CO_2 apparaît : c'est bien une transformation chimique.

Deux transformations à ne pas mélanger

Situation	Ce qui change	Nature de la transformation	Justification
Un glaçon fond.	L'eau passe de l'état solide à l'état liquide.	Physique	Les molécules H_2O sont présentes avant et après.
Du bois brûle dans l'air.	Le bois et le dioxygène sont consommés ; des gaz et des cendres apparaissent.	Chimique	De nouvelles espèces chimiques se forment.
Du sucre se dissout dans l'eau.	Le sucre se répartit dans l'eau.	Physique	Le sucre peut être retrouvé après évaporation de l'eau.
Une bougie brûle.	La cire réagit avec le dioxygène et forme notamment de l'eau et du dioxyde de carbone.	Chimique	Les molécules de cire ne sont pas conservées.

Passer d'une observation à une équation

- 1. Décris les espèces au départ. Lis l'énoncé avec précision. Si du carbone brûle dans le dioxygène, les réactifs sont le carbone C et le dioxygène O_2. Une substance indispensable à la réaction, même si elle est apportée par l'air, doit être prise en compte.
- 2. Repère ce qui est formé. Si le test à l'eau de chaux devient trouble, ce résultat met en évidence du dioxyde de carbone. Si de la buée apparaît sur une paroi froide lors d'une combustion, cela peut montrer la présence d'eau, à condition que le protocole permette de l'attribuer à la combustion.
- 3. Écris l'équation non équilibrée. Place les réactifs à gauche de la flèche et les produits à droite. Utilise le signe + entre plusieurs espèces. Exemple : $C + O_2 \rightarrow CO_2$. La flèche signifie « se transforment en » et non « est égal à ».
- 4. Compte les atomes de chaque élément. Dans O_2, il y a deux atomes d'oxygène. Dans CO_2, il y a un atome de carbone et deux atomes d'oxygène. Les nombres écrits en bas dans une formule, appelés indices, font partie de l'identité de l'espèce chimique.
- 5. Ajuste seulement les coefficients. Un coefficient est un nombre placé devant une formule. Il multiplie tous les atomes de cette formule. Par exemple, $2\ H_2O$ représente quatre atomes d'hydrogène et deux atomes d'oxygène. Tu peux modifier un coefficient, jamais un indice : écrire H_2O_2 à la place de H_2O changerait l'eau en une autre espèce chimique.
- 6. Fais le contrôle final. Recompte chaque élément des deux côtés. L'équation est équilibrée seulement si chaque élément possède le même nombre d'atomes à gauche et à droite. Utilise ensuite les plus petits coefficients entiers possibles.

Règle de conservation à connaître

Dans une transformation chimique réalisée dans un système fermé, la masse totale se conserve : masse des réactifs = masse des produits. Cette règle s'applique à l'ensemble du système, y compris aux gaz. Si un gaz quitte un bécher ouvert, la masse mesurée dans le bécher peut diminuer ; cela ne signifie pas que la masse a

disparu. Elle se retrouve dans le gaz échappé. L'équation équilibrée traduit aussi la conservation des éléments : les atomes sont conservés et simplement réarrangés.

Équilibrer sans te perdre

Prends l'exemple de la combustion du méthane, de formule CH_4, dans le dioxygène. Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau. L'écriture de départ est : $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$. Compte calmement. À gauche, il y a un atome de carbone, quatre atomes d'hydrogène et deux atomes d'oxygène. À droite, le carbone est déjà équilibré avec CO_2, mais il n'y a que deux hydrogènes dans H_2O. Place donc le coefficient 2 devant H_2O : $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$. Tu as maintenant quatre hydrogènes à droite. En revanche, il y a désormais quatre atomes d'oxygène à droite : deux dans CO_2 et deux dans $2\ H_2O$. Place le coefficient 2 devant O_2 : $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$. Le bilan est juste : un carbone, quatre hydrogènes et quatre oxygènes de chaque côté.Commence de préférence par les éléments présents dans une seule formule de chaque côté. L'oxygène est souvent à ajuster à la fin dans les combustions, car il apparaît fréquemment dans plusieurs produits. Cette stratégie est une aide, pas une loi absolue : le seul critère final est le comptage exact des atomes. Si un coefficient fractionnaire apparaît pendant tes essais, tu peux parfois multiplier tous les coefficients par le même nombre pour obtenir des entiers, puis simplifier si possible. Au niveau attendu, vise directement des coefficients entiers simples.Observe aussi la réaction entre le fer et le soufre : $Fe + S \rightarrow FeS$. Il y a un atome de fer et un atome de soufre de chaque côté ; aucun coefficient n'est nécessaire. Une équation déjà équilibrée ne doit pas être compliquée. À l'inverse, pour la formation de l'eau à partir du dihydrogène et du dioxygène, $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ n'est pas équilibrée : il y a deux oxygènes à gauche et un seul à droite. La bonne équation est $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$. Vérifie : quatre hydrogènes et deux oxygènes de chaque côté. Ce contrôle est ta finale : il évite les points perdus par précipitation.

Indices et coefficients : ne touche pas au mauvais nombre

Dans l'équation $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$, le coefficient 2 devant H_2 indique deux molécules de dihydrogène. L'indice 2 dans H_2 indique deux atomes d'hydrogène dans chaque molécule. Modifier un indice change la formule et donc l'espèce chimique ; modifier un coefficient ajuste seulement la quantité d'espèces. Pour équilibrer une équation de réaction, tu modifies uniquement les coefficients.

Exemples résolus

Combustion du carbone

Énoncé. Le carbone C brûle dans le dioxygène O_2. Le produit formé est le dioxyde de carbone CO_2. Écris l'équation de réaction et vérifie son équilibrage.

1. Les réactifs sont le carbone C et le dioxygène O_2 ; le produit est le dioxyde de carbone CO_2.
2. J'écris l'équation : $C + O_2 \rightarrow CO_2$.
3. Je compte les atomes : il y a un atome de carbone et deux atomes d'oxygène de chaque côté.
4. Aucun coefficient n'est nécessaire.

Résultat : L'équation équilibrée est : $C + O_2 \rightarrow CO_2$.

Formation de l'eau

Énoncé. Le dihydrogène H_2 réagit avec le dioxygène O_2 pour former de l'eau H_2O. Équilibre l'équation $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$.

1. L'oxygène n'est pas conservé : il y a deux atomes d'oxygène à gauche et un seul à droite.
2. Je place 2 devant H_2O : $H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$. J'ai alors deux oxygènes à droite.
3. Il y a maintenant quatre hydrogènes à droite et seulement deux à gauche.
4. Je place 2 devant H_2 : $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$.

5. Je vérifie : quatre atomes d'hydrogène et deux atomes d'oxygène sont présents de chaque côté.

Résultat : L'équation équilibrée est : $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$.

Masse dans un récipient fermé

Énoncé. Dans un récipient fermé, 12 g de carbone réagissent complètement avec 32 g de dioxygène. La réaction forme uniquement du dioxyde de carbone. Détermine la masse de dioxyde de carbone obtenue.

1. Le récipient est fermé : la masse totale se conserve.
2. La masse des réactifs vaut 12 g + 32 g = 44 g.
3. Le dioxyde de carbone est l'unique produit : sa masse est égale à la masse totale des réactifs.

Résultat : La masse de dioxyde de carbone obtenue est 44 g.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Physique ou chimique ? ★☆☆

Indique la nature de chaque transformation.

1. De l'eau liquide se transforme en glace. .....
2. Du papier brûle dans l'air. .....
3. Un morceau de craie est réduit en poudre. .....

2 Réactifs et produits ★☆☆

Identifie les réactifs et le produit dans chaque phrase.

1. Le carbone réagit avec le dioxygène pour former du dioxyde de carbone. .....
2. Le fer réagit avec le soufre pour former du sulfure de fer FeS. .....

3 Compter avec rigueur ★☆☆

Compte les atomes demandés.

1. Combien d'atomes d'oxygène contient 3 CO_2 ? .....
2. Combien d'atomes d'hydrogène contient 2 H_2O ? .....
3. Combien d'atomes de soufre contient 4 FeS ? .....

4 Vérifier une équation ★★☆

Indique si chaque équation est équilibrée.

1. $Fe + S \rightarrow FeS$ .....
2. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ .....
3. $C + O_2 \rightarrow CO_2$ .....

5 Ajuster les coefficients ★★☆

Équilibre chaque équation en modifiant uniquement les coefficients.

1. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ .....
2. $Mg + O_2 \rightarrow MgO$ .....

6 Conserver la masse ★★☆

Calcule la masse demandée en justifiant par une phrase.

1. Dans un récipient fermé, 8 g de soufre réagissent avec 14 g de fer. Le seul produit est le sulfure de fer. Calcule sa masse.

7 Analyser une combustion ★★★

Analyse les observations et rédige une réponse complète.

Une bougie brûle. De la buée se forme sur une paroi froide placée au-dessus de la flamme et l'eau de chaux devient trouble. Explique pourquoi il s'agit d'une transformation chimique et cite deux produits mis en évidence.

8 Finale : combustion du méthane ★★★

Équilibre l'équation puis justifie ton résultat par le comptage des atomes.

$CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

ÉVALUATION

Réponds sans aide, puis vérifie systématiquement la conservation des atomes.

Barème : 20 points

1. Distingue une transformation physique d'une transformation chimique en une phrase. / 3

2. Dans l'équation $C + O_2 \rightarrow CO_2$, cite les réactifs et le produit. / 3

3. Indique le nombre d'atomes d'oxygène dans $2\ CO_2$. / 2

4. Équilibre l'équation $Mg + O_2 \rightarrow MgO$. / 4

5. Explique pourquoi il est interdit de remplacer H_2O par H_2O_2 pour équilibrer une équation. / 3

6. Dans un système fermé, 15 g d'un réactif réagissent avec 9 g d'un autre réactif et forment un seul produit. Calcule la masse du produit et justifie. / 3

7. Équilibre l'équation $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ et vérifie les atomes. / 2

Les conseils de Coach Vince

Écris avant de calculer

Au brevet, commence par nommer les réactifs et les produits avant d'écrire les formules. Ta rédaction montre que tu comprends la situation, pas seulement les symboles.

Le contrôle est obligatoire

Après chaque équilibrage, écris ou vérifie le nombre d'atomes de chaque élément des deux côtés. Une équation juste sans vérification reste fragile.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de Physique-chimie en 3e** · /physique-chimie-3eme/
- **Le domaine « matiere » en 3e** · /physique-chimie-3eme/matiere/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/