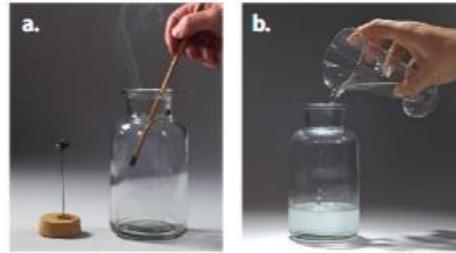


► Comment modéliser une combustion ?

Doc. 1 Combustion complète du carbone dans le dioxygène

Le bois et le fusain sont essentiellement composés de carbone $C_{(s)}$.
On réalise la combustion du fusain dans un flacon fermé contenant du dioxygène $O_{2(g)}$.
On réalise des tests chimiques pour identifier les espèces chimiques présentes dans le flacon.

Résultats des tests chimiques :



a. La buchette incandescente s'éteint lorsqu'elle est introduite dans le flacon.
b. Un précipité blanc se forme en présence d'eau de chaux.

Doc. 2 Modélisation de la combustion complète du méthane dans le dioxygène

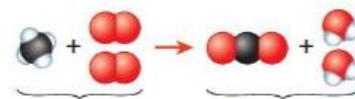
Étape 1 La réaction chimique modélise à l'échelle macroscopique la transformation chimique. Elle indique les réactifs à gauche de la **flèche** donnant le **sens d'évolution** et les produits à droite. Elle s'écrit : méthane + dioxygène \rightarrow dioxyde de carbone + eau

Étape 2 On modélise chaque réactif et produit par son modèle moléculaire.



● carbone : 1 atome	● carbone : 1 atome	✓ carbone
○ hydrogène : 4 atomes	○ hydrogène : 2 atomes	✓ hydrogène
● oxygène : 2 atomes	● oxygène : 3 atomes	✗ oxygène

Étape 3 La conservation de la masse se traduit par la conservation des atomes.



● carbone : 1 atome	● carbone : 1 atome	✓ carbone
○ hydrogène : 4 atomes	○ hydrogène : 4 atomes	✓ hydrogène
● oxygène : 4 atomes	● oxygène : 4 atomes	✓ oxygène

Étape 4 L'équation de la réaction chimique est l'écriture symbolique de la réaction chimique. Elle est ajustée, si nécessaire, avec des nombres stœchiométriques entiers pour faciliter la lecture.



Activité documentaire – Diagnostique

Les test de mise en évidence sont disponibles p 319 du livre (page à consulter si vous ne vous souvenez plus des tests)

Définitions à utiliser pour justifier les réponses :

transformation chimique / réactifs/produit/espèces spectatrices : 10 premières lignes du § « réaction chimique p 117 »

1. Une combustion est une transformation chimique car lors de la transformation le dioxygène disparaît comme le montre le test de la buchette, et le dioxyde de carbone se forme comme le montre le test à l'eau de chaux.

2. La conservation de la masse se traduit par une conservation des éléments lorsque l'équation de la réaction chimique est ajustée.

3. Les réactifs de la combustion complète du carbone dans le dioxygène sont le carbone et le dioxygène (qui disparaissent au moins en partie) ; le produit est le dioxyde de carbone (qui apparaît).

4.a. La réaction chimique de la combustion complète du carbone dans le dioxygène s'écrit :

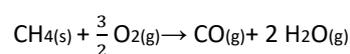
Carbone + Dioxygène \rightarrow Dioxyde de carbone.

L'équation ajustée de la combustion complète du carbone s'écrit : $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$

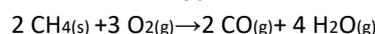
b. La réaction chimique de la combustion incomplète du méthane dans le dioxygène s'écrit :

Méthane + Dioxygène \rightarrow Monoxyde de carbone + Eau

L'équation ajustée de la combustion incomplète du méthane s'écrit :



ou



Réactiver ses connaissances

● Une transformation chimique est le passage d'un système chimique d'un état initial à un état final. Certaines espèces sont consommées et de nouvelles se forment.

● Il faut ajuster une équation de réaction chimique afin de respecter la conservation de la masse qui se traduit par la loi de conservation des éléments chimiques.

► Comment identifier le réactif limitant d'une transformation chimique ?



Combustion du fer dans le dioxygène.

Doc. 1 Un ingrédient qui limite la préparation d'une pizza

Le chef cuisinier d'un lycée propose au menu une part de pizza accompagnée d'une salade. Les ingrédients nécessaires pour une pizza sont : 1 pâte, 3 tomates, 1 petite boîte de champignons, 2 tranches de jambon et 1 boule de mozzarella. Le chef cuisinier, inquiet de savoir s'il a assez de chacun des ingrédients, fait l'inventaire de son stock.



État initial du stock :	
Pâtes à pizza	370
Tomates	450
Boîtes de champignons	254
Tranches de jambon	528
Boules de mozzarella	152

1. On détermine quel ingrédient limite la préparation des pizzas.

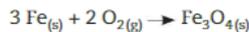
- Chaque pizza nécessite 1 pâte à pizza ; d'après le stock de 370, il est possible de préparer 370 pizzas.
- Chaque pizza nécessite 3 tomates ; avec le stock de 450, il est possible de préparer : $\frac{450}{3} = 150$ pizzas
- Chaque pizza nécessite 1 boîte de champignons ; avec le stock de 254, il est possible de préparer 254 pizzas.
- Chaque pizza nécessite 2 tranches de jambon ; avec le stock de 528, il est possible de préparer : $\frac{528}{2} = 264$ pizzas
- Chaque pizza nécessite 1 boule de mozzarella ; d'après le stock 152, il est possible de préparer 152 pizzas.

L'ingrédient qui limite la préparation des pizzas est la tomate, le nombre maximal de pizzas que l'on peut préparer est donc de 150 pizzas.

Pour trouver l'ingrédient qui limite la fabrication de pizza, on calcule : $\frac{\text{nb dans stock}}{\text{nb dans recette}}$
 L'ingrédient qui limite est celui qui a le ratio le plus petit.

Doc. 2 Un réactif qui limite la combustion du fer dans le dioxygène

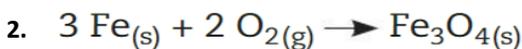
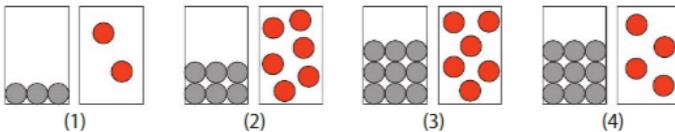
Lors de la combustion du fer $\text{Fe}_{(s)}$ dans le dioxygène $\text{O}_{2(g)}$, il se forme de l'oxyde de fer $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)}$. L'équation ajustée de cette combustion est :



Cette équation traduit le bilan de matière : elle indique les proportions, en mole, dans lesquelles les réactifs sont consommés et les produits se forment.

On modélise cette transformation : une mole d'atomes de fer est représentée par une boule grise, une mole de molécules de dioxygène par une boule rouge.

Différents systèmes à l'état initial



D'après l'équation de la combustion du fer, il faut :

3 moles de fer pour 2 moles de dioxygène pour former 1 mole de Fe_3O_4 .

\leq c'est les proportions de la « recette »

soit 6 moles de fer pour 4 moles de dioxygène pour former 2 moles de Fe_3O_4 .

soit 9 moles de fer pour 6 moles de dioxygène pour former 3 moles de Fe_3O_4 .

Les seuls systèmes dans l'état initial qui vérifient ces proportions sont les systèmes (1) et (3). On dit dans ce cas que la réaction se fait dans les proportions stœchiométriques

3.a.b Pour trouver le réactif limitant, on fait comme pour la pizza : $\frac{\text{nb dans stock}}{\text{nb dans recette}}$ donc ici $\frac{\text{nb de mole introduit}}{\text{nb stœchiométrique}}$

système (2) : $\text{Fe} : \frac{6}{3} = 2$ et $\text{O}_2 : \frac{4}{2} = 2$ \Rightarrow c'est le fer qui est le réactif limitant

système 4 : $\text{Fe} : \frac{6}{3} = 2$ et $\text{O}_2 : \frac{3}{2} = 1.5$ \Rightarrow c'est le dioxygène qui est le réactif limitant

c. Pour déterminer le réactif limitant, on calcule le rapport de la quantité introduite divisée par le nombre stœchiométrique : le réactif limitant est le réactif pour lequel on a le rapport le plus petit.