

Écriture et équilibrage des équations chimiques

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

1 Peser une transformation

/ 4 pts

- a. Conservation de la masse (Lavoisier) : le système fermé a la même masse avant et après. Les atomes ne sont ni créés ni détruits, seulement réarrangés : la masse totale ne change pas.
- b. Le système est ouvert : le magnésium a réagi avec 1,60 g de dioxygène pris dans l'air, qui n'était pas pesé au départ. La masse est bien conservée si l'on compte tous les réactifs.
- c. $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$; $\text{Mg} : 2 = 2$; $\text{O} : 2 = 2$.
- d. 2,40 g de Mg + 1,60 g de $\text{O}_2 \rightarrow 4,00$ g de MgO. Pour 6,0 g : $6,0 \times 4,00 \div 2,40 = 10,0$ g d'oxyde de magnésium.

Le point clé — la masse se conserve pour un système **fermé** ; à l'air libre, il faut compter le gaz qui entre ou qui sort.

2 Quatre équations à ajuster

/ 4 pts

- a. $4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$; avec un seul Al_2O_3 , il faudrait $3/2 \text{O}_2$: on double tout pour n'avoir que des entiers.
- b. $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; $\text{C} : 2 = 2$; $\text{H} : 4 = 4$; $\text{O} : 6 = 4 + 2$.
- c. $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$; le dioxygène rallume une bûchette incandescente.
- d. Oui les atomes sont équilibrés, mais l'équation est fausse : CuO_2 n'est pas l'oxyde de cuivre, on a changé le produit. Correct : $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$.

Erreur fréquente — modifier un **indice** change l'espèce chimique ; on n'ajuste qu'avec des **coefficients**.

3 La soudure des rails

/ 4 pts

- a. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{Fe} : 2 = 2$; $\text{Al} : 2 = 2$; $\text{O} : 3 = 3$.
- b. $160 + 54 = 214 = 112 + 102$; fer : $4,0 \times 112 \div 160 = 2,8$ kg.
- c. Aluminium nécessaire : $4,0 \times 54 \div 160 = 1,35$ kg ; l'aluminium est en excès, il en restera $1,5 - 1,35 = 0,15$ kg.
- d. Lunettes et écran, distance de sécurité, creuset réfractaire, pas de matière inflammable à proximité. L'eau se vaporise instantanément et peut projeter du métal fondu ; à cette température, elle se décompose même en dihydrogène explosif.

Attention — la masse de produit se calcule à partir du réactif **limitant**, pas à partir de la somme des masses introduites.

4 Combien de soufre pour ce fer ?

/ 4 pts

- a. Tubes 1 et 2 : la masse de FeS augmente encore avec le soufre, tout le soufre est consommé ; le fer est en excès.
- b. 3,2 g (tube 3 : dernière augmentation, puis plateau). Proportions : $5,6 \text{ g Fe} + 3,2 \text{ g S} \rightarrow 8,8 \text{ g FeS}$ (soit $56 : 32 : 88$).
- c. $6,4 - 3,2 = 3,2$ g de soufre en excès. Avant : $5,6 + 6,4 = 12,0$ g ; après : $8,8 + 3,2 = 12,0$ g.
- d. 0,8 g de soufre consomme $0,8 \times 5,6 \div 3,2 = 1,4$ g de fer : il reste $5,6 - 1,4 = 4,2$ g de fer, que l'on peut mettre en évidence avec un aimant (le sulfure de fer n'est pas attiré).

Repère — le **plateau** d'un tableau ou d'une courbe signale le réactif épuisé : après, ajouter l'autre réactif ne produit plus rien.

5 Le gonflage d'un airbag

/ 4 pts

- a. Na : $2 = 2$; N : $6 = 6$. C'est une décomposition (un réactif, plusieurs produits).
- b. Diazote : $60 \times 1,17 \approx 70$ g ; azoture : $70 \times 130 \div 84 \approx 108$ g.
- c. Na : $10 = 10$; K : $2 = 2$; N : $2 = 2$; O : $6 = 1 + 5$.
- d. La réaction est extrêmement rapide (30 ms) et produit un grand volume de gaz inerte (le diazote) à partir d'un petit solide. Le réactif a été entièrement consommé : la transformation n'est pas réversible, il faut un nouveau boîtier.

Astuce — pour passer d'un volume de gaz à une masse de réactif : volume $\times$ masse d'un litre, puis **proportionnalité** avec les masses de l'énoncé.