

Corrigé et barème – Écriture et équilibrage des équations chimiques

Bilan matière, ajustement des coefficients stoechiométriques

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 3^e

Exercice 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. (1)
- 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. (1)
- c) $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{MgO}$; $\text{Mg} : 2 = 2$; $\text{O} : 2 = 2$. (1)
- 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. (1)

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.

Exercice 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. (1)
- b) $\text{C}_2\text{H}_4 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; $\text{C} : 2 = 2$; $\text{H} : 4 = 4$; $\text{O} : 6 = 4 + 2$. (1)
- c) $2 \text{KClO}_3 \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$; le dioxygène rallume une bûchette incandescente. (1)
- d) Oui les atomes sont équilibrés, mais l'équation est fautive : CuO_2 n'est pas l'oxyde de cuivre, on a changé le produit. Correct : $2 \text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CuO}$. (1)

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

Exercice 3 – La soudure des rails

(4 pts)

- a) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow 2 \text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{Fe} : 2 = 2$; $\text{Al} : 2 = 2$; $\text{O} : 3 = 3$. (1)
- b) $160 + 54 = 214 = 112 + 102$; fer : $4,0 \times 112 \div 160 = 2,8$ kg. (1)
- 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. (1)
- 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. (1)

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

Exercice 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. (1)
- 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). (1)
- c) $6,4 - 3,2 = 3,2 \text{ g}$ de soufre en excès. Avant : $5,6 + 6,4 = 12,0 \text{ g}$; après : $8,8 + 3,2 = 12,0 \text{ g}$. (1)
- d) 0,8 g de soufre consomme $0,8 \times 5,6 \div 3,2 = 1,4 \text{ g}$ de fer : il reste $5,6 - 1,4 = 4,2 \text{ g}$ de fer, que l'on peut mettre en évidence avec un aimant (le sulfure de fer n'est pas attiré). (1)

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

Exercice 5 – Le gonflage d'un airbag*(4 pts)*

- a) Na : $2 = 2$; N : $6 = 6$. C'est une décomposition (un réactif, plusieurs produits). (1)
- b) Diazote : $60 \times 1,17 \approx 70 \text{ g}$; azoture : $70 \times 130 \div 84 \approx 108 \text{ g}$. (1)
- c) Na : $10 = 10$; K : $2 = 2$; N : $2 = 2$; O : $6 = 1 + 5$. (1)
- 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. (1)

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.