

Devoir surveillé – Écriture et équilibrage des équations chimiques

Bilan matière, ajustement des coefficients stoechiométriques

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

Nom : _____

Date : _____

Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Peser une transformation

(4 pts)

- a) Deux expériences sont réalisées sur une balance.

Expérience	Système	Masse avant (g)	Masse après (g)
A	tube bouché contenant fer + soufre, chauffé	45,30	45,30
B	ruban de magnésium de 2,40 g brûlé dans une coupelle ouverte ; on pèse la cendre blanche (oxyde de magnésium MgO)	2,40	4,00

Énonce la loi que vérifie l'expérience A et explique-la à l'échelle des atomes.

- b) Dans l'expérience B, la masse a augmenté de 1,60 g. Un élève en conclut que « la combustion crée de la matière ». Explique son erreur en précisant d'où vient cette masse.
- c) Écris l'équation ajustée de la combustion du magnésium et vérifie-la avec un tableau de comptage des atomes.
- d) Déduis des mesures les masses qui « vont ensemble » dans cette réaction (magnésium, dioxygène, oxyde) puis calcule la masse d'oxyde obtenue en brûlant 6,0 g de magnésium.

Exercice 2 – Quatre équations à ajuster

(4 pts)

- a) Recopie et ajuste : $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$. Explique pourquoi il a fallu doubler des coefficients.
- b) Recopie et ajuste la combustion de l'éthène : $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$, puis présente la vérification dans un tableau (C, H, O).
- c) Recopie et ajuste la décomposition du chlorate de potassium : $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$. Quel test permettrait d'identifier le gaz formé ?
- d) Un élève ajuste « $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}$ » en écrivant « $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO}_2$ ». Les atomes sont-ils équilibrés ? L'équation est-elle acceptable ? Écris la bonne équation.

Exercice 3 – La soudure des rails*(4 pts)*

- a) Pour souder deux rails, on enflamme un mélange de poudre d'aluminium et d'oxyde de fer Fe_2O_3 : la réaction, très exothermique (plus de $2\,000\text{ }^\circ\text{C}$), produit du fer liquide qui coule dans le joint, et de l'oxyde d'aluminium Al_2O_3 . Écris l'équation ajustée de cette réaction.
- b) Données : 160 g d'oxyde de fer réagissent avec 54 g d'aluminium pour donner 112 g de fer et 102 g d'oxyde d'aluminium. Vérifie la conservation de la masse, puis calcule la masse de fer obtenue avec 4,0 kg d'oxyde de fer.
- c) Quelle masse d'aluminium faut-il pour ces 4,0 kg d'oxyde de fer ? Le technicien en met 1,5 kg : quel réactif est en excès, et quelle masse en restera-t-il ?
- d) Cite deux précautions de sécurité indispensables et explique pourquoi on ne peut pas éteindre cette réaction avec de l'eau.

Exercice 4 – Combien de soufre pour ce fer ?*(4 pts)*

- a) Des élèves chauffent dans cinq tubes 5,6 g de fer avec des masses différentes de soufre, puis pèsent le sulfure de fer FeS formé.

Tube	1	2	3	4	5
soufre (g)	0,8	1,6	3,2	4,8	6,4
FeS formé (g)	2,2	4,4	8,8	8,8	8,8

Dans quels tubes le soufre est-il le réactif limitant ? Justifie.

- b) Déduis du tableau la masse de soufre qui réagit exactement avec 5,6 g de fer, puis les masses de fer, de soufre et de sulfure de fer qui « vont ensemble ».
- c) Dans le tube 5, quelle masse de soufre reste-t-elle à la fin ? Quelle est la masse totale du contenu du tube (fer, soufre, FeS) avant et après ?
- d) Dans le tube 1, quelle masse de fer n'a pas réagi ? Propose un moyen simple de le vérifier expérimentalement.

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

- a) Un airbag se gonfle en 30 millisecondes grâce à la décomposition explosive de l'azoture de sodium NaN_3 , déclenchée par une étincelle : $2\text{NaN}_3 \rightarrow 2\text{Na} + 3\text{N}_2$. Vérifie l'ajustement de cette équation et nomme la famille de réaction.
- b) Données : 130 g d'azoture de sodium libèrent 84 g de diazote ; 1 L de diazote pèse 1,17 g dans les conditions de l'accident. Un airbag conducteur a un volume de 60 L. Calcule la masse de diazote nécessaire, puis la masse d'azoture de sodium à placer dans le boîtier.
- c) Le sodium métallique formé est dangereux (il réagit violemment avec l'eau). On le fait réagir aussitôt avec du nitrate de potassium selon : $10\text{Na} + 2\text{KNO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{O} + 5\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2$. Vérifie l'ajustement de cette équation pour chaque sorte d'atome.
- d) Explique pourquoi cette technologie est adaptée à un airbag, en citant deux propriétés de la réaction, et pourquoi un airbag déclenché doit être remplacé et non « rechargé ».

Bon courage !