

Corrigé et barème – Les réactions d’oxydo-réduction

Oxydation, réduction, combustion et rouille

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Chimie 4^e

Exercice 1 – Interpréter une expérience sur la rouille

(4 pts)

- a) Tube 1 : pas d’eau → pas de rouille. Tube 2 : pas de dioxygène (chassé par l’ébullition, huile) → pas de rouille. Tube 3 : eau + dioxygène → rouille. Il faut les deux à la fois. (1)
- b) Le sel accélère la corrosion : mêmes réactifs, mais rouille beaucoup plus abondante. (1)
- c) Le zinc, plus réactif que le fer, s’oxyde à sa place (galvanisation) : le fer est protégé. (1)
- d) $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$. (1)

Le point clé — on prouve qu’un facteur est nécessaire en montrant que, sans lui, rien ne se passe.

Exercice 2 – Équations d’oxydo-réduction

(4 pts)

- a) $2 \text{ Zn} + \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ ZnO}$ (1)
- b) $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$ (1)
- c) $\text{ Zn} + \text{ Cu}^{2+} \rightarrow \text{ Zn}^{2+} + \text{ Cu}$ (1)
- d) $\text{ Zn} + 2 \text{ H}^+ \rightarrow \text{ Zn}^{2+} + \text{ H}_2$ (1)

Repère — on conserve les atomes de chaque espèce et la charge totale, jamais un seul des deux.

Exercice 3 – Une lame de fer dans du nitrate d’argent

(4 pts)

- a) Dépôt gris : argent métallique Ag. Précipité vert : révèle des ions fer (II) Fe^{2+} formés. (1)
- b) $\text{ Fe} + 2 \text{ Ag}^+ \rightarrow \text{ Fe}^{2+} + 2 \text{ Ag}$. Réducteur : le fer (cède 2 électrons) ; oxydant : les ions argent Ag^+ . (1)
- c) $1,4 \div 5,6 = 0,25$; $0,25 \times 21,6 = 5,4$ g d’argent. (1)
- d) Rien : l’argent est moins réactif que le fer ($\text{ Fe} > \text{ Ag}$), il ne peut pas réduire les ions Fe^{2+} . (1)

À retenir — un métal ne réagit qu’avec les ions d’un métal moins réactif que lui.

Exercice 4 – Combustion du propane

(4 pts)

- a) $\text{ C}_3\text{H}_8 + 5 \text{ O}_2 \rightarrow 3 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O}$. (1)
- b) Combustible et réducteur : le propane. Comburant et oxydant : le dioxygène. (1)
- c) Eau : $44 + 160 - 132 = 72$ g. Avec 11 g (4 fois moins) : $132 \div 4 = 33$ g de CO_2 . (1)
- d) Du monoxyde de carbone, par combustion incomplète (manque de dioxygène dans une pièce fermée) : gaz invisible, inodore et mortel. Aérer immédiatement, éteindre l’appareil, ne jamais l’utiliser dans un local clos. (1)

Attention — une flamme jaune n’est pas seulement « moins efficace » : elle signale un danger mortel.

Exercice 5 – Corriger des raisonnements*(4 pts)*

- a) Faux : le cuivre est trop peu réactif pour être oxydé par les ions H^+ ; aucune effervescence. Seuls des métaux plus réactifs (Zn, Fe, Mg...) réagissent. (1)
- b) Faux : une oxydation est une perte d'électrons. Exemple : le fer est oxydé par les ions Cu^{2+} ($Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$) sans aucun oxygène. (1)
- c) Le fer perd deux électrons pour devenir Fe^{2+} : il est oxydé, c'est le réducteur. Ce sont les ions Cu^{2+} qui sont réduits. (1)
- d) La peinture n'est qu'une barrière : dès qu'elle est rayée ou écaillée, l'air et l'eau atteignent le fer, qui rouille. Il faut l'entretenir, ou préférer une galvanisation. (1)

Erreur fréquente — « attaqué » ne veut pas dire « réduit » : le métal qui disparaît est celui qui a perdu ses électrons.