

 Niveau : **3ème Année Collège (3AC)**  Durée : **55 minutes**  Matière : **Physique - Chimie**

 Série d'exercices N°3

Oxydation des métaux dans l'air : Fer & Aluminium

 Exercice 1 : Vrai ou Faux ? (5 points)

Indique si chaque affirmation est VRAIE ou FAUSSE.

1. La rouille du fer nécessite uniquement la présence de dioxygène. _____
2. L'alumine est une couche poreuse qui protège l'aluminium. _____
3. Le sel (eau salée) accélère la corrosion du fer. _____
4. L'équation $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ représente l'oxydation de l'aluminium. _____
5. La peinture protège le fer car elle forme une barrière imperméable. _____

 Voir la correction

 Exercice 2 : QCM – Choisis la bonne réponse (4 points)

Entoure la ou les bonnes propositions.

- a) Les conditions nécessaires à la formation de la rouille sont :
① Eau seule ② Dioxygène seul ③ Eau + dioxygène ④ Air sec
- b) La formule chimique de la rouille est :
① Al_2O_3 ② Fe_3O_4 ③ Fe_2O_3 ④ FeO
- c) Le métal qui forme une couche protectrice imperméable est :
① Fer ② Zinc ③ Aluminium ④ Cuivre
- d) Pour protéger le fer, on peut utiliser :
① Peinture ② Galvanisation (zinc) ③ Eau salée ④ Vernis

 Voir la correction

 Exercice 3 : Complète les phrases (3 points)

Complète avec les mots suivants : **[rouille, alumine, eau, dioxygène, poreuse, imperméable]**

- a) La _____ du fer est un oxyde _____ (Fe_2O_3) qui se forme en présence d'_____ et de _____.

b) L'aluminium se recouvre d'une couche d'_____, cette couche est _____ et bloque l'air.

🔍 Voir la correction

Exercice 4 : La preuve par l'expérience (4 points)

On place de la laine de fer humidifiée dans une éprouvette retournée sur une cuve à eau. Après quelques jours, l'eau monte et occupe 1/5 du volume de l'éprouvette.

1. Pourquoi l'eau monte-t-elle dans l'éprouvette ?
2. Quelle est la proportion du dioxygène dans l'air ?
3. Quel constituant de l'air a réagi avec le fer ? Justifie.
4. Écris l'équation bilan de l'oxydation du fer.

🔍 Voir la correction

Exercice 5 : Situation réelle – Mer vs désert (4 points)

Dans les villes côtières (ex: Casablanca), les grilles en fer rouillent plus vite que dans les villes désertiques (ex: Marrakech).

- a) Explique pourquoi cette différence existe.
- b) Propose deux méthodes efficaces pour protéger une grille en fer placée près de la mer.
- c) Pourquoi utilise-t-on parfois l'aluminium pour fabriquer des garde-corps extérieurs ?

🔍 Voir la correction

Exercice 6 : L'aluminium, un métal étonnant (3 points)

On chauffe un fil d'aluminium à la flamme. On observe qu'il fond mais ne coule pas, et une pellicule blanche apparaît.

1. Quelle est cette pellicule blanche ? Donne son nom et sa formule chimique.
2. Pourquoi cette couche protège-t-elle l'aluminium alors que la rouille détruit le fer ?
3. Écris l'équation de l'oxydation de l'aluminium.

🔍 Voir la correction

Exercice 7 : Application – Alliage Alpax (4 points)

L'Alpax est un alliage composé de 87% d'aluminium et 13% de silicium. Une pièce mécanique en Alpax a une masse de 2 tonnes.

1. Qu'est-ce qu'un alliage ?
2. Calcule la masse d'aluminium pur contenu dans cette pièce (en kg).
3. Pourquoi utilise-t-on des alliages d'aluminium plutôt que l'aluminium pur dans l'industrie automobile ?

 Voir la correction

Exercice 8 : Question de synthèse (3 points)

Réponds par une phrase courte.

- a) Pourquoi ne peut-on pas arrêter la corrosion du fer en le laissant simplement à l'air libre ?
- b) Cite deux substances qui accélèrent la rouille.
- c) Comment s'appelle le phénomène qui transforme un métal en oxyde sous l'action du dioxygène ?

CORRECTION COMPLÈTE

Oxydation des métaux dans l'air : Fer & Aluminium

► Exercice 1 : Vrai ou Faux ? (5 points) corrigé

1. La rouille du fer nécessite uniquement la présence de dioxygène.

✗ FAUX — La rouille nécessite **dioxygène + eau** (et ions, mais les deux sont essentiels).

2. L'alumine est une couche poreuse qui protège l'aluminium.

✗ FAUX — L'alumine est une couche **imperméable** et adhérente, pas poreuse.

3. Le sel (eau salée) accélère la corrosion du fer.

✓ VRAI — Les ions chlorure augmentent la conductivité et accélèrent l'oxydation.

4. L'équation $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ représente l'oxydation de l'aluminium.

✓ VRAI — C'est l'équation bilan de la combustion de l'aluminium.

5. La peinture protège le fer car elle forme une barrière imperméable.

☒ **VRAI** — La peinture isole le fer de l'air et de l'humidité.

► **Exercice 2 : QCM – Choisis la bonne réponse** (4 points) **✓ corrigé**

a) Conditions pour la rouille : **③ Eau + dioxygène**

b) Formule de la rouille : **③ Fe_2O_3**

c) Couche protectrice imperméable : **③ Aluminium**

d) Protection du fer : **① Peinture** **② Galvanisation (zinc)** **④ Vernis**

⚡ L'eau salée (③) accélère la corrosion, elle ne protège pas.

► **Exercice 3 : Complète les phrases** (3 points) **✓ corrigé**

a) La **rouille** du fer est un oxyde (Fe_2O_3) qui se forme en présence d'**eau** et de **dioxygène**.

✓ **rouille · eau · dioxygène**

b) L'aluminium se recouvre d'une couche d'**alumine**, cette couche est **imperméable** et bloque l'air.

✓ **alumine · imperméable**

► **Exercice 4 : La preuve par l'expérience** (4 points) **✓ corrigé**

1. Pourquoi l'eau monte-t-elle dans l'éprouvette ?

💧 Le fer rouille en consommant le **dioxygène** de l'air contenu dans l'éprouvette. La pression diminue, l'eau monte pour compenser.

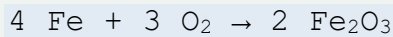
2. Quelle est la proportion du dioxygène dans l'air ?

📊 Environ **1/5 (20 %)** du volume de l'air.

3. Quel constituant de l'air a réagi avec le fer ? Justifie.

🔧 Le **dioxygène (O_2)** a réagi. L'eau monte d'environ 1/5 du volume, ce qui correspond à la fraction du dioxygène dans l'air.

4. Écris l'équation bilan de l'oxydation du fer.



(oxydation du fer en rouille)

► **Exercice 5 : Mer vs désert** (4 points) ✓ corrigé

a) Explique pourquoi cette différence existe.

🌊 L'air marin contient **du sel (ions chlorure)** et une forte humidité, ce qui accélère la corrosion. À Marrakech (désert), l'air est sec et moins salin, la rouille est plus lente.

b) Propose deux méthodes efficaces pour protéger une grille en fer placée près de la mer.

🛡️ **1/ Peinture anti-corrosion** (barrière) · **2/ Galvanisation** (revêtement de zinc) ou **verniss époxy**.

c) Pourquoi utilise-t-on parfois l'aluminium pour des garde-corps extérieurs ?

☀️ L'aluminium se recouvre d'une couche d'**alumine** compacte et imperméable qui le protège durablement, même en milieu humide.

► **Exercice 6 : L'aluminium, un métal étonnant** (3 points) ✓ corrigé

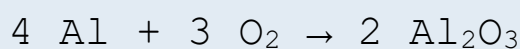
1. Quelle est cette pellicule blanche ? Donne son nom et sa formule chimique.

◯ **Alumine** — formule **Al₂O₃**.

2. Pourquoi cette couche protège-t-elle l'aluminium alors que la rouille détruit le fer ?

☑️ L'alumine est **imperméable et adhérente** ; elle bloque l'oxygène et l'eau. La rouille est **poreuse et friable**, elle laisse passer l'air et l'humidité, ce qui aggrave la corrosion.

3. Écris l'équation de l'oxydation de l'aluminium.



► **Exercice 7 : Application – Alliage Alpax** (4 points) ✓ corrigé

1. Qu'est-ce qu'un alliage ?

🔗 Un **alliage** est un mélange (solide) d'un métal avec un ou plusieurs autres éléments (métaux ou non-métaux) pour améliorer ses propriétés.

2. Calcule la masse d'aluminium pur contenu dans cette pièce (en kg).

⚖️ Masse totale = 2 tonnes = **2000 kg**
Aluminium = 87 % → $2000 \times 0,87 =$ **1740 kg**

3. Pourquoi utilise-t-on des alliages d'aluminium plutôt que l'aluminium pur dans l'industrie automobile ?

🚗 Les alliages d'aluminium (ex : Alpax) sont **plus résistants, plus durs** et conservent une légèreté intéressante, contrairement à l'aluminium pur qui est trop mou.

► **Exercice 8 : Question de synthèse** (3 points) ✓ corrigé

a) Pourquoi ne peut-on pas arrêter la corrosion du fer en le laissant simplement à l'air libre ?

👤 Parce que l'air contient à la fois du **dioxygène** et de l'**humidité** (vapeur d'eau) qui réagissent avec le fer pour former la rouille.

b) Cite deux substances qui accélèrent la rouille.

🧂 **Le sel (chlorure de sodium)** et les **acides** (ou ions chlorure) accélèrent fortement la corrosion.

c) Comment s'appelle le phénomène qui transforme un métal en oxyde sous l'action du dioxygène ?

💧 **L'oxydation** (ou corrosion dans le cas du fer).