

N *Problème : Quels sont les paramètres qui participent à la formation de la rouille ?*

Niveau : Troisième

Partie du programme : A2.1 Réactions de quelques matériaux avec l'air.

Thème : Que se passe-t-il quand le fer rouille ?

COMPETENCES
DISCIPLINAIRES

L'oxydation du fer par le dioxygène de l'air en présence d'eau conduit à la formation de rouille. Il y a corrosion. Identifier l'oxydation du fer comme une réaction lente.

Pré-requis : Connaître la composition de l'air en dioxygène.

Durée : Cette activité se déroule en deux temps car la réaction de formation de la rouille est lente

- 1^{ère} séance : 25 minutes.

- 2^{ème} séance, 1 semaine plus tard (minimum) : 35min.

Matériel :

Par élève :

- un tube à essais (qui risque d'être définitivement marqué par la rouille).

- un morceau de paille de fer.

Pour la classe :

- quelques bouchons pour les tubes contenant le dioxygène pur.

- une bouteille de dioxygène.

- de l'eau déminéralisée.

- un réchaud pour la fabrication d'une eau désaérée (sans O₂) : porter à ébullition de l'eau déminéralisée pendant 15 minutes.

- de l'eau salée, de l'huile, du vinaigre, de l'éthanol.... Suivant les demandes des élèves.

Déroulement :

Séance 1 : Préparation des tubes

Chaque élève doit préparer une expérience pour répondre au problème suivant :

*Problème : est-ce que _____
favorise la formation de la rouille ?*

Dans le blanc, chaque élève placera le paramètre qu'il décidera d'étudier. Par exemple : l'huile, eau salée, le vinaigre, l'alcool, l'eau du robinet

Certains élèves trouvent un paramètre facilement. Pour les autres, le professeur peut proposer des paramètres à étudier : Air ; eau + air ; eau + dioxygène pur ; dioxygène pur ; eau désaérée....

Durée	Rôle des élèves	Rôle du professeur
2min	Prennent connaissance du problème.	Explique le problème.
10min	Par groupe de 4, déterminent 4 paramètres à étudier.	Passe parmi les groupes pour « réguler » les idées ou proposer des paramètres.
10min	Préparent les tubes, notent l'énoncé et le schéma de l'expérience dans leur cahier.	Donne le matériel demandé, aide à la manipulation (dioxygène, eau désaérée...)
2min	Regroupe les tubes, après avoir bien noté son nom et le paramètre au marqueur.	Stocke les tubes dans un coin calme de la salle.

Séance 2 : Exploitation des résultats




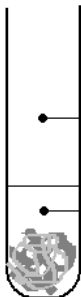


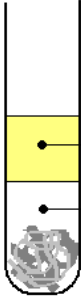


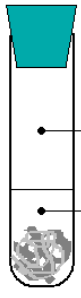


Durant cette séance, les élèves devront répondre à la question suivante :

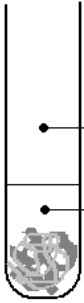


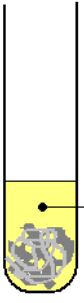


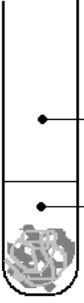


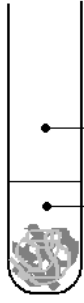





Quel(s) est (sont) le(s) paramètre(s) indispensable(s) à la formation de la rouille ?

Durée	Rôle des élèves	Rôle du professeur
5min	Note le résultat de leur expérience individuelle sur le cahier.	
10min		Note au tableau les résultats des expériences de toutes la classe. <i>Voir Exploitation des résultats.</i>
5min	En utilisant les résultats de la classe, répondent à la question posée.	Circule parmi les élèves pour aider ceux qui peinent.
15min		Répond à la question posée et note au tableau les phrases à retenir.

Exploitation des résultats :

Voici les résultats obtenus avec une classe de troisième :

Paramètres	Etat initial	Etat final (7 jours après)
 <p>Air</p>		
 <p>Air</p> <p>Eau</p>		
 <p>Bouchon d'huile</p> <p>Eau désaérée</p>		
 <p>Dioxygène pur</p> <p>Eau</p>		

 <p>Air</p> <p>Eau salée</p>		
 <p>Huile</p>		
 <p>Air</p> <p>Alcool</p>		
 <p>Air</p> <p>Vinaigre</p>		
 <p>Terre sèche</p>		

Numéro	Contenu du tube	Degré de corrosion * (de 0 à 10)
1	Air	0
2	Eau + air	4
3	Eau désaérée	0
4	Eau + dioxygène pur	6 **
5	Eau salée	7
6	Huile	0
7	alcool	2
8	Terre sèche	0
9	vinaigre	détruit

* Le « degré de corrosion » est une échelle purement subjectif, mais elle a le mérite de pouvoir aider à comparer les tubes entre-eux.

** Dans certains tubes contenant de l'eau et du dioxygène pur, la rouille formée est noire sombre, ce qui est moins spectaculaire que la rouille « marron ».

Les **tubes 1 et 2** permettent de conclure que l'eau est indispensable à la formation de la rouille. De plus, tous les tubes où le fer a rouillé contiennent de l'eau.

Le **tube 3** permet de conclure que l'eau n'est pas le seul paramètre indispensable.

Les **tubes 3 et 4** permettent de conclure que le dioxygène est indispensable à la formation de la rouille. Mais sinon, après avoir rappelé la composition de l'air, **les tubes 3 et 4** permettent de conclure que c'est le dioxygène qui intervient dans l'air.

Les **tubes 2 et 5** permettent de conclure que le chlorure de sodium dissous favorise la formation de la rouille mais sans être indispensable.

Le **tube 9** montre que le vinaigre a une action différente et permettra d'introduire plus tard le chapitre « réaction des métaux avec les acides ».

Conclusions possibles :

La formation de la rouille est appelée corrosion du fer.

La corrosion du fer se produit en présence d'eau et de dioxygène.

Dans l'état final sont apparues de nouvelles substances chimiques, donc la corrosion du fer est une réaction chimique.

Cette réaction chimique est lente.

Cette attaque par le dioxygène de l'air du fer est une oxydation du fer.

L'eau salée accélère le processus.