

Série n° 6
(Oxydoréduction – Acide/Base – Chimie organique –
Interaction gravitationnelle)

Exercice n° 1 :

La **corrosion** désigne l'ensemble des phénomènes par lesquels un métal ou un alliage métallique tend à s'oxyder sous l'influence de réactifs gazeux ou en solution. Elle est dite **sèche** lorsque les agents oxydants ne sont pas en solution; elle est dite **humide**, dans le cas contraire. Ce phénomène pose de graves problèmes tant sur le plan économique qu'industriel; le cas du fer est assez significatif, il s'agit en effet du métal le plus utilisé dans l'industrie sous forme de fontes ou d'aciers. A part des aciers spéciaux, dit inoxydables, tous les composés du fer sont corrodés. Les pertes occasionnées en France par la corrosion des aciers sont estimées à plus de un milliard d'euros par an et on estime à l'heure actuelle que **20%** de la production annuelle d'acier sert à remplacer les installations corrodées.

On s'intéressera au principe de la corrosion humide. Sous l'action conjuguée du **dioxygène** de l'air, de l'humidité, des impuretés du métal et des substances polluantes de l'atmosphère, l'acier et les métaux ferreux en général se recouvrent d'une couche poreuse de couleur rouge-brun. Celle-ci a une composition complexe mal définie. Tout au plus peut-on dire que l'oxyde de fer (III) (**Fe₂O₃**) en est le constituant principal. La couche de rouille qui se forme étant poreuse, l'attaque de fer se poursuit en profondeur jusqu'à détérioration total.

La formation de la rouille s'effectue essentiellement en trois étapes:

- Formation des ions Ferreux (**Fe²⁺**) et hydroxydes (**OH⁻**) qui réagissent pour former un précipité d'hydroxyde de fer (II): **Fe(OH)₂**.
- Ce précipité est ensuite rapidement oxydé par le dioxygène dissous en hydroxyde de fer (III): **Fe(OH)₃**.
- L'hydroxyde de fer (III) se transforme spontanément en rouille (**Fe₂O₃**).

- 1) Définir la corrosion.
- 2) Ecrire l'équation de réaction entre le fer et le dioxygène. A partir de cette équation, justifier que le phénomène de corrosion se fait en milieu aqueux.

Données : **Fe²⁺ / Fe ; O₂ / OH⁻** (milieu basique).

- 3) En déduire l'équation de réaction correspondant à la formation du précipité d'hydroxyde de fer (II).
- 4) Ecrire l'équation de réaction correspondant à la formation du précipité d'hydroxyde de fer (III) :

Données: **Fe(OH)₃ / Fe(OH)₂ ; O₂ / OH⁻** (milieu basique).

Exercice n° 2 :

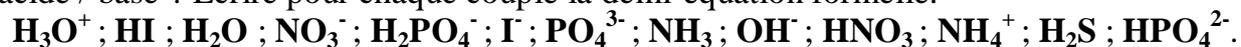
L'analyse d'un échantillon d'une substance organique **A** de masse **5 g** de formule brute **C_xH_yO** a donné **5,6 L** d'un gaz qui trouble l'eau de chaux et **6,03 g** d'eau.

- 1) Déterminer la masse de chaque élément constitutif de l'échantillon.
- 2) Déterminer le pourcentage de chaque élément.
- 3) Montrer que la masse molaire de la substance **A** est **M = 60 g.mol⁻¹**.
- 4) En déduire la formule brute de cette substance.
- 5) Sachant que la substance organique est un monoalcool aliphatique saturé,
 - a. Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de chaque isomère de **A**.
 - b. Y a-t-il des isomères de position / de chaîne ? Si oui lesquels ?

On donne **M(C) = 12 g.mol⁻¹ ; M(H) = 1 g.mol⁻¹ ; M(O) = 16 g.mol⁻¹** et **V_m = 22,4 mol.L⁻¹**.

Exercice n° 3 :

- Définir un acide et une base selon Bronsted.
- a. Parmi les entités suivantes, quelles sont celles qui, groupées en deux, forment un couple acide / base ? Ecrire pour chaque couple la demi-équation formelle.



b. Trouver les entités ampholytes parmi cette liste. Expliquer.

- Compléter les équations des réactions acide-base suivantes et identifier les couples acide/base de chaque réaction.



Exercice n° 4 :

Les interactions gravitationnelle et électrique s'exercent au niveau de l'atome, par exemple entre les deux protons de noyau d'un atome d'hélium, où ils sont séparés d'une distance de l'ordre de $d = 10^{-15} \text{ m}$. On considèrera que les protons sont des corps ponctuels.

- Donner les expressions des valeurs des forces exprimant l'interaction gravitationnelle et l'interaction électrique entre les deux protons.
- Pour chacune des deux interactions, préciser si elle est attractive ou répulsive.
- Exprimer le rapport des deux valeurs de ces interactions en fonction de la charge et de la masse du proton, puis calculer sa valeur.
- Expliquer pourquoi ces deux interactions ne permettent pas d'expliquer la cohésion du noyau étudié.

On donne : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$; $m_{\text{proton}} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $Q = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Fonction	Terminaison	Formule brute	Formule développée
Alcane	... - ane	$\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$	
Alcool	... - ol	$\text{C}_n \text{H}_{2n+1} \text{OH}$	$\text{R} - \text{OH}$
Aldéhyde	... - al	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{O} \end{array}$
Cétone	... - one	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{R}_1 \\ \\ \text{O} \end{array}$
Acide carboxylique	Acide ... - oïque	$\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O}_2$	$\begin{array}{c} \text{R} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array}$