

## Série n° 7

## Acide et base de Brønsted – Chimie organique – Force de Laplace

**Exercice n° 1 (Document scientifique) :**

L'expression « pluie acide » a été pour la première fois utilisée par Robert Angus Smith en 1872. Elle décrit depuis toutes les formes de précipitations (pluies, smogs\*, aérosols, etc.) qui dégradent voire détruisent des écosystèmes et/ou corrodent\* ou dissolvent certains bâtiments anciens et fragiles.

Les pluies acides résultent essentiellement de la pollution de l'air par le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) produit par l'usage de combustibles fossiles riches en soufre. Par action sur le dioxygène de l'air, ce gaz donne l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) qui se forment lors de toute combustion de l'atmosphère, produisant de l'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>). D'autres produits, tels que par exemple le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) produit de l'acide carbonique (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) lorsqu'il se dissout dans l'eau. Le dioxyde de carbone est produit lors de tous les processus de combustion (production industrielle et les émissions des automobiles). L'acidification de l'air a des conséquences désormais médiatisées sur la forêt, mais elle affecte aussi la santé humaine, les bâtiments et peut-être de nombreuses espèces animales, fongiques\*, lichéniques\* et végétales.

*D'après « Pluies acides ; Menaces pour l'Europe » - Éditeur : Economica, 2001*

**smog** : mélange de fumée et de brouillard stagnant parfois au-dessus des concentrations urbaines et industrielles.

**corroder** : dégrader un matériau sous l'action d'un milieu ambiant tel que l'humidité.

**fongique** : relatif aux champignons.

**lichénique** : végétal formé par l'association d'une algue microscopique et d'un champignon filamenteux.

**Questions :**

- 1) À quoi est due l'acidification de l'eau de pluie ?
- 2) Donner la définition d'un acide et d'une base selon Brønsted.
- 3) Quels sont les acides cités dans le texte ?
- 4) Donner la base conjuguée de chaque acide.
- 5) Déduire les couples acide / base et écrire les équations formelles correspondantes.
- 6) L'ion hydrogènesulfate (HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>) est une entité amphotère.
  - a) Donner la définition d'un amphotère.
  - b) Donner les couples acides bases qui prouvent ce caractère.

**Exercice n° 2 :**

I. La combustion complète de **1,4 g** d'un hydrocarbure (A), de masse molaire **70 g.mol<sup>-1</sup>**, a nécessité **3,6 L** de dioxygène.

- 1) Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.
- 2) Donner les formules semi-développées possibles de (A).



II. L'analyse d'un composé organique (**B**) ne contenant que du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote montre que sa composition centésimale en masse est :

40,7 % de carbone ; 8,5 % d'hydrogène et 27,1 % d'oxygène.

- 1) Déterminer la formule brute de (**B**) sachant que sa masse molaire est  $M(\mathbf{B}) = 59 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- 2) La combustion de (**B**) donne du dioxyde de carbone, de la vapeur d'eau et du diazote gazeux.
  - a) Écrire l'équation de la réaction de combustion de (**B**).
  - b) Calculer la masse  $m$  de (**B**) permettant d'obtenir un volume total gazeux de 4 L.

### Exercice n° 3 :

- 1) Une tige rectiligne homogène **OA** en aluminium, de longueur  $L = 30 \text{ cm}$ , de masse  $m_1 = 20 \text{ g}$  est capable de tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par son extrémité **O**. Elle trempe légèrement en **A** dans le mercure contenu dans une cuve. La tige est parcourue par un courant électrique d'intensité  $I = 12 \text{ A}$ , et elle est soumise à un champ magnétique uniforme de vecteur  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan vertical dans lequel elle peut se mouvoir. La tige tourne dans une position faisant un angle  $\alpha = 18^\circ$  avec la verticale. L'action du champ magnétique s'exerce sur une longueur de la tige comprise des points **B** et **C** situés respectivement à **20 cm** et **25 cm** de **O** (voir figure -1- ci-dessous).
  - a) Donner le sens et la direction de la force électromagnétique appliquée sur la tige.
  - b) Préciser le sens de  $\vec{B}$ .
  - c) Représenter, sur la figure -1-, toutes les forces appliquées sur la tige.
  - d) Calculer la valeur de la force électromagnétique appliquée sur la tige.
  - e) En déduire la valeur du champ magnétique.
- 2) La tige, toujours parcourue par le même courant d'intensité  $I = 12 \text{ A}$  et baignant dans un champ magnétique de valeur  $\|\vec{B}\| = 0,5 \text{ T}$  sur la partie **BC**, est maintenant attachée en son centre **G** par un fil de masse négligeable qui supporte sur son autre extrémité un solide (**S**) de masse  $m_2$ . Lorsque le système est en équilibre, la tige s'incline un angle  $\theta = 30^\circ$  par rapport à la verticale (voir figure -2- ci-dessous).
  - a) Représenter les forces appliquées sur la tige et sur le solide (**S**).
  - b) Calculer la valeur de la force de Laplace s'exerçant sur la tige.
  - c) Déduire la masse  $m_2$  du solide (**S**).

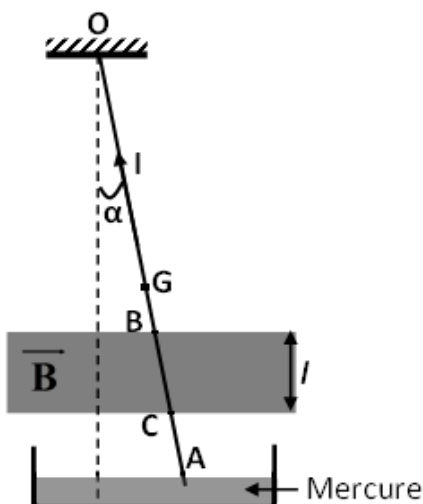


Figure -1-

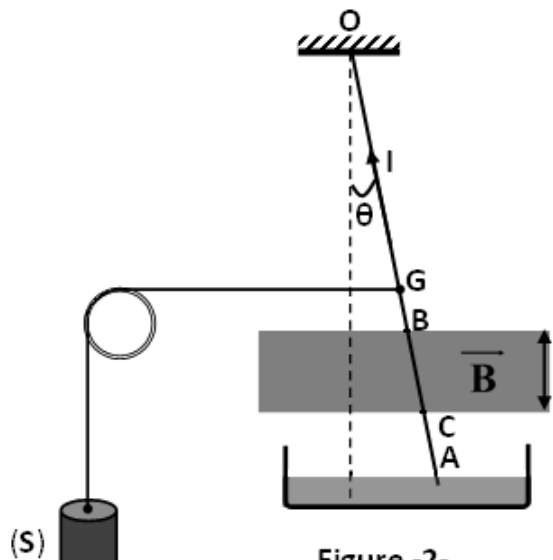


Figure -2-