

## LC 13 - Acides/Bases

Niveau : Terminale spé PC/TS

Prérequis :

- Notion de pH (collège, lycée)
- Réaction chimique

Objectifs :

- Définir un acide et une base au sens de Brønsted
- Définir le pH
- Introduire le  $K_a$  : constante d'équilibre, et le  $pK_a$  caractéristique d'un couple acide/base

Biblio :

Plan

Introduction

*Les réactions acido-basiques sont très importantes en chimie, elles permettent d'effectuer des opérations très intéressantes en chimie organique et en chimie minérale. Ces réactions sont régies par une constante de réaction que nous mettrons en évidence lors de cette leçon. De plus, nous verrons l'importance du pH dans le vivant.*

1. Qu'est-ce que le pH ?

a) Mesure de pH pour différentes solutions

Présentation du pH-mètre et de son utilisation

Manip : Mesure de pH de quelques solutions d'acides et bases fortes et faibles (courantes)

b) Définition du pH

Définition du pH et lien avec la concentration en ions oxoniums

2. Les acides et les bases

a) Transformation modélisée par des transferts d'ion hydrogène  $H^+$ .

Théorie de Brønsted

Couple acide-base

Réaction Acide-Base (équation)

Couples A/B à connaître → Eau, Acide carboxylique (Vinaigre), acide carbonique, amines (Ammoniac). → Schéma de Lewis et formule semi-développée

b) Acides et bases fortes et faibles

Définition acide fort, base forte

Réaction totale (quasi-totale) pour les espèces fortes

Aspect thermique de la réaction et risque domestique

Définition acide faible, base faible

Réactions équilibrées pour les espèces faibles

Lien avec les pH mesurés précédemment

c) L'eau, une espèce ampholyte

Définition Espèce amphotère

Autre exemple

### 3. Constante d'acidité

#### a) Définition de la constante d'acidité

Définition de la constante

Cas d'une acide faible

Cas de l'eau retour (produit ionique)

Manip : Mesure avec un pH-mètre pour différentes concentrations d'un acide faible

→ Échelle des pKa dans l'eau

#### b) Diagramme de prédominance

Définition du diagramme de prédominance

Application aux acides et bases faibles

Exemple →  $\text{CO}_2$ . (pluie acide)

### 4. Le pH dans la vie

Importance du contrôle du pH dans un milieu biologique

→ solution tampon, rôle dans milieu biologique

Exemple : Sang

### Conclusion

*Les acides et les bases sont des espèces très courantes en chimie. Elles sont utiles en chimie organique ou en chimie générale pour les synthèses ou aussi effectuer des dosages qualité.*

## Leçon n°14 : Acides et Bases

| Niveau    | Lycée  |
|-----------|--|
| Prérequis | Papier pH<br>Tableau d'avancement  |
| Biblio    | /  |
| Plan      | <u>I.Acides, bases, pH</u><br>1.Le pH<br>2.La théorie de Brönsted<br>3.Le couple de l'eau<br><u>II.Réactions acides bases</u><br>1.Transfert de proton<br>2.Force d'un acide et d'une base<br><u>III.Equilibre chimique</u><br>1.Constante d'équilibre<br>2.Diagramme de prédominance<br><u>IV.Le pH et la vie</u> |

### I.Acides, bases, pH

#### 1.Le pH

Manip avec des produits de la vie de tous les jours :  
Vinaigre, coca cola, st marc, lait, citron...

En solution aqueuse  
 $\text{pH} = -\log(\text{H}_3\text{O}^+)$  pour une solution diluée  
 $(\text{H}_3\text{O}^+)$  = concentration en ion oxonium.

#### 2.La théorie de Bronsted

Acide : espèce capable de céder un proton  
Base : espèce capable de capter un proton.

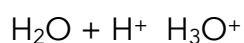
Ex :

Acide : HCl,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

Base : Soude (NaOH), carbonate de sodium

Couple Acido-basique

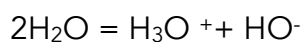
#### 3.Couple de l'eau





H<sub>2</sub>O est une espèce ampholyte.

L'autoprotolyse de l'eau :



$$K_e = (\text{H}_3\text{O}^+) \cdot (\text{HO}^-)$$

## II. Réaction Acide/Base

### 1. Transfert de proton

Réaction entre un acide et une base.

|    |  |   |       |    |
|----|--|---|-------|----|
|    | (H <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> ) + H <sub>2</sub> O | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> |       |    |
| EI | Co   | Excès   | 0     | 0  |
| EF |  | 0   | Excès | Co |

$$\text{pH} = 2,040 = -\log(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$C_0 = 10^{-1} \text{ mol/L}$$

Réaction totale

Remarque : Attention HCl est un gaz, et en solution il se dissocie directement en H<sup>+</sup> et Cl<sup>-</sup>.

|    |   |  |    |    |
|----|---|--|----|----|
|    | CH <sub>3</sub> COOH + H <sub>2</sub> O | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> |    |    |
| EI | Co                                      | Excès  | 0  | 0  |
| EF | Co-x                                    | Excès  | xf | xf |

$$X_f = 10^{-\text{pH}} = 3,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Réaction non totale

### 2. Force d'un acide et d'une base

Acide fort Réaction totale avec l'eau

Acide faible Réaction partielle avec l'eau.

## III. Équilibre chimique

### 1. Constante d'équilibre

$$\text{pH} = C + \log \left( \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}\right)$$

$$C = 4,58 = \text{pK}_a$$

$$K_a = (\text{H}_3\text{O}^+) \cdot (\text{CH}_3\text{COO}^-) / (\text{CH}_3\text{COOH})$$

$$\text{Log } K_a = \log (\text{H}_3\text{O}^+).(\text{CH}_3\text{COO}^-)/(\text{CH}_3\text{COOH}) = \log (\text{H}_3\text{O}^+) + \log ((\text{CH}_3\text{COO}^-)/(\text{CH}_3\text{COOH}))$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log ((\text{CH}_3\text{COO}^-)/(\text{CH}_3\text{COOH}))$$

Plus le pKa est petit, plus le Ka est fort plus l'acide du couple va être fort.

*Manip :*

*7 béchers de concentrations différentes et on trace le pH en fonction de log (A/B)*

*Fait une mesure devant nous et la rentre dans regressi. On trouve k=4,58.*

$$\text{pH} = k + \log ((\text{CH}_3\text{COO}^-)/(\text{CH}_3\text{COOH}))$$

*L'écart s'explique par la solution qui n'est pas très diluée ainsi que les conditions extérieures (T=25°C)*

*Mettre les tables de pKa.*

## 2. Diagramme de prédominance

*Manip : Mélange d'une solution acide et basique avec du vert de bromocrésol*

*Couleurs différentes*

Ici on met plutôt les couples de l'indicateur coloré.

Indicateur coloré.

## **IV. Le pH et la vie**

Lait (solution eau + lactose (disaccharide) )+ acide chlorhydrique

Sous l'action de bactérie le lactose se transforme en acide lactique et quand le pH diminue les protéines précipitent —> Fromage

## Questions :

oPq on parle du pH en solution diluée ?

oQu'est-ce que le coefficient d'activité ?

Interaction entre les espèces à l'intérieur de la solution.

Mobilité de charge des ions.

oQuelle autre théorie existe-t-il ?

La théorie de Lewis : on parle en termes de transfert d'électrons.

Un acide au sens de Lewis Il possède une lacune

Une base va donner son doublet.

oPourquoi l'échelle est entre 0 et 14 ? Comment on le prouve aux élèves ?

On a posé le couple de  $H^+ / H_2O$  comme la référence :



$$pK_a = \log (H_3O^+ / H_3O^+) = \log(1) = 0$$

oProtéine du lait ? La caséine.

oQu'est-ce qu'une protéine ?

Polymère d'acide alpha aminé lié entre eux par des liaisons peptidiques.

On écrante les charges et donc on a moins d'interactions, on modifie la structure on modifie le  $K_s$ .

oComment fonctionne le pH mètre ?

Electrode combiné, electrode à membrane

Ions sodium à l'intérieur

Cf feuille.

Mesure de pH = mesure de potentiométrie.