

## LC 14 - Acides et bases (L)

Sylvain Fayard - Yann Gouttenoire

### Messages à faire passer dans la leçon :

- ° Définition de Bronstéd, **couples A/B**, espèces amphotères
- ° Réaction acido-basique, **pKa**
- ° Autoprotolyse, **pKe**
- ° **pH=-log[H]**
- ° Utilité du pH → **Diagrammes de prédominance**
- ° **Mesure du pH : indicateurs colorés, papier pH, pH-mètre**
- ° Force des acides, caractère exothermique, **différence de comportement A fort / A faible vis à vis de la dilution**
- ° Allure des courbes de pH lors d'un dosage, **saut de pH**, pH à la demi-équivalence, **effet tampon**
- ° On peut suivre un dosage acido-basique autrement que par la pH-métrie (conductimétrie, ...)

### Plan choisi :

*Term S*

#### Intro :

Acidité dans la vie de tous les jours :

- citron (acide citrique), vinaigre (acide acétique)
- sol → donne goûts différents au vin
- pH neutre pour la peau (gel douche, cosmétique)
- en grèce antique, on avait remarqué que l'eau d'un certain lac lavait mieux les vêtements : basique → saponification des graisses.

Objectif, comprendre ce que c'est :

- une réaction acide-base
- le pH, comment le mesurer, à quoi ça sert.

### I- Théorie de l'acidité

#### A) Couple acido-basique

Définition selon Bronstedt (1923): acide, base puis couple A/B conjugué  
Exemples demi-équation : ammoniac puis polyacide (acide phosphorique)  
puis ampholyte (eau).

#### B) Réaction acido-basique

Def : transfert de protons entre 2 couples A/B.

Exemple : acide acétique + eau.

Ka, pKa.

Autoprotolyse de l'eau (ampholyte qui réagit avec elle-même), Ke à 25°.

#### C) pH et diagrammes de prédominance

But : connaître avancement réaction en mesurant grandeur physique.

Définition du pH (Sorensen 1909).

Pour pH donné, espèce majoritaire ? → diag de prédominance.

Mesure du pH :

- Indicateur coloré : couple A/B de couleurs différentes (représenter zone de virage sur diagramme de prédominance).
- Papier pH : papier qui imbibe plusieurs indicateurs colorés.
- PH-mètre : mesure ddp entre 2 électrodes,  $E = a\text{pH} + b$  → nécessite étalonnage avec solution de pH connu.

### II- Force des acide

#### A) Définition

Plus pKa faible, plus acide est fort (diagramme de prédominance).  
Acides fort :  $pK_a < 0$ .

### **B) Aspect thermique**

mélange de 25 mL de soude concentrée (5 ou 6 M) avec 25 mL d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique dans un calorimètre et mesure de l'écart en température. Aspect sécurité (projection, ébullition).

### **C) Comportement face à la dilution**

Mesure du pH avant et après dilution par 10 de solutions à 0,1 mol/L d'acide chlorhydrique ou d'acide acétique. Explication : l'acide faible n'avait pas totalement réagi donc peut réagir encore, contrairement à l'acide fort.

### **D) Evolution du pH par ajout progressif de soude**

Simulations sur chim généré différence entre A fort et A faible, influence de la concentration en acide (NaOH 0.5M, CH<sub>3</sub>COOH 0.25M et 1M).

Conséquences :

1. Pour l'acide fort, le saut de pH permet de repérer l'équivalence et donc de faire des titrages. Montrer évolution des concentrations sur la courbe de dosage.
2. Zone tampon pour l'acide faible surtout → permet de tempérer les variations du pH → importance en biologie (ex : empêcher le fer dans le sang de précipiter, ce qui causerait la mort immédiate).

## **IV- Dosages acido-basique**

### **A) Méthode colorimétrique**

Saut de pH → peut être repérer avec un indicateur coloré dont le pKa est proche de pH à l'équivalence → nécessité de choisir le bon indicateur coloré (on peut représenter cela sur une courbe de titrage superposée au diagramme de prédominance d'un indicateur coloré)  
Trouver une expérience rapide.

### **B) Suivi pH-métrique**

Dosage de l'acide phosphorique par la soude dans une célèbre boisson au cola.  
Selon le correcteur, il faudrait mieux faire le dosage d'un monoacide : vin blanc ou vitamine C.

### **C) Suivi conductimétrique**

On peut suivre une réaction A/B en mesurant une autre grandeur physique que le pH.  
Dosage de l'acide oxalique par l'ammoniac.

**Ccl** : Rappel des messages forts et couleur des hortensias

## **Expériences présentées :**

- ° Mesure de l'élévation de température lors d'une réaction A/B
- ° Dilution x10 A fort et A faible, mesure pH avec papier pH
- ° Dosage colorimétrique
- ° Dosage pH-métrique de l'acide phosphorique dans le coca cola
- ° Dosage par conductimétrie de l'acide oxalique

## **Remarques et questions du correcteur:**

- ° Pourquoi le BBP est-il coloré ?

- On passe du jaune au bleu, le gap augmente ou diminue ? (!\ il faut raisonner sur la couleur complémentaire)
- Pouvez-vous démontrer la forme de la courbe de dosage ?
- Comment marche ce thermomètre ?
- Comment calculer le pouvoir tampon ?
- Quelles sont les conditions de validité de la loi de Beer-Lambert ?
- Comment justifier l'écart entre le pKa tabulé et le pKa mesuré ? (penser au coefficient d'activité)
  
- Mettre les états quand on écrit des réaction
- Si on mesure  $\Delta T$ , et pas  $\Delta H$ , ce n'est pas la peine de prendre un calorimètre
- Le coca-cola : polyacide, un peu compliqué, préférer vitamine C ou vin blanc
- Montrer l'évolution de  $[AH]/[A^-]$  sur la courbe de dosage
- détermination de pKa par spectro, c'est plutôt niveau CPGE
- exemple d'anecdote pour l'intro : en grèce antique, on avait remarqué que l'eau d'un certain lac lavait mieux les vêtements : basique  $\rightarrow$  saponification des graisses

### **Bibliographie et remarques bibliographiques :**

- Comparaison A faible / A fort :
  - Expériences de chimie pour le capes de sciences physique, tome 1, François Souil, p 117
  - Montage de chimie générale, Antonik, p 44
  
- Dosages A/B :
  - Florilège de chimie pratique, Daumarie, p 179
  - Expériences de chimie pour le capes de sciences physique, tome 1, François Souil, p 123
  - Montage de chimie générale, Antonik, p 77 et p 150