

LC 27: Titrages

Niveau: L1

Prérequis: - Acidobasicité de Brönsted, constante d'acidité (L1)

- Méthode de la réaction prépondérante (L1)

- pH-métrie et conductimétrie (Lycée)

- Acides aminés (Lycée)

- Incertitude de type A et B.

Intro péda: → Cours de début de L1 après le cours de chimie des solutions.

→ Titrages déjà vus au lycée

→ But du cours: pouvoir travailler en autonomie.

On donne à l'élève une espèce à titrer et il doit choisir les conditions de dosage.

→ Choix: on se limite à un exemple de titrage acido-basique.

Les titrages redox seront vus en TD et en TP.

→ Difficulté: estimation des incertitudes, regard critique sur les méthodes employées.

TD: Etude de titrages indirect et en retour.

TP: Dosage du Desktop, de la vitamine C ...

Intro : → Def : Titrage = détermination de la concentration d'une espèce mettant en œuvre une ~~détermination~~ réaction chimique.

≠ Dosage

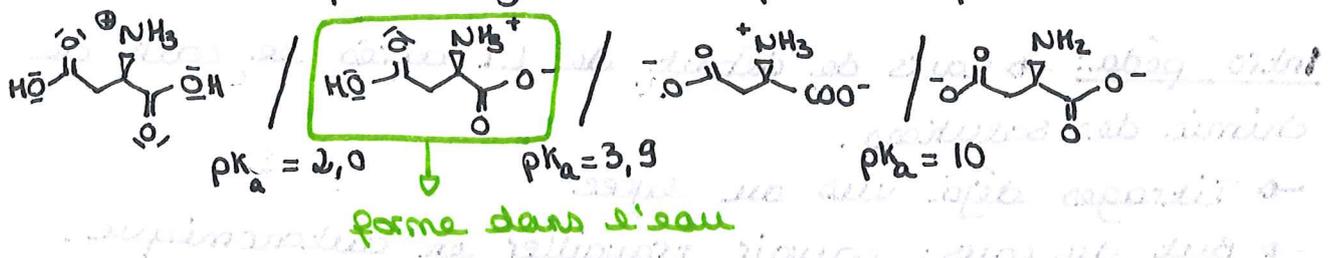
→ on cherche à doser l'acide aspartique (formule)
 (contenu dans certains compléments alimentaires)
 Indication fournisseur : 1500 mg / cachet de 2g.

Objectifs : - Être capable de choisir en autonomie ses conditions de titrage
 - Savoir reconnaître les différentes sources d'incertitudes.

1. Choix de la réaction et des quantités

A) Choix de la réaction.

→ 1) il faut déterminer la réactivité d'une espèce :
 (acidobasique, oxydoréductrice, complexante...)



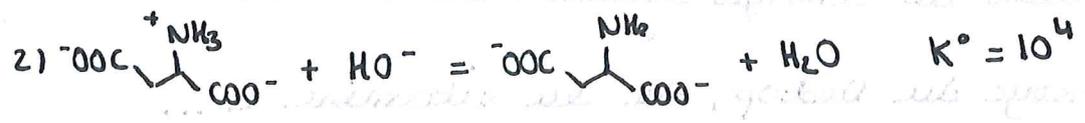
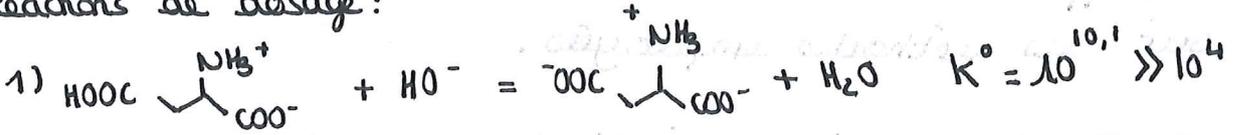
⇒ C'est un diacide.

→ 2) choisir un réactif titrant :

Il faut une base et une réaction de dosage totale (K > 10⁴) et rapide

⇒ HO⁻ = base forte.

→ Réactions de dosage :



Tr: une fois la réaction trouvée, il faut choisir les quantités entrant en jeu.

B) Choix des conditions.

→ Relation à l'équivalence :

$$1) n_{\text{AH}_2}^{\text{dosé}} = n_{\text{NO}_3^-}^{\text{intro.}} \quad (\Rightarrow) [\text{AH}_2]V_0 = C_t V_{e1} = \frac{m_{\text{AH}_2}}{M_{\text{AH}_2}}$$

$$2) [\text{AH}_2]V_0 = C_t (V_{e2} - V_{e1})$$

→ Burette utilisée : 25 mL

$$\Rightarrow V_{e2} < 25 \text{ mL} \approx 20 \text{ mL}$$

$$V_{e1} = 10 \text{ mL} \text{ car } V_{e1} = \frac{V_{e2}}{2}$$

→ En général $C_t = 0,1 \text{ M}$ (pour minimiser les incertitudes)

$$\Rightarrow m_{\text{AH}_2} = 0,133 \text{ g} = 0,75 \text{ mc}$$

Donc on dose 0,177 g de cachet

Tr: ~~Il est parfois nécessaire de~~ Trouver la réaction ne fait pas tout, il faut aussi pouvoir déterminer l'équivalence.

II. Détermination de l'équivalence.

A) Suivi pH-métrique

→ Principe : mesure d'un ddp entre 2 électrodes converties ensuite en pH car $\text{pH} = a \Delta E + b$, a et b calibré lors de l'étalonnage.

→ schéma électrode de verre
+ ref Ag / AgCl

A.S. BERNARD p. 60

→ pH augmente pendant le dosage car ajout de base

À l'équivalence : brusque saut DOZZAQUEUX

→ Détermination de V_e :

- méthode des tangentes

- dérivée

- Gran (si possible selon le temps)

⚠ Resserrer les points autour de l'équivalence

Tr: On remarque sur sa simulation qu'on ne détermine pas sa 2^e équivalence.

c) Suivi conductimétrique

→ Cellule conductimétrique

A.S. BERNARD p. 66

$$\text{Mesure } R \text{ et } \sigma = \frac{l}{R} \frac{\rho}{S} = \sum_i n_i^{\circ} c_i$$

→ Evolution des concentrations dans un tableau (+ σ)

courbes Dozzaqueux

→ Avantage : bassin juste de 3, 4 points dans chaque domaine.

Tr : On va s'intéresser aux incertitudes

III - Précision du titrage.

→ source d'incertitude : m , V_e et C_t

A) Etalonnage de la solution titrante

→ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ → Change la concentration de la solution.

CACHAU p. 84

→ Simulation

Tr : comment considérer quantitativement ses incertitudes.

B) Incertitudes

→ Type A par étalonnage

→ Type B par le titrage

Conclusion : → Bilan méthode

Ouvrerie, il n'est pas tout le temps possible de faire un dosage direct ⇒ dosage indirect

Biblio : - CACHAU ACIDE / BASE

- A.S. BERNARD

- FOSSET FCSI

- SKOOG