

LC25 : DOSAGES ACIDO-BASIQUES (CP)

Prérequis

- acido-basique (couples A/B, pK_a , pH)
- diagramme de prédominance
- dosage d'un acide fort par une base forte (généralités vues au lycée)

Idées directrices à faire passer

- leçon niveau CP : il convient ici d'être précis sur les techniques mises en oeuvre et d'expliquer par le calcul l'allure des courbes obtenues
- je ne fais qu'une manip. il faut donc la traiter jusqu'au bout. Elle doit être le coeur de la leçon et permettre d'expliquer l'ensemble des phénomènes à mettre en avant.

Commentaires du jury

Bibliographie

- [1] Des expériences de la famille acide-base, Cachau, De Boeck
- [2] Chimie générale, Grecias, Tec & Doc

Introduction Partir de ce qui a été appris au lycée. Rappeler l'objectif d'un dosage et ses méthodes de mise en oeuvre. Ici, on s'intéressera à un dosage par titrage (définition), la réaction de titrage étant une A/B.

I Principe d'un dosage acido-basique : généralités

1 intérêt d'un dosage

Donner quelques pistes de l'intérêt d'un dosage : contrôle qualité d'un produit (agroalimentaire, pharmaceutique, plasturgie...), contrôle environnemental (qualité de l'eau, de l'air, des sols...), suivi d'une réaction de synthèse (cinétique, rendement)...

2 Dosage direct

- définition
- faire une micro manipulation pour rappeler les éléments d'un dosage. Par exemple : Disposer dans un bécher sous agitation une solution acide (HCl dilué) avec un indicateur A/B. Verser de la soude avec une burette. Constater le changement de couleur. C'est l'équivalence, avec changement de réactif limitant de la réaction A/B totale. On ne mesure rien mais on montre tout le matériel, les principales techniques, le lien équivalence / changement caractéristique dans la solution. C'est plus vivant qu'une présentation au tableau.

3 méthode de suivi : pH-mètre, conductimétrie [1]

Dans la suite, on utilisera deux techniques de suivi :

- pH-mètre : présentation des électrodes (verre et ECS) -> Cachau complément 2B.2 et 2B.3, méthode pH-métrique -> complément 2B.4
- conductimètre : Cachau complément 2A.10

4 Dosage d'un acide fort par une base forte (aspect théorique) [2]

Suivre dans ce cas la présentation du Grecias :

- effectuer l'ensemble des calculs pour arriver à la forme de la courbe $pH = f(V)$ et parler de l'influence de la dilution sur la forme de la courbe

- faire de même pour la conductivité mais rester plus qualitatif. On expliquera les grandes tendances (ne pas oublier les ions spectateurs!)
- remarquer qu'à l'équivalence $pH = pK_e$, et qu'il n'est pas possible dans ce cas de déterminer le pK_a de la forme dosée (effet nivelant de l'eau!)

II Dosage d'un acide faible par une base forte

1 Dosage de l'acide acétique contenu dans un vinaigre commercial [1]

- présenter l'expérience (transparent), la réaction de dosage, établir le tableau d'avancement (utile pour la suite)
- faire un dosage grossier colorimétrique (phénolphthaléine, justifier le choix), puis un dosage précis avec suivi conductimétrique et pH-métrie

2 interprétation de la forme des courbes [2]

- on s'intéressera particulièrement à la courbe avant équivalence (domaine d'Handerson). On montrera que la courbe présente un point d'inflexion à la demi-équivalence. La seconde portion de la courbe est elle plus classique (remarquer cependant que le milieu n'est pas neutre à l'équivalence! c'est donc différent du dosage d'un acide fort)
- la courbe conductimétrique n'a pas besoin d'explications complémentaires par rapport au cas précédent, on restera qualitatif. On interprète cependant le tout début de courbe (légère inflexion) qui est due au dosage des ions oxonium liés à la faible dissociation.

3 Résultats de l'expérience : concentration et valeur du pK_a [1]

On sera en particulier attentif aux incertitudes (elles sont calculées dans le Cachau. On exprimera finalement le titre du vinaigre (en le comparant au titre indiqué par l'étiquette)

III Dosage d'un polyacide

1 généralité [2]

- diagramme de prédominance
- règle sur la séparation des titrages en fonction du ΔpK_a

2 acidités séparées [2]

Il faut tester le fonctionnement de ce logiciel!! demander à Jonathan.

- montrer l'exemple sur logiciel de simulation du titrage d'un polyacide séparé nettement (prendre par exemple l'acide phosphorique (H_3PO_4) dosé par la soude)
- on montre facilement les différents sauts de pH aux volumes équivalents
- on peut aussi tracer la concentration de chaque espèce dans le temps
- on constate alors effectivement que le changement de réactif limitant correspond au saut de pH

3 acidités simultanées [2]

on reprend la même démarche que précédemment avec cette fois un polyacide à acidité simultanée.

Conclusion :

- bilan : comment repérer un volume équivalent, cas des polyacides, cas d'un mélange d'acide (non traité...)
- comparer les avantages et inconvénients des deux méthodes de suivi (pH-métrie et conductimétrie)
- revenir sur la zone d'Handerson : parler de l'intérêt de cette zone pour créer un tampon!

Q/R

1. A quelle condition l'activité s'identifie à la concentration ?

2. Utilisation des gants pour manipuler la soude ?

-
3. Le titre de la soude est-il fiable ?
 4. A la limite de l'équivalence, la couleur de la phénolphthaléine apparaît puis disparaît. Pourquoi ? Comment déterminer alors l'équivalence ?
 5. Plage de mesure du pH-mètre, comment appelle-t-on l'erreur dans le domaine basique ?
 6. Formule de la phénolphthaléine. Fonctions chimiques. Pourquoi change-t-elle de couleur ?
 7. Propriétés générales des molécules intensément colorées dans le visible ?
 8. Citer d'autres grandes méthodes de dosage.