

TP CH 7 : Classification des couples acide/base

Les acides et bases dites faibles ne sont que partiellement dissociées en solution aqueuse.

Le caractère plus ou moins marqué d'un acide ou d'une faible se traduit quantitativement par sa constante d'acidité.

Le TP suivant permet de mettre en évidence la constante d'acidité d'un couple acide / base et d'en mesurer sa valeur.

I) DETERMINATION DE LA FORCE D'UN ACIDE FAIBLE

Pour comparer deux acides faibles, il suffit de comparer les pH de deux solutions de même concentration de ces acides : l'acide le plus fort est celui qui donne la solution de pH le plus faible.

a) Mesurer le pH des solutions suivantes :

- solution d'acide méthanoïque (acide formique)
- solution d'acide éthanoïque (acide acétique)
- solution de chlorure d'ammonium

b) Montrer que ces acides sont partiellement dissociés. (réaction non totale → on dit communément que ces acides sont « faibles »).

c) Déterminer leur degré d'ionisation. (Montrer que cela revient à déterminer le taux d'avancement de la réaction correspondante)

d) Donner une méthode pour déterminer le pKa de chacun des couples acide/base étudié.

e) Comparer les mesures aux valeurs données dans les tables.

II) DETERMINATION DE LA FORCE D'UNE BASE

Pour comparer deux bases, il suffit de comparer le pH de deux solutions de même concentration de ces bases; la base la plus forte est celle qui donne la solution de pH le plus élevé.

a) Mesurer le pH des solutions suivantes:

- solution d'ammoniac
- solution d'éthylamine
- solution de diéthylamine

b) Montrer que ces bases ne réagissent que partiellement.

c) Déterminer le degré de protonation de la base.

d) Donner une méthode pour déterminer le pKa des couples acide/base étudiés

e) Comparer aux valeurs données dans les tables.

III) POUVOIR TAMPON D'UNE SOLUTION

Une solution est appelée "tampon" lorsqu'elle contient les deux espèces conjuguées d'un couple acide / base dans des proportions assez voisines.

Son pH est proche du pKa du couple considéré.

- L'addition modérée d'acide fort ou de base forte provoque une faible variation du pH.

- De plus pour une dilution, même relativement importante, le pH d'une solution tampon ne varie pas.

Fabriquer une solution tampon en ajoutant à environ 30 mL d'acide éthanoïque la quantité suffisante de solution d'éthanoate de sodium pour obtenir $\text{pH} = \text{pKa}$ pour ce couple, puis séparer en deux cette solution tampon

A l'aide d'une burette graduée, ajouter de l'eau dans la première solution tampon et noter l'évolution du pH en fonction du volume versé. Ajouter ensuite 2 mL d'acide Chlorhydrique et conclure.

Dans la deuxième solution tampon, ajouter 2mL de solution de soude. Noter l'évolution du pH. Comparer à ce qu'on obtient en ajoutant la même quantité d'acide dans un même volume d'eau. Conclure.

Données :

Nom du couple	Formules	pKa
Acide méthanoïque / ion méthanoate	$\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$	3,77
Acide éthanoïque / ion éthanoate	$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$	4,75
ion Ammonium / Ammoniaque	$\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$	9,25
Couple associé à l'éthylamine	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ / \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$	10,67
Couple associé au diéthylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}_2^+ / (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	A déterminer
Acide benzoïque / ion benzoate	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	4,2