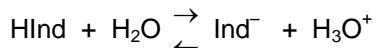


Chapitre 18 : contrôle de la qualité par dosage

Réactions acido-basiques (Afrique 2003)

1. Identification d'un indicateur coloré.

On dispose d'un flacon d'indicateur coloré avec comme seule indication sa concentration molaire : $C_0 = 2,9 \cdot 10^{-4}$ mol.L⁻¹. On mesure son pH: 4,18. On en déduit la concentration molaire en ions oxonium $[H_3O^+] = 6,6 \cdot 10^{-5}$ mol.L⁻¹. Le couple acide/base présent dans cet indicateur coloré sera noté HInd/Ind⁻. La solution d'indicateur coloré a été préparée à partir de la forme acide de l'indicateur : HInd. L'équation de la réaction entre HInd et l'eau est :



1.1 (hors programme) Le taux d'avancement final est égal au rapport de l'avancement final sur l'avancement maximal:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$$

En considérant un volume $V=100$ mL de solution d'indicateur, déterminer le taux d'avancement final de la réaction de l'acide HInd avec l'eau. Cet acide est-il totalement dissocié dans l'eau ? Justifier votre réponse.

1.2 Donner l'expression littérale de la constante d'acidité K_A de la réaction de l'acide HInd sur l'eau.

1.3 Les concentrations à l'équilibre permettent de calculer la constante d'acidité de la réaction : $K_A=1,9 \cdot 10^{-5}$, calculer le pK_A du couple HInd/Ind⁻ et identifier l'indicateur à l'aide des données du tableau suivant :

Indicateur	Couleur acide	Zone de virage	Couleur basique	pK_A
Hélianthine	Jaune orangé	3,1 – 4,4	Rouge	3,7
Vert de Bromocrésol	jaune	3,8 – 5,4	Bleu	4,7
Bleu de Bromothymol	jaune	6,0 – 7,6	Bleu	7,0
Phénolphtaléine	incolore	8,2 – 10,0	Fuschia	9,4

2. Dosage d'une solution d'acide chlorhydrique concentrée.

Dans le laboratoire d'un lycée, on dispose d'un flacon d'une solution d'acide chlorhydrique concentrée où est notée sur l'étiquette l'indication suivante : *33% minimum en masse d'acide chlorhydrique*. On appellera cette solution S_0 . On veut connaître la concentration molaire c_0 de cette solution.

Première étape : On dilue 1000 fois la solution S_0 . On obtient alors une solution S_1 de concentration C_1 .

Deuxième étape : On prélève précisément un volume $V_1=100,0$ mL de solution S_1 . On dose par conductimétrie la solution S_1 par une solution titrante d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B= 1,00 \cdot 10^{-1}$ mol.L⁻¹. La représentation graphique de la conductance de la solution en fonction du volume V de solution titrante versé est donnée dans l'annexe 2, document n°1.

2.1 On ajoute la solution d'hydroxyde de sodium pour doser la solution S_1 . Écrire l'équation de la réaction acido-basique.

2.2 Déterminer graphiquement, sur le document n°1 de l'annexe 2, le volume versé V_E à l'équivalence.

2.3 A l'équivalence, écrire la relation existant entre C_1 , C_B , V_E et V_1 et calculer la concentration molaire C_1 de la solution d'acide chlorhydrique diluée S_1 .

2.4 En déduire la concentration molaire C_0 de la solution d'acide chlorhydrique concentrée S_0 .

2.5 Calculer la masse m_0 d'acide chlorhydrique ($H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq}$) dissous dans un litre de solution. On donne la masse molaire de l'acide chlorhydrique $M= 36,5$ g.mol⁻¹.

2.6 La solution S_0 a une masse volumique $\rho_0 = 1160$ g.L⁻¹. Le pourcentage massique de la solution S_0 représente la masse d'acide chlorhydrique dissous dans 100 g de solution. Calculer le pourcentage massique de la solution S_0 . L'indication de l'étiquette du flacon de solution d'acide chlorhydrique concentrée est-elle correcte ?

2.7 Une simulation du dosage par suivi pH-métrique de la solution S_1 est donnée dans l'annexe 2, document n°2. Sur le document n°2, indiquer la couleur de la solution ainsi que l'espèce chimique prédominante de l'indicateur coloré.

2.8 Dans la liste donnée à la question 1.3, y-a-t-il un indicateur coloré mieux adapté pour repérer l'équivalence du dosage ? Justifiez votre réponse.

Attention : L'annexe 2 est à rendre avec votre copie.

Annexe 2 : À rendre avec la copie

Document n°1 : Dosage de la solution diluée d'acide chlorhydrique S_1 par conductimétrie

Document n°2 : Simulation du dosage de la solution diluée d'acide chlorhydrique S_1 par pHmétrie

