Afrique 2003 **Exercice n°3 (4 points)**

RÉACTIONS ACIDO-BASIQUES

1. Identification d'un indicateur coloré.

On dispose d'un flacon d'indicateur coloré avec comme seule indication sa concentration molaire :

$C_0 = 2{,}90.10^{-4}$ mol.L^{-1}

On mesure son pH : 4,18.

On en déduit la concentration molaire en ions oxonium $[H_3O^+] = 6{,}6.10^{-5}$ 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 : $HInd + H_2O = Ind^- + H_3O^+$

1.1 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 :

$K_A = 1{,}9.10^{-5}$.

Sachant que $pK_A = -\log K_A$, 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	rouge	3,1 – 4,4	Jaune orangé	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 $C_B = 1{,}00.10^{-1}$ 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 HCl dissous dans un litre de solution.
On donne la masse molaire de l'acide chlorhydrique M(HCl) = 36,5 $g.mol^{-1}$.

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.

2.6 Quelle est la masse m d'un litre de solution S_0 ?

2.7 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 ?

Une simulation du dosage par suivi pH-métrique de la solution S_1 est donnée dans l'annexe 2, document n°2.

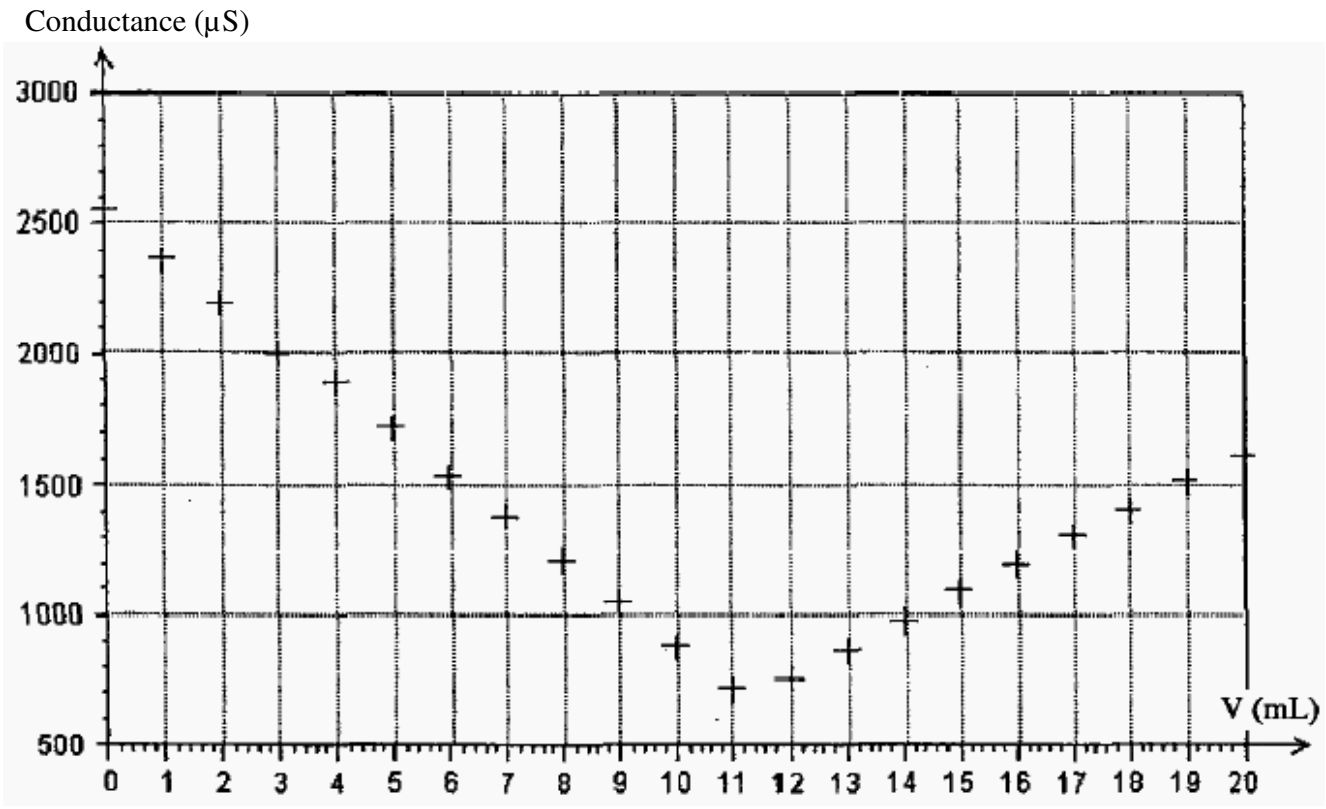
2.8 Sur le document n°2, indiquer la zone de virage de l'indicateur identifié à la question 1.3. En utilisant cet indicateur pour le dosage de la solution S_1, décrire le changement de couleur observé.

2.9 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'aide chlorhydrique S_1 par pH-métrie

