

C12 – TP 1 : Acides forts et acides faibles

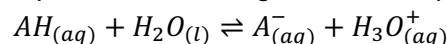
CONTEXTE DE LA SITUATION

Le but de cette séance est de classer les acides en fonction de leur comportement lorsqu'ils sont en solution aqueuse, par une mesure de pH, puis grâce à un programme Python.

DOCUMENT MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

Acide fort et acide faible

Soit un acide AH, qui fait partie du couple AH / A⁻. Il réagit avec l'eau par la réaction :



Si la transformation de l'acide AH avec l'eau est totale, l'acide est fort. Si elle est limitée, l'acide est faible.

Si la solution étudiée est issue d'un acide fort, alors on peut relier le pH de cette solution à sa concentration par la formule : $pH = -\log c$

Matériel à disposition

Solution d'acide chlorhydrique à $c = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L

Solution d'acide éthanoïque à $c = 5,0 \cdot 10^{-2}$ mol/L

3 béchers de 50 mL

Agitateur magnétique

Solutions étalon pH = 4 et pH = 7

Fiole jaugée de 100 mL

Spatule, entonnoir

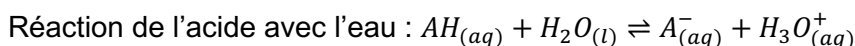
pH-mètre

Barreau aimanté

Pissette d'eau distillée

La constante d'acidité (partie 3.)

La constante d'équilibre associée à la réaction d'un acide AH avec l'eau se note K_a et s'appelle constante d'acidité.



$$\text{Constante d'acidité : } K_a = \frac{\frac{[A^{-}]}{c^0} \times \frac{[H_3O^{+}]}{c^0}}{\frac{[AH]}{c^0}}$$

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Détermination du caractère fort ou faible de plusieurs acides

1.1. À l'aide d'une mesure de pH, proposer une démarche expérimentale qui permette de classer les acides à disposition en deux catégories que l'on précisera.

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté	

1.2. À l'aide de la notice, étalonner le pH-mètre.

1.3. Effectuer les mesures nécessaires et noter les valeurs des pH des deux solutions.

1.4. Exploiter les résultats pour classer les acides en deux catégories. On considèrera que l'incertitude pour la mesure du pH est $u(pH) = 0,5$.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté	

2. Constante d'acidité d'un acide faible

On considère uniquement l'acide faible trouvé dans la partie précédente, que l'on modélisera par la réaction générale d'un acide AH avec l'eau.

On note h la concentration en ions oxonium à l'équilibre : $h = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$

- 2.1. D'après l'équation de la réaction et un éventuel tableau d'avancement, donner la relation entre $[\text{A}^-]$ et h .
- 2.2. Soit c_A la concentration en quantité de matière de la solution d'acide. D'après l'équation de la réaction (et éventuellement un tableau d'avancement), exprimer $[\text{AH}]$ en fonction de c_A et h .
- 2.3. Donner l'expression de la constante d'équilibre K_a . Exprimer la constante d'équilibre K_a en fonction de h , c_A et c^0 .
- 2.4. Calculer la constante d'acidité de l'acide éthanoïque.
- 2.5. Le pK_a est relié à la constante d'acidité par $pK_a = -\log K_a \Leftrightarrow K_a = 10^{-pK_a}$
On donne $pK_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$. Comparer avec la valeur obtenue.

3. Taux d'avancement en programmation Python

- 3.1. Reprendre l'expression de la question 2.3. et montrer que l'on obtient une équation du second degré en h de la forme $a \times h^2 + b \times h + c = 0$. Donner les expressions de a , b et c en fonction de h , c_A et c^0 .
- 3.2. Exprimer x_f en fonction de h , puis x_{max} en fonction de c_A .
- 3.3. Donner alors l'expression du taux d'avancement en fonction de h et c_A .
- 3.4. Depuis le site internet, télécharger le fichier «C12_TP1_taux.py» et l'enregistre dans votre dossier personnel. Ouvrir le fichier dans Pyzo (*Autres raccourcis* sur le bureau).
- 3.5. Compléter les lignes indiquées du programme pour calculer le taux d'avancement associé à l'acide éthanoïque.
- 3.6. L'acide éthanoïque est-il réellement un acide faible ? Justifier.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté	

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.