

C12 – TP 2 : Étude des indicateurs colorés

CONTEXTE DE LA SITUATION

Les indicateurs colorés font partie de couples acide / base dont la forme acide AH et la forme basique A⁻ n'ont pas la même couleur.

Ils sont généralement utilisés comme indicateurs dans les titrages colorimétriques : leur couleur change au moment de l'équivalence.

Le but de cette séance est de tracer le diagramme de distribution d'un indicateur coloré pour déterminer sa zone de virage, puis de choisir le bon dans un titrage colorimétrique.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION

Diagramme de distribution

Soit un couple acide / base AH / A⁻. Un diagramme de distribution indique les proportions (souvent en %) de AH et A⁻ en fonction du pH de la solution.

Indicateur coloré

Un indicateur coloré est une solution contenant un couple acide/base dont l'acide et la base conjuguée n'ont pas la même couleur.

Sa zone de virage correspond à l'intervalle du pH dans lequel il passe d'une teinte à l'autre. La zone de virage correspond à un pH tel que : $pK_a - 1 < pH < pK_a + 1$

Par exemple, le pK_a de l'héliantine vaut 3,39. Sa teinte acide est rouge alors que sa teinte basique est jaune.

Indicateur coloré	pK _a	Teinte acide	Teinte basique
Hélianthine	3,39	Rouge	Jaune
Rouge de Crésol	8,46	Jaune	Rouge

Matériel disponible

- Pipette jaugée 10 mL
- Burette de 25 mL
- Flacon de 50 mL étiqueté « vinaigre à 6% dilué 10 fois » contenant le vinaigre dilué 10 fois.
- Flacon contenant une solution de (Na⁺_(aq) + HO⁻_(aq))
- Hélianthine, rouge de crésol

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Analyse du programme Python

- 1.1. Écrire l'équation d'un acide AH dans l'eau, et donner l'expression du K_a associé.
- 1.2. Depuis le site internet, télécharger le fichier « C12_TP2_diagramme.py » dans votre dossier personnel. Ouvrir le logiciel Pyzo (depuis Bureau et autres raccourcis) et exécuter le programme précédent pour le rouge de crésol.
- 1.3. Que peut-on dire du pourcentage en AH, noté P_a à pH = 6 à pH = 10 ? Donner pour chaque pH la couleur de la solution.
- 1.4. D'après le diagramme, quelle est la valeur du pH lorsque [AH] = [A⁻] ?
- 1.5. Retrouver le résultat de la question précédente grâce à l'expression de K_a de la question 1.1.
- 1.6. Donner les pourcentage P_a et P_b pour les valeurs de pK_a - 1 et pK_a + 1

1.7. Quelle est la couleur de la zone de virage ? Justifier.

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

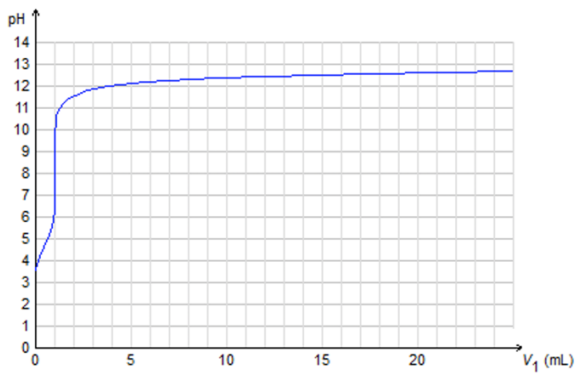
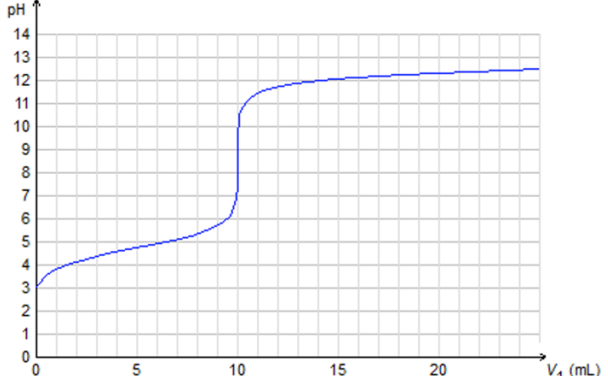
2. Analyse d'une courbe de titrage.

L'étiquette d'une bouteille de vinaigre de vin blanc achetée dans le commerce indique un pourcentage en masse en acide de 6 %. L'acide contenu dans cette bouteille est l'acide éthanóique, et on cherche à déterminer son pourcentage par titrage colorimétrique.

La densité du vinaigre est $d = 1,05$ et $M(\text{acide éthanóique}) = 60 \text{ g/mol}$

Pour cela, on travaillera sur une solution de vinaigre diluée 10 fois appelée solution S.

- 2.1. Un logiciel permet de simuler le titrage pH-métrique d'une solution d'acide éthanóique par une solution d'hydroxyde de sodium. On lance la simulation pour deux concentrations différentes de réactif titrant et on obtient les courbes ci-dessous. Choisir en justifiant quelle concentration d'hydroxyde de sodium est la plus adaptée pour le titrage.

	Simulation n°1	Simulation n°2
Réactif titrant	$C_B = 1,0 \text{ mol/L}$	$C_B = 0,10 \text{ mol/L}$
Courbes de titrages		

- 2.2. Analyser la courbe de titrage choisie pour trouver quel est l'indicateur coloré adapté pour repérer l'équivalence. Justifier. Expliquer pourquoi l'autre indicateur coloré n'est pas adapté.
- 2.3. Indiquer quel est le changement de couleur qui sera observé à l'équivalence.

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

3. Titrage colorimétrique

- 3.1. Écrire l'équation support de titrage.
- 3.2. On souhaite titrer un volume $V = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S (solution de vinaigre dilué 10 fois). Faire un schéma légendé du montage utilisé.

APPEL n°3 : OBLIGATOIRE		
	Appeler le professeur pour lui présenter votre schéma ou en cas de difficulté	

- 3.3. Réaliser le titrage. **Le repérage de l'équivalence se fera à la goutte près, il s'agit d'être précis.** Noter la valeur du volume équivalent.
- 3.4. En utilisant la relation à l'équivalence, calculer la concentration en acide éthanóïque de la solution S, puis dans la bouteille de vinaigre.
- 3.5. La valeur trouvée est-elle cohérente avec l'indication indiquée sur la bouteille ? Justifier par un calcul.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

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