

BAC BLANC : EXERCICE 2

EXERCICE 2 : UNE RECETTE DE GRAND-MÈRE

Les substances chimiques responsables de la mauvaise odeur du poisson sont des composés azotés, les amines, comme la triméthylamine de formule $(\text{CH}_3)_3\text{N}$. Celle-ci est produite à la mort du poisson lors de la décomposition des protéines de l'animal par des bactéries. Les «recettes de grand-mère» ne manquent pas pour atténuer ou se débarrasser des odeurs de poisson. La plupart d'entre elles tournent autour d'ajout de citron ou de vinaigre dans la poêle, la casserole ou sur les mains.

Extraits de «Histoires de Savoir» 27 février 2008

Dans cet exercice, on s'intéresse tout d'abord au dosage d'un vinaigre à usage culinaire puis au comportement de la triméthylamine dans l'eau et enfin à l'intérêt d'ajouter du vinaigre dans l'eau de cuisson d'un poisson.

On admet que l'odeur nauséabonde du poisson ne provient que de la **triméthylamine $(\text{CH}_3)_3\text{N}$** .

Données à 25° C :

- produit ionique de l'eau: $K_e = 1,0 \times 10^{-14}$
- Couple : $\text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) / \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$: $\text{p}K_{a1} = 4,8$
- Couple: ion triméthylammonium $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ (\text{aq}) / \text{triméthylamine } (\text{CH}_3)_3\text{N} (\text{aq})$: $\text{p}K_{a2} = 9,8$

Les trois parties de l'exercice sont indépendantes.

1. Dosage du vinaigre utilisé en cuisine

Le vinaigre est une solution aqueuse diluée contenant essentiellement de l'acide éthanoïque de formule CH_3COOH . La solution de vinaigre commerciale, notée S_0 , étant trop concentrée, on la dilue 20 fois pour obtenir une solution de vinaigre diluée notée S_1 .

On prélève ensuite précisément un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de solution diluée S_1 de concentration C_1 .

On réalise un dosage par suivi pH-métrique de la solution S_1 par une solution titrante d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration $C_0 = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Le **graphe 1 en ANNEXE** représente la variation du pH de la solution en fonction du volume V_0 de solution titrante versé.

1.1. Écrire l'équation de la réaction support du dosage.

1.2. Déterminer graphiquement **sur l'ANNEXE à rendre avec la copie** le volume V_E de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence ainsi que la valeur du pH à l'équivalence.

1.3. Définir l'équivalence.

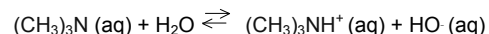
En déduire la concentration molaire C_1 en acide éthanoïque dans la solution S_1 .

1.4. En déduire la concentration molaire C_0 en acide éthanoïque dans la solution commerciale S_0 .

2. Comportement de la triméthylamine dans l'eau.

On dispose d'un volume $V = 50 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de triméthylamine de concentration molaire apportée $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. On mesure le pH de cette solution. Le pH-mètre indique à l'équilibre la valeur suivante : **pH = 10,9**.

L'équation de la réaction entre la triméthylamine et l'eau est :



2.1. Déterminer, à l'équilibre, la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en ions oxonium dans la solution à 25°C.

En déduire, à l'équilibre, la concentration $[\text{HO}^-]$ et la quantité de matière $n(\text{HO}^-)$ des ions hydroxyde dans la solution.

2.2. Calculer la quantité de matière n_0 apportée en triméthylamine.

2.3. À l'aide de ces résultats, justifiez en détaillant votre raisonnement le fait que la réaction entre la triméthylamine et l'eau n'est pas totale.

Toute démarche, même incomplète, sera valorisée lors de l'évaluation.

3. Intérêt d'ajouter du vinaigre à l'eau de cuisson du poisson

On ajoute du vinaigre à la solution aqueuse de triméthylamine. **Le pH de la solution vaut alors 6,5.**

3.1. Donner l'équation de la réaction acido-basique (non totale) entre la triméthylamine et l'acide éthanoïque.

3.2. Indiquer sur un axe horizontale orienté vers la droite le domaine de prédominance des espèces du couple $(\text{CH}_3)_3\text{NH}^+ (\text{aq}) / (\text{CH}_3)_3\text{N} (\text{aq})$ en fonction du pH de la solution.

3.3. En déduire l'intérêt que présente la «recette de grand-mère» décrite dans le document d'introduction.