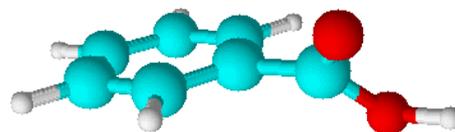


TP2 : L'acide benzoïque

L'acide benzoïque dont une représentation est donnée ci-contre est un conservateur alimentaire très fréquemment utilisé, notamment dans les boissons de type soda sous le code européen **E 210**. Ses propriétés acides-entre autres- lui confèrent des propriétés antibactériennes et antifongiques. Comme l'indique l'extrait du Hand book ci-dessous, il est soluble dans divers solvants organiques mais il présente l'inconvénient d'être peu soluble dans l'eau (de l'ordre de 3g/ L à 25 °C).



Extrait du Handbook :

No.	Name	Synonym	Mol. Form.	CAS RN	Mol. Wt.	Physical Form	mp/°C	bp/°C	den/ g cm ⁻³	n _D	Solubility
712	Benzoic acid	Benzenecarboxylic acid	C ₇ H ₆ O ₂	65-85-0	122.122	mcl if or nd	122.35	249.2	1.2659 ¹⁵	1.504 ¹³²	sl H ₂ O; vs EtOH, eth; s ace, bz, chl

But du TP :

On se propose dans ce TP de purifier un échantillon d'acide benzoïque et de déterminer les caractéristiques physico-chimiques de cet acide en solution aqueuse : sa constante d'acidité et sa solubilité.

Sur le compte –rendu devront figurer toutes les précisions que vous jugerez nécessaires pour chacune des étapes des protocoles proposés.

Ne pas oublier de sauvegarder les fichiers de mesures au format rw3.

Première partie : Purification de l'acide benzoïque

1. A partir des données ci-dessus, justifier que l'acide benzoïque peut être purifié par recristallisation. Rappeler les principes généraux de cette méthode, présenter de façon schématique les différentes phases à réaliser pour la mettre en œuvre. Indiquer en particulier les critères de choix du solvant de recristallisation.
2. Réaliser la purification de l'échantillon fourni. On note m_0 la masse de cet échantillon et m la masse d'acide benzoïque purifié.
3. Proposer une méthode physique permettant de contrôler la pureté et une méthode physique permettant d'identifier (de confirmer la structure) de l'acide benzoïque. Mettre en œuvre ces méthodes sur l'acide benzoïque purifié. Commentez.
4. Evaluer l'efficacité de la recristallisation.

Deuxième partie : Grandeurs caractéristiques de l'acide benzoïque en solution aqueuse

Partie expérimentale :

On envisage le protocole expérimental suivant

- ♦ Dans un bécher de 150 mL, introduire une masse $m_1 = 1,22\text{g}$ d'acide benzoïque.
- ♦ Ajouter 20 mL de soude molaire ($C_b = 1,00 \pm 0,01 \text{ molL}^{-1}$)*. Agiter magnétiquement jusqu'à dissolution totale du solide ; ajouter alors 25 mL d'eau distillée. On désigne par S la solution ainsi obtenue.
- ♦ Titrer la totalité de la solution S préparée par une solution d'acide chlorhydrique molaire ($C_a = 1,00 \pm 0,01 \text{ molL}^{-1}$)*. Le dosage est suivi par pH-métrie.

* Le jour du TP, cette concentration peut être légèrement différente : utiliser celle qui sera effectivement indiquée.

Il est **recommandé**

- de bien agiter la solution et d'attendre la stabilisation du pH après chaque ajout d'agent titrant.
- de bien observer l'état du mélange réactionnel au cours du dosage, ses éventuelles modifications et de noter les valeurs de volume et de pH correspondantes.
- de verser très progressivement la solution de soude (par exemple de 0,2 en 0,2 mL) à partir de 9 mL.

5. Le pH-mètre a été préalablement étalonné : indiquer comment a été réalisée cette opération et son intérêt.

Interprétation et exploitation des résultats expérimentaux.

6. Décrire à l'aide d'une réaction chimique les phénomènes observés lors de la préparation de la solution S. On admet que cette réaction est quantitative ; en déduire la composition et le pH de la solution S. Cette valeur calculée est-elle compatible avec celle mesurée ?

7. Interpréter l'allure de la courbe expérimentale obtenue : écrire les équations-bilan des réactions se produisant ; on notera V_1 et V_2 les volumes associés aux deux sauts de pH observés et V_p le volume d'apparition du solide que l'on identifiera.

Déterminer par le calcul les valeurs de V_1 et de V_2 et les comparer aux valeurs expérimentales après avoir décrit leur méthode de détermination.

8. On note s la solubilité de l'acide benzoïque dans l'eau et K_s sa constante de solubilité à la température de la salle.

Rappeler la définition de ces 2 grandeurs puis exploiter les résultats expérimentaux pour déterminer leur valeur. Commenter.

9. On note V le volume (en mL) de solution acide versée. Montrer que le tracé de la courbe pH en fonction de $X = \log\left(\frac{V_2 - V}{45 + V}\right)$ permet de déterminer le pKa.

Comparer la valeur expérimentale de pKa à la valeur tabulée : $\text{pKa} = 4,2$.

10. La solubilité de l'acide benzoïque évolue avec le pH : indiquez qualitativement comment puis compléter le script Python permettant de tracer l'évolution de logs en fonction de pH.