

UE 93 session 2

On souhaite étudier les propriétés physico-chimiques d'un candidat médicament SH qui présente un caractère acide faible et dont le pKa est inconnu. L'extraction liquide-liquide est utilisée pour déterminer le pKa de SH.

On prépare une solution aqueuse à pH = 1,0 de SH de concentration 2,2 g/L. On souhaite extraire cette solution aqueuse par du toluène.

Le coefficient de partage $\lambda_{\text{eau/toluène}} = 18$.

Les volumes de la phase aqueuse et de la phase organique sont respectivement de 20 mL et 10 mL.

Question 1

En considérant que le pH de l'extraction est optimal, calculer le rendement de cette extraction

Afin de déterminer le pKa de cet acide SH, on souhaite réaliser une solution tampon A de pH = 5,0 et de molarité 0,1 M. Pour cela on dispose d'eau ultra-pure et de 3 réactifs :

- Réactif 1 : solution aqueuse d'acide acétique à 0,2 M ($\text{pKa}_{\text{acide acétique}} = 4,8$)
- Réactif 2 : solution d'acide chlorhydrique à 0,2 M
- Réactif 3 : solution d'hydroxyde de potassium à 0,2 M

Question 2

Quel est le volume du réactif 1 à ajouter pour préparer 100 mL de la solution tampon A ?

Question 3

Parmi les réactifs 2 et 3, lequel choisissez-vous pour préparer la solution tampon A ? Justifiez votre réponse

Question 4

Quel volume de réactif 2 ou 3 est-il nécessaire de prélever pour préparer 100 mL de la solution tampon A ?

Question 5

En déduire le volume d'eau ultra-pure à ajouter pour préparer 100 mL de la solution tampon A ?

A partir de la solution tampon A, on prépare 20 mL d'une solution aqueuse à pH = 5,0 de SH de concentration 2,2 g/L. On réalise l'extraction de cette solution aqueuse par 10 mL de toluène.

Le rendement de cette extraction est de 33,3%

Le taux de distribution D est égal à 1,0

Question 6

Des résultats ci-dessus, calculer le pKa de SH

Question 1 (8 pts)

$$\text{Rdt} = 1 - 1/(1 + \lambda V_b/V_a)$$

$$\text{Rdt} = 1 - 1/(1 + 18 \times 10/20) = 0,9 \text{ soit } 90\%$$

4pts formule

4pts AN

Question 2 (6 pts)

100mL de tampon A à 0,1M

Il faut donc 50mL du réactif 1 = acide acétique à 0,2M

$$V_{AA} = 50 \text{ mL}$$

2pts justification

4pts AN

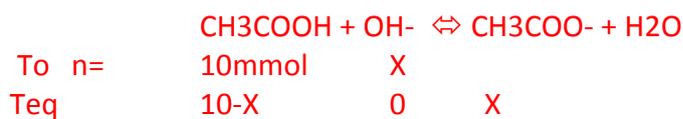
Question 3 (6 pts)

KOH

4pts KOH

2pts justification

Question 4 (8 pts)



$$\text{pH} = \text{pKa} + \log(X/(10-X))$$

$$5,0 = 4,8 + \log(X/(10-X))$$

$$X/(10-X) = 10^{0,2}$$

$$X = 10^{0,2} \times 10 / (1 + 10^{0,2}) = 6,13 \text{ mmol}$$

$$\text{Soit } V_{\text{KOH}} = 6,13 / 0,2 = 30,7 \text{ mL}$$

4pts (formule)

4pts AN

Question 5 (4 pts)

$$V_{\text{eau}} = 100 - V_{AA} - V_{\text{KOH}}$$

$$V_{\text{eau}} = 100 - 50 - 30,7 = 19,3 \text{ mL}$$

2 pts (formule)

4 pts AN

Question 6 (8 pts)

$$D = 1$$

Pour un acide faible

$$D = \lambda / (1 + K_a / [H_3O^+])$$

$$K_a = ((\lambda/D) - 1) \times [H_3O^+]$$

$$K_a = (18 - 1) \times 10^{-5}$$

$$K_a = 1,7 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{pKa} = 3,8$$

4 pts (formule)

2 pts AN (Ka)

2 pts AN (pKa)

remarque

$$\text{Rdt} = 1 - 1/(1 + DV_b/V_a)$$

$$\text{Rdt} = 1 - 1/(1 + 1 \times 10/20) = 0,33 \text{ soit } 33,3\%$$