

Concours décembre 2023

Au sein de l'unité de production, un lot de comprimés de 100 mg contenant deux principes actifs A (MM = 346 g/mol) et B (MM = 500 g/mol) a été fabriqué et analysé selon le protocole suivant :

Préparation de la solution à examiner : broyer 10 comprimés et introduire dans une fiole jaugée de 500 mL. Introduire 100 mL d'eau distillée et mélanger jusqu'à dissolution totale. Puis compléter jusqu'au trait de jauge avec le même solvant. Prélever un millilitre de cette solution et l'introduire dans une fiole jaugée de 50 mL et compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée.

Préparation de la solution étalon de A : introduire 10 mL d'une solution de référence de A à 10 mg/L dans une fiole jaugée de 100 mL et compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée.

Préparation de la solution étalon de B : introduire 10 mL d'une solution de référence de B à 10 mg/L dans une fiole jaugée de 100 mL et compléter au trait de jauge avec de l'eau distillée.

Analyse des solutions à examiner et solution étalon : introduire chaque solution dans une cuve de 1 cm d'épaisseur et mesurer l'absorbance A à deux longueurs d'onde $\lambda_1 = 274$ nm et $\lambda_2 = 324$ nm.

L'analyse des solutions de référence donnent les absorbances suivantes :

	A à λ_1	A à λ_2
Solution étalon de A	0,240	0,000
Solution étalon de B	0,256	0,426
Solution à examiner	0,375	0,350

Question 1 :

Calculer les concentrations des solutions étalons de A et B en mg/L puis en mol/L.

Question 2 :

Calculer les coefficients d'absorption molaire à λ_1 et λ_2 de A et B.

La solution de contrôle présente une concentration en molécule A de 0,4 mg/L et en molécule B de 0,6 mg/L dans l'eau distillée. La solution est analysée dans les mêmes conditions que précédemment.

Question 3 :

En tenant compte du principe d'additivité des absorbances et des coefficients d'absorption molaire calculée dans la question précédente, quelle est l'absorbance attendue de cette solution à λ_1 et λ_2 .

Question 4 :

Calculer la concentration de B en mol/L dans la solution à examiner à partir de l'absorbance à λ_2 .

Question 5 :

En déduire la concentration de A en mol/L dans la solution diluée à partir de l'absorbance à λ_1 .

Question 6 :

Calculer les quantités (en mg) de A et B dans un comprimé.

Réponse

Question 1 : Calculer les concentrations des solutions étalons de A et B en mg/L puis en mol/L.

$$C = (10 \text{ mL} \times 10 \text{ mg/L}) / 100 \text{ mL} = 1 \text{ mg/L}$$

$$C_A = 0.001 / 346 = 2.89 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

$$C_B = 0.001 / 500 = 2.0 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

Question 2 : Calculer les coefficients d'absorption molaire à λ_1 et λ_2 de A et B.

$$A \text{ à } \lambda_1 : 0.24 / 0.0000289 = 83\,045 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$A \text{ à } \lambda_2 : 0 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$B \text{ à } \lambda_1 : 0.256 / 0.000002 = 128\,000 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$B \text{ à } \lambda_2 : 0.426 / 0.000002 = 213\,000 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{L}^{-1}$$

Question 3 : La solution de contrôle présente une concentration en molécule A de 0,4 mg/L et en molécule B de 0,6 mg/L dans l'eau distillée. La solution est analysée dans les mêmes conditions que précédemment. En tenant compte du principe d'additivité des absorbances et des coefficients d'absorption molaire calculée dans la question précédente, quelle est l'absorbance attendue de cette solution aux deux longueurs d'ondes d'analyse.

$$\text{Conc de A} = 0.4 \text{ mg/L} = 0.0004 / 346 \text{ en mol/L}$$

$$\text{Conc de B} = 0.6 \text{ mg/L} = 0.0006 / 500 \text{ en mol/L}$$

$$\text{à } 274 \text{ nm} : A_1 = A \text{ de molA} + A \text{ de molB} = (83\,045 \times 0.0004/346) + (128\,000 \times 0.0006/500) = 0.250$$

$$\text{à } 324 \text{ nm}, A_2 = 0 + (213\,000 \times 0.0006/500) = 0.256$$

Question 4 : calculer la concentration de B en mol/L dans la solution à examiner à partir de l'absorbance à λ_2 .

Sachant que le coefficient d'abs molaire de A à $\lambda_2 = 0$,

$$A_2 = 0.350 = 213\,000 \times \text{Conc B en mol/L}$$

$$\text{Conc B en mol/L} = 0.350 / 213\,000 = 0.00000164 \text{ mol/L} = \times 500 = 0.000822 \text{ g/L} = 0.822 \text{ mg/L}$$

Question 5 : en déduire la concentration de A en mol/L dans la solution diluée à partir de l'absorbance à λ_1 .

$$A = (83045 \times 1 \times \text{concA}) + (128000 \times 1 \times 0.00000164) = 0.375$$

$$\text{concA} = (0.375 - (128000 \times 0.00000164)) / 83045 = 0.00000199 \text{ mol/L}$$

Question 6 : calculer les quantités (en mg) de A et B dans un comprimé.

$$\text{Conc B diluée} = \text{qté B} / 500 \times 1/50$$

$$\text{Donc qté B} = \text{conc B} \times 500 \times 50$$

$$\text{Conc B} = 0.00000164 \times 500 = 0.000822 \text{ g/L} = 0.822 \text{ mg/L}$$

$$\text{Donc qté B} = 0.822 \times 0.500 \times 50 = 0.0206 \text{ g} = 20.6 \text{ mg de B dans 10 comprimés}$$

Soit 2.06 mg de B par comprimé

$$\text{concA} = /346 = 0.000688 \text{ g/L} = 0.688 \text{ mg/L}$$

$$\text{conc A} = \text{qté A} / 0.500 \times 1/50$$

$$\text{donc Qt2 A} = \text{concA} \times 0.500 \times 50 = 0.01719 \text{ g} = 17.19 \text{ mg pour 10 cp}$$

soit 1.719 mg/cp