

CLASSE : Terminale

EXERCICE B : au choix du candidat (4,5 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT : physique-chimie

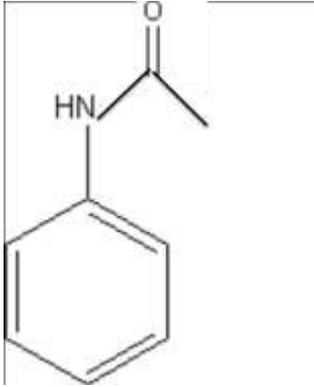
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h47

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 3

l'acétanilide, médicament antipyrétique

1.



L'acétanilide appartient à la famille des amides

2.

Le spectre infrarouge de l'acétanilide comporte des bandes d'absorption correspondant aux liaisons :

- N-H (amide)
- C=O (amide)

Liaisons	Nombre d'onde (cm ⁻¹)	Intensité bande(s)
O-H (alcool)	3200-3400	Forte et large
C=O (aldéhyde)	1720-1740	Forte et fine
C=O (cétone)	1705-1725	Forte et fine
C=O (amide)	1650-1700	Intense
C=O (ester)	1700-1740	Forte et fine
C-O (alcool-acide-ester)	1050-1450	Forte
N-H (amide)	3100-3500	Forte

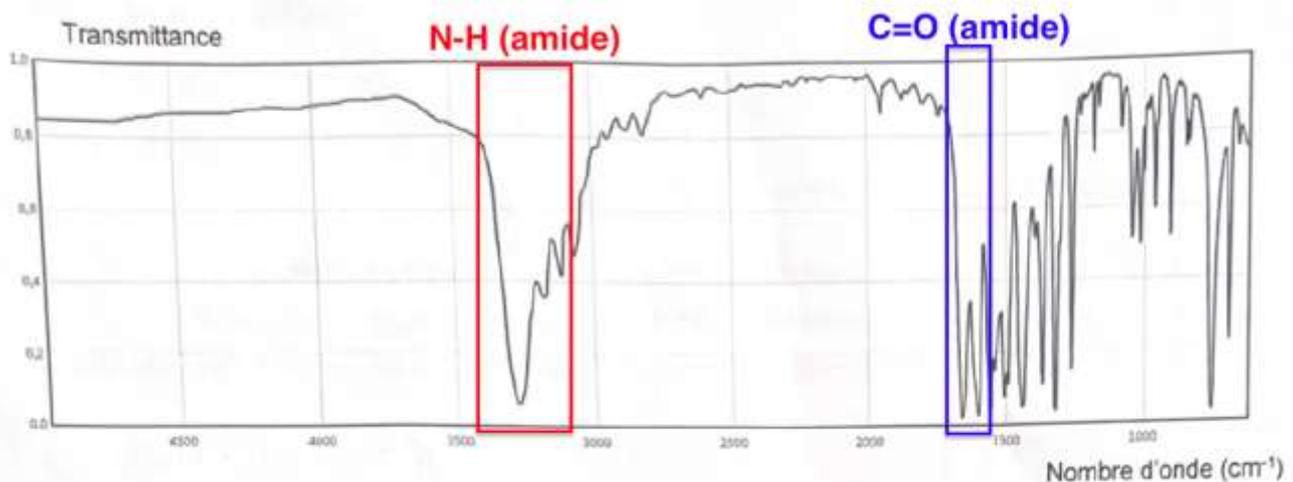


Figure 2 - Spectre infrarouge de l'acétanilide

Ainsi, le spectre infrarouge de l'acétanilide permet de confirmer que l'acétanilide appartient bien à la famille fonctionnelle des amides.

3.

$$n = \frac{m}{M}$$

Or

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V$$

$$n = \frac{\rho \times V}{M}$$

$$n_A = \frac{\rho_A \times V_A}{M_A}$$

$$n_A = \frac{1,08 \times 15,0}{102,09}$$

$$n_A = 1,59 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n_B = \frac{\rho_B \times V_B}{M_B}$$

$$n_B = \frac{1,02 \times 14,5}{93,13}$$

$$n_B = 1,59 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$\frac{n_A}{1} = \frac{n_B}{1} :$$

Les réactifs sont introduits dans le ballon en proportion stoechiométrique.

4.

$$Q_R(x) = \frac{n(C) \times n(D)}{n(A) \times n(B)}$$

$$Q_R(x=0) = \frac{0 \times 0}{1,59 \times 10^{-1} \times 1,59 \times 10^{-1}}$$

$$Q_R(x=0) = 0$$

5.

$$K = 1,0$$

$$Q_R(x=0) = 0 < K$$

Ainsi, le sens d'évolution spontanée de la réaction chimique d'équation 1 est le sens direct.

6.

	Avancement x	$(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$	$+\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \rightleftharpoons$	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH} - \text{C}_6\text{H}_5$	$+\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
Etat initial	$x = 0$	$n(\text{A})_i$	$n(\text{B})_i$	0	0
Etat final	x_f	$n(\text{A})_i - x_f$	$n(\text{B})_i - x_f$	x_f	x_f

7.

$$n(\text{A})_i - x_{\text{max}1} = 0$$

$$x_{\text{max}1} = n(\text{A})_i$$

$$x_{\text{max}1} = 1,59 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$n(\text{B})_i - x_{\text{max}2} = 0$$

$$x_{\text{max}2} = n(\text{B})_i$$

$$x_{\text{max}2} = 1,59 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

$$x_{\text{max}} = 1,59 \times 10^{-1} \text{ mol}$$

Calculons la masse maximale de produit C qui peut être obtenue :

$$n_{\text{C}}^{\text{maximale}} = \frac{m_{\text{C}}^{\text{maximale}}}{M_{\text{C}}}$$

$$m_{\text{C}}^{\text{maximale}} = n_{\text{C}}^{\text{maximale}} \times M_{\text{C}}$$

$$m_{\text{C}}^{\text{maximale}} = x_{\text{max}} \times M_{\text{C}}$$

$$m_{\text{C}}^{\text{maximale}} = 1,59 \times 10^{-1} \times 135,17$$

$$m_{\text{C}}^{\text{maximale}} = 21,5 \text{ g}$$

8.

$$\eta = \frac{m_{\text{C}}^{\text{experimentale}}}{m_{\text{C}}^{\text{maximale}}}$$

$$\eta = \frac{10,7}{21,5}$$

$$\eta = 0,498$$

9.

$$Q_{\text{R}}(x = x_f) = \frac{n(\text{C})_f \times n(\text{D})_f}{n(\text{A})_f \times n(\text{B})_f}$$

$$Q_{\text{R}}(x = x_f) = \frac{x_f \times x_f}{(n(\text{A})_i - x_f) \times (n(\text{B})_i - x_f)}$$

10.

Trouvons x_f :

$$x_f = n_C^f = \frac{m_C^f}{M_C}$$

$$x_f = \frac{m_C^f}{M_C}$$

$$x_f = \frac{10,7}{135,17}$$

$$x_f = 7,92 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$Q_R(x = x_f) = \frac{x_f \times x_f}{(n(A)_i - x_f) \times (n(B)_i - x_f)}$$

$$Q_R(x = x_f) = \frac{7,92 \times 10^{-2} \times 7,92 \times 10^{-2}}{(1,59 \times 10^{-1} - 7,92 \times 10^{-2}) \times (1,59 \times 10^{-1} - 7,92 \times 10^{-2})}$$

$$Q_R(x = x_f) = 0,985$$

$$Q_R(x = x_f) \approx K$$

L'état d'équilibre est atteint.

11.

Le protocole 2 utilise un montage de DEAN-STARK qui permet d'éliminer un produit au cours de sa formation. Ainsi, la quantité de matière d'un des produits est nulle ($n(C)=0$ ou $n(D)=0$) et donc

$$Q_R(x) = \frac{n(C) \times n(D)}{n(A) \times n(B)} = 0$$

$Q_R(x)$ sera donc toujours inférieur à K et donc la réaction se déroulera dans le sens direct jusqu'à épuisement des réactifs : la réaction sera totale.

Le protocole 3 utilise un volume du réactif A supérieur au protocole 1. Ainsi, pour atteindre l'équilibre $Q_R(x = x_f) = K$ il faut une quantité de matière des produits plus importante car Q_R est inversement proportionnel à $n(A)$.

La quantité de matière des produits plus importante, le rendement est supérieure au rendement de la réaction 1.

12.

Le protocole le plus intéressant est le protocole 2 car le rendement est maximal et on garde des proportions stoechiométriques.