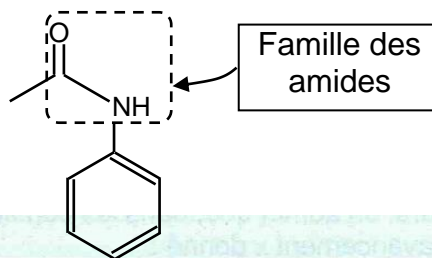


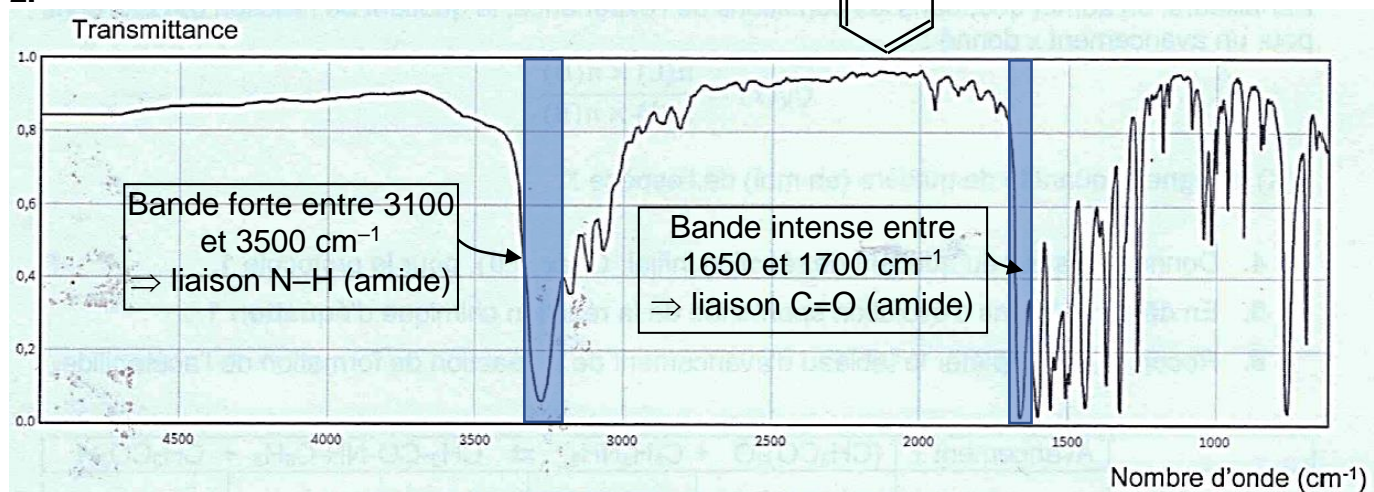
Exercice 3 – L'ACÉTANILIDE, MÉDICAMENT ANTIPIRÉTIQUE (4,5 points)

La molécule d'acétanilide

1. Formule topologique de l'acétanilide :



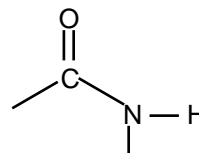
2.



Le spectre infrarouge de l'acétanilide présente :

- une bande associée à la liaison N–H (amide)
- une bande associée à la liaison C=O (amide).

Les deux liaisons N–H et C=O appartiennent bien au groupe amide :



Étude du protocole 1

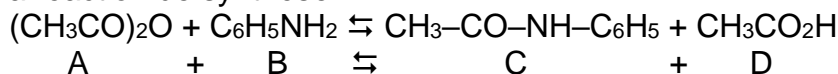
3. Quantité initiale des réactifs :

$$n(A)_i = \frac{m_A}{M_A} = \frac{\rho_A \times V_A}{M_A} \text{ soit } n(A)_i = \frac{1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 15,0 \text{ mL}}{102,09 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,159 \text{ mol.}$$

$$n(B)_i = \frac{m_B}{M_B} = \frac{\rho_B \times V_B}{M_B} \text{ soit } n(B)_i = \frac{1,02 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \times 14,5 \text{ mL}}{93,13 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,159 \text{ mol.}$$

```
1.08*15.0/102.09
.1586835145
1.02*14.5/93.13
.1588102652
```

L'équation 1 de la réaction de synthèse



montre que 1 mole de A réagit avec 1 mole de B soit : $\frac{n(A)_i}{1} = \frac{n(B)_i}{1}$.

Les réactifs du protocole 1 sont bien mélangés dans les proportions stœchiométriques.

4. Quotient de réaction initial : $Q_R(x=0) = \frac{n(C)_i \times n(D)_i}{n(A)_i \times n(B)_i}$.

Or $n(C)_i = n(D)_i = 0$ mol donc $Q_R(x=0) = 0$.

5. Comme $Q_R(x=0) < K = 1,0$ le système chimique évolue spontanément dans le **sens direct** de la réaction de synthèse (Critère d'évolution spontanée).

6. Tableau d'avancement :

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

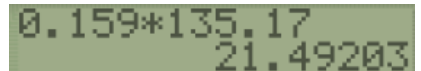
7. Pour une réaction totale, $x_f = x_{\text{max}}$.

Le mélange initial étant stœchiométrique, les deux réactifs seraient totalement consommés

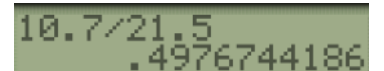
$$\text{et } x_{\text{max}} = \frac{n(\text{A})_i}{1} = \frac{n(\text{B})_i}{1} = \mathbf{0,159 \text{ mol.}}$$

La masse maximale théorique du produit C obtenue serait :

$$m_{\text{max}} = x_{\text{max}} \times M_C \text{ soit } m_{\text{max}} = 0,159 \times 135,17 \text{ g} = \mathbf{21,5 \text{ g.}}$$



8. Rendement : $r = \frac{m_C}{m_{\text{max}}}$ soit $r = \frac{10,7}{21,5} = 0,498 = \mathbf{49,8 \%}$ donc environ 50 %.



$$9. \quad Q_R(x = x_f) = \frac{n(\text{C})_f \times n(\text{D})_f}{n(\text{A})_f \times n(\text{B})_f}$$

Avec $n(\text{C})_f = n(\text{D})_f = x_f$, $n(\text{A})_f = n(\text{A})_i - x_f$ et $n(\text{B})_f = n(\text{B})_i - x_f$.

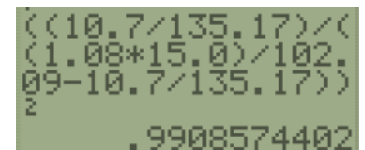
$$\text{donc : } Q_R(x = x_f) = \frac{x_f^2}{(n(\text{A})_i - x_f) \times (n(\text{B})_i - x_f)}$$

$$\text{et comme } n(\text{A})_i = n(\text{B})_i \text{ alors } Q_R(x = x_f) = \frac{x_f^2}{(n(\text{A})_i - x_f)^2}$$

$$\text{ou encore : } Q_R(x = x_f) = \left(\frac{x_f}{n(\text{A})_i - x_f} \right)^2$$

$$10. \quad \text{Or } x_f = \frac{m_C}{M_C} \text{ donc : } Q_R(x = x_f) = \left(\frac{\frac{m_C}{M_C}}{n(\text{A})_i - \frac{m_C}{M_C}} \right)^2$$

$$\text{soit } Q_R(x = x_f) = \left(\frac{\frac{10,7}{135,17}}{1,08 \times 15,0 - \frac{10,7}{135,17}} \right)^2 = 0,991 \approx 1,0 = K.$$



L'état d'équilibre final est atteint.

Les protocoles 2 et 3

Dean Stark explications en vidéo https://youtu.be/_zbHeEtRTZw

11. Protocole 2 : l'appareil de DEAN-STARCK adapté au chauffage à reflux, élimine un produit au cours de sa formation (énoncé) et évite ainsi la réaction inverse ce qui permet d'optimiser le rendement qui passe de 50 % (protocole 1) à 100 %.

Protocole 3 : le réactif A est introduit en excès devant le réactif B. Le rendement de la synthèse passe alors à 67 %, valeur supérieure à 50 %. Introduire un réactif en excès devant l'autre permet d'optimiser le rendement.

12. Le protocole 2 est le plus intéressant car son rendement est maximal à 100 %.