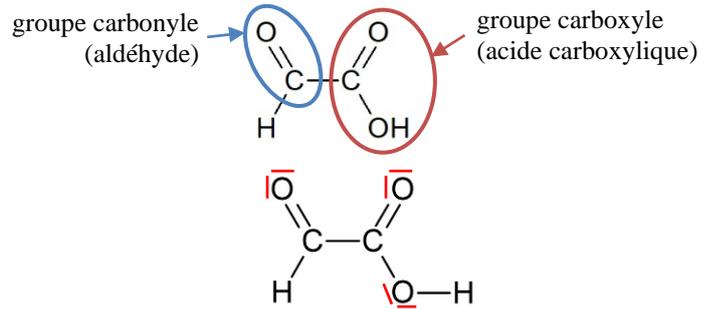
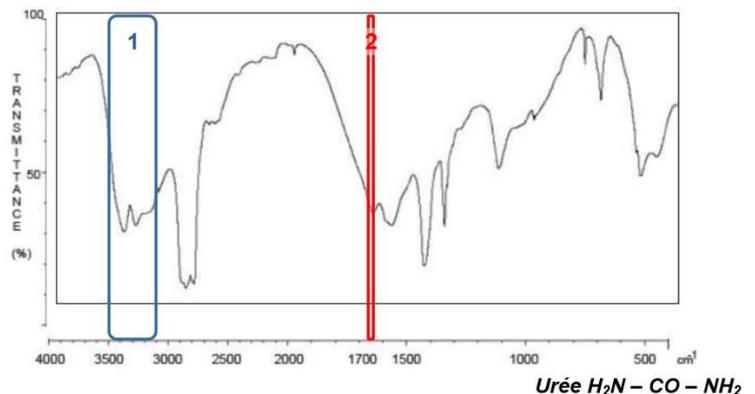
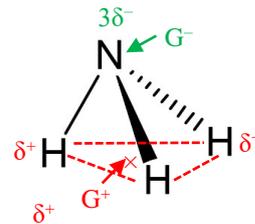
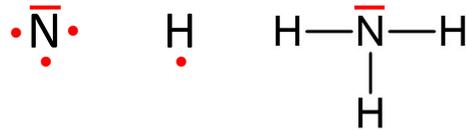


I. À propos de l'acide glyoxylique

1. Groupes caractéristiques de l'acide glyoxylique \Rightarrow
2. Schéma de Lewis de la molécule \Rightarrow
3. Chacun des deux atomes est lié de la même façon avec deux liaisons covalentes simples et une liaison double soit trois groupes de doublets ce qui conduit à une géométrie triangulaire en raison de la répulsion de ces groupes.

**II. À propos de l'ammoniac et urée**

1. Configurations électroniques :
 - > azote N ($Z=7$) : $1s^2 - 2s^2 - 2p^3$ donc 5 électrons de valence
 - > hydrogène H ($Z=1$) : $1s^1$
 L'atome d'azote est entouré de quatre groupes de doublets dont un doublet non-liant qui adoptent une géométrie tétraédrique. La molécule a une géométrie pyramidale (le doublet non liant de l'azote repoussant les trois liaisons covalentes N-H vers le bas).
2. La liaison N-H est polarisée car $\chi(N) > \chi(H)$: l'atome d'azote est porteur d'une charge partielle négative et celui d'hydrogène d'une charge partielle positive. La molécule d'ammoniac est polaire car les barycentres des charges positives G^+ et négatives G^- ne sont pas confondus.
3. La grandeur en abscisses a pour unité les cm^{-1} et se nomme "nombre d'onde", généralement noté σ . σ est l'inverse de la longueur d'onde λ : $\sigma = 1 / \lambda$
4. La bande la plus à gauche du spectre (en bleu 1) correspond à un nombre d'onde compris entre 3100cm^{-1} et 3500cm^{-1} , indiqué dans l'énoncé comme étant caractéristique des liaisons C-NH₂ (bande double). Elle confirme la présence d'un ou plusieurs groupes -NH₂.
5. La liaison C=O de l'urée correspond dans le tableau des données à "liaison C=O avec N voisin" et correspond à une bande entre 1660cm^{-1} et 1685cm^{-1} (en rouge 2). Si l'on est certain de visualiser le spectre de l'urée, alors on peut l'attribuer sans ambiguïté à la liaison C=O, car c'est la seule liaison de l'urée absorbant dans ce domaine. En revanche dans le cas où l'on chercherait à confirmer qu'il s'agit bien d'urée, alors on ne pourrait l'affirmer, car son domaine est compris dans celui des liaisons communes aldéhyde et cétone (1650cm^{-1} - 1730cm^{-1}) et également superposé à celui de la liaison C=C des alcènes (1640cm^{-1} - 1680cm^{-1}).



III. Synthèse de l'allantoïne

1. Le précipité blanchâtre correspond à l'allantoïne. Il n'apparaît pas tout de suite car il est relativement soluble dans l'eau chaude (150g.L^{-1}), ce qui fait que l'allantoïne produite au début reste en solution. Une fois la concentration en allantoïne suffisamment élevée, la solution devient saturée, l'allantoïne commence à précipiter.
2. L'allantoïne est assez soluble dans l'eau chaude (150g.L^{-1}), si on ne refroidit pas le mélange, une partie du produit restera dissoute en solution et sera perdue. La solubilité de l'allantoïne étant beaucoup plus faible dans l'eau froide (5g/L), refroidir le mélange (dans la glace) permet de récupérer une grande partie de la fraction restée en solution qui précipite à son tour.
3. Dans la solution, l'allantoïne est mélangée à de l'acide sulfurique et au réactif en excès. Il convient donc de l'en séparer. Ces produits sont tous solubles dans l'eau glacée, contrairement à l'allantoïne. En rinçant à l'eau glacée on retire les substances indésirables en minimisant les pertes en allantoïne.
4. Quantités de matière initiales des deux réactifs :

$$> \text{urée } \text{CH}_4\text{N}_2\text{O} : n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{13,6}{60,0} = \underline{0,227\text{mol}}$$

> On introduit 10mL de solution d'acide glyoxylique soit une masse de solution : $m = \rho.V = 1,3 \times 10 = 13\text{g}$
Cette solution est à 50% en masse donc : $m_2 = 0,50 \times 13 = 6,5\text{g}$ d'acide glyoxylique

$$n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{6,5}{74} = \underline{0,088\text{mol}}$$

1^{ère} méthode (sans tableau d'avancement) :

$$\frac{n_1}{2} = 0,113\text{mol} > \frac{n_2}{1} = 0,088\text{mol}$$

Donc l'acide glyoxylique est le réactif limitant et $x_{\text{max}} = \underline{0,088\text{mol}}$.

2^{ème} méthode (avec tableau d'avancement) :

	$2\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}_{(s)}$	$+\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3_{(aq)}$	$\rightarrow\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_3_{(s)}$	$+\text{2H}_2\text{O}_{(l)}$
état initial	n_1	n_2	0	solvant
état inter.	$n_1 - 2.x$	$n_2 - x$	x	solvant
état final	$n_1 - 2.x_{\text{max}}$	$n_2 - x_{\text{max}}$	x_{max}	solvant

Si $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ limitant : $n_1 - 2.x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = n_1 / 2 = 0,113\text{mol}$

Si $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3$ limitant : $n_2 - x_{\text{max}} = 0 \Leftrightarrow x_{\text{max}} = n_2 = 0,088\text{mol}$

Donc l'acide glyoxylique est le réactif limitant et $x_{\text{max}} = \underline{0,088\text{mol}}$.

5. Il peut se former au maximum en allantoïne : $n_{\text{th}} = x_{\text{max}} = 0,088\text{mol}$
Soit un masse théorique : $m_{\text{th}} = n_{\text{th}}.M_{\text{allantoïne}} = 0,088 \times 158,1 = \underline{14\text{g}}$ d'allantoïne
6. $\rho = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{th}}} = \frac{8,6}{14} = 0,62 = \underline{62\%}$

Le rendement de la synthèse est égal à 62%.