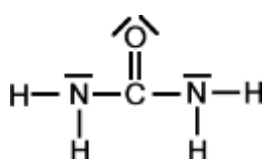
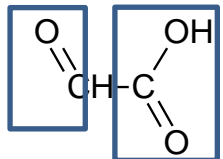


**Feuilles-réponses à rendre détachées.**

**PENSEZ A REPORTER VOTRE NUMERO D'ANONYMAT SUR CHAQUE FEUILLE.**

<p><b>A.1</b></p>	<p><u>Donner la formule de Lewis de l'urée. Justifier l'existence des doublets non liants.</u>  <b>Les atomes doivent vérifier la règle de l'octet ( 8 électrons sur la couche externe) pour être stables :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'atome d'azote formant 3 liaisons possède 1 doublet non liant ;</li> <li>- L'atome d'oxygène formant 2 liaisons possède 2 doublets non liants.</li> </ul>	<p>0.5 0.5</p>	
<p><b>A.2</b></p>	<p><u>La molécule d'urée est polaire. Expliquer alors sa forte solubilité dans l'eau.</u>  <b>Les liaisons OH de la molécule d'eau sont polarisées en raison de la différence d'électronégativité entre les atomes d'H et d'O. La molécule d'eau étant par ailleurs coudée, elle est polaire.</b>  <b>Or une molécule polaire est très soluble dans un solvant polaire comme l'eau.</b>  <b>(La formation de liaisons H entre les 2 molécules peut être évoquée : +0.25 ?)</b></p>	<p>1</p>	
<p><b>A.3</b></p>	<p><u>Analyser le spectre et justifier qu'il s'agisse de celui de l'urée.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- On observe entre 3300 et 3500 cm<sup>-1</sup> le double pic caractéristique de la liaison N-H d'un amide primaire.</li> <li>- On observe à 1600 cm<sup>-1</sup> le double pic caractéristique de la liaison N-H d'un amide primaire.</li> <li>- On observe à 1700 cm<sup>-1</sup> le pic caractéristique de la liaison C=O d'une amide.</li> </ul>	<p>1</p>	
<p><b>B.1.1</b></p>	<p><u>Ecrire la formule semi-développée de l'acide glyoxylique. Entourer les groupes caractéristiques et nommer les familles.</u></p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 20px;">Aldéhyde</span>  <span style="margin-left: 20px;">Acide carboxylique</span> </p>	<p>1.5</p>	
<p><b>B.1.2.1</b></p>	<p><u>Indiquer les règles de sécurité à appliquer.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Corrosif - J'altère la santé (Nocif) : Port de gants et de lunettes de protection.</b></li> </ul>	<p>0.5</p>	
<p><b>B.1.2.2</b></p>	<p><u>Associer aux différentes étapes (a, b, c, d, e) mises en œuvre les étapes d'un protocole de synthèse :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- transformation : <b>a - b</b></li> <li>- séparation : <b>c</b></li> <li>- purification : <b>d - e</b></li> </ul>	<p>0.5</p>	
<p><b>B.1.2.3</b></p>	<p><u>Pourquoi plonger l'erlenmeyer dans la glace à l'issue du chauffage ?</u>  <b>La solubilité de l'allantoïne diminuant fortement avec la température, elle va cristalliser dans le bain de glace.</b></p>	<p>0.5</p>	
<p><b>B.1.2.4</b></p>	<p><u>Justifier le lavage à l'eau glacée.</u>  <b>Le lavage s'effectue à l'eau glacée pour ne pas redissoudre l'allantoïne.</b>  <b>Il permet d'éliminer les traces d'acide (sulfurique et glyoxylique) et d'urée.</b>  <u>En déduire la valeur du pH de la dernière eau de rinçage.</u>  <b>On attend un pH de 7.</b></p>	<p>1 0.5</p>	
<p><b>B.1.2.5</b></p>	<p><u>Quel est le rôle joué par l'acide sulfurique ?</u>  <b>Catalyseur – Augmente la vitesse de réaction en étant régénéré à la fin de la réaction.</b></p>	<p>1</p>	
	<u>Total</u>	<p>8.5</p>	

Numéro d'anonymat : .....

<p><b>B.1.3.1</b></p>	<p>Calculer les quantités de matière initiales des réactifs. En déduire le réactif en excès.</p> $n_{\text{urée}} = \frac{m_{\text{urée}}}{M_{\text{urée}}} = \frac{6,8}{60,0} = \mathbf{0,113 \text{ mol}}$ $n_{\text{acide}} = C \times V = 6,0 \times 50 \times 10^{-3} = \mathbf{0,30 \text{ mol}}$ <p><b>L'urée est le réactif limitant :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soit tableau d'avancement : <math>x_{\text{max}} = \frac{n_{\text{urée}}}{2} = 5,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol}</math></li> <li>- Soit proportions stœchiométriques : On attend <math>n_{\text{urée}} = 2 \times n_{\text{acide}}</math>. <b>Or <math>n_{\text{acide}} \gg n_{\text{urée}}</math></b></li> </ul>	<p>0.5 0.5 1</p>	
<p><b>B.1.3.2</b></p>	<p>Pourquoi utilise-t-on un mélange initial avec un réactif en excès ?</p> <p>On déplace l'équilibre dans le sens de la formation du produit, on obtient donc un meilleur rendement.</p>	<p>0.5</p>	
<p><b>B.1.3.3</b></p>	<p>Déterminer la masse maximale d'allantoïne qui peut être obtenue à partir du protocole expérimental mis en œuvre.</p> <p>Si la réaction est bien quasi-totale, <math>n_{\text{allantoïne}} = \frac{n_{\text{urée}}}{2}</math></p> $m_{\text{max-allantoïne}} = n_{\text{allantoïne}} \times M_{\text{allantoïne}} = \frac{0,113}{2} \times 158,0 = \mathbf{8,9 \text{ g}}$	<p>1</p>	
<p><b>B.1.3.4</b></p>	<p>La masse de solide obtenu à l'issue de la synthèse est de 8,1g. Calculer le rendement de la synthèse.</p> $r = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{théorique}}} = \frac{8,1}{8,9} = \mathbf{91\%}$	<p>0.5</p>	
<p><b>B.2.1</b></p>	<p>Faire le schéma annoté du montage expérimental.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p>Solution d'hydroxyde de sodium (<math>\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}</math>) <math>C_B = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}</math> <b><math>V_{BE} = \text{à déterminer}</math></b></p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div>	<p>1</p>	
<p><b>B.2.2</b></p>	<p>Déterminer graphiquement la valeur du volume à l'équivalence <math>V_{BE} : \mathbf{9,0 \text{ mL}}</math></p> <p>Nommer la méthode utilisée : <b>Méthode des tangentes parallèles</b></p>	<p>0.25 1 0.25</p>	
<p><b>Total</b></p>		<p>6.5</p>	

<p><b>B.2.3</b></p>	<p>Ecrire la réaction support du titrage.  <math>AH_{(aq)} + HO^{-}_{(aq)} \rightarrow A^{-}_{(aq)} + H_2O_{(l)}</math>                  Quelles doivent être ses caractéristiques ?                  Quasi-totale, rapide, sélective.</p>	<p>1 0.75</p>	
<p><b>B.2.4</b></p>	<p>Déterminer la masse d'allantoïne réellement présente dans l'échantillon analysé.                  A l'équivalence, les réactifs ont été introduits dans les proportions stœchiométriques et ont totalement disparu  <math display="block">\frac{n_{AH}}{1} = \frac{n_{HO^{-}}}{1} = C_B \times V_{BE}</math>  <math>m_{allantoïne} = n_{AH} \times M_{allantoïne} = C_B \times V_{BE} \times M_{allantoïne} \times M_{allantoïne}</math>  <math>m_{allantoïne} = 0,500 \times 9,0 \times 10^{-3} \times 158,0 = 0,71 \text{ g}</math></p>	<p>2</p>	
<p><b>B.2.5</b></p>	<p>En déduire le pourcentage de pureté de l'allantoïne synthétisée.  <math display="block">\text{Pureté} : \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{théorique}}} = \frac{0,71}{0,75} = 95\%</math></p>	<p>0.5</p>	
<p><b>B.2.6</b></p>	<p>Identifier 2 sources d'erreur pouvant intervenir lors de ce dosage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode des tangentes ;</li> <li>- Lecture du volume sur la burette ;</li> <li>- Concentration de la solution titrante ;</li> <li>- Pesée....</li> </ul>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.1.1</b></p>	<p>Ecrire et ajuster l'équation chimique associée à la décomposition de l'urée avec l'eau en ammoniac NH<sub>3</sub>  <math>H_2O + (NH_2)_2CO = 2 NH_3 + CO_2</math></p>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.1.2</b></p>	<p>Ecrire et ajuster l'équation chimique associée à la réaction entre l'ammoniac et l'oxyde d'azote NO.  <math>2 NH_3 = N_2 + 6H^+ + 6 e^- \quad \times 2</math>  <math>4H^+ + 4 e^- + 2NO = N_2 + 2H_2O \quad \times 3</math>  <math>4NH_3 + 6 NO = 5 N_2 + 6 H_2O</math></p>	<p>2</p>	
<p><b>C.2</b></p>	<p>Donner les noms des deux ions formés lors de cette décomposition.                  Ion ammonium                  ion carbonate</p>	<p>0.25</p>	
<p><b>C.3</b></p>	<p>Le graphique illustre la cinétique de formation de deux espèces, X<sub>1</sub> et X<sub>2</sub>, au cours du temps. L'axe des ordonnées représente la quantité de matière x en moles, allant de 0 à 0,2. L'axe des abscisses représente le temps t en heures, allant de 0 à 50. La courbe rouge (X<sub>2</sub>) montre une augmentation plus rapide que la courbe bleue (X<sub>1</sub>), les deux tendant à se stabiliser vers des valeurs finales de 0,1 mol et 0,2 mol respectivement.</p>		
	<p><u>Total</u></p>	<p>7.5</p>	

Numéro d'anonymat : .....

<p><b>C.3</b></p>	<p>Définir le temps de demi-réaction.  Durée au bout de laquelle l'avancement de la réaction est égal à la moitié de l'avancement final  Déterminer à l'aide des courbes 1, 2 et 3 les temps de demi-réaction associés à chacune des expériences. le  Le temps de demi-réaction est le même pour les courbes 1 et 2 : <math>t_{1/2} = 5h</math>  Pour la courbe 3 : <math>t_{1/2} = 0,23h</math></p>	<p>0.5  1</p>	
<p><b>C.4</b></p>	<p>En déduire les facteurs cinétiques associés à la réaction. Justifier à l'aide de la question C.3.  - La concentration en réactif n'est pas un facteur cinétique car le temps de demi-réaction est le même pour les courbes 1 et 2.  - La température est un facteur cinétique. En comparant les temps de demi-réaction des courbes 2 et 3 on constate que l'augmentation de température permet d'accélérer la réaction, le temps de demi réaction diminue quand la température augmente .</p>	<p>1</p>	
<p><b>C.5.1</b></p>	<p>Ecrire la relation entre la vitesse de disparition de l'urée et sa concentration C.  <math>V_{disp} = -d[urée]/dt = k [urée](t)</math> ; k constante de vitesse de la réaction</p>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.5.2</b></p>	<p>En vous aidant du résultat obtenu à la question 2, calculer la valeur de la constante de vitesse permettant de décomposer 50% de l'urée à <math>T = 350 K</math>.  <math>A T = 350K t_{1/2} = 5h = 5 \times 3600 = 18\ 000\ s</math>  <math>[urée] (t_{1/2}) = \frac{[urée](0)}{2} = [urée](0) \times e^{(-k \times t_{1/2})}</math>  On simplifie par <math>[urée](0)</math> : <math>\frac{1}{2} = e^{(-k \times t_{1/2})}</math>  <math>\ln(1/2) = \ln(e^{(-k \times t_{1/2})}) = -k \times t_{1/2}</math> ; <math>k = -\frac{\ln(1/2)}{t_{1/2}}</math>  Application numérique : <math>k = 3.85 \times 10^{-5} s^{-1}</math></p>	<p>1</p>	
<p><b>C.6.1</b></p>	<p>Quelle est la température optimale d'efficacité de l'uréase ?  D'après la courbe <math>\theta = 60^\circ C</math></p>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.6.2</b></p>	<p>L'uréase peut-elle agir dans le corps humain ?  L'uréase est efficace à 80% à <math>37.2^\circ</math> température du corps</p>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.7.1</b></p>	<p>Sachant que l'acide chlorhydrique est un acide fort, calculer le pH de ce milieu.  <math>pH = -\log ( C ) = 2</math></p>	<p>0.5</p>	
<p><b>C.7.2</b></p>	<p>À ce pH, quelle espèce chimique du couple <math>NH_4^+ / NH_3</math> prédomine ? Justifier la réponse.  <math>pH &lt; pKa</math> donc l'espèce <math>NH_4^+</math> prédomine</p>	<p>1</p>	
<p><b>C.7.3.1</b></p>	<p>Ecrire l'équation acido-basique de la réaction entre l'ammoniac et les ions <math>H_3O^+</math> présents dans l'estomac.  <math>NH_3(aq) + H_3O^+(aq) = NH_4^+(aq) + H_2O(aq)</math></p>	<p>1</p>	
<p><b>C.7.3.2</b></p>	<p>Donner l'expression de la constante d'équilibre. La calculer.  <math>K = \frac{[NH_4^+] eq}{[NH_3] eq \times [H_3O^+] eq} = 1/Ka = 10^{9.2}</math></p>	<p>1</p>	
<p><b>C.7.3.3</b></p>	<p>Quelle est la conséquence de la sécrétion d'ammoniac par la bactérie sur le pH de la solution autour d'elle  L'ammoniaque sécrété va réagir avec les ions oxonium et donc le pH va augmenter</p>	<p>0.5</p>	
		<p>Total</p>	<p>9</p>

D.1	Justifier que la solution contenant le complexe d'indosalicylate soit bleue.  Le maximum d'absorption de la solution se situe à $\lambda_{\max} = 625 \text{ nm}$ dont la couleur complémentaire est le bleu	1																						
D.2.1	Donner l'expression de la concentration en urée dans chaque fiole en fonction de $V_{\text{mère}}$ , $C_{\text{mère}}$ et $V$ . Conservation de la matière : $n_{\text{mère}} = n_{\text{filie}}$ $C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}} = C_{\text{filie}} \times V_{\text{filie}}$ $C_{\text{filie}} = \frac{C_{\text{mère}} \times V_{\text{mère}}}{V}$	1																						
D.2.2	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>S0</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>V_{\text{mère}}</math> (ml)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><math>C_{\text{filie}}</math> (mmol.L<sup>-1</sup>)</td> <td>0</td> <td>0.5</td> <td>1</td> <td>1.5</td> <td>2</td> <td>2.5</td> </tr> </tbody> </table>		S0	S1	S2	S3	S4	S5	$V_{\text{mère}}$ (ml)	0	1	2	3	4	5	$C_{\text{filie}}$ (mmol.L <sup>-1</sup> )	0	0.5	1	1.5	2	2.5	0.5	
	S0	S1	S2	S3	S4	S5																		
$V_{\text{mère}}$ (ml)	0	1	2	3	4	5																		
$C_{\text{filie}}$ (mmol.L <sup>-1</sup> )	0	0.5	1	1.5	2	2.5																		
D.3.1	Indiquer les réglages à effectuer avant de procéder aux mesures. Réglage du blanc (Solution S0) Régler la longueur d'onde à $\lambda_{\max} = 625 \text{ nm}$	0.5																						
D.3.2	Quelle loi est mise en évidence ? Justifier. La loi de Beer Lambert car on a une droite linéaire ; A et C sont proportionnels : $A = k \times C$	1																						
D.3.3	En déduire la concentration molaire de l'échantillon sanguin en urée. Calcul du coefficient directeur : $K = 0.4/0.075 = 53 \text{ L.mol}^{-1}$ Donc $C_{\text{sang}} = A/K = 0.462/53 = 8.7 \text{ mmol/L}$ ou lecture graphique	1																						
D.3.4	Conclure sur l'urémie du sportif. Son urémie est anormale car supérieure à 7.5mmol/L	0.25																						
E.1	Donner son nom en nomenclature officielle méthanal.	0.25																						
E.2	En déduire s'il s'agit d'une polycondensation ou d'une polyaddition. Polycondensation	0.5																						
E.3.1	Ecrire la réaction acido-basique entre l'ion ammonium $\text{NH}_4^+$ et l'eau. $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{NH}_3 (\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$	0.5																						
E.3.2	Exprimer la constante d'équilibre $K_a$ de cette réaction. $K_a = \frac{[\text{NH}_3]_{\text{eq}} \times [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{NH}_4^+]_{\text{eq}}}$	0.5																						
E.3.3	Justifier ce déplacement d'équilibre en utilisant le quotient de réaction $Q_r$ . $Q_r = \frac{[\text{NH}_3] \times [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$ La réaction de polymérisation consomme des ions $\text{H}_3\text{O}^+$ par conséquent la concentration en ions oxoniums diminue. Alors le quotient de réaction devient inférieur à la constante d'équilibre et la réaction a lieu dans le sens direct, on atteint alors une réaction quasi totale	0.5																						
<b>Total</b>		<b>7.5</b>																						