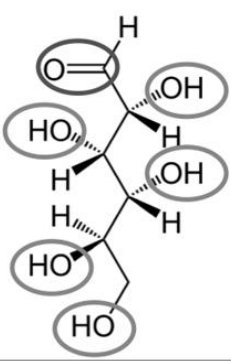
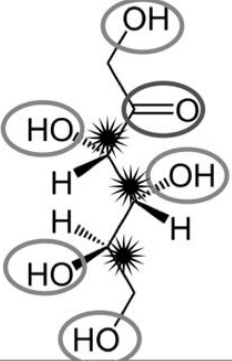
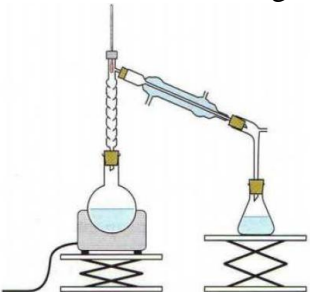


A.1.1.	<p>Ecrire la réaction de synthèse du monoxyde d'azote qui a lieu dans les moteurs.</p> $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}(\text{g})$		1
A.1.2.	<p>Ecrire la réaction de synthèse du dioxyde d'azote qui a lieu dans l'atmosphère.</p> $2 \text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2(\text{g})$		1
A.1.3.	<p>Rappelez comment l'on peut piéger le dioxyde d'azote en laboratoire.</p> <p>Le dioxyde d'azote est soluble dans l'eau. On fait barboter le gaz dans un cristallisoir d'eau.</p>		1
A.2.1.	<p>Ecrire les demi-équations électroniques qui correspondent à chaque couple.</p> $\begin{aligned} \text{NO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- &\rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O} \\ \text{HNO}_3 + \text{H}^+ + \text{e}^- &\rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \\ \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^- &\rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} \end{aligned}$		3
A.2.2.	<p>En déduire l'équation de la réaction d'oxydation du dioxyde d'azote par le dioxygène en présence d'eau.</p> $\text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{NO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4 \text{HNO}_3(\text{aq}) \text{ avec } 4 \text{e}^- \text{ échangés}$		2
A.3.1.	<p>Définir un acide selon Brönsted.</p> <p>Un acide est une espèce chimique susceptible de céder un ou plusieurs protons H^+</p>		1
A.3.2.	<p>Écrire la réaction de l'acide nitrique avec l'eau.</p> $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$		1
A.3.3.	<p>Une solution d'acide nitrique de concentration $c = 3,2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ a un $\text{pH} = 4,5$. L'acide nitrique est-il un acide fort ou faible ? Justifier.</p> <p>Un acide est fort si sa réaction avec l'eau est totale. Les nombres stoechiométriques étant égaux à 1, on a donc dans ce cas $[\text{H}_3\text{O}^+]_f = c$ et $\text{pH} = -\log(c)$. Ici $-\log(3,2 \times 10^{-5}) = 4,5 = \text{pH}$. L'acide est fort. (On peut aussi dire que $10^{-\text{pH}} = c$)</p>		2
A.4.1.	<p>Justifiez l'équation de la réaction : $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</p> <p>Dissociation du carbonate de calcium : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$ (dibase)</p> $\begin{aligned} \text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{CO}_3^{2-} & \quad \text{CO}_2(\text{g}), \text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{CO}_3^{2-} + 2 \text{H}^+ \\ \text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}(\text{l}) & \quad \text{H}_3\text{O}^+ = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{H}^+ \end{aligned}$ <p>Par association de l'ion oxonium avec l'ion carbonate (dibase) en ayant un échange de protons égal à deux :</p> $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$		2,5
A.4.2.	<p>Pourquoi les ions calcium et nitrate ne figurent-ils pas dans l'équation de la réaction ?</p> <p>Les ions calcium et nitrate sont spectateurs</p>		0,5
Total page			15

A.4.3.	<p>Calculer la quantité de matière de chacun des réactifs.</p> $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$ $n(\text{CaCO}_3) = n_1 = m/M = 0,50/100 = 5,0.10^{-3} \text{ mol}$ $n(\text{H}_3\text{O}^+) = n_2 = C_A V_A = (2,0.10^{-2}) \times (200.10^{-3}) = 4,0.10^{-3} \text{ mol}$		3																				
A.4.4.	<p>Compléter littéralement le tableau d'avancement.</p> <table border="1" data-bbox="240 338 1302 672"> <tbody> <tr> <td>Equation de la réaction</td> <td>$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$</td> <td>$2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow$</td> <td>$\text{CO}_2(\text{g})$</td> <td>$3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$</td> </tr> <tr> <td>Etat initial</td> <td>n_1</td> <td>n_2</td> <td>0</td> <td><i>solvant</i></td> </tr> <tr> <td>Au cours de la réaction</td> <td>$n_1 - x$</td> <td>$n_2 - 2x$</td> <td>x</td> <td><i>en</i></td> </tr> <tr> <td>Etat final</td> <td>$n_1 - x_{\text{max}}$</td> <td>$n_2 - 2x_{\text{max}}$</td> <td>x_{max}</td> <td><i>excès</i></td> </tr> </tbody> </table>	Equation de la réaction	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$	$2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Etat initial	n_1	n_2	0	<i>solvant</i>	Au cours de la réaction	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	<i>en</i>	Etat final	$n_1 - x_{\text{max}}$	$n_2 - 2x_{\text{max}}$	x_{max}	<i>excès</i>		3
Equation de la réaction	$\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$	$2 \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \longrightarrow$	$\text{CO}_2(\text{g})$	$3 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$																			
Etat initial	n_1	n_2	0	<i>solvant</i>																			
Au cours de la réaction	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	x	<i>en</i>																			
Etat final	$n_1 - x_{\text{max}}$	$n_2 - 2x_{\text{max}}$	x_{max}	<i>excès</i>																			
A.4.5.	<p>Calculer l'avancement maximal x_{max}.</p> <p>Soit le carbonate de calcium est en excès : $n_1 - x = 0$ d'où $x = 5,0.10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>Soit l'acide est en excès : $n_2 - 2x = 0$ et $x = n_2/2$ d'où $x = 2,0.10^{-3} \text{ mol}$</p> <p>L'avancement maximal est l'avancement est le plus petit des deux, $x_{\text{max}} = 2,0.10^{-3} \text{ mol}$, ce qui correspond à la disparition de l'acide.</p>		3																				
A.4.6.	<p>Quelle est la relation donnant l'avancement x de la réaction en fonction de $(P - P_i)$, V_{gaz}, R, T ?</p> <p>D'après le tableau d'évolution des espèces, la quantité de matière en dioxyde de carbone vaut x.</p> $(P - P_i) V_{\text{gaz}} = n(\text{CO}_2(\text{g})) R T \text{ d'où } x = [(P - P_i) V_{\text{gaz}}] / [R T]$		1																				
A.4.7	<p>Écrire la relation donnant l'avancement x_f en fonction de P_f, P_i, V_{gaz}, R et T. Calculer x_f puis calculer le taux d'avancement τ et conclure sur la réaction.</p> $x_f = [(P_f - P_i) V_{\text{gaz}}] / [R T]$ $x_f = [(1109 - 1013) 10^2 \times 500.10^{-6}] / [8,31 \times 298] = 1,9.10^{-3} \text{ mol}$ <p>En prenant la valeur exacte pour x_f : $\tau = x_f / x_{\text{max}} = 1,9.10^{-3} / 2,0.10^{-3} = 0,95 = 95 \%$</p> <p>La réaction peut être considérée comme quasi-totale.</p>		3																				
A.5.1	<p>Réaliser un schéma du montage permettant d'effectuer le titrage.</p> <p>Le schéma doit comporter une burette graduée avec la solution titrante, un erlenmeyer (ou un bécher) avec la solution à titrer, le pH-mètre avec la sonde pH-métrique, un barreau aimanté et l'agitateur magnétique.</p>		2																				
A.5.2	<p>Ecrire l'équation support de la réaction de dosage</p> $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$		1																				
Total page			16																				

A.5.3	Quelles sont les caractéristiques d'une réaction chimique utilisée lors d'un titrage ? Univoque, rapide, totale		1
A.5.4	Calculez la constante d'équilibre de la réaction. Conclure. $K=1/([H_3O^+][HO^-]) = 1 / K_e = 1 / 10^{-14} = 10^{14}$. La réaction est quasi-totale.		1,5
A.5.5	Donner la définition générale de l'équivalence d'une réaction de dosage. L'équivalence est le moment où les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques.		1
A.5.6	En utilisant la courbe de titrage et en explicitant la démarche, déterminer le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence. Le volume équivalent est déterminé avec la méthode des tangentes et vaut : $V_{Beq} = 8,2 \text{ mL}$ et le $pH_{eq} = 7$		1,5
A.5.7	En déduire la concentration de l'acide nitrique dans la solution d'eau de pluie. Le résultat confirme-t-il la valeur donnée par le papier pH ? A l'équivalence, $n(H_3O^+) \text{ titré} = n(HO^-) \text{ ajouté}$ $C_A V_A = C_B V_{Beq}$ d'où $C_A = C_B V_{Beq} / V_A$ $C_A = 2,0 \cdot 10^{-4} \times 8,2 / 20 = 8,2 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ Cela correspond à un $pH = -\log(8,2 \times 10^{-5}) = 4,1$ ce qui est conforme à l'indication du papier pH.		3,5
A.5.8	Montrer qu'une erreur de 0,1 unité pH au voisinage de 7 représente une augmentation de la concentration en ions oxonium $[H_3O^+]$ d'au moins 20 %. Si $pH = 7,1$ alors $[H_3O^+] = 7,9 \cdot 10^{-8} \text{ mol.L}^{-1}$ Si $pH = 6,9$ alors $[H_3O^+] = 1,3 \cdot 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ Soit une augmentation de $(1,3 \cdot 10^{-7} - 7,9 \cdot 10^{-8}) / 1,3 \cdot 10^{-7} = 0,39 = 39\%$		2
A.5.9	Sachant que l'indication sur le flacon d'hydroxyde de sodium est $C_B = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, proposez un encadrement de la valeur C_B : Si $C_B = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$, cela signifie que : $1,95 \cdot 10^{-4} < C_B < 2,05 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ Sachant que l'indication sur la burette est $\pm 0,05 \text{ mL}$ proposez un encadrement de la valeur V_{Beq} : On a trouvé $V_{Beq} = 8,2 \text{ mL}$ donc en fait : $8,15 \text{ mL} < V_{Beq} < 8,25 \text{ mL}$ Sachant que l'indication sur la pipette jaugée est $\pm 0,02 \text{ mL}$ proposez un encadrement de la valeur V_A : On a $V_A = 20 \text{ mL}$ donc en fait: $19,98 \text{ mL} < V_A < 20,02 \text{ mL}$ En déduire un encadrement de la valeur de la concentration en acide nitrique : $1,95 \cdot 10^{-4} \times 8,15 / 20,02 < C_A < 2,0 \cdot 10^{-4} \times 8,25 / 19,98$ $7,9 \cdot 10^{-5} < C_A < 8,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$		1 1 1 2
A.5.10	Quel est l'indicateur coloré acido-basique adapté au titrage précédent ? Justifier. Le Bleu de bromothymol a une zone de virage comprise entre 6,0 et 7,6. Elle encadre le pH à l'équivalence qui est de 7. Il est donc adapté à ce titrage.		1,5
Total page			17

A.6.1	<p>Quelle est la formule brute du D-glucose et celle du D-fructose ? En déduire la relation qui existe entre ces deux composés.</p> <p>La formule brute du D-Glucose est $C_6H_{12}O_6$ et celle du D-fructose est identique. Ils sont donc isomères.</p>	2
A.6.2	<p>Sont-ils stéréoisomères ?</p> <p>Les molécules ne sont pas stéréoisomères car si elles ont même formule brute, elles n'ont pas la même formule semi-développée. Ce sont des isomères de fonction.</p>	1
A.6.3	<p>Entourez les groupes fonctionnels de différentes couleurs et nommez-les. A quelle famille appartient le glucose ? Le fructose ?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>D-Glucose</p> <p>Famille: aldéhyde</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>D-fructose</p> <p>Famille: cétone</p> </div> </div> <p>En rouge les groupes carbonyle En vert les groupes hydroxyles</p>	4
A.6.4	<p>Définir un carbone asymétrique et repérez-les par un astérisque sur le D-fructose.</p> <p>Un carbone est dit asymétrique s'il est lié à quatre groupements différents. Il y en a 3 dans le fructose.</p>	2
A.6.5	<p>Donnez la formule développée de l'éthanol.</p> $ \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} $	1
A.6.6	<p>Deux spectres de l'éthanol sont imprimés ci-dessous mais mélangés avec deux spectres de l'éthanal. Déterminez avec justification les deux spectres de l'éthanol.</p> <p>Le spectre IR de l'éthanol doit montrer une bande OH liée présente vers 3400 cm^{-1} ce qui est le cas dans le spectre 3.</p> <p>Le spectre 2 présente une bande caractéristique de $\text{C}=\text{O}$ vers 1730 cm^{-1} due au groupe carbonyle présent dans l'éthanal.</p> <p>Le spectre RMN de l'éthanol doit comporter trois signaux. Les 3 H de CH_3 ont 2 H voisins et donnent un triplet, les 2 H de CH_2 ont 3 H voisins et donnent un quadruplet, l'hydrogène du groupe hydroxyle n'est pas couplé et donne un singulet. Seul le spectre 1 présente cette configuration.</p>	5
Total page		15

B.1.1	<p>S'agit-il d'une fibre naturelle, artificielle, synthétique ? Justifier.</p> <p>Le polypropylène est une fibre synthétique : il est produit à partir de matières synthétiques.</p>		1															
B.1.2	<p>Donner la formule et le nom du monomère.</p> <p>le propène</p> $\begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$		1,5															
B.1.3	<p>Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de ce polymère.</p> $n \begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \longrightarrow \left(\begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$		1,5															
B.1.4	<p>La masse molaire moyenne du polypropylène est de $84 \text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, en déduire le degré de polymérisation moyen de ce polymère.</p> <p>Masse molaire du motif : $M = 3 \times 12 + 6 \times 1 = 42 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$</p> <p>Degré de polymérisation : $\text{DP}_n = 84\,000 / 42 = 2\,000$</p>		2															
B.2.1	<p>Pour la réaction (1) de l'étape 1, donner pour chaque réactif :</p> <table border="1" data-bbox="199 884 1337 1093"> <thead> <tr> <th>Réactif</th> <th>Formule brute</th> <th>Fonction</th> <th>M ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)</th> <th>n (mol)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DMTP</td> <td>$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$</td> <td>ester</td> <td>194</td> <td>77 mmol</td> </tr> <tr> <td>ED</td> <td>$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$</td> <td>alcool</td> <td>62</td> <td>4,4 mol</td> </tr> </tbody> </table>	Réactif	Formule brute	Fonction	M ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	n (mol)	DMTP	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$	ester	194	77 mmol	ED	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	alcool	62	4,4 mol		6
Réactif	Formule brute	Fonction	M ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	n (mol)														
DMTP	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$	ester	194	77 mmol														
ED	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$	alcool	62	4,4 mol														
B.2.2	<p>Le sodium est : oxydant ? – réducteur ? - catalyseur ? – acide ? – base ?</p> <p>Justifier votre réponse.</p> <p>Le sodium est un donneur d'électron : c'est donc un réducteur</p> <p>Demi-équation rédox : $\text{Na} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{e}^-$</p>		2															
B.2.3	<p>Que signifie « chauffer à reflux » ? Quel est le rôle de cette opération ?</p> <p>Chauffer à reflux : chauffer jusqu'à ébullition du solvant avec un réfrigérant pour récupérer les vapeurs de solvant. La température se stabilise alors, ici à 196°C.</p> <p>Rôle : accélérer la réaction sans perte de matière (rôle cinétique)</p>		2															
B.2.4	<p>Faire le schéma annoté du montage de distillation fractionnée réalisable au laboratoire.</p> <p>Support élévateur – chauffe-ballon – ballon avec pierre ponce ou système d'agitation – colonne Vigreux de distillation – thermomètre – réfrigérant – allonge – erlenmeyer</p> 		3															
Total page			19															

B.2.5	Quelle est la nature du produit distillé ? Justifier. C'est le méthanol, CH ₃ OH C'est le composé ayant la température d'ébullition la plus basse, le plus volatil.		1,5
B.2.6	Déterminer la quantité de matière correspondante. Quantité de matière : $n(\text{méthanol}) = V \rho / M = 3,6 \times 0,79 / 32 = 89 \text{ mmol}$		1,5
B.2.7	Calculer l'avancement final de la transformation chimique (1). Avancement final : $n(\text{méthanol}) = 2 x_f$ d'où $x_f = 44,5 \text{ mmol}$		1,5
B.2.8	En déduire le taux d'avancement de la transformation chimique (1). Taux d'avancement : $\tau = x_f / x_{\text{max}} = 44,5 / 77 = 0,58$, soit 58%		1,5
B.2.9	Quel matériel utilise-t-on pour réaliser une filtration sous pression réduite ? Matériel de filtration : verre fritté ou Büchner – fiole à vide – pompe à vide		2
Total page			8