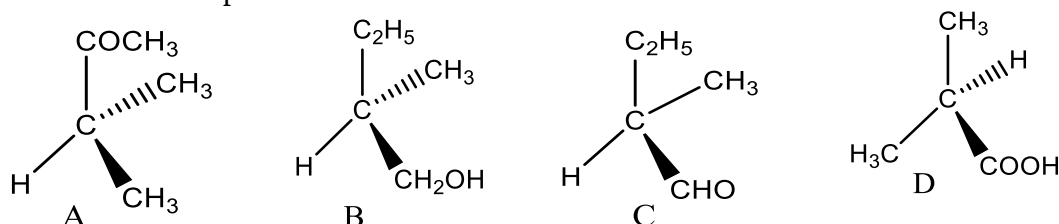


Masses molaires moléculaires en g/mol : C : 12 ; N : 14 ; O : 16 ; H : 1 ; I : 127

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 08 points

- 1) Définir les termes ou expressions suivantes : 1,5 pt
 - a) Equivalence acido-basique ; b) Temps de demi-réaction ; c) Vitesse de formation d'un produit.
- 2) Donner une application pratique de la température comme facteur cinétique. 0,5 pt
- 3) Comment la notion d'équilibre chimique permet-elle d'interpréter le caractère limité de la réaction d'hydrolyse d'un ester ? 0,5 pt
- 4) Quand dit-on qu'une catalyse est hétérogène ? illustrer par un exemple. 0,75 pt
- 5) soit les molécules représentées ci-dessous :



- 5.1) Nommer chacune des quatre molécules. 1 pt
- 5.2) Préciser celles qui sont isomères en indiquant le type d'isomérisation. 0,75 pt
- 5.3) Préciser en justifiant les molécules chirales. 0,5 pt
- 5.4) Représenter l'autre énantiomère de l'une des molécules chirales de votre choix. 0,5 pt
- 5.5) Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique obtenu par action de B sur D. 0,5 pt
- 6) Quel est le but de l'opération de relargage lors de la préparation d'un savon ? 0,5 pt
- 7) Citer deux types de dosage couramment réalisé entre acide et base. 0,5 pt
- 8) Expliquer pourquoi la vitesse d'une réaction augmente avec la concentration des réactifs. 0,5 pt

Exercice 2 : Application des savoirs / 08 points

Les acides α -aminés

1. L'acide α -aminé A, de formule semi-développée $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-CO}_2\text{H}$ fait partie des vingt principaux acides α -aminés des organismes vivants.
 - 1.1. Donner la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide α -aminé. 0,5 pt
 - 1.2. On réalise la réaction de condensation d'un acide α -aminé B de formule semi-développée $\text{R-CH}(\text{NH}_2)\text{-CO}_2\text{H}$ sur l'acide α -aminé A (R est un radical alkyl ou un atome d'hydrogène). On ne tiendra pas compte, dans cette question, de l'isomérisation optique et on ne considèrera que les réactions possibles entre A et B.
 - 1.2.1. Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Ecrire les équations des réactions mises en jeu. 1,5 pt
 - 1.2.2. Encadrer la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu. 0,5 pt
 - 1.2.3. Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g/mol}$, déterminer la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé B. 1,5 pt
 - 1.3. L'acide α -aminé B ressemble beaucoup, quand il est pur, à un corps à structure ionique. Il se présente en effet sous la forme d'un ion bipolaire (Amphion ou zwitterion).

- 1.3.1. Ecrire la formule semi-développée de cet ion bipolaire. **0,5 pt**
1.3.2. Justifier son caractère amphotère puis déduire les couples acide/base qui lui sont associés. **0,5 pt**

2. Les amines

Une amine aromatique B a pour formule $C_9H_{13}N$. Cette amine est sans action sur le chlorure d'éthanoyle mais réagit avec le chlorure d'éthyle pour donner un composé C qui précipite.

- 2.1. Ecrire les formules semi-développées et noms des composés b et C. **1 pt**
2.2. Pour réaliser la synthèse d'un amide C, on réalise successivement les réactions suivantes :
(i) Oxydation peu ménagée du propan-1-ol par une solution acidifiée de dichromate de potassium puis on isole le produit organique A qui rougit le papier pH humide.
(ii) L'action de A sur le chlorure de thionyle conduit à un composé organique B.
(iii) L'action de B sur le N-éthylpropane-2-amine donne l'amine de C.
2.2.1. Ecrire en utilisant les formules semi-développées, les équations bilans des réactions (i) ; (ii) ; et (iii). **1,5 pt**
2.2.2. Nommer les composés B et C. **0,5 pt**

Exercice 3 : Utilisation des acquis / 08 points

L'éthanoate de benzyle $CH_3-CO_2-CH_2-C_6H_5$ est un ester très parfumé extrait du jasmin. On recueille un échantillon presque pur qu'on fractionne en deux parties égales.

1. Hydrolyse d'un ester :

La première moitié de l'échantillon précédent est introduit dans un ballon avec une quantité de matière égale d'eau et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Ce ballon, équipé d'un chauffage à reflux, est placé au bain marie. La constante d'équilibre K de la réaction d'hydrolyse qui se produit est égale à 0,25.

- 1.1. Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction. Nommer les produits formés. **1 pt**
1.2. Schématiser le montage utilisé. Quel est l'intérêt de ce montage ? **1 pt**
1.3. On note n_0 les quantités de matière initiales de réactifs ; x_f l'avancement de la réaction dans l'état final et τ le taux d'avancement de la réaction.

- 1.3.1. Donner l'expression de la constante d'équilibre K en fonction de τ . **1 pt**
1.3.2. Déterminer en pourcentage, le rendement de la réaction. **0,5 pt**

2. Cinétique de l'hydrolyse basique d'un ester.

On fait réagir la deuxième moitié de l'échantillon précédent avec une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium en excès. Le volume V du mélange réactionnel obtenu est égal à 200 mL. Par dosage de prélèvements successifs de 20,0 mL, on détermine la quantité de matière d'ion hydroxyde restant $n(OH^-)_{restant}$ à différentes dates ainsi que l'avancement x de la réaction d'hydrolyse basique.

- 2.1. Que doit-on faire avant le dosage pour réduire la marge d'erreur sur cette détermination ? **0,5 pt**
2.2. Ecrire la relation entre $n(OH^-)_{restant}$ et l'avancement x de la réaction à la date t. **0,5 pt**
2.3. Sachant que la masse d'éthanoate de benzyle utilisée pour le mélange réactionnel de volume $V = 200$ mL est égale à 10,0 g. déterminer la valeur finale de l'avancement, notée x_f . **0,75 pt**
2.4. La courbe 1 du document à remettre avec la copie donne l'avancement x de la réaction en fonction du temps.
2.4.1. Déterminer le temps de demi-réaction. **0,5 pt**

2.4.2. Comment varie la vitesse de réaction au cours du temps ? pourquoi ? **0,5 pt**

2.4.3. Déterminer la vitesse moyenne de l'hydrolyse entre les dates $t_1 = 8$ min et $t_2 = 14$ min. **1 pt**

2.4.4. Représenter sur le graphique l'allure de la courbe que l'on obtiendrait en chauffant le mélange réactionnel. **0,75 pt**

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES

Compétence visée : synthèse d'un sel ammonium quaternaire

Situation problème : le SPECTRAGEN est un désinfectant puissant à base de sel d'ammonium quaternaire. Il élimine un large éventail de bactéries, champignons et virus. Suite à la survenue de la COVID-19 en 2019, la demande en produit désinfectant pour surfaces dures et désinfectantes pour les mains a connu une nette augmentation. En vue de satisfaire sa clientèle, une entreprise fabriquant le SPECTRAGEN, dans l'optique d'accroître sa production a ouvert une nouvelle unité de production et décide de recruter par voie de concours un chef de cette unité. Lors de ce concours, l'épreuve pratique consiste à synthétiser un sel d'ammonium quaternaire nécessaire pour la fabrication de 1L de SPECTRAGEN. Cette entreprise met à disposition son laboratoire de synthèse dans lequel on retrouve les réactifs nécessaires à cette synthèse (**document 1**). Pour des questions de sécurité, l'OMS exige au fabricant d'indiquer sur l'étiquette du produit, la concentration massique, la composition du produit, les pictogrammes et code pouvant renseigner sur la nature du désinfectant (pour surface dure ou pour mains) (**document 2**).

Document 1 : Réactifs disponibles

- ✓ Solution de chloropropane : C_3H_7-Cl
- ✓ Solution d'ammoniac : NH_3
- ✓ Solution d'iodoéthane : C_2H_5-I
- ✓ Eau distillée
- ✓ Ether
- ✓ Glaçons

Document 3 : Solubilité du sel ammonium

Eau distillée	Ether
Soluble	insoluble

Document 2 : étiquette d'un bidon de SPECTRAGEN



Tache 1 : Dans l'optique d'être recruté rédige un rapport détaillé à l'aide de tes connaissances et des documents ci-dessus, du protocole permettant la synthèse de ce sel ammonium quaternaire ; que tu adresseras au jury. **8 pt**

Consigne :

- On précisera la précaution à prendre au cours de cette synthèse, les propriétés du réactif principale mis en évidence ainsi que le site responsable de ces propriétés ;
- On dispose de toute la verrerie nécessaire au laboratoire.

Tâche 2 : Ayant omis la concentration massique du SPECTRAGEN, les émissaires de l’OMS ordonne à l’entreprise de corriger ce défaut et la tache vous est confiée. Prononcez-vous. **4 pt**

Consigne :

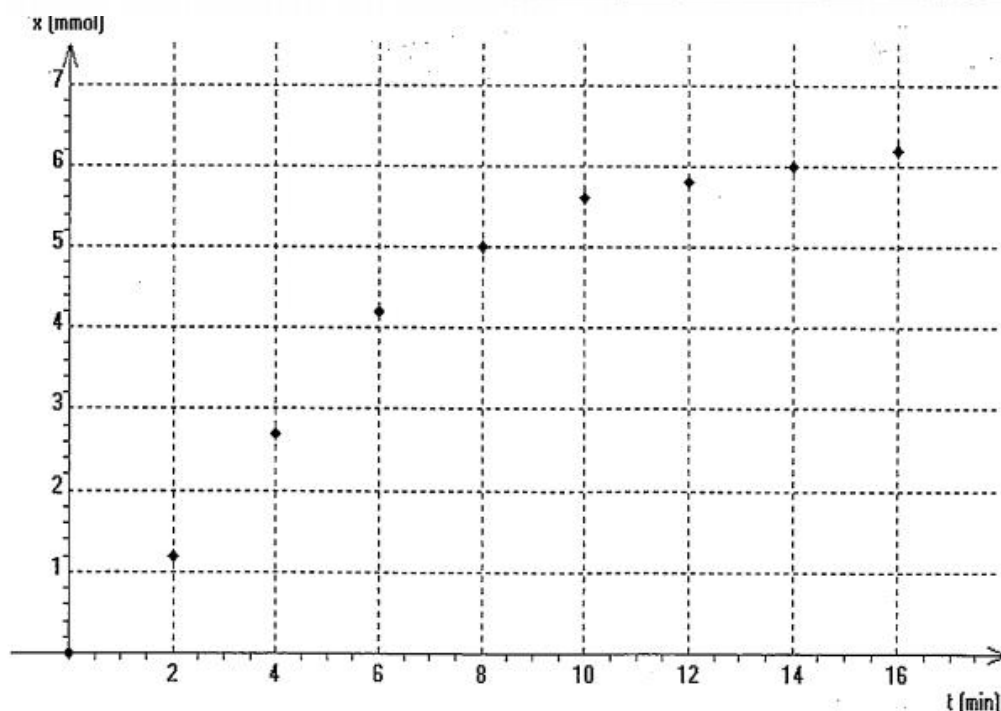
- On n’admettra que 2,3 g du produit intermédiaire de classe tertiaire conduit à la formation du sel d’ammonium qui sera ensuite isolé ;
- Le SPECTRAGEN est obtenu par dissolution dans l’eau de 90% obtenu sel d’ammonium quaternaire obtenu.

Tâche 3: Ayant été recruté, le chef de votre entreprise dans l’optique de mieux édifier la clientèle vous demande de rédiger un manuel d’utilisation du SPECTRAGEN. **4 pt**

Consigne : le manuel d’utilisation doit contenir : nature du désinfectant, danger lie à la mauvaise utilisation et précaution à prendre.

ANNEXE A REETTRE AVEC LA COPIE

équation chimique		Ester	+	H ₂ O	=	+
État du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)				
État initial	0					
État intermédiaire	x					
État final	x _f					



Examineur : Mr. Dyebe Thierry