

Table des matières

Lycée TERIYA de Bamako

EXERCICES SUR LA STEREOCHIMIE T.S.E- T.S.Exp	2
EXERCICES SUR LES ALCOOLS T.S.E- T.S.Exp	7
EXERCICES SUR LES AMINES T.S.E- T.S.Exp	18
EXERCICES SUR LES ACIDES CARBOXYLIQUES ET DERIVES T.S.E- T.S.Exp	22
EXERCICES SUR LES ACIDES α AMINES T.S.E- T.S.Exp	32
EXERCICES SUR LE GLUCOSE T.S.Exp	36
EXERCICES SUR LES POLYMERES T.S. E & T.S.Exp	38

EXERCICES SUR LA STEREOCHIMIE T.S.E- T.S.Exp

Exercice 1 :

Complète le tableau suivant :

Les molécules A et B ont la même formule brute, mais ne sont pas superposables				
		↓		
A et B sont	NON ←	A et B ont-elles la même formule développée plane ? →	OUI →	A et B sont
		↓		
A et B présentent-elles la même fonction chimique ?		A et B peuvent-ils être interconvertis par des rotations autour de liaisons simples ?		
↓NON	↓OUI	↓NON	↓OUI	
A et B sont	A et B sont	A et B sont	A et B sont	
		↓		
A et B présentent-ils le même squelette carboné ?		A et B sont-ils image l'un de l'autre dans un miroir?		
↓NON	↓OUI	↓NON	↓OUI	
A et B sont	A et B sont	A et B sont	A et B sont	

Exercice 2 :

Donne pour le $C_5H_{10}O$ un exemple d'isomères de :

- chaîne ;
- position ;
- fonction.

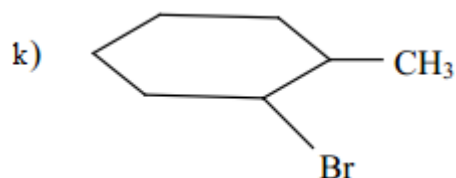
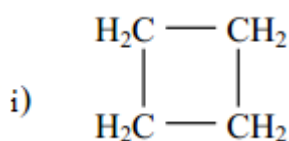
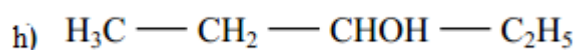
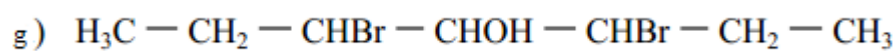
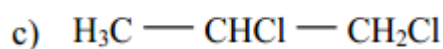
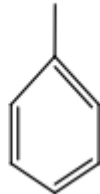
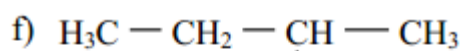
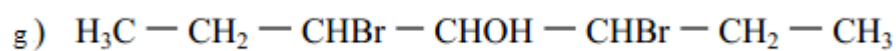
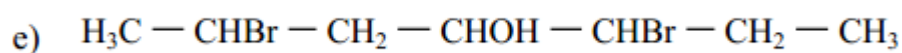
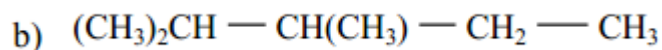
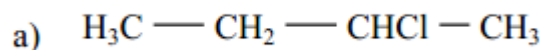
Exercice 3 :

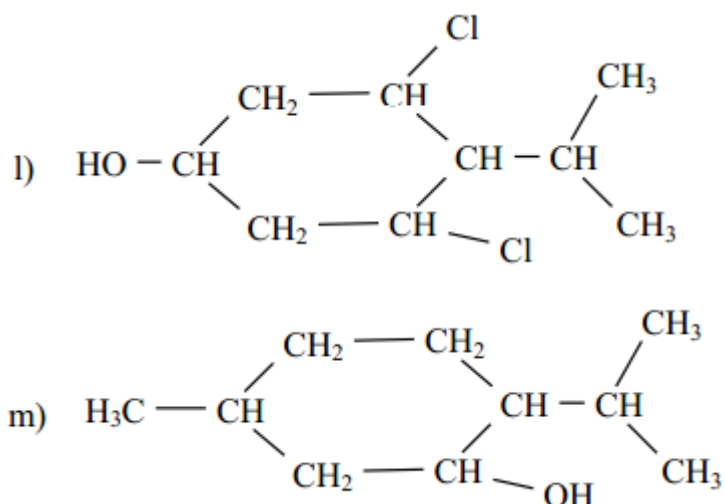
Donne la représentation de Fischer de :

- a) $CH_3-CH_2-CHOH-COOH$;
- b) $CH_3-CH(NH_2)-CO_2H$.

Exercice 4 :

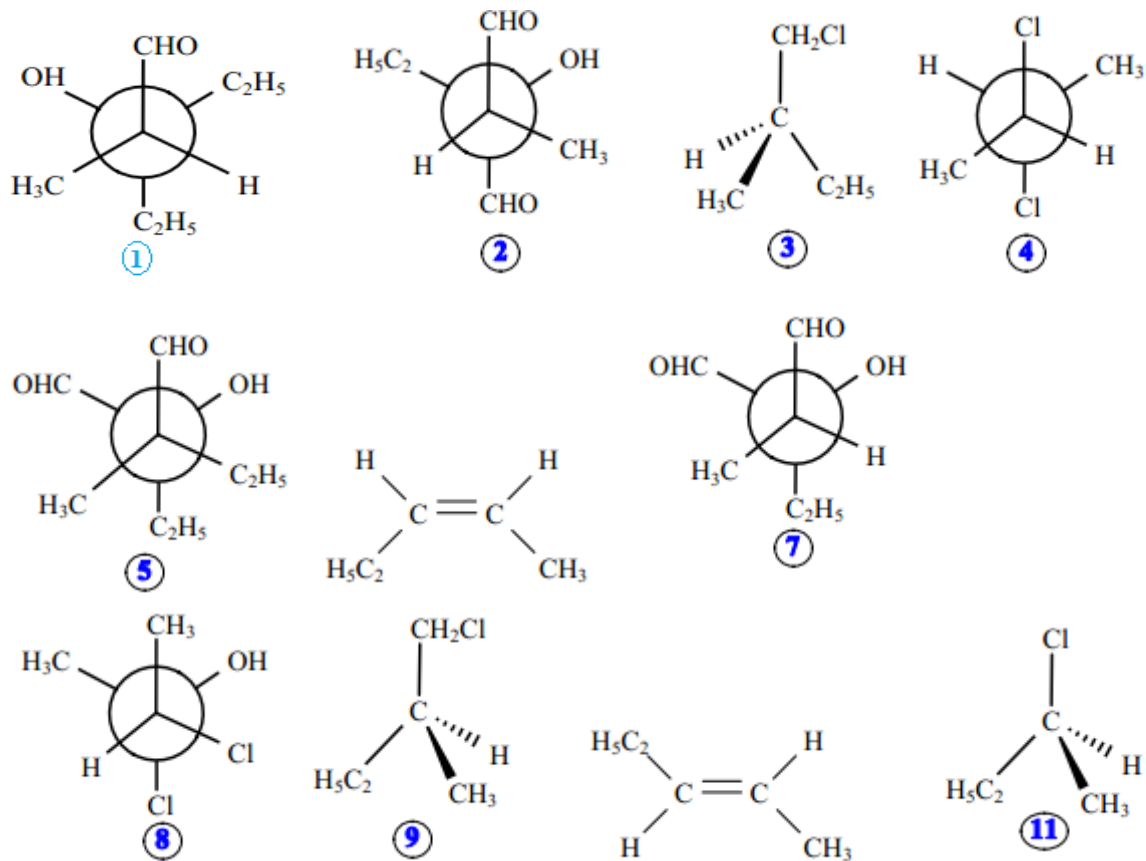
Recherche et marque d'un astérisque l'atome (ou les atomes) de carbones asymétrique(s) dans les molécules suivantes :





Exercice 5 :

On considère les molécules suivantes :



1) Précise celles qui sont :

- a) énantiomères ;
- b) diastéréoisomères
- c) isomères de conformation.

2) Donne la formule semi-développée et la formule brute de chacune des molécules.

Exercice 6 :

Parmi les molécules suivantes, quelle est celle qui est douée d'activité optique ? Représente son couple énantiomères.

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(C}_2\text{H}_5\text{)-COOH}$; b) $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CHOH-CH}_3$;
c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(C}_2\text{H}_5\text{)-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$.

Exercice 7 :

Donne toutes les formules semi-développées d'un alcène ayant 8 atomes d'hydrogène. En déduis les isomères de configuration. Quels noms particuliers portent ces isomères ?

Exercice 8 :

- 1) En utilisant la convention de Cram, dessine la conformation de 1-chloropropane pour laquelle l'atome de chlore et le groupe méthyle sont éclipsés.
- 2) Dessine la même conformation, mais vue par un observateur regardant la molécule le long de l'axe $\text{Cl H}_2\text{C-CH}_2\text{CH}_3$.
- 3) Soit θ l'angle qui repère la rotation du groupe $\text{Cl H}_2\text{C-}$ par rapport au groupe $\text{-CH}_2\text{CH}_3$. La valeur 0 de θ correspond à la conformation définie dans les questions 1 et 2.

Représente les autres conformations remarquables en précisant les valeurs de θ à l'aide de la convention utilisée dans la question 2.

- 4) Précise le stéréoisomère le plus stable ? Le moins stable ?
- 5) Précise la conformation de plus haute énergie ? De plus basse énergie ?

Exercice 9 :

Donne la représentation de Newman de 1-bromopropane telle que le brome et le méthyle soient éclipsés. En déduis tous ses conformères remarquables.

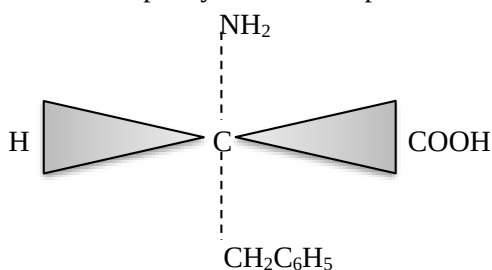
Exercice 10 :

Précise les types d'isoméries que l'on retrouve dans chacune des molécules suivantes. En déduis le nombre d'isomères possibles.

- a) $\text{CH}_3\text{-CHOH-CHCl-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$; b) $\text{CH}_3\text{-CCl=CHOH-CH(NH}_2\text{)-COOH}$.
c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-CO}_2\text{H}$

Exercice 11 :

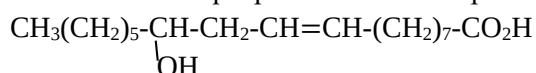
L'un des énantiomères de l'acide α -aminé phénylamine est représenté ci-dessous :



- 1) Dessine la représentation de Cram en plaçant les liaisons $\text{C}^*\text{-CO}_2\text{H}$ et $\text{C}^*\text{-H}$ dans le plan de la feuille. Représente de la même manière son énantiomère.
- 2) Représente en projection de Newman, le long de la liaison $\text{CH}_2\text{-C}^*\text{H}$, la conformation la plus stable de la molécule dessinée au 1)

Exercice 12 :

L'acide ricinoléique peut être obtenu à partir de l'huile de ricin. Sa formule est la suivante :



- 1) Sous combien de configurations différentes cette molécule peut-elle exister ?

- 2) Quelle réaction la molécule subit-elle lorsqu'on la traite par du dihydrogène en présence d'un catalyseur comme le nickel ? Sous combien de configurations la molécule X ainsi obtenue peut-elle exister ?
- 3) On traite X par une solution de dichromate de potassium acidifiée par de l'acide sulfurique. On obtient le composé Y. Quelle réaction le corps X subit-il ? Sous combien de configurations différentes la molécule Y peut-elle exister ?

Exercice 13 :

On considère le composé A de formule : $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$.

- 1) Nomme A. Donne son nombre de configurations et représente-les.
- 2) L'hydratation de A conduit à un composé B.
 - a) Écris l'équation de la réaction en précisant le catalyseur, puis nomme B.
 - b) Le composé B est-il chiral ? Si oui, représente ses énantiomères.
- 3) Le composé B réagit sur le dichromate de potassium en présence d'acide sulfurique pour donner un composé C.
Écris la formule semi-développée et le nom de C en précisant son nombre de configurations.

Exercice 14 :

- 1) On considère la molécule A : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C(CH}_3\text{)=CH-CH}_2\text{-CH}_3$
 - a) Nomme A.
 - b) Sous combien de configurations existe-elle ? Représente-les.
- 2) On procède à l'hydrogénation de A.
 - a) Écris l'équation de la réaction.
 - b) Nomme le produit B obtenu. Est-il chiral ?
- 3) On considère l'un des énantiomères de B, le pouvoir B_1 rotation d'une solution déci normale de 5 cm de B_1 est de $+20^\circ$.
 - a) Que signifie le signe + du pouvoir rotatoire ?
 - b) En déduis son pouvoir rotatoire spécifique.
 - c) Quel est le pouvoir rotatoire de B_2 ?
 - d) Quel est le pouvoir rotatoire d'un mélange équimolaire de B_1 et B_2 ?

Exercice 15 :

Un composé organique A a pour formule : $\text{R-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ avec R- le groupe alkyle $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$.

- 1) Établis la formule brute générale de ce composé en fonction de n atomes de carbone.
- 2) La masse molaire moléculaire du composé A est 89 g.mol^{-1} . Détermine la formule brute puis la formule semi-développée de ce composé.
- 3) Si l'on réalise une réaction de décarboxylation, ce qui correspond à un départ de CO_2 de la formule, on obtient un composé B. Donne la formule semi-développée de B.
- 4) Montre que A, contrairement à B, possède deux configurations énantiomères que l'on représentera dans l'espace.
- 5) On désire préparer une solution contenant 10 g.L^{-1} du mélange racémique de A. Détermine la concentration molaire volumique de chaque énantiomère dans cette solution.

Exercice 16 :

On dissout 0,6 g d'un composé organique A dans du chloroforme de façon à obtenir une solution dont le volume total est de 10 cm^3 .

Le pouvoir rotatoire de cette solution, mesuré au polarimètre à l'aide d'une cuve de 20 cm de long, est de $+15,04^\circ$ pour la raie D du sodium à 25° C .

- 1) Donne la signification du signe + du pouvoir rotatoire.
- 2) Comment appelle-t-on de tels composés ?
- 3) Calcule le pouvoir rotatoire spécifique du composé A à 25° C , pour la raie D du sodium

EXERCICES SUR LES ALCOOLS T.S.E- T.S.Exp

Exercice 1 :

Précise les alcools parmi les composés suivants, puis nomme-les en précisant leurs classes.

- a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$
- b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$
- c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COH}$
- d) $\text{CH}_3\text{-(CH}_2)_5\text{-COOH}$
- e) Na-OH
- f) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-OH}$
- g) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CHOH-CH}_3$
- h) $\text{CH}\equiv\text{C-C(CH}_3)_2\text{-CHOH-C(CH}_3)_3$

Exercice 2 :

Détermine la formule brute puis tous les formules semi-développées et noms des alcools suivants :

- a) alcool A sachant qu'une masse de 92 g de A est obtenue par l'hydratation de 56 g d'un alcène.
- b) alcool B obtenu par l'hydratation d'un alcène X sachant que 84 g de X contient une quantité de matière de 3 mol.
- c) monoalcool saturé C non cyclique de masse molaire 74 g.mol^{-1} .
- d) monoalcool saturé D non cyclique contenant 18,18 % en masse d'oxygène.
- e) monoalcool saturé E non cyclique contenant 70,58 % en masse de carbone.
- f) monoalcool saturé F non cyclique d'atonicité 12.
- g) monoalcool saturé G sachant que l'oxydation ménagée de G conduit à un composé Y de composition centésimale 66,7 % de carbone, 11,1 % d'hydrogène, 22,2 % d'oxygène et 2,48 de densité de vapeur dans les CNTP.
- h) monoalcool saturé H non cyclique sachant que l'oxydation brutale de 9,25 g de H produit 12 L de dioxyde de carbone dans les conditions ordinaires de température et de pression ($V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$).
- i) dialcool saturé non cyclique contenant en masse 51,61 % d'oxygène.

Exercice 3 :

On dispose de 5 flacons étiquetés A, B, C, D, E. Chaque flacon contient un composé organique oxygéné saturé différent comportant 3 atomes de carbone et une seule fonction oxygénée.

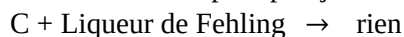
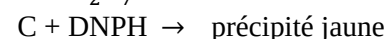
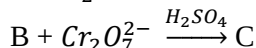
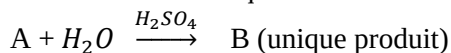
En pratiquant l'oxydation ménagée de B, C et E on constate que : B donne E puis D ; C donne A.

- 1) Identifie les 5 composés. Donne leurs formules semi-développées et leurs noms.
- 2) Indique les tests qui ont permis de déterminer les fonctions de E, de A et de D.

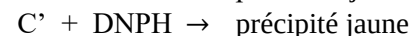
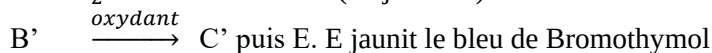
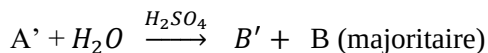
Exercice 4 :

On effectue les expériences suivantes. Analyse ces réactions et détermine les formules semi-développées possibles des corps A, B, C, E, A', B' et C'

.A est un alcène de quatre atomes de carbone.



A' est un alcène isomère de A.



Exercice 5 :

- 1) On dispose de 3 flacons contenant dans le désordre les 3 alcools suivants : butan-1-ol ; butan-2-ol ; 2-méthylpropan-2-ol.

Écris les formules semi-développées de ces 3 alcools et indique leurs classes respectives.

- 2) Dans le but d'identifier chaque alcool, on prélève dans 3 tubes à essais quelques mL de chacun d'entre eux. On ajoute dans les tubes quelques mL de dichromate de potassium et de l'acide sulfurique concentré. On chauffe modérément et on place, à la sortie de chaque tube, 2 papiers, l'un imbibé de B.B.T (bleu de bromothymol), l'autre de réactif de Schiff. Les résultats de ces expériences sont consignés dans le tableau ci-après.

Flacon	1	2	3
Dichromate de potassium (coloration orange)	Reste orange	Déviert vert	Déviert vert
Bleu de bromothymol (couleur verte en milieu neutre)	Reste vert	Reste vert	Déviert jaune
Réactif de Schiff (incolore)	Reste incolore	Reste incolore	Déviert rose

Interprète brièvement ces résultats et identifie l'alcool présent dans chaque flacon.

Exercice 6 :

On possède cinq flacons contenant les produits notés A, B, C, D et E, tous différents. On ne connaît pas le nom des cinq produits, mais on sait que :

- chaque produit est un corps pur et sa molécule ne contient que trois atomes de carbone, des atomes d'hydrogène et des atomes d'oxygène ;
- la chaîne carbonée ne comporte pas de liaison multiple ;
- parmi ces cinq produits, il y a deux alcools.

On réalise une oxydation ménagée des produits A et B par le dichromate de potassium en milieu acide et on obtient les résultats suivants : A conduit à C ou D, alors que B conduit uniquement à E.

- 1) Cette expérience est-elle suffisante pour reconnaître les cinq produits A, B, C, D et E ? Justifie la réponse.
- 2) Pour préciser les résultats précédents, on utilise le réactif de Tollens (nitrate d'argent ammoniacal). On constate que C est oxydé. Décris l'expérience.
- 3) Identifie les cinq produits, donne leur nom et leur formule semi-développée.
- 4) Écris l'équation de la réaction par le dichromate de potassium en milieu acide qui fait passer du produit A au produit D.
- 5) On fait réagir ensuite le produit A avec le produit D. Écris l'équation de la réaction et donne le nom du produit organique obtenu. Donne les principales caractéristiques de cette réaction.

Exercice 7 :

Un composé organique B, liquide, ne contient que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

L'analyse montre que cette substance contient en masse : 66,7 % de carbone, 11,1 % d'hydrogène et 22,2 % d'oxygène.

- 1) Détermine sa formule brute $C_xH_yO_z$, sachant que sa masse molaire vaut $M = 72 \text{ g.mol}^{-1}$.

Quelques expériences réalisées avec la substance B ont permis d'établir sa structure.

- 2) Si on verse quelque goutte de la substance B dans un tube à essai contenant de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH), on obtient un précipité jaune. Quelles sont les formules semi-développées que l'on peut envisager pour le liquide B ? Indique également les noms des produits correspondant à chaque formule.
- 3) Une solution de dichromate de potassium en milieu acide est réduite par le composé B. À quelle famille de produits organiques B appartient-il ? Indique la (ou les) formule(s) semi-développée(s) que l'on peut retenir.

- 4) Le corps B est en fait l'isomère à chaîne ramifiée. Indique la formule semi-développée et le nom du corps organique C obtenu dans la réaction de B avec la solution de dichromate de potassium. Écris l'équation-bilan de la réaction d'oxydoréduction qui conduit de B à C.
- 5) Le liquide B provient de l'oxydation ménagée d'un alcool A.
Précise son nom, sa classe et sa formule semi-développée.
Peut-on obtenir A à partir de l'hydratation acide d'un alcène ? Justifie la réponse.

Exercice 8 :

Deux produits isomères A et B à chaîne linéaire ont pour formule brute $C_4H_{10}O$. Pour les identifier, on réalise les expériences suivantes :

- A et B réagissent avec le sodium en donnant un dégagement gazeux ;
- A par chauffage sur alumine donne un seul alcène C ;
- B par chauffage sur alumine donne un mélange de deux alcènes C et D ;
- l'oxydation de A par le dichromate de potassium en milieu acide donne, entre autre, un produit qui réagit avec le réactif de Tollens.
- l'oxydation de B dans les mêmes conditions conduit à un produit ne réagissant ni avec le réactif de Tollens, ni avec la liqueur de Fehling, mais seulement avec la DNPH.

- 1) Donner les formules semi-développées et les noms des composés A et B.
- 2) Écrire les équations-bilan correspondant aux différentes étapes.
- 3) Quels sont les produits obtenus par hydratation des alcènes C et D.
- 4) Quels autres isomères de A et B peut-on écrire ? Nomme-les.

Exercice 9 :

- 1) Indique les formules semi-développées possibles des alcools de formule $C_4H_{10}O$.
- 2) On considère 3 alcools A, B, C de formule brute $C_4H_{10}O$, dont on désire déterminer la formule semi-développée. Pour cela, on réalise des expériences complémentaires.
 - a) On ajoute à chacun de ces alcools une petite quantité d'une solution de dichromate de potassium acidifiée par l'acide sulfurique. On observe un changement de couleur uniquement pour les solutions B et C.
 - b) L'oxydation ménagée de B conduit à un composé D capable de réagir avec la liqueur de Fehling. L'oxydation ménagée de C conduit à un composé E donnant un précipité jaune avec la 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) et ne réagissant pas avec la liqueur de Fehling.
 - c) Chauffée en présence d'un catalyseur, une molécule de B donne une molécule d'eau et une molécule de but-1-ène.

Quel(s) renseignement(s) peut-on déduire de chacun des tests ? En déduis les formules semi-développées des alcools A, B, C.

Exercice 10 :

On dispose de deux composés organiques de même formule brute $C_5H_{10}O$. L'un, noté X, est obtenu par oxydation du pentan-3-ol, l'autre, noté Y, par l'oxydation ménagée du pentan-1-ol.

- 1) a) Qu'appelle-t-on oxydation ménagée ? Cite un oxydant couramment utilisé pour oxyder les alcools.
- b) Donne les formules semi-développées de X et Y.
- 2) Indique ce que l'on observe lorsque X et Y sont soumis aux réactifs suivants :
 - a) 2,4-dinitrophénylhydrazine en solution ;
 - b) Liqueur de Fehling à chaud ;
 - c) Nitrate d'argent ammoniacal.

Exercice 11 : (Bac SB 2004)

Un corps A contenant du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène est oxydé totalement à l'air : 3,70 g de A produisent 8,80 g de dioxyde de carbone et 4,50 g d'eau.

- 1) Détermine les pourcentages de chacun des éléments de ce corps.
- 2) La densité de vapeur par rapport à l'air du corps A est 2,55.
- a) Détermine la formule moléculaire de A.

- b) Donne alors les différents isomères possibles de ce composé.
 3) Ce corps réagissant avec un acide donne un ester et par oxydation ménagée un aldéhyde, puis un acide.

Quelle(s) formule(s) développée(s) peut-on attribuer à ce corps ?

Exercice 12 :

Un composé organique liquide nommé B a pour formule brute C_4H_8O .

On introduit dans un tube à essai qui contient le composé B quelques gouttes de la 2,4-DNPH.

On observe alors la formation d'un précipité jaune. Déduire de ce test les formules semi-développées possibles pour B en indiquant les noms des composés correspondants.

Le composé B ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

- 1) Donne la fonction chimique de B. Identifie B.

Le composé B a été obtenu par oxydation ménagée d'un alcool A à l'aide d'une solution décimolaire de dichromate de potassium en milieu acide.

- 2) Donne la classe, la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.
 3) Écris l'équation-bilan de la réaction d'oxydation de l'alcool A.
 4) Détermine le volume de dichromate de potassium utilisé pour oxyder 7,4 g de A.

Exercice 13 :

- 1) Un composé organique de formule C_xH_yO contient en masse 64,86 % de carbone et 21,6 % d'oxygène.

- a) Détermine la masse molaire du composé.
 b) Détermine les valeurs de x et y.
 c) Détermine les noms et les formules semi-développées possibles de ce composé qui est un alcool.

- 2) On considère deux produits isomères A et B de cet alcool. Le composé A par chauffage sur alumine donne un seul alcène. le composé B par chauffage sur alumine donne un mélange de deux alcènes C et D. l'oxydation de A par le dichromate de potassium en milieu acide donne entre autre un produit qui réagit avec le réactif de Tollens.

L'oxydation de B dans les mêmes conditions conduit à un produit ne réagissant ni avec le réactif de Tollens, ni avec la liqueur de Fehling mais seulement avec la DNPH

Donne les formules semi-développées et les noms de A, B, C, et D.

Exercice 14 :

Un composé A de densité de vapeur $d=2,55$ contient dans sa formule du carbone d'hydrogène et de l'oxygène. Une analyse élémentaire qui renferme 64,8% de carbone et 13,8 d'hydrogène.

- 1) Détermine sa masse molaire moléculaire et en déduire sa formule moléculaire brute.
 2) Le composé organique A, traité par une solution diluée de dichromate de potassium en milieu acide, prend une coloration verte. Que peut-on en déduire et quelle est la fonction organique de A ?
 3) Le composé B extrait de la solution obtenue ne réagit pas avec la liqueur de Fehling, mais donne des cristaux jaunes avec la 2,4- dinitrophenylhydrazine (DNPH)
 a) Donne la formule semi-développée de A et son nom.
 b) Écris la formule semi-développée de B et nomme-le.
 4) Le composé A est obtenu par hydratation d'un alcène D en milieu acide. Déterminer les formules semi-développées possibles de D.

Étude d'un dentifrice à la menthe (oxydation d'un alcool)

12 % de l'ester synthétisé à partir du menthol et de l'acide 3-méthylbutanoïque ; 2 % de menthone, cétone résultant de l'oxydation ménagée du menthol.

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} \\ | \quad / \backslash \\ \text{CH}_2 - \text{CH} \\ | \quad / \backslash \\ \text{OH} \end{array}$$

- 1) Écris la formule semi-développée du menthol en repérant les atomes de carbone asymétriques.
- 2) Donne le nom systématique du menthol sachant que le groupe —CH—CH_3 peut être appelé isopropyle.

—CH—CH_3
 $\quad \backslash$
 $\quad \text{CH}_3$
- 3) Détermine la formule brute du menthol et calcule sa masse molaire.
- 4) Donne la formule semi-développée de la menthone.
- 5) La menthone donne-t-elle un test positif avec le réactif de Schiff ? avec la DNPH ? Justifie la réponse.
- 6) Écris l'équation chimique de l'oxydation ménagée du menthol par le dichromate de potassium en menthone.
- 7) Écris la formule semi-développée de l'acide 3-méthylbutanoïque.
- 8) Écris l'équation chimique de la formation de l'ester obtenu par action de l'acide 3-méthylbutanoïque sur le menthol.
- 9) Un tube contient 75 g de dentifrice. Calcule le nombre de moles d'ester et le nombre de moles de menthone présent dans le tube.

Un mélange de masse $m = 20 \text{ g}$ contient du propan-1-ol noté A, du propan-2-ol noté B et du 2-méthylpropan-2-ol noté C.

- 1) Donne les formule semi-développée et classes de A, B et C.
- 2) On réalise en milieu acide, une oxydation ménagée du mélange par une solution de KMnO_4 en excès. on admet que A donne A_1 , B donne B_1 , C donne C_1 .
 - a) Précise pour A_1 , B_1 et C_1 ; la fonction, la formule semi-développée et le nom.
 - b) Écrire les équations -bilan de l'oxydation de A et B.
- 3) On sépare A_1 , B_1 et C_1 . On détermine les masses suivantes $m_{A_1} = 7,4 \text{ g}$; $m_{B_1} = 5,8 \text{ g}$.
 - a) Détermine la quantité de matière minimale de KMnO_4 utilisée pour l'oxydation du mélange.
 - b) Donne la composition du mélange en déterminant les masses m_A , m_B et m_C .

Un composé organique A ne contient que du carbone, de l'oxygène et de l'hydrogène ; sa masse molaire est 108 g.mol^{-1} . L'étude de ses propriétés indique la présence d'un noyau aromatique et d'une fonction alcool.

- 1) Détermine la formule brute de A. En déduis sa formule semi-développée, son nom et sa classe.
2) On fait réagir A sur du permanganate de potassium en milieu acide ; on obtient alors un produit B qui rosit le réactif de Schiff et qui présente des propriétés réductrices.
Donne la formule semi-développée et nom de B.

3) Le produit B, laissé à l'air libre, s'oxyde en présence de lumière et donne lentement naissance à un produit blanc cristallisé C.

a) Donne la formule semi-développée et le nom de C.

b) Comment appelle-t-on une réaction qui nécessite de la lumière pour s'effectuer ? Donne un exemple.

Exercice 18 :

5,4 g d'un alcool primaire aromatique, en solution dans du toluène, réagissent avec un excès de sodium. Le volume de dihydrogène dégagé, mesuré à 0°C, sous 1,013 bar, est 0,56 L.

1) Écris l'équation générale de la réaction d'un alcool sur le sodium.

2) Détermine la masse molaire puis la formule brute de l'alcool utilisé. En déduis sa formule semi-développée et son nom.

Exercice 19 :

Un mélange de propène et d'eau en excès est porté à température élevée, sous pression, en présence d'acide sulfurique qui joue le rôle de catalyseur.

1) Donne le nom et la formule semi-développée du composé organique A obtenu.

2) On utilise au départ 2,1 kg de propène ; le rendement de la réaction est 90%. Quelle masse de ce corps A obtient-on ?

Exercice 20 :

Un alcène de formule C_nH_{2n} présentant deux stéréo-isomères A et A'. Conduit par hydratation à un seul composé oxygéné B renferment en masse 21,6 % d'oxygène.

1) Déterminer la formule brute de B.

2) Écris toutes les formules semi-développées possibles de B et nomme chacune d'elles.

3) Quelle formule semi-développée convient à B sachant que sa molécule est chirale.

4) Représente et nomme les stéréo-isomères A et A'.

Exercice 21 :

On considère un composé A de formule $R-CH=CH-CH_3$ où R- est le radical alkyle saturé.

1) Quelle condition doit satisfaire R- pour que ce composé soit un seul corps ? Deux corps différents ?

2) L'hydratation de A conduit à un composé B de masse molaire 74 g.mol^{-1} .

a) Donne : la fonction chimique, la formule brute, les formules semi-développées et noms de B.

b) L'oxydation ménagée de l'un des isomères de B conduit à un composé C qui donne un test positif avec le BBT (bleu de bromothymol) et son isomère de position ne s'oxyde pas en oxydation ménagée. En déduis l'isomère B.

On donne en g.mol^{-1} $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$

Exercice 22 :

1) Un alcène A subi une hydratation en milieu acide. On obtient deux alcools B et B' (B étant en quantité prépondérante). Ces deux alcools sont isolés et on cherche à les identifier.

B et B' sont mis en présence d'un oxydant : B n'est pas oxydé alors que B' s'oxyde en un composé D qui réagit avec le réactif de schiff.

a) Précise la classe des deux alcools B et B' ; en déduis la formule de l'alcène A sachant que celui-ci contient 5 atomes de carbone.

b) Le rendement des opérations permettant le passage de A à D est de 8%.

Calcule la masse d'alcène nécessaire à la préparation de 10 g de D.

2) A côté du composé D, on note la présence d'un composé organique à fonction acide E. Précise la formule et le nom de E.

3) 2,04 g de E et 0,80 g d'hydroxyde de sodium pur réagissent mole à mole. Cette expérience permet – elle de vérifier la formule brute de E ?

Exercice 23 :

Un alcène présente deux stéréo-isomères A et A', conduit par hydratation, à un seul composé oxygéné B renfermant en masse 21,6 % d'oxygène.

- 1) Détermine la formule brute de B puis écris toutes les formules semi-développées et les noms correspondant à cette formule brute.
- 2) Deux formules seulement répondent aux diverses données de l'énoncé ; lesquelles ? Justifie. Quelle relation d'isomérisation existe-t-il entre les deux composés retenus ?
- 3) Nomme les stéréo-isomères A et A'.
- 4) Quel autre alcène conduit, par hydratation, principalement au même composé B ?

Exercice 24 :

L'objectif de cet exercice est de vérifier la règle de Markovnikov appliquée à l'hydratation d'un alcène dissymétrique.

- 1) Étude préliminaire

On dispose d'un alcène A de formule C_nH_{2n} de masse molaire $M = 56 \text{ g/mol}$.

- a) Montre que sa formule brute est C_4H_8 .
- b) L'alcène est ramifié. Donne sa formule semi-développée et son nom.

- 2) Hydratation de A :

On réalise l'hydratation d'une masse $m_1 = 5,6 \text{ g}$ de cet alcène A.

- a) Écris les formules semi-développées des produits susceptibles d'être formés.
- b) D'après la règle de Markovnikov, l'un des produits est majoritaire soit l'un A_1 (majoritaire) et l'autre A_2 .

Précise les composés A_1 et A_2 . Donne leurs noms.

- 3) Oxydation du mélange contenant A_1 et A_2 :

On réalise l'oxydation du mélange contenant toutes les quantités de A_1 et A_2 dans un excès d'ion dichromate. On obtient un seul produit d'oxydation B.

- a) Explique pourquoi un seul produit est obtenu.
- b) Écris sa formule semi-développée et nom.

- 4) Calcul des proportions de A_1 et de A_2 .

Par un procédé approprié, on isole B, puis on le pèse et on constate alors sa $m_2 = 0,88 \text{ g}$.

- a) Calcule le nombre de mole n_B de B formé.
- b) En tenant compte de la quantité initiale d'alcène hydraté, calcule les pourcentages molaires de A_1 et A_2 .
- c) Ces pourcentages sont-ils en accord avec la règle de Markovnikov ? justifie la réponse.

Exercice 25 :

Un hydrocarbure X contient en masse 85,71 % de carbone et son atomique est 12.

- 1) Identification de l'hydrocarbure X

- a) Montre que la formule brute de X est C_4H_8 . A quelle(s) famille(s) appartient-il ?
- b) Donne toutes les formules semi-développées et noms de X sachant que sa chaîne carbonée est ouverte.
- c) L'hydrocarbure X cherché, représente des stéréo-isomères Z et E. Donne la formule semi-développée et le nom de X, puis représente ses stéréo-isomères Z et E.

- 2) Détermination d'un hydrocarbure oxygéné Y à partir de l'hydrocarbure X.

L'hydratation de X en présence d'acide sulfurique conduit à un composé Y.

- a) Donne la formule semi-développée et le nom de Y.
 - b) Écris l'équation de la réaction.
 - c) Le composé Y est-il chiral ? Si Oui, représente ses énantiomères.
 - d) Donne la représentation de Newman de Y telle que deux groupes méthyles soient éclipsés.
- 3) Oxydation ménagée du composé Y.

A m_1 g de Y, on ajoute 0,15 mol de dichromate de potassium en solution aqueuse d'acide sulfurique et on obtient m_2 g d'un composé organique Z.

- Donne la formule semi-développée et le nom de Z.
- Écris l'équation de la réaction.
- Détermine les valeurs de m_1 et m_2 en supposant que le rendement de la réaction est 100 %.

Exercice 26 :

La déshydratation, à 200°C, en présence d'acide sulfurique concentré, de 1 mol d'éthanol a produit 0,8 mol d'un mélange gazeux anhydre ne contenant plus d'alcool.

- Détermine la nature des constituants du mélange et la composition molaire du mélange.
- Calcule la quantité d'eau qui a été éliminée.

Exercice 27 :

Afin d'identifier un alcool A de formule brute $C_nH_{2n+1}OH$, on prélève deux échantillons de ce même alcool de masses respectives $m_1 = 3,7$ g et $m_2 = 7,4$ g et on réalise les expériences suivantes.

Expérience 1 : la combustion complète de l'échantillon de masse $m_1 = 3,7$ g fournit 8,8 g de dioxyde de carbone.

- Écris l'équation générale de la réaction de combustion.
- Montre que la masse molaire de l'alcool A est de la forme $M(A) = 18,5n$.
- En déduis alors la formule brute de A.
- Donne la formule semi développée, le nom et la classe de tous les alcools isomères de A.

Expérience 2 : l'oxydation ménagée de l'échantillon de masse $m_2 = 7,4$ g par une solution acidulée de permanganate de potassium ($KMnO_4$) de concentration $C = 0,8 \text{ mol.L}^{-1}$ fournit un composé B qui réagit avec la 2,4 D.N.P.H mais ne rosit pas le réactif de Schiff.

- Identifie A en précisant sa formule semi- développée, sa classe et son nom.
- Précise alors la formule semi développée et le nom de B.
- Ecris l'équation bilan de la réaction redox qui a lieu.
- Détermine le volume de la solution de $KMnO_4$ à utiliser pour oxyder tout l'échantillon de masse m_2 de l'alcool A.

Exercice 28 :

La combustion complète, par le dioxygène, de 0,1 mole d'un mono alcool saturé A : $C_nH_{2n+2}O$, a entraîné la formation de 6,72 L de dioxyde de carbone, mesuré dans les conditions normales.

- Écris l'équation de combustion. En déduis la formule brute de cet alcool.
 - Donne la formule semi-développée et le nom de chacun des isomères possibles.
- Pour chacun des isomères trouvés, écris l'équation-bilan de son oxydation ménagée par une solution diluée de dichromate de potassium en milieu acide.
 - on dispose de deux réactifs :
 - une solution de DNPH ;
 - une solution de liqueur de Fehling.
- Que permettent de tester ces réactifs ?
 - Ayant isolé l'entité chimique provenant de l'oxydation ménagée de A, peut-on, en utilisant ces réactifs, identifier sans ambiguïté l'alcool A ?
- a) L'alcool A, a été obtenu par hydratation d'un alcène. Lequel ?
 - Précise si cette hydratation conduit à un ou plusieurs des isomères trouvés à la question 1.
- Donne les équations chimiques de cette hydratation.
- On donne : $M(C)=12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H)=1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O)=16 \text{ g.mol}^{-1}$, $V_o = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.

Exercice 29 :

- 1) La combustion complète par le dioxygène de 0,1 mole d'un alcool saturé A, a donné 8,86 L de dioxyde de carbone et de l'eau dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est $22,4 \text{ L.mol}^{-1}$;
 - a) Écris l'équation-bilan de la combustion d'un alcool saturé et en déduis que la formule brute est $C_4H_{10}O$.
 - b) Donne la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de A.
- 2) On effectue l'oxydation de trois isomères, noté A_1, A_2 et A_3 par une solution de dichromate de potassium en milieu acide.
 - . L'oxydation de A_1 donne un mélange de deux produits organiques B_1 et C_1 ; celle de A_2 donne un mélange de deux produits B_2 et C_2 .
 - B_1 et B_2 donnent un test positif avec la liqueur de Fehling.
 - C_1 et C_2 font virer au jaune le bleu de bromotymol.
 - L'oxydation de A_3 donne un produit organique D qui réagit positivement avec la DNPH, mais négativement avec la liqueur de Fehling ;
 - a) Quel renseignement peut-on déduire de chacun des tests ?
 - Identifie sans ambiguïté les réactifs A_1, A_2 et A_3 .
 - Donne la formule semi-développée et le nom de chacun des produits B_1, B_2, C_1, C_2 et D
 - b) Écrire l'équation de l'oxydoréduction qui permet le passage de l'alcool A_3 au produit D.
- 3) Sur le dernier isomère de l'alcool A on fait réagir soit de l'acide éthanóique soit du chlorure d'éthanóyle.
 - Écris dans chaque cas l'équation- bilan et précise :
 - le nom des produits obtenus.
 - le nom et les caractéristiques de chacune des réactions.

Exercice 30 :

- 1) La combustion complète de m (en g) d'un alcool A de formule $C_nH_{2n+2}O$ donne m_1 (en g) de CO_2 et m_2 (en g) d'eau tel que $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{6}$.
 - a) Écris l'équation- bilan de la réaction.
 - b) Détermine la formule brute de A.
 - c) Donner les formules semi-développées, nom et classe de tous les alcools ayant la même formule brute de A.
- 2) L'oxydation de A par $K_2Cr_2O_7$ en milieu acide donne un composé B, B donne un test positif avec la 2,4- D.N.P.H et un test négatif avec le réactif de Tollens.
 - a) En déduis les formule semi-développées et nom de A et B.
 - b) Écris l'équation- bilan de l'oxydation de A.
 - c) Quelle masse de $K_2Cr_2O_7$ fait-il pour oxyder 10 g de A ?

On donne (en g/mol) $C=12 \quad H=1 \quad O=16 \quad K=39 \quad C_r = 52$

Exercice 31 :

- 1) La combustion complète d'une mole d'éthanol libère 1360 KJ.
Calcule la quantité de chaleur libérée par la combustion d'un litre << d'alcool à 90>>, c'est-à-dire contenant 90 % d'éthanol en volume.
- 2) Pour faire bouillir un litre d'eau pris à la température ambiante, il faut fournir 326 KJ dans les conditions de l'expérience. Calcule le volume d'alcool à faire brûler dans un réchaud si seulement $\frac{2}{3}$ de la chaleur produite par la combustion sont communiqués à l'eau pour la porter à ébullition.
On donne la masse volumique de l'éthanol $\rho = 790 \text{ kg.m}^{-3}$.

Exercice 32 :

Un homme a une teneur en alcool dans le sang de $2,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. La loi tolère $0,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

- 1) Est-il en infraction s'il conduit une automobile ?
- 2) Dans l'hypothèse où il dépasse la dose légale, au bout de combien de temps peut-il reprendre la route ?

Donnée : la vitesse d'oxydation de l'alcool dans le sang est de $1,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$.

$M(\text{C}) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{H}) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Exercice 33 :

La fermentation alcoolique d'un sirop de glucose, à $300 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, s'arrête lorsque le degré alcoolique du mélange atteint 16° .

- 1) Écris l'équation de la réaction de transformation du glucose en éthanol et en dioxyde de carbone.
- 2) Calcule, par litre de sirop, la quantité d'alcool formé et la quantité de glucose non transformé lorsque la fermentation cesse.

La variation de volume du mélange pendant la fermentation est négligeable.

Donnée: masse volumique de l'éthanol : $\rho = 790 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

N.B : le degré alcoolique d'une solution est le volume exprimé en cm^3 d'éthanol pur présent dans 100 cm^3 de la solution considérée.

Exercice 34 :

La synthèse industrielle du glycol à partir de l'éthylène s'effectue en deux étapes :

- passage de l'éthylène à l'oxyde d'éthylène, à 270°C , sous 12 bars et en présence d'un catalyseur à base d'argent, avec un rendement de 65 % ;
- hydratation de l'oxyde d'éthylène, sous 15 bars et à des températures évoluant de 150 à 200°C , avec un rendement molaire en glycol de 89 % ; le reste de l'oxyde d'éthylène est transformé en diéthylèneglycol, de formule :

$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$.

- 1) Écris les équations-bilans des trois réactions mises en jeu.
- 2) Calcule, par tonne d'éthylène consommé, les masses de glycol et de diéthylèneglycol produits.

Exercice 35 : (A traiter après avoir terminé avec les solutions aqueuses)

Un flacon contient un corps pur A, liquide, de nature inconnue. On se propose de déterminer la nature de A. Pour cela, on réalise quelques expériences dont on note les résultats :

- une solution aqueuse de A peut être considérée comme un isolant ;
- le sodium réagit sur A en produisant un dégagement de dihydrogène ;
- par oxydation ménagée de A, en présence de dichromate de potassium, on obtient un corps qui rosit le réactif de Schiff.

On admet que les molécules de A ne comportent ni liaison multiple, ni ramification de chaîne, ni cycle.

- 1) Donne la nature de A.
- 2) Pour identifier le corps A, il reste à connaître le nombre n d'atomes de carbone contenus dans une molécule de A. À cette fin, on oxyde une masse $m = 10 \text{ g}$ de A par un excès d'oxydant. On obtient alors un corps B qui réagit avec la soude.

On atteint l'équivalence acido-basique après avoir versé $0,135 \text{ L}$ de solution de soude à $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ dans une solution aqueuse contenant la masse de B obtenue, par oxydation, à partir de 10 g de A.

En déduis la masse molaire de A, puis sa formule semi-développée et son nom.

Exercice 36 : (A traiter après avoir fini avec les amines)

On dispose de cinq flacons contenant chacun l'une des solutions suivantes :

Solution de triméthylamine ;

Solution de 2-méthylpropan-2-ol ;

Solution de pentan-2-ol ;

Solution de propanone ;

Solution de propanal.

- 1) Représente les formules semi-développées des molécules correspondantes.
- 2) La molécule de l'un de ces composés présente un atome de carbone asymétrique, indique laquelle en justifiant ta réponse.
- 3) Représente les deux formes énantiomères de cette molécule.
- 4) Afin de caractériser le contenu de chaque flacon numéroté de 1 à 5.

On réalise une série de tests que se révèlent soit positifs (cas où il y a une réaction), soit négatifs (cas où il n'y pas de réaction). Le tableau suivant résume les résultats obtenus.

N° du flacon	Dichromate de potassium en milieu acide	2,4-dinitrophényl hydrazine	Nitrate d'argent ammoniacal	Mono-iodo-éthane C_2H_5I
1	-	-	-	-
2	-	+	-	-
3	-	-	-	+
4	+	+	+	-
5	+	-	-	-

- a) Détermine le contenu de chaque flacon en justifiant ton choix (aucune équation de réaction n'est demandée).
- b) Écris les demi-équations de la réaction correspondant au test positif concernant le flacon N°5. En déduis l'équation-bilan de la réaction (on rappelle le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$).

EXERCICES SUR LES AMINES T.S.E- T.S.Exp

Exercice 1 :

Donne toutes les formules semi-développées et tous les noms des amines aliphatiques suivantes C_2H_7N ; C_3H_9N ; $C_4H_{11}N$.

Exercice 2 :

On considère une amine primaire saturée non cyclique A contenant 23,7 % en masse d'azote.

- 1) Écris la formule générale d'une amine primaire saturée non cyclique comportant n atomes de carbone. En déduis la formule brute de A.
- 2) Donne les formules semi-développées et noms possibles de A.
- 3) Identifie A sachant que l'atome de carbone lié à l'atome d'azote est lié à deux autres atomes de carbone.

Exercice 3 :

Une amine saturée non cyclique A, contient en masse 31,2 % d'azote.

- 1) Donne la formule brute de A et écris toutes ses formules semi-développées possibles.
- 2) La réaction de l'amine A avec le chlorure d'éthanoyle conduit à la N,N-diméthyléthanimide, notée B.
 - a) Écris la formule semi-développée de B. Précise sa fonction chimique.
 - b) En déduis la formule semi-développée de l'amine A et écris l'équation-bilan de la réaction mise en jeu.

Exercice 4 :

L'analyse de 0,59 g d'une substance organique renfermant du carbone, de l'hydrogène et de l'azote a donné les résultats suivants : 1,32 g de dioxyde de carbone, 0,81 g d'eau et 0,17 g d'ammoniac. La densité de vapeur de la substance est $d = 2,03$.

- 1) Trouve la formule brute du composé.
- 2) Écris les formules semi-développées des amines répondant à cette formule.

Exercice 5 :

Soit B une monoamine aliphatique secondaire de masse molaire 73 g.mol^{-1} .

- 1) Donne les formules semi-développées et noms possibles de B.
- 2) On traite ces amines par un excès d'iodoéthane en présence d'une base. Écris les formules des corps susceptibles de se former. Précise ceux qui sont chiraux.

Exercice 6 :

On soumet à l'analyse 0,45 g d'un composé organique azoté et l'on trouve les résultats suivants : 0,63 g de vapeur d'eau ; 0,88g de dioxyde de carbone et 0,14 g de diazote.

- 1) En représentant le composé par la formule $C_xH_yN_z$, écrire l'équation de sa combustion.
- 2) Pour déterminer la masse molaire M du composé, on mesure la masse de 1 litre de ce composé à l'état gazeux et dans les conditions normales de température et de pression, on trouve une valeur très proche de 2 g. En déduis la valeur de M.
- 3) Déterminer les nombres x, y, z ; puis déduis la formule brute du composé.
- 4) Sachant qu'il s'agit d'une amine, détermine les formules semi-développées possibles.

Exercice 7 :

Deux amines différentes ont pour formule brute C_2H_7N .

- 1) Donne leurs formules semi-développées et leurs noms.
- 2) Leurs solutions dans l'eau ont-elles un caractère acide, neutre ou basique ? Justifie ta réponse.
- 3) On fait agir un chlorure d'acyle sur ces amines.
 - a) L'action peut-elle se faire sur les deux amines ?
 - b) Ecris dans chaque cas l'équation de la réaction en utilisant la formule générale d'un chlorure d'acyle. Précise la fonction des corps organiques obtenus.
- 4) Parmi ces deux amines, précise celle qui donne une isométrie de conformation et donne sa représentation de Newman (les deux formes).

Exercice 8 :

On considère le composé A de formule $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$.

En présence d'acide sulfurique, l'action de l'eau sur A donne un composé B.

- 1) Nomme A, donne son nombre de configurations et représente-les.
- 2) Donne la formule semi-développée et le nom de B, puis donne son nombre de configurations et représente-les.
- 3) Soit B' l'isomère de position de B. Le composé B' réagit sur un excès d'ammoniac pour donner un composé azoté unique C.
 - a) Donne les formules semi-développées et les noms de B' et C.
 - b) Donne le nombre de configurations de C et donne sa représentation de Newman telle que le groupe nitro ($-\text{NH}_2$) et le groupe éthyle ($-\text{C}_2\text{H}_5$) soient décalés.

Exercice 9 :

Une amine saturée non cyclique A, contient en masse 23,73 % d'azote.

- 1) Détermine la formule brute de A, puis donne tous ses formules semi-développées et noms.
- 2) Identifie l'amine A sachant qu'elle ne contient qu'un seul groupe méthyle. Donne sa projection de Newman telle que le groupe amine ($-\text{NH}_2$) et le groupe méthyle soient éclipsés (l'observateur regardant la molécule du carbone N°1 au carbone N°2).

On donne en g.mol^{-1} $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{N}} = 14$

Exercice 10 :

On considère un composé A essentiellement formé de carbone, d'hydrogène et d'azote de formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$.

La combustion d'une masse $m = 0,250$ g de A donne une masse $m' = 0,559$ g de dioxyde de carbone.

La destruction d'une même masse $m = 0,250$ g de A libère un volume $V = 95 \text{ cm}^3$ d'ammoniac ; volume mesuré dans les conditions normales.

Par ailleurs la densité de vapeur de A est voisine de 2,03.

- 1) Détermine la composition centésimale massique du composé A. En déduis la formule brute de A et montre que A est une amine aliphatique.
- 2) Écris les différents formules semi-développées et noms de A en précisant leur classe.
- 3) Identifie le composé A sachant qu'il est de classe tertiaire.
- 4) Écris l'équation-bilan de la réaction de A sur l'iodométhane. Donne le nom du produit obtenu et précise le caractère des amines mis en évidence.

Exercice 11 :

- 1) Soit l'amine de formule brute $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$. Calcule le pourcentage atomique de chaque atome dans cette molécule.

- 2) On fait réagir 0,73 g de l'amine précédente avec un excès d'acide nitreux, on obtient un alcool.

- a) Donne le nom et la formule semi développée de l'amine.
- b) Calcule la masse d'alcool obtenu.
- c) Détermine le volume de gaz dégagé.

Exercice 12 :

Une amine primaire A, de formule brute $\text{C}_5\text{H}_{13}\text{N}$, comporte dans sa molécule un carbone asymétrique.

- 1) Donne les formules semi-développées possibles de A.
- 2) Traité par l'iodométhane en excès, l'amine A conduit à un iodure d'ammonium quaternaire B. B peut, par ailleurs, être obtenu par action du 2-iodopentane sur la N, N-diméthylméthanamine (ou triméthylamine). Écris l'équation-bilan de la réaction entre le 2-iodopentane et la triméthylamine.
- 3) Donne les formules semi-développées et les noms de B et A.

Exercice 13 :

- 1) Donne la formule moléculaire d'une monoamine aliphatique primaire contenant n atomes de carbone. Exprime en fonction de n le pourcentage en masse d'azote qu'elle contient.
- 2) Une masse de 15 g d'une telle amine contient 2,9 g d'azote.
 - a) Détermine sa formule moléculaire.
 - b) Écris les formules semi-développées des isomères possibles des monoamines aliphatiques primaires, qui sont compatibles avec la formule moléculaire trouvée.

Exercice 14 :

L'analyse d'un échantillon de 2,95 g d'une amine aliphatique à chaîne carbonée saturée a révélé qu'elle renferme 0,7 g d'azote.

- 1) Détermine le pourcentage massique en azote de l'amine.
- 2) Détermine la formule brute de l'amine.
- 3) Écris les formules semi développées et noms possibles, en précisant leurs classes.
- 4) Sachant que l'amine est secondaire, l'identifie en écrivant sa formule semi développée.

Exercice 15 :

- 1) Donne la formule générale C_xH_yN d'une amine aromatique ne comportant qu'un seul cycle. Exprime x et y en fonction du nombre n d'atomes de carbone qui ne font pas partie du cycle.
- 2) La microanalyse d'une telle amine fournit, pour l'azote, un pourcentage en masse de 13,08 %. Détermine n et écris les formules semi-développées et noms des différents isomères.
- 3) L'un de ces isomères est une amine secondaire.
 - a) Quels produits obtient-on lorsqu'on le traite par du chlorure d'éthanoyle ?
 - b) Quelle quantité minimale d'amine faut-il utiliser pour qu'elle réagisse totalement sur 0,1 mol de chlorure d'éthanoyle ? Écris l'équation-bilan.

Exercice 16 :

- 1) Une amine A de formule brute $C_4H_{11}N$ réagit sur l'iodoéthane en au moins deux étapes. Que peut-on en conclure quant à la classe de l'amine ?
- 2) Lors de l'action de l'iodoéthane sur A, on constate qu'une mole de A peut fixer deux moles d'iodoéthane. La classe de l'amine est-elle totalement déterminée ? Quelles sont les formules semi-développées possibles pour l'amine A ?
- 3) Quand on fait réagir un excès d'iodométhane sur l'amine A, on obtient un composé de formule : $[(CH_3)_3N - CH_2 - CH_2 - CH_3]^+ + I^-$. En déduis la formule semi-développée de A.
- 4) L'amine a-t-elle des propriétés acido-basiques ? Si oui, quelle en est l'origine ? Quel produit obtient-on par action de A sur une solution de chlorure d'aluminium ?

Exercice 17 :

- 1) Écris la formule semi- développée de l'éthylamine (éthanamine) et donne ses représentations de Newman (formes éclipsée et décalée) en observant la molécule du carbone N°1 vers le carbone N°2.
- 2) Écris l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau. Précise le caractère de l'amine dans cette réaction.
- 3) L'ammoniac réagit sur l'iodoéthane et donne un mélange de trois amines de classes différentes (éthylamine, une amine secondaire et une amine tertiaire). Écris les équations des réactions, puis donne les noms des deux autres amines.
- 4) L'amine tertiaire obtenue réagit sur le chloroéthane et conduit à un sel d'ammonium quaternaire. Écris l'équation de la réaction. Précise le caractère de l'amine dans cette réaction.

Exercice 18 : (À traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

On dissout 7,5 g d'une amine aliphatique A dans de l'eau pure de façon à obtenir un litre de solution. On dose un volume $V_1 = 40$ mL de cette solution par de l'acide chlorhydrique de concentration $C_2 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le virage de l'indicateur coloré se produit quand on a versé un volume $V_2 = 20,5$ mL d'acide.

- 1) Détermine la concentration molaire C_1 de la solution d'amine. En déduis la masse molaire de l'amine A et sa formule brute.
- 2) Quelles sont les formules semi-développées possibles de A? Nomme-les.
- 3) On sait par ailleurs que la molécule de l'amine A est chirale (elle renferme un seul carbone asymétrique). Ecris sa formule semi-développée.

Exercice 19 : (À traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

On dissout 1,18 g d'une amine aliphatique dans un peu d'eau. On ajoute trois gouttes de rouge de méthyle.

On y verse progressivement une solution molaire d'acide chlorhydrique.

La solution prend la couleur de la forme acide de l'indicateur quand on a versé 20 mL d'acide.

- 1) Calcule la masse molaire moléculaire de l'amine.
- 2) Trouve la formule brute de l'amine.
- 3) Écris les formules semi-développées possibles de ce corps. Précise le nom et la classe de chaque amine envisagée
- 4) Écris l'équation traduisant l'action de l'amine sur la solution d'acide chlorhydrique.
- 5) Calcule la masse de sel obtenu par évaporation de la solution obtenue en fin de dosage

Exercice 20 : (À traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

On prépare une solution aqueuse d'une monoamine saturée $R - NH_2$ en versant une masse $m = 5,9$ g de cette amine dans de l'eau pure afin d'obtenir un volume $V = 2$ L de solution.

- 1) Écris l'équation bilan de la réaction de l'amine avec l'eau.
- 2) Détermine la concentration massique de la solution obtenue.
- 3) Un volume de 20 cm^3 de cette solution est dosé par une solution d'acide sulfurique H_2SO_4 (diacide fort) de concentration $C_a = 5.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le virage de l'indicateur a lieu pour un volume d'acide de 10 mL. Détermine la formule brute de l'amine.

Exercice 21 : (À traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

Rapidement, les poissons pêchés prennent une odeur nauséabonde s'ils ne sont pas maintenus au froid. La triméthylamine $(CH_3)_3N$ est responsable de ce phénomène. C'est une espèce très volatile et peu soluble dans l'eau.

- 1) Écris l'équation de la réaction entre la triméthylamine et l'acide acétique présent dans le vinaigre. L'acide conjugué de la triméthylamine est très soluble dans l'eau : justifie l'intérêt de cuire un poisson en ajoutant du vinaigre.
- 2) Exprime la constante K associée à l'équation de la réaction en fonction des concentrations des espèces.
- 3) On donne $pK_{a1}(CH_3-COOH / CH_3-COO^-) = 4,7$ et $pK_{a2}((CH_3)_3NH^+ / (CH_3)_3N) = 9,9$. Calcule la constante K.

Exercice 22 : (À traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

Soit une amine primaire $R-NH_2$ dans laquelle R est un groupe alkyle.

- 1) Écris l'équation-bilan de la réaction de cette amine avec l'eau.

On prépare une solution S en dissolvant $m = 2,19$ g de cette amine dans de l'eau de façon à obtenir un litre de solution. On en prélève un volume $V_B = 20$ mL que l'on introduit dans un bécher et on y ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 2.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en suivant l'évolution du pH au cours de la réaction. On constate une brusque variation du pH correspondant à l'équivalence acidobasique lorsqu'on a versé un volume $V_{AE} = 30$ mL de solution acide.

- a) Écris l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Détermine la concentration molaire C_B de la solution S et la masse molaire de l'amine.
 - c) Détermine la formule brute de l'amine.
 - d) Donne la formule semi-développée et le nom de l'amine sachant que sa molécule possède un carbone asymétrique.
 - e) Donne la représentation en perspective des deux énantiomères.
- 2) Sachant que le pH de la solution S vaut 11,7, calcule les concentrations molaires des espèces contenues dans cette solution et en déduis le pKa du couple acide / base correspondant à cette amine.

EXERCICES SUR LES ACIDES CARBOXYLIQUES ET DERIVES T.S.E- T.S.Exp

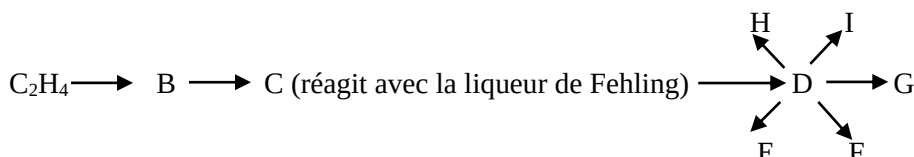
Exercice 1 :

Donne tous les formules semi-développées et noms de :

- a) Acide carboxylique $C_5H_{10}O_2$;
- b) Ester $C_5H_{10}O_2$;
- c) Anhydride d'acide $C_6H_{10}O_3$
- d) Chlorure d'acyle C_5H_9OCl
- e) Amide $C_5H_{11}ON$

Exercice 2 :

Soient les schémas réactionnels suivants où B, C, D, E, F, G, H, I sont des composés organiques. Les réactions chimiques permettant de passer d'un composé à un autre ou d'un composé à plusieurs autres sont numérotées conformément aux indications suivantes: (1) : hydratation ; (2) : oxydation ménagée ; (3) : oxydation poussée ; (4) : décarboxylation ; (5) : action sur l'ammoniac ; (6) : action sur le propan-2-ol ; (7) : action sur le chlorure de thionyle ; (8) : déshydratation en présence de l'oxyde de phosphore.



Identifie les composés organiques en précisant leurs formules semi-développées et leurs noms.

Exercice 3 :

Indique pour chacune des réactions suivantes le nom et la formule semi-développées des composés représentés par les lettres A ,

B, C, D, C, D, E, F, G, H, I, J, et K,.

- a) Chlorure de propanoyle + A $\rightarrow$ propanoate de méthyle + B
- b) Acide benzoïque + $SOCl_2 \rightarrow SO_2 + HCl + C$
- c) Ethanoate de propyle + D $\rightarrow$ éthanoate de sodium + propan-1-ol
- d) Acide éthanoïque + chlorure d'éthanoyle $\rightarrow E + HCl$
- e) Chlorure d'éthanoyle + N-méthyléthylamine $\rightarrow F + G$
- f) Anhydride éthanoïque + aniline $\rightarrow H + I$
- g) Anhydride éthanoïque + méthanol $\rightarrow$ acide éthanoïque + J
- h) Acide 2-méthylpropanoïque + $PCl_5 \rightarrow K + POCl_3 + HCl$

Exercice 4 :

Un ester E contient, en masse, 62 % de carbone et 10 % d'hydrogène.

L'hydrolyse de l'ester E par action de l'eau produit deux corps A et B dont l'étude permet de préciser la structure de E.

On donne en $g.mol^{-1}$ $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$.

- 1) Vérifie que la formule $C_6H_{12}O_2$ peut convenir pour l'ester E.
- 2) Étude de A.

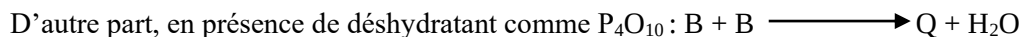
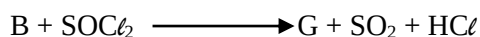
Il peut être obtenu par hydratation d'un alcène C à chaîne droite et à quatre atomes de carbone.

Sachant qu'un seul isomère est obtenu, écris l'équation-bilan de la réaction d'hydratation. Donne les formules semi-développées et les noms de A et C.

- 3) Étude de B.

Ce composé est obtenu à partir d'un alcool D par la suite des réactions $D \xrightarrow{\text{oxydation}} F \xrightarrow{\text{oxydation}} B$.

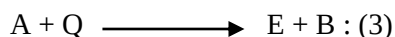
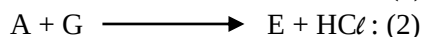
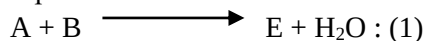
- a) Précise les fonctions et formules de F et B. Propose une expérience qui permet d'identifier la fonction de F.
- b) Le composé B réagit avec le chlorure de thionyle $SOCl_2$. On obtient la réaction suivante :



Précise les fonctions respectives de G et Q.

4) Synthèse de E.

E peut s'obtenir de différentes manières :



- Écris les équation-bilans des réactions (1), (2) et (3).
- Précise les formules semi-développées des composés G, Q et E.
- Quelle différence fais-tu entre les réactions (1) et (2) ou entre (1) et (3) ?

Exercice 5 :

On traite 10 g d'un acide carboxylique A, de masse molaire 60 g.mol^{-1} , par du chlorure de thionyle.

On obtient un composé liquide B.

- Écris l'équation de la réaction en nommant les composés A et B. Détermine la masse du composé B obtenu.
- Écris l'équation de la réaction d'hydrolyse de B.
- Quel composé C obtient-on par action de B sur le propan-1-ol ?
- Est-il possible de fabriquer C directement à partir de A ? Si oui, compare les deux procédés d'obtention de C.

Exercice 6 :

On considère un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée A et un alcool saturé B. n étant le nombre d'atomes de carbone dans le radical fixé au groupement fonctionnel de l'acide et n' le nombre d'atomes de carbone dans le radical fixé au groupement de la fonction alcool.

- Exprime respectivement les formules générales de A et B en fonction de n et n'.
- Écris l'équation de la réaction entre A et B en explicitant en fonction de n et n' la formule semi-développée du corps E obtenu. Pour $n = 3$, la masse molaire du corps E est de 130 g/mol . En déduis n' et précise la formule brute de E.
- En réalité A possède une chaîne carbonée saturée avec une ramification, quand à B son oxydation ménagée donne le corps C qui donne un précipité jaune avec la DNPH et ne rosit pas le réactif de Schiff.

Écris l'équation-bilan de la réaction entre A et B.

- E peut être obtenu par action d'un chlorure d'acyle G sur un alcool B. Donne une réaction donnant G. Écris l'équation-bilan de la réaction entre B et G.

Exercice 7 :

- On considère un anhydride d'acide A.
 - Donne la formule générale des anhydrides d'acide.
 - Sachant que le radical alkyle est à chaîne carbonée à n atomes de carbone, en déduis la formule générale en fonction de n.
- L'anhydride A contient en masse 47,05 % d'oxygène.
 - Détermine sa formule semi-développée et son nom.
 - L'hydrolyse de A donne un composé organique B. Écris l'équation de la réaction puis donne la formule semi-développée et le nom de B.
- On fait agir sur B le chlorure de thionyle on obtient entre autre un produit organique C.
 - Écris l'équation de la réaction puis donne la formule semi-développée et le nom de C.
 - On fait agir sur B de l'aniline par chauffage prolongé, on obtient un composé organique D. Écris l'équation de la réaction puis donne la formule semi-développée et le nom de D.
 - Par décarboxylation de B on obtient un composé organique E. Écris l'équation de la réaction puis donne la formule semi-développée et le nom de E.

- d) On fait agir sur B un alcool A' : le propan-2-ol. Donne la formule semi-développée et le nom du composé organique F obtenu.
- e) Compare l'action de B sur A' et les actions de A et C sur A'. Écris les équations des réactions.
- 4) On fait agir sur F un excès d'hydroxyde de sodium à chaud.
- a) Écris l'équation de la réaction. Donne le nom de ce type de réaction.
- b) b Donne le nom des produits obtenus.

On donne en g.mol^{-1} $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$; $M_{Cl} = 35,5$; $M_N = 14$; $M_S = 32$.

Exercice 8 :

Soit un alcool noté B dont la formule brute est $C_5H_{12}O$.

- Donner les 8 formules semi-développées des différents alcools ayant la formule brute $C_5H_{12}O$ et précise leur nom.
- Des analyses montrent que la molécule de B est ramifiée et possède un atome de carbone asymétrique. Aussi l'oxydation ménagée de B par le permanganate de potassium en milieu acide donne, entre autres, un acide carboxylique.
 - Montre, en justifiant ta réponse, que B est le 2- méthylbutan-1-ol
 - Indique l'atome de carbone asymétrique dans la formule semi-développée de B par un astérisque (C^*).
 - Donne la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique obtenu par oxydation ménagée de B. Ecris les demi-équations puis l'équation-bilan de la réaction d'oxydation ménagée de l'alcool B par l'ion permanganate en milieu acide.
- On fait réagir l'acide éthanoïque avec l'alcool B.
 - Écris l'équation bilan de la réaction et nomme le produit organique obtenu à la fin de la réaction.
 - Précise les caractères de cette réaction.
- Les masses utilisées de l'acide éthanoïque et de l'alcool B sont respectivement $m_A = 15 \text{ g}$ et $m_B = 22 \text{ g}$.
Calcule la masse du produit organique obtenu à la fin de la réaction sachant que le rendement de la réaction est 66,7 %.
- Il existe des méthodes plus avantageuses pour préparer le produit organique obtenu à la question 3). Lesquelles ? En quoi sont-elles plus avantageuses ? Ecris l'équation bilan de la réaction correspondant à l'une de ces méthodes.

Exercice 9 :

L'éthanoate de 3-méthylbutyle, que l'on désignera par E, est utilisé en solution alcoolique, comme arôme de poire, dans certains sirops. Ce liquide a pour masse volumique 870 kg.m^{-3} .

- Écris la formule du 3-méthylbutan-1-ol, puis celle de E. Quel groupe fonctionnel E possède-t-il ?
- Pour préparer E au laboratoire, on fait réagir, à ébullition pendant une heure, 53 g d'acide éthanoïque avec 33 g de 3-méthylbutan-1-ol, en présence d'acide sulfurique.
 - Pourquoi cette préparation a-t-elle lieu à chaud ?
 - Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
 - Après purification, on recueille 36 cm^3 de E. Quelle est la masse de E obtenu ? La compare à celle qu'aurait donnée la transformation totale de l'alcool utilisé.

Exercice 10 :

Une amide du type $R\text{-CONH-R'}$ contient en masse 16,09 % d'azote.

- Détermine sa formule brute. Ecris toutes les formules semi-développées, isomères d'amides.
- L'un de ceux-ci est obtenu par réaction entre la méthylamine et le chlorure de propanoyle. Ecris l'équation-bilan de la réaction et donne le nom de l'amide obtenue.

Exercice 11 :

- L'action d'un acide carboxylique X sur un alcool primaire donne un produit de formule brute $C_4H_8O_2$. Donne toutes les formules semi-développées et noms de ce produit.
- En faisant réagir l'ammoniac sur X on obtient un carboxylate d'ammonium Y. Celui-ci par chauffage se déshydrate. On obtient un composé Z de formule brute C_3H_7ON .

- Écris les formules semi-développées et noms de X, Y et Z.
- Écris les équations-bilans de formation de Y et de Z.
- On a obtenu 14,6 g du composé Z. Sachant que le rendement de la réaction de déshydratation est de 85 %, détermine la masse de carboxylate d'ammonium utilisée.

Exercice 12 :

- L'acide propanoïque B réagit avec un alcool C pour donner un corps odorant D de masse molaire $M = 102 \text{ g.mol}^{-1}$ et de l'eau. Écris l'équation-bilan de cette réaction. Donne les formules semi-développées et noms de C et D.
- On fait réagir B sur le pentachlorure de phosphore. On obtient un dérivé E. Donne la formule semi-développée et nom de E.
- Écris l'équation-bilan de la réaction entre E et C au cours de laquelle se forme D et un autre corps. Compare cette réaction avec celle étudiée au 1).
- Parmi les corps B, C, D et E, quels sont ceux qui sont susceptibles de former une amide en réagissant avec l'ammoniac ? Donne le nom et la formule semi-développée de l'amide.

Exercice 13 :

L'hydrolyse d'un ester de formule $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$ donne deux composés nouveaux C et A. Le composé C chauffé en présence d'un déshydratant énergétique donne un composé D de formule $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$. L'oxydation ménagée du composé A par le dichromate de potassium en milieu acide donne un composé B :

-B est sans action sur le réactif de Schiff ;

-B additionné à la DNPH donne un précipité jaune.

- Identifie par déduction les produits A, B, C et D en donnant leurs nom et formule semi-développée.
- Écris l'équation de la réaction de C sur A. Donne ses caractéristiques.
- Écris l'équation de la réaction de D sur A. Donne ses caractéristiques.

Exercice 14 :

L'analyse massique d'un ester E indique qu'il contient 64,6 % de carbone, 10,8 % d'hydrogène et 24,6 % d'oxygène.

- Calcule la masse molaire moléculaire de E et en déduis sa formule brute.
- L'action de l'eau sur le composé E conduit à deux produits A et B.
 - De quel type de réaction s'agit-il ? Donne ses caractéristiques.
 - Quelles sont les fonctions chimiques des corps obtenus ?
- Le composé A, a pour formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. Sachant que sa solution conduit le courant électrique donne sa formule semi-développée et son nom.
- On fait réagir sur A du pentachlorure de phosphore. Écris l'équation de la réaction en précisant le nom du composé obtenu.
- Afin de préciser le corps B, on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé C qui réagit avec la DNPH mais qui ne réagit pas avec l'ion diamine argent. Déduis la formule semi-développée de B.
- A et B étant maintenant connus, écris la formule semi-développée de l'ester E l'équation de la réaction entre E et l'eau.

Exercice 15 :

L'hydrolyse d'un ester E produit deux corps A et B.

- La combustion complète d'une mole de A de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ nécessite 6 moles de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2 .
 - Écris l'équation-bilan de la combustion.
 - Détermine la formule brute de A. Donne toutes ses formules semi-développées possibles.

- ### Exercice 16 :

1) L'hydrolyse de C donne un acide carboxylique A et un alcool B. L'acide carboxylique A réagit avec le pentachlorure de phosphore pour donner un composé X.

a) Précise les fonctions chimiques de C, X et D.

b) On désigne par n , le nombre d'atomes de carbone contenus dans la molécule du composé organique D.

-Exprime en fonction de n, la formule générale du composé organique D.

-Détermine la formule semi-développée de D et donne son nom.

-Donne les formules semi-développées et les noms des composés X et A.

2) L'alcool B est un alcool non ramifié. Il est oxydé par une solution acidifiée de permanganate de potassium. Il se forme un composé organique E qui donne un précipité jaune avec la DNPH et qui réagit avec la liqueur de Fehling.

a) Précise la fonction chimique de E.

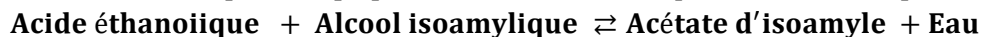
b) Donne les formules semi-développées et noms de B, E et C.

c) Ecris l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse de C. Donne les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 17 :

L'acétate d'Isoamyle est un ester un ester utilisé dans l'industrie chimique comme arôme alimentaire.

Au laboratoire, il peut être préparé selon la réaction d'équation nominale représentée par :



(A)

(*B*)

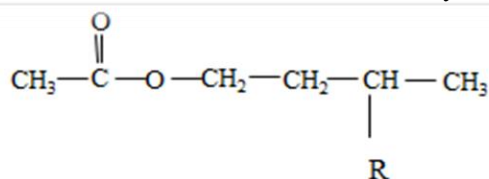
(*E*)

Le but de l'exercice est d'identifier cet ester et de réaliser ensuite sa synthèse.

1) Détermination de la formule structurale de l'acétate d'Isoamyle

Données : Masses molaires en g.mol⁻¹ M(H) = 1 ; M(O) = 16 ; M(C) = 12

La formule structurale de l'acétate d'Isoamyle, noté (E), est donnée dans le **document 1**.



R est un groupement alkyle de formule $C_n H_{2n+1}$

Document 1

L'analyse élémentaire de l'acétate d'Isoamyle montre que son pourcentage massique en oxygène est 24,61 %

- 1) Montre que la masse molaire de l'ester (E) est égale à 130 g.mol^{-1} .
- 2) Vérifie que R est un radical méthyle de formule CH_3 .
- 3) Donne le nom systématique de l'ester (E).
- 4) L'alcool isoamylique (B) peut être préparé à partir d'un composé organique (C).

On réalise les tests chimiques donnés dans le **document 2**

N° du test	Réactifs	Résultat
Test 1	Composé (C) + 2,4 –D.N.P.H	Test positif
Test 2	Composé (C) +liqueur de Fehling à chaud	Test positif

Document 2

- a) Indique ce qu'on observe dans les deux test (1) et (2)
- b) Déduis d'après le résultat de chaque test la famille du composé (C)
- c) Ecris en utilisant les formules sémi-développées, l'équation de la réaction de préparation de l'alcool (B) à partir du composé (C)

2) Synthèse de l'acétade d'isoamyle

Données :

-Masse volumique de l'acide éthanoïque : $\rho_{(\text{acide éthanoïque})} = 1,05 \text{ g.mL}^{-1}$

-Masse molaire de l'acide éthanoïque : $M_{(\text{acide éthanoïque})} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

On chauffe à reflux un mélange formé d'un volume $V_1 = 30 \text{ mL}$ d'acide éthanoïque (A) et

$n_2 = 0,18 \text{ mol}$ d'alcool isoamylique (B) en présence de quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. A un instant t, la quantité de l'ester recueilli es $n_{\text{ester}} = 0,14 \text{ mol}$.

- 1) Montre que la quantité de matière initiale de l'acide éthanoïque est égale à $0,52 \text{ mol}$.
- 2) Détermine le rendement de cette réaction de synthèse à la date t .
- 3) L'acétate d'Isoamyle peut être obtenu en remplaçant l'acide éthanoïque par un dérivé d'acide (D). Ce composé (D) est obtenu par la déshydratation de l'acide éthanoïque en présence du P_2O_5 .
 - a. Donne la formule semi-développée du composé (D). Nomme- le.
 - b. Ecris en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction de la réaction d'estérification entre le composé (D) et l'alcool (B).
 - c. Donne deux caractéristiques de cette réaction.

Exercice 18 :

L'acétate d'isoamyle de formule $\text{CH}_3\text{-COO-(CH}_2\text{)}_2\text{-CH(CH}_3\text{)}_2$ est un ester à gout et odeur de banane utilisé dans l'aromatisation de boisson.

- 1) Donne les formules semi-développées et noms de l'alcool et de l'acide à utiliser pour la synthèse de cet ester.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la synthèse.
- 3) A un volume $V = 20 \text{ cm}^3$ d'alcool de masse volumique $\mu = 0,80 \text{ kg.dm}^{-3}$, on ajoute la quantité d'acide nécessaire pour réaliser un mélange équimolaire. On obtient une masse de 14 g d'ester. Détermine le pourcentage d'alcool estérifié.

Exercice 19 : (A traiter après avoir fini avec les solutions aqueuses)

L'hydratation d'un alcène D conduit à un produit oxygéné A. On introduit dans un tube $14,8 \text{ g}$ du produit A et $0,2 \text{ mol}$ d'acide éthanoïque (ou acide acétique). Le tube est scellé et chauffé.

- 1) Donne les caractéristiques de la réaction qui se produit
- 2) Après plusieurs jours, l'acide restant est isolé puis doser par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Il faut utiliser un volume $V = 40 \text{ mL}$ de cette solution pour atteindre le point d'équivalence. Détermine le pourcentage du composé A estérifié.
- 3) Précise le composé A sachant que la limite d'estérification, pour un mélange équimolaire acide éthanoïque– alcool, est environ 67% si l'alcool est primaire, 60 % si l'alcool est secondaire, 2 à 5% si l'alcool est tertiaire ? Justifier la réponse.

Exercice 20 :

L'huile d'olive contient essentiellement de l'oléine qui est le triester du glycérol et de l'acide oléique.

- 1) Le glycérol est le propane -1,2,3- triol. Donne sa formule semi-développée.
- 2) L'acide oléique de formule $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ a les caractéristiques suivantes : sa chaîne carbonée est linéaire, elle présente une double liaison entre les atomes de carbone 9 et 10. Donne sa formule semi-développée.
- 3) Ecris la formule semi-développée de l'oléine.
- 4) Par action de l'hydroxyde de sodium sur l'huile d'olive on obtient un savon de Marseille.
Ecris l'équation-bilan de la réaction ; on nommera les produits obtenus.
- 5) Détermine la masse maximale de savon qu'on peut espérer obtenir en traitant 100 kg d'oléine par de l'hydroxyde de sodium en excès.

Exercice 21 :

Un laborantin prépare le salicylate de méthyle par réaction de l'acide salicylique (ou acide 2-hydroxybenzoïque $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$) avec le méthanol.

Pour ce faire, il introduit dans un ballon une masse de 13,7 g d'acide salicylique, un volume de 12 mL de méthanol et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. Il procède au chauffage pendant une heure. La réaction terminée, le mélange est refroidi puis séparé. Après séchage de la phase organique, une masse de 11,4 g de salicylate de méthyle est obtenue.

- 1) Ecris l'équation- bilan de la réaction.
- 2) Détermine le réactif limitant ou réactif en défaut.
- 3) Donne le rôle de l'acide sulfurique. Explique pourquoi chauffe-t-on ?
- 4) Calcule le rendement de cette préparation.

Données : $M(\text{acide salicylique}) = 138 \text{ g/mol}$; $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ g/mol}$

$M(\text{salicylate de méthyle}) = 152 \text{ g/mol}$

Masse volumique du méthanol : $\rho = 0,80 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

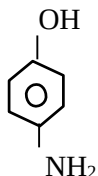
Exercice 22 :

Traditionnellement, dans nos campagnes africaines les femmes recyclaient les graisses et les huiles d'origine animale ou végétale pour en faire du savon. Le savon est également fabriqué en usine.

- 1) Les graisses et les huiles sont des corps gras. Les corps gras sont pour la plupart des triglycérides. Rappelle ce qu'est un triglycéride.
- 2) Rappelle la formule semi-développée du propane-1,2,3-triol ou glycérol.
- 3) Donne la formule semi-développée de l'acide palmitique ou acide hexadécanoïque.
- 4) En faisant réagir le glycérol sur l'acide hexadécanoïque on obtient un composé organique nommé palmitine.
 - a) Ecris, à l'aide de formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction du glycérol sur l'acide hexadécanoïque.
 - b) Nomme cette réaction et dis si elle est totale ou non.
- 5) La palmitine est aussi présente dans l'huile de palme. Dans une usine de la place on fabrique du savon à partir de la palmitine provenant d'huile de palme. Pour cela, on y réalise la saponification de la palmitine contenue dans 1 500 kg d'huile de palme renfermant, en masse, 47 % de palmitine. La base forte utilisée est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.
 - a) Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de la palmitine par la solution d'hydroxyde de sodium et entoure la formule du produit qui correspond au savon.
 - b) Calcule la masse de savon obtenue si le rendement de la réaction est de 80 %.

Exercice 23 :

Le paracétamol est synthétisé à partir de l'anhydride éthanoïque et du paraminophénol dont la formule est donnée ci-contre.



Au cours d'une synthèse, 10 mL d'anhydride et 8 g de paraminophénol ont été utilisés. Une masse de 7,2 de paracétamol pur et sec a été recueillie après séparation, purification et séchage.

- 1) Ecris l'équation-bilan de la réaction de synthèse sachant que l'acide formé en même temps que le paracétamol ne réagit pas avec l'amine de départ.
- 2) Précise le réactif limitant au cours de cette expérience.
- 3) Évalue le rendement de la synthèse.

Densité de l'anhydride éthanoïque : $d = 1,08$.

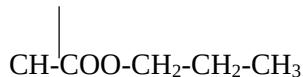
Exercice 24 :

On traite 8,00 g d'un triglycéride X, à chaud, par une solution d'hydroxyde de sodium contenant 2,00 g de ce composé. Une fois la réaction achevée, on dose l'hydroxyde de sodium restant et on constate qu'il reste 0,809 g de ce réactif non entré en réaction.

- 1) Ecris l'équation-bilan de la réaction entre le triglycéride X et l'hydroxyde de sodium et donne les propriétés de cette réaction.
- 2) Détermine la masse molaire M du triester constituant le triglycéride X.
- 3) Calcule la masse de glycérol formée lors de la saponification de 1 tonne du corps X.
- 4) On réalise l'hydrolyse, en présence d'un excès d'eau, de 1 tonne de X. Ecris l'équation-bilan de la réaction et calcule la masse d'acide gras formée par cette hydrolyse supposée complète.
- 5) Le triglycéride X est un triester du glycérol et d'un seul acide gras. Détermine la masse molaire M' de cet acide. En déduis la formule semi-développée de cet acide sachant que c'est un acide saturé.

Exercice 25 :

- 1) L'acide butyrique est un acide gras de formule : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
 - a) Donne le nom de cet acide en nomenclature officielle.
 - b) Écris l'équation-bilan de la réaction entre l'acide butyrique et le propan-1-ol. Nomme les produits de la réaction.
- 2) La butyrine de formule $\text{CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$



$\text{CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$ est un corps gras présent dans le beurre.

Elle peut être considérée comme résultant de la réaction entre le glycérol et l'acide butyrique.

- a) Entoure et nomme les groupes fonctionnels dans la molécule de la butyrine.
- b) On fait réagir, à chaud, une solution d'hydroxyde de sodium en excès sur la butyrine. Ecris l'équation – bilan de la réaction. Donne le nom de cette réaction et nomme les produits obtenus.

- c) Après refroidissement, on verse le milieu réactionnel dans une solution saturée de chlorure de sodium. Il y a formation d'un solide appelé savon. Donne la formule de ce savon et calcule la masse maximale de savon qu'on peut fabriquer à partir de 30,2 g de butyrine.

Exercice 26 :

Un composé A, a une odeur caractéristique de rose, il est traité par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium en excès : on obtient du pentanoate de sodium et un alcool B.

- 1) A quelle catégorie chimique de corps appartient A ?
- 2) 100 mg d'un alcool B sont oxydés totalement en dioxyde de carbone et en eau, on obtient 282 mg de CO_2 et 115 mg d'eau. Donne la formule brute de l'alcool.
- 3) L'alcool B réagit facilement avec une solution de dibrome dans le tétrachlorométhane. Que peux-tu déduire de ce test ? D'autre part, son oxydation ménagée conduit à un composé chimique C qui colore en rose le réactif de Schiff.
- 4) On fait passer un excès d'hydrogène en présence de nickel sur B puis on l'oxyde par du dichrome de potassium en présence d'acide sulfurique ; on obtient l'acide 2,6-diméthyl-octanoïque. Sachant que l'alcool B possède une double liaison sur le 6^{ème} carbone, écris la formule semi-développée de A (appelé le valérianate de citronelyle).

Exercice 27 :

Préparation de deux amides isomères

N.B : Les parties I et II sont indépendantes

Un chimiste réalise deux séries d'expériences aboutissant chacune à la formation d'un composé non cyclique, de formule brute $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$, dont la molécule contient deux atomes de carbone tétraédrique.

- I. Le produit $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$ final obtenu dans cette première partie est noté A.

L'addition d'eau sur le propène conduit à une masse $m = 240$ g d'un mélange de deux alcools B et C, dont l'un B, est primaire et représente 1 % de la masse m.

- 1) Donne les formules semi-développées et noms de B et C, ainsi que la classe de C.
- 2) Après avoir été séparés l'un de l'autre, les alcools B et C sont respectivement oxydés en D et E par un excès de solution acidifiée de dichromate de potassium.
Donne la formule semi-développée et le nom des composés organiques D et E.
- 3) En l'absence de dérivés chlorés, A se prépare en deux étapes à partir de la solution aqueuse de D.
 - a) Écris l'équation-bilan de chacune des deux étapes.
 - b) Nomme le produit intermédiaire F et le produit final A.
 - c) Calcule la masse maximale de A susceptible d'être obtenue.

- II. Un isomère A' de A peut se préparer en deux étapes.

- 1) L'acide éthanoïque est tout d'abord transformé en chlorure d'acyle G.
Donne le nom et la formule semi-développée de G.
- 2) G réagit ensuite avec une amine primaire B pour donner A'.
 - a) Donne la formule semi-développée et le nom de B et de A' après avoir établi l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Indique la propriété de l'atome d'azote de l'amine B mise en évidence au cours de la réaction réalisée.

Données : Masses molaires (en g.mol^{-1}) : M (H) = 1 ; M (C) = 12 ; M (N) = 14 ; M (O) = 16.

Étude d'édulcorants

- $$HOOC-CH_2-\underset{\substack{| \\ NH_2}}{CH}-\overset{\substack{O \\ ||}}{C}-\overset{\substack{H \\ |}}{N}-\underset{\substack{| \\ CH_2 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5}}{CH}-COOH$$

- Indique à quelle famille biochimique appartient ce composé.
- Ce composé provient de la condensation de deux molécules. Écris l'équation-bilan de cette réaction.
- Selon le pH du milieu, l'aspartame peut se trouver sous différentes formes ioniques.
 - Écris la forme ionique sous laquelle on rencontrera principalement l'aspartame en milieu fortement acide.
 - Écris les trois formes ioniques sous lesquelles on rencontrera principalement l'aspartame en milieu fortement basique.

EXERCICES SUR LES ACIDES α AMINES T.S.E- T.S.Exp

Exercice 1 :

Donne toutes les formules semi-développées et tous les noms des aminoacides de formule brute $C_4H_9O_2N$. Précise les acides α -aminés parmi ces isomères.

Exercice 2 :

L'alanine est un acide α -aminé de formule : $CH_3-CH-\overset{\underset{NH_2}{|}}{CO_2H}$

- 1) Écris la formule semi-développée de l'ion dipolaire appelé amphion ou zwitterion.
- 2) En milieu très acide, l'acide α -aminé existe essentiellement sous forme de cation. Donne sa formule semi-développée.
- 3) En milieu très basique, l'acide α -aminé existe essentiellement sous forme d'anion. Donne sa formule semi-développée.

Exercice 3 :

- 1) Représente les formules semi-développées des deux acides α -aminés A et B de formule brute $C_4H_9O_2N$ sachant que le composé A possède deux énantiomères A_1 et A_2 et que la molécule du composé B est non chirale. Donne la représentation de Fischer des deux isomères A_1 et A_2 . Précise les configurations D et L.
- 2) Quand deux acides α -aminés réagissent l'un sur l'autre on obtient un dipeptide. Ecris la formule semi-développée des deux dipeptides obtenus par réaction de A sur B. Rappelle ce que l'on nomme liaison peptidique et la repère, en l'encadrant, dans chacun des deux dipeptides ci-dessus.

Exercice 4 :

Un acide α -aminé A a pour formule moléculaire brute $C_3H_7O_2N$.

- 1) Chiralité et composition en masse de l'acide A.
 - a) Donne la formule semi-développée et le nom de A.
 - b) Justifie la chiralité de A, puis représente ses configurations D et L en utilisant la projection de Fischer.
 - c) donne la composition centésimale en masse de l'acide α -aminé A.
- 2) Préparation d'une amine à partir de A.

On élimine une molécule de dioxyde de carbone sur une molécule de A, on obtient alors une amine B.

 - a) Écris l'équation de la réaction.
 - b) Précise la formule développée plane de l'amine B obtenue, sa classe et son nom.
 - c) Existe-il d'autres amines ayant la même formule moléculaire brute que B ? Si oui, donne pour chacune d'elles sa formule semi-développée, sa classe et son nom.
- 3) Préparation d'un composé organique à partir de l'amine B.

On fait réagir le chlorure d'éthanoyle sur l'amine B.

 - a) Écris l'équation-bilan de la réaction et donne le nom du corps organique azoté obtenu.
 - b) Cette réaction met en jeu un caractère nucléophile. Précise l'atome qui présente ce caractère.

On donne : $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$;

$M(N) = 14 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 5 :

La leucine et l'isoleucine sont deux acides α –aminés de même formule :

$R - CH(NH_2) - COOH$ dont les groupes alkyles R sont différents. Le groupe alkyle de la leucine est noté R_L , celui de l'isoleucine R_I .

- 1) La masse molaire des deux acides α –aminés est $M = 131$ g/mol. En déduis la formule brute du groupe alkyle.
- 2) Les groupes alkyles R_L et R_I possèdent chacun une seule ramification. La leucine possède un carbone asymétrique et l'isoleucine en comporte deux.
 - a) Écris la formule semi- développée de chacun des deux acides α –aminés.
 - b) Donne la représentation de Fischer des deux énantiomères de la leucine
- 3) Montre que la réaction de condensation de la leucine sur l'isoleucine conduit formellement à deux dipeptides P_1 et P_2 .
- 4) En fait, la réalisation expérimentale de la réaction entre la leucine et l'isoleucine conduit à quatre dipeptides. Explique pour quoi?
- 5) On désire synthétiser un des dipeptides P_1 ou P_2 . Indique succinctement quels sont les moyens expérimentaux qui permettent de n'obtenir que P_1 (ou P_2).

Exercice 6 :

La glycine et l'alanine ont pour formules respectives :

$H_2N-CH_2-CO_2H$ et $H_2N-CH(CH_3)-CO_2H$

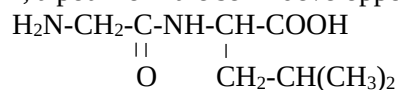
- 1) Justifie le nom d'acide amine (ou amino-acide) donné à ces substances.
- 2) En prenant pour exemple l'un des acides aminés proposés, écris les équations de réaction entre :
 - a) Un acide aminé et une solution d'hydroxyde de sodium (soude).
 - b) Un acide aminé et une solution d'acide chlorhydrique
- 3) Écris les énantiomères possibles pour chacun de ces deux acides aminés.

Exercice 7:

- 1) On considère la valine, acide α - aminé A_1 de formule $(CH_3)_2CH - CH(NH_2) - COOH$.
 - a) Rappelle ce qu'est un acide α aminé, en représentant les groupes fonctionnels figurant dans cette molécule. Donne le nom de cet acide en nomenclature systématique.
 - b) La molécule A_1 est-elle chirale ? Justifie la réponse. Donne, en les commentant, les représentations de Fischer des configurations L et D de la valine.
- 2) Soit un autre acide α - aminé, A_2 de formule $R - CH(NH_2) - COOH$ où R - est un groupe alkyle C_nH_{2n+1} -.
 - a) Écris la formule semi-développée plane des deux dipeptides P_1 et P_2 , isomères de position, obtenus par la réaction de A_1 sur A_2 . Explique ce que l'on appelle liaison peptidique, et la représente en l'encadrant sur chaque formule précédente.
 - b) Détermine R sachant que la masse molaire du dipeptide est $M = 188$ g/mol.
 - c) On désire préparer seulement le dipeptide dans lequel s'établit entre le groupement carboxyle de A_1 et groupement amino de A_2 . Donne le principe du procédé.
 - d) Donne le nombre d'atomes de carbone asymétriques dans ce dipeptide.
 - e) Si A_1 et A_2 ont été synthétisés « in vitro », on a obtenu pour chacun d'eux le mélange racémique. Définis ce dernier. Montre que le dipeptide précédent existe sous quatre configurations différentes.

Exercice 8 :

Un dipeptide A, a pour formule semi-développée plane :



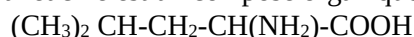
- 1) Entoure, sur la formule semi-développée de ce dipeptide A, les groupes fonctionnels acide carboxylique, amide et amine en précisant le nom de chacun d'eux.
- 2) Ce dipeptide résulte de la condensation de deux acides α -aminés. Écris les formules semi-développées de ces deux acides α -aminés.

Exercice 9 :

- 1) On considère un dipeptide obtenu par condensation d'une molécule de glycine et d'une molécule d'un autre acide α -aminé A. La molécule de A ne comporte que des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote, et possède un seul atome de carbone asymétrique. Le dipeptide a une masse molaire qui vaut $M = 146 \text{ g.mol}^{-1}$
 - a) Détermine les formules semi-développées possibles du dipeptide, donne la formule de A et son nom dans la nomenclature officielle (Envisage les deux isomères.).
 - b) Représente les deux énantiomères de A à l'aide de la représentation de Fischer.
- 2) On désire obtenir uniquement le dipeptide P1 dans lequel la glycine est l'acide aminé N-terminal.
 - a) Comment doit-on procéder ? Décris schématiquement les grandes étapes de la synthèse.
 - b) De quelle façon peut-on activer la fonction acide carboxylique ? Quel est l'intérêt de cette activation ?
 - c) Combien d'atomes de carbone asymétrique possède le dipeptide P1 ? Les représente par une astérisque * sur la formule de P1.
 - d) Si la synthèse de P1 est réalisée à partir de glycine et d'un mélange racémique de A, combien de stéréoisomères de P1 obtiendra-t-on ?

Exercice 10 :

La leucine est un composé organique de formule semi-développée :

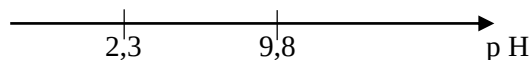


- 1) Précise la nature de ce composé et donne son nom en nomenclature systématique.
- 2) La molécule de la leucine est-elle chirale ? Si oui, donne et nomme les représentations de Fischer de la leucine.
- 3) On fait réagir la leucine avec un acide α -aminé : $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$. On obtient un dipeptide dont la masse molaire est égale à 202 g.mol^{-1} .
Détermine la formule semi développée et donne le nom systématique de cet acide α -aminé.
- 4) Précise, en justifiant, le nombre de dipeptides que le mélange des acides, ci-dessus cités, permet d'obtenir (les formules ne sont pas demandées).
- 5) On veut synthétiser uniquement le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide N-Terminal. Précise les différentes étapes de cette synthèse et nomme le dipeptide obtenu.

Exercice 11 : (Traiter les questions b) et c) de 3) après avoir fini avec les solutions aqueuses)

- 1) Les acides α -aminés jouent un rôle important dans la vie, en particulier en biochimie. Ce sont les éléments constitutifs des protéines. 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.
 - a) Donne, dans la nomenclature officielle, le nom de l'acide α -aminé A.
 - b) Donne la représentation de Fischer des deux énantiomères de cet acide α -aminé.
- 2) On réalise la réaction de condensation d'un acide α -aminé B de formule semi-développée $\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{CO}_2\text{H}$ sur l'acide α -aminé A (R est un radical alkyl ou un atome d'hydrogène).
 - a) Combien de dipeptides peut-on alors obtenir ? Écris les équations des réactions mises en jeu.

- Encadre la liaison peptidique pour chaque dipeptide obtenu.
- Sachant que chaque dipeptide a une masse molaire $M = 174 \text{ g.mol}^{-1}$, détermine la formule semi-développée et le nom de l'acide α -aminé B.
 - 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).
 - Écris la formule semi développée de cet ion bipolaire. Justifie son caractère amphotère.
 - Déduis les couples acide/base qui lui sont associés. Les pK_a de ces couples acide/base ont pour valeur $pK_{a1} = 2,3$ et $pK_{a2} = 9,8$. Associe à chaque couple acide/base un pK_a .
 - Complète le diagramme ci-dessous en y indiquant les espèces acido-basiques majoritaires de l'acide α -aminé B pour chaque domaine de pH.



Exercice 12 :

- La condensation d'une molécule d'alanine et d'une molécule de glycine de formules semi-développées respectives : $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ et $\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ conduit à un dipeptide. Deux réactions sont possibles. Écris les équations de ces deux réactions possibles en donnant les formules semi-développées des deux dipeptides que l'on peut obtenir.
- Soit A l'un des dipeptides. Des deux formules trouvées au 1) on cherche celle qui correspond au composé A. Pour cela, on réalise les expériences suivantes :
 - On traite A par de l'acide nitreux HNO_2 , sachant que l'acide nitreux réagit avec un groupe amine primaire suivant la réaction :

$$\text{RNH}_2 + \text{HNO}_2 \rightarrow \text{ROH} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
 Tout se passe comme si le groupe NH_2 était remplacé par le groupe OH. Écris les formules possibles pour le composé organique C obtenu par cette réaction.
 - Si on hydrolyse le composé C, on obtient entre autre de l'acide glycolique $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$. Donne l'équation-bilan de la réaction d'hydrolyse et en déduis parmi les deux formules trouvées en 2) a) celle qui correspond au composé C. (on rappelle que l'hydrolyse permet la « coupure » de la liaison peptidique entre les atomes de carbone et d'azote).
 - Donne la formule semi-développée du dipeptide A.

EXERCICES SUR LE GLUCOSE T.S.Exp

Questions de cours :

- 1) Donne la structure de la molécule du glucose et les propriétés chimiques liées aux fonctions organiques que renferme cette molécule.
- 2) Donne au moins quatre importances des glucides.

Exercices

Données : $M(Ag) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Cu) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$;
 $M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 1 :

La fermentation alcoolique du glucose donne 1,12 L du gaz carbonique mesuré dans les conditions normales.

- 1) Détermine la masse du glucose contenue dans la solution.
- 2) Détermine la masse d'argent déposée par action de ce glucose sur un excès de nitrate d'argent ammoniacal.

Exercice 2 :

Pour doser l'urine d'un diabétique, on en prélève 30 cm^3 que l'on prêle par excès la liqueur de Fehling. Le précipité rouge obtenu a une masse de 1,43 g. En déduis la masse de glucose par litre d'urine analysée.

Exercice 3 :

On prépare un litre de solution aqueuse en dissolvant 100 g de glucose dans l'eau pure.

- 1) On chauffe 100 cm^3 de cette solution en présence d'un excès de liqueur de Fehling. Le précipité rouge obtenu est isolé par filtration, lavé et séché. Détermine sa masse.
- 2) On fait réagir 10 cm^3 de la solution du glucose sur un excès de nitrate d'argent ammoniacal. Détermine la masse maximale d'argent qu'on peut espérer obtenir.

Exercice 4 :

L'hydrolyse du sucre ordinaire, le saccharose conduit au glucose et au fructose.

- 1) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
- 2) Donne les formules semi-développée du glucose et du fructose en indiquant les noms des fonctions chimiques portées par ces deux composés.
- 3) Pour déterminer le taux de sucre dans le sang d'une personne, on procède à un prélèvement de 100 cm^3 de son sang, On fait attaquer le glucose contenu dans les 100 cm^3 par un excès de liqueur de Fehling. Il se forme 0,40 g d'un précipité d'oxyde de cuivre I.
 - a) Ecris l'équation de la réaction qui se produit puis calcule la masse de glucose contenue dans le prélèvement sanguin.
 - b) Sachant que le taux normal de sucre dans le sang humain est de 1g/L, peut-on dire que cette personne souffre du diabète ?

Exercice 5 :

- 1) Le saccharose est le sucre d'usage courant issu de la betterave ou de la canne à sucre. Son hydrolyse conduit à deux molécules de formule $C_xH_{2x}O_6$ de masse molaire moléculaire 180 g/mol.
 - a) En déduis la formule brute des deux isomères (glucose et fructose) et celle du saccharose.
 - b) Ecris l'équation- bilan de la réaction d'hydrolyse.
 - c) Donne les noms et les formules semi- développées des fonctions portées par le glucose et le fructose.

- 2) L'hydrogénation du glucose permet d'obtenir un composé organique le sorbitol.

a) Donne l'équation -bilan de cette réaction en utilisant les formules semi-développées.
 On rappelle que les glucides sont des polyols à fonction carbonylée c'est-à-dire contenant le groupe fonctionnel >C=O . Dis si le sorbitol peut être classé parmi les glucides

Exercice 6 :

Par fermentation alcoolique d'une solution de glucose, on a obtenu 6,72 litres d'un gaz dans les conditions normales de température et de pression.

- 1) Calcule la masse de l'autre produit formé.
- 2) Sachant que la solution contenait initialement 36 g de l'eau. Calcule le rendement de la réaction.

Exercice 7 :

Une solution de glucose contient une mole de glucose par litre.

- 1) On chauffe 100 mL de cette solution en présence d'un excès de liqueur de Fehling. Détermine la masse du précipité.
- 2) On fait agir 100 mL de la solution avec un excès de nitrate d'argent ammoniacal. Détermine la masse qu'on peut obtenir.

Exercice 8 :

On veut préparer un hectolitre de vin à 10° par fermentation alcoolique du jus de raisin. Calcule la masse du glucose contenue dans le raisin en admettant que la transformation de glucose en raisin soit de 90 %.

On donne la masse volumique de l'alcool : $\mu = 0,79 \text{ g.cm}^{-3}$.

Exercice 9 :

On fait subir une fermentation alcoolique à une solution contenant 180 g de glucose. Le rendement de la réaction est de 90 %. Détermine le volume de CO_2 obtenu dans les CNTP.

On donne $M(\text{Cu}) = 64 \text{ g/mol}$.

Exercice 10 :

Des malaises sérieux peuvent affecter les diabétiques au réveil ou après un gros effort physique intense. Ces malaises sont dus à une teneur en glucose dans le sang, ou glycémie, trop faible.

Les victimes d'un malaise hypoglycémique peuvent prendre du sucre pour ramener leur glycémie à un niveau normal correspondant à une concentration en glucose dans le sang égale à $C = 5,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Détermine la masse de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ que doit absorber un patient dont la glycémie vaut $0,20 \text{ g.L}^{-1}$ pour retrouver un état normal. Volume du sang chez un adulte : $V = 5,5 \text{ L}$.

Exercice 11 :

La fermentation alcoolique d'un sirop à 300 g /L de glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ s'arrête lorsque le degré alcoolique du mélange atteint 6 degré.

- 3) Ecris l'équation -bilan de cette fermentation qui correspond à la décomposition du glucose en éthanol et dioxyde de carbone.
- 4) On considère la fermentation d'un litre de sirop du glucose et on négligera la variation de volume du mélange pendant la fermentation. Détermine le volume puis la masse et enfin la quantité d'éthanol formé lorsque la fermentation cesse.
- 5) Détermine la quantité de glucose qui a été transformée et la quantité qui en reste.

On donne : masse volumique de l'éthanol : $0,79 \text{ K g /L}$.

Exercice 12 :

On appelle « ose » un groupe de molécules organiques appartenant à la famille des glucides appelée aussi « hydrate de carbone » car la formule générale $\text{C}_n (\text{H}_2\text{O})_n$.

- 1) La plus simple des oses est le 2,3-hydroxopropanal ou (glycéraldéhyde).
 - a) Donne sa formule semi-développée.
 - b) Justifie si cette molécule est chirale.
 - c) Si oui représente les deux énantiomères de cette molécule.
- 2) Le nom officiel du sucre utilisé en la cuisine est le saccharose.

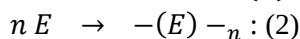
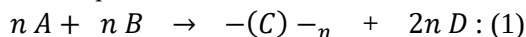
Le saccharose s'hydrolyse en milieu acide en fructose et en glucose.

 - a) Donne les formules brutes et semi-développées de ces deux oses.
 - b) Ecris l'équation -bilan de la réaction d'hydrolyse du saccharose. Les molécules du glucose et du fructose possèdent-elles des carbones asymétriques ? Si oui, précise-les.
 - c) Pour reconnaître les différentes fonctions dans chacune de ces deux molécules on effectue un test à la liqueur de Fehling avec le glucose et le fructose.
Dis pour chaque ose si le test est positif ou négatif en Justifiant ta réponse.
 - d) En utilisant la projection de Newman, représente la molécule de glucose vue par un observateur placé le long de l'axe $\text{C}_2\text{-C}_3$ (C_2 étant le carbone lié à la fonction aldéhyde).

EXERCICES SUR LES POLYMERES T.S. E & T.S.Exp

Exercice 1 :

Les polymérisations peuvent en général être représentées schématiquement par l'une ou l'autre des deux équations suivantes :



- 1) Donne le nom d'une réaction de type (1) et le nom d'une réaction de type (2).
- 2) Donne la formule semi-développée de chacun des composés suivants :
 - a) Éthylène (éthène)
 - b) Monochloroéthène (chlorure de vinyle) ;
 - c) Hexane-1,6-diamine (hexane méthylène diamine)
 - d) Acide hexane dioïque (acide adipique).
- 3) Les composés du 2) peuvent donner des réactions du type (1) ou du type.
 - a) Pour chaque cas, écris l'équation-bilan en donnant le nom du polymère obtenu.
 - b) L'un de ces polymères appartient à la famille des polyamides. Précise lequel et donne une de ses applications.

Exercice 2 :

Le polyéthylène (PE) est obtenu à partir de l'éthylène C_2H_4 . Sachant que la masse molaire du PE vaut $5,6 \text{ Kg.mol}^{-1}$, calcule son degré de polymérisation.

Exercice 3 :

Ecris l'équation de polymérisation du tétrafluoroéthène : $CF_2 = CF_2$.

Exercice 4 :

Le polystyrène (PS) est obtenu par polymérisation du styrène C_8H_8 . Sachant que le degré de Polymérisation du PS vaut 800, calcule la masse molaire du PS.

Exercice 5 :

Le polyisobutylène est obtenu par polyaddition du méthylpropène.

- 1) Ecris les formules du monomère et du polymère.
- 2) Détermine le degré de polymérisation d'un polyisobutylène de masse molaire moyenne : $100\,000 \text{ g.mol}^{-1}$.

Exercice 6 :

Le polychlorure de vinyle (PVC), ayant comme formule

$$\begin{array}{c} -(-CH_2 - \underset{\substack{| \\ Cl}}{CH} -)_n- \end{array}$$

est un polymère obtenu par addition.

- 1) Donne la formule du monomère correspondant.
- 2) Calcule la masse molaire M de ce monomère.
- 3) La masse molaire moyenne du polymère est $M' = 121\,000 \text{ g.mol}^{-1}$. Calcule le degré n de polymérisation de ce polymère.

Exercice 7 :

Les meubles de jardin sont souvent constitués d'un polymère de polyaddition contenant 85,7 % en masse de carbone, le reste étant de l'hydrogène. Les macromolécules de ce polymère ont une masse molaire moyenne de $126\,000 \text{ g.mol}^{-1}$ pour un degré de polymérisation $n = 3\,000$.

- 1) Détermine la composition massique et la masse molaire du monomère de ce plastique.
- 2) En déduis la formule brute, puis la formule semi-développée de ce monomère.
- 3) Ecris l'équation-bilan de la réaction de polyaddition et propose un nom pour ce plastique.

Exercice 8 :

Une substance organique A de formule $C_xH_yN_z$, contient en masse 67,92 % de carbone et 5,67 % d'hydrogène.

- 1) Détermine sa formule brute.
- 2) Donne sa formule semi développée sachant que sa molécule comporte le groupe nitrile $-C \equiv N$.
- 3) Par polymérisation, A donne un composé organique B de masse molaire 2,65 kg/mol.
 - a) Ecris l'équation bilan de la polymérisation.
 - b) Détermine l'indice de la polymérisation.

Exercice 9 :**Obtention et incinération d'un polymère**

- 1) Obtention
 - a) Donne un procédé de préparation industrielle du chlorure de vinyle : méthode, équation de la réaction.
 - b) Quel composé obtient-on par polymérisation du chlorure de vinyle ? Est-ce une polycondensation ou une polyaddition ?

2) Incinération

En 1984, à Paris et en Banlieue, on a incinéré (brûlé) $1,71 \cdot 10^6$ tonnes d'ordures. Ces ordures contenaient, en masse 7,28 % de matières plastiques dont 22,5 % de polychlorure de vinyle.

- a) Détermine la masse de polychlorure de vinyle qui a donc été brûlée.
- b) Au cours de la combustion, le chlore contenu dans le polychlorure de vinyle se retrouve en partie sous forme de gaz chlorhydrique : pour une tonne de polychlorure de vinyle brûlé on obtient 0,292 tonne de gaz chlorhydrique. On doit ensuite éliminer ce gaz en le faisant passer sur de la chaux solide.

L'équation de la réaction qui a lieu est : $2 HCl + CaO \rightarrow CaCl_2 + H_2O$

Calcule la masse minimale de chaux solide qu'il faut pour éliminer tout le gaz chlorhydrique qui est formé.

On donne en $g \cdot mol^{-1}$ $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_O = 16$; $M_{Cl} = 35,5$; $M_{Ca} = 40$.

Exercice 10 :

Le chlorure de vinyle est à la base de la préparation du PVC. Sa synthèse se fait en deux étapes.

Par réaction d'addition du dichlore sur l'éthylène, on obtient le 1,2-dichloroéthane.

- 1) Ecris l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées.
- 2) Par décomposition du 1,2-dichloroéthane, on récupère le chlorure de vinyle et du chlorure d'hydrogène. Ecris l'équation de cette réaction.
- 3) Détermine la quantité de matière d'éthylène nécessaire pour synthétiser 1 kg de chlorure de vinyle.

En déduis le volume d'éthylène correspondant. On prendra $V_m = 24 L \cdot mol^{-1}$.

Exercice 11 :

On peut obtenir le chlorure de vinyle en additionnant le chlorure d'hydrogène sur l'acétylène.

- 1) Ecris l'équation bilan de la réaction.
- 2) Détermine la masse du chlorure de vinyle obtenu à partir de $1 m^3$ d'acétylène ($V_m = 24 L / mol$).
- 3) Ecris l'équation de polymérisation du chlorure de vinyle et calcule la masse molaire du polymère sachant que le degré de polymérisation est 1400.

Exercice 12 :

Un polymère de degré de polymérisation moyenne de 1200 présente une masse molaire moyenne de $75\,000 g \cdot mol^{-1}$ et sa combustion dégage du chlorure d'hydrogène.

- 1) Détermine la formule et le nom du monomère.

2) Ecris l'équation bilan de la réaction de polymérisation. Précise le motif et donne le nom du polymère et son abréviation.

3) Donne une méthode d'obtention du monomère.

Exercice 13 :

On réalise la polyaddition, un polymère A qui contient en masse 73,2 % de chlore, 24,8 % de carbone et 2,0 % d'hydrogène. La masse molaire moyenne de A vaut 121 000 g/mol et son degré de polymérisation est $n = 1250$.

3) Donne la composition en masse du monomère, puis détermine sa masse molaire et sa formule brute.

4) Donne les formules semi-développées possibles du monomère.

Exercice 14 :

Le polychlorure de vinylidène ($C_xH_yCl_z$) $_n$ est un polymère obtenu par polymérisation. L'analyse montre qu'il contient en masse 73,2 % de Chlore ; 24,8 % de carbone et 2 % d'hydrogène.

Le polymère a une masse molaire moyenne de 121 kg.mol⁻¹ et un degré de polymérisation de 1 250.

4) Calcule la masse molaire M_0 du monomère A.

5) Détermine la formule brute du monomère A.

6) Donne les deux formules semi-développées possibles de A.

7) Sachant que dans le monomère A, les deux atomes de chlore sont sur le même atome de carbone donne le motif du polychlorure de vinylidène.

8) Ecris l'équation-bilan de la réaction du polychlorure de vinylidène.

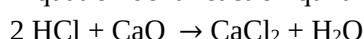
Exercice 15 :

1) En 1984, à Paris et en Banlieue, on a incinéré (brûlé) 1,71.10⁶ tonnes d'ordures. Ces ordures contenaient, en masse 7,28 % de matières plastiques dont 22,5 % de polychlorure de vinyle.

Calcule la masse de polychlorure de vinyle qui a été brûlée.

2) Au cours de la combustion, le chlore contenu dans le polychlorure de vinyle se retrouve en partie sous forme de gaz chlorhydrique : pour une tonne de polychlorure de vinyle brûlé on obtient 0,292 tonne de gaz chlorhydrique. On doit ensuite éliminer ce gaz en le faisant passer sur de la chaux solide.

L'équation de la réaction qui a lieu est :



Calcule la masse minimale de chaux solide qu'il faut pour éliminer tout le gaz chlorhydrique qui est formé.

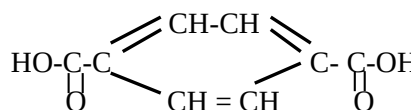
Exercice 16 :

Le Tergal est un tissu synthétique très répandu dans le commerce. Il est fabriqué à partir des deux composés A et B suivants :

A : $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$;

Glycol ou éthanediol

B:



Acide téréphtalique ou acide benzène-1,4-dicarboxylique

1) Entoure les groupements fonctionnels que présentent A et B et donne le nom des fonctions correspondantes.

2) On fait réagir A sur B. Dans un premier temps on envisage uniquement l'action entre une molécule de A et une molécule de B avec formation d'un dimère C.

a) Écris l'équation de la réaction entre A et B.

b) Donne le nom général de cette réaction.

c) Montre que C peut réagir de nouveau à la fois sur A sur B.

3) La réaction se poursuit et prend la forme d'une polymérisation qui donne naissance au Tergal.

a) Écris la formule semi-développée du motif correspondant au polymère.

b) Calcule la masse molaire de A et celle de B. En déduis celle du motif.

4) Un industriel fabrique du Tergal.

Pour chaque tonne de glycol utilisée, calcule la masse minimum d'acide téréphtalique qu'il doit apporter si les produits sont purs et la réaction complète.

Exercice 17 :

On rappelle que dans un polyamide (x,y), x représente le nombre d'atomes de carbone C dans la diamine de départ et y le nombre d'atomes de carbone C dans le diacide de départ.

Écris la polymérisation du polyamide (6,8), noté : PA 6, 8 ou nylon (6,8)

Calcule la masse molaire du motif, M motif et en déduis la masse molaire du polyamide sachant que son degré de polymérisation est $n = 500$.

Exercice 18 :

On considère un diacide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée et non ramifiée de formule brute $C_6H_{10}O_4$ et la diamine B, l'hexane-1,6-diamine.

1) Donne la formule semi-développée et le nom de A.

2) On fait réagir A sur B.

a) Donne le nom de ce type de réaction.

b) Ecris l'équation de la réaction.

c) Donne le nom du produit obtenu et deux de ses applications quotidiennes.

3) Afin d'améliorer le rendement et l'efficacité de cette fabrication, on utilise un dérivé de cet acide.

a) Donne la formule semi-développée et le nom de ce dérivé.

b) Ecris l'équation de la réaction.

4) Dans certaines conditions, la masse molaire moyenne M_p du polymère obtenu est de l'ordre de 30 $kg.mol^{-1}$.

Détermine le nombre de motifs que comporte en moyenne la chaîne.

Exercice 19 :

La préparation des fibres de la marque Rilsan, propriété de la firme Rhône-Poulenc, nécessite l'utilisation de l'acide 11-amino undécanoïque de formule $NH_2-(CH_2)_{10}-COOH$.

1) Recopie la formule semi-développée de cet acide et encadre puis nomme les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.

2) Écris l'équation bilan de la réaction de préparation du polymère Rilsan et donne un autre nom de ce polymère.

3) Précise le type de polymérisation mis en jeu

4) Définis le degré de polymérisation et calcule sa valeur dans le cas d'un polymère de masse molaire 73 200 $g.mol^{-1}$.

Exercice 20 :

Le tergal est utilisé dans l'industrie textile de la fabrication des maillots de sport. Pour synthétiser le tergal on utilise l'acide 1,4-dicarboxylique ou acide téréphtalique (acide paraphtalique) et l'éthane -1,2-diol ou glycol.

1) Etablis le monomère et le motif du tergal.

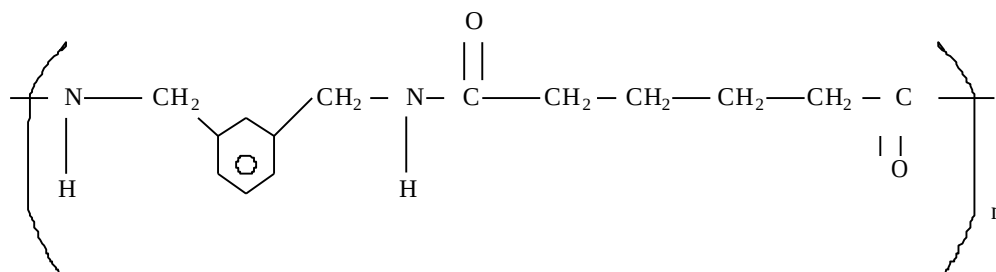
2) Donne la nature de la réaction permettant d'obtenir le monomère. Identifie la fonction caractéristique.

3) Ecris l'équation -bilan de synthèse du tergal. A quelle famille appartient le tergal ?

Le tergal a une masse molaire de 249,6 kg/mol . Détermine son degré de polymérisation

Exercice 21 :

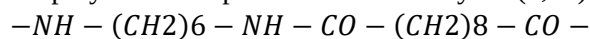
Soit le motif de la fibre aramide :



- 1) Justifie le fait que cette macromolécule appartient à la famille des polyamides.
- 2) Donne les formules développées des monomères.

Exercice 22 :

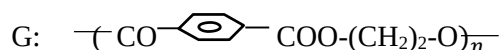
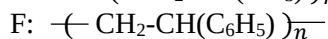
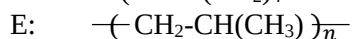
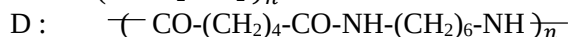
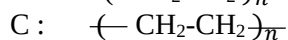
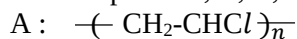
Un des polyamides le plus courant est le nylon (6,10) ; dont le motif est le suivant :



- 1) Indique les corps qu'il faut faire réagir pour obtenir ce polymère. Donne leurs noms systématiques.
- 2) La masse molaire moyenne de ce polymère est de 300 kg/mol. Calcule son degré de polymérisation.

Exercice 23 :

Les composés A, B, C, D, E, F, G sont des polymères commerciaux.



- 1) À partir de quel(s) composé(s) les a-t-on préparés ?
- 2) Cherche leur nom commercial.