

Exercice 1 : soit la formule d'un acide α aminé : $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$.

- Nomme cet acide ;
- Donne la formule de son amphion ;
- Comment se présente-t-il en milieu fortement acide ? Puis en milieu fortement basique ? Conclue.

Exercice 2 : La glycine et l'alamine ont pour formules respectives :

$\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ et $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$.

- Justifie le nom acide aminé (ou aminoacide) donné à ces substances.
- En prenant pour exemple l'un des acides aminés proposés, écris les équations de réactions entre :
-Un acide aminé et une solution de soude (hydroxyde de sodium).
-Un acide aminé et une solution d'acide chlorhydrique.
- Ecris une réaction de condensation entre une molécule de glycine et d'alamine.

Exercice 3 : soit la valine, un acide α aminé A_1 de formule : $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$:

- donne son nom en nomenclature officielle et précise les groupes fonctionnels de A_1 .
- Soit un autre acide α aminé A_2 de formule : $\text{R-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$ ou R est un radical alkyle $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$.

* Ecris la formule semi-développée plan des deux dipeptides P_1 et P_2 , isomères de position, obtenus par la réaction de A_1 sur A_2 . Définis la liaison peptidique et encadre-la sur chaque formule.

* Détermine R sachant que la masse molaire du dipeptide est $M=188\text{g/mol}$.

* Ecris la formule de A_2 et donne son nom en nomenclature systématique.

Quelle est sa masse molaire ?

Exercice 4 : L'analyse organique d'une substance a donné les résultats suivants : $\text{C}\%=47,10$; $\text{H}\%=8,94$; $\text{N}\%=13,20$.

- Ce corps contient-il d'autre élément ? Si oui quel est à priori cet élément ? Quel est son pourcentage ?
- Sachant que la densité de vapeur de cette substance est $d=3,48$, en déduis sa masse molaire approchée. Trouve sa formule brute et en déduis sa masse molaire exacte.
- Ecris sa formule semi développée sachant que c'est un acide α aminé. Nomme-le.
- La décarboxylation de cet acide α aminé conduire à une amine primaire. Ecrire l'équation bilan de la réaction
- L'amine primaire obtenue réagit avec un alcool primaire. Sachant que 37g de l'alcool contient 8g d'oxygène ; Trouve la formule brute de l'alcool et écris l'équation bilan de la réaction.

Exercice 5 :

Soit un composé organique A contenant du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. On soumet à l'analyse élémentaire 0,78g de ce composé organique.

Sa combustion produit 1,47g de CO_2 et 0,66g d'eau. Le volume d'azote recueilli dans les conditions normales pour la même masse du composé est $74,7\text{cm}^3$.

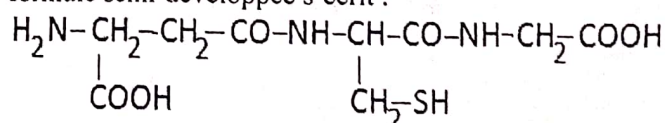
- Quelle est la composition centésimale du composé ?
- Détermine sa formule brute sachant qu'elle contient un seul atome d'azote par molécule.
- Quelles sont les formules semi développées possibles sachant que ce composé est un acide α aminé. Donne les noms en nomenclature officielle.
- La chaîne carbonée de A est ramifiée et l'atome de carbone porteur des deux groupes fonctionnels porte également un groupe méthyle. Ecris l'équation bilan de la réaction de condensation de A et de l'un des isomères. Mettre en évidence la liaison obtenue et donner son nom. Comment appelle-t-on le produit obtenu ?

5) Ecris l'équation bilan de la réaction d'une solution de A sur une solution aqueuse de KOH d'une part et sur une solution aqueuse de HNO_3 d'autre part.

Exercice 6 : La leucine et l'isoleucine sont deux acides α aminés de formule $\text{R-CH}(\text{NH}_2)\text{-CO}_2\text{H}$ dont les groupes alkyles sont différents. Le groupe alkyle de la leucine est noté R_L , celui de isoleucine R_I . La masse molaire de chaque acide aminé est 131g/mol .

- Détermine la formule brute du groupe alkyle.
- R_L et R_I possède chacun une ramification, la leucine possède un carbone asymétrique et l'isoleucine en possède deux. Donne la formule semi développée de chaque composé et leurs noms systématiques.
- Montre que la réaction de condensation de la leucine et de l'isoleucine conduit formellement à deux peptides P_1 et P_2 . Que faut-il faire pour obtenir uniquement P_1 ? Expérimentalement, on obtient quatre dipeptides, pourquoi ?

Exercice 7 : Le glutathion, qui entre dans la constitution de toutes les cellules vivantes, est un tripeptide dont la formule semi-développée s'écrit :



- Combien la molécule de glutathion comporte-t-elle de liaisons peptidique ? Reproduire la formule et encadrer le groupe caractéristique de chaque liaison peptidique
- L'hydrolyse de la glutathion conduit à trois acides- α -aminés : la glycine, la cystéine et l'acide glutamique. Ecris l'équation bilan de la réaction d'hydrolyse du glutathion et donne la formule semi-développée des trois acides- α -aminés sachant que : la glycine est le plus simple de tous les acides- α -aminés et que la molécule de cystéine renferme un atome de soufre. Quelle est la particularité de l'acide glutamique ?

Exercice 8 :

-Pour déterminer la formule brute d'un acide α aminé X, on réalise les expériences suivantes :

- On prépare une solution aqueuse S de X en dissolvant dans 100 cm³ d'eau 0,111 g de l'acide α aminé X.

- On dose 20 cm³ de cette solution S par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire 0,05 mol L⁻¹. On constate que l'équivalence acido-basique est atteinte pour un volume d'acide chlorhydrique égal à 5 cm³.

Par ailleurs, l'acide α aminé X possède une chaîne carbonée saturée non cyclique et non ramifiée.

1) a) Détermine la formule semi-développée de l'acide α aminé X et le nommer en nomenclature officielle.

b) Montre que la molécule de l'acide α aminé X est chirale et donner la représentation de Fischer de ses énantiomères.

La solution aqueuse de cet acide α aminé X contient trois espèces ioniques conduisant à deux couples acide-base dont les pK_a sont : $pK_{a1}=2,3$; $pK_{a2}=9,7$.

a) Identifie les trois espèces ioniques.

b) Ecris les formules des couples acide-base et attribue à chacun d'eux son pK_a .

Exercice 9 :

Un dipeptide a pour formule brute C₅H₁₀O₃N₂.

1) a) donne sa formule semi-développée.

b) donne les formules semi-développées des acide α aminés à partir des quels ce dipeptide est préparé et les nomme.

2) a) Ces acides sont-ils chiraux ? Pourquoi ?

b) représente les énantiomères en projection de Fischer.

Exercice 10 : La composition centésimale d'un acide α aminé A est la suivante : %C=40,45 ; %H=7,87 ; %O=35,96 ; %N=15,73.

1) Détermine la formule chimique de A et en déduis sa formule semi-développée ainsi que son nom.

2) Quelle est l'origine de la chiralité de A ? Donne les représentations en perspective de ses énantiomères.

3) Représente les configurations D et L

Exercice 11 :

Données : Masses molaires atomiques en g/mol : H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16 ;

Volume molaire gazeux $V_0=22,4$ L/mol ; Masse volumique de l'air $\mu_a=1300$ kg/m³

La formule générale d'un acide 2-amino-alcanoïque est donnée par la formule R-CH(NH₂)-COOH où R est un groupe alkyle.

1- On vaporise entièrement une masse $m=8,5$ g d'un acide α -aminé.

Le volume de gaz obtenu mesuré dans les conditions normales de température et de pression vaut $V=2,13$ mL.

a) Montre que la densité de vapeur de cet acide vaut approximativement $d=3,07$.

b) En déduis sa masse molaire, sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle.

c) Le composé est chirale. Pourquoi ? Donne les représentations de Fischer de ses deux énantiomères.

d) Donne les formules des trois formes de l'acide α -aminé présente dans la solution aqueuse.

e) Quelle est la forme prédominante à pH=6 ; à pH=10,6. On donne : $pK_{a1}=2,3$; $pK_{a2}=9,9$.

2- on réalise la décarboxylation d'une masse $m'=8,9$ g de l'acide α -aminé précédent.

a) Ecris l'équation de cette réaction.

b) Quelle masse d'amine obtient-on si le rendement de la réaction est de 80% ?

c) Donne la formule semi-développée et le nom de l'amine.

d) On fait réagir l'amine obtenue sur le chlorure d'éthanoyle. Ecris l'équation de la réaction sachant que l'amine est en excès puis nomme les produits formés.

3- L'amine obtenue possède un isomère de fonction.

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

b) On procède à l'alkylation de l'isomère avec l'iodométhane CH₃-I. Donne les formules semi-développées et les noms des produits de la réaction.

Exercice 12 :

1- Soient deux acides α -aminés X et Y de formules respectives : X = R-CH(NH₂)-COOH et

Y = R'-CH(NH₂)-COOH

On effectue les réactions suivantes :

(1) : $X + CH_3OH \rightleftharpoons X' + H_2O$

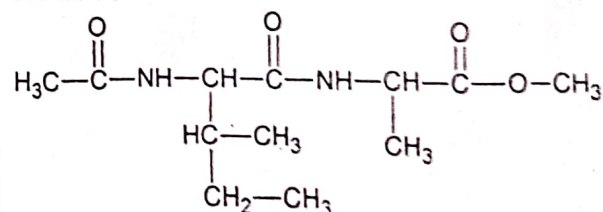
(2) : $Y + CH_3COCl \rightarrow Y' + HCl$

(3) : $Y' + SOCl_2 \rightarrow Y'' + SO_2 + HCl$

(4) : $X' + Y'' \rightarrow Z$

a) En utilisant les formules de X et Y données plus haut et les réactions (1), (2), (3) et (4), explicite les formules de X', Y', Y'' et Z.

b) Sachant que le composé organique Z a la structure suivante :



Détermine les formules de X, X', Y, Y' et Y''.

c) Quel est la formule du dipeptide que l'on cherche ainsi à préparer ?

d) Donne les représentations de FISCHER des deux énantiomères de X.

2- On réalise la décarboxylation d'une masse m de l'acide α -aminé Y.

On obtient $m'=8,9$ g d'une amine A.

a) Ecris l'équation bilan de cette réaction. Donne la formule et le nom de l'amine A.

b) Quelle masse d'acide α -aminé Y, a-t-on utilisée si le rendement de la réaction est 80% ?

c) On fait réagir A sur l'anhydride éthanoïque. Ecris l'équation bilan de la réaction puis nomme le produit organique formé.

Exercice 1 : Un polymère contenant uniquement du carbone et de l'hydrogène présente un degré de polymérisation de 1600. La masse molaire de ce polymère est de 67,2 Kg/mol.

1) vérifie que la masse molaire de ce monomère vaut 42 g/mol.

2) Le monomère a pour formule : $R - CH = CH_2$ ou R est un groupe alkyle. Détermine R et donne le nom du monomère.

Exercice 2 : L'analyse d'un polymère obtenu par polyaddition a donné 121250 g/mol pour masse molaire moyenne, et pour degré de polymérisation moyen 1250.

1- Détermine la masse molaire du monomère.

2- D'autres analyses indiquent qu'une mole du monomère contient du chlore, 24 g de carbone et 2 g d'hydrogène.

a) Calcule la masse de chlore dans une mole de ce monomère.

b) En déduis la formule brute de ce monomère.

c) Indique deux formules semi-développées possibles du monomère. $M(Cl)=35,5$; $M(C)=12$.

Exercice 3 : L'acrylonitrile de formule

$CH_2 = CH - C \equiv CH$ donne, par polymérisation, le polyacrylonitrile utilisé pour la fabrication de fibres synthétiques.

1) Donne la formule polyacrylonitrile (PAN).

2) Détermine la masse molaire moyenne d'un PAN de degré de polymérisation moyen égal à 2000.

Exercice 4 : Un polymère, le Téflon présente l'enchaînement suivant:

.....-CF₂---CF₂---CF₂---CF₂---CF₂---CF₂---CF₂---CF₂---.....

a) Identifie le motif et le monomère du Téflon.

b) Nomme le monomère et déduire le nom du polymère.

Exercice 5 : Un polymère contient 85,7% de carbone et 14,3% d'hydrogène.

1) Trouve la proportion $\frac{x}{y}$ des nombres d'atomes de carbone et d'hydrogène dans la formule.

2) Le monomère contient trois atomes de carbone. Trouve sa formule semi-développée et son nom.

3) Comment appelle-t-on ce polymère ? Ecrire son motif.

Exercice 6 : Un échantillon de polymère d'addition d'un alcène, constitué uniquement de carbone et d'hydrogène, a une masse molaire moyenne $M=63000 \text{ g.mol}^{-1}$. Son degré de polymérisation moyen est 1500

a) Détermine la formule semi-développée du monomère correspondant et le nommer.

b) Écris l'équation bilan de la polymérisation.

Exercice 7 : 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 m³ d'acétylène ($V_m = 24 \text{ L/mol}$).

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 8 : 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) 1,71.106 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 :



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

On donne en g.mol^{-1} $MC = 12$; $MH = 1$; $MO = 16$; $MCl = 35,5$; $MCa = 40$.

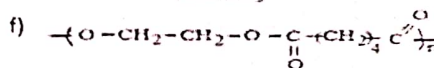
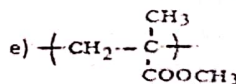
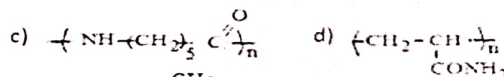
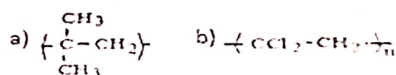
Exercice 9 : Le chlorure de vinyle est à la base de la préparation du PVC. Sa synthèse se fait en deux étapes. Par réaction d'addition du dichlore sur l'éthylène, on obtient le 1,2-dichloroéthane.

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. $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$.

Exercice 10 : On donne les formules des polymères suivants:



Indique dans chaque cas la formule semi-développée et le nom des monomères et précise si le polymère a été obtenu par polyaddition ou par polycondensation.

Exercice 11 : Un polymère de degré de polymérisation moyenne de 1200 présente une masse molaire moyenne de 75 000 g.mol^{-1} et sa combustion dégage du chlorure d'hydrogène.

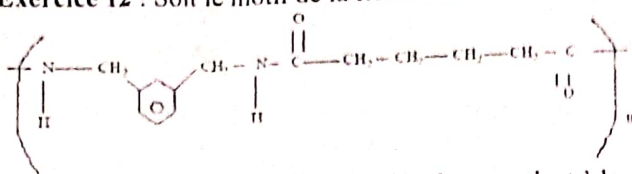
1) Détermine la formule et le nom du monomère.

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 12 : 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 13 : On réalise industriellement la polycondensation du butane-1,2-diol avec l'acide benzène-1,4-dicarboxylique. Ecrire la formule des deux monomères. En déduire le motif du polymère.

Exercice 14 :

1) Ecrire les formules semi-développées des composés A et B, Sachant que A est un diacide carboxylique à chaîne linéaire de formule brute $C_{10}H_{18}O_4$ et B est l'hexane-1,6-diamine.

2) Ecris l'équation bilan de la réaction de polycondensation de A et B. En déduis le motif du polymère.

Exercice 15 : Le ricin, arbuste tropical, fournit une huile à partir de laquelle on peut fabriquer le composé : $H_2N-(CH_2)_{10}-COOH$. Ce composé réagit sur lui-même pour donner un polymère.

1) Quel est le nom systématique du monomère ? Donne un nom au polymère et écrire sa formule.

2) La réaction est-elle une polyaddition ou une polycondensation ?

Exercice 16 : 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 $NH_2-(CH_2)_{10}-COOH$.

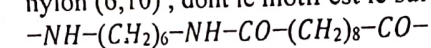
1) Recopie la formule semi-développée de cet acide et encadre puis nomme les groupes fonctionnels présents dans cette molécule.

2) Ecris 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 du polymère de masse molaire $73200 g \cdot mol^{-1}$.

Exercice 17 : 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 18 : 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 19 : 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.

1- Ecris la polymérisation du polyamide (6,8), noté : PA 6, 8 ou nylon (6,8)

2- 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 20 : 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.

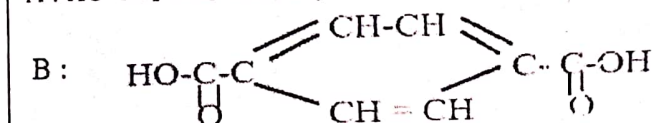
b) Ecris l'équation de la réaction.

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

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

Exercice 21 : Le Tergal est un tissu synthétique très répandu dans le commerce. Il est fabriqué à partir des deux composés A et B suivants :

A : $HO-CH_2-CH_2-OH$; Glycol ou éthanediol



Acide téréphtalique ou acidebenzène-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) Ecris 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) Ecris 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.