

EXERCICE 1

Un polymère est constitué de carbone et d'hydrogène. Sa masse molaire moléculaire est égale 84 kg/mol et son indice de polymérisation est 3000.

1- a)- Quelle est la formule du motif ? Nommer le polymère.

b)- Donner la formule semi - développée du monomère et le nommer.

c)- Ecrire la réaction de polymérisation de ce composé et citer quelques applications pratiques du polymère.

2- Donner la formule semi - développée, la nature et le nom du composé obtenu lors de l'hydratation de ce monomère.

EXERCICE 2

Un polymère a pour masse molaire moyenne 87500 g/mol et pour degré de polymérisation 1400. Son analyse chimique montre qu'il contient 36,8% de chlore, 38,4% de carbone le reste étant de l'hydrogène.

1- Déterminer la formule brute et le nom du monomère.

2- Donner le nom et la formule du polymère.

EXERCICE 3.

Donner les noms et les formules du dit acide et de la diamine qui sont à l'origine de la fabrication du nylon 6 ;

12. S'agit-il d'un polyamide ? D'un polyester ?

EXERCICE 4

On réalise par 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 121000 g.mol⁻¹ et son degré de polymérisation est n=1250.

1- Quelle est la composition en masse du monomère ? Déterminer sa masse molaire et sa formule brute.

2- Quelles sont les formules développées possibles du monomère ?

EXERCICE 5

1°/ Définis une polyaddition et une polycondensation. Donne les formules du chlorure de decanedioyle et de l'hexan-1,6-diamine, écris le motif du polymère que l'on obtient en réalisant la polycondensation de ces deux molécules. Quel nom donnerait-on à ce polymère ?

EXERCICE 6

On veut déterminer la formule d'un polymère contenant du carbone, d'hydrogène et du chlorure. Soit

$R - CH = CHCl$ la formule générale du monomère de masse molaire 62,5 g/mol ; où (R peut être un radical alkyle ou un atome d'hydrogène).

1°/ Détermine la formule du monomère et donne son nom.

2°/ Quel est le degré de polymérisation sachant que la masse du polymère obtenu vaut 75 000 g/mol ?

3°/ Ecris l'équation de polymérisation et donne le nom du polymère.

EXERCICE 7

1-Un polymère usuel contenant uniquement du carbone, et de l'hydrogène, présente un degré moyen de polymérisation de 1600. Sa masse molaire moyenne est de 166.000g/mol environ.

1°/Quelle peut être la formule du monomère correspondant ?

2°/Ecris l'équation bilan de la réaction de polymérisation. Nomme le polymère et précise le motif.

II- Le polystyrène (PS) est obtenu par polymérisation du styrène C₈H₈. Sachant que le degré de Polymérisation du PS vaut 800, calcule la masse molaire du PS.

EXERCICE 8:

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 g.mol⁻¹ pour un degré de polymérisation n = 3 000.

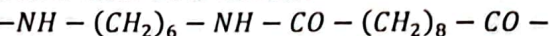
1°/ Détermine la composition massique et la masse molaire du monomère de ce plastique.

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 9

I-1°/ Un des polyamides les plus courants est le nylon 6,10, dont le motif est le suivant :



Indique les corps qu'il faut faire réagir pour obtenir ce polymère. Donne leur nom systématique.

2°/ La masse molaire moyenne de ce polymère est 300 Kg/mol. Calcule son degré moyen de polymérisation.

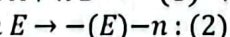
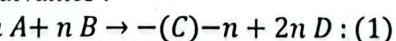
II-1°/ Un polymère de degré de polymérisation moyen de 1200 présente une masse molaire d'environ 75.000 g/mol. Sachant que sa combustion dégage du chlorure d'hydrogène, identifie le monomère correspondant à ce polymère.

2°/ Ecris l'équation bilan de la réaction de polymérisations et nommer le polymère et monomère correspondant.

3°/ Donne une méthode d'obtention du monomère.

EXERCICE 10:

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 :

- Éthylène (éthène)
- Monochloroéthène (chlorure de vinyle) :
- Hexane-1,6-diamine (hexane méthylène diamine)
- Acide hexane dioïque (acide adipique).

3) Les composés du 2) peuvent donner des réactions du type (1) ou du type.

- Pour chaque cas, écris l'équation-bilan en donnant le nom du polymère obtenu.
- L'un de ces polymères appartient à la famille des polyamides. Précise lequel et donne une de ses applications.

Exercice 11 :

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

Exercice 12 :

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 13:

Le polyisobutylène est obtenu par polyaddition du méthylpropène.

- Ecris les formules du monomère et du polymère.
- Détermine le degré de polymérisation d'un polyisobutylène de masse molaire moyenne : 100 000 g.mol⁻¹.

Exercice 14

Le polychlorure de vinyle (PVC), ayant comme formule $-(CH_2-CHCl)_n-$



est un polymère obtenu par addition.

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

Exercice 15:

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 g.mol⁻¹ pour un degré de polymérisation $n = 3\,000$.

- 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 16:

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

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

Exercice 17: Obtention et incinération d'un polymère

1) Obtention

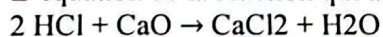
- Donne un procédé de préparation industrielle du chlorure de vinyle : méthode, équation de la réaction.
- Quel composé obtient-on par polymérisation du chlorure de vinyle ? Est-ce une polycondensation ou une polyaddition ?

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.

- Détermine la masse de polychlorure de vinyle qui a donc été brûlée.
- 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 $MC = 12$; $MH = 1$; $MO = 16$; $MCl = 35,5$; $M_{Ca} = 40$.

Exercice 18:

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.

- Ecris l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées.
- 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 $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice 19:

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 ($V_m = 24 \text{ L} / \text{mol}$).

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 20:

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

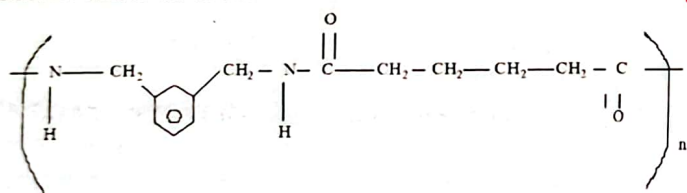
1) Détermine la formule et le nom du monomère.

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 21 :

Soit le motif de la fibre aramide :

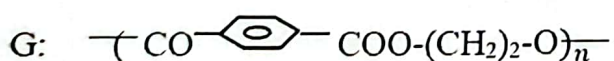
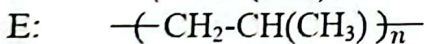
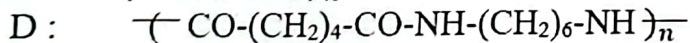
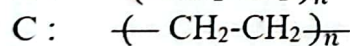
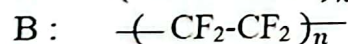


1) Justifie le fait que cette macromolécule appartient à la famille des polyamides.

2) Donne les formules développées des monomères.

Exercice 22 :

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

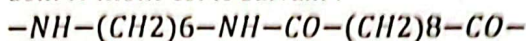


1) À partir de quel(s) composé(s) les a-t-on préparés ?

2) Cherche leur nom commercial.

Exercice 23 :

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 24 :

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 $\text{NH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{-COOH}$.

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 $73\,200 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Exercice 25 :

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 téréphthalique (acide paraphtalique) et l'éthane -1,2-diol ou glycol.

1) Établis 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. À quelle famille appartient le tergal ?

Le tergal a une masse molaire de $249,6 \text{ kg/mol}$. Détermine son degré de polymérisation

Exercice 26 :

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 27 :

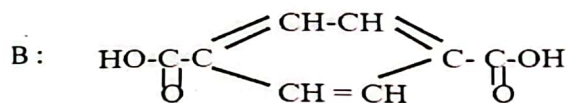
On considère un diacide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée et non ramifiée de formule brute $C_6H_{10}O_4$ et la diamine B, l'hexane-1,6-diamine.

- 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 28 :

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

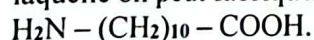


Acide téréphtalique ou acidebenzène-1,4-dicarboxylique

- 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.

Exercice 29

Le ricin, arbuste tropical, fournit une huile à partir de laquelle on peut fabriquer le composé :



Ce composé réagit sur lui-même pour donner un polymère.

- 1) Donne le nom du composé dans la nomenclature officielle.
- 2) Ecris l'équation bilan de la réaction de polymérisation et donne son motif.
- 3) Donne la formule et le nom du polymère.
- 4) La réaction est-elle une polyaddition ou polycondensation ? Justifie ta réponse.

Exercice 30

1) Les polymères synthétiques sont utilisés dans les domaines aussi variés que dans la construction automobile, l'électricité, le bâtiment, l'industrie textile, la menuiserie, la plomberie sanitaire. Le kevlar est un polymère dont la résistance mécanique est cinq fois supérieure à celle de l'acier et dix fois supérieure à celle de l'aluminium. On l'utilise pour la fabrication de pneus à carcasse radiale, des gilets pare-balles...

Il peut être synthétisé industriellement à partir de l'acide para phtalique ou acide benzène-1,4 dioïque (A) et de la benzène-1,4 diamine (B).

- a) Donne les formules semi-développées de (A) et (B).
- b) Ecris l'équation de la réaction de (A) sur (B) donnant (C).
- c) En déduis l'équation de la réaction de polymérisation entre (A) et (B).
- 2) La masse molaire d'une chaîne de kevlar étant $11,9 \text{ kg.mol}^{-1}$, donne la formule du polymère.