

LC. Polymères.

Introduction. pag 983 PC-PC* Fosset chimie

STAUDINGER : prix Nobel chimie 1953 : concept de macromolécule.

Importances des polymères !

Les molécules examinées dans le cadre de la chimie organique sont constituées généralement d'un plus ou moins grand nombre d'atomes et possèdent des masses molaires le plus souvent inférieures à 1000 g/mol ; leurs dimensions varient de quelques centaines de picomètres pour les plus petites à quelques nanomètres. Dans le cas de polymères, le nb d'atomes peut aisément dépasser de million et les dimensions moléculaires \rightarrow jusqu'à plusieurs dizaines de nm. (et au-delà). Ces masses et ces tailles sont à l'origine de nouvelles propriétés, particulièrement intéressantes.

masse molaire peut dépasser 10^6 g.mol^{-1} !

Les polymères peuvent être issus du milieu naturel (végétal et animal) \rightarrow historiquement ce sont les premiers polymères utilisés par l'homme. Leur importance industrielle est encore considérable et ils assurent des fonctions essentielles dans les syst. biologiques.

Exemples: ~~protéines~~ ^{fibres naturelles} (laine, soie)

- protéines: polymères d'acides aminés.
- fibres protéiques (soie, laine)
- polysaccharides (amidon, cellulose)
- terpènes (caoutchouc)

~~Issues du milieu~~

Polymères artificiels: obtenus par modification chimique des polymères naturels; élaborés au cours de XIX^e siècle.

→ Polymères synthétiques: obtenus au moyen de réactions chimiques à partir de petites molécules provenant issues de la pétrochimie.

Ce sont eux qu'on va étudier à la suite.

Exemples: polyéthylène (PE)
polystyrène (

→ Diapo:

À savoir que les symboles:

1 = PET ou PETE: polyéthylène téréphtalate

2 = HDPE ou PETHD

3 = PVC ou V

4 = LDPE ou ...

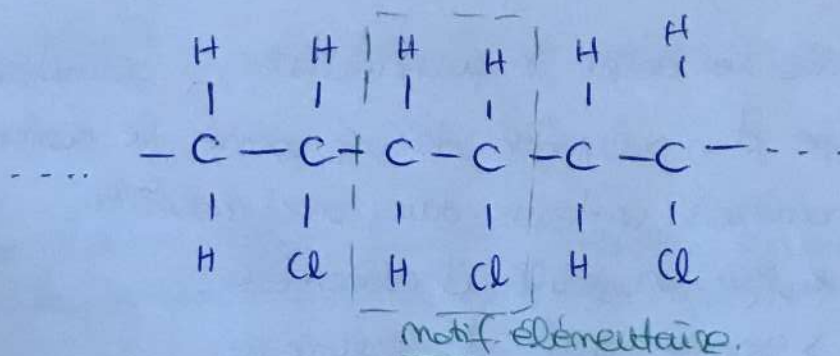
Indication sur la nature du polymère

I. Les polymères;

I.1. quelques définitions.

malgré leur masse molaire élevée, les macromolécules peuvent être décrites ~~en termes~~ grâce à la répétition, un grand nombre de fois, d'un motif élémentaire.

Exemple: molécule de polychlorure de vinyle (PVC):



Un polymère est préparé à partir de petites molécules, appelées monomères.

On peut utiliser un ou plusieurs monomères pour synthétiser les polymères. On parlera de homopolymère lorsqu'un seul monomère sera impliqué dans la synthèse (exemple du polyéthylène, polystyrène... tout ce qu'on a vu dans le diapo d'intro). On parlera de copolymères lors de l'utilisation de plusieurs monomères par la synthèse d'un polymère. Exemples: (polyesters, polyamides...)

Le monomère utilisé pour la synthèse du PVC est le chlorure de vinyle:



Bien distinguer motif et monomère !

motif \rightarrow sert à analyser la structure
monomère \rightarrow correspond à une molécule réelle.

Existence de deux situations :

\rightarrow le motif possède le même nb d'atomes que le monomère dont il est issu

\rightarrow le motif possède moins d'atomes que le monomère dont il est issu.

on peut définir le degré de polymérisation : grandeur caractéristique d'un polymère définie comme le nombre total de monomères contenus dans une molécule :

Lorsque $DP < 30$ on parle d'oligomère.

Lorsque $DP > 30$ on parle de polymère

$$\boxed{DP = \frac{M}{M_m}}$$

sans dimension

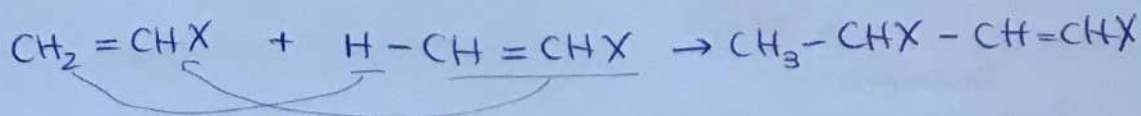
où M et M_m s'expriment en g.mol^{-1}

Transition : Comment former des polymères ?

II Formation des polymères

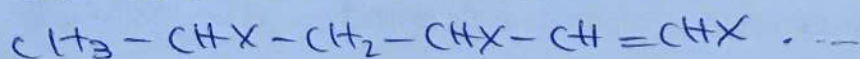
La polymérisation désigne la réaction chimique permettant la synthèse de polymères à partir de molécules réactives les monomères.

→ Polymérisation par addition.

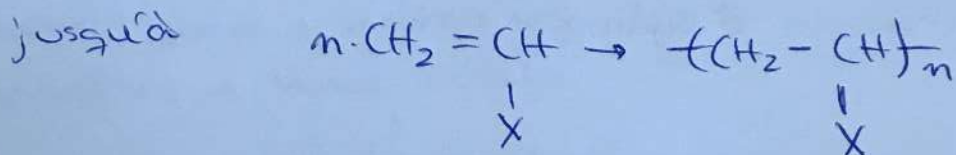


des monomères sont reliés de bout à bout et tous les atomes présents dans le monomère se retrouvent dans le polymère.

avec une autre molécule donne un dimère:



jusqu'à



une liaison double s'ouvre. Réaction sans produits.

→ fait le tableau montré en intro: polyaddition. ~~polymer~~

~~→ Polymérisation par condensation~~

on pourrait faire le polystyrène en expérience

→ Réaction par polycondensation.

libération d'un sans produit.

fréquemment:

des polyamides: acide carboxylique + amine → amide + eau

des polyester: acide carboxylique + alcool → ester + eau.

Exemple de polyamide; nylon^(6,6):

~~HO-C~~ → Diapo

En faisant réagir un diamine avec un diacide ou un dichlorure d'acyle, on obtient un polyamide par polycondensation, avec élimination d'une molécule d'eau ou de chlorure d'hydrogène (HCl).

Exemple polyester, le tégale.

Acide téréphthalique + éthylène glycol → polyester + eau

→ diapo

Transition: xq on parle autant d'intérêt à ces molécules, quelles propriétés ont-elles qui les rendent si intéressantes pour l'industrie?

III. structure et propriétés des polymères

III.1. structures et ~~propriétés~~

Polymères - linéaires
 - ramifiés
 - réticulés

pages 994-995 du mod PC-PC*

Importantes pour définir leur propriétés!

linéaires et ramifiés \rightarrow comp. thermoplastiques

réticulation faible \rightarrow bonnes prop. élastiques (caoutchoucs)

\uparrow réticulation \rightarrow bonne rigidité.

III.2. Propriétés mécaniques.

\rightarrow Diapo

Constitué de longues chaînes moléculaires rassemblées, au repos; ~~bonne~~ réticulation faible avec liaisons hydrogène ou nœuds de réticulation.

~~III.3. Propriétés thermiques~~

Les propriétés mécaniques des polymères sont dues:

- À leur composition chimique
- À la disposition de certains groupes d'atomes p/le $\&$ la chaîne ppale
- aux interactions entre atomes
- à l'addition de certaines substances (stabilisants, colorants, durcisseurs, ...) pour améliorer leurs caractéristiques.

III.3 Propriétés thermiques

Sous l'effet de la chaleur, certaines matières plastiques se ramollissent puis durcissent à nouveau, une fois refroidies. On les appelle thermoplastiques.

Ex: polyéthylène, polypropène, polychlorure de vinyle...

D'autres matières plastiques durcissent sous l'effet de la chaleur: on les appelle thermodurissables.

Ex: résines époxy (colles)

Ces thermodurissables sont moulés à leur forme définitive et ne peuvent pas se fondre à nouveau.

→ Diapo.

Les chaînes moléculaires sont liées l'une par rapport à l'autre par des liaisons hydrogène.

matières plastiques:

- bio-sourcées
- biodégradables.

Avantages: L'utilisation de bioplastiques au lieu de plastiques (issus des ressources fossiles (hydrocarbures) permet une réduction des rejets des gaz à effet de serre (comme CO_2) lors de la production.

Les plantes qui ont servi à la fabrication du bioplastique ont absorbé du CO_2 lors de sa croissance. Après leur utilisation, les bioplastiques vont restituer le carbone qu'ils contiennent sous forme de CO_2 , qui sera à nouveau capté par d'autres plantes. Bilan neutre. (pas tout à fait!)

- recyclage

Bioplastique \rightarrow pas forcément biodégradable.

Régularité de la chaîne d'un polymère \rightarrow incidence sur les propriétés physico-chimiques. Les chaînes peuvent donner lieu à diff. types de stéréorégularité appelée aussi tacticité.

[atactique
 isotactique
 syndiotactique

pas 992 PC-PC*