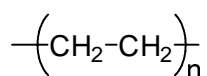


## 4. По-важни представители - получаване, свойства и приложение

### 1. Полиетилен:

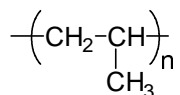


*Получаване.* Чрез радикалова полимеризация (стр. 5, X=H). При катализатор пероксиди реакцията изисква високо налягане (70 атм.) и висока температура (100°C). Полученият **полиетилен - високо налягане** (ниска плътност) е аморфен и има разклонени макромолекули с мол. маса до 50 000. Ако полимеризацията се проведе в присъствието на т. нар. катализатор на *Циглер* (TiCl<sub>4</sub>), достатъчно е налягане само около 2 атм. и температура 50-70°C, в резултат на което се образува *линеен* **полиетилен - ниско налягане** (висока плътност) с мол. маса до 3 млн. и с висока степен на кристалност.

*Свойства.* **Полиетиленът - високо налягане** е безцветен полупрозрачен материал (външно наподобява твърд парафин) - термично нестабилен, мек и гъвкав, стапя се при 85-110°C, а се встъклява при -50°C. Има инертния характер на висшите наситени въглеводороди спрямо органични разтворители, киселини и основи. Атакува се от силни окислителители (вкл. халогени), особено при облъчване със светлина. **Полиетиленът - ниско налягане** има много по-добри качества, при обикновена температура е твърд и още по-стабилен спрямо химични въздействия. По физикомеханични свойства е близък до изотактния полипропилен (вж. по-долу).

*Приложение.* Стоки за бита, опаковъчни материали (фолио, банки, флакони, бутилки, пенопласти и др.). Много добър електроизолатор. Разрешен е за опаковка на хранителни изделия и лекарства.

### 2. Изотактен полипропилен



*Получаване.* Атактният полипропилен (стр. 3), който се получава при обикновената радикалова полимеризация, е аморфен и няма особено практическо приложение. С много по-добри качествени показатели е *изотактният* полипропилен (стр. 3), който се получава чрез полимеризация на пропилен в присъствието на специалния катализатор на *Циглер-Ната* — титанов тетрахлорид и триетилалуминий, TiCl<sub>4</sub>.Al(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub>. За своя принос към химията на полимерите *Карл Циглер* (Германия) и *Джулио Ната* (Италия) са получили Нобеловата награда по химия за 1963 г.

*Свойства.* Сравнително твърд полупрозрачен безцветен материал с висока степен на кристалност и висока якост. Химически инертен както полиетилен, но по-термоустойчив (т. т. около 165°C). Неразтворим в органични разтворители, устойчив спрямо киселини и основи. Старее на слънчева светлина.

*Приложение.* Изделията имат добра механична здравина, термична и химична устойчивост. В чаши или колби от полипропилен може да се кипи вода. От него се изготвят напр. крайници за пипети, спринцовки за еднократна употреба, синтетични влакна и тъкани, въдичарска връв и т. н.

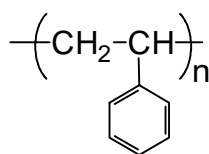
### 3. Полиизобутилен

*Получаване и строеж.* Вж. стр. 6. Има относително ниска степен на полимеризация.

*Свойства.* Почти безцветна гъстовискозна или каучукоподобна маса. Разтворим в неполярни органични разтворители.

*Приложение.* Като добавка към смазочни масла, влиза в състава на някои лепила и каучукови изделия.

### 4. Полистирол (полистирен)

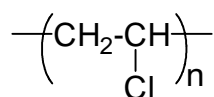


*Получаване.* Чрез радикалова или анионна полимеризация (стр. 6).

*Свойства.* Безцветен стъкловиден и твърд материал с температура на встъкляване около 95°C и атактен строеж. Разтворим в бензен, хлороформ, ацетон и др. органични разтворители. Крехък, с ниска якост, отличен електроизолатор. Демонимизира се при нагриване обратно до стирол.

*Приложение.* Използува се като евтин и нетраен заменител на стъкло, също за производство на битови предмети, играчки, опаковъчни материали. Много известен е пенопластът му, наречен *стиропор*, използван често за противоударни опаковки или като отличен термоизолатор в хладилни инсталации. Опасно е да се използва за съхранение или опаковка на хранителни стоки. Напр. кравето и слънчогледовото масло частично го разтварят. Емулсии на полистирол във вода се използват като латексови бои.

### 5. Поливинилхлорид (PVC)

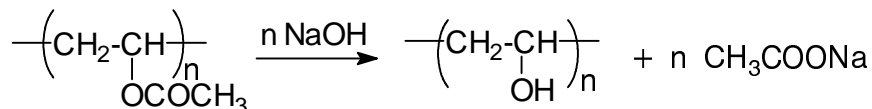


*Получаване.* От винилхлорид чрез радикалова полимеризация (стр. 5) в присъствие на пероксиди.

*Свойства.* Твърд разклонен полимер с атактен строеж (мол. маса до 100 000), над 120 °C частично се разпада с елиминиране на хлороводород. Разтворим е в метиленхлорид, диоксан и етилметилкетон. За омекчаване към PVC се добавят т. нар. *пластификатори* - нелетливи вискозни естери (напр. дибутилфталат), които значително улесняват обработката и подобряват потребителските му качества.

*Приложение.* Като заместители на каучука, за електроизолационни материали, дъждобрани, изкуствани кожи, подови настилки, маркучи и канализационни тръби, уплътнители, подметки за обувки и др.

## 6. Поливинилацетат и поливинилов алкохол

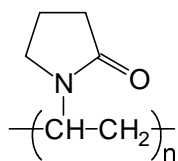


*Получаване.* От винилацетат  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{OSOCCH}_3$  се получава поливинилацетат, който след осапунване се превръща в поливинилов алкохол. Мономерът *винилов алкохол* не съществува (защо?).

*Свойства.* Поливиниловият алкохол е почти бял прах, топи се над  $200^\circ\text{C}$ . Във вода образува колоидни разтвори. Неразтворим е в неполярни разтворители.

*Приложение.* Емулсия на поливинилацетат във вода е основа за латексови бои. Поливиниловият алкохол се използва при изготвяне на лекарствени форми, пасти за зъби и козметични препарати, участва в състава на мастила, лепила, маслоустойчиви покрития и др.

## 7. Поливинилпиролидон



*Получаване.* Чрез полимеризация на *N*-винил-2-пиролидон.

*Свойства.* Във вода дава колоидни разтвори.

*Приложение.* Водният му разтвор се използва като заместител на кръвната плазма. Главен компонент е на лакове за коса.

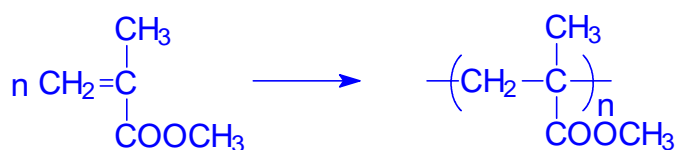
## 8. Полиакрилонитрил

*Получаване и строеж.* Вж. стр. 6.

*Свойства.* Линеен атактен полимер с висока якост на опън. Разтворим е в диметилформаид и някои други органични разтворители.

*Приложение.* За синтетични влакна (PAN, *булана*) с качества близки до тези на вълната.

## 9. Полиметилметакрилат (плексиглас)

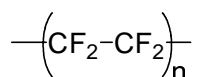


*Получаване.* Чрез полимеризация на метиловия естер на метакриловата ( $\alpha$ -метилакриловата) киселина.

*Свойства.* Прозрачен твърд безцветен материал, подобен на стъкло, с добра механична якост. Разтворим в хлороформ и други органични разтворители.

*Приложение.* Като заменител на стъкло при производството на стоки за бита. За емайллакове и бои, вкл. във фармацевтичната промишленост при филмиране на таблетки.

## 10. Политетрафлуоретилен (тефлон)

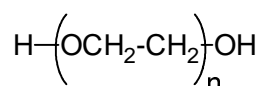


*Получаване.* Чрез радикалова полимеризация на газообразен *тетрафлуоретилен* ( $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ ) при 50-200°C и 70 атм. налягане в присъствие на малко количество кислород като инициатор.

*Свойства.* Хлъзгав бял негорлив материал. Линеини макромолекули с  $n =$  около 1000. Стабилен до 250°C, при около 325°C се превръща в гел, а над 400°C се деполимеризира. Неразтворим в нищо и изключително инертен спрямо химични агенти. Не се омокря от водата. Към повърхността му не може да се залепи нищо, вкл. бои или лакове.

*Приложение.* За изготвяне на химически устойчиви съдове, тръби и маркучи, за уплътняване на реактори и инсталации в химикофармацевтичните заводи, за хидрофобни защитни покрития на метали, за покрития на домакински съдове, за несмазващи се лагери, за изработка на сърдечни клапи, съдови протези и мн. др. Тефлонът е много ценен, но и твърде скъп продукт.

## 11. Полиетиленгликоли (PEG)



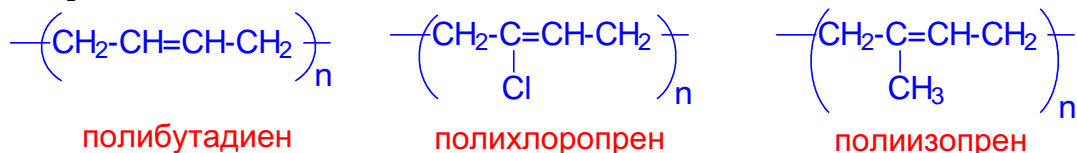
*Получаване.* Чрез полиприсъединяване към етиленов окис (оксиран), иницирано от вода.

*Свойства.* В зависимост от степента на полимеризация са безцветни течности или твърди вещества, във вода дават бистри разтвори; разтворими са и в органични разтворители. Не се хидролизират и не влошават качествата си след продължителен престой във вода. Нискотоксични са.

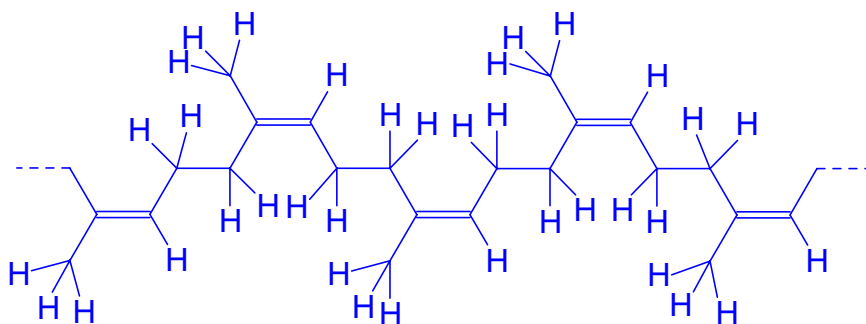
*Приложение.* Търговските марки PEG обикновено са придружени от число, съответстващо на средната мол. маса, напр. *полиетиленгликол 400* има мол. маса 380-420. Използват се в шампоани, в състава на сиропи и козметични препарати, като основа за изготвяне на мази, супозитории и др.

## 12. Полибутадиени - синтетичен и естествен каучук

*Получаване.* При полимеризация на 1,3-бутадиен се получава т. нар. *бутадиенов каучук*, а от хлоропрен (2-хлоро-1,3-бутадиен) — *хлоропренов каучук*. Много добри качества притежава синтетичният каучук, получен чрез съполимеризация на бутадиен и стирол (*бутадиен-стиролов каучук*, *буна-S*). **Естественият каучук** е *цис*-тактен *полиизопрен*, а *транс*-тактният се нарича *гутапърча*.



*Свойства.* Еластомерите имат обикновено *цис*-тактен строеж. Представяват мека, непрозрачна безцветна маса с еластични свойства. *Транс*-тактният полиизопрен (*гутапърча*) е твърд, със значителна степен на кристалност и няма приложение за производство на гумени изделия.



*строеж на естествения каучук*

*Приложение.* При нагряване (120-160 °С) със сяр и инертни пълнители — **вулканизация** — настъпва допълнително съшиване на линейните макромолекули чрез дисулфидни мостове (-S-S-) и се образува здрав износоустойчив материал, наречен *гума*. По този начин се произвеждат автомобилни гуми, уплътнители, маркучи и др. *Транс*-тактният полихлоропрен, познат като *неопрен*, е доста скъп материал, от който се изготвят маслоустойчиви каучукови уплътнители, детайли, специални работни облекла и ръкавици.

## 13. Полиестери и полиамиди

*Получаване и строеж* - вж. стр. 7.

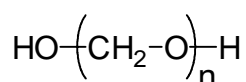
*Приложение.* За производство на синтетични (изкуствени) влакна, а от тях — на фини тъкани. Често потребителските качества се подобряват при комбиниране с естествени влакна (памук, коприна, вълна).

## 14. Полиуретани

*Получаване и строеж* - вж. стр. 7.

*Приложение.* За синтетични влакна, пенопласти, филми, лакове, лепила, подметки за обувки и др.

## 15. Полиоксиметилен



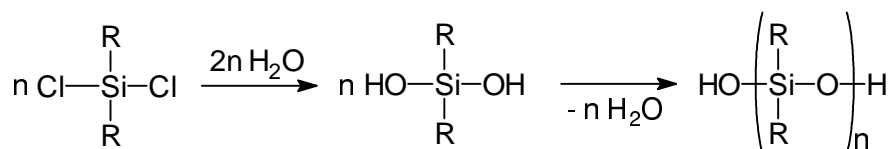
*Получаване.* Чрез полимеризация на сух формалдехид при  $-30^\circ\text{C}$ .

*Свойства.* Линеен полимер със степен на полимеризация  $n=600-6000$ . По строеж всъщност представлява полиацетал. За да не се деполимеризира при нагряване, крайните хидроксилни групи се блокират чрез ацетилиране.

*Приложение.* Отличава се с голяма механична якост и термоустойчивост. Някои изделия от полиоксиметилен имат външен вид на направени от рог или от слонова кост.

## 16. Силикони

*Получаване.* От диалкилдихлоросилани в присъствие на вода се получават диалкилсиландиоли, които се полимеризират до *силикони* по схемата:



*Свойства.* Масловидни безцветни течности или каучукоподобни вещества в зависимост от мол. маса. Не се омекват от водата, издръжливи са на високи температури. Разтворими са в органични разтворители.

*Приложение.* За производство на термоустойчиви (до  $250^\circ\text{C}$ ) силиконови масла, вакуумсмазки, силиконов каучук. Използват се и за антикорозионни метални покрития, за хидрофобно импрегниране на тъкани, в пластичната хирургия и т. н. Стъкло, покрито с много тънък слой силиконово масло, става хидрофобно и не задържа водни разтвори и онечиствания (*силиконизирано стъкло*). Силиконите се включват като антистатични добавки в състава на някои шампоани, омекотители за коса и перилни препарати.

## 17. Фенолформалдехидни смоли и бакелит

*Получаване и строеж* - вж. стр. 8.

*Свойства.* Фенолформалдехидните смоли (*резол*) са бледожълти прозрачни вискозни вещества.

*Приложение.* С добавка на различни по цвят инертни пълнители и при нагряване настъпва пространствено омрежване на полимерните макромолекули (вж. стр. 8) и втвърдяване, при което се получава различно оцветен негорлив материал - *бакелит*. От него се изготвят домакински съдове и уреди, електроизолационни изделия (щепсели, контакти, фасунги) и т. н. Фенолформалдехидните смоли се прилагат в бита и като *реактивен лак* за паркет и мебели. В този случай втвърдяването се осъществява при обикновена температура чрез добавяне на катализатор.

(27.01.2000)