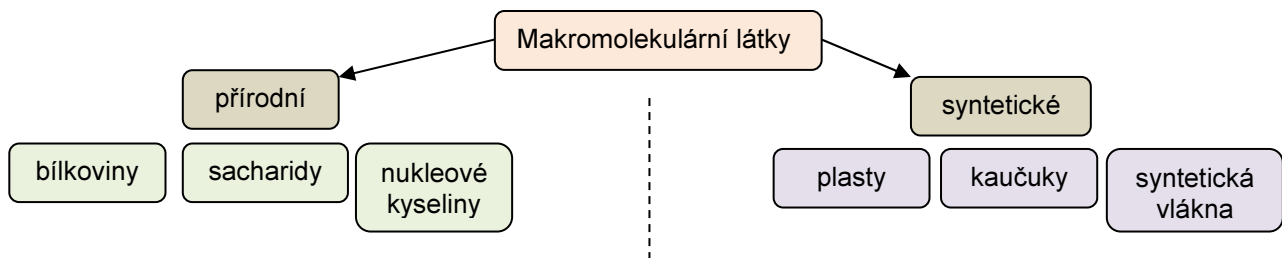


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
CHEMIE	PRVNÍ	Mgr. Tomáš MAŇÁK	28. únor 2014
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
PLASTY			

CHEMIE MAKROMOLEKULÁRNÍCH LÁTEK



Plasty jsou zjednodušeně řečeno syntetické a polosyntetické polymery, mnohé teplem tvarovatelné (plastické; řec. *plastos* = *tvárný*). Mají nízkou hustotu, jsou chemicky odolné, dobře se zpracovávají. V přírodě se nevyskytují a člověk je připravil uměle.

Nejvýznamnější plasty:

polyethylen



www.uniobal.cz,

polypropylen



www.kancelarprokazdeho.cz,

polyvinylchlorid



www.braunoviny.bbraun.cz,

polystyren



www.svet-bydleni.cz,

polytetrafluorethylen



www.panve.heureka.cz

V organické chemii jsme se už setkali s látkami, jejichž molekuly mají řetězce sestavené z velkého počtu uhlíkových atomů ⇒ **makromolekulární látky** (např. polysacharidy, bílkoviny, enzymy).

Základem plastů a syntetických vláken jsou makromolekulární sloučeniny vzniklé **polyreakcemi**, zejména *polymerací* a *polykondenzací*. Polymery vzniklé těmito polyreakcemi (v podobě prášků, granulí) se zpracovávají (vytlačováním, lisováním, vyfukováním) v zájmu zlepšení některých jejich vlastností s různými přísadami (změkčovadla, pigmenty, antioxidanty, stabilizátory) na různé výrobky k technickému použití ve stavebnictví, elektrotechnice, domácnostech, zdravotnictví apod. Polymery jsou základem syntetických vláken, nátěrových látek, lepidel, tmelů (epoxidové pryskyřice – dvousložková lepidla), pružných materiálů – elastomerů apod. Mnohé se vyrábí ve formě vláken – vysoká pevnost, elasticita, jsou nemačkávé a odolné proti plísním. Nevýhodou je malá absorpce vody, špatná propustnost vzduchu a vznik statické elektřiny při jejich mechanickém tření.

Plasty postupně nahrazují klasické materiály (dřevo, kovy, slitiny, sklo, papír, přírodní vlákna aj.)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výhody plastů:

- malá hustota (0,9 – 2,2 g.cm⁻³), tzn. některé plavou na hladině vody
- snadné tvarování, obrábění
- mechanická pevnost
- lehkost
- chemická odolnost
- výborné izolační vlastnosti (tepelné, zvukové a elektrické izolanty)
- estetický vzhled
- relativně levná výroba

Nevýhody plastů:

- některé málo odolné vůči vyšším teplotám
- měkké, hořlavé (při hoření vznikají jedovaté zplodiny)
- špatně propouští vodu a plyny
- u syntetických vláken je nepříjemný vznik statické elektřiny při mechanickém tření
- velmi odolné vůči biodegradaci tj. jejich samovolnému rozkladu působením mikroorganismů a povětrnostním vlivům a tím vzniká problém s jejich likvidací – látky v přírodě prakticky nezníčitelné (např. polyethylenové obaly vydrží v půdě neporušené 50 let; jejich spalování je vhodné pouze ve spalovnách, ale přesto vznikají nevhodné a často toxické spalné produkty; v kamnech při nižších teplotách hoření vznikají karcinogenní látky); většina potravinářských obalů končí na skládkách, které představují zátěž pro životní prostředí; vhodnější by bylo obaly recyklovat a znovu použít (např. z recyklovaných plastů je tzv. *fleece*, používaný k šití bund, zateplovacích vložek)

Makromolekulární látky – látky, jejichž stavebními částicemi jsou makromolekuly – molekulové systémy složené z velkého počtu atomů vázaných chemickými vazbami do dlouhých řetězců. Řetězce tvoří pravidelně se opakující části – stavební (monomerní) jednotky = **mery**.

Polymerační stupeň (*n*)

– počet základních stavebních jednotek v makromolekule polymeru
tj. počet merů v řetězci makromolekuly

2 monomery tvoří dimer
3 monomery tvoří trimer
.
.
.
10 monomerů

oligomery ($n \leq 10$)

$n > 10 \Rightarrow$ **polymery**

homopolymerace – stavební jednotky jsou stejné, např. PE (polyethylen)

kopolymerace – stavební jednotky jsou různé, např. PETF (polyethylenglykoltereftalát)

Rozdělení makromolekulárních látek podle původu:

1) PŘÍRODNÍ

- PŮVODNÍ (bílkoviny, sacharidy, nukleové kyseliny)
- MODIFIKOVANÉ – chemicky upravené (nitrocelulosa)

2) SYNTETICKÉ

- podle typu reakce, kterými vznikají
 - polymery vzniklé POLYMERACÍ
 - polymery vzniklé POLYKONDENZACÍ
 - polymery vzniklé POLYADICÍ

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- podle tvaru molekul
 - polymery LINEÁRNÍ
 - polymery ROZVĚTVENÉ
 - polymery ZESÍŤOVANÉ
 - polymery PROSTOROVĚ ZESÍŤOVANÉ

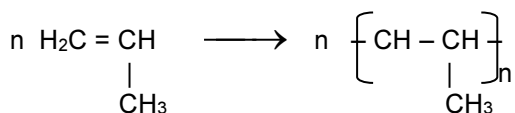
- podle chování při zvýšené teplotě
 - TERMOPLASTY – teplem tvarovatelné (zahřátím měknou, stávají se plastickými a lze je tvarovat a opracovávat; při ochlazení tuhnou; změna je vratná – PE, PP, PVC, PS); získávají se vstřikováním roztavené suroviny do studené formy. Jsou tvořeny polymery s lineárními nebo rozvětvenými řetězci.
 - TERMOSETY (REAKTOPLASTY) – teplem tvrditelné (při zahřívání nejprve měknou – se taví – lze je tvarovat jen při jejich výrobě; po dalším zahřívání ztvrdnou, dochází k chemickým změnám a tento stav je konečný – dalším zahříváním je nelze převést do plastického stavu – nevratně tuhnou, ztrácí plastičnost – palubní desky automobilů, bakelit, aminoplasty, teflon); získávají se lisováním práškovitých základních surovin při vyšší teplotě. Základní složku tvoří polymery se síťovanými řetězci.

ELASTOMERY – lze natahovat na několiknásobek jejich délky a po přerušení síly se vrátí do původního stavu (syntetické kaučuky)

SLOŽENÍ A STRUKTURA POLYMERŮ

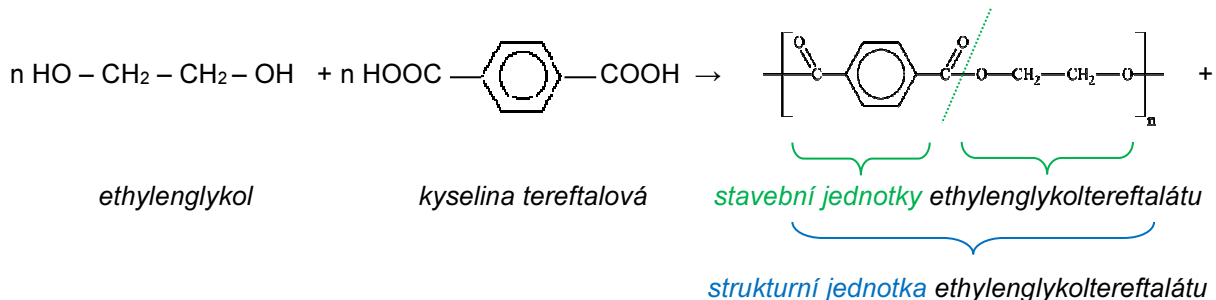
Stavební jednotka = MER – pravidelně se opakující monomerní část makromolekuly

Strukturní jednotka – nejjednodušší uspořádání stavebních jednotek ve struktuře makromolekuly (může být tvořena několika stavebními jednotkami)
– část polymeru, která je v řetězci opakuje a je zapsána v hranatých závorkách



propylen

polypropylen
strukturní a stavební jednotka PP



+ (2n - 1) H₂O

voda



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přírodní makromolekulární látky = biopolymery

1) Polysacharidy

- škrob, celulóza, glykogen
- stavební jednotka – jednoduché sacharidy (monosacharidy)

2) Bílkoviny (proteiny)

- stavební jednotka – aminokyseliny

3) Nukleové kyseliny

- stavební jednotka – nukleotid

4) Polyterpeny

- přírodní kaučuk – stavební jednotka – 2-methylbuta-1,3-dien = isopren
- umělý kaučuk – stavební jednotka – buta-1,3-dien

Lineární polymery

- mají základní stavební jednotky, atomy v hlavním řetězci, uspořádaný za sebou (např. polyethylen)

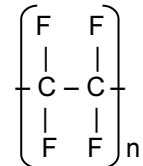
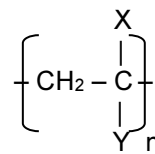
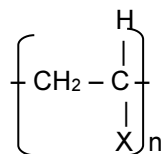
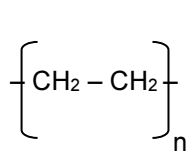


lineární polymer

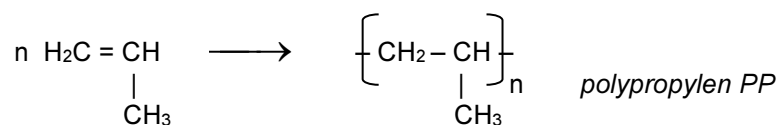
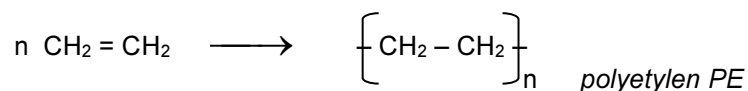
- patří k nim:

POLYALKENY

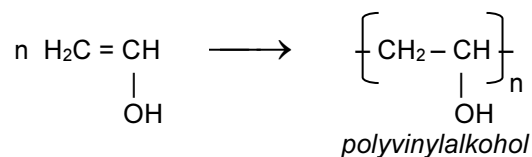
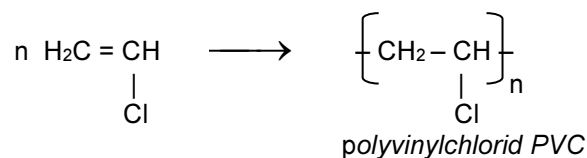
- polymery vzniklé z alkenů (např. ethylenu)
- strukturu makromolekul vyjadřují obecné vzorce



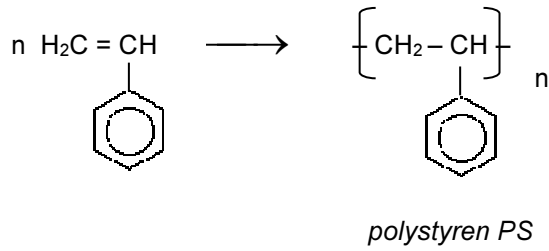
X, Y – alkyl



VINYLOVÉ POLYMERY – obsahují vinylovou skupinu $\text{CH}_2 = \text{CH} -$

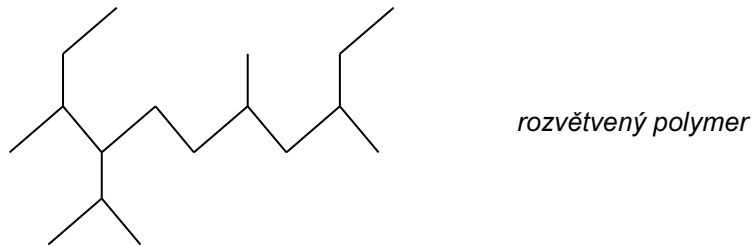


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



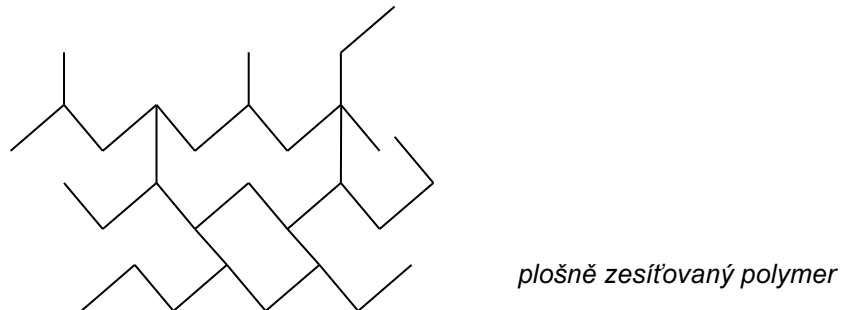
Rozvětvené polymery

- vznikají spojováním částí lineárních řetězců příčnými chemickými vazbami (rozvětvený PE)



Zesíťované polymery

- vznikají příčným spojením všech lineárních řetězců do jednoho celku (síťování se provádí pomocí polysulfidických můstků S_x); např. vulkanizace syntetického kaučuku – výroba pryže



Prostorově zesíťované polymery

- stavební jednotky se vážou do trojrozměrné sítě; základem je rozvětvený polymer (např. fenolformaldehydové a močovinoformaldehydové pryskyřice)



http://www.ksp.tul.cz/cz/kpt/obsah/vyuka/skripta_tkp/sekce_plasty/01.htm



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



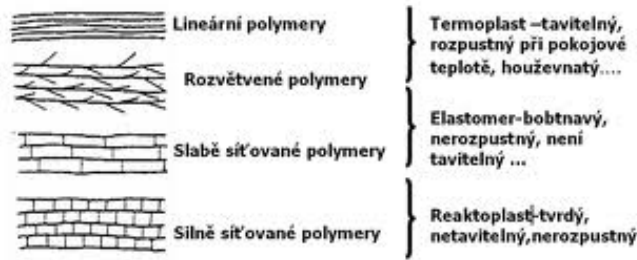
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Tvar makromolekul pro různé typy plastů

www.ksp.tul.cz

OBECNÉ VLASTNOSTI SYNTETICKÝCH POLYMERŮ

závisí na:

- 1) velikosti makromolekul – udává polymerační stupeň „n“
 - látky s nízkým „n“ – nízká hmotnost, krátké řetězce – kapalné, lepkavé, rozpustné v organických rozpouštědlech
 - látky s vysokým „n“ – pevné, delší řetězce – odolné vůči vyšším teplotám, hůře rozpustné
- 2) tvaru molekul
 - lineární polymery – dobrá rozpustnost, měkké, ohebné, termoplastické
 - rozvětvené polymery – méně rozpustné
 - plošně síťované polymery – zvyšuje se pevnost
 - prostorově zesíťované polymery – tvrdé, špatně rozpustné, termosety
- 3) energii chemické vazby
 - má-li být polymer stabilní, musí mít co nejpevnější chemické vazby mezi atomy, které tvoří základní řetězec makromolekuly
- 4) polaritě vazeb v molekulách polymerů
 - polarita vazby snižuje elektroizolační vlastnosti, zvyšuje mezimolekulární síly a tím zhoršuje ohebnost řetězce
- 5) přitažlivých mezimolekulárních silách
 - rovnoběžné řetězce se mohou k sobě poutat vodíkovými vazbami – zvyšují soudržnost polymeru, pevnost, teplotu tání, odolnost proti rozpouštědlům
- 6) velikosti atomů vázaných na hlavní řetězec
 - objemnější atomy kolem hlavního uhlíkatého řetězce v molekule polymeru zhoršují ohebnost řetězce

SYNTETICKÉ POLYMERY VZNIKLÉ POLYMERACÍ

Charakteristika polymerace:

- 1) stavební jednotky – jednoduché nenasycené uhlovodíky a jejich deriváty (ethen, propen, vinylchlorid)
- 2) nevzniká vedlejší produkt
- 3) mechanismus reakce je radikálový nebo iontový
- 4) průběh reakce je řetězcový (do úplného vyčerpání monomerů)

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Polymerace je **exotermická reakce** (uvolňuje se při ní energie, zanikají π -vazby, vznikají σ -vazby, při reakcích se musí dodržovat teplota). **POZOR!** S rostoucí teplotou se snižuje stupeň polymerace a dochází k rozkladu polymeru.

Mezi nejvýznamnější polymery vzniklé polymerací patří lineární termoplasty – PE, PP, PVC, PTFE, PS, PMMA – polymethylmethakrylát (známý pod obchodním názvem plexisklo nebo dentakryl – průhledná bezbarvá plastická hmota používaná jako náhrada skla, v zubním lékařství a v elektrotechnice).

Polyethylen (PE)

- polymer ethylenu $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- bílá, poloprůsvitná, na dotek matná, pružná látka
- vynikající elektroizolační vlastnosti (izolace kabelů), odolný proti vodě, mrazu a chemikáliím
- termoplast; za tepla měkne a dá se tvarovat a svařovat na požadované výrobky
- fólie pro obalovou techniku, mikroten, hadice, obaly na potraviny (PET lahve), vaničky, hračky, trubky, nádoby a izolace kabelů pro elektrotechniku, láhve na chemikálie a čisticí prostředky, kanystry, v zemědělství (folie na stavbu lehkých skleníků apod.)
- vyrábí se pod obchodním názvem Bralen, Mikroten

obalové fólie a stahovací pytle z polyethylenu

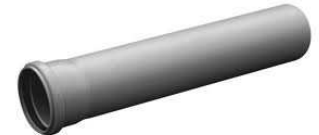
www.uniobal.cz

<http://www.pandak.cz/drogerie/stahovaci-pytle-120l-polyethylen/>



Polypropylen (PP)

- polymer propylenu $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$
- vlastnosti podobné PE
- odolný vůči kyselinám, zásadám a organickým rozpouštědlům; teplem se tvaruje
- vodovodní trubky, fólie, odpadkové koše, izolace elektrických kabelů, netkané textilie, lana, obaly na potraviny (např. na jogurty) a jiné nádoby
- vláknitovný – výroba spodního prádla pro sportovce, které je na omak suché, i když je zpocené (moira)



polypropylenová trubka

www.google.cz

lana z polypropylenu nebo směsi polypropylenu, polyamidu případně polystyrenu

<http://www.google.cz>; www.eshop.lanex.cz



vodovodní trubky www.topeni-prodej.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Polytetrafluorethylen (PTFE = teflon) a polychlortrifluorethylen (PCTFE = teflex)

- odolný vůči hydroxidům, kyselinám, horké lučavce královské a velkému rozpětí teplot (od -200°C do +250°C)
- výborné mechanické a elektroizolační vlastnosti
- chemický průmysl, elektrotechnika, součástky pro leteckou a raketovou techniku, skluznice lyží, povrchová úprava kuchyňského nádobí (teflonové pánve)



teflonová pánev
www.panve.heureka.cz

Polyvinylchlorid (PVC)

- polymer vinylchloridu $\text{CH}_2 = \text{CHCl}$
- termoplast, měkne při 80°C, je odolný vůči chemikáliím
- výborný elektroizolátor; při vyšších teplotách a při mrazu je nestálý, vlastnosti lze ovlivnit přísadami
- nádrže, zásobníky, části nábytku, podlahové krytiny, zahradní nábytek, okna, rámy, pláštěnky, hračky, hadice, ubrusy, tašky, izolace elektrických vodičů
- PVC s menším polymeračním stupněm je dobře rozpustné v acetonu – používá se jako lepidlo a k výrobě laků
- PVC s vyšším polymeračním stupněm se zpracovává bez změkčovadel na tvrdé výrobky (novodur), nebo se míchá se změkčovadly a plnidly a vznikají elastické měkčené výrobky PVC (novoplast, igelit)
- z neměkčeného PVC se vyrábí trubky, tyče, desky, předměty denní potřeby; nahrazují se jimi některé kovy (novodurové vodovodní přípojky místo olověných trubek)
- z měkčeného PVC se vyrábí fólie, podlahoviny, pláštěnky, ubrusy, hadice; nanášením PVC na textilní podklad vzniká koženka – výroba aktovek, obuvi apod.



www.deutsches-kunststoff-museum.de



vodovodní novodurové trubky

www.topeni-prodej.cz

V minulosti se jako změkčovadla používaly ftaláty. Ty však poškozují lidské zdraví a proto se výrobky z novoplastu (zejména dětské hračky) testují na jejich přítomnost. Zjištěný obsah ftalátů je důvodem zákazu prodeje příslušných výrobků.

Polystyren (PS)

- polymer styrenu $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$
- pevný, tvrdý, křehký, rozpustný v organických rozpouštědlech, odolný vůči kyselinám a zásadám, dobře se barví
- obaly na potraviny, kelímky, misky, přístroje na jedno použití, hračky, hřebeny, předměty denní potřeby
- lehčený pěnový polystyren se používá jako obalový materiál, ve stavebnictví jako tepelný a zvukový izolátor
- vyrábí se šleháním polymerů v plastickém stavu nebo se polymery zahřívají s přísadou látek, které se rozkládají na plynné produkty

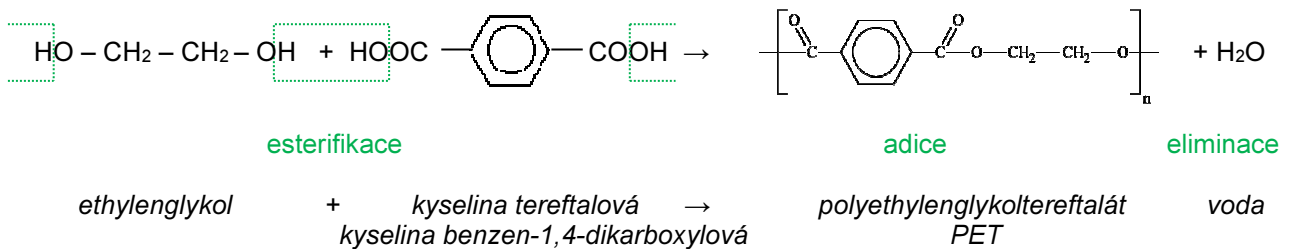


polystyrenový obal na potraviny
www.mirelon.com

SYNTETICKÉ POLYMERY VZNIKLÉ POKONDENZACÍ

Charakteristika:

- 1) reagují dva různé monomery, z nichž každý má aspoň dvě reaktivní skupiny (ethylenglykol, kyselina tereftalová, močovina, formaldehyd, aminy)
- 2) vzniká vedlejší produkt (H_2O , NH_3 , HX , CH_3OH)
- 3) mechanismus reakce je adičně-eliminací
- 4) průběh reakce je stupňovitý (reakci lze ukončit v kterémkoli okamžiku; z reakční směsi lze kdykoliv izolovat makromolekuly s různou délkou polymerního řetězce; vratnost polykondenzace; vedlejší produkt je nutno z reakčního prostředí neustále odstraňovat)



Vzniká makromolekulární látka – polykondenzát. Polykondenzace je endotermický děj.

Mezi makromolekulární látky vzniklé polykondenzací patří polyestery, polyamidy, fenolformaldehydové a močovinoformaldehydové pryskyřice.

Polyestery (PES)

- vyrábí se polykondenzací dvojsytných alkoholů (např. ethylenglykolu) a dikarboxylových kyselin (např. kyselinou tereftalovou)
- textilní vlákna (oblečení, záclony, koberce), nátěrové hmoty
- PES se spřádá s přírodními vlákny (vlnou, bavlnou, hedvábím, lnem) a vyrábí se z nich nemačkové tkaniny pro výrobu obleků, košilí, dámských šatů, závěsů a dekoračních látek
- **tesil** – ester ethylenglykolu a kyseliny 1,4-benzendikarboxylové (tereftalové) vzniklý mícháním polyethylentereftalátu s vlnou
- **sklolaminát** – PES pryskyřice vyztužená skelnými vlákny; je pevný, má elektroizolační vlastnosti, odolává chemikáliím; používá se k výrobě karoserií aut, letadel, střešních krytin, lodí, ochranných přileb, potrubí, přívěsů

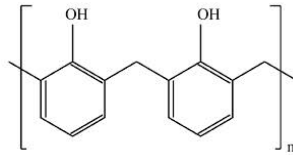
Polyamidy (PAD, PA)

- polykondenzáty vzniklé reakcí diaminů s dikarboxylovými kyselinami
- jejich molekuly obsahují **peptidovou vazbu** – **CO – NH –**
- obchodní názvy polyamidů jsou SILON, CHEMLON, DEDERON, NYLON, PERLON, KAPRON
- materiály z polyamidů jsou velmi pevné termoplasty, tvrdé, odolné proti opotřebení; vyrábí se z nich ozubená kola, ložiska, obroučky na brýle, obaly, folie, lesklá syntetická textilní vlákna – **nylon**
- **silon** – pevný, pružný, málo odolný proti kyselinám a vyšším teplotám; k výrobě nemačkových tkanin, punčoch, oděvů, dekoračních látek, záclon, koberců, lan hadic, rybářských vlasců apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

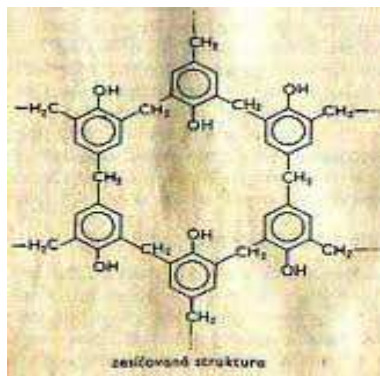
Fenolformaldehydové pryskyřice (FENOPLASTY, BAKELITY)

- vznikají polykondenzací fenolu a formaldehydu za uvolnění molekul vody
 - a) **v kyselém prostředí** – vzniká lineární polymer – NOVOLAK – termoplast, rozpustný v organických rozpouštědlech, používaný k výrobě nátěrových hmot a laků



NOVOLAK

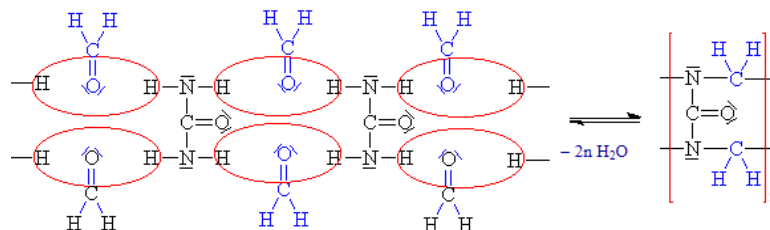
- b) **v zásaditém prostředí** – nejprve vzniká tavitelný a v ethanolu rozpustný REZOL, zahříváním pak hustě zesíťovaný, vytvrzený, nerozpustný a netavitelný REZIT. Používá se k výrobě elektrotechnických materiálů, zásuvek, krytů na elektřinu, termosetů, karoserií aut. Pokud papír, tkanina nebo dřevěné desky nasáknou kapalným rezolem a pak se lisují ve vyhřátých lisech, vznikají vrstevnaté tvrzené materiály (elektrotechnika, dekorální účely).



www.google.cz

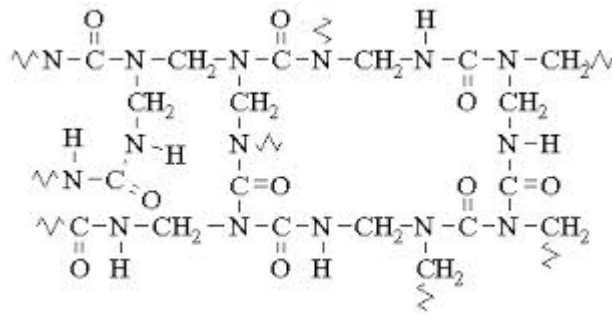
Močovinoformaldehydové pryskyřice (AMINOPLASTY)

- vznikají polykondenzací močoviny NH_2CONH_2 nebo jejich derivátů s formaldehydem
- nejprve vzniká lineární polymer; zvyšováním teploty a v kyselém prostředí dochází k jeho zesíťování
- výroba spotřebního zboží, elektrotechnického materiálu, izolačních a nátěrových látek, tmelů, lepidel při výrobě nábytku, při stavbě lodí, k výrobě talířů, kelímků, misek, zahradního nábytku apod.
- nanášením na vhodné podklady vznikají vrstevnaté materiály používané např. k obkládání nábytku a ve stavebnictví; jejich obchodní název je UMAKART, UMAKUR, DUKOL



<http://canov.jergym.cz/polymery/polykond/mocovin3.html>

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



www.google.cz

Epoxidové pryskyřice

- vznikají polykondenzací vícesytných fenolů a sloučenin, které obsahují epoxidovou skupinu



- k výrobě laků a lepidel

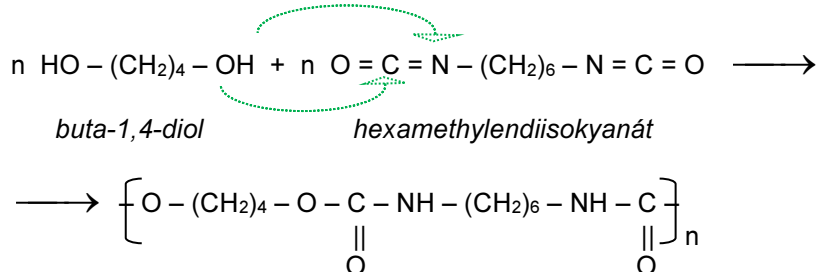


www.metrum.cz

SYNTETICKÉ POLYMERY VZNIKLÉ POLYADICÍ

Charakteristika:

- 1) reagují 2 různé monomery minimálně se dvěma reaktivními skupinami
- 2) nevzniká vedlejší produkt
- 3) dochází k přenosu vodíkového atomu
- 4) průběh reakce je řetězovitý nebo stupňovitý



polyuretan (PUR) – výroba syntetických vláken a kůží k výrobě bot (barex) a elastických pěnových látek (molitan), lepidel; výroba nábytku, čalounictví

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SYNTETICKÁ VLÁKNA A KAUČUKY

Syntetická vlákna se používají jako náhrada přírodních vláken nebo se s nimi kombinují. Surovinou pro jejich výrobu je ropa a černouhelný dehet.

Syntetická vlákna:

- **výhody:** lesklé, pevné, elastické, nemačkové, odolné v oděru, drží tvar, lehce se perou, snadno se ošetřují, jsou rychleschnoucí, hydrofobní, odolné vůči molům
- **nevýhody:** nízká teplota tání, nepříjemný omak, hořlavé, nesají pot, nepropouští vodu, shromažďují statickou elektřinu, přitahují prach, rychle se špiní, nedostatečně propouští vzduch a vodní páru, a proto mohou způsobovat alergie

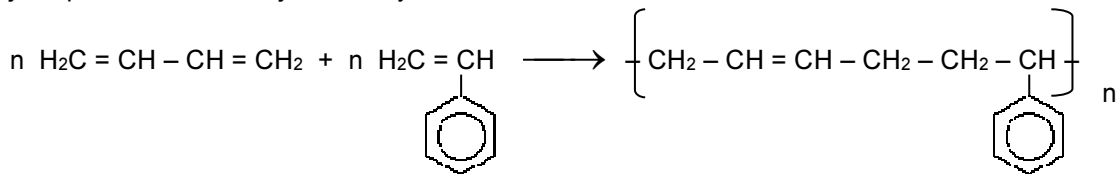
Nejznámější syntetická vlákna jsou polyamidy (silon, nylon) používané k výrobě jemných punčochových kalhot, plavek, dámského spodního prádla, záclon.

Silon vynalezl český vědec Otto Wichterle (1913 – 1998), vyrobil i první měkké hydrogelové kontaktní čočky.

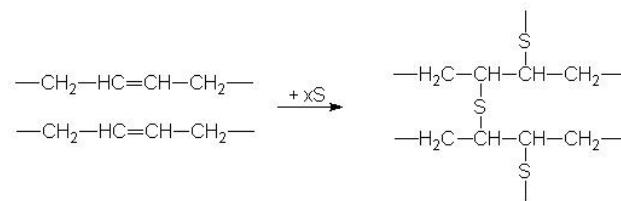
Akrylová vlákna – pletací příze, pletené výrobky, koberce.

Elastická vlákna – velmi pružná (sportovní oblečení, ponožky).

Kaučuky jsou přírodní nebo syntetické polymery. Odolávají velké deformaci a poté se vrací do původního stavu. Významné jsou **syntetické kaučuky**. Vznikají polymerací buta-1,3-dienu nebo jeho derivátů. Buta-1,3-dien se zpracovává se styrenem na butadienstyrenový kaučuk **BUNA-S**, má podobné vlastnosti jako přírodní kaučuk a je elastický:

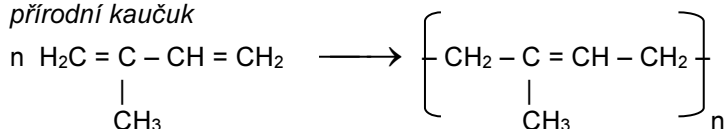


Syntetické kaučuky a přírodní kaučuk, jehož stavební jednotkou je 2-methylbuta-1,3-dien = isopren, jsou surovinami v gumárenství (výroba pneumatik, latexů, těsnění, podlahovin, podrážek bot). Zahříváním se makromolekuly kaučuku spojují (zesítňují) atomy síry (kaučuk se mísí se sírou) = **vulkanizace kaučuku** – výroba pryže (výroba gumové obuvi, hraček, míčů, pneumatik) – čím větší procento síry (delší doba vulkanizace), tím je pryž tvrdší. Vzniká síťovitá molekula. Do pryže, ze které se vyrábí pneumatiky, se pro zvýšení odolnosti přidávají saze.

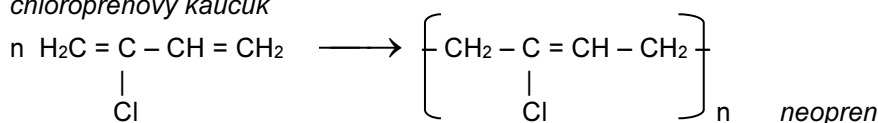


<http://www.pneu-asistent.cz/Konstrukce-funkce-a-vyroba-pneumatiky.html>

přírodní kaučuk



chloroprenový kaučuk





evropský
sociální
fond v ČR



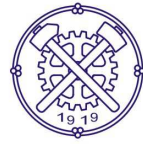
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



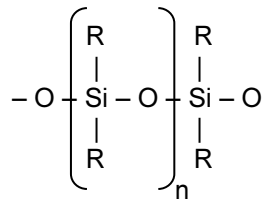
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SILIKONY

- v řetězcích silikonů se pravidelně střídají atomy Si a O (Si – O)
- na Si atomy se mohou vázat skupiny – CH₃, – C₂H₅, – C₆H₅ aj.
- jsou odolné vůči vyšším i nižším teplotám, nesmáčivé, mají dobré elektroizolační vlastnosti



struktura silikonů

- mazadla, leštidla, vazelíny, pasty, plastická chirurgie
- zesíťované silikonové polymery = silikonové kaučuky – jsou elastické

Úkoly:

1) Co je polymerace?

.....

Co je polykondenzace?

.....

2) Vypište charakteristické vlastnosti plastů.

.....
.....
.....

3) Které z následujících sloučenin mají schopnost polymerovat se?

- CH₃COOH
- CH₂ = CH₂
- buta-1,3-dien
- styren
- CF₂ = CF₂
- aceton

4) Které z uvedených vlastností jsou charakteristické pro většinu plastů:

- odolnost vůči vysokým teplotám
- odolnost vůči korozi
- vysoká hustota
- elektroizolační schopnost
- mechanická pevnost

5) Uveďte monomery, vlastnosti a užití následujících plastů:

- PE
- teflon
- PVC
- PS
- fenoplasty
- aminoplasty
- polyamidy



evropský
sociální
fond v ČR



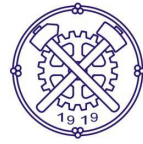
EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6) Které monomery se skrývají pod obchodní značkou:

- a) PVC
- b) PP
- c) PE
- d) PTFE

- e) PES
- f) PA
- g) PET
- h) SI

7) Které plasty obsahují ?

8) Jak se liší přírodní a syntetické kaučuky?

.....

9) Čím se vyznačují silikony? Napište schéma části jejich makromolekuly.

10) Organické sklo (plexisklo, PMMA) je polymethylmethakrylát (kyselina methakrylová je 2-methylpropanová kyselina). Napište vzorec jeho stavební jednotky.

11) Napište vzorce strukturních jednotek polyalkenových a vinylových polymerů.

12) Určete stavební a strukturní jednotky polyurethanů.

13) Přiřadte odpad a materiál s dobou jeho rozkladu:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| a) papír | A) 10 až 20 let |
| b) plastový kelímek | B) 7 až 20 dní |
| c) cigaretový nedopalek | C) 6 až 10 let |
| d) jablko | D) nikdy |
| e) ponožka | E) 3 000 let |
| f) plechovka | F) 20 až 30 let |
| g) sklo | G) 2 až 5 měsíců |
| h) polystyren | H) 6 až 18 měsíců |
| i) pomeranč | I) 50 až 80 let |
| j) krabice od mléka | J) 1 až 2 roky |
| k) novoplast | K) 5 až 15 let |



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura a internetové zdroje:

- J. Blažek, J. Fabini: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, SPN 2005
M. Benešová, H. Satrapová: Odmaturuj z chemie, Didaktis 2002
J. Vlček: Základy středoškolské chemie, J. Vlček 2003
J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1990
V. Pumper, M. Adamec, P. Beneš, V. Scheuerová: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE, Fortuna 2010
J. Šibor, I. Plucková, J. Mach: Chemie – úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, Nová škola 2011
K. Kolář, M. Kodíček, J. Pospíšil: Chemie II (organická a biochemie) pro gymnázia, SPN 2000
Výukové materiály a úlohy a cvičení jsou autorsky vytvořeny pro učební materiál.
- www.google.cz
www.uniobal.cz
www.kancelarprokazdeho.cz
www.svet-bydleni.cz
www.panve.heureka.cz
www.ksp.tul.cz
www.pandak.cz
www.topeni-prodej.cz
www.deutsches-kunststoff-museum.de
www.mirelon.com
<http://canov.jergym.cz/polymery/polykond/mocovin3.html>
<http://de.academic.ru/>
www.metrum.cz
www.pneu-asistent.cz