

Průvodka

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Základy chemie makromolekulárních látek
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_18_11
Pořadí DUMu v sadě	11
Vedoucí skupiny/sady	Mgr. Věra Grimmerová
Datum vytvoření	18. 11. 2012
Jméno autora	Mgr. Věra Grimmerová
E-mail autora	grimmerova@gymjev.cz
Ročník studia	3.
Předmět nebo tematická oblast	Chemie
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Materiál obsahuje prezentaci, která je využitelná ve výuce chemie 3. ročníku gymnázia. Inovace: Mezipředmětové vztahy s fyzikou a biologií, využití ICT a mediální techniky.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

reg. č.: **CZ.1.07/1.5.00/34.0802**



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

MAKROMOLEKULÁRNÍ LÁTKY

- MML - látky s obrovskými molekulami (makromolekulami)
- vznikají z jednoduchých uhlovodíků nebo jejich derivátů – tzv. **monomerů**
- monomery musí obsahovat **násobnou vazbu** nebo alespoň dvě odlišné **funkční skupiny**
- počet monomerů tvořících makromolekuly udává **polymerační stupeň n** , $n = 10 - 10^6$



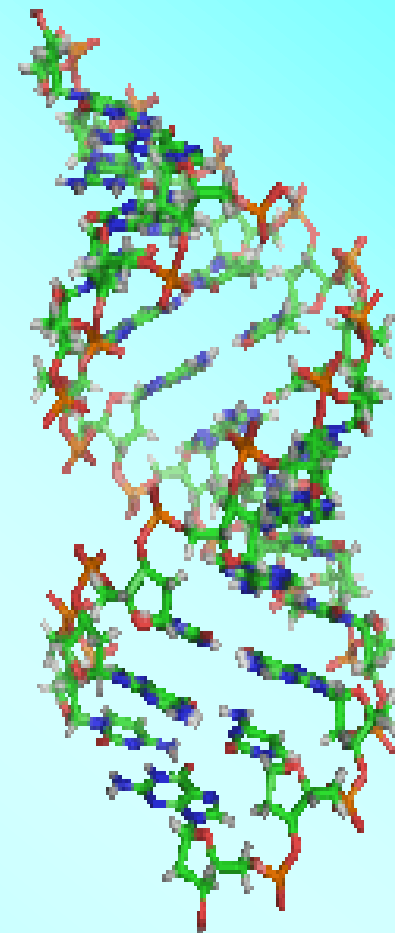
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- podle hodnoty polymeračního stupně rozlišujeme:
 - a) oligomery ($n < 10$)
 - b) polymery ($n > 10$)
- polymery biologického původu
= biopolymery



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

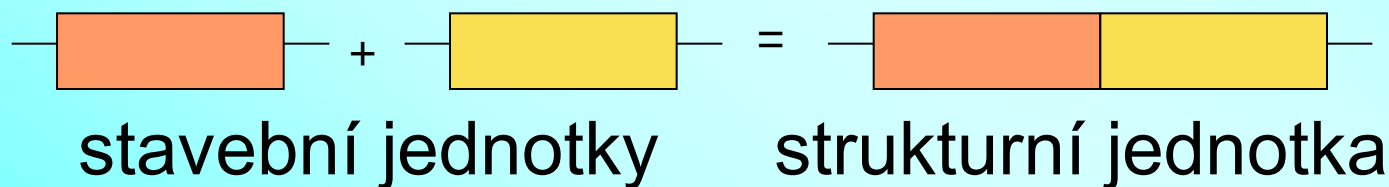


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Autor: Richard Wheeler, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A-DNA_orbit_animated_small.gif, licence CC

- pravidelně se opakující část makromolekuly, která má stále stejné chemické složení, se nazývá **stavební jednotka (SJ)**
- nejjednodušší uspořádání stavebních jednotek v řetězci = **strukturní jednotka**



Třídění MML

1. Podle původu

původní

a) přírodní

b) modifikované

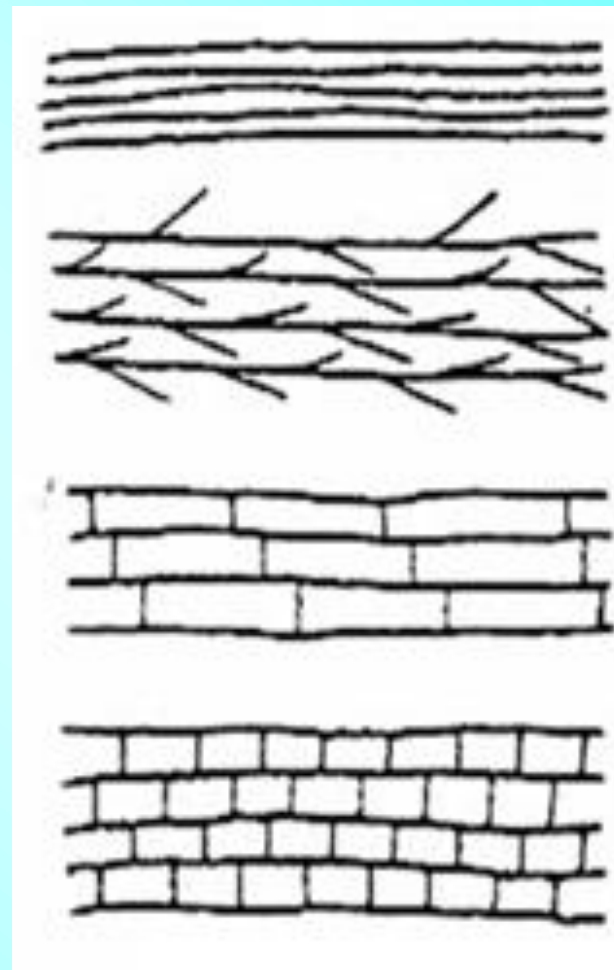
syntetické

(uměle vyrobené)

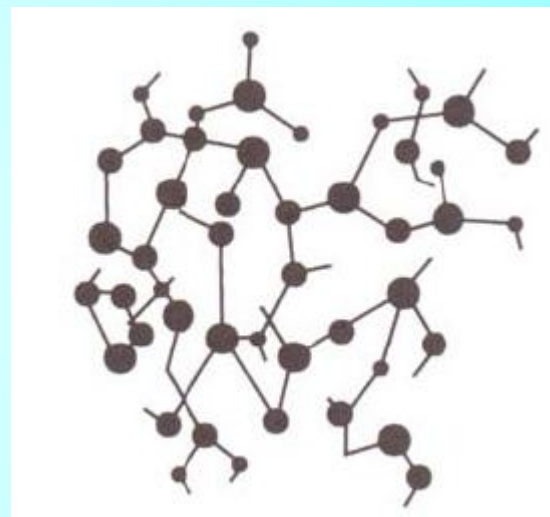


2. Podle typu řetězce:

- lineární
- rozvětvené
- slabě zesíťované
- silně zesíťované



- prostorově
zesíťované



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



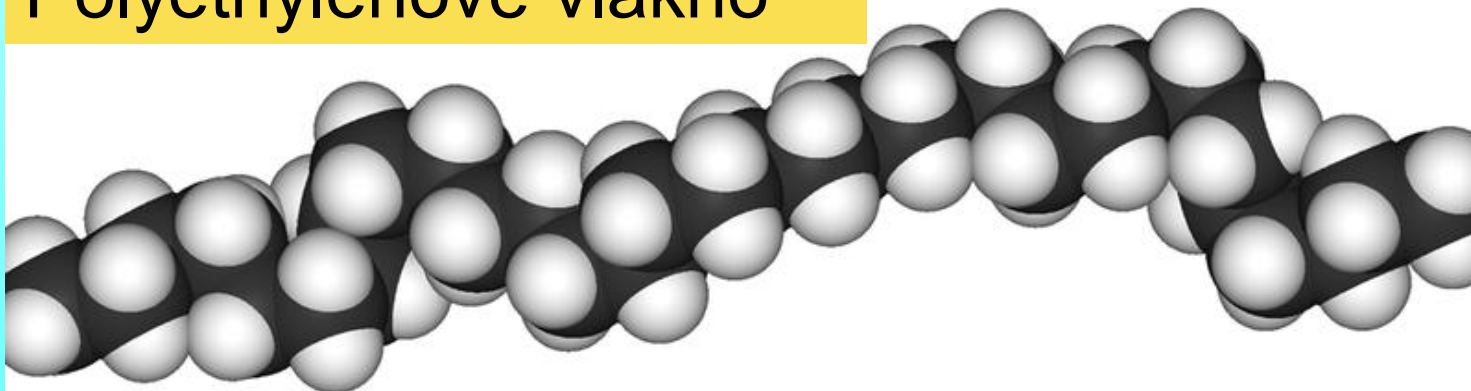
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

a) lineární

- mají základní SJ (ZSJ) uspořádány za sebou
- vznikají z alkenů

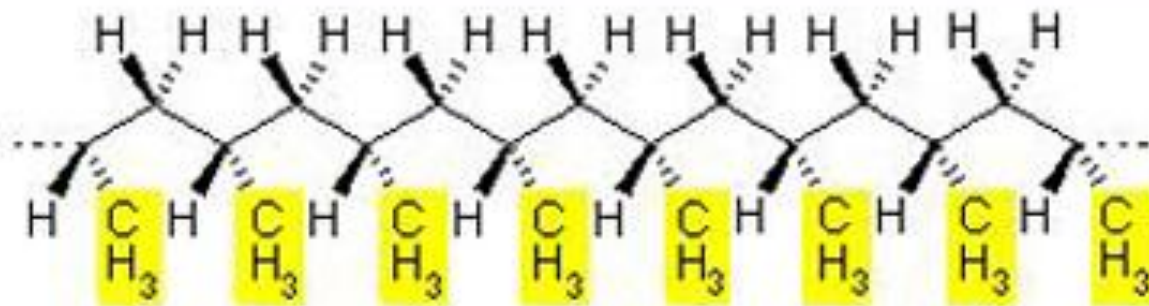
Polyethylenové vlákno



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyethylene-3D-vdW.png>, licence PD

- dělí se na **polyalkeny** (polyethylen, polypropylen, polyizobutylen a polytetrafluorethylen) a **vinylové polymery** (polyvinylchlorid, polystyren, polyvinylacetát)

Polypropylenové vlákno



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poylpropylen_isotaktisch.jpg, licence PD

b) rozvětvené

- vznikají spojováním částí lineárních řetězců příčnými chemickými vazbami

např. rozvětvený polyethylen

c) plošně zesít'ované

- vznikají příčným spojováním všech lineárních řetězců do jednoho celku

např. spojení lineárních řetězců ve vulkanizovaném polybutadienu polysulfidickými můstky



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

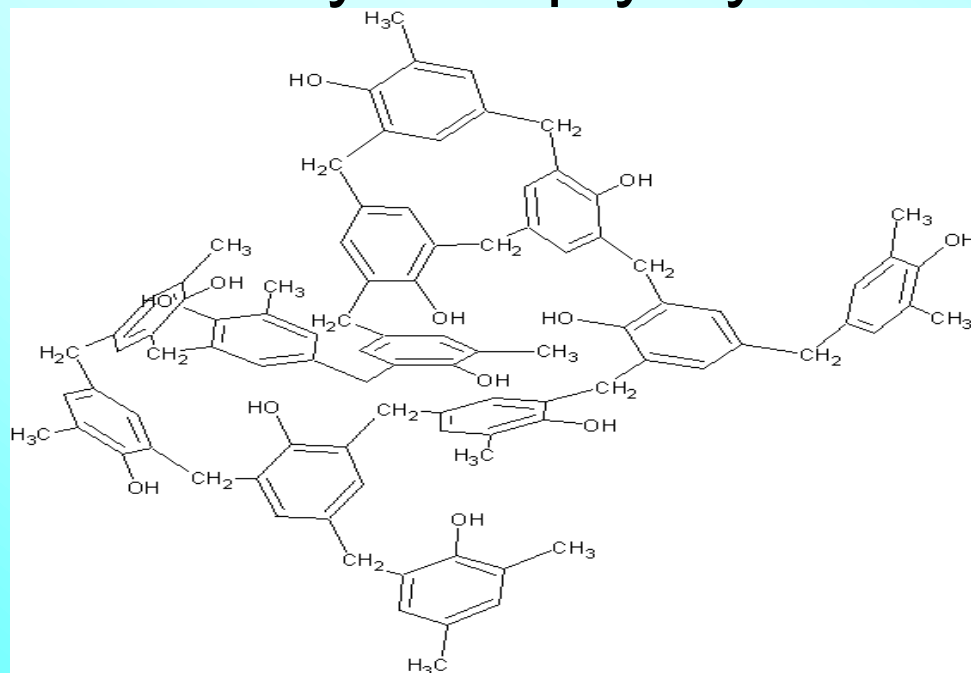


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

d) prostorově zesíťované

- uspořádání stavebních jednotek do trojrozměrné sítě
např. močovinoformaldehydové
a fenolformaldehydové pryskyřice



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bakelit_Struktur.png, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

3. Podle změn za vyšších teplot:

a) termoplasty – zahříváním měknou, stávají se plastickými, lze je snadno tvarovat

b) termosety – zahříváním nevratně tuhnou, např. aminoplasty

c) elastomery – jsou natažitelné do několikanásobku své délky, po zrušení působící síly se vracejí do původního tvaru, např. syntetické kaučuky

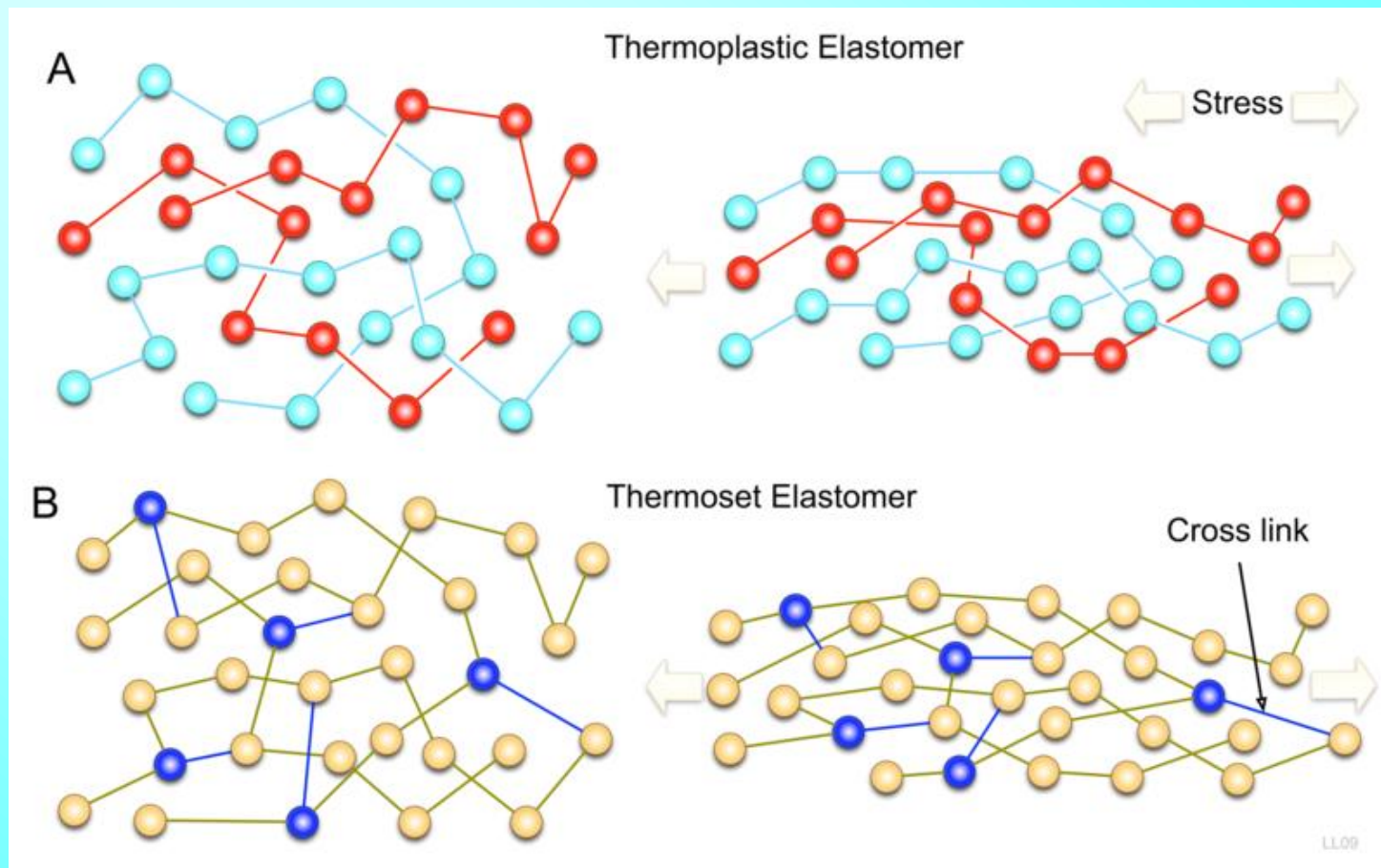


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



Autor: LauerensvanLieshout, licence Creative Commons

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermoplastic_elastomer_TPE.png, licenceCC

PŘÍRODNÍ MML = BIOPOLYMERY

- 1. Polysacharidy** – ZSJ jsou monosacharidy (glukóza), spojené glykosidickými vazbami – př. škrob, glykogen, celulóza
- 2. Bílkoviny** – ZSJ jsou aminokyseliny, spojené peptidickými vazbami
- 3. Nukleové kyseliny** – ZSJ jsou nukleotidy (3 části: cukr, dusíkaté báze, fosfát)



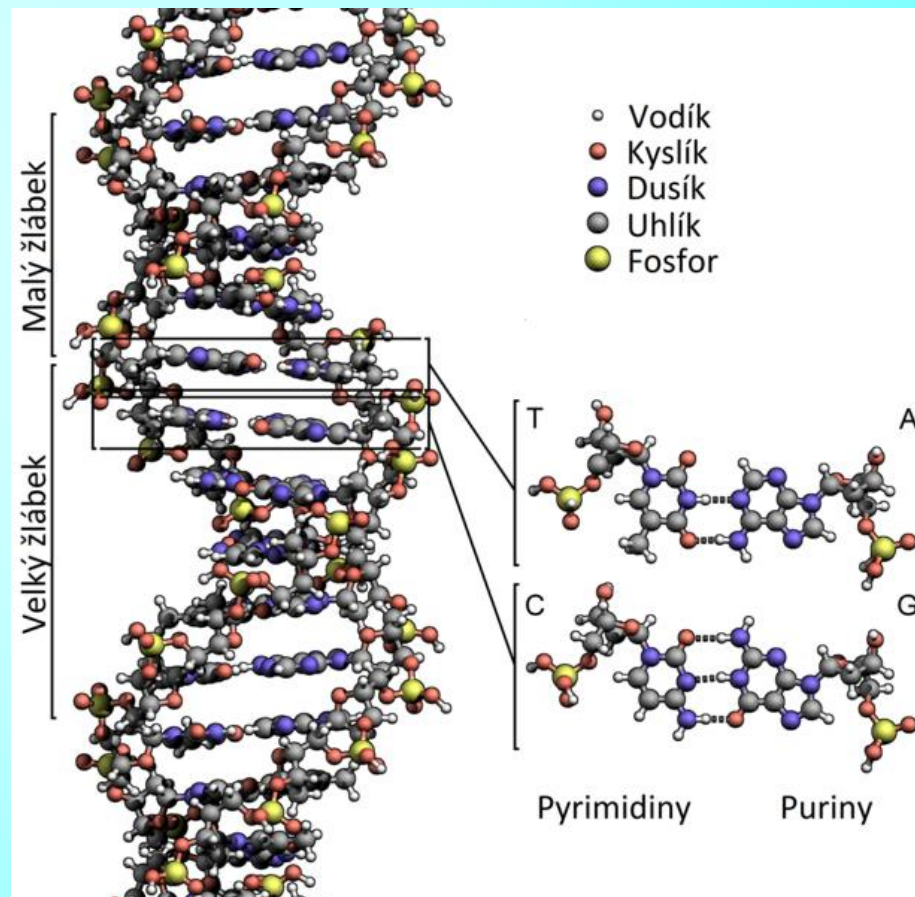
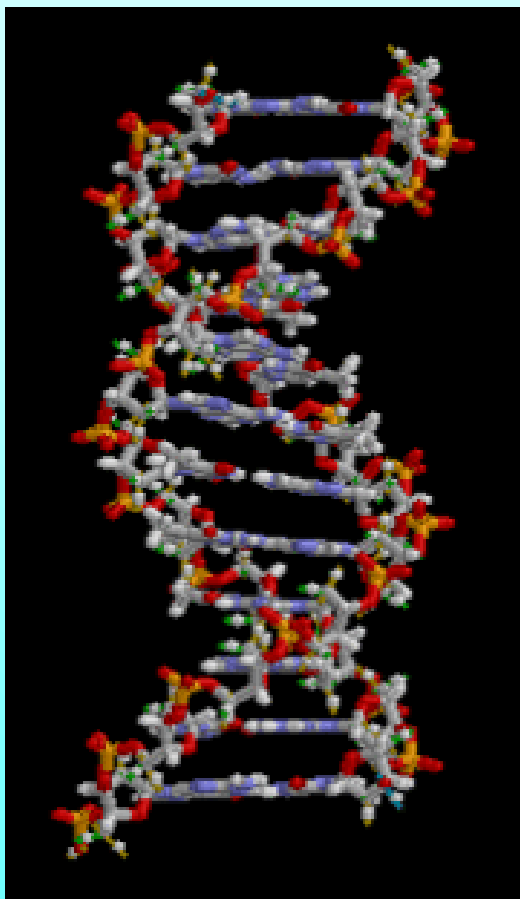
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Struktura DNA



Autor: brian0918, licence PD
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AD_N_animation.gif, licence PD

Autor: Zephyris, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_Structure%2BKey%2BLabelled.pn_NoBB_cs.png, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

4. Polyterpeny

- ZSJ je izopren (2-methylbuta-1,3-dien)
- nařezáváním kůry kaučukovníku brazilského se získává surový kaučuk (latex)



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latex_dripping.JPG, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

SYNTETICKÉ POLYMERY

Vlastnosti:

- **velikost makromolekul (hodnota n):**
polymery s nižším n mají kratší řetězce, nižší M_r , jsou kapalné, lepkavé, rozpustné v org. rozpouštědlech, se vzrůstajícím řetězcem se zvyšuje pevnost, odolnost vůči rozpouštědlům a teplota tání (měknutí)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **tvar molekul** má vliv na fyzikálně-chemické vlastnosti polymerů :
určuje jejich rozpustnost v polárních a nepolárních rozpouštědlech a chování při zvýšené teplotě
(lineární polymery – termoplasty,
prostorově zesíťované polymery- termosety)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **energie chemické vazby** ovlivňuje pevnost a stabilitu polymerů → řetězce z atomů C jsou velmi pevné (energie vazby C-C je 348 kJ/mol), nejpevnější jsou silikony (Si-O 444 kJ/mol)
- **polarita vazeb** – MML s nepolárními vazbami jsou elektrické izolanty, jsou ohebné, ale u MML s polárními vazbami působí větší přitažlivé mezimolekulové síly → zhoršení ohebnosti



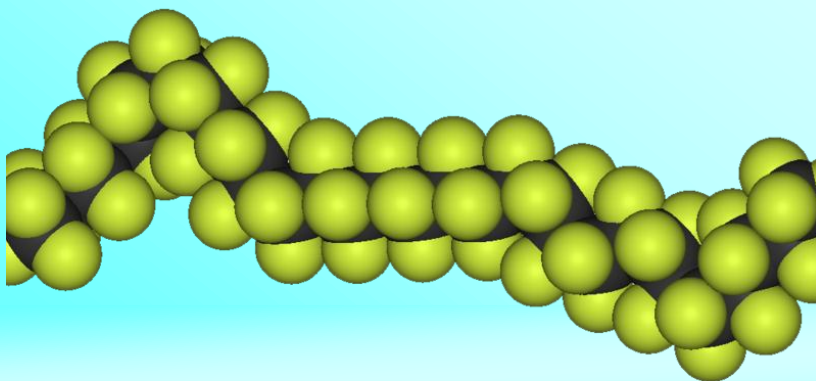
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **vodíkové můstky** – zvyšují soudržnost polymeru, pevnost, vláknovitost, t.t, odolnost proti rozpouštědlům
- **velikost atomů** – přítomnost velkých atomů v řetězci (PTFE) vede ke ztrátě ohebnosti řetězce, protože prostor kolem hlavního řetězce je více vyplněn, ale zvyšuje se odolnost!!!



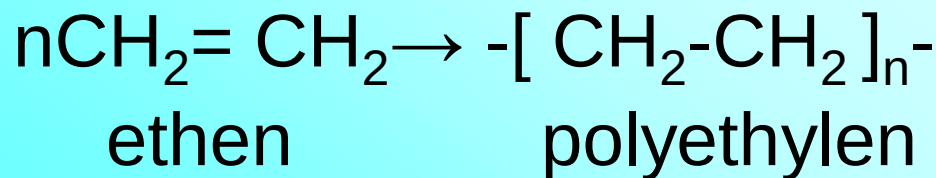
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PTFE-3D-vdW.png>,
licence PD

Příprava syntetických MML

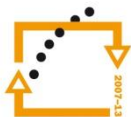
- připravují se 3 typy reakcí: **polymerace**, **polyadice** a **polykondenzace**

POLYMERACE

- je polyreakce, při níž reagují monomery s násobnou vazbou na polymer bez vzniku vedlejšího produktu



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- podle **reakčního mechanismu** je třídíme na:
 - a) radikálové** (homolýzy)
 - b) iontové** (heterolýzy) – aniontové, kationtové
- podle typu ZSJ:
 - a) homopolymerace** – polymerace stejných ZSJ
 - b) kopolymerace** – polymerace různých ZSJ (např. butadien + styren → butadienstyrenový kaučuk = krallex)
Krallex – výroba **pneumatik** a **latexů** (nátěry, lepidla)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Význam polymerů

- uplatňují se ve všech odvětvích národního hospodářství, kde nahrazují klasické materiály (dřevo, kovy)

např. strojírenství – součástky, stavební materiál, elektrotechnika, textilní průmysl, lékařství – zubní protézy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

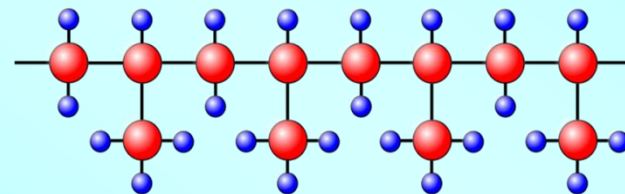


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Významné plasty vyráběné polymerací:

- **Polyethylen PE:**
pevný, odolný vůči chemikáliím a nízkým teplotám, výroba lahví, sáčků, fólií, užitekových předmětů
- **Polypropylen PP:**
podobné vlastnosti a využití jako PE



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isotactic_polypropylene.svg, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

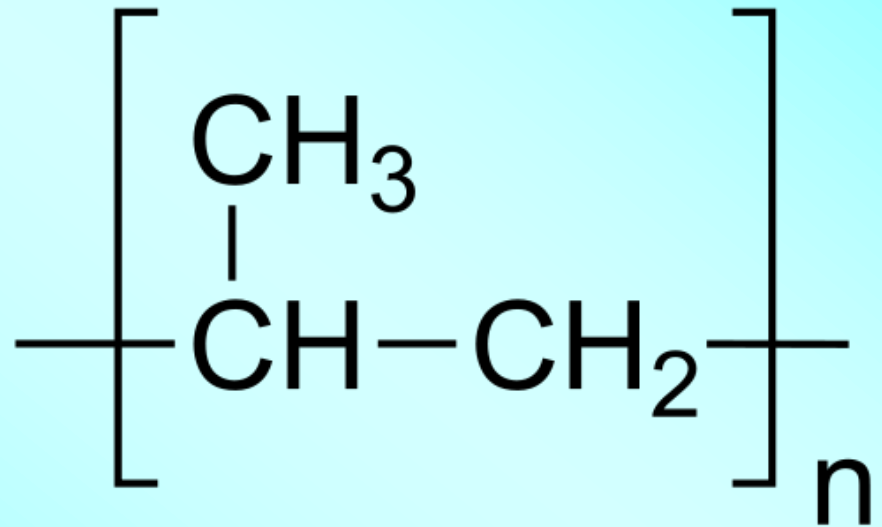


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Výrobky z polypropylenu

Koberec ze 100% PP-příze



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polypropylene.svg?uselang=cs>, licence PD

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PP_2.jpg, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Talíře, misky, kelímky, obaly pro potraviny ...



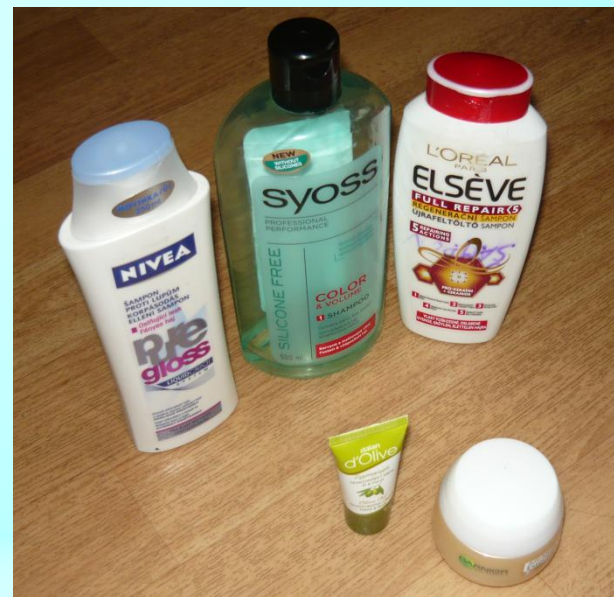
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Obaly pro kosmetické a čistící prostředky



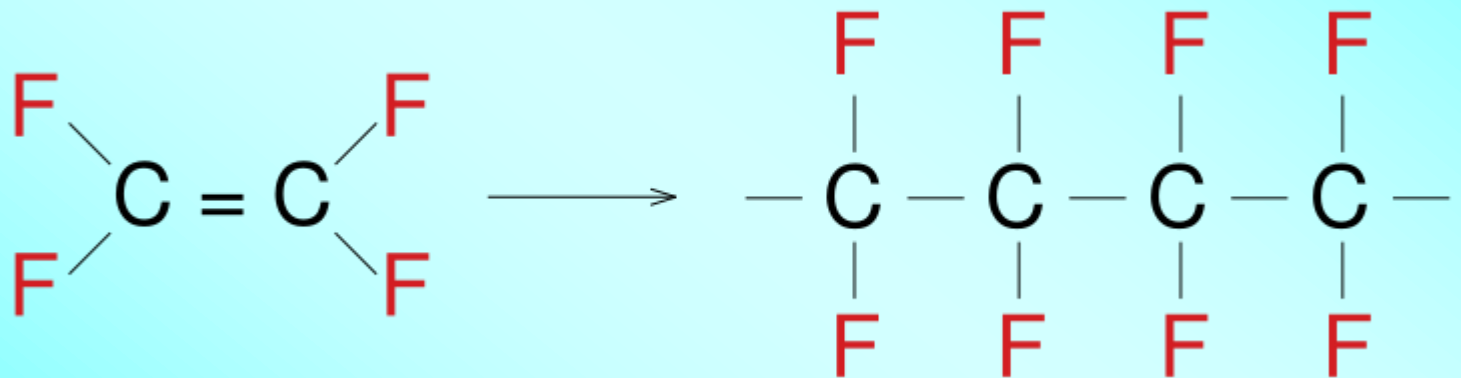
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

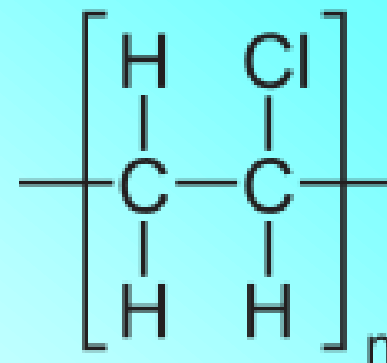
- **Polytetrafluoethylen PTFE (teflon):**
chemicky i tepelně velmi odolný
plast, elektroizolátor, výroba
pánviček, skluznic lyží



Autor: 4C, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teflon.svg>, licence CC

Autor: Hannes Grobe, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teflon-jar_hg.jpg?uselang=cs, licence CC

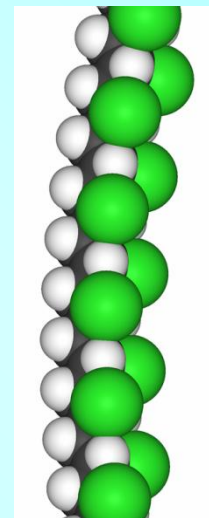
- **Polvinylchlorid PVC:** vyrábí se polymerací vinylchloridu, málo odolný vůči vyšším teplotám a mrazu, existují dvě formy PVC:



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Polyvinylchlorid.svg>,
licence PD

a) neměkčený NOVODUR –
trubky, izolační materiály,
povrchy spotřebního zboží

b) měkčený NOVOPLAST –
podlahové krytiny, hračky, fólie



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVC-3D-vdW.png>,
licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Movinggrate.jpg>,
licence PD



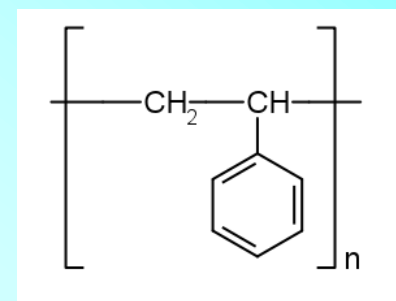
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vinyl_Einmalhandschuhe.JPG, licence PD

Hoření odpadu obsahujícího PVC



Autor: Nerijp, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robinetterie-PVC.JPG>, licence CC

- **Polystyren PS:** obalový a izolační materiál, spotřební předměty (misky atd.)



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polystyrene_PS.png?useLang=cs, licence PD

Autor: Vmadeira, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Styropian.JPG>, licence CC



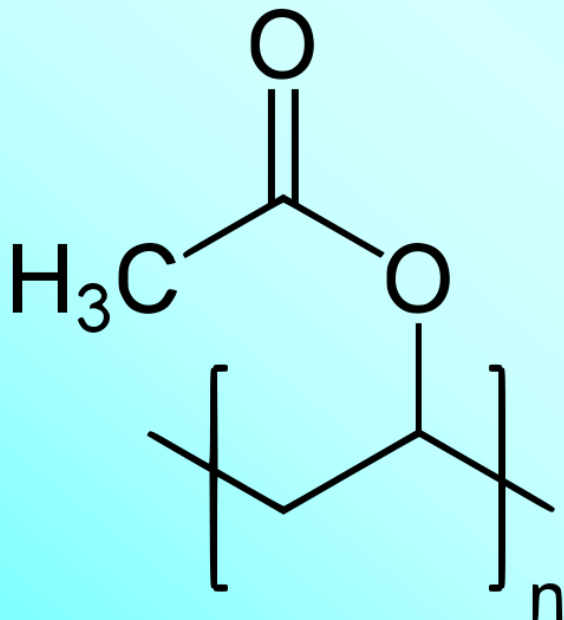
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Polyvinylacetát PVA**
- výroba lepidel a laků



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AdhesivesForHouseUse002.jpg>, licence PD

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVA.svg>,
licence PD

- **Polymethylmetakrylát PMMA** – výroba plexiskla, skel aut a letadel, optických čoček, zubních protéz a kostních náhrad v chirurgii

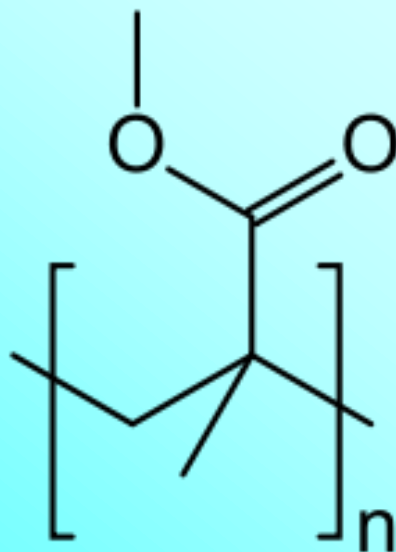


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PMMA_repeating_unit.svg,
licence PD

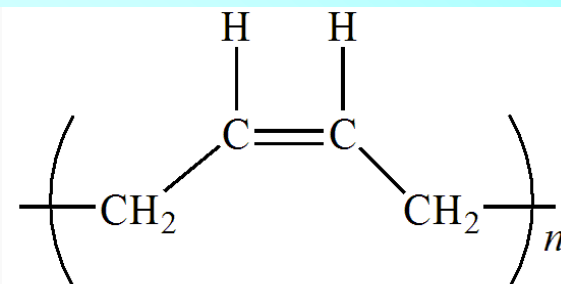
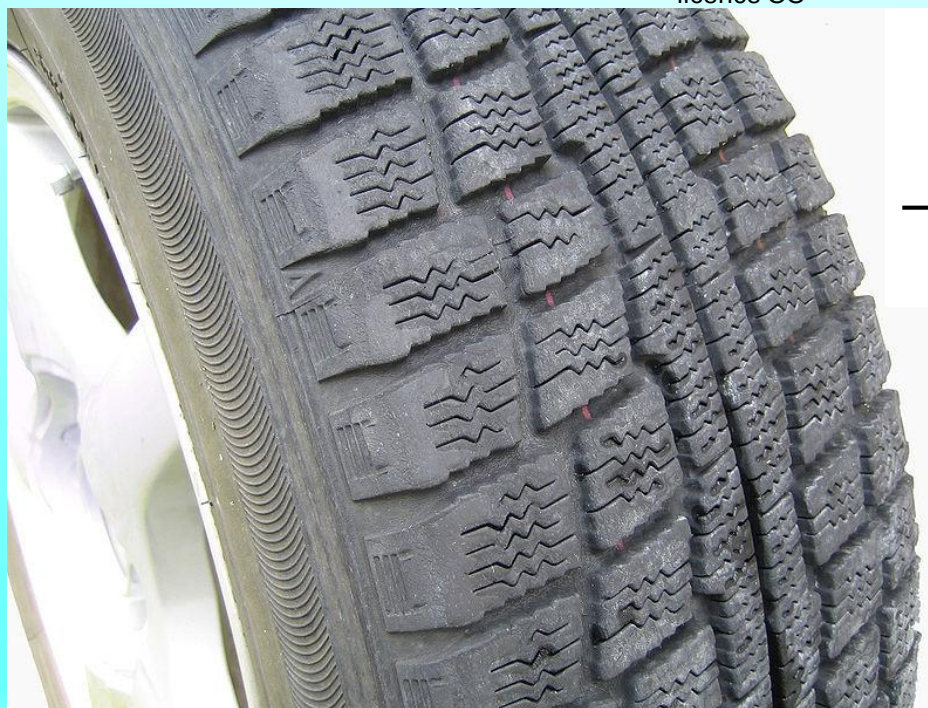


[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Definitive_Palatal_Lift_Prosthesis_Master_Cast_and_Framework_\(Landscape\).JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Definitive_Palatal_Lift_Prosthesis_Master_Cast_and_Framework_(Landscape).JPG),
licence PD

- **Polybutadien**
= kaučuk, výroba pneumatik, podrážek bot, těsnění atd.



Autor: Hsedolivia, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_condom_openings.jpg,
 licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Studless_tire_2.jpg, licence PD

POLYADICE

- reakce, při níž dochází k adici dvou výchozích látek s vhodnými funkčními skupinami, přičemž nevzniká žádný odpadní produkt
- podstatou reakce je **přesun vodíkového atomu** v řetězci
- výchozími monomery jsou:
diizokyanát + dvojsytný alkohol
např. reakcí butan-1,4-diolu a hexamethyldiizokyanátu vzniká polyuretan - **perlon**



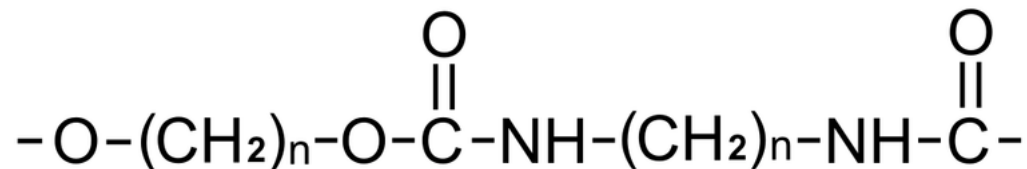
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Polyuretany



- jsou lehké, pevné, používají se k výrobě textilních vláken, molitanu, lepidel, izolačních vláken a **plastické kůže = barexu**.

Autor: Tosaka, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyurethane_chemical_structure.PNG, licence CC

Izolace z polyuretanu



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyurethane_insulator.jpg, licence PD



Autor: Sönke Kraft, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PMR_63x5.8_125_file2.jpg, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

POLYKONDENZACE

Polykondenzace – reakce, při níž vzniká reakcí dvou nebo více monomerů MML a odpadní produkt (H_2O , NH_3 , HCl atd.)

Druhy polykondenzátů:

1) POLYESTERY:

Výchozí monomery: **a) dikarboxylová kyselina (nebo její ester) + dvojsytný alkohol**

např. polyethylentereftalát PET, tesil

Využití: výroba lahví, textilní vlákna, fólie, řemeny, lana, sítě atd.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



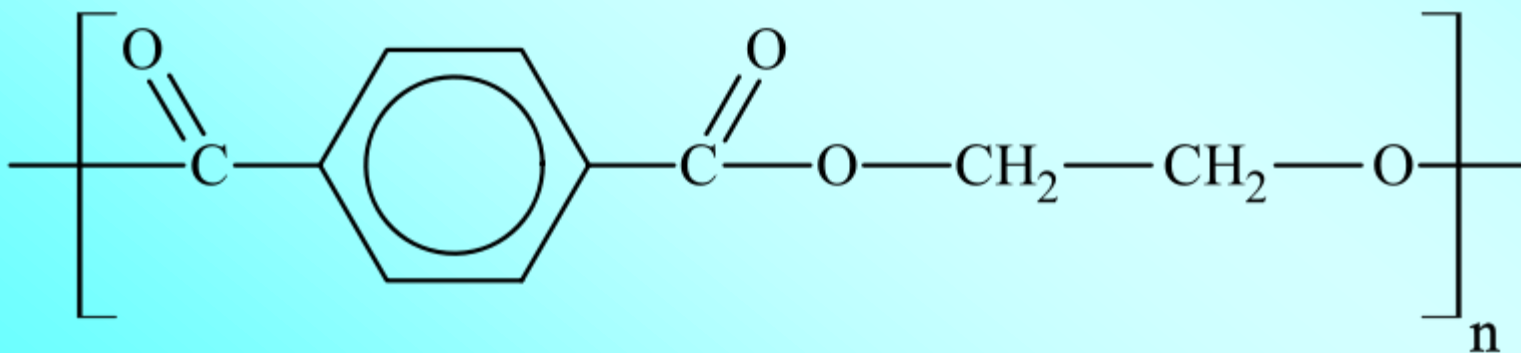
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Polyethylentereftalát PET



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic-recyc-01.svg>,
licence CC



Autor: Rohieb, licence Creative Commons

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyethylene_terephthalate.svg, licence CC

Vlevo – kravata z PES
vpravo z přírodního hedvábí



Bunda obsahující 80% PES



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krawatten.jpg>, licence PD

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacke_Microfaser.jpg, licence PD



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

b) nenasycená dikarboxylová kyselina (maleinová) + glycerol

Využití: nátěrové hmoty

c) nenasycená dikarbox. kyselina + vícesytný alkohol + styren + tkanina ze skelných vláken → skelný laminát

Využití: karoserie automobilů, lodí, letadel, přilby, potrubí, střešní krytiny



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



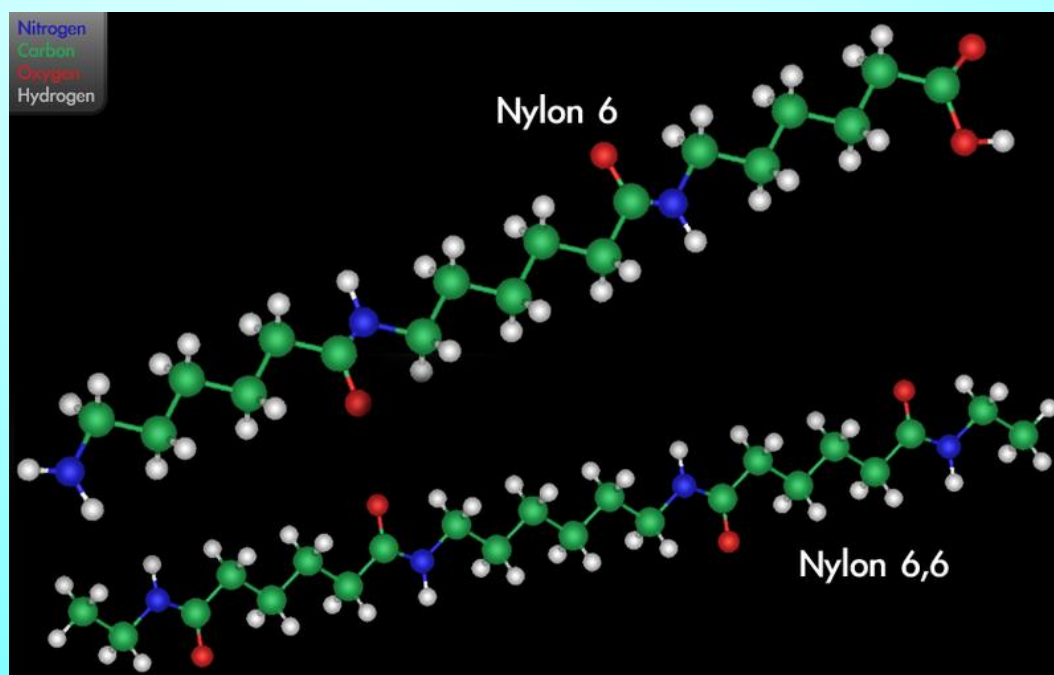
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

2) POLYAMIDY:

Nylon

(kys. hexandiová + hexamethylendiamin)



Autor: Michael Ströck, licence Creative Commons

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nylon6_and_Nylon_66.png, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Nylonové punčochy



Autor: Traquil Garden, licence Creative Commons

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bronzenylons.jpg>,
licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



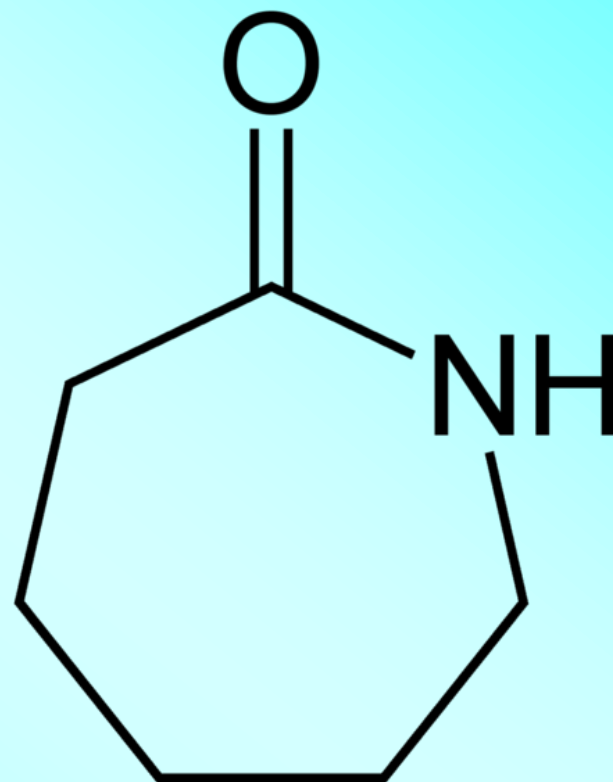
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Silon

odvozuje se od kys.
6 - aminohexanové
odštěpením molekuly
vody a uzavřením
řetězce → 6-kaprolaktam

Využití: výroba
textilních vláken,
nemačkových
tkanin, rybářských
vlasců,
fólií, lahví, potrubí



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caprolactam-2D-skeletal.png>, licence PD



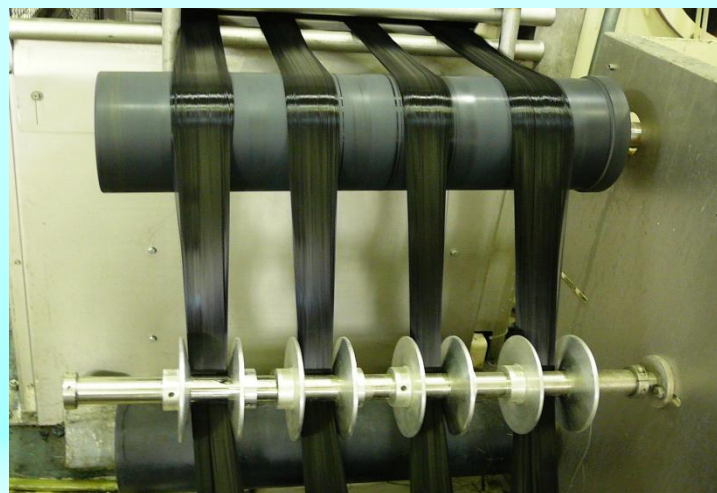
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Zpracování plastů: Silon Planá nad Lužnicí



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

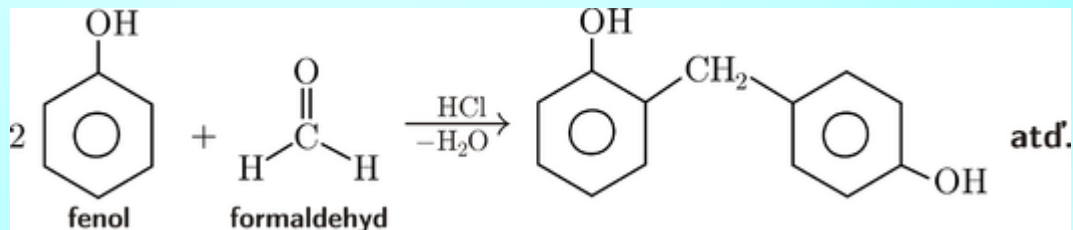


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

3) FENOPLASTY (bakelity):

Výchozí monomery: fenol + formaldehyd



<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Bakelit.png>, licence PD

Podle prostředí, v němž vznikají, se třídí na:

- novolaky – v kyselém prostředí, využívají se k výrobě laků, jsou termoplastické a přecházejí na pevnou pryskyřici

- **resoly** – v zásaditém prostředí zastudena, mají lineární řetězce, využití jako novolaky
- **resity** – v zásaditém prostředí zatepla, mají trojrozměrnou zesíťovanou strukturu, používají se v elektroinstalaci a jako lisovací prášky



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Bakelitový obal rádia



Autor: Hihiman, licence Creative Commons

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ve301w.jpg>, licence CC



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

4) AMINOPLASTY:

vznikají polykondenzací močoviny nebo jejích derivátů s formaldehydem, jsou bezbarvé, ale mohou se libovolně barvit. Používají se jako nátěrové látky, lepidla, k výrobě kelímků, talířků, misek apod.



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Piatto_in_melamina.jpg, licence CC

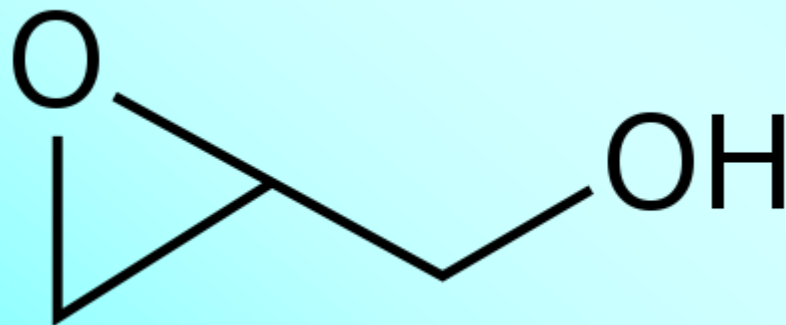


http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ladle_melamine_18j07.JPG, licence PD

5) EPOXIDY:

patří mezi polyethery, výchozími monomery jsou:

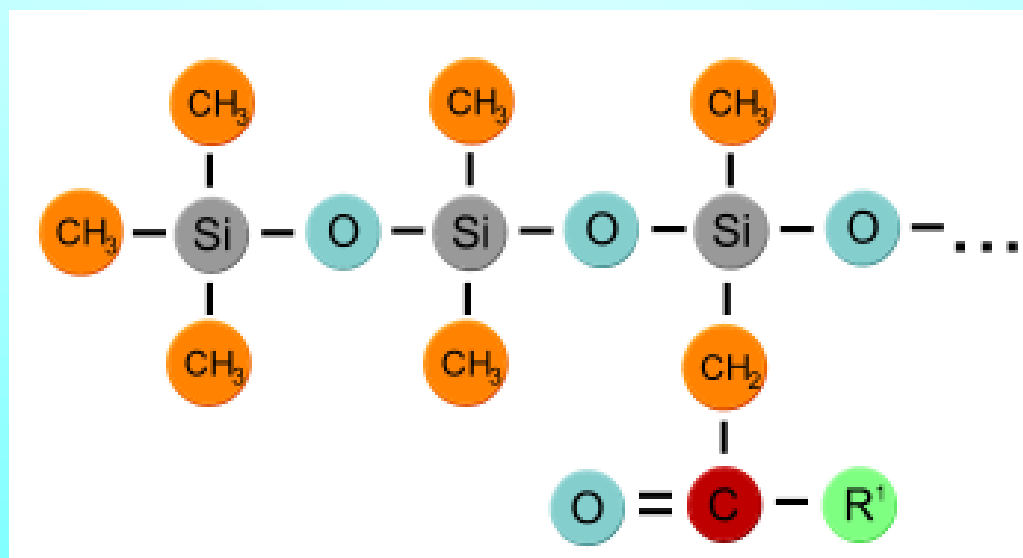
vícesytný fenol a sloučenina s ethylenoxidovou (epoxidovou) skupinou:



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycidol.svg>, licence PD

Používají se k výrobě laků a lepidel.

6) SILIKONY: obsahují vazby Si-O, používají se k mazání strojů – jako vazelíny a pasty, leštící přípravky na nábytek, obuv, tělní implantáty ...



Výrobky ze silikonu



Autor: Evak, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Napfku-chen-Form.jpg>, licence CC



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kitchen-Silicone-Brush.jpg>, licence PD



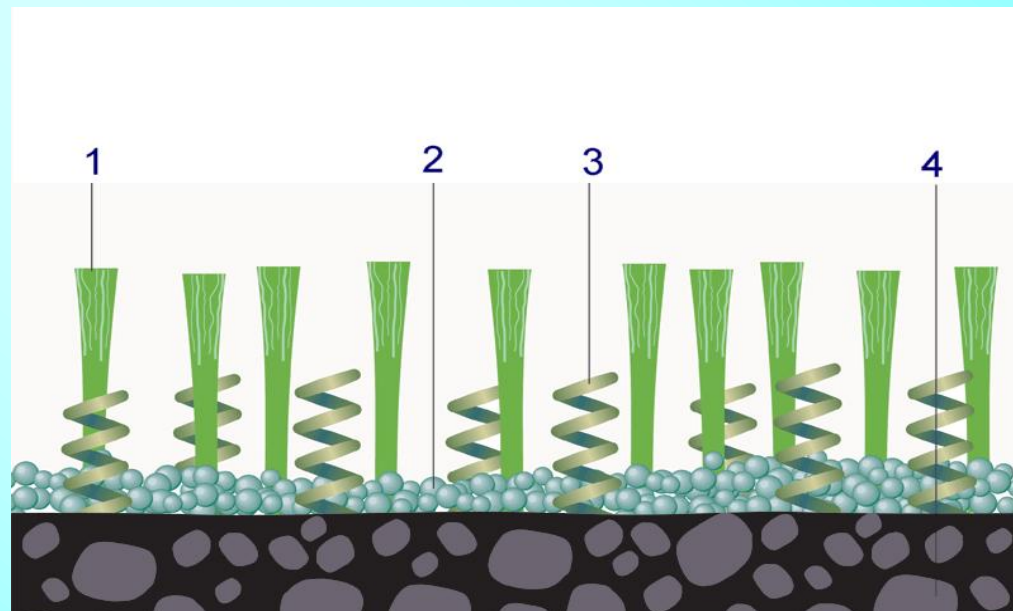
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Umělý trávník



http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kunstrasen_3.png, licence CC

1 - vlákna povrstvená silikonem

2 - pryžový granulát

3 - spirálovitě zkadeřená vlákna

4 - podklad z polypropylenu

Seznam použité literatury a pramenů:

- Honza, J. – Mareček, A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 3 díl. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. 250 s. ISBN 80-7182-057-1.
- Čársky, J. – Kopřiva, J. a kol.: Chemie pro III. ročník gymnázií. Praha: SPN, 1986. 256 s. ISBN 80 – 04 -24922 -1
- Autor: Richard Wheeler, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:A-DNA_orbit_animated_small.gif, licence CC (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyethylene-3D-vdW.png>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Poylpropylen_isotaktisch.jpg, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bakelit_Struktur.png, licence CC (cit. 18.11.2012)
- Autor: LauerensvanLieshout, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thermoplastic_elastomer_TPE.png, licence CC (cit. 18.11.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: brian0918, licence PD
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ADN_animation.gif, licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Zephyris, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:DNA_Structure%2BKey%2BLabelled.pn_NoBB_cs.png, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Latex_dripping.JPG, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PTFE-3D-vdW.png>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Isotactic_polypropylene.svg, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PP_2.jpg, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polypropylene.svg?uselang=cs>, licence PD (cit. 18.11.2012) Autor: 4C, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teflon.svg>, licence CC (cit. 18.11.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Hannes Grobe, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teflon-jar_hg.jpg?uselang=cs,
licence CC (cit. 18.11.2012)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Polyvinylchlorid.svg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVC-3D-vdW.png>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Movinggrate.jpg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vinyl_Einmalhandschuhe.JPG,
licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Nerijp, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Robinetterie-PVC.JPG>, licence CC
(cit. 18.11.2012)
- Autor: Vmadeira, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Styropian.JPG>, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polystyrene_PS.png?uselang=cs,
licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PVA.svg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AdhesivesForHouseUse002.jpg>,
licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PMMA_repeating_unit.svg, licence
PD (cit. 18.11.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Definitive_Palatal_Lift_Prosthesis_Master_Cast_and_Framework_\(Landscape\).JPG](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Definitive_Palatal_Lift_Prosthesis_Master_Cast_and_Framework_(Landscape).JPG), licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Hsedolivia, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_condom_openings.jpg, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Studless_tire_2.jpg, licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Tosaka, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyurethane_chemical_structure.PNG, licence CC (cit. 18.11.2012)
- Autor: Sönke Kraft, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PMR_63x5.8_125_file2.jpg, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyurethane_insulator.jpg, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic-recyc-01.svg>, licence CC (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Krawatten.jpg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Michael Ströck, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nylon6_and_Nylon_66.png, licence CC (cit. 18.11.2012)



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

- Autor: Traquil Garden, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bronzenylons.jpg>, licence CC (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caprolactam-2D-skeletal.png>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Bakelit.png>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Hihiman, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ve301w.jpg>, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Piatto_in_melamina.jpg, licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ladle_melamine_18j07.JPG, licence PD (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Glycidol.svg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- Autor: Evak, licence Creative Commons
<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Napfkuchen-Form.jpg>, licence CC (cit. 18.11.2012)
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kitchen-Silicone-Brush.jpg>, licence PD (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kunstrasen_3.png, licence CC (cit. 18.11.2012)

- Autor: Rohieb, licence Creative Commons
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Polyethylene_terephthalate.svg,
licence CC (cit. 18.11.2012)
- http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jacke_Microfaser.jpg, licence PD
(cit. 18.11.2012)
- Ostatní necitované objekty (užité v tomto DUM) jsou dílem autora.
- Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.
- Dílo smí být dále šířeno pod licencí CC BY-SA.



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ