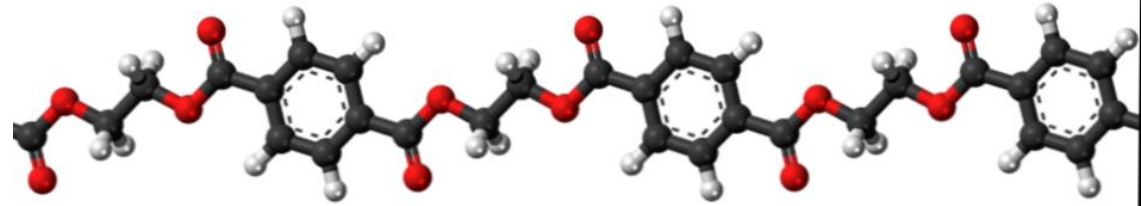




# Polymerní materiály

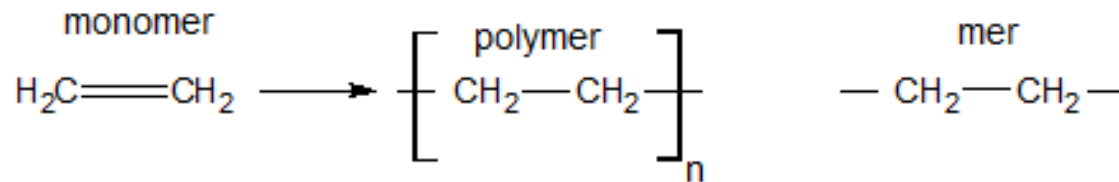
*Jakub Hrůza, Petr Šidlof*

# Co jsou to polymery



## Vlastnosti

- makromolekuly – v jedné velké molekule se mnohokrát opakuje základní monomerní jednotka



## Druhy polymerů podle původu

- Přírodní (celulóza, bílkoviny, škrob, ...)
- Modifikované přírodní polymery (viskóza, modifikovaný škrob...)
- Syntetické (polyamid, PE, PP, PVC, PET, nylon, teflon...)

# Druhy polymerů dle tvaru makromolekuly

## a. Lineární

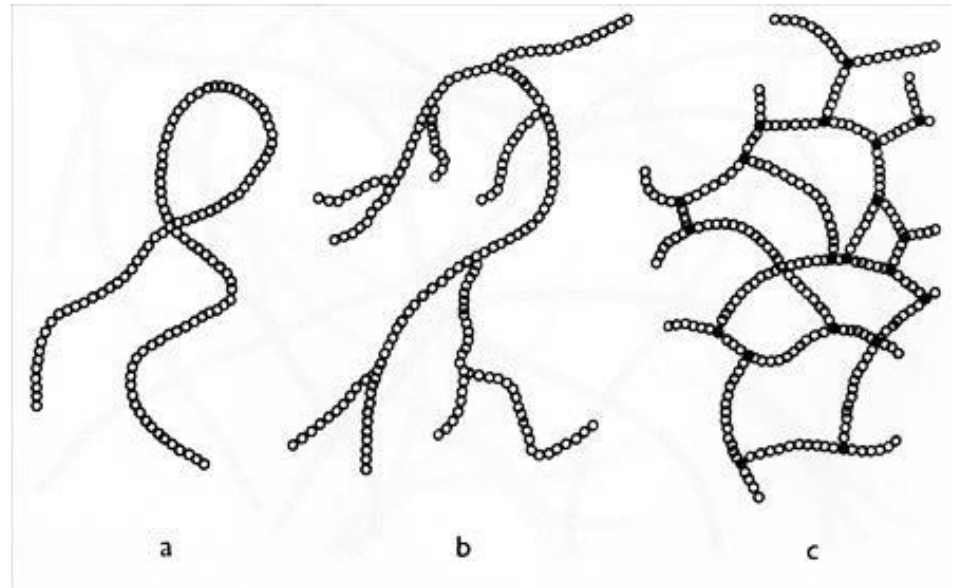
- dobře rozpustné
- taví se (termoplasty)

## b. Větvené

- horší mechanická pevnost (oddálení řetězců)

## c. Síťované

- nižší rozpustnost
- hůře tavitelné
- tvrdé, tepelně odolnější





# Druhy polymerů dle mechanických vlastností

## Elastomery

- středně síťované
- vysoce elastické
- při vyšší teplotě měknou, ale nejdou roztavit úplně
- příklady: pryže = vulkanizované kaučuky

## Termoplasty

- lineární nebo slabě větvené
- za nižších teplot křehké, po překročení teploty měknou elastoplastické
- lze zcela roztavit
- příklady: PA, PE, PP, PET, PMMA, PS, PVC, PTFE

## Reaktoplasty (termosety)

- vytvrzení vlivem teploty, záření nebo katalyzátoru – vláknité řetězce spojené kovalentními vazbami (nevratné)
- nelze roztavit
- příklady: polyurethany, polyesterové a epoxidové pryskyřice, bakelit

# Teplotní chování a fázové stavy

## Sklovitý stav

- pod teplotou skelného přechodu  $T_g$
- polymer tuhý a křehký

## Viskoelastický stav

- mezi teplotou  $T_g$  a teplotou tání  $T_m$  (respektive teplotou tečení  $T_f$ )
- může docházet k prokluzu řetězců a tedy trvalé deformaci

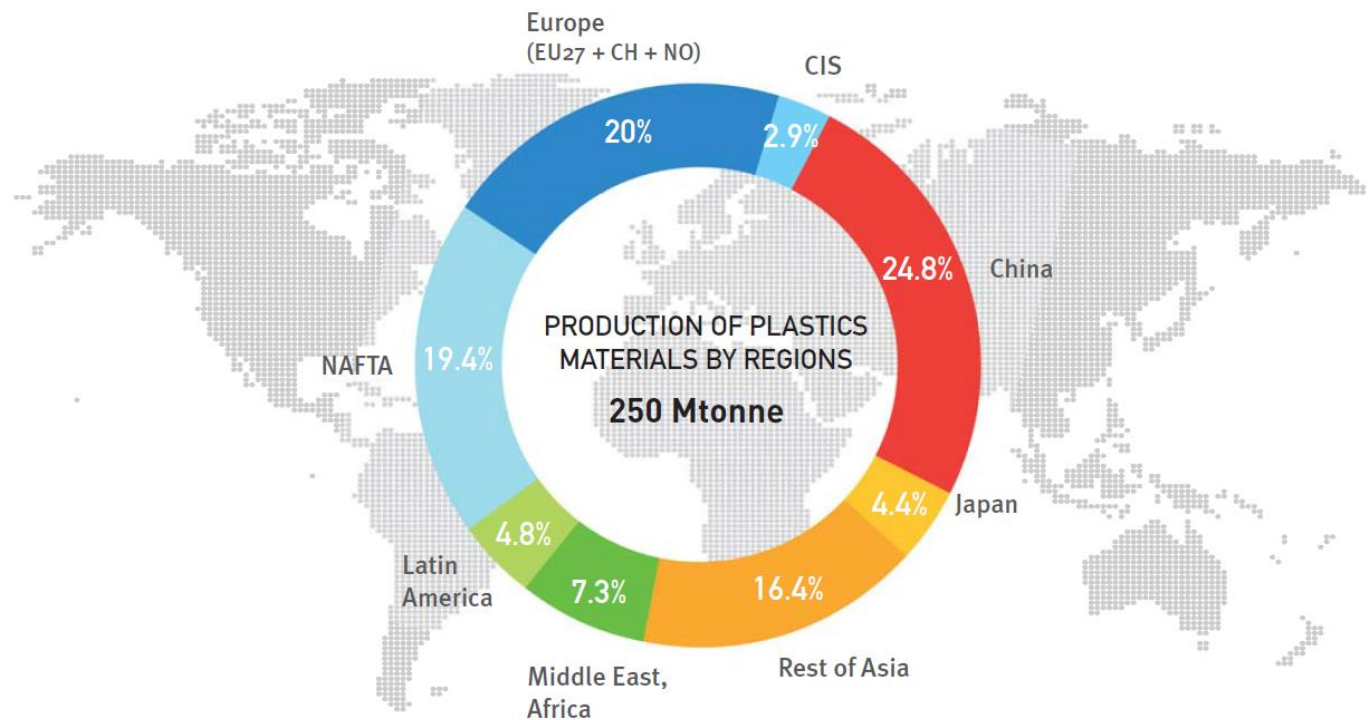
## Plastický stav

- nad teplotou  $T_m$  (semikrystalické) nebo  $T_f$  (amorfní)
- uvolnění vazeb mezi makromolekulami, vzájemný pohyb

Název	Zkratka	$T_g$ [°C]	$T_m$ [°C]
Polyethylen nízkohustotní	PE-LD	-120	105 + 115
Polyethylen vysokohustotní	PE-HD	-120	130 + 135
Polypropylen	PP	-15	160 + 170
Polyoxymethylen	POM	-50	165 + 185
Polyamid 6	PA-6	50	215 + 225
Polyamid 66	PA -66	50	250 + 260
Polyethylentereftalát	PET	75	250 + 260
Polybutylentereftalát	PBT	75	225 + 230
Polytetrafluorethylen	PTFE	125	340 + 345
Polyetheretherketon	PEEK	145	335 + 345
Neměkčený polyvinylchlorid	PVC-U	85	-
Standardní polystyren	PS-GP	95	-
Akrylonitril-butadien-styren	ABS	105	-
Styren-akrylonitril-akrylát	SAN	105	-
Akrylonitril-styren-akrylát	ASA	100	-
Polymethylmetakrylát	PMMA	110	-
Polykarbonát	PC	150	-
Polysulfon	PSU	190	-
Polyimid	PI	>400	-
Přírodní kaučuk	NR	-70	-
Butadien-styrenový kaučuk	SBR	-50	-
Isoprenový kaučuk	IIR	-55	-
Butylkaučuk	IIR	-75	-
Chloroprenový kaučuk	CR	-40	-
Ethylen-propylen-dién-terpolymer	EPDM	-60	-
Silikonový kaučuk	Q	-85	-
Epoxidová pryskyřice	EP	>75	-
Fenol-formaldehydová pryskyřice	PF	>150	-
Novolaková epoxidová pryskyřice		>125	-
Polyesterová pryskyřice	UP	>60	-

# Výroba plastů

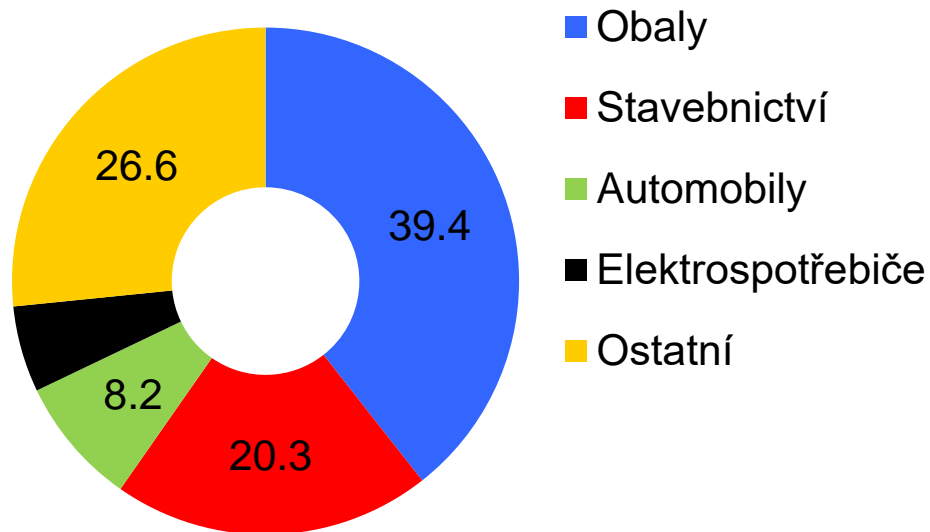
roční produkce plastů (2010): 300 Mtun (ocel – 1000 Mtun)



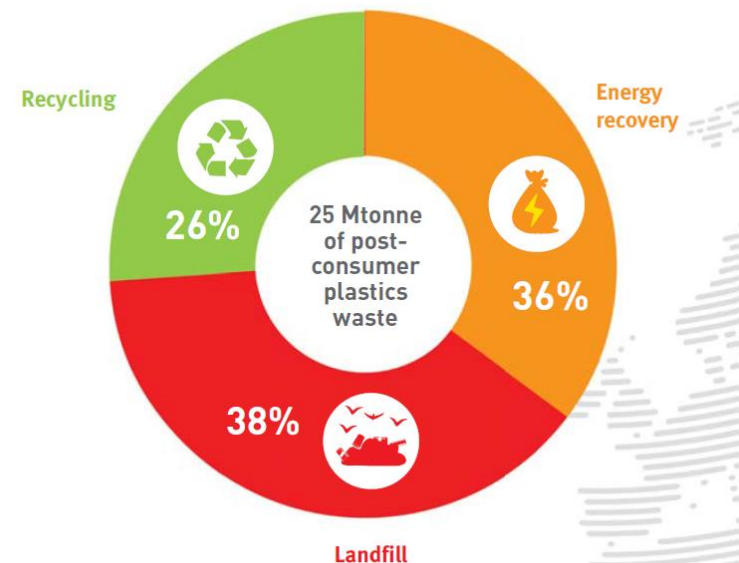
2013 World production of plastics materials (thermoplastics and polyurethanes)  
Does not include other plastics (thermosets, adhesives, coatings and sealants) nor PP-fibers.  
Source: PlasticsEurope (PEMREG) / Consultic

# Využití a recyklace plastů

## Využití plastů pro rok 2013



## Zpracování polymerního odpadu (EU, 2012)



Treatment for post-consumer plastics waste in the EU27+Norway and Switzerland  
Source: Consultic