

# PRÁCE S PLASTEM

Za svůj vznik vděčí PLASTY pokroku MAKROMOLEKULÁRNÍ CHEMIE ve 30. letech 20. století.

Jejich podstatou jsou obecně POLYMERY = Látky charakteristické dlouhými řetězci obřích molekul → MAKROMOLEKUL.

## ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ PLASTŮ

### ZÁKLADNÍ SUROVINY PRO VÝROBU PASTŮ:

- ☞ Uhlí
- ☞ Ropa
- ☞ Zemní plyn

## PLASTY

### TERMOPLASTY

### REAKTOPLASTY (TERMOSETY)

Působením tepla měknou

Působením tepla se vytvrzují

### TERMOPLASTY



### POLYAMID [PA]

= Polymer obsahující v řetězcích amidové skupiny.

☞ **SILON** → Polyamidové vlákno

- Textilní materiály, vlasce, ...

☞ **NYLON** → Polyamidové vlákno

- Punčochy, trička, vlasce, struny, lana, ...

☞ **CHEMLON** → Polyamidové vlákno

- Háčkovací a pletací příze → Domácí ponožky, svetry, koberečky, ...

☞ **PERLON** → Polyamidové vlákno

- Štětiny do kartáčů, ...

### POLYETHYLEN [PE]

= Jeden z nejčastěji využívaných plastů.

- Nejrozšířenější obalový materiál → Fólie, tašky, pytle, lahve
- Izolační pláště kabelů
- Potrubí pro zavlažovací systémy, hadice

## POLYPROPYLEN [PP]

= Jeden z nejlehčích plastů (plave na vodě) → Výborné mechanické vlastnosti.

- Obalové materiály → Fólie
- Zdravotnické potřeby → Stříkačky, hadice
- Izolační pláště kabelů
- Nádobí, trubky, hračky, ...

## TERMOPLASTICKÝ POLYESTER

Společným znakem polyesterů je přítomnost esterových vazeb v hlavním řetězci makromolekuly.

☞ **TERYLÉN** → Obchodní název britského syntetického polyesterového vlákna

- Oděvní a technické tkaniny

☞ **TESIL** → Syntetické polyesterové vlákno vyráběné v České republice

- Nemačkové tkaniny

☞ **POLYBUTYLENTEREFTALÁT (PBT, PBTP)** → Termoplastický polyester s vysokou pevností a tvrdostí

- Izolant v elektrotechnickém průmyslu

☞ **POLYETHYLENTEREFTALÁT (PET, PETP)** → Termoplastický polyester s velmi dobrými mechanickými vlastnostmi

- Vlákna, fólie, nápojové lahve, technické výlisky

## POLYKARBONÁT [PC]

= Dokonale průhledný termoplast s dobrými mechanickými vlastnostmi.

Polykarbonát je z chemického hlediska polyester [PS], velmi často se však řadí do samostatné skupiny.

- Brýlová skla, čočky fotoaparátů, okna automobilů, střešní krytiny

☞ **LEXAN** → Polykarbonátová deska

- Materiál k zasklívání objektů

## POLYSTYREN [PS]

☞ **TVRDÝ POLYSTYREN** → Za běžných podmínek tvrdý a křehký

- Hračky, nádoby, teriéry chladniček, ...

☞ **PĚNOVÝ (EXPANDOVANÝ) POLYSTYREN [EPS]** → Jeden z nejrozšířenějších tepelně izolačních materiálů

- Stavební izolace, obalová technika

## POLYVINYLCHLORID [PVC]

= Jeden z nejrozšířenějších plastů → Vyráběn polymerací vinylchloridu.

☞ **MĚKČENÝ PVC** → NOVOPLAST

- Hydroizolační fólie, izolace kabelů, těsnění, hračky, chirurgické rukavice, podlahové krytiny (linolea), obaly knih, ubrusy, pláštěnky, deštníky a koženky

☞ **NEMĚKČENÝ PVC** → NOVODUR

- Kanalizační roury, trubky a technické dílce

## POLYTETRAFLUORETHYLEN [PTFE]

= Šedobílý termoplast s mimořádnou fyzikální a chemickou odolností.

- Trubky, tyče, profily, těsnění, izolace elektrických kabelů

☞ **TEFLON** → Obchodní název PTFE

- Povlaky pánví → Při vysokých teplotách uvolňuje teflon toxické plyny!
- Nepromokavé oblečení, těsnění

## POLYMETHYLMETHAKRYLÁT [PMMA] → ORGANICKÉ SKLO

= Termoplast s vynikající propustností světla.

☞ **PLEXISKLO** → Materiál pro interiéry i exteriéry

- Okna dopravních prostředků, kryty přístrojů, optické čočky, ozdobné předměty

☞ **DENTACRYL** → Dvousložková metylmetakrylátová licí pryskyřice, určená pro technické použití

- Zubní protézy, modelářství

☞ **UMAPLEX** →  
Obchodní název PMMA  
• Desky

☞ **PLEXIGLAS** →  
Obchodní název PMMA  
• Trubky, tyče

☞ **AKRYLON** →  
Obchodní název PMMA  
• Desky

## REAKTOPLASTY (TERMOSETY)



## AMINOPLASTY

Teplem tvrditelné lisovací hmoty obsahující močovinoformaldehydové a melaminoformaldehydové pryskyřice (pojivo) s různými plnivy (výztuž).

☞ **UMAKART, UMALUR, UMAFORM**

- Vypínače, zásuvky, rozdvojky, ...

## FENOPLASTY [FP]

Teplem tvrditelné lisovací hmoty obsahující fenolformaldehydové pryskyřice (pojivo) s různými plnivy organického a anorganického původu (výztuž):

☞ **BAKELIT** → Fenolformaldehydový polykondenzát

- Plnivo: dřevitá moučka, textilní vlákna, břidličná moučka, skleněná vlákna, ...
- První průmyslově vyráběná umělá hmota
- Elektroinstalační materiál

☞ **UMAKART** → Tvrzený papír

- Stolové desky, nábytek, pracovní plochy, ...

☞ **KARTIT** (PERTINAX) → Tvrzený celulósový papír

- Elektroinstalační materiál

☞ **TEXTIT** (TEXGUMOID) → Tvrzená bavlněná tkanina

- Kluzná ložiska, ozubená kola, kladky, konstrukční materiál při stavbě strojů, ...

## EPOXIDY [EP]

Teplem tvrditelné lisovací hmoty obsahující epoxidové pryskyřice (pojivo) s různými plnivy (výztuž):

☞ **SKLOTEXTIT** → Tvrzená skelné tkanina

- Elektroinstalační materiál

☞ **DVOUSLOŽKOVÁ EPOXIDOVÁ LEPIDLA** → Reaktivní lepidla určená k lepení tvrdých materiálů

☞ **DVOUSLOŽKOVÉ EPOXIDOVÉ PLASTELÍNY** → Určeny k lepení a tmelení tvrdých materiálů

## TERMOSETICKÉ POLYESTERY

☞ **POLYESTEROVÁ LEPIDLA** → Neobsahují anorganická plniva

☞ **POLYESTEROVÉ TMELY** → Obsahují plniva organická (např. dřevitá moučka) nebo anorganická (např. kovové prášky, vápenec, mastek), případně i pigmenty a barviva

☞ **POLYESTEROVÉ SKELNÉ LAMINÁTY** → Tvrzená vrstvená vlákna (např. karbonová, skelná, polyesterová, nylonová, keramická nebo křemíková)

- Konstrukční materiál → Dopravní průmysl (stavba vozidel, člunů, lodí, letadel), stavebnictví, elektrotechnický a nábytkářský průmysl

## PŘEDNOSTI A NEDOSTATKY PLASTŮ

PŘEDNOSTI	NEDOSTATKY
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nízká hustota</li> </ul>	Hořlavost (jedovaté zplodiny)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tepelný izolant</li> </ul>	Vysoká teplotní roztažnost
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektrický izolant</li> </ul>	Nízká teplotní odolnost
<ul style="list-style-type: none"> <li>Odolnost proti povětrnosti a korozi</li> </ul>	Nízká odolnost vůči UV záření
<ul style="list-style-type: none"> <li>Odolnost proti chemikáliím</li> </ul>	Nízké mechanické vlastnosti
<ul style="list-style-type: none"> <li>Snadná zpracovatelnost</li> </ul>	Vytváření elektrostatického náboje
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nižší energetická náročnost při zpracování</li> </ul>	Nepodléhají přirozenému rozkladu → Ohrožují životní prostředí.

## RECYKLACE PLASTŮ

= Proces zpracování zbytkových nebo odpadních plastů na nové materiály.

- Recyklací se šetří přírodní zdroje → Úspora primárních surovin
- Snižuje zatížení životního prostředí

## PROCES RECYKLACE PLASTŮ

1. Sběr plastového odpadu	Žluté kontejnery
2. Třídění plastů na třídící lince	Třídění plastů na jednotlivé druhy podle chemického složení a barvy
3. Lisování vytríděných plastů do balíků a odvoz na recyklační linky	<b>Hlavní část plastového odpadu tvoří PET láhve, PE fólie a lahvičky, pěnový polystyren</b>
4. Drcení a mletí plastů na malé kousky ve speciálních drtičích	Zbytek nevyužitelných plastů je mnohdy semlet a uplatněn např. ve stavebnictví (protihlukové stěny) nebo jako alternativní palivo (cementárny)
5. Dekontaminace plastové drtě pomocí horkého praní a sušení	Odstranění nečistot → Zbytky papíru, lepidel, barviv, potravin, ...
6. Regranulace vyčištěné drtě tavením a vtláčováním do kovových forem	Vzniká čistý recyklát → Granule
7. Výroba nových produktů	Textilní vlákna, obalové materiály, nádoby, laminátové podlahové krytiny, zahradní nábytek, kryty, izolace, ...

## NĚKTERÉ Z NEJVÍCE POUŽÍVANÝCH PLASTŮ

MONOMER	POLYMER	POUŽITÍ
<b>ETHEN = ETHYLEN</b> $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	<b>POLYETHYLEN (PE)</b> $\left[ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vodoinstalační zařízení</li> <li>➤ Lahve, nádoby, kanystry</li> <li>➤ Sáčky a obaly</li> </ul>
<b>PROPEN = PROPYLEN</b> $\begin{array}{c} \text{CH} = \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<b>POLYPROPYLEN (PP)</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{CH} - \text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zdravotnické potřeby → Lze jej sterilizovat</li> <li>➤ Elektroinstalace</li> <li>➤ Fólie</li> <li>➤ Textilní vlákna</li> </ul>
<b>CHLORETHEN = VINYLCHLORID</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array}$	<b>POLYVINYLCHLORID (PVC)</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vodoinstalační zařízení</li> <li>➤ Trubky a hadice</li> <li>➤ Části nábytku</li> <li>➤ Podlahové krytiny</li> <li>➤ Koženky</li> <li>➤ Ubrusy</li> <li>➤ Elektroizolace</li> </ul>
<b>STYREN</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	<b>POLYSTYREN (PS)</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Drobné užitkové předměty</li> <li>➤ Hračky</li> <li>➤ Izolační materiál</li> <li>➤ Nátěrové hmoty</li> </ul>
<b>METHYLMETHAKRYLÁT</b> $\begin{array}{c} \text{COOCH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 = \text{C} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	<b>POLYMETHYLMETHAKRYLÁT (PMMA)</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{COOCH}_3 \\   \\ \text{CH}_2 - \text{C} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optický průmysl</li> <li>➤ Okna dopravních prostředků → Plexisklo</li> <li>➤ Bižuterie</li> <li>➤ Zubní protézy</li> </ul>
<b>TETRAFLUORETHYLEN</b> $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$	<b>POLYTETRAFLUORETHYLEN (PTFE)</b> $\left[ \text{CF}_2 - \text{CF}_2 \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Elektrotechnika</li> <li>➤ Samomazná ložiska</li> <li>➤ Lékařství</li> <li>➤ Užitkové předměty → Teflon</li> </ul>
<b>VINYLCETÁT</b> $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\   \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$	<b>POLYVINYLACETÁT</b> $\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} \\   \\ \text{OCOCH}_3 \end{array} \right]_n$	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lepidla</li> <li>➤ Nátěrové hmoty</li> <li>➤ Impregnace textilu a papíru</li> </ul>

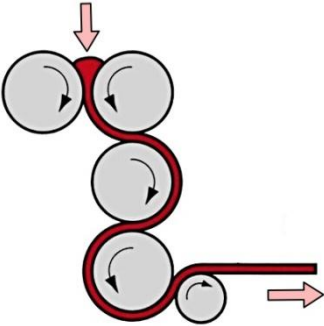
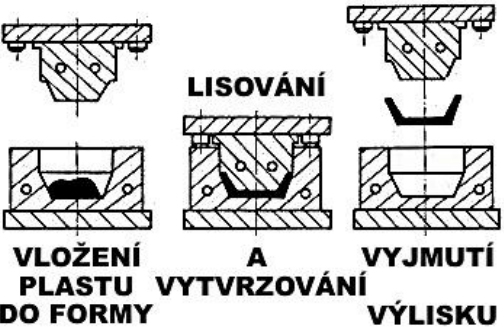
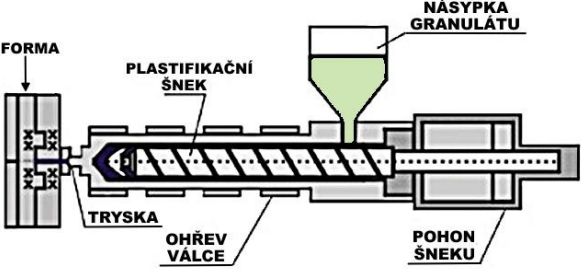
# PRŮMYSLOVÉ ZPRACOVÁNÍ PLASTŮ

V továrnách se plasty zpracovávají především TVÁŘENÍM za působení tepla, tlaku nebo obojího.

## FÁZE TVÁŘENÍ PLASTŮ:

- 1) Přejít hmoty do tvárného stavu zahřátím
- 2) Vtlačit plastickou hmotu do formy
- 3) Vychladnutí hmoty

Hmota vždy představuje směs plastu a přísad, přičemž na jejich vzájemném poměru závisí vlastnosti materiálu.

<h3>VÁLCOVÁNÍ</h3> <p>Plastická hmota je unášena vyhřívanými válci, jejichž oddálení určuje tloušťku výrobku.</p> <p><b>VÝROBA:</b> Podlahové krytiny, koženky, ubrusy, ploché desky, fólie</p>	
<h3>LISOVÁNÍ</h3> <p>Tváření plastů ve vytápěné formě, kdy se na materiál působí tlakem pro dosažení požadovaného tvaru.</p> <p><b>VÝROBA:</b> Tělesa elektrických spotřebičů, výlisky různých rozměrů</p>	
<h3>VTŘIKOVÁNÍ (LISOSTŘIK)</h3> <p>Plastový granulát se plní do násypky vstřikovacího lisu, ze které pokračuje do vstřikovací komory.</p> <p>V komoře je plastifikačním šnekem posouván dopředu a postupně se zahřívá až na teplotu tavení.</p> <p>Nakonec je ve formě taveniny vytlačen přes trysku do vstřikovací formy.</p>	
<p><b>VÝROBA:</b> Nejrůznější výrobky různých rozměrů</p>	<p>Vstřikování plastů je dlouhodobě nejrozšířenější technologií výroby plastových výrobků.</p>



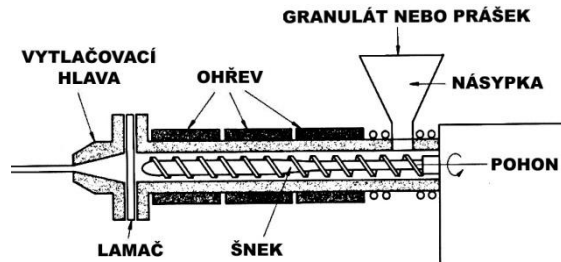
## VYTLAČOVÁNÍ (EXTRUZE)

Použití šroubových (šnekových) vytlačovacích strojů s elektricky vyhřívanou komorou.

### VÝROBA:

Tyče, roury, trubky, hadice

### ŠNEKOVÝ VYTLAČOVACÍ STROJ



## VYFUKOVÁNÍ (FOUKÁNÍ)

Zpracování termoplastů na duté předměty působením stlačeného vzduchu.

### VÝROBA:

Nádoby, lahve, svačtinové fólie

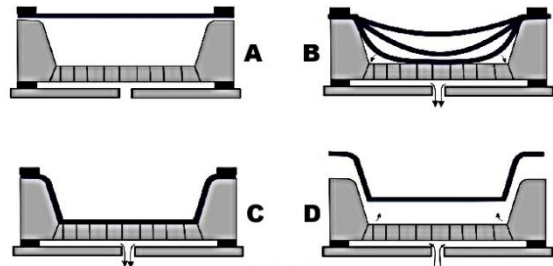


## VAKUOVÉ (PODTLAKOVÉ) TVAROVÁNÍ

V dutině pod ohřátou fólií nebo deskou z termoplastu se vytvoří podtlak → Tlak okolní atmosféry vytvaruje výrobek podle tvaru formy.

### VÝROBA:

Nejrůznější výrobky větších rozměrů, vany, sedačky, plastové kryty, schránky



Vakuové varování patří k nejjednodušším způsobům tváření plastů.

## TAŽENÍ

Plošný materiál je tažen ve směru pohybu tažníku.

### VÝROBA:

Nejrůznější výrobky menších rozměrů

