



POLYETHYLEN – PE



Výroba



Nízkohustotní PE (LDPE)

- Syntéza r. 1939 Gibsonem a Fawcettem
- Je měkčí a ohebnější než HDPE
- Rozvětvený polymer, vzniká za vys. tlaků
- Odolný vůči vodě, alkoholům, roztokům solí, kyselinám, zásadám, acetonu
- Je měkký, odolný vůči $t = 80^\circ\text{C}$
- $\rho = 0,915\text{--}0,935 \text{ g.cm}^{-3}$

Vysokohustotní PE (HDPE)

- Syntéza r. 1958 Zieglerem a Holzkampem
- Je tvrdší, tužší a pevnější než LDPE
- Lineární polymer, vzniká za nízkých tlaků
- Odolný vůči vodě, alkoholu, roztokům solí, zásad a kyselin, acetonu
- Odolný vůči $t = 110^\circ\text{C}$
- $\rho = 0,940\text{--}0,970 \text{ g.cm}^{-3}$

Vlastnosti

- Čirá, mléčná barva. Čirot stoupá s rozvětveností řetězce a se vzrůstající molární hmotností.
- Za normálních teplot se nerozpouští v žádném rozpouštědle, za zvýšených teplot v toluenu.
- Propouští kyslík, oxid uhličitý, nepropouští vodu, je zdravotně nezávadný, dlouhá životnost.

Praktické využití



Obr. 1: Obalový materiál



Obr. 2: Zásobní láhve v laboratoři



Obr. 3: Obaly drogistického zboží



Obr. 4: Zahradnické potřeby

Obrázek 1: Poster na téma „Polyethylen“



POLYPROPYLEN – PP



Výroba



Izotaktický PP

- Substituenty pouze na jedné straně řetězce
- Bod tání: $t = 165^\circ\text{C}$
- Velmi pevný
- $\rho = 0,905\text{--}0,920 \text{ g.cm}^{-3}$
- Nerozpustný v uhlovodících při 23°C

Syndiotaktický PP

- Substituenty se střídají nad a pod rovinou řetězce
- Bod tání: $t = 135^\circ\text{C}$
- Středně pevný
- $\rho = 0,890\text{--}0,910 \text{ g.cm}^{-3}$
- Středně rozpustný v uhlovodících při 23°C

Ataktický PP

- Substituenty se nahodile střídají v řetězci
- Bod tání: není definován
- Velmi křehký
- Kašovitý stav
- $\rho = 0,850\text{--}0,900 \text{ g.cm}^{-3}$
- Snadno rozpustný v uhlovodících při 23°C

Vlastnosti

- Bezbarvá látka. Kvůli vysokému stupni krystalinity je neprůhledná. Neodolává UV záření.
- Pevný, tvrdý, mechanicky, tepelně a chemicky odolný. Dobré elektroizolační vlastnosti.
- Propouští plyny a vodu, je levný, nepoddajný, zdravotně nezávadný, lehký a špatně hořlavý.

Praktické využití



Obr. 1: Domácí potřeby



Obr. 2: Nádoby v laboratoři



Obr. 3: Obaly drogistického zboží



Obr. 4: Obaly potravin

Obrázek 2: Poster na téma „Polypropylen“



POLYSTYREN – PS



Výroba



Standartní PS (GPPS)	Houževnatý PS (HIPS)	Expandovaný pěnový PS (EPS)
- Amorfní polymer - Tvrдый, vysoce křehký, čirý, vysoce lesklý - Není chemicky odolný vůči org. rozpouštědlům - Syntéza r. 1839 Eduard Simon	- Amorfní polymer - Kopolymer butadien-styrenového-kaučuku - Vyšší tažnost - Nižší tvrdost a pevnost - Horší odolnost elektrická, teplotní, chemická i proti slunečnímu záření	- Buněčná struktura (2 % PS a 98 % vzduchu) - Lehký, tepelná a zvuková izolace, pevný v tahu - Není rozpustný ve vodě, vlhkost prochází PS - Hygienicky nezávadný

Vlastnosti

- Bezbarvý vodojasný plast (viditelné světlo propouští až z 90%) s velmi vysokým leskem.
- Tvrдый, křehký, chemicky odolný vůči kyselinám, peroxidům, solím, alkoholům a oxidaci. Fotooxidací žloutne a křehne, není doporučován na venkovní použití.
- Levný, lehce tvarovatelný a rozměrově stálý, hořlavý, tvoří saze. Dobrý elektrický izolant.

Praktické využití



Obr. 1: Laboratorní pomůcky



Obr. 2: Jednorázové nádobí



Obr. 3: Izolační materiál



Obr. 4: Tiskárna

Obrázek 3: Poster na téma „Polystyren“



POLYVINYLCHLORID – PVC



Výroba



Neměkčený PVC (PVC-U)

- Obchodní název: NOVODUR
- Syntéza r. 1872 E. Baumannem
- Zachovává si tvarovou stálost
- Slouží jako barevná náhrada kovů
- Výborná chemická odolnost vůči kyselinám (98% H₂SO₄) a louchům

Měkčený PVC (PVC-P)

- Obchodní název: NOVOPLAST
- Syntéza r. 1931 W. Semonem
- Vzniká přidáním změkčovadel (hl.ftaláty)
- Je polotuhý až elastický
- Odolný, chemicky stálý plast, pružný v tahu, i při nízkých teplotách

Vlastnosti

- Bílá barva. Vlastnosti závisí na zpracování a zhoršují se s rostoucím podílem změkčovadel.
- Chemicky odolný v zásadách a neoxidujících kyselinách. Rozpouští se v chlorovaných rozpouštědlech, alkoholech a nasycených uhlovodících.
- Samozhášivý, levný, pevný v tahu a dobře mísitelný. Při spalování unikají toxické látky (HCl).

Praktické využití



Obr. 1: Zahradnické potřeby



Obr. 2: Nepromokavé potřeby



Obr. 3: Domácí potřeby



Obr. 4: Odpadní trubky

Obrázek 4: Poster na téma „Polyvinylchlorid“



POLYTETRAFLUORETHYLEN – PTFE



Výroba



Bílý PTFE

- Příměs skla (asi 25 %), $\rho = 2,15\text{--}2,25 \text{ g.cm}^{-3}$
- Lepší mechanické vlastnosti
- Vyšší odolnost vůči oděru
- Vyšší tepelná a elektrická vodivost
- Odolný vůči teplotám -260 až $+250 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Odolný proti stárnutí, není hořlavý, odolný povětrnostním vlivům, mikroorganismům a fyziologicky nezávadný (implantace)

Černošedý PTFE

- Příměs uhlíku (asi 25%), $\rho = 2,09 \text{ g.cm}^{-3}$
- Horší mechanické vlastnosti při vysokých teplotách
- Lepší třecí vlastnosti
- Větší tvrdost a odolnost vůči otěru
- Vyšší tepelná a elektrická vodivost
- Snížená chemická odolnost při použití oxidačních činidel

Vlastnosti

- Bílé až šedě zbarvený prášek. Termicky nejodolnější a nejtěžší plast.
- Vysoká chemická odolnost (podobný vzácným kovům či sklu), k poškození dochází až za vysokých teplot (min. 200°C) roztavenými alkalickými kovy. Dobré elektroizolační vlastnosti.
- Zdravotně nezávadný, nepřílnavý, odolný vůči oděru a vysokým teplotám. Snadná údržba.

Praktické využití



Obr. 1: Teflonové nádobí



Obr. 2: Kluzné laky



Obr. 3: Teflonové pásy



Obr. 4: Teflonová žehlička

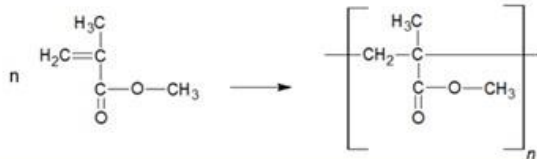
Obrázek 1: Poster na téma „Polytetrafluorethylen“



POLYMETHYLMETHAKRYLÁT – PMMA



Výroba



Vlastnosti

- Čirý, bezbarvý a lesklý plast. Známý také pod obchodním názvem PLEXIGLAS.
- První syntéza r.1877 W.R. Fittigem.
- Skvělé optické vlastnosti – naprostá bezbarvost i v tlustých vrstvách, což se odráží v jeho průhlednosti a snadné barvitelnosti.
- Tvrdý, na světle stálý a odolný vůči nárazům. Oproti běžnému sklu je o polovinu lehčí, méně křehký a má větší pevnost v ohybu.
- Chemicky odolává zředěným roztokům kyselin, zásad a solí. Má dobré elektroizolační vlastnosti, ale špatnou tepelnou vodivost.
- Neprůstřelný, zdravotně nezávadný, tvarová paměť.
- Velmi významný je jeho derivát – polyhydroxyethylmethakrylát, který má skvělé elastické a hydrofilní vlastnosti. Za jeho objevem (1953) stál český vědec O. Wichterle spolu s D. Límem.

Praktické využití



Obr. 1: Kontaktní čočky



Obr. 2: Ochranné sklo



Obr. 3: Zubní náhrada



Obr. 4: Knoflíky

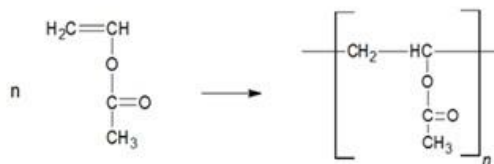
Obrázek 6: Poster na téma „Polymethylmethakrylát“



POLYVINYLACETÁT – PVAC



Výroba



Vlastnosti

- Čirý, bezbarvý a velmi křehký plast. Známý také pod obchodním názvem DUVILAX.
- První syntéza r.1912 F. H. A. Klattem.
- Tepelná stálost, v závislosti na střední molekulové hmotnosti měkne v rozmezí 80–200°C. Za běžných teplot má elastické vlastnosti.
- Nerozpustný ve vodě, alifatických uhlovodících a tucích. Dobře rozpustný v organických látkách – např. estery nebo ketony.
- Nehořlavost, skvělá přilnavost k materiálu, stálost na světle a zdravotní nezávadnost.
- Vzhledem k nízkým teplotám měknutí a malé odolnosti vůči vyšším teplotám se nepoužívá jako konstrukční materiál, ale velké využití má jeho latexová forma (ze 60-80 % PVAC se vyrábí latexy).

Praktické využití



Obr. 1: Lepidlo na dřevo



Obr. 2: Rozpustné obaly



Obr. 3: Impregnace textilu a obuvi



Obr. 4: Univerzální lepidlo Herkules

Obrázek 2: Poster na téma „Polyvinylacetát“



POLYAKRYLONITRIL – PAN



Výroba



Vlastnosti

- První syntéza r.1930 H. Fikentscherem a C. Heuckem.
- Málo rozpustný, chemicky odolný i vůči kyselinám a hydroxidům (rozpouští se pouze v koncentrované kyselině sírové a kyselině dusičné). Má skvělé mechanické vlastnosti, je prakticky netavitelný – teplota měknutí a teplota rozkladu se prakticky neliší.
- Za vyšších teplot vznikají černé produkty s cyklickou strukturou tzv. uhlíková vlákna.
- Stálý na světle, dobrý tepelně-izolační účinek, snadná údržba, ale snadná hořlavost (dochází k uvolňování toxických látek jako kyanovodík nebo oxid uhelnatý).
- Z PAN se nejčastěji vyrábí vlákna, která jsou pevná, pružná, otěruvzdorná, odolná vůči chemikáliím a vlivům počasí. Tyto vlákna se velmi podobají vlně, proto se akryl směšuje s vlnou nebo ji zcela nahrazuje.

Praktické využití



Obr. 1: Textil



Obr. 2: Gelové laky na nehty



Obr. 3: Spacák



Obr. 4: Umělá kožešina

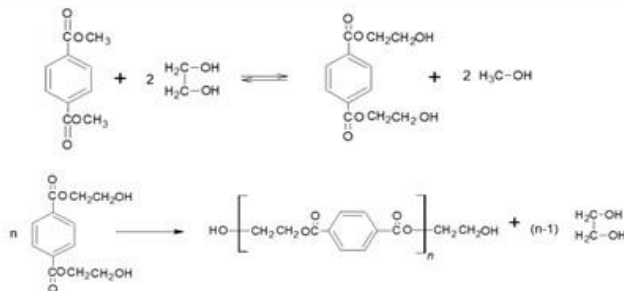
Obrázek 8: Poster na téma „Polyakrylonitril“



POLYETHYLENTEREFTALÁT – PET



Výroba



Vlastnosti

- Amorfni čirá nebo semikrystalická zakalená forma z důvodu špatné krystalinity. Krystalická fáze se zvyšuje nukleačními činidly pro zlepšení mechanických vlastností.
- Pevný, tvarově stálý, elastický a křehký. Chemicky odolný vůči anorganickým kyselinám a zředěným hydroxidům.
- Polyethylentereftalátová vlákna (PES) jsou těžko barvitelná, vlastnostmi se podobají vlně (pružná, jemná, nemačkají se, rychle schnou). PET fólie jsou elastické, odolné vůči teple a málo propustné.

Praktické využití



Obr. 1: PET lahve



Obr. 2: Obaly potravin



Obr. 3: Obaly drogerického zboží



Obr. 4: Vlákna

Obrázek 9: Poster na téma „Polyethylentereftalát“



POLYAMIDY – PA



Nejvýznamnější polyamidy

Polyamid 6 (PA-6)	Polyamid 66 (PA-66)	Aramidy
▪ Obchodní název: SILON ▪ Tvrdý, odolný vůči oděru ▪ Skvělé elektroizolační a mechanické vlastnosti ▪ Bezhluchý chod součástí ▪ Snadná obrobitelnost ▪ Odolnost -70 až +80 °C ▪ Syntéza r.1938 Schlackem	▪ Obchodní název: NYLON ▪ Nejrozšířenější polyamid ▪ Tvrdý, pevný, odolný vůči opotřebení, lehký ▪ Hygroskopický, barvitelný ▪ Svařitelnost a pojivost ▪ První syntéza r. 1935 W. H. Carothersem	▪ Polyamidy, které obsahují benzenové jádro ▪ Pevné, vysoce odolné vůči chemikáliím a vysokým teplotám ▪ KEVLAR (para-aramidové vlákno) ▪ NOMEX (meta-aramidové vlákno)

Vlastnosti

- Nebarvené polyamidy mají mléčně bílou nebo nažloutlou barvu, dobře absorbují a drží barvu.
- Tvrdé, chemicky houževnaté a oděru odolné. Chemicky odolné vůči nepolárním rozpouštědlům, rozpustné v silných kyselinách. Skvělé kluzné a elektroizolační vlastnosti.
- Vlastnosti konkrétních polyamidů závisí na stupni krystalinity a počtu vodíkových můstků v makromolekule.
- Tvarová stálost, nízká cena a snadná údržba (nemačkává a rychleschnoucí vlákna).

Praktické využití



Obr. 1: Vlasce



Obr. 2: Maliřské válečky



Obr. 3: Obroučky brýlí



Obr. 4: Textil

Obrázek 10: Poster na téma „Polyamidy“