



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Název projektu:

Internacionalizace, spolupráce, inovace, reflexe a evaluace v přípravě budoucích učitelů

Registrační číslo:

CZ.02.3.68/0.0/0.0/19_068/0015764

Toto dílo podléhá licenci Creative Commons 4.0 ve variantě BY-SA



Didaktika organické chemie a biochemie

12

Specifické učivo pro střední školy

(analýza obsahu se zaměřením na specifikovaný typ studia)

Střední odborné školy a střední odborná učiliště

- RVP pro střední odborné vzdělávání – značné množství oborů (nejsou zpravidla všeobecně vzdělávacího zaměření)
- Obory s výučním listem
- Obory s maturitou
- Chemie v rámci „Přírodovědného vzdělávání“ – varianta „A“ a „B“
- „A“ – obory s vyššími nároky na chemické vzdělávání
- „B“ – obory s nižšími nároky na chemické vzdělávání
- Povinné počty hodin chemie + možnost hodin disponibilních (o počtu rozhoduje zpravidla ředitel školy dle materiálního vybavení a personálního zabezpečení)
- Vyučuje se „běžná chemie“ se specifikací na obor

SOŠ a SOU (pokrač.)

- Příklady oborů:
- S výučním listem: 2954H01 Cukrář, 3158H01 Krejčí, 2956H01 Řezník-uzenář, 3356H01 Truhlář apod.
- S maturitou: 2942M01 Analýza potravin, 3141M01 Textilnictví, 4142M01 Vinohradnictví, 4144M01 Zahradnictví, 4141M01 Agropodnikání apod.
- V některých případech je pro kvalifikovanou výuku vyžadováno studium „odborné chemie“ příslušného zaměření (VŠCHT, maturita příslušného zaměření apod.)
- Chemii pro jednotlivé obory je třeba vyučovat se specifikací na jejich zaměření – viz RVP – „**vybrané prvky a jejich anorganické sloučeniny, resp. „organické sloučeniny v běžném životě a odborné praxi“** apod.

Cíle (dle RVP)

- Naučit žáky využívat přírodovědných poznatků v **profesním i občanském** životě
- Klást si otázky o okolním světě a vyhledávat k nim relevantní, na důkaze založené odpovědi
- Nároky jednotlivých oborů na přírodovědné vzdělávání a jeho součásti jsou rozdílné. Škola si zvolí variantu fyzikálního a chemického vzdělávání minimálně na úrovni uvedené v poznámkách k rámcovému rozvržení obsahu vzdělávání (může si tedy zvolit i variantu s vyššími nároky)
- **Jako příklad vybereme obory s orientací na „výrobu a zpracování textilu“**

Specifické učivo pro „textilní“ obory

- Základ tvoří všeobecně orientovaný základ chemie
- Dále by se studenti měli orientovat v problematice:
 - přírodních, polosyntetických a syntetických materiálů na výrobu vláken
 - prostředků pro úpravu vláken a textilu: šlichty, apretury, bělicí prostředky, prostředky proti škodlivému hmyzu;
 - barviva
 - prací prostředky
 - prostředky k odstraňování skvrn

Cíle (specifické pro textilní obory)

- Vytvořit systematický přehled základních pojmů charakterizujících makromolekulární látky (přírodní, polosyntetické i syntetické)
- V rámci popisu nejvýznamnějších makromolekul podpořit aplikativní složku učiva (pro obory orientované na textilní obory rozšířit učivo o poznatky související se syntetickými vlákny a jejich údržbou (charakteristika vláken, prací prostředky, bělicí prostředky, tužící prostředky, barviva apod.)
- Jako nedílnou součást prezentované problematiky vnímat vliv na zdraví člověka a životní prostředí (třídění odpadu a likvidace plastů)

3 Motivace

- Ukázky poznávaných látek (PE, PVC, PS, PAD, PET, PMMA, PAN, pryskyřice....) včetně granulátů a polotovarů ke zpracování, ukázky bělicích prostředků, pracích prostředků, rozpouštědel, vzorníků k barvení vláken apod.
- Experimenty – příprava fenoplastu, vznik polyamidového vlákna, rozpustnost polystyrenu, příprava lepidla z plastu, rozlišování plastů, důkaz chlóru v PVC apod...
- Příklad využití v praxi – tvárnost PMMA (organické sklo), lahve z PET, dvousložkové polyesterové a polyepoxidové pryskyřice, výroba pryže, syntetická vlákna různých druhů, viskózní vlákno apod...

4 Výklad a jeho struktura

1. Hodina základního typu s podporou experimentu; charakter přírodních a syntetických polymerů
2. Krátkodobý projekt – „Plasty a jejich vliv na životní prostředí“
3. Laboratorní práce – rozlišování nejběžnějších typů vláken; možno srovnávat přírodní, polosyntetická a syntetická vlákna, apod....(viz tabulka)

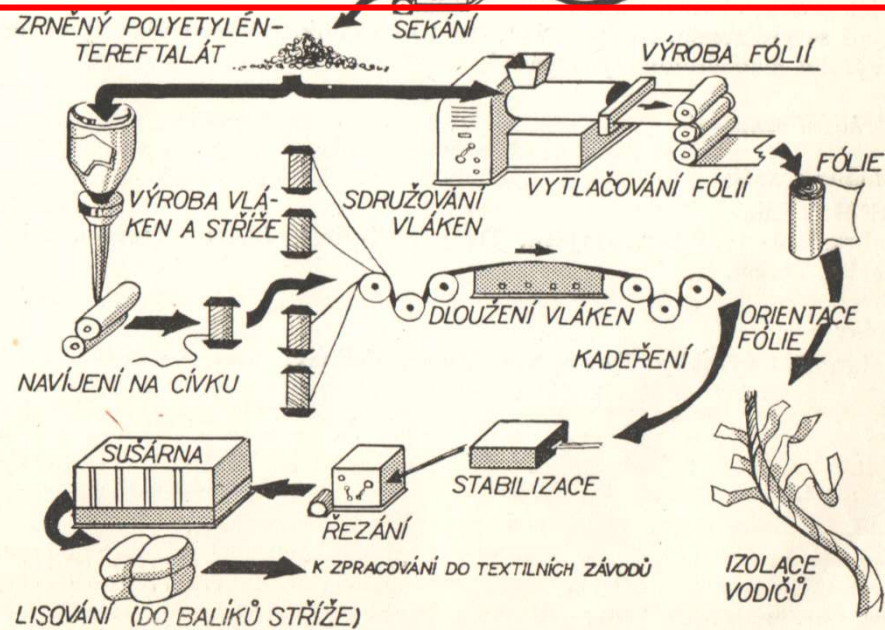
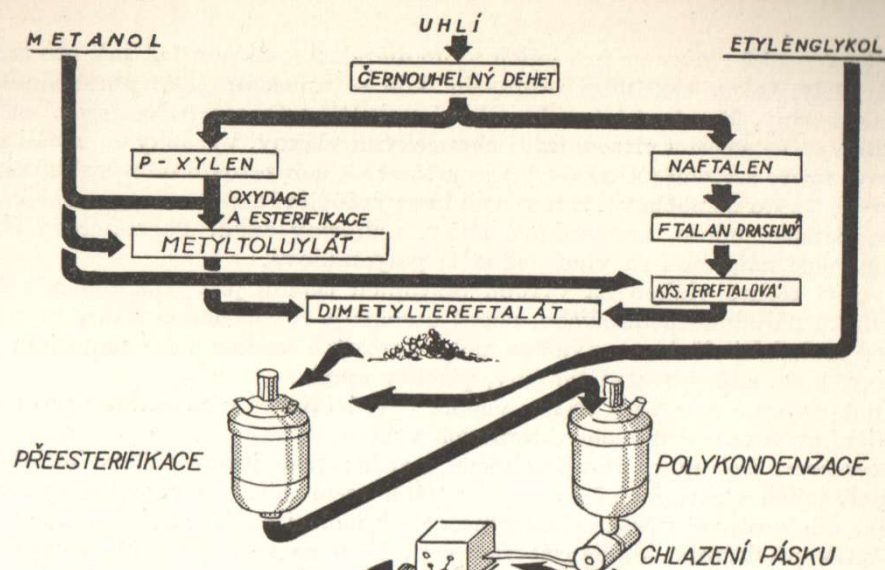
Analýza tematiky-rozdělení a rozsah

■ Základní struktura:

- Makromolekulární látky (srovnání s vlastnostmi látek nízkomolekulárních; viz tabulka halogenderivátů);
- Přírodní a syntetické makromolekulární látky (**molární hmotnost > 10 000 g/mol**)
- Principy vzniku makromolekul (polymerace, polykondenzace, polyadice, kopolymerace)
- Nejznámější plasty a jejich využití
- **Syntetická vlákna**
- Plasty a životní prostředí

Struktura hodiny „Lineární polyestery“(příklad)

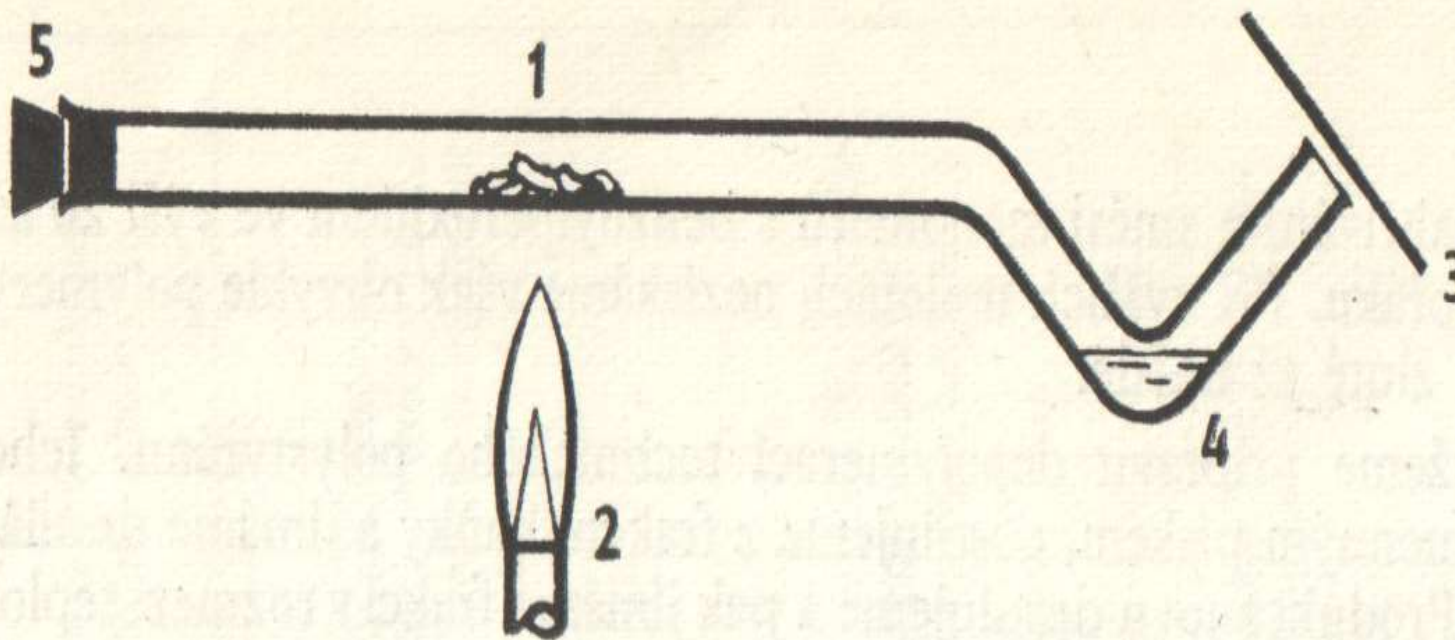
- Výchozí suroviny: k. tereftalová a ethylenglykol (polykondenzace) $[-OC-\text{C}_6\text{H}_4-COOCH_2CH_2O-]_n$ (polyethylentereftalát)
- Zvlákňování – polotovar PET se roztaví a zvlákňuje (270°C), následně se dlouží (pro zvýšení pevnosti) a následně kadeří a stabilizuje
- Vlastnosti: velká pevnost a tažnost, značná odolnost proti oděru (2x vyšší než u vlny), $\rho=1,38 \text{ g/cm}^3$, odolává kyselinám i louhům, odolná proti působení světla a tepla (do 150°C ?), navlhavost 0,4-0,5%, špatně se barví;
- Obchodní označení: ČR - tesil, zahraničí - terylen, dacron, trevira, terlenka ...
- Princip zpracování – viz následující slide



Obr. 40. Lineární polyester (polyethylenetereftalát)

Zpracování lineárních polyesterů (polyethylenetereftalátu)

Zdroj: DOLEŽAL, V.: Plastické hmoty; SNTL, Praha, 1965, 2. vyd., 296 s.



Trubička k důkazům plastických hmot; 1 zkoušený vzorek, 2 plamen mikrokahanu, 3 reagenční papírek navlhčený vodou, 4 kapalné produkty tepelného rozkladu, 5 zátka

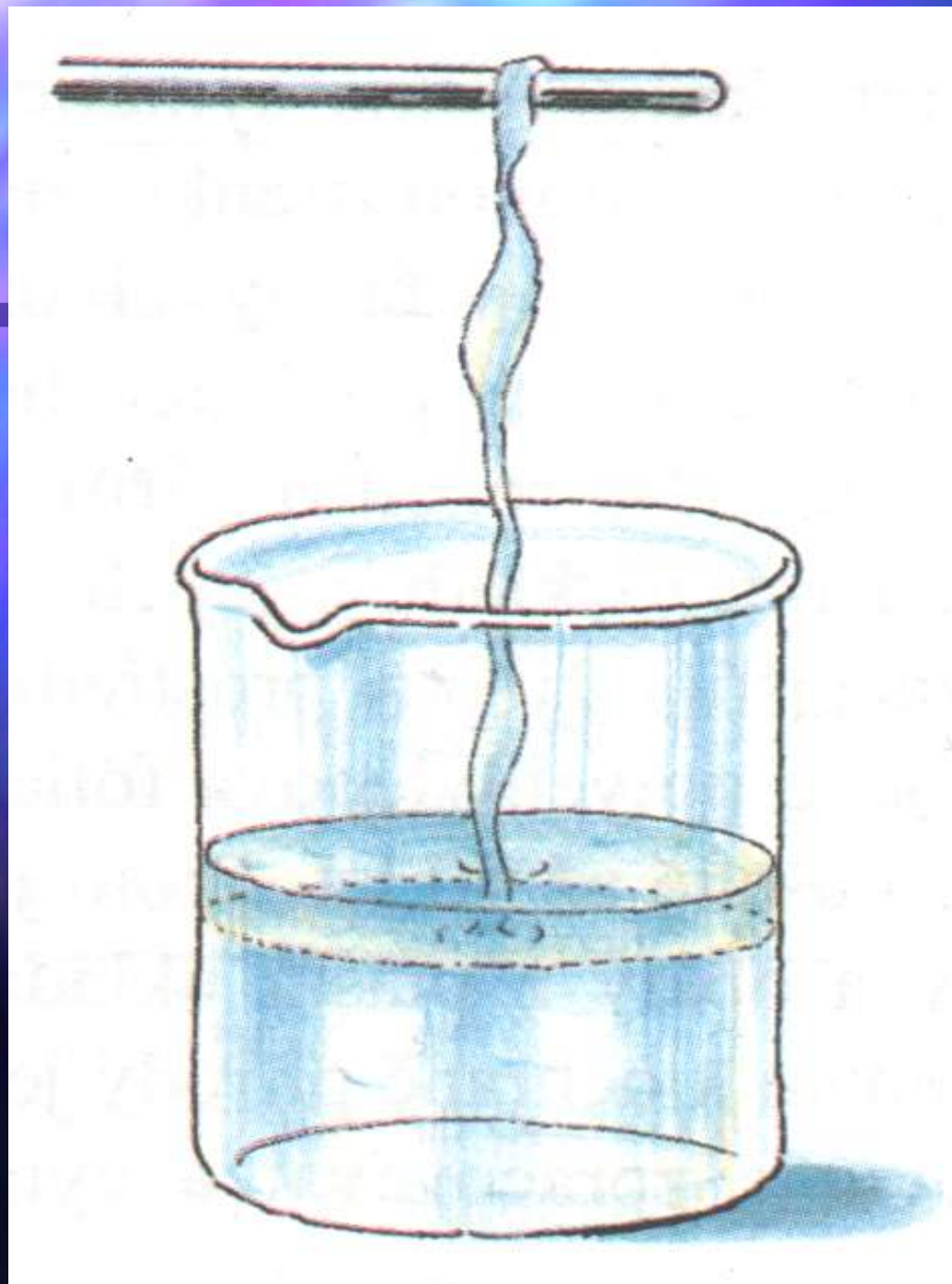
Zdroj experimentu: TRTÍLEK, J. a kol.: Školní chemické pokusy; SPN Praha, 1973, 1. vyd., 312 s. 14-541-73 (Obr. s. 284)

Přehled základních zkoušek běžnějších vláken

Vlákno	Spalovací zkouška	Reakce produktu rozkladné destilace	Rezpustnost v		
			kys. mravenčí (85%) nebo octové (100%)	konc. kys. dusičné	acetonu
vlna hedvábí	spaluje se pomalu, uhelnatí a charakteristicky páchne	alkalická	nerozp.	(barví se žlutě)	nerozp.
viskózová vlákna	hoří rychle, páchnou po spáleném papíru a zanechávají málo popela	neutrální až slabě kyselá	nerozp.	nerozp.	nerozp.
acetylcelulózová vlákna (acetátové hedvábí)	hoří špatně (nehoří plamenem) za občasného mírného praskání; škvaří se v kuličku a je cítit zápach kyseliny octové	slabě kyselá	rozp.	(rozkládá se)	rozp.
polyamidová vlákna	taví se, hoří špatně, škvaří se v tvrdou kuličku a zapáchají po spáleném rohu	alkalická	rozp.	rozp.	nerozp.
polyakrylonitrilová vlákna	hoří, netaví se	neutrální	nerozp.	rozp.	nerozp.
polyesterová vlákna	hoří špatně, taví se	neutrální až kyselá	nerozp.	nerozp.	nerozp.

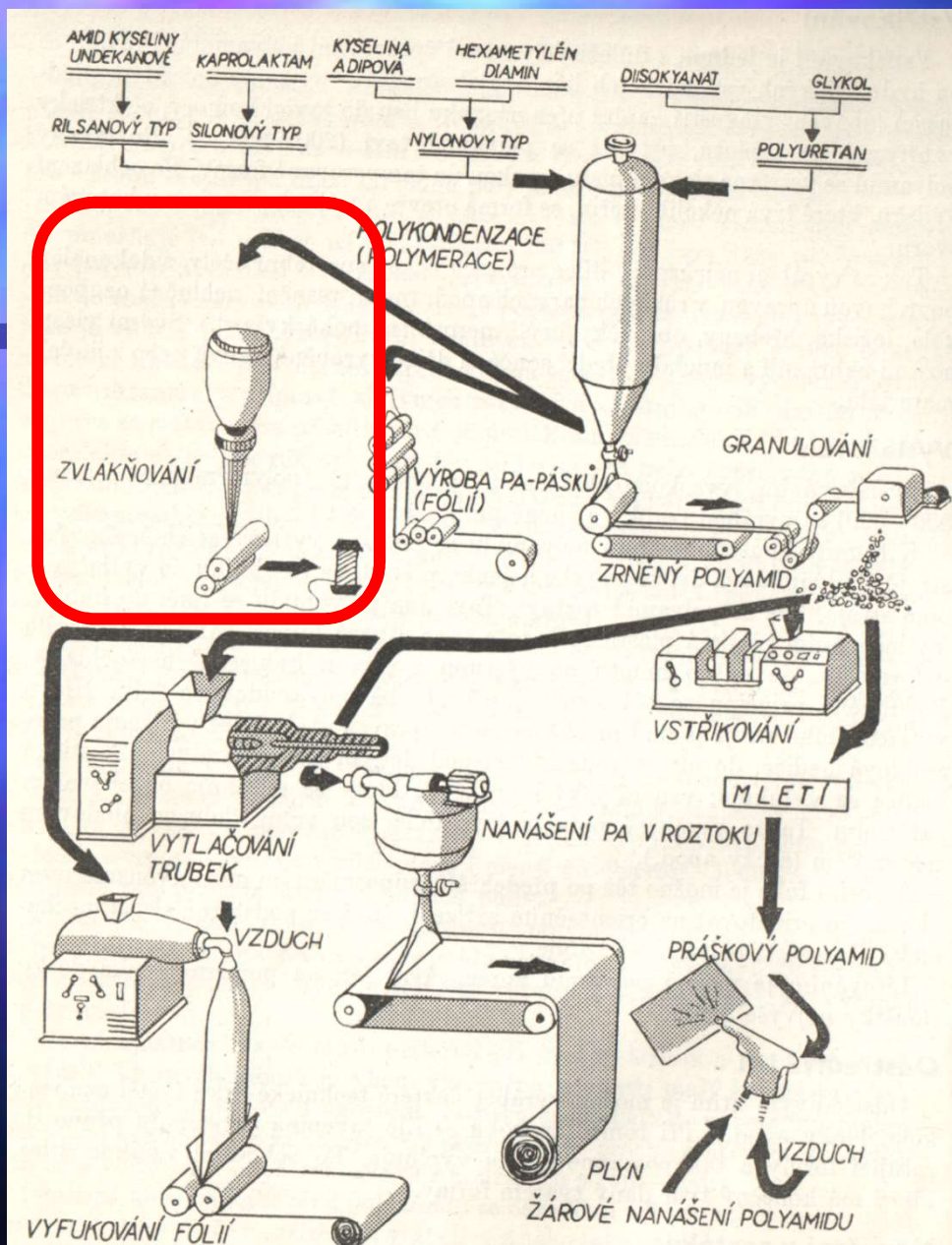
Námět pro laboratorní práci

TRTÍLEK, J. a kol.: Školní chemické pokusy; SPN Praha, 1973, 1. vyd., 312 s. 14-541-73



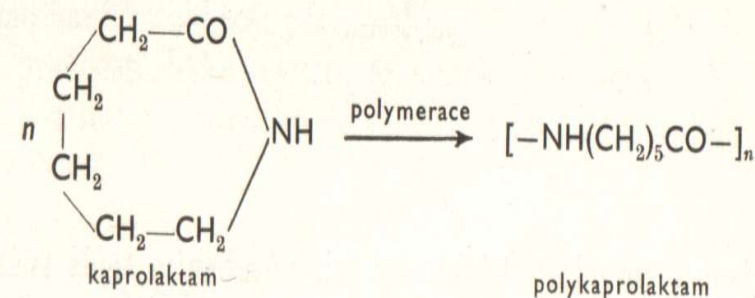
Školní experiment: Vznik polyamidového vlákna typu Nylon-6 (Horní vrstva v kádince je roztok kyseliny adipové v hexenu. Dolní vrstva je vodný roztok hexamethyldiaminu. Na rozhraní těchto roztoků vzniká polyamid, který vytáhneme natáčením na skleněnou tyčinku jako vlákno)

Ukázka z: BENEŠ, P. a kol.: Základy chemie 2; Fortuna, Praha, 1995, ISBN 80-7168-205-5



Obr. 36. Polyamidy a lineární polyuretany

Zdroj: DOLEŽAL, V.: Plastické hmoty; SNTL, Praha, 1965, 2. vyd., 296 s.



Chemismus polymerace 6-kaprolaktamu (u nás průmyslově vyráběné vlákno pod názvem silon cca do 90tých let)

Přehled důležitých typů polyamidů

Označení	Strukturní vzorec bez koncových skupin	Výchozí monomer	Výchozí suroviny	Obchodní označení
Polyamid 6	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-\right]_n-$	6-kaprolaktam	fenol (cyklohexan) (benzen)	Ultramid BM Durethan BK Grilon Akulon Silon
Polyamid 7	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{CO}-\right]_n-$	enanolaktam	etylén (telomerace)	Rilsan
Polyamid 8	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}-\right]_n-$	kapryllaktam	cyklooktatetraen	
Polyamid 9	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_8\text{CO}-\right]_n-$	kyselina 9-amino- pelargonová	etylén (telomerace)	
Polyamid 11	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}-\right]_n-$	kyselina 11-amino- undekanová	ricínový olej	Nylon Ultramid A Maranyl-Nylon A 100 M Zytel 101, ~102, ~103, ~105
Polyamid 12	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_{11}\text{CO}-\right]_n-$	laurolaktam	butadien	
Polyamid 6,6	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-\right]_n-$	hexametyléndiamin, kyselina adipová	fenol, benzen	
Polyamid 6,9	$-\left[-\text{NH}(\text{CH}_2)_6\text{NHCO}(\text{CH}_2)_7\text{CO}-\right]_n-$	hexametyléndiamin, kyselina azelainová	fenol, benzen, ricínový olej	Ultramid S Maranyl-Nylon B 100 M Zytel 31, ~33
Polyamid X,6	$-\left[-\text{NHC}_6\text{H}_5\text{NHCO}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-\right]_n-$	<i>m</i> -xylyléndiamin, kyselina adipová	dinitril kyseliny ftalové, benzen, fenol	

Zdroj: DOLEŽAL, V.: Plastické hmoty; SNTL, Praha, 1965, 2. vyd., 296 s.



Zařízení na odstředivé odlévání kontaktních čoček z hydrogelu (vystaveno v NTM)



Otto Wichterle (1913 – 1998), stál u zrodu polyamidového vlákna typu 6, které se u nás vyrábělo pod názvem silon

[Zdroj: Otto Wichterle – Wikipedie \(wikipedia.org\)](https://wikipedia.org)