

Polymery a plasty v praxi

SILIKONY

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

pospisil@polymer.cz

pospisil@gascontrolplast.cz

29716@mail.muni.cz

LEKCE	datum	téma
1	17.II.	Úvod do předmětu - Základy syntézy polymerů. Struktura a názvosloví polymerů
2	24.II.	Polyetylén a kopolymery etylénu
3	3.III.	Polypropylén a kopolymery propylénu
4	10.III.	Polyvinylchlorid, měkčené a neměkčené PVC
5	17.III.	Styrénové termoplasty
6	24.III.	Polyamidy
7	31.III.	Polyestery
8	14.IV.	Polyuretany
9	14.IV.	Fenolformaldehydové pryskyřice
10	28.IV.	Epoxidové pryskyřice
11	28.IV.	Silikony, Síťované elastomerní materiály
12	5.V.	Degradace polymerů – základní informace
13	13.V.	KOLOKVIUM

SILIKONY – stav v tuzemsku

- **Výzkum a vývoj** - již v 50. letech úspěšný
- **Výroba:** Lučební závody, a.s. Kolín (www.lucebni.cz)
- **Knižní literatura:** chudá a stará (Vladimír Bažant, ...):
 - Silikony (SNTL Praha 1954)
 - Technické použití silikonů (SNTL Praha 1959)
 - **Od té doby nic nevyšlo!**

SILIKONY – výrobci

- **Lučební závody, a.s. Kolín** (www.lucebni.cz) – mají široký sortiment i pro restaurátory a konzervátory
- **Dow Corning** (www.dowcorning.com) – asi světová „jednička“
- **Wacker** (www.wacker.com) – „jednička“ v Evropě, má závod i v Plzni

SILIKONY – hlavní oblasti použití

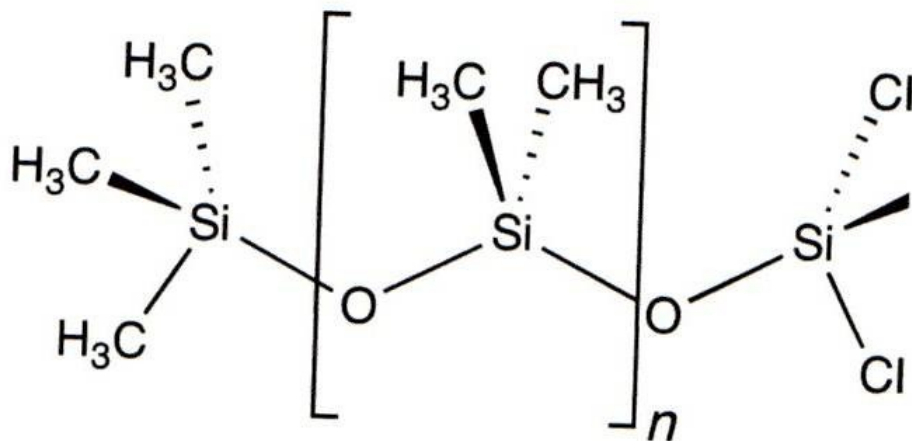
- **Pryže**
- **Lepidla**
- **Tmely**
- **Odlévací formy**
- **Plastikářské zpracování (vstřikování, vytlačování, lisování atd.) na PRYŽE**
- **KAPALNÉ BARVY A LAKY, hlavně pro dráty a vysoké teploty**



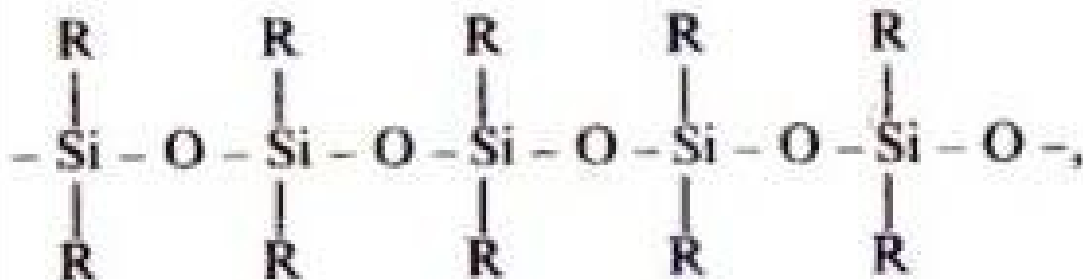
Knížka není nová, ale novější v češtině není

Řadu informací, včetně postupů práce, lze nalézt na stránkách výrobců, např. www.lucebni.cz

SILIKONY – MATERIÁL MNOHA PODOB



- silikonové oleje (poměr $\text{—R/Si—} > 2$),
- silikonové kaučuky ($\text{—R/Si—} = 2$),
- silikonové pryskyřice ($\text{—R/Si—} < 2$).



SILIKONY – trochu chemie 1

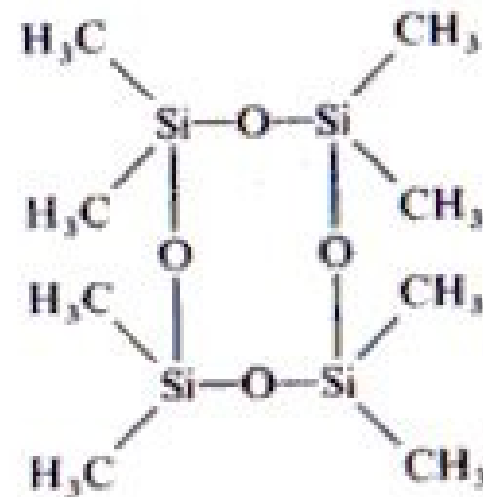
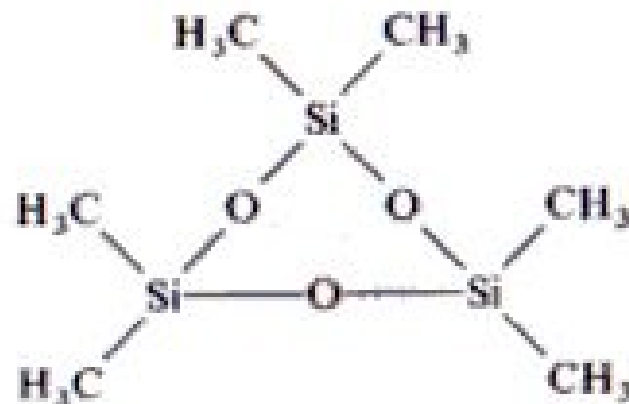
$(\text{CH}_3)_3\text{SiCl}$
trimethylchlorsilan

$(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$
dimethyldichlorsilan

CH_3SiCl_3
methyltrichlorsilan

$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$
difenyldichlorsilan

$\text{C}_6\text{H}_5\text{SiCl}_3$
fenyltrichlorsilan

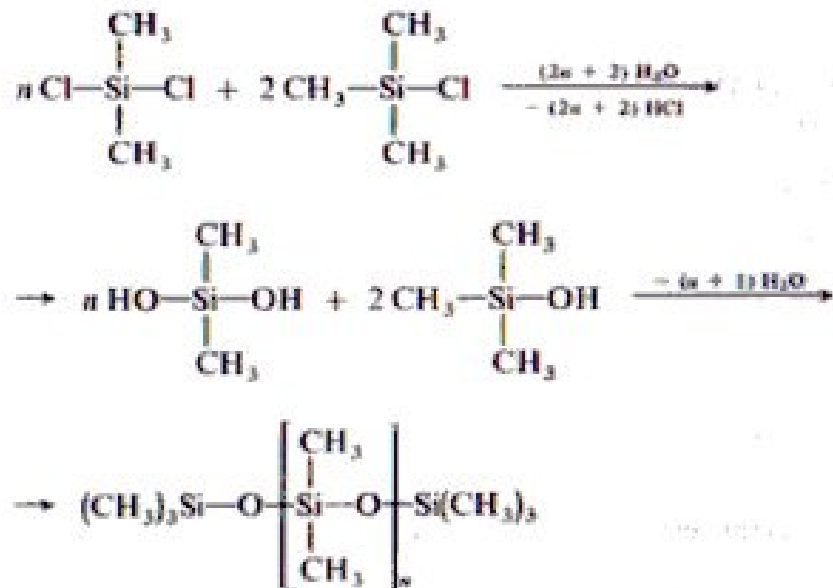


Výchozí suroviny

SILIKONY – trochu chemie 2

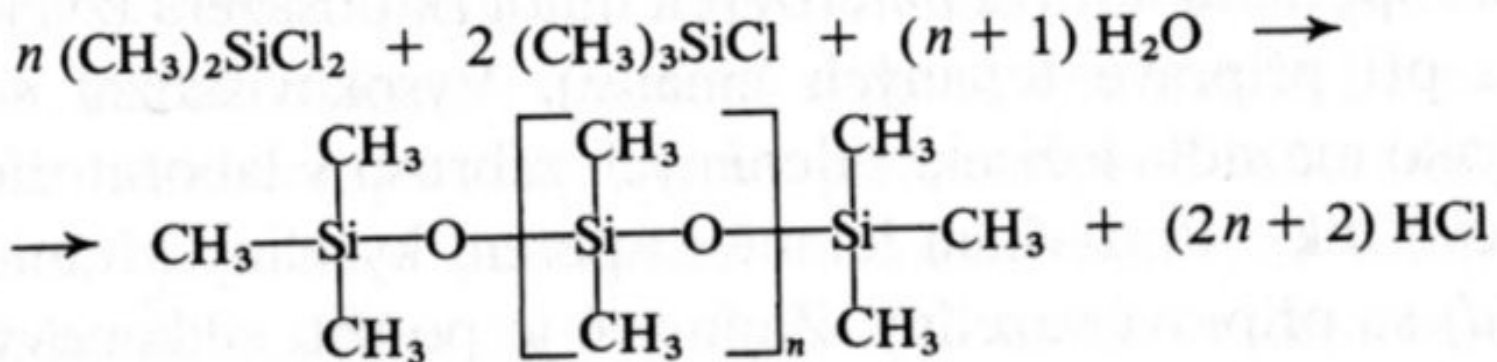
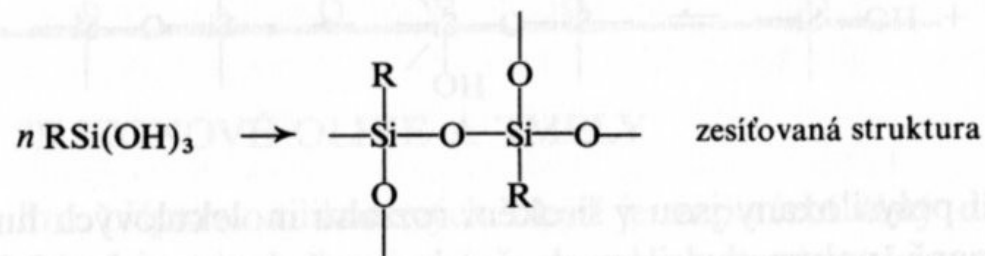
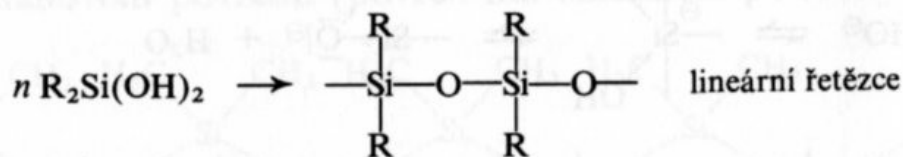


Hydrolýza na SILONOLY



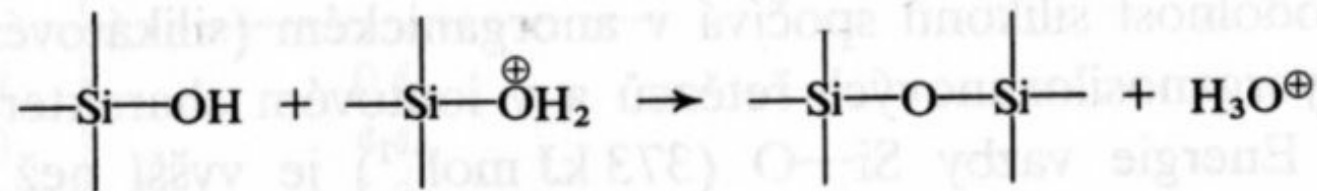
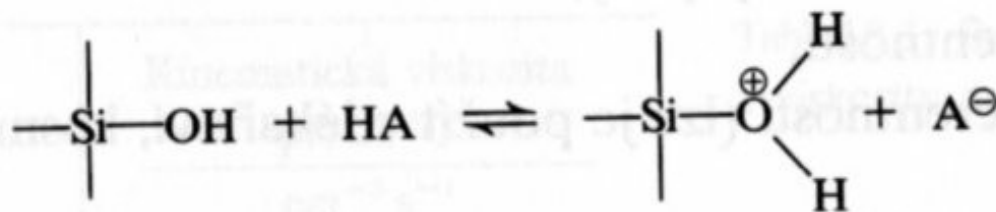
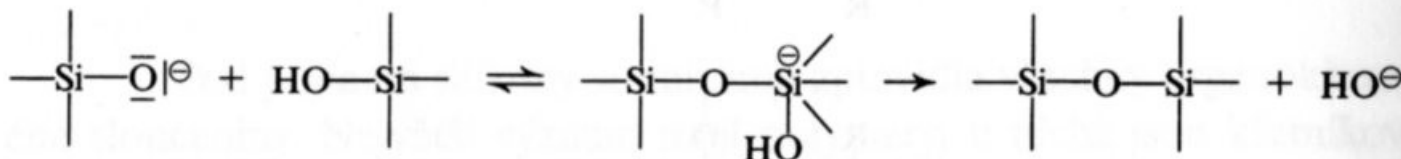
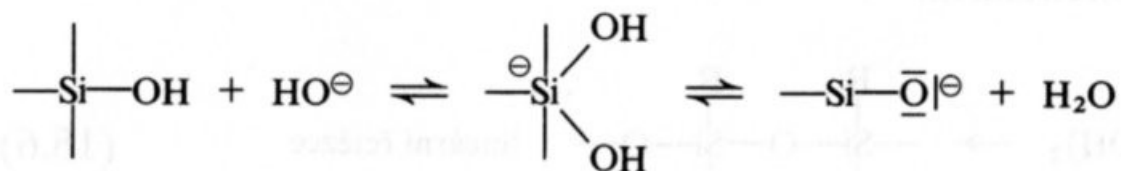
Polykondenzace na polysiloxany

SILIKONY – trochu chemie 3



SILIKONY – trochu chemie 4

Vznik siloxanových vazeb je katalyzován i alkáliemi:



**Kyselá katalýza
polykondenzace
silanolů**

SILIKONY – obecné charakteristiky

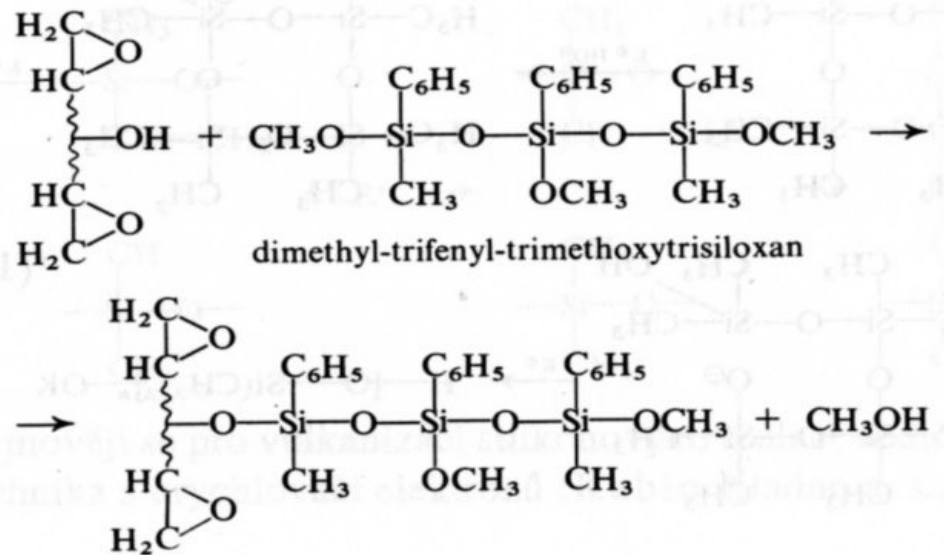
- Výborná tepelná odolnost
- Hydrofobní charakter a nesnášenlivost s většinou jiných polymerů
- Výborné elektroizolační vlastnosti
- Chemická netečnost
- Zdravotní nezávadnost po sesíťování (použití na implantáty)
- **Dodavatelská forma pro pryže, tmely, oleje ani vazelíny nejsou nebezpečné látky**

SILIKONOVÉ PRYSKYŘICE

- **SUROVINOVÁ BÁZE:**
 - METHYLSILOXAN
 - FENYLSILOXAN
- Pouze střední MW (150 – 3000)
- Dodávány jako roztoky v xylénu nebo jeho směsích s butanolem či cyklohexanonem
- **Výsledné síťování teplem, možnost katalýzy organickými sloučeninami Pb a Zn**

SILIKONOVÉ PRYSKYŘICE - použití

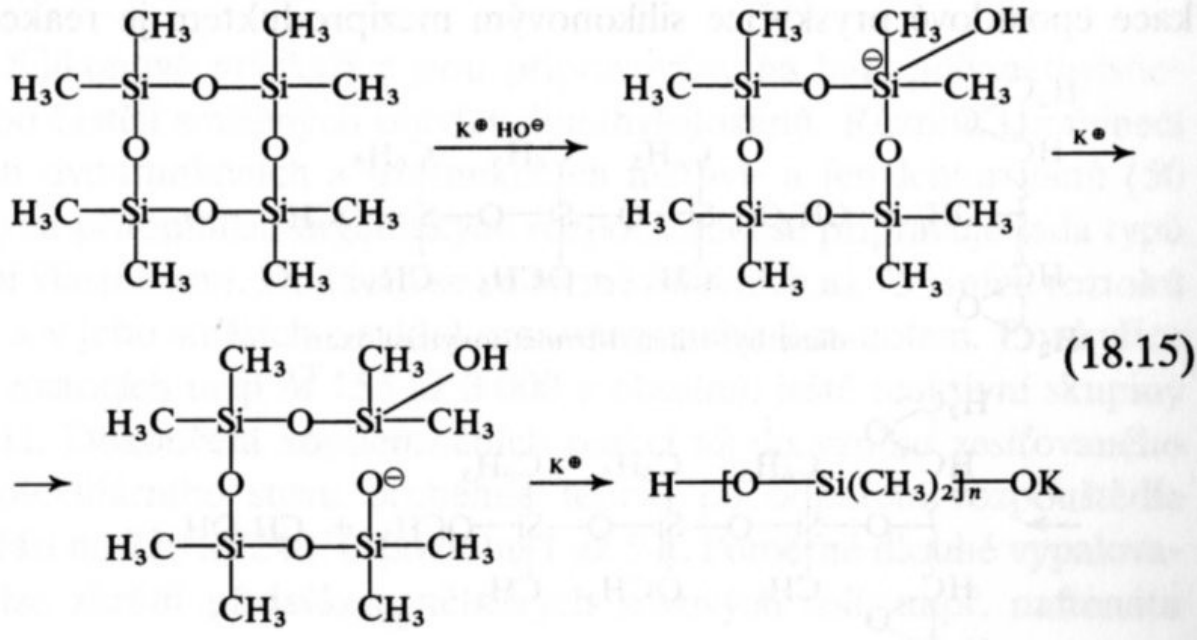
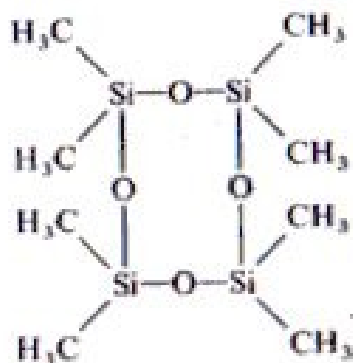
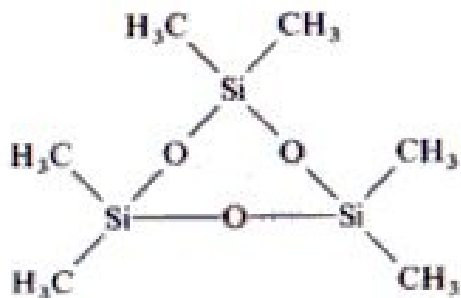
- Laky na dráty a vlákna
- Povrchové úpravy nádobí
- Teploty až 300 °C krátkodobě, dlouhodobě 180 – 200 °C
- Pigmentace Al práškem („stříbřenka“)
- Modifikace epoxidů atd.



SILIKONOVÉ PRYŽE

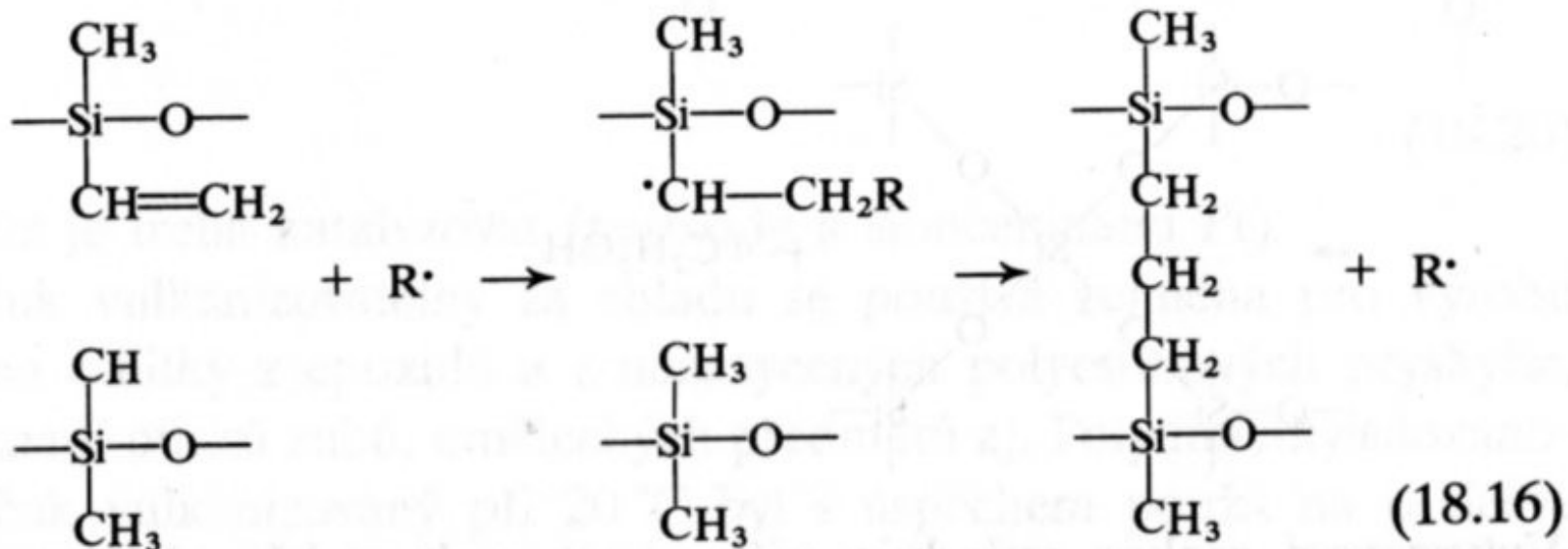
SUROVINY

PŘEDPOLYMERACE NA KAUČUK



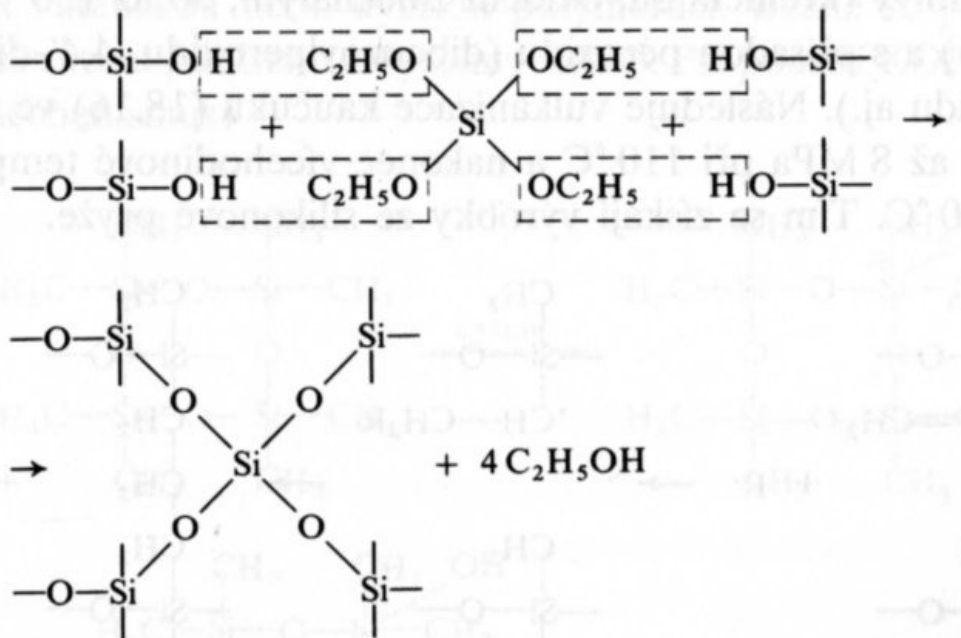
VULKANIZACE > PRYŽ

SILIKONOVÉ PRYŽE – VULKANIZACE RADIKÁLOVĚ INICIOVANÁ



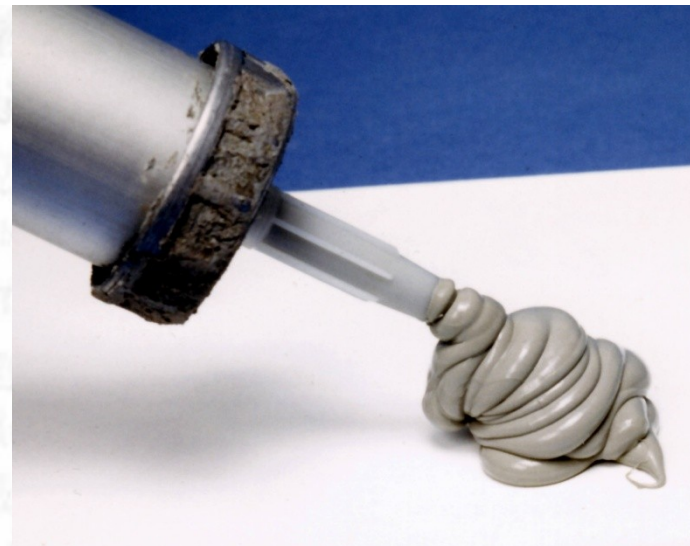
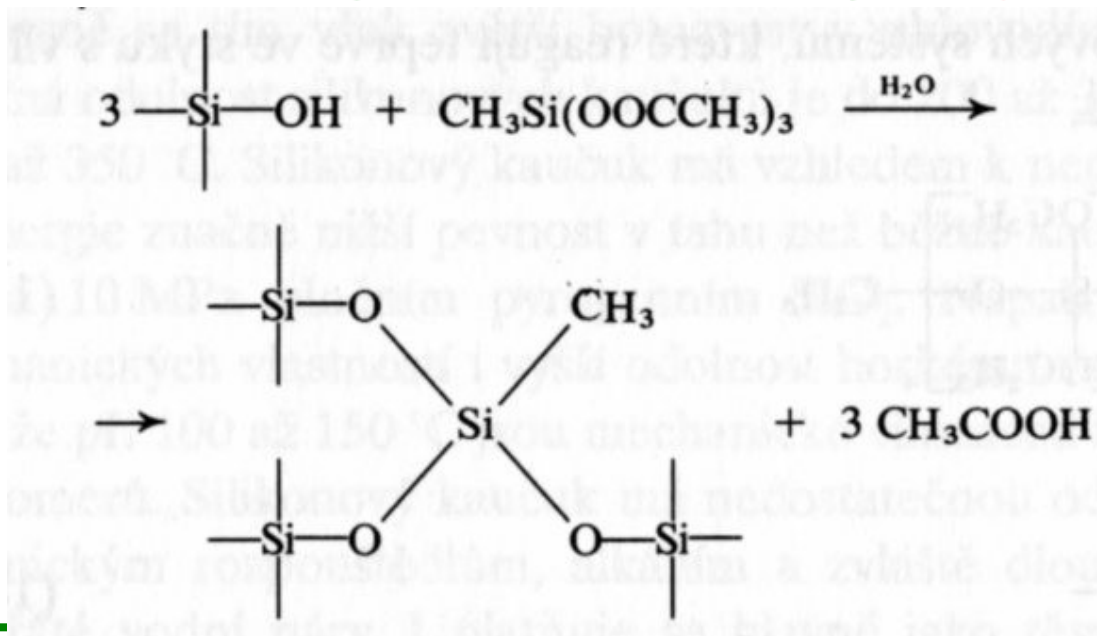
Směs kaučuku s plnivý & iniciátorem > promíchání > odlití > teplota (cca. 110 °C) a tlak > VULKANIZACE > temperace pro odstranění vnitřního pnutí (150 – 200 °C)

SILIKONOVÉ PRYŽE – VULKANIZACE chemická 1



Nutná přítomnost vody pro prvotní vytvoření KAUČUKU, pak při VULKANIZACI odštěpování etanolu. Probíhá oboje za normální teploty.

SILIKONOVÉ PRYŽE – VULKANIZACE chemická 2



Nutná přítomnost vody pro prvotní vytvoření KAUČUKU, pak při VULKANIZACI odštěpování kyseliny octové > NEBEZPEČÍ KOROZE. Probíhá VŠE za normální teploty. Toto jsou ony běžné silikonové kaučuky pro utěsňování spár v kuchyních či koupelnách!

SILIKONY – pár komerčních typů **(Lučební závody a.s. Kolín)**

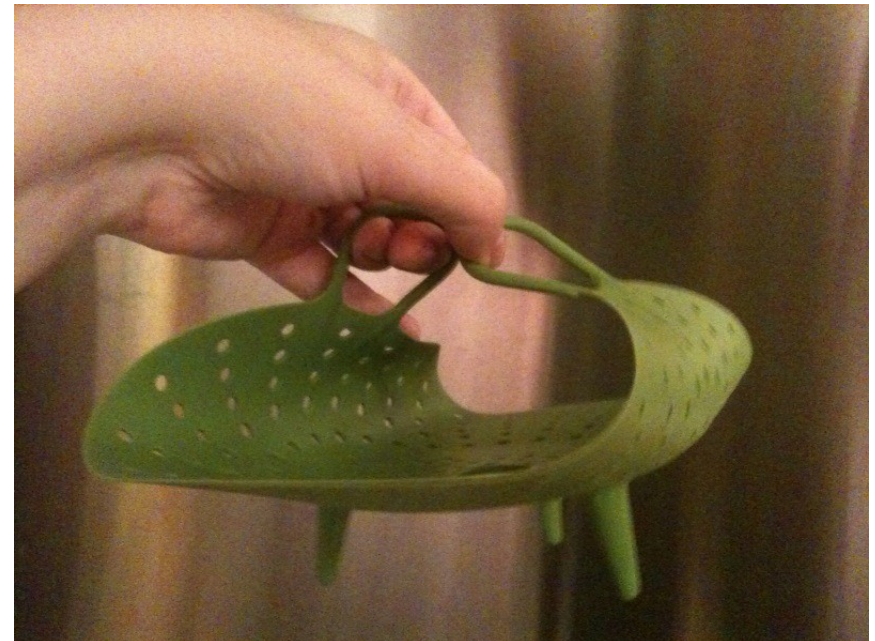
- Lukooil – oleje
- Lukosan – mazací tuky a vazelíny
- Lukosil – laky
- Lukopren – kaučuky
- Lukofob – hydrofobizační prostředky

SILIKONY – trochu aplikací pryží 1



Formy na led

**Vložka na vaření
zeleniny**



SILIKONY – trochu aplikací pryží 2



**Kuchyňské
náčiní**

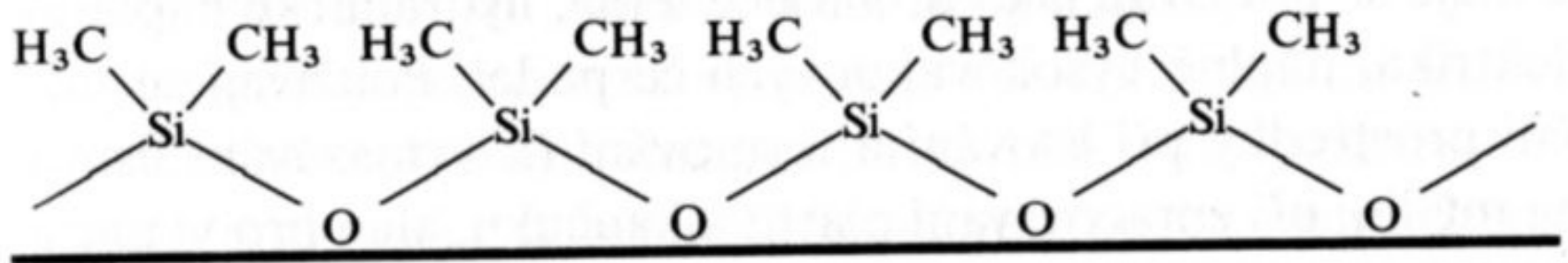
Forma na odlévání



KONZERVÁTOR & RESTAURÁTOR A SILIKONY 1

- **Pryže na odlévací formy**
- Tmely
- Hydrofobizační prostředky
- Lze plnit a barvit
- Možnost různých rychlostí vytvrzování
- **Tixotropní vlastnosti** použitím např. FUMED SILICA (Sylobloc 44, Sylobloc 45 – Grace Davidson)

KONZERVÁTOR & RESTAURÁTOR A SILIKONY 2



**Hydrofobní chování silikonových
pryskyřic, laků a pryží**

KONZERVÁTOR & RESTAURÁTOR A SILIKONY 3 – postupy a návody

- www.lucebni.cz
- **Bylo posláno jako separátní soubory**
- Neodolává dlouhodobému ataku horké páry
- Neodolává alkáliím
- V mnoha organických rozpouštědlech bobtná > lze ale využít k zvětšování forem
- Dobrá odolnost proti UV záření > izolátory rozvodů vysokého napětí