

# Polymery a plasty v praxi

## SILIKONY

RNDr. Ladislav Pospíšil, CSc.

[pospisil@polymer.cz](mailto:pospisil@polymer.cz)

[pospisil@gascontrolplast.cz](mailto:pospisil@gascontrolplast.cz)

[29716@mail.muni.cz](mailto:29716@mail.muni.cz)

<b>LEKCE</b>	<b>datum</b>	<b>téma</b>
1	17.II.	<b>Úvod do předmětu - Základy syntézy polymerů. Struktura a názvosloví polymerů</b>
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
<b>10</b>	<b>28.IV.</b>	<b>Epoxidové pryskyřice</b>
<b>11</b>	<b>28.IV.</b>	<b>Silikony, Síťované elastomerní materiály</b>
12	5.V.	Degradace polymerů – základní informace
<b>13</b>	<b>13.V.</b>	<b>KOLOKVIUM</b>

# **SILIKONY – stav v tuzemsku**

- **Výzkum a vývoj** - již v 50. letech úspěšný
- **Výroba:** Lučební závody, a.s. Kolín ([www.lucebni.cz](http://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](http://www.lucebni.cz)) – mají široký sortiment i pro restaurátory a konzervátory
- **Dow Corning** ([www.dowcorning.com](http://www.dowcorning.com)) – asi světová „jednička“
- **Wacker** ([www.wacker.com](http://www.wacker.com)) – „jednička“ v Evropě, má závod i v Plzni

# **SILIKONY – hlavní oblasti použití**

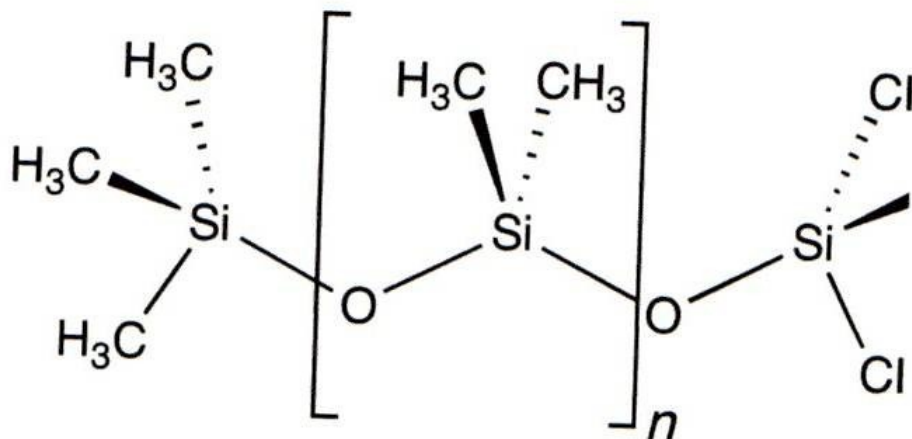
- **Pryže**
- **Lepidla**
- **Tmely**
- **Odlévací formy**
- **Plastikářské zpracování (vstřikování, vytlačování, lisování atd.) na PRYŽE**
- **KAPALNÉ BARVY A LAKY, hlavně pro dráty a vysoké teploty**



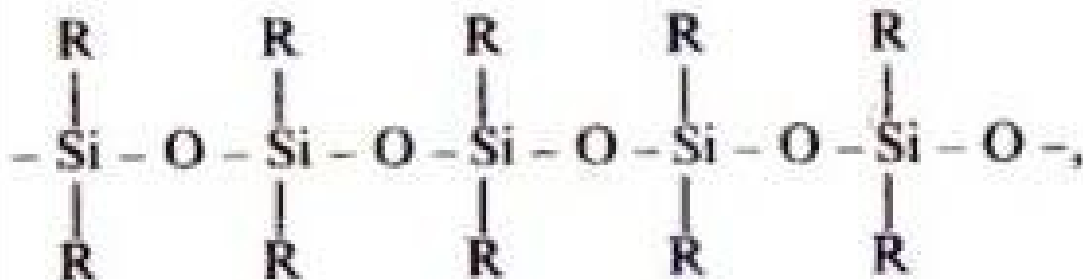
**Knížka není nová, ale novější v češtině není**

**Řadu informací, včetně postupů práce, lze nalézt na stránkách výrobců, např. [www.lucebni.cz](http://www.lucebni.cz)**

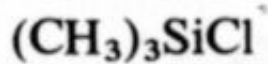
# SILIKONY – MATERIÁL MNOHA PODOB



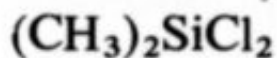
- silikonové oleje (poměr  $\text{—R/Si—} > 2$ ),
- silikonové kaučuky ( $\text{—R/Si—} = 2$ ),
- silikonové pryskyřice ( $\text{—R/Si—} < 2$ ).



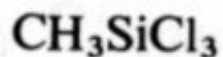
# SILIKONY – trochu chemie 1



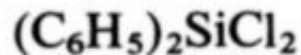
trimethylchlorsilan



dimethyldichlorsilan



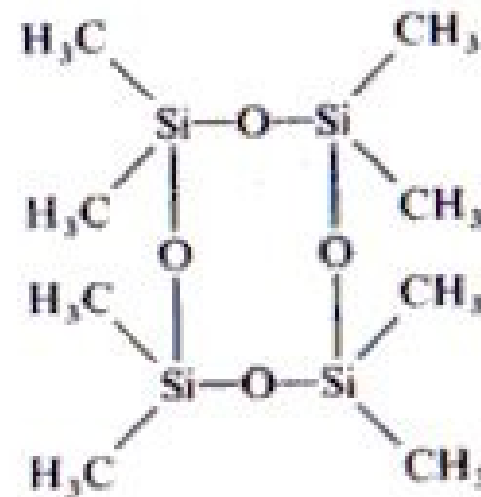
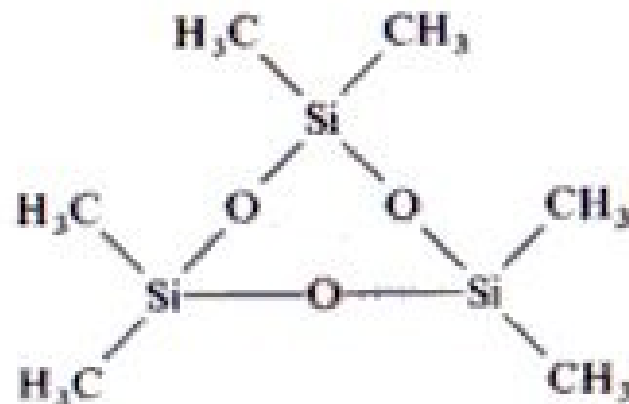
methyltrichlorsilan



difenyldichlorsilan



fenyltrichlorsilan



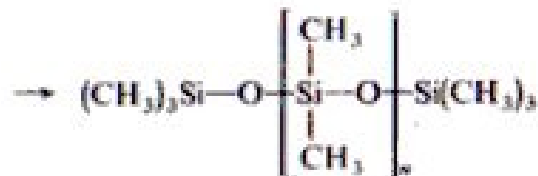
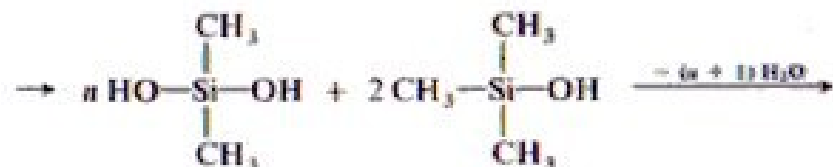
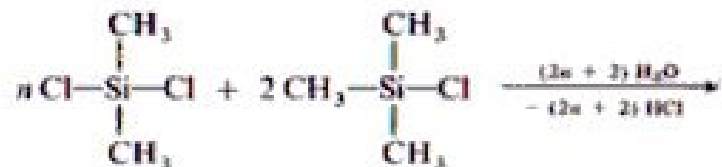
## Výchozí suroviny



# SILIKONY – trochu chemie 2

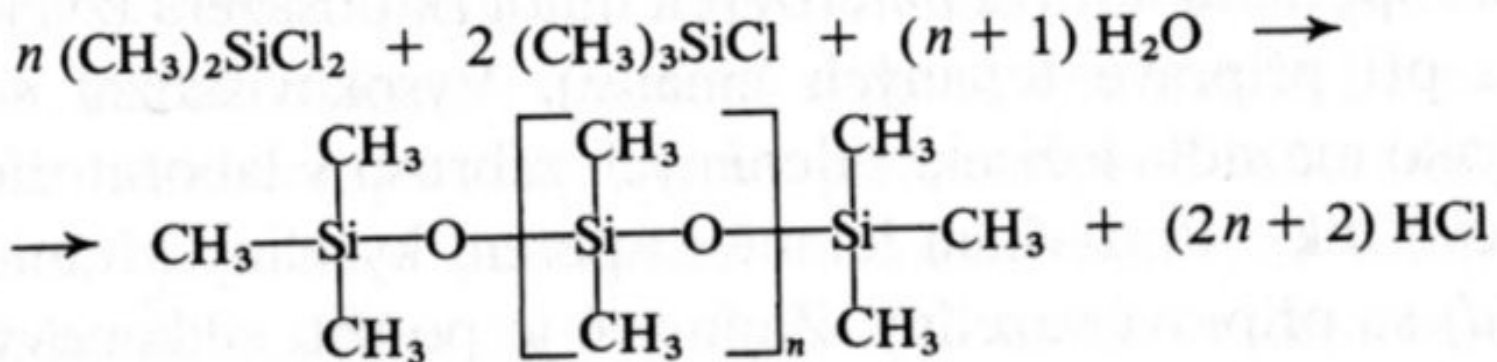
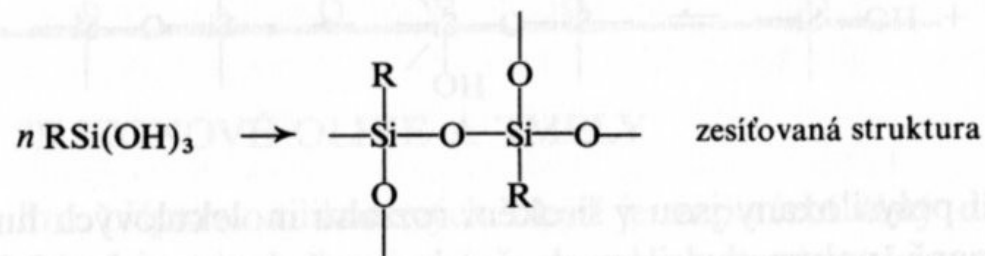
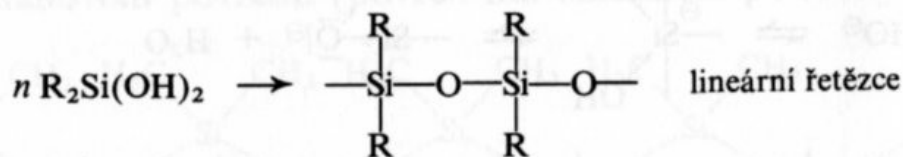


**Hydrolýza na SILONOLY**



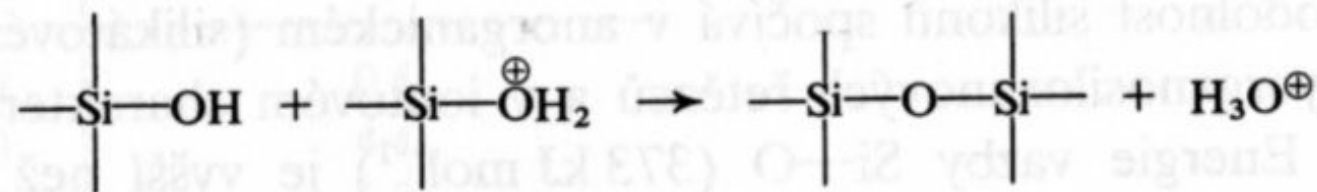
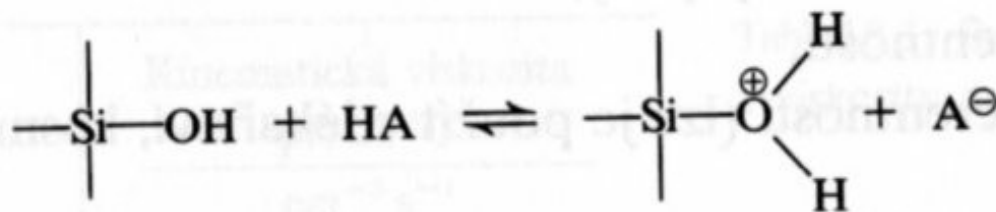
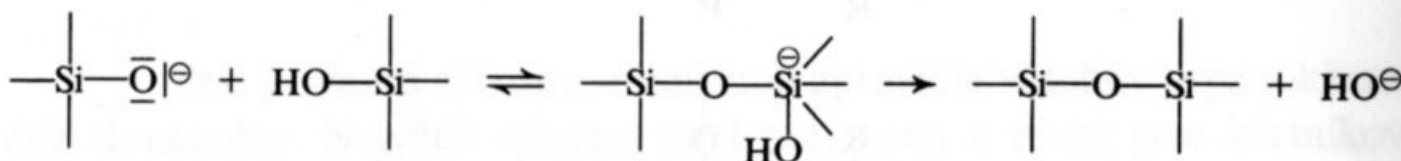
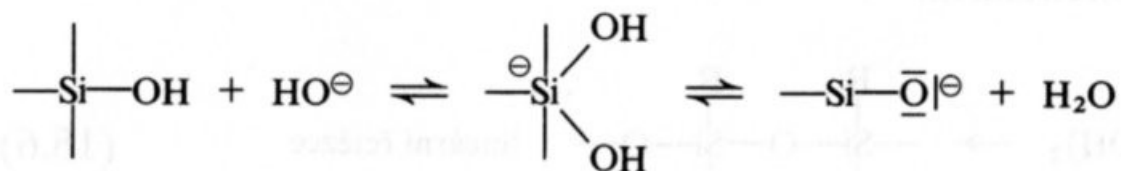
**Polykondenzace na polysiloxany**

# SILIKONY – trochu chemie 3



# SILIKONY – trochu chemie 4

Vznik siloxanových vazeb je katalyzován i alkáliemi:



**Kyselá katalýza  
polykondenzace  
silanolů**

# SILIKONY – obecné charakteristiky

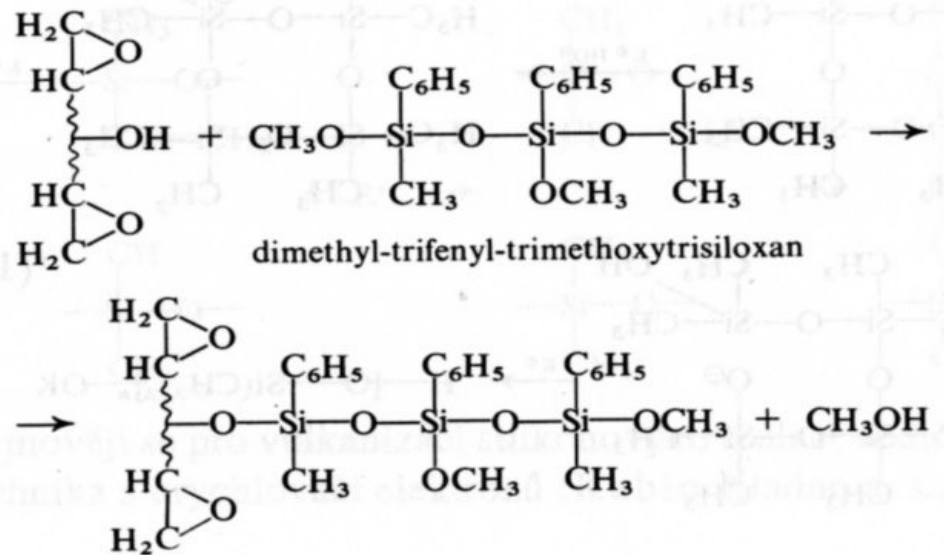
- Výborná tepelná odolnost
- Hydrofobní charakter a nesnášenlivost s většinou jiných polymerů
- Výborné elektroizolační vlastnosti
- Chemická netečnost
- Zdravotní nezávadnost po sesíťování (použití na implantáty)
- **Dodavatelská forma pro pryže, tmely, oleje ani vazelíny nejsou nebezpečné látky**

# 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

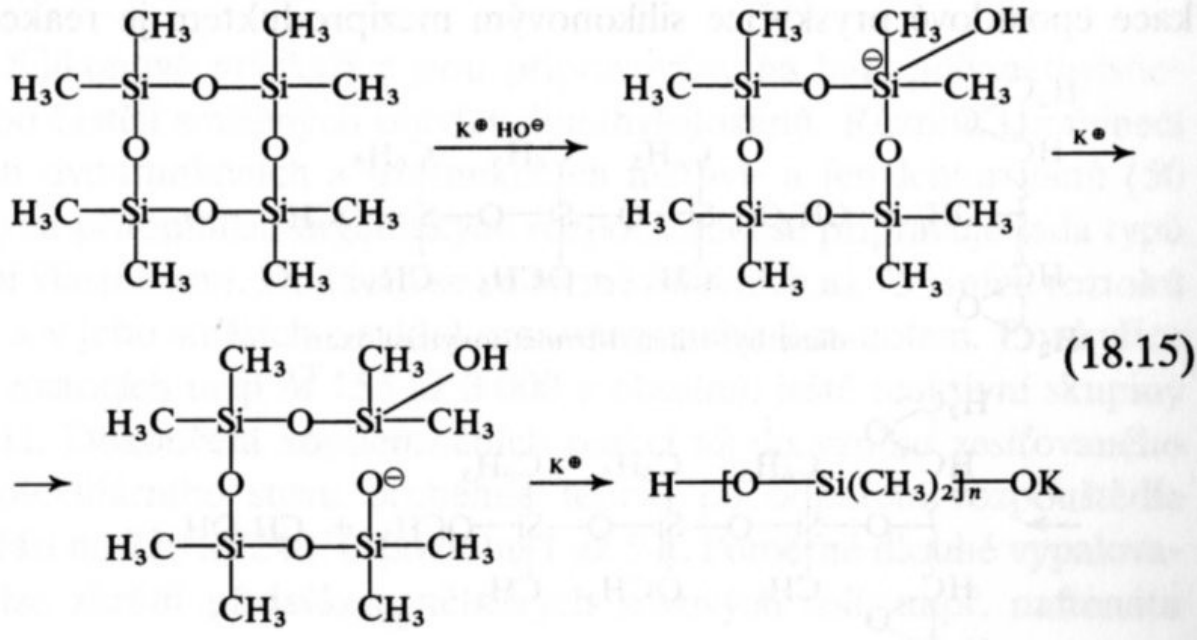
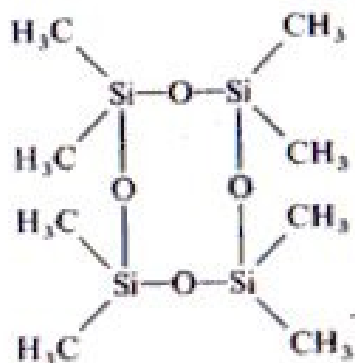
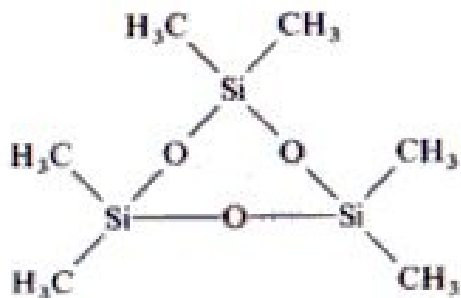
- Laky na dráty a vlákna
- Povrchové úpravy nádobí
- Teploty až 300 °C krátkodobě, dlouhodobě 180 – 200 °C
- Pigmentace Al práškem („stříbřenka“)
- Modifikace epoxidů atd.



# SILIKONOVÉ PRYŽE

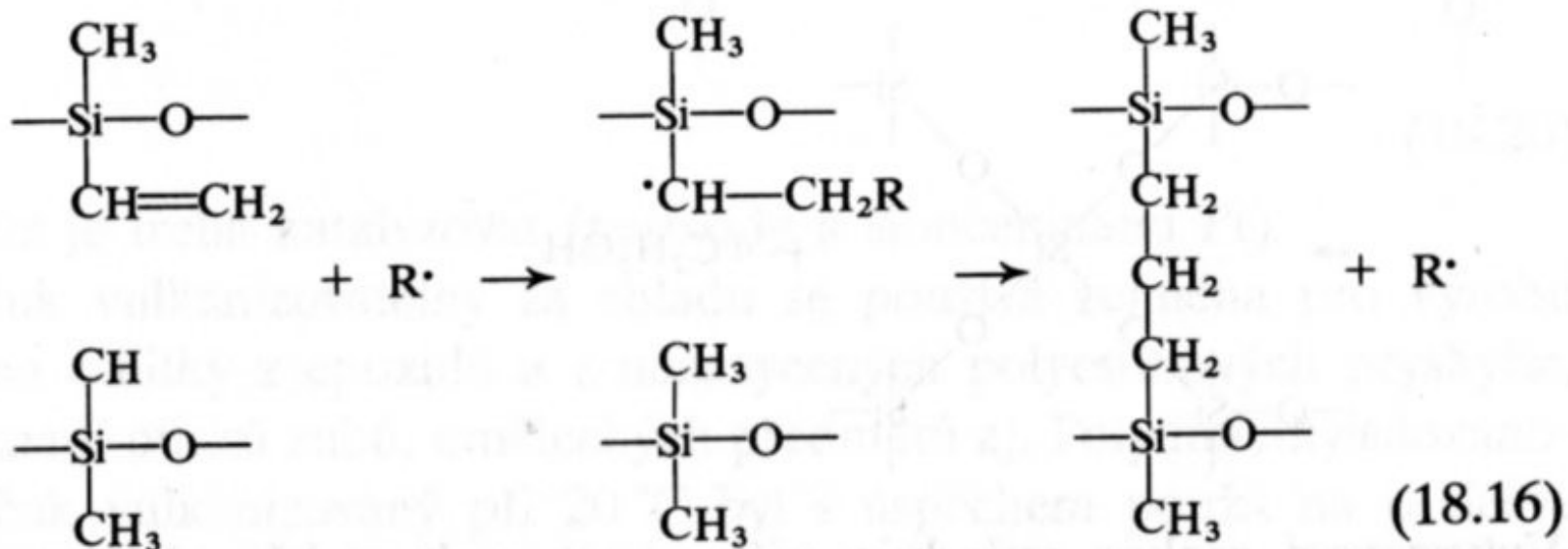
## SUROVINY

## PŘEDPOLYMERACE NA KAUČUK



**VULKANIZACE > PRYŽ**

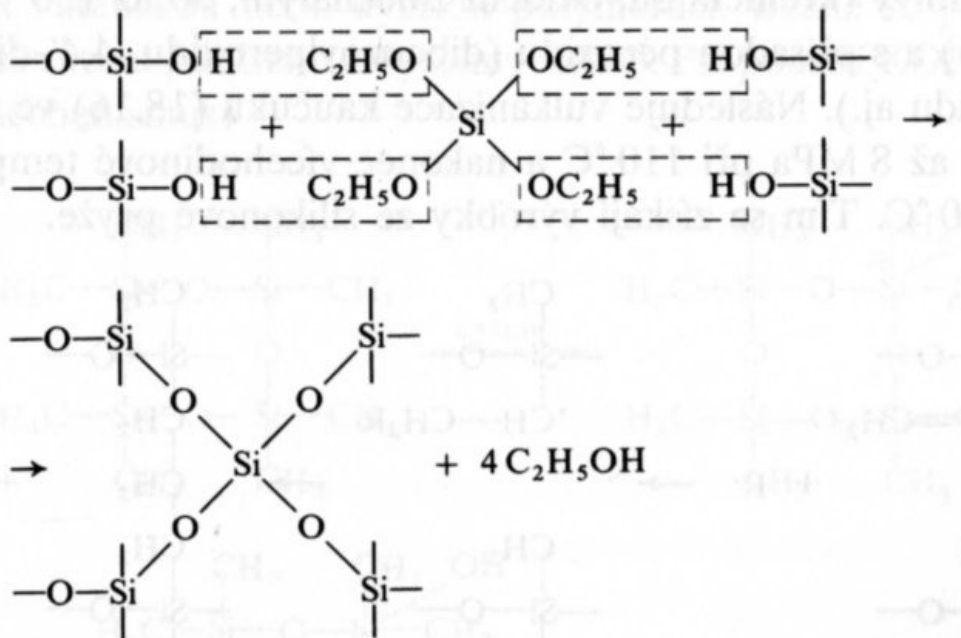
# SILIKONOVÉ PRYŽE – VULKANIZACE RADIKÁLOVĚ INICIOVANÁ



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

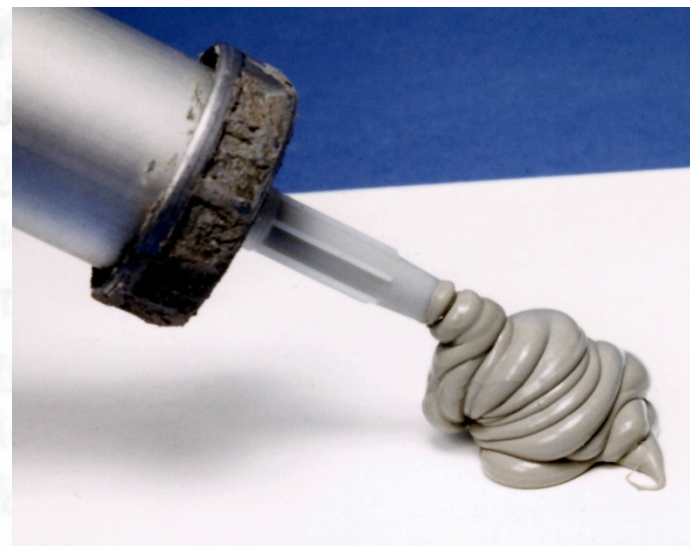
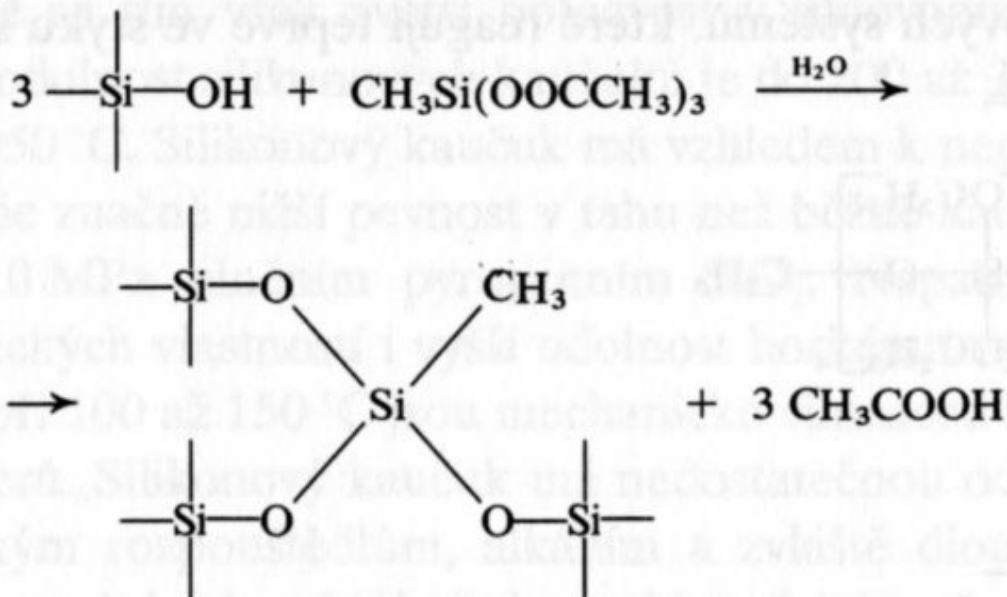


# SILIKONOVÉ PRYŽE – VULKANIZACE chemická 1



**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**

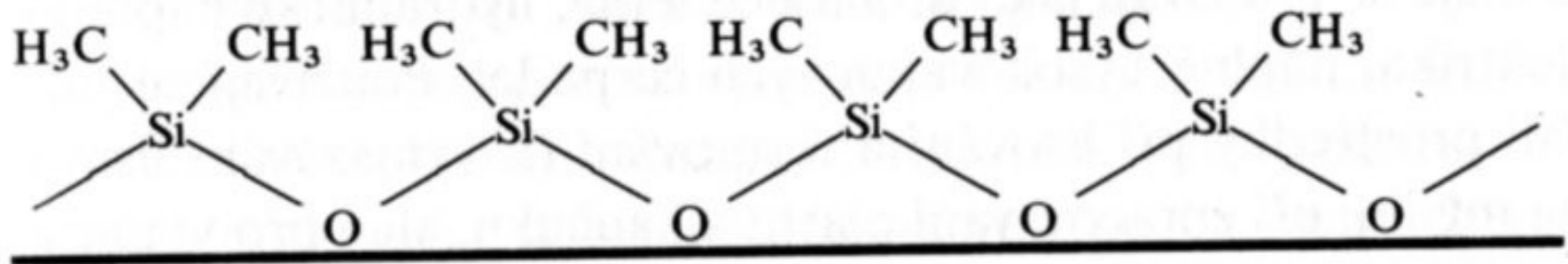
## Forma na odlévání



# 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](http://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