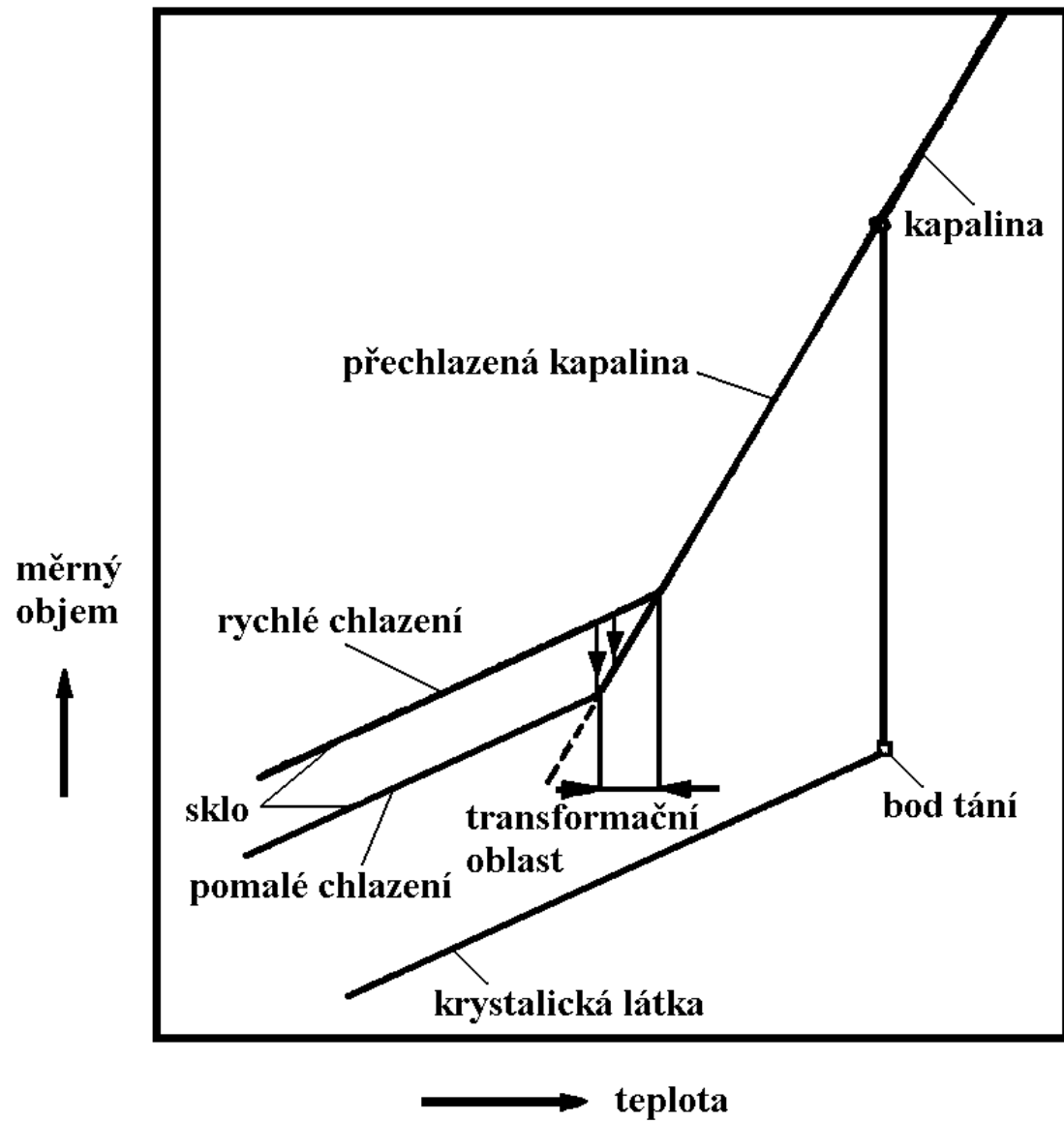
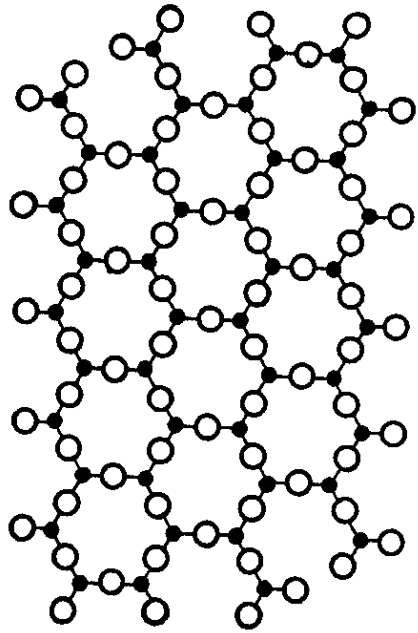


# Sklo

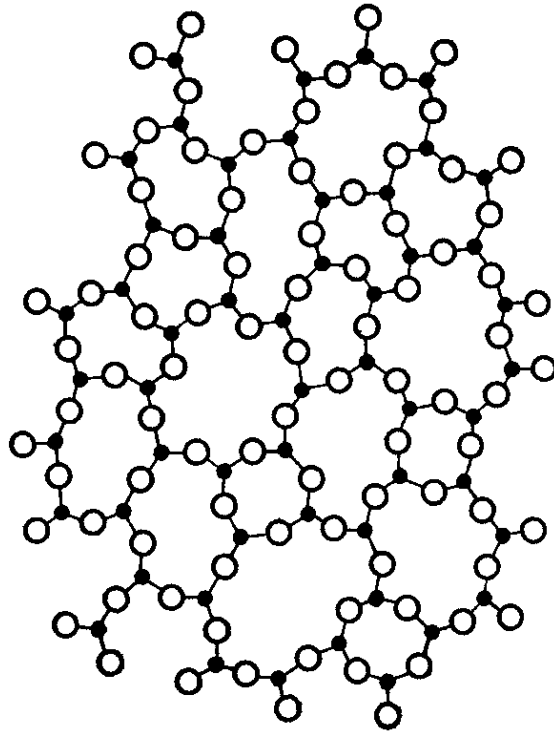
## Charakteristika skelného stavu

**Sklo je amorfní pevná látka, která vzniká obvykle ztuhnutím taveniny bez krystalizace**

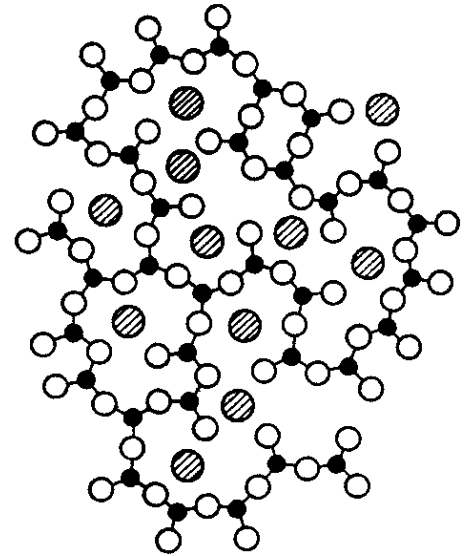




a



b



● Si    ○ O    ⊘ Na

c

# Látky tvořící skla

- prvky - S, Se
- oxidy -  $B_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $GeO_2$
- boritany a křemičitany -  $Na_2B_4O_7$ ,  
 $Na_2O-CaO-SiO_2$
- fluoridy -  $BeF_2$ ,  $BaF_2-AlF_3-LaF_3-ZrF_4$
- sulfidy a selenidy -  $As_2S_3$ , As-Se-Ge
- organické polymery - polystyren, PMMA
- jiné látky - glycerin, některé kovy  
a slitiny

# Křemičitá skla

## Suroviny

**Vsázka** - směs sklářského kmene a vratných skleněných střepek, která je nakládána do sklářské pece

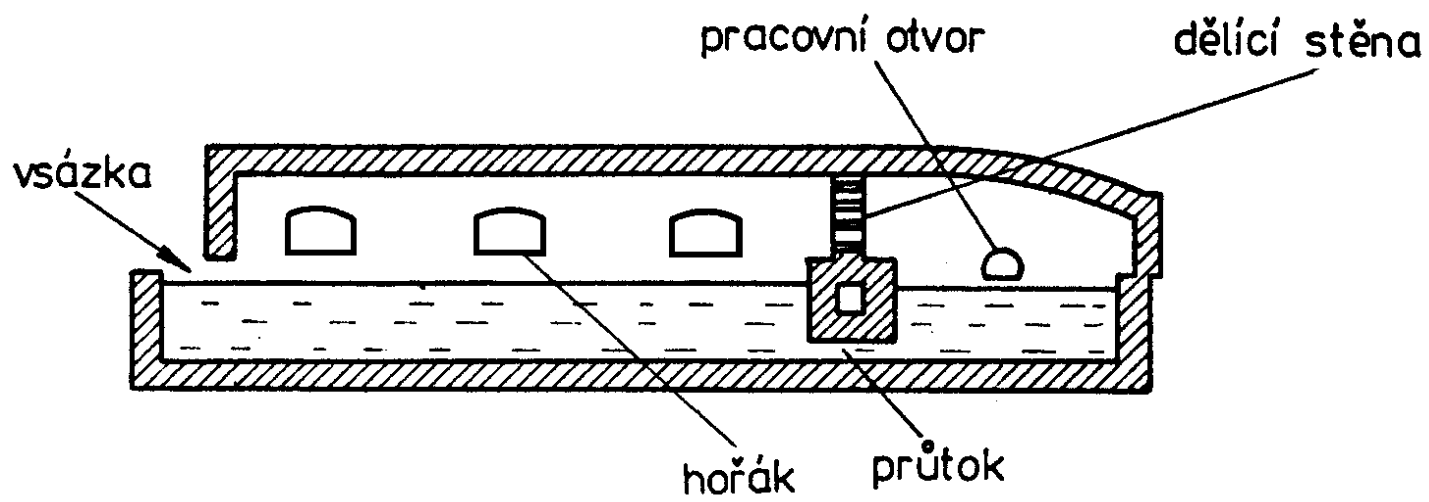
**Hlavní suroviny** - písek, soda, potaš, vápenec

# Tavicí pece

**a) Kontinuální tavicí pece různé konstrukce s výkonem 3 až 1000 tun skla za den**

**Otop: plyn, elektrická energie**

**Tavicí teploty: 1350 až přes 1600 °C**



## **b) Pánvové pece**

**Pánve ze šamotu o obsahu 50 až 1000 kg skloviny**

**Použití: maloobjemové výroby - ruční tvarování, umělecká výroba, bižuterie, barevná a zakalená skla**

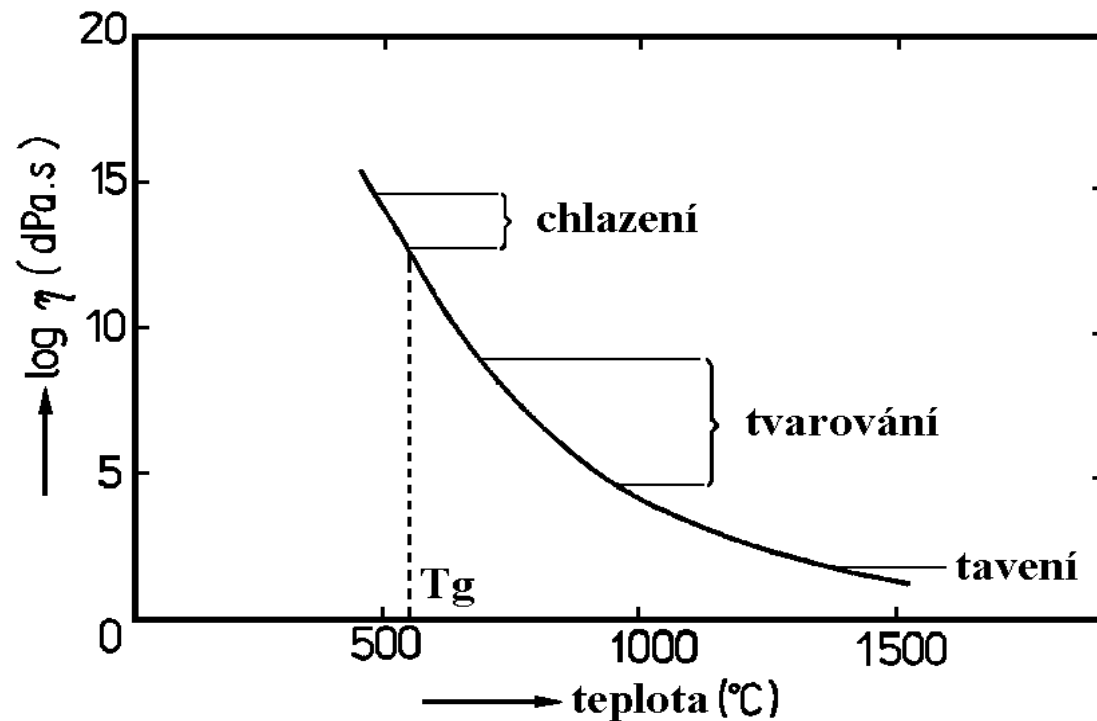
## **c) Speciální pece - indukční, odporové, silitové**

**Tavení malých množství speciálních skel pro optiku a elektrotechniku v kelímcích z keramiky nebo slitin platiny**

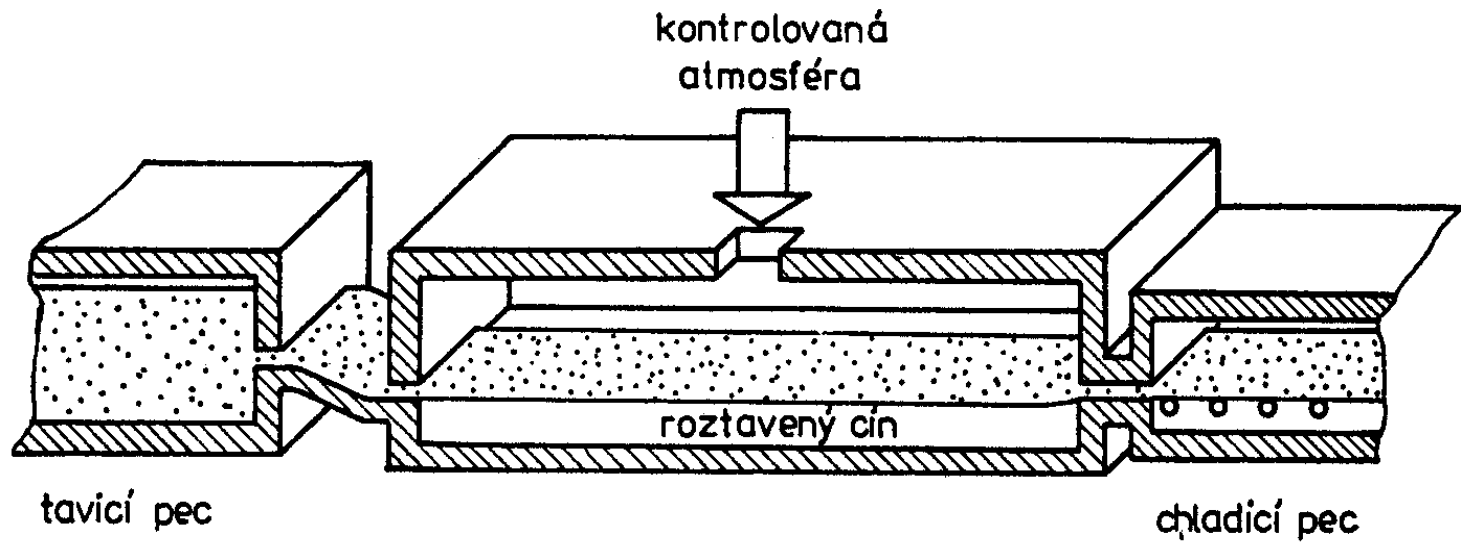


# Tvarování skloviny

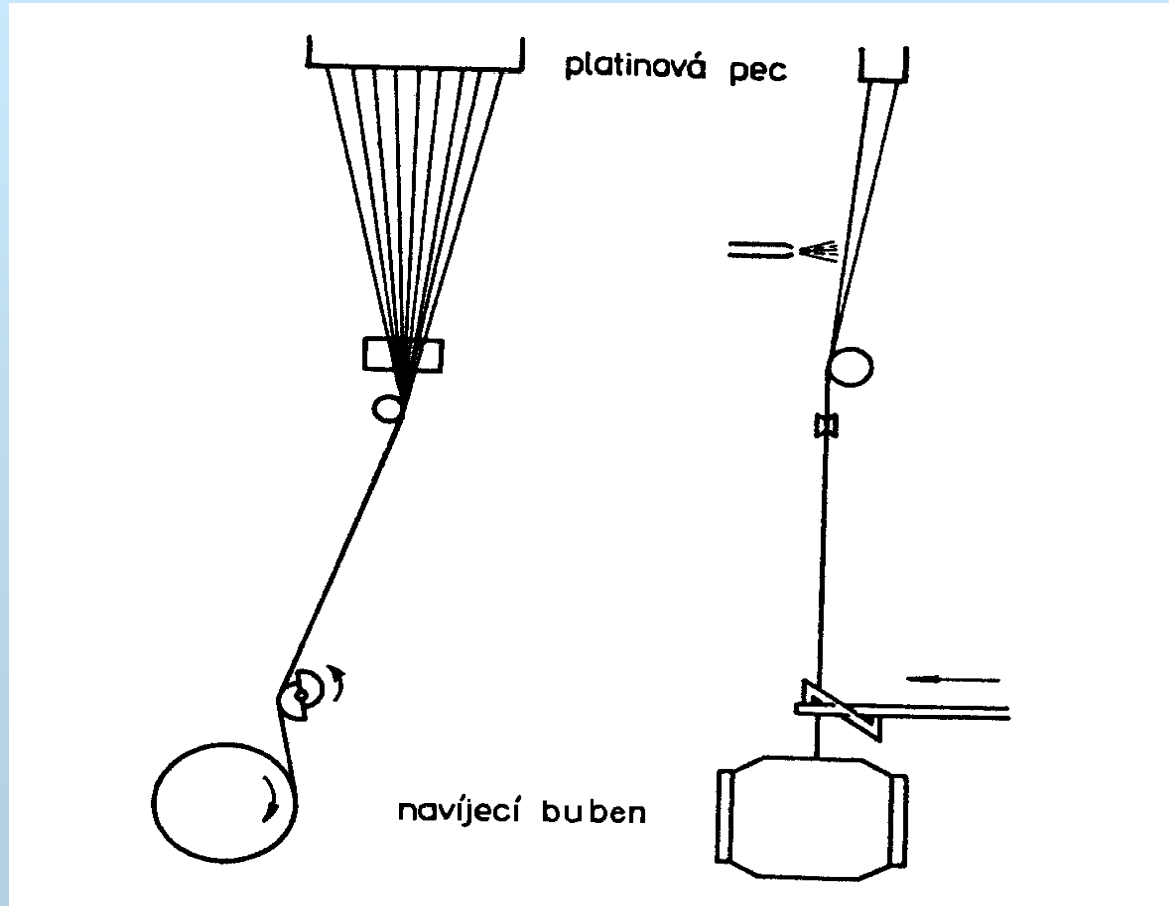
Hlavní roli hraje viskozita a rychlost krystalizace



# Ploché sklo Float



# Skleněná vlákna



# Hlavní typy skel

## a) **Křemenné sklo ( $\text{SiO}_2$ )**

**Výroba tavením velmi čistého křemene v grafitových kelímcích ve vakuu při teplotách kolem 2000 °C**

**Výborné chemické, elektrické a optické vlastnosti, teplotní odolnost, drahé**

**Použití: materiál pro extrémní pracovní podmínky v technice a chemii**

# Hlavní typy skel

## b) Ploché a obalové sklo

**Nejlevnější a nejrozšířenější typ skla.**

**Po technické stránce pouze průměrné vlastnosti ve všech oblastech**

**Použití: výroba lahví, levné užitkové sklo, ploché okenní a automobilové sklo**

# Hlavní typy skel

## c) Křišťálová skla

**Český (draselný) nebo olovnatý křišťál.**

**Průměrné vlastnosti, užitkové a  
dekorativní sklo**

# Hlavní typy skel

**d) Tepelně odolná skla (boritokřemičitá skla)**

**Velmi dobrá chemická odolnost, dobrá teplotní odolnost**

**Použití: varné domáckenské sklo, laboratorní nádoby, chemické aparatury, průmyslová dopravní potrubí**

**Obchodní značky: Simax (Kavalier Sázava, ČR), Pyrex, Duran**

# Hlavní typy skel

## e) Skleněná vlákna

**Speciální boritokřemičitá skla nebo čedič**

**Význačné vlastnosti: chemická odolnost, teplotní odolnost (speciální vlákna  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$  až do 1600 °C), vysoký elektrický odpor (E-sklo)**

**Použití: nekonečné vlákno (E-sklo) pro skleněné tkaniny, izolace v elektrotechnice, sklolamináty, filtrační tkaniny, výztuž pneumatik a lepenek, skleněná vata ve stavebnictví pro tepelné a akustické izolace**



# Hlavní typy skel

## f) Optická a speciální skla

**Několik set druhů skel velmi rozmanitého složení (i fluoridová a chalkogenidová skla)**

**Použití: optická zařízení a přístroje, brýle, filtry, optoelektronika, elektronika a elektrotechnika**

# Hlavní typy skel

## **g) Skelně krystalické hmoty (sklokeramika)**

**Vyrábí se řízenou krystalizací speciálních skel nebo hornin různých chemických složení, typická velmi jemnozrnná krystalizace**

**Význačné vlastnosti: Řada speciálních vlastností u skel nedosažitelných (pevnost, teplotní odolnost, elektrické vlastnosti, oděruvzdornost)**

**Použití: varné nádobí, vařidlové desky, výměníky tepla, teleskopická zrcadla, hlavice raket, tavený čedič a petrositaly pro potrubí, dlažby a obkladové materiály ve stavebnictví**

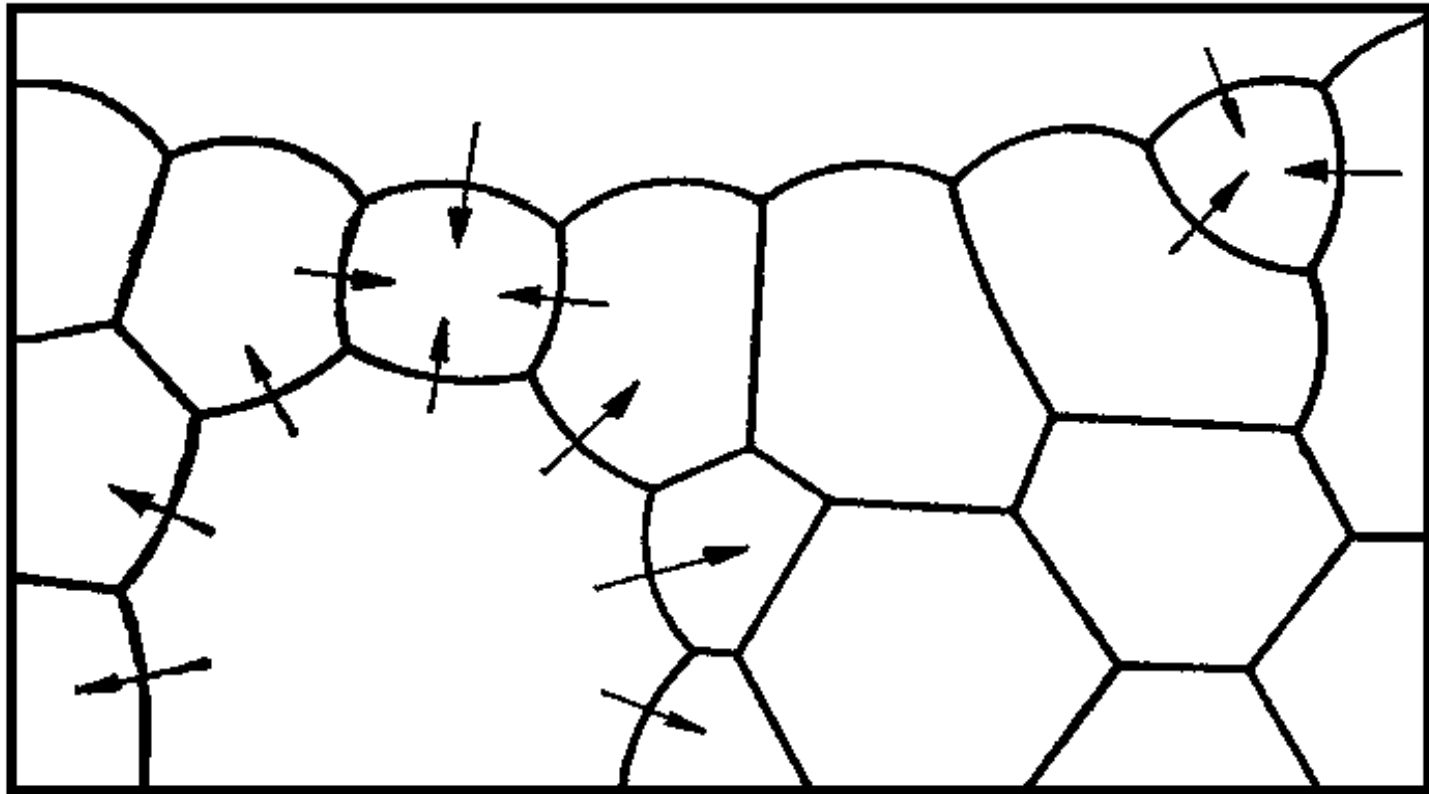
# Keramika

## Charakteristika keramiky

**Keramika je anorganický nekovový materiál s heterogenní strukturou, tvořenou krystalickými a někdy i skelnými látkami o různém složení a uspořádání. Obsahuje obvykle i póry.**

# Výroba keramiky

- mletí - většinou nutné velmi jemné
- tvarování - lití, lisování
- sušení - pomalé, velmi důležité
- tepelné zpracování - při 1000 až 1400 °C v komorových nebo tunelových pecích, oxidová keramika až 1700 °C, probíhají chemické a fyzikální reakce (slinování)



**Na vlastnosti produktu mají prvořadý vliv chemické a mineralogické složení surovin, velikost částic a kvalita jejich povrchu.**

# Suroviny

## Běžná keramika

**plastické suroviny - kaolin, jíly a hlíny, které umožňují tvarování plastického těsta**

**ostřiva - křemen, korund a kalcinovaný jíl (šamot), snižující smrštění při sušení a výpalu**

**taviva - živce, tvoří taveninu při výpalu (urychlují reakce)**

## Technická a oxidová keramika

**křemičitany, oxidy, nitridy atd. s organickými plastifikátory**

# Hlavní druhy keramiky

## a) Porcelán

**Bílý průsvitný materiál, pochází z Číny, v ČR velká tradice. Podmínkou je kvalitní kaolin, dále obsahuje křemen a živec. Glazura vyrovnává povrch, zlepšuje vzhled a umožňuje barvení.**

**Použití: Tvrdý porcelán - stolní nádobí (Karlovarský porcelán), chemické a elektrotechnické účely**

**Měkký porcelán - dekorační výrobky, některé stolní nádobí**

# Hlavní druhy keramiky

## b) Pórovina

Blízká porcelánu, ale pórovitá, nasákavá  
Použití: obkládačky, užitkové a dekorační  
předměty, zdravotní keramika (Diturvit)

## c) Kamenina

Hutná keramika, obvykle zbarvená  
hnědě až žlutě, hlavní surovinou  
kameninové jíly místo kaolínu,  
možnost výroby velkých výrobků



# Hlavní druhy keramiky

## d) Cihlářské výrobky

Základem barevně se pálicí jíly a hlíny,  
důležitá pevnost a mrazuvzdornost

Použití: cihly, krytina

## e) Technická (elektrotechnická) keramika

Řada typů, výjimečné elektrické  
vlastnosti, vysoká pevnost

Použití: elektrotechnika (dielektrika,  
piezokeramika, ferity)

# Hlavní druhy keramiky

## f) Oxidová keramika

Téměř čisté žárovzdorné oxidy ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{ThO}_2$ ), speciální postupy výroby

Vlastnosti: extrémně vysoké mechanické pevnosti, žárovzdornost (max. teplota použití  $\text{ThO}_2$  2700 °C),

vysoká tvrdost, chemická odolnost

Použití: nejběžnější slinutý korund, konstrukční materiály pro vysoké teploty, plátky pro obrábění kovů, izolátory zapalovacích svíček

# Hlavní druhy keramiky

**g) Žárovzdorná keramika pro průmyslové pece**

**Typická hrubozrnná struktura, kombinace žárovzdorných oxidů z přírodních surovin**

**Hlavní typy:**

**Dinas - téměř čistý  $\text{SiO}_2$  z křemenců**

**Šamot - hlavně mullit ( $3 \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2$ ) z jílu**

**Sillimanit - mullit ze sillimanitu**

**"Magnezit" -  $\text{MgO}$  z přírodního magnezitu**

**Chrommagnezit -  $\text{MgO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  z chromitu a magnezitu**

**Zirkonsilikát - tavené materiály se  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ , ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )**

# Hlavní druhy keramiky

**g) Žárovzdorná keramika pro průmyslové pece**

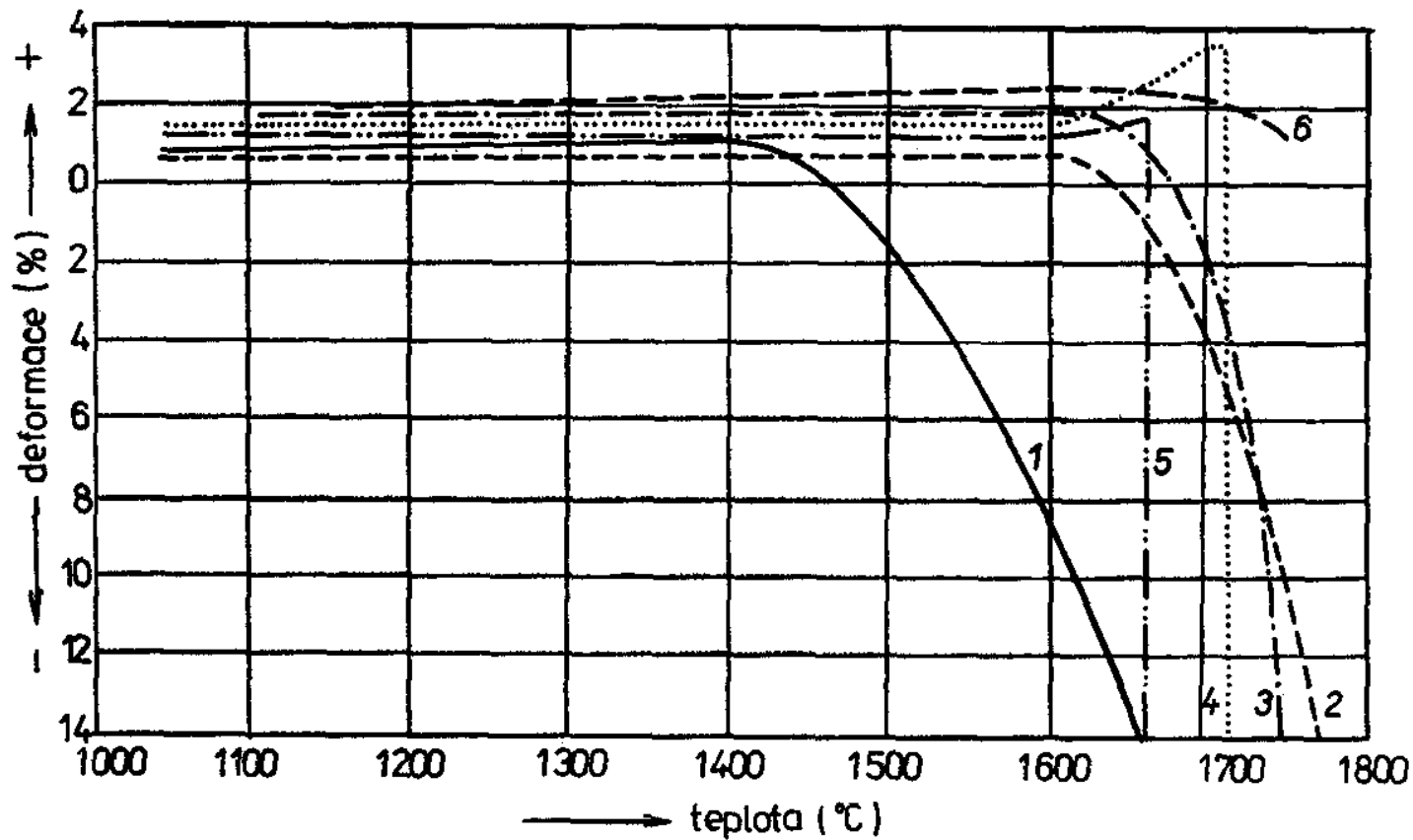
**Vlastnosti: žárovzdornost, dobrá až výborná**

**mechanická pevnost, různá tepelná vodivost**

**a porozita (podle účelu)**

**Použití: stavba pecí v hutnictví, sklářství,**

**výrobě keramiky a maltovin**



**1 - šamot, 2 - sillimanit, 3 - chrommagnezit,  
4,5 - dinas, 6 - magnezit**