

# Příčiny technologických poruch

Proces tavení je často doprovázen provozními problémy: *flotace písku, zaplynění skloviny, vznik krusty, pěny, kyšpy, slepenců pískových zrn, nehomogenity, těžkotavitelných „kaménků“* apod. Většina poruch má původ v raných fázích procesu tavení, v průběhu existence iontových tavenin. Proto se zabýváme prvotními chemickými reakcemi. V minulém období jsme studovali:

- 1. Problém tavení s jemným pískem**
- 2. Původ takzvaných "MgO kamenů"**
- 3. Tavení s vysokým obsahem střepů**

Cílem je prokázat vztah mezi těmito technologickými problémy a chemickými reakcemi v prvních fázích tavení.

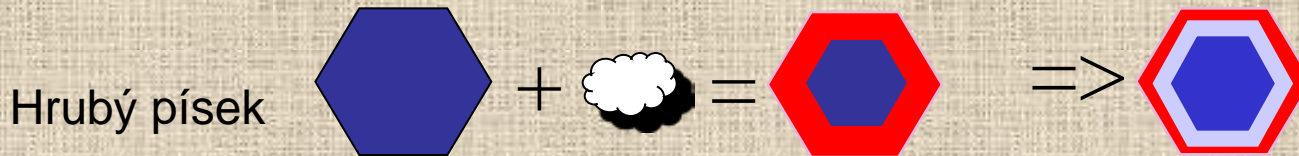
Přes úspěchy modelování v oblasti tekuté skloviny zůstává nezvládnutá oblast dějů v prvních fázích procesu

# Problémy s jemným pískem

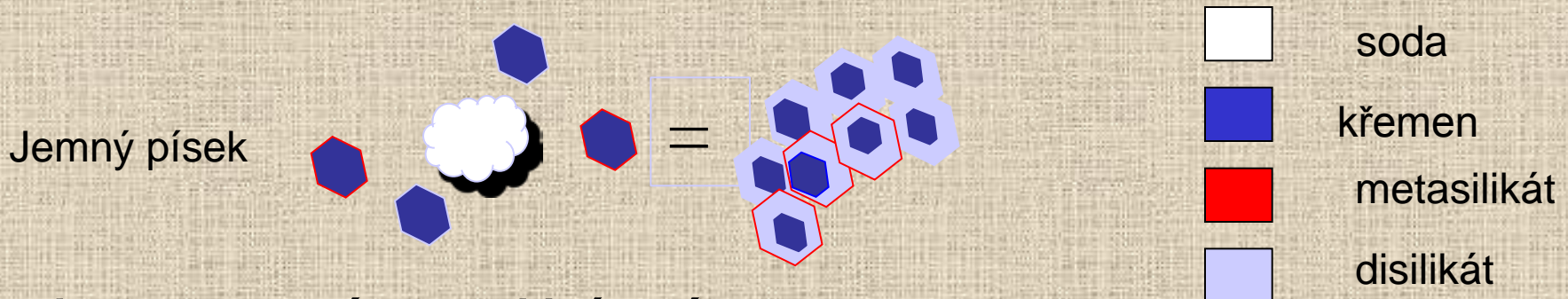
Soda reaguje rychle s křemenem a pokrývá ho vrstvou metasilikátu



Metasilikátová vrstva reaguje pomalu s podpovrchovým  $\text{SiO}_2$  za vzniku disilikátu.

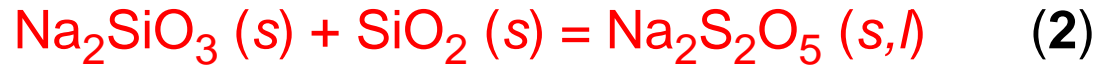


V případě malých pískových zrn s velkým povrchem se jejich ochranná metasilikátová vrstva rychle poruší a zrna se navzájem slepí.

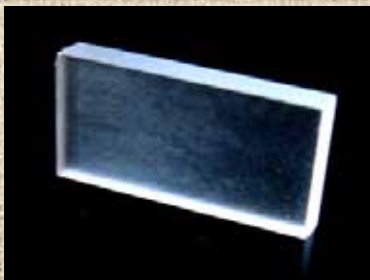
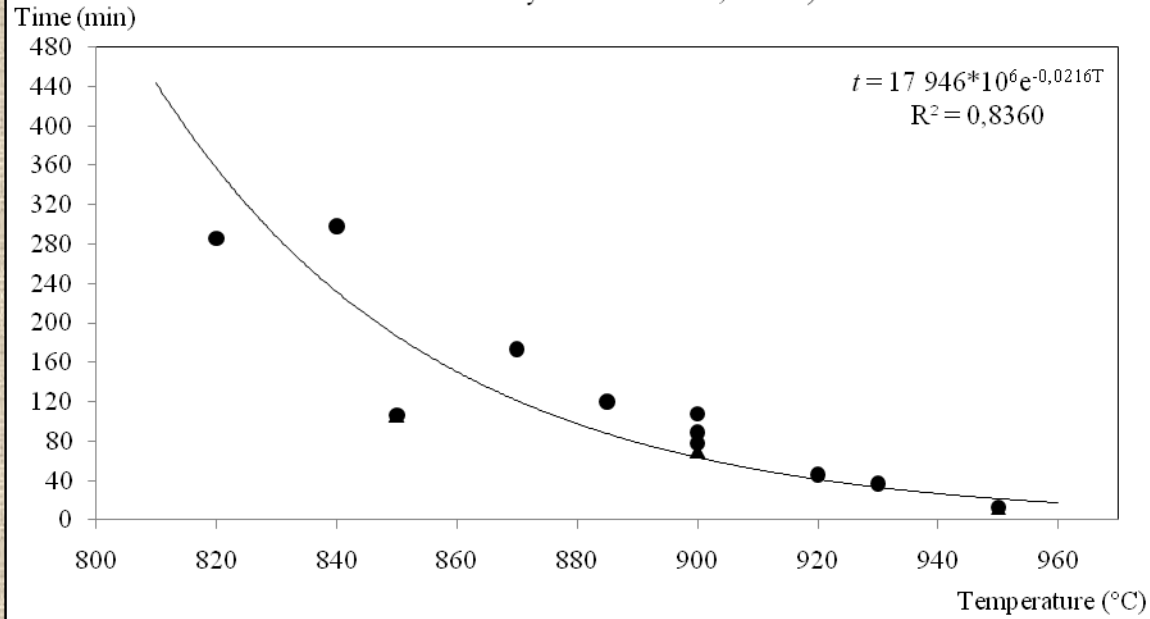


**Existence pevné metasilikátové vrstvy je podmínkou bezproblémového tavení**

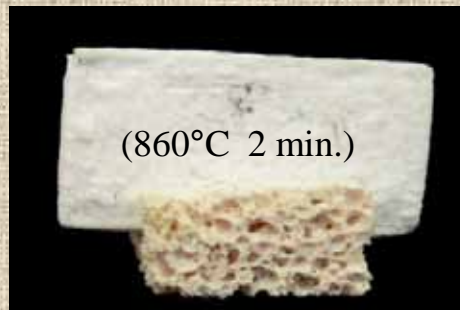
# Reakční kinetika



Temperature dependence of the time of the reaction (2) (linear conversion to metasilicate layer thickness 0,61mm)



křemen



křemen s vrstvou  
metasilikátu



Vzorek po zreagování...

# System $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{MgO} (+\text{CO}_2)$

V současnosti jsou nejrozšířenější skla s obsahem cca 4% MgO. Při jejich tavení mohou vznikat „**dolomitické kaménky**“, které vypadají jako by byly slinuté. Teplota slinutí MgO je však příliš vysoká, proto se domníváme, že se jedná o kompozit sody a MgO. Jen asi 5wt%  $\text{MgCO}_3$  se rozpustí v roztavené  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Zbývající část je ve formě MgO a vytváří se sodou kompozit. Kompozity s 30wt% MgO jsou velmi odolné a používají se jako pevný elektrolyt v elektrochemických člácích.

# Reakce vzorků s křemenem



95 wt%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + 5wt%  $\text{MgCO}_3$

**Tento vzorek reaguje  
křemenem velmi rychle.**



70 wt%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  + 30 wt%  $\text{MgO}$

**Tento vzorek reaguje s  
křemenem velmi pomalu.**

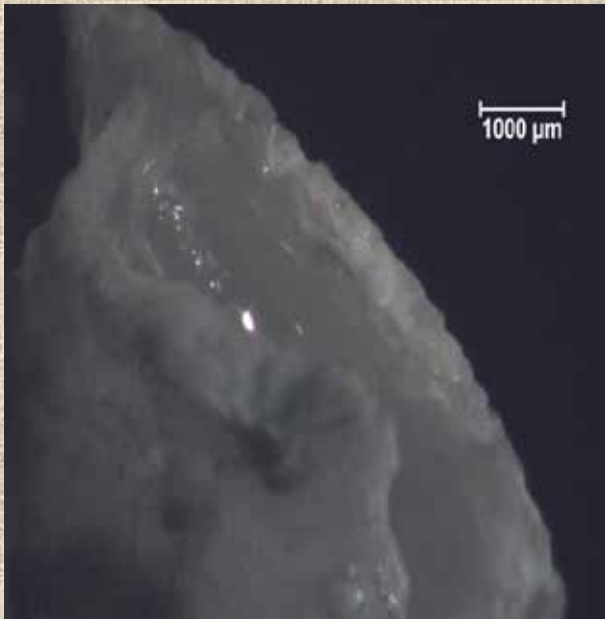
# Reakce střepeů ve kmeni

Zatímco na křemeni vzniká metasilikátová vrstva, na střepech vzniká vrstva, obsahující

*Sodium metasilicate*

*16-Sodium tetracalcium cyclo-hexasilicate,*

*Disodium magnesiosilicate.*



# Vliv CaO a MgO na reakci sody s křemičitou fází

Byly provedeny dva typy pokusů:

**Křemenná destička pokrytá taveninou  $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{CO}_3)_2$  v atmosféře  $\text{CO}_2$ .** Analýzou RTG byly nalezeny metasilikát sodný,  $\text{Na}_4\text{CaSi}_3\text{O}_9$  a  $\text{Na}_4\text{Ca}_4\text{Si}_6\text{O}_{18}$ . Reakce probíhá pomaleji, než s čistou sodou.

**Reakce střepů skla Float se sodou.** Vzniká metasilikát sodný, 16-Sodium tetracalcium cyclo-hexasilicate, a Disodium magnesiosilicate. I když reakce střepů se sodou ve srovnání s reakcí sody s křemenem probíhá zpočátku rychleji, nahromadění vápenatých a hořečnatých minerálů na povrchu střepu reakci výrazně brzdí.

*V obou těchto případech došlo ke zkoncentrování CaO a MgO tak, že vytvořily samostatné minerály. Z toho plyne, že při tavení nedochází pouze k homogenizačním pochodům, ale i k separačním pochodům, při kterých se rozptýlená složka může zase zkoncentrovat. Obě série pokusů ukázaly obdobný zpomalující trend v působení CaO a MgO na reakci sodné a křemičité fáze.*

# Závěry

**Nevhodnost velmi jemného písku pro tavení skla je vysvětlena předčasnou transformací metasilikátu na viskózní taveninu disilikátu.**

**Výskyt dolomitických kamenů během tavení kmene s dolomitem je vysvětlena vznikem a vlastnostmi uhličitanových kompozitů.**

**Průběh reakce střepů se sodou přispívá k porozumění dějům při tavení vsázek s vysokým obsahem střepů**