

# Sádra a jiné modelové hmoty

\* MDDr. Tomáš Slavíček

\* LF MU Brno



# Modelové hmoty

- \* Pomocné materiály
- \* Slouží k vytvoření modelu jako věrné kopie reality





# Modely

\* Studijní



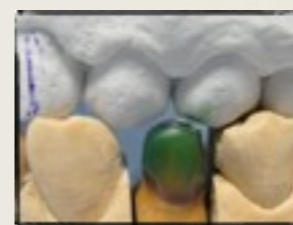
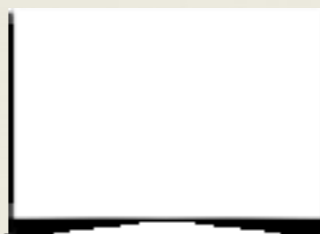
\* Model k archivaci

\* Pracovní

\* Pomocný (protiskus)

\* Model dublovaný

\* Dělený model





# Modelové hmoty

- \* Přesnost
- \* Tvarová stálost
- \* Trvanlivost
- \* Odolnost vůči otření
- \* Snášlivost s otiskovacími materiály
- \* barevnost kontrast s modelovacími materiály



# Modelové hmoty

- \* SÁDRA
- \* PRYSKYŘICE
- \* FORMOVACÍ HMOTA (*dublovaný model*)
- \* *Elektrogalvanická měď*
- \* *Lehce tavitelné slitiny k nástřiku*

*Historické*

*Amalgam, modelové cementy*



# Sádra

- \* Universální materiál:
- \* Modelový, *formovací, otiskovací*
- \* Nejčastěji jako modelový materiál a formovací pro výrobu licí formy (*snímatelná protetika*)
- \* *Použití sádry jako modelového materiálu poprvé popsal Philipp Pfaff.*
- \* Sádrou získáváme ze sádrovce





# Sádra

## \* Sádrovec

Dihydrát síranu vápenatého:

Přírodní sádrovec je bezbarvý, bělavý, tmavošedý

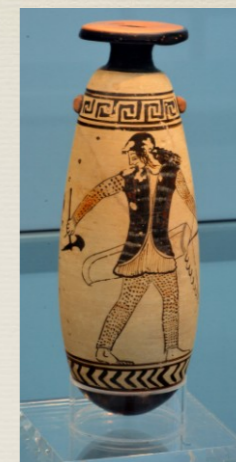
Sádra se získává dehydratací sádrovce za vzniku Hemihydrátu síranu vápenatého.- *ztrácí vodu*





# Sádra

- \* Neznámější naleziště *Alabastron (Egypt)*
- \* *Alabastron- nádoba na oleje nebo parfémů*
- \* Množství krystalické vody v sádrovci je 23%
- \* Krystalizuje jednoklonné soustavě
- \* Špatně rozpustné ve vodě
- \* Chemický sádrovec vzniká při průmyslové výrobě k.fosforečné





# Sádrovec

✱ V krystalu sádrovce je zastoupeno několi fází

Anhydrit

dihydrát

hemihydrát(sádra)



# Sádra

✱ Výroba:

Sádrovec se upravuje různými způsoby.

Výsledkem jsou dva typy :

ALFA

BETA



✱ BETA hemihydrát

Suchou dehydratací sádrovce.

Rozemletý sádrovec se v otevřených nebo rotačních pecích zahřívá na 120°C-180°C

Vzniká méně kvalitní sádra:

Alabastrová

Kamenná



# Beta

- \* Mísicí poměr beta polohydrátů:  
60-65 ml vody : 100 ml sádry



# Sádra

✱ Výroba:

Sádrovec se upravuje různými způsoby.

Výsledkem jsou dva typy :

ALFA

BETA



# Alfa

✱ ALFA hemihydrát:

Mokrou dehydratací pod tlakem při  $t = 125^{\circ}\text{C}$  (autokláv)

*Vzniká hydrokal*

NEBO

*Bez tlaku v roztocích kyselin nebo solí při teplotách  $80^{\circ}\text{C}$ -  
 $150^{\circ}\text{C}$*

*Vznikají DENZITY*



# Alfa

✱ Hotový Alfa polohydrát se ihned suší při 105°C

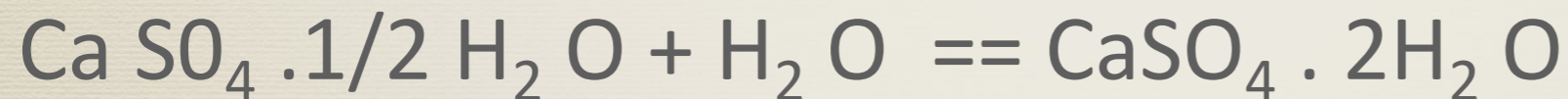
A následně se mele.

- kvalitní (vysoká cena)
- je potřeba méně vody:



# Tuhnutí sádry

- \* Exotermický děj
- \* Prášek do tekutiny
- \* Zachovat přesný mísící poměr
- \* Principem tuhnutí je REHYDRATACE hemihydrátu





# Dělení dle ISO

- \* I.typ OTISKOVACÍ SÁDRA- rigidní,nejlevnější sádra.,otisky bezzubých čelistí,nepoužívá se
- \* II.typ MODELOVÁ SÁDRA-alabastrová (BETA),archivní modely.Pevnost 9 MPa
- \* III.typ HYDROKAL- kamenná,antagonální modely,pro přípravu bezzubých čelistí se míchá 1:1 s alabastrovou,pracovní modely.Pevnost 20,7 MPa
- \* IV.typ DENZIT (Německo vysoce kvalitní,fixní protetika,dělené modely: pevnost 34,5 MPa
- \* V.typ STONE : nejkvalitnější, mísící poměr 100: 18-20ml, pevnost 48,3MPa



Mísící poměr  
voda/sádra ml/g

- I. typ: 60/100 (0,60)
- II. typ: 45–50/100 (0,45–0,50)
- III. typ: 28–30/100 (0,28–0,30)
- IV. typ: 22–24/100 (0,22–0,24)[1]



# Tuhnutí sádry

- \* V první fázi se polohydrát rozpouští ve vodě
- \* Vznik nasyceného roztoku
- \* Polohydrát se mění na Dihydrát
- \* Ideálně se používá voda destilovaná
- \* Rychlost tuhnutí sádky se upravuje výrobcem pro potřeby laboranta



# Tuhnutí sádry

## **Zrychlení tuhnutí**

rychlejší a delší míchání,  
nižší poměr voda/sádra,  
vyšší teplota vody,  
anorganické soli a kyseliny.



## **Zpomalení tuhnutí –**

koloidy /krev, slina na otisku!/,  
nižší teplota vody  
vyšší poměr voda/sádra,  
borax (tetraboritan didraselný)  
organické soli.



**Objemové změny** při tuhnutí – expanze (při tuhnutí je korigována přísadami).

**Je zvýšena** – zbytky sádry na nástrojích, dlouhým a rychlým mícháním, přidáním NaCl, přidáním vody do tuhnoucí sádky, ponořením tuhoucího modelu do vody (hygroskopická expanze).

**Je snížena** síranem draselným.

(Vše na úkor pevnosti! Pro kvalitu, tvrdost a pevnost sádry je rozhodující míšící poměr prášku s vodou, délka tuhnutí a vlhkost modelu.)



## **Pevnost sádry:**

zvyšuje se – menším podílem vody, kvalitním vyschnutím;  
snižuje se – vlhkostí, otiskovacími hmotami (hydrokoloidy, silikony a polyéthery), s vysokou teplotou při sušení (90 °C).

Kapilární a bublinková porozita může oslabit pevnost – lze výrazně snížit mícháním ve vakuovém mísiči a použitím hydrofilizačních roztoků (Fixakryl, Interwaxit)

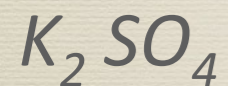
Materiály: typ II – *Alamo S*, typ III – *Mramorit*, *Convertin*, *Dental Hydrocal*, typ IV – *Convertin Hart*, *Suprastone*.



# Objemové změny sádry

- \* Po smíchání sádry s vodou vzniká počáteční kontrakce
- \* Kontrakce převládá do té doby než část sádry ztuhne
- \* Poté převládá expanze
- \* Objemové změny sádry lze upravovat:
- \* Snižovat

Vyšší podíl vody (*zmenší se odolnost*)





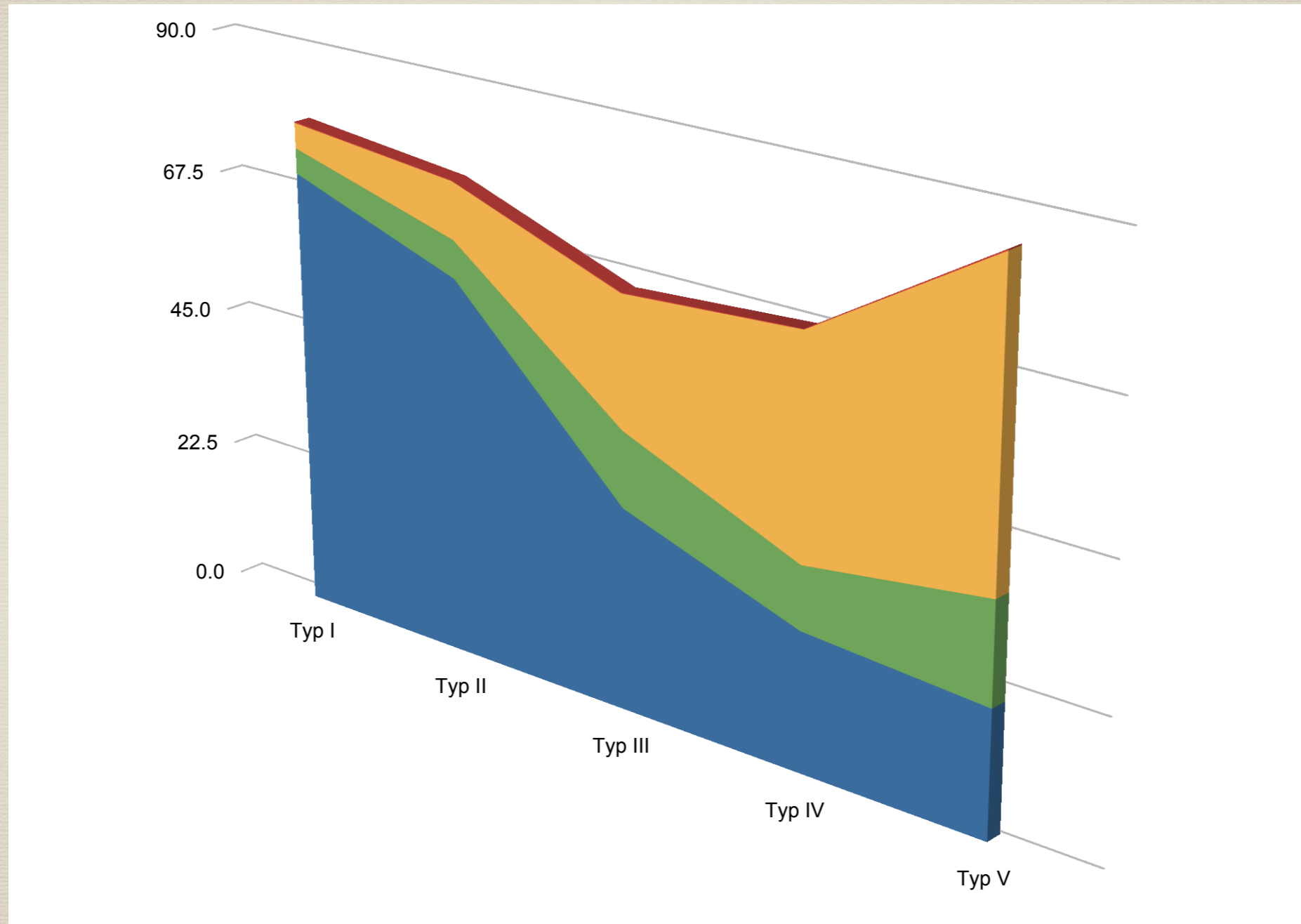
- \* Expanzi zvyšuje:
- \* Agar, zbytky ztuhlé sádry, vysoká vlhkost vzduchu
- \* Hydroskopická expanze (dolévání vody při míchání)

Kontrakce po ztuhnutí a vysušení modelu je

0,04%



Chart 3



■ množství vody do 100g prášku ■ doba tuhnutí ■ pevnost v MPa ■ Expanze v %



# Pevnost sádrového modelu

- ✱ Závislá na hustotě - porositě sádry - užitém poměru voda: sádra  
Přebytečná voda zůstává v pórech a snižuje tak pevnost  
Vyschnutím modelu se pevnost zvyšuje  
Pevnost sádrového modelu také ovlivňují otiskovací hmoty při tuhnutí sádry

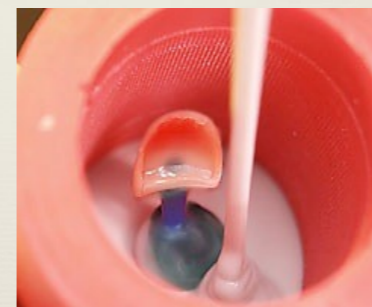
Snižují: hydrokoloidy, silikony, polyetery

Proto by se měly otisky sejmout do 40 min od vylití sádrrou



# Formovací hmoty

- \* Pro dublované modely
- \* U snímatelné protetiky, kde sejmutí voskové práce obnáší vysoké riziko poškození
- \* Formovací hmoty



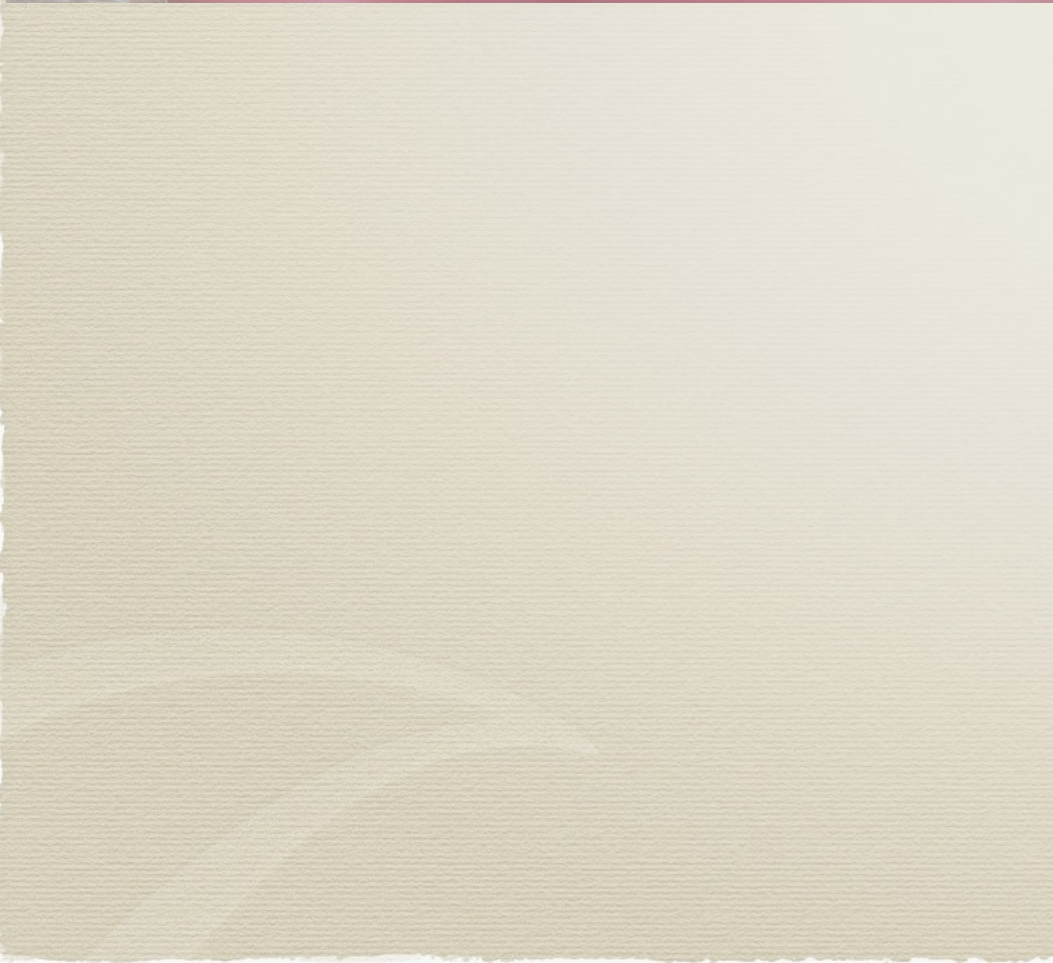


# Modelové pryskyřice

- \* Příliš se kvůli své kontrakci při tuhnutí nehodí
- \* Používají se proto s 50% plnivem
- \* Různé typy epoxidové, polyuretanové, akryláty
- \* Plnivo: kovový, křemičitý, vápenný prášek

Většinou jako dvousložkový materiál







# Galvanoplastická měď

- \* Galvanoplastickým pokovováním získáváme tenkou vrstvu kovu uvnitř otisku
- \* Začíná se potřením otisku zevnitř grafitem
- \* Otisk pak slouží jako katoda v elektrolytickém procesu
- \* Pro náročnost se dnes nepoužívá



# Lehce tavitelné slitiny

- \* Nástřikem roztaveného cínu a bismutu vzniká 0,5 mm silná skořepina



# Virtuální modely

- ✱ Model ve virtuálním prostředí
- ✱ Rozšiřuje pole našich možností
- ✱ Pracovní model / situační model/ studijní model/ ....
- ✱ Potřeba potřebného vybavení



# Virtuální modely

- ✱ Pro potřebu vzniku virtuálního modelu musí existovat rozhraní- interface pro převodu hmotného objektu do digitálního prostředí
- ✱ lo skenner, stolní skenner



# Virtuální modely

- ✱ Umožňují preciznější práci
- ✱ Usnadňují práci
- ✱ Velký potenciál
- ✱ Designování práce probíhá též virtuálně
- ✱ Možnost 3D tisku



12:41

5G

< qrs

37971156-Untitled



**Scan me!**



Děkuji vám za pozornost

