

Keramické a polymerní materiály

Definice, výroba, vlastnosti a použití

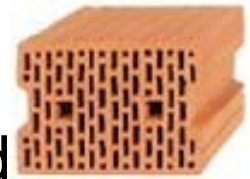
Definice keramiky

Keramika je anorganický nekovový materiál vyrobený pomocí vysokoteplotního procesu. Za keramické materiály mohou být považovány i kompozity složené z podstatné části z keramických složek (beton).

Do keramických materiálů lze zařadit – nekovové monokrystaly, sklo, uhlíkové produkty ..

Rozdělení keramiky:

- Tradiční keramika (přírodní suroviny – jíly apod ,
- Pokročilá keramika (syntetické prášky)



Vazby v keramických materiálech

Podle vazeb rozdělení:

- iontové keramiky,
- kovalentní keramiky (SiC),
- smíšené keramiky (iontově-kovalentní).

Typ vazby má vliv na vlastnosti materiálu – specifické vlastnosti oproti kovům.

Výhody:

- vysoká teplota tání
- vysoká pevnost v tlaku a tvrdost

Struktura keramických materiálů

Nevýhody:

- křehkost
- malá odolnost proti teplotním šokům
- špatná obrobitelnost

Struktura keramických materiálů:

□ Keramika – polykrystalický materiál

(Pravidelné uspořádání atomů (iontů) na dlouhou vzdálenost v rámci jednotlivých zrn).

□ Sklo – amorfní materiál

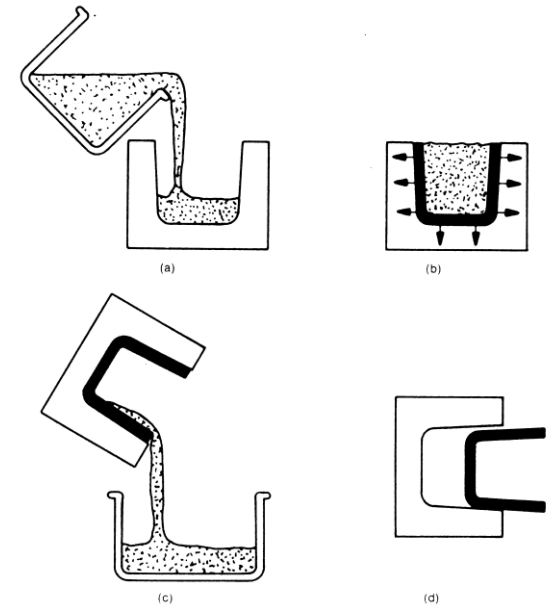
(Pravidelné uspořádání atomů (iontů) pouze na krátkou vzdálenost).

Výroba polykrystalických keramik

1. Úprava práškového materiálu.
2. Tvarování.
3. Sušení.
4. Slinování.
5. Opracování – broušení, leštění, ..

Tvarování keramiky (lisování, odlévání, Injekční vstřikování ..)

Př. suspenzního lití (tzv. mokré tvarování)

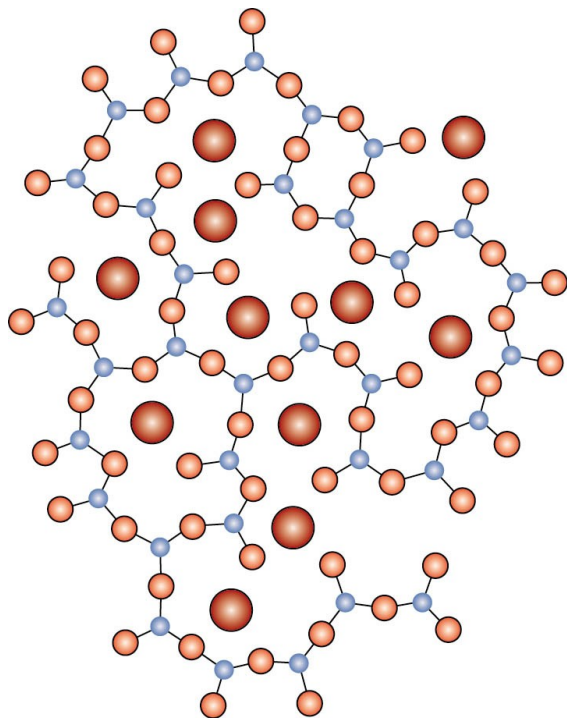


Skla

Skla – uspořádání iontů na krátkou vzdálenost.

Přidávání modifikátorů – nižší teplota
nižší viskozita, (Na_2O , CaO ,

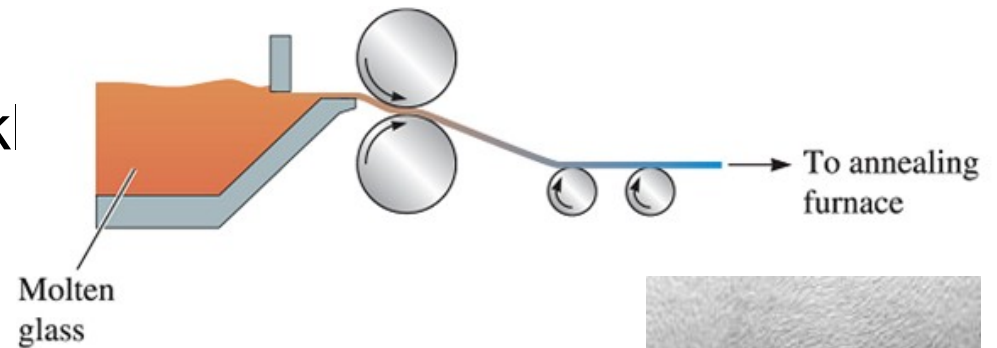
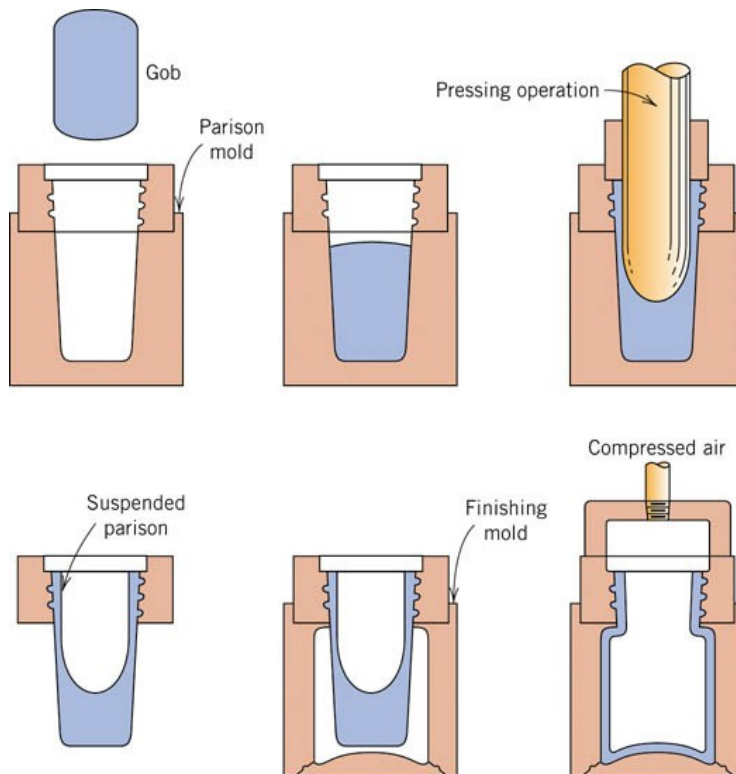
Podpora síťové struktury (BeO , Al_2O_3).



Výroba skla

Metody výroby skla:

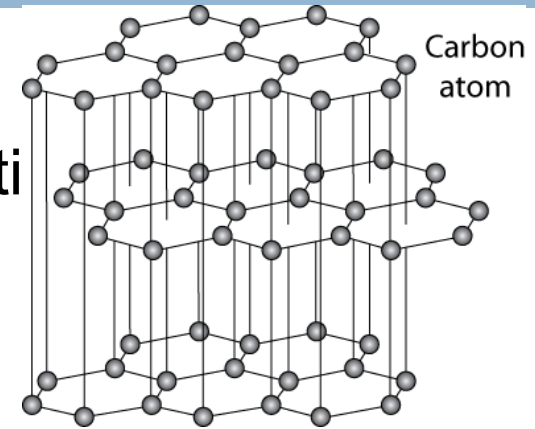
- válcování, vyfukování skla



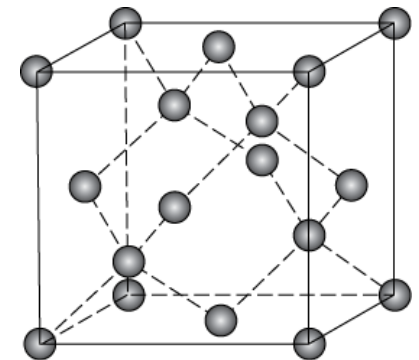
Uhlíkové produkty

Uhlíkové produkty:

- Grafit (měkký – výborné kluzné vlastnosti)

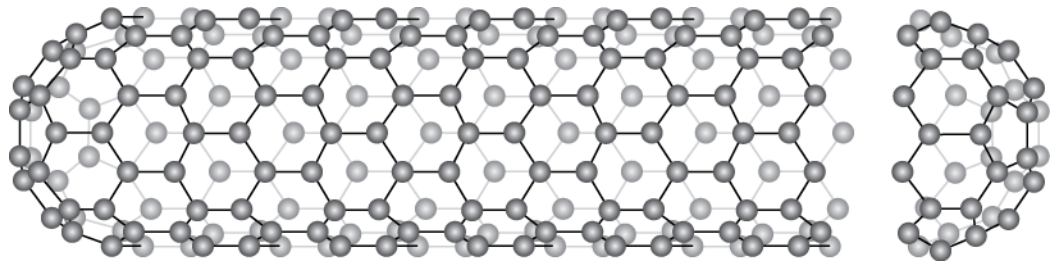
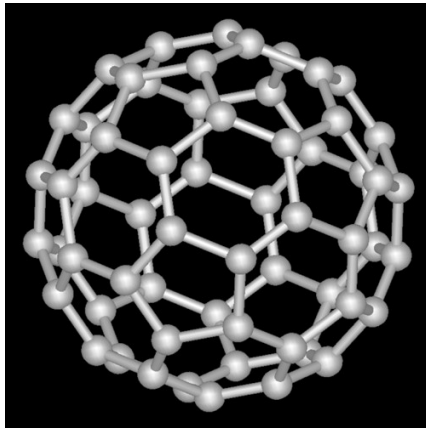


- Diamant (velmi tvrdý – brusný materiál, tvrdé povlaky)



Uhlíkové produkty

Fullereny (C_{60}) a uhlíkové nanotrubičky (carbon nanotubes):

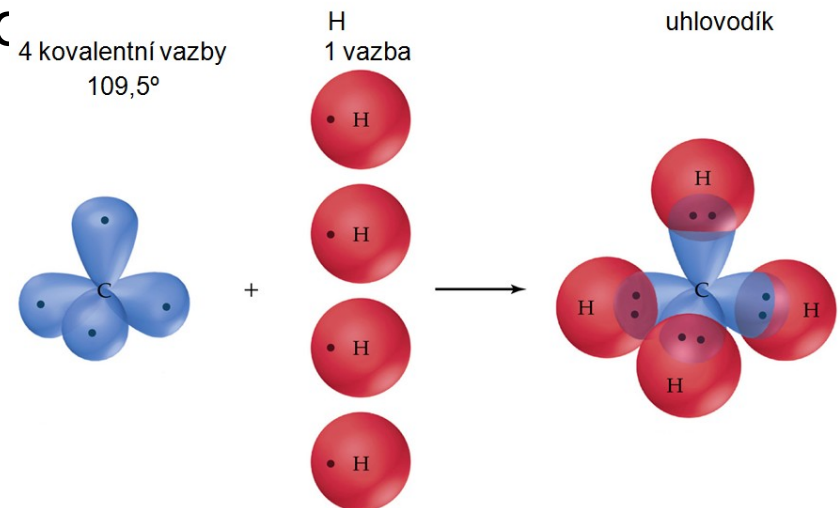


- Průměr nanotrubičky : <100 nm (v elektrotechnice – výborné vodiče)
- Vysoká pevnost: 50-200 GPa

Úvod polymery

Počátkem 20. století objevena struktura makromolekulárních látek, od r.1945 rozvoj v oblasti polymerů.

- Přírodní polymery - bílkoviny, enzymy, celulóza, kaučuk, dřevo, kůže, bavlna, hedvábí.
- polymery a kompozity s polymerní matricí našly uplatnění v oblastech výroby (pneumatik, lepidel, barev, povlaků, biomedicínských výrc

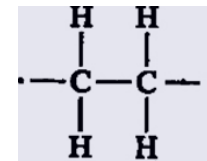
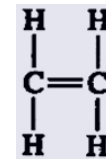


Výroba polymerů

Polymery vznikají:

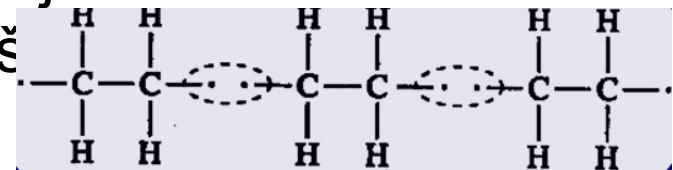
- polymerací (nenasyčené monomery se napojují na konec polymerního řetězce),
- polykondenzací (monomery obsahují dvě funkční skupiny, které spolu reagují za uvolnění vedlejšího produktu, např. vody.).

monomer - vstupní nízkomolekulární organická sloučenina.



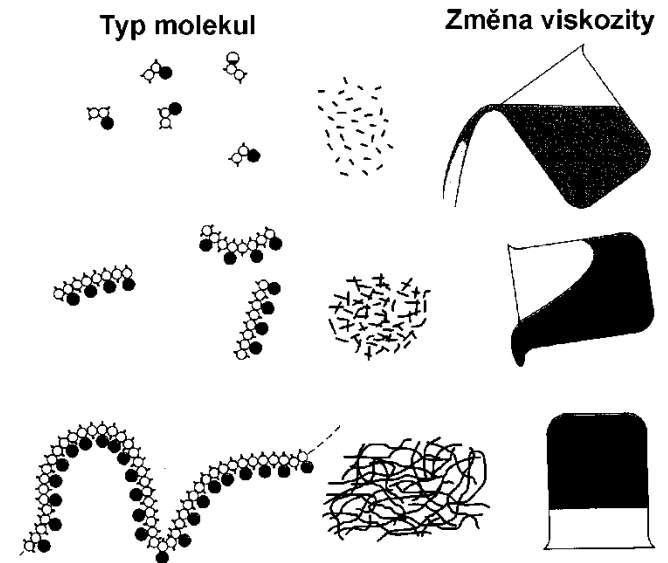
mer - přechodná forma produktu vzniklá během polyreakce.

polymer - výsledný produkt vzniklý vzájemnou vazbou vysoce reaktivních konců rozš



Polymery

Stupeň polymerace – viskozita.



homopolymer - řetězce merů pouze jednoho typu.

kopolymer - v řetězce merů dvou typů.

Struktura polymerů

Vlastnosti (především mechanické) závisí na struktuře řetězce polymeru.

Struktura řetězce polymeru

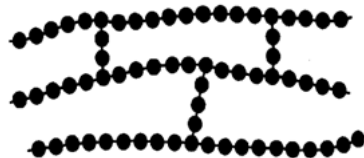
Lineární



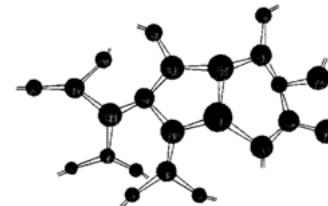
Rozvětvený



Zesítěný

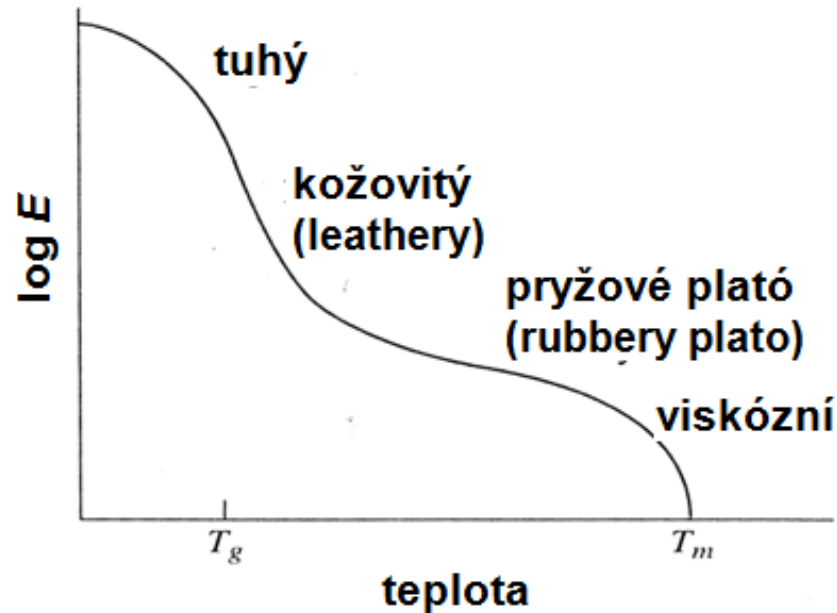


3D Síť



Vlastnosti polymerů

Závislost modulu pružnosti (E) na teplotě.



Základní typy polymerů

- Termoplasty - složeny z dlouhých řetězců, jsou plastické, tvárné, při zahřátí měknou a taví se – dají se tvářet.
- Reaktoplasty (termosety) - složeny z dlouhých lineárních nebo rozvětvených řetězců svázaných do 3-D sítě → vykazují dobrou tuhost, pevnost a tvrdost, malá tažnost a rázová odolnost, při ohřevu se netaví, ale dochází k rozpadu, jsou jen obtížně zpracovatelné (fenolové pryskyřice).
- Elastomery - schopnost elastické deformace větší než 200% amorfní termoplasty nebo lehce zesíťené reaktoplasty (pryže).

Plasty

Polymer + aditiva = **plast**

Aditiva (barviva, plniva, stabilizátory, retardéry hoření ..)

typ polymeru	termoplast	reaktoplast	elastomer
definice materiálu	teplem zplastizovatelný a tlakem tvarovatelný; reversibilní proces	tlakem tvarovatelný, teplo ⇒ zesítní; ireversibilní proces	
příklad	PE, PP, PVC, PC, PA	pryskyřice epoxidové, fenolové	kaučuk
vhodná technologie	lisování	lisování	podobně jako reaktoplasty
	vakuové tváření		
	přetlačování	přetlačování	
	extruze		
	vyfukování	extruze	
	injekční vstřikování		

Závěr

Literatura:

- [1] Askeland, D.R. *The Science and Engineering of Materials*. Chapman & Hall, 1996.
- [2] Ptáček a kol. *Nauka o materiálu I a II*. CERM, 2003, 520+396 s.
- [3] Hluchý, M., Kolouch, J. *Strojírenská technologie 1*. Scientia, 2007, 266 s.
- [4] internet <<http://ime.fme.vutbr.cz/vyukazs.html>>
- [5] internet < http://ime.fme.vutbr.cz/studijni_opory.html >

