

Zeolity

Semestrální práce z MCH1

Jiří Kocáb

7. prosince 2014

Úvod

Co se stane, s vodou ve sklenici, kterou budete postupně zahřívát? Nejprve začne stoupat pára a poté, začne voda vařit. Co když stejným způsobem zahřejeme libovolný nerost? Nic se nestane, pokud nebudete zahřívát zeolit. Voda obsažená v jeho struktuře se začne odpařovat a posléze i vařit. Díky této vlastnosti zeolity získaly svůj název z řeckých slov zein (vařit) a lithos (kámen). Zeolity pojmenoval Švédský geolog Axel Cronsted. Dnes existuje přes 200 druhů zeolitů s širokým spektrem použití.



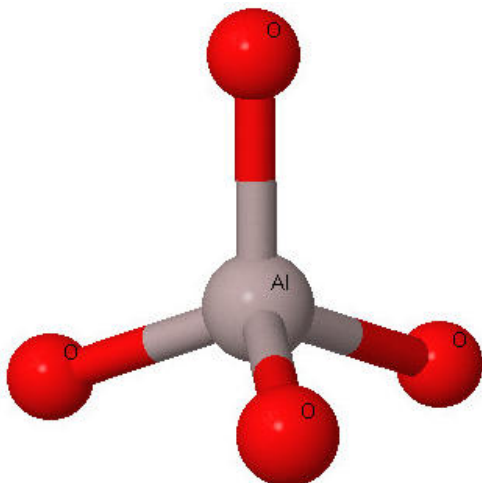
Obrázek 1: Chabazit

Co jsou Zeolity?

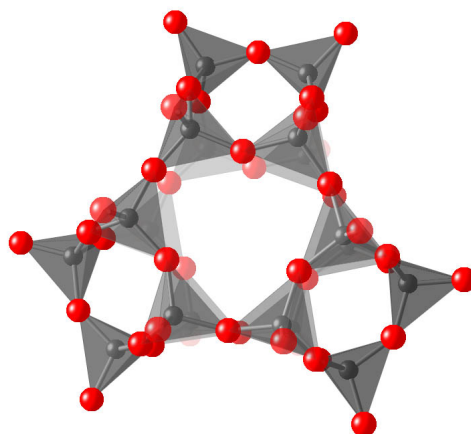
Zeolity jsou krystalické hydratované hlinitokřemičitany s trojrozměrnou vazbou tetraedrů SiO_4 a AlO_4 , které jsou navzájem propojené sdílením vrcholových kyslíků (obrázek 2 a 3). Krystalová struktura se skládá z hliníku, kyslíku a křemíku v kombinaci s alkalickými kovy nebo kovy alkalických zemin, jako například sodík, draslík nebo hořčík. Zeolity mají mikroporézní strukturu, která je tvořena póry (dutinami), jenž jsou pro daný typ zeolitu stejně velké. V dutinách zeolitů je voda, která může být zahříváním vypuzena a nahrazena jinými molekulami, které odpovídají velikostem pórů (dutin).

Vlastnosti zeolitů

Zeolity jsou velmi stabilní a odolné látky, odolávají mnoha druhům nepříznivých podmínek. Jsou nehořlavé a velmi odolné vysokým teplotám a tlakům, mají relativně vysoký bod tání, okolo 1000°C . Jsou nerozpustné ve vodě a dalších anorganických rozpouštědlech. Na vzduchu neoxidují. Stěžejní vlastnost zeolitů je schopnost zachytávat látky pevné, kapalné i plynné formy do své struktury. Fungují tedy jako molekulární síto.



Obrázek 2: Tetrahedr AlO_4



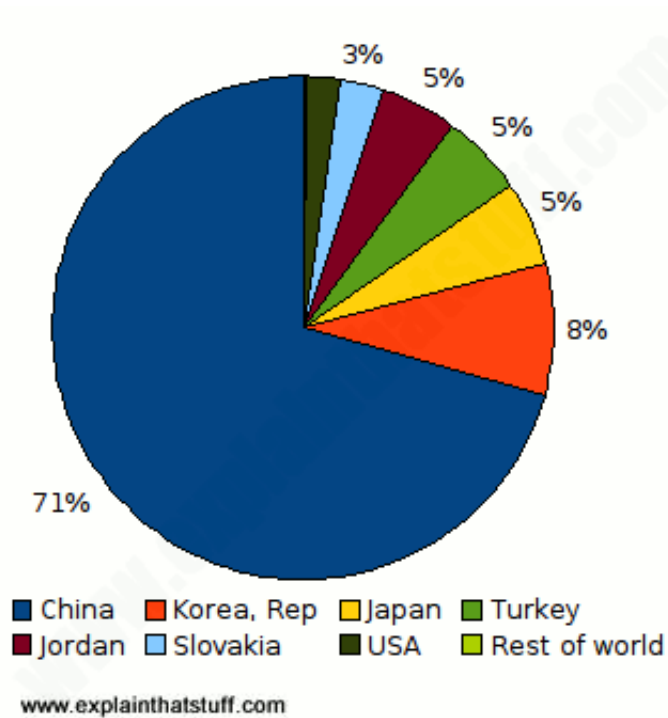
Obrázek 3: Skupina Tetrahedrů

Přírodní zeolity

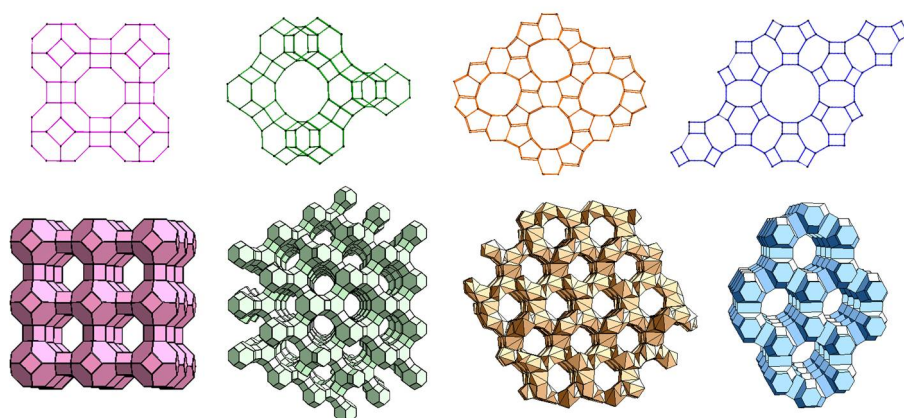
Přírodní zeolity vznikají reakcí sopečné horniny a popela s alkalickou podzemní vodou. V přírodě se zeolity vyskytují většinou v kombinaci s jinými horninami a kovy. Těžba zeolitů probíhá povrchově pomocí rypadel a bagrů. Vytěžený materiál se drtí, suší, mele a čistí. Na základě čistoty a velikosti zrn je pak roztržděn. Na obrázku 4 je uveden podíl těžby zeolitů jednotlivých států. V současné době existuje přibližně 40 druhů přírodních zeolitů. Jejich největší nevýhodou je velký obsah cizích látek.

Syntetické zeolity

Syntetických zeolitů lze v současné době vyrobit více než 150 druhů. Výroba je velmi rychlá a oproti přírodním zeolitům je možno vyrobit daleko čistší látku. Syntetická výroba umožňuje vyrábět zeolity rozličných velikostí pórů a tak získat materiál s požadovanými vlastnostmi. Výroba syntetických zeolitů probíhá pomalou krystalizací křemíko-hlinitého gelu za přítomnosti dalších prvků, nebo takzvaným sol-gel processingem.



Obrázek 4: Podíl těžby zeolitů



Obrázek 5: Struktury syntetických zeolitů

Použití

Zeolity mají široké spektrum použití. Ve velkém měřítku jsou používány k čištění a úpravě vody. Dále jsou používány jako oddělovače molekul různých velikostí, katalyzátory a sorbenty.

Domácnosti

V domácnostech jsou zeolity využívány především jako součást čistících prostředků, která změkčuje vodu. Dále jsou zeolity používány jako součást vodních filtrů, kde filtrují těžké kovy (rtuť, olovo atd).

Chemický průmysl

V chemickém průmyslu jsou zeolity používány především jako molekulární síto pro filtraci látek. Dále jsou zeolity využívány jako sorbenty (kvůli velkému povrchu) a dále jako katalyzátory (například při krakování ropy)

Jaderný průmysl

Zeolity jsou odolné vůči radioaktivnímu záření a mají vynikající absorpční vlastnosti, proto jsou vhodné k pohlcování radioaktivních látek, případně látek kontaminovaných radioaktivitou.

Zemědělství

Zeolity jsou používány pro zlepšení kvality půdy. Při použití zeolitů je dosaženo lepšího provzdušnění půdy. U písčitých půd zeolity zadržují vodu, kterou v případě sucha uvolní. Dále mohou zeolity obsahovat stopové prvky, které příznivě ovlivňují kvalitu půdy.

Zdravotnictví

Ve zdravotnictví jsou zeolity používány především k výrobě čistého kyslíku. Dále také jako látka zastavující krvácení, zeolit naváže vodu a tím zhuští krev, která snáze zaschne.

Další odvětví

- Akvaristika - filtrační materiál
- Bioplyn - materiál vhodný k uchovávání bioplynu.
- Stavební materiál - součást asfaltů a některých betonů

Obrázky



Obrázek 6: Canvasite



Obrázek 7: Lepidolite



Obrázek 8: Phillipsite

Reference

- [Pet14] Jan Petránek. Zeolity, 2014. [Online; accessed 7-December-2014].
- [VV14] Zdeněk Losos Václav Vávra. Tektosilikáty, 2014. [Online; accessed 7-December-2014].
- [Wik14] Wikipedia. Zeolite — wikipedia, the free encyclopedia, 2014. [Online; accessed 7-December-2014].
- [Woo14] Chris Woodford. Zeolites, 2014. [Online; accessed 7-December-2014].