

Silicate

Salze der Kieselsäuren, umfangreichste Mineralien-Gruppe:

95% der Gesteine der Erdkruste bestehen aus Silicaten bzw. SiO_2

Kationen: KZ = 4 (Li, Be, Al), 6 (Na, Mg, Al, Ti), 8 (K, Ca), 12 (K)

Kationen auf Plätzen mit KZ > 4 sind oft isomorph ersetzt:

z.B. Olivin $(\text{Mg, Fe, Mn})_2\text{SiO}_4$

Granat $\text{M}^{\text{II}}_3\text{M}^{\text{III}}_2(\text{SiO}_4)_3$: M^{II} (KZ = 8): Ca, Mg, Fe

M^{III} (KZ = 6): Al, Cr, Fe

O-Atome häufig dichtest gepackt, Si in den tetraedrischen Löchern

SiO_4 -Tetraeder isoliert oder über Ecken verknüpft:

a) begrenzte Anionengröße: Insel-, Gruppen- und Ringsilicate

b) unbegrenzte Anionengröße: Ketten-, Band-, Schicht-, Gerüstsilicate

Inselsilicate: z.B. Olivin, Granat, Zirkon ZrSiO_4

Gruppensilicate: $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{-6}$, z.B. Thortveitit $\text{Sc}_2[\text{Si}_2\text{O}_7]$

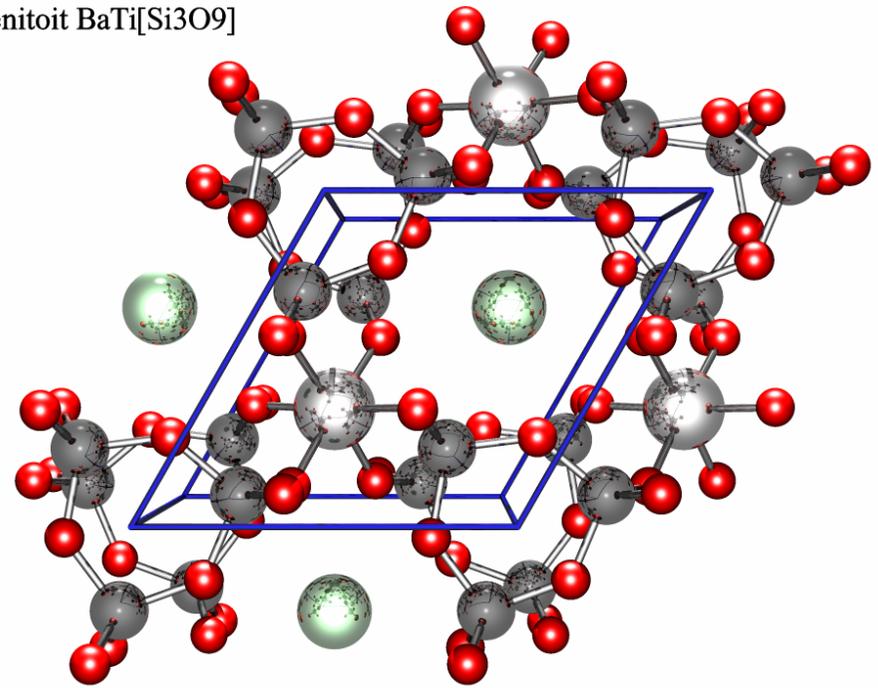
Ringsilicate: Metasilicate $[\text{SiO}_3]^{-2}_n$:

z.B. Benitoit $\text{BaTi}[\text{Si}_3\text{O}_9]$, Beryll $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$

© Ferdinand Belaj

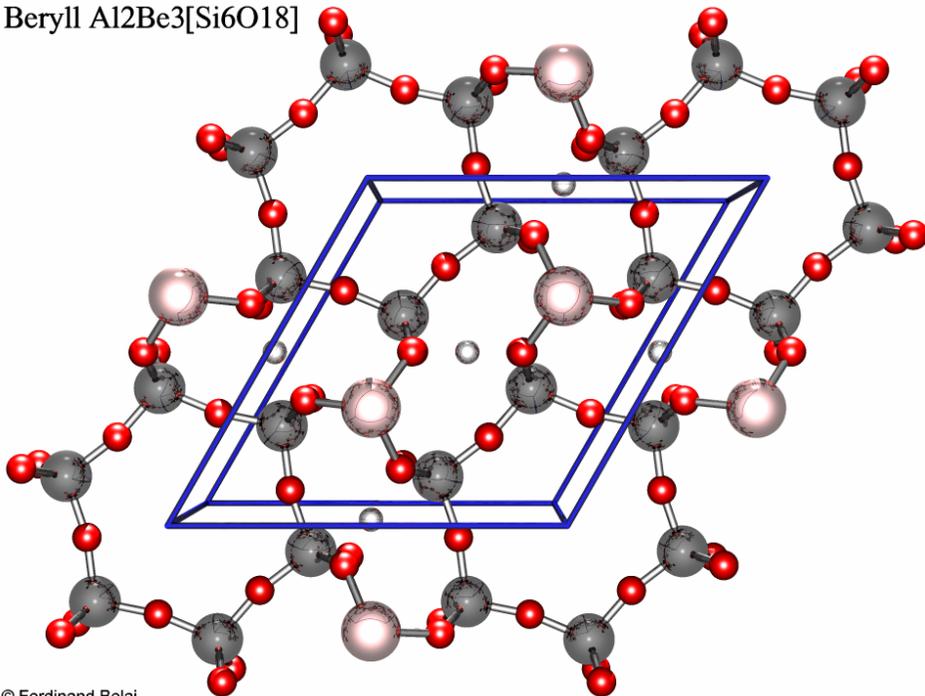
1

Benitoit $\text{BaTi}[\text{Si}_3\text{O}_9]$



© Ferdinand Belaj

Beryll $\text{Al}_2\text{Be}_3[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$



© Ferdinand Belaj

Silicate

Kettensilicate: Metasilicate $[\text{SiO}_3]^{-2}_n$: in der Natur besonders häufig
Einketten (Wiederholungseinheit besteht nur aus einer Silicat-
gruppe) sind aber unbekannt

Zweierketten: z.B. MgSiO_3 , Dreierketten: z.B. CaSiO_3

Bandsilicate: meist Doppelketten:

Einer-Doppelketten $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{-2}_n$:

z.B. im Alumosilicat Sillimanit $\text{Al}[\text{AlSiO}_5]$

Zweier-Doppelketten in Amphibolen $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{-6}_n$:

z.B. im Tremolit $\text{Ca}_2\text{Mg}_5(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2$

Zweier-Dreifachketten in $\text{Ba}_4[\text{Si}_6\text{O}_{16}]$

Zweier-Vierfachketten in $\text{Ba}_5[\text{Si}_8\text{O}_{21}]$

Zweier-Fünffachketten in $\text{Ba}_6[\text{Si}_{10}\text{O}_{26}]$

Schichtsilicate $[\text{Si}_2\text{O}_5]^{-2}_n$: z.B. Kaolinit $\text{Al}_2(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$,

Talk $\text{Mg}_3(\text{OH})_2[\text{Si}_2\text{O}_5]$, Serpentin $\text{Mg}_3(\text{OH})_4[\text{Si}_2\text{O}_5]$

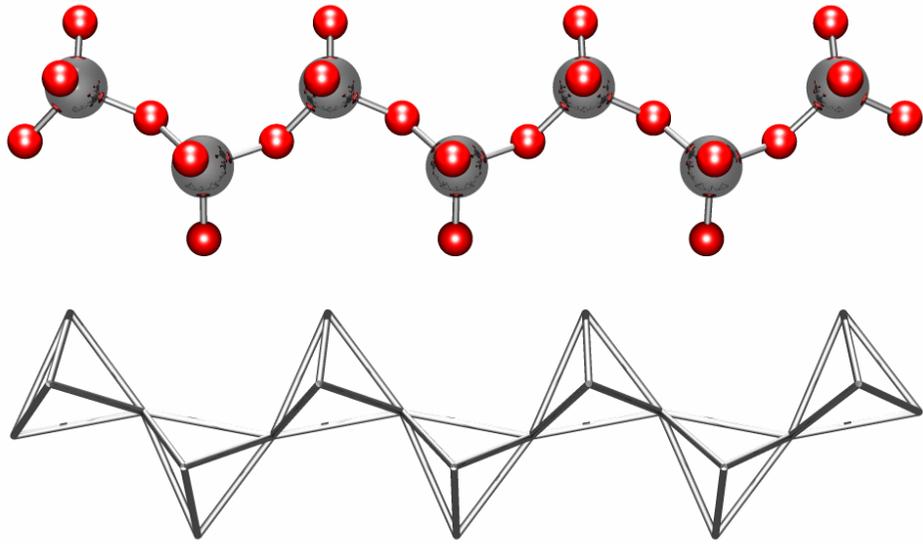
Gerüstsilicate: z.B. Alumosilicate $\text{Na}[\text{AlSiO}_4]$, Feldspat $\text{Na}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$,

mit Hohlräumen: z.B. Faujasit, Zeolithe $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{Si}_4\text{O}_{12}] \cdot x\text{H}_2\text{O}$

© Ferdinand Belaj

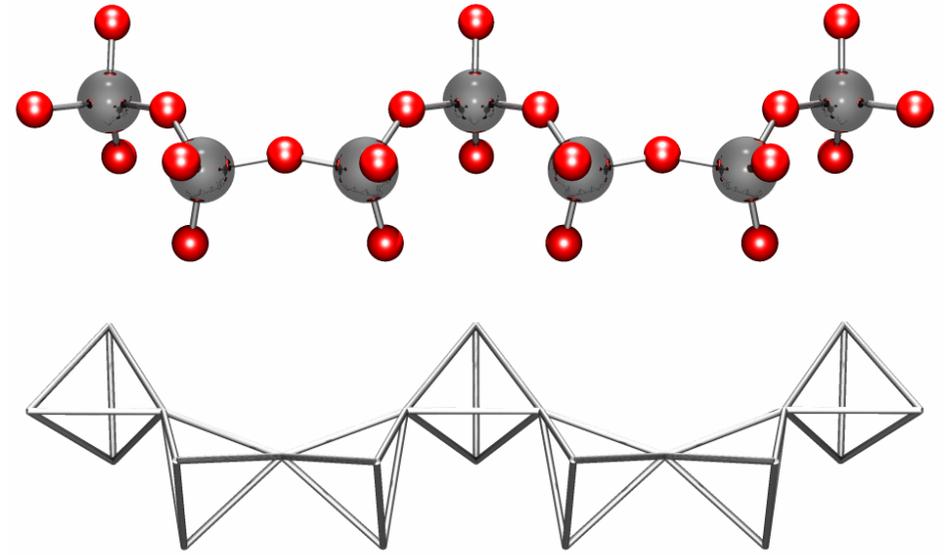
4

Mg[SiO3]



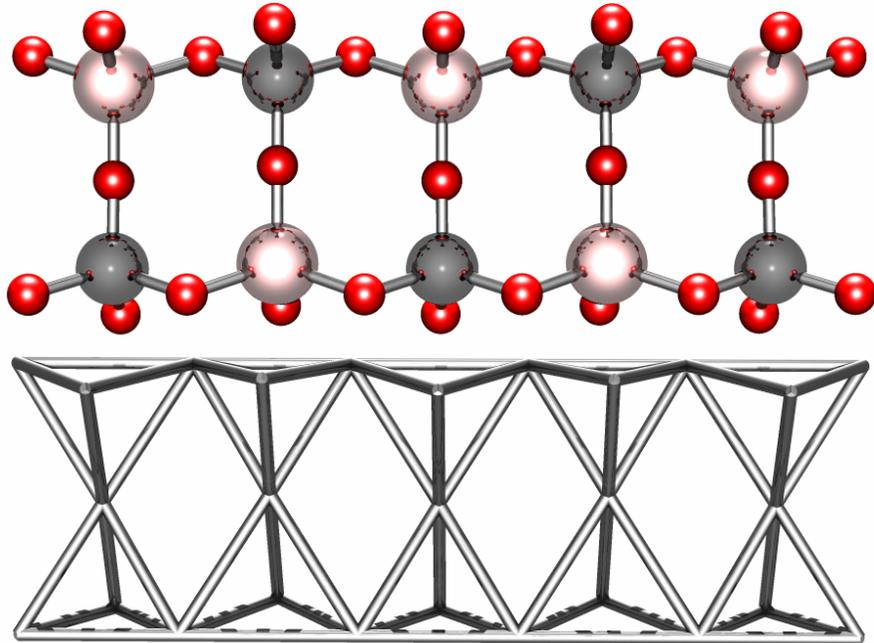
© Ferdinand Belaj

Ca[SiO3]



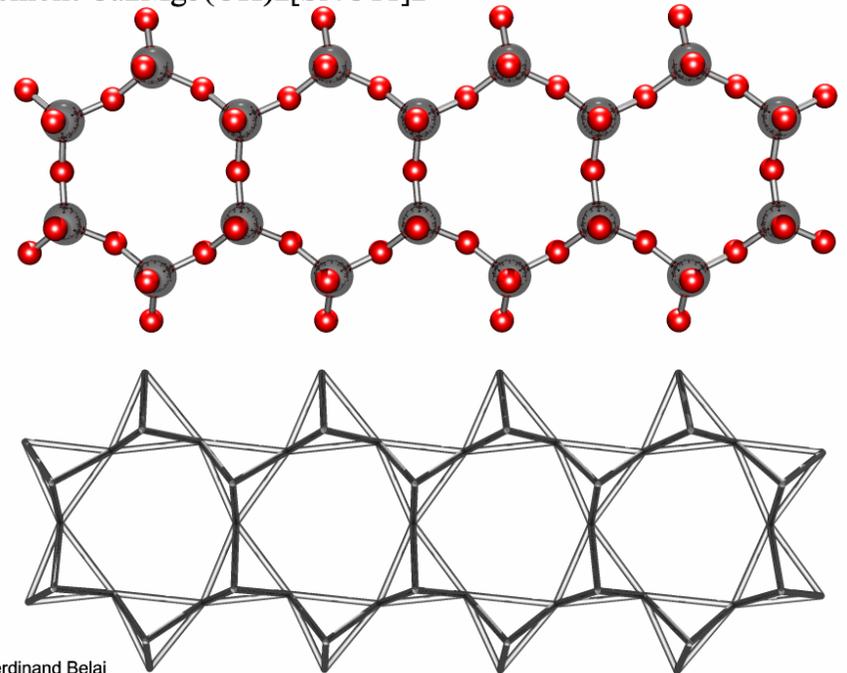
© Ferdinand Belaj

Sillimanit Al[AlSiO5]



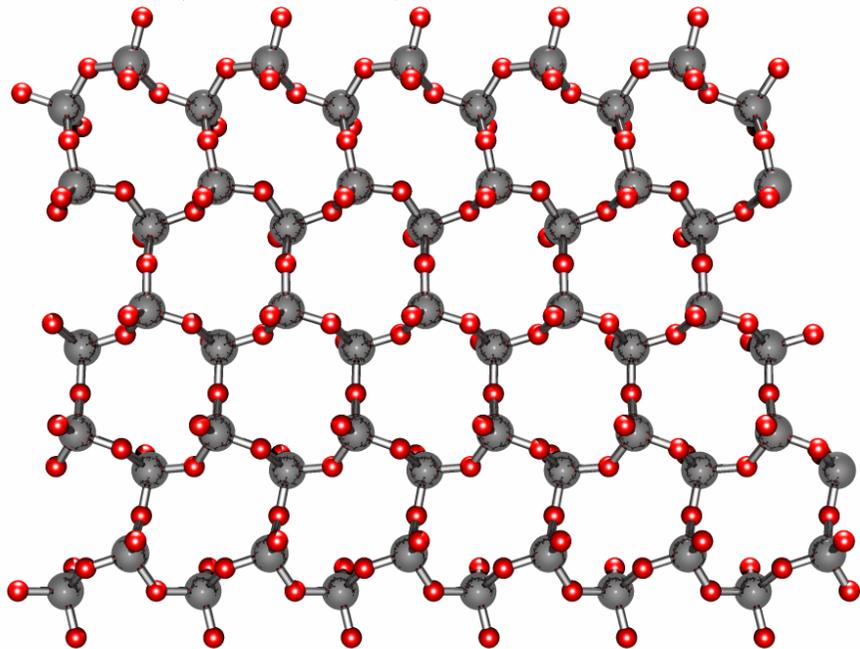
© Ferdinand Belaj

Tremolit Ca2Mg5(OH)2[Si4O11]2



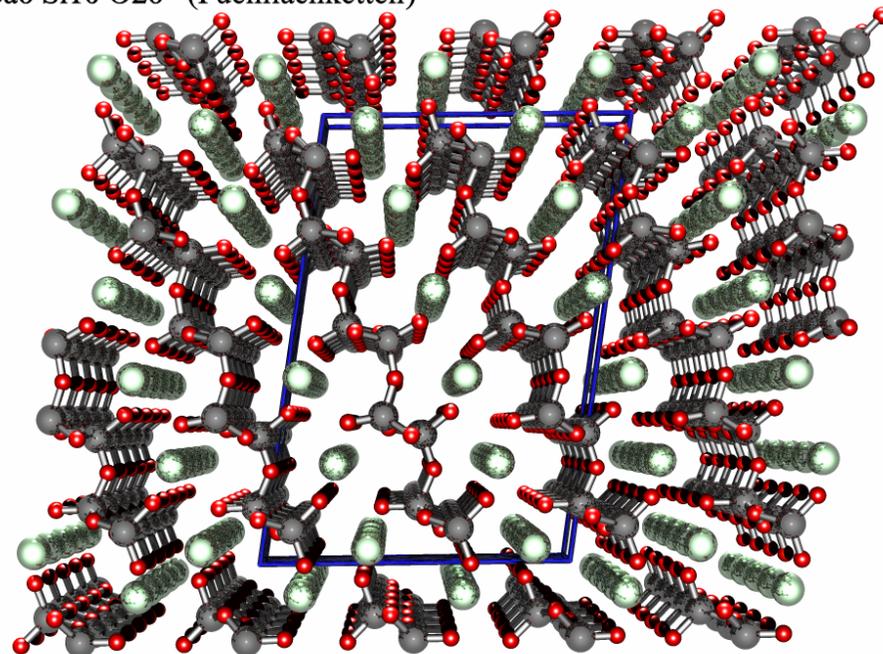
© Ferdinand Belaj

Ba₆Si₁₀O₂₆ (Fuenffachketten)



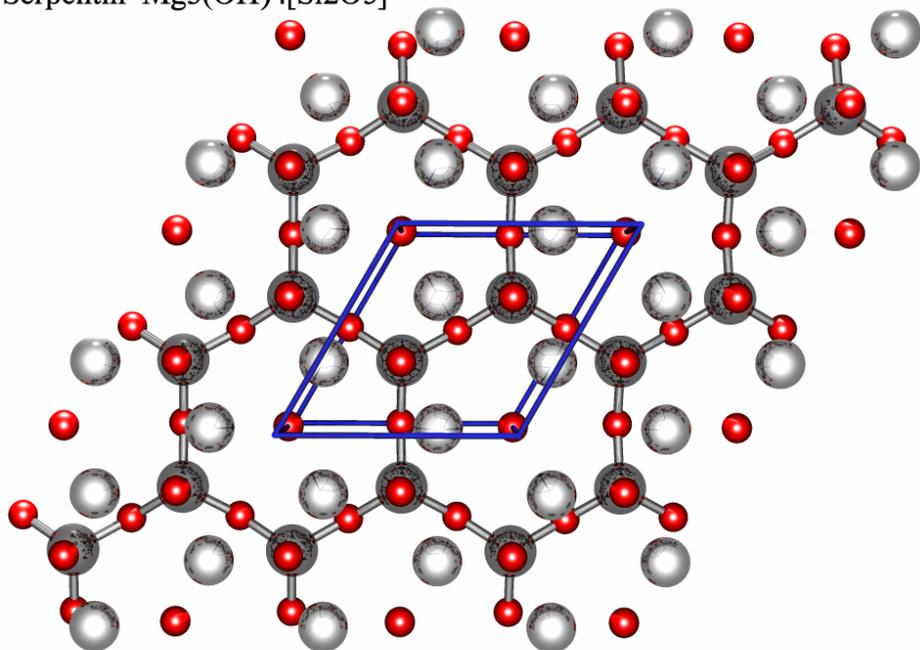
© Ferdinand Belaj

Ba₆Si₁₀O₂₆ (Fuenffachketten)



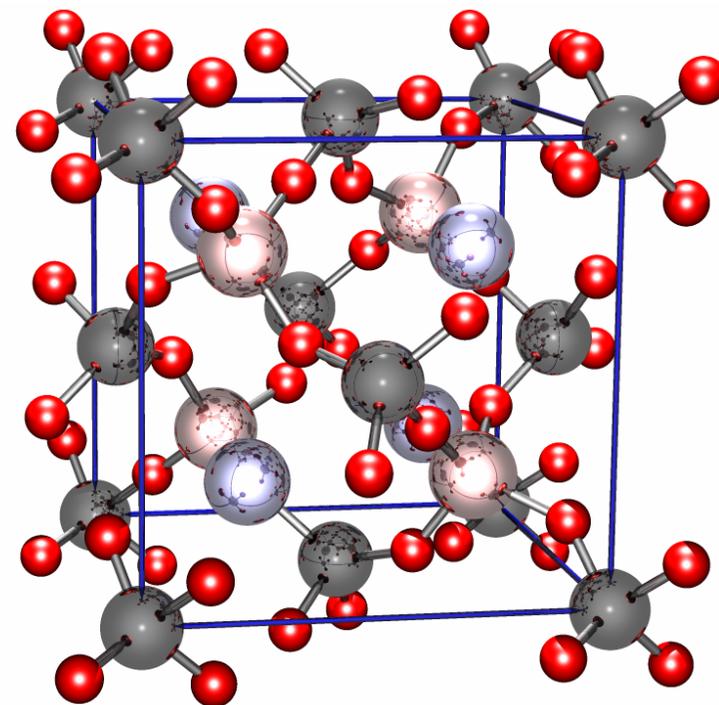
© Ferdinand Belaj

Serpentin Mg₃(OH)₄[Si₂O₅]



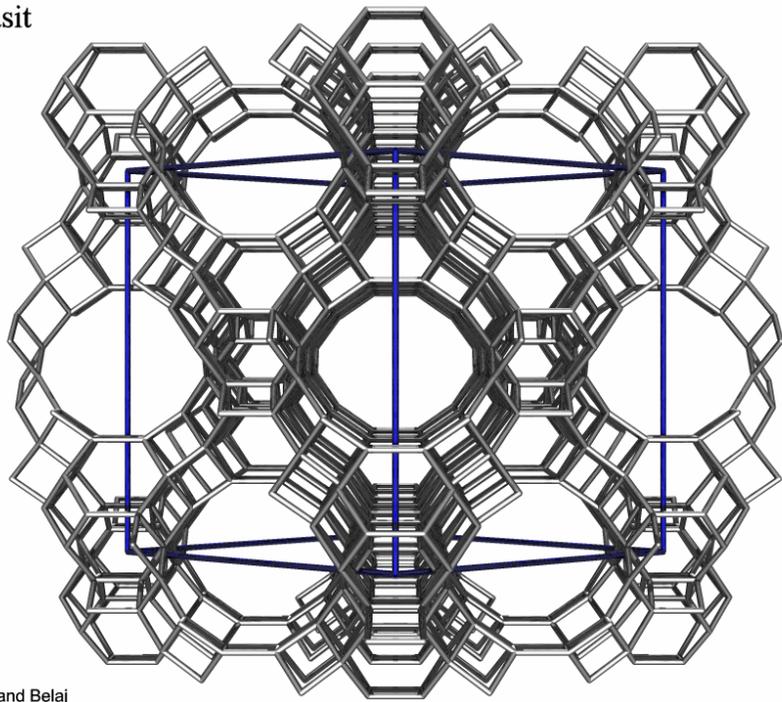
© Ferdinand Belaj

Na[AlSiO₄]



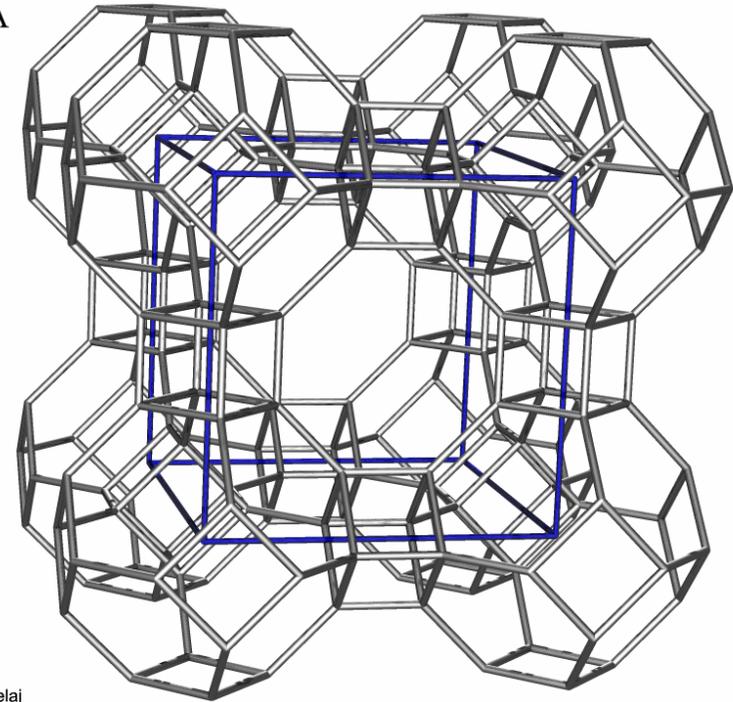
© Ferdinand Belaj

Faujasit



© Ferdinand Belaj

Zeolith A



© Ferdinand Belaj

Silicate

Verwendung:

Inselsilicate als Schmucksteine: Olivin, Granat, Zirkon, Topas

Ringsilicate als Schmucksteine:

Berylle (Aquamarin, Smaragd), Turmaline

Bandsilicate: Sillimanit für Feuerfestbaustoffe, Amphibole als unbrennbare, hitzebeständige Faserstoffe: Amphibolasbeste

Schichtsilicate: Kaolinit (weich, blättrig) für keramische Materialien (Porzellan), Molekularsiebherstellung, Füll-, Trägerstoff

Chrysotil („faseriger Serpentin“, Chrysotilasbest) als anorganische Faser für Baustoffe („Eternit“), Kupplungs-, Bremsbeläge

Talk als Adsorptionsmittel, Körperpuder, Füllstoff

Glimmer als Ofenfenster, elektrische Isolierungen, Füllstoff

Gerüstsilicate: Feldspäte für Glas- und Keramikwaren

Zeolithe: Ionenaustauscher, Adsorptionsmittel, Molekularsiebe

Ultramarine als Schmucksteine: Lapis lazuli $\text{Na}_4[\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}]\text{S}_n$

© Ferdinand Belaj

15

Silicone

Polymere mit $-\text{O}-\text{SiR}_2-\text{O}-$ Grundgerüst und organischen Resten R: geringe Flüchtigkeit, geruchlos, physiologisch indifferent, Säure-, Base-resistent, schwer brennbar, hoher elektr. Widerstand

Darstellung nach Rochow bei 300°C :

a) $2\text{MeCl} + \text{Si} \{ \text{Cu} \} \Rightarrow 70\% \text{Me}_2\text{SiCl}_2 + 12\% \text{MeSiCl}_3 + 5\% \text{Me}_3\text{SiCl}$

b) fraktionierte Destillation der Produkte

c) Hydrolyse zu Silanolen $\text{R}_2\text{Si}(\text{OH})_2$, $\text{RSi}(\text{OH})_3$, R_3SiOH

d) Polymerisation von $\text{R}_2\text{Si}(\text{OH})_2$ verläuft über trimeres $[\text{R}_2\text{SiO}]_3$:

Kettenlänge steuerbar durch Zusatz von R_3SiOH

Vernetzungsgrad einstellbar durch Zusatz von $\text{RSi}(\text{OH})_3$, $\text{Si}(\text{OH})_4$

\Rightarrow Konsistenz: leichtflüssig – ölig – kautschukähnlich – harzig

Verwendung:

Siliconöle: Schmiermittel, Brems-, hydraulische Flüssigkeiten,

Transformatoröle, Bestandteile von Lacken, Hautcremes

Siliconelastomere: Fugendichtmasse, Schläuche, Kabel, Implantate

© Ferdinand Belaj

16