

Versuchsprotokoll – Silicate

Präparat: Cd_2SiO_4

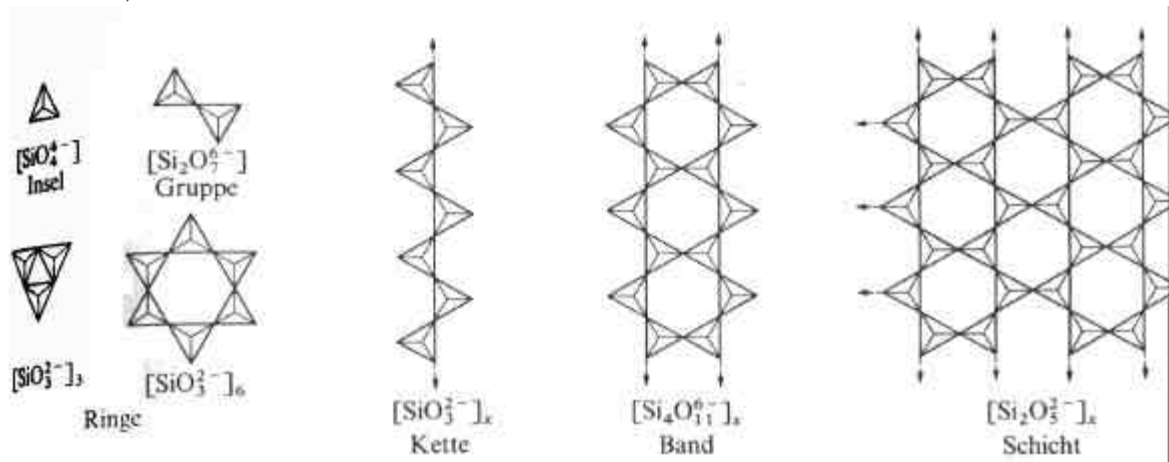
Name: Ondrej Burkacky

Theorie

Die Salze der Kieselsäure H_4SiO_4 werden Silicate genannt. Sie sind nicht nur Hauptbestandteil der Erdkruste, sondern auch als technische Produkte von größter Bedeutung.

Das Silicium hat in allen Silicaten die Koordinationszahl 4 und bildet mit Sauerstoff SiO_4 Tetraeder. Diese sind nur über gemeinsame Ecken verknüpft und stellen die Baueinheiten der Silikate dar, durch deren Anordnung die Einteilung der Silicate erfolgt:

- Insel silikate: sind Silikate mit isolierten $[\text{SiO}_4]^{4-}$ Tetraedern
- Gruppensilikate: enthalten Doppeltetraeder $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$
- Ringsilikate: enthalten entweder Dreiringe $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$ oder Sechsringe $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$
- Kettensilikate: die Tetraeder sind zu unendlichen Ketten oder Bändern verbunden. Bei Ketten ist die Grundeinheit $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{6-}$, bei den Bändern (zwei parallele Ketten) $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$
- Schichtsilikate: jedes SiO_4 Tetraeder ist über drei Ecken mit Nachbartetraedern verknüpft. So entstehen unendlich zweidimensionale Schichten $[\text{Si}_4\text{O}_{10}]^{4-}$.
- Gerüstsilikate: hier sind die SiO_2 Tetraeder über alle vier Ecken mit den Nachbartetraedern verknüpft, so daß ein dreidimensionales Gerüst entsteht. Ein Teil der Siliciumatome ist durch Aluminium ersetzt. Das Gitter enthält dreidimensionale unendliche Anionen und die zur Ladungskompensation entsprechende Anzahl von Kationen, meist Alkalimetalle und Erdalkalimetalle.

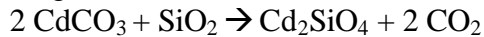


Eine Untergruppe der Gerüstsilikate sind die Zeolithe. Diese besitzen große Hohlräume, die durch kleinere Kanäle verbunden sind. Als Beispiele könnte man das Faujasit $\text{Na}_2\text{Ca}[\text{Al}_4\text{Si}_{10}\text{O}_{28}] \cdot 20 \text{H}_2\text{O}$ anführen. Zeolithe sind besonders als Ionenaustauscher zur Wasserenthärtung in Waschmitteln enthalten und ersetzen so die gewässereutrophierenden Polyphosphate.

Cd₂SiO₄

Bei diesem Molekül handelt es sich um ein Inselsilikat.

Die Herstellung ist ziemlich einfach: es werden 2,18g CdCO₃ in einem Tiegel mit 0,38g SiO₂ vermischt und drei Tage lang in einem Ofen bei 1000°C unter täglichem Mörsern gegläht. Folgende Reaktion findet dabei statt:



Berechnung

Es sollten 2g Cd₂SiO₄ hergestellt werden. Bei einer Molmasse von Cd₂SiO₄ von 316,91 g mol⁻¹ ergeben 2 g 0,0063 mol. Es werden also 0,0063 mol SiO₂ (bei einer Molmasse des SiO₂ von 60,09 sind das 0,38 g) und 2 x 0,0063 mol also 0,01262 mol CdCO₃ (bei einer Molmasse des CdCO₃ von 172,41 sind das 2,18 g) benötigt.

Ausbeute

Theoretisch: 0,0063 mol

Praktisch: 1,7g Cd₂SiO₄ → bei M(Cd₂SiO₄)=316,91 g mol⁻¹ → 0,0053 mol Cd₂SiO₄

→ Ausbeute: 85 %

Toxikologie

CdCO₃ gesundheitsschädlich

R 20/21/22

S 22

Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut

MAK krebserzeugender Arbeitsstoff

SiO₂ unbedenklich

Literatur

Holleman-Wiberg: Lehrbuch der anorganischen Chemie, S 919ff

Brauer: Handbuch der präparativen anorganischen Chemie Bd II, S 1051

Merck Chemiedatenbank auf CD-Rom

Auswertung

Die Auswertung ergab eine sehr gute Übereinstimmung mit den Referenzwerten von Cd₂SiO₄. Mit Ausnahme von einem konnten alle peaks bei denen die relative Intensität mehr als 20% betrug, dem entsprechenden peak bei dem Referenz-Pulver-Defraktogramm zugeordnet werden. Es wurde weiters noch überprüft, ob es sich bei eben diesem einen peak nicht um SiO₂ oder CdO handeln könnte, eine Übereinstimmung wurde allerdings nicht gefunden.