

## Eigenschaften

- ▶ Sauerstoffsalze mit O in tetraedrischer Koordination:  
 $[\text{SO}_4]^{2-}$ ,  $[\text{CrO}_4]^{2-}$ ,  $[\text{MoO}_4]^{2-}$ ,  $[\text{WO}_4]^{2-}$
- ▶ Anionenkomplexe
  - ▶ große isolierte Moleküle: große Kationen notwendig oder: Einbau von  $\text{H}_2\text{O}$  und zusätzlichen Anionen  
⇒ komplexe Strukturen und Zusammensetzungen
  - ▶ kovalente Bindung im Molekül,  
aber Ionenkristall



## Systematik

- ▶ VI/A: wasserfreie Sulfate ohne weitere Anionen  
Anhydrit  $\text{CaSO}_4$ , Baryt  $\text{BaSO}_4$
- ▶ VI/B: wasserfreie Sulfate mit weiteren Anionen
- ▶ VI/C: wasserhaltige Sulfate ohne weitere Anionen  
Mg- und Ca-Sulfate, Alaune
- ▶ VI/D: wasserhaltige Sulfate mit weiteren Anionen
- ▶ VI/F: Chromate  $[\text{CrO}_4]^{2-}$
- ▶ VI/G: Molybdate  $[\text{MoO}_4]^{2-}$  und Wolframate  $[\text{WO}_4]^{2-}$

## VI/A – VI/D: Sulfate

- ▶ geringe Härte ( $<3\frac{1}{2}$ )
- ▶ farblos oder durchsichtig
- ▶ niedrigere Doppelbrechung als Carbonate
- ▶ oft leicht wasserlöslich
- ▶ typische Evaporite oder Oxidationsprodukte von Sulfid-Erzlagerstätten
- ▶ gesteinsbildend, auch hydrothermal

## VI/A: wasserfreie Sulfate ohne weitere Anionen

- ▶ VI/A.08-50: Anhydrit  $\text{CaSO}_4$ , rhombisch
  - ▶ auf Salzlagerstätten
  - ▶ langsame Umwandlung zu Gips: 60% Volumenzunahme
  - ▶ Rohstoff für die Schwefelsäureherstellung
- ▶ VI/A.09-10: Coelestin  $\text{SrSO}_4$ , rhombisch
  - ▶ seltenes, aber wichtiges Sr-Mineral
  - ▶ fasrig, bläulich
  - ▶ meist in kalkigen Sedimentgesteinen
  - ▶ rote Flammfärbung (Pyrotechnik)
- ▶ VI/A.09-20: Baryt  $\text{BaSO}_4$  (Schwerspat), rhombisch
  - ▶ sehr verbreitet, meist hydrothermale Gänge
  - ▶ Verwendung: Schwerbeton, Schwereflüssigkeit bei Öl- und Gasbohrungen, Strahlenschutz, Pb-Ersatz in Gläsern
- ▶ VI/A.09-50: Anglesit  $\text{PbSO}_4$ : isotyp mit Baryt  
Sekundärmineral, in Oxidationszone von PbS-Erzen

## VI/C: wasserhaltige Sulfate ohne weitere Anionen

- ▶ VI/C.01-10: Kieserit  $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$   
lagenartig im Kali- und Steinsalz, Mg-Salz
- ▶ VI/C.05-10: Hexahydrit  $\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- ▶ VI/C.07-10: Epsomit  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (Bittersalz)  
Umwandlungsprodukt des Kieserits, Ausblühungen,  
Nadeln

## VI/C: wasserhaltige Sulfate ohne weitere Anionen

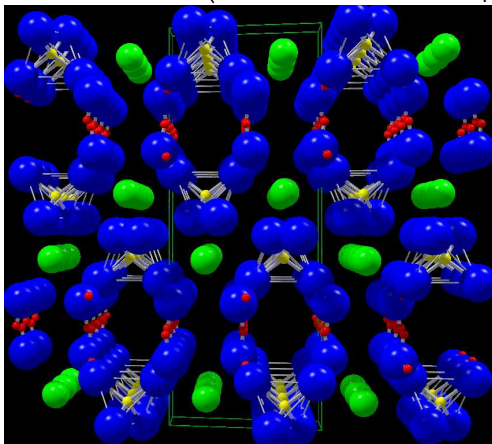
- ▶ VI/C.14: Alaun-Gruppe  $KAl[SO_4]_2 \cdot 12H_2O$ 
  - ▶ Verwitterungsprodukt von schwefelkieshaltigen Tonen (Alaunschiefer)
  - ▶ wichtiger chemischer Grundstoff für Farben- und Lederindustrie,
  - ▶ Einkristalle optische Linsen (kubisch: optisch isotrop, niedrige Dispersion)
  - ▶ oktaedrische Koordination des K durch  $H_2O$

## VI/C: wasserhaltige Sulfate ohne weitere Anionen

- ▶ VI/C.22-10: Bassanit  $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (Halbhydrat)
- ▶ VI/C.22-20: Gips  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 
  - ▶ lokal wichtiges gesteinsbildendes Mineral
  - ▶ Bildung
    - ▶ sekundär aus Anhydrit
    - ▶ Ausscheidungen in Tonen
    - ▶ Ausblühungen
  - ▶ Varietäten: Alabaster, Gipsrosen/Wüstenrosen, Marienglas, REA-Gips (Rauchgasentschwefelung)
  - ▶ technische Verwendung
    - ▶ Schwefelsäureherstellung
    - ▶ Baustoffindustrie und Düngemittel
    - ▶ Kunstgewerbe
    - ▶ Medizin

## VI/C.22-20: Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

- ▶  $\text{SO}_4^{2-}$ -Tetraeder,  $\text{CaO}_6^{\text{SO}_4\text{O}_2\text{H}_2\text{O}}$ -„Hexaeder“
- ▶ Schichtstruktur (Wasser- und Ca-SO<sub>4</sub>-Doppel-Schichten)



perfekte  
Spaltbarkeit

## VI/C.22-20: Gips $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

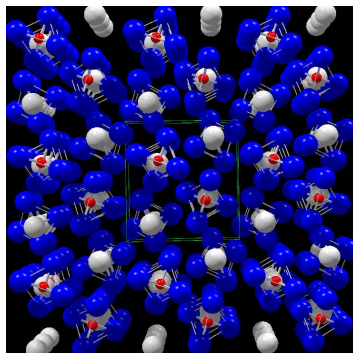
- ▶ hohe Doppelbrechung
- ▶ häufig Zwillingsbildung (Schwalbenschwanz- und Montmartre-Zwilling)
- ▶ Erhitzen
  - ▶ Wasserabgabe von 65 bis 120–130 °C  
Bildung von Halbhydrat
  - ▶ über 190 °C: vollständige Wasserabgabe  
 $\gamma$ -Anhydrit, „totgebrannter Gips“
  - ▶ über 1290 °C: Hochtemperatur-Anhydrit
  - ▶ über 1450 °C: Schmelze

## VI/F: Chromate $[\text{CrO}_4]^{2-}$

VI/F.01-30: Krokoit  $\text{PbCrO}_4$

- ▶ isolierte  $\text{CrO}_4^{2-}$ -Tetraeder  $\text{Pb}^{[IX]}$
- ▶ charakteristische rot-gelbe Nadeln
- ▶ Bildung in Oxidationszone von Pb-Lagerstätten:  
Pb- und Cr-haltige Lösungen

(Rotbleierz)



## VI/G: Molybdate $[\text{MoO}_4]^{2-}$ und Wolframate $[\text{WO}_4]^{2-}$

Nr. Strunz	Mineral- name	chem. Formel	KZ	
			A	B
▶ VI/G.01-10	Powellit	$\text{CaMoO}_4$	VIII	IV Molybdat
VI/G.01-20	Scheelit	$\text{CaWO}_4$	VIII	IV Wolframat
VI/G.01-30	Wulfenit	$\text{PbMoO}_4$	VIII	IV Molybdat
V/D.16-00	Wolframit	$(\text{Fe,Mn})\text{WO}_4$	VI	VI Oxid

## VI/G.01-30: Wulfenit $\text{PbMoO}_4$

(Gelbbleierz)

- ▶ in Oxidationszonen von Pb-Zn-Lagerstätten
- ▶ lokal Pb-Mo-Erzmineral

## VI/G.01-20: Scheelit $\text{CaWO}_4$

- ▶ pegmatitische bis hochhydrothermale Bildung, mit Kassiterit, auch kontaktmetasomatisch
- ▶ wichtigstes W-Erzmineral neben Wolframit
- ▶ hellblaue Fluoreszenz