

Eigenschaften

- ▶ isolierte $[\text{PO}_4]^{3-}$ -, $[\text{AsO}_4]^{3-}$ -, $[\text{VO}_4]^{3-}$ -Tetraeder
synthetisch auch: P_2O_7 -Gruppen, P_4O_{12} -Ringe
- ▶ umfangreiche Diadochiebeziehungen,
auch bei P^{5+} , As^{5+} , V^{5+}
→ sehr artenreich
- ▶ weitere Anionen wie F^- , OH^- , Cl^- (bei kleinen Kationen)
- ▶ meist „wasser“-haltig: OH-Gruppen und H_2O -Moleküle
(Kristall-, Zeolith-, adsorbiertes Wasser)
- ▶ Kationen IX-fach koordiniert
- ▶ Bildung: typische Oxidationsverwitterung

Systematik

- ▶ VII/A: Wasserfreie Phosphate $[\text{PO}_4]^{3-}$
mit kleinen Kationen (Li, Be, Al)
- ▶ VII/B: Wasserfreie Phosphate mit weiteren Anionen und
kleinen Kationen (Li, Be)
- ▶ VII/C: Wasserhaltige Phosphate
mit mittelgroßen Kationen (Be, Mn, Fe, Cu, Zn, Mg)
- ▶ VII/D: Wasserhaltige Phosphate
mit kleinen Kationen (Li, Be)
- ▶ VII/E: Uranylphosphate, -arsenate und -vanadate

VII/A.14-10: Xenotim $Y[PO_4]$

- ▶ mit vielen Seltenerden (Yb) und U, Th, Zr, Sn, Si(!):
 $Y^{3+} + [PO_4]^{3-} \rightleftharpoons (Zr,Th)^{4+} + [SiO_4]^{4-}$
- ▶ lokal Mitgewinnung aus Seifen

VII/A.15: Monazit-Gruppe $(La,Ce,Nd)[PO_4]$

- ▶ viele Seltenerden, hohe Gehalte: Ce, La, Nd, Sm, Eu, auch Th, Zr
- ▶ oft radioaktiv
- ▶ wichtig zur radiometrischen Altersbestimmung
- ▶ akzessorisch in Graniten und Rhyolithen
sekundär: Strandseifen (Schwermineral)
- ▶ sehr wichtiges SE-Erzmineral

VII/B.39-00: Apatit $\text{Ca}_5[(\text{F},\text{Cl},\text{OH})|(\text{PO}_4)_3]$

- ▶ Durchläufermineral
 - ▶ magmatisch: feinnadlige Frühausscheidungen
 - ▶ in Pegmatiten aller Magmatite, oft große Kristalle
 - ▶ hydrothermal in geringen Mengen
 - ▶ metamorph: akzessorisch
 - ▶ terrestrisch sedimentär: aus Tierleichen und Vogelexkrementen
 - ▶ marin sedimentär: Flözbildung aus Schelfen, auch aus organischen Material
- ▶ verwittert leicht
- ▶ Silicatapatite: $2[\text{PO}_4]^{3-} \rightleftharpoons [\text{SiO}_4]^{4-} + [\text{SO}_4]^{2-}$

VII/B.39-00: Apatit $\text{Ca}_5[(\text{F},\text{Cl},\text{OH})|(\text{PO}_4)_3]$

- ▶ wichtiger Bestandteil der Zahn- und Knochensubstanzen von Wirbeltieren
 - ▶ Knochen, Zahnbein: Hydroxylapatit
 - ▶ Zahnschmelz: Fluor-Apatit (säurebeständiger)
- ▶ praktisch einziger Phosphatrohstoff
 - ▶ Düngemittel (lösliche Ammoniumphosphate)
 - ▶ Wasch- und Spülmaschinen-Mittel
 - ▶ chemische Industrie (Phosphorsäure, Streichhölzer, Gifte)
 - ▶ Lebensmittelindustrie (Konservierungs- und Säuerungsmittel)
 - ▶ Metall-Industrie (Fe- und Zn-Phosphatierung: Korrosionsschutz)

VII/B.39: Apatit-Gruppe

- ▶ VII/B.39-150: Pyromorphit $\text{Pb}_5[\text{Cl}|(\text{PO}_4)_3]$
isotyp mit Apatit, Sekundärmineral auf sulfidischen Bleilagerstätten
- ▶ VII/B.39-170: Vanadinit $\text{Pb}_5[\text{Cl}|(\text{VO}_4)_3]$
isotyp mit Apatit, in Oxidationszone von Bleilagerstätten, Vanadiumerzmineral

VII/D.15-40: Türkis $\text{CuAl}_6[(\text{OH})_2|\text{PO}_4]_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

- ▶ fast nur kolloidale, kryptokristalline Massen oder Überzüge
- ▶ Bildung: Cu-haltige Lösung auf Al- und P-haltige Gesteine
- ▶ Edel- und Ornamentstein

VII/E: Uranylphosphate und -vanadate

- ▶ Bildung ausschließlich in Oxidationszonen
- ▶ „Uranglimmer“:
glimmerähnliche Spaltbarkeit
- ▶ $[\text{UO}_2]^{2+}$ -„Moleküle“
- ▶ VII/E.01-70
Torbernit
 $\text{Cu}[\text{UO}_2|\text{PO}_4]_2 \cdot 8-10\text{H}_2\text{O}$
Kupferuranglimmer
keine Fluoreszenz
- ▶ VII/E.01-90 Autunit
 $\text{Ca}[\text{UO}_2|\text{PO}_4]_2 \cdot 10-12\text{H}_2\text{O}$
Kalkuranglimmer
Tageslichtfluoreszenz

