

Anionenaustausch

Wichtige Anionen im Boden

Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, BO₃³⁻, MoO₄³⁻, SiO₄⁴⁻, PO₄³⁻, organische Anionen und gelöste Huminstoffe (meist Säuren; DOC = dissolved organic carbon), F⁻

Faktoren der Anionenbindung

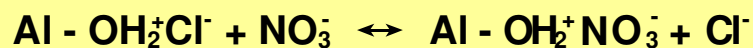
Art des Anions, Konzentration des Anions in der Bodenlösung, Zusammensetzung der Sorbenten, pH-Wert

- 1) Sorbierte Menge steigt mit steigender Konzentration in der Lösung, gilt für alle Anionen (wie Kationen)
- 2) Starker pH-Einfluss: Zunahme mit sinkendem pH
- 3) Verschiedene Anionen können miteinander konkurrieren, Beispiel PO₄ und SiO₄
- 4) Sorbenten: Tonminerale und vor allem Al-Fe-Hydroxide und Oxide, Allophane; nur variable Ladung

Sorptionsmechanismen

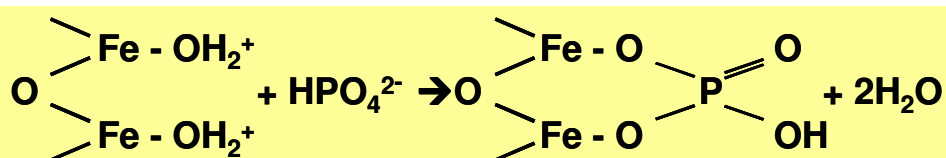
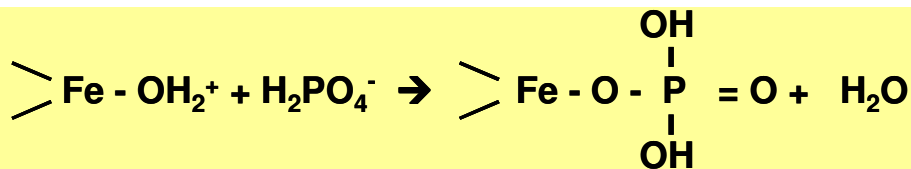
■ Unspezifische Sorption

elektrostatische Bindung, positive Ladung am Austauscher zieht Anion an, in Doppelschicht, keine Reaktion mit Bestandteilen der Oberfläche, Ladung des Anions entscheidend; v.a. im stark sauren Bereich, da dann positive Ladungen, (d.h. pH < LNP)



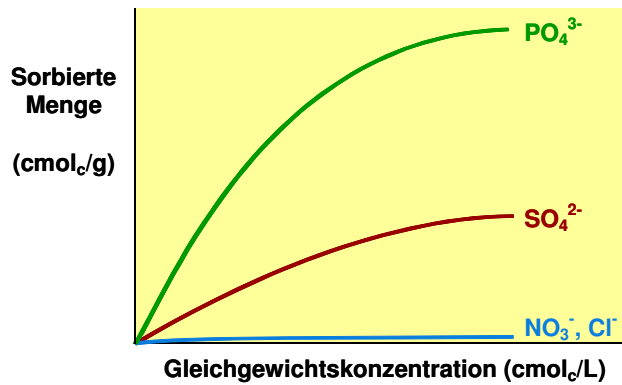
■ Spezifische Sorption

chemische Bindung an (Hydr)oxidoberflächen über Ligandenaustausch viel fester als unspezifische Sorption; nur bei bestimmten Ionen mit hoher Affinität zu (Hydr)oxidoberflächen: P, Mo, Si, B

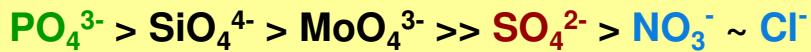


Bodenökologie, Gisi, 1997

☐ Anionensorption in Böden



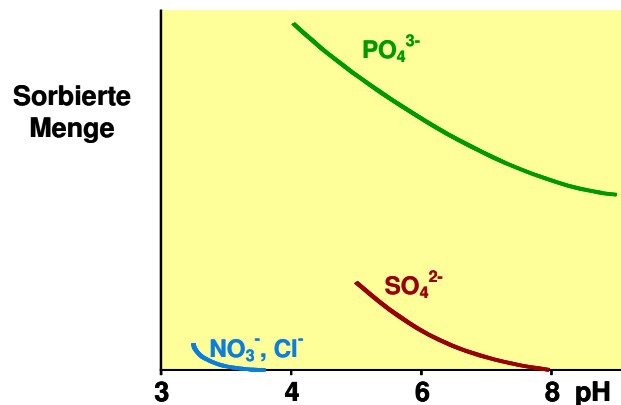
Sorption in Böden:



Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} nur im stark sauren Bereich, daher in Böden der gemäßigten Breiten kaum gebunden;

deshalb Nitratbelastung des Grundwassers;

☐ Anionensorption in Abhängigkeit vom pH-Wert



PO_4^{3-} sehr fest gebunden, besonders im sauren Bereich, Problem für P-Verfügbarkeit (Borat-, Molybdat-Mangel) in Fe-Oxid-haltigen Böden (Ferralsole bzw. Oxisole) und allophanreichen Böden (Andosole)

Folgende Abb. zeigt die pH-Abhängigkeit der Sorptionsisotherme für Sulfat. Es ist außerdem zu erkennen, dass die Sorption im B-Horizont deutlich höher ist, da im A-Horizont die Konkurrenz von organischen Anionen höher ist.

Sulfat-Adsorption des Ap- und B-Horizonts eines Oxisols in Abhängigkeit von der SO_4 -Gleichgewichtskonzentration bei unterschiedlichen pH-Werten
Scheffer/Schachtschabel, 2002

