KEO ĐẤT

CÁC TÍNH CHẤT TỔNG QUÁT CỦA KEO ĐẤT ĐẤT

Kích thước:

Phần lớn kích thước hạt keo < 0.002mm

Diện tích riêng bề mặt riêng

- Do có kích thước rất nhỏ nên hạt keo có diện tích riêng bề mặt ngoài rất lớn.
- Diện tích riêng bề mặt của 1g hạt sét lớn hơn 1000 lần so với hạt cát

Điện tích bề mặt

- Phần lớn điện tích trên bề mặt keo đất là điện tích (-)

CÁC TÍNH CHẤT TỔNG QUÁT CỦA KEO ĐẤT ĐẤT

- Mặc dù có 1 số loại keo mang điện tích (+) trong điều kiện chua

Khả năng hấp phụ cation và nước

- Có thể hấp thu hàng trăm ngàn ion như H^+, Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} trên bề mặt
- Keo đất còn hấp phụ 1 lượng lớn các phân tử nước do sự hấp phụ bởi các cation, hình thành cation ngậm nước

CÁC LOẠI KEO ĐẤT

Phiến sét silicate:

Là loại keo vô cơ chiếm tỉ lệ cao nhất trong hầu hết các loại đất.

Sét allophane và imogolite

Nhiều loại đất có khoáng sét silicate nhưng có cấu trúc tinh thể không rõ ràng, đó là khoáng allophane và imogolitr. Các khoáng này còn gọi là khoáng alumino-silicate vô định hình

Khoáng oxide Fe và Al:

Loại khoáng sét hiện diện với hàm lượng cao trên đất phong hóa mạnh (Ultisol, Oxisol) vùng nhiệt đới

Mùn-keo hữu cơ

Phân tử mùn không có cấu trúc tinh thể nhưng bề mặt có mật độ điện tích cao như sét silicate

CATION HẤP PHỤ TRÊN BỀ MẶT HẠT KEO

Các cation hấp phụ trên bề mặt keo đất chủ yếu là H, Al, Ca, Mg, K, Na và 1 số cation có hàm lượng thấp khác

Tỉ lệ các cation hấp phụ: phụ thuộc vào các yếu tố

Lực hấp phụ ion:

Mức độ giữ chặt các ion trên bề mặt keo phụ thuộc vào lực ion. Lực ion theo thứ tự:
$H^+ = Al^{3+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^+ = NH_4^+ > Na^+$.

Nồng độ tương đối của cation trong dung dịch:

Nồng độ càng cao, tỉ lệ hấp phụ càng cao. Vì vậy, khi đất chua, nồng độ H^+ ,Al^{3+} cao, nên chúng chiếm tỉ lệ cao trên keo đất, và trên đất trung tính, Ca^{2+}, Mg^{2+} chiếm tỉ lệ cao. Trên đất mặn tỉ lệ Na^+ cao so với Ca^{2+}, Mg^{2+}

Trao đổi cation

Là phản ứng của các cation hấp phụ trên bề mặt keo đất được trao đổi với các cation khác hiện diện trong dung dịch đất. Ví dụ, 1 ion Ca hấp phụ trên keo đất sẽ được trao đổi với 2 ion H trong dung dịch đất.

$$\text{Keo đất-}Ca^{2+} + 2H^{+} \longleftrightarrow \text{Keo đất-}2H^{+} + Ca^{2+} .$$

Vì vậy keo đất chính là tiêu điểm của các phản ứng trao đổi ion, ảnh hưởng rất lớn đến dinh dưỡng cây trồng

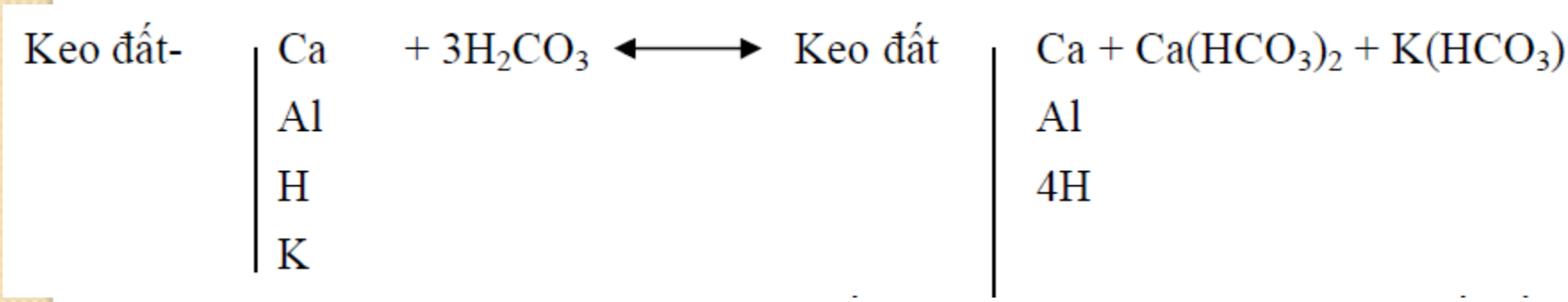
TRAO ĐỔI ION

TRAO ĐỔI ION

Trao đổi cation

Các cation hấp phụ trên hạt keo được thay thế bởi các cation khác. Ví dụ H+ hình thành từ sự phân giải chất hữu cơ có thể thay thế các cation khác hấp phụ trên bề mặt hạt keo

Trao đổi cation trong tự nhiên



Bón vôi, phân bón và trao đổi cation

Khi bón vôi có chứa các cation base như Ca, cation này sẽ thay thế H và các cation khác trên keo đất. Ion H+, sẽ được trung hòa bởi OH- hay CO_3^{2-} được giải phóng từ vôi

TRAO ĐỔI ION

Khả năng trao đổi cation: Là tổng cation đất có thể hấp phụ

Diễn tả CEC

- Số mol điện tích (đương lương) trên một đơn vị trong lượng đất.
- Đơn vị thường được sử dụng: cmolc/kg - centimol điện tích/kg đất ;

hay meq/100g - mili đương lượng/100g đất

- Vậy nếu đất có CEC= 10meq/100g, có nghĩa 100g đất có thể hấp phụ được 10meq các cation khác.

TRAO ĐỔI ION

Khả năng trao đổi cation của 1 số loại đất

- Đất cát thường có CEC thấp do hàm lượng keo sét thấp.
- Hợp chất mùn có CEC cao, nên mùn đóng vai trò rất lớn trong CEC của đất.

Tỉ lệ các cation trao đổi

- Các cation Ca, Al, và H chiếm tỉ lệ cao trên vùng khí hậu nóng ẩm.
- Ca, Mg, Na chiếm tỉ cao trên vùng ít mưa.
- Tỉ lệ cation trên CEC ảnh hưởng rất lớn đến tính chất của đất.

Phần trăm bảo hòa cation

- Là tỉ lệ % cation chiếm giữ trên CEC, ví dụ có 50% điện tích trên CEC được chiếm giữ bởi Ca, độ bảo hòa Ca là 50%.
- Độ bảo hòa base. Tỉ lệ các cation base như Ca, Mg, K, và Na chiếm trên CEC

Trao đổi cation và sự hữu dụng của chất dinh dưỡng

• Các cation trao đổi là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho rễ cây và vi sinh vật đất.

• Sự hữu dụng của các cation trao đổi phụ thuộc vào:

- Độ bảo hòa cation: % bảo hòa cation càng cao, khả năng hữu dụng càng cao.

- Ảnh hưởng của các cation khác. Do lực hấp phụ của các cation trên CEC khác nhau dẫn đến lực hấp phụ khác nhau chẳng hạn:

$$Al^{3+}=H^{+} > Ca^{2+} > Mg^{2+} > K^{+}=NH_4^{+} > Na^{+}$$

TRAO ĐỔI ANION:

Anion được giữ bởi keo đất theo 2 cơ chế

Hấp phụ bề mặt

- Cơ chế hấp phụ tương tự như hấp phụ cation
- Nhưng ngược lại với trao đổi cation, trao đổi anion tăng khi pH giảm

Anion phản ứng với bề mặt sét oxide và hydroxide hình thành nên các phức chất. Thực chất phản ứng này là làm giảm số lượng điện tích (+) trên keo đất. Như ion $H_2PO_4^-$, bị giữ chặt làm giảm tính hữu dụng của lân.

PHẢN ỨNG pH CỦA ĐẤT

CÁC VAI TRÒ TỔNG QUÁT CỦA PHẢN ỨNG ĐẤT

- Phản ứng của đất được diễn tả bằng pH
- pH là yếu tố kiểm soát khả năng hữu dụng của các chất dinh dưỡng đối với sự hấp thu của thực vật và các hoạt động vi sinh vật trong đất
- pH ảnh hưởng đến mật độ và tính đa dạng của vi sinh vạt trong đất

NGUỒN GỐC CỦA CÁC ION HYDROGEN VÀ HYDROXIDE TRONG ĐẤT

Đối với các loại đất rất chua

- Trong điều kiện đất rất chua (pH<5.0), Al hòa tan và Al hấp phụ trên chất hữu cơ hay tồn tại dưới dạng cation Al và aluminum hydroxy sẽ bị keo đất hấp phụ mạnh so với các cation khác
- Al hấp phụ có tiềm năng tạo nên độ chua của đất rất lớn do chúng dễ dàng giải phóng vào dung dịch đất bằng quá trình trao đổi cân bằng, sau đó bị thủy phân hình thành H+

$$Al^{3+} + H_2O \leftrightarrow AlOH^{2+} + H^+$$

NGUỒN GỐC CỦA CÁC ION HYDROGEN VÀ HYDROXIDE TRONG ĐẤT

Đối với các loại đất chua ít

Ở pH từ 5.0 – 6.5 Al sẽ không tồn tại ở dạng Al3+ , mà biến đổi thành các ion aluminium hydroxy theo các phản ứng sau

$$Al^{3+} + OH^{-} \leftrightarrow AlOH^{2+}$$

$$AlOH^{2+} + OH^{-}$$

Khi $AlOH^{2+}$ hiện diện trong dung dịch chúng hình thành ion H^{+} theo phản ứng thủy phân sau

$$Al(OH)^{2+} + H_2O \leftrightarrow Al(OH)^{2+} + H^{+}$$

$$Al(OH)^{2+} + H_2O \leftrightarrow Al(OH)_3 + H^{+}$$

NGUỒN GỐC CỦA CÁC ION HYDROGEN VÀ HYDROXIDE TRONG ĐẤT

Đối vời các loại đất trung tính và kiềm

- Trong đất có pH > 7, hầu hết H^+ và aluminium được thay thế bởi các cation kiềm như Ca^{2+}, Mg^{2+} và giải phóng ra ngoài dung dịch

ẢNH HƯỞNG CỦA pH ĐẤT ĐẾN CÁC CATION CÓ LIÊN QUAN

- pH ảnh hưởng đến tỉ lệ các cation base như Ca^{2+}, Mg^{2+} và các cation gây chua như Al^{3+}
- pH ít ảnh hưởng đến khả năng trao đổi cation của sét 2:1 so với chất hữu cơ và sét 1:1

NGUỒN GỐC CỦA HYDROXY TRONG ĐẤT

- Trong vùng khô hạn và bán khô hạn, các cation base chiếm tỷ lệ cao trong phức hệ trao đổi của đất.
- Những cation này làm gia tăng nồng độ OH^- trong dung dịch đất làm giảm độ chua của đất

ĐỘ CHUA CỦA ĐẤT

Các loại độ chua của đất: có 3 loại tùy theo trạng thái của ion H+ và Al3+ trong đất

Độ chua hoạt động

Còn được gọi là độ chua hiện tại, được hình thành do các ion H^+ và Al^{3+} phân ly trong dung dịch đất

Độ chua trao đổi

Được hình thành chủ yếu do các ion H^+ và Al^{3+} trao đổi, các ion này có thể được giải phóng ra ngoài dung dịch do trao đổi với các cation của muối trung tính không có tính đệm

Độ chua tiềm tàng

Hình thành do các ion AlOH, H^+ và Al^{3+} bị hấp phụ chặt ở dạng không trao đổi của các chất hữu cơ và các sét silicate. H^+ và Al^{3+} này chỉ được giải phóng khi pH dung dịch tăng do đó làm tăng diện tích (-) và làm tăng khả năng trao đổi cation của đất

ĐỘ CHUA CỦA ĐẤT

Các yếu tố phản ứng của đất

Phần lớn đất nông nghiệp có pH trong khoảng 5 – 7 và pH có tương quan đến các tính chất khác của đất như sau

Độ bảo hòa base (BS)

% BS = (tổng các cation base/CEC) x100

Tính chất của keo sét

• Các ion H+ hấp phụ trên sét smectite sẽ phân ly dễ dàng hơn so với ion H+ hấp phụ trên sét oxide Fe, Al