

17.03.23.

15 група

Сировина і допоміжні матеріали у виробництві

Поглиналина здатність ґрунтів, її види. Фізичний стан ґрунтових колоїдів

Фізичний стан ґрунтових колоїдів

Колоїди у ґрунті знаходяться у формі гелів. У них колоїдні частинки зчіплюються між собою й утворюють структурну сітку, у вічках якої утримується вода. Частинки у цьому випадку не відокремлені водною фазою.

У вологому ґрунті невелика кількість колоїдів може знаходитися у стані золю (частинки, відокремлені водною фазою). Відокремлене існування колоїдних частинок у стані золю пов'язано з наявністю електрокінетичного потенціалу – однаково заряджені колоїдні частинки відштовхуються одна від одної, знаходяться у стані золю і не утворюють осаду, а також із наявністю водної (гідратної) оболонки на поверхні частинок.

При зниженні електрокінетичного потенціалу й зменшенні заряду частинок різнойменно заряджені колоїди, які стикаються один з одним при хаотичному русі, склеюються, збільшуються у розмірах і випадають в осад.

Процес з'єднання колоїдних частинок і утворення із золю гелю називається **коагуляцією**, подальше осадження – **седиментацією**. Перехід колоїду зі стану гелю в стан золю називається **пептизацією**.

Колоїди, які можуть переходити із золю в гель і навпаки, називаються зворотними. У ґрунті знаходиться багато колоїдів, які важко переходять до стану золю, вони складають групу незворотних колоїдів.

Взаємодії й з'єднанню колоїдних частинок заважають водні плівки, які утримуються на поверхні частинок і якими покриті катіони. За кількістю води, яка утримується колоїдами, вони поділяються на гідрофільні й гідрофобні. Гідрофільні колоїди дуже гідратовані і важче коагулюють. До них належать деякі органічні речовини, які зустрічаються у ґрунтах, мінерали монтморилонітової групи. Гідрофобні колоїди вміщують невелику кількість води. Це гідроксид заліза, мінерали каолінітової групи. Поділ колоїдів на гідрофільні й гідрофобні трохи умовний, тому що при подрібненні твердих частинок (колоїдних) ступінь гідратації їх збільшується.

Фізичний стан колоїдів залежить також від складу поглинутих катіонів. Чим більша валентність поглинутих іонів, більший їх заряд, тим меншою буде дисоціація їх колоїдних частинок, меншим електрокінетичний потенціал, тим скоріше йде процес коагуляції.

Колоїди, насичені одновалентними катіонами, знаходяться, як правило, у стані золю, при заміні одновалентних катіонів дво- і тривалентними вони переходять у гель. Насичення ґрунтового поглинального комплексу натрієм викликає утворення

золю, розпилення ґрунту, збільшення заряду ґрунтових колоїдів та їх гідратацію. Заміщення натрію кальцієм сприяє коагуляції й утворенню водостійкої структури.

За причинами, що викликають коагуляцію колоїдів, виділяють такі її види:

1. *Електролітична коагуляція* – відбувається під дією підвищених концентрацій легкорозчинних солей, іони яких несуть протилежний до колоїду заряд. Коагуляція йде тоді, коли концентрація електролітів перевищує поріг коагуляції – ту мінімальну концентрацію, при якій починається осідання. К.К.Гедройц розмістив усі катіони за їх коагулюючою здатністю в ряд, який він назвав ліотропним:

Тобто коагуляційна сила електролітів залежить від валентності й атомної маси іона.
2. *Взаємна коагуляція* – відбувається при взаємодії двох колоїдних часток, які мають протилежні заряди (наприклад, взаємна коагуляція відбувається при взаємодії колоїдів гумусу і гідроксиду алюмінію, які мають різні заряди).
3. *Фізична коагуляція* – під впливом зміни реакції середовища, склеювання поверхні речовин (адгезія), висушування, старіння колоїдів.

Природа та види поглинальної здатності ґрунтів

На початку XIX ст. італійці Ламбрушіні й Герцері провели дослідження з поглинання ґрунтом поживних елементів із розчину, а також забарвлених і пахучих речовин. Пізніше Гекстебль і Томсон виявили поглинання ґрунтом аміачних та інших солей, яке супроводжувалося переходом у розчин кальцію. Це були передумови для ґрунтових досліджень англійця Уея. Він довів, що при пропусканні через ґрунт солей калію й амонію ці основи поглинаються, а кислотні залишки залишаються в розчині, з'єднуючись з еквівалентною кількістю кальцію. Поглинальною здатністю володіє перегній і особливі мінеральні сполуки цеоліти – розчинені в соляній кислоті силікати.

Пізніше К.К. Гедройц провів свої фундаментальні дослідження, на основі яких опублікував "Вчення про поглинальну здатність ґрунтів" (1922) і "ґрунтовий поглинальний комплекс і ґрунтові ввібрані катіони, як основа генетичної класифікації ґрунтів" (1925). Крім того, вчення про поглинальну здатність ґрунтів додатково розроблено у наукових працях Г.Вігнера, С.Маттсона, М.І.Горбунова, О.Н.Соколовського.

Поглинальна здатність ґрунту – це його властивість обмінно чи необмінно поглинати різні тверді, рідкі й газоподібні речовини або збільшувати їх концентрацію на поверхні ґрунтових колоїдних частинок.

К.К.Гедройц виділив п'ять її видів:

1. *Механічна поглинальна здатність* – це властивість ґрунтів поглинати тверді частинки, що надходять із водним або повітряним потоком, розміри яких перевищують розміри ґрунтових пор. Вода при цьому очищається від завису, що дозволяє використати ґрунт для очищення питних і стічних вод. При будівництві

зрошувальних систем властивість ґрунтів поглинати тверді частинки використовується для замулювання дна і стінок каналів із метою зменшення фільтрації (кольматаж каналів, водосховищ).

2. *Хімічна поглинальна здатність* – зумовлена утворенням внаслідок проходження хімічних реакцій у ґрунті важкорозчинних сполук, які випадають із розчину в осад. Катіони і аніони, які надійшли до ґрунту з атмосферними, поливними і ґрунтовими водами, утворюють із солями ґрунтового розчину нерозчинні або важкорозчинні сполуки:
3. *Біологічне поглинання* спричиняється здатністю живих організмів (корені рослин, мікроорганізми), які живуть у ґрунті, поглинати різні елементи. Живі організми володіють вибірковою здатністю до елементів живлення.
4. *Фізична поглинальна здатність* – здатність ґрунту збільшувати концентрацію молекул різних речовин на поверхні тонкодисперсних частинок. Поверхнева енергія таких частинок виникає на границі дотику дисперсної фази з дисперсним середовищем і прагне до скорочення. Це реалізується шляхом: а) скорочення поверхні збільшених частинок або б) зменшення поверхневого натягу внаслідок адсорбції на поверхні частинок деяких речовин. Речовини, які знижують поверхневий натяг, називаються поверхнево-активними (органічні кислоти, алкалоїди, велика кількість високомолекулярних сполук). Вони притягуються до поверхні тонкодисперсних частинок, тобто виявляють позитивну адсорбцію. Багато мінеральних солей, кислот, лугів підвищують поверхневий натяг води, викликаючи явище від'ємної адсорбції, при якій концентрація цих речовин зменшується з наближенням до поверхні частинки.
5. *Фізико-хімічна, або обмінна поглинальна здатність* – здатність ґрунту поглинати і обмінювати іони, що знаходяться на поверхні колоїдних частинок, на еквівалентну кількість іонів розчину, що взаємодіє з твердою фазою ґрунту. Ця властивість ґрунту зумовлена наявністю у його складі так званого ґрунтового поглинального комплексу (ГПК), зв'язаного з ґрунтовими колоїдами.

Головним механізмом фізико-хімічної, або обмінної поглинальної здатності ґрунтів є процеси сорбції. **Обмінна сорбція катіонів** – це здатність катіонів дифузного шару ґрунтових колоїдів обмінюватися на еквівалентну кількість катіонів навколишнього розчину. Обмінними катіонами у ґрунті звичайно є: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} , Na^{+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , H^{+} .

Головні **закономірності сорбції катіонів**:

1. еквівалентність обміну між поглинутими катіонами та катіонами взаємодіючого розчину.
2. енергія поглинання катіонів у ряді різновалентних іонів збільшується з підвищенням валентності іона:

Під енергією поглинання розуміють відносну кількість поглинання катіонів ґрунтами при одній і тій самій концентрації в розчині.

- енергія поглинання визначається радіусом не гідратованого іона: чим менший радіус, тим слабше зв'язується іон. Це пояснюється більшою щільністю заряду, а значить, і більшою гідратованістю іона. Гідратні оболонки зменшують їх чутливість до електростатичного тяжіння.

Усередині рядів іонів однієї валентності енергія поглинання збільшується з підвищенням атомної маси та атомного номера.

Ґрунти здатні сорбувати також і аніони. **Сорбція аніонів** залежить від заряду, будови і хімічних властивостей ґрунтового поглинального комплексу. Сорбція аніонів викликається позитивним зарядом колоїдних часток гідроксидів заліза, алюмінію. За здатністю сорбуватись на ґрунтових частинках аніони розміщуються так:

При збільшенні в ґрунтовому поглинальному комплексі алюмінію, заліза і в присутності відколів ґрунтових мінералів, при зниженні рН середовища сорбція аніонів збільшується.

Аніони Cl^- і NO_3^- практично не поглинаються ґрунтом. У поглинанні аніонів велику роль відіграють процеси солеутворення. При взаємодії розчинних солей утворюються нові нерозчинні у воді солі (сульфати, карбонати, фосфати), які переходять у тверду фазу. Так поглинаються ґрунтом іони H_2PO_4 , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} . Та механізм поглинання ґрунтом фосфат-іонів складний і різноманітний.