

Программа дисциплины «Химия почв»

Авторы: доц. П.П.Кречетов

Цель: формирование у студентов современных представлений о закономерностях и особенностях протекания в почвах химических реакций, а также методах анализа вещественного состава почв.

Основные задачи курса состоят в формировании представлений о:

- химических основах почвообразования и плодородия почв;
- процессах химической трансформации органических и минеральных компонентов почв;
- механизмах буферности почв к антропогенному воздействию;
- географических закономерностях изменения химических свойств главнейших типов почв;
- химических основах мелиорации почв;
- современных методов химического анализа почв.

Место в структуре ООП:

Данная дисциплина относится к модулю "Диагностика, минералогия и химия почв" вариативной части ООП по специальности «Экология и природопользование». Курс имеет объем 180 часов общей трудоемкости и читается студентам, обучающимся по профилю «Геохимия окружающей среды», в 4 и 5 семестрах.

Курс «Химия почв» относится к числу теоретических и практических курсов ландшафтно-геохимического и геоэкологического образования и тесно связан с другими курсами этого направления: химией, биологией, физикой, почвоведением, количественным и качественным анализом. Спецификой курса является особое внимание, уделяемое изучению химических процессов, протекающих в почвах, и методам анализа вещественного и элементного состава почв, а также химических свойств почв.

Полученные в ходе освоения курса знания будут необходимы для освоения таких дисциплин, как «Оценка воздействия на окружающую среду», «Антропогенные почвы», «Геохимия элементов в ландшафтах». Опыт проведения химического анализа будет использован студентами при выполнении курсовых и дипломных работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- химические основы почвообразования и плодородия почв;
- факторы химической трансформации органических и минеральных компонентов почв;
- механизмы буферности почв к антропогенному воздействию;
- географических закономерностях изменения химических свойств главнейших типов почв.

уметь:

- правильно идентифицировать ведущие химические реакции, определяющие геохимический образ почв;
- разрабатывать программы химического анализа и правильно осуществлять подбор методик в зависимости от типа почв.

владеть:

- методами химического анализа вещественного состава и свойств почв;
- методами интерпретации результатов анализа.

Содержание

Тема 1. Химия почв как раздел почвоведения.

Краткая история химии почв. Работы М. В. Ломоносова, Ф. Ахарда, Ю. Либиха, Г. Томсона и Дж. Уэя. Развитие основных направлений: теории почвенной кислотности (Т.

Вейч, Г. Дайкухара, К. К. Гедройц, В. А. Чернов), гумуса (П. А. Костычев, А. А. Шмук, И. В. Тюрин, Д.С.Орлов), учения о поглотительной способности почв (К. К. Гедройц). Предмет, объекты, цели и задачи химии почв. Особенности почвы как объекта химических исследований: многофазность, полидисперсность, гетерогенность почв, образование органоминеральных соединений. Связь химии почв со смежными науками.

Тема 2. Элементный состав почвы.

Понятие об элементном составе почвы. Группировки элементов. Использование элементного состава для диагностики и классификации почв. Методы изучения элементного состава. Способы разложения проб почв. Способы вычисления элементного состава; массовые доли оксидов и элементов. Моль и мольные проценты. Массовые и мольные отношения элементов и их оксидов.

Тема 3. Органическое вещество почвы.

Основные понятия и термины химии органического вещества почв.

Учения о почвенном гумусе. Неспецифические органические соединения и их трансформация в почвах. Минерализация органического вещества в почвах и факторы, ее определяющие. Основные гипотезы формирования почвенного гумуса (теории М. М. Кононовой, Б. Фляйга, Л. Н. Александровой, Д.С. Орлова). Методы выделения и идентификация гумусовых кислот. Элементный состав и функциональные группы в составе гумусовых кислот. Схемы строения гумусовых кислот.

Органоминеральные вещества в почвах. Групповой и фракционный состав гумуса. Определение группового и фракционного состава методом Тюрина. Закономерности изменения группового и фракционного состава гумуса в почвах. Показатели гумусного состояния почв. Влияние гумуса на физические и химические свойства почв.

Тема 4. Ионный обмен и адсорбция.

Строение кристаллических решеток силикатов. Кремнекислородные тетраэдры, алюмогидроксильные октаэдры. Изоморфное замещение и его виды. Ди- и триоктаэдрические минералы. Структура и свойства минералов групп каолинита, слюд и гидрослюд, монтмориллонита, почвенных хлоритов; смешанно-слоистые минералы в почвах. Величина и локализация заряда глинистых минералов. Функциональные группы на поверхности почвенных минералов. Величина общего заряда минералов при различных значениях pH.

Почвенный поглощающий комплекс. Специфическая и неспецифическая адсорбция, диффузный слой. Основные особенности ионообменных реакций в почвах. Основные виды и уравнения изотерм ионного обмена.

Емкость катионного обмена и её зависимость от рода насыщающего катиона и реакции среды; реальная, стандартная и дифференциальная емкость катионного обмена.

Методы определения ЕКО. Состав обменных катионов и ЕКО главнейших типов почв; влияние минералогического состава и содержания органического вещества на уровни ЕКО. Влияние обменных катионов на свойства почв. Сорбционные свойства почв в связи с решением проблем охраны окружающей среды и для прогноза изменения состава обменных катионов при орошении и химической мелиорации почв.

Тема 5. Окислительно-восстановительные процессы в почвах.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Окислительно-восстановительный потенциал почвы, методы его определения. Уравнение Нернста. Потенциалопределяющие системы в почвах. Развитие восстановительных процессов в переувлажненных почвах. Группировки почв по характеру окислительно-восстановительных режимов. Влияние окислительного потенциала на соединения железа, марганца, серы, азота, фосфора.

Тема 6. Состав жидкой фазы почв.

Факторы формирования состава почвенного раствора. Методы выделения жидкой фазы почв (лизиметрический метод, замещения жидкостью, прессования, центрифугирования). Изучение состава жидкой фазы почв в почве ненарушенного сложения потенциометрическим методом (*in situ*). Водная вытяжка как метод исследования состава легкорастворимых солей. Щелочность почв и ее виды (карбонатная, сульфидная, фосфатная, органическая, боратная). Карбонаты их растворимость, влияние на реакцию почвенного раствора, формы аккумуляции карбонатов в почвах. Карбонатно-кальциевая система в почвах. Проблемы засоленных почв, виды засоления, борьба с засолением.

Тема 7. Почвенная кислотность

Основные источники ионов водорода в почвах. Влияние диоксида углерода и органических кислот на формирование кислотности почв. Виды почвенной кислотности. Актуальная, общая и обменная кислотность. Роль алюминия в формировании и проявлении почвенной кислотности. Условия миграции и аккумуляции алюминия в почвах как функция рН. Проблема токсичности соединений алюминия. Кислотно-основная буферность почв, ее природа и методы определения. Теоретические основы известкования кислых почв и расчет доз извести.

Тема 8. Микроэлементы и элемент питания растений в почвах.

Роль микроэлементов в биохимических процессах. Важнейшие микроэлементы в системе почва-растение: марганец, бор, молибден, медь, цинк, кобальт, их содержание и распределение в почвах. Формы соединений микроэлементов в почвах. Подвижные (доступные) соединения микроэлементов, методы их определения. Методы контроля химического загрязнения почв тяжелыми металлами. Рекультивация загрязнённых почв. Содержание, запасы и формы соединений азота в почвах. Минеральные формы соединений азота. Трансформация соединений азота в почвах; аммонификация, нитрификация и денитрификация. Мобилизация и иммобилизация азота. Методы определения форм азота. Минеральные и органические соединения фосфора в почвах. Групповой состав фосфатов. Методы определения форм фосфатов.

Рекомендуемая литература

а) Основная

1. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Суханова Н.И. Химия почв. М.: Высш. шк., 2005. — 558 с.
2. Кречетов П.П., Дианова Т.М. Химия почв. Аналитические методы исследования. Печатается по постановлению Ученого совета географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова (учебное пособие). М.: Географический факультет МГУ. 2009
3. Кречетов П.П., Дианова Т.М. Химия почв. Аналитические методы исследования. Печатается по постановлению Ученого совета географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова (учебное пособие). М.: Географический факультет МГУ. 2009
4. Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС. 2006.400с.

б) Дополнительная

1. Александрова Л.Н. Органическое вещество почв и процессы его трансформации. Л., 1980.
2. Гедройц К.К. Избр. соч., т.1-3. М., 1955.
3. Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия. Наука, М., 1978.
4. Кононова М.М. Органическое вещество почв. М., 1963.
5. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв. М., 1974.
6. Пейве Я.В. Биохимия почв. М., 1961.