ХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

1. Цель освоения дисциплины

Обучение бакалавров планированию, разработке и осуществлению синтеза химических веществ, основным методам выделения и очистки веществ, установлению их индивидуальности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химический синтез» относится к вариативной части блока дисциплин.
Для освоения дисциплины «Химический синтез» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Педагогика», «Психология», «Аналитическая химия», «Биохимия», «Идентификация органических соединений», «Коллоидная химия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы современной систематики беспозвоночных животных», «Прикладная химия», «Разнообразие беспозвоночных Нижне-Волжского региона», «Теоретические основы органической химии», «Физиология высшей нервной деятельности», «Физиология сенсорных систем», «Физиология человека и животных», «Физическая химия», прохождения практик «Практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».
Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «История и методология химии», «История химии в России», «Химия биологически активных веществ», «Химия высоко-молекулярных соединений», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», прохождения практики «Преддипломная практика».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:
– способностью руководить учебно-исследовательской деятельностью обучающихся (ПК-12);
– готовностью использовать знания в области теории и практики химии для подготовки и решения профессиональных задач (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать
– теоретические основы планирования химического синтеза;
– основные методы разделения и очистки веществ;
– характеристику реакций, лежащих в основе химического синтеза;

уметь
– планировать химический синтез;
– определять цели и способы организации учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
– составлять схемы и уравнения химических реакций, лежащих в основе химического синтеза, делать расчеты по уравнениям реакций;

владеть
– навыками работы с химическими справочниками и другими источниками информации по химическому синтезу;

– техникой химического синтеза веществ различных классов, умением выделять и очищать вещества, доказывать индивидуальность веществ;
– навыками сравнения и анализа состава и электронного строения веществ для предсказания методов их синтеза и свойств.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 7,
общая трудоёмкость дисциплины в часах – 252 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 24 ч., СРС – 219 ч.),
распределение по семестрам – 6 курс, зима,
форма и место отчётности – экзамен (6 курс, зима).

5. Краткое содержание дисциплины

Введение. Планирование химического синтеза.
Понятие химического синтеза. Цели и задачи дисциплины. Основные проблемы химического синтеза. Синтез неорганический и органический; лабораторный и промышленный. Тонкий органический синтез - наука и искусство, его особенности. Тенденции развития химического синтеза, его принципы и пути совершенствования. Основные пути развития современного тонкого органического синтеза. Источники информации по химическому синтезу. Периодические научные журналы, научные статьи и обзоры, указатели. Химические справочники и работа с ними. Техника безопасности и оказание первой помощи при работе в лаборатории химического синтеза. Химические вещества, их классификация, условия хранения и правила обращения с ними. Лабораторная посуда и оборудование, их использование в химическом синтезе. Направленный химический синтез, его планирование. Планирование синтеза «от исходных соединений» (на примере синтеза биополимеров: белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот). Планирование «от целевой структуры» (последовательная разборка целевого продукта на все более и более простые предшественники). Ретросинтетический анализ по Кори, понятие о синтонах.

Методы разделения и очистки веществ.
Техника выполнения химического синтеза. Эффективность синтезов, характеристики продуктов синтеза. Растворители и системы (смеси) растворителей для проведения синтезов. Выделение продуктов синтеза из смесей. Выпаривание, осаждение, фильтрование, центрифугирование. Высушивание твердых, жидких и газообразных веществ. Перекристаллизация как метод очистки и выделения из смесей твердых кристаллических веществ. Физико-химические основы метода. Выбор растворителей и проведение перекристаллизации. Очистка и выделение веществ методом перегонки. Виды перегонки. Физические основы метода. Особенности вакуумной перегонки. Возгонка (сублимация), ее виды, физические основы метода. Очистка и выделение веществ хроматографическими методами. Виды хроматографии. Особенности колоночной (нисходящей) и тонкослойной (восходящей) хроматографии (ТСХ), использование их в тонком органическом синтезе. Другие методы очистки и выделения веществ.

Реакции, лежащие в основе химического синтеза.
Классификация реакций химического синтеза. Методы получения неорганических веществ. Реакции органического синтеза. Радикальные реакции, их общая характеристика. Пути образования радикалов и их устойчивость. Реакции радикального замещения, присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Нуклеофильные реакции, их общая характеристика. Образование нуклеофильных частиц и их устойчивость. Реакции нуклеофильного замещения, присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Электрофильные реакции, их общая характеристика. Образование электрофильных частиц и их устойчивость. Реакции электрофильного замещения,

присоединения и отщепления и их использование в органическом синтезе. Реакции окисления и восстановления органических соединений и их использование в химическом синтезе. Реакции диазотирования и азосочетания в синтезе красителей. Реакции конденсации (на примере конденсации карбонильных соединений) и их использование в органическом синтезе. Металлорганические соединения в химическом синтезе.

6. Разработчик

Савин Геннадий Анатольевич, кандидат химических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».