

ХИМИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

1. Цель освоения дисциплины

Формирование у будущих бакалавров системы знаний о структуре, молекулярных механизмах действия и практическом применении биологически активных соединений различных групп.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия биологически активных веществ» относится к вариативной части блока дисциплин и является дисциплиной по выбору.

Для освоения дисциплины «Химия биологически активных веществ» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Биохимия», «Идентификация органических соединений», «Коллоидная химия», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Прикладная химия», «Теоретические основы органической химии», «Физическая химия», «Химический синтез», «Химия окружающей среды», «Экологическая химия», прохождения практик «Практика по получению профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (Химическая технология)», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности».

3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– готовностью использовать знания в области теории и практики химии для подготовки и решения профессиональных задач (СК-3).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать

- основные понятия химии биологически активных веществ, их классификацию и значение;
- химические аспекты воздействия биологически активных веществ на физиологические функции;
- химическое строение и биологическую активность основных групп биологически активных веществ;

уметь

- находить в разных источниках необходимую научную информацию по химии биологически активных веществ;
- выявлять связь химической структуры с биологической активностью биологически активных веществ;
- составлять формулы и уравнения химических превращений биологически активных веществ;

владеть

- схемой анализа биологически активных веществ;
- методами качественного и количественного анализа биологически активных веществ.

4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 5,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 180 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 96 ч., СРС – 84 ч.),
распределение по семестрам – 10,
форма и место отчётности – зачёт (10 семестр).

5. Краткое содержание дисциплины

Введение в химию биологически активных веществ.

Общие понятия о биологически активных веществах (БАВ). Значение биологически активных веществ. История развития представлений о биологически активных веществах. Основные понятия и термины. Классификация биологически активных веществ по видам биологической активности, химическому строению. Фармакологическая классификация. Основные группы БАВ. Общая методология и метрологические основы химии БАВ. Современные методы анализа БАВ. Успехи в направленном синтезе новых биологически активных соединений с заданными свойствами.

Связь химической структуры с биологической активностью БАВ.

Связь химической структуры с биологической активностью (эффективностью БАВ). Химические аспекты воздействия БАВ на физиологические функции. Принцип действия БАВ. Транспорт через цитоплазматическую мембрану. Типы и функции мембран. Взаимодействие биологически активных веществ с рецепторами. Физиологическое действие на организм различных химических групп: нитро-, нитрозо-, азотсодержащих, карбоксильных, гидроксильных групп, галогенов. Основные тенденции развития молекулярного дизайна биологически активных соединений.

Химическое строение и биологическая активность основных групп биологически активных веществ.

Липиды. Разнообразие липидных веществ. Особенности строения и классификация. Липиды простые (жиры, жирные спирты и воски) и сложные (нейтральные, полярные, и оксипирины). Основные структурные фрагменты липидов: жирные кислоты и их производные жирные спирты. Особенности биосинтеза непредельных жирных кислот. Липиды биологических мембран глицеролипиды, сфинголипиды, фосфолипиды, гликолипиды. Важнейшие метаболиты. Лейкотриены, простагландины, тромбоксаны: строение, классификация, спектр биологического действия. Фармацевтические препараты на основе простагландинов. Гликозиды. Строение и классификация по типу агликона. Характеристика основных групп: тиольные гликозиды (тиоцианатные, изотиоцианатные, сульфо- и неорганические агликаны); цианогенные гликозиды (циангидрин, синильная кислота); фенольные гликозиды; антрагликозиды (барбалоин, франгулин, полигонин, реохризин); пигментные гликозиды (антоксантин, антоциан, флаван, флавонон); сердечные гликозиды (дигитоксин, гитоксин, гиталин, строфантин); сапониновые гликозиды; гликозиды галловой кислоты, стероидов, кумаринов, пуринов, пиримидинов, терпенов, некоторых антибиотиков. Влияние гликонов на биологическую активность молекулы. Биологическая активность гликозидов и области применения. Витамины. Понятие о витаминах. Классификации и номенклатуры витаминов. Спектр биологической активности. Характеристика, общие причины и признаки а- и гиповитаминозов. Гипервитаминозы. Функциональная классификация водорастворимых витаминов. Пути их превращения в коферменты. Тиамин: пищевые источники, коферментная форма, участие в обмене веществ, бери-бери. Рибофлавин: пищевые источники, флавиновые коферменты, их основные функции в обмене веществ, признаки авитаминоза. Ниацин: структура, пищевые источники, никотионамидные коферменты и их основные функции в обмене веществ, пеллагра. Витамин В6 и пантотеновая кислота: пищевые источники, коферментные формы, участие в обмене веществ. Фолиевая кислота: коферментная форма, биологические функции и медицинское значение, антагонисты фолиевой кислоты. В12 и биотин: биологическое и медицинское значение. Аскорбиновая кислота: структура, свойства, пищевые источники, биохимические функции, проявления гиповитаминоза, области

применения. Рутин: структура, свойства, источники, биохимические функции. Жирорастворимые витамины. Каротин и витамин А: структура, пищевые источники, активные формы витамина А, биологические функции, проявления авитаминоза. Витамин Д: строение, источники, синтез в организме, биологическая активность, применение в медицине. Витамины Е и К: биологические функции, признаки авитаминозов, применение. Понятие об антивитаминах. Гормоны. Понятие о гормонах как биологически активных веществах, выполняющих эндокринную регуляцию жизнедеятельности организма. Классификация гормонов по химическому строению и биологическим функциям. Механизмы действия гормонов. Системы вторичных посредников. Гормоны гипоталамуса и гипофиза: органы мишени, молекулярные механизмы действия. Гормоны щитовидной железы: биосинтез, участие в регуляции метаболизма. Гормональная функция паращитовидных желез. Стероидогенез в надпочечниках, молекулярные механизмы действия глюко- и минералокортикоидов. Гормоны половых желез, биосинтез, влияние на обмен веществ. Антигормоны. Синтез и секреция гормонов пептидной природы, производных аминокислот и кортикостероидов. Гормоны растений (фитогормоны). Биорегуляторная активность и физиологическое действие фитогормонов. Гиббереллины. Особенности химического строения. Основные представители, биологическая функция, антагонисты гиббереллинов. Цитокинины. Особенности химического строения, основные представители, коферментные формы, биологическая функция. Абсцизовая кислота: биологическая активность, механизм действия. Ксантоцин как аналог по механизму действия абсцизовой кислоты. Этилен как простейший фитогормон, его биологическая функция. Алкалоиды: химическая природа классификация, фармакологическая активность. Протоалкалоиды (капсаицин и эфедрин). Алкалоиды группы тропана (атропин, скополамин, гиосциамин). Пирролидиновые и пирролизидиновые алкалоиды (пустырник, крестовник). Алкалоиды группы индола. Пуриновые алкалоиды (теин, кофеин, теобромин). Пиридиновые алкалоиды (никотин). Хинолиновые и изохинолиновые алкалоиды (хинин, алкалоиды мака, берберин). Хинолизидиновые алкалоиды (цитизин, пахикарпин). Применение алкалоидов в медицине в качестве анальгетиков, транквилизаторов, противоопухолевых препаратов, регуляторов сердечной деятельности и др. Антибиотики. Понятие об антибиотиках, классификация, биологическая роль, применение. Биотехнологические методы получения антибиотиков. Представление о механизме действия наиболее известных групп антибиотиков и их использование в медицине. Антибиотики небелковой природы. Классификация по структурному типу и механизму действия. Бета лактамные антибиотики – пенициллины, цефалоспорины, цефамицины. Представители, биологическая активность. Аминогликозиды – стрептомицин и родственные соединения. Представители и биологическая активность аминогликозидных антибиотиков первого, второго и третьего поколения. Неполиеновые макролиды – эритромицины и другие родственные соединения. Биологическая активность антибиотиков группы неполиеновых макролидов. Нистатин как представитель полиеновых антибиотиков. Антибиотические вещества ряда грамицидина- представителя олигопептидных антибиотиков. Пестициды. Пестициды как биологически активные вещества. Классификация пестицидов по химическому строению (неорганические соединения, вещества естественного происхождения, органические синтетические вещества), по способу проникновения и характеру действия по механизму действия. Представители классов фосфорорганических, хлорорганических соединений, полихлортерпенов, карбаматов, кумарина. Характеристика фунгицидов, гербицидов, инсектицидов. Биологическая роль, механизм действия, применение. Феромоны и ювенильные гормоны насекомых. Понятие о феромонах. Значение феромонов во внутривидовых взаимоотношениях животных. Проблемы выделения и установления строения феромонов. Композиционные феромоны насекомых. Разновидности феромонов: половые, следовые, феромоны тревоги, агрегационные феромоны. Химическое и структурное разнообразие феромонов. Использование синтетических феромонов в биологическом регулировании численности популяций. Ювенильные гормоны как часть антагонистической гормональной системы насекомых. Синтетические аналоги ювенильных гормонов. Ювеноиды растительного происхождения. Антагонисты ювенильных гормонов (антиювенильные гормоны): экдистероиды, прекоцены,

новооцемен. Токсины, растительные и животные яды. Понятие о токсинах. Классификация токсинов и ядов. Сравнительная активность известных токсинов. Яды амфибий (жаб, лягушек, саламандр) и рыб: химическая классификация, основные представители, токсичность. Токсины членистоногих.: химическая классификация, основные представители, токсичность. Токсины высших растений. Химическое разнообразие: цианогенные гликозиды, токсины – фотосенсибилизаторы (хиноны, кумарины). Микотоксины. Яды водорослей и морских беспозвоночных. Химическая классификация, основные представители, токсичность. Аминокислоты. Номенклатура и классификация аминокислот. Стереохимия, рацемизация, физико-химические свойства аминокислот. Функции небелковых аминокислот. Функции белковых аминокислот, области их применения. Биологически важные реакции альфа-аминокислот. Реакции дезаминирования: виды, пути. Реакции гидроксирования. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена, дентина и эмали. Декарбоксилирование альфа-аминокислот - путь образования биогенных аминов и биорегуляторов. Коламин, гистамин, триптамин, серотонин, кадаверин, альфа-аланин, гамма-аминомасляная кислота: пути синтеза, биологическая активность, применение. Производные аминокислот в живых организмах: биогенные амины, антибиотики, нейромедиаторы, ауксины. Области применения аминокислот и их биотехнологический потенциал. Пептиды. Строение пептидной группы. Роль пептидов в процессах жизнедеятельности. Строение и биологическая роль. Ферменты. Развитие энзимологии. Биологическая роль ферментов. Ферменты в клинической диагностике. Активаторы и ингибиторы ферментов. Механизмы ингибирования. Создание ферментных лекарственных препаратов. Использование знаний о строении активного центра ферментов в создании лекарственных препаратов.

6. Разработчик

Завьялова Галина Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики биолого-химического образования и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО «ВГСПУ».