Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
УО «ГГУ им.Ф.Скорины»

_____И.В. Семченко
(подпись)

_____
(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_____/р..

БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

(название дисциплины)

Учебная программа для специальности
1– 31 01 01 Биология (по направлениям)
1– 31 01 01 - 02 научно – педагогическая деятельность;
специализация 1-31 01 01-02 05 Биохимия)

Факультет биологический_____
(название факультета)

Кафедра химии_____
(название кафедры)

Курс (курсы) 5_____

Семестр (семестры) 9_____

Лекции 32_____ час.
(количество часов)

Практические (семинарские занятия __–_____ час.
(количество часов)

Лабораторные занятия 20_____ час.
(количество часов)

Всего аудиторных часов по дисциплине__52_____ час.
(количество часов)

Всего часов по дисциплине__52_____ час.
(количество часов)

Экзамен _9_____
(семестр)

Зачет _-_____
(семестр)

Курсовой проект, работа __–_____
(семестр)

Форма получения высшего образования
дневная_____

Составили В.Г.Свириденко к.х.н., доцент
А..В. Хаданович, к.х.н., доцент

Гомель 2010

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

Учебная программа составлена на основе учебной программы, утвержденной
_____ _____ 200__ г.,
регистрационный номер _____-_____/_____

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры химии

_____ 20__ г., протокол № __

Заведующий кафедрой

доцент _____ Н.И.Дроздова

Одобрена и рекомендована к утверждению
Методическим советом биологического факультета

_____ 20___г., протокол № __

Председатель

доцент _____ В.А. Собченко

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Все возрастающее значение бионеорганической химии требует всестороннее изучение комплексных соединений, т.к. резкой границы провести невозможно, где кончается неорганическая химия и начинается биохимия в образующихся в природе соединений. В бионеорганической химии, как и в химии координационных соединений ведущей теорией стала координационная теория Вернера. Она лежит в основе наших современных представлений о строении молекул. Современные теории кислот, оснований, амфотерности и гидролиза выросли непосредственно из неё, а предположение о полной ионизации твёрдых солей в ней подразумевается. За последние годы бионеорганическая химия находит все возрастающее применение в весьма разнообразных областях химии. Хорошо известна плодотворность этой части химии при выборе органических осадителей для аналитического определения ионов металла и при объяснении биологических явлений. На основе закономерностей бионеорганической химии теперь всё больше выясняется роль ионов металлов в регулировании роста растений и животных. Вещества, способные к комплексообразованию, используются при качественных реакциях и для устранения эффектов нежелательного катализа в живых системах, для предотвращения их осаждения при попадании организма в неблагоприятные условия.

Целью спецкурса является усвоение студентами представлений о термодинамических и кинетических закономерностей протекания реакций комплексообразования в биологических системах.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с явлениями изомерии комплексных ионов;
- усвоение реакций комплексных частиц в природных веществах;
- овладение навыками по синтезу аналитическому контролю комплексных соединений в биологических объектах;
- формирование умений и навыков анализа комплексных соединений в растворах.

Материал спецкурса основан на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Биохимия», «Органическая химия».

В результате изучения спецкурса:

Выпускник должен

знать:

- особенности строения комплексной частицы и органических лигандов;
- особенности стереохимии комплексных соединений и реакций, протекающих в водных растворах с их участием;
- основы протекания биохимических реакций с участием комплексных соединений в природных веществах.

уметь:

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

- выбрать метод исследования бионеорганических соединений;
- выполнить анализ полученных результатов.

владеть:

- основами физико-химических методов исследования и экспериментального анализа бионеорганических соединений;
- методами экспериментальной работы с бионеорганическими соединениями в приложении к аналитической химии;
- математическими методами обработки результатов.

Материал спецкурса «Бионеорганическая химия» основан на знаниях, полученных студентами при изучении таких дисциплин, как «Аналитическая и неорганическая химия», «Биохимия», «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия».

Спецкурс «Бионеорганическая химия» изучается студентами 5 курса биологического и 6 курса заочного факультетов специальности 1 – 31 01 01 02 «Биология (научно-педагогическая деятельность)», специализации 1 – 31 01 01 02 05 “Биохимия”.

Общее количество часов – 52 ; аудиторное количество часов — 52 , из них: лекции — 32 , лабораторные занятия — 20 , самостоятельная управляемая работа студентов (СУРС) — 6. Форма отчётности — экзамен

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1 **Эффективные заряды атомов и степень окисления комплексообразователей**

Методы определения эффективных зарядов атомов. Соответствие эффективного заряда атома и его степень окисления. Влияние донорно – акцепторного M – L и дативных M – L связей на эффективный заряд. Электронное строение элементов – комплексообразователей. Химическая связь в комплексных соединениях

Тема 2 ***Основы теории химической связи в комплексных соединениях***

Теоретические положения химической связи в комплексных соединениях. Строение комплексов в комплексных соединениях. Метод молекулярных орбиталей в приложении комплексных соединений. Донорно акцепторный механизм. Метод валентных связей в приложении комплексных соединений. Теория кристаллического поля. Магнитные свойства комплексов.

Тема 3 **Специфика химических связей в комплексных соединениях переходных и непереходных элементов периодической системы**

Особенности химической связи s-и p-элементов. Специфика химической связи d-элементов. Гибридизация связей s-, p-, d-элементов; sp-гибридизация, sp^2-гибридизация, sp^3-гибридизация, sp^3d^2-гибридизация. Форма молекул. Особенности электронного строения s-и p- элементов. Особенности строения d-элементов.

Тема 4 ***Водородная связь как координационная связь***

Особенности образования водородной связи, энергия водородной связи. Образование водородной связи у элементов с дефицитом электронов. Теорема Гельмана – Фейнмана. Водородная связь как разновидность химической координационной связи. Водородная связь в биологических системах.

Тема 5 **Комплексы с π-связями в качестве донора**

Образования π-связи, характеристика и энергия π-связи. Олефины в качестве лигандов в комплексных соединениях. Сэндвичевые соединения. Максимальная валентность d-элементов, связь металл – металл. Карбонилы и цианиды переходных металлов. Особенности карбонилов и цианидов d-элементов VIII группы периодической системы.

Тема 6 **Транс-влияние в комплексных соединениях переходных металлов**

Влияние природы лигандов на характер образования комплексов катионного и анионного типа. Взаимодействие лигандов с комплексообразователем, правило Черняева. Взаимное влияние лигандов комплексных соединений. Роль лигандов транс-влиянии в комплексных

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

соединениях переходных металлов. Роль комплексообразователя в транс-влиянии комплексных соединений.

Тема 7 **Виды изомерии комплексных соединений**

Изомерия комплексных соединений. Изомерия комплексной частицы. Структурная изомерия, изомерия связи, геометрическая и оптическая изомерия в комплексной частице. Конформационная изомерия. Роль изомерии в комплексных соединениях биологических систем.

Тема 8 **Реакция комплексных частиц в растворах**

Основные типы реакций комплексных частиц. Особенности реакции обмена, теория взаимодействия частиц в системе раствор – твёрдый осадок. Реакция комплексообразования, получение разрушение комплексных ионов. Окислительно – восстановительные типы реакций. Комплексные ионы в роли окислителя и восстановителя. Направление реакции, энергия Гиббса. Лабильные и инертные комплексные ионы. Возможность существования изомеров в водных растворах.

Тема 9 **Теория кислот и оснований в приложении к химии комплексных соединений**

Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури. Приложение к протолитической теории. Комплексные катионы, их диссоциация в водных растворах. Комплексные соединения – основания, их получение и свойства. Комплексные соединения – кислоты, их получение и свойства. Комплексные анионы. Относительная сила комплексных соединений кислот и оснований. Константа устойчивости кислот и оснований.

Тема 10 ***Кислотно – основные свойства некоторых бионеорганических соединений***

Теория Вернера в применении к комплексным соединениям. Основные положения теории Вернера. Электронная теория кислот и оснований в комплексных соединениях, доноры и акцепторы электронов. Теория жестких и мягких кислот и оснований. Классификация кислот и оснований по Пирсону.

Тема 11 **Амфотерные гидроксиды и основные соли в приложении к химии комплексных соединений**

Теория механизма амфотерности в растворах комплексных соединений. Диссоциация амфотерных соединений по кислотному и основному типу. Теория гидроксокомплексов, роль гидролиза в образовании гидроксокомплексов. Структура основных солей, основывающиеся на координационной теории. Структура основных солей, доказываемые на основе рентгенографического изучения.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ

Тема 12 ***Применение комплексных соединений в аналитической химии***

Применение комплексных соединений в методах осаждения. Аргентометрия, сущность метода, вычисления в методе. Хроматометрия, сущность метода, реактивы, необходимые для хроматометрии. Теория образования и растворения комплексных соединений, применение теории в аргентометрии, хроматометрии, меркурийметрии. Применение комплексных соединений в объёмном анализе. Определение ионов кальция и магния в биологических системах с использованием ЭДТА.

Тема 13 **Комлексные соединения в природных веществах**

Комплексные соединения в естественных продуктах. Открытие комплексных соединений в естественных продуктах. Функции комплексных соединений в биологических системах. Образование и расщепление химической связи в бионеорганических соединениях (расщепление пептидных связей, эндопептидазы, экзопептидазы, аминопептидазы и карбоксипептидазы). Бионеорганические соединения в природных веществах. Биологически активные добавки.

Тема 14 **Обмен функциональных групп-транс-аминирование**

Блокирование функциональных групп в бионеорганических соединениях. Обмен функциональных групп-транс-аминирование. Стехиометрические особенности комплексных соединений в природных объектах. Органические функциональные группы в бионеорганических соединениях (остатки карбоновых кислот, аминокислот, белков, нуклеиновых кислот). Реакции катализирующиеся витамином B_6.

Тема 15 **Стерехимические особенности комплексных соединений природных веществ**

Стереохимические особенности комплексных соединений в природных объектах. Биохимические функции ионов металла в порфиринах. Комплексные соединения железа в гемохромах и гемихромах. Роль железа в передаче кислорода в молекулы гемоглобина. Участие комплексных соединений в передаче энергии. Хлорофилл.

Тема 16 ***Окислительно – восстановительные реакции в приложении к химии комплексных соединений в природных веществах***

Реакции с кислородом, пероксидов, оксидом углерода II. Ферментативное окисление – восстановление (оксидазы, дегидрогеназы, цитохроманая система, цистеин – цистиновая система). Накопление ионов металлов в биологических системах. Окислительно – восстановительные энзимы. Роль бионеорганических соединений в накоплении и переносе ионов металлов (или донорных молекул). Накопление ионов металлов в биологических системах

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ ФРАНЦИСКА СКОРИНЫ