

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный университет»
Институт медицины, экологии и физической культуры
Экологический факультет

Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских

ХИМИЯ

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицин-
ского факультета специальности «Лечебное дело»**



Ульяновск – 2019

УДК 54(075.8)

ББК 24.1я73

М 69

*Печатается по решению Ученого совета Института медицины,
экологии и физической культуры*

Рецензент: *к.б.н., доцент кафедры биологии, экологии и природопользования Курносова Н.А.*

Михеева Л.А.

М 69. Методические указания для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских – Ульяновск: УлГУ, 2020. – 39 с.

Методическое пособие по дисциплине «Химия» предназначено в помощь студентам очного отделения, обучающимся по специальности 040100 «Лечебное дело», для самостоятельного изучения отдельных разделов курса. Методические указания включают в себя требования к результатам освоения дисциплины, тематический план дисциплины, лабораторный практикум, список рекомендуемой литературы, а также контрольные вопросы к экзамену.

УДК 54(075.8)

ББК 24.1я73

© Михеева Л.А., Брынских Г.Т., 2020

© Ульяновский государственный университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ: | 4 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП: | 4 |
| 3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯ- ТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ..... | 5 |
| 4. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ..... | 6 |
| 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ..... | 10 |
| 6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ..... | 16 |
| 7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ | 32 |

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- определить роль химии (общей и биоорганической химии) как одной из фундаментальных естественных наук в создании теоретической и экспериментальной базы современной медицины;
- обеспечить общетеоретическую химическую подготовку врача, усвоение основополагающих идей, понятий, законов, теорий, необходимых для изучения других химических и профессиональных дисциплин;
- формирование химических знаний и умений студентов как единый монолитный фундамент, как прочную основу будущей успешной врачебной деятельности;
- достижение задач, сформулированных в п.2 данного раздела;
- показать взаимосвязь общей и биоорганической химии с биологическими и медицинскими дисциплинами;
- формирование естественно-научного медицинского профиля.

Задачи освоения дисциплины:

- повышение уровня теоретической подготовки студентов, умение использовать статистические методы для обработки и анализа данных медико-биологических исследований;
- понимание студентом смысла химических явлений, происходящих в живом организме, использование химических законов при диагностике и лечении заболеваний, умение разобраться в химических принципах работы и устройстве приборов и аппаратов, применяемых в современной медицине.
- формирование у студентов навыков организации мероприятий по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории при работе с приборами и реактивами;
- формирование у студентов представление о термодинамических и кинетических закономерностях протекания химических и биоорганических процессов;
- изучение физико-химических аспектов важнейших биохимических процессов и гомеостаза в организме;
- изучение механизмов образования основного вещества костной ткани и зубной эмали, кислотно-основные свойства биожидкостей организма;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина Б.1 «Химия» (общая и биоорганическая химия относится) к базовой части блока 1 образовательной программы по специальности 04.01.00 Лечебное дело.

Для изучения данной дисциплины студент должен обладать знаниями основ химии в объеме средней школы, а также уметь применять эти знания для решения практических задач.

Дисциплина «Химия» является предшествующей для изучения дисциплин: биологическая химия, гистология, эмбриология, цитология; нормальная физиология; патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология; микробиология, вирусология; и другие дисциплины профессионального цикла. Освоение дисциплины обеспечивает формирование у студентов общепрофессиональных компетенций (ОПК-7).

Знать:

- Основные законы термодинамики в приложении к физико-химическим процессам, протекающим в организме человека.
- Теоретические основы биоэнергетики.
- Основные типы химических равновесий.

Уметь:

- Пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.
- Выполнять термохимические расчеты.
- Использовать математический аппарат предмета для решения типовых и нестандартных задач, характеризующие термодинамические процессы выбирать способы, приемы, алгоритмы решения задач медико-биологического характера.

Владеть:

- Навыками работы с учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности.
- Навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами.
- Навыками выполнения термохимических расчетов.
- Навыками прогнозирования направления смещения химического равновесия.

3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основная:

- 1.1. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – 10-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 215 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8659-4. Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437005>
- 1.2. Ершов, Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд. – 10-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 360 с. – (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8660-0. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://biblio-online.ru/bcode/437006>
2. Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-3188-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>

Дополнительная:

3. Глинка, Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии : учебно-практическое пособие / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. – 14-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 236 с. – (Бакалавр. Академический курс). – ISBN 978-5-9916-8914-4. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/431810>
4. Лабораторный практикум по химии для студентов 1-го курса специальностей "Лечебное дело", "Педиатрия" [Электронный ресурс] : электрон. учеб. курс / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева; УлГУ. – Ульяновск : УлГУ, 2014. – <http://edu.ulsu.ru/courses/580/interface/>
5. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и биоорганической химии : пособие для 1 курса спец. "Лечеб. дело", "Педиатрия" / С. В. Пантелеев [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. – Ульяновск : УлГУ, 2010. – 70 с.

Учебно-методическая:

6. Лабораторный практикум по общей химии : руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2019. – Загл. с экрана. – Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,97 МБ). – Текст: электронный. –<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1416>
7. Лабораторный практикум по биоорганической химии : руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. – Ульяновск : УлГУ, 2019. – 52 с.
8. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020. – 98 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . – Электрон. дан. – Саратов , [2019]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Электрон. дан. – Москва , [2019]. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. – Электрон. дан. – Москва, [2019]. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» – Электрон. дан. – Москва : КонсультантПлюс, [2019].
5. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. – Электрон. дан. – Москва, [2019]. – Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. – Электрон. дан. – Москва, [2019]. – Режим доступа: <https://нэб.рф>.

7. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. –Электрон. дан. – Москва, [2019]. – Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

8. Федеральные информационно-образовательные порталы: Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru> Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>

9. Образовательные ресурсы УлГУ:

Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>

4. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Название и разделов и тем | Всего | Виды учебных занятий | | | | |
|--|-------|----------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|
| | | Аудиторные занятия | | | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |
| | | лекции | практические занятия, семинары | лабораторные работы | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Раздел 1. Общая химия | | | | | | |
| 1. Элементы химической термодинамики и химической кинетики | 7 | 2 | | 3 | | 2 |
| 2. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. | 10 | 2 | | 6 | | 2 |

| | | | | | | |
|--|----|----|--|----|---|----|
| 3. Протолитические реакции. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Химические методы анализа в медицине — титриметрия. | 13 | 2 | | 6 | 2 | 5 |
| 4. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. Электрохимические методы анализа в медицине. | 24 | 2 | | 14 | | 7 |
| 5. Физикохимия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем. | 9 | 2 | | 3 | | 4 |
| Итого по разделу | 62 | 10 | | 32 | | 20 |
| Раздел 2. Биоорганическая химия | | | | | | |
| 1. Поли и гетерофункциональные со- | 12 | 2 | | 4 | | 4 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|-----|----|--|----|---|----|
| единения | | | | | | |
| 2. Аминокислоты | 12 | 2 | | 6 | 2 | 4 |
| 3. Гетероциклические соединения | 12 | 2 | | 6 | | 4 |
| 4. Углеводы | 12 | 2 | | 6 | | 4 |
| Итого по разделу | 46 | 8 | | 22 | | 16 |
| Всего | 108 | 18 | | 54 | | 36 |

5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. ОБЩАЯ ХИМИЯ

Тема 1.

Основные понятия и законы химии.

Основные законы, положения и понятия общей и неорганической химии. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, закон эквивалентов. Номенклатура основных классов неорганических веществ. Расчеты по химическим формулам и уравнениям. Техника безопасности и правила работы в лабораториях химического профиля. Обработка результатов наблюдений и измерений.

Тема 2. Элементы химической термодинамики и химической кинетики. Химическое равновесие

Химия и медицина. Предмет, задачи и методы химии. Химические дисциплины в системе медицинского образования.

Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.

Основные понятия термодинамики. Интенсивные и экстенсивные параметры. Функции состояния. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Типы термодинамических систем. Типы термодинамических процессов. Стандартное состояние.

Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества, стандартная энтальпия сгорания вещества. Стан-

дартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.

Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование самопроизвольного протекания процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Термодинамические условия равновесия. Стандартная энергия Гиббса образования вещества, стандартная энергия Гиббса биологического окисления вещества. Стандартная энергия Гиббса реакции. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.

Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Классификации химических реакций, применяющиеся в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Молекулярность элементарного акта реакции.

Кинетические уравнения. Порядок реакции. Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.

Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков. Экспериментальные методы определения скорости и константы скорости реакции.

Зависимость скорости реакции от температуры. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль реакции, энергия активации, уравнение Аррениуса. Роль стерического фактора. Понятие о теории переходного состояния.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитических реакций. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и его анализ.

Химическое равновесие. Обратимые и необратимые по направлению реакции. Термодинамические условия равновесия в изолированных и закрытых системах. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Общая константа последовательно и парал-

тельно протекающих процессов. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Прогнозирование смещения химического равновесия.

Тема 3. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.

Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель – рН. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий на растворимость. Термодинамика процесса растворения. Понятие об идеальном растворе. Способы выражения состава растворов.

Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора, осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах.

Тема 4. Протолитические реакции. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Химические методы анализа в медицине.

Протолитические реакции. Электролиты. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда-Лоури и Льюиса. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Закон разведения Оствальда. Конкуренция за протон: изолированное и совмещенное протолитические равновесия. Общая константа совмещенного протолитического равновесия. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Амфолиты. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах.

Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Роль осмоса в биологических системах.

Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион и анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Общая константа совмещенного гетерогенного равновесия. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксифосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксифосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора,

ионов кальция на ионы стронция. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида кальция и сульфата магния в качестве антидотов.

Химические методы анализа, используемые в медицине — титриметрический анализ, классификация и сущность метода.

Тема 5. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем. Электрохимические методы анализа в медицине.

Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма. Механизм действия буферных систем, их количественные характеристики. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет pH протолитических систем.

Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.

Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).

Реакции замещения лигандов. Классификация и номенклатура комплексных соединений.

Строение комплексных соединений. Механизмы образования координационной связи: внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексные соединения. Изомерия комплексных соединений: ионизационная и координационная. Пространственное строение комплексных соединений.

Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка на основе теории жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО). Термодинамические принципы хелатотерапии.

Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Понятие об электродных потенциалах. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный и реальный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.

Уравнение Нернста –Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-

восстановительного процесса по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса. Влияние лигандного окружения центрального атома на величину редокс-потенциала.

Токсическое действие окислителей (нитраты, нитриты, оксиды азота).

Физико-химические методы анализа в медицине. Потенциометрия. Классификация электродов. Ионоселективные электроды. Типы ионоселективных электродов. Ионометрия в медицине.

Тема 6. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.

Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

Адсорбционное равновесие на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.

Хроматография. Классификация хроматографических методов используемых в медицине.

Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.

Получение, очистка и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.

Оптические свойства коллоидных растворов: рассеивание света (закон Релея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации.

Строение мицелл коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.

Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.

Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.

Раздел 2. Биоорганическая химия

Тема 1. Полифункциональные соединения

Классификация поли и гетерофункциональных соединений. Примеры. Специфические реакции поли- и гетерофункциональных соединений. Многоатомные спирты. Хелатообразование, циклизация. Общая характеристика реакционной способности, кислотно-основные свойства.

Дикарбоновые кислоты. Общие и специфические свойства.

Тема 2. Гетерофункциональные соединения

Непредельные кислоты. Присоединение воды, галогеноводородов, аммиака. Отличие малеиновой и фумаровой кислот.

Аминоспирты и аминофенолы. Холин, ацетилхолин, димедрол. Дофамин, адреналин, норадреналин. Применение в медицине.

Гидрокси- и аминокислоты. Лактиды и дикетопиперазины. Молочная кислота. Образование лактонов и лактамов.

Многоосновные гидроксикислоты. Яблочная кислота. Лимонная кислота. Винные кислоты.

Оксокислоты. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Кетонная таутомерия. Химические свойства кетонной и енольной формы ацетоуксусного эфира.

Гетерофункциональные производные бензола. Аминобензойная кислота и ее производные. Сульфаниловая кислота и ее производные. Салициловая кислота и ее производные.

Тема 3. Аминокислоты

Классификация аминокислот. Стереизомерия. Структуры аминокислот в растворах при различных рН. Биполярный ион. Изоэлектрическая

точка. Химические свойства аминокислот. Специфические реакции аминокислот, обусловленные наличием двух функциональных групп. Качественные реакции аминокислот. Реакции аминокислот в живых организмах под действием ферментов.

Тема 4. Гетероциклические соединения

Классификация. Ароматичность гетероциклов. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Их строение, методы получения, химические свойства. Имидазол, пиразол, бензимидазол. Шестичленные гетероциклические соединения: пиридин, пиримидин, пурин. Методы получения пиридина и его химические свойства. Применение производных пиридина. Урацил, тимин, цитозин, барбитуровая кислота. Лактим-лактамина таутомерия. Гидроксипурины, аминопурины. Птеридин.

Тема 4. Углеводы

Моно- и дисахариды. Классификация, строение, стереоизомерия, конформации. Цикло-оксо-таутомерия. Химические свойства. Производные моносахаридов. Общие представления о полисахаридах.

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Раздел 1. Химия

Занятие 1. Тема 1. Основные классы неорганических и органических соединений. Химические свойства. Основные понятия и законы химии.

Цель работы: Привить навыки составления формул, выражающих электронную конфигурацию атомов и одноатомных ионов химических элементов.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Вопросы к теме:

1. Техника безопасности и основные правила работы в химической лаборатории.
2. Классификация и номенклатура неорганических соединений. Кислоты, основания, соли.
3. Химические свойства неорганических соединений.

4. Основные стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава, закон кратных отношений, закон эквивалентов, закон Авогадро и его следствия.
5. Основные классы органических соединений.
6. Химические свойства органических соединений.
7. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020. – 98 с.

Занятие 2. Тема 2. Элементы химической термодинамики и химической кинетики

Лабораторная работа: «Определение теплового эффекта реакции нейтрализации».

Цель работы: Выполнение калориметрических измерений и термодинамических расчетов, связанных с энергетикой химических реакций.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Предмет и методы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики (термодинамическая система, фаза, интенсивные и экстенсивные параметры, функции состояния, типы термодинамических систем, типы термодинамических процессов, стандартное состояние, обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы.). Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики.

2. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
3. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование самопроизвольного протекания процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов. Примеры экзергонических и эндергонических процессов, протекающих в организме. Принцип энергетического сопряжения.
4. Особенности живых организмов как объектов для термодинамических исследований.
5. Предмет и основные понятия химической кинетики. Классификации химических реакций, применяющиеся в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.
6. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Молекулярность элементарного акта реакции.
7. Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие о теории активных соударений, уравнение Аррениуса. Закон Вант-Гоффа.
8. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса–Ментен.
9. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Прогнозирование смещения химического равновесия.

10. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 3. Тема 3. Растворы. Термодинамика растворов. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.

Цель работы: Ознакомление с различными способами выражения состава растворов.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание методики перерасчетов концентраций представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя.
2. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель – рН.
3. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий на растворимость.
4. Термодинамика процесса растворения.
5. Способы выражения состава растворов.
6. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 4. Тема 3.

Лабораторная работа «Приготовление растворов заданной концентрации».

Цель работы:

1. Научиться готовить растворы заданной концентрации.
2. Приобретение навыков расчета и перерасчета концентраций растворов.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Способы выражения концентрации растворов. Решение типовых задач.
2. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
3. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
4. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 5. Тема 4. Протолитические реакции. Гетерогенные реакции в растворах электролитов.

Лабораторная работа «Растворы электролитов. Водородный показатель сильных и слабых электролитов. Ионные реакции и гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Гидролиз солей».

Цель работы:

1. Изучить влияние рН среды на скорость химической реакции.
2. Научиться рассчитывать рН водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
3. Ознакомиться с общими свойствами малорастворимых электролитов.
4. Приобрести навыки расчета произведения растворимости и растворимости осадков сильных электролитов.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Электролиты. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда-Лоури и Льюиса.
2. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Закон разведения Оствальда.
3. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Роль осмоса в биологических системах.
4. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах.
5. Гетерогенные реакции в растворах электролитов. Константа растворимости. Конкуренция за катион и анион: изолированное и совмещенное гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Условия образования и растворения осадков.
6. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксифосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксофосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
7. Остеотропность металлов. Реакции, лежащие в основе образования конкрементов: уратов, оксалатов, карбонатов. Применение хлорида

кальция и сульфата магния в качестве антидотов.

8. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 6. Тема 5. Основные типы химических равновесий и процессов в функционировании живых систем.

Лабораторная работа «Приготовление буферных растворов с заданным значением рН».

Цель работы:

1. Закрепить навыки расчета и приготовления растворов заданной концентрации.
2. Научиться составлять буферные смеси с заданным значением рН.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Механизм действия буферных систем, их количественные характеристики. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем.
2. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
3. Применение реакции нейтрализации в фармакотерапии: лекарственные

средства с кислотными и основными свойствами (гидрокарбонат натрия, оксид и пероксид магния, трисамин и др.).

4. Решение типовых задач

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 7. Тема 5. Титриметрические методы анализа.

Лабораторная работа «Определение буферной емкости методом кислотно-основного титрования»

Цель работы:

1. Ознакомление с количественным методом химического анализа, используемым в медицине.
2. Освоить технику титрования с визуальной индикацией точки эквивалентности при помощи индикатора.
3. Определить буферную емкость раствора.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Титриметрия. Основные понятия и сущность метода. Применение в медицине.
2. Кислотно-основное титрование (ацили-и алкалиметрия).
3. Осадительное титрование, сущность метода.
4. Комплексонометрическое титрование, сущность метода.
5. Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода.

6. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 8. Тема 5. Комплексные соединения.

Лабораторная работа «Комплексные соединения»

Цель работы:

1. Изучить явления комплексообразования.
2. Изучить свойства различных комплексов.
3. Освоить навыки расчета констант нестойкости и констант устойчивости комплексных соединений.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Реакции замещения лигандов.
2. Строение комплексных соединений. Механизмы образования координационной связи: внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексные соединения. Изомерия комплексных соединений: ионизационная и координационная. Пространственное строение комплексных соединений.
3. Константа нестойкости комплексного иона. Конкуренция за лиганд или за комплексообразователь.
4. Металло-лигандный гомеостаз и причины его нарушения.

5. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка.
6. Термодинамические принципы хелатотерапии. Механизм цитотоксического действия соединений платины.
7. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 9. Тема 6. Физико-химические методы анализа в медицине. Электрохимические процессы.

Лабораторная работа «Определение рН, коэффициента активности сильного электролита и степени диссоциации слабого электролита».

Цель работы:

1. Ознакомление с физико-химическими методами, используемыми в медицине.
2. Научиться работать с иономером.
3. Проверить правильность теоретических выкладок для расчетов коэффициента активности в первом приближении по теории Дебая-Хюккеля, сравнив расчетные и экспериментальные значения f .
4. Определить степени диссоциации салициловой кислоты, сравнить полученные данные с рассчитанными по уравнению Оствальда.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Определение и классификация электрохимических процессов.

2. Потенциометрия. Типы индикаторных и электродов сравнения в потенциометрии, требования к ним. Классификации электродов по типу потенциал-определяющих реакций (окислительно-восстановительные электроды, электроды 1-го, 2-го рода). Уравнения Нернста. Примеры.
3. Мембранные электроды – с твердыми и жидкими мембранами (устройство, примеры, применение).
4. Особенности стеклянной мембраны; устройство, условия применения; расчет потенциала стеклянного электрода.
5. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Понятие об электродных потенциалах. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный и реальный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
6. Уравнение Нернста –Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-восстановительного процесса по величинам редокс-потенциалов. Константа окислительно-восстановительного процесса.
7. Решение типовых задач:

1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.

2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Занятие 10. Тема 6. Физико-химия поверхностных явлений и дисперсных систем в функционировании живых систем.

Лабораторная работа «Определение порога коагуляции золя гидроксида железа (III) сульфатом натрия».

Цель работы:

1. Ознакомление с методами получения коллоидных растворов и их свойствами.
2. Научиться определять знак заряда золя.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по общей химии: руководство для студентов 1-го курса специальности "Лечебное дело" / Л. А. Михеева [и др.]; УлГУ, ИМЭиФК, Экол. фак. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

Вопросы к теме:

1. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз.
2. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса.
3. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изотерма адсорбции.
4. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.
5. Адсорбционное равновесие на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твердых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. Избирательная адсорбция.
6. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности.
7. Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния.
8. Получение, очистка и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов.
9. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
10. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие.
11. Оптические свойства коллоидных растворов: рассеивание света (закон Релея).
12. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации.

13. Строение мицелл коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
14. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
15. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация.
16. Решение типовых задач:
 1. Методическое пособие к решению задач и упражнений по общей и бионеорганической химии для студентов 1 курса специальностей «Лечебное дело», «Педиатрия»/ Пантелеев С.В., Брынских Г.Т., Михеева Л.А., Еникеева Л.Ф., Фролова О.В. – Ульяновск, 2010.
 2. Задачи по химии: методическое пособие для самостоятельной работы студентов I курса медицинского факультета специальности «Лечебное дело» / Л.А. Михеева, Г.Т. Брынских, Л.Ф. Еникеева, Т.С. Андреева; УлГУ, ИМЭиФК. – Ульяновск: УлГУ, 2020.

Раздел 2. Биоорганическая химия

Занятие 11. Тема 1. Полифункциональные соединения.

Лабораторная работа «Полифункциональные соединения»

Цель: Закрепить представление о химических свойствах полифункциональных соединений.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Вопросы к теме:

1. Общая характеристика полифункциональных соединений. Примеры.
2. Влияние введения полифункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул.

3. Многоатомные спирты. Специфические реакции: хелатообразование, циклизация. Образование тринитроглицерина и глицерофосфата.
4. Дикарбоновые кислоты (шавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фталевая). Общие и специфические свойства дикарбоновых кислот.

Занятие 12. Тема 2. Гетерофункциональные соединения.

Лабораторная работа «Гетерофункциональные соединения»

Цель: Закрепить представление о химических свойствах гетерофункциональных соединений.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Вопросы к теме:

1. Общая характеристика гетерофункциональных соединений. Примеры.
2. Влияние введения гетерофункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул.
3. Ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, малеиновая, фумаровая, кротоновая). Взаимное влияние непредельного фрагмента и карбоксильной группы. Малеиновый ангидрид.
4. Аминоспирты, аминофенолы. Холин, ацетилхолин, димедрол, дофамин, адреналин, норадреналин.
5. Гидрокси- и аминокислоты. Специфическое поведение гидрокси- и аминокислот при нагревании в зависимости от взаимного расположения гетерофункциональных заместителей. Лактоны и лактамы. Лактим-лактаманная таутомерия.
6. Многоосновные гидроксикислоты (яблочная, лимонная, винные кислоты). Явление мезомерии.
7. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства (*n*-аминофенол и его производные, *n*-аминобензойная кислота и ее производные, фолиевая кислота, сульфаниловая кислота и ее производные, салициловая кислота и ее производные).

8. Оксокислоты. Пировиноградная кислота, ее получение и химические свойства. Фосфоенолпируват, его роль в организме. Щавелевоуксусная кислота. Ацетоуксусная кислота, ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира, его химические свойства.

Занятие 13. Тема 3. Аминокислоты.

Лабораторная работа «Аминокислоты»

Цель: Закрепить представление о химических свойствах аминокислот.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по биорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Вопросы к теме:

1. Общая характеристика аминокислот. Номенклатура, классификация.
2. Стереоизомерия аминокислот.
3. Химические свойства α -аминокислот. Кислотно-основные свойства α -аминокислот. Изоэлектрическая точка.
4. Химические свойства α -аминокислот. Кислотно-основные свойства α -аминокислот. Изоэлектрическая точка.
5. Свойства аминокислот: по карбоксильной группе.
6. Свойства аминокислот по аминогруппе.
7. Качественные реакции α -аминокислот.
8. Биологически важные химические реакции.
9. Пептиды и белки. Номенклатура пептидов. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы.

Занятие 14. Тема 4. Гетероциклические соединения.

Лабораторная работа «Гетероциклические соединения»

Цель: Закрепить представление о химических свойствах биологически важных гетероциклических соединений.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Вопросы к теме:

1. Классификация гетероциклов по размеру цикла, природе гетероатома, числу гетероатомов, степени насыщенности.
2. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Электронное строение, кислотность, основные свойства, ароматичность. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с одним гетероатомом (индол и его производные, производные фурана, порфин, гем).
4. Пятичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Электронное строение, кислотность и основность, таутомерия. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с двумя гетероатомами (гистидин, бензимидазол, анальгетики на основе пиразолона).
5. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Электронное строение, кислотность-основные свойства, ароматичность. Биологически важные структуры, содержащие шестичленный гетероцикл с одним гетероатомом (никотиновая кислота и ее производные, хинолин и его производные, пиризин, пиперизин).
6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Электронное строение, таутомерия. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин). Барбитуровая кислота, ее производные. Тиамин, тиаминдифосфат.
7. Бициклические гетероциклы. Пурин и его производные. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота.
8. Аденин, гуанин. Таутомерия, реакции дезаминирования.
9. Птеридин.

Занятие 15. Тема 5. Углеводы.

Лабораторная работа «Углеводы»

Цель: Закрепить представление о химических свойствах углеводов.

Результаты лабораторной работы: Студент должен сдать отчет о проделанной работе в письменной форме с приведением всех реакций и ответить на вопросы к теме.

Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии: Лабораторный практикум по биоорганической химии для студентов 1-го курса специальности «Лечебное дело», Михеева Л.А., Брынских Г.Т – Ульяновск, 2019.

Вопросы к теме:

1. Моносахариды. Классификация. Структура пентоз и гексоз, входящих в состав углеводов.
2. Конфигурация, D, L-стереоизомерия открытых форм моносахаридов. Энантиомеры и эпимеры.
3. Реакции циклизации моносахаридов с образованием пиранозных и фуранозных циклов, α - и β -аномерные формы. Преобразование формул Фишера в формулы Хеуорса.
4. Цикло-оксо-таутомерия. Реакции аномеризации.
5. Химические свойства моносахаридов. Образование гликозидов и их гидролиз. O, N и S-гликозиды. Реакции этерификации, биологическая роль фосфатов моносахаридов.
6. Реакции восстановления и окисления моносахаридов мягкими и жесткими окислителями.
7. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аминсахара, сиаловые кислоты, аскорбиновая кислота).
8. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды.
9. Общие представления о полисахаридах.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Квантово-механические представления о строении атома. Квантовые числа. Принципы и правила заполнения атомных орбиталей. Электронные формулы положительно и отрицательно заряженного иона данного элемента.

2. Понятие о химической связи. Причина и механизмы образования химической связи. Разновидности химической связи.
3. Ковалентная связь. Механизм образования ковалентной связи. Характеристика ковалентной связи (направленность, насыщенность, полярность, кратность, длина связи, энергия связи).
4. Ионная связь. Характеристика ионной связи.
5. Водородная связь и ван-дер-ваальсовое взаимодействие.
6. Предмет и методы химической термодинамики. Основные понятия термодинамики (термодинамическая система, фаза, интенсивные и экстенсивные параметры, функции состояния, типы термодинамических систем, типы термодинамических процессов, стандартное состояние, обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы.).
7. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота – две формы передачи энергии. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Стандартная энтальпия реакции. Закон Гесса. Применение первого начала термодинамики к биосистемам.
8. Второе начало термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование самопроизвольного протекания процессов в изолированной и закрытой системах; роль энтальпийного и энтропийного факторов.
9. Предмет и основные понятия химической кинетики. Классификации химических реакций, применяющиеся в кинетике: гомогенные и гетерогенные, простые и сложные (параллельные, последовательные, сопряженные, цепные). Скорость гомогенных и гетерогенных химических реакций.
10. Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения. Порядок реакции. Молекулярность элементарного акта реакции.
11. Зависимость скорости реакции от температуры. Понятие о теории активных соударений, уравнение Аррениуса. Закон Вант-Гоффа.
12. Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Особенности каталитической активности ферментов. Уравнение Михаэлиса – Ментен.
13. Химическое равновесие. Константа химического равновесия и ее связь с термодинамическими функциями. Факторы, влияющие на

- химическое равновесие. Прогнозирование смещения химического равновесия.
14. Роль воды и растворов в жизнедеятельности. Физико-химические свойства воды, обуславливающие ее уникальную роль как единственного биорастворителя.
 15. Автопротолиз воды. Константа автопротолиза воды. Водородный показатель – рН.
 16. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств; влияние внешних условий на растворимость.
 17. Термодинамика процесса растворения.
 18. Способы выражения состава растворов.
 19. Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора.
 20. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
 21. Электролиты. Теории кислот и оснований Аррениуса, Бренстеда-Лоури и Льюиса.
 22. Водные растворы сильных и слабых электролитов. Ионизация слабых кислот и оснований. Константа кислотности и основности. Закон разведения Оствальда.
 23. Элементы теории растворов сильных электролитов Дебая – Хюккеля. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Роль осмоса в биологических системах.
 24. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах.
 25. Гетерогенные равновесия в растворах электролитов. Константа растворимости. Условия образования и растворения осадков.
 26. Реакции, лежащие в основе образования неорганического вещества костной ткани гидроксофосфата кальция. Явления изоморфизма: замещение в гидроксофосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.
 27. Понятие о буферном действии, гомеостазе и стационарном состоянии живого организма. Механизм действия буферных систем, их количественные характеристики. Зона буферного действия и буферная емкость. Расчет рН протолитических систем.

28. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном состоянии организма.
29. Титриметрия. Основные понятия и сущность метода. Применение в медицине.
30. Кислотно-основное титрование (ацили-и алкалометрия).
31. Осадительное титрование, сущность метода.
32. Комплексонометрическое титрование, сущность метода.
33. Окислительно-восстановительное титрование, сущность метода.
34. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Реакции замещения лигандов.
35. Строение комплексных соединений. Механизмы образования координационной связи: внешнеорбитальные и внутриорбитальные комплексные соединения. Изомерия комплексных соединений: ионизационная и координационная. Пространственное строение комплексных соединений.
36. Определение и классификация электрохимических процессов.
37. Потенциометрия. Типы индикаторных и электродов сравнения в потенциометрии, требования к ним. Классификации электродов по типу потенциал-определяющих реакций (окислительно-восстановительные электроды, электроды 1-го, 2-го рода). Уравнения Нернста. Примеры.
38. Окислительно-восстановительные (редокс) реакции. Понятие об электродных потенциалах. Механизм возникновения электродного потенциала. Стандартный и реальный электродный потенциал. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов.
39. Уравнение Нернста–Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-восстановительного процесса по величинам редокс-потенциалов.
40. Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Физическая адсорбция и хемосорбция. Зависимость величины адсорбции от различных факторов.
41. Общие понятия о дисперсных системах. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию фаз; по

- силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой.
42. Получение, очистка и свойства дисперсных систем.
 43. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Физико-химические принципы функционирования искусственной почки.
 44. Оптические свойства коллоидных растворов: рассеивание света.
 45. Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации.
 46. Строение мицелл коллоидных растворов. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.
 47. Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей.
 48. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение. Коллоидная защита и пептизация.
 49. Общая характеристика полифункциональных соединений. Примеры.
 50. Общая характеристика гетерофункциональных соединений. Примеры. Влияние введения гетерофункциональных групп на кислотно-основные свойства молекул. Примеры.
 51. Многоатомные спирты. Общие и специфические реакции: хелатообразование, циклизация, образование сложных эфиров. Тринитроглицерин, глицерофосфат.
 52. Дикарбоновые кислоты (шавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фталевая). Общие и специфические свойства дикарбоновых кислот.
 53. Ненасыщенные карбоновые кислоты (акриловая, метакриловая, малеиновая, фумаровая, кротоновая). Взаимное влияние непредельного фрагмента и карбоксильной группы. Малеиновый ангидрид.
 54. Аминоспирты. Коламин, холин, ацетилхолин, димедрол.
 55. Аминофенолы. Дофамин, адреналин, норадреналин, эфедрин, парацетамол, фенацетин.
 56. Гидрокси- и аминокислоты. Молочная кислота. Специфическое поведение гидрокси- и аминокислот при нагревании в зависимости от взаимного расположения гетерофункциональных заместителей. Лактиды, дикетопиперазины, лактоны и лактамы.
 57. Многоосновные гидроксикислоты (яблочная, лимонная, винные

- кислоты). Образование кислот в организме. Мезовинная кислота.
58. Оксокислоты. Пировиноградная кислота, ее получение и химические свойства. Фосфоенолпируват, его роль в организме. Щавелевоуксусная кислота. Ацетоуксусная кислота, ацетоуксусный эфир. Кето-енольная таутомерия ацетоуксусного эфира, его химические свойства.
 59. Гетерофункциональные производные бензола как лекарственные средства (*n*-аминофенол и его производные, *n*-аминобензойная кислота и ее производные, сульфаниловая кислота и ее производные, салициловая кислота и ее производные).
 60. Общая характеристика α -аминокислот. Номенклатура, классификация. Stereoизомерия α -аминокислот.
 61. Кислотно-основные свойства α -аминокислоты. Изоэлектрическая точка. Химические свойства α -аминокислоты (реакции по COOH-группе, реакции по NH₂-группе, образование ДНФ-производных, образование ФТГ-производных).
 62. Качественные реакции на α -аминокислоты (реакция с нингидрином, биуретовая реакция, ксантопротеиновая реакция).
 63. Биологически важные химические реакции α -аминокислот (образование альдимида-1 из пиридоксальфосфата, трансаминирование, декарбоксилирование, элиминирование, альдольное расщепление, окислительное дезаминирование).
 64. Классификация гетероциклов по размеру цикла, природе гетероатома, количеству гетероатомов, ненасыщенности. Номенклатура гетероциклов.
 65. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиррол, фуран, тиофен). Электронное строение, кислотно-основные свойства. Химические свойства. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с одним гетероатомом (индол).
 66. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами (имидазол, пиразол, оксазол, тиазол). Электронное строение, кислотность и основность. Биологически важные структуры, содержащие пятичленный гетероцикл с двумя гетероатомами (гистидин, бензимидазол, анальгетики на основе пиразолона).
 67. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом (пиридин, хинолин, изохинолин). Электронное строение, кислотно-основные свойства. Биологически важные структуры, содержащие шестичленный

- гетероцикл с одним гетероатомом (никотиновая кислота и ее производные).
68. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (пиридазин, пиримидин, пиазин). Электронное строение, таутомерия. Пиримидин и его производные (урацил, тимин, цитозин). Барбитуровая кислота, ее производные.
 69. Бициклические гетероциклы. Пурин и его производные. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота. Кофеин, теofilлин, теобромин. Аминопурины: аденин, гуанин. Таутомерия, реакции дезаминирования. Птеридин.
 70. Моносахариды. Классификация. Структура пентоз и гексоз, входящих в состав углеводов. Конфигурация, D, L-стереоизомерия открытых форм моносахаридов. Энантиомеры и эпимеры.
 71. Реакции циклизации моносахаридов с образованием пиранозных и фуранозных циклов, α и β -аномерные формы. Преобразование формул Фишера в формулы Хеуорса. Цикло-оксо-таутомерия. Реакции аномеризации.
 72. Химические свойства моносахаридов. Образование гликозидов и их гидролиз. Реакции этерификации, биологическая роль фосфатов моносахаридов. Реакции восстановления и окисления моносахаридов мягкими и жесткими окислителями.
 73. Производные моносахаридов (дезоксисахара, аminosахара, сиаловые кислоты, аскорбиновая кислота).
 74. Дисахариды. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Общие представления о полисахаридах.

Учебное издание

**Михеева Лариса Алексеевна
Брынских Галина Тимофеевна**

ХИМИЯ

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов 1-го курса медицин-
ского факультета специальности «Лечебное дело»**

Директор Издательского центра Т. В. Максимова

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 11.12.2020
Формат 60×84/16. Гарнитура Times New Roman Cyr.
Усл.печ.л. 2,3. Тираж 200 экз.
Заказ №117

Отпечатано с оригинал-макета
в Лаборатории оперативной полиграфии
Ульяновского государственного университета
432970, г.Ульяновск, ул. Л.Толстого, 42

