

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра общей химии

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ
к практическим занятиям**

Дисциплина Химия

Специальность (код, название) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Курс 1

Семестр 1,2

Уфа

Рецензенты:

1. Чемерис Алексей Викторович - главный научный сотрудник Института биохимии и генетики - обособленного структурного подразделения ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук, доктор биологических наук, профессор

2. Башкатов Сергей Александрович, декан биологического факультета ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», заведующий кафедрой биохимии и биотехнологии, доктор биологических наук, профессор

Автор доцент Сафиулова Г.И.

Утверждено на заседании кафедры общей химии №7 от «29» марта 2023 г.

Занятие 1

Тема: Растворы. Титриметрический анализ.

1. Актуальность темы: Учение о растворах важно для медика, т.к. важнейшие биологические жидкости: кровь, лимфа, слюна и другие, являются растворами; биохимические реакции протекают в растворах, усвоения пищи связано с переходом питательных веществ в растворенное состояние, биожидкости транспортируют питательные вещества, лекарственные препараты к органам и тканям, а также выводят метаболиты. Свойства растворов зависят от числа и количества компонентов. Важной характеристикой растворов является их концентрация. Для определения концентраций используется метод объемного анализа.

2. Учебные цели: Приобретение практических навыков расчета и приготовления растворов заданной концентрации; ознакомление с методикой титриметрического метода анализа.

В результате усвоения темы у обучающегося должны формироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате усвоения темы обучающийся должен **знать**:

- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами.

- основные понятия: раствор, растворитель, растворенное вещество.

- способы выражения концентраций.

- сущность титриметрического анализа, закон эквивалентов.

- методы нейтрализации.

Уметь:

- пользоваться химическим оборудованием.

- рассчитывать концентрации растворов.

Владеть:

- самостоятельной работой с учебной и справочной литературой.

- навыками работы с химической измерительной посудой.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

5.1. Дидактический материал: справочник физико-химических величин,

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Посуда и приборы

На группу

бюретка на 25 мл, пипетка

на 10 мл, три конических

колбы для титрования.

Объекты исследования раствор серной кислоты, 0,1н раствор карбоната натрия

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	35 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о приготовлении растворов заданной концентрации; ознакомление с методикой титриметрического метода анализа.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) провести определение концентрации кислоты титриметрическим методом (см. приложение 3)	25 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь измерять титровать и рассчитывать концентрацию веществ.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	20 мин.		Учебная комната	Уметь проводить титриметрический анализ.	Формирование у обучающихся навыков по количественному определению веществ титриметрическим методом.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	40 мин.	Образец билета выходного контроля (см. приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Коллигативные свойства растворов электролитов.				

Литература для преподавателей.

Основная литература

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.

Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html>

Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html>

Дополнительная литература

Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.

Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» <http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc>

Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1) Молярная концентрация:

1. Масса вещества в 1 л раствора
2. Количество вещества в 1 л раствора
3. Масса вещества в 100 мл раствора
4. Количество вещества в 100 мл раствора

2) Фактор эквивалентности для $Al_2(SO_4)_3$

1. 1
2. $\frac{1}{2}$
3. $\frac{1}{3}$
4. $\frac{1}{6}$

3) В основе титриметрического метода анализа лежит закон.

1. Авогадро
2. Эквивалентов
3. действующих масс
4. Вант-Гоффа

4) В методе нейтрализации используют реакции

1. осаждения
2. комплексообразования
3. окисления-восстановления
4. кислотно-основного

взаимодействия

5) Титр измеряется

1. %
2. моль/л.
3. г/мл
4. г/л.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Растворы, классификация растворов
2. Способы выражения концентраций
3. Сущность титриметрического метода анализа; реакции, лежащие в основе, титрант, титрование, индикаторы, точка эквивалентности.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт №1 Определение концентрации H_2SO_4 по 0,1н. раствору соды



Бюретку заполнить 0,1н. раствором соды. В коническую колбу с помощью пипетки и резиновой груши перенести 10 мл раствора H_2SO_4 концентрации, затем 2 капли метилоранжа. При перемешивании прикапывать из бюретки раствор соды к раствору кислоты до тех пор, пока раствор не станет желтым. Записать объем титранта $V(Na_2CO_3)$. Титрование повторить трижды. Для расчета взять среднее арифметическое из трех опытов.

$$C_H(H_2SO_4) = C_H(Na_2CO_3) * V(Na_2CO_3) / V(H_2SO_4)$$

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1) Молярная концентрация эквивалента и молярная концентрация одинаковы для:

1. NaOH, $Ca(OH)_2$; 2. NaOH, NaOH; 3. NaOH, KOH 4. KCl, K_2SO_4 .

2) Растворимость измеряется

1. % 2. г/100г р-ля 3. моль/л 4. г/мл

3) Массовая доля NaCl в растворе, содержащем 10г NaCl в 500 мл раствора (плотность 1,06 г/мл)

1. 1,88 2. 1,78 3. 1,68 4. 2,18
5. 2,28

4) Классификация методов титриметрического метода анализа основана на:

1. применение определенного вида индикаторов
2. использование конкретного способа титрования
3. типах реакций, лежащих в основе определения
4. применении определенного титранта

5) Объем 4н. HCl, требующийся для нейтрализации 10 г. (NaOH)

1. 62,5 мл; 2. 52,5 мл; 3. 42,5 мл; 4. 32,5 мл

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Рассчитать массу вещества, содержащегося в 1 л. 0,2 М раствора $MgSO_4$.
2. Рассчитать массы хлорида натрия и воды, которые надо взять для приготовления 400 г. 0,9% раствора хлорида натрия (физиологический раствор).
3. Сколько граммов $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ следует растворить в 250г воды для получения 5%-ного раствора Na_2SO_4 ?
4. Сколько граммов Na_2CO_3 содержится в 500 мл 0,1н. раствора?
5. Сколько мл 0,1н. раствора H_3PO_4 можно приготовить из 80 мл 0,75н. раствора H_3PO_4 ?

6. Вычислить молярность, молярность и нормальность 40%-го раствора H_3PO_4 ($\rho=1,25$ г/мл).
7. Сколько мл 0,1н. раствора щелочи потребуется для осаждения в виде $\text{Fe}(\text{OH})_3$ всего железа, содержащегося в 250 мл 0.2н. раствора FeCl_3 ?
8. На нейтрализацию 50 мл 0,5н. раствора кислоты пошло 25 мл раствора едкого натра. Сколько граммов едкого натра содержит 1 л. этого раствора?
9. Образец дигидрата щавелевой кислоты массой 0,700 г растворили в мерной колбе на 100 мл. На титрование 10,0 мл полученного раствора затрачено 10,6 мл 0,1 молярного раствора NaOH . Рассчитайте массовую долю вещества в образце.
10. Для определения общей кислотности желудочного сока 5,0 мл его оттитровали 0,095 моль/л раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. На реакцию израсходовано 2,8 мл раствора щелочи. Рассчитайте кислотность анализируемого сока в титриметрических единицах.
11. На нейтрализацию 40,0 мл раствора щелочи израсходовано 25,0 мл 0,5 моль/л серной кислоты по эквиваленту. Какова молярная концентрация эквивалента раствора щелочи? Какой объем 0,2 моль/л раствора щелочи потребовался бы для той же цели?

Занятие 2

Тема: Коллигативные свойства растворов.

1. Актуальность темы: Коллигативные свойства это такие свойства растворов, которые не зависят от химической природы растворенных веществ, а зависят только от их концентрации. Основные законы, определяющие Коллигативные свойства растворов – закон Рауля Ф.М., закон Ван-Гоффа. Явление осмоса играет важную роль в биологических системах. Благодаря осмосу регулируется поступление воды в клетки. Тургор клеток, обеспечивающий эластичность тканей обусловлен осмотическим давлением. Гипертонические растворы находят применение в хирургии для удаления гноя, микроорганизмов и продуктов распада из ран. Ослабляющее действие глауберовой ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) и горькой ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) солей также основано на явлении осмоса. Все растворы, используемые в качестве кровезаменителей, являются изотоничными крови.

Гидролиз характерен для многих классов неорганических и органических соединений. Гидролиз неорганических соединений важен для оценки их токсичности. Гидролиз играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов. Особенно важен ферментативный гидролиз жиров, белков,

углеводов. Энергия необходимая для жизнедеятельности, высвобождается вследствие гидролиза АТФ.

2. Учебные цели: научиться рассчитывать температуры кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, прогнозировать поведение клеток в различных растворах, пользоваться справочной литературой.

В результате усвоения темы у Обучающийся должны формироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате усвоения темы обучающийся должен **знать:**

- закон Ф.М. Рауля и следствие
- закон осмотического давления Я. Ван-Гоффа.
- понятия: изо-, гипо-, и гипертонические растворы
- сущность протолитической теории кислот и оснований
- основные случаи гидролиза

уметь:

- рассчитывать повышение температуры кипения и понижения температуры замерзания растворов;
- рассчитывать осмотическое давление.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной и справочной литературой;
- математическими расчетами.

3. Вид занятия: лабораторное занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

5.1. Дидактический материал: справочник физико-химических величин,

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Посуда и приборы

Калориметр, термометр, На группу
прибор для измерения
температуры замерзания,
спиртовка.

капиллярная трубка, На группу
масляная баня, мешалка,
камфора,
Объекты исследования

КСI (0.1M), бензойная На группу
кислота

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о коллигативных свойствах растворов.

4	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <p>а) провести определение молекулярной массы вещества криометрическим методом</p> <p>б) провести определение осмотической концентрации (см приложение 3)</p>	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь определять температуры замерзания и плавления, рассчитывать физико-химические величины.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать температуры кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, прогнозировать поведение клеток в различных растворах, пользоваться справочной литературой.	Формирование у обучающихся навыков по расчету температуры кипения и замерзания растворов, осмотического давления
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Протолитические равновесия в воде. Гидролиз.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

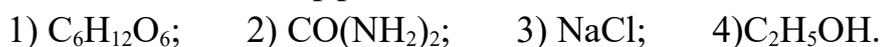
Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Математическое выражение закона Рауля.

1) $P_{осм}=CRT$; 2) $(P_o - P) P_o=X$; 3) $\Delta t_{кип}=EC_m$; 4) $\Delta t_{кр}=KC_m$

2. Изотонический коэффициент больше единицы



3. Идеальные растворы:

А. конц H_2SO_4 Б. очень разб H_2SO_4 В. 0,01% $NaCl$ Г. 0,002% $C_6H_{12}O_6$

4. По какой формуле вычисляется осмотическое давление растворов электролитов?

А. $P_{осм}=iCRT$ Б. $P_{осм}=CRT$ В. $P_{осм}=iV_{RT}$

5. Будут ли изотоничны 3% растворы глюкозы и мочевины?

А. да Б. нет В. Требуется дополнительные условия

6. Одинаковы ли температуры кипения у растворов: 3% р-р $C_6H_{12}O_6$, 3% KCl

- А. одинаковы Б. не одинаковы В. Ответ однозначный дать нельзя
7. При помещении клетки в гипертонический раствор происходит процесс
 А. лизис Б. плазмолиз В. гемолиз
8. рН меньше 7 для раствора
 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 2) CuSO_4 3) Na_2CO_3 4) Al_2S_3
9. Степень гидролиза FeCl_3 уменьшится при добавлении небольших количеств:
 1) HCl 2) NaOH 3) H_2O 4) Na_2CO_3
10. При смешивании растворов FeCl_3 и Na_2CO_3 образуются вещества:
 1) HCl 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 3) CO_2 4) NaCl

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Какие растворы называют идеальными?
2. Закон Рауля.
3. Следствия из закона Рауля.
4. Электrolитическая диссоциация, степень диссоциации.
5. Закон Вант-Гоффа

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт №1 Определение молярной массы бензойной кислоты.

Задание. Определение температуры плавления раствора вещества в камфоре.

Так как камфора плавится при 179°C , охлаждающей смеси не нужно. Значение криоскопической постоянной камфоры составляет 40, так что понижения температур плавления, создаваемые веществами, велики и могут быть измерены обычным термометром.

Выполнение: смесь, состоящую из 0.05 г бензойной кислоты и 0,5 г камфоры гомогенизируют плавлением. После охлаждения часть твердой смеси перенесите в капилляр и определите температуру плавления.

Молярную массу кислоты рассчитайте по формуле

$$M = (1000 \cdot m_{\text{в-ва}} \cdot K) / (\Delta t_{\text{плав}} \cdot m_{\text{р-ля}}).$$

Опыт № 2 Определение осмотической концентрации раствора.

Выполнение работы: Метод криометрии используют для определения эзугективной концентрации биологических и лекарственных средств (кровь, молоко, растворы для инъекций) так называемой осмотической концентрации.

1. В пробирку налейте 20 мл воды, определите температуру кристаллизации (t_0)
2. Сполосните пробирку испытуемым раствором; налейте 20 мл этого раствора и определите температуру его кристаллизации (t)

3. Рассчитайте $\Delta t_{кр} = t_0 - t$ и осмотическую концентрацию этого раствора по формуле: $C_{осм} = \frac{\Delta t_{кр}}{i}$

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. Будут ли изотоничны 3% растворы глюкозы и мочевины?
А. да Б. нет В. Требуется дополнительные условия
2. Одинаковы ли температуры кипения у растворов: 3% р-р $C_6H_{12}O_6$, 3% KCl
А. одинаковы Б. не одинаковы В. Ответ однозначный дать нельзя
3. При помещении клетки в гипертонический раствор происходит процесс
А. лизис Б. плазмолиз В. Гемолиз
4. pH меньше 7 для раствора
1) $Ba(NO_3)_2$ 2) $CuSO_4$ 3) Na_2CO_3 4) Al_2S_3
5. Степень гидролиза $FeCl_3$ уменьшится при добавлении небольших количеств:
1) HCl 2) NaOH 3) H_2O 4) Na_2CO_3
6. pH = 7 для раствора
1) $Ba(NO_3)_2$ 2) $CuSO_4$ 3) Na_2CO_3 4) Al_2S_3
7. Степень гидролиза $FeCl_3$ уменьшится при добавлении небольших количеств:
1) HCl 2) NaOH 3) H_2O 4) Na_2CO_3
8. При смешивании растворов $FeCl_3$ и Na_2CO_3 образуются вещества:
1) HCl 2) $Fe(OH)_3$ 3) CO_2 4) NaCl

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Давление пара эфира при $30^\circ C$ равно $8,64 \cdot 10^4$ Па. Какое количество неэлектролита надо растворить в 50 моль эфира, чтобы понизить давление пара при данной температуре на 2666 Па?
2. Раствор, состоящий из 9,2 иода и 100 г метилового спирта, закипает при $65^\circ C$. Сколько атомов входит в состав молекулы иода, находящегося в растворенном состоянии? Температура кипения спирта $64,7^\circ C$, а его эбулиоскопическая константа $E = 0,84^\circ C$.
3. Изотонический коэффициент раствора содержащего 178,5 г KBr в 900 г воды равен 1,7. Определите давление водяного пара над этим раствором при $50^\circ C$, если давление паров при $50^\circ C$ равно 123334 Па.
4. Какую массу метилового спирта CH_3OH должен содержать 1 л раствора. Чтобы его осмотическое давление было таким же, как и раствора, содержащегося в 1 л при той же температуре 9 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$?

5. Изотонический коэффициент раствора содержащего 178,5 г KBr в 900 г воды равен 1,7. Определите давление водяного пара над этим раствором при 50°C, если давление паров при 50°C равно 123334 Па.
6. Кажущаяся степень диссоциации гидроксида натрия в растворе содержащем 4,1 г NaOH в 200 г воды равна 88%. Определите температуру кипения этого раствора (Е если воды 0,516°C)
7. Изотонический коэффициент водного раствора хлороводорода равен 1,66 ($\alpha=6,8\%$). Вычислите температуру замерзания этого раствора.
8. Определите осмотическое давление 0.01 н. $MgSO_4$ при 18°C, если кажущаяся степень диссоциации этого электролита равна 66%.

Занятие 3

Тема: Протолитические равновесия в воде. Гидролиз.

1. Актуальность темы: Гидролиз характерен для многих классов неорганических и органических соединений. Гидролиз неорганических соединений важен для оценки их токсичности. Гидролиз играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов. Особенно важен ферментативный гидролиз жиров, белков, углеводов. Энергия, необходимая для жизнедеятельности, высвобождается вследствие гидролиза АТФ.

2. Учебные цели: научиться определять и рассчитывать рН различных солей; пользоваться справочной литературой.

В результате усвоения темы обучающийся должен **знать:**

- сущность протолитической теории кислот и оснований
- основные случаи гидролиза

уметь:

- рассчитывать константу гидролиза, степень гидролиза солей;
- определять кислотность растворов солей;
- рассчитывать рН растворов.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной и справочной литературой;
- математическими расчетами.

и

овладеть следующими **компетенциями:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

5.1. Дидактический материал: справочник физико-химических величин,

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Оснащение рабочего места.

Дидактический материал: справочник физико-химических величин.

ТСО: калькуляторы.

Посуда и приборы

Пробирки. Индикаторная бумага. Лакмус.	На группу
--	-----------

6.4. Объекты исследования

0,1 М растворы HCl, CH ₃ COOH, NaOH, NH ₄ OH, солей Na ₂ CO ₃ , Na ₂ SiO ₃ , NaHCO ₃ , NH ₄ Cl, CH ₃ COONa, Al ₂ (SO ₄) ₃ , FeCl ₃ , CH ₃ COONH ₄ , MgSO ₄ .	на группу
---	-----------

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	<p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятия</p> <p>а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)</p> <p>б) решение типовых задач (см приложение 5)</p>	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о коллигативных свойствах растворов.
4	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <p>а) провести определение молекулярной массы вещества криометрическим методом</p> <p>б) провести определение осмотической концентрации (см приложение 3)</p>	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь определять температуры замерзания и плавления, рассчитывать физико-химические величины.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать температуры кипения и замерзания растворов, осмотическое давление, прогнозировать поведение клеток в различных растворах,	Формирование у обучающихся навыков по расчету температуры кипения и замерзания растворов, осмотического давления растворов.

					пользоваться справочной литературой.	
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Буферные растворы.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Доля молекул электролита, распавшихся на ионы

- 1) мольная доля;
 - 2) степень диссоциации;
 - 3) степень гидролиза;
 - 4) константа диссоциации;
2. Электролитами являются растворы
- 1) нитрата калия; 2) мочевины; 3) сахарозы; 4) глицина
3. Ионное произведение воды при 25°C
- 1) 10^{-7} ; 2) 10^{-10} ; 3) 10^{-12} ; 4) 10^{-14} ; 5) 10^{-16} .
4. pH меньше 7 для раствора
- 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 2) CuSO_4 3) Na_2CO_3 4) Al_2S_3
5. Степень гидролиза FeCl_3 уменьшится при добавлении небольших количеств:
- 1) HCl 2) NaOH 3) H_2O 4) Na_2CO_3

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Теория сильных электролитов. Ионная сила растворов, коэффициент активности, активность.
2. Основные типы гидролиза солей.
3. Расчет константы гидролиза, степени гидролиза и pH.
4. Влияние на гидролиз солей температуры, концентрации.
5. Написать уравнение гидролиза растворов солей: KCN , NH_4Cl , Al_2S_3 , указать pH среды.
6. Написать уравнения ступенчатого гидролиза растворов солей: FeCl_3 , K_2CO_3 .

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт 1. Определение pH растворов кислот, оснований, солей.

С помощью универсального индикатора или pH-метра определите pH ряда растворов, рассчитайте для них же pH, запишите результаты в таблицу:

№	вещество	C, M	pH _{эксп.}	pH _{расчет}	K _г	α _г
1	H_2O					
2	HCl					
3	NaOH					
4	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$					
5	CH_3COOH					
6	NaCl					
7	NH_4Cl					
8	FeCl_3					
9	Na_2CO_3					
10	NaHCO_3					
11	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$					

Сравните измеренные и вычисленные значения рН. Объясните, почему в медицине для приема внутрь и полосканий используют NaHCO_3 , а не Na_2CO_3 .

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. рН раствора - это

- 1) натуральный логарифм активной концентрации ионов водорода;
- 2) десятичный логарифм активной концентрации ионов водорода;
- 3) отрицательный натуральный логарифм активной концентрации ионов водорода;
- 4) отрицательный десятичный логарифм активной концентрации ионов водорода;
- 5) отрицательный десятичный логарифм общей кислотности.

2. Общая кислотность – это концентрация ионов H^+

- 1) свободных в растворе;
- 2) связанных в недиссоциируемых молекулах;
- 3) свободных в растворе и связанных в недиссоциируемых молекулах

3. При гидролизе молекулы выступают согласно протолитической теории

- 1) как кислоты;
- 2) как основания;
- 3) как кислоты или как основания;
- 4) как амфолиты

4. Степень гидролиза с увеличением температуры:

- 1) уменьшается, т.к. гидролиз – эндотермический процесс;
- 2) увеличивается, т.к. гидролиз – эндотермический процесс;
- 3) уменьшается, т.к. гидролиз – экзотермический процесс;
- 4) не изменяется

5. Соль, гидролизующаяся и по катиону, и по аниону

- 1) HCOONH_4 2) AlCl_3 ; 3) KCl ; 4) Na_2CO_3 ; 5) K_2SiO_3

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Вычислите рН раствора аммиака с молярной концентрацией 0,15 моль/л. $K(\text{NH}_4\text{OH})=1,8 \cdot 10^{-5}$.

2. Чему равно рН раствора азотной кислоты с концентрацией 0,002 моль/л? Чему равна концентрация уксусной кислоты, имеющего такое же значение рН? $K(\text{CH}_3\text{COOH})=1,8 \cdot 10^{-5}$.

3. Вычислите рН раствора, в котором степень диссоциации 2-динитрофенола равна 60%.

4. Рассчитайте концентрацию протонов в слезной жидкости, рН 7,4.

5. К соляной кислоте объемом 200 мл с концентрацией 0,15М добавили 100 мл раствора гидроксида калия с концентрацией 0,01М. Вычислить рН полученного раствора.

6. Вычислить рН 0,001н. раствора NH_4Cl $K_{\text{NH}_4\text{OH}}= 1,77 \cdot 10^{-5}$.

7. Вычислить pH, K_r , α_r 0,1M раствора Na_2CO_3 (гидролиз по первой ступени). $K_2(\text{H}_2\text{CO}_3)=4,8 \cdot 10^{-11}$.
8. Вычислить pH 0,1M раствора CuCl_2 , учитывая гидролиз только по первой ступени. $K(\text{CuOH}^+)=3,4 \cdot 10^{-7}$.
9. Вычислить pH и степень гидролиза 0,1M раствора NH_4F . $K(\text{NH}_4\text{OH})=1,8 \cdot 10^{-5}$, $K(\text{HF})=6,8 \cdot 10^{-4}$.
10. Рассчитать исходную концентрацию раствора NH_4Cl , если $\text{pH}=5$. $K(\text{NH}_4\text{OH})=1,8 \cdot 10^{-5}$.

Занятие 4

Тема. Буферные растворы.

1. Актуальность Живые организмы способны поддерживать постоянными pH биологических жидкостей (pH слюны = 6,1; pH сыворотки крови = 7,4; pH желудочного сока ~0,9-1,1 и. т.д.), это кислотно - основной гомеостаз. Такое постоянство возможно благодаря нескольким буферным системам организмам

1) бикарбонатная ($\text{HCO}_3/\text{H}_2\text{CO}_3$) обеспечивает до 80% буферных свойств слюны; 2) фосфатная ($\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$); 3) белковая и гемоглобиновые, обеспечивающие до 75% буферной емкости крови. Различные буферные системы широко используются в клинических исследованиях и терапевтической стоматологии (например, при электрофорезе).

1. Учебные цели: научиться готовить буферные растворы с заданным pH, изучить их свойства, емкость, рассчитывать pH.

В результате усвоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

- правила работы в химической лаборатории с реактивами и приборами;
- протолитическую теорию кислот и оснований;
- механизм действия буферных растворов;
- свойства буферных растворов;

-роль буферных систем в жизнедеятельности.

уметь:

-готовить буферные растворы с заданными значениями рН;

- рассчитывать рН растворов;

- рассчитывать буферную емкость;

владеть:

-самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

-безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: пробирки, штатив, бюретка, колбы конические, пипетки или мерные пробирки, растворы 0,1 М CH_3COOH ; 6,1 М CH_3COONa , 0,1 в HCl ; 0,1 н NaOH , индикаторы метиловый красный и метиловый оранжевый, справочник констант диссоциации слабых кислот и оснований.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о буферных системах, буферной емкости.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Приготовление буферного раствора. б) Изучение механизма действия буферного раствора. в) Измерение буферной емкости по кислоте. (см приложение 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь готовить буферные растворы с заданным рН, изучить их свойства, емкость, рассчитывать рН.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь готовить буферные растворы с заданным рН, рассчитывать рН и буферную емкость.	Формирование у обучающихся навыков по способности готовить буферные растворы с заданным рН, по расчету рН и буферной емкости.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка	Подведение итогов занятия. Проверка результатов

	теме				уровня усвоения материала	тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Гетерогенные равновесия.				

Литература для преподавателей.

Основная литература	
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.	
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html	
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html	
Дополнительная литература	
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc	
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .	
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	
База данных «Электронная учебная библиотека»	
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению	

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

- Соотнесите буферные системы со значениями рН

ацетатная $\text{CH}_3\text{COO}^-/\text{CH}_3\text{COOH}$	а) 8,2-10,2
бикарбонатная $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3^*$	б) 3,8-5,8
карбонатная $\text{CO}_3^{2-}/\text{HCO}_3^-$	в) 5,4-7,4
фосфатная $\text{HPO}_4^{2-}/\text{H}_2\text{PO}_4^-$,	г) 9,3-12,3
аммиачная $\text{NH}_4^+/\text{NH}_4\text{OH}$	д) 6,2-8,2

- Количество кислоты или щелочи (моль или ммоль эквивалента), добавление которого к 1л. буферного раствора изменяет рН на единицу.

1) буферная емкость 2) зона буферного действия 3) кислотность.

3. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха для буферных систем 2 типа (слабое основание и его соль).

1) $pH = pK + \lg \left(\frac{[\text{соль}]}{[\text{кислота}]} \right)$

2) $pH = 14 - pK - \lg \left(\frac{[\text{соль}]}{[\text{основание}]} \right)$

3) $pH = pK \pm 1$

4. Как изменится pH буферной смеси при разбавлении?

1) уменьшится 2) увеличится 3) не изменится

5. Какой буфер составляет 75% всей буферной емкости крови?

1) белковый 2) гемоглобиновый 3) фосфатный 4) водородкарбонатный

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Кислотно-основные буферные растворы, классификация.

2. Механизм буферного действия на примере одной из буферных систем.

3. Количественные характеристики буферных систем: pH (уравнение Гендерсона-Гассельбаха), буферная емкость, зона буферного действия.

4. Буферные системы организма: гидрокарбонатный, фосфатный, гемоглобиновый, белковый.

5. Как рассчитывают pH буферных растворов различных типов по уравнениям Гендерсона - Гассельбаха?

6. Что такое буферная емкость? Как ее рассчитывают по кислоте и по щелочи? От чего зависит буферная емкость?

7. Каким станет pH буферного раствора, содержащего 0,1 М CH_3COOH и 0,1 М CH_3COONa , если к 100 мл раствора добавить а) 1,0 мл 1,0 М HCl или б) 1,0 мл 1,0 М NaOH . $pK(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,76$. (Ответ: а) 4,67 б) 4,85).

8. Сколько граммов твердого формиата натрия NaHCO_3 надо добавить к 100 мл 0,1 М HCl , чтобы получить буферный раствор с $pH=4,3$? $K(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$ ($pK=3,4$).

9. Какой объем 0,2 М HCl надо прибавить к 50 мл 0,1 М Na_2CO_3 , чтобы получить раствор с $pH=10,5$? $pK(\text{HCO}_3^-) = 10,32$. (Ответ: 10 мл.)

5. Рассчитайте отношение концентраций компонентов буферного раствора с $pH = 10,0$, содержащего $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ ($pK=3,19$) и $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Cl}$. (Ответ: $[\text{соль}]/[\text{основание}] = 6,4$).

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт 1. Приготовление буферного раствора.

Для приготовления буферного раствора используют 0,1 н. растворы уксусной кислоты и ацетата натрия.

1. Приготовьте три буферных раствора со следующими соотношениями, концентраций CH_3COOH и CH_3COONa 9:1, 5:5, 1:9. Каждый приготовленный буфер хорошо перемешайте.

2. Приготовьте три буферных раствора с таким же соотношением концентраций компонентов, но более разбавленные. Для этого возьмите по 1,0 мл приготовленных ранее буферных растворов и добавьте к каждому по 8,0 мл дистиллированной воды. Каждый разбавленный буфер перемешайте. Во все приготовленные растворы прибавьте по 1-2 капле индикатора метилового оранжевого. Каждый раствор перемешайте. Сравните и запишите окраску растворов.

О чем свидетельствует одинаковая окраска /разная/ индикатора в приготовленных буферных растворах? Рассчитайте рН приготовленных растворов. Результаты наблюдений и расчетов представьте в таблице.
 $\text{pK}(\text{CH}_3\text{COOH})=4,76$

Номера пробирок	1	2	3
Соотношение кислоты и соли в буферном растворе.			
Цвет раствора после добавления индикатора.			
$\text{pH}=\text{pK}+\lg([\text{соль}]/[\text{кислота}])$			

Какие выводы можно сделать, сравнив окраску в пробирках? Как объяснить полученные выводы?

Опыт 2. Изучение механизма действия буферного раствора.

В три пробирки налейте 5 мл 0,1 н, раствора CH_3COOH и 5 мл 0,1 н, раствора CH_3COONa . Затем прибавьте в первую пробирку 5 капель раствора 0,1 н. HCl , во вторую 5 капель раствора 0,1 н. NaOH , а в третью - 5 капель дистиллированной воды. Во все пробирки добавьте по 1-2 капли индикатора метил-оранжа. Одинакова ли окраска индикатора во всех трех пробирках? Ответ объясните.

Опыт 3. Измерение буферной емкости по кислоте.

В конической колбе приготовьте испытуемый буферный раствор, смешав 5 мл 0,1 н. раствора CH_3COOH и 5 мл 0,1 н. раствора CH_3COONa . В другой колбочке приготовьте буферный раствор - свидетель, смешав 9,0 мл 0,1 н. CH_3COOH и 1,0 мл н, раствора CH_3COONa . Добавьте в оба раствора по 5 капель раствора метилового оранжевого. Запишите наблюдаемую окраску обоих растворов. Оттитруйте испытуемый буферный раствор 0,1н. раствором HCl до получения окраски, одинаковой с окраской раствора - свидетеля. Вычислите буферную емкость по кислоте. Что нужно знать для расчета буферной емкости? Как можно увеличить буферную емкость раствора? Как вычислить буферную емкость по щелочи?

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1 Буферные системы, участвующие в поддержании кислотно-щелочного равновесия

1) белковый 2) водородкарбонатный 3) фосфатный 4) ацетатный
5) аммиачный

2 У какого буферного раствора оба компонента являются сильными электролитами

1) белковый 2) водородкарбонатный 3) фосфатный 4) ацетатный
5) карбонатный

3 Соединение, которое образуется при добавлении к аммиачному буферу раствора едкого натрия 1) KOH 2) NH₄OH 3) NH₄Cl 4) (NH₄)₂SO₄

4 Как изменится pH буферной системы при разведении его в 100 раз?

1) увеличится в 10 раз 2) уменьшится в 10 раз 3) увеличится незначительно

4) уменьшится незначительно 5) не изменится

5 Буфер, участвующий в нейтрализации кислоты при попадании ее на кожу

1) белковый 2) водородкарбонатный 3) фосфатный 4) ацетатный
5) карбонатный

Приложение № 5. Типовые задачи

1. Вычислите pH раствора, полученного при смешивании 70 мл 0,2 М КН₂Сит и 30 мл 0,1 М К₂НСит, где Н₃Сит-лимонная кислота (pK_a=4,66). (Ответ: 3,99).

2. К 200 мл крови для изменения pH на 0,36 надо добавить 36 мл 0,05 М HCl. Какова буферная емкость крови по кислоте? (Ответ: 0,025 моль/л).

3. Морская вода ведет себя как буферный раствор при попадании в нее щелочных или кислых вод. Напишите уравнения реакций, обуславливающих буферное действие воды, учитывая, что в воздух содержится CO₂, а в морских осадках CaCO₃.

4. Вычислите pK молочной кислоты, если pH раствора с концентрациями 0,01 М молочной кислоты и 0,0139 М лактат-иона (анион молочной кислоты) равен 4,0. (Ответ: 3,86).

5. Для исследования активности лицинаминопептидазы в моче и сыворотке крови используют фосфатный буфер с pH = 7. В каком соотношении надо взять массы гидрофосфата натрия и дигидрофосфата калия для приготовления некоторого объема такого раствора.

6. В качестве консерванта пищевых продуктов часто применяется бензоат натрия. Вычислить отношение концентрации бензоат иона и бензойной кислоты: а) в желудочном содержимом (pH=1,5) б) в содержимом кишечника (pH=7).

7. При исследовании осмотической стойкости эритроцитов в клинических лабораториях применяют фосфатный буфер, который готовят следующим

образом: безводный гидрофосфат натрия массой 27,31 г., дигидрат дигидрофосфата натрия массой 4,86 г. и хлорид натрия массой 180 г. растворяют в воде, после чего объем раствора доводят до 2 л. Вычислить рН такого буферного раствора.

Занятие 5

Тема: Гетерогенные равновесия.

1. Актуальность темы: Реакция осаждения используют в клиническом анализе хлоридов в моче, желудочном соке, в крови, в санитарно-гигиенической практике при анализе питьевых вод.

2. Учебные цели: определять условия образования и растворения малорастворимых сильных электролитов. Научиться писать реакции с их участием, прогнозировать свойства соединений на основе закона действующих масс, пользоваться справочной литературой.

В результате освоения темы у обучающихся должны формироваться

следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами;

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

справочник физико-химических величин, пробирки, штатив для пробирок, рН-метр. растворы CuSO_4 , NH_3 , AgNO_3 , HNO_3 , FeCl_3 , KCNS , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, H_2SO_4 , KMnO_4 , NaOH , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, сухой FeSO_4 , Zn .

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающегося с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о комплексах и равновесий реакций комплексообразования.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Получение и свойства комплексных соединений. (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь называть, писать формулы комплексов и реакции с их участием, прогнозировать свойства бионеорганических комплексных соединений на основе закона действующих масс, пользоваться справочной литературой.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать константы устойчивости, писать формулы и называть комплексные соединения.	Формирование у обучающихся навыков по номенклатуре и расчету констант устойчивости и нестойкости комплексов.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Комплексные соединения.				

Литература для преподавателей.

Основная литература

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.

Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html> 

Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html> 

Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

- Гетерогенное равновесие создаётся при соприкосновении твёрдой фазы с раствором
 - ненасыщенным
 - насыщенным
 - пересыщенным
 - разбавленным
- Перечислите реакции, которые практически пойдут до конца:
 - $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - $\text{BaCl}_2 + \text{CH}_3\text{COOAg} \rightarrow$
 - $\text{SrSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$
 - $\text{MgCl}_2 + \text{NH}_4\text{OH} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 \rightarrow$
- Ионы, оставшиеся в растворе при взаимодействии сульфата цинка с избытком раствора едкого натрия:
 - Na^+
 - OH^-
 - SO_4^{2-}
 - Zn^{2+}
 - $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$
- Выражение $\text{PP} = 108 \text{ S}^5$ соответствует:
 - Ag_3PO_4
 - Ag_2SO_4
 - $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2$
 - $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- При образовании осадка происходит:
 - уменьшение энтропии
 - увеличение энтальпии
 - уменьшение энергии Гиббса
 - увеличение энтропии

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- Растворы ненасыщенные, насыщенные, пересыщенные. Растворимость, единицы измерения.
- Закон действующих масс для системы осадок-раствор. Произведение растворимости (константа растворимости).

3. Условия образования и растворения осадков. Изоморфизм. Примеры.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающегося.

Растворение осадка $Mg(OH)_2$.

Получите в двух пробирках гидроксид магния из сульфата магния и гидроксида натрия. Добавьте к осадку в первой пробирке одну каплю 2М раствора HCl и перемешайте содержимое пробирки, затем вторую каплю и т.д. Отсчитайте и запишите число капель раствора HCl , при котором произошло полное растворение осадка гидроксида магния. Повторите то же самое с осадком во второй пробирке, добавляя к нему по каплям раствор 2М раствор NH_4Cl . Почему в одном случае растворение осадка произошло раньше? Дайте обоснованный ответ.

Сделайте вывод из опыта.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

- С увеличением температуры произведение растворимости (ПР)
 - увеличивается
 - уменьшается
 - не изменяется
 - увеличивается в 10 раз
 - уменьшается в 10 раз
 - Элемент, образующий изоморфную смесь в эмали зуба $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$:
 - Cl
 - Na
 - F
 - K
 - Наиболее растворимая соль
 - $CaCO_3$ (ПР= $3,8 \cdot 10^{-9}$)
 - $CaSO_4$ (ПР= $2,5 \cdot 10^{-5}$)
 - $CaSO_3$ (ПР= $3,2 \cdot 10^{-7}$)
 - CaC_2O_4 (ПР= $2,3 \cdot 10^{-9}$).
 - Факторы, влияющие на произведение растворимости ПР (Кс):
 - температура
 - разбавление
 - природа электролита
 - природа растворителя
 - присутствие катализатора
- Условие выпадения осадка:
- ПИ < ПР
 - ПИ > ПР
 - ПИ = ПР
 - не известно

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Насыщенный раствор $BaCrO_4$ содержит $1,1 \cdot 10^{-5}$ моль соли в 1 л раствора. Вычислить произведение растворимости.

2. Вычислить массу ионов кальция в 8 л насыщенного раствора $CaSO_4$. (ПР= $2,4 \cdot 10^{-5}$).

3. Вычислить растворимость $Pb_3(PO_4)_2$, если ПР= $7,9 \cdot 10^{-4}$.

4. Выпадает ли осадок ZnS при смешивании 0,2 л раствора $ZnSO_4$ с концентрацией 0,02М и 0,6 л раствора Na_2S с концентрацией 0,008М? ПР(ZnS)= $1,6 \cdot 10^{-24}$.

5. Концентрация хлорид-ионов в цереброспинальной жидкости человека равна 124 ммоль/л. Выпадает ли осадок хлорида серебра, если к образцу объемом 1,5 мл добавить раствор нитрата серебра объемом 0,15 мл с концентрацией 0,001М?

6. При приеме препаратов иода иодид ионы выделяются слезными железами. Для лечения острого конъюнктивита используется 2%-ный раствор нитрата серебра (пл. 1 г/мл). Вычислить концентрацию иодид-ионов, при которой возникает опасность образования кристалликов иодида серебра (прижигающее действие).

Занятие 6

Тема: **Комплексные соединения.**

1.Актуальность темы: Комплексными соединениями являются многие биокатализаторы - ферменты: биоккомплексы железа, кобальта, магния, меди, цинка; порфиновые комплексы входят в состав активных центров гемоглобина, каталазы, цитохромов, витамина В₁₂, хлорофилла, гемоцинина и др. Первостепенную роль в жизнедеятельности растений и животных играют бионеорганические соединения с макроциклическими лигандами. В медицинской практике широко используют комплексоны, тетацин, унитол для лечения при отравлениях в качестве антидотов. Комплексные соединения платины оказывают лечебное действие при раковых заболеваниях.

2. Учебные цели: научиться называть, писать формулы комплексов и реакции с их участием, прогнозировать свойства бионеорганических комплексных соединений на основе закона действующих масс, пользоваться справочной литературой.

В результате освоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

-правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- сущность лигандообменных равновесий и процессов, происходящих в живом организме;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- делать выводы по результатам эксперимента, писать реакции с участием комплексных соединений;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

справочник физико-химических величин, пробирки, штатив для пробирок, растворы CuSO_4 , NH_3 , AgNO_3 , HNO_3 , FeCl_3 , KCNS , $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, H_2SO_4 , KMnO_4 , NaOH , $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, сухой FeSO_4 , Zn .

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающегося с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о комплексах и равновесий реакций комплексообразования.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Получение и свойства комплексных соединений. (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь называть, писать формулы комплексов и реакции с их участием, прогнозировать свойства бионеорганических комплексных соединений на основе закона действующих масс, пользоваться справочной литературой.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать константы устойчивости, писать формулы и называть комплексные соединения.	Формирование у обучающихся навыков по номенклатуре и расчету констант устойчивости и нестойкости комплексов.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Контрольная работа по модулю 2.				

Литература для преподавателей.

Основная литература

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.

Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html> 

Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html> 

Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

У комплексного соединения $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

- центральным атомом (комплексообразователем) является
 - Cu^+
 - NH_3
 - Cl^-
 - Cu^{2+}
- координационное число равно
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- комплексная частица является
 - нейтральной молекулой
 - анионом
 - катионом
 - атомом
- внутренняя сфера и внешняя сфера соответственно
 - Cu^+
 - NH_3
 - Cl^-
 - $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$
- название соединения -
 - хлорид диамминмеди(I)
 - хлорид диамминмеди(II)
 - хлородиаммиакмедь
 - диамминкупрат(I) хлора

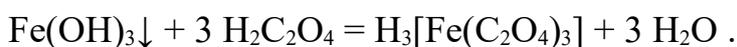
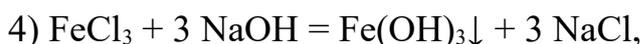
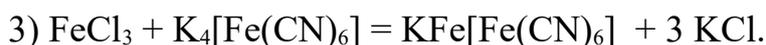
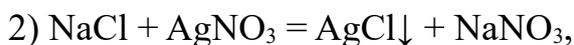
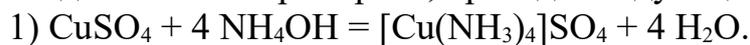
Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- Строение комплексных соединений: комплексообразователь и его степень окисления, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сфера, заряд комплексного иона.
- Классификация комплексов по природе лигандов.
- Номенклатура комплексов. Изомерия.
- Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости, направление реакций с участием комплексов.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающегося.

Получение и свойства комплексных соединений.

Опыт 1. Получение комплексных соединений. Получите комплексные соединения в 4 пробирках, проводя следующие реакции с растворами:

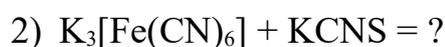
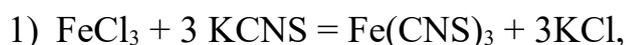


Укажите цвета полученных комплексов, назовите их, напишите уравнение диссоциации комплексных ионов и выражение для констант нестойкости.

Раствор из пробирки (2) с комплексом серебра сохраните для опытов 3 и 5.

Опыт 2. Диссоциация комплексных ионов.

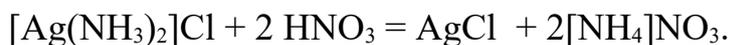
Проведите в двух пробирках реакции:



Запишите наблюдения, сделайте вывод, есть ли в растворе красной кровяной соли $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ионы Fe^{3+} . Напишите уравнение ее диссоциации.

Опыт 3. Разрушение комплексного иона.

К части раствора $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ из опыта №1 прибавьте раствор HNO_3 до выпадения осадка AgCl . Объясните разрушение комплексного аниона, исходя из констант нестойкости.



$\lg K_{\text{н}} = -7,2$

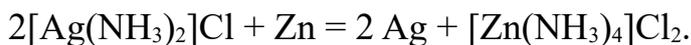
$\lg K_{\text{н}} = -9,3$

Опыт 4. Окисление комплексообразователя. Проведите реакцию:



Наблюдайте обесцвечивание раствора KMnO_4 .

Опыт 5. Восстановление комплексообразователя. Проведите реакцию с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ из опыта №1:



Сделайте вывод из опытов.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. Степень окисления и координационное число центрального атома в соединении $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

1) +2, 6 2) +3, 4 3) +3, 6 4) +6, 4.

2. На какие частицы диссоциирует медный купорос $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в растворе как сильный электролит?

1) Cu^{2+} 2) H_2O 3) SO_4^{2-} 4) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$ 5) $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})]\text{SO}_4$

3. Выражение для константы нестойкости для $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

$$1) K = \frac{[\text{Ag}^+] \cdot [\text{NH}_3]^2}{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+} \quad 2) K = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{Ag}^+] \cdot [\text{NH}_3]^2} \quad 3) K = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{Ag}^+]} \quad 4) K = \frac{[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+}{[\text{NH}_3]^2}$$

4. С каким лигандом Zn^{2+} образует более прочное соединение: глицин ($K_{\text{н}}=1,1 \cdot 10^{-10}$), лизин ($K_{\text{н}}=2,5 \cdot 10^{-8}$), гистидин ($K_{\text{н}}=1,3 \cdot 10^{-13}$)?

1) глицин 2) лизин 3) гистидин 4) не известно

5. Пользуясь константами устойчивости, определите направление реакции:
 $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2] + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{CN} + \text{KCN}$

$$\lg K_{\text{уст}} = 19,9 \quad \lg K_{\text{уст}} = 7,2$$

1) влево 2) вправо 3) равновесие 4) не известно

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Назовите перечисленные ниже соединения, укажите центральный атом, лиганды, внутреннюю координационную сферу, внешнюю сферу. Напишите уравнения диссоциации этих соединений в растворе. Для диссоциации по внутренней сфере напишите выражение для константы нестойкости: 1) $\text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6]$; 2) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$; 3) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3(\text{NO}_2)_3]$; 4) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; 5) $[\text{Fe}(\text{CO})_5]$; 6) $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$; 7) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Cl}_3]$; 8) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$; 9) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}]\text{Cl}_3$; 10) $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{OH})_5\text{Cl}]$; 11) $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$; 12) $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]_2(\text{SO}_4)_3$; 13) $\text{K}_6[\text{Pb}(\text{S}_2\text{O}_3)_4]$; 14) $\text{K}_3[\text{Mn}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$; 15) $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_4][\text{PtCl}_4]$; 16) $\text{K}_3[\text{Cu}(\text{CN})_6]$; 17) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$; 18) $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$; 19) $[\text{Hg}(\text{NH}_3)_6]\text{Br}_2$; 20) $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$.

2 Составьте формулы комплексных соединений:

1) тринитротриамминкобальт; 2) гексацианоферрат(III) калия;

3) хлорид дихлороакватриамминкобальта(III);

4) фосфатотетраамминхром; 5) тетрацианоурат (III) калия.

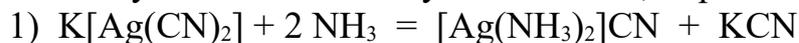
3 С каким лигандом Zn^{2+} образует более прочное соединение: глицин ($K_{\text{н}}=1,1 \cdot 10^{-10}$), лизин ($K_{\text{н}}=2,5 \cdot 10^{-8}$), гистидин ($K_{\text{н}}=1,3 \cdot 10^{-13}$)?

4 В медицинской и аналитической практике используется лиганд ЭДТА (этилендиаминтетраацетат) и его соль -трилон Б ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{T}$). С какими катионами он образует менее прочное комплексное соединение:

Co^{3+} ($K_{\text{н}}=3 \cdot 10^{-41}$), Mg^{2+} ($K_{\text{н}}=8 \cdot 10^{-10}$), Fe^{2+} ($K_{\text{н}}=6 \cdot 10^{-15}$), Fe^{3+} ($K_{\text{н}}=6 \cdot 10^{-25}$)?

Расположите комплексы по убыванию их прочности.

5 Пользуясь константами устойчивости, определите направление реакций:



$$\lg K_{\text{уст}} = 19,9$$

$$\lg K_{\text{уст}} = 7,2$$



$$\lg K_{\text{уст}} = 13,5$$

$$\lg K_{\text{уст}} = 19,9$$

6. Выберите наиболее прочное комплексное соединение железа (II) с биолигандами: глицин ($K_{\text{н}}=1,6 \cdot 10^{-8}$), лизин ($K_{\text{н}}=3,2 \cdot 10^{-5}$), гистидин ($K_{\text{н}}=5 \cdot 10^{-10}$)?

7. Объясните, почему хлорид серебра растворяется в растворе аммиака, а аммиакат серебра можно разрушить с помощью иодида калия?

8. Рассчитайте массу меди, находящуюся в виде ионов в 1,5 л раствора глицината меди с концентрацией 0,008 моль/л при избытке глицина, равном 0,05 моль/л. $K_{\text{н}}=2,6 \cdot 10^{-16}$.

Занятие № 7.

Тема: Контрольная работа по модулю №1.

1. Учебные цели: обобщить материал занятий № 1-6, проверить его усвоение.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен **знать**:

- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- химическую сущность процессов, происходящих в живом организме, с точек зрения теории растворов;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить расчеты концентраций, результатов объемного анализа, свойства растворов, необходимых для жизнедеятельности по результатам

эксперимента и справочным данным, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работой в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами.

2. Вид занятия: контрольная работа.

3. Продолжительность занятия: 2 академических часа.

4. Оснащение рабочего места: справочник физико-химических величин, таблица Менделеева.

ТСО: калькуляторы

5. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5 мин.	Учебные таблицы	Учебная комната		Ознакомить обучающихся с 2х-этапной сдачей контрольного занятия.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме А) I этап- контроль усвоения студентами раздела растворы. Б) II этап- решение типовых задач, собеседование по вопросам к данному	80 мин.	Типовые билеты (см приложение 1)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля и оценка уровня усвоения данного раздела. Подведение итогов занятия.

	контрольному занятию.					
	Задание на дом	Химическая термодинамика.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета.

1. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Вода как уникальный растворитель для процессов жизнедеятельности.

*Рассчитать объем формальдегида, который потребуется для приготовления 1л формалина (40%-ный раствор формальдегида, $\rho = 1,11$ г/мл).

2. Закон Рауля и следствия из него. Физический смысл эбуллиоскопической и криоскопической констант.

*Выведите молекулярную формулу эритрозы, имеющей состав $C_n(H_2O)_n$, если известно, что раствор, содержащий 10 г эритрозы в 1 кг воды, замерзает при $-0,155^\circ C$. $K(H_2O) = 1,86$.

3. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты.

*Рассчитать рН раствора, если в 500 мл раствора содержится 5,6 г КОН.

4. Буферные растворы, механизм действия буферных растворов.

*Рассчитать рН буферного раствора, приготовленного смешением 20 мл 0,01М раствора CH_3COOH и 30 мл 0,005М раствора CH_3COONa . $\text{pK}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,75$.

5. Условия выпадения и растворения осадков.

*Рассчитать массу серебра в насыщенном растворе AgCl , объем раствора 200 л, $\text{PP}(\text{AgCl}) = 1,8 \cdot 10^{-10}$.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Растворы, растворитель, растворенное вещество. Вода как уникальный растворитель для процессов жизнедеятельности.

2. Классификация растворов.

3. Способы выражения концентраций.

4. Сущность титриметрического метода анализа. Закон эквивалентов.

5. Классификация методов титриметрического анализа.

6. Ацидиметрия, алкалиметрия. Точка эквивалентности и методы ее определения.

7. Идеальные растворы. Коллигативные свойства растворов.

8. Закон Рауля и следствия из него. Физический смысл эбуллиоскопической и криоскопической констант.

9. Осмос, осмотическое давление. Осмометрия.

10. Изо-, гипер- и гипотонические растворы. Цитолиз (лизис), плазмолиз.

11. Осмомоляльность, осмолярность. Изоосмия.

12. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень диссоциации, сильные и слабые электролиты.

13. Факторы, влияющие на степень диссоциации. Закон разведения Оствальда.

14. Теория сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Ионная сила. Активность.

15. Гидролиз солей, основные типы гидролиза.

16. Константа и степень гидролиза, факторы, влияющие на степень гидролиза.

17. Буферные растворы, их классификация.

18. Механизм буферного действия.

19. Расчет рН буферных растворов, зона буферного действия.

20. Буферная емкость, факторы, влияющие на буферную емкость.

21. Буферные системы в организме человека.

22. Условия выпадения и растворения осадков.

23. Математические выражения произведения растворимости. Влияние одноименного иона на растворимость осадка.

24. Строение комплексных соединений: комплексообразователь и его степень окисления, лиганды, координационное число, внутренняя и внешняя сфера, заряд комплексного иона.

25. Классификация комплексов по природе лигандов. Номенклатура комплексов. Изомерия.

26. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости, направление реакций с участием комплексов.

Занятие № 8.

Тема: Химическая термодинамика

1. Актуальность темы: знание законов химической термодинамики позволит получить представления об энергетическом балансе человеческого организма, установить специфические особенности преобразования одних видов энергии в другие в процессе жизнедеятельности, получить объективные критерии осуществимости реакций в живых организмах как открытых термодинамических системах.

2. Учебные цели: научиться определять и рассчитывать тепловые эффекты химических реакций, на основе термодинамических характеристик предсказывать направление и предел процессов жизнедеятельности, пользоваться справочной литературой.

В результате освоения темы у обучающегося должны формироваться следующие

компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- термодинамическую сущность процессов, происходящих в живом организме;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: справочник физико-химических величин, калькуляторы, калориметр, термометр, 2 мерных цилиндра, растворы 1н. КОН, H₂SO₄.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о основных законах и понятиях термодинамики, правилах расчета термодинамических величин.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) провести определение теплоты нейтрализации (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь определять и рассчитывать тепловые эффекты химических реакций, на основе термодинамических характеристик предсказывать направление и предел процессов жизнедеятельности, пользоваться справочной литературой.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь определять и рассчитывать теплоту нейтрализации.	Формирование у обучающихся навыков по определению и расчету теплоты нейтрализации.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Химическое равновесие.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л.

Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

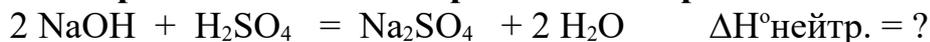
- К какому типу систем относится человек?
 - открытая
 - закрытая
 - изолированная
 - гомогенная
- Мера хаотичности системы –
 - энтальпия
 - энтропия
 - теплота
 - работа
- Для экзотермических реакций
 - $\Delta H^{\circ} > 0$
 - $\Delta H^{\circ} < 0$
 - $\Delta H^{\circ} = \Delta S$
 - $\Delta H^{\circ} = 0$
- Реакция возможна, если
 - $\Delta G^{\circ} > 0$
 - $\Delta H^{\circ} > 0$
 - $\Delta S < 0$
 - $\Delta G^{\circ} < 0$
- Единица измерения внутренней энергии (U)
 - моль
 - кг
 - Дж
 - г/л

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- Основные понятия химической термодинамики. Классификация систем и процессов, примеры.
 - Тепловой эффект процесса. Энтальпия. Экзотермические, эндотермические процессы. Закон Гесса, следствия из него. Термохимические расчеты.
 - Энтропия, ее смысл, изменения в различных процессах, расчет.
 - Энергия Гиббса, ее смысл, расчет.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Определение теплоты реакции нейтрализации.



Во взвешенный калориметрический стакан налейте 30 мл 1н. раствора щелочи NaOH, измерьте термометром температуру раствора до реакции t_1 . В другой цилиндр налейте 30 мл 1н. раствора H_2SO_4 . Быстро влейте раствор кислоты в калориметр к раствору щелочи, осторожно перемешайте раствор и отметьте самую высокую температуру раствора t_2 . Приняв теплоемкость Раствора $C_p = 4,18$ Дж/г·град, стекла $C_c = 0,75$ Дж/г·град, зная массы раствора (60г) и калориметрического стакана, вычислите количество теплоты, выделившейся в результате реакции (ΔH), теплоту нейтрализации ($\Delta H_{\text{нейтр.}}$). Определите абсолютную и относительную ошибки опыта. Справочная $\Delta H_{\text{нейтр.}} = -57,2$ кДж/моль.

Результаты опыта занесите в таблицу.

№	Величина	Обозначение, Ед. изм.	Значение
1	Масса калориметрического стакана	$m_c, \text{г}$	
2	Начальная температура	$t_1, ^\circ\text{C}$	
3	Конечная температура	$t_2, ^\circ\text{C}$	
4	Теплоемкость системы	$\sum C = C_p m_p + C_c m_c, \text{Дж/г}$	
5	Количество выделившейся теплоты	$\Delta H = -\sum C \cdot (t_2 - t_1), \text{Дж}$	
6	Теплота нейтрализации	$\Delta H_{\text{нейтр.}} = \Delta H : 0,03, \text{Дж/моль}$	
7	Абсолютная погрешность опыта	$\delta = \Delta H_{\text{н. теор}} - \Delta H_{\text{н. эксп}}$	
8	Относительная погрешность опыта	$\Delta = \left \delta : \Delta H_{\text{нейтр.}} \right \cdot 100\%$	

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. Тепловой эффект реакции не зависит от пути, а определяется конечным и начальным состояниями, Это закон...

1. Вант-Гоффа 2. Гесса 3. Аррениуса 4. Больцмана

2. Реакция гидролиза АТФ –

1. экзотермическая 2. эндотермическая 3. самопроизвольная

3. Критерий самопроизвольности биологических реакций

1. ΔS 2. ΔH 3. ΔG 4. К

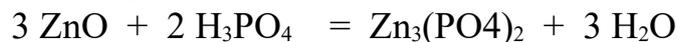
4. Рассчитайте $\Delta H_{\text{сгорания}}$ этанола, если известно, что при сгорании 4,6 г.

Выделяется 137 кДж теплоты.

1. -1370 2. +1370 3. -2740 4. +2740 кДж/моль

Приложение № 5. Типовые задачи.

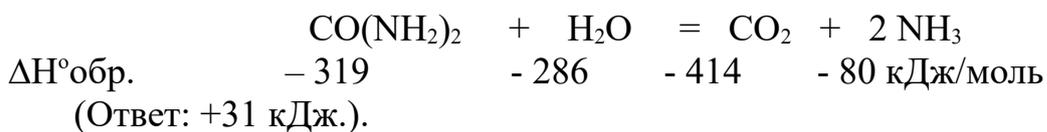
1. Вычислить ΔH° реакции получения цинк-фосфатного цемента по ΔH° образования веществ:



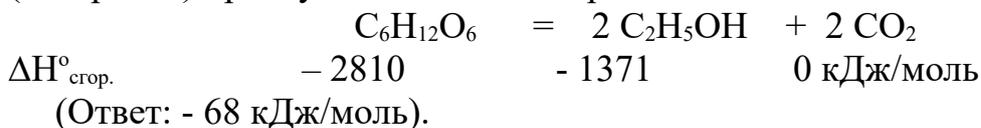
$\Delta H^\circ_{\text{обр.}}$ - 351 -1267 -2900 -286 кДж/моль

(Ответ: -171 кДж).

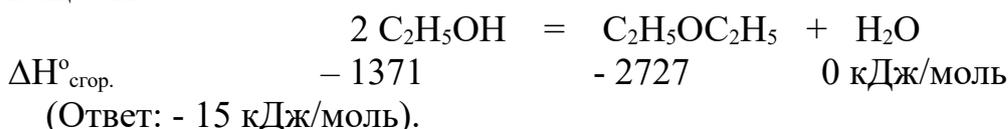
2. Определите ΔH° реакции гидролиза мочевины – продукта жизнедеятельности организма, по ΔH° образования веществ:



3. Вычислите тепловой эффект реакции спиртового брожения глюкозы (ΔH° р-ции) при с.у. по теплотам сгорания веществ:

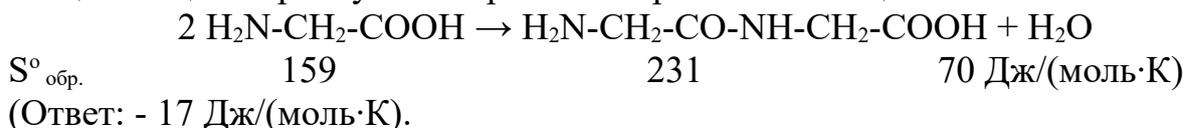


4. Определите тепловой эффект реакции синтеза диэтилового эфира, применяемого в медицине для наркоза, по стандартным энтальпиям сгорания веществ:

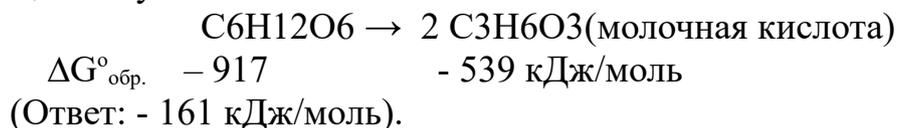


5. Рассчитайте энтальпию гидратации сульфата натрия, если энтальпия растворения безводной соли Na_2SO_4 равна -2,3 кДж/моль, а энтальпия растворения кристаллогидрата $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ равна + 78,6 кДж/моль.
(Ответ: - 80,9 кДж/моль).

6. Вычислите изменение энтропии для реакции образования глицилглицина при с.у. по энтропиям образования веществ:



7. Вычислите изменение энергии Гиббса для реакции гликолиза, возможна ли реакция в с.у.?



8. Вычислите ΔG° реакции денатурации трипсина при 50 °С, если ΔH° реакции = 283 кДж/моль, ΔS реакции = 288 Дж/(моль·К). Возможна ли реакция в с.у.? Оцените вклад энтальпийного и энтропийного факторов.
(Ответ: 190 кДж/моль).

9. Теплоты сгорания углеводов и белков в организме человека составляют 4,1 ккал/г, жиров – 9,3 ккал/г. Среднесуточная потребность студента в белках, жирах, углеводах составляет соответственно 113, 106 и 451г. Рассчитайте суточную энергетическую потребность среднестатистического студента.
(Ответ: 3300 ккал).

Ситуационные задачи.

1. Энтальпия сгорания глюкозы равна – 2810 кДж/моль при 298 К. Сколько граммов глюкозы нужно израсходовать, чтобы подняться по лестнице на

высоту 3м человеку массой 70кг? Принять, что в полезную работу можно обратить 25% энтальпии реакции.

2. Определите калорийность пищевого продукта массой 350г., содержащего 50% воды, 30% белков, 15% жиров и 5% углеводов. Калорийность белков и углеводов составляет 17,1 кДж/г, калорийность жиров равна 38 кДж/г.

3. Проверьте, нет ли угрозы, что оксид азота (I), применяемый в медицине в качестве наркотического средства, будет окисляться кислородом воздуха до токсичного оксида азота (II): $2\text{N}_2\text{O}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} = 4\text{NO}_{(г)}$.

Занятие № 9.

Тема: Химическое равновесие.

1. **Актуальность темы:** знание законов химического равновесия и кинетики необходимо для дальнейшего изучения равновесных процессов метаболизма, буферных систем, дыхания, механизма действия лекарственных и токсических веществ и т.д., позволит оценить специфические особенности биокатализа.

2. **Учебные цели:** научиться рассчитывать константу равновесия, равновесные концентрации, предсказывать направление смещения равновесия при конкретном изменении условий; пользоваться справочной литературой.

В результате освоения темы у обучающихся должны формироваться следующие

компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

-правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- химическую сущность процессов, происходящих в живом организме с точки зрения теорий химического равновесия;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

справочник физико-химических величин, калькулятор, пробирки, мерные пробирки, штатив для пробирок, водяная баня, сухой KCl, растворы: 0,02 M и насыщенные FeCl₃ и KCNS.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о основных законах и понятиях химического равновесия и кинетики.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Влияние концентраций на смещение химического равновесия. б) Зависимость скорости реакции от концентрации реагента (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь рассчитывать константу равновесия, равновесные концентрации, предсказывать направление смещения равновесия при конкретном изменении условий; решать кинетические задачи, экспериментально измерять скорость химических реакций, определять ее зависимость от концентраций реагентов, температуры, катализатора; пользоваться справочной литературой.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать константы равновесий и кинетические функции.	Формирование у обучающихся навыков по расчету констант равновесий и кинетических функций.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Химическая кинетика				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

- При увеличении температуры равновесие в реакции $\text{Hb} + \text{O}_2 \leftrightarrow \text{HbO}_2 + \text{Q}$ сместится 1) влево 2) вправо 3) не сместится 4) не известно
- В условиях равновесия скорости прямой (v_1) и обратной реакций (v_2)
1) $v_1 > v_2$ 2) $v_1 < v_2$ 3) $v_1 = v_2$ 4) любое соотношение
- Константа равновесия изменится при:
1) введении катализатора; 2) изменении концентраций;
3) повышении температуры; 4) понижении температуры.
- Соотношение между равновесными концентрациями определяет закон:
1) Вант-Гоффа; 2) Рауля; 3) Гесса 4) действующих масс.

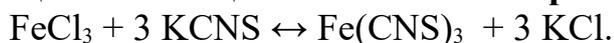
Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- Какие процессы называются обратимыми? Равновесные и стационарные состояния.
- Свойства равновесий. Константа равновесия.

3. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесий при изменении температуры, концентраций, давления.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Влияние концентраций на смещение химического равновесия.



Раствор роданида железа (III) окрашен в кроваво-красный цвет, интенсивность окраски зависит от концентрации $\text{Fe}(\text{CNS})_3$.

Смешайте в пробирке разбавленные растворы хлорида железа и роданида калия. Если раствор очень темный, разбавьте дистиллированной водой. Разлейте полученный раствор красного цвета в 4 пробирки. Прилейте в первую пробирку немного насыщенного раствора FeCl_3 , во вторую – немного насыщенного раствора KCNS , в третью всыпьте щепотку KCl . Перемешайте содержимое пробирок, сравните их окраску с четвертой пробиркой. Объясните наблюдения. Выполнился принцип Ле-Шателье? Результаты опыта запишите в таблицу:

№	Увеличили концентрацию	наблюдения	Направление смещения равновесия
1	FeCl_3		
2	KCNS		
3	KCl		

Вывод:

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. Константа равновесия зависит от....

1. катализатора 2. концентраций 3. температуры 4. природы реагентов

2. Вычислите константу равновесия для реакции в стандартных условиях

Лактоза + вода = Глюкоза + Галактоза, $\Delta G^\circ = -3,8$ ккал/моль.

1. 0,0016 2. 16 3. 160 4. 1600

3. В состоянии равновесия энергия Гиббса

1) максимальна 2) равна нулю 3) минимальна 4) не равна нулю.

4. При повышении давления в системе $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ равновесие смещается

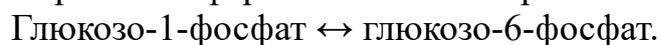
1) вправо 2) влево 3) не смещается 4) не известно

5. Константа равновесия при 298 К равна 1, тогда ΔG

1) $\Delta G < 0$ 2) $\Delta G = 0$ 3) $\Delta G > 0$

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. В печени протекает ферментативный обратимый процесс:



При 37°C равновесные концентрации $[\text{Г-1-ф}] = 0,001$ моль/л, а $[\text{Г-6-ф}] = 0,019$ моль/л. Рассчитайте константу равновесия K_c . (Ответ: 19).

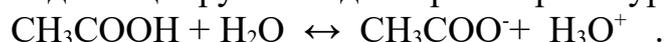
2. В системе $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$ равновесные концентрации веществ: $[\text{NO}] = 0,2$, $[\text{O}_2] = 0,3$, $[\text{NO}_2] = 0,4$ моль/л. Рассчитайте K равновесия и оцените положение равновесия. (Ответ: 13,3, смещено вправо).

3. Для реакции: $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{аденозин} \leftrightarrow \text{АМФ} + \text{H}_2\text{O}$ $\Delta G^\circ = 14$ кДж/моль. В каком направлении реакция идет самопроизвольно при стандартных условиях? Каково значение константы равновесия? (Ответ: в обратном, $3,5 \cdot 10^{-3}$).

4. Рассчитайте константу равновесия реакции гидролиза глицилглицина при 310К, если $\Delta G^\circ = -15,08$ кДж/моль. Обратима ли практически эта реакция? (Ответ: 355, равновесие заметно смещено вправо).

Ситуационные задачи .

1. Уксусная кислота диссоциирует в водном растворе по уравнению



Рассчитайте константу равновесия этой реакции, если исходная концентрация уксусной кислоты равна 0,4 моль/л, равновесная концентрация ацетат-ионов равна $2,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

2. Вычислите энергию Гиббса (ΔG°) реакции $\text{АТФ} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{АДФ} + \text{Ф}$

В условиях, характерных для мышечной клетки, находящейся в состоянии покоя: $C(\text{АТФ})=0,005$ моль/л; $C(\text{АДФ})=0,0005$ моль/л; $C(\text{Ф})=0,005$ моль/л; $\text{pH}=6$; $t = 25^\circ\text{C}$. Константа равновесия гидролиза при этой температуре $K=8,92 \cdot 10^4$.

Занятие №

10.

Тема: Химическая кинетика.

1. Актуальность темы: знание законов кинетики необходимо для дальнейшего изучения процессов метаболизма, буферных систем, дыхания, механизма действия лекарственных и токсических веществ и т.д., позволит оценить специфические особенности биокатализа.

2. Учебные цели: научиться рассчитывать константу равновесия, равновесные концентрации, предсказывать направление смещения равновесия при конкретном изменении условий; решать кинетические задачи, экспериментально измерять скорость химических реакций, определять ее зависимость от концентраций реагентов, температуры, катализатора; пользоваться справочной литературой.

В результате освоения темы у обучающихся должны формироваться следующие

компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на

основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

-правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- химическую сущность процессов, происходящих в живом организме с точки зрения теорий химической кинетики и катализа;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить расчеты по результатам эксперимента, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

справочник физико-химических величин, калькулятор, пробирки, мерные пробирки, секундомер, термометр, штатив для пробирок, водяная баня, сухой KCl, растворы: 0,02 М и насыщенные FeCl₃ и KCNS, 0,1 М Na₂S₂O₃, 1 М H₂SO₄.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

	применением тестового контроля					
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о основных законах и понятиях химического равновесия и кинетики.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Влияние концентраций на смещение химического равновесия. б) Зависимость скорости реакции от концентрации реагента (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь рассчитывать константу равновесия, равновесные концентрации, предсказывать направление смещения равновесия при конкретном изменении условий; решать кинетические задачи, экспериментально измерять скорость химических реакций, определять ее зависимость от концентраций реагентов, температуры, катализатора; пользоваться справочной литературой.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной	15 мин.		Учебная комната	Уметь рассчитывать	Формирование у обучающихся

	лабораторной работы и защита протоколов				константы равновесий и кинетические функции.	навыков по расчету констант равновесий и кинетических функций.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Электрохимия.				

Литература для преподавателей.

Основная литература	
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.	
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html	
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html	
Дополнительная литература	
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc	
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .	
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	
База данных «Электронная учебная библиотека»	
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению	

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Изменение концентрации вещества за единицу времени это

- 1) константа скорости; 2) энергия активации;
- 3) скорость реакции; 4) константа равновесия
2. Сумма показателей степеней концентраций реагентов в кинетическом уравнении реакции называется
 - 1) молекулярность реакции 2) порядок реакции
- 3) энергия активации 4) скорость реакции
3. $k = A \cdot e^{-E/(RT)}$ – это уравнение
 - 1) Вант-Гоффа 2) Аррениуса 3) Больцмана 4) изотермы
 - 5) количества продуктов реакции
4. Закон действующих масс устанавливает зависимость между скоростью химической реакции и
 - 1) температурой; 2) концентрацией реагирующих веществ;
 - 3) массой реагирующих веществ; 4) количеством реагирующих веществ
5. Время, за которое прореагирует половина вещества – это
 - 1) период полупревращения;
 - 2) порядок реакции;
 - 3) константа скорости;
 - 4) константа равновесия

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- 1) Химическая кинетика – основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов.
- 2) Кинетическая классификация реакций.
- 3) Основные понятия химической кинетики: скорость реакции, молекулярность, порядок реакции, период полупревращения.
- 4) Зависимость скорости реакции от концентрации. Кинетические уравнения реакций первого, второго и нулевого порядков.
- 5) Зависимость скорости реакции от температуры.
- 6) Понятие о теории активных соударений. Уравнение Аррениуса.
- 7) Гомогенный и гетерогенный катализ.
- 8) Энергетический профиль каталитической реакции.
- 9) Особенности каталитической активности ферментов

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагента .

Реакция: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{S} \downarrow$ сложная, имеет первый порядок по тиосульфату натрия и нулевой порядок по серной кислоте, т.е. кинетическое уравнение реакции имеет вид : $v = k \cdot [\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3]$.

В пробирку налейте последовательно 0,1М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ и воду в количествах, указанных в таблице, затем 5 мл H_2SO_4 (как можно быстро). Засеките время с момента приливания кислоты до начала появления мути серы. Так

определите время 5 раз, изменяя концентрацию тиосульфата согласно таблице. Результаты запишите в таблицу:

Объем, мл			C(Na ₂ S ₂ O ₃)= =0,1a/(a+b+v), моль/л	t, сек	Условная скорость, v=100/t
V(Na ₂ S ₂ O ₃) = a	V(H ₂ O) =б	V(H ₂ SO ₄) =в			
1	4	5			
2	3	5			
3	2	5			
4	1	5			
5	0	5			

Постройте график $v = f(C)$, откладывая по оси абсцисс концентрацию тиосульфата в растворе, а на оси ординат – условную скорость реакции. Напишите кинетическое уравнение для данной реакции в выводе.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

- Биохимические реакции, протекающие в организме, являются реакциями
 - 1) 1 порядка; 2) 0 порядка;
 - 3) 1 порядка, переходящие в реакции 0 порядка;
 - 4) 2 порядка, переходящие в реакции 1 порядка;
- При изменении количества вещества а скорость не изменится для реакции:
 - 1) $A(г)+B(г)→$
 - 2) $2A(тв)+2B(тв)→$
 - 3) $2A(г)+B_2(г)→$
 - 4) $3A(г)+B_2(г)→$
- Скорость реакции зависит от
 1. природы реагентов
 2. температуры
 3. катализатора
 4. продуктов
- При увеличении концентрации кислорода в 5 раз скорость реакции $2C + O_2=2CO$
 - 1) увеличится в 5 раз
 - 2) уменьшится в 10 раз
 - 3) не изменится
 - 4) увеличится в 25 раз
- Лимитирующая стадия сложной химической реакции является
 - 1) самой быстрой;
 - 2) самой медленной;
 - 3) самой сложной;
 - 4) стадией, имеющей высокую энергию активации;
 - 5)

Приложение № 5. Типовые задачи.

- Скорость некоторой реакции увеличивается в 2,5 раза при повышении температуры на каждые 10⁰С интервале от 0⁰ до 60⁰С. Во сколько раз увеличится скорость реакции при повышении температуры от 20⁰С до 50⁰С?
- Период полувыведения лекарственного средства (реакция 1 порядка) из организма 4 часа. Определите время, за которое произойдет выведение препарата на 87,5%.

3. Энергия разложения H_2O_2 без катализатора составляет 75 кДж/моль, а в присутствии фермента каталазы составляет 23 кДж/моль, Во сколько раз различаются скорости реакций при 310К?
4. Чему равна скорость химической реакции гидролиза дипептида, если его концентрация в начальный момент была равна 0.1 моль/л, а через 30 с стала равна 0,05 моль/л?
5. Рассчитайте начальную скорость реакции первого порядка гидролиза сахарозы при 25 °С. Концентрация сахарозы 3% (0,088 моль/л), константа скорости $k = 0,77 \text{ с}^{-1}$. (Ответ: 0,068 моль/(л·с)).
6. Найдите начальную скорость реакции $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{HI} = \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, если смешали равные объемы 0,02 моль/л раствора H_2O_2 и 0,05 моль/л раствора HI. Константа скорости 0,05 л/(моль·с), реакция имеет первый порядок по обоим реагентам. (Ответ: $1,25 \cdot 10^{-5}$ моль/(л·с)).
7. Во сколько раз уменьшается скорость окисления глюкозы при гипотермии, если температура тела падает с 36,6 до 27 °С, температурный коэффициент данной реакции равен 1,3? (Ответ: в 12,4 раз)
8. Константа скорости распада пенициллина при 36°С равна $6 \cdot 10^{-6} \text{ с}^{-1}$, а при 41 °С $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$. Вычислите температурный коэффициент реакции. (Ответ: 4)
9. Реакция заканчивается за 16 мин. при 10°С, температурный коэффициент $\gamma = 2$. За какое время реакция закончится при 50°С? (Ответ: 1 мин.).
10. Во сколько раз возрастет скорость реакции разложения угольной кислоты при 310 К в присутствии фермента? Без катализатора $E_a = 86 \text{ кДж/моль}$, в присутствии карбоангидразы $E_a = 49 \text{ кДж/моль}$. (Ответ: $1,73 \cdot 10^6$ раз).

Ситуационные задачи .

1. При лечении онкологических заболеваний в опухоль вводят препарат, содержащий радиоактивный иридий-192. Рассчитайте, какая часть введенного радионуклида останется в опухоли через 10 суток. Период полураспада его равен 74,08 суток. Реакция первого порядка.
2. Вычислите энергию активации реакции спиртового брожения глюкозы в растворе в интервале 30-70°С при $\gamma = 2$.
3. При хранении таблеток анальгина установлено, что константа скорости разложения при 20°С равна $1,5 \cdot 10^{-9} \text{ с}^{-1}$. Определите срок хранения таблеток (время разложения 10% вещества) при 20 °С.

Занятие № 11.

Тема: Электрохимия

1. Актуальность темы: Электрохимические методы анализа (кондуктометрия, потенциометрия, полярография) широко используется для качественной и количественной оценки ряда лекарственных веществ, для определения рН, когда индикаторный метод невозможен. Колориметрический метод определения рН незаменим в полевых условиях.

, степень и константу диссоциации, растворимость, что является характеристиками многих лекарственных соединений.

2. Цель занятия: научиться определять константу диссоциации слабого электролита кондуктометрическим методом, определять рН растворов кондуктометрически, потенциметрически и колориметрически.

Овладение навыками определения степени и константы диссоциации слабого электролита в водном растворе методом кондуктометрии.

В результате усвоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

- понятие электропроводность,
- виды электропроводности: удельную, молярную,
- факторы, влияющие на электропроводность,
- законы Ома, Кольрауша;
- прямую кондуктометрию и кондуктометрическое титрование,
- механизм возникновения электродных потенциалов,
- классификацию электродов,
- уравнение Нернста для расчета электродных потенциалов,
- электрохимические цепи,
- потенциометрию, потенциметрическое титрование, значение для фармации.

Для формирования профессиональных компетенции обучающийся должен **уметь:**

- работать с рН-метром;
- собирать простейшие установки для проведения лабораторных исследований потенциметрическим методом;
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
- измерять рН растворов.
- табулировать экспериментальные данные, графически представлять их, интерполировать, экстраполировать для нахождения искомых величин;
- измерять сопротивление растворов;
- проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- навыками безопасной работы в химической лаборатории и умения обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

5.1. Дидактический материал: типовые задачи, методические указания.

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Посуда и приборы:

Кондуктометр	На группу
Штатив с пробирками	
Химические стаканы, мерные цилиндры, воронки	На группу

Объекты исследования:

CH ₃ COONa, NH ₄ Cl, NaCl, CH ₃ COOH, H ₂ C ₂ O ₄ , NH ₄ OH,	На группу
---	-----------

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных уровня знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)	40 мин.		Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний и представлений о кондуктометрическом методе анализа.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) провести измерение и рассчитать электропроводность раствора, степень и константу диссоциации. (см приложение 3)	40 мин.	Инструкция по технике работы на приборах Кондуктометр	Учебная лаборатория	Уметь измерять сопротивление растворов, рассчитывать электропроводность и на ее основе физические характеристики веществ.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь работать на кондуктометре.	Формирование у обучающихся навыков по определению электропроводности с помощью кондуктометра.
6	Контроль усвоения темы занятия	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Подготовиться к контрольной работе по модулю № 2				

Литература для преподавателей

Основная литература

Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.

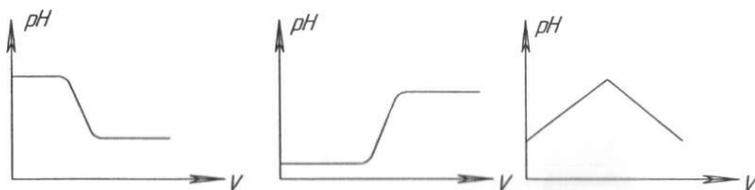
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова,

А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля

- Проводники электричества второго рода:
 - медь 2) физ. раствор 3) кровь 4) Fe
- Катион, обладающий максимальной подвижностью в электрическом поле:
 - H^+ 2) K^+ 3) Ca^{2+} 4) Fe^{3+}
- Закон Кольрауша:
 - $a = \lambda / \lambda_{\infty}$ 2) $K = a^2 c$ 3) 4) $X = \chi / (c * 1000)$
- Наименьшей электропроводностью обладают:
 - кровь 2) кость 3) лимфа 4) эпидермис
- Рассчитайте λ_{∞} для NH_4OH , если при 25С для 0,5М раствора $a = 5,15 * 10^{-4}$, $X = 0,14 \text{ Ом} * \text{см}^2 * \text{моль}$:
 - 271,8 2) 0,14 3) $0,72 * 10^{-4}$ 4) $5,15 * 10^{-4}$
- Уравнение Нернста для стеклянного электрода:
 - $pH = -\lg a (H^+)$ 2) $\varphi = \varphi^{\circ} - 0,059 \text{ pH}$ 3) $\varphi = \varphi_{ок.} - \varphi_{вос.}$
- Электрод сравнения для определения pH:
 - хлорсеребряный 2) стеклянный 3) хингидронный
- Термодинамическое условие работы гальванического элемента:
 - $\Delta G > 0$ 2) $\Delta G < 0$ 3) $E > 0$ 4) $\Delta G = 0$
- Кривая потенциометрического титрования HCl раствором NaOH:



10. Вычислите потенциал меди в растворе $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ с активностью ионов Cu^{2+} , равной 0,12 моль/л, $\varphi^\circ = 0,337 \text{ В}$.

- 1) 0,31 В 2) 0,62 В 3) 0,28 В 4) 0,27 В

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой.
2. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.
3. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ионселективных) электродов.
4. Химические гальванические цепи. Концентрационные гальванические цепи.
5. Потенциометрия, сущность метода. Прямая потенциометрия.
6. Гальванические элементы для определения pH.
7. Электропроводность растворов. Закон Ома.
8. Удельная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры, частоты тока (для биологических клеток).
9. Молярная, эквивалентная электропроводность, зависимость от различных факторов.
10. Предельная электропроводность. Закон Кольрауша.
11. Измерение удельной электропроводности. Кондуктометры, кондуктометрические ячейки.
12. Кондуктометрия, сущность метода. Прямая кондуктометрия, применение в фармацевтическом анализе.
13. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Определение константы диссоциации слабого электролита.

- i. Включите в сеть, прогрейте кондуктометр. Определите постоянную электрохимической ячейки. Для этого измерьте сопротивление 0,02н. раствора KCl. $K=R_{\text{ст}} \cdot a_{\text{ст}}^2$, где $\chi_{\text{ст}} = 0,0025[1 + 0,021(1 - 20)]$, Ом*см $t = 15 \dots 25^\circ\text{C}$. Если кондуктометр показывает сразу удельную электропроводность (χ), то по стандартному раствору установите рассчитанное χ показание.

ii. Последовательным двукратным разбавлением приготовьте серию из 5 растворов слабого электролита ($\text{CH}_3\text{COOH}, \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4, \text{NH}_4\text{OH},$) разных концентраций C : 0,1н; 0,05н; 0,025н; 0,0125н; 0,00625н.

iii. Измерьте сопротивление R_x или электропроводность χ_x всех приготовленных растворов.

Рассчитайте χ (если измеряли $R_x, \lambda, \alpha, \lambda_\infty, K_d$):

$$\chi = K/R_x, \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1};$$

$$\lambda = (\chi/c) \cdot 10^3, \text{ см}^2/\text{Ом} \cdot \text{моль};$$

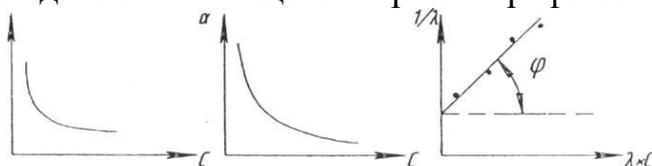
$$\alpha = \lambda / \lambda_\infty$$

$$\lambda_\infty = \lambda + \lambda \quad (\text{по справочнику})$$

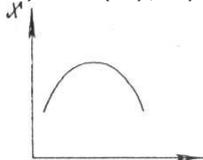
Результаты запишите в таблицу:

раствор	R, Ом	$\chi, \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$	$\lambda, \text{ см}^2 \cdot \text{Ом}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$	α	$K_{\text{дис}}$	$1/\lambda$	$\lambda \cdot c$	$K_{\text{дис. ср.}}$
0,02M KCl			$K =$					
0,1M								
0,05M								
0,025M								
0,0125M								
0,00625M								

По данным таблицы постройте графики: 1) $\chi = f(C)$; 2) $\lambda = f(C)$;



3) $\alpha = f(C)$; 4) $1/\lambda = f(\lambda \cdot C)$, т.к. $1/\lambda = 1/\lambda_\infty + 1/\lambda_\infty^2 \cdot K \cdot \lambda \cdot C$



Рассчитайте $K_{\text{дис}}$ как среднеарифметическое и графически из зависимости (4): $K = 1/(\text{tg} \phi \cdot \lambda_\infty^2)$, сравните полученные значения.

Вывод: $K_{\text{дис}} = \dots\dots$

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. По значению молярной электропроводности λ и концентрации C водного раствора аммиака NH_4OH , вычислите удельную электропроводность α и константу диссоциации K . Постройте и объясните графики $\lambda = f(C)$; $\alpha = f(C)$; $\alpha \epsilon = f(C)$.

$C, \text{ моль/л}$	0,12	0,06	0,03	0,01	0,00	0,00
	5	3	1	6	8	4

$\lambda \cdot 10^4, \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$	3,4	4,8	6,7	9,5	13,5	18,2
---	-----	-----	-----	-----	------	------

2. Рассчитайте удельную электропроводность и pH 0,5 М раствора CH_3COOH , если молярная электропроводность $\lambda=40 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$ при 25°C . (Ответ: $0,020 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$; $\text{pH}=1,3$).

3. Вычислите молярную электропроводность CH_3COOH при бесконечном разведении при 25°C . Если электропроводности HCl (0,0426), CH_3COONa (0,0091), NaCl (0,0126) $\text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. (Ответ: $0,0391 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$).

4. Вычислите степень диссоциации и константу диссоциации уксусной кислоты, если при 298K $\text{C}=0,1\text{M}$, $\lambda=5,2 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$, $\lambda_\infty=387,9 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. (Ответ: 0,013; $1,8 \cdot 10^{-5}$).

5. Удельное сопротивление насыщенного раствора труднорастворимой соли AgCl при 298K равно $\rho=0,333 \cdot 10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}$, удельное сопротивление воды $\rho=10^4 \text{ Ом} \cdot \text{м}$. Вычислите произведение растворимости вещества AgCl , приняв, что коэффициенты активности $f=1$, $\lambda_\infty(\text{Ag}^+)=61,9$, $\lambda_\infty(\text{Cl}^-)=76,3 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$. (Ответ: $2 \cdot 10^{-10}$).

6. Определите направление реакции в стандартных условиях $2\text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4 - 2\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2$ или $2\text{Fe}^{2+} + \text{Sn}^{4+} - 2\text{Fe}^{3+} + \text{Sn}^{2+}$ $E^\circ(\text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+})=0,77\text{ В}$; $E^\circ(\text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+})=0,15\text{ В}$

7. Вычислите э.д.с. гальванических элементов, если концентрации солей одинаковы.

$\text{Mn} | \text{MnSO}_4 || \text{NiSO}_4 | \text{Ni}$

$\text{Zn} | \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 || \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

$\text{Fe} | \text{FeSO}_4 || \text{CuSO}_4 | \text{Cu}$

Приложение №5. Типовые задачи.

1. Вычислите ЭДС концентрационного элемента, состоящего из цинковых электродов, опущенных в растворы ZnSO_4 с активностью $2 \cdot 10^{-2}$ и $3,2 \cdot 10^{-3}$ моль/л (Ответ: 0,024 В).

2. Как изменится редокс-потенциал системы «гемоглобин* Fe^{3+} - гемоглобин* Fe^{2+} », если окислится 5% гемоглобина при температуре 37°C ? (Ответ: увеличится на 2,56 мВ).

3. Определить pH слюны, если э.д.с. хингидрон-хлорсеребряного элемента в ней оказалась равна 0,0871 В, $\phi(\text{хс})=0,222\text{ В}$, $\phi^\circ(\text{хг})=0,7044\text{ В}$. (Ответ: 6,7).

Занятие № 12.

Тема: Контрольная работа по модулю №2.

1. Учебные цели: обобщить материал занятий № 8-11, проверить его усвоение.

В результате усвоения темы у обучающегося должны формироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен

знать:

-правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами;

- химическую сущность процессов, происходящих в живом организме, с точек зрения теорий химической термодинамики, равновесия, кинетики, комплексных соединений.

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;

- производить термодинамические, кинетические расчеты, определять возможность и направление разных обратимых процессов жизнедеятельности по результатам эксперимента и справочным данным, проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных;

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работой в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами.

2. Вид занятия: контрольная работа.

3. Продолжительность занятия: 2 академических часа.

4. Оснащение рабочего места: справочник физико-химических величин, таблица Менделеева.

ТСО: калькуляторы

5. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида

						обучающихся
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5 мин.	Учебные таблицы	Учебная комната		Ознакомить обучающихся с 2х-этапной сдачей контрольного задания.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме А) I этап- контроль усвоения у обучающихся раздела растворы. Б) II этап- решение типовых задач, собеседование по вопросам к данному контрольному занятию.	80 мин.	Типовые билеты (см приложение 1)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля и оценка уровня усвоения данного раздела. Подведение итогов занятия.
	Задание на дом	Физико-химия поверхностных явлений.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО

БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека»<http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc>.

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО

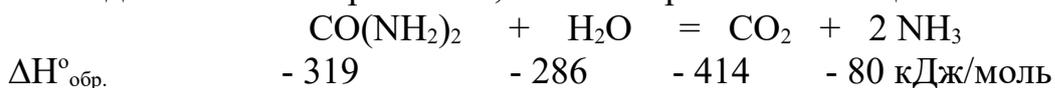
База данных «Электронная учебная библиотека»

Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета.

1. Основные понятия химической термодинамики. Классификация систем и процессов, примеры.
2. Зависимость скорости реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, Уравнение Аррениуса.
3. Диссоциация комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости и нестойкости, направление реакций с участием комплексов.
4. Рассчитайте константу равновесия реакции гидролиза глицилглицина при 310К, если $\Delta G^\circ = - 15,08$ кДж/моль. Обратима ли практически эта реакция?
5. Определите ΔH° реакции гидролиза мочевины – продукта жизнедеятельности организма, по ΔH° образования веществ:



Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Основные понятия химической термодинамики. Классификация систем и процессов, примеры.
2. Тепловой эффект процесса. Энтальпия. Экзотермические, эндотермические процессы. Закон Гесса, следствия из него. Термохимические расчеты.
3. Энтропия, ее смысл и изменения в различных процессах.
4. Энергия Гиббса, ее смысл, расчет.
5. Какие процессы называются обратимыми? Равновесные и стационарные состояния.
6. Свойства равновесий. Принцип Ле-Шателье, смещение равновесий при изменении температуры, концентраций, давления.
7. Основные понятия химической кинетики: скорость реакции, константа скорости, элементарная, сложная реакции, кинетическое уравнение реакции, кинетическая кривая, молекулярность, порядок реакции.
8. Основной закон химической кинетики.
9. Классификация сложных реакций.
10. Зависимость скорости реакции от температуры, правило Вант-Гоффа, Уравнение Аррениуса.
11. Катализ. Катализаторы, свойства, механизм действия. Особенности ферментов как биокатализаторов.

12. Механизм возникновения электродного потенциала. Двойной электрический слой.
13. Зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей реагентов. Уравнение Нернста.
14. Классификация обратимых электродов. Уравнения Нернста для потенциалов электродов первого, второго рода, окислительно-восстановительных и мембранных (ионселективных) электродов.
15. Химические гальванические цепи. Концентрационные гальванические цепи.
16. Потенциометрия, сущность метода. Прямая потенциометрия.
17. Гальванические элементы для определения pH.
18. Электропроводность растворов. Закон Ома.
19. Удельная электропроводность, зависимость от концентрации, температуры, частоты тока (для биологических клеток).
20. Молярная, эквивалентная электропроводность, зависимость от различных факторов.
21. Предельная электропроводность. Закон Кольрауша.
22. Измерение удельной электропроводности. Кондуктометры, кондуктометрические ячейки.
23. Кондуктометрия, сущность метода. Прямая кондуктометрия, применение в анализе.
24. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования.

Занятие № 13

Тема: Физико-химия поверхностных явлений.

1.Актуальность. Роль поверхностных явлений в дисперсионных системах исключительно велика. Многие специфические свойства дисперсионных систем объясняются их огромной удельной поверхностью, благодаря которой факторы, связанные с гетерогенностью, приобретают большое значение.

Кровь и вода по смачивающим свойствам близки. Известно, что первым этапом свертывания крови при ее контакте с твердыми телами является прилипание тромбоцитов к твердой поверхности. При отборе крови и в процессе изучения тромбоцитов стеклянные поверхности обрабатывают специальными кремнийорганическими соединениями, придающими им гидрофобность.

Полимолекулярные пленки белков позволяют изучать некоторые ферментативные реакции, устанавливать структурные особенности белковых молекул, изучать иммунохимические явления.

Пленки длинноцепочных полярных молекул используются для изучения и моделирования таких поверхностных процессов, как смазка, флотация и склеивание.

Поверхностное натяжение биологических жидкостей ниже, чем воды, поэтому гидрофобные вещества (кислоты жирного ряда, стероиды и др.) будут накапливаться у стенок сосудов клеточных мембран, что облегчает их проникновение сквозь эти мембраны.

Адсорбция - одно из проявлений более общего процесса сорбции. Адсорбция различных веществ в крови и протоплазме клеток имеет большое значение для обмена веществ в живых организмах. Поглощение веществ объемом фазы играет исключительно важную роль в процессах жизнедеятельности, так как с ней связано поглощение газов и питательных веществ организмами.

2. Учебные цели: знакомство с методом определения поверхностного натяжения. Практическое изучение свойств поверхностно-активных веществ на примере адсорбции молекул бутилового спирта на поверхности воды.

В результате усвоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен

знать:

- правила работы в химической лаборатории с реактивами и приборами;
- классификацию поверхностных явлений и классификацию веществ по их поверхностной активности;
- понятие «поверхностная энергия» для объяснения поверхностных явлений;
- уравнение Гиббса;
- уравнение Фрейндлиха;
- строение поверхностной пленки ПАВ на границе раздела фаз;
- структуру биологических мембран, как специфических макрообразований из ПАВ;
- определять гидрофобные и гидрофильные группы. Правило Траубе-Дюкло.

уметь:

- самостоятельно определить зависимость поверхностного натяжения жидкости в присутствии поверхностно-активного вещества (ПАВ) от концентрации ПАВ;
- построить изотерму поверхностного натяжения и рассчитать из нее величину адсорбции (Γ), предельную адсорбцию (Γ_{\max}) и площадь, занимаемую одной молекулой ПАВ. (S_0);
- оценить результаты опыта и дать им научно-обоснованный анализ;

- применять полученные знания по физико-химии ПАВ при изучении специальных предметов на последующих курсах.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

таблица "Свойства жидкостей". Реактивы к лабораторной работе: дистиллированная вода; растворы (0,1 М; 0,2 М; 0,3 М; 0,5 М; 1 М) бутилового спирта; химический стакан (50-150 мл); сталагмометр.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающийся в с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о поверхностных явлениях, адсорбции на разных поверхностях, ПАВ.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) определение сталагмометрически поверхностного натяжения и расчет физикохимических величин адсорбции б) УИРС (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы сталагмометры	Учебная лаборатория	Уметь определять поверхностного натяжения.	Контроль за проведением эксперимента.
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь определять поверхностного натяжения и рассчитывать физикохимические величины адсорбции .	Формирование у обучающихся навыков работы со сталагмометром.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы

						занятия.
	Задание на дом	Получение и свойства коллоидных растворов.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Поверхностное натяжение жидкостей с ростом температуры
 - 1 увеличивается
 - 2 уменьшается
 - 3 не изменяется
2. В каких системах применимо уравнение Гиббса
 - 1 твердое тело - газ;
 - 2 твердое тело - жидкость;
 - 3 жидкость-жидкость;
 - 4 жидкость-газ.
3. Как ориентируются молекулы ПАВ на границе полярная жидкость воздух
 - 1 полярной группой к воздуху
 - 2 полярной группой к жидкости
 - 3 голова-хвост
 - 4 хвост-голова
4. Избирательная адсорбция это- адсорбция,
 - 1 в ходе которой происходит обмен одних ионов на другие;
 - 2 преимущественная адсорбция определенных ионов или веществ;
 - 3 в ходе которой происходит обмен катионов;

- 4 в ходе которой происходит обмен анионов.
5. Какая адсорбция обратима
- 1 химическая 2 физическая 3 ионная 4 молекулярная

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.
2. ПАВ; ПИВ; ПНВ.
3. Адсорбция на границах жидкость- газ; твердое тело-газ; твердое тело-газ; их расчет
4. Правило Траубе-Дюкло. Правило Панета-Фаянса.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Построение изотермы поверхностного натяжения.

Расчет величины адсорбции (Γ), предельной адсорбции (Γ_∞), площади, занимаемой одной молекулой вещества (S_0) и длины молекулы (l).

При помощи сталагмометра определить поверхностное натяжение: 0,1 М; 0,2 М; 0,3 М; 0,5 М; 1 М растворов бутилового спирта. Для этого считают число капель жидкости, вытекающей из сталагмометра. Для растворов каждой концентрации повторяют 2-3 раза и берут среднее значение. Определяют число капель при вытекании воды. Поверхностное натяжение растворов бутилового спирта рассчитывают по формуле $\sigma = \sigma_{(H_2O)} n_{(H_2O)}/n$ при 20°C $\sigma_{(H_2O)} = 72,75 \cdot 10^{-3}$ Дж/м².

Для проведения дальнейших расчетов на миллиметровой бумаге необходимо построить изотерму поверхностного натяжения, то есть зависимость σ от C . При этом за начало координат надо брать минимальное значение σ . Примерный вид получаемого графика представлен на рисунке.

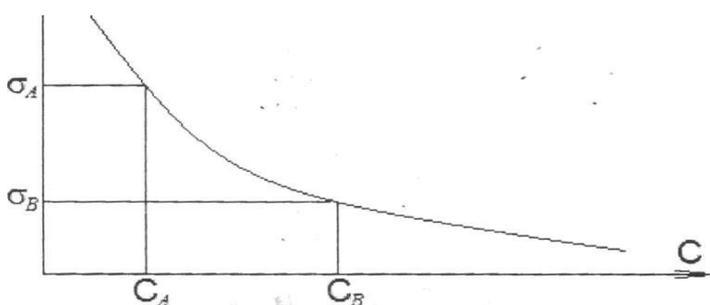


Рис. Изотерма поверхностного натяжения и необходимые линии построения для определения величины адсорбции.

Постройте изотерму поверхностного натяжения $\sigma_p=f(c)$, откладывая на оси абсцисс концентрацию спирта, на оси ординат σ_p , полученное им экспериментально. По изотерме поверхностного натяжения определите 4 значения $Z=g*c=-(\Delta\sigma/\Delta c)*C$, как отрезки, отсекаемые касательными к точкам

и пиниями, параллельными оси абсцисс. Вычислите 4 значения адсорбции ($\Gamma = Z/RT$) при этих же концентрациях. Постройте графики в координатах $\Gamma = f(c)$ и $C/\Gamma = f(C)$.

Из последнего, согласно уравнению Ленгмюра в линейном виде:
 $C/\Gamma = 1/(\Gamma_{\infty} * K) + C/\Gamma_{\infty}$

Найдите максимально возможную адсорбцию $\Gamma_{\infty} = ctg\alpha$. Определите длину молекулы бутанола $L = \Gamma_{\infty} * M/\rho$ (где M - молекулярный вес бутанола, $\rho = 0,8 * 10^3$ кг/м³ - плотность C₄H₉OH).

Рассчитайте площадь, занимаемую одной молекулой спирта на поверхности. Выводы: $S_0 = 1/(\Gamma_{\infty} * N_A)$, где $N_A = 6,02 * 10^{23}$ моль⁻¹.

Результаты измерений и расчетов сводятся в таблицу, делается вывод.

Таблица

N Опыт а	C _м	σ дж / м ²	Δσ/ ΔC	Γ моль / м ²

УИРС. Экспериментальное подтверждение правила Дюкло-Траубе на примере гомологического ряда спиртов.

Измеряют коэффициенты поверхностного натяжения растворов пропанола, бутанола и пентанола с одинаковыми концентрациями 0,025 моль/л. Рассчитывают поверхностную активность спиртов в интервале концентрации 0 - 0,025 моль/л, после чего формулируют вывод о подтверждении правила Дюкло-Траубе.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

- Процесс является обратимым для...
 - физической адсорбции
 - химической адсорбции
 - ионной адсорбции
 - молекулярной адсорбции
- Для поверхностно-активных веществ (ПАВ) является верным ..
 - $\Delta\sigma/\Delta C > 0$
 - $\Delta\sigma/\Delta C = 0$
 - $\Delta\sigma/\Delta C < 0$
 - $\Gamma > 0$
 - $\Gamma = 0$
 - $\Gamma < 0$
- Пользуясь правилом Траубе, найти во сколько раз поверхностная активность бутанола больше, поверхностной активности метанола.
 - в 3 раза
 - в 6 раз
 - в 9 раз
 - в 27 раз
- При хемосорбции образуется:
 - мономолекулярный слой
 - бимолекулярный слой
 - полимолекулярный слой
 - адсорбционный слой
- Поверхностное натяжение жидкостей с ростом температуры ...
 - увеличивается
 - уменьшается

3) остается неизменным 4) изменяется незначительно

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Приведите примеры поверхностно-активных и поверхностно-неактивных веществ, которые имеются в крови человека и других биологических жидкостях.

2. Каков по знаку тепловой эффект адсорбции, и как влияет (в случае наличия равновесия) на адсорбцию увеличение и уменьшение температуры? (Рассмотреть физическую и химическую адсорбцию.)

3. Определить поверхностный избыток (кмоль/м²) для 20% -ного раствора серной кислоты при 18°C, если поверхностное натяжение раствора равно $75,2 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², а воды $-73,05 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². Плотность 20%-ного раствора серной кислоты 1,143 г/см³.

4. Золь ртути состоит из шариков диаметром $6 \cdot 10^{-6}$ см. Чему равны: а) суммарная поверхность частиц; б) общее число частиц в растворе при дроблении 1г ртути? Плотность ртути 13,546 г/см³.

5. По уравнению Фрейндлиха вычислить равновесную концентрацию уксусной кислоты, если 1 г угля адсорбирует 3,76 ммоль уксусной кислоты. Константа $K = 2,82$; $n = 2,44$.

6. Сравните поверхностную активность метилпропанола и метилбутанола в водных растворах.

С, моль/л	а, мН/м	
	Метилпропанол	Метилбутанол
0,125	52,8	47,6
0,25	44,1	23,7

Выполняется ли правило Дюкло-Траубе?

7. При уменьшении концентрации новокаина с 0,2 моль/л до 0,15 моль/л поверхностное натяжение возросло с $6,9 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² до $7,1 \cdot 10^{-3}$ Дж/м², а у раствора кокаина с $6,5 \cdot 10^{-3}$ Дж/м² до $7,0 \cdot 10^{-3}$ Дж/м². Сравните величины адсорбции двух веществ в данном интервале концентраций при 293° К.

Занятие № 14

Тема: Получение и свойства коллоидных растворов.

1.Актуальность: Коллоидные системы широко распространены в природе. В крови, лимфе, спинно-мозговой жидкости в коллоидном состоянии находится ряд веществ: фосфаты, жиры, липиды. Некоторые лекарственные формы представляют собой коллоидные растворы. Диализ и электродиализ используют для очистки растворов белков, в частности ферментов, от примесей низкомолекулярных веществ. Возможность прижизненного удаления низкомолекулярных продуктов метаболизма экспериментально

установили в 1912г. Дж. Абель, Л. Роунтри и Б. Тернер, проведя диализ через коллоидные мембраны. Они же предложили сохранившиеся до сих пор название гемодиализатора - искусственная почка.

Появление полимерных микропористых фильтров, устойчивых к стерилизации, позволило решить важную для клинической практики задачу – разработать метод фильтрационного отделения клеточных частиц крови от плазмы. Как известно, клетки крови обладают высокой эластичностью и способны глубоко проникать в поры фильтра, закупоривая их. Для предотвращения забивания пор вдоль поверхности создается поток жидкости. Свойства клеток проходить через поры, меньше их диаметра, используются для изучения механических свойств эритроцитов.

2. Учебные цели: Знакомство с методами получения, очистки коллоидных систем, их строением и свойствами. Ознакомиться с явлениями коагуляции и коллоидной защиты лиозолей.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен

знать:

- правила работы в химической лаборатории с реактивами и приборами;
- классификацию дисперсных систем;
- сущность основных способов получения коллоидных растворов;
- методы очистки коллоидных систем;
- строение мицеллы золя;
- определение, признаки, факторы вызывающие коагуляцию золей;
- порог коагуляции, правило Шульца-Гарди;
- коллоидную защиту как количественную характеристику защитного действия веществ, пептизацию;

уметь:

- получать коллоидные растворы различными методами;
- определять знак заряда коллоидных частиц;
- писать формулы мицелл золя;
- отличать коллоидные растворы от растворов низкомолекулярных веществ и взвесей;
- измерять пороги коагуляции золей электролитами;
- объяснять явление коллоидной защиты.

владеть:

-самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
 -безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

штатив, пробирки, фильтровальная бумага; спиртовка; пипетки, дистиллированная вода; растворы серы, канифоли в спирте; 2% FeCl₃; 0,001% K₄[Fe(CN)₆], растительное масло или углеводород, растворы мыла (2%); 0,5% раствор крахмала, 0,1 н HCl; 0,002н. раствор KI; 0,1 н. раствор AgNO₃; раствор эозина, метиленовой сини; диализатор, 5% раствор I₂, в спирте.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о методах получения, очистки коллоидных систем, их строении и свойствах. Ознакомить с явлениями коагуляции и коллоидной защиты лиозолей.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) получение золь и определение заряда частиц б) УИРС (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы	Учебная лаборатория	Уметь получать и защищать коллоидные системы, записывать строение мицелл.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь получать золи и определять заряд частиц.	Формирование у обучающихся навыков получению дисперсных систем.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Свойства растворов высокомолекулярных соединений.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова,

А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

- Размер частиц в коллоидных растворах
1) более 10^{-9} м; 2) 10^{-9} - 10^{-7} м; 3) менее 10^{-7} м.
- Дисперсная система, состоящая из жидкой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды
1) эмульсия; 2) пена; 3) аэрозоль; 4) суспензия.
- Для характеристики стабилизатора золя используют
1) золотое число 2) серебряное число 3) рубиновое число 4) железное число
- Строение мицеллы слюны при $pH=6,7$
1) $\{mCa_3(PO_4)_2 * nHPO_4^{2-} (n-x)Ca^{2+}\}^{2x+} * xCa^{2+}$
2) $(m Ca_3 (PO_4)_2, *nH_2 PO_4^{2-} *(n-x)/2 * Ca^{2+})^x * x/2Ca^{2+}$ Коллоидная защита
3) $\{CaCO_3 * nCa^{2+} *(2n-x)Cl^{-}\}^x * xCl^{-}$
- Переход нерастворимых в воде органических веществ в водную фазу в присутствии коллоидных ПАВ называется ...
1) коагуляция; 2) адсорбция; 3) солубилизация.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

- Коллоидно-дисперсные системы, их классификация.

2. Получение лиофобных золей. Строение коллоидных частиц.
3. Биологические коллоидно дисперсные системы.
4. Устойчивость золей, ее виды. Коагуляция золей.
5. Порог коагуляции, правило Шульца-Гарди.
6. Коллоидная защита; пептизация. Медико-биологическое значение коагуляции, коллоидной защиты; пептизации.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающегося.

Задание 1. Получить гидрозоль канифоли.

0,5 мл 2% спиртового раствора канифоли прибавляют к 10 мл дистиллированной воды и перемешивают. Наблюдают опалесценцию раствора. Сущность метода получения золей сформулируйте самостоятельно.

Задание 2. Получить золь гидроксида железа.

В пробирку наливают 0,5 мл 2% FeCl_3 и 5 мл дистиллированной воды, смешивают и нагревают до кипения. Получается красно-бурый, прозрачный золь гидроксида железа. При прибавлении электролитов, например, K_2SO_4 золь коагулирует. Дать строение мицеллы золя.

Задание 3. Получить золь йодистого серебра.

К 5 мл 0,002н раствора КJ прибавляют 0,05 мл 0,01н раствора AgNO_3 и взбалтывают. Получается желтоватый золь с отрицательным зарядом гранул (избыток КJ). Дать строение мицеллы золя при избытке раствора AgNO_3 .

Задание 4. Получить золь берлинской лазури.

К 5 мл 0,001н раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ прибавляют 2-3 капли раствора FeCl_3 . Получается отрицательный синий золь. Дать строение мицеллы при избытке раствора $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ при избытке раствора FeCl_3 .

Задание 5. Определить знаки зарядов коллоидных частиц.

При погружении фильтрованной бумаги в воду, бумага приобретает отрицательный заряд. Если приготовить водный раствор краски, которая представляет собой коллоидный раствор, и каплю нанести на фильтрованную бумагу, то при одноименном заряде частиц и бумаги происходит пропитывание краской бумаги. При разноименном заряде происходит разложение раствора на две фазы: дисперсную фазу и дисперсную среду. Последняя адсорбируется на бумаге в месте соприкосновения бумаги с раствором краски, а дисперсная фаза, имея одинаковый заряд с бумагой распространяется равномерно по всей бумаге. На этом основано определение знака заряда коллоидных частиц. Для этого пользуются растворами краски: метиленовой сини и эозина.

Задание 6. Коагуляция золя.

В две сухие и чистые колбы отбирают пипеткой 10 мл золя гидроксида железа. Одна из колб служит для контроля. Во вторую колбу осторожно по каплям добавляют из бюретки растворы одного из электролитов:

- 1) 6М NaCl ;
- 2) 0,01М K_2SO_4 ;

3) $0,001\text{MK}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Порог коагуляции определяют титрованием золя растворами электролитов до появления первых признаков коагуляции (опалесценции). Началом коагуляции надо считать появление незначительной мути и вычисляют порог коагуляции по формуле, отметив количество (объем, мл) электролита.

$$C_{\text{пор}} = ((C \cdot V) / (10 + V)) \cdot 10^3 \text{ ммоль/л,}$$

где C – молярная концентрация коагулирующего электролита,

V – объем (мл) электролита, вызывающего коагуляцию 10 мл золя.

Для всех электролитов рассчитывают коагулирующее действие $P = 1/C_{\text{пор}}$ ммоль/л.

Из полученных данных сделать вывод в соответствии с правилом Шульца-Гарди.

УИРС

Диализ. Равные объемы 0,5% раствора крахмала и 0,1 н. HCl налейте в диализатор, который погрузите на 20-30 минут в сосуд с дистиллированной водой. Затем проверьте воду, в которую был погружен диализатор на наличие крахмала (в пробирку добавьте 2-3 капли раствора I_2 , Люголя), и кислоты HCl (в пробирку добавьте индикатор м/о или универсальный). Сделайте вывод об отличии растворов ВМС или коллоидов от истинных растворов низкомолекулярных соединений.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

1. Минимальная концентрация электролита, вызывающая коагуляцию золя.

1) коагулирующее действие 2) порог коагуляции 3) ККМ-критическая концентрация мицеллообразования.

2. Золь AgI получен при добавлении 10мл. 0,01М. раствора NaI к 10мл. раствора AgNO_3 с концентрацией 0,1 моль/л. Какой ион будет потенциалопределяющим?

1) Ag^+ 2) Na^+ 3) I^- 4) NO_3^-

3. Коллоидные ПАВ

1) NaCl 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 3) мыло 4) фосфолипиды.

4. Ионы, вызывающие коагуляцию золя слюны Ca_3PO_4 стабилизированного ионами HPO_4^{2-}

1) Na^+ 2) Cl^- 3) Ca^{+2} 4) Fe^{2+} 5) SO_4^{2-} 6) F^- .

5. Явление, при котором усиливается коагулирующее действие одного иона в присутствии другого иона

1) антогонизм 2) синергизм 3) взаимная коагуляция 4) аддитивность

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Золь серы был получен добавлением 5 мл. раствора серы в спирте к 10 мл. дистиллированной воды. Каким методом был получен данный золь? Чем объясняется, что в проходящем свете золь обладает желтоватым оттенком, а в рассеянном - голубым?
2. Бактерии и вирусы по своим размерам близки к коллоидным частицам. Исходя из известных вам свойств коллоидных растворов укажите: какими способами можно очистить воду от бактерий?
3. Сравните интенсивность светорассеяния высокодисперсного полистирола, освещенного монохроматическим светом с длиной волны $\lambda = 680 \cdot 10^{-9}$ м, а затем с $\lambda_2 = 420 \cdot 10^{-9}$ м.
4. Определите осмотическое давление гидрозоля золота концентрации $C = 2$ кг/м³ с диаметром частиц $d = 6 \cdot 10^{-9}$ м и плотностью $\rho = 19,3 \cdot 10^3$ кг/м³ $T = 293$ К.
5. Вычислите средний сдвиг коллоидных частиц золя $\text{Fe}(\text{OH})_3$, при 293 К за время $t = 4$ с, если радиус частиц $r = 10^{-8}$ м, вязкость воды $\eta = 10^{-3}$ н*с/м².
6. Вычислите коэффициент диффузии мицелл мыла в воде при 313 К и радиусе мицелл $r = 1,25 \cdot 10^{-8}$ м, вязкость воды $\eta = 6,5 \cdot 10^{-4}$ н*с/м², постоянная Больцмана $k = 1,33 \cdot 10^{-23}$

Занятие № 15.

Тема: Свойства растворов высокомолекулярных соединений.

1. Актуальность: Рост молярной массы вещества приводит к появлению качественно новых свойств, как у самых макромолекул, так и у материалов, состоящих из них.

Образцы высокомолекулярного вещества способны к высокоэластической деформации.. В отличие от лиофобных коллоидов растворы ВМС образуются самопроизвольно после предварительного набухания, имеют повышенную вязкость. Степень набухания ВМС и вязкость растворов зависят от состояния от макромолекул и их молекулярной массы.

Набухание играет большую роль в физиологии и жизнедеятельности. Набухание тканей организма наблюдается при образовании отеков, очагов воспаления, ожогов, укусов насекомых и т.д., что связано в первую очередь с изменением рН и концентрации поступающих в ткани веществ.

Изоэлектрическая точка (ИЭТ) является важнейшей характеристикой каждого индивидуального белка и определяет поведение белка в той или иной среде. Зная ИЭТ можно выбрать условия выделения индивидуальных белков из их солей, подбирать адекватные методы окрашивания тканей при гистохимических исследованиях.

Знание этой темы необходимо для понимания ряда процессов с которыми сталкиваются врачи, например, опухоли, очаги воспаления, ожоги и др., связанные с набуханием биополимеров.

2. Учебные цели: Знакомство со свойствами ВМС и их растворами, решение задач.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен **знать:**

- методы определения молекулярной массы полимера;
- уравнение Штаудингера;
- растворение полимеров. Набухание, степень набухания.
- факторы, влияющие на набухание полимера.
- понятия полиэлектролит, полиамфолит.
- изоэлектрическая точка, изоэлектрическое состояние белков.
- застудневание, какие факторы влияют на него.

уметь:

- измерять величину набухания полимеров;
- экспериментально определять влияние на набухание различного рода факторов (природа среда, электролит, pH);
- определять изоэлектрическую точку (ИЭТ) белков на примере желатина.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

пробирки, штатив, колбы конические, пипетки или мерные пробирки, растворы: сухой желатин, растворы 0,5% желатина; 0,02 M AgNO₃, берлинской лазури; 0,1 н. KCl; KCNS, K₂SO₄ 0,1 и. NaOH; 0,2 н. CH₃COONa, пробирки. 0,1 M CH₃COOH; 0,1 M CH₃COONa, 0,1 в HCl; 0,1 н NaOH, индикаторы метиловый красный и метиловый оранжевый, справочник констант диссоциации слабых кислот и оснований.

6. Содержание занятия:

№	Этапы занятия	Вре	Используемые	Место	Цель и характер деятельности
---	---------------	-----	--------------	-------	------------------------------

п.п.	и их содержание	мя в мин.	наглядные методические пособия	проведения	обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 5)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о ВМС, их свойствах и применении.

4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: а) Свойства растворов ВМС. б) УИРС Определение вязкости вискозиметрическим методом. (приложение № 3)	40 мин.	Учебные таблицы Вискозиметры	Учебная лаборатория	Уметь измерять величину набухания полимеров, экспериментально определять влияние на набухание различного рода факторов, определять вязкость и изоэлектрическую точку (ИЭТ) белков на примере желатина.	Контроль за проведением эксперимента
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Уметь определять вязкость ВМС вискозиметрически.	Формирование у обучающихся навыков по определению свойств ВМС.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Контрольная работа по модулю 3.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.

Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Наиболее вероятная форма молекулы ВМС вследствие теплового движения звеньев

1) глобула 2) спираль 3) палочка 4) нить

2. Значение рН раствора белка, при котором молекула становится электронейтральной; набухание и скорость электрофореза минимальны, а коагуляция и застудневание максимальны.

1) золотое число 2) порог коагуляции 3) изоэлектрическая точка.

3. Соотнесите

1) степень набухания

$$A. (C_1+X)*X=(C_2-X)^2$$

2) уравнение Штаудингера

$$B. \pi=RTC/M+\beta C^2$$

3) уравнение Галлера

$$B. [\eta]=K*M^a$$

4) условие равновесия Доннана

$$G. \alpha_M=(m-m_0)/m_0$$

$$D. \alpha_r=(V-V_0)/V_0$$

4. Минимальная масса (мг) сухого вещества, предотвращающего 10 мл. красного гидрозоля Аи от коагуляции под действием 1 мл 10% NaCl

1) "золотое число" 2) "рубиновое число" 3) "железное число"

5. Какой анион способствует наибольшей степени набухания белков

1) Cl⁻ 2) NO₃⁻, 3) SO₄²⁻ 4) CNS⁻ 5) F⁻

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Классификация высокомолекулярных соединений (синтетические, природные, линейные, разветвленные, сетчатые, неэлектролиты, полиэлектролиты, полиамфолиты)

2. Кислотно-основные свойства белков; ионные формы белковых макромолекул.

3. Изoeлектрическая точка белков.
4. Образование растворов ВМС, набухание, зависимость набухания от различных факторов, термодинамика набухания.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Задание 1. Защитное действие желатина.

В две чистые пробирки налейте по 2-3 мл золя берлинской лазури, в одну добавьте 0,5% раствор желатина (1-2 мл), в другую столько же воды. В обе пробирки налейте по 1 мл 0,02 М раствора $Al(NO_3)_3$ перемешайте и оставьте стоять на 20-30 мин. Запишите наблюдения, сделайте вывод о защитных действиях желатина.

Задание 2. Изучить влияние электролитов на степень набухания желатина. В 4 пробирки насыпают по 0,5 г желатина (высота осадка 1 см.). В пробирки соответственно наливают по 8 мл 0,5н раствора: K_2SO_4 , KCl , KBr , KCN . Содержимое пробирок оставляют на 1 час, в течении которого производят периодическое перемешивание. Через час измеряют высоту набухшей желатины. Объяснить различное влияние электролитов на процесс набухания.

Задание 3. Изучить влияние рН на набухание. В три мерных пробирки вносят по 0,5 г порошка желатина (высота осадка 1 см.). В одну пробирку наливают 8 мл по 0,1 н HCl , в другую такое же количество 0,1 н $NaOH$, в третью пробирку 4мл 0,5н CH_3COOH ($K=1,75 \cdot 10^{-5}$) и 4 мл 0,5н CH_3COONa . Рассчитать значение рН всех взятых растворов. Содержимое пробирок перемешивают и оставляют на 1 час (периодически перемешивают). По истечении часа замеряют высоту набухшего геля. Объяснить наблюдаемую зависимость степени набухания желатина от рН среды (рН ИЭТ желатина 4,7). Рассчитайте степень набухания. Результаты занесите в таблицу.

№ пробирки	рН	K	h	$a = (h - h_0) / h_0$
1				
2				
3				

УИРС. Устройство и применение вискозиметра Оствальда

Вискозиметр Оствальда позволяет определить вязкость исследуемой жидкости по времени ее истечения.

Вискозиметр представляет собой U-образную трубку с двумя расширениями в нижней части широкого колена ("а"), и в верхней части узкого колена ("б"). От верхнего колена "б" отходит капилляр, переходящий в широкую трубку. Выше и ниже расширения узкого колена нанесены метки ("в").

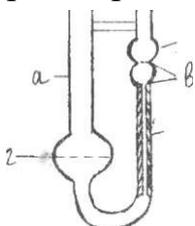
Для опыта отбирают с помощью верхнего цилиндра такой объем жидкости, чтобы расширение широкого колена было заполнено на 1/2 уровень ("г"). Этот объем остается постоянным в течение всей работы.

Необходимый для проведения работы объем жидкости всегда вводится через широкое колено вискозиметра. В широкое колено вискозиметра вставляется конец резиновой груши. Надавливанием на резиновую грушу (при этом обязательно придерживают широкое колено вискозиметра) жидкость переводится в узкое колено так, чтобы ее уровень был на 1-2 см. выше верхней метки. Дают жидкости свободно протекать в широкое колено вискозиметра. Секундомер включается в момент пересечения жидкости мениском верхней метки и выключается при прохождении через нижнюю метку.

В процессе работы вискозиметр должен быть закреплен в штативе строго вертикально и так, чтобы его перегиб защищенный резиновой прокладкой, стоял на основании штатива.

Лабораторная работа:

Задание 1. Определение относительной, удельной и приведенной вязкости раствора желатина в воде.



1. Проверить наличие на рабочем месте необходимого оборудования и реактивов:

- а) вискозиметр, цилиндр;
- б) секундомер, резиновая груша;
- в) растворы желатина в воде: 0,05, 0,1, 0,15, 0,2 г/100 мл.

2. Подготовка вискозиметра Оствальда к работе; для этого его необходимо промыть эфиром и водой:

- а) 10 мл. эфира цилиндром наливают в широкое колено вискозиметра;
- б) с помощью резиновой груши переводят эфир в узкое колено вискозиметра;
- в) дают жидкости свободно перейти в широкое колено вискозиметра и повторяют операцию;
- г) выливают промывную жидкость в склянку для слива, остаток растворителя с помощью груши переводят в широкое колено вискозиметра и удаляют фильтровальной бумагой.

3. Определение времени истечения растворителя воды.

Для этого с помощью цилиндра наливают в широкое колено вискозиметра необходимый объем воды. С помощью груши переводят жидкость в узкое колено вискозиметра, так чтобы нижний край мениска был на 1-2 см. выше верхней метки.

Дают жидкости спокойно перетечь в широкое колено, как только нижний край мениска коснется верхней метки узкого колена вискозиметра, включают секундомер и выключают его, когда мениск коснется нижней метки. Измерение проводят трижды и берут среднее значение (t_{C_0}).

После окончания работы растворитель вливают в склянку для слива, остаток жидкости снимают фильтровальной бумагой.

4. Определение времени истечения растворов. Время истечения растворов разных концентраций определяют также как и время истечения чистого растворителя. Определение начинают с раствора наименьшей концентрации. Для каждого раствора время истечения определяют трижды. Результаты заносятся в таблицу (t_{C_1}/t_{C_4}).

5. После окончания работы прибор обязательно промыть растворителем. Результаты измерений заносят в таблицу.

	t_{C_0}	t_{C_1}	t_{C_2}	t_{C_3}	t_{C_4}
1					
.					
2					
.					
3					
.					

Определение удельной и приведенной вязкости проводят по формулам

$$\eta_{\text{отн}} = h/h_0 = t_C/t_{C_0};$$

$$\eta_{\text{уд}} = (h-h_0)/h_0 = t_C - t_{C_0}/t_{C_0};$$

$$\eta_{\text{привед}} = \eta/C$$

h - вязкость раствора;

h_0 - вязкость растворителя;

t_C - время истечения раствора;

t_{C_0} - время истечения растворителя;

C - концентрация раствора желатина.

Приложение № 4. Образец билета выходного контроля

- Какие связи разрываются при денатурации?
 - ковалентные
 - водородные
 - ионные
 - донорно-акцепторные
- Как расположена интермицелярная вода относительно белковой молекулы?
 - внутри белковых глобул
 - вклинивается в водородные связи
 - в свободном состоянии между молекулами белка
 - во внутренних отделах макроструктуры белка
- Какова фракция сыворотки крови более подвижна при электрофорезе
 - α -глобулин
 - β -глобулин
 - γ -глобулин
 - альбумин
- Какие системы термодинамически устойчивы?

- 1) желатин в воде
- 2) каучук в воде
- 3) каучук в бензоле
- 4) бензол в воде
- 5) агар агар в воде

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Охарактеризуйте приведенные ниже ВМС а) по происхождению (биополимеры, синтетические ВМС), б) по структуре ВМС (линейные, разветвленные, сетчатые), в) по принадлежности к тому или иному типу электролитов (неэлектролиты, полиэлектролиты, полиамфолиты): целлюлоза, поливинил-ацетат, резина, альбумин, поли-L-лизин, гепарин, ДНК.
2. В воду поместили 2.5 г полимера и взвесили после набухания. Его масса составила 4.5 г. Рассчитайте степень набухания полимера.
3. Какой из двух белков: альбумин (ИЭТ = 4.9) или гемоглобин (ИЭТ = 6.8) сильнее набухает и лучше растворяются в воде?
4. В каком состоянии находится (ИЭТ, белок-кислота, белок-основание) и как заряжен фибриноген в плазме крови при $\text{pH} = 7.4$?
5. При набухании каучука массой 200 г поглотилось 964 мл хлороформа ($\rho = 1,9$ г/мл). Рассчитайте степень набухания каучука и процентный состав полученного студня. (Ответ: $\alpha = 915,8\%$; $\omega = 9,84\%$).
6. К какому электроду будут передвигаться частицы белка при электрофорезе, если его изоэлектрическая точка $\text{pI} = 4$, а pH раствора равен 5?
7. Гемоглобин ($\text{pI} = 6,68$) поместили в буферный раствор с концентрацией ионов водорода $1,5 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Определите направление движения молекул гемоглобина при электрофорезе. Известно, что в эритроцитах $\text{pH} = 7,25$. Какой заряд имеют молекулы гемоглобина при этом значении pH ?
8. Рассчитайте молекулярную массу полистирола по величине характеристической вязкости $[\eta] = 0,105$. Растворитель толуол; константы: $K = 1,7 \cdot 10^{-5}$, $\alpha = 0,69$.
9. Рассчитайте среднюю молекулярную массу полимера, если его характеристическая вязкость $[\eta] = 0,126$ м³/кг, константы: $K = 5 \cdot 10^{-5}$, $\alpha = 0,67$. (Ответ: 119321 кг/моль).
10. Рассчитайте среднюю молярную массу полистирола, если осмотическое давление при 25°C равно 120,9 Па, а массовая концентрация = 4,176 кг/м³; $\beta = 1$ Па·м⁶/кг². (Ответ: $M = 99916$ г/моль).
11. В 1 л раствора содержится 5 г амилозы. Осмотическое давление такого раствора при 27 °C равно 0,188 мм рт.ст. Вычислите молярную массу амилозы ($\beta = 1$). (Ответ: $2,08 \cdot 10^5$ г/моль).
12. Определите осмотическое давление при 293 К водного раствора желатина, имеющего массовую концентрацию 2,5 кг/м³. Молярная масса желатина равна 104600, коэффициент $\beta = 0,69$ Па·м⁶·кг⁻². (Ответ: 64,3 Па).
13. Золотое число желатина равно 0,01 мг. Какой объем раствора ($\rho = 1$ г/мл) с массовой долей желатина равной 0,01% следует добавить к 10 мл золя золота для предотвращения коагулирующего действия 1 мл раствора с массовой долей хлорида натрия 10%? (Ответ: 0,1 мл).

14. При диагностике гнойного менингита определяют защитное число белков спинномозговой жидкости. Рассчитайте это число, если известно, что для предотвращения коагуляции 20 мл золя AgBr при действии 2 мл раствора с массовой долей NaNO_3 10% потребовалось добавить к этому золю 3 мл спинномозговой жидкости, содержащей 2 г белков в 1 л. (Ответ: 0,003 г).

Ситуационные задачи

1. Сравните молекулярные веса, определенные при разных температурах, для этилцеллюлозы, растворенной в анилине, используя экспериментальные данные осмометрического метода:

Концентрация С, кг/м ³		2	4	6	10
Осмотическое давление при	289,5 К	92,4	187	287	496
	297,5 К	98	199	305	528
	313,8 К	99,6	203	310	536

2. Определите молекулярный вес полиметилакрилата по следующим данным вискозиметрического метода (раствор полимера в бензоле).

Концентрация С, кг/м ³	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Приведенная вязкость Н уд./С	0,408	0,416	0,430	0,434	0,442	0,452

Константы: $K=4,7 \cdot 10^{-4}$ / $a=0,77$.

3. Рассчитайте, сколько молекул воды связано в растворе с одной молекулой альбумина и с одним аминокислотным остатком, если известно, что 1 г альбумина связывает 0.3 г воды, $M = 68000$ г/моль, число аминокислотных остатков 515. (Ответ: 1133; 2.2)

4. Белки А и В имеют ИЭТ при рН 5.4 и 3.7 соответственно. В какой области рН возможно их антагонистическое набухание? Показать графически. Какой белок набухает, а какой обезвоживается при рН 3.6? (Ответ, набухает А, обезвоживается В)

Занятие № 16.

Тема: Контрольная работа по модулю №3.

1. Цель занятия. Проверить усвоение материала занятий № 10-12.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

В результате освоения темы обучающийся должен **владеть**:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и умением обращаться с химической посудой, реактивами.

2. Вид занятия: контрольная работа.

3. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

4. Оснащение рабочего места: билеты, справочник физико-химических величин, таблица Менделеева.

ТСО: калькуляторы

5. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	10 мин.	Учебные таблицы	Учебная комната		Ознакомить обучающихся с 2х-этапной сдачей контрольного занятия.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме А) I этап- контроль	165 мин.	Типовые билеты (см приложение	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля и оценка уровня усвоения данного

усвоения обучающихся и раздела растворы. Б) II этап- решение типовых задач, собеседование по вопросам к данному контрольному занятию.	1)				раздела. Подведение итогов занятия.
Задание на дом	Теоретические основы биоорганической химии.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета.

1. Адсорбция на границе твердый адсорбент-газ. Физическая и химическая адсорбция. Уравнение и изотерма адсорбции Лэнгмюра,

физический смысл Γ и K в уравнении Ленгмюра. Роль адсорбционных процессов в организме человека.

2. Частицы золей под действием силы тяжести оседают (седиментируют), однако золи не теряют седиментационной устойчивости. Чем это можно объяснить? Каковы условия сохранения седиментационной устойчивости золей?

3. Рассчитайте адсорбцию Γ по уравнению Гиббса для 0,1 М раствора н-валериановой кислоты, если поверхностная активность имеет значение $g = -0,89 \text{ а/М}$.

4. Порог коагуляции золя $\text{Al}(\text{OH})_3$, составляет 0,63 ммоль/л. Какой объем 0,01 М раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ надо добавить к 100 мл золя, чтобы вызвать его коагуляцию?

5. Рассчитайте молекулярный вес нитроцеллюлозы по данным вискозиметрического метода: характеристическая вязкость раствора нитроцеллюлозы в ацетоне $[\eta] = 0,204$ константы в уравнении Штаудингера $K = 0,89 \cdot 10^{-9}$, $a = 0,9$.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Поверхностное натяжение. Методы определения.
2. Смачивание, адгезия, адсорбция.
3. Поверхностно-активные вещества. Уравнения Гиббса, Ленгмюра, Шишковского, Фрейндлиха.
4. Адсорбция электролитов. Иониты. Химическая адсорбция. Хроматография.
5. Классификация дисперсных систем.
9. Строение, методы получения и очистки дисперсных систем.
10. Свойства дисперсных систем.
11. Устойчивость коллоидов. Коагуляция.
12. Свойства ВМС; набухание, вязкость, осмос, защитное действие.
13. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие Доннана.
14. Устойчивость растворов ВМС. Застудневание. Свойства студней.

Занятие № 17

Тема: Теоретические основы биоорганической химии.

1. Актуальность: Знание правил номенклатуры органических соединений, знание основ биоорганической химии необходимы для усвоения биологической химии и фармакологии, для понимания и составления названий лекарственных средств, в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Учебные цели: формирование системных знаний о закономерностях химического поведения основных биологически важных классов органических соединений и биополимеров во взаимосвязи с их строением для использования этих знаний в качестве основы при изучении процессов, протекающих в живом организме, на молекулярном уровне. Классификационные признаки органических соединений: строение углеродного скелета и природа функциональной группы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих **компетенций:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей).

знать:

- критерии классификации органических соединений;
- основные классы органических соединений; функциональные группы;
- основные правила систематической номенклатуры ИЮПАК; термины: родоначальная структура, заместители, характеристические группы.
- электронные эффекты радикалов и функциональных групп в структуре органических соединений.

уметь:

- оперировать химическими формулами органических соединений,
- выделять в молекулах реакционные центры и определять их потенциальную реакционную способность;
- определять по строению углеродного скелета принадлежность органических соединений к соответствующим классификационным группам;
- устанавливать по структурной формуле наличие функциональной группы в молекуле и относить органическое соединение к определенному классу;
- представлять возможные структурные изомеры конкретного органического соединения;
- определять электронные эффекты радикалов и функциональных групп;
- выявлять сопряженные ароматические системы в структуре биологически активных соединений и лекарственных веществ.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

5. Оснащение рабочего места:

справочник констант диссоциации слабых кислот и оснований.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) решение типовых задач (см приложение 4)	100 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний об основных классах органических соединений, номенклатуре по ИЮПАК, реакционной способности органических соединений.
4	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	20 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня	Подведение итогов занятия. Проверка результатов письменного

					усвоения материала	контроля, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Биологически важные реакции карбонильных соединений. Карбоновые кислоты и их производные.				

Литература для преподавателей.

Основная литература	
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.	
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html	
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html	
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.	
Дополнительная литература	
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc	
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .	
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .	
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО	
База данных «Электронная учебная библиотека»	
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению	

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Реакция гидрохлорирования этилена относится к реакциям
 - 1) нуклеофильного замещения
 - 2) электрофильного присоединения
 - 3) радикального замещения
 - 4) нуклеофильного присоединения
2. При гетеролитическом разрыве ковалентной связи
 - 1) у каждого из ранее связанных атомов остается по одному электрону;
 - 2) разрыв старых и образование новых связей происходит одновременно;

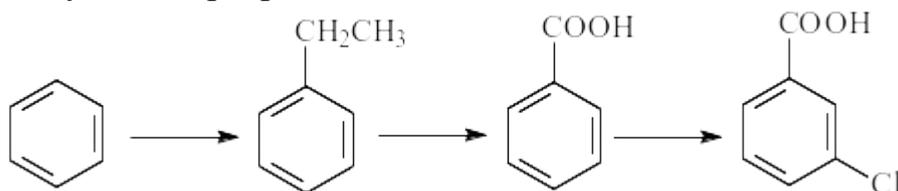
- 3) электронную пару, связывающую атомы, забирает один из партнеров связи;
 4) гетеролитический разрыв ковалентной связи невозможен.

3. Диен, образующий с эквимолекулярным количеством брома 2,5-дибромгептен-3

- 1) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 2) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 4) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$

4. Электронодонорные заместители

- 1) увеличивают скорость реакций S_E в бензольном ядре;
 - 2) понижают скорость реакций S_E в бензольном ядре;
 - 3) увеличивают скорость реакций S_R в бензольном ядре;
 - 4) понижают скорость реакций S_R в бензольном ядре;
5. Последовательность реагентов и условий, позволяющих осуществить следующие превращения:



- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} / \text{AlCl}_3$; $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}_2\text{SO}_4$, нагревание; $\text{Cl}_2 / \text{AlCl}_3$;
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} / \text{H}_2\text{SO}_4$; MnO_2 , нагревание; $\text{Cl}_2, h\nu$;
- 3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 / \text{H}_2\text{SO}_4$; CrCl_3 , нагревание; $\text{Cl}_2 / \text{AlCl}_3$;
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} / \text{FeBr}_3$; $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$, нагревание; $\text{Cl}_2 / \text{FeCl}_3$.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Основные принципы классификации и номенклатуры органических соединений.
2. Функциональные группы. Органические радикалы.
3. Радикально-функциональная и заместительная номенклатура.
4. Понятие о реакциях электрофильного присоединения и замещения в органической химии
5. Реакционная способность циклоалканов (малые и средние циклы).
6. Реакции A_E в ряду алкенов и алкинов. Правило Марковникова.
7. Особенности реакции A_E в ряду сопряженных диенов.
8. Реакции S_E в аренах. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций S_E в бензольном ядре.

Приложение № 3. Образец билета выходного контроля

1. Напишите формулу соединения, содержащего бензольное кольцо и гидроксильную группу и определите к какому классу оно относится.
2. Назовите цистеин $\text{CH}_2(\text{SH})\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ по заместительной номенклатуре. Какие функциональные группы содержатся в молекуле цистеина?
3. Напишите структурную формулу цитраля (3,7-диметилоктадиен-2,6-аль).
4. Укажите вид и знак электронных эффектов атома хлора в хлористом бензиле.
5. Какое из приведенных соединений толуол или метилциклогексан является ароматическим? Приведите критерии ароматичности и обоснуйте свой выбор.

Приложение 4. Самостоятельная работа обучающихся.

Лабораторная работа.

Опыт 1. Качественная реакция на непредельность.

В пробирку налейте немного скипидара (содержит пинен-соединение с двойной связью), затем немного 10% раствора соды и по каплям при встряхивании 2% раствор перманганата калия. Запишите реакцию и наблюдения.

Опыт 1. Образование фенолята натрия и разложение его кислотой

В пробирку поместите несколько капель воды, кристалл фенола и встряхните. К возникшей мутной эмульсии добавьте по каплям 10% раствор гидроксида натрия до образования прозрачного раствора. Напишите уравнение реакции получения фенолята натрия. Добавьте несколько капель соляной кислоты к раствору фенолята натрия. Что при этом наблюдается? Напишите уравнение происходящей реакции.

Опыт 2. Основность алифатических и ароматических аминов

В две пробирки внесите по 2 капли воды. Затем в первую поместите каплю анилина, а во вторую – каплю диэтиламина, и взболтайте. Сравните растворимость этих аминов в воде. По 1 капле содержимого каждой пробирки нанесите на полоску универсальной индикаторной бумаги или красного лакмуса. Определите pH растворов анилина и диэтиламина.

Опыт 3. Качественная реакция на мочевины.

В пробирку с концентрированным раствором мочевины $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ (около 2мл) прилейте немного концентрированного раствора NaNO_2 и несколько капель 10% раствора серной кислоты, наблюдается выделение пузырьков N_2 и CO_2 . Напишите реакцию. Сделайте вывод из опытов.

Опыт 4. Кислотные свойства спиртов.

В сухую пробирку налейте немного этанола и внесите маленький кусочек натрия. Соберите выделяющийся водород, прикрыв пробирку пробкой. Уберите пробку и быстро поднесите к отверстию пробирки горящую спичку, услышите характерный звук. В пробирку капните 1 каплю спиртового раствора фенолфталеина. Напишите уравнения реакций получения и гидролиза этилата натрия, объясните цвет фенолфталеина.

Опыт 5. Реакция на многоатомные спирты.

В пробирку налейте немного 3% раствора сульфата меди, затем немного 10% раствора NaOH. Добавьте немного глицерина и встряхните. Напишите реакцию образования хелатного соединения, укажите его цвет.

Опыт 6. Реакция на фенолы.

В пробирку с 1% раствором фенола (или салициловой кислоты) добавить немного 3% раствора хлорного железа. Напишите реакцию, укажите цвет фенолята натрия.

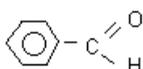
Опыт 7. Реакция на уксусную кислоту.

К раствору уксусной кислоты в пробирке добавьте раствор Na_2CO_3 . Какой газ выделяется? Напишите уравнение реакции. Сделайте вывод о кислотных свойствах веществ из опытов.

Приложение № 5. Типовые задачи.

1. Номенклатура углеводородных радикалов. Радикалы: а) первичные, вторичные, третичные; б) принципы международной номенклатуры (заместительная номенклатура ИЮПАК) и укажите функциональные группы, порядок перечисления приставок и суффиксов (окончаний).

2. Назовите по МН следующей соединение:

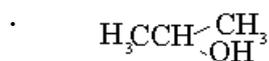
- $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$
- $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\text{CH}_3$
- 

3. Напишите структурные формулы следующих соединений: 2-диоксибутандиовая кислота, 2-амино-3-меркапто-3-метилбутановая кислота, 2-метил-3-оксипентаналь, 5-амино-4-оксопентановая кислота.

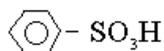
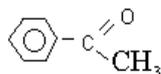
4. Напишите структурные формулы: а) любого циклического спирта, б) простейшего кетона в) любого сложного эфира, г) любого простого эфира, д)

простейшего альдегида, е) простейшего тиола, ж) простейшего органического сульфида, з) простейшей сульфокислоты, е) любого амина.

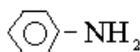
5. К каким классам органических соединений относятся вещества, формулы которых приведены ниже:



·

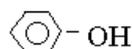


·

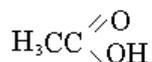


·

·



·



·

6. Напишите структурные формулы пяти изомерных ациклических углеводородов состава C_5H_{10} с различными размерами цикла (трех-, четырех- и пятичленных). Назовите изомеры по заместительной номенклатуре ИЮПАК.

7. В основе жаропонижающих и болеутоляющих средств лежит 4-аминофенол. Напишите структурную формулу этого соединения.

8. Напишите реакции хлороводорода с пропеном и 2-метилпропеном. Объясните реакционную способность этих соединений в реакциях A_E .

9. Напишите реакции бромирования циклопропана и цикlopентана.

3. Напишите продукты, которые могут быть получены при взаимодействии бутена-1 и бутадиена-1,3 с 1 молем хлороводорода. Объясните причину преобладания продукта 1,4-присоединения для сопряженных диенов.

10. Напишите реакции:

1) гидрирования бутена-1;

2) гидрохлорирования пропина;

3) гидратации пропена, ацетилена и пентина-2.

11. В процессе метаболизма в живых организмах фумаровая кислота (*транс*-бутендиовая кислота) превращается в яблочную (гидроксипутандиовая кислота). Каким путем можно получить яблочную кислоту из фумаровой в условиях *in vitro*?

12. На одной из стадий биосинтеза хлортетрациклина в грибах осуществляется хлорирование фенольного фрагмента молекулы. Смоделируйте эту реакцию *in vitro* на примере хлорирования фенола.

13. Напишите реакции:

- 1) сульфирования толуола и бензальдегида;
- 2) нитрования бензосульфокислоты и анилина;
- 3) алкилирования хлорбензола и бензойной кислоты;
- 4) ацилирования нитробензола и анилина.

Занятие № 18

Тема: Биологически важные реакции карбонильных соединений.

1. Актуальность. Альдегиды и кетоны (карбонильные соединения) широко распространены в природе, многие используются при синтезе лекарственных средств и лечебных препаратов (ретиаль, камфора). Изучение механизмов нуклеофильного присоединения в оксосоединениях дает возможность прогнозировать химические превращения альдегидов и кетонов в организме человека. Так, имины (продукты взаимодействия аминов с альдегидами и кетонами) являются промежуточными продуктами во многих ферментативных процессах, например в биосинтезе α -аминокислот.

2. Цель занятия. Сформировать знания о биологически важных реакциях карбонильных соединений.

В результате усвоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **знать**:

- классификацию реакций в органической химии;
- электронное строение карбонильной группы;
- химические свойства альдегидов и кетонов.

уметь:

- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства альдегидов и кетонов;
- прогнозировать направление и результат химических превращений соединений, содержащих карбонильную группу;
- проводить качественную реакцию на альдегиды (с $\text{Cu}(\text{OH})_2$);
- проводить пробы Легала и Либена на ацетон.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.
- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение:

5.1. Дидактический материал: типовые задачи, методические указания.

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Посуда и приборы: штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, спички, держатель для пробирок.

Объекты исследования: формалин, 1% раствор ацетона.: ацетат натрия, щавелевая кислота.

Реактивы: 0,1 н. раствор FeCl_3 , 0,1 М раствор CaCl_2 .

Реактивы: 10% раствор NaOH , 0,2% раствор CuSO_4 , разбавленный раствор нитропруссиды натрия, раствор йода.

6. Структура занятия

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6
1	Организационный этап	5 мин.			Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля (приложение 1)	10 мин.	Образец билета входного контроля	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия: а) разбор узловых вопросов по теме занятия. (приложение 2) б) решение типовых задач (приложение 3)	40 мин.	Типовые задачи	Разбор узловых вопросов темы данного занятия.	Формирование у обучающихся знаний по теме занятия.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: - выполнение лабораторной работы Опыт 1. Восстановление альдегидом соединений двухвалентной меди. Опыт 2. Качественная реакция на ацетон с нитропруссидом натрия. Опыт 3. Йодоформная проба на ацетон. (приложение 4)	40 мин.	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Уметь: - проводить качественную реакцию на альдегиды (с $\text{Cu}(\text{OH})_2$); - проводить пробы Легалья и Либена на ацетон;	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме (приложение 5)	25 мин.	Типовые билеты выходного контроля	Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Карбоновые кислоты и их производные			

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

- Альдегиды вступают в реакции
 - Нуклеофильного присоединения;
 - Нуклеофильного замещения;
 - Электрофильного присоединения;
 - Электрофильного замещения.
- Реакция, в которой не может быть получен названный продукт
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{H}^+}$ Основание Шиффа;
 - $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + 2\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow$ Ацеталь;
 - $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{C}_6\text{H}_5\text{CONH}_2 \xrightarrow{\text{H}^+}$ Финилгидразон;
 - $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$ Полуацеталь.
- Соединения, способные вступать в реакцию альдольной конденсации
 - $(\text{CH}_3)_3\text{CH}=\text{O}$;
 - $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{O}$;
 - $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{O}$;
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$.
- Пара соединений, которые можно различить с помощью йодоформной пробы

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$;
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ и CH_3COCH_3 ;
- 3) CH_3COCH_3 и $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$;
- 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$.
5. Вещество, вступающее в реакцию диспропорционирования (реакция Канниццаро)
 - 1) уксусный альдегид;
 - 2) бензальдегид;
 - 3) пропионовый альдегид;
 - 4) масляный альдегид.

Приложение 2. Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия.

1. Электронное строение карбонильной группы.
2. Реакционные центры в молекулах альдегидов и кетонов.
3. Химические свойства альдегидов и кетонов: присоединение спиртов, тиолов, воды, циановодородной кислоты, аминов, гидразинов и их производных.
4. Реакции конденсации, общий механизм альдольного присоединения. Кротоновая конденсация.
5. Окисление альдегидов гидроксидом диамминсеребра и гидроксидом меди (II). Восстановление альдегидов и кетонов гидридами металлов
6. Реакции диспропорционирования (Канниццаро).

Приложение 3. Типовые задачи.

1. Напишите уравнение реакции этерификации, приводящей к получению бутилпропионата. Какой катализатор используется в этой реакции?
2. Метилсалицилат относится к группе наркотических ангальгетиков. Напишите уравнение реакции получения метилсалицилата, используя реакцию этерификации.
3. Напишите реакцию щелочного гидролиза фенилсалицилата (салола), применяющегося в медицине внутрь при кишечных инфекциях.
4. Приведите уравнения реакций получения следующих функциональных производных пропионовой кислоты:
 - а) амидов;
 - б) галогенангидридов;
 - в) нитрилов;
 - г) ангидридов;
 - д) солей;
 - е) гидразидов.
5. Установите строение соединения, если известно, что при его гидролизе образуются валериановая кислота и соль метиламмония. В какой среде протекала реакция гидролиза?

6. Напишите реакции взаимодействия уксусной, пропионовой и акриловой кислот с хлором. Назовите полученные продукты.
7. Напишите реакции, происходящие при нагревании первых четырех членов гомологического ряда двухосновных кислот.
8. Назовите кислоты, которые получаются при окислении:
 - а) изопропилового спирта; б) 3-метилпентанала; в) гексанона-2.
9. Напишите реакции образования кислого и среднего эфира из янтарной кислоты и этилового спирта.
10. Расположите в порядке увеличения кислотности следующие кислоты: оксалат (щавелевая кислота), ацетат (уксусная кислота), монохлорацетат (монохлоруксусная кислота). 1. Напишите уравнения реакций взаимодействия этанала с 1 и с 2 молями этанола. Какое из соединений выступает в роли нуклеофила?
11. Напишите реакции взаимодействия бензальдегида и ацетальдегида с синильной кислотой. Сопоставьте реакционную способность этих альдегидов.
12. Напишите реакцию альдольной конденсации бутанала. Какая среда необходима для протекания этой реакции?
13. Напишите реакцию кротоновой конденсации 3-метилбутанала.
14. Напишите реакцию взаимодействия ацетальдегида с аммиаком и этиламином, объясните ее механизм.
15. Напишите реакцию восстановления уксусного альдегида с использованием алюмогидрида лития.
16. Реакция Канницаро для формальдегида и бензальдегида. Чем объясняется кислая реакция водного раствора формальдегида?
17. Напишите схемы реакций взаимодействия ацетона со следующими реагентами:
 - а) гидроксиламином (NH_2OH);
 - б) гидразином (NH_2NH_2).
18. Напишите реакции окисления альдегидов гидроксидом диамминсеребра и гидроксидом меди (II).
19. Получите 3-метилпентаналь окислением соответствующего спирта.

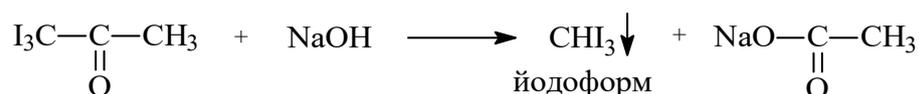
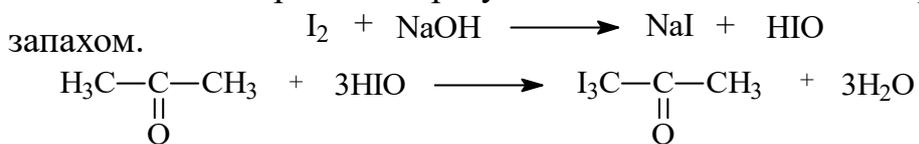
Приложение 4. Самостоятельная работа обучающихся.

- Опыт 1. Восстановление альдегидом соединений двухвалентной меди
 К 1 мл раствора исследуемого альдегида добавьте 0,5 мл разбавленного раствора щелочи и затем по каплям растворов сульфата меди до образования осадка. Полученную смесь нагрейте до начала кипения, при этом осадок изменяет свою окраску. Напишите схему реакции.
- Опыт 2. Качественная реакция на ацетон с нитропруссидом натрия
 В пробирку налейте 3-4 мл 1% раствора ацетона, 0,5 мл разбавленного раствора нитропрussa натрия и несколько капель 10% едкого натра.

Появляется оранжево-красное окрашивание, которое при подкислении уксусной кислотой переходит в вишнево-красное.

Опыт 3. Йодоформная проба на ацетон (проба Либена)

К 1 мл ацетона добавьте 1 мл раствора йода и несколько капель щелочи до исчезновения окраски. Образуется желтый осадок йодоформа с характерным запахом.



Приложение 5. Образец билета выходного контроля

1. Напишите реакции, указав условия их протекания, и назовите полученные соединения:

- а) взаимодействие муравьиной кислоты с гидроксидом натрия;
- б) взаимодействие пропионовой кислоты с изопропиловым спиртом;
- в) нагревания малоновой кислоты;
- г) гидролиза амида капроновой кислоты.

2. Расположите следующие вещества в ряд по уменьшению ацилирующей способности: CH_3CH_2COOH , CH_3CH_2COONa , $(CH_3CH_2CO)_2O$, CH_3CH_2COCl , $CH_3CH_2CONH_2$.

3. Окислением какого спирта можно получить ацетон (пропанон-2)? Напишите уравнения реакций ацетона со следующими веществами:

- а) этилмеркаптаном;
- б) водородом;
- в) метиламином

К какому классу относится каждое из полученных соединений?

4. Какие соединения вступают в реакцию Канницаро? Напишите уравнение реакции Канницаро для муравьиного альдегида.

Занятие №19

Карбоновые кислоты и их производные.

1. Актуальность. Для карбоновых кислот и их функциональных производных характерны реакции нуклеофильного замещения. Химия белка и нуклеиновых кислот связана с химическими свойствами амидов и сложных эфиров. Наиболее распространенным представителем тиоэфиров карбоновых кислот в организме является ацетилкофермент А, который служит переносчиком ацетильной группы на нуклеофильные субстраты. Ангидриды и хлорангидриды используются как ацилирующие реагенты; амиды, гидразиды, сложные эфиры применяются как лекарственные средства.

2. Цель занятия. Сформировать знания о реакционной способности карбоновых кислот и их функциональных производных.

В результате усвоения темы у обучающихся должны формироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в

В результате освоения темы обучающийся должен

знать:

- электронное строение карбоксильной группы;
- химические свойства кислот;
- реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизованного атома углерода карбоксильной группы;
- свойства дикарбоновых кислот.

уметь:

- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства карбоновых, дикарбоновых кислот и их функциональных производных;
- прогнозировать направление и результат химических превращений соединений, содержащих карбоксильную группу;
- проводить качественные реакции на уксусную и щавелевую кислоты;
- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментальных данных.

владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.
- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение:

5.1. Дидактический материал: типовые задачи, методические указания.

5.2. ТСО: калькуляторы.

5.3. Посуда и приборы: штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, спички, держатель для пробирок.

Объекты исследования: формалин, 1% раствор ацетона.: ацетат натрия, щавелевая кислота.

Реактивы: 0,1 н. раствор $FeCl_3$, 0,1 М раствор $CaCl_2$.

Реактивы: 10% раствор $NaOH$, 0,2% раствор $CuSO_4$, разбавленный раствор нитропрусида натрия, раствор йода.

6. Структура занятия

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6
1	Организационный этап	5 мин.			Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля (приложение 1)	10 мин.	Образец билета входного контроля	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия: а) разбор узловых вопросов по теме занятия. (приложение 2) б) решение типовых задач (приложение 3)	40 мин.	Типовые задачи	Разбор узловых вопросов темы данного занятия.	Формирование у обучающихся знаний по теме занятия.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: - выполнение лабораторной работы Опыт 1. Восстановление альдегидом соединений двухвалентной меди. Опыт 2. Качественная реакция на ацетон с нитропруссидом натрия. Опыт 3. Йодформная проба на ацетон. (приложение 4)	40 мин.	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Уметь: - проводить качественную реакцию на альдегиды (с $\text{Cu}(\text{OH})_2$); - проводить пробы Легала и Либена на ацетон;	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.

5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме (приложение 5)	25 мин.	Типовые билеты выходного контроля	Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Гетерофункциональные органические соединения.			

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Для карбоновых кислот характерны реакции
 - 1) Нуклеофильного присоединения;
 - 2) Нуклеофильного замещения;
 - 3) Электрофильного присоединения;
 - 4) Электрофильного замещения.
2. Установите соответствие

Соединение	Класс соединения
1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONH}_4$	А) амид
2) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COCl}$	Б) соль
3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$	В) ангидрид
4) $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$	Г) галогенангидрид
3. Продукты гидролиза пропилового эфира масляной кислоты
 - 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$;
 - 2) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$;
 - 3) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$;
 - 4) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OC}_3\text{H}_7$ и $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.
4. Установите соответствие

Название кислоты	Формула кислоты
1) Щавелевая кислота	А) HCOOH
2) Янтарная кислота	Б) HOOC-COOH
3) Уксусная кислота	В) CH_3COOH
4) Муравьиная кислота	Г) $\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
5. Хлорангидрид можно получить в результате взаимодействий
 - 1) Бутановой кислоты с пентахлоридом фосфора;
 - 2) Пропановой кислоты с тионилхлоридом;
 - 3) Уксусной кислоты с хлористым метилом;
 - 4) Муравьиной кислоты с трихлоридом фосфора.

Приложение 2. Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия.

1. Электронное строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона.
2. Реакционные центры карбоновых кислот и их функциональных производных.
3. Нуклеофильное замещение у sp^2 -гибридизованного атома углерода карбоксильной группы. Образование хлорангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, гидразидов, нитрилов и обратные им реакции гидролиза.
4. Сравнительная оценка ацилирующей активности функциональных производных карбоновых кислот.
5. Реакционная способность и специфические свойства дикарбоновых кислот.

Приложение 3. Типовые задачи.

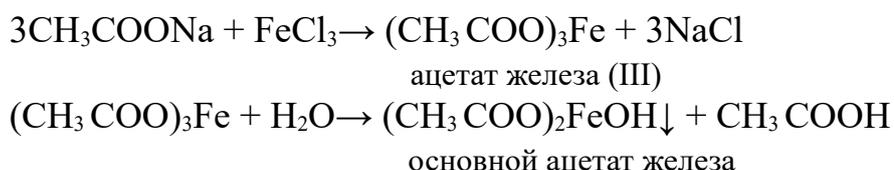
1. Напишите уравнение реакции этерификации, приводящей к получению бутилпропионата. Какой катализатор используется в этой реакции?

2. Метилсалицилат относится к группе наркотических анальгетиков. Напишите уравнение реакции получения метилсалицилата, используя реакцию этерификации.
3. Напишите реакцию щелочного гидролиза фенолсалицилата (салола), применяющегося в медицине внутрь при кишечных инфекциях.
4. Приведите уравнения реакций получения следующих функциональных производных пропионовой кислоты:
 - а) амидов;
 - б) галогенангидридов;
 - в) нитрилов;
 - г) ангидридов;
 - д) солей;
 - е) гидразидов.
5. Установите строение соединения, если известно, что при его гидролизе образуются валериановая кислота и соль метиламмония. В какой среде протекала реакция гидролиза?
6. Напишите реакции взаимодействия уксусной, пропионовой и акриловой кислот с хлором. Назовите полученные продукты.
7. Напишите реакции, происходящие при нагревании первых четырех членов гомологического ряда двухосновных кислот.
8. Назовите кислоты, которые получаются при окислении:
 - а) изопропилового спирта; б) 3-метилпентанала; в) гексанона-2.
9. Напишите реакции образования кислого и среднего эфира из янтарной кислоты и этилового спирта.
10. Расположите в порядке увеличения кислотности следующие кислоты: оксалат (щавелевая кислота), ацетат (уксусная кислота), монохлорацетат (монохлоруксусная кислота). 1. Напишите уравнения реакций взаимодействия этанала с 1 и с 2 молями этанола. Какое из соединений выступает в роли нуклеофила?

Приложение 4. Самостоятельная работа обучающихся.

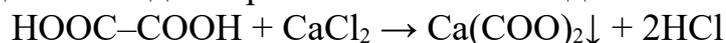
Опыт 1. Качественная реакция на уксусную кислоту

В пробирке с 3-4 мл воды растворите щепотку натриевой соли уксусной кислоты и прилейте несколько капель раствора хлорида железа (III). Появляется красное окрашивание раствора вследствие образования растворимой комплексной соли – хлорида основного гексаацетата железа (III). При кипячении происходит гидролиз комплексной соли (упрощенно – ацетата железа) и образование хлопьев бурого цвета.



Опыт 2. Открытие щавелевой кислоты в виде кальциевой соли

В пробирку поместите лопаточку щавелевой кислоты и прибавьте 4 – 5 капель воды до полного растворения. Пипеткой возьмите 1 каплю раствора и нанесите на предметное стекло. Добавьте к ней 1 каплю раствора хлорида кальция. Выпадает кристаллический осадок.



Приложение 5. Образец билета выходного контроля

1. Напишите реакции, указав условия их протекания, и назовите полученные соединения:

- а) взаимодействие муравьиной кислоты с гидроксидом натрия;
- б) взаимодействие пропионовой кислоты с изопропиловым спиртом;
- в) нагревания малоновой кислоты;
- г) гидролиза амида капроновой кислоты.

2. Расположите следующие вещества в ряд по уменьшению ацилирующей способности: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$.

3. Окислением какого спирта можно получить ацетон (пропанон-2)? Напишите уравнения реакций ацетона со следующими веществами:

- а) этилмеркаптаном;
- б) водородом;
- в) метиламином

К какому классу относится каждое из полученных соединений?

4. Какие соединения вступают в реакцию Канницаро? Напишите уравнение реакции Канницаро для муравьиного альдегида.

Занятие № 20

Тема: Гетерофункциональные органические соединения.

1. Актуальность: Из соединений с несколькими различными функциональными группами в природных объектах широко представлены аминокислоты, гидрокси-, amino- и оксокислоты. Гетерофункциональные соединения могут проявлять свойства, присущие монофункциональным соединениям, т.е. способность вступать в реакции по каждой функциональной группе. Однако одновременное наличие нескольких функциональных групп в молекуле ведет к появлению специфических свойств, которые важны для обеспечения биологических функций, выполняемых этими веществами.

2. Цель занятия. Сформировать знания о реакционной способности гетерофункциональных соединений с учетом взаимного влияния функциональных групп, а также знания их специфических свойств.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен

знать:

- основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминокислоты, оксокислоты, гидроксикислоты);
- химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп;
- специфические реакции гетерофункциональных соединений.

уметь:

- приводить уравнения реакций, характеризующих химические свойства гетерофункциональных соединений, которые обусловлены наличием различных функциональных групп;
- прогнозировать направление и результат химических превращений соединений, содержащих различные функциональные группы;
- приводить специфические реакции гетерофункциональных соединений;
- проводить качественные реакции на салициловую и молочную кислоты;

владеть:

- обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментальных данных.

3. Необходимые базисные знания и умения.

- основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминокислоты, оксокислоты, гидроксикислоты);
- химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп;
- специфические реакции гетерофункциональных соединений;
- правила работы и техники безопасности в химической лаборатории с реактивами и приборами.

4. Вид занятия: практическое занятие.

5. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

6. Оснащение:

6.1. Дидактический материал: типовые задачи, методические указания.

6.2. ТСО: калькуляторы.

6.3. Посуда и приборы: штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, спички, держатель для пробирок.

Объекты исследования: молочная кислота, салициловая кислота, бензойная кислота.

Реактивы: 1% раствор фенола, 1% раствор FeCl₃.

7. Структура занятия

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Наглядные пособия	Цель и характер действия	
				обучающегося	преподавателя
1	2	3	4	5	6
1	Организационный этап	5 мин.			Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля (приложение 1)	25 мин.	Образец билета входного контроля.	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия: а) разбор узловых вопросов по теме занятия. (приложение 2) б) решение типовых задач (приложение 3)	55 мин.	Типовые задачи	Разбор узловых вопросов темы данного занятия.	Формирование у обучающихся знаний по теме занятия.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: - выполнение лабораторной работы Опыт 1. Качественная реакция на салициловую кислоту. Опыт 2. Качественная реакция на молочную кислоту (приложение 4)	45 мин.	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Уметь: - проводить качественные реакции на салициловую и молочную кислоты;	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.

5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме (приложение 5).	35 мин.	Типовые билеты выходного контроля	Закрепление знаний по теме занятия, самопроверка уровня усвоения материала.	Подведение итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Контрольная работа по модулю №4			

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Установите соответствие

Название соединения

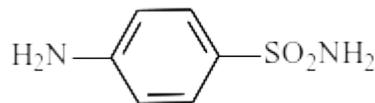
- 1) молочная кислота
- 2) *n*-аминобензойная кислота

Формула

- А) OHCH_2COOH
- Б) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$

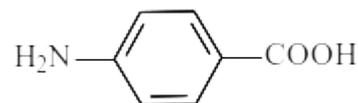
- 3) гликолевая кислота

В)



- 4) стрептоцид

Г)



2. Кислота, образующая лактон при нагревании

- 1) 3-аминопентановая кислота;
- 2) 4-гидроксимасляная кислота;
- 3) 3-гидроксипропионовая кислота;
- 4) 4-оксо-валериановая кислота.

3. Кислота, содержащая три карбоксильные группы

- 1) лимонная кислота;
- 2) винная кислота;
- 3) яблочная кислота;
- 4) молочная кислота.

4. Гетерофункциональные кислоты, при нагревании которых происходит реакция элиминирования

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$;
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COOH}$;
- 3) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{COOH}$;
- 4) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{OH})\text{COOH}$.

5. Функциональные производные угольной кислоты

- 1) мочевины;
- 2) аспирин;
- 3) аланин;
- 4) фосген.

Приложение 2. Узловые вопросы, необходимые для усвоения темы занятия.

1. Основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминокислоты, оксокислоты, гидроксикислоты).
2. Химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп и их специфические свойства.
3. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусной кислоты и ацетоуксусного эфира.

4. *n*-Аминобензойная кислота и ее производные. Салициловая кислота и ее применение. Сульфаниловая кислота и ее амид. Общая структура сульфаниламидов.
5. Функциональные производные угольной кислоты.

Приложение 3. Типовые задачи.

1. Напишите по две реакции для каждой функциональной группы гликолевой кислоты.
2. Напишите реакции пировиноградной кислоты с:
 - а) гидросиламином;
 - б) этанолом;
 - в) тионилхлоридом;
 - г) циановодородной кислотой.
3. Напишите специфические реакции, происходящие при нагревании молочной кислоты (без и в присутствии минеральной кислоты).
4. Напишите специфические реакции, происходящие при нагревании α -аминопропановой, β -гидроксимасляной, γ -гидроксиимасляной кислот. Назовите полученные продукты.
5. Напишите схему расщепления лимонной кислоты при нагревании ее с серной кислотой. Назовите конечные продукты.
6. Покажите явление кето-енольной таутомерии на примере ацетоуксусного эфира и напишите уравнения реакций, доказывающих наличие кетонной и енольной форм.
7. Напишите реакции восстановления и декарбоксилирования ацетоуксусной кислоты. При каком заболевании проводится определение в моче продукта декарбоксилирования?
8. В качестве анальгетиков и противовоспалительных средств используются производные салициловой кислоты – метилсалицилат и ацетилсалициловая кислота. При участии каких функциональных групп салициловой кислоты получают эти производные?
9. Приведите формулы эфиров *n*-аминобензойной кислоты (анестезина и новокаина) и общую структуру сульфаниламидных препаратов.
10. Приведите формулы производных угольной кислоты, имеющих значение в медицине.

Приложение 4. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт 1. Качественная реакция на салициловую кислоту

В одну пробирку налейте 1 мл раствора салициловой кислоты, в другую – 1 мл бензойной кислоты. Прилейте в каждую пробирку 1-2 капли раствора хлорида железа (III). Опишите наблюдения. Напишите уравнение реакции.

Опыт 2. Качественная реакция на молочную кислоту

В пробирке смешайте 5 мл 1% раствора фенола с несколькими каплями 1% раствора хлорида железа (III). Наблюдается появление фиолетового

окрашивания. Добавьте 1-2 капли молочной кислоты. Окраска переходит в зелено-желтую вследствие нарушения соединения железа с фенолом и образованием железной соли молочной кислоты.

Приложение 5. Типовой билет выходного контроля

1. Химические свойства салициловой кислоты на примере реакций:
 - а) декарбоксилирования;
 - б) образования метилсалицилата;
 - в) образования ацетилсалициловой кислоты;
 - г) образования фенолсалицилата (салола).
2. Докажите соответствующими реакциями двойственную способность ацетоуксусного эфира.

Занятие № 21

Тема: Контрольная работа по модулю №4

1. Цель занятия. Проверить усвоение материала занятий № 17-20.

В результате освоения темы у обучающихся должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

2. Вид занятия: контрольная работа.

3. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

4. Оснащение рабочего места: билеты, справочник физико-химических величин, таблица Менделеева.

5. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5 мин.	Учебные таблицы	Учебная комната		Ознакомить обучающихся с 2х-этапной сдачей контрольного занятия.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме А) I этап- контроль усвоения обучающихся раздела растворы. Б) II этап- решение типовых задач, собеседование по вопросам к данному контрольному занятию.	170 мин.	Типовые билеты (см приложение 1)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля и оценка уровня усвоения данного раздела. Подведение итогов занятия.
	Задание на дом	Аминокислоты и белки				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. -

Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета.

Образец I части билета контрольной работы

1. Дайте определение понятиям «кислотность» и «основность» органических соединений по Бренстеду-Лоури.
2. Строение карбоксильной группы. Взаимное влияние карбонила и гидроксильной группы в карбоксильной группе.
3. Электронная теория кислот и оснований (теория Льюиса).
Расположите в ряд по уменьшению кислотности следующие соединения: фенол, *n*-нитрофенол, *n*-аминофенол. Обоснуйте свой ответ, основываясь на стабильности соответствующих анионов.
4. Промежуточные частицы – свободные радикалы, карбокатионы и карбоанионы, их электронное строение и факторы стабильности.
5. Глицерин взаимодействует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, а пропанол-1 – нет. Дайте объяснение различию в кислотности и напишите эту реакцию.

Образец II части билета контрольной работы

1. Реакция расщепления лимонной кислоты при ее нагревании с серной кислотой. Конечные продукты.
2. В организме больных сахарным диабетом пировиноградная кислота превращается в ацетоуксусную. Учитывая взаимность образования пировиноградной кислоты в результате реакции трансаминирования, определите, какая α -аминокислота вступала в эту реакцию. Напишите схему реакции.
3. Напишите реакции. Назовите продукты реакций и укажите механизм, по которому они протекают.
 - а) гидрирование бутена-1;
 - б) гидрохлорирования пропина;
 - в) галогенирование 2-метилбутадиена-1,3.
 - г) сульфирования толуола;
 - д) ацилирования бензальдегида;

е) нитрования бензосульфокислоты.

В пунктах г) - е) покажите ориентирующее действие заместителей.

4. Химические свойства одно-, двух- и трехатомных спиртов (на примере пропанола-1 и этиленгликоля): образование алколятов, сложных эфиров; внутри- и межмолекулярная дегидратации; замещение на галоген; окисление.

5. Химические свойства альдегидов и кетонов (на примере бутаналь и ацетона): присоединение спиртов, тиолов, воды, циановодородной кислоты, аминов, гидразинов и их производных.

К какому классу относятся продукты реакций?

6. Свойства дикарбоновых кислот (щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая кислоты):

- а) повышенная кислотность первых гомологов;
- б) склонность к декарбоксилированию;
- в) циклизация.

Приложение 2. Вопросы к контрольной работе по модулю №4

1. Дайте определение понятиям «кислотность» и «основность» органических соединений по Бренстеду-Лоури.

2. От каких факторов зависит сила кислот и оснований?

3. Какова роль неподеленной пары электронов гетероатомов в проявлении основных свойств органических соединений?

4. Сравните кислотные свойства спиртов, тиолов, фенолов, карбоновых кислот.

5. Укажите кислотные и основные центры в молекулах следующих веществ: а) аланин; б) п-аминофенол; в) салициловая кислота; д) парааминобензойная кислота.

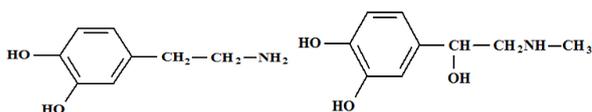
6. Исходя из стабильности анионов расположите в ряд по возрастанию кислотности следующие вещества: а) этанол, метанол, этантиол, этиламин; б) фенол, п-нитрофенол, п-аминофенол; в) трибромфенол, метанол, пропанол-1, пропанол-2, пропантиол-1.

7. Расположите следующие вещества в ряд по уменьшению основности: а) диэтиловый эфир, диэтилсульфид, диэтиламин; б) анилин, п-аминофенол, п-аминобензойная кислота; в) метанол, метиламин, анилин, аммиак, триметиламин, п-аминофенол.

8. Глицерин взаимодействует с $\text{Cu}(\text{OH})_2$, а пропанол-1 – нет. Дайте объяснение различию в кислотности и напишите эту реакцию.

9. Фенол реагирует с NaOH , а этанол – нет. Объясните это явление исходя из различия кислотности этих веществ и напишите уравнение реакции.

10. Даны молекулы дофамина и адреналина:



Сравните основность атома азота в этих соединениях и напишите реакцию взаимодействия более сильного основания с HBr.

11. Строение карбоксильной группы. Взаимное влияние карбонила и гидроксила в карбоксильной группе.
12. Приведите способы получения из масляной кислоты: а) сложных эфиров; б) ангидридов; в) амидов; г) галогенангидридов.
13. Двухосновные кислоты. Напишите реакции, протекающие при их нагревании.
14. Реакция получения биурета из мочевины и реакции обнаружения мочевины;
15. Классификация гидроксикислот и их специфические реакции.
16. Реакция расщепления лимонной кислоты при ее нагревании с серной кислотой. Конечные продукты.
17. Важнейшие оксокислоты- участники обменных процессов.

Салициловая и парааминобензойная кислота. Важнейшие их производные, применение в медицине.

Материалы для самоподготовки к усвоению данной темы.

Вопросы для самоподготовки

1. Классификация реакций в органической химии. Типы реагентов в органических реакциях. Гомолитический и гетеролитический разрыв химической связи. Промежуточные частицы – свободные радикалы, карбокатионы и карбоанионы, их электронное строение и факторы стабильности.
2. Особенности реакционной способности малых циклов, реакции замещения в средних циклах.
3. Реакции электрофильного присоединения (A_E) в ряду алкенов и алкинов. Особенности реакций A_E сопряженных диенах.
4. Реакции электрофильного замещения (S_E) в аренах: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Влияние электронодонорных и электроноакцепторных заместителей на направление и скорость реакций S_E в бензольном ядре.
5. Химические свойства одно-, двух- и трехатомных спиртов: образование алколюлятов, сложных эфиров; внутри- и межмолекулярная дегидратации; замещение на галоген; окисление.
6. Химические свойства фенолов: реакции по гидроксильной группе; реакции по ароматическому кольцу фенолов.
7. Реакционная способность простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление эфирной связи.

8. Реакционная способность тиоаналогов спиртов и простых эфиров – тиоспиртов и тиоэфиров: образование тиолятов, сульфониевых солей, дисульфидов.
9. Кислотность и основность органических соединений по Бренстоду-Лоури. Типы органических кислот и оснований. Факторы, влияющие на кислотность и основность.
10. Реакционные центры в молекулах альдегидов и кетонов. Химические свойства альдегидов и кетонов: присоединение спиртов, тиолов, воды, циановодородной кислоты, аминов, гидразinov и их производных.
11. Реакции конденсации, общий механизм альдольного присоединения. Кротоновая конденсация.
12. Окисление альдегидов гидроксидом диамминсеребра и гидроксидом меди (II). Восстановление альдегидов и кетонов гидридами металлов. Реакции диспропорционирования (Канницаро).
13. Реакционные центры карбоновых кислот и их функциональных производных. Нуклеофильное замещение у sp^2 -гибридизованного атома углерода карбоксильной группы. Образование хлорангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, гидразидов, нитрилов и обратные им реакции гидролиза.
14. Свойства дикарбоновых кислот:
 - а) повышенная кислотность первых гомологов;
 - б) склонность к декарбоксилированию;
 - в) циклизация.
15. Основные классы гетерофункциональных соединений (аминокислоты, аминокислоты, оксокислоты, гидроксикислоты). Химические свойства гетерофункциональных соединений, обусловленные наличием различных функциональных групп. Специфические реакции гетерофункциональных соединений.
16. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусной кислоты и ацетоуксусного эфира (двойственная реакционная способность).
17. Функциональные производные угольной кислоты (уретаны, уриды, мочевины).

Занятие №22

Тема: Аминокислоты и белки.

1. Актуальность темы: Белки, как основа всего живого, всегда были в центре внимания естественных наук. Белки составляют материальную основу химической деятельности клетки. Функции белков в природе универсальны. Среди них различают ферменты, гормоны, структурные, транспортные, двигательные, защитные и запасные белки, токсины. В зависимости от

молекулярной массы различают пептиды и белки. Пептиды имеют меньшую молекулярную массу, чем белки. В биологическом плане пептиды отличаются более узким спектром функции.

Многообразные пептиды и белки состоят из остатков α -аминокислот. Общее число встречающихся в природе аминокислот не превышает 100, однако из них некоторые обнаружены лишь в определенном сообществе организмов или даже в одном их виде. 20 α -аминокислот наиболее важные, они постоянно встречаются во всех белках.

Основным источником α -аминокислот для живого организма служат пищевые белки. Многие α -аминокислоты синтезируются в организме. Некоторые α -аминокислоты не синтезируются в организме и должны поступать в организм с пищей. Это незаменимые аминокислоты (валин, лейцин, изолейцин, лизин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, аргинин, тирозин).

α -Аминокислоты занимают ключевое положение в азотистом обмене. Многие из них используются в медицинской практике в качестве лекарственных средств (глутаминовая кислота, глицин, гистидин, цистеин).

2. Учебные цели: ознакомиться строением и свойствами важнейших α -аминокислот, строением и биологической ролью пептидов и белков.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Обучающийся должен уметь:

- называть аминокислоты по международной и биологической классификации;
- показать химические свойства α -аминокислот по карбоксильной и аминогруппе;
- показать специфические свойства α -аминокислот;
- показать гидролиз белков и синтез пептидов из отдельных аминокислот.

Обучающийся должен знать:

- строение и классификацию аминокислот;
- номенклатуру аминокислот, пептидов;
- физические и химические свойства α -аминокислот, пептидов и белков;
- незаменимые α -аминокислоты;
- синтез α -аминокислот по реакции трансаминирования;
- биологическую роль важнейших α -аминокислот, полипептидов и белков.

Обучающийся должен владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.
- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: штатив с пробирками, пипетки, спиртовка, держатель для пробирок, шпатель, водяная баня.

Реактивы: 1% раствор глицина; 0,1% раствор нингидрина, индикатор метиловый красный; раствор формалина; 5% раствор NaNO_2 ; концентрированная уксусная кислота; раствор яичного белка; раствор желатина; 10% раствор NaOH ; 5% раствор CuSO_4 ; концентрированный раствор HNO_3 ; 1% раствор тирозина; 1% раствор цистеина; 10% раствор $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающихся	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2) б) изучение химических свойств аминокислот и белков, а так же реакций их обнаружения (см. приложение 3)	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о реакционной способности аминокислот и белков, а так же реакций их обнаружения.
4	Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя: - выполнение лабораторной работы Опыт 1. . Нингидринная реакция. Опыт 2. Реакция глицина с формальдегидом Опыт 3. Биуретовая реакция (приложение 4)	40 мин	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Учебная комната	Уметь: - проводить качественные реакции на салициловую и молочную кислоты;	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.
5	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин	Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Учебная комната		Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6	Контроль	25	Образец билета	Учебная	Закрепление	Подведение

	конечного уровня знаний и умений по теме(приложение 5).	мин.	выходного контроля (см приложение 4)	комната	знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	итогов занятия. Проверка результатов тестирования, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Углеводы.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля

- Укажите незаменимые аминокислоты:
 - глицин;
 - пролин;
 - триптофан;
 - аспарагиновая кислота;
 - лизин.
- В цепочке превращений $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ веществом «X» является:

- а) $CH_3 - CH_2 - COOH$; б) $CH_3 - CHOH - COOH$;
в) $CH_3 - CHCl - COOH$; г) $CH_2 = CH - COOH$.

3. Сколько существуют изомерных трипептидов, содержащих по одному остатку глицина, аланина и валина?
а) 3; б) 6; в) 9; г) 15.
4. Спиралевидное состояние полипептидной цепи является структурой белка:
а) первичной; б) вторичной; в) третичной; г) четвертичной.
5. В полимерной цепи белков соседние остатки аминокислот связаны друг с другом связью:
а) водородной; б) амидной; в) пептидной; г) дисульфидной.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Особенности строения и классификация природных аминокислот.
2. Химические свойства α -аминокислот по карбоксильной группе (на примере аланина).
3. Химические свойства α -аминокислот по аминогруппе (на примере лейцина).
4. Специфические реакции аминокислот при нагревании.
5. В каких условиях проводится декарбоксилирование α -аминокислот *in vitro*? Напишите схему реакции декарбоксилирования серина.
6. Изoeлектрическая точка и ее определение.
7. Одной из лекарственных форм глутаминовой кислоты являются таблетки, растворимые в кишечнике. Пользуясь значениями pK_a (см. учебник, табл. 11.2), определите, будет ли глутаминовая кислота при высвобождении из таблеток находиться в дионной форме при условии, что pH среды тонкого кишечника равен 6,5.
8. Какое соединение получается при действии HNO_2 на аланин? Напишите схему реакции.
9. Напишите схему реакции взаимодействия тирозина с формальдегидом. Для чего такие реакции применяются?
10. Напишите реакцию трансаминирования тирозина и α -оксоглутаровой кислоты. Какая аминокислота при этом получается?
11. Напишите структурную формулу трипептида Гис–Сер–Три. Определите концевые группы.
12. Какие связи существуют во вторичной и третичной структуре белков? Покажите на примерах.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся

Задание 1. Нингидринная реакция.

Реакция основана на способности α -аминокислот при взаимодействии с нингидрином подвергаться дезаминированию. При том отщепленная аминогруппа участвует в образовании мурексидного комплекса сине-фиолетового цвета.

В пробирку поместите 5-6 капель 1% раствора глицина и 4 капли 0,1% раствора нингидрина. Содержимое пробирки осторожно нагрейте до появления сине-красной окраски. Напишите уравнение реакции.

Задание 2. Реакция глицина с формальдегидом.

В пробирку поместите 10 капель 1% раствора глицина и добавьте 1 каплю индикатора метилового красного. Раствор окрашивается в желтый цвет (нейтральная среда). К полученной смеси добавьте 10 капель формалина. Отметьте появления красной окраски (кислая среда). Данная реакция под названием «формольное титрование» используется для количественного определения карбоксильной группы в α -аминокислотах. Напишите уравнение реакции.

Задание 3. Биуретовая реакция.

Реакция основана на способности пептидной группы белков и полипептидов образовывать с ионами меди (II) в щелочной среде комплексные соединения фиолетового цвета. Эта реакция является универсальной для обнаружения веществ белковой природы.

В две пробирки поместите по 1 мл раствора яичного белка и желатина. В обе пробирки добавьте по 2 мл 10% раствора NaOH и 2-3 капли раствора CuSO₄. В той и другой пробирке появляется красно-фиолетовое или сине-фиолетовое окрашивание. Напишите схему реакции.

Задание 4. Ксантопротеиновая реакция (реакция Мульдера).

Реакция основана на способности циклических аминокислот фениланина и тирозина, содержащих бензольное кольцо, при взаимодействии с концентрированной HNO₃ образовывать нитропроизводное желтого цвета. В щелочной среде нитропроизводное циклических аминокислот превращаются в соответствующую соль хиноидной структуры, окрашенное в оранжевый цвет.

В две пробирки поместите по 10 капель растворов яичного белка и тирозина. В обе пробирки добавьте по 5-6 капель концентрированной HNO₃, затем осторожно нагрейте до кипения. Отметьте появление желтого окрашивания. Содержимое пробирок охладите над краном, к охлажденному раствору прибавьте по каплям 10% раствор NaOH до тех пор, пока не начнется переход окраски. Напишите уравнение реакции.

Задание 5. Реакция Фоля.

Реакция основана на способности белка, имеющего в своем составе серосодержащие аминокислоты (цистеин, цистин) под влиянием щелочи и при нагревании образовывать сульфид натрия, который с ионами свинца (II) дает черный осадок PbS.

В две пробирки поместите по 10 капель раствора яичного белка и 1% раствора цистеина. Добавьте в обе пробирки по 1 мл 10% раствора NaOH. Содержимое пробирок перемешайте и нагрейте до кипения 1-2 минуты. К полученным щелочным растворам добавьте по 5-6 капель 10% раствора ацетата свинца (II) и вновь прокипятите. Отметьте появление серо-черного осадка. Напишите уравнение реакции.

Приложение № 4. Тест выходного контроля.

1. В цепочке превращений $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH} \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$ веществом «X» является:
а) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$; б) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-COOH}$;
в) $\text{CH}_3\text{-CHCl-COOH}$; г) $\text{CH}_2=\text{CH-COOH}$.
2. Сколько существуют изомерных трипептидов, содержащих по одному остатку глицина, аланина и валина?
а) 3; б) 6; в) 9; г) 15.
3. Спиралевидное состояние полипептидной цепи является структурой белка:
а) первичной; б) вторичной; в) третичной; г) четвертичной.
4. В полимерной цепи белков соседние остатки аминокислот связаны друг с другом связью:
а) водородной; б) амидной; в) пептидной; г) дисульфидной.
5. Изoeлектрическая точка белка – это:
а) значение pH, при котором происходит денатурация белка;
б) значение pH, при котором молекула белка не имеет электрического заряда
в) величина электрического заряда белковой молекулы в растворе с заданным значением pH;
г) величина pH, при котором белок движется к катоду.

Приложение №5. Типовые задачи

1. Напишите реакции взаимодействия лизина:
а) PCl_5 ; б) $\text{NH}_3(\text{t})$; в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{H}^+)$.

2. Напишите реакцию взаимодействия валина с азотистой кислотой. Для чего эта реакция используется?
3. При длительном хранении водных растворов цистеина на воздухе выпадает осадок цистина. Напишите схему происходящей реакции.
4. Объясните, почему после применения глутаминовой кислоты в виде порошка рекомендуется прополаскивать рот слабым раствором NaHCO_3 ($\text{pH}=8$)?
5. Для внутримышечного введения при лечении гепатита используют 4% раствор гистидина гидрохлорида. Пользуясь значениями pK_a (учебник табл.12.2), объясните, почему для приготовления инъекционных водных растворов необходимо использовать соль гистидина. Напишите схему реакции получения хлорида гистидина.
6. Для лечения некоторых заболеваний глаз проводят электрофорез 5% раствором цистеина. Установите, к катоду или к аноду будет смещаться эта α -аминокислота. При ответе пользуйтесь величиной pK_a (учебник табл.12.2)
7. Какое соединение образуется при взаимодействии валина с формальдегидом? Напишите схему реакции и укажите механизм реакции. Какое практическое значение имеет эта реакция?
8. Напишите схему реакции трансаминирования глутаминовой кислоты. Какова роль кофермента пиридоксальфосфата?
9. В организме больных сахарным диабетом пировиноградная кислота превращается в ацетоуксусную. Учитывая взаимность образования пировиноградной кислоты в результате реакции трансаминирования, определите, какая α -аминокислота вступала в эту реакцию. Напишите схему реакции.
10. Избыток аммиака, оказывающего токсическое действие на клетки головного мозга, удаляется за счет взаимодействия с глутаминовой кислотой. Какая α -оксокислота служит источником для ее получения?
11. В каких условиях проводится декарбоксилирование α -аминокислот *in vitro*? Напишите схему реакции декарбоксилирования серина.
12. Приведите строение нейтропептида головного мозга Leu-энкефалина, имеющего аминокислотную последовательность Tyr-Gly-Gly-Phe-Leu (учебник 12.2.2). Какие продукты образуются в результате полного гидролиза этого пептида в среде HCl ?
13. Какие продукты получают при полном кислотном гидролизе трипептида аспаргилвалилглицина? Напишите схему реакции.
14. Какой структурный фрагмент молекулы α -аминокислоты выявляется с помощью ксантопротеиновой реакции? Написать реакцию для фенилаланина.

Занятие №23

Тема: Углеводы.

1.Актуальность темы: Углеводы входят в состав клеток и тканей всех растительных и животных организмов и по массе составляют основную часть органического вещества на Земле. В живой природе они имеют большое значение как источники энергии в метаболических процессах, структурные компоненты клеточных стенок растений, бактерий; составные элементы жизненно важных веществ – нуклеиновых кислот, коферментов, витаминов. Некоторые углеводы и их производные используются как лекарственные средства.

2.Учебные цели: Ознакомиться строением и свойствами моно-, ди- и полисахаридов, а также их биологической ролью.

В результате освоения темы у обучающихся должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Обучающийся должен уметь:

- определять по формуле моно-, ди- и полисахариды;
- давать название важнейшим моно- и дисахаридам;
- написать реакции обнаружения и показать важнейшие свойства моно- и дисахаридов.

Обучающийся должен знать:

- строение и стереоизомерию важнейших моносахаридов, их химические свойства;
- формулы Фишера и Хеуорса для моносахаридов;
- важнейшие производные моносахаридов (дезоксисахара, аминсахара, нейраминовые и сиаловые кислоты), их химические свойства;
- строение и свойства сложных эфиров моносахаридов;
- строение и свойства важнейших дисахаридов;
- строение и биологическую роль полисахаридов (крахмала, гликогена, декстранов, целлюлозы);
- строение и биороль гетерополисахаридов.

Обучающийся должен владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.
- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: штатив с пробирками, держалка, пипетки, шпатель, фильтровальная бумага, спиртовка со спиртом, водяная баня.

Реактивы: 0,5%-ный раствор глюкозы, 10%-ный раствор NaOH; 2%-ный раствор CuSO₄; реактив Фелинга, 1%-ный раствор резорцина, концентрированный раствор HCl; 0,5%-ный раствор фруктозы; 1%-ный раствор лактозы; 1%-ный раствор сахарозы; 1%-ный раствор мальтозы, реактив Барфедда; 0,5%-ный крахмальный клейстер; 0,05%-ный раствор I₂; 10%-ный раствор H₂SO₄, 1% раствор AgNO₃, 10% раствор аммиака.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	<p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятия</p> <p>а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)</p> <p>б) ознакомление с реакциями обнаружения кислотных и основных свойств ряда биорганических соединений моно-, ди-, полисахаридов (см.приложение 3)</p>	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний по свойствам моно-, ди-, полисахаридов.
---	---	---------	----------------	-----------------	--	---

4.	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение лабораторной работы <p>Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в D-глюкозе</p> <p>Опыт 2. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой в щелочной среде.</p> <p>Опыт 3. Восстанавливающая способность лактозы (проба Троммера)</p> <p>Опыт 4. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы.</p> <p>Опыт 5. Качественная реакция на крахмал (приложение 4)</p>	40 мин	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Учебная комната	Уметь: - проводить качественные реакции на глюкозу; крахмал; пробу Троммера	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.
5.	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6.	Контроль конечного	25 мин.	Образец билета выходного	Учебная комната	Закрепление знаний по	Подведение итогов занятия.

уровня знаний и умений по теме	контроля (см приложение 4)	данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля, уровня усвоения темы занятия.
Задание на дом	Гетероциклические соединения.		

Литература:

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Качественные реакции глюкозы:

- А) Восстановление борогидридом натрия;
- Б) Взаимодействие со спиртами в присутствии кислотного катализатора;

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт 1. Доказательство наличия гидроксильных групп в D-глюкозе

В пробирку налейте 1 каплю 0,5% раствора D-глюкозы и 6 капель 10% раствора гидроксида натрия. К полученной смеси добавьте 1 каплю 2% раствора сульфата меди (II). Образующийся голубой осадок гидроксида меди (II) быстро растворяется, и получается прозрачный раствор синего цвета. Полученный раствор сохраните для следующего опыта.

Опыт 2. Восстановление гидроксида меди (II) глюкозой в щелочной среде

Эта реакция называется пробой Троммера и используется для обнаружения и количественного определения моносахаридов в растворах, в том числе и биологических жидкостях, например глюкозы в моче.

К полученному в предыдущем опыте синему раствору добавьте несколько капель воды до высоты слоя жидкости в пробирке ~ 20 мм. Нагрейте ее над пламенем горелки, держа пробирку наклонено так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора. Нагрейте до начала кипения, но не кипятите. Отметьте наблюдения и напишите уравнение реакции.

Опыт 3. Восстанавливающая способность лактозы (проба Троммера)

Лактоза – второй по распространенности дисахарид. Ее выделяют из сыворотки коровьего молока, в котором она содержится в количестве 4-5%; в женском молоке лактозы до 8%. Кроме лактозы в женском молоке содержится около 0,3% олигосахаридов с более длинной цепью. Олигосахариды молока играют важную роль в формировании кишечной флоры новорожденных.

В пробирку поместите 1 каплю 1% раствора лактозы и 4 капли 10% гидроксида натрия. Добавьте 1 каплю 2% раствора сульфата меди (II). Образующийся голубой осадок гидроксида меди (II) при встряхивании пробирки растворяется, образуя синий раствор комплексной соли меди (II) с лактозой. Добавьте для разбавления несколько капель воды до высоты слоя жидкости, равной 20 мм. Осторожно нагрейте пробирку над пламенем горелки до кипения так, чтобы нагревалась только верхняя часть раствора. Отметьте наблюдения и напишите уравнение реакции.

Опыт 4. Отсутствие восстанавливающей способности у сахарозы

Сахароза, или обычный сахар, является наиболее распространенным дисахаридом. Она присутствует почти во всех растениях, но больше всего ее содержится в сахарном тростнике и сахарной свекле. Сахарозу используют как пищевой продукт, а в высоких концентрациях – как консервант.

В пробирку поместите 1 каплю 1% раствора сахарозы и 6 капель 10% раствора гидроксида натрия. Добавьте для разбавления несколько капель воды до высоты слоя жидкости, равной 20 мм. Прибавьте 1 каплю 2% раствора сульфата меди (II). Образуется прозрачно-синий раствор комплексной соли меди (II) с сахарозой. Нагрейте смесь до кипения, но не кипятите. Изменение окраски не происходит.

Опыт 5. Качественная реакция на крахмал

В пробирку поместите 5 капель 0,5% крахмального клейстера и 1 каплю сильно разбавленного йода. Раствор окрашивается в синий цвет.

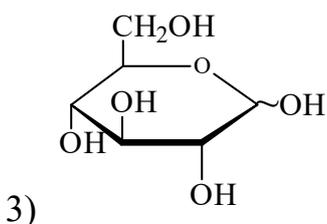
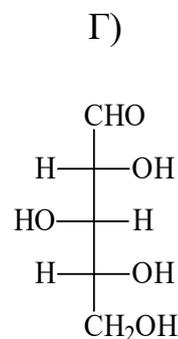
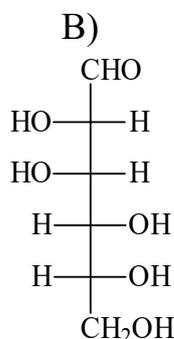
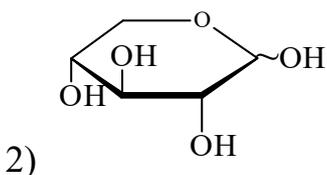
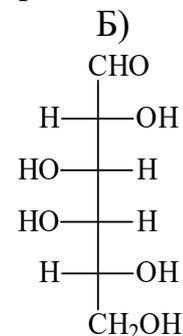
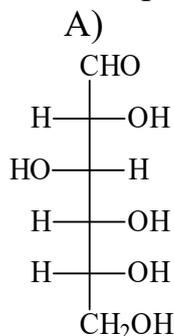
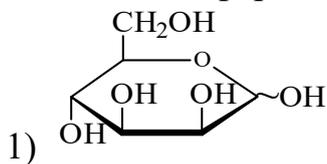
Нагрейте раствор, он обесцвечивается; при охлаждении окраска восстанавливается.

Приложение № 4. Тест выходного контроля.

1. Установите соответствие

Циклическая форма моносахарида

Открытая форма моносахарида



2. Гетерополисахаридами являются

- 1) гепарин;
- 2) амилоза;
- 3) гликоген;
- 4) гиалуроновая кислота.

3. Биозным фрагментом амилозы является

- 1) мальтоза;
- 2) лактоза;
- 3) целлобиоза;
- 4) сахароза.

4. Продуктами гидролиза сахарозы являются

- 1) D-глюкоза и D-галактоза;
- 2) D-глюкоза и D-фруктоза;
- 3) D-глюкоза и D-рибоза;
- 4) D-галактоза и D-фруктоза.

5. Верные утверждения для лактозы

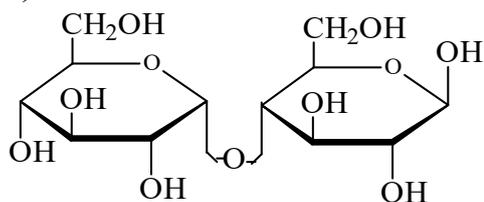
- 1) образует сложные эфиры;
- 2) является невосстанавливающим дисахаридом;
- 3) гидролизуется в кислой среде;
- 4) образует простые эфиры.

6. Установите соответствие

Структурная формула

Систематическое название

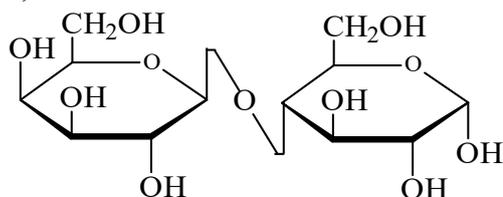
1)



А) β -D-глюкопиранозил-(1 \rightarrow 4)- α -D-глюкопираноза

Б) α -D-глюкопиранозил-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопираноза

2)



В) β -D-галактопиранозил-(1 \rightarrow 4)- α -D-глюкопираноза

Г) α -D-галактопиранозил-(1 \rightarrow 4)- α -D-глюкопираноза

Приложение №5. Типовые задачи

Напишите реакцию взаимодействия этиламина с α -D-глюкопиранозой.

1. К какому типу гликозидов относится полученное соединение?
2. Какие биологически важные продукты могут быть получены при окислении D-глюкозы в различных условиях? Приведите схемы реакций с указанием условий их осуществления.
3. При восстановлении какого моносахарида получается сорбит? Приведите схему реакции.
4. Приведите формулы следующих аминсахаров: глюкозамин, нейраминовая кислота, сиаловые кислоты.
5. Какие реакции однозначно доказывают наличие в структуре моносахаридов: а) карбонильной группы, б) нескольких гидроксильных групп.
6. Напишите строение α -D-глюкопиранозил-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопиранозы. Приведите тривиальное название. Покажите способность этого дисахарида к цикло-оксо-таутомерии.
7. Какое строение имеют дисахариды, построенные из остатков D-глюкоурановой кислоты, связанных (1 \rightarrow 4) гликозидной связью? Напишите формулы этих дисахаридов.
8. Напишите реакцию окисления лактозы гидроксидом меди (II)
9. Напишите уравнение реакции гидролиза крахмала. Назовите промежуточные продукты.
10. Напишите повторяющиеся структурные звенья амилозы, амилопектина, гиалуроновой кислоты, хондроитинсульфата.

Занятие № 24

Тема: Гетероциклические соединения.

1. **Актуальность темы** Структуры гетероциклов лежат в основе таких биологически важных молекул как витамины, коферменты, азотистые основания нуклеиновых кислот и другие. Они являются основой многочисленных лекарственных веществ. Знание свойств гетероциклов необходимо для понимания природы биохимических процессов и свойств лекарственных веществ.

2. **Учебные цели:** Сформировать знания о строении и химических свойствах пятичленных гетероциклических соединений. Сформировать знания о строении и реакционной способности шестичленных гетероциклических соединений.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

В результате освоения темы обучающийся должен **уметь**:

- писать реакции электрофильного замещения пяти и шестичленных гетероциклов;

- писать реакции нуклеофильного замещения (S_N); нуклеофильные свойства; окисление и восстановление пиридина.

обучающийся должен знать:

- Гетероциклы с одним (пиррол, тиофен, фуран) и двумя (имидазол, пиразол, тиазол, оксазол) гетероатомами.

- Ароматические свойства гетероциклов (пиррол, имидазол).

- Кислотные свойства гетероциклов, содержащих пиррольный атом азота (пиррол, индол, имидазол, пиразол).

- Особенности реакций нитрования и сульфирования ацидофобных гетероциклов.

- Общий обзор структур шестичленных гетероциклов

- основные свойства; реакции электрофильного замещения (S_E); реакции нуклеофильного замещения (S_N); нуклеофильные свойства; окисление и восстановление пиридина. Особенности протекания и правила ориентации.

Обучающийся должен владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;

-безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

-составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: : практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: штатив с пробирками, спиртовка со спиртом, мерная пробирка, шпатель, мерная колба, фильтровальная бумага.

Реактивы: гидролизат нуклеопротеидов, 10% раствор NaOH; 5% раствор CuSO₄; 10% раствор NH₃, 1% раствор AgNO₃; спиртовой раствор тимола; конц. H₂SO₄; молибденовый реактив; дистиллированная вода.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	10 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	<p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятия</p> <p>а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)</p> <p>б) ознакомление с реакциями обнаружения кислотных и основных свойств ряда пяти и шестичленных-гетероциклов(с м.приложение 3)</p>	40 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний по свойствам гетероциклических соединений.
4.	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <p>- выполнение лабораторной работы</p> <p>Опыт 1. Реакция образования фурфурола</p> <p>Опыт 2. Цветные реакции антипирина</p> <p>а)Проба с хлоридом железа (III)</p> <p>б)Проба с азотистой кислотой</p> <p>Опыт 3. Свойства пиридина (приложение 4)</p>	40 мин	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Учебная комната	Уметь: - проводить цветные реакции антипирина; реакцию образования фурфурола; свойства пиридина.	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.

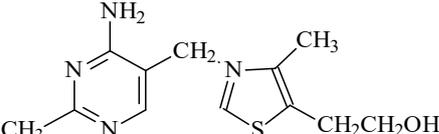
5.	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6.	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов письменного контроля, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Нуклеиновые кислоты				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

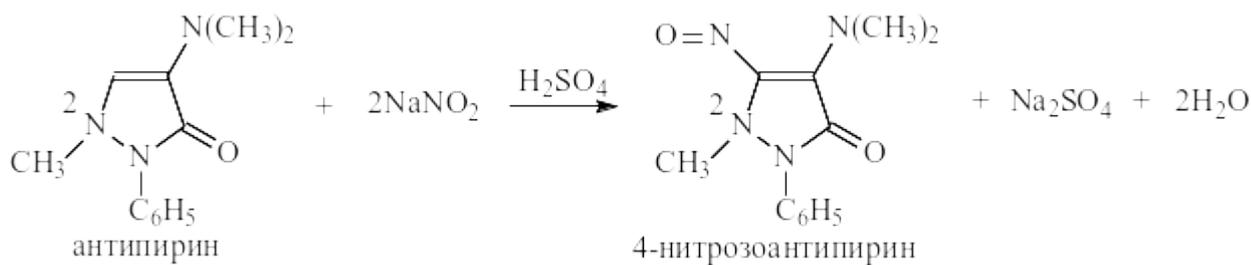
Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля

1. Продукт восстановления фурана
1) пирролидин 2) тетрагидрофуран 3) тиофан 4) пиперидин
2. К шестичленному гетероциклу с одним атомом азота относится
1) хинолин 2) пиримидин
3) пурин 4) пиразол
3. В состав тиамина (витамина В₁) входит гетероцикл

1) пиридин 2) пиримидин 3) пиррол 4) пиперидин
4. Реагент для сульфирования пиррола
1) серная кислота 2) тионилхлорид
3) пиридинсульфотриоксид 4) бисульфит натрия
5. Фуран в качестве гетероатома содержит атом
1) кислорода 2) азота 3) фосфора 4) серы

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

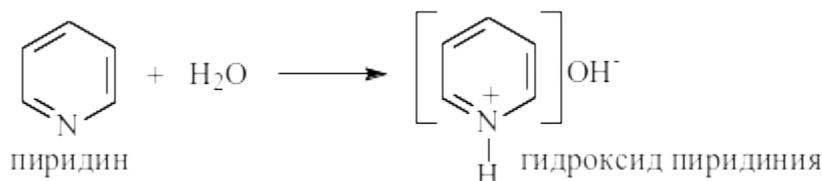
1. Пятичленные гетероциклы: классификация, номенклатура. Гетероциклы с одним (пиррол, тиофен, фуран) и двумя (имидазол, пиразол, триазол, оксазол) гетероатомами. Конденсированные гетероциклические системы (индол, бензимидазол).
2. Ароматические свойства гетероциклов (пиррол, имидазол).
3. Кислотные свойства гетероциклов, содержащих пиррольный атом азота (пиррол, индол, имидазол, пиразол).
4. Реакции электрофильного замещения, ориентация замещения. Особенности реакций нитрования и сульфирования ацидофобных гетероциклов.
5. Важнейшие представители пятичленных гетероциклов (пиразолон-3, гистидин, гистамин)
6. Общий обзор структур шестичленных гетероциклов: гетероциклы с одним (пиридин, пиран) и двумя (пиридазин, пиримидин, пиразин) гетероатомами, их конденсированные системы (хинолин, изохинолин, пурин).
7. Пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) и пуриновые (гуанин, аденин) основания, их лактамные формы.
8. Реакционная способность азинов и диазинов: основные свойства; реакции электрофильного замещения (S_E); реакции нуклеофильного замещения (S_N);



Опыт 3. Свойства пиридина

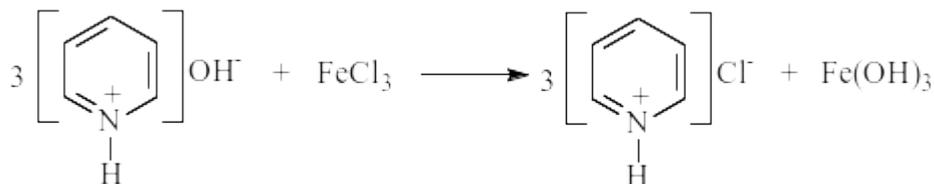
Пиридиновое ядро является основой многих алкалоидов (никотина, анабазина и др.), витаминов (никотиновой кислоты, витаминов группы В₆), а также лекарственных средств.

В пробирку поместите 2 капли пиридина и около 2 мл воды. Отметьте растворимость пиридина в воде и его специфический запах. Раствор используйте для проведения опытов А-Б.



А. С помощью стеклянной палочки поместите по 1 капле полученного раствора пиридина на полоску красной лакмусовой и универсальной индикаторной бумаги. Отметьте изменение окраски индикаторов.

Б. В пробирку поместите 5 капель раствора пиридина и добавьте 5 капель 1% раствора хлорида железа (III). Отметьте цвет выпавшего осадка.



Приложение № 4. Тест выходного контроля.

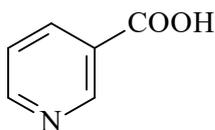
1. Лекарственные средства хинозол, 5-нок, энтеросептол являются производными

- 1) пиридина 2) пиримидина 3) хинолина 4) изохинолина

2. Ацидофобным является

- 1) тиофен 2) анилин 3) пиррол 4) фенол

3. В состав молекулы никотиновой кислоты входит гетероцикл



- 1) хинолин 2) пиперидин 3) пиримидин 4) пиридин

4. Структура пурина образована за счет конденсированных ядер

- 1) пиридина и имидазола
- 2) пиридина и пиразола
- 3) пиримидина и имидазола
- 4) пиримидина и пиразола
5. При нитровании пиридина образуются
 - 1) 2-нитропиридин
 - 2) 3-нитропиридин
 - 3) 4-нитропиридин
 - 4) 6-нитропиридин

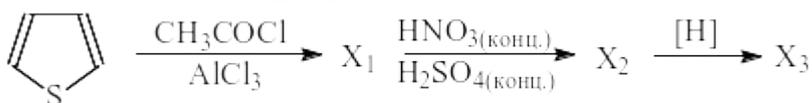
Образец билета выходного контроля

1. Приведите формулы гетероциклических соединений: пиррол, имидазол, оксазол.
2. Сравните реакционную способность фурана и бензола в реакциях электрофильного замещения S_E . Напишите для фурана реакции:
 - а) нитрования;
 - б) сульфирования;
 - в) галогенирования;
 - г) ацилирования.
3. Напишите уравнения реакции взаимодействия пиридина с:
 - а) HCl ;
 - б) метилйодидом;
 - в) нитрующей смесью.
4. Приведите таутомерные формы производных пиримидина: урацила и цитозина.

Приложение №5. Типовые задачи

1. Напишите схемы реакций нитрования тиофена и пиррола. Какой из этих гетероциклов проявляет ацидофобность и каким образом это учитывается при выборе нитрующего агента?
2. Напишите схему реакции ацилирования и сульфирования тиофена. Объясните, почему реакцию сульфирования тиофена используют для удаления из бензола примеси тиофена?
3. Приведите реакцию получения тетрагидрофурана из фурана.
4. Напишите реакцию взаимодействия пиррола с амидом натрия. Какие свойства проявляет пиррол в этой реакции?
5. Индол и его биологически активные производные: триптамин, триптофан, серотонин.
6. Гистамин является одним из эндогенных факторов (медиаторов), участвующих в регуляции жизненно важных функций организма и играющих важную роль в патогенезе ряда болезненных состояний; образуется в организме при декарбоксилировании аминокислоты гистидина. Приведите синтез гистамина из гистидина.

7. Осуществите превращения:

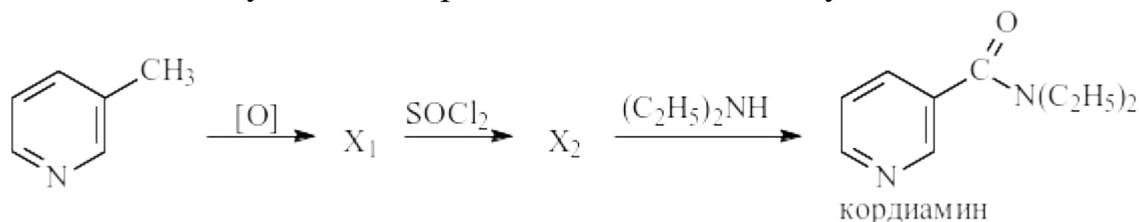


8. Напишите схемы реакций взаимодействия пиридина с:

- с соляной и серной кислотами на холоду;
- йодистым этилом;
- амидом натрия;
- нитрующей смесью;
- избытком водорода.

9. Объясните причины уменьшения основных свойств в ряду имидазол, пиридин, пиримидин. Напишите схемы реакций, доказывающих основные свойства этих соединений.

10. Кордиамин (стимулятор центральной нервной системы) представляет собой 25% водный раствор N,N-диэтиламида никотиновой кислоты. Напишите схему синтеза кордиамина согласно следующей схеме:



11. Какой тип таутомерии характерен для тимина и урацила? Напишите схему таутомерных превращений тимина и урацила. Укажите, какая таутомерная форма преобладает в смеси таутомеров.

12. Напишите схемы реакций взаимодействия хинолина с:

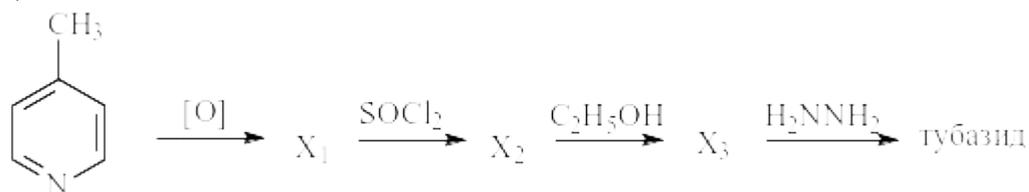
- с соляной и серной кислотами на холоду;
- йодистым этилом;
- амидом натрия;
- нитрующей смесью.

Назовите продукты реакции.

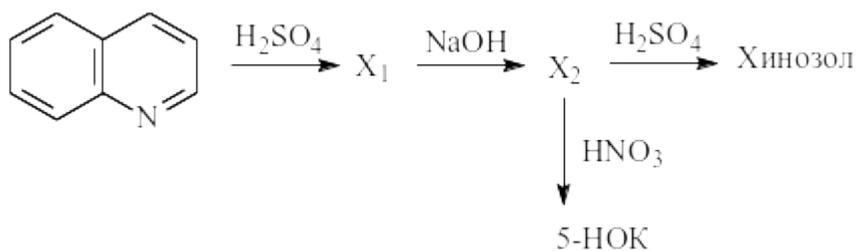
13. Химическая основа действия кофермента НАД⁺. Приведите реакцию алкилпиридиниевого иона с гидрид-ионом.

14. Осуществите превращения:

1)



2)



Занятие № 25

Тема: Нуклеиновые кислоты.

1. Актуальность темы: Нуклеиновые кислоты играют важную роль в передаче наследственных признаков и управлении процессом биосинтеза белка. Нуклеиновые кислоты представляют собой высокомолекулярные соединения, их молярная масса колеблется от 25 тысяч до нескольких миллионов.

Особенность нуклеотидов состоит в том, что обычно «неделимое» мономерное звено в данном случае представляет трехкомпонентное образование, включающее гетероциклическое основание, углеводный остаток и фосфатную группу.

При лечении некоторых опухолевых заболеваний в качестве лекарственных средств используют синтетические производные пиримидинового и пуринового рядов, по строению похожие на естественные метаболиты, но не полностью им идентичные, то есть являющимися антиметаболитами. Нуклеотидный фрагмент входит в состав коферментов, АТФ и других сложных веществ.

2. Учебные цели: ознакомиться строением, свойствами и биологической ролью нуклеиновых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)

Обучающийся должен уметь:

- написать формулы известных нуклеиновых оснований ряда пиримидина и пурина;
- различать нуклеозиды и нуклеотиды;
- написать реакции образования и гидролиза нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот.

обучающийся должен знать:

- Важнейшие структурные единицы нуклеозидов и нуклеотидов;
- Названия нуклеиновых оснований и моносахаридов, входящих в состав нуклеотидов;
- Реакции образования сложноэфирных и гликозидных связей между H_3PO_4 и моносахаридом, между нуклеиновым основанием и моносахаридом;
- Правила комплементарности в ДНК;
- Биологическую роль РНК и ДНК, их виды.

Обучающийся должен владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.
- составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. **Вид занятия:** практическое занятие.

4. **Продолжительность занятия:** 3 академических часа.

5. **Оснащение рабочего места:** штатив с пробирками, держалка, спиртовка со спиртом, мерная пробирка, шпатель, мерная колба, фильтровальная бумага.

Реактивы: гидролизат нуклеопротеидов, 10% раствор NaOH; 5% раствор $CuSO_4$; 10% раствор NH_3 , 1% раствор $AgNO_3$; спиртовой раствор тимола; конц. H_2SO_4 ; молибденовый реактив; дистиллированная вода.

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Вре мя в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведени я	Цель и характер деятельности	
					обучающего ся	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организа- ционный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующ их, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	20 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретическ ого материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	<p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятия</p> <p>а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)</p> <p>б) ознакомление с реакциями нуклеиновых оснований и составных частей нуклеотидов (см приложение 3)</p>	100 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний реакций нуклеиновых оснований и составных частей нуклеотидов.
4.	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <p>- выполнение лабораторной работы</p> <p>Опыт 1. Обнаружение пуриновых оснований</p> <p>Опыт 2. Обнаружение пентоз (реакция Молиша)</p> <p>Опыт 3. Обнаружение фосфорной кислоты (приложение 4)</p>	40 мин	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Учебная комната	<p>Уметь:</p> <p>- проводить обнаружения пуриновых оснований; реакцию обнаружения пентоз; обнаружение фосфорной кислоты.</p>	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.

5.	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6.	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов письменного контроля, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Липиды.				

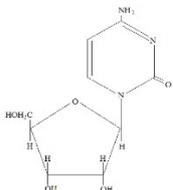
Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по

Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля

1. Назовите приведенное соединение:



А) аденозин; Б) тимидин; В) цитидин; Г) гуанин.

2. В состав нуклеотидных фрагментов РНК входят:

А) тимин; Б) пурин; В) гуанин; Г) урацил.

3. При фосфорилировании аденозина образуется связь:

А) N-ликозидная; Б) сложноэфирная;
В) амидная; Г) ангидридная.

4. При гидролизе в кислой среде ДНК образуются:

А) H_3PO_4 ; Б) рибоза; В) аденин; Г) дезоксирибоза; Д) пурин.

5. В структуре РНК аденину комплементарен:

А) цитозин; Б) гуанин; В) урацил; Г) тимин.

Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Производные каких гетероциклических соединений входят в состав нуклеиновых кислот?

2. Какой вид таутомерии характерен для азотистых оснований?

3. Приведите формулы пиримидиновых оснований и их таутомерные формы.

4. Приведите формулы пуриновых оснований. Какой из них не имеет таутомерную форму?

5. Какие моносахариды входят в состав нуклеиновых кислот? Приведите их формулы.

6. Нуклеозиды. Определение. Характер связи нуклеинового основания с моносахаридом.

7. Напишите строение аденозина, цитидина, дезоксицитидина. В какой таутомерной форме входят в их состав нуклеиновые основания?

8. Нуклеотиды. Строение нуклеозидмонофосфата.

9. Понятие о макроэргах. Характеристика макроэргической связи. АТФ – универсальный макроэрг в биохимических процессах.
10. Нуклеиновые кислоты. Отличие ДНК от РНК.
11. Первичная структура нуклеиновых кислот. Характер и положение связи между мононуклеотидными остатками.
12. Вторичная структура ДНК. Комплементарность оснований нуклеотидов.

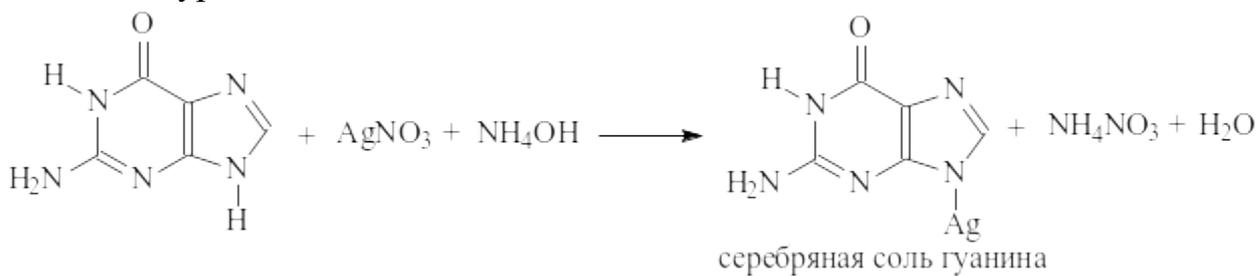
Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся

Лабораторная работа

Опыт 1. Обнаружение пуриновых оснований

Реакция основана на образовании серебряной соли пуринового основания.

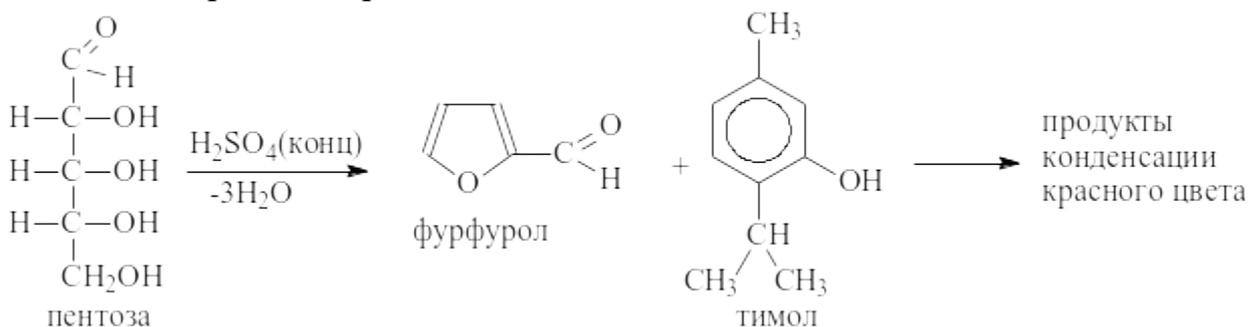
К 1-2 мл гидролизата нуклеопротеидов добавьте несколько капель 3% раствора гидроксида аммония до слабощелочной реакции и 1 мл аммиачного раствора азотнокислого серебра. При нагревании содержимого пробирки выпадает бурый осадок.



Опыт 2. Обнаружение пентоз (реакция Молиша)

Реакция основана на дегидратации пентоз и образовании фурфурола при действии концентрированной серной кислоты. Образовавшийся фурфурол в присутствии серной кислоты дает с тимолом продукт конденсации красного цвета.

К 1-2 мл гидролизата нуклеопротеидов добавьте 0,5-1 мл 1% спиртового раствора тимола. Содержимое пробирки перемешайте, по стенке пробирки наложите равный объем концентрированной серной кислоты. Появляется красное окрашивание.



Опыт 3. Обнаружение фосфорной кислоты

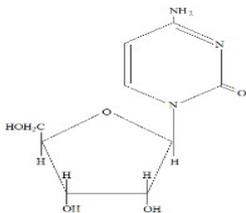
К 1-2 мл гидролизата нуклеопротеидов добавьте равный объем молибденового реактива (раствор молибдата аммония в азотной кислоте) и содержимое пробирки прокипятите. Жидкость окрашивается в лимонно-

желтый цвет. При охлаждении образуется кристаллический осадок фосфорномолибденовокислого аммония.



Приложение № 4. Тест выходного контроля.

1. Назовите приведенное соединение:



А) аденозин; Б) тимидин; В) цитидин; Г) гуанин.

2. В состав нуклеотидных фрагментов РНК входят:

А) тимин; Б) пурин; В) гуанин; Г) урацил.

3. При фосфорилировании аденозина образуется связь:

А) N-ликозидная; Б) сложноэфирная;
В) амидная; Г) ангидридная.

4. При гидролизе в кислой среде ДНК образуются:

А) H_3PO_4 ; Б) рибоза; В) аденин; Г) дезоксирибоза; Д) пурин.

5. В структуре РНК аденину комплементарен:

А) цитозин; Б) гуанин; В) урацил; Г) тимин.

Приложение №5. Типовые задачи

1. Какие компоненты нуклеопротеидов обнаруживаются биуретовой реакцией? Напишите уравнение реакций.

2. Как обнаружить пуриновые основания? На примере аденина напишите уравнение реакций.

3. Напишите строение нуклеотидов РНК (рибонуклеотиды - адениловая, гуаниловая, цитидиловая, уридиловая кислоты).

4. Напишите строения участка цепи РНК с последовательностью оснований ГЦА и выделите сложноэфирные связи.

5. Напишите таутомерные формы тимина и гуанина и укажите более устойчивую форму из них.

6. Какое основание комплементарно по отношению к тимину? Приведите строение этой комплементарной пары и обозначьте водородные связи.

7. Какое основание получается при взаимодействии аденина с азотистой кислотой? Напишите схему реакции.

8. Одной из стадий гликолиза является реакция взаимодействия глюкозы с АТФ, в результате чего образуются 6-фосфат D-глюкозы и АДФ. Напишите схему этой реакции. Как называется вновь образованная связь.

9. Покажите биологическую роль ДНК.

10. Виды и роль РНК в биосинтезе белка.

Занятие № 26

Тема Липиды.

1. Актуальность: Липиды выполняют в живых организмах ряд важных функций, являясь основными структурными компонентами клеточных мембран, играют защитную роль в коже, аккумулируют запас энергии в организме. Известна связь между нарушением метаболизма липидов и сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Изучение строения, химических свойств и биологической роли карбоновых кислот и липидов необходимо для понимания процессов метаболизма в организме с их участием.

2. Учебные цели: Ознакомиться со строением, свойствами ВЖК и липидов, их биологической ролью в процессах метаболизма.

В результате освоения темы у обучающегося должны сформироваться следующие **компетенции:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Обучающийся должен знать:

- классификацию и номенклатуру высших карбоновых кислот и липидов;
- строение простых липидов, их основные компоненты;
- строение ,биороль и важнейшие производные фосфолипидов (фосфатидилсерина, фосфатидилхолина, фосфатидилколлинамины);
- строение и биороль сфинголипидов, сфингомиелинов;
- строение и биороль гликолипидов (цереброзиды и ганглиозиды).

Обучающийся должен уметь:

- правильно пользоваться химической и тривиальной номенклатурой простых и сложных липидов;
- определять основные компоненты в структуре простых и сложных липидов;
- определять значение фосфолипидов, сфинголипидов и гликолипидов в организме человека.

Обучающийся должен владеть:

- самостоятельной работой с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы;
- безопасной работой в химической лаборатории и обращаться с химической посудой, реактивами.

-составлять название органического соединения по номенклатуре ИЮПАК (заместительной и радикально-функциональной) и, наоборот, по названию составлять структурную формулу.

3. Вид занятия: Практическое занятие.

4. Продолжительность занятия: 3 академических часа.

5. Оснащение рабочего места: таблицы, штатив с пробирками, пипетки, фильтровальная бумага, держатель для пробирок, спиртовка со спиртом, спички.

Реактивы: конц. раствор мочевины; 10% раствор NaNO_2 ; 10% раствор H_2SO_4 ; порошок $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; 0,1 М раствор CaCl_2 ; 1% раствор фенола, 1% раствор FeCl_3 , порошок аспирина; подсолнечное масло; 5% раствор Br_2 в тетрахлорметане; кусочек маргарина; 96% этанол; 40% раствор NaOH ; насыщенный раствор NaCl .

6. Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
2	Контроль исходных знаний обучающихся с применением тестового контроля	15 мин.	Образец билета входного контроля (см приложение 1)	Учебная комната	Усвоение теоретического материала.	Контроль исходного уровня знаний

3	<p>Ознакомление обучающихся с содержанием занятия</p> <p>а) разбор узловых вопросов по данной теме (см приложение 2)</p> <p>б) изучение химических свойств высших жирных кислот и липидов (см. приложение 3)</p>	100 мин.	Типовые задачи	Учебная комната	Разбор узловых вопросов темы данного занятия	Формирование у обучающихся знаний о реакционной способности высших жирных кислот и липидов, а так же реакций их обнаружения.
4.	<p>Самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя:</p> <p>- выполнение лабораторной работы</p> <p>Опыт1. Акролеиновая проба на нейтральные жиры</p> <p>Опыт2. Выделение свободных жирных кислот из мыла</p> <p>Опыт3. Активирование кислорода терпенами (приложение 4)</p>	40 мин	Учебные таблицы. Реактивы, химическая посуда.	Учебная комната	<p>Уметь:</p> <p>- проводить обнаружения нейтральных жиров;</p> <p>Реакцию выделения жирных кислот;</p> <p>активирование кислорода терпенами..</p>	Контроль за выполнением лабораторной работы, за соблюдением правил техники безопасности.

5.	Разбор выполненной лабораторной работы и защита протоколов	15 мин.		Учебная комната	Обработка, анализ и обобщение результатов экспериментальных данных	Формирование у обучающихся навыков по обработке, анализу и обобщению результатов экспериментальных данных
6.	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме	25 мин.	Образец билета выходного контроля (см приложение 4)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Подведение итогов занятия. Проверка результатов письменного контроля, уровня усвоения темы занятия.
	Задание на дом	Контрольная работа по модулю «Биоорганическая химия».				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа, 2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»

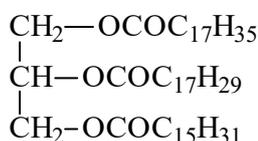
Формы и методы контроля

Приложение № 1. Образец билета входного контроля.

1. Верные высказывания о ненасыщенных жирных кислотах, входящих в состав омыляемых липидов

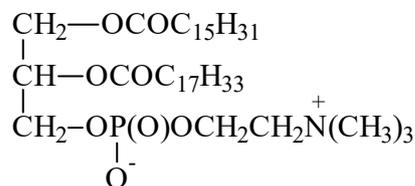
- 1) содержат четное число атомов углерода в молекуле;
- 2) двойные связи имеют, как правило, *транс*-конфигурацию;
- 3) двойные связи находятся в сопряжении;
- 4) ненасыщенные участки углеродного радикала обычно принимают зигзагообразную конформацию.

2. Название соединения



- 1) 2-линоленоил-1-олеоил-3-пальмитоилглицерин;
- 2) 2-линоленоил-1-пальмитоил-3-стеароилглицерин;
- 3) 2-линоленоил-1-олеоил-3-стеароилглицерин;
- 4) 2-линолеоил-1-олеоил-3-пальмитоилглицерин;

3. Соединение является



- 1) фосфатидилсеринном;
- 2) фосфатидилколаминном;
- 3) фосфатидилхолином;
- 4) церebroзидом.

4. Верные утверждения для глицерофосфолипидов

- 1) молекула имеет строение внутренней соли (диполярного иона);
- 2) являются производными L-фосфатидовых кислот;
- 3) остаток глицерина соединен сложноэфирными связями с ацильными остатками высших жирных кислот;
- 4) остаток глицерина соединен сложноэфирными связями с двумя остатками фосфорной и одним остатком высшей жирной кислоты.

5. Камфора - это

- 1) монотерпен;
- 2) дитерпен;
- 3) тритерпен;

- 4) тетратерпен.
6. Выберите правильные ответы по отношению к ментолу
- 1) относится к моноциклическим монотерпеноидам;
 - 2) является третичным спиртом;
 - 3) окисляется дихроматом калия в кислой среде в соответствующий альдегид;
 - 4) образует сложные эфиры.
7. Женские половые гормоны
- 1) тестостерон;
 - 2) эстрон;
 - 3) прогестерон;
 - 4) холестерин.

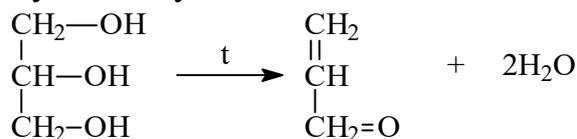
Приложение № 2. Узловые вопросы, необходимые для освоения темы занятия:

1. Липиды: определение, классификация.
2. Структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты.
3. Простые липиды: воски, триацилглицерины (жиры и масла), церамиды.
4. Некоторые свойства омыляемых липидов и их структурных компонентов (реакции гидролиза, присоединения, окисления).
5. Сложные липиды. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды – фосфатиды (фосфатидилсерин, фосфатидилхолин, фосфатидилэтанол).
6. Сфинголипиды: сфингомиелины, гликолипиды (цереброзиды, ганглиозиды).
7. Терпеноиды. Изопреновое правило. Классификация.
8. Монотерпены: ациклические (цитраль), моноциклические (лимонен, ментан, ментол). Бициклические терпены: α -пинан, камфора.
9. Дитерпены: ретинол (витами A_1), ретиналь. Тетратерпены: β -каротин (провитамин А).
10. Стероиды. Строение гонана. Представители стероидных гормонов: кортикостерон, тестостерон, эстрон, прогестерон.
11. Холестерин. Биологическая роль холестерина
12. Фосфоглицериды: фосфатидная кислота, лецитины, кефалины, фосфатидилсерин, плазмалогены. Их строение и биороль.
13. Сфинголипиды: церамиды, сфингомиелины, цереброзиды. Их строение и биороль.
14. Стерины и стериды. Холестерин и его эфиры. Биологическая роль.

Приложение № 3. Самостоятельная работа обучающихся.

Опыт 1. Акролеиновая проба на нейтральные жиры

При нагревании жира с отнимающими воду веществами, такими как KHSO_4 или H_3BO_3 , появляются едкие пары акролеина, образующегося из глицерина при отнятии двух молекул воды.



В пробирку поместите несколько капель растительного масла, добавьте сухого порошка KHSO_4 или H_3BO_3 , перемешайте и осторожно нагрейте. Появляется резкий запах акролеина.

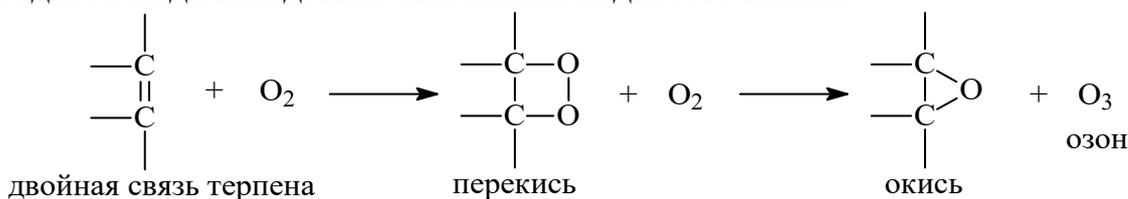
Опыт 2. Выделение свободных жирных кислот из мыла

С помощью пипетки поместите в пробирку 5 капель раствора мыла и добавьте 1 каплю 2н H_2SO_4 . Немедленно выпадает белый хлопьевидный маслянистый осадок свободных жирных кислот. Напишите уравнение реакции.

Опыт 3. Активирование кислорода терпенами

Терпены легко окисляются кислородом воздуха по месту двойной связи. При этом образуются перекиси, которые легко разлагаются, активируя кислород, дающий нестойкий озон. Этим объясняется благотворное действие воздуха сосновых лесов на лёгочных больных. На способности терпенов активировать кислород воздуха основано также применение масел при дезинфекции.

Поместите в пробирку 1 каплю 0,5% раствора крахмального клейстера, 1 каплю 0,5 н раствора йодида калия и 1 каплю скипидара. Встряхните пробирку. Через несколько секунд появляется темно-фиолетовое окрашивание, постепенно переходящее в синее, что указывает на выделение свободного йода вследствие окисления йодистого калия.



Приложение № 4. Тест выходного контроля.

1. В составе 2-линоленоил-1-олеоил-3-пальмитоилглицерина содержится:
 - 1) линоленовая, олеиновая и пальмитиновая кислоты;
 - 2) глицерин и высшие непредельные жирные кислоты;
 - 3) линоленовая, олеиновая, пальмитиновая кислоты и глицерин;
 - 4) глицерин и высшие предельные жирные кислоты.
2. Триацилглицерины с твердой консистенцией
 - 1) 1,2,3-трипальмитоилглицерин;
 - 2) 1,2-диолеоил-3-стеароилглицерин;
 - 3) 1,3-диглицероил-3-пальмитоилглицерин;
 - 4) 1,2,3-стеароилглицерин.
3. Верные утверждения для глицерофосфолипидов:

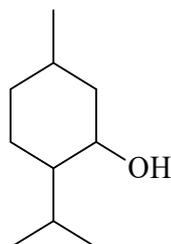
1) остаток глицерина соединен сложноэфирными связями с двумя остатками фосфорной кислоты и одним остатком высшей жирной кислоты;

2) молекула имеет строение внутренней соли (диполярного иона);

3) остаток глицерина соединен сложноэфирными связями с двумя ацильными остатками высших жирных кислот и одним остатком фосфорной кислоты;

4) остаток глицерина соединен сложноэфирными связями с одним остатком фосфорной кислоты и одним остатком высшей жирной кислоты.

4. Название терпен



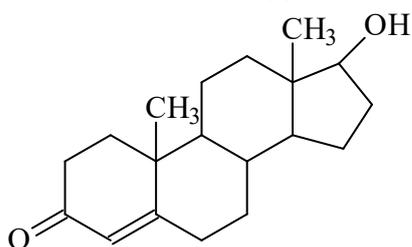
1) камфора;

2) ретинол;

3) ментол;

4) цитраль.

10. Название соединения



1) тестостерон;

2) эстрон;

3) прогестерон;

2) 4) холестерин.

Образец билета выходного контроля

1. Сокращенное обозначение арахидоновой кислоты, являющейся основным предшественником простагландинов в организме, 20:4 5, 8, 11, 14. Изобразите конформационное строение данной кислоты.

2. Напишите реакцию образования смешанного триацилглицерина, имеющего жидкую консистенцию. Назовите полученный продукт.

3. Приведите формулу фосфолипида, содержащего линоленовую и пальмитиновую кислоты, аминоксирит холин.

4. Выделите изопреновые звенья в структуре растительного пигмента β-каротина.

5. Напишите реакцию гидрирования тимола до ментола.

6. Напишите реакцию получения холестериды стеариновой кислоты.

Приложение №5 Типовые задачи.

1. Напишите структурные формулы следующих триглицеридов: трипальмитин, линолеодистеарин, тристеарин, пальмитидиолеин.
2. Напишите структурную формулу 1-0-стеароил-2-0-линоленоилфосфатидилсерина. Обозначьте в ней сложноэфирные связи. Покажите реакцию щелочного гидролиза для этого вещества.
3. Напишите структурную формулу соединения, если известно, что в результате реакции гидролиза в кислой среде образуется глицерин, линолевая, пальмитиновая и фосфорная кислоты и холин в виде соли. Назовите это соединение.
4. Основу препарата «Линетол», применяемого для лечения и профилактики атеросклероза, составляют этиловые эфиры ненасыщенных высших жирных кислот C_{16} и C_{18} с небольшой примесью их насыщенных аналогов. Приведите тривиальные названия и строение основных компонентов этого препарата.
5. Напишите схему реакции гидролиза 2-олеоил-1-пальмитоилфосфатидилэтаноламина.
6. Цервоновая кислота имеет 22 атома углерода и 6 двойных связей. Она является одной из полиеновых кислот, содержащихся в фосфолипидах мозга. Изобразите конформационное строение данной кислоты.
7. Напишите составные части церамидов, ганглиозидов.
8. Какой углеводород лежит в структуре холестерина? Покажите его строение.
9. Реакция ацилирования холестерина на примере получения холестериды олеиновой кислоты.

Занятие № 27

Тема: Контрольная работа по модулю №5.

1. Цель занятия. Проверить усвоение материала занятий № 14-20.

В результате освоения темы у обучающихся должны сформироваться следующие **компетенции**:

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

2. Вид занятия: контрольная работа.

3. Продолжительность занятия: 4 академических часа.

4. Оснащение рабочего места: билеты, справочник физико-химических величин, таблица Менделеева.

5.Содержание занятия:

№ пп.	Этапы занятия и их содержание	Время в мин.	Используемые наглядные методические пособия	Место проведения	Цель и характер деятельности	
					обучающего	преподавателя
1	2	3	4	5	6	7
1	Организационный этап	5 мин.		Учебная комната		Проверка присутствующих, внешнего вида обучающихся
3	Ознакомление обучающихся с содержанием занятия	5 мин.	Учебные таблицы	Учебная комната		Ознакомить обучающихся с 2х-этапной сдачей контрольного занятия.
6	Контроль конечного уровня знаний и умений по теме А) I этап- контроль усвоения обучающимися раздела растворы. Б) II этап- решение типовых задач, собеседование по вопросам к данному контрольному занятию.	170 мин.	Типовые билеты (см приложение 1)	Учебная комната	Закрепление знаний по данной теме, самопроверка уровня усвоения материала	Проверка результатов письменного контроля и оценка уровня усвоения данного раздела. Подведение итогов занятия.
	Задание на дом	Подготовка к тестированию.				

Литература для преподавателей.

Основная литература
Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - М.: Высш. шк., 2009. - 559 с.
Жолнин, А. В. Общая химия [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Жолнин ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Жолнина. - Электрон. текстовые дан. - М. : Гэотар Медиа, 2014. -on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970429563.html
Общая химия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. В.А. Попкова. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - on-line. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970421086.html
Биоорганическая химия: учебник для студ. Вузов. Н. А. Тюкавкина, Ю. Н. Бауков М.: Дрофа,

2005.
Дополнительная литература
Общая химия: руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008. - .Ч. 1. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / Баш. гос. мед. ун-т ; сост.: З. Ф. Рахимова, Е. В. Пастушенко. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - on-line. - Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib68.doc
Общая химия [Текст] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Уфа, 2008 - .Ч. 2. - 2008. - 142 с.
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2008. - Ч. 2. - 2008. - on-line. - Режим доступа:БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib182.pdf .
Общая химия [Электронный ресурс] : руководство к самостоятельной работе студентов / ГОУ ВПО БГМУ ; сост.: Р. М. Бадакшанов, Е. В. Пастушенко, Л. Л. Костюкевич, Р. И. Мустафина, С. Х. Нафикова. - Электрон. текстовые дан. - Уфа, 2009. - Ч. 2. - 2009. - on-line. -Режим доступа: БД «Электронная учебная библиотека» http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib235.doc .
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО
База данных «Электронная учебная библиотека»
Электронно-библиотечная система eLIBRARY. Коллекция российских научных журналов по медицине и здравоохранению

Формы и методы контроля

Приложение № 1.Образец билета.

Образец I части билета контрольной работы

1. Понятие о макроэргах. Характеристика макроэргической связи. АТФ – универсальный макроэрг в биохимических процессах.
2. Восстанавливающие дисахариды. Особенности строения. Таутомерный переход в альдегидную форму.

Образец II части билета контрольной работы

1. Какой из атомов N в молекуле имидазола – пиррольный или пиридиновый обладает большей основностью? На каком примере это можно показать?
2. Химические свойства моносахаридов: восстановление, окисление (мягкое, жесткое, ферментативное), образование простых и сложных эфиров, гликозидов.
3. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. Нуклеотидный состав РНК и ДНК. Гидролиз нуклеиновых кислот.
4. Химические свойства α -аминокислот по карбоксильной группе (на примере аланина).
5. Особенности строения простых липидов, их состав. Отдельные представители. Биологическая роль. Какие высшие жирные кислоты входят в состав 1-0-олеоил-2-0-пальмитоил-3-0-стеорилглицерина. Напишите строение названного триацилглицерина.

Приложение 2. Вопросы к контрольной работе по модулю №4

1. Особенности строения простых липидов, их состав. Отдельные представители. Биологическая роль.
2. Какие высшие жирные кислоты входят в состав 1-0-олеоил-2-0-пальмитоил-3-0-стеорилглицерина. Напишите строение названного триацилглицерина.
3. Йодное число, его расчет.
4. Фосфоглицериды: фосфатидная кислота, лецитины, кефалины, фосфатидилсерина, плазмалогены. Их строение и биороль.
5. Сфинголипиды: церамиды, сфингомиелины, цереброзиды. Их строение и биороль.
6. Стерины и стериды. Холестерин и его эфиры. Биологическая роль.
7. Особенности строения и классификация природных аминокислот.
8. Химические свойства α -аминокислот по карбоксильной группе (на примере аланина).
9. Химические свойства α -аминокислот по аминогруппе (на примере лейцина).
10. Специфические реакции аминокислот при нагревании.
11. В каких условиях проводится декарбоксилирование α -аминокислот *in vitro*? Напишите схему реакции декарбоксилирования серина.
12. Изоэлектрическая точка и ее определение.
13. Какое соединение получается при действии HNO_2 на аланин? Напишите схему реакции.
14. Напишите схему реакции взаимодействия тирозина с формальдегидом. Для чего такие реакции применяются?
15. Напишите структурную формулу трипептида Гис–Сер–Три. Определите концевые группы.
16. Какие связи существуют во вторичной и третичной структуре белков? Покажите на примерах.
17. Дайте классификацию углеводов.
18. Что такое оптическая изомерия? D- и L-ряды моносахаридов.
19. Цикло-цепная таутомерия моносахаридов. Проекционные формулы Колли-Толленса и перспективные формулы Хеуорса.
20. Кето-енольная таутомерия моносахаридов.
21. Важнейшие химические свойства моносахаридов (окисление, восстановление, этерификация, образование гликозидов).
22. Аминосахара, их получение и биороль.
23. Напишите схему реакции взаимодействия D-глюкопиранозы с избытком уксусного ангидрида.
24. Восстанавливающие дисахариды. Особенности строения. Таутомерный переход в альдегидную форму.

25. Строение и гидролиз сахарозы. Объясните, почему сахароза не способна к цикло-оксо-таутомерии.
26. Напишите реакцию окисления лактозы гидроксидом меди (II).
27. Гомополисахариды. Амилоза, гликоген, декстран, амилопектин, целлюлоза. Их строение и биороль.
28. Напишите реакций получения триацетата и тринитрата целлюлозы. Значение этих реакций.
29. Производные каких гетероциклических соединений входят в состав нуклеиновых кислот?
30. Какой вид таутомерии характерен для азотистых оснований?
31. Приведите формулы пиримидиновых оснований и их таутомерные формы.
32. Приведите формулы пуриновых оснований. Какой из них не имеет таутомерную форму?
33. Какие моносахариды входят в состав нуклеиновых кислот? Приведите их формулы.
34. Нуклеозиды. Определение. Характер связи нуклеинового основания с моносахаридом.
35. Напишите строение аденозина, цитидина, дезоксицитидина. В какой таутомерной форме входят в их состав нуклеиновые основания?
36. Нуклеотиды. Строение нуклеозидмонофосфата.
37. Понятие о макроэргах. Характеристика макроэргической связи. АТФ – универсальный макроэрг в биохимических процессах.
38. Нуклеиновые кислоты. Отличие ДНК от РНК.
39. Первичная структура нуклеиновых кислот. Характер и положение связи между мононуклеотидными остатками.
40. Вторичная структура ДНК. Комплементарность оснований нуклеотидов.