

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверской государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра химии

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.13 Химия

для иностранных обучающихся 1 курса,
(с использованием английского языка)

направление подготовки (специальность)
31.05.03 Стоматология

форма обучения
очная

Трудоемкость, зачетные единицы/часы	5 з.е. / 180 ч.
в том числе:	
контактная работа	52 ч.
самостоятельная работа	128 ч.
Промежуточная аттестация, форма/семестр	Экзамен / II семестр

Тверь, 2026

Разработчики: заведующая кафедрой химии, д.б.н., профессор Зубарева Г.М.; профессор кафедры химии, к.х.н., доцент Лопина Н.П.; доцент кафедры химии, к.б.н. Бордина Г.Е.;

Внешняя рецензия дана доцентом кафедры биотехнологии, химии и стандартизации ТвГТУ, к.х.н. Ожимковой Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии
«12» мая 2026 г. (протокол № 8)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании профильного методического совета
«20» мая 2026 г. (протокол № 5)

Рабочая программа утверждена на заседании центрального координационно-методического совета «27» августа 2026 г. (протокол № 1)

I. Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 31.05.03 Стоматология, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 N 984 (ред. от 27.02.2023) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология», с учётом рекомендаций основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций для оказания квалифицированной медицинской помощи в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у населения, пациентов и членов их семей мотивации, направленной на сохранение и укрепление своего здоровья и здоровья окружающих;
- анализ научной литературы и официальных статистических обзоров, участие в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- участие в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции	Индикатор достижений	Планируемые результаты обучения В результате изучения дисциплины студент должен:
ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИД_{ОПК-8-1} Использует основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине. ИД_{ОПК-8-2} Интерпретирует данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.	ИД ОПК 8.1 Знать: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине. Уметь: использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные методы, применяемые в медицинской практике. ИД ОПК 8.2 Знать: основные показатели физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач. Уметь: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования

	ИДопк-8-3 Применяют основные физико-химических, математических и естественно-научных методы исследования при решении профессиональных задач.	при решение профессиональных задач. ИД ОПК 8.3 Знать: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине. Уметь: применять основные физико-химические, математические и естественно-научные методы, применяемые в медицинской практике.
--	--	--

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «ХИМИЯ» входит в Обязательную часть Блока 1 ОПОП специалитета.

1) Для успешного освоения дисциплины уровень начальной подготовки должен включать:

- хорошие базовые знания по данной дисциплине, полученные в среднем образовательном учреждении
- понимание и активное использование химической терминологии
- навыки решения задач по общей, неорганической и органической химии
- навыки написания химических символов, формул веществ по неорганической и органической химии, химических реакций по всем изучаемым разделам химии, составлять схемы электронного строения, электронные и электронно-графические формулы элементов, определять тип связи в молекулах, классифицировать химические реакции
- умение пользоваться основными таблицами по дисциплине
- знания основных правил техники безопасности при работе в химической лаборатории, знания простейшего лабораторного оборудования и химической посуды

2) Содержательно дисциплина «ХИМИЯ» объединяет избранные разделы органической, неорганической, физической, коллоидной и аналитической химии, имеющих существенное значение для формирования естественно – научного мышления специалистов медицинского профиля. Каждый раздел дисциплины вооружает студентов медицинского вуза знаниями, которые ему необходимы при рассмотрении физико – химической сущности и механизма процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровне; рассматривает эти процессы с энергетической и кинетической позиций, формирует умение выполнять расчеты параметров этих процессов, позволяет более глубоко понять функции отдельных систем организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой.

Данная дисциплина является базовой частью для изучения последующих дисциплин естественнонаучного цикла: биохимия; нормальная физиология; патофизиология, клиническая патофизиология; фармакология.

4. Объём дисциплины составляет:

2 семестр: 5 зачетных единиц, 180 академических часов, в том числе 52 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 27 часов на экзамен и 101 час на самостоятельную работу обучающихся.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины для формирования компетенции используются:

- образовательные технологии:
 - лекция-визуализация
 - проблемная лекция
 - лабораторный практикум
 - мастер-класс
 - учебно-исследовательская работа студентов
 - метод малых групп
- формы текущего и рубежного контроля успеваемости:
 - тестирование
 - оценка освоения практических навыков
 - решение ситуационных задач
 - контрольная работа
 - написание и защита рефератов
 - собеседование по контрольным вопросам
 - подготовка доклада

Элементы, входящие в самостоятельную работу студента: подготовка к семинарским и практическим занятиям, решение расчетных и ситуационных задач, написание рефератов, подготовка докладов, работа в Интернете, подготовка к экзамену.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских ВУЗов и научно-исследовательских предприятий, государственных и общественных организаций, мастер – классы экспертов и специалистов по темам «ИК-спектроскопия». «Состояния воды в биологических и модельных системах».

6. Формы промежуточной аттестации

По завершении обучения дисциплины «Химия» во II семестре проводится трехэтапный экзамен с использованием результатов балльно-накопительной системы (приложение 4).

II. Учебная программа дисциплины

1. Содержание дисциплины

2 семестр

Модуль 1. Свойства растворов и гетерогенных систем.

1.1. Концентрация растворов. Буферные растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная, нормальная (молярная концентрация эквивалента), моляльная концентрация раствора. Титр раствора. Расчет водородного показателя (рН).

Буферные растворы. Буферные системы. Механизм действия буферных систем. Расчет рН буферных систем. Понятие буферной емкости. Буферные системы слюны. рН важнейших биожидкостей (крови, желудочного сока, слюны, секрета поджелудочной железы). Ацидоз. Алкалоз. Коррекция кислотно-основного состояния организма. Буферное действие – основной механизм протолитического гомеостаза организма.

1.2 Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант – Гоффа для неэлектролитов и электролитов. Осмолярность. Изо-, гипо-, гипертонические растворы и их применение в медицине.

1.3 Гетерогенные равновесия. Поверхностные явления на подвижных и неподвижных границах.

Уравнение Гиббса. Поверхностно – активные и поверхностно – неактивные вещества. Правило Дюкло – Траубе. Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран.

Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция из растворов. Уравнение Лэнгмюра. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Формирование костной ткани. Изоморфизм. Адгезия. Когеция.

Рубежный контроль - контрольная работа.

Модуль 2. Дисперсные системы.

2.1 Классификация дисперсных систем. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки коллоидных растворов. Физико – химические принципы функционирования искусственной почки.

2.2 Строение коллоидных частиц. Строение коллоидной частицы (мицеллы) фосфата кальция. Слюна, как дисперсная система.

2.3 Устойчивость дисперсных систем (агрегативная и кинетическая).

Коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Пептизация. Коллоидная защита. Значение для медицины. Механизм возникновения электрического заряда коллоидных частиц. Электрокинетические явления (электрофорез и электроосмос), их значение для биологии и медицины.

Рубежный контроль - контрольная работа.

Модуль 3. Биологически активные органические соединения неполимерного характера.

3.1 Спирты и фенолы, их функциональные производные.

Характеристика классов: спирты, фенолы. Кислотные свойства спиртов и фенолов. Реакции нуклеофильного замещения. Реакции элиминирования (E). Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин, миоинозит. Фенолы одно-, двух- и трехатомные. Примеры и медико-биологическое значение.

Функциональные производные спиртов и фенолов. Аминоспирты: коламин, холин, ацетилхолин. Аминофенолы: дофамин, норадреналин, адреналин.

3.2 Карбоновые кислоты и их функциональные производные.

Монокарбоновые кислоты. Насыщенные: муравьиная, уксусная, масляная; высокомолекулярные представители – пальмитиновая, стеариновая. Ненасыщенные: акриловая, высокомолекулярные представители – олеиновая, линолевая, арахидоновая.

Дикарбоновые. Насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Ненасыщенные: бутендиовая (цис-транс изомеры бутендиовой кислоты).

Реакции нуклеофильного замещения (S_N). Образование хлорангидридов, ангидридов, амидов, сложных эфиров, ацилглицеринов (глицеридов). Специфические реакции дикарбоновых кислот: декарбоксилирование, образование циклических ангидридов.

Функциональные производные карбоновых кислот: оксокислоты (альдегидокислоты и кетокислоты), гидроксикислоты. Строение и биологическая роль. Альдегидокислоты: глиоксиловая. Кетокислоты: пировиноградная, ацетоуксусная, щавелево-уксусная, α -кетоглутаровая. Гидроксикислоты: гликолевая, молочная, β -гидроксимасляная, γ -гидрокс-

символическая, лимонная. Специфические свойства гидроксикислот: дегидратация α , β , γ -гидроксикислот.

3.3 α – Аминокислоты.

Классификация аминокислот. Аминокислоты: нейтральные, кислые, основные. Изоэлектрическая точка и изоэлектрическое состояние аминокислот. Амфотерные свойства аминокислот: взаимодействие с сильными кислотами и щелочами.

Специфические реакции аминокислот; их биологическое значение или аналитическое использование: декарбоксилирование; трансаминирование; дезаминирование (окислительное, неокислительное, с участием азотистой кислоты); взаимодействие с формалином (метод формольного титрования); взаимодействие с гидроксидом меди (II) с образованием хелатного комплекса.

Особенности химических свойств α -, β -, γ -аминокислот.

Рубежный контроль - контрольная работа.

Модуль 4. Биополимеры и низкомолекулярные биорегуляторы.

4.1 Углеводы.

Классификация углеводов. Моносахариды. Классификация моносахаридов: альдозы, кетозы; триозы, тетразы, пентозы, гексозы. Открытые или оксо-формы моносахаридов. Отдельные представители моносахаридов. Пентозы: рибоза, 2-дезоксирибоза, ксилоза, рибулоза, ксилулоза; гексозы: глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза.

Циклические формы моносахаридов, их образование. Формулы Хеуорса. Фуранозные и пиранозные циклы: α и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия.

Сложные углеводы. Олиго- и полисахариды. Строение и свойства. Классификация сложных углеводов. Дисахариды. Мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза; их состав, строение и биологическое значение. Свойства дисахаридов: цикло-оксо-таутомерия; восстановительная способность; мутаротация; гидролиз.

Гомополисахариды. Целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин), гликоген; их биологическая роль. Строение биозных фрагментов названных полисахаридов. Декстраны, их состав и биологическое значение. Гетерополисахариды. Гепарин, хондроитинсульфаты, их состав и биологическая роль. Гиалуроновая кислота, её биологическое значение. Строение фрагмента гиалуроновой кислоты.

4.2 Пептиды. Белки. Нуклеиновые кислоты. Образование пептидов и белков; их состав, названия. Белки нейтральные, кислые, основные. Изоэлектрическая точка белков. Строение пептидной (амидной) группы. Гидролиз белков: частичный, полный ферментативный, продукты гидролиза.

Нуклеиновые кислоты. Состав нуклеиновых кислот. Пуриновые (аденин, гуанин) и пиримидиновые (урацил, тимин, цитозин) основания – структурные компоненты мононуклеотидов, образующих РНК и ДНК. Пентозы (рибоза и дезоксирибоза) как структурные компоненты мононуклеотидов.

Нуклеозиды: состав, строение, названия, гидролиз, биологическая роль.

Мононуклеотиды ДНК и РНК: состав, строение, названия, гидролиз, биологическая роль. Образование полинуклеотидов. Фосфодиэфирная связь. Нуклеозидмоно- и полифосфаты: АМФ, АДФ, АТФ, УДФ, УТФ, ГТФ. Нуклеозидциклофосфаты: цАМФ, цГМФ. Особенности строения и биологическая роль.

4.3. Омыляемые липиды, их классификация и биологическая роль.

Основные высшие жирные кислоты, входящие в состав липидов: пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая; их биологическая роль.

Простые липиды: воска, жиры, масла; их состав и биологическая роль. Естественные жиры как смесь триацилглицеринов (триглицеридов). Классификация, номенклатура и химические свойства триглицеридов: гидролиз, окисление по кратным связям, присоединение (водорода, йода). Понятие о перекисном (пероксидном) окислении.

Фосфолипиды: определение, классификация. Фосфатидные кислоты, фосфатидилхолины (лецитины), фосфатидилсерины, фосфатидилэтаноламины (кефалины), фосфатидилинозиты, их строение и биологическая роль.

Рубежный контроль – контрольная работа.

2. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

2 семестр

Коды (номера) модулей (разделов) дисциплины и тем	Контактная работа обучающихся с преподавателем			Всего часов на контактную работу	Самостоятельная работа студента, включая подготовку к экзамену	Итого часов	Формируемые компетенции	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения	Формы текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
	лекции	лабораторные практикумы	экзамен				ОПК-8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	4	9		13	25	38	х	ЛВ	
1.1.		3					х	МГ	Т, С
1.2.		2					х	МГ, ЛП	Т, С
1.3.		2					х	МГ, ЛП	Т, С
1.4.		2					х		КР
2.	4	9		13	26	39	х	ЛВ, ПЛ	
2.1.		3					х	МГ, ЛП	С, КР,Р,Д
2.2.		2					х	МГ, ЛП	С, КР,Р,Д
2.3.		2					х	МГ, ЛП	С, КР,Р,Д
2.4.		2					х		КР
3.	4	9		13	25	38	х	ЛВ,ЛП	
3.1.		3					х	МГ, ЛП	С,КР,Р,Д

3.2.		2					х	МГ, ЛП	С, КР, Р, Д
3.3.		2					х	МГ, ЛП	ЗС, С, КР, Р, Д
3.4.		2					х		КР
4.	4	9		13	25	38	х	ЛВ	
4.1.		2					х	МГ, ЛП	С, КР, Р, Д
4.2.		2					х	МК, ЛП, УИРС	С, Пр
4.3.		2					х	МГ, ЛП	КР, С, Р, Д
4.4.		2					х		КР
4.5		2							Р
4.6		1							Р
Экзамен					27	27	х		
ИТОГО:	16	36		52	128	180			

Список сокращений (образовательные технологии, способы и методы обучения) лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ), мастер-класс (МК), метод малых групп (МГ), учебно-исследовательская работа студента (УИРС), лабораторный практикум (ЛП).

Формы текущего и рубежного контроля успеваемости: Т – тестирование, Пр – оценка освоения практических навыков (умений), ЗС – решение ситуационных задач, КР – контрольная работа, Р – написание и защита реферата, С – собеседование по контрольным вопросам, Д – подготовка доклада и др.

III. Фонд оценочных средств для контроля уровня сформированности компетенций
(приложение №1)

1. Оценочные средства для текущего, в т.ч. рубежного контроля успеваемости
Формируемая компетенция – ОПК-8 («Знать»)

Примеры заданий в тестовой форме

Выберите один правильный ответ:

1. Молярная концентрация рассчитывается по формуле

- 1) $C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 2) $C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 3) $C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]
- 4) $C_3 = \frac{n_3(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_3(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]

Ответ: 3

Обоснование: молярная концентрация эквивалента – это отношение количества эквивалента растворенного вещества к объему раствора

2. Молярная концентрация эквивалента рассчитывается по формуле

- 1) $C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{V(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 2) $C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 3) $C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]
- 4) $C_3 = \frac{n_3(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_3(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]

Ответ: 4

Обоснование: молярная концентрация эквивалента – это отношение количества эквивалента растворенного вещества к объему раствора

3. Моляльная концентрация рассчитывается по формуле

- 1) $C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{V(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 2) $C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]
- 3) $C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]
- 4) $C_3 = \frac{n_3(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_3(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]

Ответ: 1

Обоснование: моляльная концентрация – это отношение количества растворенного вещества к массе растворителя.

4. Кислотность растворов принято выражать через водородный показатель (рН растворов), рассчитываемый по формуле...

- 1) $\text{pH} = \lg [\text{H}^+]$
- 2) $\text{pH} = -\lg [\text{OH}^-]$
- 3) $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$
- 4) $\text{pH} = -\ln [\text{OH}^-]$

Ответ: 3

Обоснование: показатель в химии – это отрицательный десятичный логарифм от некоторой величины, которая принимает малые значения.

5. Значение рН чистой воды при 25°C составляет...

1) 1

2) 7

3) 0

4) 10

Ответ: 2

Обоснование: при 25°C концентрация протонов водорода H^+ в чистой воде составляет 10^{-7} моль/л. $pH = -\lg[H^+] = -\lg 10^{-7} = 7$

Критерии оценки тестового контроля: за каждый правильный ответ выставляется 1 балл.

При проверке тестовых заданий в соответствии с суммой набранных баллов

71-100% - «зачтено»;

70% и меньше – «не зачтено».

Формируемая компетенция - ОПК-8 («Уметь»)

Примеры контрольных вопросов:

1. В чем заключается значение растворов для жизнедеятельности организмов? Что такое концентрационный гомеостаз?
2. Что называют гидрофильными и гидрофобными функциональными группами? Что называют дифильными веществами?
3. Что такое диффузия? Как математически описывается процесс диффузии? Что называют пассивным и активным транспортом веществ?
4. Что называется осмосом и осмотическим давлением? Как математически выразить зависимость осмотического давления от концентрации растворенного вещества (для не-электролитов, электролитов и веществ, образующих ассоциаты)?
5. Что называют изо-, гипо- и гипертоническими растворами? Где эти растворы применяются в медицине?

Критерии оценки:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за полный и правильный ответ на вопрос. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более одного.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ на вопрос, при наличии 2 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполный, неточный ответ на вопрос, при наличии одной грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на вопрос;
- 2) при наличии двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

Формируемая компетенция – ОПК-8 («Владеть навыками»)

Примеры расчетных задач

Задача 1. В пробирку внесли пипеткой 3 мл раствора хлорида натрия с массовой долей 0,25 % и добавили 0,5 мл донорской крови. Температура опыта 20°C. Рассчитайте осмотическое давление полученного раствора.

Дано:

$$V_p(\text{NaCl}) = 3 \text{ мл}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = 0,25 \%$$

$$V(\text{крови}) = 0,5 \text{ мл}$$

$$t^0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\rho_{p-pa} = 1 \text{ г/мл}$$

Решение:

$$P = i CRT$$

$$i = \alpha(v-1)+1$$

$$i(\text{NaCl}) = 1(2-1)+1 = 2$$

$$P_{\text{осм. плазмы крови (стандарта)}} = 740-780 \text{ кПа (7,4-7,8 атм.)}$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{в-ва})}{m(\text{р-ра})} \cdot 100\% \quad m(\text{р-ра}) = V \cdot \rho$$

$$m(\text{р-ра}) = 3 \cdot 1 = 3 \text{ г}$$

$$m(\text{NaCl}) = \frac{0,25 \cdot 3}{100} = 7,5 \cdot 10^{-3} \text{ г}$$

$$C = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{7,5 \cdot 10^{-3}}{58,5 \cdot 3 \cdot 10^{-3}} = 0,043 \text{ моль/л}$$

$$R = 8,3 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot \text{лмоль} \cdot \text{К}$$

$$P = 2 \cdot 0,043 \cdot 8,3 \cdot 10^3 \cdot 293 = 209 \cdot 10^3 \text{ Па} = 209 \text{ кПа}$$

Задача № 2. Найти pH буферной смеси, состоящей из 100 мл 0,1 н раствора CH_3COOH и 10 мл 0,1 н раствора CH_3COONa . $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $\lg 1,8 \cdot 10^{-5} = -4,74$.

Эталон решения:

По уравнению Гандерсона-Гассельбаха для кислотного буфера находим:

$$pH = -\lg K_d + \lg \frac{N_c \cdot V_c}{N_k \cdot V_k}$$

$$pH = -\lg 1,8 \cdot 10^{-5} + \lg \frac{10 \cdot 0,1}{100 \cdot 0,1} = 4,74 - 1 = 3,74$$

Ответ: pH = 3,74

Расчет буферной емкости

Задача № 3. Найдите pH буферной системы, состоящей из 100мл 0,1н раствора уксусной кислоты и 10мл 0,1н раствора ацетата натрия, если $K_d(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Решение:

По уравнению Гендерсона-Гассельбаха для кислотного буфера

$$pH = -\lg K_d + \lg \frac{N_C \cdot V_C}{N_K \cdot V_K} = -\lg 1,8 \cdot 10^{-5} + \lg \frac{10 \cdot 0,1}{100 \cdot 0,1} = 4,745 - 1 = 3,745$$

Ответ: pH = 3,745

Задача № 4.

В первую пробирку налили 4 мл 0,02 н раствора KJ, прибавили 8 мл 0,01 н раствора AgNO_3 и взболтали. Во вторую пробирку налили 10 мл 0,002 н раствора KJ, прибавили 1 мл 0,01 н раствора AgNO_3 и взболтали. В одной из пробирок выпал желтый осадок, а в другой об-

разовался золь, дающий конус Фарадея-Тиндаля. Какие дисперсные системы образовались в первой и второй пробирках? Ответ обоснуйте.

Эталон решения:

$$n = V \cdot C_3,$$

где n – количество вещества в миллимолях эквивалентов,

V – объем раствора в мл,

C_3 – нормальная концентрация.

$$n_1(KJ) = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 0,02 \cdot 10^3 = 0,08 \text{ ммоль.}$$

$$n_1(AgNO_3) = 8 \cdot 10^{-3} \cdot 0,01 \cdot 10^3 = 0,08 \text{ ммоль.}$$

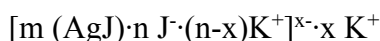
$$n_2(KJ) = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 0,002 \cdot 10^3 = 0,02 \text{ ммоль.}$$

$$n_2(AgNO_3) = 1 \cdot 10^{-3} \cdot 0,02 \cdot 10^3 = 0,01 \text{ ммоль.}$$

В первой пробирке реагирующие вещества KJ и $AgNO_3$ взяты в эквивалентных количествах
 $KJ + AgNO_3 \leftrightarrow AgJ \downarrow + KNO_3$

желтый осадок

Во второй пробирке KJ взят в избытке, таким образом образуется золь



Критерии оценки при решении расчетных задач рубежного контроля:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за полное и правильное решение задачи.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется за наличие 1 грубой ошибки или 2 незначительных замечаний.

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за наличие двух грубых ошибок или пяти незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за полное отсутствие решения или наличие более 2 грубых ошибок или более 5 незначительных замечаний.

ТЕМЫ РЕФЕРАТИВНЫХ ДОКЛАДОВ

1. Роль осмоса в биологических системах. Плазмолиз, цитолиз, гемолиз.
2. Перекисное окисление липидов. Антиоксиданты.
3. Нарушение кислотно-щелочного равновесия при различных патологиях.
4. Механизм токсического действия тяжелых металлов и мышьяка.
5. Применение в лечебной практике новых адсорбционных препаратов.
6. Использование гелей в медицинской практике.
7. Загрязнение атмосферного воздуха. Кислотные дожди. Разрушение озонового слоя.
8. Эндемические заболевания.
9. Титановые базисы и сплавы благородных металлов для стоматологии.
10. Полимерные пломбировочные материалы. Акриловые пластмассы в ортопедической стоматологии.
11. Биологические основы действия этанола. Эффекты острого и хронического отравления этанолом. Влияние этанола на мозг человека.
12. Гиалуроновая кислота. Ее биологическое значение. Применение в дерматологии и косметологии.
13. Нарушение липидного обмена в этиологии атеросклероза.
14. Нанотехнологии в стоматологии.

Критерии оценки реферативных докладов:

Оценка «**ОТЛИЧНО**» выставляется за правильное и полное раскрытие темы реферата. При написании реферата необходимо использовать рекомендованную и дополнительную литературу.

Оценка «**ХОРОШО**» выставляется при недостаточном раскрытии темы реферата и использовании только рекомендованной литературы.

Оценка «**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется за неполное, неточное раскрытие темы реферата и использование только Интернет-ресурсов.

Оценка «**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**» выставляется при невыполнении реферата.

Перечень практических навыков (умений), которые необходимо освоить студенту:

В процессе прохождения курса химии у студентов должны быть сформированы следующие навыки:

1. Самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой; вести поиск и делать обобщающие выводы
2. Безопасной работы в химической лаборатории и умение обращаться с химической посудой, реактивами, работать со спиртовками и электрическими приборами
3. Работы с пробирками и мерной посудой (пипетками, бюретками)
4. Приготовления растворов заданной концентрации
5. Определения pH раствора с помощью универсального индикатора и pH – метра
6. Приготовления буферных растворов с различным значением pH
7. Написания структурных формул по названию и правильного названия по структурной формуле гетерофункциональных соединений на основе знания правил номенклатуры IUPAC
8. Выделения в молекуле органических соединений реакционных центров и прогнозирования их химических свойств

Критерии оценки выполнения практических навыков:

Освоение практических навыков обучающимся оценивается по результатам оформления лабораторного журнала.

Критерии оценки выполнения практических навыков:

Освоение практических навыков обучающимся оценивается по результатам оформления лабораторного журнала по следующим критериям:

- Корректность выводов по результатам экспериментов
- Своевременность оформления
- Аккуратность

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Экзамен проводится в 3 этапа.

I этап: тестовый контроль.

1. Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-8 на уровне «Знать»:

1. Чаще всего для выражения концентрации используют

- 1) массовую долю, молярную концентрацию, мольную долю
- 2) парциальное давление, процентную концентрацию, общее число растворенных веществ
- 3) коэффициент растворимости, растворимость, объемную долю
- 4) численное значение плотности раствора, коэффициент преломления, электропроводность раствора

2. Осмотическое давление больше при одинаковой молярной концентрации у раствора

- 1) $C_6H_{12}O_6$
- 2) $C_{12}H_{22}O_{11}$
- 3) $CO(NH_2)_2$
- 4) $NaCl$

3. Физико-химические свойства воды

- 1) хороший растворитель жиров
- 2) хороший растворитель минеральных веществ, белков, углеводов
- 3) обладает высокой вязкостью
- 4) вода обладает малой энтальпией

4. Для определения удельной электрической проводимости растворов необходимо знать величину

- 1) удельное сопротивление
- 2) осмотическое давление
- 3) температура
- 4) подвижность ионов

5. Математическое выражение закона Кольрауша

- 1) $K_D = \alpha^2 C$
- 2) $\lambda_\infty = l_A + l_K$
- 3) $\kappa = 1/\rho$

Критерии оценок I этапа:

Каждое из тестовых заданий содержит один правильный ответ, обозначенный цифрой.

Правильный ответ оценивается в 1 балл, за неправильный - ставится 0 баллов.

На I этапе экзамена при проверке тестовых заданий в соответствии с суммой набранных баллов

71-100% - «зачтено»;

70% и меньше - «не зачтено».

II этап: Письменный контроль практических навыков по составлению формул органических веществ с использованием тривиальной номенклатуры и международной номенклатуры ИЮПАК и написание механизмов химических реакций.

1. Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-8 на уровне «Уметь»:

Напишите формулы следующих соединений:

1. бутанол-2	2. формальдегид
3. малоновая кислота	4.  -аминомасляная кислота
5. этандиамин-1,2	6. хинон
7. малеиновая кислота	

8. Выбрав необходимые радикалы: HS-CH_2-; $\text{H}_3\text{C-}$; HO-CH_2-; HOOC-CH_2-; H-; HO-CH_2-, напишите строение трипептида АСП-ГЛИ-ЦИС Напишите формулы следующих соединений:	
9. ✓ -Д-фруктофураноза	10. ксилит
11. дезоксицитидин	12. фосфатидилсерин
13. 1-пальмитоил-2-линолеоил- -глицерин	14. биозный фрагмент целлюлозы
15. сульфаниловая кислота	16. аденозин-5'-дифосфат

17. На конкретном примере напишите уравнение реакции окисления вторичного спирта
 18. Напишите уравнение реакции дегидратации альфа-аминокислоты
 19. Приведите уравнение реакции и опишите механизм альдольной конденсации на примере этанала

Критерии оценок на II этапе экзамена:

№№ заданий	Количество баллов, выставляемых за каждое задание	
	Формула (уравнение) написаны правильно и нет исправлений экзаменатора	Формула (уравнение) написаны неправильно или в ней есть исправления экзаменатора
№ 1 - № 7	по 0,5 баллов	по 0 баллов
№ 8 - № 16	по 1,0 баллу	по 0,5 баллов
№ 17 - № 19	по 1,0 баллу	по 0,5 баллов

Таким образом, при правильном ответе на все 19 вопросов максимально можно получить 15,5 баллов.

14 – 15,5 отлично

12 – 13 хорошо

10 – 11 удовлетворительно

Если студент набирает от 10-15,5 баллов, считается, что он сдал II этап экзамена и допускается к III этапу. Если студент набирает от 0 до 9,0 баллов, то он не допускается к III этапу.

III этап: устное собеседование.

Типовые задания для оценивания результатов сформированности компетенции ОПК-8 на уровне «Владеть навыками»:

Примеры контрольных вопросов:

1. Классификация растворов.
2. Как образуются пептиды и белки? Опишите строение полипептидной цепи. Какие белки называют нейтральными, кислыми, основными?

Примеры ситуационных задач:

1. Моноаминомонокарбоновую кислоту поместили в раствор, содержащий избыток щелочи ($\text{pH} \gg 7$). Вопрос: Будет ли эта аминокислота перемещаться в данном растворе при электрофорезе? Если да, то к (+) или (-) заряженному электроду? Ответ обоснуйте. Напишите форму аминокислоты, в которой она будет существовать в этом растворе.
2. Составить формулы мицеллы слюны при избытке гидрофосфата натрия. К какому электроду будет перемещаться данная мицелла при электрофорезе?

Критерии оценок III этапа:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется за полные и правильные ответы на все вопросы билета. Допустимое число незначительных замечаний и недочетов – не более двух. При ответе необходимо использовать всю рекомендованную литературу.

Оценка «ХОРОШО» выставляется за правильные, но недостаточно полные ответы на все вопросы билета, при наличии 1 грубой ошибки или 3-4 незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется за неполные, неточные ответы на все вопросы билета, при наличии двух грубых ошибок или пяти незначительных замечаний (недочетов).

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется:

- 1) за полное отсутствие ответа на два из вопросов при достаточно полном и правильном ответе на другой вопрос билета;
- 2) за неполные, неточные ответы на все вопросы билета, если они содержат более двух грубых ошибок или более пяти незначительных замечаний (недочетов);
- 3) при обнаружении шпаргалок.

При отказе отвечать на III – м этапе и полном отсутствии правильных ответов на все вопросы 3-го этапа экзамена ставится оценка «неудовлетворительно»

Выставление итоговой оценки за экзамен по дисциплине «Химия»

Оценка за весь экзамен выводится из двух положительных оценок, полученных на II и III этапах экзамена.

Фонд оценочных средств для проверки уровня сформированности компетенций по итогам освоения дисциплины для каждой формируемой компетенции создается в соответствии с образцом, приведенным в Приложении № 1.

IV. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а). Основная литература:

1. Попков, В.А. Общая и биорганическая химия [Текст] / Попков В.А, Берлянд А.С., Нестерова О.В. и др. – Academia, 2011 г.- 368 с.
2. Тюкавкина, Н.А. Биорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. - М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015 г.- 416с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970431887.html>

б). Дополнительная литература:

1. Биорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. -168 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970438015.html>
2. Химия (часть I) / учебно-методическое пособие для обучающихся по основной образовательной программе высшего образования (специалитет) по специальности

«Стоматология» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь:, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

3. Химия: рабочая тетрадь для лабораторных работ для студентов, обучающихся по специальности «Стоматология» [Электронный ресурс] / Твер. гос. мед. унив.; под ред. Г.М. Зубаревой. – Тверь :, 2018 г. 1 эл. опт. д. (CD-ROM).

в). Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотека сайта «chemweek.ru»- <http://www.chemweek.ru/books/>
2. Электронная библиотека сайта «chemnet» - <http://www.Chem.msu.ru/rus/elibrary/>

2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Г. М. Зубарева, Г. Е. Бордина, Н.П. Лопина, Гавриленко Д.А. Химия // учебно-методическое пособие для подготовки к лабораторному практикуму для студентов, обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология / Под общей редакцией: Зубаревой Г.М. – Тверь, 2024.
2. Г. М. Зубарева, Г. Е. Бордина, Н.П. Лопина, Гавриленко Д.А. Химия // лабораторный журнал для студентов, обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология [Электронный ресурс] // Под общей редакцией: доктора биологических наук, профессора Г.М. Зубаревой. – Тверь. 2024.

3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и электронные образовательные ресурсы:

Электронный справочник «Информио» для высших учебных заведений (www.informuo.ru);
Электронный библиотечный абонемент Центральной научной медицинской библиотеки Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова // <http://www.emll.ru/newlib/>;
Информационно-поисковая база Medline ([http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed));
База данных «Российская медицина» (<http://www.scsmr.rssi.ru/>)
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации // <http://minzdrav.gov.ru/>;
Российское образование. Федеральный образовательный портал. // <http://www.edu.ru/>; Клинические рекомендации: <http://cr.rosminzdrav.ru/>;
Электронный образовательный ресурс Web-медицина (<http://webmed.irkutsk.ru/>)

4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

4.1. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office 2016:
 - Access 2016;
 - Excel 2016;
 - Outlook 2016;
 - PowerPoint 2016;
 - Word 2016;
 - Publisher 2016;
 - OneNote 2016.
2. ABBYY FineReader 11.0
3. Карельская Медицинская информационная система К-МИС
- 4 Программное обеспечение для тестирования обучающихся SunRAV TestOfficePro
5. Программное обеспечение «Среда электронного обучения 3KL»
6. Компьютерная программа для статистической обработки данных SPSS

7. Экспертная система обнаружения текстовых заимствований на базе искусственного интеллекта «Рукоконтекст»
8. Справочно-правовая система Консультант Плюс

4.2. Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС):

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (www.studmedlib.ru);
2. Справочно-информационная система MedBaseGeotar (mbasegeotar.ru)
3. Электронная библиотечная система «elibrary» (<https://www.elibrary.ru/>)

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (приложение № 2).

1. Г. М. Зубарева, Г. Е. Бордина, Н.П. Лопина, Гавриленко Д.А. Химия // учебно-методическое пособие для подготовки к лабораторному практикуму для студентов, обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология / Под общей редакцией: Зубаревой Г.М. – Тверь, 2024.

2. Г. М. Зубарева, Г. Е. Бордина, Н.П. Лопина, Гавриленко Д.А. Химия // лабораторный журнал для студентов, обучающихся по специальности 31.05.03 Стоматология [Электронный ресурс] // Под общей редакцией: доктора биологических наук, профессора Г.М. Зубаревой. – Тверь. 2024.

V. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (приложение № 2)

VI. Научно-исследовательская работа студента

При изучении дисциплины Химия используются следующие виды научно-исследовательской работы студентов:

1. Изучение специальной литературы
2. Подготовка и выступление с докладом на конференции
3. Подготовка к публикации статьи, тезисов

Научные направления кружка СНО кафедры химии разнообразны. Направления теоретической секции включают в себя:

- рассмотрение биологических процессов, лекарств и методов лечения с химических позиций;
- изучение применения химических знаний в медицинской практике.

Научными направлениями экспериментальной секции являются:

- физико-химический анализ биологических сред;
- физико-химический анализ модельных растворов;
- изучение химических взаимодействий и свойств лекарственных препаратов.

VII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

Представлены в Приложении № 3

Фонды оценочных средств
для проверки уровня сформированности компетенций для промежуточной аттестации по
итогам освоения дисциплины

ОПК – 8 Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач.

ИД_{ОПК-8-1} Использует основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине.

ИД ОПК 8.1 Знать: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине. Уметь: использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные методы, применяемые в медицинской практике.

ИД_{ОПК-8-2} Интерпретирует данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.

ИД ОПК 8.2 Знать: основные показатели физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач. Уметь: интерпретировать данные основных физико-химических, математических и естественно-научных методов исследования при решении профессиональных задач.

ИД_{ОПК-8-3} Применяют основные физико-химических, математических и естественно-научных методы исследования при решении профессиональных задач.

ИД ОПК 8.3 Знать: основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы, которые используются в медицине. Уметь: применять основные физико-химические, математические и естественно-научные методы, применяемые в медицинской практике.

Задания комбинированного типа с выбором верного ответа и обоснованием выбора из предложенных

Выберите один правильный ответ

1. Молярная концентрация рассчитывается по формуле

$$1) C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}, [\text{моль/кг}]$$

$$2) C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}, [\text{моль/кг}]$$

$$3) C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}, [\text{моль/л}]$$

$$4) C_3 = \frac{n_3(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_3(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}, [\text{моль/л}]$$

Ответ: 3

Обоснование: молярная концентрация эквивалента – это отношение количества эквивалента растворенного вещества к объему раствора

2. Молярная концентрация эквивалента рассчитывается по формуле

$$1) C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{V(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}, [\text{моль/кг}]$$

$$2) C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}, [\text{моль/кг}]$$

$$3) C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}, [\text{моль/л}]$$

$$4) C_3 = \frac{n_3(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_3(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}, [\text{моль/л}]$$

Ответ: 4

Обоснование: молярная концентрация эквивалента – это отношение количества эквивалента растворенного вещества к объему раствора

3. Моляльная концентрация рассчитывается по формуле

1) $C_m = \frac{n(\text{в-ва})}{m(\text{р-теля})} = \frac{m(\text{в-ва})}{V(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]

2) $C_m = \frac{m(\text{в-ва}) \cdot 1000}{M(\text{в-ва}) \cdot m(\text{р-теля})}$, [моль/кг]

3) $C = \frac{n(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]

4) $C_э = \frac{n_э(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})} = \frac{m(\text{в-ва})}{M_э(\text{в-ва}) \cdot V(\text{р-ра})}$, [моль/л]

Ответ: 1

Обоснование: моляльная концентрация – это отношение количества растворенного вещества к массе растворителя.

4. Кислотность растворов принято выражать через водородный показатель (рН растворов), рассчитываемый по формуле...

1) $\text{pH} = \lg [\text{H}^+]$

3) $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$

2) $\text{pH} = -\lg [\text{OH}^-]$

4) $\text{pH} = -\ln [\text{OH}^-]$

Ответ: 3

Обоснование: показатель в химии – это отрицательный десятичный логарифм от некоторой величины, которая принимает малые значения.

5. Значение рН чистой воды при 25°C составляет...

1) 1

2) 7

3) 0

4) 10

Ответ: 2

Обоснование: при 25°C концентрация протонов водорода H^+ в чистой воде составляет 10^{-7} моль/л. $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 10^{-7} = 7$

Задания открытой формы

Дополните.

1. Водородным показателем называют отрицательный десятичный логарифм ионов _____
2. Буферными системами называют системы, способные поддерживать _____ на постоянной основе
3. К буферным системам относят буферные системы кислотного, основного и _____ типа
4. Сопряженной кислотой называют частицы, способные _____
5. Сопряженным основанием называют частицы, способные _____

Напишите формулы следующих соединений:

1. бутанол-2	2. формальдегид
3. малоновая кислота	4. -аминомасляная кислота
5. этандиамин-1,2	6. хинон
7. малеиновая кислота	
8. Выбрав необходимые радикалы: HS-CH ₂ -; H ₃ C-; HO-CH ₂ -; HOOC-CH ₂ -; H-; HO-CH ₂ -, напишите строение трипептида АСП-ГЛИ-ЦИС Напишите формулы следующих соединений:	
9. ✓ -Д-фруктофураноза	10. ксилит
11. дезоксицитидин	12. фосфатидилсерин
13. 1-пальмитоил-2-линолеоил- -глицерин	14. биозный фрагмент целлюлозы
15. сульфаниловая кислота	16. аденозин-5 [□] -дифосфат

17. На конкретном примере напишите уравнение реакции окисления вторичного спирта
 18. Напишите уравнение реакции дегидратации альфа-аминокислоты
 19. Приведите уравнение реакции и опишите механизм альдольной конденсации на примере этанала

Практико-ориентированные задания

Задание 1

При отравлении этанолом в медицине в качестве адсорбента применяется активированный уголь.

1. Почему при отравлении этанолом применяется акт. уголь, а не диоксид кремния?
2. Какое правило обуславливает применение угля при отравлении этанолом?

Эталон ответа:

1. Активированный уголь является гидрофобным, неполярным сорбентом, поэтому этанол будет лучше адсорбироваться на угле, чем на силикагеле
2. Правило Ребиндера.

Задание 2

При добавлении 0,5 мл донорской крови к раствору натрия хлорида с неизвестной концентрацией полученная смесь окрасилась в красный цвет.

1. Каким является данный раствор натрия хлорида по сравнению с плазмой крови?
2. По какой формуле рассчитывается осмотическое давление для данного раствора?

Эталон ответа:

1. Гипотоническим
2. $P = iCRT$

Задание 3

При попадании нитрита натрия в кровь эритроциты теряют способность переносить кислород.

1. Как называется гемоглобин, подвергшийся воздействию нитрита натрия?
2. Чем обусловлена потеря гемоглобином способности переносить кислород?

Эталон ответа:

1. Метгемоглобин
2. Изменением степени окисления железа в геме с +2 до +3

Ситуационные задачи

Задача 1. В пробирку внесли пипеткой 3 мл раствора мочевины с молярной концентрацией $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 0,9 моль/л и добавили 0,5 мл донорской крови. Температура опыта 20°C.

Вопрос: Что происходит с эритроцитами? Решение обоснуйте.

Эталон ответа:

Дано:

$$V_p (\text{CO} (\text{NH}_2)_2) = 3 \text{ мл}$$

$$C(\text{CO} (\text{NH}_2)_2) = 0,9 \text{ моль/л}$$

$$V (\text{крови}) = 0,5 \text{ мл}$$

$$t^\circ = 37^\circ\text{C}$$

$$P_{\text{осм.}} = ?$$

Решение:

$$P = CRT$$

$$P_{\text{осм.}} = 0,9 \times 8,3 \times 310 = 2316 \text{ кПа}$$

$$P_{\text{осм.}} = P_{\text{осм. (стандарта)}} \rightarrow \text{раствор гипертонический}$$

Когда клетку погружают в гипертонический раствор, то наблюдается выход молекул воды из клетки через плазматическую мембрану, называемый экзосмосом или плазмолизом. Клетка сжимается, уменьшается в объеме. (Плазмолиз в большинстве случаев процесс обратимый. Для этого плазмолизированную клетку помещают в чистую воду, клетка вновь набухает, и восстанавливает свою жизнедеятельность. Такой процесс называют деплазмолизом.) Плазмолиз клеток крови не очень опасен для здоровья, так как объем крови велик, осмотическое давление быстро восстанавливается

Задача 2. В лаборатории для проведения биологических экспериментов требуется приготовить 100 мл фосфатного буферного раствора с $\text{pH} = 7,2$. $\text{pK}_a(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = 7,2$.

- а) Что называется буферным раствором?
- б) Из каких компонентов состоит фосфатная буферная система?

- в) К какому типу буферных систем относится фосфатная буферная система?
- г) По какой формуле рассчитывается рН фосфатного буферного раствора?
- д) В каких объемных соотношениях следует смешать 0,1 моль/л растворы компонентов фосфатной буферной системы, чтобы приготовить 100 мл буферного раствора с рН = 7,2?

Решение: Буферными растворами называются растворы, обладающие свойством достаточно стойко поддерживать рН при добавлении к ним небольших количеств кислот и оснований.

Фосфатная буферная система относится к I типу и состоит из NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 .

$$\text{pH} = \text{pK}_{a_2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + \lg \frac{C(\text{HPO}_4^{2-})}{C(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$$

$$[\text{H}^+] = K_{a_2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \times \frac{V(\text{HPO}_4^{2-})}{V(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$$

$$\frac{V(\text{HPO}_4^{2-})}{V(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = \frac{[\text{H}^+]}{K_{a_2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = \frac{10^{-7,2}}{10^{-7,2}} = 1$$

Следует взять по 50 мл 0,1 моль/л растворов NaH_2PO_4 и Na_2HPO_4 .

Задача 3. В организме гидрокарбонатный буферный раствор плазмы крови находится в равновесии с CO_2 в альвеолах легких. Оцените, как реагирует гидрокарбонатный буфер в случае приема человеком кислых и щелочных продуктов питания.

- а) Из каких компонентов состоит гидрокарбонатный буферный раствор?
- б) В чем сущность буферного действия?
- в) Что происходит при приеме кислых продуктов?
- г) Что происходит при приеме щелочных продуктов?
- д) Почему гидрокарбонатный буфер является наиболее важным буфером плазмы крови?

Решение:

Гидрокарбонатная буферная система состоит из гидрокарбонат-иона HCO_3^- и угольной кислоты H_2CO_3 .

Буферные системы поддерживают постоянство рН при добавлении к ним небольших количеств кислот и оснований.

При приеме кислых продуктов происходит смещение равновесия, повышается давление CO_2 в легких и избыток CO_2 выводится из организма.

При поступлении в кровь оснований смещение равновесия приводит к дополнительному растворению CO_2 в плазме крови.

Гидрокарбонатная буферная система – наиболее важная буферная система крови, потому что ее емкость больше емкости других буферных систем плазмы крови.

Расчетные задачи

Задача 1. При 315 К давление насыщенного пара над водой равно 8,2 кПа или 61,5 мм. рт. ст. На сколько понизится давление пара при указанной температуре, если в 540 г воды растворить 36 г $C_6H_{12}O_6$?

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n}{n + N} \text{ Эталон решения:}$$

$$M(C_6H_{12}O_6) = 180 \text{ г/моль; } M(H_2O) = 18 \text{ г/моль;}$$

$$n = \frac{m(\text{в - ва})}{M(\text{в - ва})} = \frac{36}{180} = 0,2 \text{ моль; } N = \frac{540}{18} = 30 \text{ моль}$$

$$\Delta P = P_0 - P = P_0 \cdot \frac{n}{n + N} = 8,2 \cdot \frac{0,2}{0,2 + 30} = 0,054 \text{ кПа}$$

или

$$\Delta P = 61,5 \cdot \frac{0,2}{0,2 + 30} = 0,4 \text{ мм.рт.ст.}$$

Ответ: $\Delta P = 0,4 \text{ мм.рт.ст}$

Задача 2. Найдите pH буферной системы, состоящей из 100мл 0,1н раствора уксусной кислоты и 10мл 0,1н раствора ацетата натрия, если $K_d(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Эталон решения:

По уравнению Гендерсона-Гассельбаха для кислотного буфера

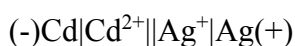
$$pH = -\lg K_d + \lg \frac{N_C \cdot V_C}{N_K \cdot V_K} = -\lg 1,8 \cdot 10^{-5} + \lg \frac{10 \cdot 0,1}{100 \cdot 0,1} = 4,745 - 1 = 3,745$$

Ответ: $pH = 3,745$

Задача 3. Составьте схему серебряно-кадмиевого гальванического элемента и рассчитайте его ЭДС, если серебряный электрод опущен в раствор его соли с концентрацией ионов Ag^+ 0,1моль/л, а кадмиевый электрод - в раствор его соли с концентрацией ионов Cd^{2+} 0,001моль/л при 25°C.

$$E^0_{Ag^+/Ag} = 0,799B; E^0_{Cd^{2+}/Cd} = -0,403B$$

Эталон решения:



$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg a_{Me^{n+}}$$

$$E_{\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}} = -0,403 + \frac{0,059}{2} \lg 10^{-3} = -0,403 - 0,0885 = -0,4915 \text{ В}$$

$$E_{\text{Ag}^{+}/\text{Ag}} = 0,799 + \frac{0,059}{1} \lg 10^{-1} = 0,799 - 0,059 = 0,74 \text{ В}$$

$$\text{ЭДС} = E_{+} - E_{-} = 0,74 - (-0,4915) = 1,23 \text{ В}$$

Ответ: ЭДС = 1,23 В

Контрольные вопросы

1. Классификация растворов.
2. Получение дисперсных систем.
3. Коагуляция. Биологическое значение коагуляции.

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между видами дисперсных систем и размерами частиц дисперсной фазы:

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) $10^{-2} - 10^{-4}$ см | А) коллоидно-дисперсная |
| 2) $10^{-5} - 10^{-7}$ см | Б) молекулярно-дисперсная |
| 3) $10^{-8} - 10^{-10}$ см | В) грубодисперсная |

Ответ: 1В 2А 3Б

2. Установите соответствие между названиями буферных систем и видами буферных систем:

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1) белковая | А) кислотная |
| 2) фосфатная | Б) амфолитная |
| 3) гидрокарбонатная | В) основная |
| 4) аммонийная | |

Ответ: 1Б 2А 3А 4В

3. Установите соответствие между раствором и типом данного раствора

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) 0,9% натрия хлорид | А) гипотонический |
| 2) 10% магния сульфат | Б) изотонический |
| 3) 0,5% глюкоза | В) гипертонический |
| 4) раствор Рингера | |

Ответ: 1Б 2В 3А 4Б

Задания закрытого типа на установления последовательности

Задание 1

Прочитайте текст и установите последовательность

Для приготовления 1 л изотонического раствора натрия хлорида необходимо совершить следующие операции:

- 1) отвешивание на технических весах необходимой массы натрия хлорида
- 2) растворение навески хлорида натрия в отмеренном объеме растворителя
- 3) расчет массы растворенного вещества
- 4) пересчет массовых единиц растворителя в объемные единицы
- 5) расчет массы растворителя
- 6) отмеривание мерным цилиндром необходимого объема растворителя

Ответ: 315462

Задание 2

Прочитайте текст и установите последовательность

В пробирку внесли пипеткой раствор глюкозы с массовой долей 5,5% и добавили 0,5 мл донорской крови. Температура опыта 20°C. Чтобы определить, что произойдет с эритроцитами, необходимо:

- 1) рассчитать осмотическое давление
- 2) определить изменения в состоянии эритроцитов
- 3) перевести температуру из градусов Цельсия в абсолютную температуру
- 4) рассчитать молярную концентрацию
- 5) сравнить значение осмотического давления со стандартом
- 6) определить тип раствора
- 7) выбрать формулу для расчета осмотического давления

Ответ: 7431562

Справка

о материально-техническом обеспечении рабочей программы дисциплины

«Химия»

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	316	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева»(1 шт.), Баня лаб.комбинир БКЛ(1 шт.), Весы лабораторные Ohaus (1 шт.), Иономер лабор И160 МИ (1 шт.), Коло- риметр КФК-2 (1 шт.), Мобильная стойка для LCD (1 шт.), Об- лучатель-рециркулятор воздуха ультра- фиолетовый бактерицидный (1 шт.), Плита электр.наст. Energi EN-901B (1 шт.), Стол антивибрационный весовой СОВ- ЛАБ (1 шт.), Стол лабораторный высокий СОВЛАБ 1000,1200 (1 шт.), Стол остр.физический СОВЛАБ 1200 Офкл (6 шт.), Стол рабочий однотумбовый (6 шт.), Столы палаточные (1 шт.), Стул см-12 (5 шт.), Табурет промышленный винтовой с круглым сидением (24 шт.), Телевизор LED TLC 55C715 серый (1 шт.), Термостат (1 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (2 шт.) Шкаф вытяжной Mod 1200 (1 шт.) Шкаф для приборов СОВЛАБ 400,800 (3 шт.) Шкаф сушильный (1 шт.) Шкаф ШС-80/сухожаровой/ (1 шт.)
2	318	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева»(1 шт.) Весы лабораторные AND HL 100 (1 шт.) Доска передвижная ДП-12 (1 шт.) Колориметр КФК-2 (1 шт.) Колориметр фотоэлектрический концен- трационный КФК-2 (1 шт.) Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный (1 шт.) Плита электр.наст. Energi EN-901B (1 шт.) Столы палаточные (1 шт.)

		Стол хтз (9 шт.) Стул см-12 (5 шт.) Табурет (14 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (1 шт.) Шкаф вытяжной (1 шт.) Шкаф сушильный (1 шт.)
3	320	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева»(1 шт.) Баня лаб.комбинир БКЛ(1 шт.) Весы аналитические(2 шт.) Весы аналитические Gibertini (1 шт.) Колориметр КФК-2 (1 шт.) Камера хроматографическая под пластины (1 шт.) КФК-2-колориметр фотоэлектрический (1 шт.) Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный (1 шт.) Плита электр.наст. Energi EN-901B (1 шт.) РН-метр Гомель (1 шт.) Стол лабораторный высокий СОВЛАБ 1000,1200 (2 шт.) Стол остр.физический СОВЛАБ 1200 Офкл (6 шт.) Табурет промышленный винтовой с круглым сидением (24 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (2 шт.) Шкаф вытяжной Mod 1200 (1 шт.) Шкаф для приборов СОВЛАБ 400,800 (6 шт.)
4	322	Баннерный стенд «периодическая таблица Менделеева»(1 шт.) Весы технические (1 шт.) Доска магнитно-меловая(1 шт.) Колориметр КФК-2 (1 шт.) Облучатель-рециркулятор воздуха ультрафиолетовый бактерицидный (1 шт.) Плитка эл. Мечта (1 шт.) Стол лабор (1 шт.) Стол палаточный (1 шт.) Стол хтз (10 шт.) Табурет (14 шт.) Тумба под мойку 50*60 бук (1 шт.) Шкаф вытяжной (1 шт.) э/плита (1 шт.)

**Лист регистрации изменений и дополнений на _____ учебный год
в рабочую программу дисциплины «Химия»**

для обучающихся 1 курса

направление подготовки: Стоматология

форма обучения: очная

Изменения и дополнения в рабочую программу дисциплины рассмотрены на

заседании кафедры «_____» _____ 202__ г. (протокол № _____)

Зав. кафедрой _____ (ФИО)

подпись

Содержание изменений и дополнений

№ п/п	Раздел, пункт, номер страницы, абзац	Старый текст	Новый текст	Комментарий
<i>Примеры:</i>				
<i>1</i>				
<i>2</i>				
<i>3</i>				

ФГБОУ ВО Тверской государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения России

Кафедра химии

ПАСПОРТ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТА (в баллах)

Ф.И.О. _____
Факультет стоматологический
Группа _____

Разработчики паспорта: д.б.н., проф. Г.М.Зубарева, к.б.н., доцент Г.Е.Бордина, к.х.н.,
доцент Н.П.Лопина

**Тверь
2026**

Учебный год (2025-2026)

1. Рубежные контроли – всего 4 рубежных контроля;

Номер р/к	Теор. часть	Практ. часть (сит. задачи, формулы орг. соедин.)	Тестовые задания	Всего за рубеж
1	7	2,5	2,5	12
2	6	2,5	2,5	11
3	6	4	-	10
4	6,5	3,5	-	10

2. Оформление лабораторного журнала – до 3 баллов;

3. Оформление Словаря формул органических соединений и механизмов реакций – 3 баллов;

Итоговая оценка:

№ п/п	1	2	3
Максимально возможное кол-во баллов	43	3	3
Кол-во приобретенных баллов			

ИТОГО:

Нормативный рейтинг 49 баллов

Оценка «5» - 45-49 баллов

Оценка «4» - 39-44,75 балл

Оценка «3» - 30-38,75 баллов

Студенты, набравшие менее 30 баллов, обязаны сдавать экзамен.

Отработки пропущенных лабораторно-практических занятий по уважительной причине оцениваются в баллах занятия, без уважительной причины – минус 50% от баллов занятия. Отработки теории и тестов проводятся письменно.

Пропуски рубежных контролей **без отработок** со справкой из деканата либо оцениваются на 50% от максимума за пропущенный рубежный контроль, либо студент отрабатывает рубежный контроль, который будет оцениваться в полном объеме.

Штрафы

Начисляются в конце семестра:

- Пропущенная без уважительной причины лекция – минус 3 балла.

Личная подпись студента

Подпись преподавателя

Заведующая кафедрой химии, профессор

Г.М.Зубарева