

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 27 » 03 2026г.

Г.Ю. Нагорная



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химия

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ специалитет \_\_\_\_\_

Специальность \_\_\_\_\_ 31.05.02 Педиатрия \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Педиатрия \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Срок освоения ОП \_\_\_\_\_ 6 лет \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Медицинский \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Химия \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Педиатрия \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления

Директор института

И.о. зав. выпускающей кафедрой

Семенова Л.У.

Узденов М.Б.

Батчаев А.С-У.

г. Черкесск, 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели освоения дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3.	Планируемые результаты обучения	4
4.	Структура и содержание дисциплины	5
4.1.	Объем дисциплины и виды работы	5
4.2.	Содержание дисциплины	6
4.2.1.	Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля	6
4.2.2.	Лекционный курс	7
4.2.3.	Лабораторный практикум	12
4.3.	Самостоятельная работа обучающегося	15
5.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.	Образовательные технологии	18
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	19
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	19
7.3.	Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
8.1.	Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	21
8.2.	Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	22
8.3.	Требования к специализированному оборудованию	22
9.	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	

## ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины «Химия» состоит в овладении системными знаниями о физико-химической сущности и механизмах химических процессов, происходящих в организме человека.

### **Задачи дисциплины «Химия»:**

1. Ознакомление обучающихся с принципами организации и работы в химической лаборатории;
2. Ознакомление обучающихся с мероприятиями по охране труда и технике безопасности в химической лаборатории, с осуществлением контроля за соблюдением и обеспечением экологической безопасности при работе с реактивами;
3. Формирование у обучающихся представлений о физико-химических аспектах как о важнейших биохимических процессах и различных видах гомеостаза в организме: теоретические основы биоэнергетики, факторы, влияющие на смещение равновесия биохимических процессов;
4. Изучение обучающимися свойств веществ органической и неорганической природы; свойств растворов, различных видов равновесий химических реакций и процессов жизнедеятельности; механизмов действия буферных систем организма, их взаимосвязь и роль в поддержании кислотно-основного гомеостаза;
5. Изучение обучающимися закономерностей протекания физико-химических процессов в живых системах с точки зрения их конкуренции, возникающей в результате совмещения равновесий разных типов; роли биогенных элементов и их соединений в живых системах; физико-химических основ поверхностных явлений и факторов, влияющих на свободную поверхностную энергию; особенностей адсорбции на различных границах разделов фаз; особенностей физикохимии дисперсных систем и растворов биополимеров;
6. Формирование у обучающихся навыков изучения научной химической литературы;
7. Формирование у обучающихся умений для решения проблемных и ситуационных задач;
8. Формирование у обучающихся практических умений постановки и выполнения экспериментальной работы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**2.1.** Дисциплина «Химия» относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) в учебном плане подготовки специалистов по специальности 31.05.02 «Педиатрия» и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

**2.2.** В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1.	Опирается на знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Биоорганическая химия

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по специальности 31.05.02 «Педиатрия» и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр № 1
			часов
1		2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>		<b>82</b>	<b>82</b>
В том числе аудиторных:			
Лекции (Л)		32	32
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)		50	50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
В том числе: индивидуальные и групповые консультации		<b>1,7</b>	<b>1,7</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СР)</b>		<b>24</b>	<b>24</b>
<i>Контрольная работа</i>		4	4
<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>		6	6
<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК)</i>		4	4
<i>Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>		6	6
<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>		4	4
<b>Промежуточная аттестация (включая СРО)</b>	Зачет (За)	За	За
	Прием За	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>
<b>ИТОГО:</b>			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды деятельности и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Номер и наименование раздела (темы) дисциплины	Виды деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СР	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I	1. Цель и задачи курса. Введение в общую химию	2	3		–	5	САРО ЗЛР КНР тест
2.		2. Растворы	2	3		2	7	
3.		3. Основные закономерности протекания химических процессов	4	6		2	12	
4.		4. Равновесия в растворах электролитов	6	12		2	20	
5.		5. Строение вещества. Биогенные элементы	6	9		2	17	
6.		6. Основы электрохимии	4	6		2	12	
7.		7. Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем	2	3		6	11	
8.		8. Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем	4	3		4	11	
9.		9. Биологически активные высокомолекулярные вещества	2	3		4	9	
10.		Итоговое занятие, допуск к зачету		2			2	
		Внеаудиторная контактная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
		<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,3</b>	Зачет
		<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>50</b>		<b>24</b>	<b>108</b>	

#### 4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 1</b>				
1.	Цель и задачи курса. Введение в общую химию.	Введение в химию	Введение в общую химию. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Термодинамика и механизм процессов растворения. Зависимость растворимости веществ в воде от соотношения гидрофильных и гидрофобных свойств, влияние внешних условий на растворимость.	2
2.	Растворы.	Коллигативные свойства растворов	Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля и следствия из них. Давление пара над раствором. Понижение температуры замерзания раствора, повышение температуры кипения раствора. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Роль осмоса в биологических системах. Гипо-, гипер- и изотонические растворы. Понятия об изоосмии (электролитном гомеостазе). Плазмолиз и цитолиз.	2
3.	Основные закономерности протекания химических процессов	Элементы химической термодинамики	Предмет и методы химической термодинамики. Взаимосвязь между процессами обмена веществ и энергии в организме. Химическая термодинамика как теоретическая основа биоэнергетики. Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота как формы передачи энергии. Типы термодинамических систем и процессов. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартные энтальпии образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения и расчеты. Применение первого начала термодинамики к биосистемам. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые в термодинамическом смысле процессы. Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Роль энтальпийного и энтропийного факторов. Стандартная энергия Гиббса образования химических соединений. Термодинамические условия химического равновесия. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции.	2

			Особенности термодинамики биологических систем. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Принцип энергетического сопряжения.	
		Скорость химической реакции и факторы, влияющие на скорость реакции	Предмет и основные понятия химической кинетики. Химическая кинетика как основа для изучения скоростей и механизмов биохимических процессов. Кинетическая классификация реакций. Реакции простые и сложные (параллельные, последовательные). Гомогенные и гетерогенные реакции. Молекулярность реакции. Скорость реакции, средняя скорость реакции в интервале, истинная скорость. Зависимость скорости реакции от концентрации. Закон действия масс. Константа скорости и порядок реакции. Кинетические уравнения реакций первого, второго порядка. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции и его особенности для биохимических процессов. Энергетический профиль реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Понятие о теории активных соударений и теории переходного состояния.	2
		Химическое равновесие	Кинетика гетерогенных процессов, ее особенности. Понятие о лимитирующей стадии процесса. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Энергетический профиль каталитической реакции. Особенности каталитической активности ферментов. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Связь константы равновесия с энергией Гиббса.	2
4.	Равновесия в растворах электролитов	Растворы электролитов	Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Коллигативные свойства разбавленных растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Растворы слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Активность и коэффициент активности ионов. Протолитическая теория растворов Бренстеда, электронная теория Льюиса.	2
		Типы протолитических равновесий	Электролитическая диссоциация воды, рН растворов. Расчет рН растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет рН растворов солей при гидролизе. Роль реакций гидролиза в биохимических процессах.	2

			Равновесие в системе осадок - раствор электролита. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков. Реакции, лежащие в основе образования органического вещества костной ткани гидроксидфосфата кальция. Замещение в гидроксидфосфате кальция гидроксид-ионов на ионы фтора, ионов кальция на ионы стронция.	
		Буферные растворы	Буферные растворы, механизм буферного действия. Расчет pH буферных растворов. Буферные системы живых организмов. Буферные системы крови: гидрокарбонатная, фосфатная, гемоглобиновая, протеиновая. Понятие о кислотно-основном гомеостазе организма.	2
5.	Строение вещества. Биогенные элементы	Строение атома и периодическая система	Квантово-механическая модель атома. Распределение электронов в атоме по энергетическим состояниям. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронные формулы атомов. Основное и возбужденное состояние атома. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева в свете квантово-механической теории строения атомов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность радиусы атомов). s-, p-, d- и f-блоки элементов.	2
		Химическая связь	Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи. Современные теории ковалентной связи. Направленность ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное строение молекул. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Полярность связи, дипольный момент связи. Полярные и неполярные молекулы. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Химическая связь в комплексных соединениях.	2
		Химия координационных соединений	Комплексные соединения, их строение и основные характеристики. Классификация комплексных соединений. Номенклатура комплексных соединений. Строение координационной сферы комплексных соединений: комплексообразователь, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность, координационное число, геометрия координационной сферы; внешнесферные ионы; устойчивость	2

			<p>комплексных соединений в растворах, константы устойчивости и константы нестойкости; факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах: температура, хелатный и макроциклический эффекты, заряд центрального иона-комплексобразователя, теория координационной химической связи, значение комплексных соединений в биохимии клетки; бионеорганическая химия.</p> <p>Биогенные элементы - макро- и микроэлементы, элементы – органогены, металлы жизни. Биологическая роль натрия, калия, кальция, магния, бора, углерода, кремния, азота фосфора, серы, кислорода, фтора, хлора, брома, йода. Применение s-, p- элементов в медицине. Биологическая роль d- элементов железа, меди, кобальта, молибдена, ванадия, марганца, цинка, серебра, золота. Токсичность ртути, кадмия, соединений хрома.</p>	
6.	Основы электрохимии	ОВР	Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окислительно-восстановительные (ОВ) системы и стандартные окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы.	2
		Основы электрохимии	Уравнение Нернста-Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Стандартный биологический потенциал. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов. ЭДС химической реакции. Взаимосвязь между энергией Гиббса и ЭДС. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. Энергетика пассивного и активного транспорта.	2
7.	Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем	Физико-химия поверхностных явлений	Адсорбционные равновесия и процессы на подвижных границах раздела фаз. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Изменение поверхностной активности в гомологических рядах (правило Траубе). Изотерма адсорбции. Ориентация молекул в поверхностном слое и структура биомембран. Адсорбционные равновесия на неподвижных границах раздела фаз. Физическая адсорбция и хемосорбция. Адсорбция газов на твёрдых телах. Адсорбция из растворов. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции	2

			от различных факторов. Правило выравнивания полярностей. Избирательная адсорбция. Значение адсорбционных процессов для жизнедеятельности. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.	
8.	Физико-химия дисперсных систем в функционирующей живой системе	Дисперсные системы	Классификация дисперсных систем. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности; по агрегатному состоянию; по силе межмолекулярного взаимодействия между дисперсной фазой и дисперсионной средой. Природа коллоидного состояния. Получение и свойства дисперсных систем. Получение суспензий, эмульсий, коллоидных растворов. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Молекулярно-кинетические свойства коллоидно-дисперсных систем: броуновское движение, диффузия, осмотическое давление, седиментационное равновесие. Оптические свойства: рассеивание света (Закон Рэлея). Электрокинетические свойства: электрофорез и электроосмос; потенциал течения и потенциал седиментации. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетический потенциал и его зависимость от различных факторов.	2
		Устойчивость дисперсных систем	Устойчивость дисперсных систем. Седиментационная, агрегативная и конденсационная устойчивость лиозолей. Факторы, влияющие на устойчивость лиозолей. Коагуляция. Порог коагуляции и его определение, правило Шульце-Гарди, явление привыкания. Взаимная коагуляция. Понятие о современных теориях коагуляции. Коллоидная защита и пептизация. Коллоидные ПАВ; биологически важные коллоидные ПАВ (мыла, детергенты, желчные кислоты). Мицеллообразование в растворах ПАВ. Определение критической концентрации мицеллообразования. Липосомы.	2
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>32</b>

### 4.2.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
<b>Семестр 1</b>				
1.	Цель и задачи курса. Введение в общую химию	Основные понятия химии	Техника безопасности. Нулевая контрольная работа. Решение задач на определение количества вещества, эквивалента, расчеты по химическим уравнениям. Способы выражения содержания растворенного вещества в растворе.	<b>2</b>
2.	Растворы	Приготовление раствора хлорида натрия с заданной концентрацией.	<b>Лабораторная работа №1.</b> Приготовление раствора хлорида натрия с заданной концентрацией. Коллигативные свойства растворов. Осмос. Осмотическое давление. Понижение и повышение температур кипения и замерзания растворов. Решение задач.	<b>4</b>
3.	Основные закономерности протекания химических процессов	Определение энтальпии нейтрализации	<b>Лабораторная работа №2.</b> Определение энтальпии нейтрализации. Энтальпия образования и сгорания веществ. Вычисление энтальпий химических реакций. Энтропия. Вычисление изменения свободной энергии Гиббса. Прогнозирование направлений самопроизвольных процессов.	<b>4</b>
		Скорость химической реакции	<b>Лабораторная работа №3.</b> Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Задачи на определение скорости реакций, энергии активации, порядка реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна.	<b>4</b>
4.	Равновесия в растворах электролитов	Вычисления рН растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей.	Растворы слабых и сильных электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Кислоты, основания по Брэнстеду.	<b>2</b>

			Вычисления рН растворов сильных и слабых электролитов. Гидролиз солей.	
		Ионные, гетерогенные равновесия	<b>Лабораторная работа №4.</b> Ионные, гетерогенные равновесия. Гетерогенные равновесия. Насыщенные растворы малорастворимых электролитов. Равновесие осадок – раствор. Решение задач на произведение растворимости	<b>4</b>
		Буферные системы	Буферные системы. Механизм буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферная емкость. <b>Лабораторная работа №5.</b> Буферные растворы.	<b>2</b>
		Контрольная работа	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>2</b>
5.	Строение веществ. Биогенные элементы	Строение атомов биогенных элементов	Строение атомов. Квантовые числа. Принципы заполнения электронных оболочек атомов. Периодическое изменение свойств элементов и их соединений (энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, радиусы атомов) в зависимости от строения электронной оболочки атома. s-,p-,d- и f-блоки элементов. Биогенные элементы - макро- и микроэлементы, элементы – органогены, металлы жизни. Биологическая роль биогенных элементов	<b>2</b>
		Химическая связь	Основные виды и характеристики химической связи. Пространственное строение молекул.	<b>2</b>
		Комплексные соединения	Комплексные соединения. Равновесия в растворах комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. <b>Лабораторная работа №6.</b> Комплексные соединения	<b>4</b>
6.	Основы электрохимии	ОВР	Окислительно-восстановительные (редокс) процессы, окислители и восстановители. Окисли-	<b>4</b>

			тельно- восстановительные (ОВ) системы и стандартные окислительно-восстановительные (редокс) потенциалы. Уравнение Нернста-Петерса. Влияние различных факторов на величину редокс-потенциала. Прогнозирование самопроизвольного протекания ОВ процесса по величинам редокс-потенциалов.	
		Основы электрохимии	ЭДС химической реакции. Диффузный и мембранный потенциалы и их роль в генерировании биоэлектрических потенциалов. <b>Лабораторная работа 7. ОВР</b>	<b>4</b>
7.	Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем	Поверхностные явления	Адсорбция. Уравнение Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Изотерма адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Зависимость величины адсорбции от различных факторов. <b>Лабораторная работа 8.</b> Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты активированным углем.	<b>2</b>
8.	Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем	Дисперсные системы и их свойства	Получение и свойства дисперсных систем. Строение двойного электрического слоя. Устойчивость дисперсных систем. Строение мицеллы. Коагуляция. <b>Лабораторная работа 9.</b> Дисперсные системы и их свойства.	<b>4</b>
9.	Биологически активные высокомолекулярные вещества	Контрольная работа	<b>Контрольная работа 2.</b> Защита лабораторных работ	<b>2</b>
10.		Итоговое занятие	ЗЛР	<b>2</b>
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>50</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	3	4	5	6
<b>Семестр 1</b>				
2	Растворы	2.1.	<i>Контрольная работа</i>	2
		2.2.	<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>	
		2.3.	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК). Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	
		2.4.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	
3	Основные закономерности протекания химических процессов	3.1.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2
		3.2.	Подготовка к теории для решения ситуационных задач	
		3.3.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	
4	Равновесия в растворах электролитов	4.1.	<i>Контрольная работа</i>	2
		4.2.	<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>	
		4.3.	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК). Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	
		4.4.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	
5	Строение вещества. Биогенные элементы	5.1.	Подготовка к защите лабораторной работы	2
		5.2.	Изучение теоретического курса	
		5.3.	Подготовка к компьютерному тестированию	
6	Основы электрохимии	6.1.	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы	2
		6.2.	Подготовка к САРС, выполняемой на занятии	
		6.3.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	
7	Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем	7.1.	<i>Контрольная работа</i>	4
		7.2.	<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>	
		7.3.	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК). Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	

		7.4.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	1
8	Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем	8.1.	<i>Контрольная работа</i>	3
		8.2.	<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>	
		8.3.	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК). Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	
		8.4.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	1
9	Биологически активные ВМС	9.1.	<i>Контрольная работа</i>	4
		9.2.	<i>Подготовка к занятиям (ЛЗ)</i>	
		9.3.	<i>Подготовка к текущему контролю (ПТК). Подготовка к промежуточному контролю (ППК)</i>	
		9.4.	<i>Работа с книжными и электронными ресурсами</i>	
	Итоговое занятие			1
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>				<b>24</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки студентов к лекционным занятиям**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Важным критерием в работе с лекционным материалом является подготовка студентов к сознательному восприятию преподаваемого материала. При подготовке студента к лекции необходимо, во-первых, психологически настроиться на эту работу, осознать необходимость ее систематического выполнения. Во-вторых, необходимо выполнение познавательно-практической деятельности накануне лекции (просматривание записей предыдущей лекции для восстановления в памяти ранее изученного материала; ознакомление с заданиями для самостоятельной работы, включенными в программу, подбор литературы) Подготовка к лекции мобилизует студента на творческую работу, главными в которой являются умения слушать, воспринимать, записывать.

Записывание лекции – творческий процесс. Запись лекции крайне важна. Это позволяет надолго сохранить основные положения лекции; способствует поддержанию внимания; способствует лучшему запоминанию материала. Для эффективной работы с лекционным

материалом необходимо зафиксировать название темы, план лекции и рекомендованную литературу. После этого приступить к записи содержания лекции. В оформлении конспекта лекции важным моментом является необходимость оставлять поля, которые потребуются для последующей работы над лекционным материалом. Завершающим этапом самостоятельной работы над лекцией является обработка, закрепление и углубление знаний по теме.

## **5.2. Методические указания для подготовки студентов к лабораторным занятиям**

На первом занятии проводится инструктаж по технике безопасности работы с химическими реактивами, посудой и лабораторным оборудованием.

Подготовка к лабораторным занятиям и практикумам носит различный характер, как по содержанию, так и по сложности исполнения. Описание лабораторных работ представлено в учебно-методическом пособии для студентов 1 курса специальности 31.05.02 «Педиатрия» (3). Перед занятием обучающиеся должны ознакомиться с содержанием лабораторной работы.

Целью лабораторной работы является обобщение, систематизация, углубление и закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам, а также приобретение навыков по работе с химической посудой, оборудованием и проведение учебной исследовательской работы.

Многие лабораторные занятия требуют исследовательской работы, изучения дополнительной литературы. Перед началом работы обучающийся должен ответить на контрольные вопросы преподавателя. При неудовлетворительных ответах он не допускается к проведению лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен ее оформить в специальной тетради для лабораторных работ, написать все уравнения, расчеты (если требуются) и сделать выводы.

Защита лабораторных работ предполагает собеседование с преподавателем по вопросам, приведенным в практикуме по этой теме и должна происходить, как правило, в часы, отведенные на лабораторные занятия. Студент может быть допущен к следующей лабораторной работе только в том случае, если у него не защищено не более двух предыдущих работ.

## **5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск (подбор) и обзор литературы и электронных источников информации по курсу;
- подготовка к лабораторным работам и защите лабораторных работ;
- подготовка к текущему (тестирование, САРО, контрольные работы) и промежуточному контролю (зачету).

### **Подготовка к текущему контролю**

Текущий контроль – это регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. К его достоинствам относится систематичность, постоянный мониторинг качества обучения, а также возможность оценки успеваемости обучающихся.

Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий в ходе устного опроса обучающихся, а также выполнения тестовых заданий и (или) решения задач.

Подготовка к текущему контролю включает 2 этапа:

- 1- й – организационный;
- 2- й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор учебной и научной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося к текущему контролю. Подготовка проводится в ходе самостоятельной работы обучающихся и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала обучающийся должен изучить дополнительную учебную и научную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос предполагает устный ответ обучающегося на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

#### **Подготовка к промежуточной аттестации.**

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

#### **Подготовка к контрольной работе**

При подготовке к контрольной работе необходимо повторить весь материал по теме, по которой предстоит писать контрольную работу.

Для лучшего запоминания можно выписать себе основные положения или тезисы каждого пункта изучаемой темы. Рекомендуется отрететировать вид работы, которая будет предложена для проверки знаний – прорешать схожие задачи, составить ответы на вопросы. Рекомендуется начинать подготовку к контрольным работам заранее, и, в случае возникновения неясных моментов, обращаться за разъяснениями к преподавателю.

Лучшей подготовкой к контрольным работам является активная работа на занятиях (внимательное прослушивание и тщательное конспектирование лекций, активное участие в практических занятиях) и регулярное повторение материала и выполнение домашних заданий. В таком случае требуется минимальная подготовка к контрольным работам, заключающаяся в повторении и закреплении уже освоенного материала.

#### **Методические рекомендации к подготовке к тестированию**

В современном образовательном процессе тестирование как новая форма оценки знаний занимает важное место и требует серьезного к себе отношения. Цель тестирований в хо-

де учебного процесса состоит не только в систематическом контроле за знанием, но и в развитии умения студентов выделять, анализировать и обобщать наиболее существенные связи, признаки и принципы разных исторических явлений и процессов. Одновременно тесты способствуют развитию творческого мышления, умению самостоятельно локализовать и соотносить исторические явления и процессы во времени и пространстве.

Как и любая другая форма подготовки к контролю знаний, тестирование имеет ряд особенностей, знание которых помогает успешно выполнить тест. Можно дать следующие методические рекомендации:

- Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу.

- Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов.

- Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах.

- Если Вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.

- Как правило, задания в тестах не связаны друг с другом непосредственно, поэтому необходимо концентрироваться на данном вопросе и находить решения, подходящие именно к нему.

- Многие задания можно быстрее решить, если не искать сразу правильный вариант ответа, а последовательно исключать те, которые явно не подходят. Метод исключения позволяет в итоге сконцентрировать внимание на одном-двух вероятных вариантах.

- Рассчитывать выполнение заданий нужно всегда так, чтобы осталось время на проверку и доработку (примерно 1/3-1/4 запланированного времени). Тогда вероятность опуск сводится к нулю и имеется время, чтобы набрать максимум баллов на легких заданиях и сосредоточиться на решении более трудных, которые вначале пришлось пропустить.

- Процесс угадывания правильных ответов желательно свести к минимуму, так как это чревато тем, что студент забудет о главном: умении использовать имеющиеся накопленные в учебном процессе знания.

При подготовке к тесту не следует просто заучивать, необходимо понять логику изложенного материала. Этому немало способствует составление развернутого плана, таблиц, схем.

#### **Работа с книжными и электронными источниками**

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	I	<i>Лекция «Растворы»</i>	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
2.		<i>Лекция «Элементы химической термодинамики и биоэнергетики»</i>	Мультимедийные и телекоммуникационные технологии	2
3.		<i>Лабораторная работа 2.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
4.		<i>Лабораторная работа 3.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
5.		<i>Лабораторная работа 4.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
6.		<i>Лабораторная работа 5.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
7.		<i>Лабораторная работа 6.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
8.		<i>Лабораторная работа 7.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
9.		<i>Лабораторная работа 8.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
10.		<i>Лабораторная работа 9.</i>	<i>учебно-исследовательская работа студента (УИРС)</i>	1
				<b>12</b>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Семенов, И. Н. Химия: учебник для вузов / И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2022. – 656 с. – ISBN 978-5-93808-389-9. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122441.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Химия: учебное пособие / А. Г. Кривнева, Л. Г. Барсукова, Г. Ю. Вострикова [и др.]. – 2-е изд. – Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. – 131 с. – ISBN 978-5-7731-1050-7. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/127256.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Вострикова, Г. Ю. Химия: учебное пособие / Г. Ю. Вострикова. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 124 с. – ISBN 978-5-4497-1126-7. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/108354.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### Дополнительная литература

1. Коваль, Ю. Н. Химия. Лабораторный практикум: учебное пособие / Ю. Н. Коваль, А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева. – Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 160 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/123100.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Химия и технология органических веществ: практикум / Р. Р. Рахматуллин, Ч. Б. Медведева, И. В. Цивунина [и др.]. – Казань: Издательство КНИТУ, 2021. – 88 с. – ISBN 978-5-7882-2970-6. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/121081.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ткачев, С. В. Общая химия: учебное пособие / С. В. Ткачев, В. В. Хрусталева. – Минск: Высшая школа, 2020. – 496 с. – ISBN 978-985-06-3272-2. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/120141.html> . – Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://e-Library.ru> – Научная электронная библиотека;

<http://www.med-pravo.ru> - Медицина и право - сборник законов, постановлений в сфере медицины и фармацевтики

<http://www.Med-edu.ru> – медицинские видео лекции для врачей и студентов медицинских ВУЗов

<http://medelement.com/> - MedElement - электронные сервисы и инструменты для врачей, медицинских организаций.

<https://www.garant.ru> - Гарант.ру – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

<http://www.rsl.ru/> - Российская государственная библиотека

<http://www.gks.ru> - Федеральная служба государственной статистики РФ

<https://www.who.int/ru> - Всемирная организация здравоохранения

### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 621 Срок действия: с 25.09.2025 до 24.09.2026
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 12873/25П от 02.07.2025 г. Срок действия: с 01.07.2025 г. до 30.06.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, OpenOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, Visual Studio Code. Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10	

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

#### 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Ауд. № 310).

Оборудование: комплект учебной мебели на 90 посадочных мест, стол учителя – 1 шт., кафедра настольная – 1 шт., стул – 1 шт., доска меловая – 1 шт..

Технические средства обучения: проектор «infocus» – 1 шт., настенный экран «smart» – 1 шт., ноутбук HP 15,6 – 1 шт.

#### 2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химия»)

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол лабораторный (с полкой) - 4 шт., стол ученический – 6 шт., стул мягкий – 2 шт., стул ученический- 12 шт., стул компьютерный – 1 шт., табурет крутящийся лаб. -13 шт., вытяжка лабораторная – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория «Химии»)

Оборудование: стол двухтумбовый – 1шт., стол лабораторный(с полкой) – 4шт., стол лабораторный -12 шт., тумба выкатная – 9шт., стул мягкий – 2шт.,табурет крутящийся лаб. – 20шт., мойка лабораторная с сушкой – 1шт., вытяжка лаб. – 1шт., КФК-2УХЛ 4.2 – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (лаборатория химии (Ауд.№314)).

Оборудование: стол двухтумбовый – 1шт., стол лабораторный (с полкой) – 4шт., стол лабораторный (без полки) – 1шт., стул мягкий – 3шт., стул ученический- 1шт., табурет лаб.крутящийся – 16 шт., мойка лабораторная с сушкой – 1шт., шкаф для посуды(стекло) – 2шт., шкаф металлический – 1шт., дистиллятор ДЭ-10 – 1шт., весы аналитические, ВЛР-200 – 1шт., весы лаб.электр. – 1шт., печь муфельная – 1шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)

Оборудование: стол двухтумбовый – 1 шт., стол ученический – 12 шт., стул мягкий – 3 шт., стул ученический – 17 шт., шкаф для книг – 1 шт., доска учебная – 1 шт.

Технические средства обучения: переносной экран настенный рулонный tm 80 200\*200 - 1 шт., ноутбук hp 15,6 - 1 шт., мультимедиа–проектор Epson Y5X 400 - 1 шт.

### **3. Помещение для самостоятельной работы**

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (Библиотечно-издательский центр (БИЦ)).

Электронный читальный зал.

Оборудование: комплект учебной мебели на 28 посадочных мест, столы компьютерные – 20 шт., стулья – 20 шт.

Технические средства обучения: интерактивная доска - 1 шт., проектор - 1 шт., универсальное настенное крепление - 1, персональный компьютер-моноблок – 1 шт., персональные компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Организации – 20 шт., МФУ – 1 шт.

#### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком с доступом в интернет.
2. Рабочие места обучающихся.

#### **8.3. Требования к специализированному оборудованию**

Нет.

## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**Приложение 1.**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ Химия**

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

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

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

## 3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины Химия

Разделы (темы) дисциплины	ОПК-3	УК-1
Цель и задачи курса. Введение в общую химию	+	+
Растворы	+	+
Основные закономерности протекания химических процессов	+	+
Равновесия в растворах электролитов	+	+
Строение вещества. Биогенные элементы	+	+
Основы электрохимии	+	+
Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем	+	+
Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем	+	+
Биологически активные высокомолекулярные вещества	+	+

**УК-1.**

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промеж. контроль
<b>УК-1.1.</b> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Испытывает затруднения в анализе задач и выделении их базовых составляющих	В целом успешно, но с ошибками проводит анализ задач, выделяет ее базовые составляющие	В целом успешно проводит анализ задач, выделяет ее базовые составляющие	Показывает сформированное умение проводить анализ задач и выделять их базовые составляющие	САРО ЗЛР КнР тест	Зачет
<b>УК-1.2.</b> Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Испытывает затруднения в определении и ранжировании информации необходимой для решения поставленной задачи	В целом успешно, но с ошибками определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в определении и ранжировании информации необходимой для решения поставленной задачи	Сформированное умение в определении и ранжировании информации необходимой для решения поставленной задачи		
<b>УК-1.3.</b> Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов.	Испытывает затруднения в осуществлении поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	В целом успешно, но с ошибками осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в осуществлении поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Сформированное умение в осуществлении поиска информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов		
<b>УК-1.4</b> При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок,	Испытывает затруднения при обработке информации отличает факты от	В целом успешно, но с ошибками осуществляет обработку информации	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в обработке	Сформированное умение в обработке информации отличает факты от мнений, ин-		

формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	терпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата		
УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Не умеет анализировать пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	В целом успешно, но с ошибками умеет анализировать пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	Сформированное умение анализировать пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте		

## ВОПРОСЫ К К ЗАЧЕТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ХИМИЯ

1. Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля растворенного вещества, молярная, моляльная, эквивалентная (нормальная) концентрации растворов.
2. Термодинамика и механизм образования растворов. Растворимость. Зависимость растворимости от различных факторов. Насыщенный, ненасыщенный растворы.
3. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления насыщенного пара над раствором. Закон Рауля и следствия из него. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов по сравнению с чистым растворителем. Физический смысл эбуллиоскопической и криоскопической констант.
4. Диффузия и осмос. Понятие о полупроницаемых мембранах. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Биологическая роль осмоса. Осмотическое давление, осмомолярность плазмы крови. Особенности коллигативных свойств растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Изо-, гипер-, гипотонические растворы, их применение в медицине. Гемолиз, плазмолиз, эндо-, экзоосмос, осмотические «конфликт» и «шок».
5. Основы химической термодинамики. Основные понятия: энергия, система – открытая, закрытая, изолированная; параметры системы – интенсивные и экстенсивные; внутренняя энергия системы, функции состояния, работа, теплота. Экзотермические и эндотермические реакции.
6. Формулировки первого закона ТД. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Второй закон ТД. Энтропия. Направление самопроизвольного протекания реакций.
7. Свободная энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы Уравнение изотермы – связь свободной энергии Гиббса с константой равновесия. Особенности термодинамики биохимических процессов. Экзэргонические и эндэргонические процессы. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций.
8. Основы химической кинетики и катализа. Скорость реакции. Зависимость скорости реакции от концентрации – закон действующих масс, молекулярность и порядок реакции, реакции первого порядка.
9. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы, ингибиторы, ферменты. Механизм действия катализатора в гетерогенном катализе. Фотохимические реакции.
10. Химическое равновесие. Константа и смещение равновесия. Принцип Ле Шателье.
11. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Теория Аррениуса. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Изотонический коэффициент. Сильные электролиты. Активность электролита.
12. Ионная сила раствора. Слабые электролиты. Константа диссоциации слабых кислот и оснований. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Реакция среды в слабых кислотах и основаниях.
13. Гидролиз солей. Определение реакции среды в растворах солей. Протолитические равновесия сопряженных кислот и оснований в растворах солей, подвергающихся гидролизу. Теории кислот и оснований: протолитическая теория Бренстеда и Лоури и электронная теория Льюиса.
14. Буферные растворы и сущность буферного действия. Расчет рН буферных растворов. Уравнение Гендерсона-Гассельбаха. Буферные системы крови. Гидрокарбонатная, ацетатная, аммиачная, фосфатная буферные системы.
15. Буферная емкость. Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.
16. Строение атома. Основные положения современной модели строения атома – корпускулярно-волновая природа электрона, уравнение де Бройля, принцип неопределенности Гейзенберга. Понятия электронное облако, орбиталь.
17. Квантовые числа, характеристика, значения. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули, правило Гунда, правила Клечковского. Электронная и графическая формула атома. s-, p-, d-, f- элементы, валентные электроны, степень окисления. Основное и возбужденное состояние атома.
18. Периодический закон и система Д.И. Менделеева.
19. Химическая связь и строение молекул. Природа химической связи. Ионная связь. Критерий образования ионной связи. Ковалентная связь. Механизмы образования: обменный и донорно-акцепторный. Полярная и неполярная связь. Полярные и неполярные молекулы. Дипольный момент. Свойства ковалентной связи - длина и энергия связи, насыщенность и направленность.
20.  $\sigma$ -,  $\pi$ - связи. Гибридизация орбиталей. Понятие о современных теориях связей - методе ВС и методе МО. Металлическая связь. Водородная связь.
21. Химия биогенных элементов. Понятие биогенности элементов. Макро- и микро-элементы организма.

Жизненно необходимые (незаменимые) элементы.

**22.** Комплексные соединения. Строение комплексных соединений. Основные положения теории Вернера. Классификация комплексных соединений. Номенклатура. Устойчивость комплексных соединений. Константа устойчивости.

**23.** Окислительно-восстановительные процессы. Степень окисления. Окислители и восстановители. Методы составления ОВР. Метод полуреакций. Электродные потенциалы, стандартный электродный потенциал. Механизм возникновения. Двойной электрический слой.

**24.** Формула Нернста. Устройство гальванического элемента. Водородный электрод. Ряд напряжений металлов. Окислительно-восстановительные потенциалы редокс-систем. Критерии самопроизвольного протекания ОВР. Уравнение Нернста-Петерса. ЭДС гальванических элементов. Потенциометрическое определение рН водных растворов.

**25.** Поверхностные явления. Поверхностное натяжение, его возникновение и зависимость от различных факторов. Адсорбция на границе жидкость-газ Положительная и отрицательная адсорбция, Уравнение Гиббса.

**26.** Поверхностная активность. ПАВ и ПИВ. Адсорбция на границе раствор - тв. вещество. Изотермы адсорбции Ленгмюра и Фрейндлиха. Абсорбция.

**27.** Дисперсные (коллоидные) системы и их свойства. Дисперсные системы и их классификация. Получение коллоидных растворов. Дисперсионные и конденсационные методы.

**28.** Очистка коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Оптические свойства: опалесценция, эффект Тиндаля, окраска. Молекулярно-кинетические свойства зольей. Электрические свойства. Строение коллоидной частицы мицеллы.

**29.** Избирательная адсорбция. Правило Фаянса – Панета. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на границе раздела дисперсная фаза – дисперсная среда. Седиментационная и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. Факторы, вызывающие коагуляцию. Порог коагуляции и коагулирующая способность электролита.

**30.** Правило Шульце-Гарди. Лиотропные ряды. Особые случаи коагуляции: перезарядка золь, взаимная коагуляция, действие смеси электролитов. Коллоидная защита, Биологическое значение коагуляции, пептизации и коллоидной защиты.

## КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ (ОПК -3) ПО ДИСЦИПЛИНЕ ХИМИЯ

### Разноуровневые тестовые задания

1. Растворитель – это компонент, агрегатное состояние которого при образовании раствора:

- 1) не изменяется;
- 2) изменяется;
- 3) концентрация которого в растворе больше;
- 4) концентрация которого в растворе меньше.

2. Растворенное вещество – это компонент, агрегатное состояние которого при образовании раствора:

- 1) может не изменяться;
- 2) изменяется;
- 3) концентрация которого в растворе больше;
- 4) концентрация которого в растворе меньше.

3. Формула для расчета массовой доли раствора:

- 1)  $W = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ля}}$ ;
- 2)  $W = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ра}}$ ;
- 3)  $W = \frac{n_{в-ва}}{m_{р-ра}}$ ;
- 4)  $W = \frac{m_{в-ва} \cdot m_{р-ра}}{100\%}$ ;
- 5)  $W = \frac{m_{в-ва}}{\rho_{р-ра} \cdot V_{р-ра}}$ .

4. Формула для расчета молярной концентрации эквивалента раствора:

- 1)  $C_{эkv}(X) = \frac{n_{эkv}}{V_{р-ра}}$ ;
- 2)  $C_{эkv}(X) = \frac{n_{эkv}}{m_{в-ва}}$ ;
- 3)  $C_{эkv}(X) = \frac{m_{в-ва}}{f(X) \cdot M(X) \cdot V_{р-ра}}$ ;
- 4)  $C_{эkv}(X) = n_{эkv} \cdot m_{в-ва}$ ;
- 5)  $C_{эkv}(X) = \frac{m_{в-ва}}{\rho_{р-ра} \cdot V_{р-ра}}$ .

5. Эбуллиоскопической константой называется:

- 1) повышение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 1000 г растворителя;
- 2) понижение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 1000 г растворителя;
- 3) повышение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 100 г растворителя;
- 4) понижение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 100 г растворителя.

6. Криоскопическая константа – это:

- 1) понижение температуры замерзания одномолярного раствора электролита;
- 2) повышение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита;
- 3) понижение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита;
- 4) повышение температуры замерзания одномолярного раствора электролита.

7. Осмос – это:

- 1) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану;
- 2) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации;
- 3) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону меньшей концентрации;
- 4) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации.

8. При введении внутривенно гипертонического раствора наблюдается \_\_\_\_\_ (дописать).

9. При введении внутривенно гипотонического раствора наблюдается \_\_\_\_\_ (дописать).

10. Что изучает химическая термодинамика:

- 1) скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений;
- 2) энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу;
- 3) условия смещения химического равновесия;
- 4) влияние катализаторов на скорость биохимических процессов.

11. Первый закон термодинамики отражает связь между:

- 1) работой, теплотой и внутренней энергией;
- 2) свободной энергией Гиббса, энтальпией и энтропией системы;
- 3) работой и теплотой системы;
- 4) работой и внутренней энергией.

12. Укажите формулировку закона Гесса:

- 1) тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от пути реакции;
- 2) теплота, поглощаемая системой при постоянном объеме, равна изменению внутренней энергии системы;
- 3) теплота, поглощаемая системой при постоянном давлении, равна изменению энтальпии системы;
- 4) тепловой эффект реакции не зависит от начального и конечного состояния системы, а зависит от пути реакции.

13. Какую термодинамическую функцию можно использовать для предсказания возможности самопроизвольного протекания процессов в живом организме \_\_\_\_\_ (дописать).

14. Скорость измеряется количеством вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции за единицу времени на единице поверхности раздела фаз для реакций:

- 1) гомогенных;
- 2) гетерогенных;
- 3) протекающих в газовой фазе;
- 4) протекающих в твердой фазе.

15. Скорость измеряется количеством вещества, вступающего в реакцию или образующегося в результате реакции за единицу времени в единице объема для реакций:

- 1) гомогенной;
- 2) гетерогенной;
- 3) на границе твердое тело – жидкость;
- 4) на границе газ – жидкость.

16. Как формулируется правило Вант-Гоффа?

- 1) при повышении температуры на 10 градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза;
- 2) для большинства химических реакций скорость реакции увеличивается с ростом температуры;
- 3) скорость реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, возведенных в степени, равные стехиометрическим коэффициентам реакции;
- 4) при понижении температуры на 10 градусов скорость химической реакции увеличивается в 2-4 раза.

17. Укажите уравнение Аррениуса о температурной зависимости скорости реакции:

- 1)  $\frac{k_{t+10}}{k_t} = \gamma$ ;
- 2)  $k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$ ;
- 3)  $v = k \cdot C^a \cdot C^b$ ;
- 4)  $v_2 = v_1 \cdot g^{\frac{\Delta t}{10}}$ .

18. В какую сторону будет смещаться равновесие при повышении температуры в системе:



\_\_\_\_\_ (дописать).

19. Согласно протолитической теории, основание – это \_\_\_\_\_ (дописать).

20. Согласно протолитической теории, кислота – это \_\_\_\_\_ (дописать).

21. Степень диссоциации в растворах электролитов – это отношение:

- 1) аналитической концентрации к активной;
- 2) активной концентрации к аналитической;
- 3) общего числа молекул к числу диссоциированных молекул;
- 4) числа молекул диссоциированных к общему числу молекул электролита в растворе.

22. Константа диссоциации слабого электролита не зависит от:

- 1) природы электролита;
- 2) природы растворителя;
- 3) концентрации электролита;
- 4) температуры.

23. Степень гидролиза зависит от: а) концентрации соли; б) температуры; в) природы соли; г) рН среды.

- 1) а, в, г;
- 2) а, б, в;
- 3) а, б, г;
- 4) а, б, в, г.

24. Степень гидролиза с увеличением температуры \_\_\_\_\_ (дописать).

25. Какие из перечисленных сопряженных кислотно-основных пар обладают буферными свойствами:

- 1)  $\text{Na}^+ / \text{NaOH}$ ;
- 2)  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ ;
- 3)  $\text{Cl}^- / \text{HCl}$ ;
- 4)  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ;
- 5)  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ .

26. Фосфатная буферная система действует:

- 1) в плазме крови;
- 2) в плазме крови и во внутренней среде эритроцитов;
- 3) во внутренней среде эритроцитов.

27. Гемоглобиновая буферная система действует:

- 1) в плазме крови;
- 2) в плазме крови и во внутренней среде эритроцитов;
- 3) во внутренней среде эритроцитов.

28. В каких соединениях полярная ковалентная связь?

- 1) KCl;
- 2) Br<sub>2</sub>;
- 3) HBr;
- 4) CaBr<sub>2</sub>;
- 5) P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

29. Молекулы, каких из перечисленных соединений могут соединяться за счет водородной связи?

- 1) BeH<sub>2</sub>;
- 2) H<sub>2</sub>O;
- 3) CH<sub>4</sub>;
- 4) NaH;
- 5) SiH<sub>4</sub>.

30. Величину высшей положительной степени окисления элементов указывают:

- 1) номер периода;
- 2) номер ряда;
- 3) номер группы;
- 4) порядковый номер.

31. Среди приведенных электронных конфигураций укажите возможные:

- 1) 1p<sup>3</sup>;
- 2) 3p<sup>1</sup>;
- 3) 4p<sup>6</sup>;
- 4) 3f<sup>4</sup>.

32. Какие утверждения являются верными для алюминия?

- 1) заряд ядра +11;
- 2) число валентных электронов 3;
- 3) электронная формула 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>3d<sup>3</sup>;
- 4) максимальная валентность 2;
- 5) электронная формула 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>1</sup>.

33. Чему равно максимальное число электронов на p-подуровне \_\_\_\_\_ (дописать).

34. Какой элемент является комплексообразователем в хлорофилле \_\_\_\_\_ (дописать).

35. Математическое выражение K<sub>H</sub> ([Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>+</sup>) имеет вид:

- 1)  $K_H = \frac{[Cu^{2+}] \cdot [NH_3]}{[Cu(NH_3)_4]}$ ;
- 2)  $K_H = \frac{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}{[Cu^{2+}] \cdot [NH_3]_4}$ ;
- 3)  $K_H = \frac{[Cu^{2+}] \cdot [NH_3]^4}{[Cu(NH_3)_4]^{2+}}$ ;
- 4)  $K_H = [Cu^{2+}] \cdot [NH_3]^4$ .

36. Назовите элемент – комплексообразователь в молекуле витамина B<sub>12</sub> \_\_\_\_\_ (дописать).

37. Определите степень окисления центрального атома в соединении [Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>]: \_\_\_\_\_ (до-

писать).

38. Определите в соединении  $K_2[NiCl_4]$  степень окисления и тип гибридизации центрального атома \_\_\_\_\_ (дописать).
39. Гальванический элемент Даниэля – Якоби состоит из электродов \_\_\_\_\_ (дописать).
40. Окислительно-восстановительным называется потенциал:
- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
  - 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
  - 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.
41. Реакции, в которых изменяются степени окисления, называются \_\_\_\_\_ (дописать).
42. Отдача электронов сопровождается:
- 1) повышением степени окисления;
  - 2) не изменяется степень окисления;
  - 3) понижается степень окисления.
43. Катод – это электрод, на котором идет реакция \_\_\_\_\_ (дописать).
44. Согласно схеме гальванического элемента
- $$Cd | Cd^{2+} || Cu^{2+} | Cu$$
- 1) медный электрод является катодом;
  - 2) электроны движутся от медного электрода к катодному;
  - 3) в процессе работы элемента на электроде осаждается кадмий;
  - 4) медь окисляется.
45. В гальванических элементах происходят процессы:
- 1) превращения химической энергии в электрическую;
  - 2) превращения химической энергии в магнитную;
  - 3) превращения электрической энергии в механическую;
  - 4) превращения химической энергии в механическую.
46. При работе гальванического элемента, состоящего из медного и цинкового электродов, погруженных в 0,01M растворы их сульфатов, на катоде будет протекать реакция, уравнение которой имеет вид...
- 1)  $Cu^{2+} + 2\bar{e} = Cu^0$ ;
  - 2)  $Cu^0 - 2\bar{e} = Cu^{2+}$ ;
  - 3)  $Zn^0 - 2\bar{e} = Zn^{2+}$ ;
  - 4)  $Zn^2 + 2\bar{e} = Zn^0$ .
47. Анод – это электрод, на котором идет реакция \_\_\_\_\_ (дописать).
48. Адсорбция – это:
- 1) накопление частиц адсорбтива на поверхности адсорбента;
  - 2) накопление частиц адсорбента на поверхности адсорбтива;
  - 3) накопление частиц адсорбата на поверхности адсорбтива;
  - 4) накопление частиц адсорбата внутри адсорбента.
49. Абсорбция – это:
- 1) объемное поглощение газообразного вещества конденсированной фазой;
  - 2) процесс смешивания между собой различных газов;
  - 3) объемное поглощение растворённого в жидкости вещества твердой фазой;
  - 4) процесс смешивания между собой двух взаиморастворимых жидкостей.

- 50.** Хемосорбция – это процесс избирательного накопления сорбтива на поверхности или в объеме сорбента:
- 1) происходящий за счёт химического взаимодействия и приводящий к образованию новых веществ;
  - 2) при котором частицы обоих взаимодействующих веществ не теряют своей индивидуальности;
  - 3) происходящий за счёт сил кулоновского взаимодействия между заряженными частицами, которые при этом не теряют своей индивидуальности;
  - 4) сопровождающийся образованием новых соединений, которые не образуют самостоятельную фазу.
- 51.** По отношению к  $H_2O$  ПАВ являются:
- 1) такие органические соединения как спирты, амины, карбоновые кислоты;
  - 2) насыщенные и ненасыщенные углеводороды;
  - 3) ароматические углеводороды;
  - 4) неорганические и органические электролиты.
- 52.** По отношению к  $H_2O$  ПИВ являются:
- 1) алканы и циклоалканы;
  - 2) сильные неорганические кислоты;
  - 3) соли и щелочи;
  - 4) моносахариды.
- 53.** По отношению к  $H_2O$  ПНВ являются:
- 1) соли азотной кислоты;
  - 2) соли уксусной кислоты;
  - 3) глюкоза;
  - 4) сахароза.
- 54.** Степень дисперсности – это:
- 1) диаметр частиц дисперсной фазы;
  - 2) величина, обратная поперечному размеру частиц дисперсной фазы;
  - 3) суммарная площадь поверхности частиц дисперсной фазы;
  - 4) общая масса частиц дисперсной фазы.
- 55.** Кровь – это:
- 1) золь;
  - 2) гель;
  - 3) истинный раствор;
  - 4) эмульсия.
- 56.** Системы, в которых вещество дисперсной фазы находится в виде отдельных молекул, называются:
- 1) истинными растворами;
  - 2) коллоидно-дисперсными системами;
  - 3) грубодисперсными системами.
- 57.** Какое агрегатное состояние дисперсной фазы в суспензиях \_\_\_\_\_ (дописать).
- 58.** Какое агрегатное состояние дисперсионной среды в эмульсиях \_\_\_\_\_ (дописать).
- 59.** Какое агрегатное состояние дисперсионной среды в суспензиях \_\_\_\_\_ (дописать).
- 60.** Какое агрегатное состояние дисперсионной среды в тумане \_\_\_\_\_ (дописать).

Формируемые компетенции (коды)	Номер тестового задания (Вариант 1)
УК-1	1-10,21-40
ОПК-3	11-20,41-60

## ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»

### Раздел 1. Цель и задачи курса. Введение в общую химию

### Раздел 2. Растворы

#### Лабораторная работа 1.

Приготовление раствора хлорида натрия с заданной массовой долей.

#### Вопросы по теме:

1. Какие способы выражения концентрации раствора существуют?
2. Что такое титр раствора? Чем он отличается от плотности?
3. В каких единицах выражается массовая доля, молярная, моляльная концентрация, титр?
4. Что собой представляют насыщенный, ненасыщенный растворы?
5. Что такое растворимость, и от каких факторов зависит?

### Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов.

#### Лабораторная работа 2.

Определение энтальпии нейтрализации

#### Вопросы по теме:

1. Что называется тепловым эффектом процесса?
2. Какую функцию состояния называют энтальпией? Какова ее размерность?
3. Сформулируйте закон Гесса и следствия из него.
4. Какие процессы могут сопровождаться тепловыми эффектами? Какие химические реакции называются экзо-, эндотермическими? Приведите примеры.
5. Что называется стандартной теплотой (энтальпией) образования? Какие свойства можно охарактеризовать, зная эту величину? Какие условия принято называть стандартными?
6. Понятие энтропии. В чем суть II начала термодинамики.
7. Как меняется энтропия при различных процессах?
8. Энтропийный и энтальпийный факторы процессов. Энергия Гиббса.
9. Каково условие самопроизвольного протекания процессов?
10. В чем суть энергетического сопряжения биохимических реакций?

#### Лабораторная работа 3.

Зависимость скорости реакции от различных факторов.

#### Расчеты и задания:

- а) Рассчитайте условную скорость протекания реакции для каждого опыта по формуле:  $v_{\text{усл}} = 1/t$ , где  $t$  - время реакции в секундах.
- б) Постройте график зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ, где на оси абсцисс отложите условную концентрацию раствора, а на оси ординат – условную скорость реакции.
- в) Проанализируйте график и сделайте вывод о зависимости скорости реакции от концентрации одного из реагентов.
- г) Вычислите по правилу Вант Гоффа температурный коэффициент скорости реакции  $\gamma$ .

#### Вопросы по теме:

1. Что подразумевают под скоростью химической реакции?
2. От каких факторов зависит скорость химической реакции?
3. Что такое молекулярность, порядок реакции?
4. Сформулируйте закон действующих масс.
5. Что такое реакция нулевого порядка? Каким кинетическим уравнением описывается?
6. Как зависит скорость реакции от температуры? Формулы Вант-Гоффа и Аррениуса.

7. Что такое энергия активации?
8. Чем характеризуется состояние химического равновесия?
9. Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

#### Раздел 4. Равновесия в растворах электролитов

##### Лабораторная работа 4.

Ионные, гетерогенные равновесия в растворах электролитов.

##### Вопросы по теме:

1. Какие электролиты называются сильными? Приведите примеры.
2. Что такое ионная сила раствора, активность, коэффициент активности.
3. Какие электролиты относят к слабым. Приведите примеры.
4. Константы диссоциации слабых кислот и оснований. Приведите выражения  $K_d$  для следующих слабых электролитов:  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Если электролит диссоциирует ступенчато, то для каждой ступени.
5. Как связаны степень и константа диссоциации?
6. Что такое кислота и основание по Брэнстеду.
7. Что такое протолиты?
8. Что означает ионное произведение воды?
9. Что такое произведение растворимости?
10. Назовите условия образования и растворения осадка.

##### Лабораторная работа 5.

Буферные растворы.

##### Вопросы по теме.

1. Какие растворы называются буферными?
2. Приведите уравнения Гендерсона-Гассельбаха.
3. Какие буферные системы действуют в организме?
4. Что такое ацидоз, алкалоз?
5. Что такое буферная емкость по кислоте? Как она определяется?
6. Какую среду будет иметь аммиачная буферная система?

#### Раздел 5. Строение вещества. Биогенные элементы

##### Лабораторная работа 6.

Комплексные соединения

##### Вопросы по теме:

1. Что означает дентантность?
2. Назовите нейтральные и анионные лиганды.
3. Как определить заряд комплексного иона?
4. Что означает вторичная диссоциация координационных соединений?
5. Какие комплексные соединения называют хелатными?
6. Что такое константа устойчивости ( $K_y$ ) и константа нестойкости ( $K_n$ )? Как связаны между собой эти величины?
7. Номенклатура комплексных соединений.

#### Раздел 6. Основы электрохимии

##### Лабораторная работа 7.

Окислительно-восстановительные реакции.

##### Вопросы по теме:

1. Степень окисления. Процессы окисления, восстановления. Окислительно-восстановительные реакции. Методы составления ОВР. Ионно-электронный метод.
2. Электрическая проводимость растворов. Проводники I и II рода. Понятие об удельной и молярной электрической проводимости. Укажите факторы, влияющие на их величину.
3. Сущность ОВ-взаимодействия. Сопряженные ОВ-пары. Редокс-потенциалы. ЭДС окислительно-восстановительных реакций. Правило определения направления протекания ОВР.
4. Понятие о механизме возникновения электродного потенциала, двойном электрическом слое. Факторы, влияющие на величину электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
5. Окислительно-восстановительные электроды, механизм возникновения редокс-потенциала, уравнение Нернста-Петерса. Биологическое значение редокс-потенциала.

## **Раздел 7. Физико-химия поверхностных явлений в функционировании живых систем**

### **Лабораторная работа 8.**

Построение изотермы адсорбции уксусной кислоты активированным углем.

#### **Вопросы по теме:**

1. Что такое поверхностное натяжение жидкости? От чего зависит?
2. Что такое поверхностная активность?
3. Какие вещества называются ПАВами? Приведите примеры.
4. Какие вещества называются ПИВами? Приведите примеры.
5. Какие вещества называются ПНВ? Приведите примеры.
6. Что такое адсорбция, абсорбция, десорбция?
7. Чем отличается хемосорбция от физической сорбции?
8. Как изменяется свободная энергия Гиббса в результате адсорбции?
9. От чего зависит Гиббсовская адсорбция?

## **Раздел 8. Физико-химия дисперсных систем в функционировании живых систем**

### **Лабораторная работа 9.**

Дисперсные системы и их свойства

#### **Вопросы и задания:**

1. Опишите наблюдаемое.
2. По размеру окрашенных пятен, оставленных гидрозолями на фильтровальной бумаге, определите заряд коллоидной частицы в каждом случае.

#### **Вопросы по теме**

1. Классификация дисперсных систем.
2. Какие растворы называют коллоидными? В чём состоит их основное отличие от истинных растворов?
3. Строение мицеллы
4. Правило Фаянса и Панета.
5. Какие методы используются для получения коллоидных растворов?
6. Что представляет собой эффект Тиндаля?
7. Методы очистки коллоидных растворов.

# КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ХИМИЯ

## Контрольная работа 1.

### Разделы 1-4.

#### Вариант 1.

1. Вычислить значение  $\Delta H^{\circ}_{298}$  для протекающей в организме реакции превращения глюкозы:  
$$C_6H_{12}O_6 (тв) + 6O_2 (г) \leftrightarrow 6CO_2 (г) + 6H_2O(ж).$$
2. Какими изменениями температуры, давления и концентрации исходных веществ можно сместить равновесие обратимой реакции  
$$2NO_{(г)} + O_{2(г)} \leftrightarrow 2NO_{2(г)} + \Delta H?$$
3. Опишите поведение эритроцитов при 310К  $\rho=1$ ,  $i=1.9$  в 0,5% растворе хлорида натрия. Что может произойти при введении больному такого раствора?
4. Вычислите рН раствора синильной кислоты HCN с молярной концентрацией 0,0001 моль/л.  $K_a = 7,9 \cdot 10^{-10}$ .
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) хлорида аммония. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. Вычислите растворимость сульфата бария в 1 литре воды в граммах.

#### Вариант 2.

1. Вычислите изменение свободной энергии Гиббса  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции:  
$$H_2S (г) + Br_2 (ж) \leftrightarrow 2HBr(г) + S(к).$$

В каком направлении возможно самопроизвольное протекание данной реакции при стандартных условиях?
2. Реакция  $2A(г) + B(г) = A_2B (г)$  элементарная. Во сколько раз и как изменится скорость прямой реакции при увеличении концентрации исходных веществ в 2раза?
3. Чему равна осмомолярность крови, если осмотическое давление крови при 37°C составляет 760 кПа?
4. Определить рН раствора гидроксида натрия, в 100 мл которого содержится 0,0004 г.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) сульфида лития. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. Растворимость  $Mg(OH)_2$  равна  $1,8 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Вычислите К растворимости (ПР).

#### Вариант 3.

1. На основании стандартных теплот образования и абсолютных стандартных энтропий соответствующих веществ вычислите  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции при 0°C, протекающей по уравнению:  
$$4NH_3(г) + 5O_2 (г) = 4NO (г) + 6H_2O (г).$$

Возможна ли эта реакция при стандартных условиях?
2. Одним из способов получения хлора является процесс Дикона, который описывается уравнением  
$$4HCl(г) + O_2(г) \leftrightarrow 2 Cl_2(г) + 2H_2O(г) + \Delta H.$$

Изменением каких параметров можно увеличить выход хлора в данной реакции?
3. Вычислите осмотическое давление раствора глицерина  $C_3H_8O_3$  с массовой долей 1% (плотность 1,0006 г/мл) при 25 °С.
4. Рассчитать рН 0,001 М раствора азотистой кислоты.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата магния. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. ПР ( $CaSO_4$ ) =  $2.5 \cdot 10^{-5}$ . Найти концентрацию ионов  $Ca^{2+}$  в насыщенном растворе этой соли.

#### Вариант 4.

1. Окисление аммиака протекает по уравнению:  
$$4NH_3 (г) + 3O_2 (г) = 2N_2 (г) + 6H_2O(ж)$$

Определите тепловой эффект реакции и укажите - это экзо- или эндотермическая реакция.
2. Температурный коэффициент некоторой реакции равен 3. Как изменится скорость реакции, если эту реакцию осуществляют сначала при нормальных условиях, а затем при стандартных условиях?
3. Рассчитайте осмотическое давление при 37°C 20%-ного водного раствора глюкозы (плотность 1,08г/мл) для внутривенного введения при отеке легкого.
4. Вычислите рН раствора уксусной кислоты с концентрацией 0,05 моль/л
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата магния. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.

ские пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.

6. Образуется ли осадок сульфата бария при смешивании равных объемов хлорида бария и сульфата натрия с концентраций по 0,0001 моль/л?

#### Вариант 5.

1. Вычислите значение энергии Гиббса реакции гидратации яичного альбумина при 50 °С, если:  $\Delta H^\circ = -6,58$  кДж/моль;  $\Delta S^\circ = -9,5$  Дж/(мольК).
2. В каком направлении произойдет смещение равновесия системы  
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + 92,4 \text{ кДж}$$
при а) понижении температуры; б) повышении давления; в) уменьшении концентрации аммиака?
3. При 25°C осмотическое давление водного раствора белка альбумина с массовой концентрацией 40 г/л равно 1,41 кПа. Вычислить молярную массу этого белка.
4. Вычислить рН 0,01 М раствора карбоната калия.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) карбоната калия. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. Растворимость  $\text{CaF}_2$  равна  $2,1 \cdot 10^{-4}$  моль/л. Найти  $K_{\text{пр}}$ .

#### Вариант 6.

1. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции при стандартных условиях:  
$$4\text{HCl}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \leftrightarrow 2 \text{Cl}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$$
2. Как следует изменить температуру, концентрации реагирующих веществ и давление в системе  
$$4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{ж}) + 1528 \text{ кДж},$$
чтобы сместить равновесие вправо?
3. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 16 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 350г воды при 20°C. Плотность раствора равна 1,05 г/мл.
4. Плотность 40%-го раствора азотной кислоты равна 1,25г/мл. Рассчитать рН и моляльность этого раствора.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) ацетата калия. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. Растворимость оксалата никеля  $\text{NiC}_2\text{O}_4$  3 мг/л. Вычислите произведение растворимости

#### Вариант 7.

1. Тепловой эффект и изменение энергии Гиббса при 25°C для реакции  
$$\text{CO}_2(\text{г}) + 4\text{H}_2(\text{г}) = \text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{ж})$$
соответственно равны -253,02 кДж/моль и -130,1 кДж/моль. Определите  $\Delta S$  для этой реакции.
2. Изменением каких параметров можно сместить равновесие реакции  
$$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3; \Delta H^\circ = -92,4 \text{ кДж}$$
в сторону конечных продуктов?
3. 100 мл раствора, содержащего 0,5г растворенного неэлектролита, при 40°C имеет осмотическое давление, равное 142 кПа. Вычислить молярную массу растворенного вещества.
4. Чему равен рН в 0,025 М растворе серной кислоты.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) силиката калия. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.
6. Вычислите концентрацию ионов свинца (г/л) в насыщенном водном растворе хлорида свинца ( $K_{\text{пр}}(\text{PbCl}_2) = 1,6 \cdot 10^{-5}$ ).

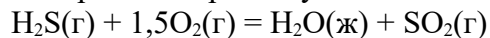
#### Вариант 8.

1. Рассчитать значение  $\Delta G^\circ_{298}$  следующей реакции и установить, в каком направлении она может протекать самопроизвольно в стандартных условиях:  
$$\text{CH}_4(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г}) = 2\text{CO}(\text{г}) + 2\text{H}_2(\text{г})$$
2. Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 30 градусов?
3. Определите молярную массу углевода, если при растворении 1,71 г этого вещества в 100 г воды получен раствор с температурой кипения 100,026 °С.
4. Вычислить процентную концентрацию раствора, содержащего 7,1 г  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  в литре воды и рН этого раствора ( $\rho = 1,1$ ).
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) цианида калия KCN. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и рН среды.

6. Образуется ли осадок сульфата кальция, при смешивании равных объемов  $H_2SO_4$  и  $CaCl_2$  одинаковой концентрации  $= 0,02$  моль/л. (ПР  $CaSO_4=2,5 \cdot 10^{-5}$ ).

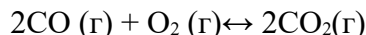
### Вариант 9.

1. Рассчитайте значение  $\Delta G^\circ$  для реакции при стандартных условиях



и укажите направление произвольного процесса.

2. Как повлияет на состояние равновесия системы:



уменьшение температуры (для этого нужно вычислить  $\Delta H$  реакции).

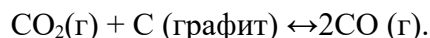
3. При растворении 2г серы в 24,7г бензола температура кипения раствора повысилась на  $0,81^\circ C$ . Из скольких атомов состоит молекула серы в растворе? Эбуллиоскопическая константа бензола равна 2,57.
4. К 500г 0,98%-го раствора серной кислоты добавили 500г воды. Определите pH полученного раствора, если плотность раствора принять за 1 г/мл.
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата меди(II). Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Вычислить pH 0,01M раствора KCN

### Вариант 10.

1. Вычислите стандартную энтальпию хемосинтеза, протекающего в автотрофных бактериях *Thiobacillus denitrificans*:



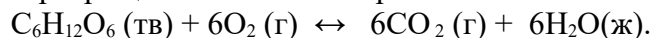
2. Указать, какими изменениями концентраций реагирующих веществ и давления в системе можно сместить вправо равновесие реакции



3. В 100г эфира растворено 6,4г некоторого неэлектролита. Эбуллиоскопическая константа эфира равна 2,1. Точка кипения раствора  $36,65^\circ C$ , а чистого эфира  $35,65^\circ C$ . Вычислить молярную массу вещества, растворенного в эфире
4. Вычислите pH 0,003 M водного раствора азотистой кислоты ( $K_d = 5 \cdot 10^{-4}$ )
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) сульфида лития. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Вычислить pH 0,01 M раствора сульфида лития.

### Вариант 11.

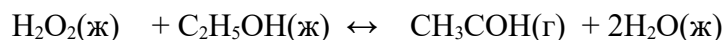
1. Рассчитать энтропию реакции превращения глюкозы в организме:



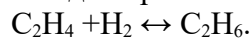
2. При повышении температуры от  $20$  до  $40^\circ C$  скорость реакции увеличилась в 9 раз. Вычислите температурный коэффициент реакции.
3. Сколько граммов глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  растворено в 500 мл воды, если раствор закипает при  $100,5^\circ C$ .
4. В 100 мл раствора содержится 0,6 г уксусной кислоты. Какова pH раствора?
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) хлорида меди. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Будет ли выпадать осадок при смешивании 100 мл 0,02 M раствора нитрата свинца с 200 мл 0,001 M раствора иодида калия (ПР  $PbI_2=1,1 \cdot 10^{-9}$ )

### Вариант 12.

1. Вычислите стандартное значение энергии Гиббса каталитического окисления этанола в присутствии катализатора:



2. Запишите выражение закона действующих масс для прямой и обратной реакции, считая их простыми:



Во сколько раз изменится скорость прямой реакции, если увеличить концентрацию этилена в 3 раза.

3. Определить молярную массу вещества, если его раствор, содержащий 9 г вещества в 100г воды, замерзает при минус  $2^\circ C$ .
4. Вычислите pH 0,01 M раствора гидроксида аммония  $K_d(NH_4OH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) сульфида цезия. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.

6. Будет ли выпадать осадок при смешивании 100 мл 0,02 М раствора нитрата свинца с 100 мл 0,001 М раствора хлорида кальция (ПР  $PbCl_2=1.6 \cdot 10^{-5}$ ).

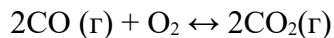
### Вариант 13.

1. Вычислите  $\Delta H^\circ$  реакции:



Какая это реакция – экзо- или эндотермическая?

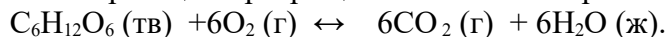
2. Как повлияет на состояние равновесия системы:



- а) уменьшение концентрации  $CO_2$ ; б) понижение давления? Запишите выражение константы равновесия.
3. Сколько граммов глицерина  $C_3H_8O_3$  надо взять на 2л воды, чтобы раствор закипел при  $106^\circ C$  ( $K_{36}$  воды = 0,52)
4. Рассчитайте pH 0,005 М раствора  $Ba(OH)_2$
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) роданида натрия  $NaSCN$ . Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Вычислить ПР фосфата свинца (II), если в 1 л насыщенного раствора содержится  $1.5 \cdot 10^{-9}$  моль/л  $Pb_3(PO_4)_2$ .

### Вариант 14.

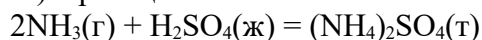
1. Вычислите стандартную энтальпию реакции превращения глюкозы в организме:



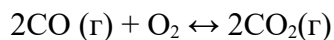
2. Как изменится скорость реакции при охлаждении реакционной смеси на  $20^\circ C$ , если температурный коэффициент  $\gamma$  равен 3?
3. Вычислить температуру кристаллизации водного раствора карбамида  $NH_2CONH_2$  в котором на 100 молей воды приходится 1 моль растворенного вещества.
4. Рассчитайте pH 0,005 М раствора синильной кислоты (HCN).
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата свинца  $Pb(NO_3)_2$ . Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Вычислить pH 0.01М раствора карбоната натрия

### Вариант 15.

1. Вычислить изменение энтропии ( $\Delta S^\circ$ ) в реакции:



2. Как повлияет на состояние равновесия системы:



- а) уменьшение концентрации  $CO_2$ ; б) понижение давления? Запишите выражение константы равновесия.
3. Вычислить осмотическое давление раствора, содержащего 16г сахара  $C_{12}H_{22}O_{11}$  в 350г воды при  $20^\circ C$ . Плотность раствора равна 1,05 г/мл.
4. Вычислите pH 0,0025 М водного раствора азотистой кислоты ( $K_d = 5 \cdot 10^{-4}$ )
5. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) сульфита цезия. Укажите протолитические пары сопряженных кислот и оснований и pH среды.
6. Выпадет ли осадок при сливании по 1 литру 0,02 М растворов нитрата серебра и бромида натрия.

## Контрольная работа 2.

### Разделы 5-7.

#### Вариант 1.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $H_2Se$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 1:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $[Pd(H_2O)_2(NH_3)_2]Cl_2$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Рассчитайте Э.Д.С. кобальт-кадмиевого элемента с концентрацией ионов  $Cd^{2+} = 10^{-2}$  моль/л, ионов  $Co^{2+}$ ,

равной  $10^{-4}$  моль/л.

( $\varphi^0(\text{Cd}^{2+}) = -0,403 \text{ В}$ ;  $\varphi^0(\text{Co}) = -0,29 \text{ В}$ ).

5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:



Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные стандартных редокс потенциалов.

6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов  $0,01 \text{ М}$   $\text{KCl}$  и  $0,02 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 2.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{NH}_3$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.

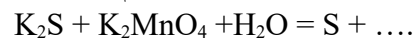
2. Рассчитать pH гидрофосфатной буферной системы, состоящей из растворов гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой концентрации в соотношении 1:5.

3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $\text{K}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.

4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрации ионов меди и цинка в котором равны  $0,001$  и  $0,01$  моль/л.

( $\varphi^0(\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^0(\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ ).

5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:



6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов  $0,001 \text{ М}$   $\text{KCl}$  и  $0,02 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 3.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{FeCl}_3$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.

2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 1:10.

3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $\text{Na}[\text{Sb}(\text{H}_2\text{O})_2(\text{SO}_4)_2]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.

4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором  $=0,01$  моль/л, а концентрация ионов цинка  $=0,001$  моль/л.

( $E^0 \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$ ;  $E^0 \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ В}$ )

5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:



6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов  $0,1 \text{ М}$   $\text{KI}$  и  $0,01 \text{ М}$   $\text{AgNO}_3$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 4.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{H}_2\text{O}$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.

2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 10:5.

3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $\text{K}[\text{Fe}(\text{CN})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.

4. Определите ЭДС концентрационного гальванического элемента, в котором один никелевый (Ni) электрод находится в растворе с активной концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$ , равной  $10^{-4}$  моль/л, а другой такой же электрод - в растворе с активной концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$ , равной  $10^{-2}$  моль/л.

5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:



6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,02М КОН и 0,02 М Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 5.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение PH<sub>3</sub>. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 2:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]. Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором =0,005 моль/л, а концентрация ионов цинка = 0,001 моль/л.  
(E° Cu<sup>2+</sup>/Cu = 0.34 В; E° Zn<sup>2+</sup>/Zn = -0.76 В)
5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:



6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> и 0,01 М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 6.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение HI. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH гидрофосфатной буферной системы, состоящей из растворов гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой концентрации в соотношении 2:5.
3. Назовите соединение [Ni(NH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>3</sub>]SO<sub>4</sub>. Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.
4. Определите ЭДС гальванического элемента, в котором кадмиевый (Cd) электрод находится в растворе с активной концентрацией ионов Cd, равной 10<sup>-4</sup> моль/л, а свинцовый (Pb) электрод – в растворе с активной концентрацией ионов Pb<sup>2+</sup>, равной 10<sup>-2</sup> моль/л.
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:



Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.

6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001М KI и 0,02М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 7.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 3:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении [Pd(H<sub>2</sub>O)(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl]Cl. Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором =0,005 моль/л, а концентрация ионов цинка равна 0,001 моль/л.  
(φ<sup>0</sup>(Cu) = 0.34В; φ<sup>0</sup>(Zn) = - 0,76 В).
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:



Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.

6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М KI и 0,02 М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 8.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение CH<sub>4</sub>. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH гидрофосфатной буферной системы, состоящей из растворов гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой концентрации в соотношении 4:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексобразователя, координационное число комплексобразователя и дентантность лигандов в соединении K [Cd(CN)<sub>3</sub>(H<sub>2</sub>O)]. Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором равно 0,0001 моль/л, а концентрация ионов цинка равно 0,005 моль/л.  
(E° Cu<sup>2+</sup>/Cu = 0.34 В; E° Zn<sup>2+</sup>/Zn = -0.76 В).
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
$$\text{CrCl}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O} + \text{KCl}$$
Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.
6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М KOH и 0,01 М Al(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 9.

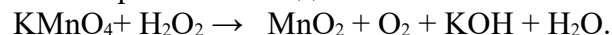
1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH гидрофосфатной буферной системы, состоящей из растворов гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой концентрации в соотношении 4:1.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексобразователя, координационное число комплексобразователя и дентантность лигандов в соединении Na [Sb(C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)<sub>2</sub>]. Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором = 0,003 моль/л, а концентрация ионов цинка равна 0,001 моль/л.  
(φ<sup>0</sup>(Cu) = 0.34В; φ<sup>0</sup>(Zn) = - 0,76 В).
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
$$\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.
6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01М KCl и 0,02 М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

#### Вариант 10.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение BeF<sub>2</sub>. Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 8:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексобразователя, координационное число комплексобразователя и дентантность лигандов в соединении K<sub>3</sub>[Fe(CN)<sub>5</sub>(H<sub>2</sub>O)]. Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором = 0, 1 моль/л, а концентрация ионов цинка равно 0,0001 моль/л.  
(φ<sup>0</sup>(Cu) = 0.34В; φ<sup>0</sup>(Zn) = - 0,76 В).
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:  
$$\text{KI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{I}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.
6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001М K<sub>2</sub>S и 0,01-М AgNO<sub>3</sub>. Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 11.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{BCl}_3$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH гидрофосфатной буферной системы, состоящей из растворов гидрофосфата и дигидрофосфата натрия одинаковой концентрации в соотношении 4:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $[\text{Fe}(\text{CN})_2(\text{H}_2\text{O})_2(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. гальванического элемента, образованного магнием и медью концентрация ионов магния в котором равно 0,001 моль/л, а концентрация ионов меди равно 0,01 моль/л.  
( $\varphi^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^\circ \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -1,18 \text{ В}$ ).
5. Подберите коэффициенты ионно-электронным методом:



Обоснуйте возможность протекания реакции в стандартных условиях, используя табличные данные.

6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001M  $\text{K}_2\text{S}$  и 0,01M  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 12.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{HCl}$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 1:1.
3. Назовите соединение  $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_2(\text{H}_2\text{O})_2]\text{SO}_4$ . Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.
4. Вычислить Э.Д.С. гальванического элемента, образованного магнием и медью, концентрация ионов магния в котором равно 0,01 моль/л, а концентрация ионов меди равно 0,1 моль/л.  
( $\varphi^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^\circ \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -1,18 \text{ В}$ ).
5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  $\text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{S} + \dots$
6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,02M  $\text{FeCl}_3$  и 0,02M  $\text{NaOH}$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 13.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{H}_2\text{S}$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия одинаковой концентрации в соотношении 6:5.
3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексообразователя, координационное число комплексообразователя и дентантность лигандов в соединении  $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{CN})_4]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. гальванического элемента, образованного магнием и медью концентрация ионов магния в котором равно 0,0001 моль/л, а концентрация ионов меди равно 0,1 моль/л.  
( $\varphi^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^\circ \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -1,18 \text{ В}$ ).
5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:



6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,01M  $\text{FeCl}_2$  и 0,02 M  $\text{Na}_2\text{S}$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

### Вариант 14.

1. Изобразите электронную и графическую электронную формулы атомов, входящих в соединение  $\text{CCl}_4$ . Определите, к какому семейству (s,p,d,f) относятся элементы. Укажите вид связи, полярность и пространственную структуру молекулы.
2. Рассчитать pH ацетатной буферной системы, состоящей из растворов уксусной кислоты и ацетата натрия

одинаковой концентрации в соотношении 3:5.

3. Определите внутреннюю и внешнюю сферы, заряды комплексного иона и комплексобразователя, координационное число комплексобразователя и дентантность лигандов в соединении  $\text{Na} [\text{Co}(\text{SO}_4)_2(\text{NH}_3)_2]$ . Напишите выражение для константы нестойкости комплекса и назовите его.
4. Вычислить Э.Д.С. гальванического элемента, образованного магнием и медью концентрация ионов магния в котором равно 0,00001 моль/л, а концентрация ионов меди равно 0,05 моль/л.  
( $\varphi^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ В}$ ;  $\varphi^\circ \text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -1,18 \text{ В}$ ).
5. Закончить уравнение реакции. Определить направление протекания ОВР (в прямом или обратном направлении) при помощи стандартных редокс-потенциалов:  
$$\text{NaAsO}_2 + \text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 +$$
6. Напишите формулу мицеллы, полученной сливанием равных объемов растворов 0,001М  $\text{K}_2\text{S}$  и 0,01М  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Приведите названия всех слоев мицеллы.

**КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ АУДИТОРНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (САРО)  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ХИМИЯ»**

**Раздел 1. Введение в общую химию**

**Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 1**

**Тема: Основные понятия химии**

**Вариант 1.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{Ca}(\text{OH})\text{Cl}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ .
2. Определите количество вещества, содержащееся в 10,3 г  $\text{NaBr}$ .
3. Молярная концентрация хлорида натрия в физиологическом растворе 0,15 моль/л. Рассчитайте массовую долю и титр  $\text{NaCl}$  в этом растворе, ( $\rho = 1$  г/мл.).

**Вариант 2.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})\text{NO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{Mn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{MnO}_2$ .
2. Определите количество вещества, содержащееся в 10,1 г  $\text{KNO}_3$ .
3. Массовая доля железа в крови в расчете на элемент составляет 0,05%. Какая масса ионов железа содержится в 5 кг крови.

**Вариант 3.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}$ ,  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{KHSiO}_3$ ,  $\text{Cs}(\text{OH})$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{ZnO}$ .
2. Определите количество вещества, содержащееся в 2,92 г  $\text{CrBr}_3$ .
3. 20 г  $\text{NaOH}$  растворили в 80 мл воды и получили раствор с плотностью 1,22 г/мл. Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию гидроксида натрия в полученном растворе.

**Вариант 4.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{NO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{HSO}_4)_2$ ,  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{PbO}_2$ .
2. Определите количество вещества, содержащееся в 1,48 г  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ .
3. В желудочном соке массовая доля соляной кислоты составляет в среднем 0,5%. Рассчитайте эквивалентную (нормальную) концентрацию соляной кислоты в желудочном соке?

**Вариант 5.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ .
2. Определите количество вещества, содержащееся в 11,1 г  $\text{CaCl}_2$ .
3. Массовая доля хлорида натрия в физиологическом растворе 0,85 моль/л. Рассчитайте массовую долю и титр  $\text{NaCl}$  в этом растворе, если  $\rho = 1$  г/мл.

**Вариант 6.**

1. Определите, к каким классам неорганических соединений относятся следующие вещества и назовите их:  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{NO}_3)$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaClO}_4$ ,  $\text{SO}_2$ .
2. Определите молярную и молярную концентрацию эквивалента раствора, в 2 л которого содержится 11,1 г  $\text{CaCl}_2$ .
3. Массовая доля хлорида натрия в физиологическом растворе 0,85 моль/л. Рассчитайте массовую долю и титр  $\text{NaCl}$  в этом растворе, если  $\rho = 1$  г/мл.

## Раздел 2. Растворы

### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 2

#### Тема: Растворы. Способы выражения концентрации растворов

##### Вариант 1.

1. Раствор – это гомогенная система...:
  - 1) постоянного состава, состоящая из 2 и более независимых компонентов;
  - 2) переменного состава, состоящая из 2 независимых компонентов;
  - 3) переменного состава, состоящая из 2 и более независимых компонентов и продуктов их взаимодействия;
  - 4) только постоянного состава, состоящая из 2 и более независимых компонентов и продуктов их взаимодействия.
2. Растворитель – это:
  - 1) среда, в которой растворенные вещества равномерно распределены в виде молекул и ионов;
  - 2) компонент раствора, находящийся в избытке и в том же агрегатном состоянии, что и сам раствор;
  - 3) компонент раствора, находящийся в недостатке и в том же агрегатном состоянии, что и сам раствор.
3. Эквивалент вещества может быть:
  - 1) только реальной частицей вещества;
  - 2) только условной частицей вещества;
  - 3) реальной или условной частицей вещества;
  - 4) все ответы неверны.
4. Титр показывает, сколько:
  - 1) граммов вещества содержится в 1 мл раствора;
  - 2) граммов вещества содержится в 1 л раствора;
  - 3) граммов вещества содержится в 1 кг растворителя;
  - 4) моль вещества содержится в 1 л раствора.
5. Запись «0,89%-ный раствор NaCl» означает, что:
  - 1) в 100 г раствора содержится 0,89 г NaCl;
  - 2) в 100 мл раствора содержится 0,89 г NaCl;
  - 3) в 1 л раствора содержится 0,89 г NaCl;
  - 4) в 1 кг раствора содержится 0,89 г NaCl.
6. Формула для расчета молярной концентрации  $C(X)$  раствора:

$$1) C(X) = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}};$$

$$2) C(X) = \frac{n_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}};$$

$$3) C(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}};$$

$$4) C(X) = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ля}}};$$

$$5) C(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}}.$$

7. Молярная концентрация хлорида натрия в физиологическом растворе 0,15 моль/л. Рассчитайте массовую долю и титр NaCl в этом растворе, ( $\rho = 1$  г/мл.).

##### Вариант 2.

1. Истинным раствором называется:
  - 1) гомогенная равновесная система переменного состава, образованная из двух или более компонентов;
  - 2) гомогенная система, состоящая не менее чем из 2-х веществ;

- 3) гетерогенная система, содержащая не менее двух компонентов;
  - 4) однородная система, состоящая из молекул растворителя и частиц растворенного вещества, между которыми имеют место физико-химические взаимодействия;
  - 5) разнородная система, состоящая из двух и более компонентов и продуктов их взаимодействия.
2. По относительным количествам растворителя и растворенного вещества различают растворы:
- 1) насыщенные;
  - 2) разбавленные;
  - 3) ненасыщенные;
  - 4) пересыщенные;
  - 5) концентрированные.
3. Фактор эквивалентности – это число, показывающее, какая доля:
- 1) реальной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода в кислотно-основной реакции или одному электрону в ОВР;
  - 2) условной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода или одному электрону в данной реакции;
  - 3) реальной или условной частицы вещества эквивалентна одному иону водорода или одному электрону в данной реакции;
  - 4) все ответы неверны.
4. Массовая доля вещества (X) в растворе, выраженная в %, показывает, сколько:
- 1) граммов вещества содержится в 100 г раствора;
  - 2) граммов вещества содержится в 100 мл раствора;
  - 3) граммов вещества содержится в 1000 мл раствора;
  - 4) граммов вещества содержится в 1 кг раствора.
5. Запись «3М раствор глюкозы» означает, что:
- 1) в 1л раствора содержится 3 моль глюкозы;
  - 2) в 100 мл раствора содержится 3 моль глюкозы;
  - 3) в 1 кг раствора содержится 3 моль глюкозы;
  - 4) в 100 г раствора содержится 3 моль глюкозы.
6. Формула для расчета молярной концентрации C(X) раствора:
- 1)  $C(X) = \frac{m_{в-ва}}{M_{в-ва} \cdot m_{р-ля}}$ ;
  - 2)  $C(X) = \frac{n_{в-ва}}{m_{р-ля}}$ ;
  - 3)  $C(X) = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ля}}$ ;
  - 4)  $C(X) = \frac{n_{в-ва}}{V_{р-ля}}$ ;
  - 5)  $C(X) = \frac{m_{в-ва}}{M_{в-ва} \cdot V_{р-ра}}$ .
7. Массовая доля железа в крови в расчете на элемент составляет 0,05%. Какая масса ионов железа содержится в 5 кг крови.

### Вариант 3.

1. Образование растворов сопровождается:
  - 1) только физическими процессами;
  - 2) только химическими процессами;
  - 3) физическими и химическими процессами.
2. Растворимость зависит:
  - 1) от природы растворителя и растворяемого вещества;
  - 2) от концентрации;
  - 3) от температуры;
  - 4) от времени;
  - 5) от присутствия в растворе других веществ.
3. Эквивалент вещества – это:

- 1) реальная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону;
  - 2) условная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону;
  - 3) реальная или условная частица вещества, которая в данной реакции эквивалентна одному иону водорода или одному электрону;
  - 4) реальная частица вещества, которая эквивалентна только одному иону водорода.
4. Молярная концентрация вещества (X) показывает, сколько:
- 1) моль вещества содержится в 100 мл раствора;
  - 2) моль вещества содержится в 1 л раствора;
  - 3) моль вещества содержится в 1 кг раствора;
  - 4) моль вещества содержится в 1 кг растворителя.
5. Фактор эквивалентности гидроксида алюминия равен:
- 1) 1/2;
  - 2) 3;
  - 3) 1/3;
  - 4) 1/6;
  - 5) 1.
6. Формула для расчета массовой доли раствора:
- 1)  $W = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ля}}}$ ;
  - 2)  $W = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$ ;
  - 3)  $W = \frac{n_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}$ ;
  - 4)  $W = \frac{m_{\text{в-ва}} \cdot m_{\text{р-ра}}}{100\%}$ ;
  - 5)  $W = \frac{m_{\text{в-ва}}}{\rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}}$ .

7. 20 г NaOH растворили в 80 мл воды и получили раствор с плотностью 1,22 г/мл. Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию гидроксида натрия в полученном растворе.

#### Вариант 4.

1. Растворитель – это компонент, при образовании раствора которого: а) агрегатное состояние не изменяется; б) агрегатное состояние изменяется; в) концентрация которого в растворе больше; г) концентрация которого в растворе меньше.
  - 1) б, в;
  - 2) а, г;
  - 3) а, в;
  - 4) а, г;
  - 5) а, б, в, г.
2. С ростом температуры растворимость газов в воде
  - 1) не изменяется;
  - 2) увеличивается;
  - 3) уменьшается.
3. Фактор эквивалентности не может принимать значения: а) >1; б) < 1; в) равное 1.
  - 1) б;
  - 2) б, в;
  - 3) а;
  - 4) а, б;
  - 5) в.
4. Молярная концентрация вещества (X) показывает, сколько:
  - 1) моль вещества содержится в 100 мл раствора;
  - 2) моль вещества содержится в 100 мл растворителя;

- 3) моль вещества содержится в 1 кг растворителя;  
 4) моль вещества содержится в 1 л растворителя.
5. Запись «0,25 н. раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>» означает, что:
- 1) в 1 л раствора содержится 0,25 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  
 2) в 1 кг раствора содержится 0,25 моль эквивалента H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  
 3) в 1 л раствора содержится 0,25 моль эквивалента H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;  
 4) в 1 л растворителя содержится 0,25 моль H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
6. Формула для расчета титра раствора:

$$1) T(X) = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}};$$

$$2) T(X) = \frac{n_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}};$$

$$3) T(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}};$$

$$4) T(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{V_{\text{р-ра}}};$$

$$5) T(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}} \cdot V_{\text{р-ра}}}.$$

7. В желудочном соке массовая доля соляной кислоты составляет в среднем 0,5%. Рассчитайте эквивалентную (нормальную) концентрацию соляной кислоты в желудочном соке?

#### Вариант 5.

1. Растворенное вещество – это компонент, агрегатное состояние которого при образовании раствора: а) может не изменяться; б) изменяется; в) концентрация которого в растворе больше; г) концентрация которого в растворе меньше.
- 1) б, в;  
 2) а, б, г;  
 3) а, г;  
 4) а, в;  
 5) а, б.
2. Изменение давление не влияет на растворимость в воде:
- 1) газов;  
 2) жидкостей;  
 3) твердых веществ.
3. Фактор эквивалентности может принимать значения: а) > 1; б) < 1; в) равное 1.
- 1) а, б;  
 2) б, в;  
 3) а, б в;  
 4) а, в;  
 5) а.
4. Молярная концентрация эквивалента вещества (X) показывает, сколько:
- 1) моль вещества содержится в 1 л раствора;  
 2) моль вещества содержится в 1 кг раствора;  
 3) моль вещества эквивалента содержится в 1 кг раствора;  
 4) моль вещества эквивалента содержится в 1 л раствора.
5. Молярность – это:
- 1) способ выражения концентрации раствора;  
 2) число моль растворенного вещества в 1 кг растворителя;  
 3) число моль растворенного вещества в 1 л растворителя;  
 4) число моль растворенного вещества в 1 л раствора;  
 5) масса растворенного вещества в 1 л раствора.
6. Формула для расчета молярной массы эквивалента вещества:

- 1)  $M_{\text{экв}}(X) = \frac{n_{\text{экв}}}{V_{\text{р-ра}}}$ ;
- 2)  $M_{\text{экв}}(X) = \frac{n_{\text{экв}}}{m_{\text{в-ва}}}$ ;
- 3)  $M_{\text{экв}}(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{n_{\text{экв}}}$ ;
- 4)  $M_{\text{экв}}(X) = n_{\text{экв}} \cdot m_{\text{в-ва}}$ ;
- 5)  $M_{\text{экв}}(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{\rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}}$ .

7. Массовая доля хлорида натрия в физиологическом растворе 0,85%. Рассчитайте молярную массу и титр NaCl в этом растворе, если  $\rho = 1$  г/мл.

### Вариант 6.

1. Концентрация вещества в растворе – это величина, измеряемая количеством растворенного вещества в определенном: а) объеме раствора; б) массе раствора; в) массе растворителя.

- 1) а;
- 2) а, б;
- 3) б;
- 4) а, б, в.

2. Вода – уникальный растворитель, что объясняется следующими ее особенностями:

- 1) высокой вязкостью;
- 2) высоким дипольным моментом;
- 3) высокой диэлектрической проницаемостью;
- 4) низкой теплоемкостью;
- 5) низкой теплотой испарения.

3. Способы выражения состава растворов:

- 1) молярная концентрация;
- 2) моляльность;
- 3) фактор эквивалентности;
- 4) массовая доля;
- 5) растворимость.

4. Молярная масса эквивалента вещества (X) – это:

- 1) масса 1 моль эквивалента вещества (X);
- 2) масса 1 моль вещества (X);
- 3) произведение количества вещества (X) на его молярную массу;
- 4) отношение массы вещества (X) к его количеству.

5. Молярная концентрация вещества (X) и молярная концентрация эквивалента вещества (X) имеют одно и то же численное значение, если фактор эквивалентности:

- 1) больше единицы;
- 2) равен единице;
- 3) меньше единицы;
- 4) величина фактора эквивалентности не имеет значения.

6. Формула для расчета молярной концентрации эквивалента раствора:

- 1)  $C_H(X) = \frac{n_{\text{экв}}}{V_{\text{р-ра}}}$ ;
- 2)  $C_H(X) = \frac{n_{\text{экв}}}{m_{\text{в-ва}}}$ ;
- 3)  $C_{\text{экв}}(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{f(X) \cdot M(X) \cdot V_{\text{р-ра}}}$ ;
- 4)  $C_{\text{экв}}(X) = n_{\text{экв}} \cdot m_{\text{в-ва}}$ ;
- 5)  $C_H(X) = \frac{m_{\text{в-ва}}}{\rho_{\text{р-ра}} \cdot V_{\text{р-ра}}}$ .

7. Массовая доля хлорида натрия в физиологическом растворе 0,85%. Рассчитайте молярную массу и титр NaCl в этом растворе, если  $\rho = 1$  г/мл.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 3

#### Тема: Коллигативные свойства растворов

##### Вариант 1.

- Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные зависят от:
  - наличия катализатора;
  - природы растворителя;
  - природы растворенного вещества;
  - температуры;
  - концентрации раствора.
- Повышение концентрации раствора вызывает:
  - повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания;
  - понижение температуры кипения и повышение температуры замерзания;
  - повышение температуры кипения и повышение температуры замерзания;
  - понижение температуры кипения и температуры замерзания.
- Были приготовлены водные растворы  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  с одинаковой молярной концентрацией. Какой из перечисленных растворов кипит при наибольшей температуре?
  - раствор  $\text{CaCl}_2$ ;
  - раствор  $\text{NaCl}$ ;
  - раствор  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ;
  - у этих растворов температура кипения одинаковая.
- Закон Вант-Гоффа для осмотического давления растворов электролитов выражается математическим уравнением:
  - $P_{\text{осм}} = iCmRT$ ;
  - $P_{\text{осм}} = iCNRT$ ;
  - $P_{\text{осм}} = m/MRT$ ;
  - $P_{\text{осм}} = iCmRT$ ;
  - $P_{\text{осм}} = CmRT$ .
- Какое осмотическое давление должно иметь растворы, которые применяют в медицине в качестве изотонических растворов или кровезаменителей?
  - 700-800 кПа;
  - 500-600 кПа;
  - 200-300 кПа;
  - 300-400 кПа;
  - 900-1000 кПа.
- Будут ли изотоническими 10%-ные растворы глюкозы и фруктозы?
  - будут, т. к. равны их массовые доли в растворе;
  - будут, т. к. равны их молярные концентрации вследствие равенства молярных масс;
  - будут, т. к. являются неэлектролитами.
- При растворении 13 г неэлектролита в 400 г воды температура кипения раствора составила 100,453 °C. Определить молярную массу растворенного вещества.  $K_{\text{эб}}$  воды 0,52.
- Определить осмотическое давление 3% раствора сахарозы ( $\rho = 1,01$  г/мл) при комнатной температуре (25 °C).

##### Вариант 2.

- Какой закон выражает зависимость давления насыщенного пара от концентрации раствора?
  - Закон Рауля;
  - Закон Генри;
  - Закон Вант - Гоффа;
  - Закон Менделеева - Клайперона.
- Как изменяется давление насыщенного пара при увеличении концентрации раствора?

- 1) не изменяется;
  - 2) увеличивается;
  - 3) уменьшается.
3. Если в жидкую фазу равновесной системы вода-лед ввести нелетучее вещество, то будет происходить:
- 1) плавление льда;
  - 2) равновесие не изменится;
  - 3) кристаллизация воды;
  - 4) кристаллизация раствора.
4. Осмос – это:
- 1) направленный самопроизвольный переход молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией;
  - 2) направленный самопроизвольный переход молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией;
  - 3) направленный самопроизвольный переход молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией;
  - 4) направленный самопроизвольный переход молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией.
5. Что такое гипертонический раствор?
- 1) раствор, имеющий одинаковое осмотическое давление по сравнению со стандартным;
  - 2) раствор, имеющий меньшее осмотическое давление по сравнению со стандартом;
  - 3) раствор, имеющий большее осмотическое давление по сравнению со стандартом.
6. В 2%-ном растворе глюкозы эритроциты будут подвергаться:
- 1) плазмолизу вследствие эндоосмоса;
  - 2) гемолизу вследствие экзоосмоса;
  - 3) плазмолизу вследствие экзоосмоса;
  - 4) гемолизу вследствие эндоосмоса.
7. Вычислить температуру замерзания 40% (по массе) раствора спирта в воде.
8. Вычислите осмотическое давление раствора глицерина с массовой долей 1% (плотность 1,0006 г/мл) при 25 °С. Будет ли он изотоничен раствору с осмотическим давлением 500 кПа?

### Вариант 3.

1. Криоскопической константой, называется:
- 1) понижение температуры замерзания раствора, обусловленное 1 молем вещества, растворённого в 1000 г растворителя;
  - 2) повышение температуры замерзания раствора, обусловленное 1 молем вещества, растворённого в 1000 г растворителя;
  - 3) понижение температуры замерзания раствора, обусловленное 1 молем вещества, растворённого в 100 г растворителя;
  - 4) повышение температуры замерзания раствора, обусловленное 1 молем вещества, растворённого в 100 г растворителя.
2. Какой концентрации пропорционально понижение температуры при замерзании растворов?
- 1) молярной доли;
  - 2) молярной концентрации;
  - 3) массовой доли;
  - 4) молярной концентрации.
3. Зимой посыпают солью дорожки для того, чтобы:
- 1) температура таяния льда не меняется;
  - 2) повысить температуру таяния льда;
  - 3) понизить температуру таяния льда.
4. Рабочие «горячих» цехов должны пить подсоленную воду, так как в результате повышенного потовыделения осмотическое давление у них:
- 1) понижается;
  - 2) повышается;
  - 3) не изменяется.
5. Движение растворителя из окружающей среды в осмотическую ячейку называют:
- 1) экзосмосом;

- 2) эндосмосом;
  - 3) тургором;
  - 4) диффузией.
6. 0,5%-ный раствор NaCl является по отношению к плазме крови:
- 1) гипотоническим;
  - 2) гипертоническим;
  - 3) изотоническим.
7. Рассчитайте температуру кипения 10 % раствора сахарозы.
8. Рассчитайте осмотическое давление при 37 °С 20%-ного водного раствора глюкозы (плотность 1,08 г/мл) для внутривенного введения при отеке легкого.

#### Вариант 4.

1. Коллигативными являются следующие свойства: а) осмотическое давление; б) давление насыщенного пара растворителя над раствором; в) температура замерзания и кипения растворов; г) ионная сила растворов; д) буферная емкость растворов; е) рН растворов.
- 1) все;
  - 2) а, б, в;
  - 3) а, б, в, г;
  - 4) а, б, в, г, е.
2. Как зависит температура замерзания раствора от его концентрации?
- 1) с ростом концентрации уменьшается;
  - 2) не зависит;
  - 3) с ростом концентрации увеличивается.
3. Какая температура замерзания раствора (в °С), что содержит 1 моль мальтозы и 2000 г воды?
- 1) -1,86;
  - 2) -3,72;
  - 3) -0,93;
  - 4) +3,72;
  - 5) +1,86.
4. Осмотическое давление пропорционально:
- 1) молярной концентрации растворенного вещества;
  - 2) моляльной концентрации растворенного вещества;
  - 3) молярной концентрации эквивалента растворенного вещества;
  - 4) молярной доле растворенного вещества.
5. Движение растворителя из осмотической ячейки в окружающую среду называется:
- 1) эндоосмосом;
  - 2) экзоосмосом;
  - 3) диффузией;
  - 4) растворением.
6. Изотоническими растворами являются:
- 1) 5 %-ный раствор NaCl и 0,9 %-ный раствор глюкозы;
  - 2) 0,9%-ный раствор NaCl и 0,5%-ный раствор глюкозы;
  - 3) 9%-ный раствор NaCl и 5%-ный раствор глюкозы;
  - 4) 0,9%-ный раствор NaCl и 5%-ный раствор глюкозы;
  - 5) 9%-ный раствор NaCl и 0,5%-ный раствор глюкозы.
7. Вычислите температуру кипения и температуру замерзания водного раствора глицерина (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>3</sub>) с массовой долей, равной 3% (K<sub>кр</sub> = 1,86; K<sub>зб</sub> = 0,52).
8. Вычислить осмотическое давление раствора в 100 мл которого содержится 4,6 г этилового спирта при 30 °С.

#### Вариант 5.

1. Коллигативные свойства растворов зависят от:
- 1) природы растворителя;
  - 2) температуры;
  - 3) числа частиц растворенного вещества;
  - 4) природы растворенного вещества.

2. Давление насыщенного пара растворителя над раствором, в состав которого входит нелетучее вещество прямо пропорционально концентрации растворителя, выраженная в единицах:
  - 1) массовая доля;
  - 2) молярная доля;
  - 3) моляльность;
  - 4) молярность;
  - 5) молярная масса эквивалента.
3. В горах температура кипения воды:
  - 1) ниже, чем на равнине, т. к. ниже внешнее атмосферное давление;
  - 2) имеет такое же значение, как на равнине;
  - 3) выше, чем на равнине, т. к. ниже внешнее атмосферное давление.
4. Осмотическое давление рассчитывается по закону:
  - 1) Шредингера;
  - 2) Гейзенберга;
  - 3) Вант Гоффа;
  - 4) Рауля.
5. Плазмолиз – это процесс сжатие и сморщивание оболочки клетки, он наступает в результате:
  - 1) эндоосмоса;
  - 2) экзоосмоса;
  - 3) диффузии;
  - 4) нагревания.
6. Что произойдет с эритроцитами, помещенными в 1 %-ный раствор глюкозы?
  - 1) гемолиз и плазмолиз;
  - 2) изменяется произвольно;
  - 3) гемолиз;
  - 4) не изменяется;
  - 5) плазмолиз.
7. Вычислить температуру кипения 20 % раствора этилового спирта.
8. 100 мл раствора, содержащего 0,5 г растворенного неэлектролита, при 40 °С имеет осмотическое давление, равное 142 кПа. Вычислить молярную массу растворенного вещества.

#### Вариант 6.

1. Эбуллиоскопическая постоянная зависит от:
  - 1) природы растворенного вещества;
  - 2) природы растворителя;
  - 3) концентрации раствора;
  - 4) наличия катализатора
  - 5) температуры.
2. Повышение температуры кипения, разбавленных растворов неэлектролитов прямо пропорционально:
  - 1) молярной концентрации раствора;
  - 2) мольной доле растворителя;
  - 3) нормальной концентрации раствора;
  - 4) моляльной концентрации раствора.
3. Какой из приведенных 1%-ных растворов будет замерзать при самой низкой температуре?
  - 1) глюкоза;
  - 2) этанол;
  - 3) белок;
  - 4) NaCl;
  - 5) ZnSO<sub>4</sub>.
4. Большие объемы растворов лекарственных средств вводят капельным методом, чтобы:
  - 1) не увеличить осмотическое давление;
  - 2) не увеличить концентрацию электролитов в крови;
  - 3) не увеличить концентрацию белковых молекул;
  - 4) не увеличить существенно объем крови.
5. Изотоническими растворами называются растворы, у которых:
  - 1) осмотическое давление одинаково;

- 2) осмотическое давление неодинаково;
  - 3) концентрации растворов равны между собой;
  - 4) осмотическое давление равно 0.
6. Будут ли изотоническими 10%-ные растворы глюкозы и сахарозы?
- 1) будут, т. к. равны их массовые доли в растворе;
  - 2) не будут, т. к. различны их молярные концентрации в растворе вследствие отличия молярных масс;
  - 3) будут, т. к. являются неэлектролитами.
7. Вычислите сколько граммов глюкозы растворено в 500 мл воды, если раствор закипает при 100,258 °С.
8. Вычислить осмотическое давление 10 % раствора метанола при 25 °С ( $\rho = 0,9$  г/мл).

#### Вариант 7.

1. Как выражается концентрация в уравнении закона Рауля?
- 1) массовая доля;
  - 2) молекулярная доля;
  - 3) моляльная доля;
  - 4) мольная доля.
2. Если в равновесную систему жидкость-пар ввести растворимое нелетучее вещество, то давление пара растворителя над раствором:
- 1) увеличится;
  - 2) уменьшится;
  - 3) не изменится.
3. При добавлении NaCl к воде температура замерзания раствора по сравнению с растворителем:
- 1) понизится, т. к. уменьшится молярная доля растворителя;
  - 2) повысится, т. к. уменьшится молярная доля растворителя;
  - 3) не изменится, т. к. NaCl – нелетучее вещество.
4. По закону Вант - Гоффа осмотическое давление разбавленного раствора неэлектролита равняется газовому давлению, которое:
- 1) производил бы раствор в газовом состоянии, занимая такой же объем, как и раствор;
  - 2) производил бы растворитель в газовом состоянии, занимая такой же объем, как и раствор, при той же температуре;
  - 3) производило бы растворенное вещество в газовом состоянии, занимая такой же объем, как и раствор, при той же температуре;
  - 4) производил бы раствор в газовом состоянии при равновесии.
5. Гипотонические растворы лекарственных средств нельзя вводить внутривенно, потому что происходит:
- 1) слипание эритроцитов;
  - 2) плазмолиз эритроцитов;
  - 3) увеличение осмотического давления в крови;
  - 4) гемолиз эритроцитов;
  - 5) оседание эритроцитов.
6. В 5%-ном растворе глюкозы эритроциты будут:
- 1) находиться в равновесном состоянии;
  - 2) подвергаться гемолизу вследствие экзоосмоса;
  - 3) подвергаться плазмолизу вследствие эндоосмоса;
  - 4) подвергаться плазмолизу вследствие экзоосмоса.
7. Определить температуру кипения 40% раствора этилового спирта.
8. 40мл раствора, содержащего 0,2 г растворенного неэлектролита, при 27,3 °С имеет осмотическое давление, равное 121 кПа. Вычислить молекулярную массу растворенного вещества.

#### Вариант 8.

1. Эбуллиоскопической константой называется:
- 1) повышение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 1000 г растворителя;
  - 2) понижение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 1000 г растворителя;
  - 3) повышение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 100 г растворителя;

- 4) понижение температуры кипения, которое происходит при растворении 1 моля вещества в 100 г растворителя.
2. Относительное понижение давления пара над раствором пропорционально:
- 1) молярной доле растворенного вещества;
  - 2) молярной концентрации растворенного вещества;
  - 3) молярной концентрации растворенного вещества;
  - 4) молярной доле растворителя.
3. Для предотвращения замерзания в зимнее время к водным растворам добавляют этиленгликоль. При этом температура замерзания раствора:
- 1) повышается;
  - 2) понижается;
  - 3) не изменяется.
4. Осмотическая концентрация – это:
- 1) массовая концентрация электролитов;
  - 2) суммарная концентрация частиц растворенного вещества в растворе;
  - 3) молярная концентрация белковых молекул;
  - 4) концентрация электролитов;
  - 5) концентрация белковых молекул.
5. По величине какого параметра в медицине растворы делят на гипо-, гипер- и изотонические? Каким по этой классификации является 3 %-ный раствор глюкозы?
- 1) осмотического давления, изотоническим;
  - 2) артериального давления, изотоническим;
  - 3) осмотического давления, гипертоническим;
  - 4) осмолярной концентрации, гипертоническим;
  - 5) осмотического давления, гипотоническим.
6. 5%-ный раствор NaCl является по отношению к плазме крови:
- 1) гипотоническим;
  - 2) гипертоническим;
  - 3) изотоническим.
7. Вычислите давление насыщенного пара над раствором, содержащим 6,4 г нафталина ( $C_{10}H_8$ ) в 90 г бензола ( $C_6H_6$ ) при 20 °С. Давление насыщенного пара над бензолом при данной температуре 9953,82 Па.
8. Рассчитайте осмотическое давление при 310 К 20%-ного водного раствора глюкозы ( $\rho = 1,08$  г/мл), применяемого для внутривенного введения, например, при отеке легкого. Каким будет этот раствор (гипо-, гипер-, изотоническим) по отношению к крови, если учесть, что  $P_{осм}$  крови равно 740–780 кПа?

### Вариант 9.

1. Математическое выражение закона Рауля:

$$1) \frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n_0}{n + n_0};$$

$$2) \frac{P - P_0}{P_0} = \frac{n}{n + n_0};$$

$$3) \frac{P - P_0}{P} = \frac{n}{n + n_0};$$

$$4) \frac{P_0 - P}{P_0} = \frac{n}{n + n_0}.$$

2. Давление пара над раствором при увеличении концентрации растворенного в нем нелетучего вещества по сравнению с чистым растворителем:
- 1) уменьшается, т. к. уменьшается молярная доля растворителя;
  - 2) увеличивается, т. к. увеличивается молярная доля растворенного вещества;
  - 3) не изменяется, т. к. растворенное вещество нелетучее.
3. Более сильный термический ожог может быть вызван кипящим сахарным сиропом с массовой долей сахарозы, равной:
- 1) 2%;
  - 2) 5%;

- 3) 8%;
  - 4) 10%.
4. В процессе осмоса:
- 1) растворители в растворах одновременно движутся из одного раствора в другой;
  - 2) растворители из раствора с меньшей концентрацией. движутся в раствор большей концентрацией;
  - 3) растворители в растворах с большей интенсивностью движутся в раствор меньшей концентрацией.
5. При введении внутривенно гипотонического раствора наблюдается:
- 1) гемолиз эритроцитов;
  - 2) осмос эритроцитов;
  - 3) гемолиз и плазмолиз эритроцитов;
  - 4) диффузия эритроцитов;
  - 5) плазмолиз эритроцитов.
6. Если в равных объёмах водных растворов содержатся одинаковые массы следующих веществ, то самое высокое осмотическое давление отмечается в растворе:
- 1)  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;
  - 2)  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ;
  - 3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;
  - 4)  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .
7. Вычислите температуру кипения и замерзания 5 % водного раствора фруктозы.
8. Рассчитайте осмотическое давление раствора при 25 °С, содержащего 225 г сахарозы в 5л раствора.

#### Вариант 10.

1. Формулировка закона Рауля:
- 1) понижение давления насыщенного пара растворителя пропорционально массовой доле растворенного вещества;
  - 2) понижение давления насыщенного пара растворителя пропорционально мольной доле растворенного вещества;
  - 3) понижение давления насыщенного пара растворителя пропорционально молярной концентрации растворенного вещества.
2. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания раствора по сравнению с растворителем пропорционально:
- 1) молярной концентрации растворенного вещества;
  - 2) молярной концентрации эквивалента растворенного вещества;
  - 3) молярной концентрации растворенного вещества;
  - 4) молярной доле растворителя.
3. Температурой кипения жидкости является температура, при которой давление насыщенного пара над ней становится:
- 1) больше внешнего давления;
  - 2) меньше внешнего давления;
  - 3) равным внешнему давлению;
  - 4) температура кипения жидкости не зависит от внешнего давления.
4. Осмос - это:
- 1) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану;
  - 2) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации;
  - 3) самопроизвольная односторонняя диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану в сторону меньшей концентрации;
  - 4) односторонняя диффузия молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации.
5. Морской водой нельзя утолить жажду, так как по отношению к биологическим жидкостям она:
- 1) изотонична;
  - 2) гипотонична;
  - 3) гипертонична.
6. В 20%-ном растворе глюкозы эритроциты будут подвергаться:
- 1) плазмолизу вследствие эндоосмоса;
  - 2) гемолизу вследствие экзоосмоса;

- 3) плазмолизу вследствие экзоосмоса;
  - 4) гемолизу вследствие эндоосмоса.
7. Рассчитайте молярную массу неэлектролита, если его массовая доля в водном растворе 1,96 % и кристаллизация происходит при  $-0,248\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
8. В медицинской практике применяют 10 % раствор хлорида кальция ( $\rho = 1,08\text{ г/мл}$ ). Рассчитайте молярную концентрацию хлорида кальция в данном растворе и осмотическое давление при  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Каким по отношению к плазме крови является этот раствор?

### Вариант 11.

1. Криоскопическая постоянная зависит от:
- 1) природы растворенного вещества;
  - 2) природы растворителя;
  - 3) наличия катализатора;
  - 4) температуры;
  - 5) концентрации раствора.
2. Чем выше концентрация растворенного вещества в растворе, тем:
- 1) ниже температура кипения;
  - 2) температура равна  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - 3) выше температура кипения;
  - 4) сначала идет повышение температуры, а затем понижение.
3. Какая температура замерзания раствора (в  $^{\circ}\text{C}$ ), что содержит 0,5 моль мальтозы и 1000 г воды?
- 1)  $-3,72$ ;
  - 2)  $-0,93$ ;
  - 3)  $-1,86$ ;
  - 4)  $+1,86$ ;
  - 5)  $+3,72$ .
4. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа  $i$  показывает:
- 1) на сколько  $S_{\text{осм. электролита}}$  больше, чем  $S_{\text{осм. неэлектролита}}$ ;
  - 2) во сколько раз  $S_{\text{осм. электролита}}$  больше, чем  $S_{\text{осм. неэлектролита}}$  при одинаковой молярной концентрации;
  - 3) во сколько раз  $S_{\text{осм. электролита}}$  меньше, чем  $S_{\text{осм. неэлектролита}}$  при одинаковой молярной концентрации;
  - 4) на сколько  $S_{\text{осм. неэлектролита}}$  больше  $S_{\text{осм. электролита}}$ .
5. Растворы с одинаковым осмотическим давлением называются:
- 1) гипотоническими;
  - 2) концентрированными;
  - 3) гипертоническими;
  - 4) изотоническими;
  - 5) насыщенными.
6. Осмотическое давление в кПа раствора пиридина ( $M = 80\text{ г/моль}$ ), содержащего 4 г вещества в 2 л раствора ( $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) равно:
- 1) 28,37;
  - 2) 40,12;
  - 3) 48,24;
  - 4) 56,74.
7. Какую массу хлорида цинка следует растворить в 560 г воды, чтобы получить раствор, кипящий при  $100,45\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
8. Осмотическое давление плазмы крови в среднем 760 кПа. Какова молярная концентрация глюкозы в растворе, изотоничном крови при  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

### Вариант 12.

1. Криоскопическая константа – это:
- 1) понижение температуры замерзания одномолярного раствора электролита;
  - 2) повышение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита;
  - 3) понижение температуры замерзания одномолярного раствора неэлектролита;
  - 4) повышение температуры замерзания одномолярного раствора электролита.

2. Понижение температуры замерзания  $\Delta T$ , разбавленных растворов неэлектролитов прямо пропорционально:
  - 1) молярной концентрации раствора;
  - 2) мольной доле растворителя;
  - 3) нормальной концентрации раствора;
  - 4) моляльной концентрации раствора.
3. Водные растворы замерзают при температуре:
  - 1)  $0^{\circ}\text{C}$ ;
  - 2) выше  $0^{\circ}\text{C}$ ;
  - 3) ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ;
  - 4) выше  $100^{\circ}\text{C}$ .
4. Изоосмия – это:
  - 1) постоянство pH;
  - 2) постоянство артериального давления;
  - 3) постоянство осмотического давления;
  - 4) постоянство СОЭ в организме человека.
5. При введении внутривенно гипертонического раствора наблюдается:
  - 1) тургор эритроцитов;
  - 2) плазмолиз эритроцитов;
  - 3) диффузия эритроцитов;
  - 4) гемолиз эритроцитов;
  - 5) гемолиз и плазмолиз эритроцитов.
6. Будут ли изотоническими децимолярные растворы глюкозы и сахарозы?
  - 1) будут, т. к. равны их молярные концентрации;
  - 2) не будут, т. к. молярные массы этих веществ различаются;
  - 3) будут, т. к. являются неэлектролитами.
7. Вычислите температуру кипения и замерзания 0,9 % водного раствора хлорида натрия.
8. В качестве слабительного средства взрослым назначают принимать натощак 0,5 стакана (100 мл) раствора глауберовой соли, содержащего 20 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Рассчитайте осмотическое давление этого раствора при  $25^{\circ}\text{C}$ , если  $i = 2,75$ .

### Раздел 3. Основные закономерности протекания химических процессов

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 4

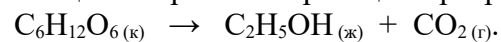
#### Тема: Элементы химической термодинамики

##### Вариант 1.

1. Что изучает химическая термодинамика:
  - 1) скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений;
  - 2) энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу;
  - 3) условия смещения химического равновесия;
  - 4) влияние катализаторов на скорость биохимических процессов.
2. К какому типу термодинамических систем принадлежит раствор, находящийся в запаянной ампуле, помещенной в термостат?
  - 1) изолированной;
  - 2) открытой;
  - 3) закрытой;
  - 4) стационарной.
3. Какие процессы называют эндотермическими?
  - 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
  - 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
  - 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
  - 4) для которых  $\Delta G$  положительно.
4. Выберите правильное утверждение: энтропия системы увеличивается при:

- 1) повышении давления;
  - 2) переходе от жидкого к твердому агрегатному состоянию;
  - 3) повышении температуры;
  - 4) переходе от газообразного к жидкому состоянию.
5. Энтальпия реакции - это
- 1) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изобарно-изотермических условиях;
  - 2) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изохорно-изотермических условиях;
  - 3) величина, характеризующая возможность самопроизвольного протекания процесса;
  - 4) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения и движения частиц системы.
6. Самопроизвольным называется процесс, который
- 1) осуществляется без помощи катализатора;
  - 2) сопровождается выделением теплоты;
  - 3) осуществляется без затраты энергии извне;
  - 4) протекает быстро.
7. Какую термодинамическую функцию можно использовать для предсказания возможности самопроизвольного протекания процессов в живом организме:
- 1) энтальпию;
  - 2) внутреннюю энергию;
  - 3) энтропию;
  - 4) свободную энергию Гиббса.
8. Выделением или поглощением тепла сопровождается реакция каталитического окисления этанола в присутствии каталазы:
- $$C_2H_5OH_{(ж)} + H_2O_2_{(ж)} \leftrightarrow CH_3COH_{(г)} + 2H_2O_{(ж)}?$$
- 1)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = +272$ , реакция эндотермическая;
  - 2)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = -272$ , реакция экзотермическая;
  - 3)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = -12$ , реакция эндотермическая;
  - 4)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = +12$ , реакция экзотермическая.

9. Вычислите значение  $\Delta H^\circ_{298}$  для протекающего в организме реакции превращения глюкозы:



Какая это реакция экзотермическая или эндотермическая..

### Вариант 2.

1. Открытой системой называют такую систему, которая:
  - 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
2. К какому типу термодинамических систем принадлежит живая клетка?
  - 1) открытой;
  - 2) закрытой;
  - 3) изолированной;
  - 4) равновесной.
3. Какие процессы называют экзотермическими?
  - 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
  - 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
  - 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
  - 4) для которых  $\Delta G$  положительно.
4. Какую термодинамическую функцию можно использовать, чтобы предсказать возможность самопроизвольного протекания реакции в изолированной системе?:
  - 1) энтальпию;
  - 2) внутреннюю энергию;
  - 3) энтропию;
  - 4) потенциальную энергию системы.
5. В изобарно-изотермических условиях в системе самопроизвольно могут осуществляться только такие процессы,

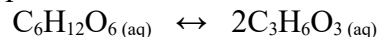
в результате которых энергия Гиббса?

- 1) не меняется;
  - 2) увеличивается;
  - 3) уменьшается;
  - 4) достигает максимального значения.
6. Выберите математическое выражение термодинамической функции, называемой энергией Гиббса
- 1)  $\Delta S = \geq Q/T$ ;
  - 2)  $S = K \cdot \ln W$ ;
  - 3)  $Q = \Delta U + p\Delta V$ ;
  - 4)  $\Delta G = \Delta H - T \cdot \Delta S$ .

7. Укажите формулировку закона Гесса:

- 1) тепловой эффект зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от пути процесса;
- 2) теплота, поглощенная системой при постоянном объеме равна изменению внутренней энергии;
- 3) теплота, поглощенная системой при постоянном давлении равна изменению энтальпии.

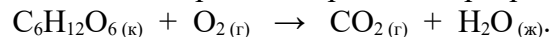
8. Определить, возможна ли биохимическая реакция гликолиза:



при стандартных условиях.

- 1) возможна,  $\Delta G < 0$ ;
- 2) возможна,  $\Delta G > 0$ ;
- 3) невозможна,  $\Delta G > 0$ ;
- 4) невозможна,  $\Delta G < 0$ .

9. Вычислите значение  $\Delta H^0_{298}$  для протекающего в организме реакции превращения глюкозы:



Какая это реакция экзотермическая или эндотермическая..

### Вариант 3.

1. Закрытой системой называют такую систему, которая:

- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
- 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
- 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
- 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.

2. К какому типу термодинамических систем принадлежит раствор, находящийся в запаянной ампуле?

- 1) изолированной;
- 2) открытой;
- 3) закрытой;
- 4) стационарной.

3. Укажите формулировку закона Гесса:

- 1) тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от пути реакции;
- 2) теплота, поглощаемая системой при постоянном объеме, равна изменению внутренней энергии системы;
- 3) теплота, поглощаемая системой при постоянном давлении, равна изменению энтальпии системы;
- 4) тепловой эффект реакции не зависит от начального и конечного состояния системы, а зависит от пути реакции.

4. Какое уравнение является математическим выражением второго закона термодинамики для изолированных систем:

- 1)  $\Delta U = 0$ ;
- 2)  $\Delta S \geq Q/T$ ;
- 3)  $\Delta S \leq Q/T$ ;
- 4)  $\Delta H = 0$ .

5. Какие процессы называют экзотермическими

- 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
- 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
- 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
- 4) для которых  $\Delta G$  положительно.

6. Изохорными называются процессы с постоянным:
- 1) давлением;
  - 2) объемом;
  - 3) температурой;
  - 4) массе.
7. При окислении, каких веществ в условиях организма выделяется большее количество тепла
- 1) белков;
  - 2) жиров;
  - 3) углеводов.
8. Вычислите тепловой эффект реакции при стандартных условиях, используя стандартные теплоты сгорания веществ:



- 1) -68 кДж;
  - 2) +68 кДж;
  - 3) -76кДж;
  - 4) +76 кДж.
9. Вычислите стандартное значение энергии Гиббса гидратации сывороточного альбумина при 25 °С, для которого  $\Delta H^0 = -6,08$  кДж/моль и  $\Delta S^0 = -5,85$  Дж/(моль·К).

#### Вариант 4.

1. Изолированной системой называют такую систему, которая:
- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
2. Какие формы обмена энергией между системой и окружающей средой рассматривает термодинамика: а) теплота; б) работа; в) химическая; г) электрическая; д) механическая; е) ядерная и солнечная:
- 1) а, б;
  - 2) в, г, д, е;
  - 3) а, в, г, д, е;
  - 4) а, в, г, д.
3. Какой закон лежит в основе расчетов калорийности продуктов питания?
- 1) Вант-Гоффа;
  - 2) Гесса;
  - 3) Сеченова;
  - 4) Рауля.
4. В изолированной системе самопроизвольно протекает химическая реакция с образованием некоторого количества продукта. Как изменяется энтропия такой системы?
- 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется;
  - 4) достигает минимального значения.
5. Какие процессы называют эндотермическими
- 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
  - 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
  - 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
  - 4) для которых  $\Delta G$  положительно.
6. Какую термодинамическую функцию можно использовать для предсказания возможности самопроизвольного протекания процессов в живом организме
- 1) энтальпию;
  - 2) внутреннюю энергию;
  - 3) энтропию;
  - 4) свободную энергию Гиббса.
7. Энтальпия реакции - это:
- 1) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изобарно-изотермических условиях;

- 2) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изохорно-изотермических условиях;
- 3) величина, характеризующая возможность самопроизвольного протекания процесса;
- 4) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения и движения частиц системы.
8. Вычислите стандартную энтропию образования дипептида глицил-глицина.
- 1)  $\Delta S^0 = -16$ ;
  - 2)  $\Delta S^0 = +16$ ;
  - 3)  $\Delta S^0 = -87$ ;
  - 4)  $\Delta S^0 = +87$ .
9. Вычислите  $\Delta G^0$  реакции гидратации яичного альбумина при  $25\text{ }^\circ\text{C}$ , если для этого процесса  $\Delta H^0 = -6,58\text{ кДж/моль}$  и  $\Delta S^0 = -9,5\text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$ .

### Вариант 5.

1. Процессы, протекающие при постоянной температуре, называются:
  - 1) изобарическими;
  - 2) изотермическими;
  - 3) изохорическими;
  - 4) адиабатическими.
2. Какой закон отражает связь между работой, теплотой и внутренней энергией системы?
  - 1) второй закон термодинамики;
  - 2) закон Гесса;
  - 3) первый закон термодинамики;
  - 4) закон Вант-Гоффа.
3. При окислении, каких веществ в условиях организма выделяется большее количество энергии?
  - 1) белков;
  - 2) жиров;
  - 3) углеводов;
  - 4) углеводов и белков.
4. Каков знак процесса таяния льда при  $263\text{ K}$ ?
  - 1)  $\Delta G > 0$ ;
  - 2)  $\Delta G < 0$ ;
  - 3)  $\Delta G = 0$ .
5. Какие существуют формы обмена энергией между системой и окружающей средой:
  - 1) теплота;
  - 2) работа;
  - 3) химическая;
  - 4) механическая;
  - 5) электрическая.
6. Какие параметры термодинамической системы называют экстенсивными?
  - 1) величина которых не зависит от числа частиц в системе;
  - 2) величина которых зависит от числа частиц в системе;
  - 3) величина которых зависит от агрегатного состояния вещества.
7. Как изменяется энергия Гиббса при постоянстве давления и температуры при протекании самопроизвольного процесса?
  - 1)  $\Delta G > 0$ ;
  - 2)  $\Delta G = 0$ ;
  - 3)  $\Delta G < 0$ .
8. Вычислите стандартную энергию Гиббса биохимической реакции гликолиза:
 
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{OH}_3(\text{aq}).$$
  - 1)  $-161\text{ кДж/моль}$ ;
  - 2)  $+161\text{ кДж/моль}$ ;
  - 3)  $+378\text{ кДж/моль}$ ;
  - 4)  $-378\text{ кДж/моль}$ .

9. Вычислите стандартную энтальпию реакции:



используя табличные значения стандартных энтальпий образования веществ. Какая это реакция экзотермическая или эндотермическая.

### Вариант 6.

1. Процессы, протекающие при постоянном объеме, называются:
  - 1) изобарическими;
  - 2) изотермическими;
  - 3) изохорическими;
  - 4) адиабатическими.
2. Первый закон термодинамики отражает связь между:
  - 1) работой, теплотой и внутренней энергией;
  - 2) свободной энергией Гиббса, энтальпией и энтропией системы;
  - 3) работой и теплотой системы;
  - 4) работой и внутренней энергией.
3. Самопроизвольным называется процесс, который:
  - 1) осуществляется без помощи катализатора;
  - 2) сопровождается выделением теплоты;
  - 3) осуществляется без затраты энергии извне;
  - 4) протекает быстро.
4. Какое уравнение является математическим выражением второго закона термодинамики для изолированных систем?
  - 1)  $\Delta U = 0$ ;
  - 2)  $\Delta S \geq Q/T$ ;
  - 3)  $\Delta S \leq Q/T$ ;
  - 4)  $\Delta H = 0$ .
5. Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном объеме – это изменение:
  - 1) энтальпии;
  - 2) внутренней энергии;
  - 3) энтропии;
  - 4) энергии Гиббса.
6. Что называют внутренней энергией системы:
  - 1) энергию химической связи;
  - 2) сумму всех видов энергии частиц системы;
  - 3) кинетическую энергию системы;
  - 4) потенциальную энергию.
7. Какие параметры термодинамической системы называют интенсивными?
  - 1) величина которых не зависит от числа частиц в системе;
  - 2) величина которых зависит от числа частиц в системе;
  - 3) величина которых зависит от агрегатного состояния вещества.
8. Рассчитайте тепловой эффект реакции по стандартным теплотам образования:
$$C_2H_2_{(г)} + 5/2O_2_{(г)} = 2CO_2_{(г)} + H_2O_{(ж)}.$$
  - 1)  $-452,5$  кДж;
  - 2)  $-1300$  кДж;
  - 3)  $-846$  кДж;
  - 4)  $+452,5$  кДж.

9. Вычислите стандартную энтальпию хемосинтеза, протекающего в автотрофных бактериях *Thiobacillus denitrificans*:

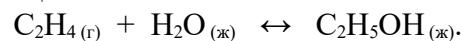


### Вариант 7.

1. Процессы, протекающие при постоянном давлении, называются:
  - 1) изобарическими;
  - 2) изотермическими;
  - 3) изохорическими;
  - 4) адиабатическими.
2. Какое уравнение является математическим выражением 1-го закона термодинамики для изолированных систем:

- 1)  $\Delta U=0$ ;
  - 2)  $\Delta U= Q+P\Delta V$ ;
  - 3)  $\Delta G = \Delta H-T\Delta S$ .
3. Энтропия реакции – это:
- 1) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изобарно-изотермических условиях;
  - 2) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изохорно-изотермических условиях;
  - 3) величина, характеризующая возможность самопроизвольного протекания процесса;
  - 4) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения и движения частиц системы.
4. Функциями состояния термодинамической системы называют такие величины, которые:
- 1) зависят только от начального и конечного состояния системы;
  - 2) зависят от пути процесса;
  - 3) зависят только от начального состояния системы.
5. Изолированной системой называют такую систему, которая
- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
6. Укажите формулировку закона Гесса
- 1) тепловой эффект реакции зависит только от начального и конечного состояния системы и не зависит от пути реакции;
  - 2) теплота, поглощаемая системой при постоянном объеме, равна изменению внутренней энергии системы;
  - 3) теплота, поглощаемая системой при постоянном давлении, равна изменению энтальпии системы;
  - 4) тепловой эффект реакции не зависит от начального и конечного состояния системы, а зависит от пути реакции.
7. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах
- 1)  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S > 0$ ;
  - 2)  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S < 0$ ;
  - 3)  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S > 0$ ;
  - 4)  $\Delta H = 0$ ;  $\Delta S = 0$ .
8. Вычислите стандартную энергию Гиббса тепловой денатурации трипсина при  $t = 50^\circ\text{C}$ ;  $\Delta H^\circ = +283 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta S^\circ = +288 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$
- 1)  $+190 \text{ кДж}$ ;
  - 2)  $-92741 \text{ кДж}$ ;
  - 3)  $-14117 \text{ кДж}$ ;
  - 4)  $+14117 \text{ кДж}$ .

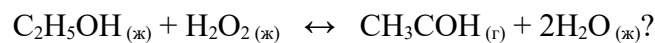
9. Вычислите стандартную энтропию реакции:



### Вариант 8.

1. Какие параметры термодинамической системы называют экстенсивными?
  - 1) величина которых не зависит от числа частиц в системе;
  - 2) величина которых зависит от числа частиц в системе;
  - 3) величина которых зависит от агрегатного состояния системы;
  - 4) величина которых зависит от времени.
2. Какое уравнение является математическим выражением 1-го закона термодинамики для закрытых систем:
  - 1)  $\Delta U=0$ ;
  - 2)  $\Delta U= Q+P\Delta V$ ;
  - 3)  $\Delta G = \Delta H-T\Delta S$ ;
  - 4)  $\Delta S > 0$ .
3. В каком соотношении находятся энтропии трех агрегатных состояний одного вещества: газа, жидкости, твердого тела
  - 1)  $S_{(г)} > S_{(ж)} > S_{(тв)}$ ;
  - 2)  $S_{(тв)} > S_{(ж)} > S_{(г)}$ ;

- 3)  $S_{(ж)} > S_{(г)} > S_{(тв)}$ ;
- 4) агрегатное состояние не влияет на значение энтропии.
4. Что изучает химическая термодинамика
- 1) скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений;
  - 2) энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу;
  - 3) условия смещения химического равновесия;
  - 4) влияние катализаторов на скорость биохимических процессов.
5. Процессы, протекающие при постоянной температуре, называются
- 1) изобарическими;
  - 2) изотермическими;
  - 3) изохорическими;
  - 4) адиабатическими.
6. В изолированной системе все самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения беспорядка. Как при этом изменяется энтропия
- 1) не изменяется;
  - 2) увеличивается;
  - 3) уменьшается;
  - 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается.
7. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах
- 1)  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S > 0$ ;
  - 2)  $\Delta H < 0$ ;  $\Delta S < 0$ ;
  - 3)  $\Delta H > 0$ ;  $\Delta S > 0$ ;
  - 4)  $\Delta H = 0$ ;  $\Delta S = 0$ .
8. Выделением или поглощением тепла сопровождается реакция каталитического окисления этанола в присутствии каталазы:



- 1)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = +272$ , реакция эндотермическая;
  - 2)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = -272$ , реакция экзотермическая;
  - 3)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = -12$ , реакция эндотермическая;
  - 4)  $\Delta H^\circ_{(р-ции)} = +12$ , реакция экзотермическая.
9. Вычислите стандартное изменение энергии Гиббса каталитического окисления этанола в присутствии каталазы:
- $$H_2O_{2(ж)} + C_2H_5OH_{(ж)} \leftrightarrow CH_3COH_{(г)} + H_2O_{(ж)}$$

### Вариант 9.

1. Какие параметры термодинамической системы называют интенсивными?
- 1) величина которых не зависит от числа частиц в системе;
  - 2) величина которых зависит от числа частиц в системе;
  - 3) величина которых зависит от агрегатного состояния;
  - 4) величина которых зависит от времени.
2. Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном объеме, называется изменением:
- 1) энтальпии;
  - 2) внутренней энергии;
  - 3) энтропии;
  - 4) свободной энергии Гиббса.
3. Какие из следующих утверждений верны для реакций, протекающих в стандартных условиях?
- 1) эндотермические реакции не могут протекать самопроизвольно;
  - 2) эндотермические реакции могут протекать при достаточно низких температурах;
  - 3) эндотермические реакции могут протекать при высоких температурах, если  $\Delta S > 0$ ;
  - 4) эндотермические реакции могут протекать при высоких температурах, если  $\Delta S < 0$ .
4. Какой закон отражает связь между работой, теплотой и внутренней энергией системы
- 1) второй закон термодинамики;
  - 2) закон Гесса;
  - 3) первый закон термодинамики;
  - 4) закон Вант-Гоффа.
5. Самопроизвольный характер процесса лучше определять путем оценки

- 1) энтропии;
  - 2) свободной энергии Гиббса;
  - 3) энтальпии;
  - 4) температуры.
6. Изолированной называют такую систему, которая
- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и энергией, и веществом;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом.
7. К какому типу термодинамических систем принадлежит живая клетка:
- 1) открытой;
  - 2) закрытой;
  - 3) изолированной;
  - 4) равновесной.
8. Определить, возможна ли биохимическая реакция гликолиза:
- $$C_6H_{12}O_{6(aq)} \leftrightarrow 2C_3H_6O_{3(aq)}$$
- при стандартных условиях.
- 1) возможна,  $\Delta G < 0$ ;
  - 2) возможна,  $\Delta G > 0$ ;
  - 3) невозможна,  $\Delta G > 0$ ;
  - 4) невозможна,  $\Delta G < 0$ .
9. Вычислите стандартное значение энергии Гиббса гидратации  $\beta$ -лактоглобулина при  $25^\circ\text{C}$ , для которого  $\Delta H^0 = -6,75$  кДж/моль и  $\Delta S^0 = -9,74$  Дж/(моль·К).

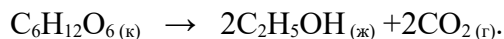
#### Вариант 10.

1. Функциями состояния термодинамической системы называют такие величины, которые:
  - 1) зависят только от начального и конечного состояния системы;
  - 2) зависят от пути процесса;
  - 3) зависят только от начального состояния системы;
  - 4) зависят только от конечного состояния системы.
2. Энтальпия реакции – это:
  - 1) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изобарно-изотермических условиях;
  - 2) количество теплоты, которое выделяется или поглощается в ходе химической реакции при изохорно-изотермических условиях;
  - 3) величина, характеризующая возможность самопроизвольного протекания процесса;
  - 4) величина, характеризующая меру неупорядоченности расположения и движения частиц системы.
3. Экзэргонические реакции в организме протекают самопроизвольно, так как:
  - 1)  $\Delta G_{\text{реакции}} > 0$ ;
  - 2)  $\Delta G_{\text{реакции}} < 0$ ;
  - 3)  $\Delta G_{\text{реакции}} = 0$ ;
  - 4)  $\Delta G_{\text{реакции}} \geq 0$ .
4. Открытой системой называют такую систему, которая:
  - 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
5. Какое уравнение является математическим выражением 2-го закона термодинамики для изолированных систем:
  - 1)  $\Delta H = 0$ ;
  - 2)  $\Delta S_{\text{обр.}} = Q_{\text{обр.}}/T$ ;
  - 3)  $\Delta S > 0$ .
6. В каком соотношении находятся энтропии трех агрегатных состояний одного вещества: газа, жидкости, твердого тела
  - 1)  $S_{(г)} > S_{(ж)} > S_{(тв)}$ ;
  - 2)  $S_{(тв)} > S_{(ж)} > S_{(г)}$ ;
  - 3)  $S_{(ж)} > S_{(г)} > S_{(тв)}$ ;
  - 4) агрегатное состояние не влияет на значение энтропии.

7. Процессы, протекающие при постоянной температуре, называются:

- 1) изобарическими;
- 2) изотермическими;
- 3) изохорическими;
- 4) адиабатическими.

8. Вычислите тепловой эффект реакции при стандартных условиях, используя стандартные теплоты сгорания веществ:



- 1)  $-68$  кДж;
- 2)  $+68$  кДж;
- 3)  $-76$  кДж;
- 4)  $+76$  кДж.

9. При взаимодействии газообразных сероводорода и диоксида углерода образуются пары воды и сероуглерод  $CS_2(г)$ . Напишите термохимическое уравнение этой реакции, вычислив ее тепловой эффект..

### Вариант 11.

1. Какие величины являются функциями состояния системы: а) внутренняя энергия; б) работа; в) теплота; г) энтальпия; д) энтропия.

- 1) а, г, д;
- 2) б, в;
- 3) все величины;
- 4) а, б, в, г.

2. Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном объеме, называется изменением:

- 1) энтальпии;
- 2) внутренней энергии;
- 3) энтропии;
- 4) свободной энергии Гиббса.

3. Эндэргонические реакции в организме требуют подвода энергии, так как:

- 1)  $\Delta G_{\text{реакции}} > 0$ ;
- 2)  $\Delta G_{\text{реакции}} < 0$ ;
- 3)  $\Delta G_{\text{реакции}} = 0$ ;
- 4)  $\Delta G_{\text{реакции}} \leq 0$ .

4. Что изучает химическая термодинамика

- 1) скорости протекания химических превращений и механизмы этих превращений;
- 2) энергетические характеристики физических и химических процессов и способность химических систем выполнять полезную работу;
- 3) условия смещения химического равновесия;
- 4) влияние катализаторов на скорость биохимических процессов.

5. Процессы, протекающие при постоянной давлении, называются

- 1) изобарическими;
- 2) изотермическими;
- 3) изохорическими;
- 4) адиабатическими.

6. Какие процессы называют экзотермическими

- 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
- 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
- 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
- 4) для которых  $\Delta G$  положительно.

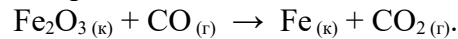
7. В изолированной системе все самопроизвольные процессы протекают в сторону увеличения беспорядка. Как при этом изменяется энтропия

- 1) не изменяется;
- 2) увеличивается;
- 3) уменьшается;
- 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается;
- 5) сначала уменьшается, а затем увеличивается.

8. Вычислите стандартную энтропию образования дипептида глицил-глицина.

- 1)  $\Delta S^0 = -16$ ;
- 2)  $\Delta S^0 = +16$ ;
- 3)  $\Delta S^0 = -87$ ;
- 4)  $\Delta S^0 = +87$ .

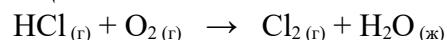
9. На основе значений стандартных теплот образования веществ вычислите тепловой эффект реакции:



### Вариант 12.

1. Какие из следующих свойств являются интенсивными: а) плотность; б) давление; в) масса; г) температура; д) энтальпия; е) объем
  - 1) а, б, г;
  - 2) а, д, е;
  - 3) б, в, г, е;
  - 4) а, в, д.
2. Химические процессы, при протекании которых происходит уменьшение энтальпии системы и во внешнюю среду выделяется теплота, называются:
  - 1) эндотермическими;
  - 2) экзотермическими;
  - 3) экзэргоническими;
  - 4) эндэргоническими.
3. При гидролизе любого пептида  $\Delta H < 0$ ,  $\Delta S > 0$ , будет ли данный процесс протекать самопроизвольно?
  - 1) будет, так как  $\Delta G > 0$ ;
  - 2) не будет, так как  $\Delta G > 0$ ;
  - 3) будет, так как  $\Delta G < 0$ ;
  - 4) не будет, так как  $\Delta G < 0$ .
4. Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении – это изменение:
  - 1) энтальпии;
  - 2) внутренней энергии;
  - 3) энтропии.
5. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах?
  - 1)  $\Delta H < 0; \Delta S > 0$ ;
  - 2)  $\Delta H < 0; \Delta S < 0$ ;
  - 3)  $\Delta H > 0; \Delta S > 0$ .
6. Экзотермическими называются процессы, для которых:
  - 1)  $\Delta H > 0$ ;
  - 2)  $\Delta H < 0$ ;
  - 3)  $\Delta G < 0$ ;
  - 4)  $\Delta G > 0$ .
7. В изолированной системе самопроизвольно протекает химическая реакция с образованием некоторого количества продукта. Как изменится энтропия такой системы:
  - 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется.
8. Вычислите стандартную энергию Гиббса биохимической реакции гликолиза:
 
$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) \rightarrow 2\text{C}_3\text{H}_6\text{OH}_3(\text{aq}).$$
  - 1)  $-161$  кДж/моль;
  - 2)  $+161$  кДж/моль;
  - 3)  $+378$  кДж/моль;
  - 4)  $-378$  кДж/моль.

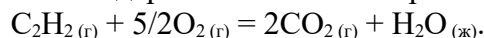
9. 8. Рассчитайте значения  $\Delta S^0_{298}$  химической реакции:



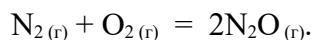
### Вариант 13.

1. Какие из следующих свойств являются экстенсивными: а) плотность; б) давление; в) масса; г) температура; д) энтальпия; е) объем?

- 1) в, д, е;
  - 2) а, б, г;
  - 3) б, в, г, е;
  - 4) а, в, г.
2. При каких условиях изменение энтальпии равно теплоте, получаемой системой из окружающей среды?
- 1) при постоянном объеме;
  - 2) при постоянной температуре;
  - 3) при постоянном давлении;
  - 4) ни при каких.
3. Калорийностью питательных веществ называется энергия:
- 1) выделяемая при полном окислении 1 г питательных веществ;
  - 2) выделяемая при полном окислении 1 моль питательных веществ;
  - 3) необходимая для полного окисления 1 г питательных веществ;
  - 4) необходимая для полного окисления 1 моль питательных веществ.
4. Процессы, протекающие при постоянном давлении, называются
- 1) изобарическими;
  - 2) изотермическими;
  - 3) изохорическими;
  - 4) адиабатическими.
5. Какие процессы называют эндотермическими
- 1) для которых  $\Delta H$  отрицательно;
  - 2) для которых  $\Delta G$  отрицательно;
  - 3) для которых  $\Delta H$  положительно;
  - 4) для которых  $\Delta G$  положительно.
6. Какие процессы называют экзергоническими
- 1)  $\Delta H < 0$ ;
  - 2)  $\Delta G < 0$ ;
  - 3)  $\Delta H > 0$ ;
  - 4)  $\Delta G > 0$ .
7. Какую термодинамическую функцию можно использовать для предсказания возможности протекания самопроизвольного процесса в изолированной системе:
- 1) энтальпию;
  - 2) внутреннюю энергию;
  - 3) энтропию.
8. Рассчитайте тепловой эффект реакции по стандартным теплотам образования:



- 1)  $-452,5$  кДж;
  - 2)  $-1300$  кДж;
  - 3)  $-846$  кДж;
  - 4)  $+452,5$  кДж.
9. Рассчитайте значения  $\Delta G^{\circ}_{298}$  реакции и установите, в каком направлении оно протекает самопроизвольно в стандартных условиях при 298 К:



#### Вариант 14.

1. При каких условиях изменение внутренней энергии равно теплоте, получаемой системой из окружающей среды?
  - 1) при постоянном объеме;
  - 2) при постоянной температуре;
  - 3) при постоянном давлении;
  - 4) ни при каких.
2. Тепловой эффект реакции, протекающей при постоянном давлении, называется изменением
  - 1) внутренней энергии;
  - 2) ни одно из предыдущих определений неверно;
  - 3) энтальпии;
  - 4) энтропии.
3. Для процесса фотосинтеза – образование глюкозы из углекислого газа и воды,  $\Delta H > 0$  и  $\Delta S < 0$ . Может ли данный

процесс протекать самопроизвольно?

- 1) процесс неосуществим при любых температурах;
  - 2) процесс осуществим при любых температурах;
  - 3) процесс осуществим при высоких температурах;
  - 4) процесс осуществим при низких температурах.
4. Закрытой системой называют такую систему, которая
- 1) не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией;
  - 2) обменивается с окружающей средой и веществом, и энергией;
  - 3) обменивается с окружающей средой энергией, но не обменивается веществом;
  - 4) обменивается с окружающей средой веществом, но не обменивается энергией.
5. Самопроизвольным называется процесс, который
- 1) осуществляется без помощи катализатора;
  - 2) сопровождается выделением теплоты;
  - 3) осуществляется без затраты энергии извне;
  - 4) протекает быстро.
6. Изотермическими называются процессы с постоянным:
- 1) давлением;
  - 2) объемом;
  - 3) температурой.
7. Эндергоническими называются реакции:
- 1) протекающие самопроизвольно;
  - 2) не протекающие самопроизвольно - вынужденные.
8. Вычислите стандартную энергию Гиббса тепловой денатурации трипсина при  $t = 50^\circ\text{C}$ ;  $\Delta H^\circ = +283 \text{ кДж/моль}$ ;  $\Delta S^\circ = +288 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$
- 1)  $+190 \text{ кДж}$ ;
  - 2)  $-92741 \text{ кДж}$ ;
  - 3)  $-14117 \text{ кДж}$ ;
  - 4)  $+14117 \text{ кДж}$ .

9. Вычислите значение  $\Delta S_{298}^\circ$  для реакции:



#### Раздел 4. Равновесия в растворах электролитов

##### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 5

#### Тема: Равновесия в растворах электролитов

##### Вариант 1.

1. Основоположники протолитической теории:
  - 1) Дебай и Хюккель;
  - 2) Льюис и Пирсон;
  - 3) Аррениус;
  - 4) Бренстед и Лоури.
2. Степень диссоциации зависит от:
  - 1) природы электролита;
  - 2) природы растворителя;
  - 3) температуры;
  - 4) концентрации электролита.
  - 1) 1, 2, 4;
  - 2) 1, 2, 3;
  - 3) 3, 4;
  - 4) 1, 2, 3, 4.
3. Необходимое условие существования гетерогенного равновесия:
  - 1) ненасыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита;
  - 2) насыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита;
  - 3) пересыщенный раствор соприкасается с твердой фазой данного электролита.

4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) бромида цинка. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,026 М раствора этой соли ( $pK_a = 7,69$ ).
5. Вычислите pH раствора хлорноватистой кислоты ( $HClO$ ) с молярной концентрацией 0,1 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,005 М растворов хлорида лития и фторида натрия ( $K_{\text{гп}}(LiF) = 1,5 \cdot 10^{-3}$ )?

#### Вариант 2.

1. Амфолиты – это: а) доноры протонов; б) акцепторы протонов; в) доноры гидроксид ионов; г) акцепторы гидроксид ионов.
  - 1) а, б;
  - 2) а, г;
  - 3) б, г;
  - 4) б, в.
2. Степень диссоциации в растворах электролитов – это отношение:
  - 1) аналитической концентрации к активной;
  - 2) активной концентрации к аналитической;
  - 3) общего числа молекул к числу диссоциированных молекул;
  - 4) числа молекул диссоциированных к общему числу молекул электролита в растворе.
3. Если в растворе произведение концентраций ионов в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, больше константы растворимости, то
  - 1) раствор пересыщен, осадок образуется;
  - 2) раствор ненасыщен, осадок растворяется;
  - 3) раствор насыщен, осадок не выпадает.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) хлорида марганца (II). Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,3 М раствора этой соли ( $pK_a = 10,59$ ).
5. Вычислите pH раствора гидроксида железа (II) ( $Fe(OH)_2$ ) с молярной концентрацией 0,02 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,25 М растворов нитрата свинца (II) и хромата натрия ( $K_{\text{гп}}(PbCrO_4) = 2,8 \cdot 10^{-13}$ )?

#### Вариант 3.

1. Согласно протолитической теории, основание – это
  - 1) донор гидроксид ионов;
  - 2) акцептор протонов;
  - 3) донор протонов;
  - 4) акцептор гидроксид ионов.
2. Константа диссоциации слабого электролита зависит от: а) природы электролита; б) природы растворителя; в) концентрации электролита; г) температуры.
  - 1) а, б, г;
  - 2) а, б, в;
  - 3) а, в, г;
  - 4) а, б, в, г.
3. Необходимое условие растворения осадка:
  - 1)  $K_s > P_c$ ;
  - 2)  $K_s = P_c$ ;
  - 3)  $K_s < P_c$ .
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) тиосульфата натрия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,04 М раствора этой соли ( $pK_a = 0,6$ ).
5. Вычислите pH раствора бромоводородной кислоты ( $HBr$ ) с молярной концентрацией 0,5 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,057 М растворов нитрата цезия и перманганата калия ( $K_{\text{гп}}(CsMnO_4) = 9,1 \cdot 10^{-5}$ )?

#### Вариант 4.

1. Согласно протолитической теории, кислота – это
  - 1) донор гидроксид ионов;

- 2) акцептор протонов;
  - 3) донор протонов;
  - 4) акцептор гидроксид ионов.
2. Степень гидролиза при уменьшении концентрации соли:
    - 1) уменьшается;
    - 2) увеличивается;
    - 3) не изменяется.
  3. Необходимое условие образования осадка:
    - 1)  $K_s > P_c$ ;
    - 2)  $K_s = P_c$ ;
    - 3)  $K_s < P_c$ .
  4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) манганата калия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,1 М раствора этой соли ( $pK_a = 10,15$ ).
  5. Вычислите pH раствора гидроксида цезия (CsOH) с молярной концентрацией 0,0005 моль/л.
  6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,205 М растворов нитрата серебра и ацетата калия ( $K_{\text{пр}}(\text{CH}_3\text{COOAg}) = 4,4 \cdot 10^{-3}$ )?

#### Вариант 5.

1. pH 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.
2. Степень гидролиза зависит от: а) концентрации соли; б) температуры; в) природы соли; г) pH среды.
  - 1) а, в, г;
  - 2) а, б, в;
  - 3) а, б, г;
  - 4) а, б, в, г.
3. Растворимость малорастворимого соединения в присутствии одноименного иона:
  - 1) увеличивается, так как возрастает сила раствора, уменьшается активность ионов, раствор становится ненасыщенным;
  - 2) уменьшается, так как ионное гетерогенное равновесие смещается влево, возрастает скорость кристаллизации;
  - 3) не изменяется, так как  $K_s$  не зависит от концентрации ионов;
  - 4) увеличивается, так как ионное гетерогенное равновесие смещается вправо, возрастает скорость растворения.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата бериллия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,05 М раствора этой соли ( $pK_a = 5,7$ ).
5. Вычислите pH раствора гидроксида меди (II) ( $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ) с молярной концентрацией 0,003 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,003 М растворов хлорида железа (II) и сульфида натрия ( $K_{\text{пр}}(\text{FeS}) = 3,4 \cdot 10^{-17}$ )?

#### Вариант 6.

1. Протолитическая пара сопряженных кислоты и основания отличаются друг от друга:
  - 1) кислотным остатком;
  - 2) протоном;
  - 3) катионом;
  - 4) анионом.
2. В наиболее широком диапазоне в организме человека может изменяться pH:
  - 1) мочи;
  - 2) крови;
  - 3) желудочного сока;
  - 4) ликвора.
3. Растворимость малорастворимого электролита в присутствии индифферентного электролита, не содержащего с ним одноименных ионов:

- 1) увеличивается, так как возрастает ионная сила раствора, уменьшается активность ионов, раствор становится ненасыщенным;
  - 2) уменьшается, так как раствор становится пересыщенным;
  - 3) не изменяется, так как  $K_s$  не зависит от концентрации;
  - 4) не изменяется, так как электролиты не содержат одноименные ионы.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) хлорида кадмия (II). Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,03 М раствора этой соли ( $pK_a = 7,62$ ).
  5. Вычислите pH раствора щавелевой кислоты ( $H_2C_2O_4$ ) с молярной концентрацией 0,25 моль/л.
  6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,004 М растворов перхлората натрия и хлорида калия ( $K_{\text{ПР}}(KClO_4) = 1,0 \cdot 10^{-2}$ )?

#### Вариант 7.

1. При добавлении к раствору уксусной кислоты ацетата натрия:
  - 1) степень и константа диссоциации уксусной кислоты уменьшится;
  - 2) степень и константа диссоциации уксусной кислоты увеличится;
  - 3) степень диссоциации уменьшится, а константа диссоциации не изменится;
  - 4) степень диссоциации увеличится, а константа диссоциации не изменится.
2. В основе метода нейтрализации лежит реакция:
  - 1) кислотно-основного взаимодействия;
  - 2) окислительно-восстановительная;
  - 3) осаждения;
  - 4) комплексообразования.
3. Солевой эффект – это незначительное увеличение растворимости осадка за счет
  - 1) добавления одноименной соли;
  - 2) увеличения ионной силы раствора;
  - 3) увеличение температуры;
  - 4) добавления избытка осадка.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) селенит натрия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,08 М раствора этой соли ( $pK_a = 2,61$ ).
5. Вычислите pH раствора гидроксида хрома (III) ( $Cr(OH)_3$ ) с молярной концентрацией 0,6 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,1 М растворов нитрата кальция и сульфата натрия ( $K_{\text{ПР}}(CaSO_4) = 3,7 \cdot 10^{-5}$ )?

#### Вариант 8.

1. При добавлении к раствору уксусной кислоты гидроксида натрия:
  - 1) степень и константа диссоциации уксусной кислоты уменьшится;
  - 2) степень и константа диссоциации уксусной кислоты увеличится;
  - 3) степень диссоциации уменьшится, а константа диссоциации не изменится;
  - 4) степень диссоциации увеличится, а константа диссоциации не изменится.
2. При гидролизе молекулы воды выступают согласно протолитической теории:
  - 1) как кислота;
  - 2) как основание;
  - 3) как кислота или как основание.
3. Для каких веществ применяется теория ПР?
  - 1) растворимые сильные и слабые электролиты;
  - 2) малорастворимые сильные и слабые электролиты;
  - 3) малорастворимые сильные электролиты;
  - 4) малорастворимые слабые электролиты.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) дихромата натрия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 1 М раствора этой соли ( $pK_a = 1,64$ ).
5. Вычислите pH раствора азотной кислоты ( $HNO_3$ ) с молярной концентрацией 0,007 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,105 М растворов нитрата марганца (II) и сульфида натрия ( $K_{\text{ПР}}(MnS) = 1,1 \cdot 10^{-13}$ )?

### Вариант 9.

- Ионная сила раствора – это:
  - произведение концентрации ионов на квадрат его заряда;
  - произведение концентрации иона на его заряд;
  - полусумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов;
  - сумма произведения концентрации ионов на квадрат их зарядов.
- Отношение числа распавшихся на ионы молекул, к общему числу растворенных молекул есть
  - степень сольватации;
  - степень полимеризации;
  - степень диссоциации;
  - степень ассоциации.
- Малорастворимый электролит в незначительной степени растворяется, образуя ионы насыщенного раствора. Как называется этот процесс?
  - ионизация;
  - диссоциация;
  - нестойкость;
  - гетерогенное равновесие.
- Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) бромиды кобальта (II). Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,6 М раствора этой соли ( $pK_a = 8,9$ ).
- Вычислите pH раствора гидроксида бария ( $Ba(OH)_2$ ) с молярной концентрацией 0,0002 моль/л.
- Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,007 М растворов нитрата серебра и бромата натрия ( $K_{\text{пр}}(AgBrO_3) = 5,8 \cdot 10^{-5}$ )?

### Вариант 10.

- Степень гидролиза с увеличением температуры:
  - уменьшается, так как гидролиз – эндотермический процесс;
  - увеличивается, так как гидролиз – эндотермический процесс;
  - уменьшается, так как гидролиз – экзотермический процесс;
  - увеличивается, так как гидролиз – экзотермический процесс.
- Отношение произведения концентраций ионов, на которые диссоциирует слабый электролит, к концентрации недиссоциированных молекул называют
  - константа разбавления;
  - константа разведения Освальда;
  - константа диссоциации;
  - константа гидролиза.
- Какой из факторов не влияет на растворимость осадка?
  - природа вещества;
  - ионная сила раствора;
  - присутствие одноименного иона;
  - окислительно-восстановительный потенциал системы.
- Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) сульфата никеля (II). Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите pH 0,06 М раствора этой соли ( $pK_a = 10,92$ ).
- Вычислите pH раствора сероводородной кислоты ( $H_2S$ ) с молярной концентрацией 0,001 моль/л.
- Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,012 М растворов хлорида цинка и сульфида натрия ( $K_{\text{пр}}(ZnS) = 7,9 \cdot 10^{-24}$ )?

### Вариант 11.

- Выберите амфолит:
  - $HCO_3^-$ ;
  - $CO_3^{2-}$ ;
  - $H_2CO_3$ ;
  - $CO_2$ .
- Гидролизу подвергаются соли, образованные: а) сильным основанием и сильной кислотой; б) сильным основанием и слабой кислотой; в) слабым основанием и сильной кислотой; г) слабым основанием и слабой кислотой.
  - а, б, в;

- 2) а, в, г;
  - 3) б, в, г;
  - 4) а, б, в, г.
3. Произведения растворимости – это
- 1) отношение концентраций ионов малорастворимого вещества с учетом стехиометрических коэффициентов;
  - 2) произведение концентраций ионов малорастворимого вещества с учетом стехиометрических коэффициентов;
  - 3) сумма концентраций ионов малорастворимого вещества с учетом стехиометрических коэффициентов;
  - 4) разность концентраций ионов малорастворимого вещества с учетом стехиометрических коэффициентов.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) селенид калия. Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите рН 0,8 М раствора этой соли ( $pK_a = 3,8$ ).
5. Вычислите рН раствора хлороводородной кислоты (HCl) с молярной концентрацией 0,005 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,068 М растворов нитрата магния и гидроксида калия ( $K_{\text{гп}}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 6,8 \cdot 10^{-12}$ )?

### Вариант 12.

1. Водородный показатель характеризует:
  - 1) равновесное состояние;
  - 2) реакцию среды;
  - 3) степень гидролиза;
  - 4) степень диссоциации.
2. В растворе соли карбоната калия ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) среда:
  - 1) кислая;
  - 2) щелочная;
  - 3) нейтральная;
  - 4) нулевая.
3. Один осадок можно полно перевести в другой, если последний:
  - 1) не растворим;
  - 2) более растворим;
  - 3) менее растворим.
4. Напишите уравнение гидролиза (в молекулярной и ионной форме) нитрата ртути (II). Укажите протеолитические пары сопряженных кислот и оснований и вычислите рН 0,2 М раствора этой соли ( $pK_a = 3,58$ ).
5. Вычислите рН раствора гидроксида калия (KOH) с молярной концентрацией 1,5 моль/л.
6. Определите, выпадает ли осадок после сливания равных объемов 0,0086 М растворов нитрата серебра и иодида калия ( $K_{\text{гп}}(\text{AgI}) = 2,3 \cdot 10^{-16}$ )?

### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 6

#### Тема: Буферные растворы

#### Вариант 1.

1. Значения рН буферных растворов при добавлении небольших количеств кислот и оснований:
  - 1) сохраняются постоянными, т. к. добавляемые катионы водорода и анионы гидроксила связываются соответственно акцепторами и донорами протонов буферной системы;
  - 1) сохраняются примерно постоянными до тех пор, пока концентрации компонентов буферных систем будут превышать концентрации добавляемых ионов;
  - 3) изменяются, т. к. изменяются концентрации кислот и оснований в системе.
2. Какие из перечисленных сопряженных кислотно-основных пар обладают буферными свойствами: а)  $\text{HCOO}^- / \text{HCOOH}$ ; б)  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ ; в)  $\text{Cl}^- / \text{HCl}$ ; г)  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ; д)  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ 
  - 1) все;
  - 2) а, б, г, д;
  - 3) б, г, д;
  - 4) б, г.

3. При добавлении HCl к буферной системе  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_4\text{OH}$ :
- 1) активная концентрация ( $\text{NH}_4^+$ ) – уменьшается, ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) – увеличивается;
  - 2) активная концентрация ( $\text{NH}_4^+$ ) – увеличивается, ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) – уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{NH}_4^+$ ) и ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) не изменяются.
4. Водородный показатель буферного раствора первого типа рассчитывается по формуле:
- 1)  $\text{pH} = 0,5 (\text{pK}_a + \lg C_{\text{кислоты}})$ ;
  - 2)  $\text{pH} = \text{pK}_a + \lg C_{\text{сопряж. основания}} / C_{\text{кислоты}}$ ;
  - 3)  $\text{pH} = \text{p}\alpha + \text{pC}$ ;
  - 4)  $\text{pH} = 14 - (\text{pK}_b + \lg C_{\text{основания}} / C_{\text{сопряж. кислоты}})$ .
5. Рассчитайте значение pH аммиачного буферного раствора, состоящий из 550 мл 0,1М раствора гидроксида аммония и 450 мл 0,1М раствора нитрата аммония.  
Константа основности аммиака  $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$ .
6. Рассчитайте буферную емкость по кислоте, если при добавлении к 300 мл гидрокарбонатного буфера с  $\text{pH} = 7,36$  20 мл раствора соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль экв/л изменится до 6,5

### Вариант 2.

1. Значения pH буферных растворов при разбавлении...
- 1) сохраняются постоянными, т. к. соотношение концентраций компонентов буферных систем не изменяется;
  - 2) сохраняются примерно постоянными до определенных значений концентраций;
  - 3) изменяются, т. к. концентрация компонентов системы уменьшается.
2. Из перечисленных сопряженных кислотно-основных пар выберите системы, обладающие буферными свойствами: а)  $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ; б)  $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$ ; в)  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{PO}_4^{3-}$ ; г)  $\text{HNO}_3 / \text{NO}_3^-$ ; д)  $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$ .
- 1) все;
  - 2) б, д;
  - 3) а, б, в, д;
  - 4) б, в, д.
3. pH буферной системы зависит от:
- 1) концентрации компонентов;
  - 2) объёма буфера;
  - 3) разведения;
  - 4) соотношения концентрации компонентов.
4. Единицей измерения буферной емкости является:
- 1) моль·л;
  - 2) моль·кг;
  - 3) ммоль·л;
  - 4) моль экв·л.
5. Рассчитайте pH буферного раствора, содержащего 500 мл 0,2М раствора муравьиной кислоты ( $K_a = 2,1 \cdot 10^{-4}$ ) и 500 мл 0,15 М раствора формиата натрия.
6. К 60 мл крови для изменения pH от 7,4 до 7,00 надо добавить 1,5 мл соляной кислоты с концентрацией 1 моль экв/л. Какова буферная емкость крови по кислоте?

### Вариант 3.

1. Максимальную буферную емкость системы имеют при:
- 1)  $\text{pH} = \text{pK}_a$ ;
  - 2)  $\text{pH} > \text{pK}_a$ ;
  - 3)  $\text{pH} < \text{pK}_a$ ;
  - 4) эти параметры не взаимосвязаны друг с другом.
2. Какие из кислотно-основных пар обладают буферными свойствами; а)  $\text{Hb}^- / \text{HHb}$ ; б)  $\text{HbO}_2^- / \text{HHbO}_2$ ; в)  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ; г)  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_4\text{OH}$ ; д)  $\text{NO}_3^- / \text{HNO}_3$ ?
- 1) все;
  - 2) а, б, в, г;
  - 3) а, б, в;
  - 4) д.
3. При добавлении  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  к буферной системе  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ :

- 1) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) уменьшается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) – увеличивается;
  - 2) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) увеличивается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) – уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) и ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) не изменяются.
4. Водородный показатель буферного раствора второго типа рассчитывается по формуле:
- 1)  $\text{pH} = 0,5 (\text{pK}_a + \lg C_{\text{кислоты}})$ ;
  - 2)  $\text{pH} = \text{pK}_a + \lg C_{\text{сопряж. основания}} / C_{\text{кислоты}}$ ;
  - 3)  $\text{pH} = \text{p}\alpha + \text{pC}$ ;
  - 4)  $\text{pH} = 14 - (\text{pK}_b + \lg C_{\text{основания}} / C_{\text{сопряж. кислоты}})$ .
5. Для приготовления гидрофосфатного буферного раствора смешали 840 мл 0,1 М раствора гидрофосфата калия и 160 мл 0,1 М раствора дигидрофосфата калия. Вычислите pH такого буферного раствора. Константа кислотности  $K_a = 6,16 \cdot 10^{-8}$ .
6. К 260 мл аммиачного буферного раствора для изменения pH на 4 надо добавить 35 мл соляной кислоты с концентрацией 0,3 моль экв/л. Какова буферная емкость раствора по кислоте?

#### Вариант 4.

1. Буферная емкость при разбавлении растворов:
  - 1) уменьшается, вследствие уменьшения концентрации всех компонентов системы;
  - 2) увеличивается, т. к. возрастает степень диссоциации электролитов;
  - 3) не изменяется, т. к. соотношение концентраций компонентов остается постоянным;
  - 4) практически не изменяется, т. к. количество компонентов системы остается неизменным.
2. Какие из кислотно-основных пар обладают буферными свойствами: а)  $\text{Cl}^- / \text{HCl}$ ; б)  $\text{NO}_3^- / \text{HNO}_3$ ; в)  $\text{HSO}_4^- / \text{H}_2\text{SO}_4$ ; г)  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ ; д)  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_4\text{OH}$ ?
  - 1) все;
  - 2) а, б, в;
  - 3) г, д;
  - 4) в, г, д.
3. При добавлении  $\text{HBr}$  к буферной системе  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_4\text{OH}$ :
  - 1) активная концентрация ( $\text{NH}_4^+$ ) уменьшается, ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) – увеличивается;
  - 2) активная концентрация ( $\text{NH}_4^+$ ) увеличивается, ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) – уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{NH}_4^+$ ) и ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) не изменяются.
4. Буферная система второго типа состоит из:
  - 1) слабого основания и соли этого основания и сильной кислоты;
  - 2) слабой кислоты и соли этой кислоты и сильного основания;
  - 3) двух солей;
  - 4) сильного основания и соли этого основания и сильной кислоты.
5. Рассчитайте значение pH аммиачного буферного раствора, в 1 л которого содержится 0,05 моль аммиака и 0,5 моль нитрата аммония. Константа основности аммиака  $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$ .
6. Рассчитайте буферную емкость по основанию, если при добавлении к 500 мл буферного раствора с  $\text{pH} = 5,5$  60 мл раствора гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль экв/л изменится до 6,5.

#### Вариант 5.

1. Буферные системы поддерживают в организме равновесия
  - 1) кислотно-основные;
  - 2) окислительно-восстановительные;
  - 3) гетерогенные;
  - 4) лигантообменные.
2. Какие из сопряженных кислотно-основных пар обладают буферными свойствами: а)  $\text{HCOO}^- / \text{HCOOH}$ ; б)  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ; в)  $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{H}_3\text{PO}_4$ ; г)  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ?
  - 1) все;
  - 2) а, б;
  - 3) б, в, г;
  - 4) а, г.
3. При добавлении к ацетатному буферу  $\text{NaOH}$  pH не меняется так как, в соответствии с законом разбавления Оствальда степень диссоциации слабого электролита:

- 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется;
  - 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается.
4. Буферная система первого типа состоит из:
- 1) слабого основания и соли этого основания и сильной кислоты;
  - 2) слабой кислоты и соли этой кислоты и сильного основания;
  - 3) двух солей;
  - 4) сильного основания и соли этого основания и сильной кислоты.
5. Рассчитайте pH аммиачной буферной смеси, содержащей 100 мл 0,1Н раствора гидроксида аммония и 900 мл 0,01Н раствора хлорида аммония.  
Константа основности гидроксида аммония  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .
6. К 20 мл крови для изменения pH от 7,4 до 7,2 добавили 1,5 мл 0,02Н раствора соляной кислоты. Рассчитайте буферную емкость крови по кислоте?

### Вариант 6.

1. Ацидоз – это:
  - 1) уменьшение кислотной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой;
  - 2) увеличение кислотной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой;
  - 3) увеличение основной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой.
2. К буферным растворам относятся смеси: а)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ ; б)  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ ; в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ ; г)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{Na}_3\text{PO}_4$ .
  - 1) все;
  - 2) а, б;
  - 3) в, г;
  - 4) а, б, в.
3. При добавлении к аммиачному буферу HCl pH не меняется так как, в соответствии с законом разбавления Оствальда степень диссоциации слабого электролита:
  - 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется;
  - 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается.
4. В фосфатной неорганической буферной системе роль протолитической кислоты выполняет:
  - 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;
  - 2)  $\text{HPO}_4^{2-}$ ;
  - 3)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ;
  - 4)  $\text{PO}_4^{3-}$ .
5. Рассчитайте значение pH гемоглобинового буферного раствора, в 250 мл которого содержится 0,2 моль HНб ( $K_a = 6,31 \cdot 10^{-9}$ ) и 0,5 моль Нб<sup>-</sup>.
6. Рассчитайте буферную емкость по основанию, если при добавлении к 650 мл аммиачного буфера с pH = 4,5 45 мл раствора щелочи с концентрацией 0,5 моль экв/л изменится до 6,5

### Вариант 7.

1. Алкалоз – это:
  - 1) уменьшение кислотной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой;
  - 2) увеличение кислотной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой;
  - 3) уменьшение основной буферной емкости физиологической системы по сравнению с нормой.
2. Какие из буферных систем содержат в своем составе только соли: а)  $\text{CO}_3^{2-} / \text{HCO}_3^-$ ; б)  $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_2$ ; в)  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ ; г)  $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{H}_3\text{PO}_4$ ; д)  $\text{HCOO}^- / \text{HCOOH}$ ; е)  $\text{PO}_4^{3-} / \text{HPO}_4^{2-}$ .
  - 1) а, в, г;
  - 2) а, в, е;
  - 3) а, б, в, г, е;
  - 4) б, в, г.
3. При добавлении HCl к буферной системе  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ :
  - 1) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) уменьшается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) увеличивается;

- 2) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) увеличивается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) и ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) не изменяются.
4. В гидрокарбонатной неорганической буферной системе роль сопряженного основания выполняет:
- 1)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ;
  - 2)  $\text{CO}_2$ ;
  - 3)  $\text{HCO}_3^-$ ;
  - 4)  $\text{CO}_3^{2-}$ .
5. Рассчитайте значение pH ацетатного буферного раствора, состоящий из 200 мл 0,5М раствора уксусной кислоты и 800 мл 0,5М раствора ацетата натрия.  
Константа кислотности уксусной кислоты  $K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .
6. К 300 мл буферного раствора для изменения pH от 7,4 до 8,0 добавили 5 мл 0,01Н раствора гидроксида натрия. Рассчитайте буферную емкость раствора по основанию?

#### Вариант 8.

1. Буферная емкость белковой буферной системы крови больше:
  - 1) по кислоте, т. к. в крови работает анионный белковый буфер;
  - 2) по основанию, т. к. в крови работает катионный белковый буфер;
  - 3) по кислоте, т. к. в крови работает катионный белковый буфер;
  - 4) по основанию, т. к. в крови работает анионный белковый буфер.
2. Фосфатная буферная система содержит в организме кислотно-основные сопряженные пары:
  - 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – кислота,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  – сопряженное основание;
  - 2)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  – кислота,  $\text{HPO}_4^{2-}$  – сопряженное основание;
  - 3)  $\text{HPO}_4^{2-}$  – кислота,  $\text{PO}_4^{3-}$  – сопряженное основание;
  - 4)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – кислота,  $\text{PO}_4^{3-}$  – сопряженное основание.
3. При добавлении к аммиачному буферу  $\text{HNO}_3$  pH не меняется так как, в соответствии с законом разбавления Оствальда степень диссоциации слабого электролита:
  - 1) увеличивается;
  - 2) уменьшается;
  - 3) не изменяется;
  - 4) сначала увеличивается, а затем уменьшается.
4. При гипотермии температуру в организме понижают до 24 °С. В этом режиме проводятся операции при патологии кровообращения. Значение pH = 7,36 будет в этом случае:
  - 1) нормой
  - 2) ацидозом;
  - 3) алкалозом.
5. Рассчитайте значение аммиачного буферного раствора, в 500 мл которого содержится 0,01 моль аммиака и 0,02 моль нитрата аммония.  
Константа основности аммиака  $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$ .
6. К 100 мл крови для изменения pH от 7,36 до 7,00 надо добавить 4 мл соляной кислоты с концентрацией 0,1 моль экв/л. Какова буферная емкость крови по кислоте?

#### Вариант 9.

1. Гидрофосфатная буферная система действует:
  - 1) в эритроцитах;
  - 2) в плазме крови и в клеточной жидкости;
  - 3) в физиологической среде.
2. Буферные растворы можно приготовить из:
  - 1)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KOH}$ ;
  - 2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{NaOH}$ ;
  - 3)  $\text{HCl}$  и  $\text{KNO}_3$ ;
  - 4)  $\text{NH}_4\text{OH}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ .
3. При добавлении  $\text{NaOH}$  к буферной системе  $\text{HPO}_4^{2-} / \text{H}_2\text{PO}_4^-$ 
  - 1) активная концентрация ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) увеличивается, ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) – уменьшается;
  - 2) активная концентрация ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) увеличивается, ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) – уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ) и ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) не изменяются.

4. В анионной белковой буферной системе роль сопряженного основания выполняет:
- 1)  $^+H_3N-Prot-COO^-$ ;
  - 2)  $H_2N-Prot-COO^-$ ;
  - 3)  $^+H_3N-Prot-COOH$ ;
  - 4)  $H_2N-Prot-COOH$ .
5. Рассчитайте значение pH гемоглобинового буферного раствора, в 250 мл которого содержится 0,15 моль  $HNbO_2$  и 0,3 моль  $NbO_2^-$ .  
Константа кислотности оксигемоглобина  $K_a = 1,12 \cdot 10^{-7}$ .
6. К 900 мл уксусного буферного раствора для изменения pH на 2,5 надо добавить 80 мл соляной кислоты с концентрацией 0,01 моль экв/л. Какова буферная емкость раствора по кислоте?

#### Вариант 10.

1. Гемоглобиновая буферная система действует:
- 1) в плазме крови;
  - 2) в почках;
  - 3) в физиологической среде;
  - 4) в эритроцитах.
2. Буферный раствор можно приготовить из:
- 1) HCl и KOH;
  - 2)  $NH_4OH$  и HCl;
  - 3)  $NH_4OH$  и  $H_2S$ ;
  - 4) KOH и  $H_2SO_4$ .
3. При добавлении NaOH к буферной системе  $NH_4^+ / NH_4OH$ :
- 1) активная концентрация ( $NH_4^+$ ) уменьшается, ( $NH_4OH$ ) увеличивается;
  - 2) активная концентрация ( $NH_4^+$ ) увеличивается, ( $NH_4OH$ ) уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $NH_4^+$ ) и ( $NH_4OH$ ) не изменяются.
4. В катионной белковой буферной системе роль сопряженного основания выполняет:
- 1)  $^+H_3N-Prot-COO^-$ ;
  - 2)  $H_2N-Prot-COO^-$ ;
  - 3)  $^+H_3N-Prot-COOH$ ;
  - 4)  $H_2N-Prot-COOH$ .
5. Рассчитайте pH буферного раствора в 100 мл которого содержится 0,01 моль бензойной кислоты и 0,02 моль бензоата натрия.  
Константа кислотности бензойной кислоты  $K_a = 6,6 \cdot 10^{-5}$ .
6. Буферная емкость крови по кислоте равна 0,02 моль/л. Какое количество 0,1 М соляной кислоты необходимо добавить к 1 литру крови, чтобы изменить pH от 7,36 до 7,1.

#### Вариант 11.

1. Увеличение щелочных продуктов метаболизма, концентрацию  $CO_2$  в плазме крови:
- 1) увеличивает;
  - 2) уменьшает;
  - 3) не изменяет.
2. Буферные растворы можно приготовить из:
- 1) HCl и KOH;
  - 2) NaOH и  $H_3PO_4$ ;
  - 3)  $NH_4OH$  и  $H_2S$ ;
  - 4) KOH и  $H_2SO_4$ .
3. Буферная ёмкость количественно определяется:
- 1) моль/экв сильной кислоты или основания, которое нужно добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить его pH на единицу;
  - 2) моль/л сильной кислоты или основания, которое нужно добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить его pH на единицу;
  - 3) числом мл слабой кислоты или основания, которое нужно добавить к 1 л буферного раствора, чтобы изменить его pH на единицу;
  - 4) числом мл сильной кислоты или основания, которое нужно добавить к 1 л буферного раствора, чтобы

изменить его рН.

4. В гемоглобиновой буферной системе роль сопряженного основания выполняет:
- 1)  $\text{HbO}_2^-$ ;
  - 2)  $\text{HHbO}_2$ ;
  - 3)  $\text{HbO}_2^+$ ;
  - 4)  $\text{HHb}$ .
5. Рассчитайте значение аммиачного буферного раствора, в 850 мл которого содержится 0,06 моль аммиака и 0,3 моль хлорида аммония.  
Константа основности аммиака  $K_b = 1,76 \cdot 10^{-5}$ .
6. К 150 мл крови для изменения рН от 7,36 до 7,2 надо добавить 20 мл серной кислоты с концентрацией 0,01 моль экв/л. Какова буферная емкость крови по кислоте?

#### Вариант 12.

1. При одинаковых концентрациях компонентов буферная емкость:
- 1) максимальна, т. к.  $\text{pH} = \text{pK}_a$ ;
  - 2) максимальна, т. к.  $\text{pH} > \text{pK}_a$ ;
  - 3) минимальна, т. к.  $\text{pH} = \text{pK}_a$ ;
  - 4) буферная емкость не зависит от соотношения концентраций компонентов.
2. Буферная система первого типа это:
- 1) пиридиновая;
  - 2) ацетатная;
  - 3) аммиачная.
3. При добавлении  $\text{NaOH}$  к буферной системе  $\text{CH}_3\text{COO}^- / \text{CH}_3\text{COOH}$ :
- 1) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) уменьшается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) – увеличивается;
  - 2) активная концентрация ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) увеличивается, ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) – уменьшается;
  - 3) активные концентрации ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) и ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) не изменяются.
4. Увеличение кислотных продуктов метаболизма концентрацию  $\text{CO}_2$  в плазме крови:
- 1) увеличивает;
  - 2) уменьшает;
  - 3) не изменяет.
5. Рассчитайте значение рН ацетатного буферного раствора, в 600 мл которого содержится 0,65 моль уксусной кислоты и 0,25 моль ацетата калия.  
Константа кислотности уксусной кислоты  $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ .
6. К 1 л гидрокарбонатного буферного раствора для изменения рН от 5,2 до 7,00 надо добавить 50 мл гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль экв/л. Какова буферная емкость буферного раствора по основанию?

### Раздел 4. Строение вещества. Биогенные элементы

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 7

#### Тема: Строение вещества. Биогенные элементы

##### Вариант 1.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 27. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Изобразите образование связи между парой элементов  $\text{Sr}$  и  $\text{F}$ . Укажите критерий, по которому был выбран тип связи. Приведите формулу соединения и тип кристаллической решетки.
3. Изображение распределения электронов в атоме кальция в виде  $2e^-$ ,  $8e^-$ ,  $8e^-$ ,  $2e^-$  называют, как правило:
- 1) электронной орбиталью;
  - 2) электронной схемой;
  - 3) электронно-графической схемой;

- 4) электронной конфигурацией
4. Укажите электронную формулу иона  $\text{Na}^+$ :
- 1)  $1s^2 2s^2 2p^5$ ;
  - 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ;
  - 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;
  - 4)  $1s^2 2s^2 2p^6$
5. Периодичность наблюдается в изменении:
- 1) зарядов атомных ядер;
  - 2) числа радиоактивных изотопов элементов;
  - 3) числа энергетических уровней в атомах;
  - 4) энергии ионизации атомов.
6. В группе сверху вниз увеличивается:
- 1) сродство к электрону;
  - 2) энергия ионизации;
  - 3) радиус атома;
  - 4) электроотрицательность.
7. Какая химическая связь наименее прочная:
- 1) ковалентная, образованная по донорно-акцепторному механизму;
  - 2) ионная;
  - 3) водородная;
  - 4) металлическая.
8. Укажите неверное утверждение. Ковалентные связи:
- 1) имеют длину;
  - 2) могут быть простыми (одинарными) и кратными;
  - 3) имеют направленность;
  - 4) соединяют только атомы элементов неметаллов.
9. В состав гемоглобина входит:
- 1) Fe;
  - 2)  $\text{Fe}^{+2}$ ;
  - 3)  $\text{Fe}^{+3}$ .
10. Эндемические заболевания связаны с:
- 1) проживанием в данной местности;
  - 2) нарушением обмена веществ;
  - 3) недостатком микроэлементов в организме;
  - 4) недостатком витаминов.
11. Избыток фтора в организме приводит к:
- 1) кариесу;
  - 2) эндемическому зубу;
  - 3) флюорозу;
  - 4) рахиту.

### Вариант 2.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 35. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Опишите пространственную структуру молекулы  $[\text{NH}_4]^+$ . Укажите тип гибридизации, механизмы образования и вид связи.
3. Кислотные свойства последовательно возрастают в рядах соединений:
  - 1)  $\text{N}_2\text{O}_5, \text{P}_2\text{O}_5, \text{As}_2\text{O}_5$ ;
  - 2)  $\text{HCl}, \text{HBr}, \text{HI}$ ;
  - 3)  $\text{HClO}_3, \text{HBrO}_3, \text{HIO}_3$ ;
  - 4)  $\text{SiO}_2, \text{CO}_2, \text{N}_2\text{O}_5$ .
4. Электроотрицательность – это:
  - 1) энергия, требуемая для полного удаления электрона на бесконечно большое расстояние от ядра;
  - 2) способность атома в молекуле притягивать к себе электроны;
  - 3) энергия, выделяющаяся при присоединении электрона к нейтральному атому.

5. Возбужденное состояние атомов элементов групп А однозначно определяется по:
- 1) числу электронов на внешнем энергетическом уровне;
  - 2) электронной схеме;
  - 3) электронно-графической схеме;
  - 4) электронной конфигурации.
6. Угол между связями в какой молекуле равен  $105^\circ$ :
- 1)  $\text{CO}_2$ ;
  - 2)  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - 3)  $\text{NaCl}$ ;
  - 4)  $\text{CH}_4$ .
7. Одна из связей N-H в катионе  $\text{NH}_4^+$  по сравнению с другими связями имеет иную (ой):
- 1) энергию;
  - 2) длину;
  - 3) полярность;
  - 4) механизм образования.
8. Физиологическим (изотоническим) называется раствор  $\text{NaCl}$  с концентрацией:
- 1) 0,7 %;
  - 2) 0,9 %;
  - 3) 2 %;
  - 4) 9 %.
9. Недостаток фтора вызывает:
- 1) кариес;
  - 2) флюороз;
  - 3) анемию;
  - 4) эндемический зуб.
10. Основное количество фосфора в организме содержится:
- 1) в крови;
  - 2) в печени;
  - 3) в костной ткани;
  - 4) в тканях мозга
11. Биологическая роль цинка:
- 1) входит в состав 40 ферментов и участвует во всех видах обмена;
  - 2) биологическая роль не изучена;
  - 3) входит в состав гемоглобина и участвует в переносе кислорода;
  - 4) входит в состав витамина  $\text{B}_{12}$  и участвует в процессе кроветворения.

### Вариант 3.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 22. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Изобразите образование связи между парой элементов Ca и F. Укажите критерий, по которому был выбран тип связи. Приведите формулу соединения и тип кристаллической решетки.
3. Свойства атомов химических элементов находятся в периодической зависимости от зарядов
- 1) электронов;
  - 2) нейтронов;
  - 3) ядер;
  - 4) анионов
4. Энергетический уровень – это совокупность электронов:
- 1) с близкими энергиями;
  - 2) с одинаковой формой электронного облака;
  - 3) траектория движения которых в пространстве точно определена;
  - 4) участвующих в образовании химической связи.
5. Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня аниона  $\text{Э}^{3-}$  в основном состоянии –  $ns^2np^6$ . Укажите символ элемента:
- 1) Si;
  - 2) Se;

- 3) As;  
4) В.
6. Какая из указанных молекул является неполярной:  
1) CO<sub>2</sub>;  
2) H<sub>2</sub>O;  
3) HCl;  
4) CH<sub>4</sub>
7. Пирамидальную форму имеет молекула:  
1) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>;  
2) NH<sub>3</sub>;  
3) H<sub>2</sub>S;  
4) H<sub>2</sub>O.
8. Синергизм элементов – это:  
1) независимое их действие в организме;  
2) усиление одним элементов действия другого;  
3) ослабление одним элементом действия другого.
9. Жесткость воды обусловлена присутствием ионов Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup>. Какая питьевая вода полезнее:  
1) жесткая;  
2) мягкая;  
3) не имеет значения.
10. Процесс свертывания крови можно усилить путем введения в организм:  
1) солей меди;  
2) солей кальция;  
3) солей натрия;  
4) солей железа.
11. Физиологическим (изотоническим) называется раствор NaCl с концентрацией:  
1) 0,7 %;  
2) 0,9 %;  
3) 2 %;  
4) 9 %.

#### Вариант 4.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 15. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Опишите пространственную структуру молекулы NH<sub>3</sub>. Укажите тип гибридизации, механизм образования и вид связи.
3. Определите разность между числом нейтронов и электронов в нуклиде <sup>31</sup>P :  
1) 0;  
2) 1;  
3) 31;  
4) 15;  
5) 16.
4. Какие орбитали имеют форму шара:  
1) s;  
2) p;  
3) d;  
4) sp<sup>2</sup>.
5. Укажите формулу электронной конфигурации основного состояния атома, в ядре которого находятся 21 протон и 24 нейтрона:  
1) ... 3d<sup>1</sup>4s<sup>2</sup>;  
2) ... 3d<sup>5</sup>4s<sup>2</sup>;  
3) ... 4s<sup>2</sup>4p<sup>1</sup>;  
4) ... 4d<sup>10</sup>5s<sup>0</sup>.
6. Угловую форму имеет молекула:  
1) C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>;

- 2) NO;
  - 3) BCl<sub>3</sub>;
  - 4) H<sub>2</sub>O
7. Гибридные орбитали, образованные в результате sp<sup>2</sup>-гибридизации, ориентированы относительно друг друга под углом:
- 1) 90°;
  - 2) 120°;
  - 3) 180°;
  - 4) 109°.
8. Антагонизм элементов:
- 1) взаимное усиление их деятельности;
  - 2) взаимное ослабление их деятельности;
  - 3) появление новых свойств у элемента от присутствия другого элемента.
9. В качестве рентгеноконтрастного вещества при диагностике язвы желудка используется:
- 1) суспензия BaSO<sub>4</sub>;
  - 2) 0,9% р-р BaCl<sub>2</sub>;
  - 3) 0,9% р-р NaCl.
10. Кобальт относится к числу:
- 1) микроэлементов;
  - 2) олигобиогенных элементов;
  - 3) органогенов.
11. Биологическая роль цинка:
- 1) входит в состав 40 ферментов и участвует во всех видах обмена;
  - 2) биологическая роль не изучена;
  - 3) входит в состав гемоглобина и участвует в переносе кислорода;
  - 4) входит в состав витамина B<sub>12</sub> и участвует в процессе кроветворения.

#### Вариант 5.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 30. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Изобразите образование связи между парой элементов К и О. Укажите критерий, по которому был выбран тип связи. Приведите формулу соединения и тип кристаллической решетки.
3. Сколько s – орбиталей находится на втором энергетическом уровне.
  - 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) 4;
  - 5) 6.
4. Элементы в периодической системе располагаются в порядке возрастания:
  - 1) электроотрицательности;
  - 2) зарядов ядер их атомов;
  - 3) радиусов их атомов;
  - 4) зарядов катионов;
  - 5) металлических свойств.
5. Энергия сродства к электрону – это:
  - 1) условная величина, характеризующая способность атомов притягивать к себе электроны в химических соединениях от других атомов;
  - 2) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
  - 3) минимальная энергия, необходимая для отрыва от атома наиболее прочно связанного с ним электрона;
  - 4) минимальная энергия, необходимая для отрыва от атома наиболее слабо связанного с ним электрона;
6. Гибридные орбитали, образованные в результате sp-гибридизации, ориентированы относительно друг друга под углом:
  - 1) 90°;

- 2)  $120^\circ$ ;
  - 3)  $180^\circ$ ;
  - 4)  $109^\circ$ .
7. Диполем называется:
- 1) любая заряженная частица;
  - 2) молекула вещества, обладающего амфотерными свойствами;
  - 3) полярная молекула;
  - 4) биполярный ион.
8. Укажите верное утверждение. Соединения с ионным типом связи, как правило:
- 1) пластичны (н.у.);
  - 2) летучи;
  - 3) тугоплавки;
  - 4) плохо проводят ток (н.у.).
9. Недостаток йода в организме вызывает:
- 1) флюороз;
  - 2) эндемический зоб;
  - 3) хронический гепатит;
  - 4) анемию.
10. Какой из оксидов азота используется в качестве компонента для ингаляционного наркоза?
- 1)  $N_2O$ ;
  - 2)  $NO$ ;
  - 3)  $N_2O_3$ ;
  - 4)  $NO_2$ ;
  - 5)  $N_2O_5$ .
11. Кобальт относится к числу:
- 1) микроэлементов;
  - 2) олигобиогенных элементов;
  - 3) органогенов.

### Вариант 6.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 38. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Опишите пространственную структуру молекулы  $BeCl_2$ . Укажите тип гибридизации, механизм образования и вид связи.
3. Энергия ионизации атома – это:
- 1) минимальная энергия, необходимая для отрыва от атома наиболее прочно связанного с ним электрона;
  - 2) минимальная энергия, необходимая для отрыва от атома наиболее слабо связанного с ним электрона;
  - 3) энергия, которая выделяется при присоединении электрона к атому;
  - 4) энергия, которая поглощается при присоединении электрона к атому.
4. Укажите атом с наибольшим радиусом
- 1) Li;
  - 2) K;
  - 3) Cs;
  - 4) Na.
5. На скольких энергетических уровнях располагаются электроны в атомах элементов 4 периода:
- 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) 4.
6. Укажите верное утверждение:
- 1) образование химической связи является, как правило, экзотермическим процессом;
  - 2) вещества с молекулярной кристаллической решеткой всегда плохо растворимы в воде;
  - 3) атомная кристаллическая решетка характерна для всех простых веществ;

- 4) к признакам веществ с ионным типом связи можно отнести хрупкость и плохую электропроводность.
7. Механизм образования ковалентной связи за счет неподеленной пары электронов одного атома и свободной орбитали другого атома называется:
- 1) неподеленным;
  - 2) обменным;
  - 3) донорно-акцепторным;
  - 4) разобщенным.
8. Большинство микроэлементов в максимальных концентрациях содержится в:
- 1) крови;
  - 2) печени;
  - 3) мозге;
  - 4) почках.
9. Кальций в организме является для магния антагонистом:
- 1) он усиливает биологическую активность магния;
  - 2) ослабляет его активность;
  - 3) их активности складываются.
10. Физиологическим (изотоническим) называется раствор NaCl с концентрацией:
- 1) 0,7 %;
  - 2) 0,9 %;
  - 3) 2 %;
  - 4) 9 %.
11. Процесс свертывания крови можно усилить путем введения в организм:
- 1) солей меди;
  - 2) солей кальция;
  - 3) солей натрия;
  - 4) солей железа.

#### Вариант 7.

11. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 33. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Изобразите образование связи между парой элементов Sr и F. Укажите критерий, по которому был выбран тип связи. Приведите формулу соединения и тип кристаллической решетки.
3. Сколько s – орбиталей находится на втором энергетическом уровне.
- 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) 4;
  - 5) 6.
4. Атомы элементов какой группы имеют формулу внешнего электронного слоя –  $ns^2np^4$ :
- 1) IV A;
  - 2) IV B;
  - 3) II A;
  - 4) VI A.
5. Элементы в периодической системе располагаются в порядке возрастания:
- 1) электроотрицательности;
  - 2) зарядов ядер их атомов;
  - 3) радиусов их атомов;
  - 4) зарядов катионов;
  - 5) металлических свойств.
6. Сколько ковалентных связей по обменному механизму может образовывать атом с электронной конфигурацией  $1s^22s^12p^3$ :
- 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;

- 4) 4.
7. Укажите верное утверждение:
- 1) образование химической связи является, как правило, экзотермическим процессом;
  - 2) вещества с молекулярной кристаллической решеткой всегда плохо растворимы в воде;
  - 3) атомная кристаллическая решетка характерна для всех простых веществ;
  - 4) к признакам веществ с ионным типом связи можно отнести хрупкость и плохую электропроводность.
8. Недостаток фтора вызывает:
- 1) кариес;
  - 2) флюороз;
  - 3) анемию;
  - 4) эндемический зоб.
9. Медь и цинк являются элементами – синергетиками:
- 1) они усиливают биологическую активность друг друга;
  - 2) ослабляют активность друг друга;
  - 3) их активности складываются.
10. Для гипсовых повязок применяют:
- 1) сульфат кальция;
  - 2) карбонат кальция;
  - 3) сульфат магния;
  - 4) хлорид кальция.
11. Микроэлементы в основном относятся к числу:
- 1) d-элементов;
  - 2) s-элементов;
  - 3) p-элементов.

#### Вариант 8.

1. Изобразите электронную и электронно-графическую формулу атома элемента под № 53. Укажите, к какому семейству относится данный элемент, валентные электроны, высшая и низшая степени окисления, значения всех четырех квантовых чисел для последнего электрона.
2. Опишите пространственную структуру молекулы  $\text{CO}_2$ . Укажите тип гибридизации, механизм образования и вид связи.
3. Сколько p-орбиталей находится на третьем энергетическом уровне:
  - 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) 4.
4. В каком ряду указаны только p-элементы:
  - 1) Ce, Pr, Nd;
  - 2) Mg, Sc, Kr;
  - 3) Al, N, At;
  - 4) Cu, Fe, Ag.
5. На скольких энергетических уровнях располагаются электроны в атоме магния:
  - 1) 1;
  - 2) 2;
  - 3) 3;
  - 4) 4.
6. Механизм образования ковалентной связи за счет обобществления не спаренных электронов двух взаимодействующих атомов называется:
  - 1) обобществляющим;
  - 2) обменным;
  - 3) донорно-акцепторным;
  - 4) полярным.
7. Сколько ковалентных связей по обменному механизму может образовывать атом с электронной конфигурацией  $1s^2 2s^2 2p^2$ :
  - 1) 1;

- 2) 2;  
3) 3;  
4) 4.
8. Водородная связь:  
1) имеет направленность;  
2) слабее обычных межмолекулярных взаимодействий;  
3) встречается в простых и сложных веществах;  
4) встречается между молекулами  $\text{H}_2\text{S}$ .
9. Недостаток йода в организме вызывает:  
1) флюороз;  
2) эндемический зоб;  
3) хронический гепатит;  
4) анемию.
10. Кальций в организме является для магния антагонистом:  
1) он усиливает биологическую активность магния;  
2) ослабляет его активность;  
3) их активности складываются.
11. Процесс свертывания крови можно усилить путем введения в организм:  
1) солей меди;  
2) солей кальция;  
3) солей натрия;  
4) солей железа

### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 8

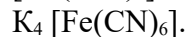
#### Тема: Комплексные соединения

#### Вариант 1.

1. Назовите соединения:  
 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6] \text{SO}_4$ ;  
 $\text{Na} [\text{Al}(\text{OH})_4]$ .
- Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.
2. Изобразите формулы гексацианоферрата (II) калия и хлорида диаминосеребра (I). Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.
3. Каков заряд внутренней сферы и комплексообразователя в соединении  $\text{K}_4[\text{FeF}_6]$ ?  
1)  $-4, +3$ ;  
2)  $-4, +2$ ;  
3)  $+3, -2$ ;  
4)  $-2, +6$ .
4. Комплексообразователи – это:  
1) только атомы, доноры электронных пар;  
2) только ионы, акцепторы электронных пар;  
3) только d – элементы, доноры электронных пар;  
4) атомы или ионы, акцепторы электронных пар.
5. Вторичная диссоциация это:  
1) диссоциация комплексного иона;  
2) диссоциация комплексного соединения.
6. Комплексное соединение  $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$  называется:  
1) сульфат тетраамминцинка;  
2) сульфат тетрааммиакат цинка;  
3) сульфат тетрааммин цинката;  
4) цинкат аммиака сульфат.

#### Вариант 2.

1. Назовите соединения:



Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы сульфата гексааквакобальта (II) и тетрацианокупрата (II) калия. Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.

3. Определите заряд внутренней сферы и комплексообразователя в комплексном соединении  $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ :

1)  $-3, +3$ ;

2)  $-4, +2$ ;

3)  $+4, -2$ ;

4)  $+3, -3$ .

4. Основополагающие представления о комплексных соединениях ввел в науку:

1) Вернер;

2) Ахметов;

3) Бекетов;

4) Гельмгольц.

5. Константа нестойкости это:

1) отношение произведения концентраций ионов комплексообразователя и лигандов к концентрации комплексного иона;

2) отношение концентрации комплексного иона к произведению концентраций иона-комплексобразователя и лигандов.

6. Какое комплексное соединение не имеет первичной диссоциации?

1)  $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{OH})_4]$ ;

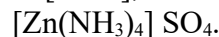
2)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ ;

3)  $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ ;

4)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ .

### Вариант 3.

1. Назовите соединения:



Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы бромида гексаамминокобальта (II) и гексанитритокобальтата (III) калия. Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.

3. Определите степень окисления и координационное число центрального атома в соединении  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ :

1)  $+3, 6$ ;

2)  $+2, 4$ ;

3)  $+6, 6$ ;

4)  $0, 6$ .

4. Лиганды – это:

1) молекулы, доноры электронных пар;

2) ионы, акцепторы электронных пар;

3) молекулы и ионы – акцепторы электронных пар;

4) молекулы и ионы – доноры электронных пар.

5. Число связей, образуемых центральным ионом-комплексобразователем называется:

1) дентантностью;

2) координационным числом;

3) степенью окисления;

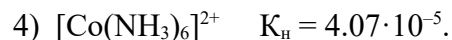
4) зарядом комплексного иона.

6. На основании величин констант нестойкости определите наиболее устойчивый комплексный ион:

1)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$   $K_{\text{н}} = 5,89 \cdot 10^{-8}$ ;

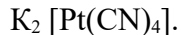
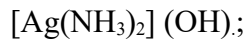
2)  $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$   $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-21}$ ;

3)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$   $K_{\text{н}} = 1 \cdot 10^{-31}$ ;



#### Вариант 4.

1. Назовите соединения:



Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы хлорида гексаамминохрома (III) и диакватетрагидроксоалюмината калия. Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.

3. Определите степень окисления центрального атома и заряд комплекса в соединении  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ :

1) +4, 0;

2) +2, 0;

3) 0; +4;

4) +6, 0.

4. Первичная диссоциация это:

1) диссоциация комплексного иона

2) диссоциация комплексного соединения

5. Дентантность – это:

1) число связей между комплексообразователем и лигандами;

2) число электронодонорных атомов в лиганде;

3) число электронодонорных атомов в комплексообразователе;

4) число электроакцепторных атомов в комплексообразователе.

6. Комплексное соединение  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  называется:

1) гексацианоферум (II) калия;

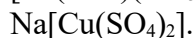
2) гексацианоферат(II) калия;

3) калий (IV) гексацианоферат(II);

4) цианидферум(II) калия.

#### Вариант 5.

1. Назовите соединения:



Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы гексагидроксохромата (III) калия и хлорида диаминомеди (I). Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.

3. Определите заряд внутренней сферы в соединении  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ :

1) +4;

2) -4;

3) -3;

4) -2.

4. Из приведенных комплексных ионов комплексным анионом является:

1)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^x$ ;

2)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^x$ ;

3)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{CN})_3]^x$ ;

4)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_3\text{Br}]^x$ .

5. Укажите комплексное соединение, в котором комплексообразователем является Pt (IV):

1)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ ;

2)  $\text{K}_2[\text{PtCl}_4]$ ;

3)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ ;

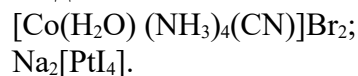
4)  $\text{Ba}[\text{Pt}(\text{CN})_4]$ ;

5)  $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}_2$ .

6. Цианокобаламин (витамин В<sub>12</sub>) является комплексным соединением кобальта. К какому типу комплексных соединений он принадлежит?
- 1) ацидокомплексов;
  - 2) ценов;
  - 3) катионных комплексов;
  - 4) хелатных комплексов.

### Вариант 6.

1. Назовите соединения:

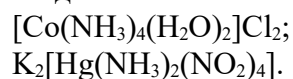


Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы трифторгидроксобериллата (II) магния и нитрата диакватетраамминникеля (II). Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.
3. Чему равна степень окисления центрального атома в молекуле  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ?
- 1) +3;
  - 2) +4;
  - 3) +2;
  - 4) 0.
4. Меди (II) гидроксид образует с щелочами комплексные соединения, в которых медь проявляет координационное число:
- 1) 2;
  - 2) 5;
  - 3) 4;
  - 4) 6.
5. Из приведенных комплексных соединений катионным комплексом является:
- 1)  $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ ;
  - 2)  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ;
  - 3)  $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$ ;
  - 4)  $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ .
6. Гем (составная часть гемоглобина) является комплексным соединением железа. К какому типу комплексных соединений он относится?
- 1) аквакомплексов;
  - 2) ацидокомплексов;
  - 3) катионных комплексов;
  - 4) хелатных комплексов.

### Вариант 7.

1. Назовите соединения:



Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.

2. Изобразите формулы дихлородицианокупрата (II) калия и бромида гексаамминкобальта (III). Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.
3. Укажите координационное число центрального атома и его заряд в соединении  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}_3]$ .
- 1) 6, +3;
  - 2) 4, +3;
  - 3) 6, +2;
  - 4) 4, +3.
4. Для приведенного комплексного соединения  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$  укажите комплексообразователь:
- 1)  $\text{K}^+$ ;
  - 2)  $\text{Hg}^{2+}$ ;

- 3)  $\text{I}^-$ ;  
 4)  $\text{HgI}_4^{2-}$ .
5. Внутреннюю координационную сферу в комплексном соединении составляют:
- 1) лиганды и аденды;
  - 2) аденды и кислотные остатки;
  - 3) аденды и нейтральные молекулы;
  - 4) лиганды и центральный атом.
6. Комплексоны (полидентатные лиганды, в частности трилон Б), используют в медицине как антидот при отравлении:
- 1) хлором;
  - 2) аммиаком;
  - 3) солями тяжелых металлов;
  - 4) радиоактивными металлами.

### Вариант 8.

1. Назовите соединения:  
 $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_3(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}]\text{Cl}_2$ ;  
 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_3]$ .
- Напишите уравнения первичной и вторичной диссоциации этого соединения в водных растворах и выразите константу нестойкости.
2. Изобразите формулы тетранитратодиаквакобальтата (III) лития и сульфида бромопентааквахрома (III). Укажите центральный атом, его заряд, лиганды, координационное число.
3. Укажите координационное число центрального атома и его заряд в соединении  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ .
- 1) 4, +2;
  - 2) 6, +3;
  - 3) 2, +2;
  - 4) 6, +2.
4. Константа устойчивости это:
- 1) отношение произведения концентраций ионов комплексообразователя и лигандов к концентрации комплексного иона;
  - 2) отношение концентрации комплексного иона к произведению концентраций иона-комплексообразователя и лигандов.
5. Реализация какого типа химической связи обязательна в комплексных соединениях?
- 1) донорно-акцепторного;
  - 2) водородного;
  - 3) металлического;
  - 4) ионного.
6. Из приведенных комплексных ионов комплексным катионом является:
- 1)  $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_4(\text{CNS})_2]^X$ ;
  - 2)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})(\text{CN})_3]^X$ ;
  - 3)  $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^X$ ;
  - 4)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^X$ .

## Раздел 6. Основы электрохимии

### Самостоятельная аудиторная работа обучающегося № 9

#### Тема: Основы электрохимии

#### Вариант 1.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:
- $$\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{J}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
2. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором равно 0,0001 моль/л, а концен-

трация ионов цинка равно 0,005 моль/л.  
( $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ ).

3. Какие частицы являются носителями электрического тока в проводниках первого рода?
  - 1) ионы;
  - 2) радикалы;
  - 3) электроны;
  - 4) ионы и электроны.
4. Если гальванический элемент работает самопроизвольно, то каков знак Э.Д.С. элемента?
  - 1) положительный;
  - 2) отрицательный;
  - 3) зависит от концентрации веществ.
5. Зависимость электродного потенциала от активности ионов в растворе определяется уравнением:
  - 1) Фарадея;
  - 2) Нернста;
  - 3) Вант-Гоффа;
  - 4) Гиббса.
6. Редокс-потенциал возникает на границе раздела фаз:
  - 1) платина – водный раствор, содержащий окисленную и восстановленную формы одного вещества;
  - 2) металл – раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 3) катионно-обменная мембрана – раствор, содержащий катионы, проницаемые для мембраны.

#### Вариант 2.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:
$$\text{MnSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HMnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4.$$
2. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором равно 0,01 моль/л, а концентрация ионов цинка равно 0,001 моль/л.  
( $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ ).
3. Гальванический элемент – прибор, в котором:
  - 1) происходит химическая реакция;
  - 2) химическая энергия превращается в электрическую;
  - 3) электрическая энергия превращается в химическую;
  - 4) электрическая энергия превращается в механическую.
4. Укажите правильную схему концентрационного элемента:
  - 1) (+) Ag / 0,1M AgNO<sub>3</sub> // 0,5M AgNO<sub>3</sub> / Ag (-);
  - 2) (-) Ag / 0,2M AgNO<sub>3</sub> // 0,2M AgNO<sub>3</sub> / Ag (-);
  - 3) (-) Ag / 0,1M AgNO<sub>3</sub> // 0,5M AgNO<sub>3</sub> / Ag (+);
  - 4) (+) Ag / 0,1M AgNO<sub>3</sub> // 0,5M AgNO<sub>3</sub> / Ag (+).
5. ДЭС – это:
  - 1) отрицательно заряженная поверхность металлической пластинки;
  - 2) упорядоченное распределение противоположно заряженных частиц на границе раздела двух фаз;
  - 3) положительно заряженная поверхность жидкости;
  - 4) положительно заряженная поверхность металлической пластинки.
6. Гальванический элемент Даниэля–Якоби состоит из электродов:
  - 1) кадмиевого и серебряного;
  - 2) медного и цинкового;
  - 3) железного и медного;
  - 4) медного и серебряного.

#### Вариант 3.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:
$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
2. Вычислить Э.Д.С. гальванического элемента, образованного магнием и медью концентрация ионов магния в котором равно 0,001 моль/л, а концентрация ионов меди равно 0,01 моль/л.

$$(\varphi^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}; \varphi^\circ (\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}) = - 1,18 \text{ В}).$$

3. На аноде в гальваническом элементе происходит процесс:
- 1) окисления;
  - 2) восстановления;
  - 3) и окисления и восстановления.
4. Электродным называется потенциал:
- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
  - 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
  - 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.
5. Платиновая пластинка, покрытая платиновой чернью и опущенная в раствор кислоты с активностью ионов водорода 1,0 моль/л и омываемая струей газообразного водорода при с.у. является электродом:
- 1) стеклянным;
  - 2) хлорсеребряным;
  - 3) водородным;
  - 4) каломельным.
6. Критерием протекания ОВР в прямом направлении является значение разности редокс-потенциала окислителя и восстановителя:
- 1) положительное;
  - 2) отрицательное;
  - 3) равное 0.

#### Вариант 4.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:
- $$\text{KJ} + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{J}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
2. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором равно 0,003 моль/л, а концентрация ионов цинка равно 0,001 моль/л.  
( $\varphi^\circ(\text{Cu}) = 0,34\text{В}$ ;  $\varphi^\circ(\text{Zn}) = - 0,76 \text{ В}$ ).
3. Мембраны нервных клеток в состоянии возбуждения более проницаемы для ионов:
- 1) натрия;
  - 2) калия.
4. Зависимость потенциала электрода от активности ионов в растворе определяется уравнением:
- 1) Нернста–Петерса;
  - 2) Фарадея;
  - 3) Нернста;
  - 4) Гиббса.
5. Окислительно-восстановительным называется потенциал:
- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
  - 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
  - 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.
6. Какой электрод в гальваническом элементе называется катодом:
- 1) на котором происходит процесс окисления;
  - 2) на котором происходит процесс восстановления.

### Вариант 5.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:  
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}.$$
2. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрация ионов меди в котором равно 0,005 моль/л, а концентрация ионов цинка равно 0,001 моль/л.  
( $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ В}$ ;  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ В}$ )
3. Если гальванический элемент работает самопроизвольно, то знак ЭДС:
  - 1) положительный;
  - 2) отрицательный;
  - 3) постоянный;
  - 4) зависит от концентрации веществ.
4. Диффузионный потенциал возникает в следствии:
  - 1) различия в скоростях диффузии катионов и анионов;
  - 2) при наличии градиента концентрации;
  - 3) различия в скоростях диффузии катионов и анионов при наличии градиента концентрации.
5. Число  $F = 96500 \text{ К}$  называется постоянной:
  - 1) Ленгмюра;
  - 2) Вант-Гоффа;
  - 3) Фарадея;
  - 4) Гиббса.
6. Диффузионным называется потенциал:
  - 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
  - 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
  - 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
  - 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.

### Вариант 6.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:  
$$\text{Zn} + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{ZnO}_2 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
2. Рассчитайте Э.Д.С. кобальт-кадмиевого элемента с концентрацией ионов  $\text{Cd}^{2+}$  равной 0,001 моль/л, ионов  $\text{Co}^{2+}$ , равной 0,0001 моль/л.  
( $\varphi^\circ(\text{Cd}^{2+}) = -0,403 \text{ В}$ ;  $\varphi^\circ(\text{Co}) = -0,29 \text{ В}$ ).
3. Если гальванический элемент работает самопроизвольно, то каков знак Э.Д.С. элемента?
  - 1) положительный;
  - 2) отрицательный;
  - 3) зависит от концентрации веществ.
4. Зависимость электродного потенциала от активности ионов в растворе определяется уравнением:
  - 1) Фарадея;
  - 2) Нернста;
  - 3) Вант-Гоффа;
  - 4) Гиббса.
5. На аноде в гальваническом элементе происходит процесс:
  - 1) окисления;
  - 2) восстановления;
  - 3) и окисления и восстановления.
6. Критерием протекания ОВР в прямом направлении является значение разности редокс-потенциала окислителя и восстановителя:
  - 1) положительное;
  - 2) отрицательное;

3) равное 0.

### Вариант 7.

1. Методом ионно-электронного баланса подберите коэффициенты в данном уравнении и укажите окислитель и восстановитель:



2. Вычислить Э.Д.С. медно-цинкового элемента, концентрации ионов меди и цинка в котором равны 0,001 и 0,01 моль/л.

$$(\varphi^0(\text{Cu}) = 0.34\text{В}; \varphi^0(\text{Zn}) = - 0,76 \text{В}).$$

3. Гальванический элемент – прибор, в котором:

- 1) происходит химическая реакция;
- 2) химическая энергия превращается в электрическую;
- 3) электрическая энергия превращается в химическую;
- 4) электрическая энергия превращается в механическую.

4. ДЭС – это:

- 1) отрицательно заряженная поверхность металлической пластинки;
- 2) упорядоченное распределение противоположно заряженных частиц на границе раздела двух фаз;
- 3) положительно заряженная поверхность жидкости;
- 4) положительно заряженная поверхность металлической пластинки.

5. Диффузионный потенциал возникает в следствии:

- 1) различия в скоростях диффузии катионов и анионов;
- 2) при наличии градиента концентрации;
- 3) различия в скоростях диффузии катионов и анионов при наличии градиента концентрации.

6. Диффузионным называется потенциал:

- 1) потенциал, возникающий на границе металл-раствор, содержащий катионы этого металла;
- 2) потенциал, возникающий на границе двух растворов, содержащих разные концентрации одних и тех же ионов;
- 3) потенциал, возникающий по обе стороны мембраны с избирательной проницаемостью, разделяющей растворы разной концентрации;
- 4) потенциал, возникающий на границе инертный металл-раствор, содержащий сопряженную окислительно-восстановительную пару.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения оценки успеваемости обучающихся. Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения, навыки) при подобном контроле проверить невозможно. К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести устный опрос, письменные задания, лабораторные работы, контрольные работы.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение, как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) /модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. Основные формы: зачет и экзамен. Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания учебных дисциплин. Наконец, итоговая государственная аттестация (ИГА) служит для проверки результатов обучения в целом. Это своего рода «государственная приемка» выпускника при участии внешних экспертов, в том числе работодателей. Лишь она позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся универсальных и профессиональных компетенций. Поэтому ИГА рассматривается как способ комплексной оценки компетенций. Достоинства: служит для проверки результатов обучения в целом и в полной мере позволяет оценить совокупность приобретенных обучающимся общекультурных и профессиональных компетенций. Основные формы: государственный экзамен, дипломная работа, дипломный проект.

Оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности должно носить комплексный, системный характер – с учетом как места дисциплины в структуре образовательной программы, так и содержательных и смысловых внутренних связей. Связи формируемых компетенций с модулями, разделами (темами) дисциплины обеспечивают возможность реализации для текущего контроля, промежуточной аттестации по дисциплине и итогового контроля наиболее подходящих оценочных средств. Привязка оценочных средств к контролируемым компетенциям, модулям, разделам (темам) дисциплины приведена в таблице. Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

1. Собеседование, опрос специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

2. Тесты являются простейшей формой контроля, направленная на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем

3. Лабораторная, работа является средством применения и реализации полученных обучающимся знаний, умений и навыков в ходе выполнения учебно-практической задачи, связанной с получением корректного значимого результата с помощью реальных средств деятельности. Рекомендуется для проведения в рамках тем (разделов), наиболее значимых в формировании практических (профессиональных) компетенций)

4. Зачет служит формой проверки качества выполнения обучающимися лабораторных работ, усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения производственной и преддипломной практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой.

Данные формы контроля осуществляются с привлечением разнообразных технических средств. Технические средства контроля могут содержать: программы компьютерного тестирования, учебные задачи, комплексные ситуационные задания. В понятие технических средств контроля может входить оборудование, используемое студентом при лабораторных работах и иных видах работ, требующих практического применения знаний и навыков в учебно-производственной ситуации, овладения техникой эксперимента. В отличие от производственной практики лабораторные и подобные им виды работ не предполагают отрыва от учебного процесса, представляют собой моделирование производственной ситуации и подразумевают предъявление студентом практических результатов индивидуаль-

ной или коллективной деятельности.

Режим обучающего, так называемого репетиционного, тестирования служит, прежде всего, для изучения материалов дисциплины и подготовке обучающегося к аттестующему тестированию, он позволяет студенту лучше оценить уровень своих знаний и определить, какие вопросы нуждаются в дополнительной проработке. В обучающем режиме особое внимание должно быть уделено формированию диалога пользователя с системой, путем задания вариантов реакции системы на различные действия обучающегося при прохождении теста. В результате обеспечивается высокая степень интерактивности электронных учебных материалов, при которой система предоставляет студенту возможности активного взаимодействия с модулем, реализуя обучающий диалог с целью выработки у него наиболее полного и адекватного знания сущности изучаемого материала. Аттестующее тестирование знаний обучающихся предназначено для контроля уровня знаний и позволяет автоматизировать процесс текущего контроля успеваемости, а также промежуточной аттестации.

#### **5.1. Методические материалы по критерию оценивания тестирования:**

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 91% вопросов теста;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 81-90% вопросов теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на 71-80% вопросов теста;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он правильно ответил на менее 70% вопросов теста.

#### **5.2. Методические материалы по критерию оценивания контрольной работы:**

##### **Задания 1- 6 по 2 балла**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если набрано 11-12 баллов;
- оценка «хорошо», – если набрано 9-10 баллов;
- оценка «удовлетворительно» – если набрано 7-8 баллов ;
- оценка «неудовлетворительно» если набрано менее 7 баллов.

#### **5.3. Методические материалы по критерию оценивания защиты лабораторной работы:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа оформлена правильно, выполнены письменно все задания, произведены расчеты, студент понял суть выполненной работы и ответил на поставленные вопросы.

#### **5.4. Методические материалы по критерию оценивания САРО:**

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он выполнил задания верно, в полном;
- оценка «хорошо» если имеются незначительные недочеты в выполнении заданий;
- оценка «удовлетворительно» если задания выполнены не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» если задания не выполнены или выполнены неверно.

#### **5.4. Методические материалы по критерию оценивания зачета с оценкой:**

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает обнаружившему высокий, продвинутый уровень сформированности компетенций, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает повышенный уровень сформированности компетенций, твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает пороговый уровень сформированности компетенций, имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он обнаруживает недостаточное освоения порогового уровня сформированности компетенций, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

## Аннотация дисциплины

## Направление подготовки 31.05.02 «Педиатрия»

Дисциплина (Модуль)	Химия
Реализуемые компетенции	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Индикаторы достижения компетенции	<p>УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие</p> <p>УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p> <p>УК-1.5 Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте</p>
Грудоемкость, з.е./ час	3/108
Формы отчетности (в т.ч. по семестру)	Зачет в первом семестре