



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»
Кафедра биологии, генетики, общей и биологической химии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00861D77F7F654DB91BE53EB1C33DC7D39
Владелец: Дмитриев Андрей Владимирович
Действителен: с 16.07.2026 до 09.10.2027

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
доцент

_____ А.В. Дмитриев
« ____ » _____ 2026 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**«Химия неорганическая и аналитическая»
(Оценочные средства и методические материалы)**

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Агропромышленная биотехнология

Форма обучения
очная

Казань – 2026

Составители: к.х.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Микрюкова Елена Юрьевна
Ф.И.О.

старший преподаватель
Должность, ученая степень, ученое звание

Алишева Евгения Андреевна
Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры биологии, генетики, общей и биологической химии
«08» апреля 2026 года (протокол № 17)

Заведующий кафедрой:
к.б.н., доцент
Должность, ученая степень, ученое звание

Хисамов Рифат Ринатович
Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» «14» 04 2026 года (протокол № 10)

Председатель методической комиссии:
профессор, д.в.н.
Должность, ученая степень, ученое звание

Асрутдинова Резиля Ахметовна
Ф.И.О.

Согласовано:

Врио директора

Загидуллин Ленар Рафикович
Ф.И.О.

Протокол Ученого совета института № 21 от «18» апреля 2026 года

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП по направлению подготовки **19.03.01 Биотехнология**, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Химия неорганическая и аналитическая»:

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях		
ОПК-1.1	Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	Знать: основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения; сведения о свойствах неорганических и органических соединений Уметь: использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике Владеть: основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и реактивами.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценка уровня сформированности			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ОПК-1.1 Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	Знать: основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения; сведения о свойствах неорганических и органических соединений	Уровень знаний об основных химических понятиях и законах, химических элементах и их соединениях; о свойствах неорганических и органических соединений ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень знаний об основных химических понятиях и законах, химических элементах и их соединениях; о свойствах неорганических и органических соединений, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний об основных химических понятиях и законах, химических элементах и их соединениях; о свойствах неорганических и органических соединений, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний об основных химических понятиях и законах, химических элементах и их соединениях; о свойствах неорганических и органических соединений в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
	Уметь: использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения правильно использовать свойства химических веществ	Продемонстрированы основные умения правильно использовать свойства химических веществ в лабораторной и	Продемонстрированы все основные умения правильно использовать	Продемонстрированы все основные умения правильно использовать свойства химических

		веществ в лабораторной и производственной практике, имели место грубые ошибки	производственной практике, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	веществ в лабораторной и производственной практике, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
	Владеть: основными навыками обращения с лабораторным оборудованием и реактивами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки обращения с лабораторным оборудованием и реактивами, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков обращения с лабораторным оборудованием и реактивами, для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки обращения с лабораторным оборудованием и реактивами, при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки обращения с лабораторным оборудованием и реактивами, при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине (практике), допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине (практике) в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине (практике), освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые контрольные задания

ОПК-1.1 Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи	
Задания закрытого типа	1) Как изменяются кислотные свойства простых веществ с ростом порядкового номера по периодическому закону химических элементов? 1. ослабевают в группах 2. ослабевают в периодах 3. усиливаются в периодах 4. усиливаются в группах
	Какова последовательность заполнения электронами энергетических уровней и подуровней согласно Правила Клечковского? 5. 4s 6. 2p

	7. 3d			
	8. 3s			
	2) В каком порядке увеличивается прочность химической связи?			
	1. HCl			
	2. HF			
	3. HBr			
	4. HI			
	3) Установите соответствие:			
		Эквивалентная масса	№ ответа	Формула для вычисления
	1	Основания	1	$\mathcal{E} = M/2$
	2	Кислоты	2	$\mathcal{E} = M/n_{Me} \cdot V_{Me}$
	3	Элемента	3	$\mathcal{E} = M/n_{OH^-}$
	4	Соли	4	$\mathcal{E} = A/B$
	5		5	$\mathcal{E} = M/n_H^+$
	4) В каком порядке усиливаются металлические свойства элементов?			
	1. Mg			
	2. Ba			
	3. Ca			
	4. Sr			
	5) Что из перечисленного относят к сильным электролитам?			
	1. серная кислота			
	2. водный раствор аммиака			
	3. гидроксид калия			
	4. сульфат свинца			
	6) Какие вещества являются продуктами реакции $A+B \Rightarrow C+D$?			
	1. A			
	2. B			
	3. C			
	4. D			
	7) Какое соединение из списка относится к кислым солям?			
	1. хлорид гидроксомеди (II)			
	2. гидросульфат калия			
	3. хлорид аммония			
	4. сульфат алюминия			
	8) Чему равна ковалентность углерода в молекуле CO?			
	1. 2			
	2. 3			
	3. 4			
	4. 5			
	9) Во сколько раз следует увеличить концентрацию вещества B ₂ в системе $2A_2 (г.) + B_2 (г.) \Rightarrow 2A_2B (г.)$, чтобы при уменьшении концентрации вещества A в 4 раза скорость прямой реакции не изменилась?			
	1. 16			
	2. 4			
	3. 8			
	4. 64			
	10) Температурный коэффициент скорости некоторой реакции равен 2,3. Во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если повысить температуру на 25 градусов?			
	1. 2,3			

	2. 1,1 3. 8,2 4. 8
	11) При 25 °С растворимость NaCl равна 36,0 г в 100 г воды. Какова массовая доля NaCl в насыщенном растворе? 1. 56,3 2. 36 3. 26,5 4. 25
	12) Какие из перечисленных соединений являются основными оксидами? 1. NaOH 2. K₂O 3. CO 4. CaO
	13) Каков порядок приготовления раствора молярной концентрации? 1. Взвесить навеску, растворяемого вещества. 2. Рассчитать массу навески. 3. Уточнить концентрацию раствора по плотности и вычислить погрешность 4. Растворить вещество.
	14) Расположите в порядке увеличения pH растворов. 1. Кровь 2. Моча 3. Пищевая сода 4. Желудочный сок
	15) Расположите в порядке увеличения степени окисления. 1. сера в H₂SO₄ 2. азот в HNO₃ 3. марганец в KMnO₄ 4. свинец в PbO₂
	16) Какой из элементов входит в молекулу хлорофилла? 1. кальций 2. магний 3. фосфор 4. железо
	17) Какой из химических элементов содержится в клетках в наименьшем количестве? 1. азот 2. кислород 3. углерод 4. водород
	18) Как изменяется прочность связи Н-Э в соединениях H₂S, H₂Se, H₂O, H₂Te? Ответ дайте в порядке увеличения прочности связи. 1. H₂S 2. H₂O 3. H₂Te 4. H₂Se
	19) Сколько неспаренных электронов содержат невозбужденные атомы В, N, S, Hg, Cr? Ответ дайте в порядке увеличения неспаренных электронов.

	1. Hg 2. S 3. B 4. N			
	20) Установите соответствие:			
		Квантовые числа	№ ответа	Характеристика квантовых чисел
	1	Орбитальное (побочное) ℓ	1	Определяет расстояние электрона от ядра атома
	2	Спиновое (m_s)	2	Характеризует ориентацию орбиталей в пространстве
	3	Главное (n)	3	Характеризует размер ядра атома
	4	Магнитное (m_ℓ)	4	Характеризует направление вращения электрона вокруг собственной оси
	5		5	Характеризует форму электронного облака
21) Как называется закон, гласящий, что массы веществ, вступающих в химическую реакцию, равны массе веществ, образующихся в результате реакции? 1. закон эквивалентов 2. закон постоянства состава 3. закон сохранения энергии 4. закон сохранения массы				
22) Как называется данный закон - массы (объемы) реагирующих друг с другом веществ, пропорциональны их эквивалентным массам (объемам)? 1. закон эквивалентов 2. закон постоянства состава 3. закон сохранения энергии 4. закон сохранения массы				
23) Свойства химических элементов находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов химических элементов – это закон ... 1. Д.И. Менделеева 2. Ж. Гей-Люссака 3. Р. Бойля – Э. Мариотта 4. Авогадро				
Задания открытого типа	1. Количество вещества системы, содержащее столько молекул, атомов, ионов или других структурных единиц, сколько их содержится в 0,012 кг изотопа углерода ^{12}C называется ...			
	2. Количество элемента или вещества, которое взаимодействует с 1 молем атомов водорода (1 г) или замещает это количество водорода в химических реакциях называется ...			
	3. Чему равно количество вещества (моль), содержащееся в 37,6 г нитрата меди (II)?			

	4. Чему равна константа равновесия для реакции $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$, если в состоянии равновесия концентрации веществ были (моль/л): $[\text{NO}] = 0,56$; $[\text{O}_2] = 0,28$; $[\text{NO}_2] = 0,44$?
	5. Вычислите заряд комплексного иона, образованного платиной (IV) $[\text{Pt}(\text{NH}_3)\text{Cl}_5]$.
	6. Найти массу NaNO_3 , необходимую для приготовления 300 мл 0,2 М раствора.
	7. Способ выражения концентрации раствора, показывающий отношение количества растворенного вещества к объему раствора, называется ...
Задания закрытого типа	1)Каким методом определяют временную жесткость воды: 1. иодометрией 2. хроматометрией 3. перманганатометрией 4. нейтрализацией
	2)Каким методом определяют общую жесткость воды: 1.комплексометрией 2.хроматометрией 3. перманганатометрией 4. нейтрализацией
	3)Каким методом определяют концентрацию перекиси водорода в растворе: 1. иодометрией 2. хроматометрией 3. перманганатометрией 4. нейтрализацией
	4)Каким методом определяют содержание кальция в воде: 1.комплексометрией 2.хроматометрией 3. перманганатометрией 4. нейтрализацией
	5)Каким методом определяют содержание магния: 1.комплексометрией 2.хроматометрией 3. перманганатометрией 4. нейтрализацией
	6) Каким прибором определяют плотность жидкости: 1. Спиртометр 2. аналитические весы 3. ареометр 4. центрифуга
	7)Какими приборами пользуются при титровании: 1. ФЭК

	2. бюретка 3. плоскодонная колба 4. центрифуга																								
	8)Какими приборами измеряют объем жидкости: 1. Спиртометр 2. аналитические весы 3. пипетка 4. цилиндр																								
	9)Как готовят рабочий раствор для титрования: 1. методом точной навески 2. методом примерной навески 3. из фиксаля 4. центрифугой																								
	10)Вариант задания 1. Назовите рабочий раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, хроматометрии 1. KMnO_4 2. NaOH 3. Трилон Б 4. K_2CrO_4																								
	11) Назовите возможный анализируемый раствор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии 1. перекись водорода 2. HCl 3. раствор хлорида кальция 4. сульфид калия																								
	12) Назовите индикатор метода нейтрализации, комплексонометрии, перманганатометрии, иодометрии 1. нет индикатора 2. крахмал 3. хромоген 4. метилоранж																								
	13)Установите соответствие: <table><tr><td></td><td>Прибор</td><td>№ ответа</td><td>Производимое определение</td></tr><tr><td>1</td><td>Аналитические весы</td><td>1</td><td>выпаривание</td></tr><tr><td>2</td><td>бюретка</td><td>2</td><td>титрование</td></tr><tr><td>3</td><td>пипетка</td><td>3</td><td>высушивание</td></tr><tr><td>4</td><td>Фарфоровая чашка</td><td>4</td><td>Измерение объема жидкости</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>5</td><td>взвешивание</td></tr></table>		Прибор	№ ответа	Производимое определение	1	Аналитические весы	1	выпаривание	2	бюретка	2	титрование	3	пипетка	3	высушивание	4	Фарфоровая чашка	4	Измерение объема жидкости	5		5	взвешивание
	Прибор	№ ответа	Производимое определение																						
1	Аналитические весы	1	выпаривание																						
2	бюретка	2	титрование																						
3	пипетка	3	высушивание																						
4	Фарфоровая чашка	4	Измерение объема жидкости																						
5		5	взвешивание																						
	14) Выберите типичный окислитель: 1. сода 2. едкий натр																								

	3. дихромат 4. сероводород																								
	15) Физико-химическому анализу подвергается (выберите не менее трех правильных вариантов из предложенных вариантов ответов) 1. кровь, моча, фекалии 2. желудочный сок, цереброспинальная жидкость 3. экссудаты, транссудаты. 4. сыворотка крови, плазма крови																								
	16)Какие элементы клетки относят к микроэлементам? 1. Кальций 2. Йод 3. Цинк 4. Железо																								
	17) . Какие элементы относят к макроэлементам клеток? 1. Магний 2. Кальций 3. Селен 4. Бром																								
	18) Расположите в порядке увеличения pH растворов. 1. Кровь 2. Моча 3. Пищевая сода 4. Желудочный сок																								
	19) Фактор эквивалентности серной кислоты, соляной кислоты, сульфата алюминия, хлорида алюминия 1. 1 2. 1/2 3. 1/3 4. 1/6																								
	20) Установите соответствие <table><tr><td></td><td>Название</td><td>№ ответа</td><td>Формула</td></tr><tr><td>1</td><td>Оксид магния</td><td>1</td><td>Mg(OH)₂</td></tr><tr><td>2</td><td>Сульфит кальция</td><td>2</td><td>K₂SO₃</td></tr><tr><td>3</td><td>Гидроксид магния</td><td>3</td><td>MgO</td></tr><tr><td>4</td><td>Азотистая кислота</td><td>4</td><td>CaSO₃</td></tr><tr><td>5</td><td></td><td>5</td><td>HNO₂</td></tr></table>		Название	№ ответа	Формула	1	Оксид магния	1	Mg(OH) ₂	2	Сульфит кальция	2	K ₂ SO ₃	3	Гидроксид магния	3	MgO	4	Азотистая кислота	4	CaSO ₃	5		5	HNO ₂
	Название	№ ответа	Формула																						
1	Оксид магния	1	Mg(OH) ₂																						
2	Сульфит кальция	2	K ₂ SO ₃																						
3	Гидроксид магния	3	MgO																						
4	Азотистая кислота	4	CaSO ₃																						
5		5	HNO ₂																						
	21) При постоянной температуре объем данного количества газа обратно пропорционален давлению, под которым он находится – это закон ... 1. эквивалентов 2. Ж. Гей-Люссака 3. Р. Бойля – Э. Мариотта 4. сохранения массы																								
	22) Определите pH 0,1н раствора HCl: 1. 1 2. 3																								

	3. 10 4.14
	23) К какому типу относится комплексное соединение $[\text{Ni}(\text{CO})_5]$? а) к катионному б) к анионному в) к нейтральному
Задания открытого типа	1)Вещество, которое изменяет окраску при различных значениях pH называется ...
	2)Определите pH буферной смеси, содержащей равные объёмы растворов NH_4OH и NH_4Cl с массовыми долями 5,0%, $K_b(\text{NH}_4\text{OH}) = 1,76 \cdot 10^{-5}$
	3)Рассчитайте массу навески для приготовления 100 мл 0,5М раствора соды.
	4)Бура используется для стандартизации _____ в методе нейтрализации.
	5)В перманганатометрии рабочий раствор является _____
	6)Во сколько раз концентрация ионов водорода в крови (pH=7,36) больше, чем в спинномозговой жидкости (pH=7,53)?
	7)Для определения общей кислотности желудочного сока, 5 мл сока оттитровали 0,09 N раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. На реакцию израсходовано 2,8 мл раствора щелочи. Рассчитайте нормальность желудочного сока.

3.2 Типовые вопросы

ОПК-1.1 Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, применяя законы и закономерности химических и биологических наук и их взаимосвязи

1. Эквивалент солей, кислот, оснований. Их определение. Закон эквивалентов.
2. Теория строения атома. Рассмотреть строение атомов на примерах элементов I-IV периодов.
3. Характеристика энергетического состояния электрона системой квантовых чисел.
4. Главное квантовое число.
5. Орбитальное квантовое число.
6. Магнитное квантовое число.
7. Спиновое квантовое число.
8. Принципы заполнения атомных орбиталей электронами. Правила Клечковского, Гунда.
9. Принцип Паули.
10. Правила написания электронных формул атомов (например: Na, Al, Cl).
11. Электронные формулы ионов (Na^+ , Al^{3+} , Cl^-).
12. Перекрывание орбиталей и «провал электрона».

13. Основное и возбужденное состояние атома.
14. Периодический закон Д.И. Менделеева и его трактовка с точки зрения квантово-механической теории.
15. Построение периодической системы Д.И Менделеева. Характеристика s-, p-, d-, f-элементов.
16. Зависимость свойств элементов от строения их атомов. Объяснить изменение металлических и неметаллических свойств элементов по периодам Периодической системы.
17. Объяснить изменение свойств элементов по группам Периодической системы.
18. Электроотрицательность и характер его изменения в периоде и группе.
19. Ковалентная связь. Механизм ее образования.
20. Полярная и неполярная ковалентная связь. Примеры.
21. Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.
22. Металлическая связь.
23. sp-гибридизация атомных орбиталей.
24. sp²-гибридизация атомных орбиталей
25. sp³-гибридизация атомных орбиталей
26. Ионная связь и ее характеристика. Привести примеры соединений с ионной связью.
27. Водородная связь. Примеры. Биологическая роль водородной связи.
28. Моделирование химических связей и структур с применением ИИ.
29. Скорость реакции.
30. Кинетические кривые.
31. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
32. Основной закон химической кинетики. Его математическое выражение.
33. Порядок и молекулярность реакции.
34. Энергия активации реакций и роль катализатора. Ферменты.
35. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
36. Принцип Ле Шателье. Влияние концентрации на смещение равновесия.
37. Принцип Ле Шателье. Влияние температуры на смещение равновесия.
38. Принцип Ле Шателье. Влияние давления на смещение равновесия.
39. Дисперсные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Примеры.
40. Растворы. Обозначение концентрации растворов. Примеры.
41. Разбавленные, концентрированные, насыщенные и ненасыщенные растворы.
42. Растворимость веществ. Факторы, влияющие на растворимость жидких и твердых веществ.
43. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри.
44. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Диффузия и осмос.
45. Сравнительная характеристика растворов электролитов и неэлектролитов. Привести примеры.
46. Закон Рауля. Понижение давления пара.
47. Следствия закона Рауля. Криоскопия и эбулоскопия.
48. Основные положения электрической диссоциации. Объяснить на примерах диссоциации кислоты, основания.
49. Понятия о константе диссоциации (K_д). Написать K_д для уксусной и угольной кислот.
50. Диссоциация амфотерных гидроксидов.

51. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты.
52. Тип ионообменных реакций в растворах электролитов, в которых протекает смещение ионного равновесия с образованием слабого электролита.
53. Тип ионообменных реакций, в которых образуются летучие вещества.
54. Тип ионообменных реакций, в которых образуются труднорастворимые соединения.
55. Диссоциации воды и ионные произведение воды.
56. Водородный (pH) и гидроксильный (pOH) показатели.
57. Гидролиз солей, понятие. Степень гидролиза.
58. Типы солей, подвергающиеся гидролизу.
59. Написать молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей, подвергающихся гидролизу, из приведенных: CuCl_2 , CrCl_3 , Na_2CO_3 , Na_2S , K_2SO_4 , NaNO_3 . Указать pH среды.
60. Факторы, влияющие на степень гидролиза.
61. Буферные растворы и механизм их действия.
62. Кислотно-щелочное равновесие и главные буферные системы в организме.
63. Характеристика буферных растворов.
64. Комплексные соединения. Теория строения, химическая связь в комплексных соединениях.
65. Комплексные соединения. Номенклатура. Объяснить на примерах: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$; $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$; $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_4]$.
66. Типы комплексных соединений.
67. Химическая связь в комплексных соединениях.
68. Изомерия комплексных соединений.
69. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости.
70. Значение комплексных соединений и их биологическая роль. Хлорофилл и гемоглобин.
71. Сущность окислительно-восстановительного процесса.
72. Понятия окислительно-восстановительного процесса.
73. Эквиваленты окислителя и восстановителя.
74. Влияние среды на характер протекания окислительно-восстановительных реакций рассмотреть на примерах:
75. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
76. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{KOH}$
77. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
78. Составить уравнения электронного баланса. Расставить коэффициенты.
79. Влияние концентрации серной кислоты на характер окислительно-восстановительных реакций. Закончить уравнение:
80. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ разб.} \rightarrow$
81. Влияние концентрации на характер окислительно-восстановительных реакций:
82. $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ конц.} \rightarrow$
83. Классификация окислительно-восстановительных реакций, примеры:
84. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
85. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
86. $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_4$

87. Составить уравнения электронного баланса. Расставить коэффициенты.
88. Водород. Особенности положения в периодической системе и строение атома. Изотопы водорода.
89. Получение, свойства и применение водорода.
90. Физико-химические свойства воды, строение молекулы.
91. Способы очистки и обеззараживания питьевой воды.
92. Понятие о жесткости воды.
93. Термический способ умягчения воды.
94. Химический способ умягчения воды.
95. Ионообменный способ умягчения воды.
96. Пероксид водорода. Строение молекулы.
97. Методы получения пероксида водорода.
98. Физические и химические свойства пероксида водорода. Применение.
99. Щелочные металлы. Электронное строение. Химические свойства, получение.
100. Оксиды, гидроксиды, соли натрия и калия. Их свойства, получение и применение.
101. Элементы 2А подгруппы. Физические и химические свойства. Получение.
102. Оксиды и гидроксиды, соли кальция и магния, их свойства, получение и применение. Биологическое значение магния и кальция.
103. Алюминий, строение атома, их свойства и применение.
104. Оксид и гидроксид алюминия, их получение и свойства.
105. Углерод. Аллотропные формы.
106. Производные углерода: оксиды, карбонаты, их получение и свойства.
107. Кремний, строение атома. Физические и химические свойства. Применение кремния и его соединений.
108. Аммиак, его получение и свойства.
109. Соли аммония и их применение.
110. Азотная кислота, ее получение и свойства.
111. Соли азотной кислоты, их получение и применение.
112. Фосфор. Аллотропные формы. Оксиды и их свойства.
113. Фосфаты, применение их в качестве удобрений.
114. Кислород, строение атома. Получение и свойства. Биологическое значение.
115. Сера. Физические, химические свойства и применение серы и ее соединений.
116. Серная кислота, ее получение.
117. Химические свойства серной кислоты.
118. Хлор, электронное строение. Получение, свойства и применение.
119. Кислородные соединения хлора. Гипохлориты, хлораты, перхлораты, их свойства и применение.
120. Йод. Его получение и свойства. Применение йода.
121. Свойства элементов 6В подгруппы. Хром. Свойства и получение.
122. Оксиды и гидроксиды хрома, их свойства.
123. Хромовые кислоты. Хроматы и дихроматы, окислительные свойства хромат-ионов.
124. Значение марганца как микроэлемента. Перманганат калия, его применение.
125. Железо, строение атома. Получение железа и его свойства.
126. Кобальт. Свойства. Оксиды и гидроксиды кобальта. Значение кобальта.
127. Свойства элементов 1В подгруппы. Медь. Свойства.

128. Оксиды, гидроксиды, соли меди. Применение сульфата меди. Значение меди как микроэлемента.
129. Цинк, строение атома и свойства. Оксид, гидроксид цинка. Объяснить их амфотерность.
130. Тяжелые металлы и их токсичные действия.
131. Современные технологии и методы исследований природных и биологических объектов
132. Закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии.
133. Какой анализ называют гравиметрическим?
134. Какой анализ называют титриметрическим?
135. Назвать методы титриметрического анализа.
136. В чём сущность метода анализа кислотно-основного?
137. В чем сущность метода анализа комплексонометрического?
138. В чем сущность оксидиметрического титрования?
139. Что такое титр раствора? Какой раствор называют титрованным?
140. Что такое точка эквивалентности? Как она фиксируется?
141. Какие индикаторы применяются в титриметрическом анализе?
142. Как подсчитать эквиваленты реагирующих веществ в методе нейтрализации?
143. Редоксиметрия. Чем обусловлена жёсткость воды?
144. Назвать методы определения жёсткости воды. В чём их сущность? Написать уравнения реакций.
145. Для чего используют аммиачно-буферную смесь при определении общей жёсткости воды трилоном Б?
146. Что означает «обратное» титрование?
147. Какую мерную посуду Вы знаете?
148. Характеристика потенциометрического метода анализа. Преимущества и область применения.
149. Методы прямой потенциометрии и потенциометрического титрования.
150. Что такое кривая потенциометрического титрования и как её построить?
151. Что такое «линия нейтральности» и «эквивалентность», точка эквивалентности, эквивалентный объём?
152. Электроды в потенциометрическом анализе?
153. На чём основаны фотометрические методы анализа?
154. В чём сущность фотоколориметрии?
155. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
156. Принцип построения калибровочного графика.
157. В чём сущность пламенной фотометрии?
158. Принцип работы пламенного фотометра.
159. Построение калибровочного графика в пламенно-фотометрическом методе.
160. Сущность атомной эмиссионной спектроскопии.
161. Сущность молекулярной абсорбционной спектроскопии.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль. Лабораторные и практические занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения. Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Критерии оценки в тестовой форме: количество баллов или удовлетворительно, хорошо, отлично. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов.

Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на экзамене.

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования на зачете:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 %;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

Промежуточным контролем дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» является зачет (в 1 семестре), экзамен (во 2 семестре). Зачет проводится в устной форме или в виде тестирования. Экзамен проводится в письменной форме.

Критерии оценивания экзамена

Требования к результатам освоения дисциплины	Оценка
Студент усвоил литературу, рекомендованную программой; демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, владеет основными терминами и понятиями курса «Неорганическая и аналитическая химия», умение свободно выполнять практические задания. Требуемые универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции сформированы. Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам, отсутствия активной работы на практических занятиях.	Отлично

Студент усвоил литературу, демонстрирует знание программного материала, умение выполнять практические задания; правильно, но не всегда точно и аргументированно излагает материал. Требуемые универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции в целом сформированы. Оценка «хорошо» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам.	Хорошо
Студент усвоил основной программный материал в объёме, необходимом для дальнейшей предстоящей работы по профессии; в целом справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; знаком литературой, рекомендованной программой; испытывает затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса. Требуемые универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции формируются.	Удовлетворительно
Наблюдаются существенные пробелы в знаниях основного программного материала; допускаются принципиальные ошибки при изложении материала и выполнении предусмотренных программой заданий.	Неудовлетворительно

Критерии оценивания компетенций, следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).