

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

Естественнонаучный факультет

Кафедра «Химия и биология»

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой химии и биологии



Бердиев А.Э.
«28» августа 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Учебной практики

Вид практики

ознакомительная

Направление подготовки: 04.03.01 «Химия»
Профиль подготовки «Общая химия»
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Душанбе 2024г.

I. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся по направлению подготовки высшего образования 04.03.01 Химия, направленность (профиль) образовательной программы «Общая химия» (уровень бакалавр), освоивших программу учебной практики: *ознакомительной*.

Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе учебной практики.

Состав фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации в форме вопросов для собеседования и критериев оценки отчетов по учебной практике.

Структура и содержание заданий. Задания разработаны в соответствии с рабочей программой учебной практики: *ознакомительной*.

1. Паспорт фонда оценочных средств

1.1. Компетенции, формируемые в процессе обучения по практике

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Синтезирует вещества и материалы разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>ОПК-2.4. Исследует свойства веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием	<p>ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p>ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической</p>

	современной вычислительной техники	направленности ОПК-3.3. Решает задачи химической направленности с использованием специализированного программного обеспечения
ОПК-5	Способен использовать существующие программные продукты и информационные базы данных для решения профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1. Понимает важность основных требований информационной безопасности ОПК-5.2. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля ОПК-5.3. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1. Способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке ОПК-6.2. Учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований ОПК-6.3. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке
ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК-2.1. знает возможности применения оборудования для физических и физико-химических методов анализа простых химических объектов; возможности и ограничения применения современных физических и физико-химических методов анализа сложных химических объектов ПК-2.2. проводит калибровку и настройку серийного оборудования химических лабораторий; анализировать химические вещества и объекты и контролировать протекание процессов на серийном и сложном научном оборудовании. ПК-2.3. владеет практическими навыками работы на серийном научном оборудовании химических лабораторий (фотометры, ионометры, рН-метры, весы, термостаты); теоретическими основами и практическими навыками работы на сложном научном оборудовании химических лабораторий (хроматографы, полярографы, спектрофотометры, флуориметры, кулонометры)
ПК-3	ПК -3. способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК-3.1 знает методы, средства и приемы применения логических операций для систематизации и прогнозирования химической информации; основные естественнонаучные законы и закономерности в области аналитической химии и химической экспертизы. ПК-3.2 объясняет использование логических

		<p>операций для систематизации и прогнозирования химической информации; проводить анализ, мониторинг и экспертизу объектов различного класса.</p> <p>ПК-3.3 владеет навыками применения логических операций (анализа, синтеза, сравнения, обобщения, доказательства) для систематизации и прогнозирования химической информации; навыками использования законов и закономерностей химических наук для интерпретации результатов анализа, мониторинга и экспертизы объектов различного класса.</p>
--	--	---

1.2. Система поэтапной оценки уровня сформированности компетенций и результатов обучения

Основной формой оценочного средства по практике является отчет. Структура и содержание отчета полностью соответствует структуре и содержанию индивидуального (типового) задания обучающегося по практике.

№ п/п	Контролируемые этапы прохождения практики	Формируемые компетенции	Оценочные средства	
			Вид	Кол-во часов
1	Ознакомление с профилем и основными направлениями деятельности лаборатории (организации, предприятия). Инструктаж по технике безопасности (ТБ). Ознакомление с правилами внутреннего распорядка предприятия (лаборатории) и оформление документа по ТБ. Составление календарного плана практики.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	Вопросы для собеседования	12
2	Выполнение индивидуальных заданий: 2.1 Ознакомление с препаратами и реактивами, используемыми в химических анализах (классификация и маркировка). 2.2 Ознакомление с химической посудой (виды, назначений, подготовка к работе). 2.3 Ознакомление с приборами, применяемыми в химическом анализе (маркировка и назначение).	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2, 3	Вопросы для собеседования	12 12 12
3	Обзорные лекции ведущих специалистов			12
4	Экскурсии по объектам предприятия (лаборатории).			12
5	Оформление отчета и его защита			36
	Всего:			108

1.3. Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций

Учебная практика «Ознакомительная» относится к Блоку 2 «Практики» учебного плана ОПОП ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль программы «Общая химия». Программа базируется на компетенциях, сформированных у обучающихся в ходе изучения дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки:

Б1.О.09 Неорганическая химия

Б1.О.10 Аналитическая химия

1.4. Этапы формирования и программа оценивания контролируемых компетенций

Основными этапами формирования указанных компетенций является последовательное прохождение студентами этапов учебной практики «Ознакомительная».

Каждый этап практики 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 учебной практики в образовательной программе.

Этапы формирования компетенций

№ № п/п	Этапы прохождения практики	Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
1	1 этап: Подготовительный	Ознакомление с организацией (предприятием), правилами внутреннего трудового распорядка, производственный инструктаж	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6	Знать: Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов Уметь: - использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности Владеть: формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Самостоятельная работа с литературой, консультации руководителей практики от вуза и организации
2	2 этап: Учебный	Ознакомление с препаратами и реактивами, используемыми в химических анализах (классификация и маркировка). Ознакомление с	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6 ПК-2, ПК-3	Знать: понимает важность основных требований информационной безопасности; Уметь: Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	Самостоятельная работа с литературой, консультации руководителей

		химической посудой (виды, назначений, подготовка к работе). Ознакомление с приборами, применяемыми в химическом анализе (маркировка и назначение).		Владеть: представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе	практики от вуза и организации
3	3 этап: Отчетный	Сдача отчета по практике, дневника и отзыва- характеристики на кафедру, устранение замечаний руководителя практики, защита отчета по практике	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-6, ПК-2, ПК-3	Знать: способен представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке Уметь: учитывает требования библиографической культуры при представлении результатов исследований Владеть: готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском языке навыками самостоятельной	

Итогом выполнения практики является дневник, в котором студент записывает все виды работ (экскурсии, ознакомительные лекции, ознакомление с нормативно-техническими документами и т.п.). Дневник ежедневно проверяется руководителем практики и подписывается им. Кроме дневника, студент готовит отчет по практике, который должен содержать следующие документы: - индивидуальное задание, представляющее собой рабочую программу практики; - отзыв руководителя практики с оценкой работы студента, подписанный самим руководителем и начальником учебного центра комбината; - краткое описание того, с чем ознакомился студент на практике; - описание оборудования цехов, с которыми ознакомился студент, оснастки, применяемой в цехе и применяемых технологических процессов; - описание того, что выполнил студент самостоятельно с приложением выполненной работы: чертежи, технологические карты, другие документы; - краткое заключение самого студента о практике. В период ознакомительной практики руководитель осуществляет два вида контроля: *текущий и итоговый*. *Текущий контроль* дает руководителю практики возможность иметь достаточно полное и ясное представление о том, что сделано обучающимся, чем он занимается в определенный момент, видеть его в разных аспектах научно-исследовательской деятельности. Текущий контроль может осуществляться следующими формами: беседа с обучающимися, выполнение ими индивидуального задания, проверка лабораторного журнала, дневника практики, обсуждений и замечаний каждому обучающемуся.

После окончания учебной практики организуется защита отчета по практике, где учитывается работа каждого обучающегося и индивидуальная оценка по контрольным вопросам. На итоговой заключительной конференции студенты должны выступить с

сообщениями по отдельным вопросам своей работы и поделиться опытом прохождения учебной практики. По результатам работы в период практики и собеседования руководитель практики оценивает работу в виде зачёта. Форма контроля- **зачёт**.

Основным критерием при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины является наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если: он принимает активное участие в обсуждении, работе коллоквиума и при этом выражает свою точку зрения аргументировано, обоснованно, приводит доказательственную базу, хорошо знает основную канву происходивших событий и явлений, способен выявлять и анализировать их причины и последствия, выстраивать причинно-следственные цепочки;

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он принимает активное участие в работе коллоквиума, хорошо знает канву происходивших событий и явлений, но при этом не всегда в полной мере может обоснованно и аргументировано обосновать свою точку зрения, имеет проблемы при приведении доказательной базы своих суждений, при выстраивании причинно-следственных цепочек;

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он не очень активно участвовал в обсуждении, в работе коллоквиума, имеет поверхностные знания о происходивших событиях и явлениях и не может убедительно сформулировать и отстоять свою точку зрения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он практически не принимал участие в обсуждении темы коллоквиума, не обладает достаточным количеством знаний по рассматриваемой проблеме, не может сформулировать свое отношение к ней, аргументировать ее.

Оценка не выставляется обучающемуся, если он отсутствовал или не принимал участие в коллоквиуме.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

2. 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 в рамках учебной дисциплины

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения по установленным формам организации учебной практики «Ознакомительная» и самостоятельной работы студента в соответствии с утвержденным установленном порядке графиком учебного процесса.

К формам контроля текущей успеваемости по программе учебной практики «Ознакомительная» относятся: самостоятельная работа с литературой, консультации преподавателей и руководителей от предприятия, индивидуальные задания, анализ конкретных ситуаций, собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля. Текущая успеваемость студента оценивается положительно, если студент полностью выполнил практические работы. В противном случае текущая успеваемость студента оценивается отрицательно. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

2.1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

К основным формам текущего контроля можно отнести устный опрос, письменные задания, доклад-презентация, статья. Достоинства: помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций. Основные формы: зачёт.

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. 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 Учебная практика (ознакомительная) приведена ниже.

2.2. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации

Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности (преподавателем указывает лишь те задания и иные материалы, которые им используются в рамках данной дисциплины).

На всех этапах практики бакалавр должен заполнять дневник практики, где фиксируются все виды проведенных работ и полученные консультации от научного руководителя и работников предприятия, если практика проходит на предприятии (в организации).

По итогам учебной практики «Ознакомительная» бакалаврами составляется отчет. Отчет о практике состоит из введения и разделов, соответствующих содержанию программы практики.

Общие требования к Отчету о практике:

- логическая последовательность и четкость изложения материала;
- краткость и точность формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования;
- убедительность аргументации;
- конкретность изложения материала и результатов работы;

- информационная выразительность;
- достоверность;
- достаточность и обоснованность выводов.

Структурно в Отчет об учебной практике следует включать:

Титульный лист.

Направление на практику.

Дневник прохождения практики.

Отзыв руководителя практики от организации (предприятия). Индивидуальное задание (выданное перед началом практики научным руководителем магистранта).

Текст отчета.

Заключение (выводы).

Библиографический список.

Приложения.

Титульный лист является первым листом (страницей) и оформляется по образцу. После титульного листа располагается индивидуальное задание на практику. Введение должно содержать материалы о целях и задачах практики в целом и применительно к конкретному предприятию (организации). Объем введения, как правило, не должен превышать 1-2 страниц.

Каждый раздел отчета по практике должен содержать сведения о конкретно выполненной работе в период практики, выводы и предложения. Всю основную часть целесообразно подразделить на разделы, подразделы и пункты. Каждому разделу, а в ряде случаев и пунктам, необходимо давать наименования, отражающие их содержание. Общий объем основной части должен составлять не менее 15-20 страниц.

Заключение должно содержать краткие выводы по результатам практики. Объем - не более 2 - 3 страниц.

Библиографический список (список используемых источников) представляет собой указатель библиографически описанных литературных и документальных письменных источников, используемых при написании практики.

В качестве приложений к текстовой части отчета необходимо приложить копии документов, изученных и использованных магистрантом в период прохождения практики (первичные документы, учетные регистры и формы отчетности и др.). Цифровые данные первичных документов, учетных регистров, отчетных форм должны быть связаны между собой и по возможности составлены за один период. Материал приложения должен быть пронумерован и сочетаться с текстом материала отчета.

Отчет должен быть оформлен в соответствии с общепринятыми формами, аналогичными и для оформления выпускной квалификационной работы (магистерская диссертация). Объем отчета 20-25 страниц.

Отчет по практике сдается на кафедру одновременно с дневником по практике, подписанным руководителем практики от предприятия. После проверки отчета руководителем практики от вуза (научным руководителем магистранта) заведующий кафедрой назначает комиссию из числа преподавателей кафедры по защите результатов практики, в состав которой входит научный руководитель магистерской программы. Защита результатов практики проводится в виде устного выступления в сопровождении мультимедийной презентации.

Члены комиссии оценивают представленную работу по следующим критериям: Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если: он знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если: он не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

Сроки защиты отчета по учебной практике «Ознакомительная» определяет кафедра в соответствии с календарным учебным графиком. Оценка по защите отчета о практике проставляется научным руководителем практиканта в экзаменационную ведомость и зачетную книжку бакалавра. Эта оценка приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости бакалавров. Бакалавры, не выполнившие программу практики по уважительной причине, могут быть направлены на практику повторно, в свободное от занятий время. Магистранты, невыполнившие программу практики без уважительной причины или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из вуза, как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Положением института.

3. Фонд оценочных средств для текущего контроля и текущей аттестации по дисциплине (модулю)

3.1. Методические материалы для текущего контроля

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую в процессе прохождения обучающимися учебной практики.

К достоинствам текущего контроля относится его систематичность, обеспечивающая постоянный и непрерывный мониторинг качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости обучающихся.

Недостатками текущего контроля являются 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.

Типовые вопросы для собеседования, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы в рамках прохождения учебной практики, а также их привязка к контролируемым компетенциям приведены ниже.

3.2. Примерное индивидуальное задание на практику

Перечень вопросы по зачету учебной ознакомительной практики:

1. Атомные и молекулярные массы, атомная единица массы. Количество вещества.
2. Химические формулы. Уравнения реакций.
3. Химическое строение. Изомерия, ее виды.
4. Электронные представления в химии. Строение и свойства атома. Понятие о квантовой механике.
5. Химические реакции, их классификация и механизмы. Интермедиаты, их строение и реакционная способность. Радикальные и ионные реакции.
6. Комплексные соединения (КС). Координационная теория Вернера. Классификация, номенклатура и изомерия КС.
7. Диссоциация КС в водных растворах. Константы нестойкости и устойчивости. Образование и разрушение КС.

8. Химическая связь в КС. Координационная связь. Донорно-акцепторная и дативная связь.
9. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева как основа химической систематики.
10. Общая характеристика галогенов. Особенности фтора.

3.3. *Комплект примерных вопросов для собеседования*

1. Химические, физико-химические, физические, биологические методы анализа. Классификация методов и их сравнительная характеристика.
2. Электрохимические методы анализа. Классификация методов и их краткая характеристика.
3. Потенциометрический метод анализа. Измерение потенциала.
4. Ионметрия. Классификация ионселективных электродов.
5. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования.
6. Кондуктометрический метод анализа. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Области применения метода.
7. Кулонометрические методы анализа. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование.
8. Расчет количества вещества. Области применения, преимущества и ограничения метода.
9. Вольтамперометрия. Классификация вольтамперометрических методов.
10. Оптические методы анализа. Классификация методов. Спектры атомов.
11. Эмиссионный спектральный анализ. Качественный и количественный анализ. Области применения, достоинства и недостатки метода.
12. Атомно-абсорбционный метод. Основы метода, способы получения поглощающего слоя атомов.
13. Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Поглощение света веществом.
14. Хроматография. Основные принципы метода. Расшифровка хроматограммы.
15. Качественный и количественный газохроматографический анализ. Эффективность и селективность хроматографического разделения.
16. Химическая термодинамика. Основные понятия и определения, применяемые в химической термодинамике.
17. Состояние системы и функции, его характеризующие. Начала термодинамики. Термодинамические потенциалы системы.
18. Стандартные энтальпии и энтропии химических веществ. Термодинамические таблицы.
19. Свободная энергия и направление химической реакции. Расчет энергии Гиббса (ΔG) химической реакции. Изучение равновесий.
20. Закон действующих масс. Законы смещения равновесия. Понятие фазового равновесия.
21. Диаграмма состояния "соль — вода". Системы с ограниченной взаимной растворимостью компонентов.
22. Коллоидные растворы. Растворы высокомолекулярных соединений.
23. Растворы электролитов. Классическая теория электролитической диссоциации. Иондипольные и ионные взаимодействия в растворах электролитов.
24. Электродные потенциалы. ЭДС гальванических элементов. Мембранный потенциал.
25. Поверхностные явления и адсорбция. Поверхностное натяжение. Поверхностные свойства растворов.
26. Адсорбция на твердой поверхности. Изотермы адсорбции.
27. Химическая кинетика. Формально-кинетическая модель, ее основные параметры.