Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:34
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____С.Ю. Бахвалов
«_19_» _июня_ 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработала доцент, к.н. Масленникова Н.Н. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), NNMaslennikova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:
- основные понятия и законы физической и коллоидной химии, теоретические основы и закономерности протекания физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к Блоку 1, обязательной части, ОПОП ВО бакалаврской программы по направлению подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и химия".

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 86 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 50 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 94 часа(ов).

Контроль (экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля		Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основы химической термодинамики	5	6	0	8	14
2.	Тема 2. Химическая кинетика, катализ	5	6	0	8	14
3.	Тема 3. Термодинамические свойства растворов	5	4	0	4	14
4.	Тема 4. Электрохимия	5	6	0	8	14

5.	Тема 5. Поверхностные явления	5	4	0	8	14
6.	Тема 6. Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов	5	6	0	8	12
7.	Тема 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений	5	4	0	6	12
	Итого: 180		36	0	50	94

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основы химической термодинамики

Внутренняя энергия, работа и теплота. Первое начало термодинамики. Тепловые эффекты реакции в изотермическом, изохорном, изобарном процессах. Тепловой эффект химической реакции, закон Гесса, стандартная теплота образования, сгорания. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия как функция состояния. Расчет изменения энтропии для различных процессов. Постулат Планка. Условия самопроизвольности протекания химических процессов. Энергия Гиббса и Гельмгольца. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Понятие теплоемкости, уравнение Кирхгофа.

Тема 2. Химическая кинетика, катализ

Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Порядок и молекулярность реакций. Методы определения порядка реакции и константы скорости химической реакции. Простые и сложные химические реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ. Основные понятия катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Тема 3. Термодинамические свойства растворов

Идеальные и реальные растворы. Парциальные молярные величины. Коллигативные свойства растворов. Изменение давления насыщенного пара над растворами, закон Рауля. Изменение температуры кипения и замерзания растворов нелетучих веществ. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа, его термодинамический вывод. Биологическое значение явления осмоса.

Тема 4. Электрохимия

Электролитическая диссоциация. Электропроводность растворов электролитов. Понятие удельной и эквивалентной электропроводности. Зависимость электропроводности от различных факторов. Электродные процессы. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента (ЭДС). Формула Нернста для ЭДС и электродных потенциалов. Стандартные электродные потенциалы. Электроды сравнения, индикаторные электроды.

Тема 5. Поверхностные явления

Сущность поверхностных явлений. Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Роль поверхностного натяжения для живых организмов. Адгезия, смачивание и растекание жидкости. Классификация адсорбционных процессов. Теории адсорбции. Количественные характеристики адсорбции. Поверхностноактивные и инактивные вещества на разных межфазных границах.

Тема 6. Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов

Природа и классификация дисперсных систем. Аэрозоли, эмульсии, суспензии: молекулярно-кинетические свойства, устойчивость дисперсных систем. Свойства коллоидных растворов. Строение коллоидных частиц лиофобных золей. Методы получения коллоидных растворов. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем, влияние электролитов.

Тема 7. Свойства растворов высокомолекулярных соединений

Строение молекул высокомолекулярных соединений. Классификация высокомолекулярных соединений по различным признакам. Фазовые состояния ВМС, свойства растворов. Осмотическое давление и вязкость растворов высокомолекулярных соединений, набухание. Устойчивость растворов высокомолекулярных соединений. Гели, студни.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему

и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Образовательный видеопортал (физическая химия) - http://www.univertv.ru/video/himiya/fizicheskaya_himiya/?mark=science

Сайт о химии - http://www.xumuk.ru

Электронная библиотека по химии - http://www.chem.msu.su/rus/elibrary

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
лабораторные работы	Целью лабораторных работ является изучение химических процессов и явлений, установление химических закономерностей их протекания. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить теоретический материал соответствующей лекции. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности и соблюдением правил безопасности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат. Зашита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным и практическим занятиям, конспектирование материала по темам, выносимым на самостоятельное изучение. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов, перечень основных расчетных формул. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. столы ученические 2-хместные – посадочные места по числу студентов (50) – 25 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. скамьи со спинками 2-хместные – 19 шт. стулья металлические – 13 шт. доска классная меловая трехстворчатая – 1 шт. кафедра (трибуна) переносная – 1 шт. Технические средства: ноутбук ICL – 1 шт. проектор Viev Sonic (переносной) – 1 шт. экран (переносной) – 1 шт. Набор учебно-наглядных пособий: комплект презентаций в электронном формате по преподаваемой дисциплине 3-5 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, проведения групповых и индивидуальных

консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Выход в Интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду. Комплект мебели (посадочных мест) 14 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя 1 шт. стол лабораторный моечный – 1 шт. стол рабочий – 9 шт. стол химический пристенный – 2 шт. стул офисный – 1 шт. классная доска меловая – 1 шт. шкаф вытяжной – 3 шт. шкаф ШХ-2 – 1 шт. Технические средства: ноутбук Acer (переносной) – 1 шт. баня водяная (переносная) –1 шт. весы электронные DS- 682-3K – 1 шт. таблица электрофицированная "Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева" –1 шт. стенд-лента «Электрохимический ряд напряжений металлов" –1 шт. штатив ПЭ-2710 для бюреток –1 шт. расходный материал: набор реактивов, химической посуды.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Биология и химия".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.04 Физическая и коллоидная химия

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.08.04 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Отчет по лабораторным работам
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.1.2. Критерии оценивания
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
4.1.2. Контрольная работа
4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.2.2. Критерии оценивания
4.1.2.3. Содержание оценочного средства
4.2. Оценочные средства промежуточного контроля
4.2.1. Экзамен
4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.1.2. Критерии оценивания
4.2.1.3. Оценочные средства

1. **Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)**

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний ОПК-8.1 Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности	Знать основные понятия и законы физической и коллоидной химии, теоретические основы и закономерности протекания физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности	**Текущий контроль:** **Отчет по лабораторным работам:** Основы химической термодинамики Химическая кинетика, катализ Термодинамические свойства растворов Электрохимия Поверхностные явления Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов Свойства растворов ВМС **Контрольная работа:** Тема 1-2. Основы химической термодинамики Химическая кинетика, катализ Тема 3-4. Термодинамические свойства растворов Электрохимия **Промежуточная аттестация:** Экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
ОПК-8 ОПК-8.1	Знает основные понятия и законы физической и коллоидной химии, анализирует и объясняет теоретические основы и закономерности протекания физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в области физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности	Знает основные понятия и законы физической и коллоидной химии, теоретические основы и закономерности протекания ключевых физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в области физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности	Знает базовые понятия и законы физической и коллоидной химии, теоретические основы и закономерности протекания отдельных физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в области физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности	Не знает основные понятия и законы физической и коллоидной химии, теоретические основы и закономерности протекания ключевых физико-химических процессов и явлений, способы применения специальных научных знаний в области физической и коллоидной химии при осуществлении педагогической деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
5 семестр:
Текущий контроль:
Контрольная работа – 10 х 2 = 20 баллов (Темы 1-2, 3-4)

Отчет по лабораторным работам – 6 х 5 = 30 баллов (Темы 1-7)
Итого: 20 баллов + 30 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в форме устного ответа обучающегося. Преподаватель, принимающий экзамен обеспечивает случайное распределение вариантов экзаменационных заданий между обучающимися с помощью билетов. Время на подготовку составляет 40 минут, в течении которых обучающийся составляет конспект ответа на теоретические вопросы. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задании в рамках вопросов, которые указаны в билете.

1 вопрос – 25 баллов;
2 вопрос – 25 баллов;
Итого: 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Отчет по лабораторным работам

4.1.1.1. Порядок проведения

Отчет по лабораторным работам предоставляется учащимся после выполнения лабораторных работ по заданной теме. Показывает умение в области оформления химических текстов, способность к формулировке выводов и анализу полученных результатов на основе теоретических знаний по теме работ. Отчет включает письменное выполнение контрольных заданий в рамках темы.

Зашита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и письменных ответов на контрольные задания по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают проверку написания реакций, аккуратность оформления. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания.

Отчет по лабораторным работам должен включать:

- наименование темы;
- цель работы;
- задание и содержание выполненной работы,
- выводы по проделанной работе.
- письменные ответы на контрольные задания.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Отчет по ЛПЗ оценивается по следующим критериям:

высокий (5 балла) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; все требования (написание формул, расчетов, наличие выводов) выполнены полностью; выполнены письменные задания, которые студент способен логично пояснить.

средний (4 балла) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; другие требования (написание формул, расчетов, наличие выводов) выполнены частично; выполнены письменные задания, которые студент способен пояснить;

низкий (3 балла) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; другие требования (написание формул, расчетов, наличие выводов) выполнены частично; письменные задания выполнены частично, студент затрудняется с ответом на вопросы в рамках выполнения лабораторных работ.

неудовлетворительный (0 баллов) - не все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; не объяснены полученные результаты и не подтверждены расчетами. Студент затрудняется с ответом на вопросы в рамках темы выполнения лабораторных работ

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Лабораторные работы по теме «Основы химической термодинамики»:

Контрольные задания:

1. Дайте определение понятий: термодинамическая система, термодинамический процесс, термодинамические параметры.
2. Дайте определение первого закона термодинамики, приведите его математическое выраже-ние. Как

измениться тождество для процессов, протекающих в изотермических, изохорных, изобарных условиях?

3. Приведите формулировку закона Гесса, как можно рассчитать тепловой эффект реакции в стандартных условиях?
4. При каких условиях изменение внутренней энергии равно теплоте, получаемой системой из окружающей среды?
5. Может ли изменение внутренней энергии полностью превращаться в работу?
6. В результате химического процесса, оказалось, что $\Delta H > 0$. Энергосодержание системы уве-личилось? Уменьшилось? Каков знак теплового эффекта реакции?
7. Почему при низких температурах критерием, определяющим направление реакции, может служить знак ΔH, а при достаточно высоких температурах таким критерием является знак ΔS?
8. В каком из следующих случаев реакция возможна при любых температурах:
   а) $\Delta H<0$, $\Delta S>0$; б) $\Delta H>0$; $\Delta S<0$; в) $\Delta H<0$, $\Delta S<0$.

2. Лабораторные работы по темам «Химическая кинетика, катализ».

Контрольные задания:

1. Напишите выражение закона действующих масс для реакции, протекающей между оксидом азота(II) и кислородом до получения N_2O_5; между азотом и водородом с образованием аммиака; между оксидом железа(III) и водородом с получением железа и воды; раствором мед-ного купороса и железом.
2. На сколько уменьшилась концентрация вещества В, если концентрация вещества А уменьшилась на 0,7 моль/л в реакции: $2A + B = C$?
3. На сколько увеличилась концентрация вещества Д, если концентрация вещества В уменьшилась на 0,3 моль/л в реакции: $A + 3B = C + 2Д$?
4. Дайте определение молекулярности и порядка реакции.
5. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования диоксида азота по реакции $2NO_{газ} + O_{2\ газ} = 2\ NO_{2\ газ}$ возросла в1000 раз?
6. Дайте определение энергии активации реакции. Вычислите, во сколько раз возрастет скорость реакции при уменьшении энергии активации на100 кДж/моль, если энергия активации равна150 кДж/ моль (при300 К).

3. Лабораторные работы по теме «Термодинамические свойства растворов»

Контрольные задания:

1. Перечислите способы выражения концентрации растворов.
2. Каковы термодинамические условия образования растворов?
3. Дайте определение понятий: осмос, осмотическое давление.
4. Какую закономерность отражает закон Рауля?
5. Что такое эбулиоскопическая и криоскопическая постоянные, что они характеризуют?
6. При какой температуре закипит раствор, содержащий 6 г формальдегида в 100 г воды, если $К_{Э H_2O}$ =0,52 град.кг/моль.
7. Рассчитайте молярную массу неэлектролита, раствор 16 г которого в 250 г воды замерзает при -3,72 °С, если $К_{К H_2O}$ =1,86 град.кг/моль.
8. В 250 граммах воды растворен неэлектролит с молярной массой 340 г/моль. Раствор замерзает при температере – 0,28С. Найдите массу вещества, взятого для растворения.

4. Лабораторные работы по теме «Электрохимия»

Контрольные задания:

1. Что такое удельная проводимость растворов, от каких факторов зависит?
2. Что такое электрод? Что такое электродный потенциал? При каких условиях электродный потенциал металла называется стандартным?
3. Какой электрод принят в качестве эталона для определения электродных потенциалов металлов? Какова условная величина его электродного потенциала?
4. Как зависит электродный потенциал от концентрации ионов в растворе? Приведите форм-лу уравнения Нернста.
5. Какие процессы обеспечивают работу гальванического элемента? Какие химические процессы протекают у отрицательного и положительного электродов? Приведите пример.
6. Напишите схему гальванического элемента, образующегося во влажном воздухе, если железное изделие имеет вкрапления свинца. Запишите уравнения катодного и анодного процессов.
7. Потенциал кадмиевого электрода при 298 К составил -0,523 В. Какова концентрация ионов кадмия в растворе?

5. Лабораторные работы по теме «Поверхностные явления»

Контрольные задания:

1. Приведите причины возникновения поверхностных явлений.
2. Что характеризует коэффициент поверхностного натяжения?
3. Перечислите факторы, влияющие на величину поверхностного натяжения жидкостей.
4. Какие количественные показатели используются для характеристики явления растекания и смачивания?
5. Приведите классификацию механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция, ионообменная адсорбция). Какова природа адсорбционных сил.
6. Что называют изотермой адсорбции?
7. Приведите уравнение изотермы адсорбции Гиббса и уравнение Фрейндлиха, укажите условия и область их применения.

6. Лабораторные работы по темам «Дисперсные системы. Свойства коллоидных растворов» «Свойства растворов ВМС»

Контрольные задания:

1. Каковы особенности молекулярно-кинетических свойств коллоидных систем?
2. Как образуется двойной электрический слой при формировании мицеллы?
3. Как влияют электролиты на строение ДЭС?
4. Перечислите методы получения коллоидных систем.
5. Какие виды устойчивости характерны для гидрофобных золей?
6. Что такое коагуляция, какие факторы могут ее вызвать? Что называют порогом коагуляции?
7. Напишите строение мицеллы коллоидного раствора, образовавшегося при смешивании 100мл 0,1М раствора сульфата натрия и 100 мл 0,001М раствора хлорида бария. Предложите ион, вызывающий коагуляцию данного золя.
8. Напишите строение мицеллы коллоидного раствора, образовавшегося при смешивании 100мл 0,1М раствора нитрата серебра и 100 мл 0,001М раствора иодида калия. Предложите ион, вызывающий коагуляцию данного золя.
9. Дайте характеристику групп полимеров по типу структуры.
10. Перечислите фазовые состояния полимеров.
11. Что такое ограниченное и неограниченное набухание?
12. Перечислите факторы, обеспечивающие устойчивость растворов полимеров.
13. Как связано осмотическое давление раствора полимера с его концентрацией и молекулярной массой?
14. В чем сущность процесса высаливания ВМС?

4.1.2. Контрольная работа

4.1.2.1. Порядок проведения

Контрольная работа проводится в письменной форме. Студенты получают варианты заданий и готовят ответ в письменной форме. В каждом варианте содержится четыре задания (задачи) практического плана. Время выполнения 80 минут. Затем работы сдаются преподавателю, который оценивает представленный материал.

4.1.2.2. Критерии оценивания

9-10 баллов ставится (высокий уровень), если обучающимся:

все задачи решены верно, расчеты подтверждены формулами, дано теоретическое обоснование решения. Продемонстрирован высокий уровень владения навыками решения задач и теоретическим материалом.

7-8 баллов ставится (средний уровень), если обучающимся:

решения задач выполнены грамотно, но расписаны недостаточно подробно, в последовательности решения задач наблюдается нарушение логичности, либо совершены 1-2 математические ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения навыками решения задач и теоретическим материалом.

5-6 баллов ставится (низкий уровень), если обучающимся:

задачи решены частично, в решении встречаются ошибки, связанные с физическим смыслом величин. Даны краткие ответ на теоретические вопросы. Продемонстрировано достаточное владение теоретическим материалом, навыками написания уравнений реакций.

0 баллов ставится (неудовлетворительный), если:

решения задач не выполнены или выполнены неграмотно, последовательность решения задач нарушена, многочисленные математические ошибки. Понимание материала фрагментарное или отсутствует, теоретические вопросы без ответа.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Перечень задач для контрольной работы по темам "Основы химической термодинамики", "Химическая кинетика, катализ"

1. Рассчитайте тепловой эффект при постоянном давлении и при постоянном объеме при 25 °С для реакции, протекающей по схеме: $CO_{2(г)} + H_{2(г)} = CO_{(г)} + H_2O_{(ж)}$.
2. При горении в стандартных условиях 2 г водорода в кислороде с образование жидкой воды выделяется 68,3

ккал. Чему равен тепловой эффект реакции при постоянном объеме?

3. При нейтрализации 6,86 г серной кислоты гидроксидом натрия до образования гидросульфата натрия выделяется 1,032 ккал, а при нейтрализации этого же количества кислоты до сульфата натрия выделяется 2,212 ккал. Рассчитайте тепловой эффект взаимодействия гидросульфата натрия с гидроксидом натрия.
4. При сгорании газообразного аммиака образуются $H_2O_{(г)}$ и $NO_{(г)}$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 89,6 л (н.у.) NO?
5. Рассчитайте, сколько теплоты выделится при сгорании 165 л (н.у.) ацетилена C_2H_2, если продуктами сгорания являются углекислый газ и пары воды?
6. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при восстановлении Fe_2O_3 металлическим алюминием, если было получено 335,1 г железа.
7. Напишите термохимическое уравнение реакции между $CO_{(г)}$ и водородом, в результате которой образуются $CH_{4(г)}$ и $H_2O_{(г)}$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 67,2 л (н.у.) метана?
8. Рассчитайте тепловой эффект при постоянном давлении и при постоянном объеме при 25 °С для реакции, протекающей по схеме: $CO_{2(г)} + H_{2(г)} = CO_{(г)} + H_2O_{(ж)}$.
9. Теплоты горения алмаза и графита, соответственно, равны 94,5 ккал и 94,05 ккал. Рассчитайте теплоту образования алмаза из графита.
10. Для определения теплоты образования оксида цинка в калориметрической бомбе сожгли 3,27 г цинка. При этом выделилось 4,15 ккал теплоты. Чему равна теплота образования оксида цинка?
11. При сгорании газообразного аммиака образуются $H_2O_{(г)}$ и $NO_{(г)}$. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 89,6 л (н.у.) NO?
12. Для реакции:
    $Fe_2O_{3\,(г)} + 3C_{(гр)} = 2Fe_{(к)} + 3CO_{(г)}$;

    - рассчитайте стандартную энтальпию реакции (ΔH^0_{298}) и укажите, будет ли данная реакция экзо- или эндотермической;

    - рассчитайте стандартную энтропию реакции (ΔS^0_{298}) и укажите, будет ли самопроизвольно протекать данная реакция в изолированной системе в стандартных условиях;

    - рассчитайте стандартную энергию Гиббса (ΔG^0_{298}) и энергию Гиббса (ΔG^0_T) при температуре 500 °С. Прямая или обратная реакция будет протекать самопроизвольно в закрытой системе в указанных условиях?

    - укажите область температур, в которой реакция может самопроизвольно протекать в прямом направлении с учетом того, что реагенты находятся в стандартных состояниях, а значения ΔH^0_{298} и ΔS^0_{298} реакций не зависят от температуры.
13. Известны тепловые эффекты следующих реакций:

    $C_2H_{2(г)} = 2C_{(графит)} + H_{2(г)}$, $\Delta H^0_{298,1} = -226{,}7$ кДж; (1)

    $3C_2H_{2(г)} = C_6H_{6(ж)}$, $\Delta H^0_{298,2} = -631{,}1$ кДж; (2)

    $C_6H_{6(ж)} = C_6H_{6(г)}$, $\Delta H^0_{298,3} = 33{,}9$ кДж/моль. (3)

    Рассчитайте теплоту образования газообразного бензола из графита и водорода.
14. Напишите выражение скорости химической реакции, протекающей в гомогенной системе по уравнению $A + 2B = AB_2$ и определите, во сколько раз увеличится скорость этой реакции, если: *а*) концентрация А увеличится в 2 раза; б) концентрация В увеличится в 2 раза; в) концентрация обоих веществ увеличится в 2 раза.
15. Напишите уравнение скорости реакции $C + O_2 = CO_2$ и определите, во сколько раз увеличится скорость реакции при увеличении концентрации кислорода в 3 раза.
16. Во сколько раз следует увеличить концентрацию оксида углерода в системе $2CO = CO_2 + C$, чтобы скорость реакции увеличилась в 4 раза?
17. Во сколько раз следует увеличить давление, чтобы скорость образования NO_2 по реакции $2NO + O_2 = 2NO_2$ возросла в 1000 раз?
18. Определите, во сколько раз изменится скорость реакции $2NO + 2H_2 = N_2 + 2H_2O$, если давление будет увеличено в 2 раза?
19. При некоторой температуре реакция омыления эфира
    $CH_3COOC_2H_5 + NaOH = CH_3COONa + C_2H_5OH$
    заканчивается за 2 часа. Рассчитайте, сколько времени понадобится для протекания реакции, если реакционную смесь разбавить водой в 5 раз.
20. Во сколько раз увеличится константа скорости химической реакции при повышении температуры на 40°, если $\gamma = 3$?
21. На сколько градусов следует повысить температуру системы, чтобы скорость протекающей в ней реакции

возросла в 8 раз ($\gamma = 2$)?

22. При повышении температуры на 50° скорость реакции возросла в 1000 раз. Рассчитайте γ.
23. На сколько градусов следует повысить температуру системы, чтобы скорость протекающей в ней реакции возросла в 30 раз?
24. Скорость реакции при 0 °C равна 1 моль/л·с. Рассчитайте скорость этой реакции при 30 °C, если температурный коэффициент скорости реакции равен 3.
25. При повышении температуры на каждые 10° скорость некоторой химической реакции увеличивается в 4 раза. При какой температуре следует проводить эту реакцию, чтобы скорость реакции, идущей при 100 °C, уменьшить в 16 раз?
26. При температуре 30 °C реакция протекает за 25 минут, а при 50 °C — за 4 минуты. Рассчитайте температурный коэффициент скорости реакции.
27. При 150 °C некоторая реакция заканчивается за 16 минут. Принимая температурный коэффициент равным 2,5, рассчитайте, через сколько минут закончилась бы эта же реакция при: *а*) 200 °C; *б*) 80 °C.
28. При температуре 50 °C скорость одной реакции в 2 раза больше скорости другой реакции. При повышении температуры на каждые 10 °C скорость первой реакции увеличивается в 2 раза, второй — в 4 раза. При какой температуре скорости обеих реакций выравниваются?
29. Скорость химической реакции при 50 °C равна 5 моль/л·с. Рассчитайте скорость этой реакции при 100 °C, если температурный коэффициент равен 2.
30. При помощи правила Вант-Гоффа рассчитайте, при какой температуре реакция закончится через 15 мин, если при 20 °C на это требуется 2 ч. Температурный коэффициент скорости равен 3.
31. Как изменится скорость прямой химической реакции: $CaCO_{3(т)} \leftrightarrow CaO_{(т)} + CO_{2(г)}$,
если давление системы увеличить в 5 раз?
32. Как изменится скорость химической реакции: $2Fe_{(т)} + 3Cl_{2(г)} = 2FeCl_{3(т)}$,
если давление в сосуде, где происходит реакция, увеличить в 4 раза?
33. Скорость некоторой реакции увеличивается в 2,5 раза при повышении температуры реакционной смеси на 10 К. Во сколько раз увеличится скорость при повышении температуры с 10 °C до 55 °C?
34. Средняя скорость реакции: $A_{(г)} + B_{(г)} = C_{(г)}$ равна 0,001 моль/л·с. Повышением температуры на 10 °C она увеличивается в 3 раза. Какова будет концентрация вещества *C* после 10 секунд протекания реакции при условии, что температура была повышена на 50 °C?
35. Растворение карбоната кальция в соляной кислоте при 18 °C заканчивается через 1,5 минуты, а при 38 °C такой же образец соли растворяется за 10 секунд. За какое время данный образец карбоната кальция растворится при 53 °C?
36. Как изменится скорость реакции: $2NO + O_2 = 2NO_2$, если общее давление уменьшить в 10 раз и одновременно увеличить температуру на 60 °C?
37. Время полураспада вещества при 323 К равно 100 мин, а при 353 К — 15 мин. Определите температурный коэффициент скорости.
38. Какой должна быть энергия активации, чтобы скорость реакции увеличивалась в 3 раза при возрастании температуры на 10 °C: *а*) при 300 К; *б*) при 1000 К?
39. Реакция первого порядка имеет энергию активации 25 ккал/моль и предэкспоненциальный множитель $5 \cdot 10^{13}$ с. При какой температуре время полураспада для данной реакции составит: *а*) 1 мин; *б*) 30 дней?
40. В каком из двух случаев константа скорости реакции увеличивается в большее число раз: при нагревании от 0 °C до 10 °C или при нагревании от 10 °C до 20 °C? Ответ обоснуйте с помощью уравнения Аррениуса.
41. Реакция идет по уравнению $N_2 + O_2 = 2NO$. Концентрации исходных веществ до начала реакции были $C_0(N_2) = 0{,}049$ моль/л, $C_0(O_2) = 0{,}01$ моль/л. Рассчитайте концентрацию этих веществ, когда [NO] = 0,005 моль/л.
42. Реакция идет по уравнению $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$. Концентрации участвующих в ней веществ (моль/л): $[N_2] = 0{,}80$; $[H_2] = 1{,}5$; $[NH_3] = 0{,}10$. Рассчитайте концентрацию водорода и аммиака, когда $[N_2] = 0{,}50$ моль/л.
43. Реакция идет по уравнению $H_2 + I_2 = 2HI$. Константа скорости этой реакции при некоторой температуре равна 0,16. Исходные концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[H_2] = 0{,}04$; $[I_2] = 0{,}05$. Рассчитайте начальную скорость реакции и ее скорость при $[H_2] = 0{,}03$ моль/л.
44. В гомогенной системе $CO + Cl_2 = COCl_2$ равновесные концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[CO] = 0{,}2$; $[Cl_2] = 0{,}3$; $[COCl_2] = 1{,}2$. Рассчитайте константу равновесия системы и исходные концентрации Cl_2 и CO.
45. В гомогенной системе $A + 2B \leftrightarrow C$ равновесные концентрации реагирующих газов (моль/л): [A] = 0,060; [B] = 0,120; [C] = 0,216. Рассчитайте константу равновесия системы и исходные концентрации веществ A и B.
46. В гомогенной газовой системе $A + B \leftrightarrow C + D$ равновесие установилось при концентрациях (моль/л): [B] = 0,05 и [C] = 0,02. Константа равновесия системы равна 0,04. Рассчитайте исходные концентрации веществ A и B.
47. Константа скорости реакции разложения N_2O, протекающей по уравнению $2N_2O = 2N_2 + O_2$, равна $5 \cdot 10^{-4}$. Начальная концентрация N_2O равна 6,0 моль/л. Рассчитайте начальную скорость реакции и ее скорость, когда

разложится 50 % N_2O.

48. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $CO_2 + C \leftrightarrow 2CO$. Как изменится скорость прямой реакции образования CO, если концентрацию CO_2 уменьшить в четыре раза? Как следует изменить давление, чтобы повысить выход CO?
49. Напишите выражение для константы равновесия гетерогенной системы $C + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO + H_2$. Как следует изменить концентрацию и давление, чтобы сместить равновесие в сторону обратной реакции образования водяных паров?
50. Равновесие гомогенной системы $4HCl_{(г)} + O_2 \leftrightarrow 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[H_2O] = 0,14$; $[Cl_2] = 0,14$; $[HCl] = 0,20$; $[O_2] = =0,32$. Рассчитайте исходные концентрации хлороводорода и кислорода.
51. Рассчитайте константу равновесия для гомогенной системы $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_{2(г)}$, если равновесие концентрации реагирующих веществ (моль/л): $[CO]= 0,004$; $[H_2O] = 0,064$; $[CO_2] = 0,016$; $[H_2] = 0,016$. Чему равны исходные концентрации воды и CO?
52. Константа равновесия гомогенной системы $CO_{(г)} + H_2O_{(г)} \leftrightarrow CO_{2(г)} + H_{2(г)}$ при некоторой температуре равна 1. Рассчитайте равновесные концентрации всех реагирующих веществ, если исходные концентрации равны (моль/л): $C_0(CO) = 0,10$; $C_0(H_2O) = 0,40$.

Перечень задач для контрольной работы по темам "Термодинамические свойства растворов", "Электрохимия"

1. Определите массовую долю глюкозы в водном растворе (в %), если давление насыщенного пара над ним равно при той же температуре давлению насыщенного пара над раствором, содержащим 1,56 г мочевины в 90 г воды.
2. Определите температуру замерзания раствора, содержащего 0,625 г мочевины в 50 г воды. Криоскопическая константа воды равна 1,86 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
3. Чему равна массовая доля (в %) водного раствора фруктозы, который замерзает при температуре –0,524 °C? Криоскопическая константа воды равна 1,86 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
4. Раствор, содержащий 7,262 г растворенного вещества в 200 г воды, замерзает при температуре –0,378 °C. Рассчитайте молярную массу растворенного вещества, если криоскопическая константа воды равна 1,86 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
5. Сколько граммов бензойной кислоты необходимо растворить в 100 г уксусной кислоты, чтобы понизить ее температуру замерзания на 0,824 °C? Криоскопическая константа уксусной кислоты равна 3,9 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
6. Сколько граммов нафталина растворено в 50 г хлороформа, если полученный раствор кипит при 62,234 °C? Температура кипения хлороформа равна 61,2 °C, а его эбулиоскопическая константа равна 3,76 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
7. При растворении 0,298 г неэлектролита в 21,2 г бензола повышение температуры кипения составлило 0,236°C. Рассчитайте молярную массу неэлектролита. (154,9 г/моль)
8. Рассчитайте температуру кипения 15 %-го водного раствора пропанола C_3H_8O, если эбулиоскопическая константа воды равна 0,52 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
9. Найдите молекулярную формулу серы, зная, что температура кипения чистого бензола на 0,081 °C ниже температуры кипения раство ра, содержащего серу массой 0,81 г в бензоле массой 100 г. Эбуллиоскопическая константа бензола равна 2,57 $\frac{\text{град}\cdot\text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
10. Осмотическое давление раствора глицерина при 0 °C равно 1,5 атм. Найдите осмотическое давление этого раствора при 18 °C.
11. При 17 °C осмотическое давление раствора мочевины равно 1,2 атм. Каково будет осмотическое давление, если раствор разбавить в 3 раза, а температуру повысить до 30 °C?
12. Осмотическое давление раствора, содержащего в 200 мл 0,278 г мочевины, при 18 °C равно 428 мм. рт. ст.

Рассчитайте молекулярную массу мочевины.

13. 1 литр раствора содержит 3,1 г вещества. Осмотическое давление раствора при 20°С равно $0{,}81 \cdot 10^5$ Па. Определите молярную массу вещества.
14. 400 мл раствора содержат 2 г растворенного вещества при 27°С. Осмотическое давление раствора равно $1{,}216 \cdot 10^5$ Па. Определите молярную массу вещества.
15. Вычислите массовую долю глицерина в водном растворе, температура кипения которого 100,39°С, если эбулиоскопическая константа воды равна $0{,}52 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
16. Температура замерзания водного раствора глюкозы равна –0,184 °С. Рассчитайте осмотическое давление раствора при 0 °С, если криоскопическая константа воды равна $1{,}86 \frac{\text{град} \cdot \text{кг}_{\text{р-ля}}}{\text{моль}_{\text{р.в-ва}}}$.
17. Константа диссоциации гидроксида аммония равна $1{,}79 \cdot 10^{-5}$ моль·л$^{-1}$. Рассчитайте концентрацию NH_4OH, при которой степень диссоциации равна 0,01, и эквивалентную электропроводность раствора при этой концентрации.
18. При какой концентрации ионов Zn^{2+} (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,015 В меньше его стандартного электродного потенциала?
19. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал на 15 % ниже его стандартного потенциала. Рассчитайте концентрацию ионов Mn^{2+}.
20. При какой концентрации ионов Cu^{2+} (моль/л) значение потенциала медного электрода становится равным стандартному потенциалу водородного электрода?
21. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал –1,23 В. Рассчитайте концентрацию ионов Mn^{2+}.
22. Составьте схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из серебряных электродов, опущенных: первый в 0,01 М, а второй в 0,1 М растворы $AgNO_3$.
23. Составьте электрохимическую схему, напишите электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента состоящего из пластин железа и цинка, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Fe^{2+}] = [Zn^{2+}] = 0{,}5$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов повысить до 1 моль/л?
24. Укажите электрод, имеющий большее значение потенциала и напишите схему токообразующей реакции:
    $Mg|MgCl_{2(р\text{-}р)}||CuCl_{2(р\text{-}р)}|Cu$
    $Zn|ZnCl_{2(р\text{-}р)}|AgNO_{3(р\text{-}р)}|Ag$.
25. Какой из растворов хлорида цинка (р-р, 1 или р-р,2) в цепи
    $Zn|ZnCl_{2(р\text{-}р,1)}||ZnCl_{2(р\text{-}р,2)}|Zn$
    имеет большее значение концентрации? Напишите схему токообразующей реакции.
26. Составьте электрохимическую схему (диффузионный потенциал нивелирован), напишите электронные уравнения электродных процессов и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из пластин кадмия и магния, опущенных в растворы своих солей с концентрацией $[Mg^{2+}] = [Cd^{2+}] = 1$ моль/л. Изменится ли значение ЭДС, если концентрацию каждого из ионов понизить до 0,01 моль/л?
27. Согласно схеме гальванического элемента Fe|Fe2+||Ni2+|Ni укажите направление движения электронов в цепи и ионов в растворе. Напишите уравнения электродных процессов
28. Дать схему гальванического элемента, составленного из магниевой и свинцовой пластинок, опущенных в растворы их азотнокислых солей. Указать направление движения электронов в цепи и ионов в растворе. Написать уравнения электродных процессов и вычислить ЭДС элемента при использовании 1 М растворов их солей.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения.

По дисциплине предусмотрен экзамен. Экзамен проходит по билетам в устной форме. В каждом билете два вопроса. Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Время на подготовку составляет 40 минут, в течении которых обучающийся составляет конспект ответа, включающий написание уравнений реакций при характеристике химических свойств и способов получения веществ. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задании в рамках вопросов, которые указаны в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Каждый билет содержит два вопроса:

1 вопрос – 25 баллов;

2 вопрос – 25 баллов.

25 баллов (высокий уровень) – обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала; студент отвечает логично, способен ответить на дополнительный вопрос в рамках обозначенной темы.

20 баллов (средний уровень) – обучающийся продемонстрирован хороший уровень понимания материала, вопрос освящен достаточно, студент способен дать ответ на дополнительный вопрос в рамках обозначенного вопроса.

15 баллов (низкий уровень) – обучающийся обнаружил знание основного учебного материала в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии, продемонстрировал удовлетворительное умение формулировать свои мысли, владеет основной терминологией, способен дать определение основных понятий в рамках обозначенного вопроса;

0 баллов (ниже порогового уровня) – обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Понимание материала фрагментарное или отсутствует.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Примерные вопросы к экзамену

1. Основные понятия термодинамики: система, типы систем (изолированные, открытые, закрытые), термодинамическое состояние, термодинамический процесс, типы процессов.
2. Внутренняя энергия системы. Эквивалентность теплоты и работы.
3. Энтальпия, как функция состояния системы.
4. Первый закон термодинамики: формулировки и аналитическое выражение.
5. Тепловые эффекты химических процессов. Теплоты образования и сгорания веществ; теплота растворения. Закон Гесса и его следствия.
6. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры (закон Кирхгоффа).
7. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия как функция состояния.
8. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Вычисление абсолютного значения энтропии системы.
9. Термодинамические потенциалы: изобарно-изотермический и изохорно-изотермический (свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца). Изменение термодинамических потенциалов как критерий направленности процесса в закрытых системах.
10. Способы выражения концентрации растворов.
11. Природа процесса растворения, процессы сольватации и гидратации. Растворимость.
12. Идеальные и неидеальные растворы. Состав и давление насыщенного пара над раствором. Закон Рауля.
13. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов нелетучих веществ.
14. Осмотическое давление растворов. Принцип Вант-Гоффа. Изотонические, гипотонические и гипертонические растворы.
15. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Кинетическое уравнение.
16. Молекулярность и порядок реакции. Односторонние реакции нулевого, первого и второго порядков. Элементарные моно-, би- и тримолекулярные реакции.
17. Понятие о сложных реакциях (последовательные, параллельные, цепные).
18. Кинетика обратимых реакций. Константа равновесия.
19. Влияние температуры на константу скорости реакции. Правило Вант-Гоффа.
20. Основы теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
21. Катализ. Общие принципы катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.
22. Электропроводность растворов электролитов. Скорость и подвижность ионов в электрическом поле. Факторы, влияющие на скорость ионов. Удельная электропроводность.
23. Влияние концентрации на удельную электропроводность сильных и слабых электролитов.
24. Возникновение потенциала на границе электрод-раствор. Двойной электрический слой, его строение. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы.
25. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента. Химические и концентрационные гальванические элементы.
26. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Поверхностно-активные и инактивные вещества.
27. Адсорбция на границе раствор-пар. Уравнение Гиббса.
28. Адсорбция жидкостей и газов на твердых поверхностях. Эмпирическое уравнение адсорбции Фрейндлиха.
29. Адсорбция в растворах электролитов.
30. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем по дисперсности (грубодисперсные, коллоидные и молекулярно-дисперсные), агрегатному состоянию.
31. Физические и химические методы конденсации и диспергирования. Очистка коллоидных систем.
32. Кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Диффузия в коллоидных системах.
33. Кинетическая устойчивость коллоидных систем, седиментация. Агрегативная устойчивость коллоидных

систем.

34. Строение коллоидной мицеллы.
35. Коагуляция. Закономерности коагуляции лиофобных коллоидных систем электролитами. Коагулирующее действие ионов. Порог коагуляции.
36. Свойства растворов ВМС. Классификация ВМС, фазовые состояния.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.04 Физическая и коллоидная химия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
Б1.О.08.04 Физическая и коллоидная химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Кумыков Р.М. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / Р.М. Кумыков, А Б. Иттиев. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 236 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/116357

2. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.Г. Нигматуллин. - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 288 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1

3. Нигматуллин Н.Г. Практикум по физической и коллоидной химии: учебное пособие / Н.Г. Нигматуллин, Е.С. Ганиева. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 116 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/104853
4. Гамеева О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/104939 4.Гамеева О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 192 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/104939

Дополнительная литература:

1. Гамеева О.С. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 328 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/113898

2. Физическая и коллоидная химия. Практикум: учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова, Н.В. Кошева. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 288 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/5246

3. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии: учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. - Санкт-Петербург: Лань, 2014. - 144 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/45679

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.08.04 Физическая и коллоидная химия

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

1. Mozilla Firefox,
2. Google Chrome,
3. Windows Professional 7 Russian,
4. Office Professional Plus 2010,
5. 7-Zip,
6. Kaspersky Endpoint Security для Windows,
7. AdobeReader 11

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.