

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра физики

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

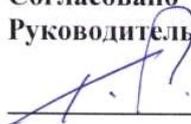
03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):
Физические исследования природных процессов

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

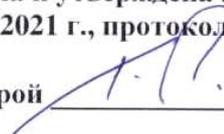
Согласовано
Руководитель ОПОП


Бобровский А.П.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
13 апреля 2021 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Автор-разработчик
 Скобликова А.Л.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на
_____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Химическая термодинамика» является формирование представлений об общности и тесной взаимосвязи физических и химических явлений и глубокого понимания сущности химических процессов, протекающих в природе и технике, а также путей и способов управления ими.

Задачи дисциплины:

- формировать знания по основам химической кинетики и катализа, основы механизма химических реакций, электрохимии;
- формировать знания по основам химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементам статистической термодинамики.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Химическая термодинамика» для направления 03.03.02 – Физика относится к обязательной части Блока 1 Б1.Б20.03 - входит в модуль "Геохимия" и относится к обязательным дисциплинам ООП.

Для освоения данной дисциплины обучающиеся должны освоить дисциплины «Физика» и «Химия». Дисциплина «Химическая термодинамика» является базовой для освоения дисциплин «Термодинамика. Статистическая физика. Физическая кинетика», «Физические проблемы экологии»

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-1.

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1 Способен применять базовые знания в области математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Применяет основные законы математических и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- фундаментальные законы и понятия физической химии;- термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов;- физико-химические особенности протекания химических процессов в растворах;- основы электрохимии;- физико-химические закономерности химических процессов, протекающих в природе и технике. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- рассчитывать энергетические характеристики химических процессов,

		прогнозировать направление и глубину их протекания; - выполнять электрохимические расчеты; - анализировать диаграммы состояния систем; Владеть: - химической и физико-химической терминологией; - навыками работы с химической литературой и справочниками физико-химических величин.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов

Таблица 3.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Объём дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
занятия семинарского типа:	
практические занятия	14
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	44
в том числе:	
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	Зачет (2 семестр)

4.2. Структура дисциплины

Таблица 4.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1	Основы химической термодинамики и кинетики	4	4	10	проверка домашнего задания	ОПК-1	ОПК-1.1
2	Физико-химические свойства растворов	4	4	10	проверка домашнего задания, тестовое задание	ОПК-1	ОПК-1.1
3	Фазовые равновесия	2	2	8	Устный опрос 1 проверка домашнего задания,	ОПК-1	ОПК-1.1
4	Основы электрохимии	2	2	8	проверка домашнего задания,	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
5	Дисперсные системы	2	2	8	проверка домашнего задания	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Итого: 72		14	14	44			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1

Основы химической термодинамики и кинетики

Предмет и основные понятия химической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация. Термодинамические параметры и функции состояния системы. Тепловой эффект химической реакции. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзо- и эндотермические процессы. Термохимические уравнения.

Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Теплоты растворения, гидратации. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной форме. Энтропия. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Изменение энтропии при фазовых переходах и в химических реакциях. Стандартная энтропия вещества. Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). Термодинамические критерии самопроизвольного протекания химических процессов в закрытых системах. Химический потенциал.

Основные положения формальной кинетики химических реакций. Скорость химической реакции. Влияние концентрации реагентов на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции и ее физический смысл. Применение закона действующих масс к гомогенным и гетерогенным системам. Порядок реакции. Методы определения порядка реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Понятие о катализе.

Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее физический смысл. Принцип Ле Шателье-Брауна. Условия смещения химического равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

Раздел 2

Физико-химические свойства растворов

Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Теплота растворения. Сольватация (гидратация). Кристаллогидраты.

Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность ионов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля: температуры кипения и замерзания растворов. Изотонический коэффициент. Уравнение связи между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации электролита.

Раздел 3

Фазовые равновесия

Понятие о фазе, компоненте и степени свободы. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его применение к процессам испарения и сублимации. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Двухкомпонентные системы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Термический анализ. Кривые охлаждения. Построение диаграммы состояния по кривым охлаждения. Взаимно-нерастворимые жидкости. Давления паров над смесью, перегонка с водяным паром. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения Нернста-Шилова. Экстракция. Ограниченно-смешивающиеся жидкости. Диаграммы состояния ограниченно-смешивающихся жидкостей. Неограниченно-смешивающиеся жидкости. Жидкости, подчиняющиеся закону Рауля. Жидкости, не подчиняющиеся закону Рауля. Состав жидкости и пара, находящихся в равновесии друг с другом. Законы Коновалова. Ректификация.

Раздел 4

Основы электрохимии

Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Электрод. Гальванический элемент. Электродные процессы. Катод и анод. Электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента. Водородный электрод. Инертный электрод. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Направление протекания окислительно-

восстановительных реакций. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с кислотами.

Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и эквивалентная (молярная) электрическая проводимость, их зависимость от различных факторов. Закон Коль- рауша. Прямая кондуктометрия: определение степени и константы диссоциации слабого электролита, растворимости труднорастворимой соли. Кондуктометрическое титрование.

Раздел 5

Дисперсные системы

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные системы. Получение коллоидных систем. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Эйнштейна. Особенности диффузии и осмотического давления в коллоидных системах. Уравнение Фика. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Опалесцен- ция. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем. Устойчивость коллоидных систем.

Электрокинетические явления в золях. Строение двойного электрического поля. Строение мицеллы. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция зелей.

Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Набухание и растворение ВМС. Вязкость растворов ВМС. Факторы устойчивости растворов ВМС. Застудневание. Тиксотро- пия студней и гелей. Синерезис.

Коллоидные ПАВ: мыла, детергенты, танины. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Классификация мицеллярных растворов. Критическая концентрация мицелло- образования. Солюбилизация.

4.3 Практические занятия и их содержание

п/п	№ раздела дисциплины	Количество часов	Наименование темы практического занятия
1-2	1	4	Решение задач на Первое начало термодинамики, термохимические расчеты. Энтропия, второе и третье начало термодинамики
3-4	2	4	Решение задач на скорость химической реакции и на химическое равновесие
5	3	2	Изучение основ химической термодинамики и кинетики
6	4	2	Изучение физико-химических свойства растворов. Фазовые равновесия в одно- и в двухкомпонентных системах
7	5	2	Решение задач на электрическую проводимость растворов электролитов

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и

приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим заданиям, контрольных работ.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, опросам и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 40-балльной шкале.

Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 40:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 25;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 5;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 10;

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **Зачет после 2-го семестра.**

Форма проведения зачета: устно по вопросам и и тестованию

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету (2 семестр):

ОПК-1,

1. Предмет и основные понятия химической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация
2. Термодинамические параметры и функции состояния системы. Тепловой эффект химической реакции.
3. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Экзо- и эндотермические процессы. Термохимические уравнения. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него. Термохимические расчеты. Теплоты растворения, гидратации.
4. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной форме.
5. Энтропия. Второе начало термодинамики.
6. Третье начало термодинамики. Постулат Планка.
7. Изменение энтропии при фазовых переходах и в химических реакциях. Стандартная энтропия вещества.

8. Изобарно-изотермический потенциал (свободная энергия Гиббса). Термодинамические критерии самопроизвольного протекания химических процессов в закрытых системах. Химический потенциал.

9. Основные положения формальной кинетики химических реакций. Скорость химической реакции. Влияние концентрации реагентов на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Константа скорости химической реакции и ее физический смысл. Применение закона действующих масс к гомогенным и гетерогенным системам.

10. Порядок реакции. Методы определения порядка реакции.

11. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа.

12. Понятие о катализе.

13. Обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия и ее физический смысл. Принцип Ле Шателье-Брауна. Условия смещения химического равновесия. Химическое равновесие в гетерогенных системах.

14. Идеальные и реальные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Теплота растворения. Сольватация (гидратация). Кристаллогидраты.

15. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации. Активность ионов. Коэффициент активности. Ионная сила раствора.

16. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Закон Рауля. Следствия из закона Рауля: температуры кипения и замерзания растворов.

17. Изотонический коэффициент. Уравнение связи между изотоническим коэффициентом и степенью диссоциации электролита.

18. Понятие о фазе, компоненте и степени свободы. Правило фаз Гиббса.

19. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Его применение к процессам испарения и сублимации.

20. Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.

21. Двухкомпонентные системы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем.

22. Термический анализ. Кривые охлаждения. Построение диаграммы состояния по кривым охлаждения.

23. Взаимно-нерастворимые жидкости. Давления паров над смесью, перегонка с водяным паром.

24. Распределение третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения Нернста-Шилова. Экстракция.

25. Ограниченно-смешивающиеся жидкости. Диаграммы состояния ограниченно-смешивающихся жидкостей.

26. Неограниченно-смешивающиеся жидкости. Жидкости, подчиняющиеся закону Рауля. Жидкости, не подчиняющиеся закону Рауля. Состав жидкости и пара, находящихся в равновесии друг с другом. Законы Коновалова. Ректификация. Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Электрод. Гальванический элемент.

27. Электродные процессы. Катод и анод. Электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента. Водородный электрод. Инертный электрод.

28. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.

29. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с кислотами.

30. Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и эквивалентная (молярная) электрическая проводимость, их зависимость от различных факторов. Закон Кольрауша.

31. Прямая кондуктометрия: определение степени и константы диссоциации слабого электролита, растворимости труднорастворимой соли. Кондуктометрическое титрование.

32. Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные системы. Получение коллоидных систем.

**ПРИМЕР ИТОГОВОГО ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ ПО КУРСУ ХИМИЧЕСКАЯ
ТЕРМОДИНАМИКА (общее количество вопросов в тесте – 66 шт)**

ВОПРОС : Укажите давление, при котором должна быть определена термодинамическая величина, чтобы считаться стандартной

- 1 1 атм
- 2 0,1 атм
- 3 0,5 атм
- 4 2,5 атм
- 5 2 атм

ВОПРОС : Вставьте пропущенное слово: «Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она может только переходить из одной формы в другую в количествах»:

- 1 больших
- 2 небольших
- 3 эквивалентных
- 4 максимальных
- 5 минимальных

ВОПРОС : Укажите экстенсивный параметр термодинамической системы:

- 1 температура
- 2 концентрация
- 3 объём
- 4 давление

ВОПРОС : Термодинамическая функция называется функцией состояния, если её изменение

- 1 определяется только начальным состоянием
- 2 определяется только начальным и конечным состояниями
- 3 зависит от пути процесса

ВОПРОС : Укажите величину, не являющуюся функцией состояния:

- 1 энтропия

2	энтальпия
3	внутренняя энергия
4	работа
5	энергия Гиббса

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7.

Распределение баллов по видам учебной работы (2 семестр)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5
Устный опрос	
№ 1	0-5
№ 2	0-5
№ 3	0-5
Тест	0-5
Выполнение домашнего задания № 1-7	0-5 за каждое задание
Задание не выполнено -0	
Выполнено менее половины заданий -1	
Выполнено все, но с ошибками – 2	
Выполнено в полном объеме без значимых ошибок - 3	
Промежуточная аттестация	0-10
ИТОГО	0-40

Таблица 8.

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 20 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене (2 семестр)

Оценка	Баллы
зачет	25-40
Не зачтено	0-24

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Химическая термодинамика».

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; выполнение вычислительных и графических заданий подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к зачету	зачет имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы

Вопросы для самопроверки (раздел 1)

1. Сформируйте первое начало термодинамики.
2. Запишите первое начало термодинамики.
3. Что такое внутренняя энергия?
4. Что такое теплота?
5. Что такое работа?
6. Что характеризует изменение состояния системы?
7. Что характеризует путь перехода системы из одного состояния в другое?
8. Что такое теплоемкость? Какие виды теплоемкости вам известны?
9. Сформулируете следствие из первого начала термодинамики (закон Гесса).
10. Где применяется закон Гесса?
11. Чем отличается обратимый процесс от необратимого?
12. Как определяется энтропия в классической термодинамике?
13. Как определяется энтропия в статистической термодинамике?
14. Почему возможны различные формулировки второго начала термодинамики?
15. Как изменяется энтропия в самопроизвольных процессах?
16. Как изменится энтропия при фазовом переходе?
17. Что такое энтальпия?
18. Что такое термодинамический потенциал? Какие потенциалы вам известны?
19. Каковы условия самопроизвольного перехода из одного состояния системы в другое?
20. Каковы условия равновесия?
21. Что такое химическое равновесие и от чего оно зависит?
22. Как изменяется концентрация реагирующих веществ во времени? Приведите графическую зависимость.

23. Как скорость химической реакции зависит от концентрации реагирующих веществ?
24. Каков физический смысл константы скорости химической реакции?
25. Рассмотрите зависимость скорости реакции от температуры (уравнение Аррениуса). Поясните физический смысл величин, определяющих эту зависимость.
26. Дайте определение молекулярности и порядка реакции.
27. Что такое энергия активации?
28. Как влияет катализатор на энергию активации?

Вопросы для самопроверки (раздел 2)

1. Дайте определение понятий раствор, растворитель, растворенное вещество.
2. Сформулируйте основные причины, позволяющие рассматривать растворение как физико-химический процесс.
3. Сформулируйте основные отличия идеальных и реальных растворов. Охарактеризуйте энергетические и объемные эффекты при образовании идеальных и реальных растворов.
4. Дайте определение понятию «концентрация». Выведите уравнения связи, позволяющие переходить от одного способа выражения концентрации к другому.
5. Является ли электролитическая диссоциация необратимым процессом?
6. По какой причине коллигативные свойства проявляются в растворах электролитов в большей степени, чем в растворах неэлектролитов такой же концентрации?
7. Введение какого коэффициента необходимо при описании коллигативных свойств растворов сильных электролитов. Каков его физический смысл?
8. Почему давление насыщенного пара растворителя над раствором всегда меньше, чем над чистым растворителем?
9. Что такое идеальный раствор?
10. В каких реальные растворы можно считать идеальными?
11. Сформулируйте и запишите математическое выражение закона Рауля.
12. Сформулируйте закон Генри.
13. Дайте определение бесконечно разбавленным растворам.
14. Опишите способы определения молекулярной массы растворенного вещества.
15. Чему равна активность твердого вещества?

Вопросы для самопроверки (раздел 3)

1. Что такое фаза, компонент, степень свободы?
2. Сколько фаз может быть в однокомпонентной системе, в двухкомпонентной системе?
3. В чём отличие понятий «двухкомпонентная система» и «двухфазная система»?
4. При каких условиях правило фаз Гиббса может быть описано формулами $P = k - p$; $P = k - p + 1$; $P = k - p + 3$?
5. Жидкая вода находится в равновесии с водяным паром. Сколько степеней свободы в этой системе? Как связаны с ней между собой температура и давление?
6. Сколько фаз может быть в системе $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$? Какие фазы могут существовать в этой системе?
7. Что такое диаграмма состояния?
8. Сформулируйте законы Коновалова.
9. В чем причина положительных и отрицательных отклонений от закона Рауля?
10. Запишите правило фаз Гиббса и объясните физический смысл входящих в него параметров
11. В чем заключается метод проведения термического анализа?
12. Начертите кривые охлаждения для систем различного состава, обладающих одной эвтектикой. Объясните процессы, протекающие на отдельных участках кривых.
13. В чем состоит различие кривых охлаждения однокомпонентных и двухкомпонентных систем? Назовите причину этого различия.

14. Что такое эвтектика, эвтектическая концентрация, эвтектическая температура?
15. Что называется точкой перитектики?
16. В каких случаях применяется многократная экстракция?

Вопросы для самопроверки (раздел 4)

1. Дайте определение электролита.
2. Каковы особенности электролитов?
3. Что такое электролитическая диссоциация?
4. Чем отличаются сильные и слабые электролиты?
5. Как связаны между собой степень диссоциации и константа диссоциации?
6. Что такое активность и ионная сила раствора?
7. Основные положения теории Дебая и Хюккеля.
8. Как связаны между собой удельная и эквивалентная электропроводность?
9. Как трактуется закон независимого движения ионов Кольрауша?
10. Что такое числа переноса?
11. Как возникает и от чего зависит электродный потенциал на границе металл-раствор?
12. Какие виды электродов вам известны?
13. Что такое электроды сравнения?
14. Как выглядит уравнение Нернста применительно к каждому виду электродов?
15. Что такое ЭДС?
16. Как экспериментально определяют ЭДС?
17. Чем отличается гальванический элемент от аккумулятора?
18. Где используются гальванические элементы и аккумуляторы?

Вопросы для самопроверки (раздел 5)

1. Что такое поверхностное натяжение и от чего оно зависит?
2. Что такое поверхностно-активное вещество?
3. Что такое адсорбция и от чего она зависит?
4. Как получают коллоидные системы?
5. В чем причина особенностей коллоидов?
6. Что такое набухание?
7. Что такое гель, студень?
8. Что такое синерезис?
9. Что такое тиксотропия?
10. Что такое солюбилизация?
11. Можно ли увидеть коллоидную частицу с помощью оптического микроскопа?
12. В чем отличие осмотического давления в коллоидных системах от осмотического давления в истинных растворах?

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. *Глинка Н.Л.* Общая химия: Учебное пособие для вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 728 с.
2. *Оробец В.А., Родин В.В.* Физическая и коллоидная химия: учебное пособие. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. (ЭБС 2папшт.сот).
3. *Романенко Е.С., Францева Н.Н.* Физическая химия: учебное пособие. - Ставрополь: Параграф, 2012. - 88 с. (ЭБС 2папшт.сот).

4. Барковский Е.В. и др. Основы биофизической и коллоидной химии: учеб. пособие. - Минск: Выш. шк., 2009. - 413 с. (ЭБС 2папшт.сот).

б) дополнительная литература:

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: Учебное пособие для вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2005. - 240 с.

2. Степанова Е.В. Химия: Учебное пособие. - СПб.: РГГМУ, 2014. - 156 с.

3. Чудинова Ю.А. Методические указания по дисциплине «Химия». - СПб.: РГГМУ, 2003. - 44 с.

4. Болтромаеюк В.В. Общая химия: учебное пособие. - Минск: Выш. шк., 2012. - 624 с. (ЭБС Znanium.com).

в) Интернет-ресурсы:

1. <http://www.chemnet.ru> – ChemNet: Химическая информационная сеть.

2. <http://experiment.edu.ru> – Российский общеобразовательный портал. Коллекция: естественнонаучные эксперименты.

3. <http://webelements.narod.ru> – WebElements: онлайн-справочник химических элементов.

4. <http://www.himhelp.ru> – Химический сервер HimHelp.ru: образовательный ресурс.

5. <http://znanium.com/> – Электронная библиотечная система.

8.2. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Office — офисный пакет приложений

8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Электронная библиотека ЭБС «Znanium» (<http://znanium.com/>)

2. Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» (<https://biblio-online.ru/>)

3. Информационная система доступа к российским физическим журналам и обзорам ВИНТИ РАН (<http://www.viniti.ru>).

4. ЭБС Лань Коллекция «Инженерно-технические науки – Издательство Горячая линия- Телеком <https://e.lanbook.com/books/931?publisher=6171>

8.4. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://www.elibrary.ru/>

2. Электронная библиотечная система РГГМУ «ГидрометеоОнлайн» - <http://elib.rshu.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.