

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ФИЗИКИ

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

03.03.02 «Физика»

Направленность (профиль):

Физика

Квалификация:

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Физика»


Бобровский А.П.

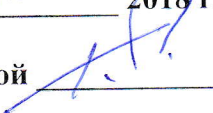
Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета

19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 марта 2018 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Бобровский А.П.

Автор-разработчик:  Скобликова А.Л.

Целью освоения дисциплины «Физическая химия» 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.

Основные 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.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физическая химия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП.

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

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.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях

«Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на
2019 / 2020 учебный год **с изменениями (см. лист изменений)**»
Протокол заседания кафедры Физики от 27.08. 2019 № 1

Лист изменений
на 2019 / 2020 учебный год

1.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах,

Объем дисциплины	Всего часов
	2019 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации	зачет

2.

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат. Практич.	Самост. работа				
1	Основы химической термодинамики и кинетики	II	4	4	16	- тест; - индивидуальные расчетно-графические задания; - контрольная работа (задание 1)	4	ОПК-1 ПК-1	
2	Физико-химические свойства растворов	II	2	2	8	- тест; - контрольная работа (задание 2)	4	ОПК-1 ПК-1	
3	Фазовые равновесия	II	2	2	8	- индивидуальные расчетно-графические задания; - контрольная работа (задание 3)	0	ОПК-1 ПК-1	

4	Основы электро-химии	П	4	4	6	- тест; - индивидуальные задания; - контрольная работа (задание 4)	4	ОПК-1 ПК-1
5	Дисперсные системы	П	2	2	6	- индивидуальные задания; - контрольная работа (задание 5)	2	ОПК-1 ПК-1
ИТОГО			14	14	44		14	

	и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке).
ПК-1	способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физическая химия» обучающийся должен:

Знать:

- фундаментальные законы и понятия физической химии;
- термодинамические и кинетические закономерности протекания химических процессов;
- физико-химические особенности протекания химических процессов в растворах;
- основы электрохимии;
- основы коллоидной химии;
- физико-химические закономерности химических процессов, протекающих в природе и

технике.

Уметь:

- рассчитывать энергетические характеристики химических процессов, прогнозировать направление и глубину их протекания;
- выполнять электрохимические расчеты;
- анализировать диаграммы состояния систем;
- прогнозировать и объяснять свойства коллоидных систем;

Владеть:

- химической и физико-химической терминологией;
- навыками работы с химической литературой и справочниками физико-химических

величин.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Физическая химия» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1	2	3	4	5
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	способен показать основную идею в развитии	способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	понимает специфику основных рабочих категорий	способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	может изложить основные рабочие категории	знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	в общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Очная форма обучения

2015, 2016, 2017, 2018 года набора

Объём дисциплины	Всего часов
	2015, 2016, 2017, 2018 г. набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48
в том числе:	
лекции	16
практические занятия	32
семинарские занятия	
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	24
в том числе:	
курсовая работа	
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации зачет	зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабора- т. Практич.	Самост. работа			
1	Основы химической термодинамики и кинетики	II	4	10	6	- тест; - индивидуальные расчетно-графические задания; - контрольная работа (задание 1)	5	ОПК-1 ПК-1
2	Физико-химические свойства растворов	II	2	6	4	- тест; - контрольная работа (задание 2)	3	ОПК-1 ПК-1
3	Фазовые равновесия	II	2	2	6	- индивидуальные расчетно-графические задания; - контрольная работа (задание 3)	0	ОПК-1 ПК-1
4	Основы электрохимии	II	4	6	4	- тест; - индивидуальные задания; - контрольная работа (задание 4)	5	ОПК-1 ПК-1
5	Дисперсные системы	II	4	8	4	- индивидуальные задания; - контрольная работа (задание 5)	0	ОПК-1 ПК-1
ИТОГО			16	32	24		13	

4.2. Содержание разделов дисциплины **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.

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.

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.

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

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. Опалесценция. 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. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.

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

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Первое начало термодинамики, термохимические расчеты	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
2	1	Энтропия, второе и третье начало термодинамики	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
3	1	Скорость химической реакции	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
4	1	Химическое равновесие	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
5	1	Основы химической термодинамики и кинетики	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
6	2	Растворы сильных электролитов	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
7	2	Коллигативные свойства растворов электролитов и неэлектролитов	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
8	2	Физико-химические свойства растворов	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
9	3	Фазовые равновесия в одно- и в двухкомпонентных системах	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
10	4	Электродные потенциалы. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
11	4	Электрическая проводимость растворов электролитов	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
12	4	Основы электрохимии	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
13	5	Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем.	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
14	5	Электрокинетические явления в золях	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
15	5	Устойчивость коллоидных систем	Практическое занятие	ОПК-1 ПК-1
16	1-5	Итоговая контрольная работа	Контрольная работа	ОПК-1 ПК-1

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

- Индивидуальные задания.

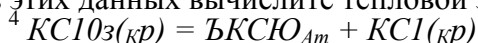
• Контрольная работа.

б) Образцы контрольных заданий текущего контроля

Контрольная работа

Вариант 3

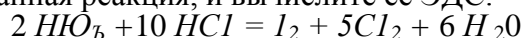
1. При разложении 1 моль хлората калия на хлорид калия и кислород выделяется 49 кДж, а при разложении 1 моль перхлората калия с образованием таких же продуктов поглощается 33 кДж. Исходя из этих данных вычислите тепловой эффект реакции:



2. При 0 °С осмотическое давление 0,1н. раствора карбоната калия равно 272,6 кПа. Определите кажущуюся степень диссоциации K_2CO_3 в данном растворе.

3. Бензолный раствор, содержащий 0,5 г/л $\text{H}_2\text{C}/_2$, экстрагируется водой порциями по 20 мл. Сколько раз необходимо проводить экстракцию, чтобы остаток соли в исходном растворе составил 1% от первоначального количества, если коэффициент распределения $K = C_{\text{вода}}/C_{\text{бензол}} = 0,084$?

4. Используя стандартные восстановительные потенциалы, определите, в каком направлении будет протекать данная реакция, и вычислите ее ЭДС:



5. Вычислите средний сдвиг частиц эмульсии с радиусом $6,5 \cdot 10^{-6}$ м за время 1 с, если вязкость среды 10^{-3} Нс/м², а температура 288 К.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторную и внеаудиторную. Аудиторная самостоятельная работа выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. По дисциплине «Физическая химия» предусмотрены следующие виды внеаудиторной самостоятельной работы: чтение и конспектирование текста (учебника, дополнительной литературы), работа со справочной литературой, работа с конспектом лекций, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответы на контрольные вопросы, тестирование, решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от уровня сложности и уровня умений студентов. Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов проходит в письменной, устной или тестовой форме.

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 $P = \kappa - n$; $P = \kappa - n + 1$; $P = \kappa - n + 3$?
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 $BaCl_2 - H_2O$? 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. Как устроены мицеллы золей?
7. Сформулируйте правило Панетта - Фаянса.
8. Что такое коагуляция?
9. Что такое эмульсии и пены?
10. Как получают и разрушают эмульсии и пены?
11. Что такое полимер?
12. Какие виды полимеров вам известны?
13. Каковы виды растворов ВМС (высокомолекулярных соединений)?
14. В чем принципиальное отличие коллоидного раствора от раствора ВМС?
15. Что такое набухание?
16. Что такое гель, студень?
17. Что такое синерезис?
18. Что такое тиксотропия?
19. Что такое солюбилизация?
20. Можно ли увидеть коллоидную частицу с помощью оптического микроскопа?

21. В чем отличие осмотического давления в коллоидных системах от осмотического давления в истинных растворах?
22. Приведите примеры окружающих нас коллоидных систем.

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

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.
27. Электрохимические процессы. Проводники первого и второго рода. Электрод. Гальванический элемент.
28. Электродные процессы. Катод и анод. Электродный потенциал. ЭДС гальванического элемента. Водородный электрод. Инертный электрод.
29. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
30. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электрохимический ряд напряжений металлов. Взаимодействие металлов с кислотами.
31. Электрическая проводимость растворов электролитов. Удельная и эквивалентная (молярная) электрическая проводимость, их зависимость от различных факторов. Закон Кольрауша.
32. Прямая кондуктометрия: определение степени и константы диссоциации слабого электролита, растворимости труднорастворимой соли. Кондуктометрическое титрование.
33. Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные системы. Получение коллоидных систем.
34. Молекулярно-кинетические и оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Эйнштейна.
35. Особенности диффузии и осмотического давления в коллоидных системах. Уравнение Фика.
36. Оптические свойства коллоидных систем. Уравнение Рэлея. Опалесценция. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия коллоидных систем.
37. Устойчивость коллоидных систем. Электрокинетические явления в золях. Строение двойного электрического поля. Строение мицеллы. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция зелей.
38. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Набухание и растворение ВМС. Вязкость растворов ВМС.
39. Факторы устойчивости растворов ВМС. Застудневание. Тиксотропия студней и гелей. Синерезис.
40. Коллоидные ПАВ: мыла, детергенты, танины. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Классификация мицеллярных растворов. Критическая концентрация мицеллообразования. Солубилизация.

Образцы заданий к зачету

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (РГГМУ)

Дисциплина Физическая химия
Направление подготовки 03.03.02 Физика
Квалификация Бакалавр
Билет № 1

Предмет и основные понятия химической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация

Однокомпонентные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.
Задача

Заведующий кафедрой _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины а)

основная литература:

1. *Глинка Н.Л.* Общая химия: Учебное пособие для вузов. - М.: Интеграл-Пресс, 2007. - 728 с.
2. *Орбец 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. *Болтromeюк 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.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Составление конспекта лекций: выполнение последовательной краткой записи материалов лекции в порядке их изложения, выделение важных определений, положений и выводов.</p> <p>Работа с конспектом: выделение представляющего трудности для понимания материала и работа по самостоятельному поиску и конспектированию возможных пояснений в рекомендованных учебных пособиях и Интернет-ресурсах.</p> <p>В случае невозможности самостоятельного разрешения возникших проблем в усвоении материала следует сформулировать требующие дополнительных пояснений вопросы и задать их преподавателю на консультации или на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>Подготовка к теме практического занятия по конспекту лекций и учебным пособиям. Материалы практических занятий следует заносить в отдельную тетрадь. Решение задач рекомендуется записывать аккуратно, с подробными комментариями. Работа с конспектом лекций.</p>
Контрольная работа	<p>При подготовке к контрольной работе необходимо работать с конспектами лекций, записями практических занятий, протоколами лабораторных работ, рекомендуемой литературой и ориентироваться на задания для самостоятельной работы.</p>
Зачет	<p>При подготовке к зачету необходимо работать с конспектами лекций, записями практических занятий, рекомендуемой литературой и ориентироваться на вопросы для подготовки к зачету.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Раздел дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основы химической термодинамики и кинетики	- лекция-визуализация (все лекции проводятся с использованием слайд-презентаций); - практическое занятие; - компьютерное тестирование	- программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций; - программное обеспечение для доступа в ЭБС
Физико-химические свойства растворов	- лекция-визуализация (все лекции проводятся с использованием слайд-презентаций); - практическое занятие; - компьютерное тестирование	- программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций; - программное обеспечение для доступа в ЭБС
Фазовые равновесия	- лекция; - практическое занятие	- программное обеспечение для доступа в ЭБС
Основы электрохимии	- лекция-визуализация (все лекции проводятся с использованием слайд-презентаций); - практическое занятие; - компьютерное тестирование	- программное обеспечение для демонстрации слайд-презентаций; - программное обеспечение для доступа в ЭБС
Дисперсные системы	- лекция; - практическое занятие	- программное обеспечение для доступа в ЭБС

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием;
- информационно-вычислительный центр РГГМУ для проведения тестирования студентов;
- комплект учебно-наглядных пособий.