

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт геологии и нефтегазовых технологий



подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Физическая химия Б2.ДВ.5

Направление подготовки: 020700.62 - Геология

Профиль подготовки: Геология и геохимия горючих ископаемых

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Варфоломеев М.А.

**Рецензент(ы):**

-

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Соломонов Б. Н.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " 201 \_\_\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " 201 \_\_\_\_ г

Регистрационный № 349114

Казань

2014

## **Содержание**

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Варфоломеев М.А. Кафедра физической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова , Mikhail.Varfolomeev@kpfu.ru

## 1. Цели освоения дисциплины

Физическая химия изучает взаимосвязь химических и физических явлений. Пользуясь теоретическими и экспериментальными методами физики и химии, а также своими собственными методами, физическая химия занимается многосторонними исследованиями химических реакций и сопутствующих им физических процессов. Основная общая задача физической химии - предсказание временного хода химического процесса и конечного результата (состояния равновесия) в различных условиях на основании данных о строении и свойствах молекул веществ, составляющих изучаемую систему. Физическая химия позволяет определить наиболее выгодные условия ведения многих технологических процессов, предвидеть их результаты, овладеть теорией этих производственных процессов и научиться ими управлять. Все это имеет огромное значение для развития химической промышленности (органический синтез, нефтехимия и т.д.), металлургии, геологии, медицины и для многих других областей науки и техники. В связи с этим изучение курса физической химии имеет существенное значение в подготовке специалистов, занятых в различных отраслях современной промышленности.

## 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.ДВ.5 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 020700.62 Геология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Дисциплина "Физическая химия" относится к вариативной части раздела Б2 профессионального цикла профиля "Геология и геохимия горючих ископаемых" и является логическим продолжением дальнейшего изучения студентами теоретических основ химических наук. Дисциплина дает студенту представление об общих положениях физической химии и физико-химических методах анализа. Дисциплина "Физическая химия" на более высоком уровне, с привлечением знаний, полученных в процессе изучения дисциплин "Неорганическая химия", "Общая химия" позволяет рассмотреть общие закономерности, составляющие основу современных методов физической химии, на которых базируются новые способы определения свойств широкого круга веществ и материалов, возможность предсказания различных химических и геохимических процессов.

Для успешного освоения дисциплины "Физическая химия" студенты должны иметь представление об основных типах реакций, используемых в химии, полученные в ходе изучения курса "Неорганическая химия" и школьного курса химии, должны знать основные законы физики и владеть основными приемами математических расчетов.

Полученные при освоении дисциплины знания облегчают освоение таких профессиональных дисциплин как "Общая геология", "Геохимия", "Экологическая геология", "Гидрогеология", а также специальных дисциплин, например "Химия нефти" и других курсов профиля "Геология и геохимия горючих ископаемых"

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способностью работать с информацией в глобальных компьютерных сетях

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-18 (общекультурные компетенции)	владеет основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
ОК-6 (общекультурные компетенции)	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-8 (общекультурные компетенции)	способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
ПК-12 (профессиональные компетенции)	имеет опыт педагогической деятельности и знаком с основами управления процессом обучения в общеобразовательных учреждениях

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы физической химии, в частности, химической термодинамики, растворов, химической кинетики, фазового равновесия, электрохимии и коллоидной химии;
- основы физико-химических методов исследования и анализа.

2. должен уметь:

- применять на практике теоретические знания, связанные с применением физической химии в различных областях геологии и геохимии горючих ископаемых;
- самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования в геологических системах, выбирать оптимальные пути и методы ее решения.

3. должен владеть:

- навыками физико-химических расчетов, используя известные формулы и уравнения;
- навыками использования компьютерными программами для обработки результатов стандартных физико-химических измерений в области геологии;
- алгоритмом поиска информации по вопросам физической химии и физико-химических методов исследования.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике теоретические знания, связанные с применением физической химии и физико-химических методов исследования.

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);  
 71-85 баллов - "хорошо" (хор.);  
 55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);  
 54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

#### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема. <b>ВВЕДЕНИЕ</b> Предмет физической химии. Разделы физической химии. Методы физической химии. Значение физической химии в геологии.	5	1-2	3	0	3	устный опрос
2.	Тема 2. Тема. <b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА</b> Предмет термодинамики, термодинамический метод. Термохимия. Тепловой эффект химического процесса. Закон Гесса. Теплоемкость, определение, виды. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона.	5	3-5	3	0	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Тема. <b>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ</b> Внутренняя энергия, энタルпия, изохорный и изобарный потенциалы. Общие условия изотермического равновесия. Характеристические функции и их использование для определения параметров системы. Уравнение максимальной работы (Гибсса-Гельмгольца). Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его различные формы.	5	6-7	3	0	3	устный опрос
4.	Тема 4. Тема. <b>РАСТВОРЫ</b> Основные, понятия и определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Идеальные растворы. Отклонения от идеальных растворов и их причины. Предельно разбавленные растворы. Законы Генри и Рауля. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Законы Коновалова. Коллигативные свойства растворов (криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление). Активность. Коэффициент активности. Стандартные состояния..	5	8-9	3	0	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	<p>Тема 5. Тема. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ Основные понятия и определения: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, независимый компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа параметров. Однокомпонентные системы, Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния фосфора. Двухкомпонентные системы. Простейшие двумерные диаграммы состояния. Правило рычага. Термический анализ. Физико-химический анализ, принцип непрерывности и принцип соответствия. Твердые растворы. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния, описывающих кристаллизацию с образованием твердых растворов. Равновесие кристаллогидратов с раствором и паром.</p>	5	10-11	3	0	3	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
6.	Тема 6. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА Основные понятия и определения: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость, молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики, константа скорости Кинетические уравнения необратимых реакций, нулевого, первого и второго порядка, их вывод, размерность константы скорости. Методы определения порядка реакций. Принцип стационарных концентраций. Температурная зависимость скоростей реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.	5	12-13	3	0	3	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			18	0	18	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Тема. ВВЕДЕНИЕ Предмет физической химии. Разделы физической химии. Методы физической химии. Значение физической химии в геологии.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Тема. ВВЕДЕНИЕ Предмет физической химии. Разделы физической химии. Методы физической химии. Значение физической химии в геологии.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Измерение ЭДС гальванических элементов. 2. Определение pH растворов различными методами. 3. Определение выхода металла по току.

**Тема 2. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА Предмет термодинамики, термодинамический метод. Термохимия. Тепловой эффект химического процесса. Закон Гесса. Теплоемкость, определение, виды. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона.**

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

**Тема. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА** Предмет термодинамики, термодинамический метод. Термохимия. Тепловой эффект химического процесса. Закон Гесса. Теплоемкость, определение, виды. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Определение теплового значения калориметра (растворение хлорида калия в воде). 2. Определение теплоты нейтрализации кислоты щелочью. 3. Определение теплоты гидратации сульфата меди.

**Тема 3. Тема. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ** Внутренняя энергия, энталпия, изохорный и изобарный потенциалы. Общие условия изотермического равновесия. Характеристические функции и их использование для определения параметров системы. Уравнение максимальной работы (Гиббса-Гельмгольца). Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его различные формы.

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

**Тема. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ** Внутренняя энергия, энталпия, изохорный и изобарный потенциалы. Общие условия изотермического равновесия. Характеристические функции и их использование для определения параметров системы. Уравнение максимальной работы (Гиббса-Гельмгольца). Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его различные формы.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Химическое равновесие и способы его оценки. 2. Определение констант кислотного равновесия кислотно-основного индикатора.

**Тема 4. Тема. РАСТВОРЫ** Основные, понятия и определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Идеальные растворы. Отклонения от идеальных растворов и их причины. Предельно разбавленные растворы. Законы Генри и Рауля. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Законы Коновалова. Коллигативные свойства растворов (криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление). Активность. Коэффициент активности. Стандартные состояния..

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

**Тема. РАСТВОРЫ** Основные, понятия и определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Идеальные растворы. Отклонения от идеальных растворов и их причины. Предельно разбавленные растворы. Законы Генри и Рауля. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Законы Коновалова. Коллигативные свойства растворов (криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление). Активность. Коэффициент активности. Стандартные состояния..

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Криоскопический метод и его применения. 2. Определение молярной массы неэлектролита. 3. Определение степени диссоциации электролита в растворе.

**Тема 5. Тема. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ** Основные понятия и определения: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, независимый компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа параметров.

Однокомпонентные системы, Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния фосфора. Двухкомпонентные системы. Простейшие двумерные диаграммы состояния. Правило рычага. Термический анализ. Физико-химический анализ, принцип непрерывности и принцип соответствия. Твердые растворы. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния, описывающих кристаллизацию с образованием твердых растворов. Равновесие кристаллогидратов с раствором и паром.

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

**Тема. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ** Основные понятия и определения: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, независимый компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа параметров. Однокомпонентные системы, Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния фосфора. Двухкомпонентные системы. Простейшие двумерные диаграммы состояния. Правило рычага. Термический анализ. Физико-химический анализ, принцип непрерывности и принцип соответствия. Твердые растворы. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния, описывающих кристаллизацию с образованием твердых растворов. Равновесие кристаллогидратов с раствором и паром.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Изучение кристаллизации легкоплавких систем. 2. Изучение кристаллизации бинарных систем, плавящихся при высокой температуре. 3. Изучение равновесия жидкость-пар для бинарной смеси.

**Тема 6. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА** Основные понятия и определения: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость, молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики, константа скорости Кинетические уравнения необратимых реакций, нулевого, первого и второго порядка, их вывод, размерность константы скорости. Методы определения порядка реакций. Принцип стационарных концентраций. Температурная зависимость скоростей реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.

**лекционное занятие (3 часа(ов)):**

Тема. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА Основные понятия и определения: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость, молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики, константа скорости Кинетические уравнения необратимых реакций, нулевого, первого и второго порядка, их вывод, размерность константы скорости. Методы определения порядка реакций. Принцип стационарных концентраций. Температурная зависимость скоростей реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

1. Определение константы скорости реакции окисления йодоводородной кислоты пероксидом водорода. 2. Фотометрическое изучение скорости разложения комплексного иона триоксалата марганца. 3. Изучение скорости инверсии троцникового сахара.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Тема. ВВЕДЕНИЕ Предмет физической химии. Разделы физической химии. Методы физической химии. Значение физической химии в геологии.	5	1-2	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Тема. <b>ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА</b> Предмет термодинамики, термодинамический метод. Термохимия. Тепловой эффект химического процесса. Закон Гесса. Теплоемкость, определение, виды. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона.	5	3-5	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Тема. <b>ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ</b> Внутренняя энергия, энタルпия, изохорный и изобарный потенциалы. Общие условия изотермического равновесия. Характеристические функции и их использование для определения параметров системы. Уравнение максимальной работы (Гибсса-Гельмгольца). Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его различные формы.	5	6-7	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Тема. <b>РАСТВОРЫ</b> Основные, понятия и определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Идеальные растворы. Отклонения от идеальных растворов и их причины. Предельно разбавленные растворы. Законы Генри и Рауля. 4. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Законы Коновалова. Коллигативные свойства растворов (криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление). Активность. Коэффициент активности. Стандартные состояния..	5	8-9	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Тема. <b>ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ</b> Основные понятия и определения: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, независимый компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа параметров. Однокомпонентные системы, Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния фосфора. Двухкомпонентные системы. Простейшие двумерные диаграммы состояния. Правило рычага. Термический анализ. Физико-химический анализ, принцип непрерывности и принцип соответствия. Твердые растворы. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния, описывающих кристаллизацию с образованием твердых растворов. Равновесие кристаллогидратов с раствором и паром.	5	10-11	подготовка к устному опросу	6	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА Основные понятия и определения: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость, молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики, константа скорости Кинетические уравнения необратимых реакций, нулевого, первого и второго порядка, их вывод, размерность константы скорости. Методы определения порядка реакций. Принцип стационарных концентраций. Температурная зависимость скоростей реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.	5	12-13	подготовка к контрольной работе	6	контрольная работа
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

чтение лекций, проведение семинаров, лабораторных работ, контрольных работ, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины. Будут проводиться также разбор разнообразных конкретных природных ситуаций и условий формирования тех или иных природных образований.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

**Тема 1. Тема. ВВЕДЕНИЕ Предмет физической химии. Разделы физической химии. Методы физической химии. Значение физической химии в геологии.**

устный опрос , примерные вопросы:

**Физическая химия: определение, основные понятия. Разделы физической химии. Химическая термодинамика. Химическая кинетика. Катализ. Растворы. Электрохимия. Коллоидная химия. Области применения законов физической химии в геологии, геохимии, геофизике. Закон состояния идеальных газов. Закон Дальтона.**

**Тема 2. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА** Предмет термодинамики, термодинамический метод. Термохимия. Термовой эффект химического процесса. Закон Гесса. Теплоемкость, определение, виды. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона.

устный опрос , примерные вопросы:

Виды термодинамических систем. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики. Работа расширения газа при различных условиях. Обратимые и необратимые процессы. Интенсивные и экстенсивные параметры. Области применения закона Гесса. Расчет тепловых эффектов реакций. Следствия закона Гесса. Энталпия. Теплоемкость при постоянном давлении и при постоянном объеме. Уравнение Кирхгофа. Энтропия. Изменение энтропии в самопроизвольных и несамопроизвольных процессах. Второй закон термодинамики. Изменение энтропии при различных условиях. Статистическая интерпретация энтропии.

**Тема 3. Тема. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОТЕНЦИАЛЫ** Внутренняя энергия, энталпия, изохорный и изобарный потенциалы. Общие условия изотермического равновесия. Характеристические функции и их использование для определения параметров системы. Уравнение максимальной работы (Гиббса-Гельмгольца). Уравнение Клаузиуса-Клайперона и его различные формы.

устный опрос , примерные вопросы:

Постулат Планка, расчет энтропии. Изохорно-изотермический и изобарно-изотермический потенциал. Соотношения между энергией Гиббса и энергией Гельмгольца и другими термодинамическими функциями. Условия самопроизвольности процесса. Уравнения Максвелла. Изотерма, изобара и изохора химической реакции. Оценка самопроизвольности процесса при постоянном давлении. Константы химического равновесия при различных условиях и связь между ними.

**Тема 4. Тема. РАСТВОРЫ** Основные, понятия и определения: раствор, растворитель, растворенное вещество. Идеальные растворы. Отклонения от идеальных растворов и их причины. Предельно разбавленные растворы. Законы Генри и Рауля. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Законы Коновалова. Коллигативные свойства растворов (криоскопия, эбулиоскопия, осмотическое давление). Активность. Коэффициент активности. Стандартные состояния..

устный опрос , примерные вопросы:

Растворы. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Виды межмолекулярных взаимодействий в растворе. Идеальные растворы. Закон Рауля. Отклонения от закона Рауля и причины, вызывающие их. Закон Генри. Коллигативные свойства растворов. Расчет понижения температуры застывания и повышения температуры кипения веществ.

**Тема 5. Тема. ФАЗОВЫЕ РАВНОВЕСИЯ** Основные понятия и определения: гомогенная и гетерогенная системы, фаза, независимый компонент, степень свободы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа параметров.

Однокомпонентные системы, Энантиотропия и монотропия. Диаграмма состояния фосфора. Двухкомпонентные системы. Простейшие двумерные диаграммы состояния. Правило рычага. Термический анализ. Физико-химический анализ, принцип непрерывности и принцип соответствия. Твердые растворы. Эвтектическая и перитектическая точки на диаграммах состояния, описывающих кристаллизацию с образованием твердых растворов. Равновесие кристаллогидратов с раствором и паром.

устный опрос , примерные вопросы:

Фазовые равновесия, общие понятия. Гомогенные и гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса. Изменение уравнения Гиббса при изменении числа компонентов и числа независимых параметров. Фазовая диаграмма однокомпонентных систем. Определение состава фаз при различной температуре и давлении. Фазовая диаграмма жидкость-твердое тело бинарных смесей. Определение точки фазового перехода, точки эвтектики, состава жидкой фазы, состава твердой фазы при различном соотношении компонентов. Термический анализ.

**Тема 6. Тема. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА** Основные понятия и определения: элементарная стадия, скорость элементарной стадии, истинная и средняя скорость, молекулярность и порядок реакции. Основной постулат химической кинетики, константа скорости Кинетические уравнения необратимых реакций, нулевого, первого и второго порядка, их вывод, размерность константы скорости. Методы определения порядка реакций. Принцип стационарных концентраций. Температурная зависимость скоростей реакций. Уравнение Аррениуса. Энергия активации реакции.

контрольная работа , примерные вопросы:

Закон состояния идеального газа. Ограничения применения. Обладает ли тело запасом внутренней энергии, работы или теплоты и почему? Теплоемкость. Расчет теплоемкости при постоянном объеме или давлении. Рассчитайте работу расширения газа с давлением 2,5 Па в цилиндре, если он поднимает поршень площадью 0,2 м<sup>2</sup> на высоту 0,5 м. Работа расширения идеального газа. Рассчитать функцию Гиббса процесса ( $p=const$ ) при температуре 298 К, если энталпия равна -38,5 кДж/моль, а энтропия 98 Дж/(моль\*К). Функция Гиббса. Условие самопроизвольности процесса. Возможно ли существование такого состояния идеального газа, при котором 0,5 моль его при температуре 305 К и давлении 100 кПа занимало бы 12,65 л. Понятие о скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики. Рассчитать время полупревращения реакции нулевого порядка, если константа скорости этой реакции равна 2 моль/(л<sup>2</sup>с).

### Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Закон состояния идеального газа. Ограничения применения.

Обладает ли тело запасом внутренней энергии, работы или теплоты и почему?

Теплоемкость. Расчет теплоемкости при постоянном объеме или давлении.

Рассчитайте работу расширения газа с давлением 2,5 Па в цилиндре, если он поднимает поршень площадью 0,2 м<sup>2</sup> на высоту 0,5 м.

Работа расширения идеального газа.

Рассчитать функцию Гиббса процесса ( $p=const$ ) при температуре 298 К, если энталпия равна -38,5 кДж/моль, а энтропия 98 Дж/(моль\*К). Функция Гиббса.

Условие самопроизвольности процесса.

Возможно ли существование такого состояния идеального газа, при котором 0,5 моль его при температуре 305 К и давлении 100 кПа занимало бы 12,65 л.

Понятие о скорости химической реакции. Основной постулат химической кинетики.

Рассчитать время полупревращения реакции нулевого порядка, если константа скорости этой реакции равна 2 моль/(л<sup>2</sup>с).

### 7.1. Основная литература:

Основная литература

Основы химии: Учебник / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 560 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-905554-40-7, 400 экз. URL:  
<http://znanium.com/bookread.php?Book=421658>

Афанасьев Б.Н. Акулова Ю.П. Физическая химия. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург.: Лань, 2012. - 416 с. Режим доступа:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=4312](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4312)

Химия и технология нефти и газа: учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Синицин. - 2-е изд., испр. И доп. - М.: Форум, 2009. - 400 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-304-0, 2000 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=182165>

## 7.2. Дополнительная литература:

Дополнительная литература

Курс лекций по физической и коллоидной химии : [учебно-методическое пособие] : для студентов геологического факультета / [сост.: М.А. Зиганшин, В.В. Горбачук] .? Казань : Казанский университет, 2010 .? 73 с.

Курс лекций по физической и коллоидной химии [Текст : электронный ресурс] : для студентов геологического факультета / Казан. гос. ун-т, Хим. ин-т им. А.М. Бутлерова ; [сост.: М.А. Зиганшин, В.В. Горбачук] .? Электронные данные (1 файл: 1,67 Мб) .? (Казань : Научная библиотека Казанского федерального университета, 2014) .? Загл. с экрана .? Режим доступа: открытый. <URL:<http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-763597.pdf>>.

Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0390-2, 800 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=328497>

Химия горючих ископаемых: Учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: ил.; 60x90 1/16 + (Доп. Мат. Znanium.com). - (Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-98281-394-7, 300 экз. URL: <http://znanium.com/bookread.php?Book=458383>

## 7.3. Интернет-ресурсы:

1. Научная библиотека МГУ - [www.lib.msu.su](http://www.lib.msu.su)
2. Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина - [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru)
3. Библиотека Санкт-петербургского университета - [www.unilib.neva.ru](http://www.unilib.neva.ru)
4. Научная библиотека СибГТУ - [www.lib.sibstru.kts.ru](http://www.lib.sibstru.kts.ru)
5. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Физическая химия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

мультимедийный проектор, плакаты, компьютерный класс с выходом в Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020700.62 "Геология" и профилю подготовки Геология и геохимия горючих ископаемых .

Автор(ы):

Варфоломеев М.А. \_\_\_\_\_  
"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.

Рецензент(ы):

"\_\_\_" 201 \_\_\_ г.