

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:54:18
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И КОРРОЗИЯ ХИМИЧЕСКОЙ И
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ»**

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2020

1. 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины «Физическая химия и коррозия химической и теплотехнической аппаратуры» - дать знания основных теоретических положений физической химии на основе методов квантовой химии, химической термодинамики химической кинетики, формировать целостную систему химического мышления.

Задачи дисциплины – развитие у студентов знаний о движущей силе, возможности и глубине протекания процессов, о путях управления скоростями и направлениями протекания процессов, о методах защиты аппаратуры от коррозии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия и коррозия химической и теплотехнической аппаратуры» имеет самостоятельное значение и относится к дисциплинам по выбору студента, части формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 4 семестре.

Для освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физика», «Математика».

До начала освоения дисциплины студент должен знать основные типы химических соединений, связей и реакций, основные законы химии, периодическую систему химических элементов, а также иметь навыки проведения элементарных химических опытов и математической обработки их результатов.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: Термодинамика, Тепломассообмен.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- электронное строение атомов и молекул, основы теории химической связи в соединениях разных типов, основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния, методы описания химических равновесий в растворах электролитов;
- теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов анализа;
- начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах; термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;
- уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций; основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа.

уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для профессиональных задач;

- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; определять направленность процесса в заданных начальных условиях; устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;
- определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах; составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых реакций и прогнозировать влияние температуры на скорость процесса.

владеть:

- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах; методами определения констант скорости реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
			4	4
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)	48/1,4	12/0,33	48/1,4	12/0,33
В том числе:				
Лекции	32/0,9	8/0,22	32/0,9	8/0,22
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	16/0,5	4/0,11	16/0,5	4/0,11
Самостоятельная работа (всего)	60/1,6	96/2,7	60/1,5	96/2,7
В том числе:				
Курсовая работа (проект)				
Рефераты				
Доклады				
Презентации	6/0,17	8/0,22	6/0,17	8/0,22
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к лабораторным работам	18/0,5	32/0,9	18/0,5	32/0,9
Подготовка к практическим занятиям				
Подготовка к зачету	18/0,5	32/0,9	18/0,5	32/0,9
Вид отчетности	зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108
	ВСЕГО в зачетных единицах	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Введение. Предмет, проблемы и методы физической химии. Основы химической термодинамики.	4	1	2				6	1
2	Теплоты образования и сгорания. Теплоемкость. Равновесные, неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия	6	1	4	1			10	2
3	Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца). Химический потенциал. Химическое Равновесие. Закон действующих масс.	4	1	2				6	1
4	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Физико-химический анализ. Растворы. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах	4	1	2	1			6	2
5	Влияние температуры на взаимную растворимость. Химическое равновесие в растворах электролитов и электрохимия.	4	2	2	1			6	3

6	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент и его ЭДС. Термодинамика гальванического элемента. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.	6	1	2	1			8	2
7	Химическая кинетика. Основные понятия формальной кинетики. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.	4	1	2				6	1
ВСЕГО:		32	8	16	4			48	12

5.2 Лекционные занятия

Таблица 2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Предмет, проблемы и методы физической химии. Основы химической термодинамики.	Введение. Предмет, проблемы и методы физической химии. Основы химической термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса и термодинамическое обоснование. Калориметрические методы измерения теплового эффекта.
2	Теплоты образования и сгорания. Теплоемкость. Равновесные, неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия	Теплоты образования и сгорания соединения в стандартных условиях; их применение для вычисления тепловых эффектов химических реакций. Теплоемкость, зависимость ее от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Вывод уравнения Кирхгоффа. Его анализ и интегрирование. Равновесные, неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы. Энтропия и необратимые процессы. Применение второго начала термодинамики к изолированным системам.

3	<p>Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца). Химический потенциал. Химическое равновесие. Закон действующих масс.</p>	<p>Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца). Характеристические функции. Изменение термодинамических потенциалов в изотермических условиях. Максимальная работа и возможность химической реакции. Химический потенциал. Применение термодинамических потенциалов в качестве критериев направления самопроизвольных процессов и равновесии в изотермических условиях. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа равновесия и разные способы выражения состава реакционной смеси. Влияние давления и температуры на химическое равновесие. Принцип смещения равновесия. Вычисление состава равновесных смесей и максимального выхода продуктов реакции. Фазовое равновесие и термодинамическое учение о растворах. Фазовое равновесие в гетерогенных системах. Основные понятия. Правило фаз Гиббса. Связь между равновесным давлением, температурой, изменением объема и теплотой фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса, его анализ. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.</p>
1	2	3
4	<p>Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Физико-химический анализ. Растворы. Фазовое равновесие в двухкомпонентных системах. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах</p>	<p>Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Физико-химический анализ. Термический анализ. Системы с эвтектикой. Правило рычага. Термодинамические и молекулярно-кинетические условия образования растворов. Теории растворов. Термодинамические свойства растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля. Температура кипения и замерзания идеального раствора. Осмотическое давление. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах газ-жидкость. Изотермы и изобары перегонки. Равновесие пар-реальный жидкий раствор. Азеотропные смеси. Законы Коновалова. Перегонки с однократным испарением и с ректификацией. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах. Графическое выражение состава с помощью треугольной диаграммы растворимости. Трехкомпонентные системы с тройной эвтектикой.</p>

5	Влияние температуры на взаимную растворимость. Химическое равновесие в растворах электролитов и электрохимия.	Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Влияние температуры на взаимную растворимость. Зависимость давления насыщенного пара от состава в жидких системах с ограниченной растворимостью. Закон распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Коэффициент распределения. Химическое равновесие в растворах электролитов и электрохимия. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Скорость движения ионов. Числа переноса. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность. Зависимость электропроводности слабых и сильных электролитов от концентрации и температуры. Подвижность ионов. Закон Кольрауша.
6	Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент и его ЭДС. Термодинамика гальванического элемента. Химическая и электрохимическая коррозия металлов.	Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Электроды 1 и 2 родов, окислительно-восстановительные, газовые и амальгамные электроды. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Гальванический элемент и его ЭДС. Термодинамика гальванического элемента. Химические и концентрационные гальванические элементы. Применение измерений ЭДС для определения изменений термодинамических при электродных реакциях для определения рН растворов и для аналитических целей. Химические процессы при электролизе. Концентрационная и химическая поляризация. Потенциал разложения. Перенапряжение и ее практическая ценность. Пассивность и коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия металлов. Методы защиты металлов от коррозии.
1	2	3
7	Химическая кинетика. Основные понятия формальной кинетики. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов.	Основные понятия формальной кинетики. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Закон действующих масс. Зависимость скорости реакции и константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Молекулярность и порядок реакции. Способы определения порядка реакции. Современные представления о механизме элементарного акта химической реакции. Теория активных соударений. Энергия активации и стерический фактор в рамках этой реакции. Теория переходного состояния. Активированный комплекс. Причины каталитического действия.

5.3 . Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Химическая термодинамика	Закон Гесса и термодинамическое обоснование. Калориметрические методы измерения теплового эффекта.
2		Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Вывод уравнения Кирхгоффа.
3	Растворы	Термодинамические свойства растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля.
4		Изотермы и изобары перегонки. Равновесие пар-реальный жидкий раствор. Азеотропные смеси. Законы Коновалова.
5	Электрохимия	Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность. Зависимость электропроводности слабых и сильных электролитов от концентрации и температуры.
6		Классификация электродов. Электроды 1 и 2 родов, окислительно-восстановительные, газовые и амальгамные электроды.
7	Химическая кинетика	Энтропия и необратимые процессы. Применение второго начала термодинамики к изолированным системам.
8		Вычисление состава равновесных смесей и максимального выхода продуктов реакции.

5.4 Практические занятия (семинары)

6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

6.1. Темы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Связь теплоемкости с различными термодинамическими функциями
2	Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность
3	Активность и коэффициент активности
4	Диаграмма кристаллизации для систем с конгруэнтно плавящимися химическими соединениями
5	Диаграмма кристаллизации для систем с инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями
6	Диаграмма кристаллизации для систем с ограниченной растворимостью компонентов
7	Равновесия жидкость-пара. Законы Коновалова
8	Азеотропные смеси и методы их разделения
9	Химические цепи. Концентрационные цепи без переноса и с переносом. Диффузный потенциал.
10	Потенциометрическое определение среднего коэффициента активности электролита.

11	Способы определения порядка реакции и константы скорости реакции для элементарных реакций.
12	Определение энергии активации.
13	Сложные реакции: сопряженные, параллельные, последовательные, автокаталитические.
14	Квантово-химический подход к оценке реакционной способности молекул.
15	Химическая кинетика. Теория активных столкновений.
16	Химическая кинетика. Теория активированного комплекса или переходного состояния. Правило сохранения орбитальной симметрии Вудворда-Хоффмана.

6.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

Литература:

1	Григорьева Л.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьева Л.С., Трифонова О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 149 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26215.html .— ЭБС «IPRbooks»
2	Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романенко Е.С., Францева Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47378.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макаров А.Г., Сагида М.О., Раздобреев Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 172 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52335.html .— ЭБС «IPRbooks»
4	Физическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Л.А. Андреев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 122 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56609.html .— ЭБС «IPRbooks»
5	Капуткина Н.Е. Физическая химия. Химическое равновесие [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы/ Капуткина Н.Е.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2001.— 12 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57093.html .— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.2. Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Химическая термодинамика. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
2. Энтальпия. Закон Гесса и термохимические расчеты.
3. Калориметрические методы измерения теплового эффекта.
4. Теплоты образования и сгорания соединений в стандартных условиях, их применение для вычисления тепловых эффектов химических реакций.
5. Теплоемкость, зависимость ее от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Уравнение Кирхгофа.
6. Равновесные, неравновесные процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы.
7. Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца).
8. Характеристические функции. Максимальная работа и возможность химической реакции.
9. Химический потенциал. Применение термодинамических потенциалов в качестве критериев направления самопроизвольных процессов и равновесия в изотермических условиях.
10. Химическое равновесие. Закон действующих масс.
11. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции.
12. Константа равновесия. Направление химической реакции.
13. Влияние давления и температуры на химическое равновесие. Принцип смещения равновесия ЛеШателье-Брауна.
14. Константа равновесия и способы выражения состава реакционной смеси.
15. Гетерогенное химическое равновесие. Фазовое равновесие и термодинамическое учение о растворах.
16. Фазовое равновесие в гетерогенных системах. Понятия фаз, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
17. Связь между равновесным давлением, температурой, изменением объема и теплотой фазового перехода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
18. Однокомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Диаграмма состояния воды.
19. Термодинамические свойства растворов. Давление насыщенного пара компонента над раствором. Идеальные растворы. Закон Рауля.
20. Реальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля, их причины.
21. Температура кипения растворов. Криоскопия
22. Температура замерзания растворов. Эбуллиоскопия.
23. Осмотическое давление растворов. Уравнение Вант-Гоффа.

7.3. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Физико-химический анализ. Термический анализ. Кривые охлаждения.
1. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем (изоморфных, неизоморфных, образующих химические соединения при кристаллизации).
2. Правило рычага, нода, составы равновесных фаз, массы равновесных фаз.
3. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах. Графическое выражение состава с помощью треугольной диаграммы растворимости.
4. Закон распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Коэффициент распределения. Экстракция.

5. Химическое равновесие в растворах электролитов и электрохимия. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Скорость движения ионов. Числа переноса.
6. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность. Зависимость электропроводности слабых и сильных электролитов от концентрации и температуры.
7. Подвижность ионов. Закон Кольрауша.
8. Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя.
9. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
10. Классификация электродов. Индикаторные электроды.
11. Электроды сравнения.
12. Гальванический элемент и его ЭДС. Термодинамика гальванического элемента.
13. Химические и концентрационные гальванические элементы.
14. Химическая кинетика и катализ. Основные понятия формальной кинетики.
15. Зависимость скорости реакции и константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
16. Энергия активации. Причины каталитического действия.
17. Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов.
18. Катализ. Причины каталитического действия. Каталитическая активность и селективность.
19. Причины каталитического действия. Каталитическая активность и селективность.

7.4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физическая химия и коррозия химической и теплотехнической аппаратуры»

1. Химическая термодинамика. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики.
2. Энтальпия. Закон Гесса и термохимические расчеты.
3. Калориметрические методы измерения теплового эффекта.
4. Теплоты образования и сгорания соединений в стандартных условиях, их применение для вычисления тепловых эффектов химических реакций.
5. Теплоемкость, зависимость ее от температуры. Зависимость тепловых эффектов химических реакций от температуры. Уравнение Кирхгофа.
6. Равновесные, неравновесные процессы. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы.
7. Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца).
8. Характеристические функции. Максимальная работа и возможность химической реакции.
9. Химический потенциал. Применение термодинамических потенциалов в качестве критериев направления самопроизвольных процессов и равновесия в изотермических условиях.
10. Химическое равновесие. Закон действующих масс.
11. Уравнение изотермы, изобары и изохоры химической реакции.
12. Константа равновесия. Направление химической реакции.
13. Влияние давления и температуры на химическое равновесие. Принцип смещения равновесия ЛеШателье-Брауна.
14. Константа равновесия и способы выражения состава реакционной смеси.
15. Гетерогенное химическое равновесие. Фазовое равновесие и термодинамическое учение о растворах.
16. Фазовое равновесие в гетерогенных системах. Понятия фаз, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса.
17. Связь между равновесным давлением, температурой, изменением объема и теплотой фазового перехода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
18. Однокомпонентные гетерогенные системы. Диаграмма состояния однокомпонентной системы. Диаграмма состояния воды.

19. Термодинамические свойства растворов. Давление насыщенного пара компонента над раствором. Идеальные растворы. Закон Рауля.
20. Реальные растворы. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля, их причины.
21. Температура кипения растворов. Эбуллиоскопия.
22. Температура замерзания растворов. Криоскопия.
23. Осмотическое давление растворов. Уравнение Вант-Гоффа. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Физико-химический анализ. Термический анализ. Кривые охлаждения.
20. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем (изоморфных, неизоморфных, образующих химические соединения при кристаллизации).
21. Правило рычага, нода, составы равновесных фаз, массы равновесных фаз.
22. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах. Графическое выражение состава с помощью треугольной диаграммы растворимости.
23. Закон распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями. Коэффициент распределения. Экстракция.
24. Химическое равновесие в растворах электролитов и электрохимия. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа электролитической диссоциации. Скорость движения ионов. Числа переноса.
25. Удельная, эквивалентная и молярная электропроводность. Зависимость электропроводности слабых и сильных электролитов от концентрации и температуры.
26. Подвижность ионов. Закон Кольрауша.
27. Возникновение потенциала на границе двух фаз. Строение двойного электрического слоя.
28. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
29. Классификация электродов. Индикаторные электроды.
30. Электроды сравнения.
31. Гальванический элемент и его ЭДС. Термодинамика гальванического элемента.
32. Химические и концентрационные гальванические элементы.
33. Химическая кинетика и катализ. Основные понятия формальной кинетики.
34. Зависимость скорости реакции и константы скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса.
35. Энергия активации. Причины каталитического действия.
36. Скорость химических реакций, ее зависимость от различных факторов.
37. Ферменты.
38. Работа расширения идеальных газов в различных процессах
39. Связь теплоемкости с различными термодинамическими функциями
40. Теплоемкость газов и твердых тел
41. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность.
42. Активность и коэффициент активности.
43. Диаграмма кристаллизации для систем с конгруэнтно плавящимися химическими соединениями.
44. Диаграмма кристаллизации для систем с инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями.
45. Диаграмма кристаллизации для систем с ограниченной растворимостью компонентов.
47. Равновесия жидкость-пара. Законы Коновалова .
48. Катализ. Причины каталитического действия. Каталитическая активность и селективность.

Образец карточки к зачету по дисциплине

Карточка № 1 (к зачету по дисциплине)

1. Работа расширения идеальных газов в различных процессах
2. Особенности равновесий в трехкомпонентных системах. Графическое выражение состава с помощью треугольной диаграммы растворимости
3. Связь между равновесным давлением, температурой, изменением объема и теплотой фазового перехода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
4. Термодинамические потенциалы (энергия Гиббса и энергия Гельмгольца).

Зав. кафедрой

«Химическая технология нефти и газа» проф. Махмудова Л.Ш.

7.4 Текущий контроль

Вопросы к лабораторному практикуму

1. Основной смысл и значение второго закона термодинамики. Возможность и направление самопроизвольного протекания процессов.
2. Влияние изменения внешних условий на равновесия.
3. Расчеты химических равновесий. Изобарный потенциал образования химических соединений.
4. Зависимость константы равновесия от температуры.
5. Растворы. Активность и коэффициент активности.
6. Дистилляция двойных смесей.
7. Ректификация.
8. Давление насыщенного пара в системах с ограниченной взаимной растворимостью компонентов.
9. Растворы газов в жидкостях.
10. Кинетическая классификация химических реакций.
11. Порядок реакции. Реакции первого порядка.
12. Порядок реакции. Реакции второго порядка.
13. Влияние температуры на скорость химических реакций. Энергия активации.
14. Теория активированного комплекса. Уравнение Аррениуса.
15. Катализ. Катализ в промышленности.

Задача 1.

Вычислить тепловой эффект реакции при 298 К :1) при $P = \text{const}$;2) при $V = \text{const}$. Тепловой эффект образования веществ при стандартных условиях найти по справочнику. $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$

Задача 2.

Построить диаграмму фазового состояния (диаграмму плавкости системы А – В) на основании данных о температуре начала кристаллизации двухкомпонентной системы.

Ответить на следующие вопросы:

- 1) обозначить точками I – жидкий плав, содержащий а % вещества А при температуре T_1 ; II – плав, содержащий а % вещества А, находящийся в равновесии с кристаллами химического соединения; III – систему, состоящую из твердого вещества А в равновесии с расплавом, содержащим б % вещества А; IV – равновесие фаз одинакового состава; V – равновесие трех фаз;
- 2) определить составы химических соединений;
- 3) определить качественные и количественные составы эвтектик;
- 4) вычертить все типы кривых охлаждения, возможные в данной системе; указать, каким составам на диаграмме эти кривые соответствуют;
- 5) в каком физическом состоянии находятся системы, содержащие в, г, Д % вещества А при температуре T_1 . Что произойдет с этими системами, если их охладить до температуры T_2 ?
- 6) определить число фаз и число термодинамических степеней свободы системы при эвтектической температуре и содержании А: а) 95 мол.%; б) 5 % мол.
- 7) при какой температуре начнет отвердевать плав, содержащий в % вещества А? При какой температуре он отвердеет полностью? Каков состав первых выпавших кристаллов;
- 8) при какой температуре начнет плавиться сплав, содержащий г % вещества А? При какой температуре он расплавится полностью? Каков состав первых капель плава?
- 9) какой компонент и в каком количестве выкристаллизуется, если 3 кг плава, содержащего а % вещества А, охладить от T_1 до T_2 ?

Данные о температурах начала кристаллизации системы приведены в таблице.

Система	Состав, мол. %	Т начала кр., К	Состав, мол. %	Т начала кр., К
А- KCl	0	769	45	693
	10	748	50	703
В- PbCl ₂	20	713	55	733
	25	701	65	811
	30	710	75	893
	33,5	713	90	1003
	40	707	100	1048

$$T_1 = 753\text{K}, T_2 = 703\text{K}, a = 30, b = 75, v = 5, g = 25, d = 75.$$

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:	
1	Григорьева Л.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьева Л.С., Трифонова О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 149 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26215.html .— ЭБС «IPRbooks»

2	Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романенко Е.С., Францева Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47378.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макаров А.Г., Сагида М.О., Раздобреев Д.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 172 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52335.html .— ЭБС «IPRbooks»
4	Физическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Л.А. Андреев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016.— 122 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/56609.html .— ЭБС «IPRbooks»
5	Капуткина Н.Е. Физическая химия. Химическое равновесие [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы/ Капуткина Н.Е.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2001.— 12 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57093.html .— ЭБС «IPRbooks»
6	Бокштейн Б.С. Физическая химия. Термодинамика и кинетика [Электронный ресурс]: учебник/ Бокштейн Б.С., Менделев М.И., Похвиснев Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Издательский Дом МИСиС, 2012.— 258 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57094.html .— ЭБС «IPRbooks»
	б) дополнительная литература
1	Основы химической термодинамики (к курсу физической химии) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 218 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62536.html .— ЭБС «IPRbooks»
2	Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.В. Булидорова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 396 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64034.html .— ЭБС «IPRbooks»
3	Физическая химия [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ А.Б. Килимник [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 88 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64611.html .— ЭБС «IPRbooks»
4	Физическая химия. Курсовые работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.И. Степановских [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 188 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66610.html .— ЭБС «IPRbooks»

5	<p>Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 2. Химическое и фазовое равновесие [Электронный ресурс]/ Е.И. Степановских [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 160 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66612.html.— ЭБС «IPRbooks»</p>
---	---

в) программное и коммуникационное обеспечение дисциплины

1. Электронный конспект лекций
2. Наборы презентаций для лекционных занятий.

Интернет ресурс - www.gstou.ru, электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства:

- химическая лаборатория, химические реактивы;
- компьютерное и мультимедийное оборудование (на лекциях для самоконтроля знаний студентов, для обеспечения студентов методическими рекомендациями в электронной форме.;
- приборы и оборудование учебного назначения (при выполнении лабораторных работ).

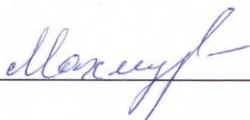
Составитель:

Доцент «ХТНГ»

 /А.С. Сайдулаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «ХТНГ»

 /Л.Ш. Махмудова/

Зав. выпускающей кафедрой
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А.-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /