

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

Дисциплина «Физическая химия» является частью программы бакалавриата «Химическая технология (общий профиль, СУОС)» по направлению «18.03.01 Химическая технология».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами физической химии как современной фундаментальной науки, являющейся теоретической базой химико-технологических процессов; формирование осознанной необходимости применения знаний законов, методов физической химии при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Задачи дисциплины: • изучение закономерностей протекания химических процессов с точки зрения направления, полноты, устойчивости фаз в одно- и двухкомпонентных системах, скорости и механизма в гомогенных и гетерогенных системах; • формирование умения выполнять расчеты тепловых эффектов, полноты протекания процессов в различной области температур; • формирование умения анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; • формирование умения описывать кинетику протекания химических процессов; • формирование навыков работы на современном оборудовании и приборах при решении практических задач..

Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты: • основные методы физической химии; • законы термодинамики и кинетики; • химические процессы, гомогенные и гетерогенные взаимодействия; • химические и фазовые равновесия..

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	144	54	90
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	54	18	36
- лабораторные работы (ЛР)	70	18	52
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	16	16	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	108	54	54
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	72	36	36
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	324	144	180

Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Основы химической термодинамики. Начала термодинамики	5	6	6	16
<p>Тема 1. Основы химической термодинамики, начала термодинамики. Первый закон термодинамики. Основные понятия и определения химической термодинамики. Теплота и работа - формы передачи энергии. Внутренняя энергия системы. Формулировки и уравнения первого закона термодинамики. Термодинамические функции. Теплота процесса при постоянном объеме и постоянном давлении. Энтальпия. Закон Гесса. Тепловой эффект процесса. Способы вычисления тепловых эффектов химических реакций: по теплотам образования и сгорания, метод комбинирования реакций.</p> <p>Стандартные состояния веществ. Таблицы теплот образования из простых веществ и сгорания соединений в стандартных условиях. Теплоемкость истинная и средняя. Зависимость теплоемкости от температуры. Расчет средней теплоемкости по данным для истинной. Связь между C_p и C_v. Зависимость теплового эффекта от температуры. Уравнение Кирхгоффа.</p> <p>Тема 2. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамо-произвольные процессы. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Термодинамическое равновесие. Превращение теплоты в работу. Принцип адиабатической недостижимости. Энтропия. Формулировки и уравнения второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Изменение энтропии в различных процессах. Изменение энтропии в изолированной системе как критерий направления процесса. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца ? критерии направления процесса и равновесия в неизолированных системах.</p> <p>Характеристические функции. Зависимость энергии Гиббса от температуры. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Термодинамические характеристики химической реакции. Методы расчета изменения энергии Гиббса в зависимости от температуры.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 3. Третий закон термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста. Абсолютная энтропия вещества. Вычисление абсолютных стандартных величин энтропии веществ из термодинамических данных. Термодинамика многокомпонентных систем. Химический потенциал компонента в смеси. Общее условие равновесия в многокомпонентной системе.				
Раздел 2. Применение законов термодинамики к химическим процессам. Химическое равновесие	5	4	4	16
Тема 4. Химическое равновесие, термодинамическая теория химического сродства. Закон действующих масс. Константа равновесия гомогенной химической реакции. Выражение констант равновесия через парциальные давления, концентрации, мольные доли. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа. Тема 5. Равновесие в гетерогенных системах. Константа равновесия гетерогенной реакции. Особенности выражения константы равновесия для гетерогенной реакции. Расчет равновесного состава реакционной смеси в идеальных и в реальных гетерогенных реакциях. Тема 6. Влияние внешних факторов на химическое равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры реакции. Расчет равновесного состава при протекании одной или нескольких химических реакций в идеально-газовой системе. Равновесие в реальных системах. Особенности химического равновесия в растворах. Летучесть, активность, коэффициент активности. Методы расчета летучести.				
Раздел 3. Термодинамические свойства растворов.	3	4	2	6
Тема 7. Термодинамические свойства растворов. Парциальные мольные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Расчет парциальных мольных величин. Тепловые эффекты при растворении. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы. Зависимость равновесных свойств растворов (давление пара компонента над				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
раствором, понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения, растворимость твердых веществ,) от химического потенциала и других парциальных мольных величин. Положительные и отрицательные отклонения от законов идеальных растворов. Методы определения активности компонентов раствора.				
Введение	1	0	0	0
Сведения о предмете и его основных задачах. Определение физической химии как науки, связь с другими разделами химии. Эволюция взглядов ученых о целях и задачах физической химии как науки. Периодизация истории и краткая характеристика основных разделов физической химии и методов исследования.				
Раздел 4. Гетерогенные равновесия	4	4	4	16
Тема 8. Гетерогенные равновесия. Основные понятия и определения: фаза, составная часть смеси, число компонентов, термодинамическая степень свободы. Правило фаз Гиббса. Общие представления о диаграммах состояния. Применение правила фаз для анализа однокомпонентных систем. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Диаграммы состояния воды и серы. Условия термодинамического равновесия между фазами. Связь между температурой и давлением при фазовом переходе. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Зависимость давления насыщенного пара жидкости и твердого тела от температуры. Фазовые переходы второго рода. Тема 9. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Растворы летучих жидкостей. Соотношение между составом раствора и составом пара, равновесного с раствором. Законы Коновалова. Азеотропы. Диаграммы состояния раствор - пар в координатах: общее давление - состав, температура кипения -состав, состав раствора - состав пара. Правило рычага. Равновесие твердое-жидкость в бинарных системах. Физико-химический анализ. Диаграммы плавкости с				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
эвтектикой, химическими соединениями и твердыми растворами. Равновесия жидкость-жидкость. Ограниченная растворимость двух жидкостей. Распределение компонента в системе не смешивающихся жидкостей. Экстракция.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	18	16	54
4-й семестр				
Раздел 7. Равновесия в растворах электролитов.	4	6	0	10
Тема 16. Электропроводность. Транспортные свойства растворов. Электропроводность растворов. Методы измерения электропроводности. Удельная и эквивалентная электропроводность, зависимость электропроводности от концентрации раствора. Закон разведения Оствальда. Тема 17. Равновесия в растворах электролитов. Основные положения теории сильных электролитов. Электропроводность растворов сильных электролитов, эффекты релаксационного и электрофоретического торможения движения ионов. Закон независимости ионного движения. Числа переноса ионов. Уравнение Кольрауша. Равновесия в растворах электролитов.				
Раздел 6. Кинетика гетерогенных процессов	12	18	0	16
Тема 13. Диффузионная кинетика. Характерные особенности протекания гетерогенных процессов. Диффузионная, кинетическая и переходная области протекания. Диффузионная кинетика: законы Фика, кинетика диффузии при стационарном и нестационарном состоянии диффузионного потока. Коэффициент диффузии. Тема 14. Смешанная кинетика. Кинетическая область протекания гетерогенных реакций: кинетика разложения минералов. Топохимические реакции, особенности протекания, уравнение Ерофеева-Колмогорова. Смешанная кинетика: реакции, протекающие на границе твердое тело-жидкость и газ-жидкость. Тема 15. Каталитические процессы. Катализ: определение и классификация,				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
общие характерные особенности. Гомогенный катализ. Кинетические уравнения гомогенно-каталитических реакций. Активация гомогенно-каталитических реакций. Гетерогенный катализ. Свойства гетерогенных катализаторов. Активация гетерогенно-каталитических реакций. Оценка активности катализаторов. Теории гетерогенного катализа: промежуточных соединений, мультиплетная, активных ансамблей. Ферментативный катализ. Ферментативный катализ.				
Раздел 5 .Гомогенная кинетика	12	16	0	16
Тема 10. Формальная кинетика. Скорость химической реакции. Понятия и определения. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения необратимых реакций нулевого, первого, второго и третьего порядков. Период полуреакции. Способы определения порядка реакции. Кинетические уравнения обратимых, параллельных и последовательных реакций. Метод стационарных концентраций. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Тема 11. Теории химической кинетики. Теория активных соударений. Выражение для константы скорости. Применение теории к мономолекулярным реакциям. Теория переходного состояния. Теория активированного комплекса, расчет скорости. Энтальпия и энтропия активации. Тема 12. Кинетика сложных гомогенных реакций фотохимических и цепных реакций. Реакции в растворах, фотохимические и цепные реакции. Роль рас-творителя. Применение теории переходного состояния к реакциям в растворах. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии. Квантовый выход. Типы фотохимических реакций. Цепные реакции. Особенности и классификация. Критические явления. "Полуостров воспламенения". Взрыв.				
Раздел 8. Гальванические элементы.	8	12	0	12

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Термодинамическая теория ЭДС.</p> <p>Тема 18. Гальванические элементы.</p> <p>Гальванические элементы. Скачки потенциалов на границах фаз. Уравнение Нернста.</p> <p>Термодинамическая теория ЭДС.</p> <p>Электродвижущая сила гальванического элемента. Методы измерения ЭДС.</p> <p>Зависимость ЭДС от температуры. Типы электродов: обратимые относительно катионов и анионов, газовые, окислительно-восстановительные.</p> <p>Тема 19. Элементы кинетики электрохимических реакций.</p> <p>Элементы кинетики электрохимических реакций. Области протекания электродных процессов. Перенапряжение. Предельный диффузионный ток. Уравнение Тафеля.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	36	52	0	54
ИТОГО по дисциплине	54	70	16	108