

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФГАОУ ВПО "УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина"

"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по науке _____ А.А.Попов

_____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Специальные дисциплины отрасли наук и научной
специальности 02.00.04 Физическая химия»
по специальности 02.00.04 «Физическая химия»

Всего учебных часов/зачетных единиц 72/2

Всего аудиторных занятий, час 36

Всего часов на самостоятельную работу 36

Аттестация (семестр)

Екатеринбург
2012

Рабочая программа составлена на основании федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; программы - минимум кандидатского экзамена по специальности 02.00.04 «Физическая химия», утвержденной решением Ученого Совета Института естественных наук УрФУ №3 от 23 января 2012 г.; паспорта специальности научных работников специальности 02.00.04 «Физическая химия»; учебного плана.

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой физической химии

Профессор, д.х.н.

Черепанов В.А.

(подпись)

Председатель Ученого Совета ИЕН

Кружаев В.В.

(подпись)

_____ 2012 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсе «Специальные дисциплины отрасли наук и научной специальности 02.00.04 Физическая химия» углубленно изучаются основные физико-химические подходы к анализу химических объектов и процессов. Основными рассматриваемыми направлениями являются: кристаллохимия, термодинамика, кинетика, электрохимия.

Рабочая программа составлена на основе: федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденных приказом Минобрнауки РФ от 16.03.2011 г. № 1365; программы - минимум кандидатского экзамена по специальности 02.00.04 «Физическая химия», утвержденной решением Ученого Совета Института естественных наук УрФУ №3 от 23 января 2012 г.; паспорта специальности научных работников специальности 02.00.04 «Физическая химия»; учебного плана по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 02.00.04 «Физическая химия».

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение часов учебных занятий по семестрам

Вид занятий	Количество часов в семестр	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Лекционные занятия	18	18	0,5
Практические занятия	18	18	0,5
Самостоятельная работа	36	36	1
ИТОГО	72	72	2

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

№ п/п	Тема, раздел	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
1	Раздел 1. Основы химической термодинамики. Тема 1. Первое начало термодинамики. Тема 2. Второе начало термодинамики. Тема 3. Термодинамические потенциалы.	4	
2	Раздел 2. Химические и адсорбционные равновесия. Тема 1. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Константа равновесия. Тема 2. Явления адсорбции. Изотермы и изобары адсорбции. Константа адсорбционного равновесия.	2	

3	Раздел 3. Фазовые равновесия. Растворы. Тема 1. Гетерогенные равновесия. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы. Уравнение Клайперона – Клаузиуса. Тема 2. Графическое изображение фазовых равновесий. Тема 3. Термодинамическая классификация растворов. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса - Дюгема. Колигативные свойства растворов.	4	
	Раздел 4. Химическая кинетика. Тема 1. Основной постулат химической кинетики. Уравнения формальной кинетики. Тема 2. Уравнение Аррениуса. Теория активных соударений. Теория переходного комплекса.	4	
	Раздел 5. Электрохимия. Тема 1. Равновесия в гомогенных электрохимических системах. Тема 2. Явления переноса в электрохимических средах. Электропроводность, миграция. Тема 3. Равновесия в гетерогенных электрохимических системах. Теория электродных потенциалов. Гальванические элементы.	4	
	ИТОГО	18	0.5

2.2.2. Практические занятия, их наименование, содержание, объём в часах

№ п/п	Тема, раздел	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
1	Раздел 1. Тема 1. Законы термохимии. Тема 2. Расчеты изменения энтропии в различных процессах. Статистический смысл энтропии. Тема 3. Направленность физико-химических процессов.	4	
2	Раздел 2. Тема 1. Расчеты выхода продуктов химических реакций. Смещение равновесия. Тема 2. Использование уравнения БЭТ для определения поверхности адсорбентов.	2	
3	Раздел 3. Тема 1. Термодинамика фазовых переходов. Тема 2. Изображение диаграмм состояния одно- двух- и трехкомпонентных систем. Тема 3. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмотическое давление. Законы Рауля и Генри.	4	
	Раздел 4. Химическая кинетика. Тема 1. Уравнения кинетики для реакций первого, второго и третьего порядков. Сложные реакции: обратимые, параллельные и последовательные. Тема 2. Определение энергии активации. Расчеты скорости реакции при разных температурах.	4	
	Раздел 5. Электрохимия. Тема 1. Расчеты равновесных концентраций в растворах электролитов Энергия сольватации. Тема 2. Расчеты электропроводности. Определение чисел переноса. Подвижность. Тема 3. Расчеты ЭДС гальванических элементов различных типов. Термодинамика гальванических элементов.	4	
	ИТОГО	18	0.5

2.2.3. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Раздел 1. Элементы статистической термодинамики. Функции распределения.	Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных источников с учетом содержания дисциплины. (написание конспектов).	8	
Раздел 2. Термодинамическая трактовка понятия о химическом сродстве. Принцип Бертелло и область его применимости. Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций.	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины. Подготовка доклада.	6	
Раздел 3. Уравнения Эренфеста. Законы Коновалова. Законы Вревского. Идеальная растворимость твердых тел.	Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных источников с учетом содержания дисциплины. (написание конспектов).	6	
Раздел 4. Кинетика гетерогенных реакций. Особенности кинетики реакций в растворах. Цепные реакции. Фотохимические реакции.	Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных источников с учетом содержания дисциплины. (написание конспектов).	8	
Раздел 5. Строение двойного электрического слоя. Законы электролиза. Явления поляризации электродов. Концентрационное перенапряжение. Теория замедленного разряда.	Работа с рекомендованной литературой, анализ реферативных источников с учетом содержания дисциплины. (написание конспектов).	8	
ИТОГО		36	1,0

2.3. Учебно-методические материалы по дисциплине

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. М., Высш.шк.1984.
2. Герасимов Я.И., Гейдерих В.А. Термодинамика растворов. М.: Изд-во МГУ, 1980.
3. Герасимов Я.И. и др. Курс физической химии. т.1, М.: Химия, 1969.
4. Глазов В.М. Основы физической химии. М.: Высш. шк., 1981.
5. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии. М., Высш.шк.1978
6. Байрамов В. М. Основы электрохимии М.: Академия. 2005, 240 с.
7. Еремин Е.Н. Основы химической термодинамики. М.: Высш.шк., 1978.
8. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия. М.: Металлургия, 1976.

9. Зимон А.Д., Лещенко И.Ф.. Физическая химия. М.:Химия. 2000.
10. Краткий справочник Физико-химических величин / Под ред. Равделя А.А. и Понамаревой А.М. Л.: Химия, 1983.
11. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. М.: Высш. шк., 1975.
12. Киреев В.А. Краткий курс физической химии. М.: Химия, 1978
13. Киреев В.А. Курс физической химии. М.: Химия, 1975.
14. Кубо Р. Термодинамика. М.: Мир, 1970.
15. Мюнстер А. Химическая термодинамика. М.: Мир, 1971.
16. Полторацк О.М. Термодинамика в физической химии. М.: Высш. шк., 1991.
17. Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля. М.: Высш. шк., 1979.
18. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия. М.: Высшая школа. 2010.
19. Товбин М.Л. Физическая химия. Киев: Наукова думка, 1975.
20. Физическая химия, Под ред. Краснова К.С., М. Высш.шк., 1982
21. Физическая химия, Под ред. Никольского Б.П., Л. Химия, 1987.
22. Фролов Ю.Г., Белик В.В.. Физическая химия. М.: химия. 1993.

Дополнительная литература

1. Базаров И.П. Термодинамика. М.: Высш. шк., 1991.
2. Голиков Г.А. Руководство по физической химии. М.: Высш. шк., 1988.
3. Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. М.: Металлургия, 1964.
4. Фен Д. Машины, энергия, энтропия. М.: Мир, 1986.
5. Эткинс П. Физическая химия. т.1, М.: Мир, 1980.

2.3.2. Примерный перечень вопросов и заданий к зачету (аттестация) и/или тем рефератов и докладов

1. Первое начало термодинамики и его применение для термохимических расчетов.
2. Теплоемкость. Закон Кирхгоффа.
3. Расчет направления самопроизвольного протекания реакции.
4. Константа химического равновесия. Принципы смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры.
5. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнение Максвелла.
6. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания.
7. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнения Генри. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод. Условия применимости уравнения Ленгмюра.
8. Гетерогенные равновесия без химических реакций. Условия фазового равновесия. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса, его вывод.
9. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона - Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода.
10. Однокомпонентные системы и их диаграммы состояния (примеры). Анализ хода линий диаграммы на основе уравнения Клаузиуса-Клапейрона.
11. Двухкомпонентные системы и их диаграммы состояния. Перитектическое превращение.

12. Термодинамическая классификация растворов. Функции смешения для идеальных и неидеальных растворов.
13. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Идеальные жидкие растворы и их определение. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент.
14. Осмотические явления. Уравнение Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости. Осмотические и мембранные равновесия в растворах.
15. Молекулярная сумма по состояниям и сумма по состояниям макроскопической системы. Поступательная сумма по состояниям. Составляющие энтропии внутренней энергии и теплоемкости, обусловленные поступательным движением.
16. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции.
17. Сложные реакции. Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции.
18. Термодинамическое описание ион-ионного взаимодействия. Понятия средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов.
19. Неравновесные явления в растворах электролитов. Диффузионный и миграционный потоки. Формула Нернста-Эйнштейна. Диффузионный потенциал. Удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения.
20. Понятие электрохимического потенциала и условие электрохимического равновесия на границе раздела фаз. Равновесные электрохимические цепи и их ЭДС. Формула Нернста и уравнение Гиббса-Гельмгольца.
21. Плотность тока как мера скорости электродного процесса; поляризация электродов. Стадии электродного процесса.

Дополнения и изменения в рабочей программе за _____ / учебный год

В рабочую программу «Специальные дисциплины отрасли наук и научной специальности 02.00.04 Физическая химия» для специальности 02.00.04 «Физическая химия»:

Дополнения и изменения внес: _____ (должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета Института естественных наук УрФУ..... «» 20 ____ г .

Председатель Ученого Совета ИЕН

_____ Кружаев В.В.
(подпись)

_____ 2011 г.