

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО КГАСУ)

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по НИР

_____ А.М. Сулейманов

«__» _____ 2014 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

НАПРАВЛЕНИЕ: 04.06.01 ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Институт строительных технологий и инженерно-экологических систем

Кафедра-разработчик
программы:

«Химии и инженерной экологии в
строительстве»

Казань, 2014 г.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования по направлению 04.06.01 «Химические науки» (по специальности 02.00.04 «Физическая химия»).

Составитель программы:

д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой
Химии и инженерной экологии в
строительстве

(Подпись)

В.Ф. Строганов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого Совета
Института.

Протокол № _____ от _____ 2014 г.

Директор Института строительных
технологий и инженерно-экологических
систем

(Подпись)

Д.А. Солдатов

СОГЛАСОВАНО:

Зам. начальника ОПКВК _____

(Подпись)

Р.А. Халикова

При поступлении в ВУЗ для обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре поступающие сдают специальную дисциплину, соответствующую направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров, в виде устного экзамена.

1. НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ПОДГОТОВКИ: 02.00.04 «ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

ВОПРОСЫ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1. Основные положения классической теории химического строения.
2. Структурная формула молекулы. Изомерия. Конформации молекул.
3. Связь строения и свойств молекул.
4. Физические основы учения о строении молекул. Механическая модель молекулы.
5. Электронное строение атомов и молекул. Атомные и молекулярные орбитали. Электронная плотность.
6. Электрические свойства. Дипольный момент и поляризуемость молекул.
7. Межмолекулярные взаимодействия. Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Молекулярные комплексы.
8. Основные типы органических и элементоорганических молекул, их строение. Полимеры и биополимеры.
9. Строение конденсированных фаз. Идеальные кристаллы (определение и примеры). Кристаллическая решетка. Реальные кристаллы.
10. Жидкости. Ассоциаты в жидкостях. Структура воды и водных растворов. Мицеллообразование и строение мицелл.
11. Поверхность конденсированных фаз. Границы раздела конденсированных фаз и структура. «Слабые» слои. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.
12. Основные понятия термодинамики. Изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы. Термодинамические переменные.
13. Первый закон Термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры.
14. Второй закон Термодинамики. Энтропия и ее изменение в обратимых и необратимых процессах. Теорема Карно-Клаузиуса. Уравнение Гиббса. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.
15. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Работа и теплота химического процесса. Химические потенциалы.
16. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Изотерма Вант-Гоффа. Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
17. Различные типы растворов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара жидких растворов, закон Рауля.
18. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение. Изменение температуры замерзания растворов, криоскопия.
19. Гетерогенные системы. Понятие компонента, фазы, степени свободы. Правило фаз Гиббса.
20. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
21. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Азеотропные смеси.
22. Адсорбция. Адсорбент, адсорбат. Виды адсорбции. Структура поверхности и пористость адсорбента. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Генри. Уравнение Ленгмюра.
23. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Измерение поверхностного натяжения.

24. Капиллярные явления. Зависимость давления пара от кривизны поверхности жидкости. Капиллярная конденсация.
25. Основные понятия химической кинетики. Простые и сложные реакции. Скорость простой реакции.
26. Способы определения скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Константа скорости и порядок реакции. Реакции переменного порядка.
27. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и способы ее определения.
28. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации.
29. Теория активных столкновений. Теория переходного состояния (активированного комплекса).
30. Электрохимические реакции. Двойной электрический слой. Модельные представления о структуре двойного электрического слоя.
31. Электрохимическая коррозия. Методы защиты от ЭХ коррозии.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Физическая химия. В 2-х томах. Под ред. Краснова К.С. 3-е изд. испр. – Т.1 и 2. – М.: высшая школа, 2001. – 512 с.
2. Денисов Е.Т., Саркисов О.М., Лихтенштейн Г.И. Химическая кинетика. – М: Химия, 2000.
3. Эммануэль Н.М., Кноре Д.Г. Курс химической кинетики. – М.: Высшая школа, 1984.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Белик В.В., Киенская К.И. Физическая и коллоидная химия. Учебник (4-е изд.). – М.: изд. центр «Академия», 2008. – 288 с.
2. Кудряшова Н.С., Бондарева Л.Г. Физическая химия. Учебник для бакалавров. – М.: Юрай-издат, 2012. – 340 с.
3. Зимон А. Физическая химия. Учебник для вузов. – М.: Агар, 2006. – 320 с.
4. Бейдер Р. Атомы в молекулах. – М.: Мир, 2001.

д-р хим. наук, профессор, зав. кафедрой
Химии и инженерной экологии в
строительстве

(Подпись)

В.Ф. Строганов