



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский технологический университет»

МИРЭА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

 В.Л. Панков

« 1 » сентября 2016 г.



Программа вступительного экзамена

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

04.06.01 «Химические науки»

Направленность (научная специальность)

02.00.04 «Физическая химия»

Форма обучения – очная, заочная

Москва, 2016

Раздел 1

Квантовые числа. Принцип Паули. Электронные структуры атомов. Последовательность заполнения электронных уровней. Правило Хунда. Периодическая система элементов Д. И. Менделеева, как классификация атомов по строению их электронных оболочек. Электронные семейства. Атомные и ионные радиусы. Энергия ионизации сродство атома к электрону. Квантово-механическая теория ковалентной связи. Метод валентных связей. Валентность элементов. Насыщаемость ковалентной связи. Направленность ковалентной связи и строение молекул. Гибридизация атомных орбиталей валентных электронов. Понятие о сигма- и пи-связях. Полярные и неполярные молекулы. Метод молекулярных орбиталей. Связывающая и разрыхляющая молекулярные орбитали. Распределение электронов по орбиталям в двухатомных молекулах. Донорно-акцепторная связь. Понятия о комплексных соединениях. Водородная связь. Ионная связь. Энергия связи. Межмолекулярные взаимодействия. Классификация кристаллов по типу химической связи в них.

Раздел 2

Физическая сущность энергетических эффектов химических реакций. Внутренняя энергия и энтальпия. Термохимические законы. Энтальпия образования химических соединений. Энергетические эффекты при фазовых переходах. Изменение энтальпии системы в различных процессах. Термохимические расчеты. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнения Максвелла. Направленность химических процессов. Основные уравнения термодинамики необратимых процессов.

Раздел 3

Скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Цепные реакции. Понятие о фотохимии и радиационной химии. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. «Эффективная» и «истинная» энергии активации. Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Химические и фазовые равновесия. Принцип Ле-Шателье.

Раздел 4

Типы дисперсных систем. Устойчивость дисперсных систем. Типы дисперсных систем. Суспензии. Эмульсии. Пены. Золи и гели. Поверхностно-активные вещества. Адгезия и смачивание. Мицеллообразование. Формирование границ мицелл. Системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой. Диспергирование и коагуляция частиц с заряженными

поверхностями. Структурообразование в коллоидных системах. Физическая химия поверхности. Процессы на границе раздела систем. Общие положения физической химии поверхности. Элементы термодинамики поверхности. Адсорбция на границе раздела фаз. Адсорбционное равновесие и теплота адсорбции. Особенности протекания процессов на поверхности раздела и их применение. Гетерогенный катализ. Электрические явления на межфазных границах. Формирование границ микрочастиц.

Раздел 5

Плазменное напыление: плазменное, анодное, магнетронное, ионно-лучевая эпитаксия. Газофазное компактирование. Методы лазерного испарения. Диспергирование и измельчение. Жидкофазное, фото- и радиационно-химическое восстановление. Реакции в мицеллах, эмульсиях и дендримерах. Криохимический синтез. Химическая конденсация паров. Матричный синтез. Нанокompозиты. Применение. Наночастицы в науке и технике.

Раздел 6

Равновесие в растворах электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Химическая теория Д. Менделеева. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие термодинамической устойчивости растворов электролитов. Термодинамическое описание ион-ионного взаимодействия. Активность и коэффициент активности, ионные и средние ионные величины, связь между ними. Термодинамические свойства ионов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Законы Фарадея. Удельная и эквивалентная электропроводность.

Раздел 7

Закон действия масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Термодинамический вывод закона действия масс. Зависимость констант равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры реакции; их термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния одно- и двухкомпонентных систем. Правило рычага. Элементы термического анализа. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Трехкомпонентные системы.

Раздел 8

Электронные потенциалы. Скачок потенциала на поверхности раздела металл – раствор. Равновесный потенциал. Водородный электрод. Ряд стандартных потенциалов металлов. Теория гальванических цепей. Электролиз.

Основные виды коррозии металлов. Методы защиты от коррозии. Экономический эффект защиты металлов от коррозии.

Литература

1. А. Русанов. Лекции по термодинамике поверхностей. — «Лань», 2013. — 240 с.
2. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи: Учеб. пособие для вузов». (Рекомендовано УМО). — М.: «Экзамен», 2005. — 478 с.
3. Е.Д. Шукин, А.В. Перцев, Е.А. Амелина. Коллоидная химия. Учебник. — «Юрайт», 2014. — 446 с.
4. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия: Учеб. для вузов / Под ред. Стромберга А.Г. — М.: Высшая школа, 2009. — 527 с.
5. Б.А. фанасьев, Ю. Акулова. Физическая химия. Учебник. — «Лань», 2012. — 464 с.
6. Дуров В.А., Агеев Е.П. Термодинамическая теория растворов. Издание 3-е. — М.: Изд-во МГУ, 2010. — 248 с.
7. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Цирлина Г.А. Электрохимия. Учебное пособие. — М.: «Химия «Колосс», 2006. — 670 с.
8. Ч. Пул, Ф. Оуэнс. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. — М.: Техносфера, 2004. — 356 с.
9. Губин С.П., Юрков Г.Ю., Катаева Н.А. Наночастицы благородных металлов и материалы на их основе. — М.: ООО «Азбука-2000», 2006. — 156 с.
10. Дыкман Л.А., Богатырев В.А., Щеголев С.Ю., Хлебцов Н.Г. Золотые наночастицы: Синтез, свойства и биомедицинские применения. — М.: Наука, 2008. — 318 с.
11. Тамм И.Е. Основы теории электричества. — М.: Наука, 1976.
12. Вайнштейн Л.А. Электромагнитные волны. — М.: Радио и связь, 1986.
13. Никольский В.В., Никольская Т.Н. Электродинамика и распространение радиоволн. — М.: Наука, 1989.
14. Нефедов Е.И. Открытые коаксиальные резонансные структуры. — М.: Наука, 1982.
15. Курушин Е.П., Нефедов Е.И. Электродинамика анизотропных волноведущих структур. — М.: Наука, 1983.
16. Нефедов Е.И., Фиалковский А.Т. Полосковые линии передачи. — М.: Наука, 1980.
17. Гвоздев В.И., Нефедов Е.И. Объемные интегральные схемы СВЧ. — М.: Наука, 1985.
18. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. — М.: Наука, 1966, 1976.
19. Бромберген Н. Нелинейная оптика. — М.: Мир, 1966.
20. Пахомов И.И., Рожков О.В., Рождествин В.Н. Оптико-электронные квантовые приборы. — М.: Радио и связь, 1982.
21. Карлов Н.В. Лекции по квантовой электронике. — М.: Наука, 1983.

22. Зельдович Б.Я., Пилепецкий Н.Ф., Шкунов В.В. Обращение волнового фронта. — М.: Наука, 1984.
23. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. — М.: Наука, 1984.
24. Евтихийев Н.Н., Засовин Э.А., Мировицкий Д.И. Интегральная и волоконная оптика в информационных системах. — М.: МИРЭА, 1987.
25. Мировицкий Д.И. и др. Микроволноводная оптика и голография. — М.: 1983.
26. Айзенберг Г.З., Ямпольский В.Г., Терешин О.Н. Антенны УКВ, ч.1 и ч.2. — М.: Связь, 1977.
27. Бонч-Бруевич В.А., Калашников С.Г. Физика полупроводников. — М.: Физматгиз, 1977.
28. Калашников С.Г. Электричество. — М.: Физматгиз, 1977.

Директор
Физико-технологического института



В.С. Кондратенко