

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР



А.В.Бурмистров

« 5 » 04 2019 г.

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению

04.06.01 – Химические науки

Направленность – «Физическая химия»

Казань 2019 г.

Вопросы программы вступительного испытания в аспирантуру

1. Основные задачи физической химии, методы и объекты исследования.
2. Основные понятия химической термодинамики; Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Работа расширения идеального газа;
3. Термохимия, закон Гесса, следствия из закона; Расчет тепловых эффектов химических реакций при стандартных условиях.
4. Зависимость тепловых эффектов от температуры. Закон Кирхгофа.
5. Второй закон термодинамики. Его формулировки и математические выражения. Цикл Карно. Направленность и термодинамическая обратимость процессов. Аналитическое выражение второго закона термодинамики. Энтропия.
6. Статистический смысл второго закона термодинамики.
7. Абсолютная энтропия. Тепловая теорема Нернста.
8. Максимальная работа химического процесса. Критерии направленности процессов в неизолированных системах
9. Изобарно-изотермический потенциал. Энергия Гиббса как характеристическая термодинамическая функция, ее свойства.
10. Изохорно-изотермический потенциал. Энергия Гельмгольца, ее свойства. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.
11. Химический потенциал.
12. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность, активность.
13. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа.
14. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа., уравнение Планка. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье.
15. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.
16. Фазовые равновесия в гетерогенных системах. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Правило фаз Гиббса.
17. Принципы физико-химического анализа. Фазовое равновесие однокомпонентных систем. Диаграммы состояния.
18. Фазовое равновесие двухкомпонентных систем, типы диаграмм плавкости.
19. Растворы. Общая характеристика растворов. Способы выражения состава раствора.
20. Парциальные мольные величины. Уравнение Гиббса-Дюгема.
21. Давление насыщенного пара компонентов над раствором. Закон Рауля. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля.
22. Равновесие при растворении газов в жидкостях. Закон Генри.
23. Равновесие при растворении твёрдых тел в жидкости. Уравнение Шредера.
24. Температура замерзания и кипения предельно разбавленного раствора нелетучего вещества. Криоскопия и эбулиоскопия.
- 25.. Коэффициент распределения вещества в двух несмешивающихся жидкостях. Экстрагирование.
26. Равновесие в системе «жидкость-пар» для неограниченно смешивающихся жидкостей. Состав паровой фазы над раствором. Законы Коновалова. Перегонка двойных смесей. Ректификация.
27. Растворы электролитов. Понятие электролитической диссоциации, слабые и сильные электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
28. Термодинамика растворов электролитов. Электростатическая теория сильных электролитов.
35. Электрическая проводимость растворов электролитов. Подвижность ионов. Кондуктометрия.
36. Зависимость электрической проводимости от концентрации растворов электролитов и от других факторов. Числа переноса.
37. Химические источники тока. Гальванический элемент; Электродвижущие силы .
38. Механизм возникновения скачков потенциалов на границе фаз.

39. Электродный потенциал. Зависимость электродного потенциала от концентрации раствора. Уравнение Нернста.
40. Химические и концентрационные гальванические цепи. Потенциометрия.
41. Основные понятия химической кинетики. Молекулярность и порядок химической реакции.
42. Простые гомогенные химические реакции. Методы определения порядка химической реакции.
43. Сложные реакции. Последовательные реакции. Параллельные реакции. Обратимые реакции.
44. Кинетика цепных реакции. Разветвленные цепные реакции.
45. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Теория активных столкновений.
46. Катализ. Особенности каталитических реакций. Сущность каталитического действия.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы вступительного испытания в аспирантуру

а) основная литература:

- 1 Булидорова Г.В. Физическая химия. Книга 1. Основы химической термодинамики. Фазовое равновесие. (Учебник для вузов) / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов – М.: «КДУ», «Университетская книга», – 2016. – 516с.
- 2 Булидорова Г.В. Физическая химия. Книга 2. Электрохимия. Химическая кинетика. (Учебник для вузов) / Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская, В.П. Барабанов – М.: «КДУ», «Университетская книга», – 2016. – 456с.
3. А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. Физическая химия для бакалавров. Тула: Архивариус, 2014. - 660 с.
4. Вишняков, А.В. Кизим, Н.Ф.. Физическая химия.– М.: Химия, 2012. – 840 с..
5. В.В.Еремин, И.А.Успенская, С.И.Каргов и др. Основы физической химии (в 2 томах). М.: Бинوم. Лаборатория знаний.2013, 538 с.
5. А.Б. Ярославцев Основы физической химии. М.: Научный мир, 2013 - 264 с.
6. Борщевский А.Я Физическая химия, Том 1, Общая и химическая термодинамика, учебник / А.Я. Борщевский. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 606 с.
7. Борщевский А.Я., Физическая химия, Том 2, Статистическая термодинамика: учебник/ А.Я. Борщевский. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 383 с.

б) дополнительная литература:

1. Абраменков А.В. Практикум по физической химии. Кинетика и катализ. Электрохимия. Учебное пособие для вузов С-Пб: Academia, 2012, 305 с.
2. Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика - 4 изд. М.: Книжный дом "Либроком", 2013, 584 с.
3. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г. А. Электрохимия. Учебное пособие 3-е издание, исправленное. С-Пб.: Лань, 2015.
4. Васюкова А.Н., Задачаина О. П., Насонова Н. В., Перепелкина Л. И. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии. Учебное пособие С-Пб.: Лань, 2014 360 с.
- 5 Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика - 4 изд. М.: Книжный дом "Либроком", 2013, 584 с.
6. Эткинс П., Дж. де Паула. Физическая химия. М.: Мир, 2007, 496 с.
7. Пригожин, И.Р. Химическая термодинамика/ Дефей, Р.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 533, [3] с..
8. Горшков В.И., Кузнецов И.А, Основы физической химии -М.: Мир, Бинوم. Лаборатория знаний, 2011
9. Физическая химия : учеб. пособие/Д .П . Зарубин. — М. : ИНФРА-М , 2017. — 474 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. РГБ (Объединенный электронный каталог) (<http://aleph.rsl.ru/F/>-

?func=file&file_name=find-a)

2. ЭК ГПНТБ СО РАН (<http://www.spsl.nsc.ru/>)

3. ЭК ГПНТБ России (<http://www.gpntb.ru/>)

4. РНБ (Электронный каталог с 1986 г.; Генеральный алфавитный каталог книг на русском языке 1725-1997 гг.) (<http://www.nlr.ru:8101/poisk/>)

5. http://en.wikipedia.org/wiki/Physical_chemistry

6. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html>

Составители программы:

Зав.кафедрой ФКХ

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Галяметдинов Ю.Г.

Профессор

Булидорова Г.В.