




МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

Утверждаю
И. о. зав. кафедрой
Физической и коллоидной химии
 Безруков А.Н.

**Программа вступительного испытания по программе подготовки
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по специальности «1.4.4. Физическая химия»**

Казань, 2025

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

1. Вопросы вступительного испытания

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 выражение. Энтропия.
6. Расчет энтропии. Абсолютная энтропия. Тепловая теорема Нернста.
7. Функции Гиббса и Гельмгольца. Направленность процессов в закрытых системах.
8. Химический потенциал. Химический потенциал идеального и реального газов. Фугитивность, активность.
9. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа равновесия. Уравнение изотермы химической реакции Вант-Гоффа.
10. Зависимость константы равновесия от температуры и давления. Уравнения изобары и изохоры Вант-Гоффа, уравнение Планка. Влияние внешних условий на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Химическое равновесие в гетерогенных реакциях.
11. Фазовые равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Принципы физико-химического анализа Диаграммы состояния.
12. Фазовое равновесие однокомпонентных систем. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
13. Растворы. Общая характеристика растворов. Способы выражения состава раствора.
14. Равновесие при растворении газов в жидкостях. Закон Генри.
15. Давление насыщенного пара компонентов над раствором. Закон Рауля. Реальные растворы. Отклонения от закона Рауля.
16. Равновесие в системе «жидкость-пар» для неограниченно смешивающихся жидкостей. Состав паровой фазы над раствором. Законы Коновалова. Перегонка двойных смесей. Ректификация
17. Основные типы диаграмм плавкости. Уравнение Шредера.
18. Температура замерзания и кипения предельно разбавленного раствора нелетучего вещества. Криоскопия и эбулиоскопия.
19. Коэффициент распределения вещества в двух несмешивающихся жидкостях. Экстрагирование.

20. Растворы электролитов. Понятие электролитической диссоциации, слабые и сильные электролиты. Степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.

21. Подвижность ионов и факторы, на нее влияющие.

22. Электрическая проводимость растворов электролитов. Зависимость электрической проводимости от концентрации растворов электролитов.

23. Электростатическая теория сильных электролитов.

24. Механизм возникновения скачков потенциалов на границе фаз. Стандартный электродный потенциал. Зависимость электродного потенциала от концентрации раствора.

25. Гальванический элемент. Электродвижущие силы. Уравнение Нернста. Химические и концентрационные гальванические цепи.

26. Основные понятия химической кинетики. Скорость реакции. Молекулярность и порядок химической реакции.

27. Кинетика простых гомогенных химических реакций.

28. Методы определения порядка простых гомогенных химических реакций.

29. Основы кинетики сложных реакций. Последовательные реакции. Параллельные реакции. Обратимые реакции.

30. Особенности кинетики цепных реакций.

31. Особенности кинетики реакций в растворе.

32. Особенности кинетики фотохимических реакций.

33. Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.

34. Основы теории активных столкновений.

35. Основы теории активированного комплекса.

36. Особенности кинетики каталитических реакций. Сущность каталитического действия.

2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

2.1. Литература

1. В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков, Физическая химия Учебное пособие Для СПО: Москва : Юрайт, 2020.

2. О. В. Проскурина, И. А. Черепкова, С. Г. Изотова [и др.], Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] учебное пособие для вузов: Санкт-Петербург : Лань, 2021.

3. Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская [и др.], Физическая химия учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология", "Энерго- и ресурсосберег. проц. в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Биотехнология" и спец. "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": М. : КДУ : Университет. кн., 2016.

4. А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим, Физическая химия учебник для студ. вузов, обуч. по химико-технол. напр. подготов. и спец.: М. : Химия, 2012, 840 с.

5. В. Ю. Конюхов, К. И. Попов, А. А. Артемьева [и др.], Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020.

6. И. А. Кузнецов, В. И. Горшков, Основы физической химии [Электронный ресурс] учебник: Москва : Лаборатория знаний, 2017.

7. Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.], Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020.

8. Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.], Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020.

9. Эткинс, де Паула, Физическая химия : Ч.1: Равновесная термодинамика: М. : Мир, 2007, 494 с.

10. И. Пригожин, Р. Дефэй, Химическая термодинамика : М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, 533 с.

2.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Базы данных:

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ»: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»: www.consultant.ru