

Программа Международной предметной олимпиады по физической химии - 2023 год

Первый тур (тестовые задания)

30 тестовых вопросов (20 – химическая термодинамика, 10 – химическая кинетика)

Второй тур (решение задач)

Химическая термодинамика – 2 задачи, химическая кинетика – 1 задача

Темы, по которым будут составлены задания: тесты и задачи, представлены ниже.

Тема 1. Первый закон термодинамики

Первый закон термодинамики и его определения.

Закон Гесса и его применение.

Теплоемкость, ее зависимость от температуры.

Уравнение Кирхгофа.

- Расчет теплового эффекта химической реакции по следствиям из закона Гесса.

- Вычисление тепловых эффектов химических реакций при различных температурах.

Тема 2. Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики и его определения.

Изменение энтропии различных процессов, условия равновесия.

Термодинамические потенциалы.

- Вычисление изменения энтропии химических реакций.

- Расчет изменения энергии Гиббса химических реакций по уравнению Гиббса-Гельмгольца.

Тема 3. Химическое равновесие

Химический потенциал. Условия химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Виды констант равновесия и связь между ними.

Уравнение изотермы химической реакции. Связь стандартной энергии Гиббса с константой равновесия.

- Вычисление констант равновесия по значениям концентрации, парциального давления и массовой доли участников реакции.

- Расчет константы равновесия по уравнению изобары (изохоры) Вант-Гоффа.

Тема 4. Гетерогенное равновесие

Гетерогенные химические системы. Правило фаз Гиббса.

Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Фазовые превращения I и II рода.

- Определение характеристик (число степеней свободы, критической точки, точки эвтектики и др.) по диаграммам однокомпонентных и двухкомпонентных систем.

Тема 5. Основные кинетические характеристики химических реакций

Скорость химической реакции.

Молекулярность и порядок химической реакции.

Константа скорости химической реакции, размерность.

Кинетические уравнения необратимых реакции 1, 2, 3, 0, n-го порядков.

- Расчет скорости и константы скорости необратимых реакций разных порядков.

- Определение порядка реакции интегральными и дифференциальными методами.

Тема 6. Влияние концентрации и температуры на скорость химических реакций

Основной постулат химической кинетики.

Правило Вант-Гоффа.

Уравнение Аррениуса.

Энергия активации, физический смысл.

- Расчет скорости, константы скорости реакций, используя основной постулат химической кинетики, правило Вант-Гоффа и уравнения Аррениуса.

- Определение энергии активации реакций расчетным и графическим методами.

Литературы

1. П. Эткинс, Дж. де Паула. Физическая химия. В 3 частях. Част 1. Равновесная термодинамика. М.: Изд-во МИР, 2007. - 496 с.

2. Зимон А.Д. Физическая химия: Учебник для вузов. М. Агар. 2003. 320 с.

3. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 2001

4. Еремин В.В., Каргов С.И., Успенская И.А. и др. Задачи по физической химии. М.: Экзамен, 2005, 318 с.