

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Пермский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук
(ПФИЦ УрО РАН)


Утверждаю
Директор ПФИЦ УрО РАН
Чл.-корр. РАН О.А. Плехов
«21» марта 2026 г.

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для
поступающих в аспирантуру по специальности

1.4.4 ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

ВОПРОСЫ

1. Основные понятия и эмпирические закономерности химической кинетики:
 - основные понятия и определения;
 - основной закон химической кинетики.
2. Формальная кинетика гомогенных реакций:
 - простые необратимые реакции первого, второго и третьего порядков;
 - методы измерения скоростей реакций и определения порядка:
 - (а) обратимые реакции;
 - (б) параллельные реакции;
 - (в) последовательные реакции;
 - метод стационарных концентраций и механизм сложных газовых реакций.
3. Влияние температуры на скорость химических реакций.
4. Теории химической кинетики:
 - теория активных соударений (моно-, би- и тримолекулярные реакции);
 - теория активированного комплекса (поверхность потенциальной энергии, термодинамический аспект теории, применение теории к мономолекулярным реакциям).
5. Общие представления о кинетике цепных, фотохимических реакций и реакций в растворах.
6. Кинетика топохимических реакций (общая характеристика и представления о механизме).
7. Катализ: основные понятия и определения, гомогенный и гетерогенный катализ.
8. Механизмы каталитических реакций:
 - общие сведения;
 - твёрдые тела и их поверхности;
 - адсорбция и её роль в катализе;
 - катализ металлами и на полупроводниках;
 - механизм промежуточного взаимодействия и поверхностное комплексообразование;
 - кислотно-основный катализ на твёрдой поверхности;
 - сложные катализаторы и каталитические системы.
9. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций:
 - общие сведения;

- кинетика реакций на однородных поверхностях;
 - теория сложных реакций и метод стационарных концентраций;
 - нелэнгмюровская кинетика.
10. Взаимодействие катализатора и реакционной среды:
 - влияние реакционной среды на формирование катализатора;
 - коксование и регенерация катализаторов;
 - отравление, старение и дезактивация катализаторов.
 11. Топохимическая природа разложения твёрдых веществ.
 12. Законы образования и роста ядер.
 13. Геометрический метод исследования продвижения поверхности раздела ядер.
 14. Кинетика эндотермических реакций разложения твёрдых веществ.
 15. Кинетика экзотермических реакций разложения твёрдых веществ.
 16. Кинетика фотохимических превращений в твёрдых веществах.
 17. Кинетика диссоциации карбонатов и окисления карбидов переходных металлов.
 18. Кинетика твердофазного взаимодействия карбонатов с карбидами переходных металлов.
 19. Адсорбция газов и её роль в реакциях окисления карбидов переходных металлов.
 20. Методы измерения скоростей реакций с участием карбидов переходных металлов.
 21. Методы определения скоростей реакций взаимодействия оксидных и карбидных систем.
 22. Влияние температуры и давления на кинетику окисления карбидов переходных металлов.
 23. Влияние ингибиторов на кинетику реакций окисления карбидов переходных металлов и карбидно-оксидных систем.

Составитель: д.х.н.

А.Е. Леснов

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Кнорре Д.Г. и др. Физическая химия. М.: ВШ, 1990, 415 с.
2. Панченков Г., Лебедев В. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1985, 592 с.
3. Практикум по физической химии (под ред. В.В. Буданова, Н.К. Воробьева). М.: Химия, 1986, 352 с.
4. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство (под ред. Б.П. Никольского). Л.: Химия, 1987, 680 с.
5. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1986, 304 с.
6. Салем Р.Р. Теоретическая электрохимия. М.: Вузовская книга, 2001, 328 с.
7. Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных химических реакций. М.: ВШ, 1988, 391 с.