

**Программа кандидатского экзамена по научной специальности
02.00.09 Химия высоких энергий**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение.

Химия высоких энергий как раздел химической науки, изучающей химические реакции и превращения, происходящие в веществе под воздействием **нетепловой** энергии. Носители нетепловой энергии, воздействующие на вещество – ускоренные электроны и ионы, быстрые и медленные нейтроны, альфа- и бета-частицы, позитроны, мюоны, пионы, атомы и молекулы при сверхзвуковых скоростях, кванты электромагнитного излучения, а также импульсные электрические, магнитные и акустические поля. Временные стадии процессов химии высокой энергии.

**Природа и свойства возбужденных состояний и активных интермедиа-
тов**

Атомы, молекулы ионы, радикалы, ион-радикалы, сверхвозбужденные состояния, плазма. Классификация возбужденных состояний. Времена жизни возбужденных состояний в газах и различных конденсированных фазах. Электрон в конденсированных средах, (формы стабилизации), фононы.

Методы химии высоких энергий, источники излучений

Источники излучений (изотопные гамма-установки, источники альфа и бета-излучения, ускорители заряженных частиц, ядерные реакторы. Импульсный радиолиз, лазеры.)

Эргометрия. Оптическая спектроскопия (абсорбционная и эмиссионная, стационарная и импульсная); люминесцентные методы. Магнитная резонансная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Калориметрия. Мессбауэровская спектроскопия. Аннигиляция позитронов.

Основы фотохимии и лазерной химии

Фотовозбуждение однофотонное и многофотонное. Первичные реакции возбужденных молекул. Специфичность влияния электронного и колебательного возбуждения молекул на их химические свойства. Вторичные реакции. Фотоинициирование цепных реакций. Особенности кинетики и дина-

мики фотореакций в наносекундной, пикосекундной и фемтосекундной областях. Роль когерентности и вариации частоты. Фотохимические и лазерохимические технологии. Фотохимические и лазерохимические методы в химии, биологии и науках о материалах

Основы радиационной химии

Дозиметрия ионизирующих излучений (физическая, химическая). Радиолиз в газовой фазе; цепные реакции. Радиолиз воды и других неорганических жидкостей. Радиолиз органических соединений; радиационная полимеризация (радиационная, ионная) и радиационно-химические процессы в полимерах (деструкция, сшивка, сополимеризация, прививка в полимерах). Радиационно-химические процессы в твердых телах (эффект клетки, радиолиз нитратов, ШГК, стекол) и гетерогенных системах (катализ, коррозия, электрохимические процессы, радиолиз адсорбционных веществ, кинетика растворения). Эффект мощности дозы.

Основы плазмохимии

Кинетические особенности плазмохимических процессов. Механизмы плазмохимических реакций. Вращательное, колебательное и электронное возбуждение молекул в плазме. Диссоциация возбужденных молекул и диссоциативный захват электрона, ступенчатая диссоциация, диссоциативная рекомбинация молекулярных ионов с электронами. Термодинамика плазмохимических систем. Плазмохимические реакции в турбулентных потоках. Роль внешних полей. Генераторы низкотемпературной плазмы и плазмохимические реакторы. Диагностика низкотемпературной плазмы. Плазмохимические технологии.

Вопросы для кандидатского экзамена по научной специальности
02.00.09 Химия высоких энергий

1. Химия высоких энергий, объекты исследования. Особенности процессов ХВЭ.
2. Излучения, их виды, характеристики, источники.
3. Стадии взаимодействия излучений со средой; факторы, играющие при этом главную роль.
4. Общие принципы взаимодействия излучений со средой (поглощение, рассеяние, количество передаваемой энергии). Многоканальность превращений.
5. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Ионизационные потери, формула Бете.
6. Различия во взаимодействии тяжелых заряженных частиц и электронов со средой. Радиационные потери.
7. Закономерности процессов взаимодействия фотонов со средой.
8. Промежуточные частицы в процессах ХВЭ, их образование и характеристики.
9. Пространственные распределения промежуточных частиц в процессах ХВЭ.
10. Процессы, протекающие под действием излучений в твердых телах.
11. Ионизация. Превращения образующихся при этом электронов (термализация, сольватация).
12. Простой и диссоциативный захват электронов. Вторичное возбуждение.
13. Образование ионов в процессах ХВЭ и их превращения.
14. Образование возбужденных и сверхвозбужденных состояний в ХВЭ.
15. Превращения возбужденных состояний в ХВЭ. Диаграмма Яблонского.
16. Механизмы переноса энергии возбуждения. Донорно-акцепторные комплексы.
17. Свободные радикалы в ХВЭ и их реакции.

18. Методы исследования промежуточных частиц в ХВЭ (на примере ионов и радикалов).
19. Полное и частичное термодинамическое равновесие. Особенности описания кинетики процессов ХВЭ с учетом энергетических состояний реагентов.
20. Понятие о радиационно-химическом выходе. Радиационно-химическая стойкость веществ и материалов. Антирады.
21. Особенности процессов ХВЭ применительно к радиационной химии (радиолиз воды, воздействие на полимеры).
22. Основные понятия и законы фотохимии.
23. Определение квантовых выходов фотохимических процессов.
24. Кинетика излучательных и безизлучательных процессов в фотохимии (в отсутствие тушения и необратимых фотореакций).
25. Кинетика дезактивации возбужденных состояний в фотохимии (излучательные, безизлучательные процессы и тушение, но в отсутствие фотохимических реакций). Уравнение Штерна-Фольмера.
26. Актинометрия в фотохимии.
27. ИК-фотохимия (однофотонное поглощение) и обертоновая колебательная фотохимия.
28. Лазерная фотохимия. Явление ИК МФД и его практические возможности.
29. Практические задачи, решаемые фотохимическими методами.
30. Плазмохимия, общие понятия и закономерности.
31. Диагностика плазмы (задачи, методы, процессы).
32. Решение кинетических задач в плазмохимии (общие подходы).
33. Плазмохимические технологии (стадии, принципы организации, аппаратура).
34. Практические задачи, решаемые плазмохимией (синтезы окислов азота, ацетилен, получение порошков).
35. Принципы эллионной технологии и плазменного ионного распыления.

36. Естественные и искусственные радионуклиды. Естественный фон, влияние на него деятельности человека.

37. Защита окружающей среды от радионуклидов. Радиоэкология как наука.

38. Источники искусственных радионуклидов, объемы получаемой продукции.

39. Области применения радионуклидов, примеры. Критерии выбора при этом радионуклидов.