

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И МИНЕРАЛЬНОГО
СЫРЬЯ ИМ. И.В. ТАНАНАЕВА КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Аспирантура



УТВЕРЖДАЮ

Вр.и.о. директора института, академик

 Калининков В.Т.

23 ОКТЯБРЯ 2014 г.

Протокол Ученого совета
№ 7 от 23 октября 2014 г.

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Технология неорганических веществ»
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению подготовки высшей квалификации
18.06.01 Химические технологии
(направленность 05.17.01 – Технология неорганических веществ)

Уровень – подготовка кадров высшей квалификации.
Квалификация выпускника –
Исследователь. Преподаватель-исследователь.
Форма обучения – очная.
Срок освоения – 4 года.

Апатиты 2014 г.

**Вопросы к экзамену по дисциплине
«Технология неорганических веществ»**

1. Термодинамические свойства неорганических веществ - энергия Гиббса, энтропия и энтальпия образования. Тепловой эффект химической реакции.
2. Химический потенциал и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Константа равновесия гомогенных и гетерогенных реакций.
3. Кинетика химических реакций. Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Кинетика реакций катализа.
4. *Основы химической кинетики. Определение важнейших кинетических характеристик: порядка реакции, энергии активации.*
5. *Скорость химической реакции, ее зависимость от концентрации реагентов и температуры. Уравнение Аррениуса. Закон действующих масс.*
6. Физико-химический анализ. Фазовые диаграммы многокомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки неорганических продуктов.
7. Основные процессы в технологии неорганических веществ: термохимические процессы. Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, окислительно-восстановительные процессы. Плазмохимические процессы.
8. Основные процессы в технологии неорганических веществ: каталитические процессы. Виды катализа, стадии протекания и пути интенсификации процессов катализа. Особенности процессов в неподвижном и взвешенном слоях катализатора.
9. *Энергия активации и понятие об активированном комплексе. Гомогенный и гетерогенный катализ. Влияние катализатора на скорость реакции.*
10. Методы разделения многокомпонентных смесей. Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы, фракционная конденсация, ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, экстракция, электрохимические методы. Особенности процессов разделения и технические способы их реализации.
11. Подготовка сырья. Сырьевые ресурсы и основные направления их переработки. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворение, сепарация.
12. Технология важнейших неорганических веществ: промышленные газы; связанный азот; серная и другие минеральные кислоты; минеральные удобрения; сода и щелочные продукты; соли и неорганические реактивы; особо чистые вещества; изотопы.
13. Промышленные газы. Свойства, применение и способы получения инертных газов, азота, кислорода, водорода, синтез-газа.
14. Связанный азот. Технология аммиака и азотной кислоты. Их свойства и применение.
15. Серная и другие минеральные кислоты. Свойства и применение серной, фосфорной, соляной и фтористоводородной кислот. Способы их производства из различного сырья.
16. Минеральные удобрения. Азот-, фосфор- и калийсодержащие удобрения, комплексные удобрения, микроудобрения. Свойства и применение. Способы получения.
17. Сода и щелочные продукты. Сода, поташ, гидроксиды натрия и калия. Свойства и применение. Способы получения.

18. Продукты высокотемпературного синтеза. Основные способы получения, свойства и применение карбида кальция, термического фосфора, термической фосфорной кислоты, продуктов плазмохимической технологии.
19. Соли и неорганические реактивы. Классификация, свойства и применение. Основные способы получения солей и реактивов минеральных и органических кислот.
20. Особо чистые вещества. Классификация, природа примесей. Методы анализа и глубокой очистки веществ. Требования к конструкционным материалам и чистоте технологической среды.
21. Изотопы. Свойства и применение. Основные способы получения: ректификация, изотопный обмен. Получение изотопов водорода, углерода, азота, кислорода и других легких элементов.
22. Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ. Источники загрязнения: газообразные, жидкие и твердые отходы, тепловые выбросы, их свойства и характеристики. Способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей. Утилизация отходов.
23. Проблемы защиты окружающей среды. Охрана атмосферы. Охрана гидросферы. Безотходная технология. Комплексное использование сырья. Ноосфера.
24. Элементы IVб группы. Общая характеристика. Титан. Свойства, содержание в природе, применение. Комплексные соединения титана.
25. Сырьевые источники титана на Кольском полуострове. Комплексное использование титанового сырья.
26. Гидрохимические технологии получения соединений титана. Методы осаждения соединений титана.
27. Аналитические методы определения титана. Физико-химические методы: потенциометрия (рН-метрия), дифракционные методы исследования (рентгенофазовый анализ), термография (ДТА и ТГА).
28. Диоксид кремния. Физико-химические свойства, получение, применение. Кремниевые кислоты.
29. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворение и сепарация.
30. Основные методы очистки воды.
31. Щелочные способы переработки нефелина. Способы спекания с известняком. Гидрохимический способ. Способ спекания высокощелочной шихты. Способ переработки нефелинов с регенерацией карбоната кальция.
32. Кислотные и кислотно-щелочные способы переработки нефелина. Краткая характеристика азотнокислотных, солянокислотных и сернокислотных методов переработки нефелина.
33. Коагуляция и флокуляция. Виды коагулянтов и флокулянтов. Производство коагулянтов в России и за рубежом. Физико-химические свойства неорганических коагулянтов. Тенденции применения различных реагентов для очистки воды в России и за рубежом. Технологии промышленного получения алюмо- и железосодержащих коагулянтов.