

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого
Уральского отделения
Российской академии наук**

Утверждена
Ученым советом ИГГ УрО РАН
" 22 " июня 2022 г.
Протокол № 5

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру
по специальности 1.6.4 "Минералогия, кристаллография. Геохимия,
геохимические методы поисков полезных ископаемых"

по отрасли наук 1.6 "Науки о Земле и окружающей среде "

Составитель программы:
к.г.-м.н. Шардакова Г.Ю.

Екатеринбург
2022

Цель вступительного испытания – определить уровень знания общих основ предмета специальности 1.6.4, определить возможность поступающего осваивать дальнейшую программу. На экзамене поступающий должен продемонстрировать понимание основных проблем дисциплины, знание основных понятий, терминологии, методов исследования и способов их интерпретации.

Вопросы для вступительного экзамена для поступления в аспирантуру

МИНЕРАЛОГИЯ

1. Предмет и объекты минералогии. Основные понятия, этапы развития, основатели главных разделов минералогии.
2. Минеральный индивид и минеральный агрегат. Облик и габитус кристаллов. Формы минеральных агрегатов.
3. Физические свойства минералов. Связь физических свойств с составом, структурой и условиями образования минералов (типоморфизм).
4. Природа и типы окраски минералов. Шкала твердости Мооса.
5. Классификация минералов по химическому составу (общие сведения).
6. Основные признаки окислов. Общая характеристика и условия образования в природе. Геологические примеры. Главные типы руд.
7. Основные признаки самородных элементов. Общая характеристика, условия образования в природе, практическая значимость.
8. Основные признаки сульфидов, оксидов и гидроксидов. Общая характеристика и условия образования в природе. Практическое применение.
9. Основные признаки галогенидов, карбонатов, сульфатов, фосфатов. Общая характеристика, условия образования, применение.
10. Основные признаки вольфрамов, молибдатов, хроматов, боратов. Общая характеристика и условия образования в природе.
11. Основные признаки силикатов. Современное представление о структурных типах силикатов. Примеры минералов разных типов. Значение для человека.
12. Островные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе.
13. Цепочечные и ленточные силикаты. Общая характеристика, условия образования в природе, черты сходства и различия структур.
14. Слоистые силикаты и алюмосиликаты. Общая характеристика и условия образования в природе.
15. Каркасные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Практическое применение.
16. Техногенные минералы. Комплексное освоение вторичных техногенных ресурсов.
17. Лабораторные методы исследования минерального вещества. Современная приборная база (примеры).
18. Современные представления о генезисе минералов. Понятие о минеральных ассоциациях и генерациях минералов в минеральных месторождениях
19. Понятие о магме, составе магмы (химический состав и фазовые состояния). Температура кристаллизации минералов собственно магматического процесса и общие закономерности в изменении минеральных ассоциаций с понижением температуры.
20. Ликвация, кристаллизационная дифференциация.
21. Общая характеристика пегматитового процесса. Значение и роль летучих при образовании пегматитов.
22. Общая характеристика контактово-метасоматического процесса минералообразования (скарны и грейзены).
23. Гидротермальное образование минералов.
24. Общие условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов. Условия и закономерности образования минералов в коре выветривания.
25. Химические осадки морских и озерных бассейнов. Порядок выделения минералов для этого типа генезиса.

26. Общая характеристика метаморфических процессов образования минералов: факторы метаморфизма и типы метаморфических процессов. Классификация метаморфических минералов.

Литература

Бетехтин А.Г. Курс минералогии. М.: КДУ, 2007 или 2014. 721 с.

Булах А.Г., Кривовичев В.Г., Золотарёв А.А. Общая минералогия. 4-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 416 с.

Годовиков А.А. Минералогия. М.: Недра, 1983.

Юшкин Н.П. Теория и методы минералогии. М.: Наука, 1977.

Современные методы исследования минералов, горных пород и руд. Санкт-Петербург: СПбГУ, 1997. 137 с.

КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

1. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе. Вещество кристаллическое и аморфное.
2. Основные свойства кристаллов: анизотропность, однородность, способность самоограничаться. Кристаллизация, рост кристаллов.
3. Геометрическая кристаллография - её задачи исследования. Закон постоянства углов (Стенно-Роме-де-Лиль, Ломоносов).
4. Общие понятия о строении кристаллов. Выводы 32 видов симметрии. Теоремы к сложению элементов симметрии.
5. Сингонии. Распределение видов симметрии по сингониям.
6. Определение простых форм и их комбинаций. Общие и частные простые формы. 47 простых форм: простые формы с единичным и симметрично-равными направлениями.
7. Физические свойства кристаллов и их зависимость от внутреннего строения.
8. Механические свойства кристаллов: твердость, спайность, упругость. Электрические свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов.
9. Оптические свойства кристаллов. Поляризация света. Двупреломление. Понятие об оптической индикатрисе.
10. Оптические константы кристаллов высшей, средней и низшей категорий.
11. Пространственная решетка. Элементы симметрии пространственных решеток. Трансляция 14 решеток Браве.
12. Атомные и ионные радиусы. Координационные числа. Геометрические пределы устойчивости структур с различными координационными числами. Понятие о плотнейшей упаковке.
13. Типы химической связи. Гетерополярные кристаллы. Гомеополярные кристаллы.
14. Структуры металлов и интерметаллических соединений. Кристаллические структуры простых веществ.
15. Основные категории кристаллохимии: морфотропия, полиморфизм, структурная гомология и изоморфизм.

Литература

Шафрановский И.И. Краткий курс кристаллографии. М.: Высшая школа, 1984. 299 с.

Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия. М: КДУ, 2005. 92 с.

Жабин А.Г. Онтогенез минералов (агрегаты). М.: Наука, 2013. 275 с.

Сергеева В.В. Кристаллография и минералогия. Учеб.-метод. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. 152 с.

ГЕОХИМИЯ

1. Химические элементы и их поведение как предмет геохимии. История геохимии. Важнейшие события и открытия, предшествовавшие возникновению геохимии.
2. Геохимия - наука о химическом составе Земли, об истории атомов земного вещества, о законах их концентрации и перемещения
3. Становление геохимии как науки. Основоположники геохимии: Ф.У. Кларк, В.М.Гольдшмидт, В.И.Вернадский и А.Е.Ферсман.
4. Распространенность химических элементов на Земле и в космосе. Химический состав земной коры.
5. Кларки – важнейшая величина в геохимии.
6. Периодическая система химических элементов и их классификации
7. Типы химических связей: ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная, водородная. Электроотрицательность атомов.
8. Две группы изотопов: стабильные и нестабильные. Стабильные изотопы лёгких ядер, тяжелые радиогенные изотопы.
9. Многообразие источников и видов энергии Земли. Внутренние источники энергии Земли.
10. Формы нахождения химических элементов в природе. Минералы-концентраторы и носители элементов. Значение состояния рассеяния
11. Общие особенности миграции химических элементов в окружающей среде
12. Основные виды миграции: механическая, физико-химическая, биогенная, техногенная миграции.
13. Концентрация элементов на геохимических барьерах. Два основных типа геохимических барьеров - природные и техногенные. Три класса барьеров: - механические; - физико-химические; - биогеохимические
14. Геохимия атмосферы. Геохимия аэрозолей и аэральный элементоперенос. Газовое дыхание земной коры.
15. Геохимия гидросферы. Геохимия Мирового океана. Формирование солевого состава Мирового океана. Коэффициент водной миграции
16. Педосфера как главное звено и регулятор глобальных циклических процессов массообмена химических элементов. Органическое вещество педосферы.
17. Понятие ноосферы. Русский космизм и ноосфера. Кларк химических элементов в ноосфере (ноосферный кларк).
18. Геохимия техногенеза. Техногенез как один из ведущих геологических (геохимических) процессов современности. История получения и использования химических элементов.

Литература

Родыгина В.Г. Курс геохимии: Учебник для вузов. Томск:Изд-во НТЛ, 2006. 288 с.

Мартынов Ю.А. Основы магматической геохимии. Владивосток: Дальнаука, 2010. 228 с.

Фор Г. Основы изотопной геологии. М: Мир, 1989. 590 с.

Бахтин А.И. Основы геохимии. Казань: КазГУ, 2009. 41 с.

Интерпретация геохимических данных. М: Интермет Инжиниринг, 2001. 288 с.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МПИ

1. Содержание, цель, задачи, этапы развития и значение учения о геохимических методах поисков месторождений полезных ископаемых. Связь с другими геологическими дисциплинами
2. Теоретические основы геохимических методов поисков. Классификация геохимических методов поисков
3. Литохимические методы поисков. Поиски по первичным ореолам
4. Поиски по вторичным литогеохимическим ореолам и потокам рассеяния минеральных месторождений.
5. Подсчет прогнозных ресурсов металла по категориям РЗ, Р2, и Р1

6. Гидрохимический метод поисков.
7. Атмохимические (газовые) методы поисков.
8. Биохимические методы поисков. Геоботанический метод поисков
9. Формы нахождения элементов в рудах и ореолах. Парагенные ассоциации элементов в минералах, породах, рудах, месторождениях. Структура и геохимическая зональность месторождений.
10. Геохимические барьеры. Геохимические ореолы рудных тел и месторождений.
11. Экологогеохимические проблемы освоения месторождений и переработки минерального сырья.

Литература

Ворошилов В.Г. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. Томск: Изд-во ТПУ, 2011. 104 с.

Абалаков А.Д. Экологическая геология. Учеб. Пособие. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. 267 с.

Сауков А.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. М: МГУ, 1961. 248 с.