

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»
(ФИЦ КНЦ РАН)

Утверждаю
Заместитель председателя ФИЦ КНЦ РАН
по научно-инновационной деятельности,

Д. Г. М. Н.



Г.Ю. Иванюк

«03» апреля 2018 г.

ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации **05.06.01 Науки о Земле**
(профиль подготовки – **25.00.09 Геохимия, геохимические методы поисков полезных ископаемых**)

Апатиты
2018

Программа вступительных испытаний

Введение

Настоящая программа базируется на основных разделах дисциплин: «Общая геохимия», «Изотопная геохимия и геохронология», «Прикладная геохимия».

1. Общие вопросы

Атомы-элементы и их соединения в природе как объект науки геохимии.

Предмет геохимии. Место геохимии в системе наук о Земле, взаимопроникновение и взаимодействие наук о Земле. Методология и методы геохимии.

История и создатели геохимии, отечественные и зарубежные, "предтечи геохимии", геохимики нового поколения. Методы физико-химического анализа вещества, понятие метрологических возможностей методов.

Строение атомов и химическая классификация элементов.

Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Квантовые числа. Строение электронных оболочек, порядок их заполнения. Изотопы. Размерность атомов и элементарных частиц, атомные и ионные радиусы. Проблема геохимических классификаций элементов. Понятие об изоморфизме и изоморфном родстве элементов. Понятие о совместимых и несовместимых редких элементах. Закон Генри, закон Нернста. Коэффициенты распределения элементов. Изоморфизм. Классификация Гольдшмидта. Геохимические классификации элементов, отличие от химической классификации Д.И.Менделеева.

Изотопы. Геохронология и изотопная геохимия

Строение атома, изотопы. Механизмы радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Изотопные системы, используемые в геохронологии. U-Th-Pb (U-Pb) метод. Аналитические методики. Минералы-геохронометры (~~U-Pb метод~~). Основы масс-спектрометрии. Rb-Sr метод определения возраста. Sm-Nd метод определения возраста. Геохимия Pb, Nd и Sr – определение мантийных резервуаров. Lu-Hf, Re-Os, K-Ca методы. Модельные возраста.

Радиоуглеродный метод. Методы, основанные на нарушении радиоактивного равновесия - датирование по промежуточным продуктам распада урана и тория. Трековый метод.

Радиоактивные и стабильные изотопы. Радиогеология и ее проблемы. Радиогеохронология – общий подход, система методов. Общая шкала геологического времени. Возраст элементов, Земли и космических объектов. Радиохронологическая шкала Кольского докембрия как эталона для Балтийского щита; галактический год, периодичность радиохронологических импульсов.

Основы масс-спектрометрии. Способы ионизации (типы масс-спектрометров в зависимости от типа источника ионов). Типы масс-анализаторов. Детекторы (приемники ионов).

Строение и состав Земли.

Два главных закона геохимии и распространенность химических элементов в природе. Основной закон геохимии (закон Гольдшмидта), закон Кларка-Вернадского,

распространенность элементов в природе, петрогенные, рассеянные и редкие рассеянные элементы.

Распространенность химических элементов в природе. Правило Оддо-Харкинса и другие закономерности. Космохимические, физико-химические и кристаллохимические основания геохимии.

Типы, состав и возраст метеоритов. Происхождение и строение внутренних и внешних оболочек Земли. Состав земной коры и распространенность в ней атомов-элементов. Состав мантии Земли. Сравнительные сведения о составе планет Солнечной системы. Кларки элементов главных типов горных пород Земли. Понятие региональных кларков.

Геохимия эндогенных процессов

Типы эндогенных процессов. Внешние и внутренние факторы эндогенной миграции элементов. Источники энергии эндогенных процессов.

Общие особенности магматических процессов. Геохимия магматических процессов, причины многообразия природных магм. Геохимические критерии открытых и закрытых магмообразующих систем. Геохимия магмообразования и геодинамические режимы. Геохимические основы классификации магматитов. Различия магм и образованных из них пород. Флюидные режимы магмообразования и их геохимическое значение. Соотношение геохимии, петрохимии и петрогеохимии. Поведение малых, рудогенных и редких элементов в процессах магматического порообразования. Магматические формации.

Геохимия метаморфических пород. Геохимия метаморфических процессов. Проблема миграции химических элементов и сохранности признаков первичной природы пород при метаморфизме. Метаморфизм и геодинамические режимы. Геохимические геотермометры и геобарометры применительно к процессам метаморфизма. Метаморфизм и метасоматоз. Типы метаморфизма. Типы метасоматоза, коэффициент привноса-выноса, фильтрационный эффект. Правило равных объемов Линдгрена. Геохимия флюидно-гидротермальных процессов. Природные системы, источники энергии, принципы работы и продукты этих систем в геохимическом аспекте. Возможная рудообразующая роль флюидно-гидротермальных систем. Геохимические критерии и методы распознавания первичной природы метаморфитов.

Геохимия экзогенных процессов.

Геохимия экзогенных процессов. Типы экзогенных процессов – выветривание и осадкообразование. Типы экзогенных образований – коры выветривания, почвы, осадочные породы. Геохимические среды экзогена – атмосфера, гидросфера. Генетические и геохимические типы водных сред. Проблема состава морских и океанских вод.

Типы и состав кор выветривания. Главные особенности геохимии процессов выветривания. Роль климата и биогенных факторов. Устойчивость минералов при выветривании, выветривание минералов и принцип Освальда.

Седиментосфера – осадочная оболочка и ее геохимия. Породообразующие системы седиментогенеза. Их энергетика, особенности работы, факторы седиментогенеза. Дистанции транспортировки, осадочная дифференциация. Типы литогенеза по Н.М.Страхову. Стадии литогенеза: накопление, диагенез, прогрессивный и регрессивный эпигенез, переход к метаморфизму. Геохимическая классификация осадочных пород. Геохимия осадочного порообразования и геодинамические режимы. Роль биогенеза и

органического вещества. Осадочные формации. Возраст и типы жизни, фотосинтез в истории Земли, проблема кислородной атмосферы.

Общие вопросы геохимии рудных месторождений

Эндогенные и экзогенные рудообразующие системы. Роль биогенного фактора. Геохимические аспекты формирования магматогенных, метаморфогенных, флюидно-гидротермальных, связанных с корами выветривания, седиментогенных и сложных по генезису месторождений полезных ископаемых. Строение гидротермальной системы рудного месторождения, области рудоотложения. Ряды Эммонса.

Геохимические критерии необратимой эволюции процессов магмообразования и формирования плутонических и вулканических комплексов. Признаки роста мощности коры и изменения глубин магмообразования. Реперные комплексы и эволюция геодинамических режимов. Геохимическая эволюция процессов осадконакопления и биогенеза.

Закономерности и формы нахождения рудогенных и сопровождающих химических элементов в рудоносных и безрудных геологических формациях.

Геохимия рудных месторождений. Кларк концентрации (КК), импульс миграции и интенсивность рудообразования.

Некоторые проблемы техногенеза

Ноосфера В.И.Вернадского. Техногенез. Технофильность. Типы техногенных аномалий по размерам и особенностям влияния на человека.

Геохимический мониторинг окружающей среды, геохимические аномалии, их классификация, геохимический мониторинг окружающей среды, геохимические и биогеохимические средства контроля и защиты. Прикладная геохимия.

Прикладная геохимия

Общие свойства атомов-элементов и геохимических процессов, важных для прикладной геохимии.

Современные аналитические методы, используемые при анализе вещества. Особенности применения методов при анализе геологических объектов.

Проблемы источников рудного вещества и особенности формирования ореолов экзогенных МПИ.

Проблемы источников рудного вещества и особенности формирования ореолов эндогенных МПИ.

Химические элементы как индикаторы геологических процессов. Геохимическая зональность.

Литохимические методы поиска МПИ.

Гидрогеохимические, атмохимические и биогеохимические методы поиска МПИ.

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых : учеб. для вузов / В. А. Алексеенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2000. - 354 с.
2. Интерпретация геохимических данных». Учебное пособие. Под ред. Склярова Е.В.. М., «Интернет Инжиниринг», 2001.
3. Перельман А.И. Геохимия: учебник для вузов/ А.И.перельман.- 3-е изд. – Москва: ЛЕНАНД, 2015.-528с.
4. Н.Е.Козлов, А.А.Предовский Введение в геохимию. Мурманск, Изд-во МГТУ, 2006.
5. Н.К.Чертко Геохимия: учебное пособие. Мн., БГУ, 2008. – 170с.
6. А.А.Предовский. Процедура геолого-геохимической реконструкции первичной природы регионально- метаморфизованных горных пород. Мурманск, Изд-во МГТУ, 2008. – 28с.
7. Туркина О.М. Лекции по геохимии мантии и континентальной коры. Новосибирск, 2008. – 150с.

Дополнительная:

8. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник для вузов. – М.: Логос, 2000. – 627с.
9. В.Ф.Барабанов Геохимия. Л., Недра, 1985. – 317с.
10. Г.В.Войткевич, В.В.Закруткин Основы геохимии М., Высшая школа, 1976.
11. А.И.Перельман Геохимия: Учеб. для геол. спец. вузов.-2-е изд., перераб. и доп.-. М., Высшая школа, 1989. – 528 с.
12. А.И.Тугаринов Общая геохимия. М., Атомиздат, 1973.
13. В.В.Щербина Основы геохимии. М.: Недра, 1972.
14. А.А.Сауков Геохимия. М., Наука, 1975.
15. В.Ф.Барабанов Введение в экологическую геохимию. С.-Пб, СПбГУ, 1994. – 455с.
16. Н.Х.Браунлоу Геохимия: Пер с англ. М.: Недра, 1984. - 463с.,
17. М.Г.Валяшко Основы геохимии природных вод. Геохимия, № 11, 1967.
18. А.Б.Ронов, А.А.Ярошевский, А.А.Мигдисов Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. М., Наука, 1990.- 392с.
19. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. М., Госгеол-техиздат, 1963.
20. Фор Г. Основы изотопной геологии. М., Мир, 1989.