

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

Г.А. Пономарева

ОБЩАЯ ГЕОХИМИЯ

Методические указания по общей геохимии

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методических указаний для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 130300 Прикладная геология специальностей 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130304 «Геология нефти и газа» высших учебных заведений

Оренбург
ОГУ
2012

УДК 550.4(076)

ББК 26.30Я7

П 56

Рецензент – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии С.В. Багманова

Пономарева, Г.А.

П 56

Общая геохимия: методические указания / Г.А. Пономарева; Оренбургский государственный университет. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 17 с.

Методические указания написаны в соответствии с требованиями образовательной программы ФГОС № 62 – Государственные требования к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников (введены в действие с 17.01.2011 г.) Министерства образования и науки Российской Федерации и предназначены для студентов заочной формы обучения геологических специальностей: 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130304 «Геология нефти и газа» высших учебных заведений

УДК 550.4(076)

ББК 26.30Я7

© Пономарева Г.А., 2012

© ОГУ, 2012

Содержание

Введение.....	4
1 Общие методические указания.....	5
2 Рекомендуемая литература.....	9
3 Контрольные задания.....	11
Список использованных источников.....	17

Введение

Дисциплина относится к курсу естественнонаучных дисциплин и федеральному компоненту ООП.

Изучение дисциплины «Общая геохимия» базируется на следующих дисциплинах: физики, химии, термобарометрии, термодинамики, астрофизики, астрохимии, общей геологии и минералогии, применяет лабораторные методики этих дисциплин, а также данные дистанционных методов изучения глубинных геосфер.

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний в области геохимии – науки о химическом составе Земли и основных закономерностях миграции и накопления химических элементов в различных природных процессах.

Задачами дисциплины являются:

- освоение современных представлений о распределении и истории миграции химических элементов в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере;

- освоение методов системного геохимического анализа природных процессов и объектов;

- овладение навыками обработки результатов аналитической информации, построения графиков, диаграмм, необходимыми приемами методов математической статистики.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении специальных дисциплин: геология и геохимия нефти и газа, лабораторные методы изучения минерального сырья, промышленные типы месторождений полезных ископаемых, прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых и основы разработки и переработки

минерального сырья, геоэкологии и других дисциплин, а также при выполнении курсовых работ и дипломном проектировании.

1 Общие методические указания

Дисциплина «Общая геохимия» является естественнонаучной, поэтому горный инженер должен обладать достаточными знаниями в этой области геологии.

Изучение курса данной дисциплины должно способствовать развитию у студентов логического геологического мышления. В результате изучения курса студенты должны получить современное научное представление об основных законах и закономерностях, факторах образования и развития Земли, слагающих земную кору горных пород, руд и минералов, условий формирования и размещения месторождений полезных ископаемых, разработке и применении специальных методов поисков, определении и оценки условий нарушения и восстановления экологической обстановки среды жизнедеятельности. Знание курса «Общая геохимия» необходимо для успешного изучения последующих специальных дисциплин. Студенты, изучив дисциплину, должны:

- знать основные закономерности распределения и поведения химических элементов в магматических, метаморфических и гидротермально-метасоматических процессах, при процессах осадконакопления, в континентальных и морских водах, в атмосферном воздухе, в живом веществе нашей планеты;

- уметь анализировать пути миграции и условия концентрации химических элементов в различных эндогенных и экзогенных процессах,

объяснять причины возникновения ассоциаций химических элементов в природных объектах;

- иметь представление о геохимии биогенных и эндогенных процессов, об экологической геохимии, о современных направлениях развития прикладной геохимии;

- иметь навыки обработки результатов анализов приемами методов математической статистики.

Основной вид учебных занятий для студентов заочников – самостоятельная работа над учебным материалом. По курсу «Общая геохимия» она складывается из следующих элементов: изучение материала по учебникам и учебным пособиям; выполнение лабораторных работ; индивидуальные консультации очные и письменные; посещение лекций; выполнение и защита лабораторных работ; выполнение и защита контрольных заданий; сдача зачета по всему курсу.

Работа с книгой. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с каждой из них по программе (расположение материала курса в программе и в книге может не совпадать). Изучая курс, пользуйтесь и предметным указателем в конце книги. При первом чтении не задерживайтесь на математических формулах, детальном устройстве приборов и аппаратуры; старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, а также отмечайте трудные или неясные места. Внимательно прочитайте текст, напечатанный особым шрифтом. При повторном изучении темы усвойте все теоретические положения, математические зависимости и устройство приборов и аппаратуры, а также применение данного метода в геологии. Вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты и явления. Изучение любого вопроса на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений способствует более глубокому и прочному усвоению материала, а также формированию развитой интеллектуальной установки на понимание. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, надо

обязательно иметь рабочую тетрадь и заносить в нее определения, физические основы методов, новые незнакомые термины и названия, наименования приборов и т.д. Во всех случаях, когда материал поддается систематизации, составляйте графики, схемы, таблицы, диаграммы. Они очень облегчают запоминание и уменьшают объем конспектируемого материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. Краткий конспект курса будет полезен при повторении материала в период подготовки к итоговому контролю – зачету. Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач, так как это – один из лучших методов прочного усвоения, что в конечном итоге приводит к расширению и углублению знаний по дисциплине, а также к установлению межпредметных связей с другими специальными дисциплинами геологического профиля.

Лекции. В помощь студентам читаются лекции по важнейшим разделам курса. Лекции читаются в период установочной сессии. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой курса. Главной задачей каждой лекции является показ сущности темы и анализ ее основных положений. На первой лекции до студентов доводят структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывается начало каждого раздела, суть и его задачи, а закончив изложение, подводится итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим.

Лабораторные работы. Для глубокого изучения курса, основанного на эксперименте, необходимо выполнить лабораторные работы. Для проведения лабораторного практикума предназначена специализированная лаборатория. Лаборатория оснащена современным оборудованием, приборами и реактивами, обеспечивающими проведение занятий по курсу дисциплины. Лабораторные работы – важнейшая составная часть курса дисциплины «Общая геохимия». Для их выполнения студенту необходимо перед каждым лабораторным занятием ознакомиться с оборудованием, измерительными приборами,

методикой эксперимента, изучить соответствующий раздел учебного пособия, конспекта лекций и описание лабораторной работы. Студенты должны научиться ясно и точно описывать проведенные ими лабораторные работы. Для этого по каждой работе, выполненной в лаборатории, они составляют отчет, который заносится в рабочий журнал. Форма ведения рабочего журнала предлагается преподавателем. Перед тем как приступить к выполнению работы, следует внимательно изучить методические указания, по которым будет проводиться работа и обратить внимание на вопросы техники безопасности. В рабочем журнале указываются дата, тема и цель лабораторной работы, оборудование и схема прибора с указанием его составляющих, делаются необходимые зарисовки, составляются таблицы, обрабатываются результаты. В конце работы делается теоретический вывод. Описание лабораторной работы ведется в процессе ее выполнения или сразу же после окончания.

Контрольные задания. В процессе изучения курса «Общая геохимия» студент должен выполнить контрольную работу. К выполнению контрольной работы можно приступать только тогда, когда будет изучена определенная часть курса и тщательно разработаны решения на поставленные вопросы к соответствующим темам контрольных заданий.

Выполненная контрольная работа должна соответствовать следующим требованиям:

- контрольная работа должна быть аккуратно оформлена, страницы пронумерованы и представлена на рецензию в срок, установленный графиком;
- для замечаний рецензента надо оставлять широкие поля; номера и содержания вопросов переписывать в том порядке, в каком они указаны в задании;
- работы должны содержать номер варианта быть датированы на титульном листе и отмечены в деканате;
- перед ответом на вопрос должно быть полностью приведено условие;

- ответы на вопросы и упражнения следует сопровождать необходимыми формулами, схемами приборов и устройств и пояснениями. Необходимо четко формулировать выводы, раскрывающие геологическое содержание поставленных заданий;

- решение задач и ответы на теоретические вопросы должны быть коротко, но четко обоснованы, за исключением тех случаев, когда по существу вопроса такая мотивировка не требуется;

- в конце работы следует привести список используемой литературы (автор, название учебника, выходные данные и т.д.).

Если контрольная работа не зачтена, ее надо будет выполнить второй раз в соответствии с указаниями рецензента и представить на повторное рецензирование вместе с незачтенной работой. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, преподавателем не рецензируется и не зачитывается.

Зачет. Выполнив лабораторный практикум и защитив контрольные работы в установленном порядке, студенты сдают зачет. Студенты, сдающие зачет, предъявляют лабораторный журнал с пометкой преподавателя о выполнении всех работ, предусмотренных учебным планом.

2 Рекомендуемая литература

Основная литература

1 **Алексеев, В.А.** Экологическая геохимия: учебник для вузов / В.А. Алексеев. – М.: Логос, 2000. – 627 с. ISBN 5-88439-001-7.

2 **Панкратьев, П.В.** Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: учебное пособие /

П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 177 с.
ISBN 978-5-7410-0846-1.

Дополнительная литература

1 **Алексеевко, В.А.** Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебник для вузов / В.А. Алексеевко. – М.: Логос, 2000. – 227 с

2 **Перельман, А.И.** Геохимия: учебник для вузов / А.И. Перельман. – М.: «Высшая школа», 1979. – 377 с.

3 **Войткевич, Г.В.** Основы геохимии: учебное пособие для вузов / Г.В. Войткевич, В.В. Закрутин. – М.: «Высшая школа», 1976. – 368 с.

4 **Бранлоу, А.Х.** Геохимия: пер. с англ. / А.Х. Бранлоу. – М.: «Недра», 1984. – 463 с.

5 **Овчинников, Л.Н.** Прикладная геохимия / Л.Н. Овчинников. - М.: «Недра», 1990. – 298 с.

Методические указания к лабораторным занятиям

1 **Демина, Т.Я.** Геохимия: методическое руководство / Т.Я. Демина. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 40 с.

2 **Пономарева, Г.А.** Атомно-абсорбционная спектрометрия: методические указания / Г.А. Пономарева. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010.- 17 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 11П 01022010).

Студентам также рекомендуется использовать периодическую литературу геологического направления.

3 Контрольные задания

Варианты контрольных заданий для студентов приведены в таблице 1. Номер варианта для каждого студента соответствует его порядковому номеру в списке группы, который имеется в деканате.

Таблица 1 – Задания для контрольной работы для студентов заочного отделения групп ГС и ГНиГ по дисциплине «Общая геохимия»

Варианты	Номера заданий			
	Разделы			
	1	2	3	4
1	1,13,25,37	1,13	1,13	1,13
2	2,14,26,38	2,14	2,14	2,14
3	3,15,27,42	3,15	3,15	3,15
4	4,16,28,33	4,16	4,16	4,16
5	5,17,29,34	5,17	5,17	5,17
6	6,18,30,35	6,18	6,18	6,18
7	7,19,31,36	7,19	7,19	7,19
8	8,20,32,37	8,20	8,20	8,20
9	9,21,33,38	9,21	9,21	9,21
10	10,22,34,39	10,22	10,22	10,22
11	11,23,35,36	11,14	11,23	11,23
12	12,24,30,37	12,20	12,24	12,24
13	2,13,15,40	1,12	2,25	3,15
14	1,14,22,41	2,13	1,14	1,14

Раздел 1 Общая геохимия

- 1 Содержание геохимии как самостоятельной науки и ее связи с другими геологическими дисциплинами.
- 2 Цели и задачи геохимии.
- 3 Атомы, их строение и свойства.
- 4 Основные элементарные частицы и их характеристики.
- 5 Геохимическая классификация элементов В.М. Гольдшмидта.
- 6 Геохимическая классификация элементов В.И. Вернадского.
- 7 Геохимическая классификация элементов А.Е Ферсмана.
- 8 Геохимическая классификация элементов А.Н. Заварицкого.
- 9 Распространенность изотопов.
- 10 Значение изотопного состава для решения вопросов генезиса.
- 11 Значение изотопного состава для определения абсолютного возраста горных пород.
- 12 Значение изотопного состава для определения температуры образования минералов.
- 13 Значение изотопного состава для изучения механизмов химических реакций минералообразования в природных процессах.
- 14 Радиоактивность естественная и искусственная.
- 15 Естественная радиоактивность: бета – распад.
- 16 Естественная радиоактивность: альфа – распад.
- 17 Естественная радиоактивность: электронный захват.
- 18 Естественная радиоактивность: спонтанное осколочное деление.
- 19 Ядерный синтез в природе. Первичные и вторичные космические лучи.
- 20 Распространенность элементов в природе. Средние содержания элементов в различных геологических средах. Кларки элементов.
- 21 Метеориты. Классификация. Элементный и минеральный состав.

- 22 Структура и химический состав планет Земной группы.
- 23 Структура и химический состав внешних планет.
- 24 Структура и химический состав звезд.
- 25 Формы нахождения элементов в природе.
- 26 Самостоятельная форма нахождения элементов в природе (Самостоятельные минералы).
27. Факторы, определяющие самостоятельную форму нахождения элементов в природе.
- 28 Чем обусловлено совместное нахождение лантаноидов в природе?
- 29 Классификация элементов по способности образовывать собственные минералы.
- 30 Изоморфная форма нахождения элементов в природе.
- 31 Формы и типы изоморфизма.
- 32 Факторы, определяющие изоморфизм.
- 33 Факторы, определяющие разрушение изоморфных смесей в процессе метаморфизма.
- 34 Геохимическая миграция химических элементов в природных процессах.
- 35 Формы миграции химических элементов в природных процессах.
- 36 Характеристика элементов по миграционной способности.
- 37 Внутренние факторы миграции химических элементов в природных процессах.
- 38 Внешние факторы миграции химических элементов в природных процессах
- 39 Какие законы химической термодинамики определяют закономерности геохимических процессов?
- 40 Главные термодинамические факторы миграции химических элементов в природных процессах.
- 41 Формы переноса элементов при миграции в природных процессах.

42 Факторы, определяющие отложение элементов в виде соединений.

Раздел 2 Геохимия Земли

1 Строение Земли как планеты.

2 Распространенность химических элементов в земной коре.

3 Распространенность химических элементов в верхней мантии.

4 Распространенность химических элементов в нижней мантии и земном ядре.

5 Геохимические зоны в пределах планеты (по Капустинскому).

6 Химическая характеристика литосферы.

7 Геохимическая характеристика биогеохимических провинций.

8 Химическая характеристика гидросферы.

9 Химическая характеристика техносферы.

10 Химическая характеристика биосферы.

11 Возраст Земли и геологическая хронология.

13 Геофизические данные о составе и строении Земли.

14 Строение и состав Земли по современным данным.

15 Радиоактивность Земли и радиогенное тепло.

16 Модели состава Земли.

17 Строение Земли как планеты.

18 Распространенность химических элементов в земной коре.

19 Геохимические зоны в пределах планеты (по Капустинскому).

20 Химическая характеристика литосферы.

21 Химическая характеристика биосферы.

22 Геохимическая характеристика биогеохимических провинций.

Раздел 3 Геохимия геологических процессов

- 1 Магматические процессы. Магма. Происхождение магмы.
- 2 Реакционные ряды Н. Боуэна.
- 3 Кристаллизационная дифференциация магмы.
- 4 Разделение магмы в жидкой фазе. Ликвация.
5. Геохимия пегматитового процесса.
- 6 Способы образования гидротермальных растворов.
- 7 Характерные черты химизма гидротермальных растворов.
- 8 Метаморфизм. Виды метаморфизма.
- 9 Химизм термального метаморфизма.
- 10 Химизм регионального метаморфизма и динамометаморфизма.
- 11 Миграция элементов при метаморфизме. Метасоматоз.
- 12 Метасоматическая зональность.
- 13 Характеристика гипергенных процессов.
- 14 Характеристика основных геохимических факторов процессов гипергенеза.
- 15 Процессы корообразования.
- 16 Коллоидное состояние вещества в процессах гипергенеза.
- 17 Типы химических реакций характерных для образования кор выветривания.
- 18 Геохимия процессов осадкообразования.
- 20 Показатели определяющие интенсивность метаморфизма.
- 21 Характерные черты химизма гидротермальных растворов.
- 22 Фемический и салический ряды Н. Боуэна.
- 23 Применение метода криометрии.
- 24 Пегматитовый процесс.
- 25 Разделение магмы в жидкой фазе. Ликвация.

Раздел 4 Геохимические методы поисков. Геохимия отдельных элементов

- 1 Геохимические методы поисков.
- 2 Первичный и вторичный ореол рассеяния.
- 3 Методы геохимических поисков.
- 4 Атмофильные методы.
- 5 Шлиховой метод.
- 6 Биогеохимические методы поисков.
- 7 Геохимия ландшафтов.
- 8 Распространенность элементов в ландшафтах.
- 9 Геохимическое поведение химических элементов в биосфере.
- 10 Ландшафт и миграционная способность элементов.
- 11 Систематика ландшафтов.
- 12 Общие закономерности развития геохимических ландшафтов.
- 13 Техногенез. Систематика основных геохимических реакций проводимых человеком.
- 14 Технофильность элементов.
- 15 Геохимия углерода.
- 16 Геохимия кислорода.
- 17 Геохимия элементов платиновой группы.
- 18 Геохимия кремния.
- 19 Геохимия железа.
- 20 Геохимия алюминия.
- 21 Геохимия кальция.
- 22 Геохимия магния.
- 22 Геохимия свинца.
- 23 Геохимия цинка.
- 24 Геохимия натрия.

Список использованных источников

- 1 **Пономарева, Г.А.** Атомно-абсорбционная спектрометрия: методические указания / Г.А. Пономарева. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2010.- 17 с. (Учебно-методическое электронное издание. Регистрационный учетный номер 11П 01022010)
- 2 **Панкратьев, П.В.** Лабораторные методы исследования минерального сырья. Физико-химические методы исследования: учебное пособие / П.В. Панкратьев, Г.А. Пономарева. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2008. – 177 с. ISBN 978-5-7410-0846-1.
- 3 **Алексеевко, В.А.** Экологическая геохимия: учебник / В.А. Алексеевко. – М.: Логос, 2000. – 627 с. ISBN 5-88439-001-7.
- 4 **Алексеевко, В.А.** Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых: учебник для вузов / В.А. Алексеевко. – М.: Логос, 2000. – 227 с.
- 5 **Перельман, А.И.** Геохимия: учебник для вузов / А.И. Перельман. – М.: «Высшая школа», 1979. – 377 с.
- 6 **Войткевич, Г.В.** Основы геохимии: учебное пособие для вузов / Г.В. Войткевич, В.В. Закрутин. – М.: «Высшая школа», 1976. – 368 с.
- 7 **Бранлоу, А.Х.** Геохимия: пер. с англ. / А.Х. Бранлоу. – М.: «Недра», 1984. – 463 с.
- 8 **Овчинников, Л.Н.** Прикладная геохимия / Л.Н. Овчинников. - М.: «Недра», 1990. – 298 с.
- 9 **Демина, Т.Я.** Геохимия: методическое руководство / Т.Я. Демина. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 40 с.