МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

П.В. ПАНКРАТЬЕВ, И.В. КУДЕЛИНА

ПОРОДООБРАЗУЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ»

Рекомендовано Ученым советом государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет» в качестве методического указания для студентов специальности «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

Оренбург 2004

ŋqdqȺeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɕɔɑbɔȺ ɈqddɎqȺè

ББК 26.34 я 73
П 16
УДК 553.04 (075)

Рецензент
кандидат геолого-минералогических наук, доцент Г.С.Малкина

Панкратьев П.В., Куделина И.В.
К 89 **Породообразующие минералы: Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Общая геология». - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 49 с.**

Методические указания предназначены для выполнения лабораторного практикума по дисциплине «Общая геология» для студентов специальностей 080100 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

ББК 26.34 я 73

© Панкратьев П.В., Куделина И.В.2004
© ГОУ ОГУ, 2004

ŋqdqȺeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɕɔɑbɔȺ ɈqddɎqȺè

ŋqdqɏeɎ bɆ dedɆbɎɜe d ɕɔɑbɔɏ Ɉqdɗɏqɏè

1 Общие сведения о минералах

Слово «минерал» происходит от старинного латинского minera, что в переводе означает рудный штуф или кусок руды. В настоящее время под минералом понимают «составные части горных пород и руд, отличающиеся друг от друга по химическому составу и физическим свойствам (цвету, блеску, твердости и др.)» /1/. Например, в граните легко различаются слагающие его зерна минералов. Основной цветовой фон граниту - красноватый, серый, белый и др., дает полевой шпат (ортоклаз, микроклин, кислый плагиоклаз). Присутствующий здесь кварц отличается характерным жирным блеском; резко выделяется среди кварц-полевошпатовой массы зерен блестящая черная (биотит) или светлая (мусковит) слюда. Гранит представляет собой уже не минерал, а минеральные скопления огромных масс, из которых слагается верхний гранито-метаморфический слой Земли. Колчеданная руда, широко распространенная на Урале, состоит из кристаллических зерен соломенно-желтого пирита, зеленовато-желтого халькопирита и серо-стального сфалерита.

Имеется ряд определений термина «минерал» (Вернадский, 1923; Болдырев, 1926; Григорьев, 1943; Соболев, 1947; Бетехтин, 1956; Смолянинов, 1972 и др.).

С учетом этих определений и других с генетической точки зрения минералы – это твердые тела (иногда жидкие и газообразные) или элементы, образовавшиеся в естественных условиях и имеющие определенный химический состав и обычно характерную для каждого из них кристаллическую форму, а также обладающие определенными комплексами физических признаков и свойств, обусловленных их атомным строением.

В отличие от кристаллических веществ, аморфные соединения некоторыми авторами рассматриваются как минералоиды (Толковый словарь английских геологических терминов, 1978). Наряду с аморфными минералами существует также очень мелко– и скрытокристаллические образования, такие как халцедон, образованный вследствие потери воды гелем кремнекислоты (опалом).

Ряд ученых относят к минералам также некоторые продукты технического прогресса (Белянкин и др.).

Большинство элементов земной коры входят в состав химических соединений. Самородные элементы, например, платина, золото, серебро, мышьяк, сера встречаются редко. Частота вхождения химических элементов в состав минералов в целом соответствует их распространенности в земной коре.

Любой минерал обладает вполне определенным химическим составом и кристаллической структурой, то есть закономерным расположением в пространстве элементарных частиц (молекул, атомов, ионов). Например, минерал галит (каменная соль) состоит из 39,4 % Na и 60,6

ŋqdqɏeɎ bɆ dedɆbɎɜe d ɕɔɑbɔɏ Ɉqdɗɏqɏè

ŋqdqɏeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɕɔɑbɔɏ ɈqddɎqɏè

% Cl и имеет химическую формулу NaCl. Кристаллическая структура галита характеризуется поочередным расположением ионов Na^+ и Cl^- в углах кубов, где каждый ион хлора окружен шестью ионами натрия и наоборот.

Многообразие строения и размеров атомов (атомный радиус, катионный и анионный радиусы при разной валентности элементов) обуславливает многочисленность минеральных видов.

Химический состав минерала выражается в химической формуле, состоящей из символов, отражающих название входящих в него элементов. Например, железо (Fe), марганец (Mn), никель (Ni), сера (S), кремний (Si), кислород (O), водород (H), углерод (C), кальций (Ca), натрий (Na), хлор (Cl) и т.д.

Структурная формула выражает строение минерала. Так, соединение NaCl (каменная соль) состоит из одного атома натрия и одного атома хлора. При этом 23 массовые части натрия связаны с 25 массовыми частями хлора. Пирит FeS_2 состоит из одного атома железа и двух атомов серы, то есть в нем 56 массовых частей железа связано с 32,2 массовыми частями серы.

Содержание тех или иных элементов в минералах выражается цифрами валового химического анализа в весовых процентах.

Например, содержание элементов или окислов (в %):

Таблица 1 – Весовые проценты химических элементов и окислов

Элементы	Окислы
Fe – 30,47 Cu- 34,40 S- 35,87	SiO_2 – 55,12 Al_2O_3 – 22,99 Na_2O – 13,53 H_2O – 8,27

Вычисление относительных количеств тех или иных компонентов в минералах часто производится в массовых процентах:

Таблица 2 - Расчет массовых процентов элементов

Элемент	Атомная масса	Сод. железа
Железо, Fe	55,85	55,85:115,86=48,2 мас.% Fe
Углерод, C	12,01	
Кислород, O_2	48,00	
Сумма	115,86	

Для получения формулы минерала надо вычислить атомные или молекулярные веса путем деления указанных весовых процентов на соответствующие атомные или молекулярные количества[*].

---

[*] Примеры заимствованы из работы /9/.

ŋqdqɏeɎ bɆ dədɆbɎɜə d ɕɔɑbɔɏ ɈqddɎqɏè

ŋqdqɏeɎ bɆ dəqɆbɎɜə d ɕɔɑbɔɏ Ɉqddɏqɏè

Таблица 3 – Расчет формулы минерала по отношению между атомными количествами элементов

1 Весовые %	Атомные количества	Отношения между атомными количествами
Fe – 30,47	30,47/ 56=0,544	1
Cu – 34,40	34,40/63,5=0,541	1
S – 35,87	35,87/32=1,120	2

Числа пропорциональные отношениям между атомными количествами (упрощенные) служат коэффициентами в химической формуле минерала: $FeCuS_2$.

Таблица 4 – Расчет формулы минерала по отношению между молекулярными количествами

2 Весовые %	Молекулярные количества	Отношение между молекулярными количествами
SiO_2 -55,12	55,12/60=0,9187	4
Al_2O_3 – 22,99	22,99/102=0,2254	1
Na_2O -13,53	13,53/62=0,2182	1
H_2O – 8,27	8,27/18=0,4584	2

Числа пропорциональные отношениям между атомными количествами (упрощенные) служат коэффициентами в химической формуле минерала:

$$4SiO_2 \cdot Al_2O_3 \cdot Na_2O \cdot 2H_2O$$

или

$$H_4Na_2Al_2Si_4O_{14} == H_2NaAlSi_2O_7 == Na[AlSi_2O_6] \cdot H_2O$$

анальцим

1.1 Формы нахождения минералов в природе

1.1.1 Минералы в природе встречаются в виде отдельных хорошо образованных кристаллов, либо в виде скоплений неправильной формы.

Известно, что любое тело в пространстве имеет три измерения, исходя из этого, можно выделить три основные формы кристаллов:

-изометричные формы, характеризующиеся одинаковым развитием во всех трех направлениях. Примером могут служить кубы пирита, октаэдры магнетита и др.;

-уплощенные формы, отличающиеся развитием в двух направлениях. Примером являются таблитчатые, пластинчатые, листоватые, чешуйчатые кристаллы;

ŋqdqɏeɎ bɆ dəqɆbɎɜə d ɕɔɑbɔɏ Ɉqddɏqɏè