ГБОУ «Гимназия 1505»

МИНЕРАЛЫ

Князев Артемий, 9а

Научный руководитель - Шипарёва Г. А.

Москва, 2016

ВВЕДЕНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ

Во-первых, школьный курс химии 9-го класса (даже профильный) практически не затрагивает минералы. Так, например, в учебнике по химии за девятый класс[[1]](#footnote-1) минералы упоминаются только в главе «Оксид кремния (IV)», в лабораторном опыте №17, а также на обратной стороне учебника есть изображение горного хрусталя. Но ведь минералы – это, в первую очередь, химические вещества. Представьте, насколько интересно может быть химику, работающему с минералами! Изучение минералов в школе позволит расширить представление о химии, а также сделать обучение химии более интересным.

Во-вторых, исходя из опроса[[2]](#footnote-2), следует, что современные учащиеся профильной группы по химии в лучшем случае обладают только поверхностными знаниями в данной области и способны назвать только самых известных представителей класса силикатов (аметист, горный хрусталь) и драгоценные камни первого порядка (изумруд, алмаз, рубин). Навыки зрительного распознавания минералов также нельзя назвать выдающимися: лучший результат в группе химиков-профильников – 6 узнанных минералов из 12.

ЦЕЛЬ

Цель этой работы - создание текста, в котором систематизированы и лаконично изложены сведения о минералах, а также показан вариант изучения минералов в школе.

ЗАДАЧИ

1. Дать общую информацию о минералах и науках, изучающих их.

2. Описать историю человеческого взаимодействия с минералами, их

использование, изучение, классификацию.

3. Рассмотреть возможность изучения минералов в школе.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. О минералах и науках, изучающих их

Параграф 1. Общая информация о минералах …..…..…..…..…..…..…..…..….3

Параграф 2. Науки, изучающие минералы…..…..…..…..…..…..…..…..…..….4

Глава 2. История взаимодействия человека с минералами

Параграф 1. Из истории использования минералов ……………………….…..6

Параграф 2. Применение минералов в современности……………………..…..9

Параграф 3. Из истории классификации и изучения минералов……………..10

Глава 3. Изучение минералов в школе

Параграф 1. Изучение и ознакомление с минералами…………………….…..16

Параграф 2. Решение химических задач с минералами…………………...…..18

Заключение ………………………………………………………………………21

Литература …………………………………………………………………...….22

ГЛАВА 1. О МИНЕРАЛАХ И НАУКАХ, ИЗУЧАЮЩИХ ИХ

§ 1.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О МИНЕРАЛАХ

Слово «минерал» произошло от латинского *minera*, что значит руда. Минералы – это химические вещества природного происхождения. Они обладают кристаллической структурой, определёнными свойствами и составом, который можно выразить химической формулой. Минералы входят в состав горных пород, пример – гранит, который состоит из слюды, кварца, полевого шпата и различных примесей.

На протяжении всей истории человечества открывались новые минералы. Поэтому в разные времена знали разное число минералов. В настоящее время известно около 3500-4000 минералов[[3]](#footnote-3). Некоторые новые минералы синтезируют в лабораториях, но признают их минералами, только когда находят их в природе.

Чтобы быть окончательно уверенным в том, что такое минералы, приведу определения экспертов, учёных-минералогов и химиков:

* По определению А. А. Годовикова [4], «Минерал - это химически и физически индивидуализированный продукт природной физико-химической реакции, находящийся в кристаллическом состоянии».
* По определению академика Н. П. Юшкина [7], «Минералами называются естественные дискретные органически целостные системы взаимодействующих атомов, упорядоченных с трёхмерной неограниченной периодичностью их равновесных положений, являющиеся относительно неделимыми структурными элементами горных пород и дисперсных фазовогетерогенных образований». «...Вся совокупность минералов составляет минеральный уровень структурной организации неорганической материи, спецификой которого является кристаллическое состояние, определяющее свойства, законы функционирования и методы исследования минеральных систем».

Минералы образуются в результате процессов химического и физического характера в недрах и на поверхности Земли и других космических тел. Минералы образуются в результате магматических (при извержении вулканов), метаморфических (при высоких температуре и давлении) и осадочных процессов.

Как исключения к минералам относятся жидкая самородная ртуть, амальгамы (сплавы металлов с ртутью), опал (SiO2xH2O с примесями Fe2O3, MgO, CaO) и аллофан. Минералы, как правило, неорганические вещества, тем не менее, к ним, как исключение, относят некоторые органические вещества, например, янтарь и окаменелую древесину. Лёд тоже относят к минералам, в отличие от воды, она считается его расплавом.

§ 1.2 НАУКИ, ИЗУЧАЮЩИЕ МИНЕРАЛЫ

Одна из самых древних наук о Земле, минералогия (раньше она называлась орикто-гнозией), изучает минералы, их появление, классификацию, состав, свойства и их структуру. С XVIII века от неё стали отделяться и другие науки (геология, геохимия, кристаллохимия, кристаллография, и т.п.), также так или иначе изучающие минералы.

Вот какое определение дал минералогии академик В. М. Севергин [6]:

*«Минералогия есть часть естественной истории, которая научает нас познавать ископаемые тела, т. е. отличать оные от всех других тел по существенным их признакам, знать их свойства, месторождения, пользу и отношение их как между собой, так и к другим телам».*

Кристаллохимия связывает между собой кристаллографию и химию. Она изучает, каким образом связаны состав, характер химического взаимодействия с другими веществами и расположение частиц в кристаллах.

Кристаллография исторически возникла как наука, описывающая идеальные кристаллы, она связана с минералогией, физикой твёрдых тел и химией. Кристаллография изучает и описывает кристаллы: условия их образования, физические параметры, строение и прочее.

Петрография – это наука о классификации горных пород. Она построена на подробных описаниях минерального и химического составов и различных особенностей веществ. Смежной с ней наукой является петрология.

Петрология – несколько наук o горных породах и процессах их формирования и метаморфоза. Сама петрология – это наука, изучающая магматические и метаморфические горные породы, то есть: при каких условиях они образуются, как они меняются под влиянием различных факторов, какие закономерности в распределении в мантии Земли и космосе.

ГЛАВА 2. ИСТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА С МИНЕРАЛАМИ

§ 2.1 ИЗ ИСТОРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛОВ

С древних времён люди использовали минералы, большинство из них в ювелирном деле и как поделочные (синоним слова «самоцветы», камни, которые используются для создания украшений и камнерезных изделий). Люди каменного века для этих целей использовали янтарь. Шумеры-аккады и ассиро-вавилоняне[[4]](#footnote-4) помимо этого впервые стали использовать агат, аметист (SiO2 с примесью железа), сердолик (SiO2), малахит (Cu2CO3(OH)2), самородное золото, самородное серебро, изумруд (Be3Al2Si6O18) и рубин (Al2O3 с примесью хрома). Египтяне[[5]](#footnote-5) к тому же использовали бирюзу (CuAl6(OH)2[PO4]·4H2O), лазулит ((Mg/Fe)Al2(OH,PO4)2). Индусы и древние евреи – алмаз (C), опал (SiO2·nH2O), топаз (Al2[SiO4](F,OH)2), серпентин ((Mg,Fe)3Si2O5(OH)4), пагодит (Al2[Si4O10](OH)2). Древним грекам, по Плинию, были известны шпинель (MgAl2O4), халцедон (SiO2), хризопраз (SiO2 с примесью никеля) и слюда (KAl2[AISi3O10](OH)2).

Одна из сфер применения минералов – краски. Все краски, до изобретения синтетических, были сделаны из органических материалов и минералов. Нас интересуют лишь последние. Первым пигментом стал красный железняк, которым люди рисовали на стенах пещер. Позже, с развитием цивилизации, стали использоваться другие пигменты.

* Вивианит, азурит, ляпис-лазурь (оттенки синего).
* Малахит, авгит, глауконит и диоптаз (оттенки зелёного).
* Аурипигмент, киноварь, гематит и охры (оттенки красного).
* Гематит, лимонит, охры и окислы марганца (оттенки коричневого).
* Лимонит, гётит, охры, аурипигмент (оттенки оранжевого и жёлтого).
* Сурьма, каменный уголь, антрацит, магнетит и шунгит (чёрный)

Отдельно стоит упомянуть азурит и охры. Азурит (Cu3(СО3)2(ОН)2) – один из самых известных пигментов синего и голубого цвета. Интересен тот факт, что со временем он окисляется и приобретает зелёную окраску, характерную для малахита. Процесс этот долгий, и его можно проследить на многих старых полотнах. Микеланджело ужаснулся бы, если увидел, что его фрески небесно-голубого цвета на сводах Сикстинской капеллы стали тёмно-зелёным. На недавних реставрационных работах реставраторы решили вновь использовать пигмент из азурита, чтобы восстановить их в том виде, в каком нарисовал их великий художник. Охра – пигмент, состоящий из гидрата окиси железа (Fe2O3·2,5H2O) с примесью глины. Из-за дешевизны и большой распространённости она до сих пор пользуется спросом. В Нидерландах охрой красят стены домов, а в Нигерии многие племена покрывают охрой свои тела и волосы для защиты от перегрева.

С давних времён люди также используют минералы в качестве различных материалов. Люди каменного века (палеолит и неолит), использовали простейшие орудия из кремния (главным образом), гальки, камней, нефрита, жадеита и обсидиана и пользовались кальцитом для строительства. В меднокаменном веке (энеолит,  IV—III тысячелетия до н. э.) стали активно использоваться орудия из самородной меди, получаемые методом холодной ковки (деформация). Такие орудия были более хрупкие, но при необходимости их можно было чинить, в отличие от каменных, которых нужно было переделывать полностью. В бронзовом веке на смену орудиям из горных пород и меди пришли орудия из бронзы – сплава меди и олова. В железном веке стали активно использоваться орудия из железа. Это случилось в первую очередь из-за уменьшения активно использовавшихся запасов олова, которое в природе и так встречается редко. Уже существовавшие технологии обработки бронзы позволили начать обработку железа. Железные орудия были более хрупкие и быстрее изнашивались (из-за коррозии) по сравнению с бронзовыми. Железная руда, бурый железняк (сейчас это считается довольно низкосортной рудой) в природе встречался очень часто, что и послужило причиной использования железа. Тем не менее, окончательно вытеснить бронзовые, медные и каменные орудия смогло лишь изобретение стали, сплава железа и углерода. Стальные и железные изделия были просты в изготовлении и удобнее медных и бронзовых, что позволило ускорить развитие технического и сельскохозяйственного прогресса.

§ 2.2 ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛОВ В СОВРЕМЕННОСТИ

В современности минералы имеют более широкий спектр применения (см. таблицу 1).

*Таблица 1. «Сферы применения минералов».*

|  |  |
| --- | --- |
| ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ | ПРИМЕРЫ МИНЕРАЛОВ, КОТОРЫЕ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ В ДАННОЙ ОБЛАСТИ |
| Химия и пиротехника | Киноварь (HgS), целестин (SrSO4), сера (S), реальгар (AsS), галит (NaCl), кальцит (CaCO3), бура (Na2B4O7·10H2O) |
| Удобрения | Сильвин (KCl), сера (S), чилийская селитра (NaNO3), карналлит (KCl·MgCl2·6H2O), гипс (CaSO4·2H2O), апатит (Ca10(PO4)6(OH,F,Cl)2), вавеллит (Al3(PO4)2(OH)3·5H2O) |
| Оптика | Флюорит (CaF2), диоптаз (Сu6[Si6О18]×6H2O), кварц (SiO2) |
| Изделия из фарфора, керамики и стекла | Флюорит (CaF2), криолит (Na3[AlF6]), касситерит (SnO2), стронцианит (SrCO3), витерит (BaCO3), целестин (SrSO4), кианит (Al2O(SiO4)), волластонит (CaSiO3), пирофиллит (Al2[Si4O10](OH)2), каолинит (Al₄[Si₄O₁₀](OH)₈) |
| Ювелирное дело | Шпинель (MgAl2O4), изумруд (Be3Al2Si6O18), алмаз (C), корунд (Al2O3), хризоберилл (BeAl2O4), чароит, серпентинит, родонит ((Mn,Fe,Mg,Ca)SiO3)), азурит (Cu3(СО3)2(ОН)2), малахит (Cu2CO3(OH)2), бирюза (CuAl6[PO4]4(OH)8·5H2O), хризолит ((Mg,Fe)2SiO4), минералы группы гранатов и т.д. |
| В строительстве | Кальцит (CaCO3), доломит (CaMg(CO3)2), гипс (CaSO4·2H2O) |
| В медицине и фармацевтике | Магнезит (MgCO3), мирабилит (Na2SO4 · 10H2O), сассолин (H3BO3), колеманит (Ca2B6O11·5H2O), гипс (CaSO4·2H2O) |
| В металлургии | [Доломит](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D1%82) (CaMg(CO3)2), [родохрозит](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%82) (MnCO3), [колеманит](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%82) (Ca2B6O11·5H2O), [ванадинит](http://wiki.web.ru/wiki/%D0%92%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%82) (Pb5[VO4]3Cl) |
| В ядерной промышленности | Целестин (SrSO4), стильбит (NaCa4(Si27Al9)O72·28H2O), мезолит (Na2Ca2Al6Si9O18·(OH)10), ломонтит (Ca(Si4Al2)O12•4H2O) и т.д. |

Как видно из таблицы, минералы используются практически во всех областях промышленности и помогают людям. Некоторые минералы используются сразу в нескольких областях, к примеру, гипс – в строительстве и фармацевтике, сера – в пиротехнике и удобрениях, флюорит – оптика и производстве изделий из керамики.

§ 2.3 ИЗ ИСТОРИИ КЛАССИФИКАЦИИ И ИЗУЧЕНИЯ МИНЕРАЛОВ

Наиболее ранние письменные документы, дошедшие до наших дней, который описывает минералы и горные породы, были составлены более двух тысяч лет назад в Китае. Позднее из них сформировался трактат «Сан-Хей-Дин», что в переводе значит «Сказания о морях и людях». Этот манускрипт в течение следующих столетий коллективно дополнялся. Он содержит наиболее подробные описания (цвет, отличительные особенности, цвет черты, твёрдость, медицинские свойства, месторождения и т.п.) самых распространённых минералов, металлов и горных пород. В трактате указаны золото, серебро, олово, железо, медь, магнетит, азурит, сапфир, нефрит и др.

В библиотеке Ашшурбанипала[[6]](#footnote-6) на клинописных табличках был собран огромный объём знаний об окружающем мире. Среди прочего в библиотеке были найдены клинописные копии ещё более ранних документов, датируемых примерно 1900-ми годами до н. э. В них были найдены фрагменты рецептов для получения слоёв глазури (эмали). Это свидетельствует о стремлении людей уже тогда собирать и систематизировать полученные знания о минералах и горных породах с целью передать знания будущим поколениям.

В трудах Аристотеля[[7]](#footnote-7) и Теофраста[[8]](#footnote-8) сделано разделение всех ископаемых на «камни» и «руды», и выдвинуто предположение о том, что все минералы, руды, металлы и горные породы являются продуктами загустения паров и дымов из земных недр.

В начале нашей эры Гай Плиний Старший[[9]](#footnote-9) написал первую энциклопедию, «книгу обо всём», *Naturalis historia.* Энциклопедия состоит из 37 книг, четыре из которых, так или иначе, касаются минералов. Автор собрал все данные, что были известны об их местонахождении, свойствах. В этих книгах факты совмещены с вымыслом и античной мифологией.

В Средней Азии в X веке нашей эры персидский учёный-энциклопедист и мыслитель Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед[[10]](#footnote-10) (973-1048 гг нашей эры) написал труд «Книга сводок для познания драгоценностей» охарактеризовал более 50 минералов, руд и горных пород по различным признакам (твёрдость, местонахождения, поисковые признаки, измерения удельного веса/относительной плотности).

Другой выходец из Средней Азии, ибн Сина или Авиценна[[11]](#footnote-11) впервые после Теофраста (см. выше) классифицировал минералы, разделив их на 4 группы: «камни», «горючие тела», «соли» и «металлы».

Минералогия, как наука, активно стала формироваться лишь в Позднее Средневековье (XIV-XVII века). Большой вклад в её развитие внёс Георг Аргикола[[12]](#footnote-12) (1494-1555 гг), немецкий учёный, историк и философ. Он написал три большие книги: «О природе ископаемых», «О горном деле и металлургии» и «О происхождении минера­лов». Он впервые разделил горные породы и минералы, минералы – на оксиды, соли, драгоценные камни, металлы и «прочие». Особенно много внимания автор уделил характеристике минералов по форме, твёрдости, блеску, спайности и цвету.

В течение XVIII в. благодаря минералам было совершено множество химических открытий, к примеру, в 1735 г. Георг Брандт[[13]](#footnote-13) при исследовании руды, из которой не выплавлялся металл, выделил в чистом виде новый элемент — кобальт (раньше были известны только его соединения). Из столь важных открытий становится ясно, что у минералов есть химическая природа. В течение всего столетия развивалось химико-минералогическое направление исследований, став одним из центральных в науке и привела к появлению идей о необходимости химической классификации минералов.

Вместе с химией минералов стала развиваться кристаллография (см. главу 1). Одно из самых первых важных открытий в кристаллографии совершил в 1669 г. Николаус Стенсен[[14]](#footnote-14). Он установил постоянство углов между соответственными гранями на разных кристаллах кварца и гематита независимо от их размеров, облика и происхождения.

В конце XVIII в. минералогия становится самостоятельной наукой. Ранее она носила, по сути, всеобщий характер, охватывая все науки о Земле. По предложению Абраама Готлоба Вернера[[15]](#footnote-15) из минералогии (она называлась тогда орикто-гнозией) были выделены геология, палеонтология и тектоника. Вернер разработал классификацию горных пород и минералов, на основании внешних признаков — окраски, общего вида, внутреннего вида, прозрачности, цвета черты, побежалости, твердости, запаха, вкуса и т.д. Одним из его учеников был немецкий учёный Фридрих Моос (1773-1839), предложивший десятибалльную шкалу твёрдости минералов (шкала Мооса).

Ещё один выдающийся минералог XVIII века, В. М. Севергин[[16]](#footnote-16). Севергин в своём труде из двух томов «Первые основания минералогии» а также других работах сконцентрировался на условиях образования минералов. По мнению учёного, это должно было упростить поиски крупных рудных и минеральных месторождений.

Оба учёных начали формировать т.н. географическую минералогию, которая занималась тем, что определяла, где и какие минералы искать. Работы Вернера и Севергина легли в основу всех основных направлений дальнейшего развития минералогии в XIX в.

Наиболее значительным прогрессом явились в XIX в. развитие представлений о минерале как химическом соединении (работы Р. Гаюи, Й. Берцелиуса, Д. И. Соколова) и классификация минералов по химическим признакам минералов немецким химиком Густавом Розе (1852) и американским геологом и минералогом Дж. Дэна (1837) (работы последнего считаются актуальными до сих пор).

В течение века активно изучалась морфология кристаллов (работы Н. И. Кокшарова, П. В. Еремеева, П. Грота). Это позволило выявить и исследовать всё их многообразие и составить атласы чертежей этих кристаллов. В XIX в. велись исследования физических свойств минералов:

* оптические (Г.Сорби, Ф.Цир-кель, А.П.Карпинский);
* плотность (Л.И.Панснер, А.Брейтгаупт);
* твердость (Фр. Моос) и др.

В XIX в. шло интенсивное накопление фактического материала по минералогии месторождений в пределах отдельных стран и географических районов. Основу этого заложили Севергин и Вернер.

В XIX в. множество ученых работало в области синтеза минералов и объяснения природных процессов их образования. До настоящего времени сохранили свою ценность опыты двух учёных. Во-первых, изучение металлургических шлаков И. Фогтом в 1888-1903 гг., показавшее, как порядок кристаллизации минералов из магматического расплава зависит от его состава. Во-вторых, Вант-Гоффа, выполненные им в 1897-1904 гг., по кристаллизации хлоридов и сульфатов из водных растворов и по порядку выделения этих минералов в морях.

К концу XIX в. химия стала играть значительную роль в минералогии и к рубежу XIX—XX веков в минералогии, вступившей в современный этап развития, зародилась новая наука — геохимия, а сама минералогия нередко стала толковаться как химия земных процессов. В этом процессе большую роль сыграла деятельность В. И. Вернадского[[17]](#footnote-17) и А. Е. Ферсмана[[18]](#footnote-18). Академик Вернадский стал широко известен как реформатор минералогической науки, основоположник современной генетической минералогии и один из создателей геохимии. Вернадский определял минералогию как историю минералов земной коры и как химию земных процессов. Учёный активно изучал распространённый класс соединений — силикаты. Еще одним огромным вкладом В. И. Вернадского в минералогию явилось дальнейшее развитие представлений об изоморфизме (свойстве элементов замещать друг друга в структуре минерала). Учёный вывел схемы вхождения химических примесей в минералы в разных геологических условиях.

Другой известный учёный, Виктор Мордехай Гольдшмидт[[19]](#footnote-19) внес громадный вклад в изучение морфологии кристаллов, создав «Атлас кристаллов», девятитомный труд с описанием всех известных науке минералов. Помимо этого, учёный выдвинул гипотезу о том, что по форме кристалла, строеию его граней, и строению его поверхности можно судить о его прошлом.

Тезка немецкого учёного, Виктор Мориц Гольдшмидт[[20]](#footnote-20) развил химическую минералогию, впервые использовав «правило фаз» для объяснения закономерностей некоторых физико-химических процессов роста кристаллов, он же разработал систему размеров атомов и ионов в кристаллических структурах минералов (существует и используется до сих пор).

Отечественный учёный А. Е. Ферсман положил начало учению о типоморфизме минералов (зависимости морфологии, состава, свойств минерала и набора его минералов-спутников от условий образования). Учёный развил идею о том, что порядок образования минералов в месторождениях связана с энергетикой процесса, предложил метод приближенного расчета энергий кристаллических решеток минералов и изложил одну из первых теорий о природе окраски минералов.

ГЛАВА 3: ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОВ В ШКОЛЕ

§ 3.1 ИЗУЧЕНИЕ И ОЗНАКОМЛЕНИЕ С МИНЕРАЛАМИ

На наш взгляд, знакомиться с минералами можно на протяжении всего изучения курса химии в школе. Это сделает обучение более интересным разнообразным.

Часть минералов можно упоминать и изучать на уроках в рамках изучения простых веществ:

* Металлы - медь, золото, серебро, ртуть, железа, платина, висмут (в виде самородков и примесей)
* Неметаллы - углерод (антрацит, уголь, графит, алмаз), сера (самородки)

Часть минералов можно рассматривать и изучать на уроках в рамках изучения различных классов соединений веществ:

Оксидов и гидроксидов:

Кремния:

* Кварц (SiO2) (горный хрусталь, цитрин, аметист, дымчатый кварц, розовый кварц, зеленый кварц, молочный кварц, авантюрин).
* Халцедон (SiO2) (сердолик, сапфирин, плазма, агат, хризопраз, оникс).
* Опал (SiO2 *n*H2O) (благородный опал, гиалит, огненный опал, деревянистый опал, кахолонг)

Железа:

* Гематит/красный железняк (Fe2O3) (железный блеск, железная слюдка, красная охра, железная роза, железная сметана).
* Магнетит/магнитный железняк (Fe3O4).
* Хромит/хромистый железняк (FeCr2O4).
* Лимонит/бурый железняк (Fe2O3 *n*H2О) (бурая стеклянная голова, желтая охра).

Марганца:

* Пиролюзит (MnО2)
* Псиломелан (*m*MnO. MnO2 *n*H2O)

Олова:

* Касситерит/оловянный камень(SnО2)

Магния:

* Брусит (Mg(OH)2)

Солей:

Сульфиды:

* Свинцовый блеск (PbS), цинковая обманка (ZnS).

Персульфиды

* Пирит (FeS2).

Хлориды:

* Галит (Соль – NaCl).
* Сильвин (KCl).

Фториды:

* Флюорит (CaF2).

Карбонаты:

* Кальцит (CaCO3)
* Малахит (Сu2СО3(ОН)2)

Фосфаты:

* Апатит (Ca5(PO4)3Cl (F))

Сульфаты

* Гипс (CaSO4\*2H2O)

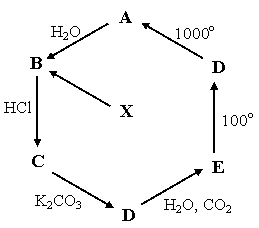
Силикаты

* Горный лен, хризотил, офит, серпентин и змеевик ((MgOH)6Si4O11\*H2O)

Итак, изучение минералов в школе позволит детям лучше запоминать вещества, сделает изучение более интересным и воспитать у детей интерес к познанию окружающего мира и к бережному отношению к полезным ископаемым.

§ 3.2 РЕШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С МИНЕРАЛАМИ

Помимо изучения на уроках, также можно решать различные задачи. В качестве примера 9 задач.

1. Навеску неизвестного минерала массой 4,42 г прокалили, при этом его масса уменьшилась на 28, 05 % и выделилось 0,448 л газа (н.у.) с плотностью по воздуху примерно 1,52. Такую же навеску минерала растворили в серной кислоте, при этом выделилось такое же количество газа. К образовавшемуся голубому раствору, содержащему только один вид катионов и анионов, прибавили избыток раствора сульфида натрия, образовавшийся осадок отфильтровали и прокалили без доступа воздуха. Его масса составила 3,82 г. Определите состав минерала. *(Ответ: Cu2CO3(OH)2 – Малахит)*
2. Минерал берилл содержит 14 % оксида бериллия, 19 % оксида алюминия и 67 % диоксида кремния. Определить формулу берилла. *(Ответ: Al2[Be3(Si6O18)])*
3. На схеме показаны превращения соединений химического элемента X. Известно также, что соединение D, присутствующее на схеме, в природе образует минерал известняк. Определите элемент X и назовите вещества, обозначенные буквами, напишите уравнения реакций. *(Ответ: А – CaO; B – Ca(OH)2; C – CaCl2; D – CaCO3; E – Ca(HCO3)2; X – Ca)*
4. Первая стадия получения серной кислоты в промышленности, дающая наибольшее количество вредных выбросов в атмосферу - обжиг пирита, минерала, отвечающего формуле FeS2. Определите массовые доли (в процентах) железа и серы в пирите. Рассчитайте массу серы, которая содержится в 1 т пирита. *(Ответ: w(Fe) = 46,7%; w(S) = 53,3%. Масса серы в 1 т пирита - 533 кг)*
5. Выведите формулу используемого для получения алюминия (Al) минерала криолита (xNaF ∙ yAlF3), у которого массовые доли фторида натрия (NaF) и фторида алюминия (AlF3) соответственно равны 0,6 и 0,4. *(Ответ: 3NaF ∙ AlF3)*
6. В лунном грунте обнаружены минералы, известные на Земле - энстатит MgSiO3, волластовит CaSiO3, ферросилит FeSiO3, альбит NaAlSi3O8, форстерит Mg2SiO4, ильменит FeTiO3. В лунном веществе также обнаружены минералы, которые не найдены на Земле. Например, минерал армолколит (Fe,Mg)Ti2O5, названный в честь Нила Армстронга, Первого человека, ступившего на Луну. Выразите состав минералов, обнаруженных на Луне, через образующие их оксиды. *(Ответ: MgSiО3 - MgО · SiО2; CaSiО3 - CaО · SiО2; FeSiО3 - FeО · SiО2; NaAlSi3О8 – 0,5Na2О · 0,5Al2О3 · 3SiО2 или Na2О · Al2О3 · 6SiО2; Mg2SiО4 - 2MgО · SiО2; FeTiО3 - FeO · TiО2; (Fe,Mg)Ti2О5 - FeO(MgО) · 2TiО2)*
7. Минерал содержит 6% Mg(CrO2)2 и 94% Fe(CrO2)2. Определите массовую долю хрома в минерале. Какая масса хрома содержится в 1 т минерала? *(Ответ: масса хрома в 1 т минерала – 234,3 кг)*
8. Минерал сильвинит содержит хлориды калия и натрия. Химический анализ определил массовую долю хлора в минерале - 53,38%. Вычислите массовую и молярную долю хлорида калия в минерале.
9. Минерал состоит из железа (36.8% по массе) и двух других элементов, массовые доли которых одинаковы. Установите формулу минерала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Минералы - это химические вещества природного происхождения, обладающие кристаллической структурой, определёнными свойствами и составом, который можно выразить химической формулой. Минералы входят в состав Земли и других космических тел. Минералы образуются в результате различных физико-химических процессов.
2. Различные науки изучают минералы:

* Кристаллохимия изучает, каким образом связаны различные характеристики минералов.
* Кристаллография изучает и описывает кристаллы: условия их образования, физические параметры, строение и прочее.
* Петрография – это наука о классификации горных пород.
* Петрология – наука, изучающая магматические и метаморфические горные породы.

1. На протяжении истории человек использовал минералы для различных целей (ювелирное дело, изготовление красок, создание орудий труда и т.д.). В настоящее время люди продолжают использовать минералы в различных областях (ядерная энергетика, оптика, пиротехника и т.д.). Минералы имеют длительную историю изучения и изучаются до сих пор.
2. Минералы представлены различными классами веществ (простые вещества, оксиды и т.д.). Существует множество задач с минералами, относящиеся к разным темам школьного курса химии, которые можно и нужно решать в его рамках. Это сделает обучение более интересным и позволит развить интерес к нему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бируни Абу Рейхан. Собрание сведений для познания драгоценностей (Минералогия). Пер. А. М. Беленицкого. Л., 1963
2. Брокгауз и Ефрон. Энциклопедический словарь — СПб., 1890—1907.
3. Всемирная история: в десяти томах; глав. ред. E. M. Жуков. — М., 1955.
4. Годовиков А. А. Минералогия. М.: Недра, 1983.
5. Журнал Минералы. Сокровища земли, вып. №№ 1-100, DeAgostini, 2012.
6. Севергин В. М. Подробный словарь минералогический, содержащий в себе подробное изъяснение всех в минералогии употребительных слов и названий, также все в науке сей учиненные новейшие открытия, в 2 т. СПб.: тип. ИАН, 1807
7. Юшкин Н. П. Теория и методы минералогии. Л.: Наука, 1977.
8. Геовикипедия <http://wiki.web.ru>, ссылка действительна на 17.12.2015.
9. Сайт о минералогии [http://swimcincinnati.com](http://swimcincinnati.com/str7.htm), ссылка действительна на 17.12.2015
10. Сайты с задачами:

* <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/560/62560/32670?p_page=4>
* <http://kontren.narod.ru/lttrs/kach_z.html>
* <http://www.alhimik.ru/abitur/abit42.html>
* <http://pedportal.net/attachments/000/394/791/394791.doc?1426883330>
* <http://teacher.msu.ru/sites/default/files/resursy/Еремин%20В.В.%20Нестандартные%20задачи%20по%20химии%20–%20от%20простого%20к%20сложному.pdf>

1. Химия. 9 класс. Еремин, Кузьменко, Дроздов, Лунин. [↑](#footnote-ref-1)
2. Проводился среди профильной группы по химии в ноябре 2015 года, задача испытуемых – узнать на изображениях минералы и сказать какие ещё минералы они знают. [↑](#footnote-ref-2)
3. По информации из журнала «Минералы, сокровища земли» [↑](#footnote-ref-3)
4. Имеется в виду месопотамская цивилизация, IV-I тысячелетие до н. э. [↑](#footnote-ref-4)
5. Имеется в виду начиная с династического периода, III-II тысячелетие до н. э. [↑](#footnote-ref-5)
6. Ассиро-вавилонский царь (XII век до н. э.) [↑](#footnote-ref-6)
7. Древнегреческий философ и учёный (384-321 гг до н. э.) [↑](#footnote-ref-7)
8. Античный философ и учёный, ученик Аристотеля (372-286 гг до н. э.) [↑](#footnote-ref-8)
9. Древнеримский историк и натуралист (23-79 гг н. э.) [↑](#footnote-ref-9)
10. Персидский учёный-энциклопедист и мыслитель (973-1048 гг нашей эры) [↑](#footnote-ref-10)
11. Самый известный и влиятельный учёный и философ средневекового исламского мира (980-1037 гг нашей эры) [↑](#footnote-ref-11)
12. Немецкий учёный, историк и философ (1494-1555 гг) [↑](#footnote-ref-12)
13. Шведский химик и минералог (1694-1768 гг) [↑](#footnote-ref-13)
14. Датский естествоиспытатель (1638-1686 гг) [↑](#footnote-ref-14)
15. Немецкий (саксонский) геолог (1750-1817 гг) [↑](#footnote-ref-15)
16. Российский химик и минералог (1765—1826 гг) [↑](#footnote-ref-16)
17. Выдающийся русский минералог (1863-1945) [↑](#footnote-ref-17)
18. Русский химик и минералог, ученик Вернадского (1883-1945) [↑](#footnote-ref-18)
19. Немецкий кристаллограф и минералог (1853-1933) [↑](#footnote-ref-19)
20. Норвежский химик и геофизик (1888-1947) [↑](#footnote-ref-20)