

Геология практическое занятие

Минералы класса Оксиды и гидроксиды



Оксиды и гидроксиды

- К оксидам относятся минералы, представляющие собой соединения металлов и металлоидов с кислородом; гидроксиды содержат группу $(\text{OH})^-$, добавочные анионы и (или) воду.
- Оксиды насчитывают около 300 минеральных видов, гидроксиды - более 80. Составляют 17% массы литосферы.
- Среди представителей этого класса такие широко распространенные минералы, как семейство кремнезема (кварц, опал и др.), на долю которого приходится около 12.6% от массы литосферы; оксиды и гидроксиды железа (3.9%), алюминия.
- Окраска зависит от катионного состава минералов, при этом она разнообразная, но в основном темных тонов: 1) оксиды Fe^{2+} – черная, Fe^{3+} - бурая, желтая, красная; 2) оксиды Al^{3+} и Mg^{2+} - белая; 3) оксиды Mn^{3+} - черная.
- Спайность разной степени совершенства, но для гидроксидов характерна совершенная спайность.
- Химически устойчивы, т.к. являются, в основном, продуктами окисления и гидролиза силикатов, сульфидов и других солей в зоне гипергенеза.
- Твердость очень высокая, в основном 5-7.
- В **эндогенных условиях** образуется относительно небольшое количество минералов. В *магматических очагах* кристаллизуются магнетит, ильменит, хромшпинелиды, рутил, пирохлор, в *пегматитах* встречаются гематит, пирохлор, касситерит, рутил, перовскит, в *гидротермальных* растворах образуются гематит, магнетит, касситерит.
- В **экзогенных условиях (зона гипергенеза)** образуется основная масса минералов. Так, в *корах выветривания*, в *зоне окисления минеральных месторождений*, в *водных бассейнах* образуются сложные минеральные смеси: бурый железняк и лимонит, в состав которых входят гетит, гидрогетит, лепидокрокит (оксиды и гидроксиды Fe); бокситы, состоящие из гидраргиллита, диаспора, бемита (оксиды Al); вады, в своём составе имеющие пиролюзит, псиломелан, манганит (оксиды Mn).
- В **метаморфогенных условиях** за счёт гидроксидов могут образовываться кристаллически-зернистые агрегаты безводных окислов, например, гидроксиды Fe преобразуются в гематит или магнетит. При высоких давлениях и температуре образуется рутил.

Диагностическая таблица для определения оксидов и гидроксидов по твёрдости

<5	5-7	>7
<p>Гётит (4-5) Брусит (2,5) Гидраргиллит (3) Куприт (3-4)</p>	<p>Хромшпинелиды (6-7) Магнетит (6) Пироклор (95) Рутил (6) Касситерит (6-7) Пиролоюзит (5) Гематит (6) Ильменит (6)</p>	<p>Шпинель (8) Корунд (9)</p>

Диагностическая таблица для определения оксидов и гидроксидов по цвету черты (зависит от катионного состава)

<p>Чёрная</p>	<p>Жёлтая, красная, бурая</p>	<p>Серая, белая</p>	<p>Нет черты</p>
<p>Магнетит Ильменит Пиролоюзит</p>	<p>Гётит (бурая) Хромит (серовато-зеленая) Пироклор (светло-бурая) Рутил (желтая, красная) Касситерит (светло-коричневая) Гематит (красная) Куприт (красно-коричневая)</p>	<p>Гидраргиллит</p>	<p>Шпинель Корунд</p>

Кварц SiO₂

Разновидности кварца

- **Горный хрусталь** — кристаллы бесцветного прозрачного кварца
- **Раухтопаз** (дымчатый кварц) — светло-серый или светло-бурый
- **Морион** — чёрный
- **Аметист** — драгоценная разновидность горного хрусталя фиолетового, фиолетово-розового, сиренево-красного цвета
- **Цитрин** — лимонно-жёлтый
- **Авантюрин** — мерцающий из-за многочисленных включений мелких чешуек слюды или гематита (железной слюдки) кварцит желтоватого или буровато-красного цвета
- **Празем** — зелёный (из-за включений актинолита)
- **Волосатик** — горный хрусталь с включениями тонкоигольчатых кристаллов рутила, турмалина, гётита или других минералов, образующих тонко-игольчатые кристаллы
- **Халцедон** — скрытокристаллическая тонковолокнистая разновидность
- **Кремень** — тонкозернистые скрытокристаллические агрегаты кремнезёма непостоянного состава, состоящие в основном из кварца и в меньшей степени халцедона, кристобалита, иногда с присутствием небольшого количества опала. Находятся в виде конкреций или гальки, возникающей при их механическом разрушении.
- **Тигровый глаз, Соколиный глаз, Бычий глаз** - продукты замещения (псевдоморфозы) кварцем различных видов амфиболов.
- **Опал** (аморфный кремнезём)



РАЗНОВИДНОСТИ КВАРЦА

Диагностические свойства кварца

- Происхождение названия от стар. нем. Querklufter - руда секущих жил, или от нем. «кварр» — скрежет (зерна кварца при истирании издают характерный скрежет)
- Цвет - Белый, Бесцветный, Жёлтый, Красный, Зеленый, Коричневый, Розовый, Оранжевый, Серый, Фиолетовый, Чёрный
- Цвет - черты белый
- Блеск- стеклянный матовый жирный
- Прозрачность -прозрачный полупрозрачный просвечивает мутный водяно-прозрачный
- Спайность -несовершенная
- Излом -раковистый
- Твердость -7
- Наиболее часто кристаллы. В магматических и метаморфических горных породах кварц образует неправильные изометричные зерна, сросшиеся с зернами других минералов, его кристаллами часто инкрустированы пустоты и миндалины в эффузивах. В осадочных породах - конкреции, прожилки, секретиции (жеоды), щётки мелких короткопризматических кристаллов на стенках пустот в известняках и др.

Условия образования

- Образуется при различных геологических процессах:
 - Непосредственно кристаллизуется из магмы кислого состава. Кварц содержится как интрузивные (гранит, диорит), так и эффузивные (риолит, дацит) породы кислого и среднего состава, может встречаться в магматических породах основного состава (кварцевое габбро).
 - В вулканических породах кислого состава нередко образует порфировые включения.
 - Кварц кристаллизуется из обогащенных флюидами пегматитовых магм и является одним из главных минералов гранитных пегматитов. В пегматитах кварц образует сростания с калиевым полевым шпатом (собственно пегматит), внутренние части пегматитовых жил нередко сложены чистым кварцем (кварцевое ядро).
 - Кварц является главным минералом апогранитных метасоматитов - грейзенов.
 - При гидротермальном процессе образуются кварцевые и хрусталеносные жилы, особое значение имеют кварцевые жилы альпийского типа.
 - В поверхностных условиях кварц устойчив, накапливается в россыпях различного генезиса (прибрежно-морских, эоловых, аллювиальных и др.).
 - Кварц добывается практически повсеместно. В России месторождения минерала есть в Карелии, Забайкалье, на Урале и Алтае. Очень много кварца в Сибири, на Кавказе, в Памире, Австрии, США, Мадагаскаре, Бразилии.

Применение

- Ценное минеральное сырье: используется в оптических приборах, в генераторах ультразвука, в телефонной и радиоаппаратуре (как пьезоэлектрик). В больших количествах потребляется стекольной и керамической промышленностью (горный хрусталь и чистый кварцевый песок) Также применяется в производстве кремнеземистых огнеупоров и кварцевого стекла.
- Многие разновидности используются в ювелирном деле как поделочные камни.
- Применяют для изготовления чистящих средств.

Халцедон

- Халцедон - это скрытокристаллическая разновидность кварца.
- Название происходит от античного города Халкедон на побережье Мраморного моря.
- Имеет свойство просвечиваться по краям.
- Образует минеральные агрегаты тонких игольчатых кристаллов. В природе представлен в виде корок, прожилок, почкообразных натеков.
- Твердость составляет 6-7, плотность составляет 2,6 см³.
- Халцедон состоит из очень тонких волокон, которые заметны только под микроскопом, а также имеет мельчайшее пористое строение, что в свою очередь дает возможность подвергать этот камень окраске. Камень халцедон можно встретить в осадочных породах, и также он является составляющим кремнистых пород.
- Разновидности более 100 видов : хризопраз (зеленый халцедон); сердолик (ярко-красный или оранжевый халцедон); сапфирины (голубовато-серый халцедон); сард (коричнево-красный); плазма (серо-зеленый); агат (имеет концентрические полоски); оникс (с прямыми или изогнутыми полосками). Халцедоном принято называть у ювелиров голубой, зеленовато-голубой, желтый.
- Основные месторождения находится в Бразилии, Уругвае, Индии, США, Канаде и Казахстане. В России добывается в Сибири, Тимане и на Урале, одни из самых красивых разновидностей халцедона встречаются в Подмосковье.



Магнетит - оксид железа (Fe²⁺ и Fe³⁺) – магнитный железняк

- Химическая формула FeFe₂O₄
- Происхождение названия Согласно Плинию Старшему, от греч. Магнес - имени легендарного пастуха, впервые нашедшего природный магнитный камень, притягивающий железо, на г. Ида (Греция). Либо по местности Магнезия в Македонии
- Цвет железо-черный, иногда с синей побежалостью
- Цвет черты черный
- Блеск металлический матовый полуметаллический
- Прозрачность непрозрачный
- Спайность не наблюдается
- Излом раковистый неровный
- Твердость 5,5 6
- Обладает сильными магнитными свойствами, притягивается магнитом.

Происхождение

- Магнетит бывает магматический (в риолитах, гранитах, трахитах, сиенитах, андезитах, диоритах, габбро, базальтах, пироксенитах, перидотитах, оливинитах, в пегматитах),
- гидротермальный и метаморфический - в скарнах; в метасоматитах - (пироксено-амфиболо-магнетитовые, апатито-флогопито-магнетитовые, магнетит-флогопит-кальцитовые, магнетито-кальцитовые г.п.); в тальково-хлоритовых, тальково-магнетитовых сланцах и серпентинитах; в регионально-метаморфич. г. п, в россыпях, редко осадочный.
- Главная составная часть оксидных железных руд — железистых кварцитов, магнетитовых скарновых и карбонатитовых руд, а также магнетитовых "чёрных морских песков".
- Является главной рудой на железо.
- **Месторождения** Крупные промышленные месторождения в России располагаются в Курской Магнитной Аномалии, в Мурманской области (Ковдор), на Урале (Магнитогорск). Месторождения железистых кварцитов известны в Украине (Кривой рог), из скарнов магнетит добывают в Азербайджане (Дашкесан). В некоторых участках рудных залежей магнетит ассоциирует с первичным гематитом группа месторождений в Костанайской области Казахстана (Соколовское, Сарбайское, Куржункуль), на Урале: гора Высокая (у Нижнего Тагила), гора Благодать (в Кушвинском районе Свердловской области), Коршуновское (в Забайкалье). Кирунаваара и Люоссаваара в Швеции, залегающие в виде мощных жильообразных залежей в метаморфизованных толщах вулканитов; магнетит ассоциирует здесь с апатитом. Огромные месторождения магнетито-гематитовых руд США располагаются в районе Верхнего озера среди древнейших метаморфизованных сланцев.

Гематит - красный железняк

- Химическая формула Fe_2O_3
- По мнению учёных, название этому камню дал шесть тысяч лет назад древнегреческий философ Теофраст. Если перевести с греческого, то haïma будет означать кровь. Его второе название - кровавик.
- Цвет стально-серый переходящий в черный в кристаллах и массивных агрегатах, тусклый; переходящий в яркий красный во внутренних рефлексах и в дисперсных массах.
- Цвет черты вишнево-красный
- Блеск металлический
- Прозрачность просвечивает
- Спайность весьма несовершенная
- Излом раковистый
- Твердость 5 -5,5- 6



Применение

- На протяжении всей истории человечества многие культуры использовали порошок гематита в качестве красителя. Наскальные изображения в пещерах Кантабрии и Астурии (Испания) были нарисованы красной краской, сделанной из гематита.
- Одна из главнейших железных руд

Месторождения

- Крупнейшие промышленные месторождения гематита находятся в Кривбассе (Украина), Яковлевском и Михайловском месторождениях Курской Магнитной Аномалии, в Карелии (Колатсельгские штольни). Как второстепенный минерал распространён в рудах Бакальского месторождения (Урал). В виде кристаллов с кварцевыми включениями в альпийских жилах Австрии и Швейцарии (Сен-Готард и др.), Минас-Жерайс (Бразилия). Метакристаллы в хлоритовых сланцах (Кутим). Великолепные группы кристаллов (до 6—7 см) — ЮАР.

Лимонит гидрат оксида железа (III) - бурый желез

- Химическая формула $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.
- Происхождение названия от греч. λειμων — луг;
- Цвет от светло- до темно-коричневого, желто-коричневый
- Цвет черты желтовато-коричневый до красноватого
- Блеск матовый жирный шелковистый землистый
- Прозрачность непрозрачный
- Излом раковистый
- Твердость 1,5 - 5,5 непостоянная: мягкие, средней твердости и твердые.
- Спайность отсутствует.
- Удельный вес: 3,3-3,9 г/см³
- Сплошной, плотный, натечный; конкреции, жеоды, оолиты, получившие название бобовой и болотной руды; иногда землистый (дерновые руды), порошковатый; кроме того нецементированные оолиты. Аморфный; иногда встречаются кристаллы в виде кубов, пентагональных додекаэдров – результат химического выветривания пирита (псевдоморфозы по пириту) или ложные формы по сидериту и органическим остаткам



Происхождение

- Лимонит образуется в результате химического выветривания железосодержащих минералов: сидерита, пирита, халькопирита, гематита, магнетита и др. лимонит образуется и в результате отложения водных соединений железа на дне болот (болотная руда), озер (озерная руда) и в мелководной части морских бассейнов. Этот процесс идет при участии железобактерий.
- Наблюдается отложение бурого железняка и у выходов железистых источников. Лимонит, попадая в глубинные зоны Земли, в условиях высокой температуры и давления теряет воду и переходит в гематит и магнетит.
- Применение служит рудой для получения железа. Порошковатый, землистый лимонит используется как краска (охра, умбра).

Месторождения

- Крупные железорудные районы расположены в Казахстане – Костанайский и Приаральский железорудные районы. Крупнейшее в мире месторождение бурых железняков находится в Костанайской области (Лисаковское).
- Наиболее значительные в Западной Европе месторождения железной руды представлены бурым оолитовым железняком осадочного происхождения (Лотарингия, Люксембург).
- Крупные запасы бурого железняка разведаны в Западно-Сибирском железорудном бассейне, составляющие значительную часть всех мировых запасов железных руд (на востоке Западной Сибири находится один из крупнейших в мире железорудных бассейнов, содержащих бурый железняк – наиболее богатое Бакчарское месторождение находится северо-западнее г. Томска, крупнейшее месторождение Колпашевское – в Томской области). Орско-Халиловское месторождение (Южный Урал) возникло в результате химического выветривания ультраосновных магматических пород. Лимонит Алапаевского и Бакальского месторождений (Средний Урал) образовался в верхней части сидерита (железная шляпа) в результате химического выветривания последнего. Бурый железняк Кыштымского и Карабашского месторождений (Урал) появился в результате химического выветривания пирита и других сульфидов в верхней части месторождений – лимонит представляет «железную шляпу» их. Месторождения Липецкой и Тульской областей – озерные и болотные отложения позднепалеозойского возраста. В Карелии лимонит залегает на дне современных озер. Через 10-15 лет выработанные запасы вновь восстанавливаются.