Графит как промышленный материал: химические свойства и физические характеристики, структура и применение

Свойства природного графита и его использование современной промышленностью. Структура элемента, химические и физические особенности. Добыча и применение в промышленных разработках.

Природный графит: структура и его свойства, где используют

Углерод формирует множество самородных элементов, которые имеют свою структуру. Одним из таких элементов является графит. Это распространённый материал в природе, который встречается в виде чешуек и пластинок. Скопления его отличаются по величине и содержанию материала. Кристаллические сланцы или магматическая порода — это места, залегания. Часто он образовывается при метаморфическом воздействии на уголь.

Происхождение вещества

Графит чаще всего образуется от воздействия большой температуры и давления в осадочных породах — в каменном угле и битумах. Этот процесс называют метаморфизмом. В некоторых случаях материал образовывается в процессе кристаллизации. Как правило, возникает из магмы, которая богата углеродом. Иногда образуется из известняка, который был захвачен магмой.

Места образования:

* При высокотемпературном воздействии на породу в вулканических и магматических слоях.
* В среднетемпературных месторождениях с полиметаллами.
* В кристаллических сланцах, мраморах, гнейсах.
* При пиролизе каменного угля. При этом траппы должны воздействовать на отложения каменного угля.
* Как сопутствующий материал в метеоритах. С ним же находятся кварц, пирит и шпинель.

В процессе кристаллизации порода получается в редких случаях. Да и практическое значение имеет порода, которая возникла метаморфическим путём. Небольшие вкрапления в породах метеоритов интересны учёным, но не промышленности.

Описание структуры

Химический состав графита — это атомы углерода, которые связаны между собой ковалентно. То есть один атом перекрывает электронное облака трёх других атомов, которые окружают его. Атомы состоят в прочной связи. В минерале наблюдается незначительная примесь иных компонентов Различают 2 вида графита:

1. Альфа (гексагональный).
2. Бета (ромбоэдрический).

Между собой виды отличаются упаковкой слоёв. У вида альфа атомы имеют укладку типа ABABABA. То есть укладка в виде шестиугольника, но между слоями крайне слабая связь. Структура графита такова, что он легко ломается по слоям.

У вида бета каждый четвёртый слой повторяет первый. Получается своеобразная ромбоэдрическая связь. Бета-графит в чистом виде не существует — это метастабильная фаза. Природные породы материала имеют до 30% в своём составе эту фазу. При температуре около 2,5 тыс. Кельвинов происходит полная трансформация ромбоэдрической структуры в гексагональную.

Свойства химические и физические

Материал имеет одинаковый состав с алмазом, но свойства различаются кардинально. Виной всему разница в атомных связях. После закаливания в печи при высокой температуре твёрдость графита увеличивается, но растёт и хрупкость. Это качество используют для создания искусственных алмазов.

Таблица характеристик:

|  |  |
| --- | --- |
| Свойство | Описание |
| Атомная решётка | Гексагонального типа |
| Светопропускная способность | Отсутствует |
| Проводимость электротока | Хорошая |
| Атомные связи | Плоскостные |
| Структура | Слоистая |
| Температура плавления | 3,7 тыс. градусов по Цельсию |
| Цвет | От чёрного к серому, с металлическим блеском |

Порода не плавится. При достижении критической температуры кристаллическая решётка начинает разрушаться. На ощупь порода скользкая, жирная. При трении раскалывается на небольшие чешуйки, которые остаются на поверхности. Эта характеристика позволяет использовать минерал для ведения записей.

Промышленное и бытовое применение

Графит широкого используют в промышленности. Большинству отраслей необходим этот материал в чистом виде или же с добавлением. Что делают из графита — начиная от карандашей и огнеупорного покрытия, оканчивая стержнями для атомных реакторов и смазкой.

Сферы применения:

* Металлургия. Производство огнеупорных тиглей, а также для нанесения защитного покрытия на литейные форму. Свойства графита позволяют не пригорать формовочной земле. Графит имеет химическую стойкость к ряду расплавленных металлов. К тому же материал стойкий к высокотемпературному воздействию в отсутствие кислорода.
* Электропромышленность. Создание электродов и дуговых углей требует добавления материала. Имеет хорошую электропроводность и химическую стойкость к любому водному раствору. Хорошие электропроводящие свойства материала также используют для создания токопроводящего клея.
* Химическая промышленность. Для создания смазочных веществ, которые работают в среде с высокой температурой. А также добавляют материал при производстве краски для типографий и китайской туши. Используют в качестве наполнителя пластмасс.
* Атомная промышленность использует графитовые стержни для регулирования ядерной реакции в реакторах. Графит выступает в качестве замедлителя нейтронов.
* Машиностроение. Обволакивание штампов прессовальных машин обеспечивает высокое качество изготовления заготовок из стали. Заготовки в последующем не нужно шлифовать.
* Для производства синтетических алмазов.

Пищевая отрасль — это ещё одна сфера где используется графит, пусть и в связанном виде. Но перед использованием компонент проходит определённую обработку. Железо, этиловый спирт, графит и сахар имеют разную плотность. Но рассматриваемое вещество может входить в состав других пищевых продуктов. Он встречается в эфирах, спирте и сахаре.

Несложный опыт с сахаром показывает содержание в нём графита. Для этого кубик сахара ложат на крышку и накрывают колпачком. Снизу крышку греют на огне до тех пор, пока из-под колпачка не начнёт выделяться дым. Если к нему поднести источник огня, то дым загорится. После окончания выделения газа огонь снизу крышки тушат. На крышке будет находиться чёрная масса углерода.

Добыча ископаемого

Китай является ведущим экспортёром минерала. Страна поставляет до 70% мирового объёма. И китайцы не собираются останавливаться на этом результате, поскольку производители расширяют связи с западными компаниями. Последние выступают потребителями.

Канада, Бразилия, Мексика и Шри-Ланка — это остальные мировые лидеры производства минерала. Эти страны добывают 8−12% мирового объёма. В Российской Федерации запасы графита составляют порядка 13 млн тонн. Значительная часть запасов сосредоточена в Сибири. Более 75% отечественных запасов — это бедная руда, которая содержит не более 6% минерала. Отечественные балансовые запасы требуют переоценки, поскольку некоторую их часть нецелесообразно разрабатывать из-за низкого качества руды. Расположение на природоохранных территориях тоже накладывает ограничения к разработке рудников.

Более половины добываемого материала потребляют США, Япония, Германия и Китай. Стоимость графита на рынке определяют по его кристаллу и содержанию в нём углерода. Средняя цена порядка 0,75 центов на 1 кг материала. Месторасположение производителя тоже влияет на стоимость.