

ГРАФИТ

■ **Графит** (от др.-греч. γράφω — пишу) — минерал из класса самородных элементов, одна из аллотропных модификаций углерода. Структура слоистая. Слои кристаллической решётки могут по-разному располагаться относительно друг друга, образуя целый ряд политипов, с симметрией от гексагональной сингонии (дигексагонально-дипирамидальный), до тригональной (дитригонально-скаленоэдрический). Слои слабоволнистые, почти плоские, состоят из шестиугольных слоёв атомов углерода. Кристаллы пластинчатые, чешуйчатые. Образует листоватые и округлые радиально-лучистые агрегаты, реже — агрегаты концентрически-зонального строения. У крупнокристаллических выделений часто треугольная штриховка на плоскостях (0001).



Свойства

- Хорошо проводит [электрический ток](#). В отличие от [алмаза](#) обладает низкой [твёрдостью](#) (1—2 по [шкале Мооса](#)). [Плотность](#) 2,08—2,23 г/см³. Цвет тёмно-серый, [блеск](#) металлический. Неплавкий, устойчив при нагревании в отсутствие воздуха. В [кислотах](#) не растворяется. Жирный (скользкий) на ощупь. Природный графит содержит 10—12 % примесей глины и окислов железа. При трении расслаивается на отдельные чешуйки (это свойство используется в [карандашах](#)).
- Электрическая проводимость монокристаллов графита [анизотропна](#), в направлении, параллельном базисной плоскости, близка к металлической, в перпендикулярном — в сотни раз меньше. Минимальное значение проводимости наблюдается в интервале 300—1300 К, причем положение минимума смещается в область низких температур для совершенных кристаллических структур. Наивысшую электрическую проводимость имеет рекристаллизованный графит.

Химические свойства

- Со многими веществами (щелочными металлами, солями) образует соединения включения.
- Реагирует при высокой температуре с воздухом, сгорая до углекислого газа. Фторированием в контролируемых условиях можно получить $(CF)_x$.

Структура

- Каждый атом углерода ковалентно связан с тремя другими окружающими его атомами углерода.
- Различают две модификации графита: α -графит (гексагональный R63/mmc) и β -графит (ромбоэдрический R(-3)m). Различаются упаковкой слоёв. У α -графита половина атомов каждого слоя располагается над и под центрами шестиугольника (укладка ...АВАВАВА...), а у β -графита каждый четвёртый слой повторяет первый. Ромбоэдрический графит удобно представлять в гексагональных осях, чтобы показать его слоистую структуру.
- β -графит в чистом виде не наблюдается, так как является метастабильной фазой. Однако, в природных графитах содержание ромбоэдрической фазы может достигать 30 %. При температуре 2500-3300 К ромбоэдрический графит полностью переходит в гексагональный.

Условия нахождения в природе

- Сопутствующие минералы: [пирит](#), [гранаты](#), [шпинель](#).
Образуется при высокой температуре в вулканических и [магматических горных породах](#), в [пегматитах](#) и [скарнах](#).
Встречается в [кварцевых](#) жилах с [вольфрамитом](#) и др. минералами в среднетемпературных [гидротермальных](#) полиметаллических месторождениях. Широко распространён в [метаморфических породах](#) — кристаллических сланцах, [гнейсах](#), [мраморах](#).
Крупные залежи образуются в результате [пиролиза каменного угля](#) под воздействием [траппов](#) на [каменноугольные](#) отложения (Тунгусский бассейн). [Акцессорный минерал метеоритов](#). С помощью ионной масс-спектрометрии российским учёным удалось обнаружить в составе графита золото, серебро и платиноиды (платина, палладий, иридий, осмий и проч.) в форме металлоорганических нанокластеров.

Искусственный синтез

- Искусственный графит получают разными способами:
- **Ачесоновский графит:** нагреванием смеси [кокса](#) и [пека](#) до 2800 °С;.
- **Рекристаллизованный графит:** термомеханической обработкой смеси, содержащей кокс, пек, природный графит и карбидообразующие элементы.
- **Пирографит:** [пиролизом](#) из газообразных углеводородов при температуре 1400—1500 °С в [вакууме](#) с последующим нагреванием образовавшегося пироуглерода до температуры 2500—3000 °С при давлении 50 МПа (образовавшийся продукт — пирографит; в электротехнической промышленности применяется наименование «электрографит»).
- **Доменный графит:** выделяется при медленном охлаждении больших масс чугуна.
- **Карбидный графит:** образуется при термическом разложении карбидов.

Применение

- Использование графита основано на ряде его уникальных свойств.
- для изготовления плавильных тиглей, футеровочных плит — применение основано на высокой температурной стойкости графита (в отсутствие кислорода), на его химической стойкости к целому ряду расплавленных металлов
- [электродов](#), нагревательных элементов — благодаря высокой электропроводности и химической стойкости к практически любым агрессивным водным растворам (намного выше, чем у благородных металлов).
- Для получения химически активных металлов методом электролиза расплавленных соединений. В частности, при получении алюминия используются сразу два свойства графита:
- Хорошая электропроводность, и как следствие — его пригодность для изготовления электрода
- Газообразность продукта реакции, протекающей на электроде — это углекислый газ. Газообразность продукта означает, что он выходит из электролизёра сам, и не требует специальных мер по его удалению из зоны реакции. Это свойство существенно упрощает технологию производства алюминия.
- твёрдых смазочных материалов, в комбинированных жидких и пастообразных [смазках](#)
- наполнитель [пластмасс](#)
- замедлитель [нейтронов](#) в [ядерных реакторах](#)
- компонент состава для изготовления стержней для чёрных графитовых [карандашей](#) (в смеси с [каолином](#))
- для получения синтетических [алмазов](#)
- для изготовления контактных щёток и токосъёмников для разнообразных [электрических машин](#), [электротранспорта](#) и мостовых [подъёмных кранов](#) с троллейным питанием, мощных [реостатов](#), а также прочих устройств, где требуется надёжный подвижный электрический контакт.
- как токопроводящий компонент высокоомных токопроводящих [клеёв](#)