

ГРАНАТЫ

Авторы: Н. А. Пекова (гранаты природные); В. М. Гармаш, Л. О. Бессонова (гранаты синтетические)



Фото М. Н. Кандинова

Гранат андрадит. Дашкесанское месторождение (Азербайджан). Геологический музей имени В. И. Вернадского РАН (Москва).

ГРАНАТЫ (от лат. *granatum* – гранат, по сходству с цветом зёрен плодов гранатового дерева), группа минералов, природных силикатов островной структуры. Общая химич. формула $[\text{SiO}_4]_3$, где R^{2+} – Mg, Fe, Mn, Ca; R^{3+} – Al, Fe, Cr, Ti, V. В группировке $[\text{SiO}_4]^{4-}$ часть атомов кремния может замещаться на атомы алюминия и железа, а кислорода – на гидроксильные группы (ОН). В группе Г. насчитывается ок. 20 минер. видов. Наиболее распространены алюминиевые Г. – пиральспиты ([пироп](#), [альмандин](#), [спессартин](#)) и кальциевые Г. – уграндиты ([уваровит](#), [гроссуляр](#), [андрадит](#)), образующие непрерывные изоморфные ряды. Кристаллизуются в кубич. [сингонии](#). Кристаллы ромбододекаэдрической или тетрагон-три-октаэдрич. формы. Встречаются в виде сростков кристаллов, друз, сплошных зернистых агрегатов. Г. разнообразны по

цвету: бесцветные (гроссуляр и пироп с миним. содержаниями Fe и Cr), розовые, буровато-красные (альмандин), оранжевые (спессартин), кроваво-красные, тёмно-красные (пироп), жёлтые (спессартин и некоторые пироп-гроссуляровые Г.), зелёные (железистый гроссуляр, уваровит), коричневые, чёрные (андрадит). Блеск стеклянный, жирный, смоляной, до алмазного. Твёрдость по [Моосу шкале](#) 6,5–7,5; плотность в зависимости от химич. состава 3570–4300 кг/м³. Г. – [гипогенные минералы](#). Пиральспиты обычно магматич. или метаморфич. происхождения. Пироп входит в состав ультраосновных магматич. пород и кимберлитов (является минералом-спутником алмаза); альмандин и спессартин – характерные акцессорные минералы кислых магматич. пород и гранитных пегматитов; кроме того, альмандин широко распространён в метаморфич. породах (кристаллич. сланцах, гнейсах и др.). Уграндиты – характерные минералы контактово-метасоматич. образований (скарнов). Благодаря высокой плотности и значит. механич. прочности Г. накапливаются в россыпях. Красиво окрашенные прозрачные и полупрозрачные разновидности Г. – драгоценные камни (зелёный демантоид [разновидность андрадита], малиновый альмандин, красный пироп, изумрудно-зелёный уваровит и др.). Г. также используют для произ-ва абразивных материалов.

Гранаты синтетические представляют собой кристаллич. соединения состава $\text{R}_3\text{M}_2(\text{MO}_4)_3$ (R – РЗЭ, М – Al, Fe, Ga), по структуре подобные природным Г. Обладают высокими прочностью, твёрдостью, термостойкостью, показателем преломления более 1,8, химически стойки. Г. синтетические используют в осн. в виде монокристаллов, которые выращивают по методу Чохральского, горизонтальной направленной кристаллизацией, из раствора в расплаве и пр. Шихту для выращивания Г. готовят, смешивая оксиды соответствующих металлов. Наибольшее распространение получили Г. синтетические на основе оксидов Al и Ga. В лазерной технике такие Г. с РЗЭ в качестве осн. элемента используют в качестве пассивных модуляторов добротности или активных сред, напр. $\text{Er}_3\text{Al}_2(\text{AlO}_4)_3$, или фазовращателей, напр. $\text{Dy}_3\text{Al}_2(\text{AlO}_4)_3$, $\text{Tb}_{3-x}\text{Y}_x\text{Al}_2(\text{AlO}_4)_3$; легированные другими РЗЭ или

переходными металлами (напр., Cr, Co) – как активные среды. Г. синтетические на основе оксида Fe, напр. $\text{Y}_3\text{Fe}_2(\text{FeO}_4)_3$, применяют как материал магнитных запоминающих устройств и магнитных сердечников для микроволновой и телевизионной аппаратуры. Г. синтетические также используют для ювелирных целей (гранатиты).

Литература

Лит.: Яковлев Ю. М., Генделев С. Ш. Монокристаллы ферритов в радиоэлектронике. М., 1975; Балицкий В. С., Лисицына Е. Е. Синтетические аналоги и имитации природных драгоценных камней. М., 1981; Смит Г. Драгоценные камни. 2-е изд. М., 1984; Корнилов Н. И., Солодова Ю. П. Ювелирные камни. 2-е изд. М., 1986; Блистанов А. А. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. М., 2000; Багдасаров Х. С. Высокотемпературная кристаллизация из расплава. М., 2004.