

ПОНЯТИЕ О МИНЕРАЛЕ. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ КРИСТАЛЛОГРАФИИ. ЭЛЕМЕНТЫ СИММЕТРИИ И СИНГОНИИ

Цели занятия:

1. Познакомиться с минералами, их строением, почвообразующим и народно-хозяйственным значением.
2. Познакомиться с основными законами кристаллографии.
3. Освоить методику определения элементов симметрии и кристаллографических сингоний.

Общие рекомендации.

Определение элементов и системы симметрии (сингонии) в кристаллах рекомендуется производить на моделях, специально изготовленных для этой цели (деревянных, пластмассовых, картонных и т.п.). Если элементы симметрии определяются на природных минералах, необходимо иметь хорошо ограненные крупные кристаллы. Работу следует начинать с определения плоскостей симметрии. Затем приступают к определению осей симметрии, после чего переходят к нахождению центра симметрии. Заканчивают работу определением системы симметрии (сингонии).

Определение плоскостей симметрии. Для этого необходимо представить себе мысленно в кристалле плоскости, делящие его на две равные зеркальные части. При этом надо помнить, что плоскости симметрии могут проходить только через середины противоположных граней и ребер многогранника перпендикулярно или же располагаться вдоль ребер, образуя равные углы с одинаковыми гранями и ребрами. Число плоскостей в кристалле записывают в рабочую тетрадь по форме, указанной в табл. 1.

Определение осей симметрии. Для этого кристалл поочередно берут за противоположные вершины, центры противоположных граней, за середины противоположных ребер и вращают его между пальцами. Если при полном обороте кристалл совместится с самим собой (т.е. повторит свое начальное положение в пространстве) шесть раз значит, в кристалле имеется ось 6-го порядка. При этом каждое совмещение элементов симметрии кристалла наблюдается через 60° . Аналогичным образом определяют оси 4-го, 3-го и 2-го порядков. После определения порядка осей, устанавливают количество осей того или иного порядка. Надо помнить, что некоторые кристаллы низших сингоний не имеют ни одной оси симметрии. Все результаты определений записывают в рабочую тетрадь по указанной форме.

Определение центра симметрии. Для этого на модели или кристалле мысленно проводят линии через соответствующие противоположные углы, центры граней или середины ребер кристалла. Если внутри кристалла можно вообразить точку, в которой пересекаются и делятся пополам все диагонали кристалла – центр есть. В противном случае центр отсутствует. В рабочую тетрадь результат записывают в том и другом случае.

Определение системы симметрии (сингонии). Прежде всего, устанавливают так называемый минимум элементов симметрии, который позволит от-

нести кристалл к той или иной системе симметрии. Для этого вначале устанавливают наличие или отсутствие осей высшего порядка: 3-го, 4-го или 6-го. Если осей высшего порядка нет, то кристалл относится к низшим сингониям. Далее уточняют число осей высшего порядка. Если найдена одна ось высшего порядка – кристалл относится к средним сингониям. Если имеется более одной оси высшего порядка – кристалл относится к высшей кубической сингонии. Далее при отсутствии осей высшего порядка уточняют количество осей 2-го порядка и количество плоскостей. Если найдено три оси 2-го порядка и три плоскости – кристалл принадлежит к ромбической сингонии. При наличии одной оси 2-го порядка или одной плоскости кристалл принадлежит к моноклинной сингонии. Если в кристалле нет ни одной оси симметрии, ни одной плоскости симметрии (центр симметрии также может отсутствовать) – кристалл принадлежит к триклинной сингонии. При наличии одной оси высшего порядка уточняют ее наименование. Если присутствует одна ось 3-го порядка – кристалл принадлежит к тригональной сингонии. Наличие одной оси симметрии 4-го порядка указывает на принадлежность кристалла к тетрагональной сингонии, 6-го порядка – к гексагональной сингонии.

После определения системы симметрии следует установить, присутствует ли только минимум элементов симметрии или в кристаллах есть полный максимум элементов симметрии, возможный в данной сингонии, или, наконец, в кристаллах такое сочетание элементов симметрии, которое оказывается меньшим максимально возможного количества.

После определения системы симметрии в рабочую тетрадь необходимо записать формулу симметрии кристалла. Пример формы записи при определении системы симметрии показан в таблице 1.

Таблица 1. – Определение системы элементов симметрии

№ п.п.	L ₆	L ₄	L ₃	L ₂	P	C	Формула симметрии	Система симметрии
1	нет	нет	1L ₃	нет	3P	нет	1L ₃ 3P	Тригональная
2	нет	нет	нет	3L ₂	3P	C	3L ₂ 3PC	Ромбическая
3	нет	3L ₄	4L ₃	6L ₂	9P	C	3L ₄ 4L ₃ 6L ₂ 9PC	Кубическая

Вопросы для самоконтроля и задания:

1. Что такое минералы?
2. Какой раздел геологии занимается изучением минералов?
3. Назовите минералы твердые, жидкие, газообразные.
4. Какие минералы называются породообразующими?
5. Каково почвообразующее значение минералов?
6. В чем заключается народно-хозяйственное значение минералов?
7. В чем заключаются различия кристаллических и аморфных тел?
8. Какие бывают виды кристаллических решеток?
9. В чем состоит сущность полиморфизма?
10. Что такое анизотропность и благодаря чему она проявляется?

11. В чем заключается однородность кристаллических тел?
12. В чем проявляется способность к самоограничению?
13. Назовите элементы ограничения кристаллов.
14. В чем сущность закона постоянства граничных углов?
15. Какие кристаллы называются симметричными?
16. Дайте определения элементам симметрии кристаллов?
17. Назовите все системы симметрии (сингонии) и объясните метод их определения.
18. Определите на десяти образцах моделей или природных кристаллах элементы и системы симметрии. Результат запишите в виде формулы симметрии.