

Goniometric study of crystals

Student: Ospanaly A.

Goal

Describe basic methods of goniometric study

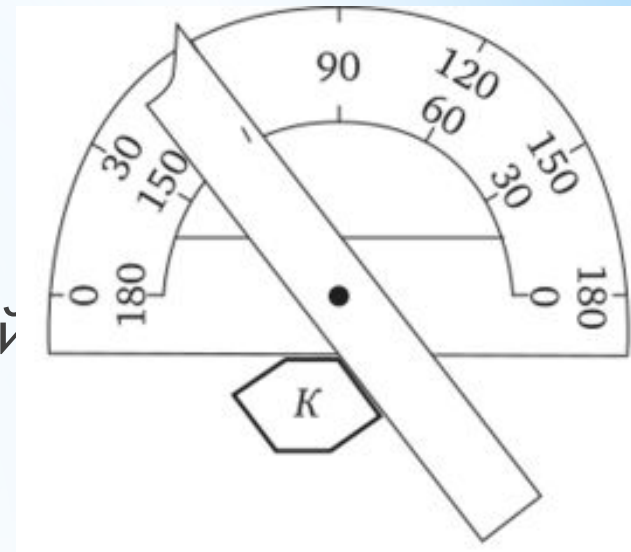
Objectives

1. Studying method of external crystals morphology
2. Goniometry
3. Angles constancy's law

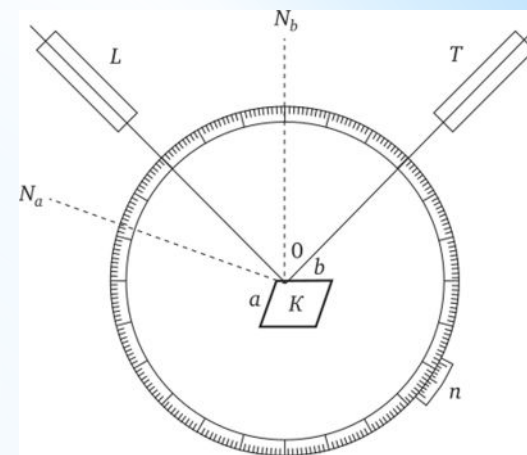
Studying method of external crystals morphology

Огранка кристалла является важной характеристикой, зачастую позволяющей диагностировать вещество, не прибегая к дополнительным видам анализа. Самым первым методом исследования внешней морфологии кристаллов был метод гониометрии, основанный на законе постоянства углов между соответствующими гранями. Согласно этому закону, независимо от разнообразия форм кристаллов одного и того же вещества, углы между соответствующими гранями остаются постоянными. Для измерения используют прикладные и отражательные гониометры. Несмотря на то что первый прибор такого типа был сконструирован в XVIII в., проведение подобных исследований в наше время оказывается весьма актуальным, в частности для установления зависимостей между условиями получения кристаллов и их внешней формой.

Достаточно крупные образцы (более 0,5 см) с неровными и матовыми гранями измеряют прикладными гониометрами. Простейший прикладной гониометр представляет собой транспортир с подвижной линейкой. Кристалл фиксируется таким образом, чтобы пара граней, между которыми измеряется угол, была плотно зажата между нижней планкой транспортира и линейкой. Двойная шкала на транспортире позволяет определять с достаточно невысокой точностью (порядка $0,5^\circ$) как углы между нормальными к граням, отсчитывая показания слева направо, так и истинные межгранные углы, двигаясь по шкале справа налево.



Для более точных измерений (от нескольких секунд до 1 мин) и работы с мелкими кристаллами с блестящими гранями разработаны отражательные гониометры (однокружные и двукружные), использующие хорошую отражающую способность качественных кристаллических поверхностей и геометрические принципы распространения падающих и отраженных световых лучей.



* *гонометрия*

* Раздел кристаллографии, занимающийся измерением углов, называется *гонометрией* (от греческого слова «гония» — угол). Прибор для измерения углов между гранями кристалла называется *гонометром*. Известны два вида гониометров — прикладные и отражательные.

Прикладной гониометр (рис. 26) был предложен Каранжо в 1780 г. Точность замера углов $0,5^\circ$. Прикладной гониометр обычно применяют для измерения кристаллов с размерами граней более 0,5 см.

Для изучения мелких кристаллов с блестящими гранями и для более точных измерений применяют отражательные гониометры.

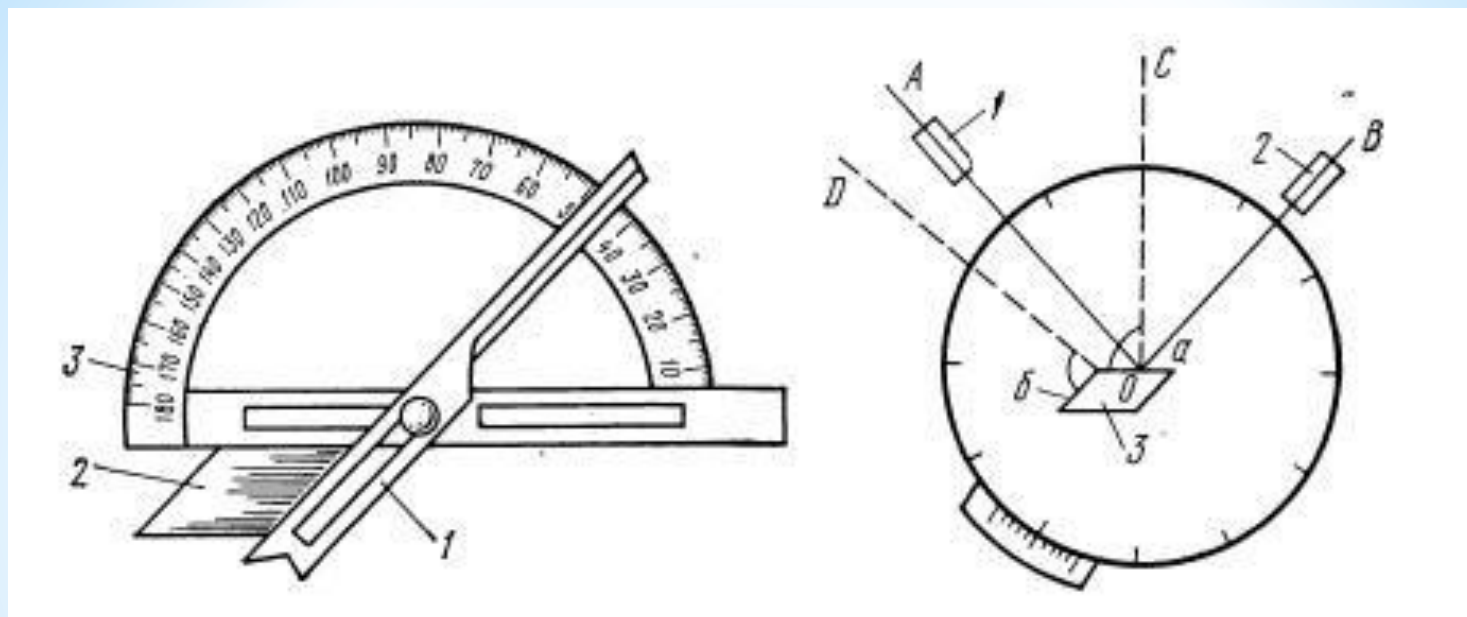


Рисунок 1. Прикладной гониметр: 1- вращающаяся линейка, 2 – измеряемый кристалл, 3 - транспортир

Рисунок 2. Схема отражательного гониметра: 1 - коллиматор, 2 - зрительная труба, 3 - кристалл

Отражательный гониометр работает по следующей схеме (рис. 27). Узкий пучок лучей пропускается через коллиматор 1, снабженный узкой щелью и собирающей линзой, и падает на грань а кристалла 3. Отразившись от нее, пучок лучей попадает в зрительную трубу 2. Отражение светового пучка лучей («сигнал») в зрительной трубе можно получить лишь в том случае, когда углы АОС и СОВ будут равны. Зафиксировав положение коллиматорной и зрительной труб, поворачиваем кристалл вокруг оси О до тех пор, пока грань б не займет положение грани а, и, фиксируя значения между первым и вторым положениями круга, на оси которого укреплен кристалл, можно определить значение угла между нормалью С и D к граням а и б.

- * Отражательные гониометры позволяют измерять углы с точностью до $1'$ или $30''$.

Для изучения геометрических форм кристаллов применяют стереографические проекции. Для построения стереографической проекции кристалла из его центра O мысленно

производят
называем
диаметр
(плоско
диаметр
называем

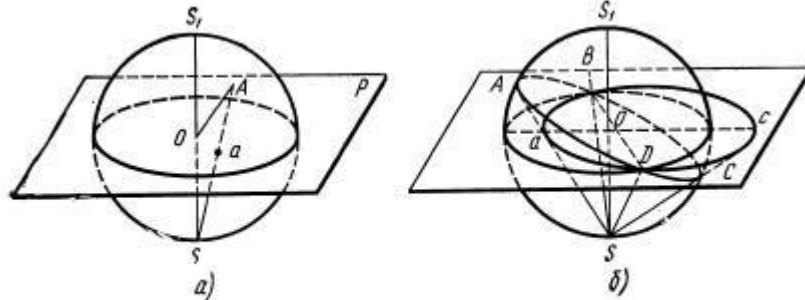


Рис. 28. Построение стереографической проекции:
 a — направления, b — плоскости

дят
і

- * Чтобы получить стереографическую проекцию какого-либо направления OA , его выход на шаре соединяют прямой с точкой S . След луча зрения SA на плоскости проекций, т. е. точка a и будет стереографической проекцией данного направления OA (рис. 28, а).

Для получения стереографической проекции плоскости (например, $ABCD$) ее переносят параллельно самой себе в центр проекций и продолжают до пересечения с поверхностью шара проекции. В результате пересечения получают на шаре дугу большого круга $ABCD$, все точки которой соединяют прямыми с точкой зрения и получают проектирующий конус. Получаемая при этом кривая $aBCD$, по которой проектирующий конус пересекается с плоскостью проекции, и есть стереографическая проекция данной плоскости $ABCD$ (рис. 28, б).

Таким образом стереографические проекции плоскостей изображаются круговыми дугами, а проекции направлений — точками.

* Закон постоянства углов

Различные формы одного кристаллического вещества подчинены одной и той же кристаллической структуре. А так как внешняя форма кристаллов данного вещества определяется его внутренним строением, то должна существовать определенная закономерность между элементами огранения кристаллов различных форм этого вещества. Эта закономерность выражена в законе постоянства углов.

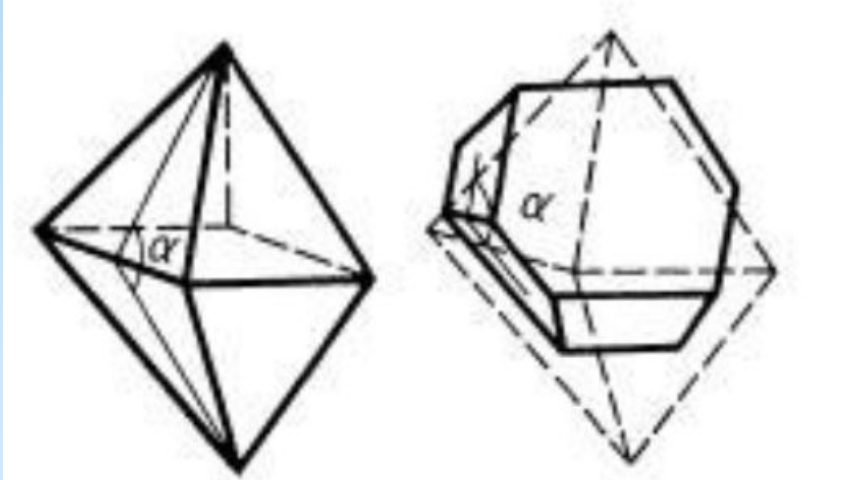
Закон гласит:

Двугранные углы между соответственными гранями кристаллов одного и того же вещества при постоянных температуре и давлении являются постоянными.

*Оговорка относительно одинаковых условий необходима, так как различные давления и температуры, неодинаково изменяя межатомные расстояния в различных направлениях, вызывают колебания угловых величин. Практически эти колебания незначительны и их можно не учитывать.

Сказанное относится лишь к кристаллам, обладающим одной и той же структурой. В связи с изменением физико-химических условий могут происходить коренные перестройки самой структуры, в результате чего, например, алмаз переходит в графит (или наоборот). Само собой разумеется, что закон постоянства углов относится лишь к кристаллам, относящимся к одной и той же полиморфной модификации.

Из данного закона вытекает, что в большинстве случаев путем измерения углов можно доказать принадлежность исследуемого кристалла к определенному веществу.



Постоянство углов между гранями кристаллов алмаза (кристаллы правильной и искаженной формы)

* На рисунке показаны кристаллы алмаза правильной и искаженной формы, октаэдрические грани которых составляют между собой одинаковый угол $\alpha = (109^\circ 28')$.

*методом исследования внешней морфологии кристаллов был метод гониометрии, основанный на законе постоянства углов между соответствующими гранями. Согласно этому закону, независимо от разнообразия форм кристаллов одного и того же вещества, углы между соответствующими гранями остаются постоянными. Для измерения используют прикладные и отражательные гониометры.

* — []

* — []

* — []

* — []

* **vOCABULARY**

THANKS FOR YOUR
ATTENTION!