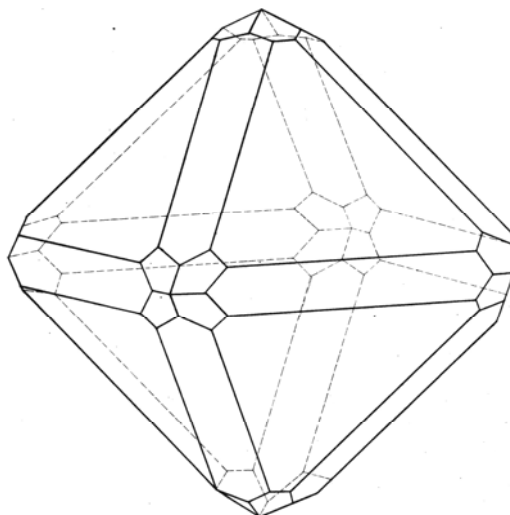




**СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра геологии
и геодезии

ВНЕШНЯЯ ФОРМА КРИСТАЛЛОВ МЕТАЛЛОВ И МИНЕРАЛОВ



Новокузнецк
2002

Министерство образования Российской Федерации

Сибирский государственный индустриальный университет

Кафедра геологии и геодезии

ВНЕШНЯЯ ФОРМА КРИСТАЛЛОВ МЕТАЛЛОВ И МИНЕРАЛОВ

Лабораторный практикум по курсу
«Основы кристаллографии и минералогии».
Специальности «Металлургия чёрных металлов» (110100),
«Литейное производство черных и цветных металлов» (110400),
«Металлургия сварочного производства» (110700),
«Химическая технология неорганических веществ» (250200)

Новокузнецк
2002

УДК. 548.1.515.6 (07)

Внешняя форма кристаллов металлов и минералов: Лабораторный практикум / Сост.: А.А. Пермяков: СибГИУ. - Новокузнецк, 2002. - 22 с., табл.6, ил.1

Изложены теоретические основы, последовательность и методы описания внешней формы на идеальных моделях реальных кристаллов металлов и минералов.

Описан порядок выполнения лабораторной работы, приведены в табличной форме все возможные гранные, реберные и вершинные формы по каждой сингонии и виду симметрии для определения простых форм в комбинационных кристаллах, а также используемая терминология.

Предназначен для студентов специальностей «Металлургия чёрных металлов» (110100), «Литейное производство черных и цветных металлов» (110400), «Металлургия сварочного производства» (110700), «Химическая технология неорганических веществ» (250200).

Рецензент - зав. кафедрой металлургии чугуна Сибирского государственного индустриального университета, доцент В.А. Долинский.

Печатается по решению редакционно-издательского совета университета

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научить определять количество и название всех простых: гранных, реберных и вершинных форм, входящих в комбинационную форму изучаемого кристалла.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Внешняя форма кристалла дает представление о его внешней и внутренней симметрии, о его внутреннем анатомическом строении, о его внутренней атомной структуре и о закономерности распределения физических свойств на поверхности и внутри кристалла.

Гранные формы кристалла

Эдр (грань) – плоская поверхность на кристалле.

Полиэдр (многогранник).

Простой полиэдр (простая гранная форма) – комплекс всех одинаковых граней кристалла, связанных между собой элементами симметрии кристалла.

Всего в кристаллах встречается 47 простых гранных форм, но в каждом конкретном кристалле или виде симметрии их ограниченное количество (приложение А: таблицы: А1, А2, А3, А4). Каждая простая гранная форма имеет название.

Комбинационный полиэдр (комбинационная гранная форма кристалла) представляет собой комбинацию нескольких простых гранных форм, находящихся в одном кристалле. Комбинационные полиэдры собственных названий не имеют, поэтому при описании формы кристалла необходимо определить количество простых полиэдров (по числу разных сортов граней в кристалле) и дать название каждому полиэдру.

Реберные формы кристалла

Криста - ребро, гребень.

Кристогоноэдр (ребро гранного угла) - ребро или линия пересечения двух соседних граней, ребро двухгранного угла.

Поликристогоноэдр (многореберник).

Простой поликристогоноэдр (простая реберная форма, простой реберник) – комплекс всех одинаковых ребер, связанных между собой элементами симметрии кристалла.

Всего в кристаллах встречается 47 простых реберных форм, но в каждом конкретном кристалле или виде симметрии их ограниченное количество. Каждая простая реберная форма имеет название (см. приложение А: таблицы: А1, А2, А3, А4).

Комбинационный поликристогоноэдр (комбинационная реберная форма кристалла) представляет собой комбинацию нескольких простых реберных форм, находящихся в одном кристалле. Комбинационные поликристогоноэдры собственных названий не имеют, поэтому при описании формы кристалла необходимо определить количество простых поликристогоноэдров (по числу разных сортов ребер в кристалле) и дать название каждому простому поликристогоноэдру в данном кристалле.

Вершинные формы кристалла

Акро (вершина).

Акрогоноэдр (вершина гранного угла) - вершина или точка пересечения нескольких соседних граней, вершина многогранного угла.

Полиакрогоноэдр (многовершинник).

Простой полиакрогоноэдр (простая вершинная форма, простой вершинник) – комплекс всех одинаковых вершин, связанных между собой элементами симметрии кристалла.

Всего в кристаллах встречается 47 простых вершинных форм, но в каждом конкретном кристалле или виде симметрии их ограниченное количество. Каждая простая вершинная форма имеет название (см. приложение А: таблицы: А1, А2, А3, А4).

Комбинационный полиакрогоноэдр (комбинационная вершинная форма кристалла) представляет собой комбинацию нескольких простых вершинных форм, находящихся в одном кристалле. Комбинационные полиакрогоноэдры собственных названий не имеют, поэтому при описании формы кристалла необходимо определить количество простых полиакрогоноэдров (по числу разных сортов вершин в кристалле) и дать название каждому простому полиакрогоноэдру в данном кристалле.

Принципы названий простых форм кристалла.

1-й принцип

Название дается по количеству равных элементов (граней, ребер или вершин) формы.

Словарь греческих числительных

1 – μονο (моно)	6 – ἑξά (гекса)	3 x 4 - тритетра
2 - δι (ди)	7 – ἑπτά (гепта)	3 x 8 - триокта
3 – τρι (три)	8 – οκτά (окта)	4 x 6 - тетрагекса
4 – τετρα (тетра)	10 – δέκα (дека)	6 x 4 - гекстетра
5 – πέντα (пента)	12 – δωδέκα (додека)	6 x 8 – гексокта

Примеры

- *моноэдр* – многогранник
- *дикроногоноэдр* – двухреберник
- *тетракроногоноэдр* – четырехвершинник
- *пентагон* – пятиугольник
- *гексаэдр* – шестигранник (рисунок 1)
- *октаэдр* – восьмигранник (рисунок 1)
- *додекакристагоноэдр* – двенадцатиреберник (рисунок 1)
- *тетрагонтриоктакристагоноэдр* – группировка из четырех ребер трижды повторяется на каждой грани восьмигранника (рисунок 1)
- *тритетраэдр* – группировка из трех граней повторяется 4 раза
- *тетрагексакроногоноэдр* – комплекс из 4-х вершин повторяется 6 раз (рисунок 1)
- *гекстетраэдр* – комбинация из 6-ти граней повторяется 4 раза
- *гексотакристагоноэдр* – совокупность из 6-ти ребер повторяется 8 раз

2-й принцип

Название дается по плоской форме: грани, поперечного сечения кристалла или пучка.

Словарь терминов

Гония (γωνία) – угол, обычно в равноугольной плоской форме

Клино (κλίνο) – косоугольный

Тетрагон – правильный четырехугольник (см. рисунок 1)

Тетрагональный – правильное четырехугольное сечение

Ромб – правильный четырехугольник с диагоналями разной длины

Ромбический – поперечное сечение кристалла ромбической формы

Трапеца – неправильный четырехугольник

Тригон – правильный треугольник

Скалено – неправильный треугольник

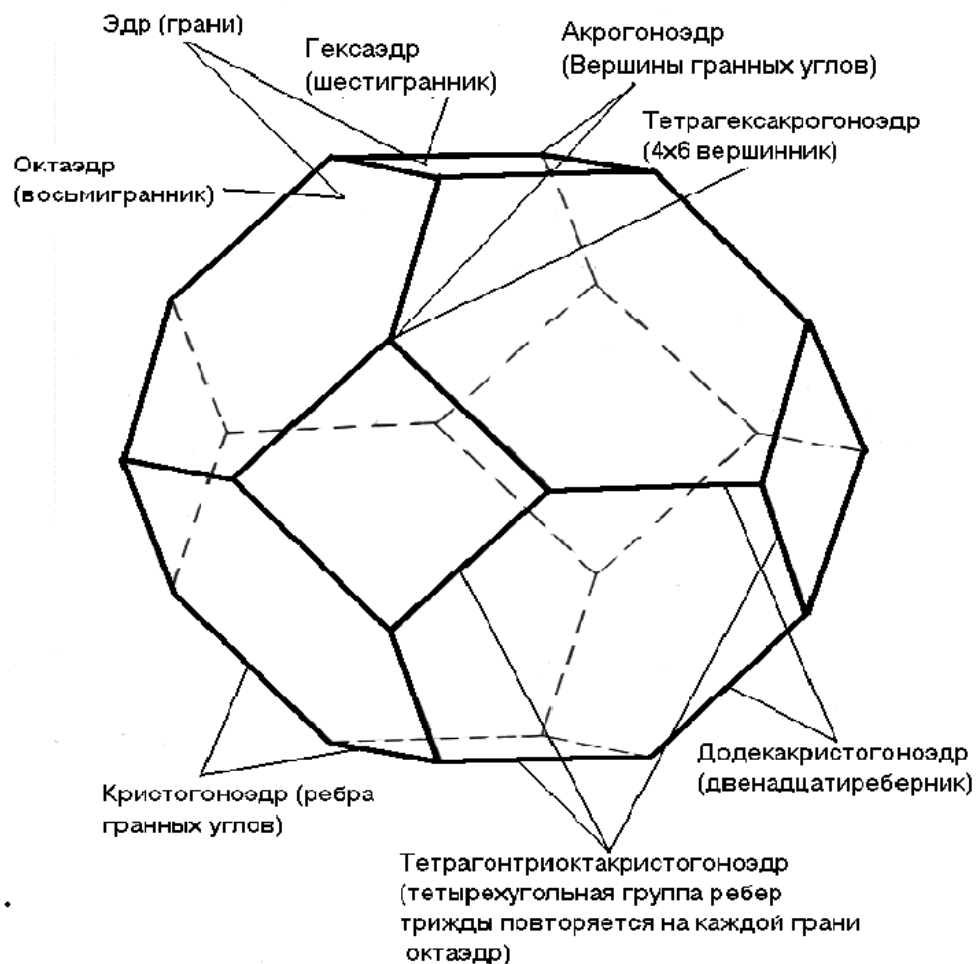


Рисунок 1. Внешние формы кристалла вюстита

3-й принцип

Название дается по особой общепринятой пространственной (объёмной) форме:

Пирамида – многогранник, у которого все одинаковые грани пересекаются в одной общей вершине, образуя замкнутый пространственный угол открытый с противоположной стороны от общей вершины.

Пирамидальный кристогоноэдр – многореберник, у которого все одинаковые ребра пересекаются в одной общей вершине, образуя замкнутый пространственный угол.

Пирамидальный акрогноэдр – многовершинник, у которого все одинаковые вершины образуют пирамиду, если их мысленно соединить с центром кристалла. Линии, соединяющие вершины с центром кристалла являются в действительности траекториями перемещения вершин в процессе роста кристалла.

Призма – многогранник, у которого все одинаковые грани пересекаются по параллельным ребрам, образуя замкнутый пояс граней. Основное свойство призмы: перпендикуляры (нормали) опущенные из центра кристалла на все грани призмы лежат в одной плоскости и пересекаются под равными углами.

Призматический кристогноэдр или *акрогноэдр* – соответственно призматический реберник или вершинник

Пинакоид (буквально, $\pi\nu\alpha\xi$ (пинакс) - доска) - две параллельные, равные грани.

Однако, два равных параллельных или скрещивающихся ребра называются *параллелокристогноэдр*, а две равных диаметрально противоположных вершины кристалла следует называть *параллелоакрогноэдр*.

Все пирамидальные и призматические формы в зависимости от симметрии и формы поперечного сечения могут быть ромбическими, тригональными, дитригональными, тетрагональными, дитетрагональными, гексагональными или дигексагональными.

Названия некоторых форм комбинируется по двум или трем принципам.

Например:

- *Пентагондодокаэдр* – многогранник из 12 пятиугольных граней (комбинация первого и второго принципа).
- *Гексагональная дитрипирамида* – две гранные пирамиды с шестиугольным сечением (название формы использует все три принципа)

ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Получить в лаборантской (ауд. 557) кристаллы и методическую литературу по заданию преподавателя.

Задание:

- *Минимальное:* описать все простые гранные, реберные и вершинные формы в одном кристалле из высшей, а также из средней и низшей категории симметрии.
- *Оптимальное:* описать все простые гранные, реберные и вершинные формы в семи кристаллах по одному из каждой сингонии.

Максимальное: описать все простые гранные, реберные и вершинные формы в 32 кристаллах по одному из каждого вида симметрии.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ И ФОРМА ОТЧЕТА

Работа выполняется в табличной форме по представленному образцу

1. Выбрать кристалл и вспомнить ранее определенную в нем формулу и вид симметрии, сингонию и категорию.
2. По определенной сингонии кристалла выбрать одну из таблиц (см. приложение А: таблицы: А1, А2, А3, А4), в ней найти вид симметрии Вашего кристалла и по закрашенным клеткам установить возможные простые гранные реберные и вершинные формы в кристалле. Проанализировать их по рисункам в таблице, обращая внимание на количество одинаковых элементов формы, на расположение их по отношению к элементам симметрии и обратить внимание на то, как названные особенности форм отразились в их названии.
3. Определить в Вашем кристалле количество простых форм, количество равных элементов в каждой простой форме и название всех простых форм. Все определенные данные внести в рабочую таблицу (см. приложение Б). При определении простой формы мысленно продлите все равные элементы этой формы до взаимного пересечения.

Помните! Каждая простая форма имеет несколько разновидностей, а в таблице представлена только одна. Обращайте внимание:

- как элементы формы ориентированы по отношению к элементам симметрии,
 - как удлинение элемента формы ориентировано в пространстве:
 - а) вертикально,
 - б) горизонтально,
 - в) наклонно
4. Защитить у преподавателя выполненную работу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Г.М., Шафрановский И.И. Кристаллография. – М: Высшая школа, 1972. 352 с.
2. Шаскольская М.П. Кристаллография. – М: Высшая школа, 1976. 370 с.
3. Шафрановский И.И. Лекции по кристалломорфологии. – М: Высшая школа, 1968. 172 с.

Определение форм кристаллов

№ задачи	Формула и вид симметрии, Сингония, категория	Простые формы:		
		гранные	реберные	Вершинные
94	$3L_4L_36L_29PC$, $m\bar{3}m$, планаксиальный в.с., кубическая сингония, высшая категория	1. (8 граней) - октаэдр; 2. (6 граней) - гексаэдр	1. (12 ребер) - ромбододекакристогонноэдр: 2. (24 ребра) - тетрагонтриоктакристогонноэдр	1. (24 вершины) - тетрагексакрогноноэдр
96	L_33L_23PC , Планаксиальный в.с., тригональная сингония, Средняя категория	1. (6 граней) - призма дитригональная; 2. (2 грани) - пинакоид	1. (12 ребер) - дитригональный дипирамидальный кристогонноэдр: 2. (3 ребра) - тригональный призматический кристогонноэдр: 3. (3 ребра) - тригональный призматический кристогонноэдр	1. (6 вершин) - тригональный дипирамидальный акрогноноэдр: 2. (6 вершин) - тригональный дипирамидальный акрогноноэдр
90	$3L_23PC$, mmm планаксиальный в.с., ромбическая сингония, низшая категория	1. (4 грани) - призма ромбическая; 2. (2 грани) - пинакоид	1. (8 ребер) - ромбический дипирамидальный кристогонноэдр: 2. (2 ребра) - параллелокристогонноэдр: 3. (2 ребра) - параллелокристогонноэдр	1. (4 вершины) - ромбический призматический акрогноноэдр: 2. (4 вершины) – ромбический призматический акрогноноэдр

Таблица 1

ПРОСТЫЕ ФОРМЫ КРИСТАЛЛОВ НИЗШЕЙ КАТЕГОРИИ

Виды симметрии		1								
		1								
Число элементов		1	2	2	4	4	4	8		
		Название форм		моно -	ди -	параллело -	ромбический			
							призма[тический]	тетра -	пирамида[льный]	дипирамида[льный]
		Внешние формы	(Поли)эдр (много)гранник							
Кристогонэдр (реберный каркас)										
Акрогонэдр (вершинник)										
Внутренние формы	Астропирамида (пирамидальная звезда)									
	Астроплан (гранная звезда)									
	Астроактис (реберная звезда)									

Таблица 2

ПРОСТЫЕ ФОРМЫ ТЕТРАГОНАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Виды симметрии		4	4/m	4mm	422	4/mmm	4	4m2				
		1	2	4	4	8	8	4	8	8	16	8
Число элементов		1	2	4	4	8	8	4	8	8	16	8
Название форм		моно-	параллело-	тетрагональный				дитетрагональный				
				призма- (~ тический)	пирамида- (~ льный)	дипирамида- (~ льный)	трапецо- (~ эдрический)	тетра- (~ эдрический)	призма- (~ тический)	пирамида- (~ льный)	дипирамида- (~ льный)	скалено- (~ эдрический)
Внешние формы	(Поли)эдр (много)гранник		пинакоид 									
	Кристогонэдр (реберный каркас)											
	Акрогонэдр (вершинник)											
Внутренние формы	Астропирамида (пирамидальная звезда)											
	Астроплан (гранневя звезда)											
	Астроактис (реберная звезда)											

Таблица 3

ПРОСТЫЕ ФОРМЫ ТРИГОНАЛЬНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Виды симметрии	3	3	3m	32	3m	6	62m					
	1	2	3	3	6	6	6	6	6	12	12	
Число элементов	1	2	3	3	6	6	6	6	6	12	12	
Название форм	моно -	параллело -	тригональный					дигригональный				
			призма - [~ тический]	пирамида - [~ льный]	дипирамида - [~ льный]	трапецо - [~ эдрический]	ромбо - [~ эдрический]	призма - [~ тический]	пирамида - [~ льный]	дипирамида - [~ льный]	скалено [~ эдрический]	
Внешние формы	ЭДР (гранник)		 пинаконд									
	Кристогонноэдр (реберный каркас)											
	Акрогонноэдр (вершинник)											
Внутренние формы	Астропирамида (пирамидальная звезда)											
	Астроплан (гранная звезда)											
	Астроактис (реберная звезда)											

Таблица 5

ПРОСТЫЕ ФОРМЫ КУБИЧЕСКИХ КРИСТАЛЛОВ

Виды симметрии	23	/		/		/		/		/		/		/		/	
	m3	/		/		/		/		/		/		/		/	
	432	/		/		/		/		/		/		/		/	
	m3m	/		/		/		/		/		/		/		/	
Число элементов	4	12	12	12	24	8	24	24	24	48	6	24	12	12	24		
Название форм	тетра-	тригон- тригетра-	тетрагон- тригетра-	пентагон- тригетра-	гекстетра-	окта-	тригон- триокта-	тетрагон- триокта-	пентагон- триокта-	гексокта-	гекса-	тетра- гекса-	ромбо- додека-	пентагон- додека-	дидодека-		
Внешние формы	Эдр (гранник)																
	Кристогонэдр (реберник)																
	Акрогонэдр (вершинник)																
Внутренние формы	Астро-пирамида (пирамидальная звезда)																
	Астроплан (гранная звезда)																
	Астроактис (реберная звезда)																

Составитель:
Арнольд Аркадьевич Пермяков

ВНЕШНЯЯ ФОРМА КРИСТАЛЛОВ МЕТАЛЛОВ И МИНЕРАЛОВ

Лабораторный практикум по курсу «Основы кристаллографии и минералогии».
Специальность «Металлургия чёрных металлов» (110100), «Литейное
производство черных и цветных металлов" (110400), "Металлургия сварочного
производства" (110700), "Химическая технология неорганических веществ"
(250200)

Редактор Н.П. Лавренюк

Подписано в печать 00.00.2002 г.
Уч.-изд. л. 0,00 Тираж 50 экз. Заказ

Формат бумаги 60x84 1/16 Усл. печ. л. 0,00

Сибирский государственный индустриальный университет, 654007, г. Новокузнецк,
ул. Кирова, 42. Издательский центр СибГИУ

