

## **Кристаллография**

### **Лабораторная работа № 1** **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИММЕТРИИ, СИНГОНИИ И** **КАТЕГОРИИ КРИСТАЛЛОВ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМЫ КРИСТАЛЛОВ** **РАЗЛИЧНЫХ СИНГОНИЙ**

**Цель работы:** изучение простых форм кристаллических многогранников с использованием моделей кристаллов, определение элементов ограничения, симметрии кристаллов и по их совокупности класса симметрии, сингонии и категории кристаллов.

**Материалы и оборудование:** набор моделей кристаллов различных форм и сингоний.

Выполнил(а):  
студент(ка) 2 курса \_\_\_\_ группы факультета ХТиТ

---

Проверил(а):

---

**1. Дайте определения понятиям**

*Кристалл* – \_\_\_\_\_

*Простая форма кристалла* – \_\_\_\_\_

*Симметрия кристаллов* – \_\_\_\_\_

*Ось симметрии* – \_\_\_\_\_

*Плоскость симметрии* – \_\_\_\_\_

**2. Вставьте пропущенные слова**

\_\_\_\_\_ – точка внутри фигуры, в которой делятся пополам все прямые, соединяющие одинаковые элементы ограничения кристалла.

\_\_\_\_\_ *формы* имеют фигуры, состоящие из одинаковых граней, связанных между собой элементами симметрии и полностью закрывающими объем (гексаэдр, октаэдр, тетраэдр, дипирамида, ромбоэдр, трапецоэдр, скаленоэдр, дидодекаэдр и др.).

\_\_\_\_\_ – линия, при вращении вокруг которой на некоторый определенный угол и последующим отражением в центральной точке многогранника (как в центре симметрии) совмещаются одинаковые элементы ограничения.

\_\_\_\_\_ – единственное неповторяющееся направление в кристалле.

**3. Установите соответствие***Задание 1*

1) $4L_33L_23PC$	1) Триклинная сингония
2) $L_44L_25PC$	2) Моноклинная сингония
3) $L_66L_27PC$	3) Ромбическая сингония
4) $L_33P$	4) Тригональная сингония
5) $C$	5) Тетрагональная сингония
6) $L_2PC$	6) Гексагональная сингония
7) $3L_2$	7) Кубическая сингония

Ответ: \_\_\_\_\_

## Задание 2

1) Примитивный класс	1) Комбинация плоскостей симметрии, центра симметрии и различных осей симметрии.
2) Центральный класс	2) Состоит из оси симметрии и плоскости симметрии.
3) Плантальный класс	3) Единичное направление, совпадающее с инверсионной осью, и плоскость симметрии, идущая вдоль него.
4) Аксиальный класс	4) Состоит из какой-либо одной оси симметрии.
5) Планаксиальный класс	5) Единичное направление совмещено с инверсионной осью.
6) Инверсионно-примитивный класс	6) Состоит из осей симметрии различных наименований.
7) Инверсионно-плантальный класс	7) Состоит из оси симметрии и центра симметрии.

Ответ: \_\_\_\_\_

## Задание 3

1) Триклинная сингония	1) Кристаллы имеют каждый элемент симметрии лишь в единичном числе: или одну ось $L_2$ или одну плоскость $P$ , или сочетание $PC$ . Единичных направлений много
2) Моноклинная сингония	2) Кристаллы равномерно развиты по всем направлениям (их фигуры можно вписать в шар) и наиболее симметричны из всех – обладают самым большим числом элементов симметрии, из которых обязательны четыре оси третьего порядка. Единичных направлений нет.
3) Ромбическая сингония	3) Кристаллы имеют помимо двух элементов симметрии одну ось симметрии $L_4$ (или сложную ось инверсии $L_{i4}$ ) и одно единичное направление, которое совпадает с осью четвертого порядка.
4) Тетрагональная сингония	4) У кристаллов, относящихся к этой сингонии, или совершенно нет элементов симметрии, или имеется только центр симметрии. Все направления в кристалле единичны
5) Тригональная сингония	5) В кристаллах число осей или плоскостей симметрии больше единицы. Осей порядка выше $L_2$ нет. Единичных направлений – три.
6) Гексагональная сингония	6) Кристаллы помимо остальных элементов симметрии обязательно имеют одну ось третьего порядка, с которой совпадает единичное направление.
7) Кубическая сингония	7) Кристаллы обязательно имеют одну простую ось симметрии шестого порядка (или сложной осью инверсии шестого порядка), с которой совпадает одно единичное направление.

Ответ: \_\_\_\_\_

#### **4. Порядок выполнения лабораторной работы**

- 1 Определить названия кристаллов, предложенных преподавателем.
- 2 Определить элементы симметрии, сингонию и категорию каждого кристалла.

Чтобы найти центр симметрии, необходимо положить многогранник на стол поочередно каждой гранью и проверить, есть ли вверху грань, расположенная горизонтально; обе грани – верхняя и нижняя должны быть не только одинаковыми параллельными, но и «антипараллельными», т.е. обратно расположенными.

Для определения порядка оси симметрии фигуру в точках выхода предполагаемой оси закрепляют пальцами руки. Запомнив исходное положение всех элементов ограничения, следует вращать модель вокруг закрепленной оси и наблюдать, сколько раз при полном обороте фигура совместится с первоначальным положением. Число совмещений, включая начальное, определяет порядок оси. Заметим, что пока найдена одна ось, а, чтобы найти все остальные, необходимо таким же образом проверить попарно все противоположащие вершины, середины граней и ребер.

Плоскости симметрии определяются путем мысленного деления фигуры на две зеркально равные части, располагающиеся относительно друг друга как предмет и его зеркальное отображение. После определения элементов симметрии записывается кристаллографическая формула симметрии. По формуле симметрии определяется вид симметрии, затем – единичные направления, а по ним определяется сингония и категория. Правильность определения вида симметрии, сингонии, а также класса симметрии устанавливается по таблице 1.

Результаты определений заносятся в таблицу 2.

Таблица 1 – Распределение видов и классов симметрии по категориям и сингониям

Категория	Сингония	Примитив- ный	Централь- ный	Планальный	Аксиальный	Плантаксиаль- ный	Инверсион- но-при- митивный	Инверсионно- планальный
Низшая	Триклинная	—	$C$					
	Моноклинная			<b>3</b> $P$	<b>4</b> $L_2$	<b>5</b> $L_2PC$		
	Ромбическая			<b>6</b> $L_22P$	<b>7</b> $3L_2$	<b>8</b> $3L_23PC$		
Средняя	Тригональная	<b>9</b> $L_3$	<b>10</b> $L_3C$	<b>11</b> $L_33P$	<b>12</b> $L_33L_2$	<b>13</b> $L_33L_23PC$		
	Тетрагональная	<b>14</b> $L_4$	<b>15</b> $L_4PC$	<b>16</b> $L_44P$	<b>17</b> $L_44L_2$	<b>18</b> $L_44L_25PC$	<b>19</b> $L_{i4}$	<b>20</b> $L_{i4}2L_22P = 3L_22P$
	Гексагональная	<b>21</b> $L_6$	<b>22</b> $L_6PC$	<b>23</b> $L_66P$	<b>24</b> $L_66L_2$	<b>25</b> $L_66L_27PC$	<b>26</b> $L_{i6} = L_3P$	<b>27</b> $L_{i6}3L_23P =$ $L_33L_24P$
Высшая	Кубическая	<b>28</b> $4L_33L_2$	<b>29</b> $4L_33L_23PC$	<b>30</b> $4L_33L_26P$	<b>31</b> $3L_44L_36L_2$	<b>32</b> $3L_44L_36L_29PC$		

Таблица 2 – Результаты определения

[illegible]


Выводы по работе:

---



---



---