

*Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина  
Факультет геологии, географии, рекреации и туризма  
Кафедра минералогии, петрографии и полезных ископаемых*

## *Минералогия с основами кристаллографии*

# **Тема: «СИНГОНИИ»**

**Составил:**

**ст. преп. Горелик С.И.**

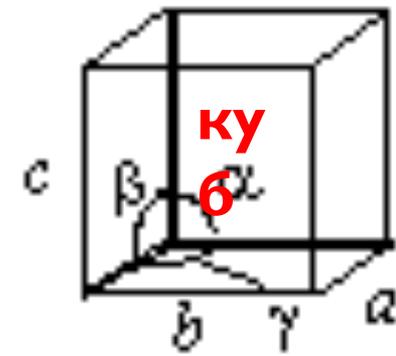
**Харьков – 2015**

# Высшая категория

## Кубическая сингония

элементарная ячейка кристалла кубической сингонии определяется тремя векторами равной длины, перпендикулярными друг другу

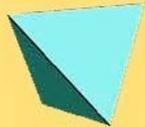
$$a=b=c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$$



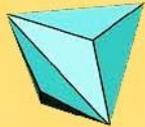
**флюорит**



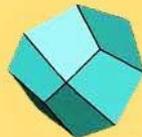
**альмандин  
(гранат)**



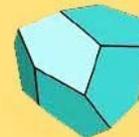
ТЕТРАЭДР



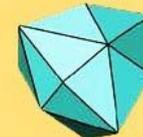
ТРИГОНРИТЕТРАЭДР



ТЕТРАГОНРИТЕТРАЭДР



ПЕНТАГОНРИТЕТРАЭДР



ГЕКСАТЕТРАЭДР



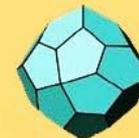
ОКТАЭДР



ТРИГОНТРИОКТАЭДР



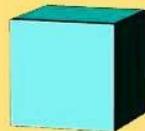
ТЕТРАГОНТРИОКТАЭДР



ПЕНТАГОНТРИОКТАЭДР



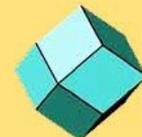
ГЕКСАОКТАЭДР



ГЕКСАЭДР(КУБ)



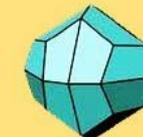
ТЕТРАГЕКСАЭДР



РОМБОДОДЕКАЭДР



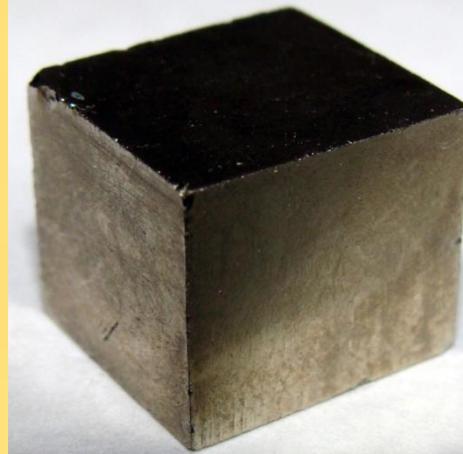
ПЕНТАГОНДОДЕКАЭДР



ДИДОДЕКАЭДР

ПРОСТЫЕ ФОРМЫ КУБИЧЕСКОЙ СИНГОНИИ

mineralshop.ucoz.ru



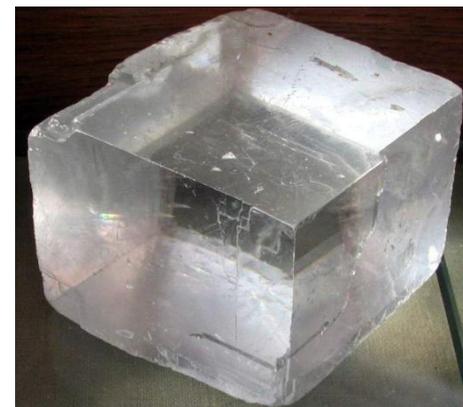
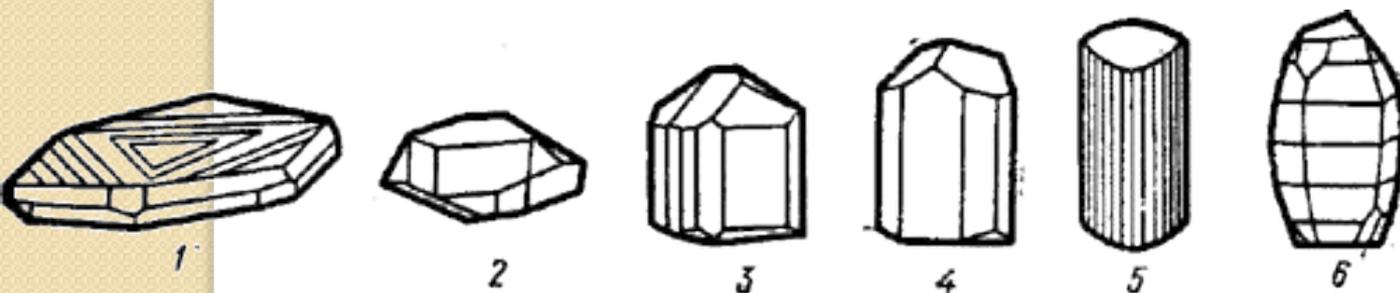
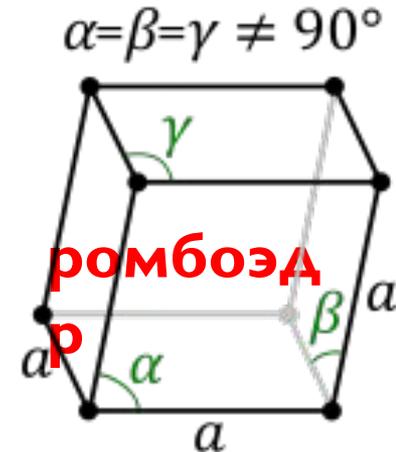
**пирит**

# Средняя категория

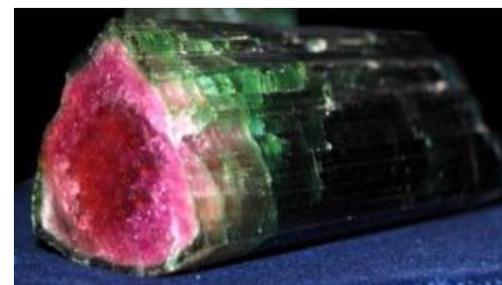
## Тригональная (ромбоэдрическая) сингония

элементарная ячейка кристалла тригональной сингонии определяется тремя базовыми векторами одинаковой длины, с равными, но не прямыми, углами между векторами

$$a=b=c, \alpha=\beta=\gamma \neq 90^\circ$$



исландский шпат  
(кальцит)



турмалин

Кристаллы тригональной сингонии:

1 — гематит; 2 — ильменит; 3, 4 — турмалин; 5 — кристалл турмалина со штриховкой на гранях; 6 — корунд

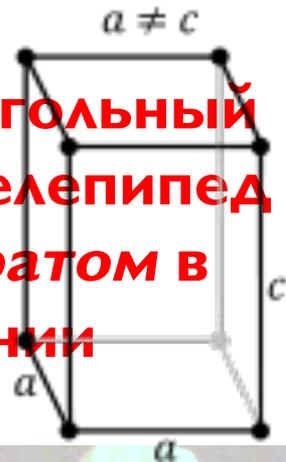
# Средняя категория

## Тетрагональная сингония

три оси расположены перпендикулярно друг другу, две оси имеют одинаковую длину, третья (главная ось) либо короче, либо длиннее

$$a=b \neq c, \alpha=\beta=\gamma=90^\circ$$

прямоугольный параллелепипед с квадратом в основании



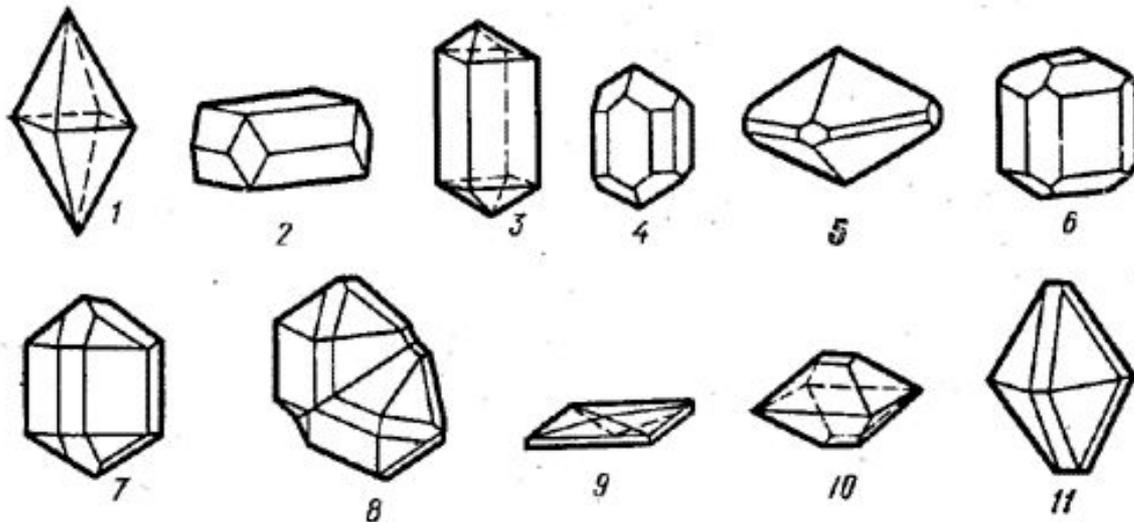
циркон



касситерит



рутил



Кристаллы тетрагональной сингонии:

1 — тетрагональная дипирамида (анатаз, циркон, ксенотим); 2 — анатаз; 3 — комбинация тетрагональной призмы с тетрагональной дипирамидой (циркон, брукит); 4 — комбинация дипирамиды и двух призм (ксенотим, рутил, циркон); 5 — комбинация двух призм с дипирамидой (везувиан, циркон); 6 — комбинация двух тетрагональных призм и дипирамиды с пинакоидом (везувиан); 7 — комбинация двух призм с двумя дипирамидами (касситерит); 8 — двойник касситерита; 9, 10 — вульфенит, 11 — шеелит

# Средняя категория

## Гексагональная сингония

элементарная ячейка состоит из трёх базовых векторов, два из которых равны и образуют угол  $120^\circ$ , а третий им перпендикулярен

$$a=b \neq c, \alpha=\beta=90, \gamma=120$$



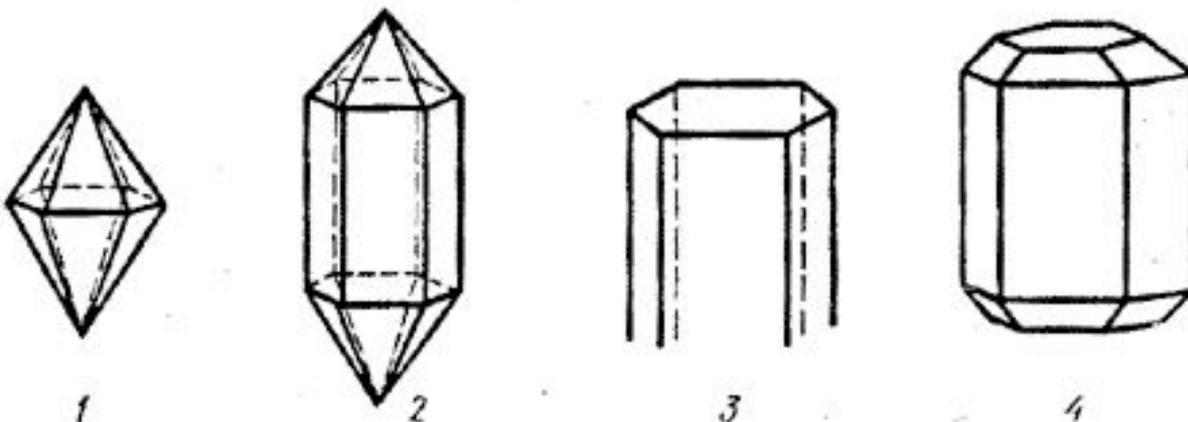
апатит



корунд



изумруд  
(берилл)



Кристаллы гексагональной сингонии:

1 — гексагональная дипирамида (кварц, корунд); 2 — комбинация призмы и дипирамиды (кварц); 3 — гексагональная призма (берилл, апатит); 4 — комбинация призмы с дипирамидой и пинаклом (апатит)

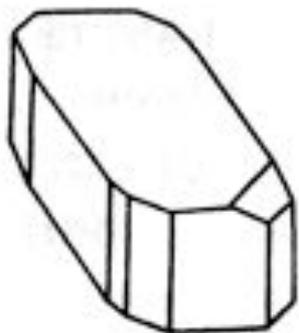
# Низшая категория

## Триклинная сингония

три базовые вектора разной длины, все углы между которыми не являются прямыми

$$a \neq b \neq c, \alpha \neq \beta \neq \gamma \neq 90$$

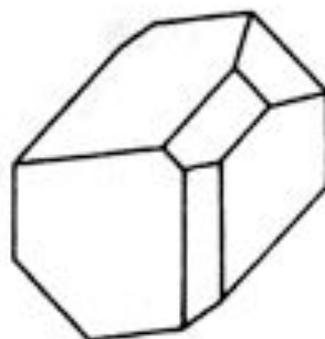
$$\alpha, \beta, \gamma \neq 90^\circ$$



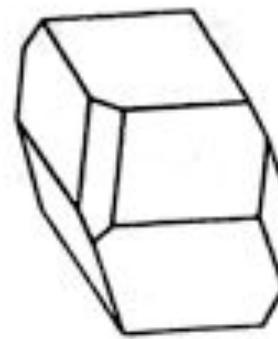
халькантит



кианит



аксинит



родонит



альбит



амазонит (полевой шпат)



родонит



халькантит

# Низшая категория

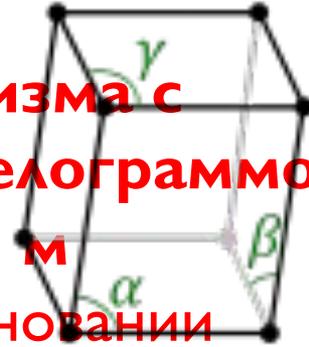
## Моноклинная сингония

Три вектора имеют разную длину, с двумя прямыми и одним непрямым углами между ними

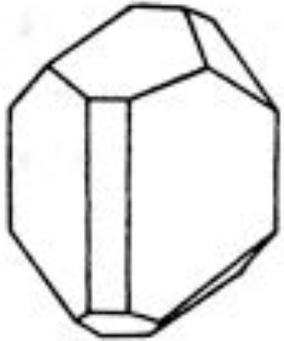
$$a \neq b \neq c, \alpha = \gamma = 90, \beta \neq 90$$

$$\beta \neq 90^\circ$$
$$\alpha, \gamma = 90^\circ$$

призма с  
параллелограммом



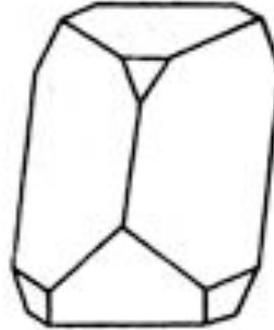
в основании



вольфрамит



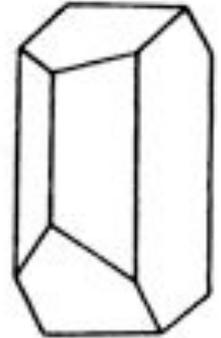
гипс



титанит



авгит



ортоклаз



гипс



ортоклаз (полевой шпат)



Авгит  
(пироксен)



титанит (сфен)

# Низшая категория

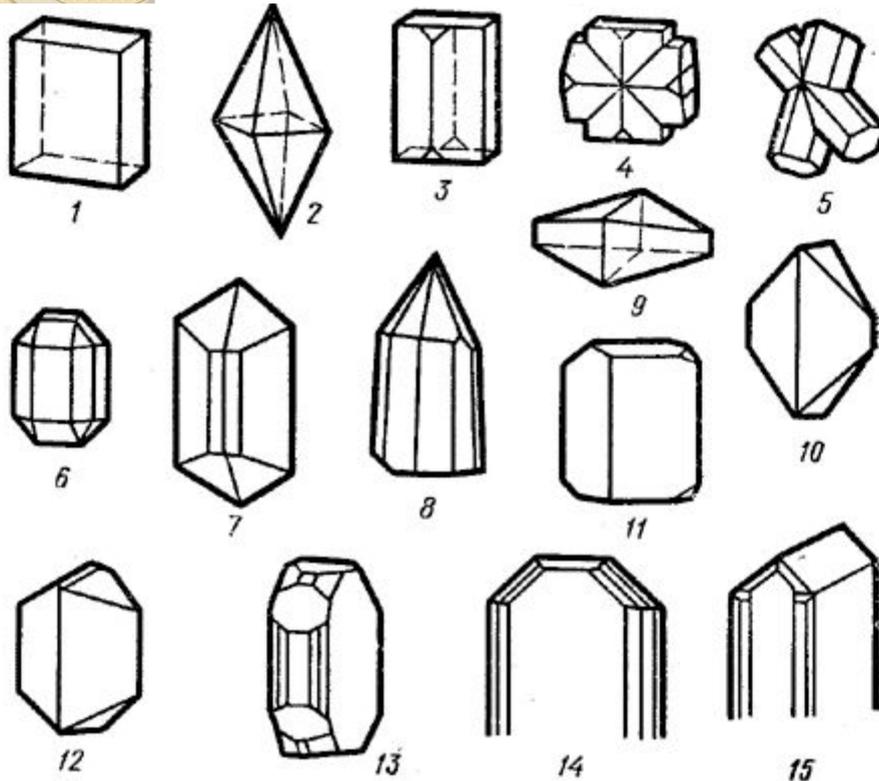
## Ромбическая сингония

элементарная ячейка определяется тремя базовыми векторами, которые перпендикулярны друг другу, но не равны между собой

прямоугольный параллелепипед



$$a \neq b \neq c, \alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$$



ставролит



оливин



топаз

Кристаллы ромбической сингонии:

1 — ромбическая призма; 2 — ромбическая дипирамида; 3 — кристалл ставролита; 4, 5 — сросшиеся кристаллы ставролита в виде крестообразных двойников; 6 — комбинация призм, дипирамиды и пинакоидов (оливин); 7 — комбинация двух призм и дипирамиды (топаз); 8 — кристалл топаза; 9, 10 — кристаллы арсенопирита; 11, 12 — кристаллы андалузита; 13, 14 — колумбит-танталит; 15 — самарскит

Категории	Сингонии	едининых направлений	элементы симметрии и их сочетания	Сочетания элементов симметрии (виды симметрий)
Низшая	Тригональная	Все	$C$	$C$
	Моноклинная	Множество	$P; L_2; L_2PC$	$P; L_2; L_2PC$
	Ромбическая	Три	$L_22P; 3L_2; 3L_23PC$	$L_22P; 3L_2; 3L_23PC$
Средняя	Тригональная	Одно	$L_3$	$L_3; L_3C; L_33P; L_32L_2; L_33L_23PC$
	Тетрагональная	Одно	$L_4$ или $L_{i_4}$	$L_4; L_4PC; L_44P; L_44L_2; L_44L_25PC; L_{i_4}(\equiv L_2); L_{i_4}(\equiv L_2)2L_22P$
	Гексагональная	Одно	$L_6$ или $L_{i_6}$	$L_6; L_6PC; L_66L_2; L_66L_27PC; L_{i_6} = L_3P; L_{i_6}3L_23P = L_33L_24P$
Высшая	Кубическая	Нет	$4L_3$	$4L_33L_23PC; 4L_33L_2(3L_{i_4})6P; 3L_44L_36L_2; 3L_44L_36L_29PC$