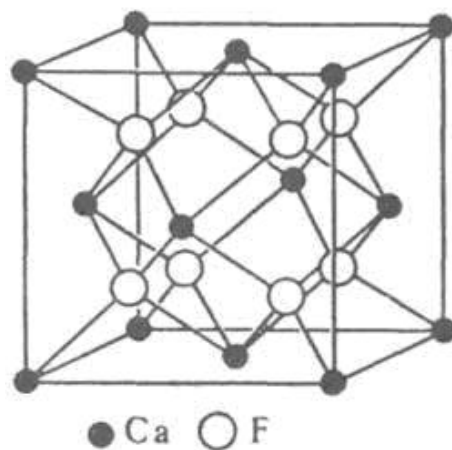
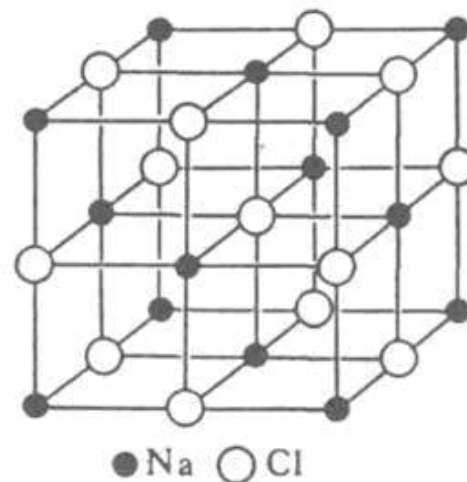


# 14 решеток Браве

- **Кубическая система (3 РБ).** Кубическая система содержит те РБ, точечная группа которых совпадает с группой симметрии куба. Это три решетки Браве - ПК, ОЦК и ГЦК(а)
- **Тетрагональная система (2 РБ).** Понизим симметрию куба (б).
- Для этого возьмем его за противоположные грани и вытянем в прямую призму с квадратным основанием, но с высотой  $c$ , не равной сторонам квадрата (б).
- Группа симметрии такого объекта есть тетрагональная группа. Из простой кубической получим простую тетрагональную. Из ОЦК и ГЦК получим центрированную тетрагональную. ГЦК и ОЦК решетки представляют собой частные случаи центрированной тетрагональной решетки при определенном значении  $c/a$ .
- **Ромбическая система(4).** Переходя к менее симметричным деформациям куба (в), понизим тетрагональную симметрию путем преобразования в прямоугольники квадратные грани. В результате получим объект с тремя взаимно перпендикулярными ребрами неравной длины с ромбической группой симметрии. Из простой тетрагональной получим простую ромбическую. Растягивая простую тетрагональную вдоль диагонали квадрата основания получим **базоцентрированную ромбическую**.
- Из центрированной тетрагональной решетки получим **объемноцентрированную ромбическую** решетку и **гранецентрированную ромбическую** решетку.



*a*



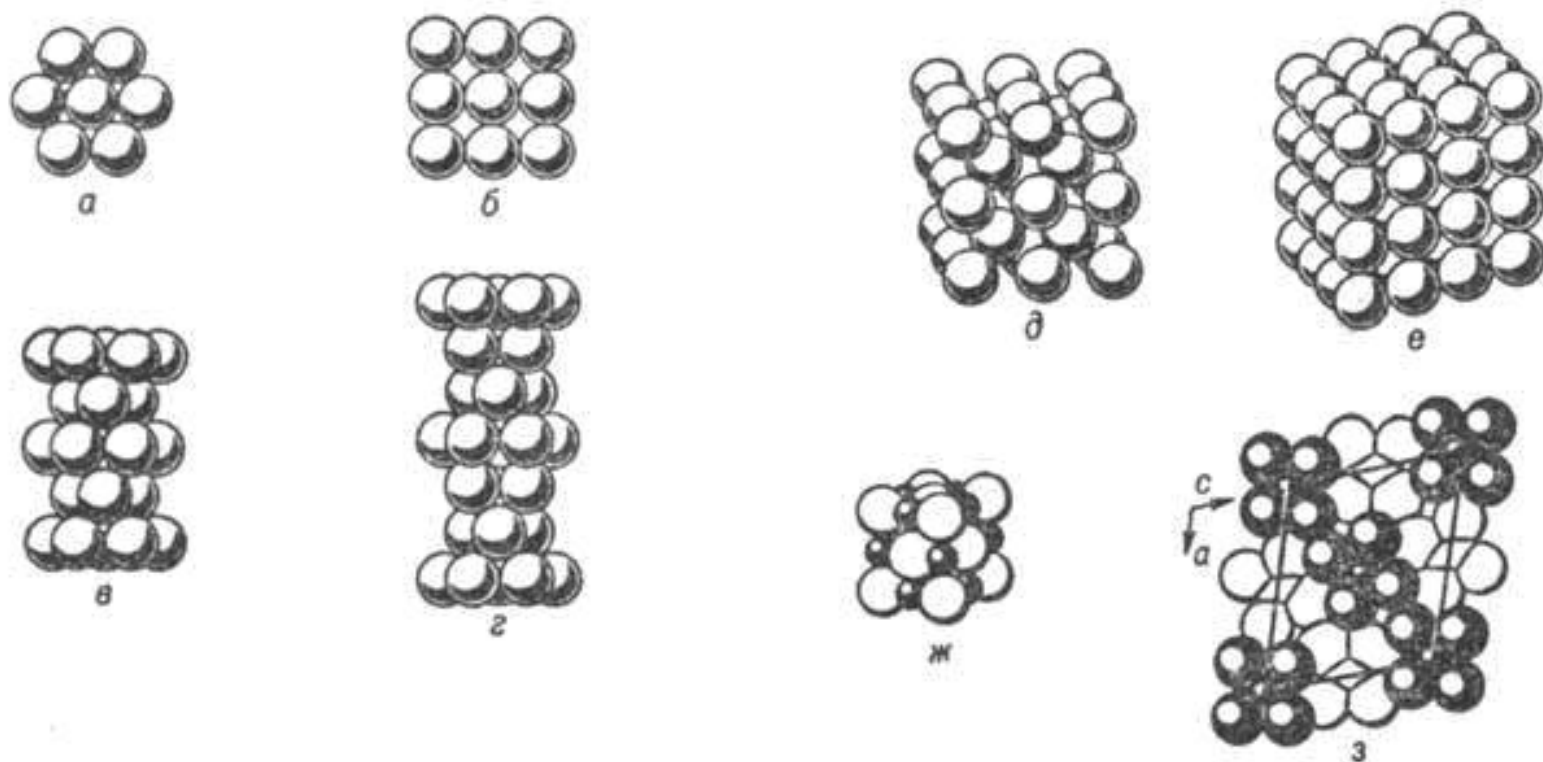
*б*



*в*

Рис. 2. Кристаллич. структуры  $\text{CaF}_2$  (а),  $\text{NaCl}$  (б) и  $\text{ZnS}$  (в).

- **Моноклинная система (2 РБ).** Ромбическую симметрию можно понизить, превратив прямоугольные грани, перпендикулярные оси  $c$  (в) в произвольные параллелограммы. Полученный объект (г) имеет моноклинную группу симметрии.
- Из простой ромбической решетки и из базоцентрированной ромбической решетки получим простую моноклинную решетку Браве.
- Искажая гранецентрированную и объемноцентрированную ромбические решетки получим центрированную моноклинную решетку Браве.
- Двум тетрагональным РБ соответствуют 2 моноклинные решетки.
- Удвоение числа решеток в ромбическом случае связано с различием двумерных групп прямоугольной и прямоугольной центрированной РБ.
- **Триклинная система (1 РБ).** Искажение куба завершится если наклонить ось  $c$  (г) так, чтобы она не была перпендикулярна двум другим осям.
- Получающийся объект (д) не должен удовлетворять никаким ограничениям, кроме требования параллельности противоположных граней. Искажая таким путем любую из моноклинных решеток Браве можно построить триклинную решетку Браве.
- Эта решетка Браве порождается тройкой основных векторов, не связанных какими-либо соотношениями, и представляет решетку Браве с минимальной симметрией. РБ всегда инвариантна относительно инверсии с центром в любой точке решетки.
- Искажив так куб получили 12 из 14 решеток Браве и 5 из 7 кристаллических систем. Найдем 13-ую РБ и 6-ую систему.
- **Тригональная система (1 РБ).** Тригональная точечная группа описывает симметрию объекта, который получается, если растянуть куб вдоль лбежной диагонали (е). При таком искажении любой из трех кубических решеток Браве возникает ромбоэдрическая (тригональная) РБ. Она порождается тремя основными векторами равной длины, образующими равные углы друг с другом. Наконец, последняя система не имеет отношения к кубу.
- **Гексагональная система (1 РБ).** Гексагональная точечная группа – это группа симметрии правильной шестиугольной призмы (ж. простая гексагональная решетка Браве является единственной в гексагональной системе.
- Эти семь кристаллических систем и 14 решеток Браве исчерпывают все возможные случаи.



Плотные упаковки атомов и молекул в кристаллах: *a* – плотнейший шаровой слой; *б* – плотный шаровой слой; *в* – двуслойная ПШУ; *г* – трехслойная ПШУ; *д* – кубич. объемноцентрир. кладка; *е* – простая кубич. кладка; *ж* – структура NaCl с плотнейшей упаковкой ионов  $\text{Cl}^-$ , ионы  $\text{Na}^+$  – в октаэдрич. пустотах; *з* – упаковка молекул тетраиодэтилена.