

Задачи к лекции 1

Задачи несложные, при желании их можно рассказывать мне (место), прежде всего они посвящены тем моментам, о которых я проговорил недостаточно полно или просто позволяют изучить те или иные конструкции и примеры.

Если что-то в условии неясно - смело обращайтесь ко мне.

1. а) Изоморфны ли точечные группы симметрии C_{2h} , C_{2v} и D_2 ?

Указание: Подумайте (или вспомните), какие бывают конечные группы порядка 4.

б) тот же вопрос про C_{nh} , C_{nv} .

2. Установите, какие из групп S_k на самом деле являются другими точечными группами. Найдите нетривиальные подгруппы в этих группах.

3. Найдите классы сопряжённых элементов в группе D_{3d} . Определите размерности и характеры неприводимых представлений этой группы.

4. Изоморфна ли группа симметрий икосаэдра I группе чётных перестановок A_5 ?

5. Имеется кубан (химическое соединений формулы C_8H_8) симметрии O_h .

а) Какую группу симметрии будет иметь кубическая молекула, если её “слегка” вытянуть вдоль одной из главных диагоналей?

б) Какая группа симметрии получится, если добавить плоскости отражения, перпендикулярные главным диагоналям куба и пересекающие их в середине.

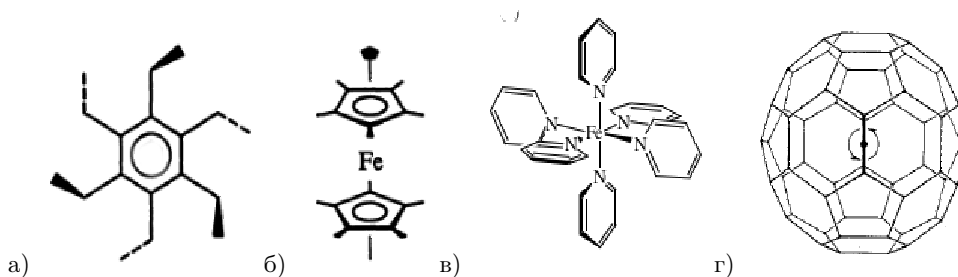
6. Доведите доказательство о разложении движения на ортогональную составляющую и сдвиг.

7. Определите вырожденность и число энергетических уровней, образующихся в результате расщепления $3d$ -орбиталей в кристаллическом поле D_{2h} и D_{4h} симметрии.

8. а) Предскажите число переходов и строение энергетических уровней для иона с внешним электронным d^2 .

б) На какие уровни расщепятся f -орбитали в кристаллическом поле тетраэдрической симметрии.

9. Определите точечную группу симметрии следующих молекул:



10. Бесконечный двумерный кристалл – набор атомов, расположенных в узлах решётки, порождённой двумя векторами \mathbf{a} , \mathbf{b} , такой что существует повторяющийся фрагмент, образованный векторами $k\mathbf{a}$, $n\mathbf{b}$. Могут ли в таком кристалле быть ось симметрии пятого порядка?