

11. 将酞菁—钴钛—三氯化铝复合嵌接在碳纳米管上, 制得一种高效催化还原二氧化碳的催化剂。回答下列问题:

(1) 图 1 所示的几种碳单质, 它们互为\_\_\_\_\_, 其中属于原子晶体的是\_\_\_\_\_,  $C_{60}$  间的作用力是\_\_\_\_\_。

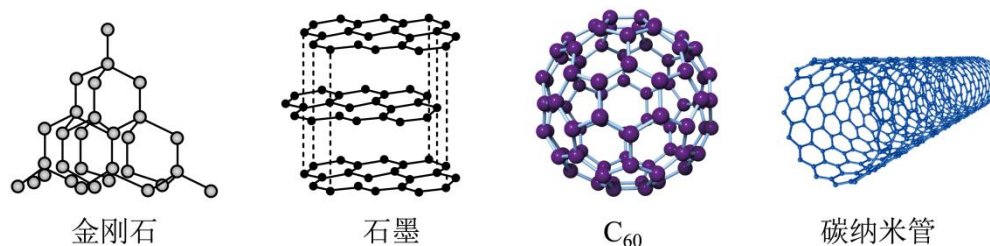


图1

(2) 酞菁和钴酞菁的分子结构如图 2 所示。

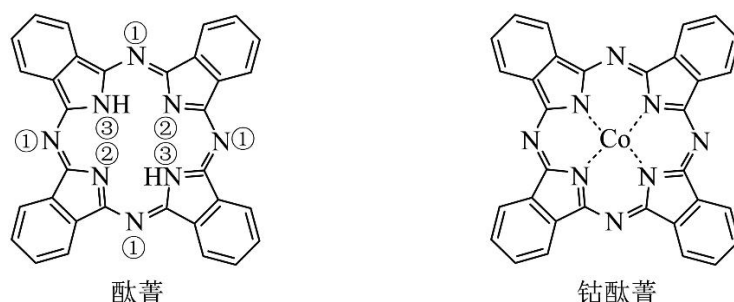


图2

酞菁分子中所有原子共平面, 其中  $p$  轨道能提供一对电子的 N 原子是\_\_\_\_\_ (填图 2 酞菁中 N 原子的标号)。钴酞菁分子中, 钴离子的化合价为\_\_\_\_\_, 氮原子提供孤对电子与钴离子形成\_\_\_\_\_键。

(3) 气态  $AlCl_3$  通常以二聚体  $Al_2Cl_6$  的形式存在, 其空间结构如图 3a 所示, 二聚体中 Al 的轨道杂化类型为\_\_\_\_\_。  $AlF_3$  的熔点为  $1090^\circ C$ , 远高于  $AlCl_3$  的  $192^\circ C$ , 由此可以判断铝氟之间的化学键为\_\_\_\_\_键。  $AlF_3$  结构属立方晶系, 晶胞如图 3b 所示,  $F^-$  的配位数为\_\_\_\_\_。若晶胞参数为  $a\text{pm}$ , 晶体密度  $\rho =$  \_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出计算式, 阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ )。

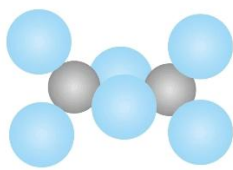


图3a  $\text{Al}_2\text{Cl}_6$ 的分子结构

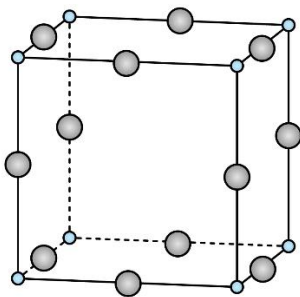


图3b  $\text{AlF}_3$ 的晶体结构

[化学——选修 5： 有机化学基础]