

## 12.29 化学作业

1. 水丰富而独特的性质与其结构密切相关。

(1) 对于水分子中的共价键，依据原子轨道重叠的方式判断，属于\_\_\_\_\_键；

依据 O 与 H 的电负性判断，属于\_\_\_\_\_共价键。

(2) 水分子中，氧原子的价层电子对数为\_\_\_\_\_，杂化轨道类型为\_\_\_\_\_。

(3) 下列事实可用“水分子间存在氢键”解释的是\_\_\_\_\_（填字母序号）。

a. 常压下，4℃时水的密度最大

b. 水的沸点比硫化氢的沸点高 160℃

c. 水的热稳定性比硫化氢强

(4) 水是优良的溶剂，常温常压下 NH<sub>3</sub> 极易溶于水，从微粒间相互作用的角度分析原因：

\_\_\_\_\_（写出两条）。

(5) 酸溶于水可形成 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>，H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>的电子式为\_\_\_\_\_；

判断 H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>和 H<sub>2</sub>O 的键角大小：H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>\_\_\_\_\_H<sub>2</sub>O（填“>”或“<”）。

2. 钴及其化合物有重要的用途，探究其结构有重要意义。

(1) 基态 Co 的价层电子排布式是 3d<sup>7</sup>4s<sup>2</sup>，轨道表示式是\_\_\_\_\_。

在元素周期表中，该元素属于\_\_\_\_\_（填“d”或“ds”）区。

(2) [Co(NH<sub>3</sub>)<sub>5</sub>Cl]Cl<sub>2</sub> 是 Co<sup>3+</sup>的一种重要配合物。

①该配合物的一种配体是 NH<sub>3</sub>，NH<sub>3</sub>的空间结构呈\_\_\_\_\_形，

是\_\_\_\_\_（填“极性”或“非极性”）分子。

②该配合物中 Co<sup>3+</sup>参与杂化的 6 个能量相近的空轨道分别是 2 个 3d 轨道、1 个\_\_\_\_\_

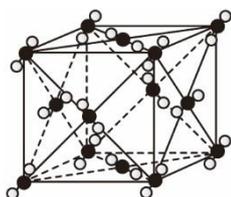
轨道和 3 个\_\_\_\_\_轨道。

③设计实验证实该配合物溶于水时，离子键发生断裂，配位键没有断裂。

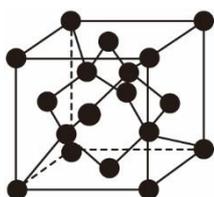
实验如下：称取 2.51 g 该配合物，先加水溶解，再加足量 AgNO<sub>3</sub> 溶液，

\_\_\_\_\_（补全实验操作和数据）。相对分子质量：[Co(NH<sub>3</sub>)<sub>5</sub>Cl]Cl<sub>2</sub> 250.5 AgCl 143.5

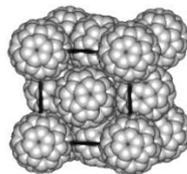
3. 晶体具有周期性的微观结构，表现出许多独特的性质，用于制造各种材料。



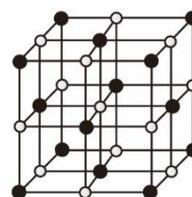
干冰



单晶硅



C<sub>60</sub>



NaCl

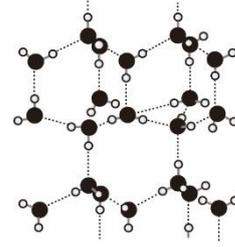
(1) 干冰常用作制冷剂、人工降雨材料等。

① 1 个 CO<sub>2</sub> 分子周围等距且最近的 CO<sub>2</sub> 分子有\_\_\_\_\_个。

② 铜金合金的晶胞结构与干冰相似，若顶点为 Au、面心为 Cu，则铜金合金晶体中

Au 与 Cu 原子数之比是\_\_\_\_\_。

③ 右图是冰的结构。下列事实能解释干冰的密度比冰大的是\_\_\_\_\_（填字母序号）。



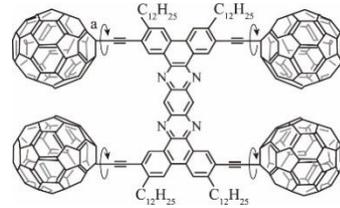
- a. 二氧化碳分子的质量大于水分子
- b. 干冰晶胞中二氧化碳分子堆积得更密集
- c. 水分子极性大，分子间作用力大
- d. 冰中氢键存在方向性，晶体有较大空隙，空间利用率低

(2) 单晶硅等作为制造太阳能电池的材料已得到广泛应用。

- ① 单晶硅中最小的环上有\_\_\_\_\_个 Si 原子。
- ② 1 mol 单晶硅中含有\_\_\_\_\_ mol Si-Si 键。

(3) C<sub>60</sub> 是一种碳的单质。

- ① 1 个 C<sub>60</sub> 晶胞中含有\_\_\_\_\_个分子。
- ② 世界上第一辆单分子“纳米小车”的四个轮子是 C<sub>60</sub>，小车运行情况如图所示，从 a 处化学键的特点说明其运动原因：



\_\_\_\_\_。

(4) NiO 晶体与 NaCl 晶体结构相似。

- ① NiO 的熔点远高于 NaCl，结合右表说明理由：\_\_\_\_\_。

晶体	离子间距/pm	熔点/°C
NaCl	$d_{Na^+-Cl^-}=276$	801
NiO	$d_{Ni^{2+}-O^{2-}}=212$	1960

- ② 设阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ ，距离最近的两个 Ni<sup>2+</sup> 间距为  $a$  pm ( $1 \text{ pm}=10^{-10} \text{ cm}$ )，NiO 的摩尔质量为  $M \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ，则晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$

- ③ 晶体普遍存在各种缺陷。某种 NiO 晶体中存在如右图所示的缺陷：当一个 Ni<sup>2+</sup> 空缺，会有两个 Ni<sup>2+</sup> 被两个 Ni<sup>3+</sup> 所取代，但晶体仍呈电中性。经测定某氧化镍样品中 Ni<sup>3+</sup> 与 Ni<sup>2+</sup> 的离子数之比为 6 : 91。若该晶体的化学式为 Ni<sub>x</sub>O，则  $x=_____$ 。

