

quiz11

解答

1

1. 在第四周期过渡金属 (Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) 中, Cu 和 Zn 的熔点与沸点相对较低。

2. 电子组态 (基态原子态):



3. 解释: 当过渡金属的 d-轨道充满 (如 Zn 为 $3d^{10}$), 或接近满轨道 (如 Cu 的 $3d^{10}$), d 电子对金属-金属键的贡献减弱。此时金属键相对较弱, 使晶格能降低, 从而导致较低的熔点与沸点。

4. 汞 (Hg) 在室温为液态的原因: 汞的 6s 轨道电子受相对论效应影响, 轨道收缩明显, 使得汞原子间的金属键更弱。因此, 汞在常温下即为液态。

配合物金属中心的价电子数计算

(a) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

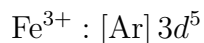
- CN^- 为 -1 配体, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 说明配阴离子总体电荷为 -3。已知: K^+ 为 +1, 共 3 个 K^+ 中和 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 。

- 确定 Fe 氧化态: 令 Fe 的氧化态为 x , CN^- 为 -1, 有 6 个:

$$x + 6(-1) = -3 \implies x - 6 = -3 \implies x = +3$$

因此 Fe 为 Fe(III)。

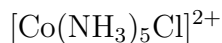
- Fe 基态为 $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ 。去掉 3 个电子 (先从 4s, 再从 3d) 以形成 Fe^{3+} :



因此 Fe(III) 的 d 电子数为 5, 无 s、p 电子残留。故 $(d + s + p) = 5$ 。

(b) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$

- 外部有 2 个 Cl^- , 总电荷为 -2。整体分子中性, 则内配离子电荷为 +2:

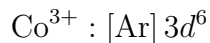


- 配离子中, NH_3 为中性, Cl^- 为 -1:

$$x + 5(0) + (-1) = +2 \implies x - 1 = +2 \implies x = +3$$

因此 Co 为 Co(III)。

- Co 基态为 $[\text{Ar}] 3d^7 4s^2$ 。去除 3 个电子形成 Co^{3+} (先去 $4s^2$, 再去 $3d^1$):



故 Co(III) 的 d 电子数为 6, 无 s、p 电子残留。 $(d + s + p) = 6$ 。