

2025 年材料化学期末试题回忆版

编者：潘叙润

2025 年 6 月 6 日

致谢

本次试题由曹书赫、梓童、王昱博、银子依、丁楚轩、贺竞晨、潘叙润、黄佳航、郭子安、姜志伟、曾博涵、李泉佑、李秋实、王一帆、张艺凡、李亚鹏、夏时宇、孙靖博等同学在考试结束离开考场后共同回忆整理而来，全程不存在任何作弊行为。在此，特别向这些同学致以诚挚的感谢。

选择题

- 1、碱土金属比碱金属的导电性_____。(强、弱)
- 2、焰色反应是_____反应。(物理、化学)
- 3、NaH 是_____化合物。(离子、共价)
- 4、根据惰性电子对效应，B_____更稳定，Tl_____更稳定。(填氧化价)
- 5、金属中最硬的是_____，常温下是液态的是_____。
- 6、铝热反应焊接铁轨方程式。
- 7、 AlCl_3 是_____化合物。(离子、共价)
- 8、石墨中碳元素除了 σ 键，剩下的化学键是大_____键。
- 9、HF 腐蚀 SiO_2 的方程式。
- 10、实验室常用的变色硅胶，其中加入_____盐用于指示颜色。
- 11、晶体硫中，硫分子存在形式是_____。
- 12、Fe, Co, Ni 能被磁场强烈吸引，具有_____磁性。
- 13、HF 在浓浓度大于 5M 时是_____酸。(强、弱)

简答题

1. 利用杂化轨道理论解释 $B(OH)_3$ 为什么是一元酸，并写出方程式。
2. 从氢键键能角度看， $HF(s)$ 27.8kJ/mol $>$ $H_2O(s)$ 18.8kJ/mol ，但固体熔点 HF 小于 H_2O ，利用所学知识解释为什么。
3. 漂白粉的成分和漂白原理（写出生成漂白粉的方程式）
4. 过渡金属离子的溶液一般具有特殊颜色，但 Zn^{2+} 溶液一般为无色的，请解释为什么。

计算题

1. 计算石灰石 $CaCO_3$ 热分解反应的 $\Delta_r G_m^\ominus(298.15\text{ K})$ 和 $\Delta_r G_m^\ominus(1273\text{ K})$ ，转变温度 T_c 。

	$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$		
$\Delta_f G_m^\ominus(298.15\text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-1128.8	-604.0	-394.4
$S_m^\ominus(298.15\text{ K}) / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$	92.9	39.75	213.8
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15\text{ K}) / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-1206.92	-635.09	-393.5

2. 已知:

$$K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}, \quad K_{sp}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4) = 1.1 \times 10^{-12}$$

求 $[\text{Ag}^+]$ 。

3. 求 d^5 的 CFSE (晶场稳定化能), 分别讨论强场与弱场两种情况。

4. 向标准 $\text{Ag}^+ - \text{Ag}$ 电极体系中加入 KCl , 使 $c(\text{Cl}^-) = 1.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 求 c_{Ag^+} 使电极电位 $\varphi = 0.8 \text{ V}$ 。已知:

$$K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.77 \times 10^{-10}, \quad \varphi^\ominus = 0.7991 \text{ V}.$$

5. 联氨 (N_2H_4 , 肼) 是一种火箭液体燃料。将 $0.500 \text{ g N}_2\text{H}_4$ 在盛有 1210 g 水的弹式热量计中完全燃烧。水的温度由 293.18 K 上升至 294.82 K 。已知仪器的总热容 C 为 $848 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, 水的质量热容为 $4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。计算 (1) 此条件下联氨完全燃烧所放出的热量; (2) 联氨的摩尔等容燃烧热。(热损失忽略不计, 联氨摩尔质量为 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)