

2021 年硕士研究生招生考试试题

【A】卷

科目代码及名称：874、无机化学

考生须知

1. 答案须写在报考点提供的答题纸上，一律使用蓝色或黑色钢笔或签字笔。
2. 考毕，请将试题和答卷放入试题袋内密封后，在封条与试卷袋骑缝处亲笔签名。

一、判断题，对的划“√”，错的划“×”（每小题 1 分，共 10 小题，共 10 分）

1. 通常高温低压下的真实气体可被看作理想气体。①
2. 对多电子原子来说，其原子能级顺序为 $E(ns) < E(np) < E(nd) < E(nf)$ 。②
3. p 区元素的原子最后填充的是 np 电子，因 ns 轨道都已充满，故都是非金属元素。③
4. 催化剂改变了反应的活化能，不能改变反应的热效应。④
5. 标准平衡常数 K^\ominus 的数据，随化学反应式的写法不同而变化。⑤
6. 相同质量的石墨与金刚石，在相同条件下完全燃烧放出的热量相等。⑥
7. 乙硼烷中所有的原子都在一个平面上。⑦
8. CO_2 的分子空间构型是直线形，碳原子以 sp^2 杂化。⑧
9. 在 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 中 Ag^+ 是 Lewis 酸， NH_3 是 Lewis 碱。⑨
10. 任何两个 s 轨道都可以组合成两个分子轨道 σ_s 和 σ_s^* 。⑩

二、单项选择题（每小题 2 分，共 10 小题，共 20 分）

1. 下列符号表示状态函数的是①
A. $\Delta_r G^\ominus$; B. Q; C. $\Delta_r H^\ominus$; D. S^\ominus
2. 下列物质中，标准摩尔生成焓不等于零的是②
A. $\text{O}_2(\text{g})$; B. $\text{Fe}(\text{s})$; C. 金刚石; D. 石墨
3. 在高温和低温下都能自发进行的过程是③
A. $\Delta H > 0, \Delta S > 0$; B. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$; C. $\Delta H < 0, \Delta S < 0$; D. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
4. 下列分子中，含有极性键的非极性分子是④
A. NH_3 ; B. P_4 ; C. CH_4 ; D. PCl_3
5. 在一定条件下的可逆反应，其正反应的平衡常数与逆反应的平衡常数关系是⑤

- A. 它们总是相等 B. 它们的积等于 1 C. 它们的和等于 1 D. 它们没关系
6. 在 HAc 溶液中加入少许固体物质, 使 HAc 解离度减小的是⑥
- A. NaAc B. NaCl, C. FeCl₃ D. KCN
7. 下列元素中电负性最大的是⑦
- A. F B. O C. C D. Na
8. 下列物质属于 Lewis 酸的是⑧
- A. H₃BO₃ B. H₂SO₄ C. HAc D. HCl
9. 下列配合物中, 空间构型不是直线形的是⑨
- A. [AgI₂]⁺ B. [Ag(NH₃)₂]⁺ C. [CuCl₂]⁻ D. [Cu(en)₂]²⁺
10. 下列难溶钡盐中不溶于盐酸的是⑩
- A. BaCO₃ B. BaSO₄ C. BaCrO₄ D. BaSO₃

三、填空题 (每空 1 分, 共 20 空, 共 20 分)

1. 根据酸碱质子理论, CO₃²⁻是①, 其共轭②是③; H₂PO₄⁻是④, 它的共轭酸是⑤, 共轭碱是⑥。
2. 可逆反应 $Cl_2(g) + 3F_2(g) \leftrightarrow 2ClF_3(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(298K) = 326.4 \text{ KJ mol}^{-1}$, 为提高 F₂(g) 的转化率, 应采用①压②温的反应条件; 增加 Cl₂(g) 的分压, F₂(g) 转化率将③, 当定容、系统组成一定时, 加入 He(g), F₂(g) 的转化率将④。
3. 在原电池中, 电极电势(E)大的电对是①极, E 小的电对是②极, E 越大, 则电对的氧化型物质得电子能力越③, 其④性越⑤。
4. 冰、金刚石、MgCl₂、Al 的晶体类型分别是①、②、③、④; 其中熔点最低的物质是⑤。

四、名词解释 (每题 10 分, 共 4 题, 共 40 分)

1. 热力学第一定律; 2. 盖斯定律; 3. 缓冲溶液; 4. 勒夏特列原理。

五、简答题 (每题 10 分, 共 5 题, 共 50 分)

1. 比较 BaSO₄ 分别在纯水、0.001 mol·L⁻¹K₂SO₄ 溶液中的溶解度大小, 并给予解释。
2. 根据价层电子对互斥理论, 对 NO₃⁻、NH₃ 两种物质, 完成以下各题: (1) 计算中心原子价层电子对数; (2) 判断中心原子的原子轨道杂化类型; (3) 给出分子或离子的空间构型。
3. 比较两组物质的酸性强弱, 并解释。(1) HClO, HBrO, HIO; (2) HClO₄, HNO₃。

4. 解释下列事实：(1) AgF 易溶于水，AgCl、AgBr、AgI 皆难溶于水；(2) MgO 的熔点大于 NaCl。
5. 试用简单方法区别以下两组物质 (1) Na_2CO_3 和 MgCO_3 ; (2) BaCO_3 和 MgCO_3

六、计算题 (每题 10 分, 共 1 题, 共 10 分)

1. 求 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HAc 溶液中 H_3O^+ , HAc, OH^- , Ac^- 的浓度及 pH 值。
($K_a^\ominus = 1.76 \times 10^{-5}$)