

南京农业大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 826 试题名称: 无机及分析化学

注意: 答题一律答在答题纸上, 答在草稿纸或试卷上一律无效

一、选择题 (每小题 3 分, 共 60 分)

- 四种电解质 (① NaNO_3 ; ② Na_2SO_4 ; ③ MgCl_2 ; ④ AlCl_3), 它们对某一负溶胶的聚沉能力由大到小的顺序为。
A. ① > ② > ③ > ④ B. ④ > ③ > ② > ①
C. ③ > ② > ① > ④ D. ① = ② = ③ = ④
- 在 0°C 的 CaCl_2 溶液中, 加入质量为 100 g 的冰。一段时间后, 冰的质量。
A. 大于 100 g B. 等于 100 g C. 小于 100 g D. 不能确定
- 在标准条件下石墨燃烧反应的焓变为 $-393.7 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 金刚石燃烧反应的焓变为 $-395.6 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则石墨转变为金刚石反应的焓变为。
A. $-789.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ C. $1.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $-1.9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- 下列说法正确的是。
A. 放热反应都可以自发进行。
B. 凡 $\Delta_r G_m^\ominus > 0$ 的反应都不能自发进行。
C. $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus > 0$ 的反应在高温下有可能自发进行。
D. 纯单质的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 、 $\Delta_f G_m^\ominus$ 及 S_m^\ominus 皆为 0
- 已知反应 $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus(298.15 \text{ K}) = -373.2 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 要有利于取得有毒气体 NO 和 CO 的最大转化率, 可采取的措施是。
A. 低温高压 B. 高温高压 C. 低温低压 D. 高温低压
- 对于放热反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, Q_p 与 Q_v 关系是:
A. $Q_p = Q_v$ B. $Q_p > Q_v$ C. $Q_p < Q_v$ D. 无法判断
- 某一分解反应 $\text{A} = \text{B} + \text{C}$, 当 $c_A = 0.20 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则 $v_A = 1.30 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$; 当 $c_A = 0.60 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则 $v_A = 3.90 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ 。则此反应的级数为。
A. 零级 B. 一级 C. 二级 D. 三级
- 在下列电子构型中, 通常第一电离能最小的原子具有哪一种构型?
A. $ns^2 np^3$ B. $ns^2 np^4$ C. $ns^2 np^5$ D. $ns^2 np^6$
- 下列各组分子中, 只存在色散力的是。
A. I_2 和 CCl_4 B. NH_3 和 H_2O
C. Br_2 和 H_2O D. HCl 和 HF

南京农业大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

二、填空题（每空 3 分，共 30 分）

1. 对某弱酸来说，能否被准确滴定的条件是_____。
2. 在氢原子中，3d 轨道能量_____4s 轨道能量；在钙原子中，3d 轨道能量_____4s 轨道能量（填 >，<或=）。
3. 水在 0°C 时的熔化热是 6.02 kJ·mol⁻¹，则 1.0 mol 水在熔化过程中的熵变是_____。
4. 质量作用定律只适用于_____反应。若 $aA + bB = cC + dD$ 为基元反应，其速度方程式为_____。
5. 写出 O₂⁺ 的分子轨道电子排布式_____，键级为_____。
6. 某氧化还原反应可以正向自发进行，则由它组成的原电池中， ΔG _____0， E _____0。

三、问答题（每小题 5 分，共 10 分）

1. 已知下列配位化合物的分裂能(Δ_0)和中心离子的电子成对能(p)，估计它们的磁矩(B.M.)各约为多少？这些配合物中何者为高自旋？何者为低自旋？

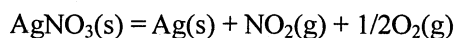
	[Fe(H ₂ O) ₆] ²⁺	[Co(NH ₃) ₆] ³⁺
M ⁿ⁺ 的 p/cm^{-1}	17600	21000
Δ_0/cm^{-1}	10400	22900

2. 试用杂化轨道理论解释 NF₃ 分子是三角锥型构型，而 BF₃ 分子是平面三角形构型。

四、计算题（每题 10 分，共 50 分）

1. 以 NaH₂PO₄ 为酸，Na₂HPO₄ 为碱，制备 pH = 7.51 的缓冲溶液，问 NaH₂PO₄ 和 Na₂HPO₄ 的浓度比应为多少？(H₃PO₄ 的 $K_{a1}^\ominus = 7.52 \times 10^{-3}$ ， $K_{a2}^\ominus = 6.23 \times 10^{-8}$ ， $K_{a3}^\ominus = 4.4 \times 10^{-13}$)。

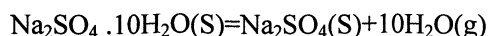
2. 固体 AgNO₃(s) 分解反应为：



已知：	$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ/mol})$	-124.4	0.0	33.2	0
	$S_m^\ominus (\text{J/mol} \cdot \text{K})$	140.9	42.55	240	205.03

计算标准状态下 AgNO₃(s) 的分解温度。

3. Na₂SO₄ · 10H₂O 的风化作用可用反应

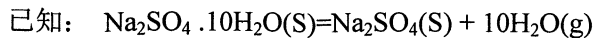


来表示。求：

南京农业大学
2009 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(1) 298K 时该反应的 $\Delta_r G_m^\ominus$ 和 K^\ominus 。

(2) 在 298K 和空气相对湿度为 60%时, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 是否风化?



$\Delta_f G_m^\ominus$ (kJ/mol)	-3644	-1267	-228.6
---------------------------------	-------	-------	--------

298K 时的水的饱和蒸气压为 3.17kPa。

4. 试根据下列条件和数据计算 0.01000 mol·L⁻¹ EDTA 溶液滴定等浓度的 Zn²⁺时溶液合适的 pH 范围 (即最高酸度和最低酸度)。

已知: $\lg K_f^\ominus (\text{ZnY}) = 16.50$, $K_{sp}^\ominus [\text{Zn}(\text{OH})_2] = 1.2 \times 10^{-17}$

pH:	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50
$\lg a_{\text{Y}(\text{H})}$	10.60	9.48	8.50	7.44	6.45	5.51

5. 某一含有 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 及杂质的试样 0.8000 g, 加水溶解, 用 0.2000 mol·L⁻¹ HCl 溶液滴定至酚酞终点, 用去 21.05 mL; 继续滴定至甲基橙终点, 又用去 26.05 mL。求 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 质量分数。相对摩尔质量 Na_2CO_3 为 106.0; NaHCO_3 为 84。