

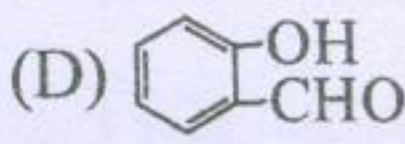
曲阜师范大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业名称: 化学 无机化学、物理化学

考试科目名称: 无机化学

- | | |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注
意
事
项 | 1. 试题共 4 页。
2. 答案必须写在答题纸上, 写明题号, 不用抄题。
3. 试题与答题纸一并交上。
4. 须用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 字迹清楚。 |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

一、选择题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

- 下列分子中, 两个相邻共价键间夹角最小的是... ()
(A) BF_3 (B) H_2S (C) NH_3 (D) H_2O
- 下列各组量子数中, 合理的一组是... ()
(A) $n=3, l=1, m_l=+1, m_s=+\frac{1}{2}$
(B) $n=4, l=5, m_l=-1, m_s=+\frac{1}{2}$
(C) $n=3, l=3, m_l=+1, m_s=-\frac{1}{2}$
(D) $n=4, l=2, m_l=+3, m_s=-\frac{1}{2}$
- 500 K 时, 反应 $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ 的 $K_p = 50$, 在同温下, 反应 $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 K_p 必等于... ()
(A) 100 (B) 2×10^{-2} (C) 2500 (D) 4×10^{-4}
- 如果将 $7.16 \times 10^{-4} \text{ mol}$ 的 $\text{XO}(\text{OH})_2^+$ 溶液还原到较低价态, 需要用 26.98 cm^3 的 $0.066 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 Na_2SO_3 溶液, 那么 X 元素的最终氧化态... ()
(A) -2 (B) -1 (C) 0 (D) +1
- 将 K_2MnO_4 溶液调节到酸性时, 可以观察到的现象是... ()
(A) 紫红色褪去 (B) 绿色加深
(C) 有棕色沉淀生成 (D) 溶液变成紫红色且有棕色沉淀生成
- 在常温下, Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与 NaOH 作用正确的是... ()
(A) Br_2 生成 NaBr , NaBrO (B) Cl_2 生成 NaCl , NaClO
(C) I_2 生成 NaI , NaIO (D) Cl_2 生成 NaCl , NaClO_3
- 下列各分子中存在分子内氢键的是... ()
(A) NH_3 (B) C_6H_8 (C) $\text{OH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ (D) 

8. 如果体系经过一系列变化, 最后又变到初始状态, 则体系的... ()

- (A) $Q=0$ $W=0$ $\Delta U=0$ $\Delta H=0$
 (B) $Q \neq 0$ $W \neq 0$ $\Delta U=0$ $\Delta H=Q$
 (C) $Q=W$ $\Delta U=Q-W$ $\Delta H=0$
 (D) $Q \neq W$ $\Delta U=Q-W$ $\Delta H=0$

9. 下列离子具有最大晶体场稳定化能的是... ()

- (A) $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (B) $\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (C) $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ (D) $\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$

10. ICl_2^- 离子的几何形状为直线型, 其中心原子 I 的杂化态为... ()

- (A) sp (B) sp^2 (C) sp^3 (D) sp^3d

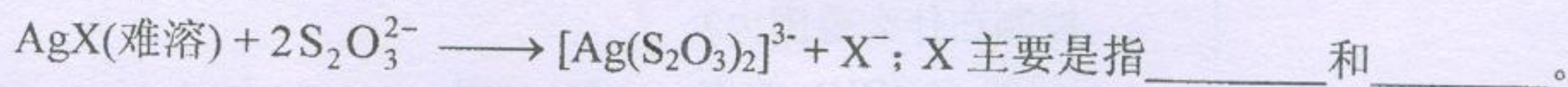
二、填空题 (共 10 题, 每小题 2 分, 共 20 分)

11. 符号" $5p$ "表示该电子亚层最多可以有_____种空间取向, 该电子亚层最多可容纳_____个电子。

12. $\text{Cu} | \text{CuSO}_4(\text{aq})$ 和 $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4(\text{aq})$ 用盐桥连接构成原电池, 在 CuSO_4 溶液中加入过量氨水, 这时电动势_____; 在 ZnSO_4 溶液中加入过量氨水, 这时电池的电动势_____。(请填变大、不变或变小)

13. 分子的极性 PH_3 _____ NH_3 ; H 原子轨道能量 $3s$ _____ $3p$ 。(填写>、<或=)

14. 以 X 代表卤素, 则:



15. 原子序数为 77 的元素, 其原子核外电子分布式是_____, 该元素在周期表中位于第_____族。

16. 按价键理论 N_2 分子中有_____个 σ 键; _____个 π 键。

17. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 为低自旋配合物, $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ 是高自旋配合物, 据晶体场理论, t_{2g} 和 e_g 轨道上的电子排布分别为_____和_____。

18. A、B 两元素的原子仅差一个电子, A 是原子量最小的活泼金属元素, B 却是很不活泼的元素, 则 A 为_____元素, B 为_____元素。

19. $[\text{CrCl}_2(\text{NH}_3)_4]^+$ 具有几何异构体的数目是_____。

20. 反应 $2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ 在 298 K 时, $\Delta_r H_m^\ominus$ 为 $164.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应的 $\Delta_r U_m^\ominus =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

三、计算题 (共 5 题, 每小题 10 分, 共 50 分)

21. 300K 时, 反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的 $K_p^\ominus = 6.06$, $\Delta_r H_m^\ominus = -57.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(1) 300 K 时, 若平衡总压力为 100 kPa, 求 NO_2 和 N_2O_4 的平衡分压及 NO_2 的转化率; (2) 求 310 K 时, 该反应的 K_p^\ominus 和 $\Delta_r G_m^\ominus$ 。

22. 多少体积的 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液加入到 100 ml $1.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2SO_4 中所得溶液的 $\text{pH} = 1.90$? (已知: $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1.26 \times 10^{-2}$)

23. 在 298K 时, 下列半反应的电极电势为:



(1) 判断反应 $3\text{Zn} + 2\text{In}^{3+} = 3\text{Zn}^{2+} + 2\text{In}$ 能否进行?

(2) 求该反应在 298K 时的平衡常数。

24. 要使 0.20 mol 的 AgI 固体溶于 1.0 L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中忽略体积变化), 问 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液的原始浓度最少需多大才行?

已知: AgI 的 $K_{\text{sp}}^\ominus = 9.3 \times 10^{-17}$, $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$ 的 $K_{\text{稳}} = 2.9 \times 10^{13}$

25. 在 Zn^{2+} 溶液中加入碱会产生 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀, 若加入过量的碱则 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 沉淀又会溶解生成 $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 。为使溶液中 $[\text{Zn}^{2+}] \leq 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 溶液的 pH 值应控制在什么范围内?

(已知 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 的 $K_{\text{sp}} = 4.5 \times 10^{-17}$, $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 的 $K_{\text{稳}} = 2.8 \times 10^{15}$)

四、问答题 (共 5 题, 每小题 10 分, 共 50 分)

26. 写出 O_2 分子的分子轨道式; 并计算 O_2 分子键级; 说明 O_2 分子的成键情况和磁性。

27. 反应 $\text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{I}(\text{g})$ 气体混合处于平衡时:

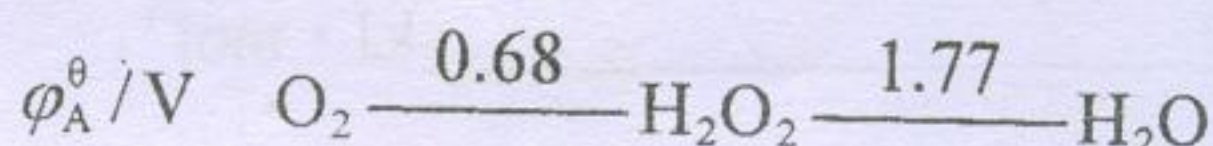
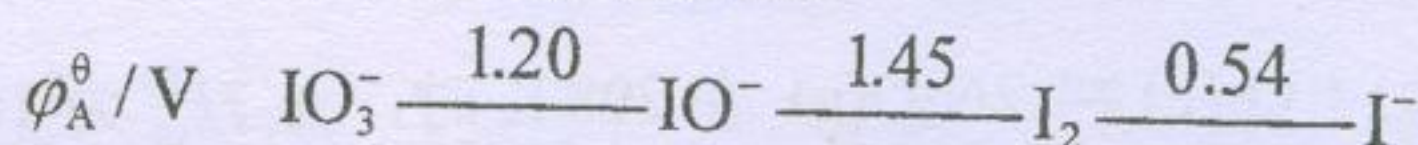
(1) 升温时, 平衡常数加大还是减小? 为什么?

(2) 压缩气体时, $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小?

(3) 恒容时充入 N_2 气时, $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小?

(4) 恒压时充入 N_2 气时, $\text{I}_2(\text{g})$ 的解离度是增大还是减小?

28. 已知下面两个元素电势图:



请回答下列问题:

(1) 计算 $\varphi^{\ominus}(\text{IO}_3^-/\text{I}^-) = ?$, $\varphi^{\ominus}(\text{IO}_3^-/\text{HIO}) = ?$

(2) 指出电势图中哪些物质能发生歧化反应? 写出反应方程式。

(3) 从电极电势考虑, 在酸性介质中 HIO_3 与 H_2O_2 能否反应。如能反应, 写出反应方程式。

(4) 从电极电势考虑, 在酸性介质中 I_2 与 H_2O_2 能否反应。如能反应, 写出反应方程式。

29. 填写下列空格:

(1) MgO 的硬度比 LiF 的____, 因为_____;

(2) NH_3 的沸点比 PH_3 的____, 因为_____;

(3) FeCl_3 的熔点比 FeCl_2 的____, 因为_____;

(4) HgS 的颜色比 ZnS 的____, 因为_____;

(5) AgF 的溶解度比 AgCl 的____, 因为_____。

30. 用晶体场理论说明 d 电子排布并计算配合物磁矩及晶体场稳定化能。

已知:	成对能 P/cm^{-1}	分裂能 Δ/cm^{-1}
$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$	22000	23000
$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$	30000	13700