

西 南 大 学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：材料学 研究方向：材料物理与化学、材料学

试题名称：普通化学 试题编号：829

(答题一律做在答题纸上，并注明题目番号，否则答题无效)

一、选择题(共 32 分，每题 2 分，每题只有一个正确答案)

- 1、将含某阴离子的溶液先用 H_2SO_4 酸化后，再加入 KMnO_4 ，在加 KMnO_4 后只观察到紫色褪去，说明该溶液中可能存在的阴离子是 ()
(A) $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$; (B) SO_3^{2-} ; (C) NO_3^- ; (D) PO_4^{3-}
- 2、同时考虑焓变和熵变，在常温常压下，下列反应中正向进行趋势最大的是 ()
(A) $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}), \Delta_r H_m^\ominus = 59 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
(B) $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l}) + 12.5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8\text{CO}_2(\text{g}) + 9\text{H}_2\text{O}(\text{g}), \Delta_r H_m^\ominus = -5500 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
(C) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g}), \Delta_r H_m^\ominus = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;
(D) $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}), \Delta_r H_m^\ominus = 180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 3、将 $\text{pH}=4.00$ 的强酸溶液和 $\text{pH}=12.00$ 的强碱溶液等体积混合，则混合溶液的 pH 值为 ()
(A) 9.00; (B) 8.00; (C) 11.69; (D) 11.95
- 4、下列氢氧化物不是两性的是 ()
(A) $\text{Cd}(\text{OH})_2$; (B) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; (C) $\text{Zn}(\text{OH})_2$; (D) $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- 5、配离子 $[\text{HgCl}_4]^{2-}$ 的空间构型和中心离子的杂化轨道类型正确的是 ()
(A) 平面正方形, dsp^2 ; (B) 正四面体, sp^3 ; (C) 正四面体, dsp^2 ; (D) 平面正方形, sp^3
- 6、对原子中的电子，下列量子数中不正确的是 ()
(A) 3, 1, 1, $-1/2$; (B) 2, 1, -1 , $+1/2$; (C) 3, 3, 0, $+1/2$; (D) 4, 3, -3 , $-1/2$
- 7、铜原子的价层电子排布式正确的是 ()
(A) $3s^2 3d^9$; (B) $3d^9 4s^2$; (C) $3s^1 3d^{10}$; (D) $3d^{10} 4s^1$
- 8、下列的原子序数中，有可能属于稀有气体的是 ()
(A) 218; (B) 216; (C) 214; (D) 212
- 9、难溶盐 $\text{Th}(\text{IO}_3)_4$ 的溶解度 S_0 ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) 是其溶度积 K_{sp} 的函数，它们的关系式为 ()
(A) $S_0 = (K_{\text{sp}}/128)^{1/5}$; (B) $S_0 = (K_{\text{sp}}/256)^{1/5}$; (C) $S_0 = (256K_{\text{sp}})^{1/5}$; (D) $S_0 = (128K_{\text{sp}})^{1/5}$
- 10、反应 $\text{NO} + \text{O}_3 \rightleftharpoons \text{NO}_2 + \text{O}_2$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus$ 为负值，当此反应达到平衡时，要使平衡向正向移动，可采取 ()

(A) 升温升压; (B) 升温降压; (C) 降温升压; (D) 降温降压

11. NH_3OH^+ 共轭碱是 ()

(A) NH_3OH^+ ; (B) NH_2^- ; (C) NH_2OH ; (D) NH_3

12. 下列各含氧酸中, 属于三元酸的是 ()

(A) H_3PO_4 ; (B) H_3BO_3 ; (C) H_3PO_2 ; (D) H_3PO_3

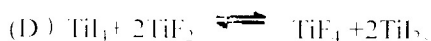
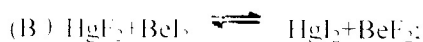
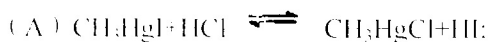
13. 下列各分子中, 属于极性分子的是 ()

(A) O_3 ; (B) BF_3 ; (C) 反式- N_2F_2 ; (D) SiF_4

14. 在 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 中, Fe 的氧化数为 ()

(A) +3; (B) +5; (C) +2; (D) 0

15. 下列各化学反应, 能向左进行的是 ()



16. 下列叙述中, 正确的是 ()

(A) BaSO_4 水溶液的导电性很弱, 所以 BaSO_4 是弱电解质;

(B) 将难溶电解质放在纯水中, 溶解 $\rightleftharpoons$ 沉淀达到平衡, 则电解质离子浓度的乘积就是该物质的溶度积;

(C) AgCl 和 Ag_2CrO_4 的溶度积分别为 1.8×10^{-10} 和 2.0×10^{-12} , 则 AgCl 的溶解度大于 Ag_2CrO_4 的溶解度;

(D) 在一定的温度下, 在含 AgCl 固体的溶液中加入适量的水使 AgCl 溶解又达平衡时, AgCl 溶度积不变, 其溶解度也不变

二、填空题(共 18 分, 每空 1 分)

1. (3 分) 在相同体积相同浓度的 HAc 溶液和 HCl 溶液中, 比较大小 $c(\text{H}^+)_{\text{HAc}}$ _____ $c(\text{H}^+)_{\text{HCl}}$;
若用同一浓度的 NaOH 溶液分别中和这两种溶液, 并达到化学计量点时, 所消耗的 NaOH 溶液的体积 $V(\text{NaOH})_{\text{HAc}}$ _____ $V(\text{NaOH})_{\text{HCl}}$, 此时 pH 值较大的溶液是 _____

2. (2 分) 衡量任何化学反应进行趋势的物理量是 _____, 衡量任何化学反应进行程度的物理量是 _____

3. (5 分) 根据 VSEPR 理论, 填写下列表格 (5 分, 每行 1 分, 错 1 个空, 该行以零分计)

分子或离子	价键理论杂化	价键理论杂化	价键理论杂化	分子或离子
	杂化	杂化	杂化	杂化
SnH_4	1	1	1	1
IO_3^-	2	2	2	2
BrF_4^-	3	3	3	3
XeO_2	1	1	1	1
ClF_5	5	5	5	5

4、(6分)配合物 $\text{K}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ 的名称是 _____, 内界是 _____, 外界是 _____, 配体是 _____, 配位原子是 _____, 配位数是 _____。

5、(2分)已知原电池的符号为
 $(-)\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} (1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) || \text{Cu}^{2+} (1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) | \text{Cu}(+)$
 正极反应为 _____
 负极反应为 _____

三、名词解释(共 18 分, 每小题 3 分)

- 1、质量作用定律
- 2、活化分子
- 3、缓冲溶液
- 4、溶度积
- 5、标准电极电势
- 6、龋齿收缩

四、完成下列反应并配平方程式(共 18 分, 每小题 3 分)

- 1、 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
- 2、 $\text{NaOH} + \text{NaClO} + \text{NaCrO}_2 \rightarrow$
- 3、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow$
- 4、 $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{稀}) \rightarrow$
- 5、 $\text{KClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
- 6、 $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow$

五、简答题(共 37 分, 第 6 小题 7 分, 其余每小题 6 分)

- 1、有以下的电子运动状态, 为什么?
 (1) $n=1, l=1, m=0$
 (2) $n=2, l=0, m=-1$
 (3) $n=3, l=3, m=-3$
 (4) $n=4, l=3, m=-2$

2. 写出下列配位化合物的化学式

① 二氯四氨合钴(II)离子: ② 四氨六水合钴(II): ③ 草酸二钴络合物(II)

3. 在配位滴定中为何要加入缓冲剂, 它对测定剂采取什么措施? 说明理由

4. 试述分子轨道理论和原子轨道的差别

5. 晶体场理论的基本要点是什么?

6. $(\text{SiH}_3)_3\text{N}$ 为平面三角形, 而 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 为三角锥形。试说明两种分子中 N 原子采取何种杂化类型并解释为什么会有不同的杂化类型?

六、计算题(共 27 分)

1. (12 分) 往 100 毫升浓度为 0.10 M 的 HAc 和 0.10 M 的 NaAc 缓冲溶液中加入 1.0 毫升 1.0 M 盐酸, 求其 pH 值。(已知 $\text{pK}_{\text{HAc}}=4.75$)

2. (15 分) 已知 $\varphi^0\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}=+1.33\text{V}$, $\varphi^0\text{CrO}_4^{2-}/\text{Cr}(\text{OH})_3=-0.13\text{V}$
 $K_w=1.0\times 10^{-14}$, $K_{\text{sp}}\text{Cr}(\text{OH})_3=7.0\times 10^{-31}$

试求 $2\text{CrO}_4^{2-}+2\text{H}^+\rightleftharpoons\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}+\text{H}_2\text{O}$ 的 K 值。