

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) $3s^1 3d^9$: (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，因此反应达到平衡时，要使平衡向产物方向移动，应 ()

(A) 升高： ΔH^\ddagger (B) 升高： ΔH^\ddagger (C) 降低： ΔH^\ddagger (D) 降低： ΔH^\ddagger

11. NH_4OH 的共轭酸是 ()

(A) NH_4OH (B) NH_3 (C) NH_2OH (D) NH_5

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

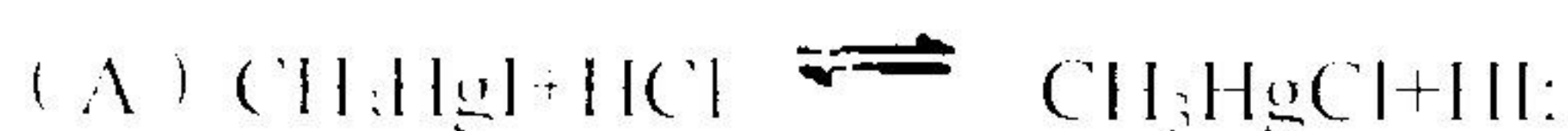
13. 下列各分子中，属于极性分子的是 ()

(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)

中心原子	配体个数	等性配位键数	杂化轨道数	配位数
SnH_4	4	4	sp^3	4
IO_3^-	3	3	sp^3	3
BrF_3	3	3	sp^3d	3
XeO_2	2	2	sp^2	2
ClF_5	5	5	sp^3d^2	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. 键系收缩

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. 有以下各电子运动状态, 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. 写出下列物质的化学式:

正四面体结构的(II)族元素: 氯化亚锡(II); 正四面体结构的(II)

3. 写出下列物质的化学式: 氯化亚锡(II); 氯化亚锡(II)

4. 写出下列物质的化学式: 氯化亚锡(II); 氯化亚锡(II)

5. 写出下列物质的化学式: 氯化亚锡(II); 氯化亚锡(II)

6. $(\text{SiH}_3)_3\text{N}$ 为平面三角形, $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ 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) 将 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 $\text{p}K_{\text{HAc}}=4.75$)

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。