

《普通化学（乙）》模拟试卷

课程号: 771T0090, 开课学院: 化学系

考试试卷: A 卷 、B 卷 (请在选定项上打)

考试形式: 闭 、开卷 (请在选定项上打)，允许带 科学计算器 入场

考试日期: _____ 年 _____ 月 _____ 日, 考试时间: 120 分钟

诚信考试, 沉着应考, 杜绝违纪。

考生姓名: _____ 学号: _____ 所属院系: _____ 任课教师: _____

题序	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								
评卷人								

本试卷可能用到的数据: $R = 8.314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $F = 96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; 标准压力 $p^\theta = 100 \text{ kPa}$

一、选择题 (单选, 每小题 2 分, 共 30 分)

- () 1. CaCl_2 、 P_2O_5 等物质常用作固体干燥剂, 这是利用了其水溶液的____性质。
A. 凝固点下降 B. 沸点上升 C. 蒸气压下降 D. 渗透压
- () 2. 反应 $\text{CaO}(s) + \text{H}_2\text{O}(l) = \text{Ca}(\text{OH})_2(l)$ 在 25°C 、标准状态时为自发反应, 高温时逆反应为自发反应, 表明该反应____。
A. $\Delta_f H^\ominus_m > 0$, $\Delta_f S^\ominus_m < 0$ B. $\Delta_f H^\ominus_m > 0$, $\Delta_f S^\ominus_m > 0$
C. $\Delta_f H^\ominus_m < 0$, $\Delta_f S^\ominus_m < 0$ D. $\Delta_f H^\ominus_m < 0$, $\Delta_f S^\ominus_m > 0$
- () 3. 下列反应中, 熵值增加最多的反应是____。
A. $4\text{Al}(s) + 3\text{O}_2(g) = 2\text{Al}_2\text{O}_3(s)$ B. $\text{Ni}(\text{CO})_4(s) = \text{Ni}(s) + 4\text{CO}(g)$
C. $\text{S}(s) + \text{H}_2(g) = \text{H}_2\text{S}(g)$ D. $\text{MgCO}_3(s) = \text{MgO}(s) + \text{CO}_2(g)$
- () 4. 已知下列反应在 1362 K 时的标准平衡常数:
 $\text{H}_2(g) + (1/2)\text{S}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(g) \quad K^\ominus_1 = 0.80$
 $3\text{H}_2(g) + \text{SO}_2(g) \rightarrow \text{H}_2\text{S}(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g) \quad K^\ominus_2 = 1.8 \times 10^4$
则反应 $4\text{H}_2(g) + 2\text{SO}_2(g) \rightarrow \text{S}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(g)$ 在 1362 K 的 $K^\ominus =$ ____。
A. 2.3×10^4 B. 5.1×10^8 C. 4.3×10^{-5} D. 2.0×10^{-9}
- () 5. 基元反应 $\text{CaCO}_3(s) \rightarrow \text{CaO}(s) + \text{CO}_2(g)$ 的反应速率方程式为____。
A. $v = k$ B. $v = kc(\text{CaCO}_3)$ C. $v = k^{-1}$ D. $v = kc(\text{CO}_2)$

() 6. 在 298.15K, 由下列三个反应的 $\Delta_rH^\ominus_m$ 数据可求 $\Delta_fH^\ominus_m(\text{CH}_4,\text{g})$, 其值为____。



- A. 211.0 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. 无法确定 C. 890 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. -74.8 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

() 7. 在一恒压容器中, 在 $T\text{ K}$ 、100 kPa 条件下, 将 1.00 mol A 和 2.00 mol B 混合, 按下式反应: $\text{A(g)} + 2\text{B(g)} \rightarrow \text{C(g)}$ 。达到平衡时, B 消耗了 20.0%, 则反应的 $K^\ominus = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

- A. 0.660 B. 0.375 C. 9.77×10^{-2} D. 1.21

() 8. 反应 $2\text{A} + 2\text{B} \rightarrow 3\text{D}$ 的 $E_a(\text{正}) = m \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, $E_a(\text{逆}) = n \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则反应的 $\Delta_rH_m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

- A. $(m-n) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ B. $(n-m) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ C. $(2m-3n) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ D. $(3n-2m) \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

() 9. 当化学反应速率常数的自然对数 $\ln k$ 与热力学温度的倒数 $1/T$ 作图时, 直接影响直线斜率的因素是____。

- A. Δ_rG_m B. Δ_rH_m C. E_a D. 以上三项都有影响

() 10. 某反应的速率常数为 $0.01 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}\cdot\text{s}^{-1}$, 反应的初始浓度为 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$, 则反应的半衰期为____。

- A. 25 s B. 69.3 s C. 200 s D. 50 s

() 11. OF_2 分子的中心原子采取的杂化轨道为____。

- A. sp^2 B. sp^3 C. sp D. dsp^2

() 12. 下列各浓度相同的溶液, 其 pH 值由大到小排列次序正确的是____。

A. HAc , ($\text{HAc}+\text{NaAc}$ 且 $\text{HAc}:\text{NaAc}=1:1$), NH_4Ac , NaAc

B. NaAc , ($\text{HAc}+\text{NaAc}$ 且 $\text{HAc}:\text{NaAc}=1:1$), NH_4Ac , HAc

C. NH_4Ac , NaAc , ($\text{HAc}+\text{NaAc}$ 且 $\text{HAc}:\text{NaAc}=1:1$), HAc

D. NaAc , NH_4Ac , ($\text{HAc}+\text{NaAc}$ 且 $\text{HAc}:\text{NaAc}=1:1$), HAc

() 13. 浓度为 $a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液的质子平衡式为____。

A. $c(\text{Na}^+) = a - c(\text{H}^+)$ B. $c(\text{HS}^-) + 2c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{OH}^-) = a - c(\text{H}^+)$

C. $c(\text{H}^+) = c(\text{HS}^-) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{S}^{2-})$ D. $c(\text{OH}^-) = c(\text{HS}^-) + c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{S})$

() 14. 某金属离子生成的两种八面体配合物的磁距分别为 $\mu=4.90 \text{ B.M}$ 和 $\mu=0 \text{ B.M}$, 则该金属离子可能是____。

- A. Cr^{3+} B. Mn^{2+} C. Fe^{3+} D. Fe^{2+}

() 15. $\text{ZnS(s)} + 4\text{OH}^- = [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-} + \text{S}^{2-}$ 的标准平衡常数 $K^\ominus = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

A. $K^\ominus_{\text{sp}}(\text{ZnS}) / K^\ominus_{\text{f}}([\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-})$ B. $K^\ominus_{\text{sp}}(\text{ZnS}) \cdot K^\ominus_{\text{f}}([\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-})$

C. $K^\ominus_{\text{f}}([\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}) / K^\ominus_{\text{sp}}(\text{ZnS})$ D. $K^\ominus_{\text{sp}}(\text{ZnS}) \cdot K^\ominus_{\text{f}}([\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}) \cdot K^\ominus_{\text{sp}}(\text{Zn}(\text{OH})_2)$

二、简答题 (20 分)

1. (4 分) 已知 $E^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15\text{V}$, $E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V}$, $E^\ominus(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.44\text{V}$, $E^\ominus(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1.23\text{V}$, 解释下列现象，并写出有关离子反应方程式。

(1) SnCl_2 溶液长时间放置后，可失去还原性。

(2) 淡绿色 FeSO_4 溶液存放后会变色。

2. (10 分) 用价键理论和晶体场理论完成下表：

配合物		CoF_6^{3-}	$\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{3+}$
	磁矩 $\mu / \text{B.M.}$	4.9	0
	未成对电子数 n		
价键理论	中心原子杂化轨道类型		
	配合物类型		
晶体场理论	t_{2g} 、 e_g 轨道电子排布		
	配合物类型		

3. (6 分) 在下列空格中填入“>、=或<”符号：

键能： N_2 ____ O_2	磁矩： O_2 ____ O_2^{2-}
沸点： HF ____ HCl	标准熵 $S^\ominus_{298\text{K}}$: $\text{H}_2\text{O(l)}$ ____ $\text{H}_2\text{O(g)}$
键角： NH_3 ____ H_2O	渗透压(等浓度): HAc ____ 葡萄糖

三、(10分) 在一定温度下 Ag_2CO_3 的分解反应为 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 。假定反应焓变和反应熵变均不随温度的变化而改变。

(1) 估算 $\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$ 在标准状态下的最低分解温度;

(2) 计算上述分解反应在 700 K 时的标准平衡常数。

已知 298.15 K 时相关物质的热力学数据如下所示:

	$\text{Ag}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{Ag}_2\text{CO}_3(\text{s})$	$\text{CO}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\theta / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	-31.05	-505.8	-393.5
$S_m^\theta / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	121.3	167.4	213.7

四、(10分) 已知反应 $\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 在 318 K 时的速率常数 $k_1=4.98\times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$, 反应的活化能 $E_a=102 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(1) 判断上述反应的反应级数;

(2) 计算上述反应在 338 K 时的反应速率常数 k_2 和半衰期。

五、(10分) 将 50.0 mL 含 0.950 gMgCl₂ 的溶液与等体积的 1.80 mol·L⁻¹ 氨水混合, 为了防止生成 Mg(OH)₂ 沉淀, 问溶液中至少需加入多少克 NH₄Cl 固体? 已知 $M(\text{MgCl}_2)=95.0$, $M(\text{NH}_4\text{Cl})=53.5$, $K_b^\ominus(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=1.75 \times 10^{-5}$, $K_{sp}^\ominus(\text{Mg}(\text{OH})_2)=1.80 \times 10^{-11}$ 。

六、(10分) 已知 298.15 K 时的相关热力学数据如下所示:

	Ag ⁺ (aq)	AgCl(s)	Cl ⁻ (aq)
$\Delta_f G_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	77.11	-109.79	-131.23

- (1) 计算 298.15 K 时 AgCl(s)的溶度积常数 K_{sp}^\ominus 。
- (2) 计算 298.15 K 时 AgCl(s)在纯水中的溶解度 (用物质的量浓度表示)。
- (3) 计算 298.15 K 时 AgCl(s)在 0.01 mol·L⁻¹ NaCl 水溶液中的溶解度(用物质的量浓度表示)。

七、(10 分) 已知 298.15 K 时 $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})=0.34 \text{ V}$, $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+)=0.16 \text{ V}$ 。

(1) 计算 298.15 K 时 $E^\ominus(\text{Cu}^+/\text{Cu})$;

(2) 若 298.15 K 时 $K_{sp}^\ominus(\text{CuCl})=1.2\times 10^{-6}$, 计算 298.15 K 时电极反应 $\text{CuCl}(\text{s})+\text{e}\rightarrow\text{Cu}(\text{s})+\text{Cl}^-$ 对应的标准电极电势。