

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

试科目: 普通化学 (环境工程、市政工程) 编号: 124-1

总要求:

2

一、选择一个最合理的答案, 将相应的标号填到括号中。(每空 2 分, 共 24 分)

- 质量作用定律的适用范围是()。
 - 复杂反应
 - 气相反应
 - 基元反应
 - 一切反应都适用
- 等温等压只作膨胀功的条件下, 某反应的 $\Delta_r G_m < 0$, 说明该条件下此反应()。
 - 是放热反应;
 - 是吸热反应;
 - 可以正向自发进行;
 - 可以逆向自发进行。
- 影响化学反应平衡常数的因素有()。
 - 反应物与生成物的浓度
 - 压力
 - 催化剂
 - 温度
- 下列各组物质能配制成缓冲溶液的是()。
 - NH_3 加少量 NaOH
 - NH_3 加少量 HCl
 - NH_4Cl 加少量 HCl
 - NH_3 加少量 NaCl
- 在下列浓度相同的水溶液中, 凝固点最高的是()。
 - 蔗糖
 - NaCl
 - Na_2SO_4
 - HAc
- 根据酸碱质子理论, SO_4^{2-} 的共轭酸是(), HSO_4^- 的共轭碱是()。
 - H_2SO_4
 - SO_4^{2-}
 - HSO_4^-
 - H_2SO_3
 - OH^-
- 以下各氧化还原电对的电极电位与 H^+ 离子浓度有关的是()。
 - Cu^{2+}/Cu
 - I_2/I^-
 - AgCl/Ag
 - $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
- 钢铁发生析氢腐蚀时, 腐蚀电池的阳极上进行的反应是()。
 - $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2(\text{g})$
 - $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^-$
 - $\text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$
 - 还原反应
- 下列元素中电负性最大的是()。
 - Na
 - Mg
 - Al
 - Si

10. 下列分子中几何构型为三角形的是()。

- SO_2
- BF_3
- NH_3
- PCl_3

11. 下列物质中同种分子间不存在氢键的是()。

- HCl
- HF
- NH_3
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

二、填空题。(每空 1 分, 共 31 分)

- 往氨水溶液中加入氯化铵固体, 将使氨水的 pH 值()。
- 在电解池的阴极上发生的总是()反应, 而在电解池的阳极上发生的总是()反应。
- 4f 原子轨道的主量子数 $n=()$, 角量子数 $l=()$ 。
- 已知某元素的二价正离子 M^{2+} 的外层电子排布式为 $3s^2 3p^6 3d^5$, 该离子有()个未成对电子, 该元素 M 在周期表中位于()周期, ()族。
- 周期表中 Na 和 Mg 处在()区, Fe 和 Mn 元素处在()区, 卤素处在()区。
- 食盐属于()晶体, 冰属于()晶体, 金刚石属于()晶体。
- 根据杂化轨道理论, H_2S 分子中中心原子的杂化轨道类型为()杂化; 分子空间构型为()。
- 比较下列各组物质的性质(用 “>” 或 “<” 表示):
 - 酸性: HClO () HClO_2 , 碱性: KOH () Ca(OH)_2
 - 水解程度: PCl_3 () MgCl_2
 - 热稳定性: NaHCO_3 () Na_2CO_3 , CaCO_3 () BaCO_3
 - 沸点: HI () HBr
- 已知 Ni 的原子序数为 28, 测得 $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的磁矩为零, 可知 Ni^{2+} 的价层轨道应为()杂化, 该离子的空间构型为()形, 由该配离子生成的配合物属()轨型配合物。
- 配盐 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 的名称是(), 配位体是(), 中心离子的配位数为()。
- 通常把玻璃化温度在常温以上的高分子材料叫做(), 而把常温下处于()态的高分子材料称为橡胶, 使用中希望橡胶的玻璃化温度 T_g 越()越好。

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

科目: 普通化学

编号: 124-2

要求:

三. 计算题. (共 45 分)

1. (15 分) 已知: 反应	$2\text{SO}_2(\text{g})$	$=$	$2\text{SO}_3(\text{g})$	$+$	$\text{O}_2(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-395.7		-296.83		
$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	256.7		248.2		205.14

求: (1) 在 298.15K 时该反应的 $\Delta_f H_m^\ominus$, $\Delta_f S_m^\ominus$, $\Delta_f G_m^\ominus$ 各为多少。

(2) 标准状态下, 该反应在 500K 温度时的平衡常数 K^\ominus 。

2. (12 分) 向 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 CuSO_4 溶液中不断通入 $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$, 保持溶液被 H_2S 饱和(这时 $[\text{H}_2\text{S}] \approx 0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$), 假设溶液体积不变, 请计算溶液中残存的 Cu^{2+} 离子的浓度。

(CuS : $K_{sp}^\ominus = 1.27 \times 10^{-36}$; H_2S : $K_{a1}^\ominus = 9.1 \times 10^{-8}$, $K_{a2}^\ominus = 1.1 \times 10^{-12}$)

3. (13 分) 在 298K 时, 由铜片插入 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 CuSO_4 溶液中形成一电极, 将其与标准氢电极组成原电池。已知 $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$ 。

(1) (3 分) 写出该正、负电极反应及电池总反应方程式。

(2) (6 分) 计算该原电池的电动势 E^\ominus , 电池反应的 ΔG^\ominus 和平衡常数 K^\ominus 。

(3) (4 分) 如果其它条件不变, 只把 H^+ 离子的浓度降低到 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则原电池的电动势变为多少?

4. (5 分) 若 1.0 dm^3 的 $6.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氨水溶液中溶解了 0.20 mol CuSO_4 (假设 CuSO_4 溶解后溶液的体积不变), 求: 平衡时溶液中 Cu^{2+} 离子的浓度。
($[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$: $K_{\text{稳}}^\ominus = 2.09 \times 10^{13}$)