

同济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

考试科目: 普通化学 B(海洋)

编号: 122-1

2

答题要求:

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22分)

1. 某反应 $2A+B=C$, 当 $[B]$ 保持不变, $[A]$ 增加一倍时, 反应速率也增加一倍; 当 $[A]$ 保持不变, $[B]$ 减少到原来的 $1/2$ 时, 反应速率减少到原来的 $1/2$. 那么该反应的反应总级数是().

a. 1 b. 2 c. 3 d. $1/2$ e. 1.5

2. 已知: $Fe(s)+CO_2(g)=FeO(s)+CO(g)$ 的平衡常数为 K_1^\ominus ,
 $Fe(s)+H_2O(g)=FeO(s)+H_2(g)$ 的平衡常数为 K_2^\ominus , 那么
 反应 $CO(g)+H_2O(g)=CO_2(g)+H_2(g)$ 的平衡常数为().

a. $K_1^\ominus - K_2^\ominus$ b. $K_1^\ominus / K_2^\ominus$ c. $K_2^\ominus / K_1^\ominus$ d. $K_1^\ominus \cdot K_2^\ominus$

3. $AgBr$ 在下列哪种液体中溶解度最大?()

a. $KBr(aq)$ b. $AgNO_3(aq)$ c. 纯水 d. 氨水

4. 根据酸碱质子理论, H_3O^+ 的共轭碱是(), CO_3^{2-} 的共轭酸是().

a. HCO_3^- b. H_2CO_3 c. OH^- d. H_2O e. H^+

5. 电解 $NaOH$ 溶液时, 电解池阳极上进行的反应是().

a. 还原反应 b. 得电子的反应 c. 失电子的反应 d. 均不正确

6. 钢铁发生吸氧腐蚀时, 腐蚀电池的阳极上进行的反应是().

a. $2H^+ + 2e = H_2(g)$ b. $O_2(g) + 2H_2O + 2e = 2OH^-$
 c. $Fe = Fe^{2+} + 2e$ d. 还原反应

7. 下列电极反应在其它条件不变、只把有关离子浓度减半时, 电极电位降低的是().

a. $Cu^{2+} + 2e = Cu$ b. $I_2 + 2e = 2I^-$ c. $Cl_2 + 2e = 2Cl^-$ d. $Fe^{3+} + e = Fe^{2+}$

8. 对 $4d$ 原子轨道上的电子来说, 下列各组量子数 (n, l, m, m_s) 中最合理的是().

a. $(3, 2, 1, 1/2)$ b. $(4, 1, 0, -1/2)$ c. $(4, 2, 3, 1/2)$ d. $(4, 2, 0, 1/2)$ e. $(4, 3, 2, 1/2)$

9. 氟、氯、溴、碘四种元素随原子序数的增加而变大的性质是().

a. 第一电离能 b. 离子半径 c. 电负性 d. 电子亲合能

10. 液态 HCl 分子间的相互作用力是().

a. 取向力 b. 取向力 + 氢键 c. 取向力 + 诱导力 + 色散力
 d. 取向力 + 诱导力 + 色散力 + 氢键

二. 填空题。(每空1分, 共32分)

1. 已知某反应 $A(g) + 2B(g) = C(g)$ 的 $\Delta_r H_m^\ominus > 0$, 达到平衡后, 若提高温度则平衡将向()移动, 而正向反应速率将().

2. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 HAc 溶液中加蒸馏水, 随着溶液被稀释, HAc 的电离度相应地将(), 而电离常数(), 溶液中 $[H^+]$ 将().

3. 原子序数为 24 的元素, 其原子的外层电子构型为(), 属于周期表中()区的元素; 铁元素的原子序数为 26, 则二价铁离子的电子分布式为().

4. 在多电子原子中, 其它电子抵消核电荷对指定电子的作用, 这叫作().

5. BF_3 分子中硼原子以()杂化轨道成键, 分子的空间构型是(); H_2S 分子的空间构型是().

6. 铁属于()晶体, 硝酸钾(KNO_3)晶体属于()晶体, 干冰(CO_2)属于()晶体。

7. 比较下列各组物质的性质(用 “>” 或 “<” 表示):

(1) 酸性: $HClO$ () $HClO_2$, 碱性: KOH () $Ca(OH)_2$

(2) 熔点: HCl () HBr , $NaCl$ () KCl

(3) 水解程度: $AlCl_3$ () $SiCl_4$, $FeCl_2$ () $FeCl_3$

(4) 热稳定性: $CaCO_3$ () $Ca(HCO_3)_2$, $CaCO_3$ () $MgCO_3$

8. $[Co(NH_3)_4Br]SO_4$ 的名称是(), 外界为(), 内界为(), 配位体为(), 中心离子的配位数为().

9. $[Ni(CN)_4]^{2-}$ 离子呈平面正方形结构, 则其中心离子是以()杂化轨道成键的; 配离子 $[FeF_6]^{3-}$ 中, 铁离子以 sp^3d^2 成键, 则该配离子的空间构型为().

10. 一般来说, 合成高分子材料的聚合反应可分为两种, 一种是()反应, 一种是缩聚反应。高分子的玻璃化温度是指玻璃态与()态之间的转变温度。

同济大学 2000 年 硕 士生入学考试试题

考试科目: 普通化学 B (海洋)

编号: 122-2

答题要求:

三. 计算题。(共46分)

1. (15分) 已知: 反应 $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) = 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

$$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad -31.0$$

$$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \quad 121 \quad 42.55 \quad 205.14$$

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

(2) 标准状态下, 该反应可自发进行的温度范围(近似值)。

2. (8分) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 氨水 0.5 dm^3 与等体积 $0.50 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 MgCl_2 溶液混合, 通过计算说明:

(1) 此时是否有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀生成? (2) 若要不产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀, 则上述混合溶液中至少要加入 NH_4Cl 固体多少克?(假设的加入对溶液体积无影响)

($\text{Mg}(\text{OH})_2$: $K_{sp}^\ominus = 5.61 \times 10^{-12}$, 氨水: $K_b^\ominus = 1.77 \times 10^{-5}$, NH_4Cl : $M = 53.3 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.)

3. (8分) 向 0.1 dm^3 浓度为 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的醋酸溶液中加入 0.1 dm^3 浓度为

$0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 溶液, 求混和后溶液的 pH 值为多少? 如继续加入

0.1 dm^3 浓度为 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 NaOH 溶液, 则溶液的 pH 值变为多少?

(醋酸: $K_a^\ominus = 1.76 \times 10^{-5}$)

4. 在 298K 时, 由 Zn 片插入 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 ZnSO_4 溶液中形成一电极, 由 Cu 片插入 $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 CuSO_4 溶液中形成另一电极, 将它们组成原电池。

已知 $E^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34 \text{ V}$, $E^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$ 。

(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)(6分) 如果向 CuSO_4 溶液中通入足量的氨气, 且达到平衡时游离的 NH_3 的浓度为 $4.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 并测得原电池电动势变为 0.639 V 。那么 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 的 $K_{\text{稳}}^\ominus = ?$