

江苏大学

硕士研究生入学考试样题

A 卷

科目代码: 880

科目名称: 普通化学

满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、判断下列说法是否正确 (20 分, 每题 2 分) (正确的打√, 错误的打×)

1. 酸性溶液中不含 OH^- , 碱性溶液中不含 H^+ 。 ()
2. 主量子数为 4 时有 4s、4p、4d、4f 四条轨道。 ()
3. 金刚石、石墨、无定形碳中最稳定的单质是石墨。 ()
4. 质量作用定律是一个普遍的规律, 可应用于任一化学反应。 ()
5. 因为 $K_{sp}^\theta(\text{AgCl}) > K_{sp}^\theta(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)$, 所以 AgCl 的溶解度比 Ag_2CrO_4 大。 ()
6. 因为电极反应 $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$ 的 $E^\theta = -0.76\text{V}$ 则 $2\text{Zn}^{2+} + 4\text{e}^- = 2\text{Zn}$ 的 $E^\theta = -1.52\text{V}$ 。 ()
7. 原子在基态时没有未成对电子, 就一定不能形成共价键。 ()
8. 配体的数目等于形成体的配位数。 ()
9. 所有含氢化合物中, 都存在氢键。 ()
10. 一般来说, 分子间作用力中, 色散力是主要的。 ()

二、选择题 (30 分, 每题 2 分)

1. 体系在某一过程中, 吸收了热量 63J, 同时对外做功 22J, 则体系热力学能的变化为 _____
A) 85J B) 41J C) -41J D) -85J
2. 升高温度可以增加反应速率, 主要是因为 _____
(a) 增加了分子总数 (b) 增加了活化分子%
(c) 降低了反应的活化能 (d) 促使平衡向吸热方向移动
3. 已知反应 $\text{NO}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta_r H_m^\theta(298\text{K}) = -373.2\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 要有利于取得有毒气体 NO 和 CO 的最大转化率, 可采取的措施是 _____
(a) 低温高压 (b) 高温高压 (c) 低温低压 (d) 高温低压
4. 在稀醋酸溶液中, 加入等物质的量的固态 NaAc , 在混合溶液中不变的是 _____
(a) H^+ 的浓度 (b) 电离度 (c) 解离常数 (d) OH^- 的浓度
5. 基元反应 $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$, 在一定温度下, $p(\text{O}_2)$ 不变, $p(\text{NO})$ 增加到原来的 2 倍,

则反应速率增加到原来的_____

- (a) 2 倍 (b) 1/4 倍 (c) 9 倍 (d) 4 倍

6. 在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 的混合溶液中, 若 $C(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})=a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $C(\text{NH}_4\text{Cl})=b \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则该溶液中, $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离度为_____

- (a) $(K_b/a)^{1/2}$ (b) $(K_b/b)^{1/2}$ (c) $(K_b \cdot a)^{1/2}$ (d) K_b/b

7. 下列各物质的分子间只存在色散力的是_____

- (a) CO_2 (b) NH_3 (c) H_2S (d) CHCl_3

8. 下列分子中, 是非极性分子的是_____

- (A) HF (B) NO (C) H_2S (D) CS_2

9. 下列函数中属于状态函数的是_____

- (a) ΔH (b) w (c) G (d) Q

10. 下列四个量子数组组合, 合理的是_____

- (a) $(3, 3, 0, +1/2)$ (b) $(1, 0, 1, +1/2)$ (c) $(2, 0, 0, +1/2)$ (d) $(2, 1, -2, -1/2)$

11. 下列物质中熔点最高的是_____

- (a) NaCl (b) KCl (c) KBr (d) MgO

12. 属于离子晶体的物质是_____

- (a) SiO_2 (b) NaCl (c) CO_2 (d) 石墨

13. 已知某元素在 Kr 以前 (指周期中的位置), 当此元素失去三个电子后, 它的角量子数为 2 的轨道内电子恰好半充满, 此元素为_____

- (A) Co (B) Fe (C) Ni (D) Mn

14. 下列化合物中, 氧的氧化值为+2 价的是_____

- (A) Cl_2O_5 (B) BrO_2 (C) HClO_2 (D) F_2O

15. $\text{CuCl}_2(\text{s}) + \text{Cu}(\text{s}) = 2\text{CuCl}(\text{s}) \quad \Delta_r H_m^\ominus = 170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{Cu}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = \text{CuCl}_2(\text{s}) \quad \Delta_r H_m^\ominus = -206 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

则 $\text{CuCl}(\text{s})$ 的 $\Delta_f H_m^\ominus$ 应为 _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- (A) 36 (B) 18 (C) -18 (D) -36

三、填空题 (20 分, 每格 1 分)

1. 同离子效应使弱电解质电离度_____。

1. 用合理的量子数表示磷原子 3P 轨道上的 3 个电子的运动状态 (以 n, l, m, m_s 形式表示): _____、_____、_____。

2. $[\text{Cr}(\text{OH})_2(\text{en})_2]\text{Cl}$ 的名称 _____, 中心离子 _____。

- 是_____，配位体是_____，中心离子的配位数是_____。
- ${}_{22}\text{Ti}$ 的价层电子构型为_____，属第_____周期，第_____族，_____区元素。
 - H_2O 分子中 O 原子采取_____杂化，杂化轨道几何构型为_____，分子的几何构型为_____。
 - 在恒压条件下，升高平衡体系的温度时，平衡向着_____反应的方向移动；降低温度时，平衡向着_____的方向移动。
 - 晶体可分为离子晶体、_____、_____、_____和过渡型晶体及混合型晶体六种类型。

四、计算题（80分）

- （15分）求 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ 在 1222K 时的 $\Delta_r G_m^\ominus$ ，并判断其能否自发进行？
 -1207.72 -634.9 -393.5 $\Delta_r H_m^\ominus / \text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;
 92.95 38.1 213.8 $S_m^\ominus / \text{J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- （15分）如果采用加消石灰中和沉淀法除去废水中的 Cd^{2+} ，按照工业废水的排放标准，规定 Cd^{2+} 降至 $0.10\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下可排放，废水溶液中的 pH 值理论上至少应为多少？已知 Cd 的原子量为 112， $K_{sp}^\ominus(\text{Cd}(\text{OH})_2) = 5.27 \times 10^{-15}$
- （15分）某溶液中含有 Mn^{2+} 和 Fe^{3+} ，浓度都为 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，如果要使 Fe^{3+} 完全沉淀为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，而 Mn^{2+} 仍留在溶液中，应控制溶液中的 pH 为多少？
 （已知 $K_{sp}^\ominus(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 2.64 \times 10^{-30}$ ， $K_{sp}^\ominus(\text{Mn}(\text{OH})_2) = 1.9 \times 10^{-13}$ ）
- （15分）取 $100\text{gNaOAc}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ （分子量为 136），加入 $13\text{mL}6.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HOAc 溶液，然后用水稀释至 1.0L，此缓冲溶液的 pH 值是多少？若向此溶液中通入 0.10molHCl 气体（忽略体积的变化），求溶液的 pH 值变化多少？已知 HOAc 的 $K_a^\ominus = 1.76 \times 10^{-5}$
- （20分）原电池 $(-)\text{Zn} | \text{Zn}^{2+} (1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) || \text{Pb}^{2+} (1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}) | \text{Pb} (+)$ ，测得其电动势为 0.6356V 。已知 $E^\ominus(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.1262\text{V}$ ，（1）求锌电极的标准电极电势；（2）当 Zn^{2+} 浓度降至 $0.05\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，求电池的电动势；（3）计算反应 $\text{Pb}^{2+} + \text{Zn} \rightleftharpoons \text{Pb} + \text{Zn}^{2+}$ 的平衡常数。