

机密★启用前

## 青岛理工大学 2010 年硕士研究生入学试题

科目代码: 810 科目名称: 普通化学

注意事项: 1. 答题必须写明题号, 所有答案必须写在答题纸上。写在试题、草稿纸上的答案无效; 2. 考毕时将试题和答题纸一同上交。

### 一、填空题: (每空 1 分, 共 30 分。)

1. 当  $\Delta G$  \_\_\_\_\_ 0 时, 反应是自发的。根据  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ , 得: 当  $\Delta S$  为正值时, 吸热反应 \_\_\_\_\_ 时是自发的, 当  $\Delta S$  为负值时, 放热反应 \_\_\_\_\_ 时是自发的。
2. 写出聚苯乙烯高分子化合物的分子式为 \_\_\_\_\_, 单体为 \_\_\_\_\_, 聚合度为 \_\_\_\_\_, 属于 \_\_\_\_\_ 高聚物。
3.  $H_2O$ 、 $NaCl$ 、 $CO_2$ 、 $SiO_2$  晶体熔化时仅需要破坏色散力的是 \_\_\_\_\_。
4.  $H$ 、 $U$ 、 $P$ 、 $Q$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $S$ 、 $G$  物理量中的是状态函数的: \_\_\_\_\_。
5. 配合物  $[Co(NH_3)_5Cl]SO_4$  的命名为 \_\_\_\_\_, 中心离子是 \_\_\_\_\_, 配位数是 \_\_\_\_\_, 配体是 \_\_\_\_\_。
6. 在  $4f$  电子组态中, 主量子数为 \_\_\_\_\_, 角量子数为 \_\_\_\_\_, 轨道个数为 \_\_\_\_\_, 最多可容纳的电子数为 \_\_\_\_\_。
7. 某温度下反应  $2X(g) \rightleftharpoons Y(g)$  的  $K^\theta = 7.89$ , 若将气体  $X$  与  $Y$  混合后,  $X(g)$  的分压为  $20.0\text{KPa}$ ,  $Y(g)$  的分压为  $50.0\text{KPa}$ , 此时的反应商为 \_\_\_\_\_, 反应将 \_\_\_\_\_ 进行。
8. 已知  $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightleftharpoons H_2O(l)$  的  $\Delta_r H^\theta(298\text{K}) = -285.8\text{kJ/mol}$ , 则  $H_2O(l)$  的标准摩尔生成焓为 \_\_\_\_\_。
9.  $Br_2(l)$ 、 $Br_2(g)$ 、 $Br_2(aq)$ 、 $Br^-(aq)$  中  $\Delta_r G_m^\theta(298.15\text{K}) = 0$  的是 \_\_\_\_\_。
10. 根据酸碱质子理论,  $H_2PO_4^-$  是 \_\_\_\_\_, 其共轭酸是 \_\_\_\_\_, 共轭碱是 \_\_\_\_\_。
11. 催化剂能加快反应速率的主要原因是 \_\_\_\_\_ 反应的活化能, 化学平衡常 \_\_\_\_\_。
12. 已知反应  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ,  $\Delta H < 0$ , 若升高温度, 平衡常数将 \_\_\_\_\_, 平衡向 \_\_\_\_\_ 移动。
13. 已知  $S + H_2 \rightleftharpoons H_2S$  的平衡常数为  $K_1$ ,  $S + O_2 \rightleftharpoons SO_2$  的平衡常数为  $K_2$ , 则  $SO_2 + H_2 \rightleftharpoons H_2S + O_2$  的平衡常数为 \_\_\_\_\_。
14. 已知原电池反应  $Fe^{2+} + Ag^+ \rightleftharpoons Fe^{3+} + Ag$ , 试写出原电池符号 \_\_\_\_\_。

### 二、单项选择题 (每小题 2 分, 共 40 分)。

1.  $SrCO_3$  在下列溶液中溶解度最大的是:  
A.  $0.1\text{mol/L SrSO}_4$       B.  $0.1\text{mol/L HAc}$       C. 纯水      D.  $1.0\text{mol/L Na}_2CO_3$
2. 对化学平衡移动无影响是 (      )  
A. 催化剂      B. 温度      C. 浓度      D. 压强

- 3、每个电子层的轨道数与电子层序数  $n$  之间的关系是：  
A、 $2n$       B、 $n^2$       C、 $n$       D、 $2n^2$
- 4、下列各组量子数，不正确的是：  
A、 $n=2, l=1, m=0, m_s=-1/2$       B、 $n=3, l=0, m=1, m_s=1/2$   
C、 $n=2, l=1, m=-1, m_s=1/2$       D、 $n=3, l=2, m=-2, m_s=-1/2$
- 5、磁量子数决定：  
A、原子轨道形状      B、电子云的形状  
C、原子轨道在空间的伸展方向      D、电子能量
- 6、下列变量不是状态函数的是：  
A、热      B、熵      C、焓      D、热力学能
- 7、当反应物和生成物气体的物质的量相等 ( $\Delta n=0$ ) 时，则恒压反应热 ( $Q_p$ ) 与恒容反应热 ( $Q_v$ ) 的关系：  
A、 $Q_p > Q_v$       B、 $Q_p < Q_v$       C、 $Q_p = Q_v$       D、不确定
- 8、若某反应是二级反应，则其反应速率常数的单位是：  
A、 $s^{-1}$       B、 $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$       C、 $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$       D、 $L \cdot mol^{-1}$
- 9、对化学平衡移动无影响是：  
A、催化剂      B、温度      C、浓度      D、压强
- 10、对于某一反应，在某一时刻，若反应商  $Q$  大于平衡常数  $K^\ominus$ ，则反应：  
A、处于平衡状态      B、向正向进行      C、向逆向进行      D、无法判断
- 11、下列各组物质沸点高低顺序中正确的是：  
A)  $HI > HBr > HCl > HF$       B)  $H_2Te > H_2Se > H_2S > H_2O$   
C)  $NH_3 > AsH_3 > PH_3$       D)  $CH_4 > GeH_4 > SiH_4$
- 12、指出下列各组量子数中，哪组是可能存在的：  
(A) 3, 2, 2, 1/2      (B) 2, 2, 2, 1/2      (C) 3, -1, 0, 1/2      (D) 3, 0, -1, 1/2
- 13、反应  $(CH_3)_2N_2H_2(l) + 4 O_2(g) = N_2(g) + 2 CO_2(g) + 4 H_2O(l)$  在确定条件下进行，当  $\xi = 2.0 \text{ mol}$  时，消耗掉  $O_2$  的物质的量是：  
(A) 2.0 mol      (B) 0.50 mol      (C) 8.0 mol      (D) 4.0 mol
- 14、下列反应中，反应的标准摩尔焓变等于生成物的标准摩尔生成焓的是：  
A:  $CO_2(g) + CaO(s) = CaCO_3(s)$       B:  $1/2 H_2(g) + 1/2 I_2(g) = HI(g)$   
C:  $H_2(g) + Cl_2(g) = 2HCl(g)$       D:  $H_2(g) + 1/2 O_2(g) = H_2O(g)$
- 15、已知 (1)  $A+B=C+D, \Delta H_1^\ominus = -40.0 \text{ kJ/mol}$ ; (2)  $2C+2D=E, \Delta H_2^\ominus = 60.0 \text{ kJ/mol}$ ;  
求：反应 (3)  $E=2A+2B, \Delta H_3^\ominus = ?$   
A:  $-20.0 \text{ kJ/mol}$       B:  $+20.0 \text{ kJ/mol}$       C:  $-40.0 \text{ kJ/mol}$       D:  $+40.0 \text{ kJ/mol}$
- 16、适用于理想气体状态方程的真实气体所处条件为：  
A、低压和较高温度      B、高压和较低温度  
C、高压、高温      D、低压、低温
- 17、当反应  $A_2 + B_2 = 2AB$  的速率方程式为： $v = kC_{A_2} \cdot C_{B_2}$  时，此反应  
A、一定是基元反应      B、一定是非基元反应  
C、无法肯定是否是基元反应      D、对 A 来说是二级反应

- 18、对一个化学反应而言，下列说法正确的是  
 A.  $\Delta H$  越负，其反应速率越快； B.  $\Delta G$  越负，其反应速率越快；  
 C. 活化能越大，其反应速率越大； D. 活化能越小，其反应速率越大。
- 19、下列各物质的溶液浓度均为 0.01 mol/L，按它们的渗透压递减的顺序排列正确的是：  
 A、HAc, NaCl,  $C_6H_{12}O_6$ ,  $CaCl_2$  B、 $C_6H_{12}O_6$ , HAc, NaCl,  $CaCl_2$   
 C、 $CaCl_2$ , NaCl, HAc,  $C_6H_{12}O_6$  D、 $CaCl_2$ , HAc,  $C_6H_{12}O_6$ , NaCl
- 20、酸雨是指 pH 值 ( ) 的酸性降水，是大气污染现象之一。  
 A、 $>5.6$  B、 $<5.6$  C、 $<4$  D、 $<3.5$

三、简答题：(每小题 5 分，共 30 分)

- 1、试用杂化轨道理论解释  $BF_3$  和  $CCl_4$  的分子构型。(5 分)
- 2、比较并说明理由： $CaF_2$ 、 $CaO$ 、 $CaCl_2$ 、 $MgO$  熔点高低。(5 分)
- 3、在一定温度条件下，增大反应物的浓度，反应速率如何变化，为什么？(5 分)
- 4、简述电子在原子核外排布遵循的三个原则。(5 分)
- 5、为什么氮不能形成双原子分子，而氢却可以结合成双原子分子？(5 分)
- 6、某化学反应在给定条件下  $\Delta G > 0$ ，能否选择某种催化剂使其完成，为什么？(5 分)

四、计算题：(每小题 10 分，共 50 分)

- 1、试计算 75ml 0.10 mol.L<sup>-1</sup> 氨水和 25ml 0.10 mol.L<sup>-1</sup> 的盐酸溶液相混合后的 PH 值。  
 已知： $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}$
- 2、根据反应  $Zn + CdSO_4(0.50 \text{ mol/L}) \rightleftharpoons ZnSO_4(1.0 \text{ mol/L}) + Cd$   
 (1) 写出原电池符号。 (2) 计算当前条件下的原电池的电动势。  
 (3) 计算当前条件下的电池反应的  $\Delta G$ 。 (4) 计算反应的标准平衡常数  $K^\theta$ 。  
 已知： $Cd^{2+}/Cd$  电对的电极电位为 -0.4026v,  $Zn^{2+}/Zn$  电对的电极电位为 -0.7628v。
- 3、试近似计算反应： $CaCO_3(s) = CaO(s) + CO_2(g)$  在 298K 时的  $\Delta_r H_m^\theta$ 、 $\Delta_r S_m^\theta$ 、 $\Delta_r G_m^\theta$  以及平衡常数  $K^\theta$ ，并估算反应能够自发进行的最低温度。已知：
 

	$CaCO_3(s)$	$CaO(s)$	$CO_2(g)$
$\Delta_r H_m^\theta(298.15) \text{ KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-1207.22	-634.9	-393.5
$S_m^\theta(298.15) \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	92.95	38.1	213.8
- 4、(1) 计算含有 0.100 mol.L<sup>-1</sup> HAc 与 0.100 mol.L<sup>-1</sup> NaAc 的缓冲溶液中  $H^+$  的浓度，pH 值和 HAc 的解离度。 HAc 的  $K_a = 1.76 \times 10^{-5}$   
 (2) 若往 100 ml 上述缓冲溶液中加入 1.00 ml 1.00 mol.L<sup>-1</sup> HCl 溶液后，则溶液的 pH 值变为多少？

5、从下列元素电势图，计算  $\varphi_{\text{IO}^-/\text{I}_2}^{\ominus}$  值。

