

注：所有答案写在答题本上

2000 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：..... 无机化学

适用专业：..... 化学工程

共 4 页

一 填空题（根据题意，在下列各题的横线上，填上正确的文字、符号或数值）（每空 1 分，共 40 分）

1、 Ag_2CrO_4 在水中的溶解度为 $1.3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ ，它的 $K_{sp} =$ _____。

2、把碳酸盐 MgCO_3 、 Ag_2CO_3 、 Na_2CO_3 、 NH_4HCO_3 按热稳定性由低到高的顺序排列 _____。

3、在卤化氢 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 中，熔沸点最高的是 _____，最低的是 _____。酸性最强的是 _____，最弱的是 _____。

4、 H_3BO_3 是 _____ 晶体，其中 B 原子以 _____ 杂化， H_3BO_3 在冷水中的溶解度较 _____，这是因为 _____。
_____。 H_3BO_3 是 _____ 元酸，它在水中的电离方式为 _____。

5、由电势图（不需再计算其它 φ° 值） φ°, V ，

ClO_4^- 0.36 ClO_3^- 0.33 ClO_2^- 0.66 ClO^- 0.40 Cl_2 1.36 Cl^-
可知能发生歧化反应的物质是 _____，氧化性最强的物质是 _____，还原性最强的物质是 _____。

6、根据酸碱质子理论，在 NH_4^+ 、 NH_3 、 HS^- 、 CN^- 这些物质中，是酸的有 _____，是碱的有 _____，是两性物质的有 _____。

7、原子中电子分布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ 的元素其最高氧化值为 _____，元素符号是 _____，位于第 _____ 周期，第 _____ 族，_____ 区。该元素原子的外层电子分布式

- 为_____。
- 8、 H_2O 分子间存在着_____，致使 H_2O 的沸点远_____同族其它相应化合物。 H_2O 分子间存在的范德华力有_____，但以_____为主，这是因为 H_2O 分子有_____。
- 9、已知四硫氰合钴(II)酸钾的磁矩 $\mu = 3.87$ ，该配合物的分子式为_____，中心离子为_____，配位体为_____，配位数为_____，中心离子有_____个单电子，其杂化轨道类型为_____，配离子空间构型为_____。
- 10、根据杂化轨道理论，说明以下分子的几何构型：
 CCl_4 _____， PCl_5 _____，
 HgCl_2 _____， BCl_3 _____。

二 选择题（在下列各题中，选择符合题意的答案，将其代号填入答题本的括号内）（每小题1分，共10分）

- 1、下面几种物质中，偶极矩为零的是_____。
 a H_2O_2 b PCl_5 c AlCl_3 d H_2S
- 2、欲配制 $\text{pH} = 9.5$ 的缓冲溶液，应选择下列何种弱电解质及其盐构成缓冲对？_____。
 a $\text{HAc} (\text{K}_a = 1.8 \times 10^{-5})$ b $\text{HCO}_3^- (\text{K}_{a_2} = 5.6 \times 10^{-11})$
 c $\text{NH}_3 (\text{K}_b = 1.8 \times 10^{-5})$ d $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 (\text{K}_b = 4.0 \times 10^{-10})$
- 3、 BF_3 和 NH_3 可以相互结合在一起，结合时它们之间的作用力为_____。
 a 共价键 b 氢键 c 大 π 键 d 配位键 e 分子间力
- 4、对于可逆反应 $\text{A} + \text{B} = \text{C} + \text{D}$ ， $\Delta H < 0$ ，当升高温度时，下列说法中错误的是_____。
 a K_c 变小 b K_c 变大 c $k_{\text{正}}$ 减小， $k_{\text{逆}}$ 增大
 d $k_{\text{正}}$ 增大的程度小， $k_{\text{逆}}$ 增大的程度大
- 5、已知 $K_b(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ ，则 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水的 pH 值是_____。

- a 9.26 b 10.87 c 11.13 d 12.70
- 6、下列各元素中，第一电子亲和能最大的是_____。
- a F b O c N d Cs e K
- 7、高氯酸的酸酐为_____。
- a Cl_2O_6 b ClO_2 c Cl_2O_7 c Cl_2O
- 8、下列各种离子中极化力最大的是_____。
- a Ca^{2+} b F^- c Cu^+ d Zn^{2+} e Cl^-
- 9、NaCl 晶体中， Na^+ 和 Cl^- 的配位数均为6，这可以用_____来解释。
- a 键的极性 b 离子半径的相对大小
c 离子的电荷 d 晶格能的大小
- 10、升高温度可以增加反应速度，这是因为_____。
- a 增加了分子总数 b 增加了活化分子百分数
c 降低了反应的活化能 d 促使平衡向吸热方向移动

三 是非题（判断下列叙述是否正确，正确的在答题本的括号中画√，错误的画×）（每小题1分，共10分）

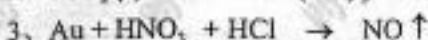
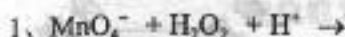
- 1、一个反应的 ΔG 负值很大，但该反应速度不一定很快。（ ）
- 2、由 $\varphi^\circ(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O})=1.77\text{V}$ 和 $\varphi^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}_2)=0.68\text{V}$ 可知， H_2O_2 的氧化性和还原性都很强。（ ）
- 3、BeO的熔点比LiF高，而 SnCl_2 的熔点比 SnCl_4 高。（ ）
- 4、色散力仅存在于非极性分子之间。（ ）
- 5、硼原子2p轨道上的一个电子可用四个量子数的组合 $(2, 1, 0, +1/2)$ 来表示。（ ）
- 6、某反应的 ΔS 为正值， ΔH 也为正值，温度升高使 ΔG 增大。（ ）
- 7、催化剂能改变反应途径，降低反应的活化能，从而使反应速度加快。（ ）
- 8、氧化值可为正值、负值、整数、分数或小数。（ ）

9、热、功、内能和压力都是状态函数。()

10、多元弱酸的各级电离程度几乎一样。()

四 完成并配平下列各反应方程式(前两题各3分, 后两题各2分, 共10分)

(1、2反应式用离子-电子法配平, 写出配平的半反应式和总反应式)



五 计算题(每小题15分, 共30分)

1、把20mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水和10mL $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 以及5mL $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ AlCl_3 三种溶液混合后, 稀释至100mL, 混合溶液中是否有沉淀生成?

已知: $K_b(\text{NH}_3)=1.8\times 10^{-5}$, $K_{sp}[\text{Al}(\text{OH})_3]=1.3\times 10^{-31}$

2、由标准钴电极和标准氯电极组成原电池, 其电动势为1.63V, 此时钴电极为负极。

已知: $\phi^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-)=1.36\text{V}$, $F=96485\text{C}\cdot\text{mol}^{-1}$

(1) 计算 $\phi^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co})$ 值。

(2) 写出该原电池的电池符号。

(3) 当 $c(\text{Co}^{2+})=0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 计算该电池的电动势E和自由焓变 ΔG 。

(4) 计算该电池反应的平衡常数K。