

# 江苏大学

## 硕士研究生入学考试样题 A 卷

科目代码: 614

满分: 150 分

科目名称: 无机化学 A

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、选择题(每题选择一个正确答案, 每小题 2 分, 共 30 分)

1、 $[\text{Cr}(\text{Py})_2(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}_3]$ 中 Py 代表吡啶, 这个化合物的名称是[ ]

- A. 三氯化一水·二吡啶合铬(III)      B. 一水合·三氯化·二吡啶合铬(III)  
C. 三氯·一水·二吡啶合铬(III)      D. 二吡啶·一水·三氯化铬(III)

2、反应  $\text{CaCO}_3(\text{s}) = \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  低温下是非自发的, 高温变为自发, 则意味着: [ ]

- A.  $\Delta H$  为+,  $\Delta S$  为+      B.  $\Delta H$  为+,  $\Delta S$  为-  
C.  $\Delta H$  为-,  $\Delta S$  为-      D.  $\Delta H$  为-,  $\Delta S$  为+

3、某化学反应速率常数的单位是  $\text{mol}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{s}^{-1}$ , 则该反应的级数为[ ]

- A.3      B.1      C.2      D.1/2

4、下列水溶液沸点最高的是[ ]

- A. 0.010 mol/kg 的  $\text{FeCl}_3$       B. 0.010mol/kg 的  $\text{HCl}$   
C. 0.010mol/kg 的  $\text{HgCl}_2$       D. 0.010mol/kg 的  $\text{ZnCl}_2$

5、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{Ac}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$  等的共轭碱的碱性强弱顺序是[ ]

- A.  $\text{OH}^- > \text{NH}_2^- > \text{Ac}^-$       B.  $\text{NH}_2^- > \text{OH}^- > \text{Ac}^-$   
C.  $\text{OH}^- > \text{NH}_3 > \text{Ac}^-$       D.  $\text{OH}^- > \text{NH}_3 > \text{HAc}$

6、溶于纯水中的  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  可以认为是完全电离的, 则它的溶解度表达式是[ ]

- A.  $K_{\text{sp}}^{1/3}$       B.  $(K_{\text{sp}}/4)^{1/3}$       C.  $(K_{\text{sp}}/4)^{1/2}$       D.  $(K_{\text{sp}} \times [\text{H}_3\text{O}^+])/K_w$

7、对于缓冲能力较大的缓冲溶液, 它们的 pH 值最主要是由什么决定?[ ]

- A. 共轭对之间的电离常数      B. 共轭对双方的浓度比率  
C. 溶液的温度      D. 溶液的总浓度

8、提高温度可增加反应速率的原因是[ ]

- A. 增加了活化分子的百分数      B. 降低了反应的活化能

- C. 增加了反应物分子间的碰撞频率     D. 使活化配合物的分解速度增加
- 9、反应  $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$ ,  $\Delta H^\circ > 0$ , 下列说法中正确的是 [ ]
- A. 由于反应前后物质的量相等, 故增大体系总压力对平衡无影响.  
 B. 升高温度,  $K_c$  变大, 故平衡向右移动.  
 C. 增加 CO 浓度,  $K_c$  增大, 故平衡向右移动.  
 D. 加入催化剂, 提高正反应速度, 平衡向右移动.
- 10、标准状态下进行的气相化学反应, 是指哪一条件下进行的反应? [ ]
- A. 各反应物, 各生成物浓度都是 1mol/L     B. 各反应物, 各产物分压都是 1bar  
 C. 反应物和产物总浓度为 1 mol/L     D. 反应物和产物总压力为 1bar
- 11、土壤中 NaCl 含量高时植物难以生存, 这与下列稀溶液的性质有关的是: [ ]
- A. 蒸气压下降     B. 沸点升高     C. 凝固点下降     D. 渗透压
- 12、以下分子中, 哪个有偶极矩? [ ]
- A.  $BeCl_2$      B.  $SO_2$      C.  $SO_3$      D.  $CS_2$
- 13、下列过程中,  $\Delta G = 0$  的是 [ ]
- A. 氨在水中解离达平衡     B. 理想气体向真空膨胀  
 C. 乙醇溶于水     D. 炸药爆炸
- 14、当反应  $2A + B \rightarrow 2C$  的速率方程为  $v = kC_A^2 C_B$  时, 则此反应 [ ]
- A. 一定是基元反应     B. 一定是非基元反应  
 C. 不能肯定是否是基元反应     D. 反应为二级反应
- 15、某二元弱酸  $H_2A$  的  $K_{a1} = 2 \times 10^{-5}$ ,  $K_{a2} = 3 \times 10^{-8}$ , 若浓度为 0.10mol/L, 则溶液中  $A^{2-}$  的浓度约为: [ ]
- A.  $2 \times 10^{-5}$      B.  $3 \times 10^{-8}$      C.  $1 \times 10^{-5}$      D.  $1.5 \times 10^{-8}$

## 二、填空题: (每小题 2 分, 共 30 分)

- 1、 $[CrCl_2(H_2O)_4]Cl$  的系统命名为\_\_\_\_\_。
- 2、催化剂可加快反应速率, 主要原因是\_\_\_\_\_。
- 3、原子序数为 24 的元素, 其原子核外电子排布式为(原子实法表示): \_\_\_\_\_, 它位于周期表的第( )周期( )族。
- 4、保存高锰酸钾溶液应\_\_\_\_\_。
- 5、制备 HBr 时不能用浓硫酸和 NaBr 反应的原因用化学方程式表示为\_\_\_\_\_。
- 6、久置的浓硝酸变黄的原因用方程式表示为\_\_\_\_\_。
- 7、已知某条件下,  $\varphi^\ominus(BrO_3^-/Br_2) = 1.48 \text{ V}$ ,  $\varphi^\ominus(HBrO/Br_2) = 1.60 \text{ V}$ , 求  $\varphi^\ominus(BrO_3^-/HBrO) =$ \_\_\_\_\_。在该条件下, HBrO 能不能发生歧化\_\_\_\_\_。
- 8、在碱性介质中,  $KMnO_4$  与  $Na_2SO_3$  反应的产物是\_\_\_\_\_。

9、久置的铜器在潮湿的空气中慢慢生成一层铜锈，该过程发生的化学反应方程式是\_\_\_\_\_。

10. 正确使用滴瓶的方法是：①\_\_\_\_\_再吸液，切勿倒转滴管；②试液垂直滴入管底，滴管（\_\_\_\_\_）所使用的容器器壁，以免沾污试剂；③用毕\_\_\_\_\_。

11、加热试管内液体的正确操作方法是：①试管夹应夹在离试管口\_\_\_\_\_处，夹好后手指不能按在活动部分；②盛液量为：\_\_\_\_\_容器；③加热时管口向上倾斜\_\_\_\_\_；④置于火焰最高温区，先将各部分均匀预热，再加热中部，然后下移。

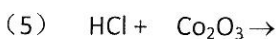
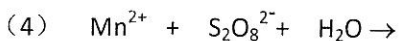
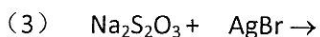
12、填写下列物质的化学式：磁铁矿\_\_\_\_\_，胆矾\_\_\_\_\_。

13、变色硅胶中含\_\_\_\_\_成分，干燥时呈\_\_\_\_\_色，吸水后变成\_\_\_\_\_色。

14、螯合物是由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_组成的具有\_\_\_\_\_的配合物。

15、金属钠应保存在\_\_\_\_\_中，配制  $\text{FeCl}_2$  溶液时应\_\_\_\_\_。

### 三、完成化学反应方程式（每小题 3 分，共 15 分）



### 四、简答题 (每题 5 分共 20 分)

1、在  $c_0 \text{ mol/L}$  的  $\text{HAc}$  溶液中加入一定量的  $\text{NaAc}$  固体（假设溶液体积不变），溶液的  $[\text{H}^+]$  能否用  $K_a = [\text{H}^+]/c_0$  进行计算？为什么？

2、在  $\text{ZnSO}_4$  溶液中通入  $\text{H}_2\text{S}$  气体只出现少量的白色沉淀，但若在通入  $\text{H}_2\text{S}$  之前，加入适量固体  $\text{NaAc}$  则可形成大量的沉淀，为什么？

3、在  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  饱和溶液中，加入浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，并加热到  $200^\circ\text{C}$  时发现，溶液的颜色变黄绿色。经检测，反应开始时，溶液中并无任何还原性物质。

4、 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  和  $\text{Cl}^-$  能共存于同一溶液中，而  $\text{Co}^{3+}$  和  $\text{Cl}^-$  却不能共存于同一溶液中。

五、计算题 (1~3 小题, 每小题 10 分, 第 4 小题 15 分, 共 45 分)

1、将 1.0 mol 醋酸钾溶解在 1.0 dm<sup>3</sup> 含 0.50 mol 的硝酸溶液中, 计算这个溶液的 pH 值。  
再将 4.0 g NaOH 溶解在上述溶液中, 计算所得溶液的 pH 值。

$$(K_a(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}, \text{NaOH 摩尔质量 } 40 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1})$$

2、原电池 Pt | Fe<sup>2+</sup>(1.00 mol·dm<sup>-3</sup>), Fe<sup>3+</sup>(1.00×10<sup>-4</sup> mol·dm<sup>-3</sup>) | I<sup>-</sup>(1.0×10<sup>-4</sup> mol·dm<sup>-3</sup>) | I<sub>2</sub>, Pt

$$\text{已知: } \varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771 \text{ V}, \varphi^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.535 \text{ V}$$

(1) 求  $\varphi(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ 、 $\varphi(\text{I}_2/\text{I}^-)$  和原电池的电动势  $E$ ;

(2) 写出电极反应和电池反应式;

(3) 计算电池反应的平衡常数  $K^\ominus$ 。

3、在含有 CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 及 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 离子的浓度皆为 0.10 mol·dm<sup>-3</sup> 的水溶液中, 逐滴加入 Pb<sup>2+</sup> 离子溶液时, 通过计算说明哪种离子先沉淀? 两种离子达到何种比例时才能同时沉淀? 此时最先沉淀的离子浓度降为多少? [已知:  $K_{sp}(\text{PbCrO}_4) = 1.8 \times 10^{-14}$ ,  $K_{sp}(\text{PbSO}_4) = 1.8 \times 10^{-8}$ ]

4、4. 计算 298K 时, AgBr 在 1.0L 1.0 mol·L<sup>-1</sup> 的 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液中的溶解度为多少? 向上述溶液中加入 KI 固体, 使 (I<sup>-</sup>) = 0.010 mol·L<sup>-1</sup> (忽略体积变化), 有无 AgI 沉淀生成? 已知:  $K_s((\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2)^{3-}) = 2.9 \times 10^{13}$ ;  $K_{sp}(\text{AgBr}) = 5.38 \times 10^{-13}$ ;  $K_{sp}(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$

六. 综合分析题 (10 分)

某蓝色固体 A 易分解为无色气体 B 和红棕色气体 C。气体 B 高温显顺磁性, 低温显逆磁性。它在常温下易在空气中变为红棕色气体 C。气体 B、C 均有很高的毒性。除去 B 的简便方法是用硫酸亚铁溶液吸收, 这是因为能生成配合物 D 的缘故。C 被 NH<sub>3</sub> 在一定温度下经催化还原为无毒的气体 E。A 溶于水变成天蓝色无机酸 F 溶液, F 易歧化为 G 酸和气体 B; B 和氯气以 2: 1 (摩尔比) 直接作用, 生成橙色气体 H; 无机酸 F 与尿素快速反应, 生成气体 E 和气体 I; 气体 C 易聚合得无色化合物 J。金属铜可溶解在 J 中。根据以上实验现象指出 A→J 所代表的物质。