

# 苏州科技学院

## 二〇〇六年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：环境工程      试题编号：412      试题名称：普通化学

请考生注意：试题解答务请考生做在专用“答题纸”上；  
做在其它地方的解答将视为无效答题，不予评分。

### 一、名词解释（每题3分，共24分）

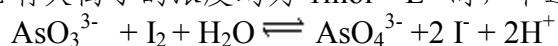
- 1、化学反应速率
- 2、盖斯定律
- 3、活化分子
- 4、偶极矩
- 5、氧化数
- 6、氢键
- 7、镧系收缩
- 8、杂化轨道

### 二、完成下列反应并配平(每题2分，共10分)

- 1、 $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 2、 $\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) \rightarrow$
- 3、 $\text{PbS} + \text{HNO}_3 (\text{稀}) \rightarrow$
- 4、 $\text{I}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$
- 5、 $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

### 三、简答题（每题7分，共56分）

- 1、用离子极化观点说明卤化银的溶解度规律。
- 2、19号元素K和29号元素Cu的最外层都只有1个4s电子，但二者的化学活泼性相差很大，试从有效核电荷和电离能说明之。
- 3、能否用加热 $\text{AlCl}_3$ 溶液和 $\text{MgCl}_2$ 溶液的方法制备 $\text{AlCl}_3(\text{s})$ 和 $\text{MgCl}_2(\text{s})$ ?
- 4、已知 $E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54\text{V}$ ， $E^\ominus(\text{AsO}_4^{3-}/\text{AsO}_3^{3-}) = 0.58\text{V}$ ，试问：  
(1) 当有关离子的浓度均为 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，下述反应的方向如何？



- (2) 当  $\text{pH}=7$ ，其他离子浓度仍为  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时，反应的方向又将如何？
- 5、N 元素和 P 元素为同一主族元素，为何  $\text{N}_2$  的活泼性远小于  $\text{P}_4$ ？
- 6、有无以下的电子运动状态？为什么？
- (1)  $n=1 \quad l=1 \quad m=0$
- (2)  $n=2 \quad l=0 \quad m=-1$
- (3)  $n=3 \quad l=3 \quad m=-3$
- (4)  $n=4 \quad l=3 \quad m=-2$
- 7、有组成为  $\text{CoBr}(\text{SO}_4)(\text{NH}_3)_5$  的配合物，具有紫色和红色两种不同的颜色。红色配合物的溶液加硝酸银产生浅黄色的沉淀，加氯化钡溶液无沉淀产生。紫色配合物水溶液加硝酸银无沉淀，加氯化钡溶液产生白色沉淀。试确定两种配合物的化学式并命名。
- 8、简单分析实验室配制  $\text{SnCl}_2$  水溶液应注意哪些事项？为什么？写出有关的反应方程式。

#### 四、计算题（每题 10 分，共 50 分）

1、已知 300K 时，

物质	$\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s})$	$\text{NiSO}_4(\text{s})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f G_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-2221.7	-773.6	-228.4

(1) 计算 300K 时反应  $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NiSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的  $\Delta_r G_m^\ominus$

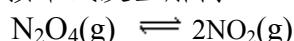
(2) 计算 300K 时， $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  的饱和蒸气压。

2、有一原电池：

(-)  $\text{Pt} | \text{H}_2(p^\ominus) | \text{HA}(0.50\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) : : \text{Cl}^{-}(1.0\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}) | \text{AgCl} | \text{Ag}(+)$

25℃ 时，测得电池电动势为 0.568V。已知  $E^\ominus(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0.800\text{V}$ ， $K_{\text{sp}}^\ominus(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ ，计算此一元弱酸 HA 的标准解离常数。

3、在密闭容器内， $\text{N}_2\text{O}_4$  按下式发生解离：



若压力为 100kPa 的  $\text{N}_2\text{O}_4$  在 300K 发生解离达平衡时，测得总压力为 120kPa。计算并回答下列问题：

- (1) 上述条件下， $\text{N}_2\text{O}_4$  的转化率是多少？
- (2) 383K 时该反应的标准平衡常数为多少？
- (3) 若 300K 时  $K^\ominus=26$ ，则该反应是吸热，还是放热？
- (4) 300K 时，反应的标准摩尔吉布斯自由能变为多少？

4、将 50 毫升  $4.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氨水和 50 毫升  $4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{HCl}$  混合，试计算在此溶液中：(1)  $\text{OH}^-$  的浓度；(2) 溶液的 pH 值；(3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  开始沉淀时  $\text{Fe}^{2+}$  离子的最低浓度；(4)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  开始沉淀时  $\text{Fe}^{3+}$  离子的最低浓度。已知：

$$K_{b,NH_3 \cdot H_2O}=1.8 \times 10^{-5}, K^{\ominus}_{sp Fe(OH)_3}=3.2 \times 10^{-8}, K^{\ominus}_{sp Fe(OH)_2}=1.0 \times 10^{-15}。$$

5、NO 和 CO 是汽车尾气中排放的两种大气污染物，有人提议在一定的条件下使这两种气体反应转变为  $N_2$  和  $CO_2$ ，以消除对大气的污染。

(1) 写出该反应的化学方程式；

(2) 写出该反应的标准平衡常数表达式；

(3) 计算该反应在 298.15K 时的标准平衡常数；

已知： $\Delta_f G_m^{\ominus}(CO_2(g)) = -394.36 kJ \cdot mol^{-1}$ ， $\Delta_f G_m^{\ominus}(CO(g)) = 86.55 kJ \cdot mol^{-1}$

### 五、根据题意回答问题（计 10 分）

一种钠盐 A 溶于水后，加入稀 HCl 溶液，有刺激性气体 B 产生，同时有黄色沉淀 C 析出。气体 B 能使  $KMnO_4$  溶液褪色。若通  $Cl_2$  于 A 溶液中， $Cl_2$  消失并得无色溶液 D。D 与钡盐溶液作用，产生不溶于稀硝酸的白色沉淀 E。试确定 A、B、C、D、E 的化学式(离子或分子)。