

1999 年南开大学无机化学考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

1999 年南开大学无机化学试题

一. 选择 (10 分)

1. 能使 HgS 溶解的物质是

(A) HNO_3 (B) $(NH_4)_2S$ (C) Na_2S (D) Na_2S_2

2. 下列反应式与实验事实相符的是

(A) $AlCl_3 \cdot 6H_2O \xrightarrow{\Delta} AlCl_3 + 6H_2O$

(B) $2AlCl_3 + 3Na_2S = Al_2S_3 \downarrow + 6NaCl$

(C) $2Al(NO_3)_3 + 3Na_2CO_3 = Al_2(CO_3)_3 + 6NaNO_3$

(D) $Na_3AlO_3 + 3NH_4Cl = Al(OH)_3 + 3NH_3 \uparrow + 3NaCl$

3. 下列水解产物都是碱式盐的一对氯化物是

(A) $AlCl_3, BCl_3$ (B) $SnCl_2, BiCl_3$ (C) $BiCl_3, SnCl_4$

(D) $SnCl_2, FeCl_3$

4. 下列反应中没有 N_2 生成的是

(A) $Na + NH_3 \xrightarrow{623K}$ (B) $Cl_2 + NH_3 \rightarrow$ (C) $CuO + NH_3$

(D) $NH_4NO_2 \xrightarrow{\Delta}$

5. 能溶于氨水生成配合物的是

(A) $Mg(OH)_2$ (B) HgS (C) $Zn(OH)_2$ (D) $Pb(OH)_2$

6. 两种离子中只有一种具有颜色是

(A) Lu^{2+} , Pr^{3+} (B) Ce^{3+} , Gd^{3+} (C) La^{3+} , Ce^{3+} (D) Ce^{4+} , Pr^{3+}

7. 两者都能与 HCl 反应生成 Cl_2 的是

(A) TiO_2 , V_2O_5 (B) XeF_2 , SnO_2 (C) GaO_2 , V_2O_5 (D) TiO_2 , XeF_2

8. 第一电离能变化次序正确的是

(A) $\text{Be} < \text{B} < \text{C}$ (B) $\text{C} < \text{N} < \text{O}$ (C) $\text{N} < \text{O} < \text{F}$ (D) $\text{F} < \text{O} < \text{N}$

9. 下列说法正确的是

(A) 氧化性 $\text{HClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_2 > \text{HClO}$

(B) 热稳定性 $\text{NaClO} > \text{NaClO}_2 > \text{NaClO}_3 > \text{NaClO}_4$

(C) 氧化性 $\text{NaClO}_4 < \text{NaClO}_3 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_2$

(D) 热稳定性 $\text{NaClO}_3 > \text{NaClO}_4 > \text{HClO}_3 > \text{HClO}_4$

10. 下列反应平衡偏向右方的是

(A) $\text{Hg}_2^{2+} \rightleftharpoons \text{Hg}^{2+} + \text{Hg}$ (B) $2\text{Mn}^{2+} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + \text{Mn}$

(C) $2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Ag}^{2+} + \text{Ag}$ (D) $2\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}$

二、填空 (15分)

1. 配位化合物 $[\text{PtCl}_2(\text{OH})_2(\text{NH}_3)_2]$ 的名称为____, 它有一种立体异构体。

2. Li , Na , K 在空气中燃烧时主要产物分别是____, 产物的颜色分别是____。

3. 47号元素的电子构型是—, 它属于第—周期—族.
4. KNO_3 , $\text{Mn(NO}_3)_2$ 和 $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ 加热分解的气体产物分别是—, —和—.
5. $^{241}_{94}\text{Pu}(^{16}\text{O}, \text{sn})$ —. $^{14}_7\text{N}(\alpha, \text{p})$ —.
6. B_2H_6 中 B 原子采取—杂化结构, 它具有两种成键类型分别是—和—.

三、写出配平的反应方程式 (10分)

(注明反应条件及主要产物的颜色状态)

1. 将硝酸铋溶液加入亚锡酸溶液以强碱性溶液中.
2. 五氧化二钒溶于浓盐酸中.
3. 将双氧水溶液加入冰冷的重铬酸钾酸性溶液中.
4. 加热分解无水硫酸亚铁固体.
5. 调节 pH 值使含有过量碘化钾的汞(II)盐

该物质呈强碱性,再加入铵盐高锰。

四、回答 (20分)

1. 已知配离子 MnF_6^{4-} 和 $Mn(CN)_6^{4-}$ 的磁矩分别为 6.1 B.M. 和 1.8 B.M. 试推断

(1) 中心离子外层的电子排布和杂化轨道类型

(2) 自旋态和空间构型

(3) 配键类型 (4) 配合物类型

2. 利用晶体场理论确定下列化合物

(1) 中心离子电子数

(2) 分子的几何构型

BeH_2 $PbCl_2$ NH_3 CF_4 XeF_4

五、制备、分离、鉴别 (21分)

1. 制备 (写出简明步骤及反应方程式, 不必配平)

用钛白 (含铁) 为主要原料, 制备 Ti 金属。

2. 分离

将 Fe^{2+} , Ca^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} 混合溶液中离子分离

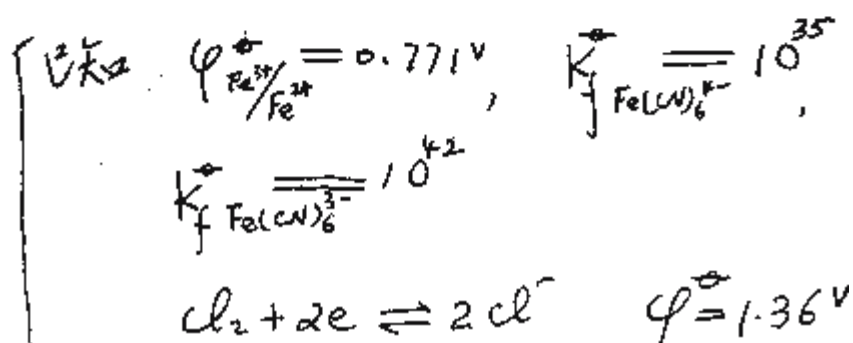
开(注明所用试剂及操作条件)

3. 鉴别 (写出简明步骤及反应方程式, 不必配平, 最后一个也要落实)

PbO_2 , CuO , MnO_2 三瓶失去标签的固体.

六. 计算 (24分).

1. 向黄色 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液中通入氯气, 溶液变红色. 写出反应方程式并计算该反应的平衡常数.

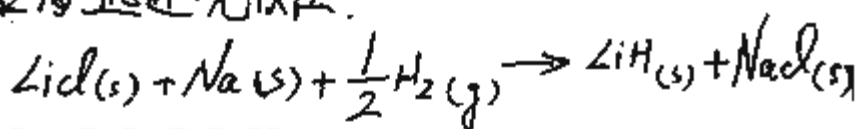


2. 计算 0.1 mol 的 MnS 和 0.1 mol 的 CuS 分别溶于盐酸中所需盐酸的浓度并通过计算作为结论。

已知 $K_{sp MnS} = 1.4 \times 10^{-15}$, $K_{sp CuS} = 8.0 \times 10^{-36}$

$H_2S(aq)$ 的 $K_1 \cdot K_2 = 1.1 \times 10^{-21}$

3. 金属热还原反应。



(密闭容器, 搅拌, T 一定), 已知热力学函数 (298.15 K)

物种	$\Delta_f H_m^\ominus$ KJ/mol	$\Delta_f G_m^\ominus$ KJ/mol	S_m^\ominus J/mol
$LiCl(s)$	-408.8	-384.5	58.2
$NaCl(s)$	-412.5	-385.8	72.8
$Na(s)$	0	0	51.0
$H_2(g)$	0	0	130.5
$LiH(s)$	-90.4	-69.9	24.7

① 求反应的焓变 $\Delta_r H_m^\ominus(298.15 K)$, 熵变 $\Delta_r S_m^\ominus(298.15 K)$ 和 吉布斯函数变 $\Delta_r G_m^\ominus(298.15 K)$

② 从热力学上判断这个反应是在高温有利还是在低温有利, 为什么 (画 $\Delta_r H_m^\ominus$ 和 $\Delta_r S_m^\ominus$ 随温度变化)

