

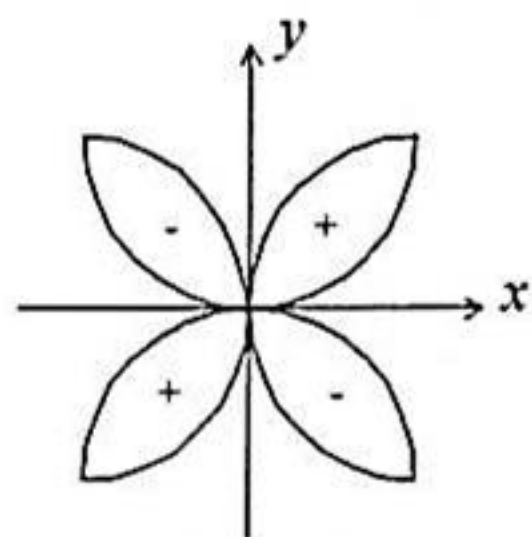
# 宁波大学 2009 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题 (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 (A 卷) 考码: 612 专业名称: 无机化学、物理化学

### 一、选择题 (共 15 题 30 分)

1.



如图所示为..... ( )

- (A)  $d_{xy}$  的  $\psi$  的角度分布图 (B)  $d_{x^2-y^2}$  的  $\psi$  的角度分布图  
 (C)  $d_{xy}$  的  $|\psi|^2$  的角度分布图 (D)  $d_{x^2-y^2}$  的  $|\psi|^2$  的角度分布图
2. 实验室常用氯化钙和冰的混合物作致冷剂, 可获得  $-55^\circ\text{C}$  左右的低温, 在制作致冷剂时使用下列物质中最好的是..... ( )  
 (A)  $\text{CaCl}_2$  (B)  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (C)  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  (D) 三者的混合物
3. 下列说法中正确的是..... ( )  
 (A) 稳定单质的标准生成焓、标准吉布斯生成自由能和标准熵都为零  
 (B) 放热反应总是可以自发进行的  
 (C)  $\text{H}_2(\text{g})$  的标准燃烧热等于  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的标准生成焓  
 (D)  $\text{CO}_2(\text{g})$  的标准生成焓也就是  $\text{CO}(\text{g})$  的标准燃烧热
4. 某晶体的晶轴长短和晶轴夹角有如下关系  $a = b = c, \alpha = \beta = \gamma$ , 则下列判断中正确的是..... ( )  
 (A) 一定属于立方晶系 (B) 一定属于三方晶系  
 (C) 属于立方晶系或三方晶系 (D) 属于正交晶系
5. 常用于定性鉴定铈离子的化学反应是在碱性介质中,  $\text{Ce}^{3+}$  与  $\text{H}_2\text{O}_2$  作用生成沉淀, 沉淀的特征颜色是..... ( )  
 (A) 亮绿色 (B) 红棕色 (C) 紫色 (D) 黄色
6. 水的三相点是..... ( )  
 (A) 水的冰点  
 (B) 水的蒸气压和冰的蒸气压相等时的温度  
 (C) 标准压力下水和冰的平衡温度  
 (D) 冰、水和水蒸气三相平衡时的温度
7. 某化学反应的速率常数的单位是  $(\text{时间})^{-1}$ , 则反应是..... ( )  
 (A) 零级反应 (B) 三级反应  
 (C) 二级反应 (D) 一级反应
8. 下列反应达平衡时,  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ , 保持体积不变, 加入惰性气体 He, 使总压力增加一倍, 则..... ( )  
 (A) 平衡向左移动 (B) 平衡向右移动  
 (C) 平衡不发生移动 (D) 条件不充足, 不能判断

# 宁波大学 2009 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题 (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 (A 卷) 考码: 612 专业名称: 无机化学、物理化学

9. 下列物质中, 属极性分子的是..... ( )  
 (A)  $\text{PCl}_5(\text{g})$  (B)  $\text{BCl}_3$  (C)  $\text{NCl}_3$  (D)  $\text{XeF}_2$
10. 欲使电极反应  $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$  中还原态的还原能力增强, 可采取..... ( )  
 (A) 增大  $\text{Cu}^{2+}$  离子浓度 (B) 降低  $\text{Cu}^{2+}$  离子浓度  
 (C) 增加  $\text{Cu}$  的量 (D) 同时增加  $\text{Cu}^{2+}$  离子浓度和  $\text{Cu}$  的量
11. 下列四组量子数合理的是..... ( )  
 (A)  $n=2 \quad l=2 \quad m=0$  (B)  $n=2 \quad l=1 \quad m=1$   
 (C)  $n=2 \quad l=2 \quad m=2$  (D)  $n=2 \quad l=1 \quad m=2$
12. 下列叙述正确的是..... ( )  
 (A) 由于  $\text{AgCl}$  饱和溶液的导电性很弱, 所以它是弱电解质;  
 (B) 难溶电解质离子浓度的乘积就是该物质的标准溶度积常数;  
 (C)  $K_{\text{sp}}$  大的难溶电解质, 其溶解度  $S$  也大;  
 (D) 对用水稀释后仍含有  $\text{AgCl}(\text{s})$  的溶液来说, 稀释前后  $\text{AgCl}$  的溶解度和它的标准溶度积常数均不改变。
13. 电解水生成氧气和氢气, 该过程的  $\Delta G$ 、 $\Delta H$ 、 $\Delta S$  正确是..... ( )  
 (A)  $\Delta G > 0, \Delta H > 0, \Delta S > 0$   
 (B)  $\Delta G < 0, \Delta H < 0, \Delta S < 0$   
 (C)  $\Delta G > 0, \Delta H < 0, \Delta S > 0$   
 (D)  $\Delta G < 0, \Delta H > 0, \Delta S > 0$
14. 五水硫酸铜可溶于浓盐酸, 关于所得溶液的下列说法中, 正确的是..... ( )  
 (A) 所得溶液成蓝色;  
 (B) 将溶液煮沸时释放出氯气, 留下一一种  $\text{Cu}(\text{I})$  的配合物溶液;  
 (C) 这种溶液与过量的氢氧化钠溶液反应, 不生成沉淀;  
 (D) 此溶液与金属铜一起加热, 可被还原为一种  $\text{Cu}(\text{I})$  的氯配合物。
15.  $[\text{CrCl}(\text{H}_2\text{O})_5]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  和  $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  属于..... ( )  
 (A) 几何异构 (B) 水合异构  
 (C) 电离异构 (D) 键合异构

### 二、填空题 (共 4 题 每空 1 分 共 20 分)

16. 试写出下列颜料的化学式:

- (1) 立德粉 \_\_\_\_\_, (2) 锌白 \_\_\_\_\_,  
 (3) 铬黄 \_\_\_\_\_, (4) 普鲁士蓝 \_\_\_\_\_,  
 (5) 铬绿 \_\_\_\_\_。

17.  $\text{Cu} | \text{CuSO}_4(\text{aq})$  和  $\text{Zn} | \text{ZnSO}_4(\text{aq})$  用盐桥连接构成原电池。电池的正极是 \_\_\_\_\_, 负极是 \_\_\_\_\_。在  $\text{CuSO}_4$  溶液中加入过量氨水, 溶液颜色变为 \_\_\_\_\_, 这时电动势 \_\_\_\_\_; 在  $\text{ZnSO}_4$  溶液中加入过量氨水, 这时电池的电动势 \_\_\_\_\_。

18. 实验室存放下列物质的方法分别是:

- (A) 氟化铵 \_\_\_\_\_ (B) 五氧化二磷 \_\_\_\_\_  
 (C) 白磷 \_\_\_\_\_ (D) 金属钠 \_\_\_\_\_

# 宁波大学 2009 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题 (答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 (A 卷) 考码: 612 专业名称: 无机化学、物理化学

19. s, p, d, ds, f 区元素原子的电子层结构特征分别为 \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_; 镧系元素原子的电子结构特征 \_\_\_\_\_。

三、计算题 (共 4 题 30 分)

20. 10 分

通过计算说明下列氧化还原反应能否发生; 若能发生写出其化学反应式。

(已知  $\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V}$ ,  $\varphi^\ominus(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = +0.15 \text{ V}$ ,  $\lg K_{\text{稳}}(\text{FeF}_3) = 12.06$ , 设有关物质的浓度都为  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ )

(1) 向  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入  $\text{SnCl}_2$ ;

(2) 先向  $\text{FeCl}_3$  溶液中加入  $\text{NaF}$ , 然后再加入  $\text{SnCl}_2$ 。

21. 10 分

一种混合液中含有  $3.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Pb}^{2+}$  和  $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Cr}^{3+}$ , 若向其中逐滴加入浓  $\text{NaOH}$  溶液 (忽略溶液体积的变化),  $\text{Pb}^{2+}$  与  $\text{Cr}^{3+}$  均有可能形成氢氧化物沉淀。

问: (1) 哪种离子先被沉淀?

(2) 若要分离这两种离子, 溶液的 pH 应控制在什么范围?

22. 5 分

通过计算判断在水溶液中,  $\text{NH}_3$  与  $\text{HPO}_4^{2-}$  哪一个碱性较强?

( $K_{\text{b}}(\text{NH}_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ ,

$\text{H}_3\text{PO}_4$  的  $K_{\text{a}1} = 7.5 \times 10^{-3}$ ,  $K_{\text{a}2} = 6.2 \times 10^{-6}$ ,  $K_{\text{a}3} = 2.2 \times 10^{-13}$ )

23. 5 分

已知乙醇水溶液中乙醇的摩尔分数是 0.050, 求此溶液的浓度, 分别用  $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  和  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  表示 (溶液的密度为  $0.979 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ )。

四、问答题 (共 7 题 70 分)

24. 8 分

已知  $\text{Co}(\text{OH})_3 + \text{e}^- = \text{Co}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- \quad \varphi^\ominus = 0.17 \text{ V}$

$\text{Co}^{3+} + \text{e}^- = \text{Co}^{2+} \quad \varphi^\ominus = 1.82 \text{ V}$

试判断  $\text{Co}(\text{OH})_3$  的  $K_{\text{sp}}$  和  $\text{Co}(\text{OH})_2$  的  $K_{\text{sp}}$  哪个大? 简述理由。

25. 6 分

$\text{BaCrO}_4$  和  $\text{BaSO}_4$  的溶度积相近, 为什么  $\text{BaCrO}_4$  能溶于强酸, 而  $\text{BaSO}_4$  却不能溶于强酸?

## 宁波大学 2009 年攻读硕士学位研究生

## 入学考试试题(答案必须写在答题纸上)

考试科目: 无机化学 (A 卷) 考码: 612 专业名称: 无机化学、物理化学

26. 6 分

判断下列说法是否正确, 并说明理由。

- (1) 理想气体定律能用来确定恒温下蒸气压如何随体积的变化而改变;
- (2) 理想气体定律能用来确定在恒容条件下蒸气压如何随温度而改变。

27. 10 分

100 g 铁粉在 25°C 溶于盐酸生成氯化亚铁( $\text{FeCl}_2$ ),

(1) 这个反应在烧杯中发生; (2) 这个反应在密闭贮瓶中发生; 两种情况相比, 哪个放热较多? 简述理由。

28. 8 分

解释下列实验现象

- (1)  $\text{Cu}_2\text{O}$  溶于浓氨水得到无色溶液。
- (2)  $\text{CdS}$  可溶于  $\text{KI}$  溶液中。

29. 12 分

有一白色固体 A (为  $\text{KI}$ ), 加入油状无色液体 B, 可得紫黑色固体 C; C 微溶于水, 加入 A 后, C 的溶解度增大, 得一棕色溶液 D。将 D 分成两份, 一份中加入一种无色溶液 E, 另一份通入气体 F, 都变成无色透明溶液; E 遇酸则有淡黄色沉淀产生; 将气体 F 通入溶液 E, 在所得溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液有白色沉淀, 后者难溶于  $\text{HNO}_3$ 。问 B、C、D、E、F 各代表何物? 并写出有关反应方程式。

30. 20 分

完成并配平下列反应方程式:

- (1)  $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow$
- (2)  $\text{BCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
- (3)  $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \longrightarrow$
- (4)  $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{HCl} (\text{稀}) \longrightarrow$
- (5)  $\text{Zn} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$