

# 汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：632

科目名称：无机化学

适用专业：化学

## 考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在  
试题纸上的不得分! 请用黑色字迹  
签字笔作答, 答题要写清题号, 不  
必抄原题。

### 一、 单选题(每题 2 分, 共 54 分)

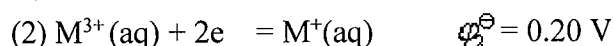
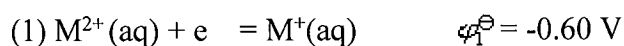
- 任何温度下均不自发的过程是： ( )  
(A)  $\Delta H < 0, \Delta S > 0$  (B)  $\Delta H > 0, \Delta S > 0$  (C)  $\Delta H < 0, \Delta S < 0$  (D)  $\Delta H > 0, \Delta S < 0$
- 半衰期和反应物起始浓度无关的是： ( )  
(A) 零级反应 (B) 一级反应 (C) 二级反应 (D) 所有反应都有关
- $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  的溶解度为  $S \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 则它的  $K_{sp}$  为 ( )  
(A)  $S^2$  (B)  $4S^3$  (C)  $27S^4$  (D)  $108S^5$
- 由原子轨道线性组合成有效分子轨道需满足哪种成键原则 ( )  
(A) 对称性匹配、能量近似、电子配对 (B) 对称性匹配、最大重叠、电子配对  
(C) 能量近似、电子配对、最大重叠 (D) 对称性匹配、能量近似、最大重叠
- 乙炔分子中, 碳原子轨道采取的杂化方式是 ( )  
(A)  $sp$  (B)  $sp^2$  (C)  $sp^3$  等性杂化 (D)  $sp^3$  不等
- 下列氧化物中, 颜色为白色的是 ( )  
(A)  $\text{PbO}$  (B)  $\text{ZnO}$  (C)  $\text{CuO}$  (D)  $\text{HgO}$
- 氢氟酸最好储存在 ( )  
(A) 塑料瓶中 (B) 无色玻璃瓶中  
(C) 金属容器中 (D) 棕色玻璃瓶中
- 干燥  $\text{NH}_3$  可选择的干燥剂是 ( )  
(A) 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (B)  $\text{CaCl}_2$   
(C)  $\text{P}_2\text{O}_5$  (D)  $\text{CaO}$

## 汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

9. 下列各组量子数中，相应于氢原子 Schrödinger 方程的合理解的一组是 ( )

- |    | $n$ | $l$ | $m$ | $m_s$          |
|----|-----|-----|-----|----------------|
| A、 | 3   | 0   | +1  | $-\frac{1}{2}$ |
| B、 | 2   | 2   | 0   | $+\frac{1}{2}$ |
| C、 | 4   | 3   | -4  | $-\frac{1}{2}$ |
| D、 | 5   | 2   | +2  | $+\frac{1}{2}$ |

10. 已知金属 M 的下列标准电极电势数据: ( )



则  $M^{3+}(aq) + e = M^{2+}(aq)$  的  $\varphi^\ominus$  是

- |           |           |
|-----------|-----------|
| A、0.80 V  | B、-0.20 V |
| C、-0.40 V | D、1.00 V  |

11. 试判断下列说法，正确的是 ( )

- A、IA, IIA, IIIA 族金属的  $M^{3+}$  阳离子的价电子都是 8 电子构型
- B、 $ds$  区元素形成  $M^+$  和  $M^{2+}$  阳离子的价电子是  $18+2$  电子构型
- C、IVA 族元素形成的  $M^{2+}$  阳离子是 18 电子构型
- D、 $d$  区过渡金属低价阳离子(+1, +2, +3)是 9~17 电子构型

12. 根据价层电子的排布，下列化合物中为无色的是 ( )

- |        |                     |                     |                     |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|
| A、CuCl | B、CuCl <sub>2</sub> | C、FeCl <sub>3</sub> | D、FeCl <sub>2</sub> |
|--------|---------------------|---------------------|---------------------|

13. 下列含氧酸中酸性最弱的是 ( )

- |                     |                     |                                   |                                   |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| A、HClO <sub>3</sub> | B、HBrO <sub>3</sub> | C、H <sub>2</sub> SeO <sub>4</sub> | D、H <sub>6</sub> TeO <sub>6</sub> |
|---------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|

14. 叠氮酸的分子式是 ( )

- |                   |                    |                                 |                      |
|-------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|
| A、HN <sub>3</sub> | B、H <sub>3</sub> N | C、H <sub>2</sub> N <sub>4</sub> | D、NH <sub>2</sub> OH |
|-------------------|--------------------|---------------------------------|----------------------|



## 汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

A、S—H...O; B、N—H...N; C、F—H...F; D、C—H...N

26. ZnS 结构中的配位数是 ( )

A、Zn 为 4, S 为 6; B、S 为 4, Zn 为 6; C、两者都是 4; D、两者都是 6

27. CH<sub>4</sub> 分子中, C—H 键是属于 ( )

A、离子键 B、*p-p* π 键 C、*s-sp<sup>3</sup>* σ 键 D、配位共价键

### 二、 填空题 (每空 2 分, 共 54 分)

1. 氧化还原反应式为  $\text{Fe(s)} + 2\text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag(s)}$ , 其原电池符号为

\_\_\_\_\_。

2. 等浓度的弱酸 HA 和对应的 NaA 盐溶液等体积混合得到的缓冲溶液的 pH 为

\_\_\_\_\_ (已知 HA 的  $K_a^0 = 1.8 \times 10^{-5}$ )。

3. 已知  $K_{sp}$ : FeS  $6.3 \times 10^{-18}$ , ZnS  $2.5 \times 10^{-22}$ , CdS  $8.0 \times 10^{-27}$ 。在相同浓度的  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$

和  $\text{Cd}^{2+}$  的混合溶液中通  $\text{H}_2\text{S}$  至饱和, 最先形成的沉淀是\_\_\_\_\_。

4. 原电池 (-) Pt| $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ || $\text{Ce}^{4+}$ ,  $\text{Ce}^{3+}$ |Pt(+) 放电时的反应方程式是\_\_\_\_\_。

5. 按 VSEPR 理论,  $\text{XeF}_2$  分子的几何构型是: \_\_\_\_\_。

6. 根据价键理论, 配合物  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  中心原子的杂化轨道为 \_\_\_\_\_。

7. 向  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  溶液中加入稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 溶液由\_\_\_\_\_色转变为\_\_\_\_\_色, 因为在  $\text{Cr(VI)}$  的溶液中存在平衡(用化学方程式表示)\_\_\_\_\_。

8. 现有四瓶绿色溶液, 分别含有  $\text{Ni(II)}$ 、 $\text{Cu(II)}$ 、 $\text{Cr(III)}$ 、 $\text{Mn(VI)}$ , 分别取少量溶液进行下列实验:

(1). 加水稀释后, 溶液变为浅蓝色的是\_\_\_\_\_。

(2). 酸化后, 溶液变为紫红色, 并有棕色沉淀的是\_\_\_\_\_。

(3). 在碱性条件下加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  并微热, 溶液变为黄色的是\_\_\_\_\_;

(4). 加入  $\text{NaOH}$  溶液, 有浅绿色沉淀产生, 再加氯水, 又转变为棕黑色沉淀的是\_\_\_\_\_。

9. 镧系和铷系同属于\_\_\_\_\_族元素; 统称 *f* 区元素。镧系元素原子的价层电子构型除 La、Ce、Gd、Lu 外, 其他元素的构型通式是\_\_\_\_\_。

## 汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

10. 用金属钠制取  $\text{Na}_2\text{O}$  通常采用的方法是： $2\text{NaNO}_2 + 6\text{Na} = 4\text{Na}_2\text{O} + \text{N}_2$ ，采用此法的原因是\_\_\_\_\_。

11. 填写下列有工业价值的矿物的化学成分：

(1) 萤石 \_\_\_\_\_； (2) 生石膏\_\_\_\_\_。

12. 漂白粉的有效成分是\_\_\_\_\_，漂白粉在空气中放置时，会逐渐失效的方程式是\_\_\_\_\_。

13. 由于  $\text{SnCl}_2$  极易水解和氧化，所以在配制  $\text{SnCl}_2$  水溶液时，必须先将  $\text{SnCl}_2$  溶于\_\_\_\_\_中，而后还要加入少量\_\_\_\_\_。

14. 在硝酸亚汞溶液中加入过量碘化钾溶液，所发生反应的化学方程式和现象是：\_\_\_\_\_。

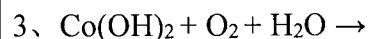
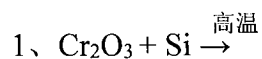
15. 在锰的多种氧化态中，以\_\_\_\_\_最稳定，这是因为其电子层结构变为\_\_\_\_\_。

16. 给以下各配离子命名：

(1) 配合物  $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  的系统命名为\_\_\_\_\_。

(2) 配合物  $(\text{NH}_4)_2[\text{FeF}_5(\text{H}_2\text{O})]$  的系统命名为\_\_\_\_\_。

### 三、配平下列反应方程式 (每题 2 分，共 8 分)



### 四、推断题 (8 分)

白色固体 (A) 与油状无色液体 (B) 反应生成 (C)。纯净的 (C) 为紫黑色固体，微溶于水，易溶于 (A) 的溶液中，得到红棕色溶液 (D)。将 (D) 分成两份，一份中加入无色溶液 (E)，另一份中通入黄绿色气体单质 (F)，两

## 汕头大学 2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

份均褪色成无色透明溶液。无色溶液 (E) 遇酸生成淡黄色沉淀 (G)，同时放出无色气体 (H)。将气体 (F) 通入溶液 (E)，在所得溶液中加入  $\text{BaCl}_2$ ，有白色沉淀 (I) 生成，(I) 不溶于  $\text{HNO}_3$ 。

试给出(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G)、(H)和(I)所代表的物质的化学式，并用化学反应方程式表示各过程。

### 五、 计算题 (共 26 分)

1、(8 分) 已知在 298 K 时有下列热力学数据：

	C(s)	CO(g)	Fe(s)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (s)
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0	-110.5	0	-822.2
$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	5.74	197.56	27.28	90

假定上述热力学数据不随温度而变化，试估算  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  能用 C 还原的温度。

2、(10 分) 溶液中  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Mg}^{2+}$  的浓度均为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，欲通过生成氢氧化物使二者分离，问溶液的 pH 值应控制在什么范围？（ $K_{sp}^\ominus [\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ ， $K_{sp}^\ominus [\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.61 \times 10^{-12}$ ）

3、(8 分) 用实验测得电池  $(-) \text{Ag} - \text{AgI} \mid \text{KI} (1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \parallel \text{AgNO}_3 (1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) \mid \text{Ag} (+)$  的电动势为  $0.95 \text{ V}$ ，已知： $\varphi^\ominus (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0.80 \text{ V}$ ，根据这些数据，计算  $\text{AgI}$  的溶度积常数  $K_{sp}$ 。