

# 汕头大学 2017 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、单项选择题 (20 小题, 每小题 2 分, 共 40 分)

1、第一过渡系元素是指 ( )。

- A、第四周期过渡元素;      B、第五周期过渡元素;  
C、镧系元素;                      D、铜系元素。

2、有一半透膜, 将水和某溶质水溶液隔开, 其结果是 ( )

- A、水向溶液渗透, 并建立渗透平衡  
B、溶液向水渗透, 建立渗透平衡  
C、水向溶液渗透, 不能建立渗透平衡  
D、A、C 都有可能, 决定于溶液的浓度、盛水的量及使用的装置的大小

3、某温度时, 化学反应  $A + \frac{1}{2}B \rightleftharpoons A_2B$  的平衡常数  $K = 1 \times 10^4$ , 那么在相同温度下, 反应  $A_2B \rightleftharpoons 2A + B$  的平衡常数为 ( )

- A、 $1 \times 10^4$                                       B、 $1 \times 10^8$   
C、 $1 \times 10^{-4}$                                       D、 $1 \times 10^{-8}$

4、对于反应:  $2C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$   $\Delta_r G_m^\ominus / J \cdot mol^{-1} = -232600 - 167.8 T / K$ , 若升高温度则 ( )

- A、 $\Delta_r G_m^\ominus$  变负, 反应不完全                      B、 $K_p^\ominus$  变大, 反应更完全  
C、 $K_p^\ominus$  变小, 反应更不完全                      D、 $K_p^\ominus$  不变, 反应更完全

5、 $CaF_2$  的  $K_{sp} = 3.95 \times 10^{-11}$ , 在氟离子浓度为  $3.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的溶液中  $Ca^{2+}$  离子可能的最高浓度是 ( )

- A、 $4.39 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$                       B、 $1.09 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   
C、 $1.09 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$                       D、 $4.39 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

6、在反应  $BF_3 + NH_3 \longrightarrow F_3BNH_3$  中,  $BF_3$  为 ( )

- A、Arrhenius 碱                                      B、Brønsted 酸  
C、Lewis 碱    D、Lewis 酸

7、 $A \rightarrow B + C$  是吸热可逆基元反应, 正反应活化能  $E_+$ , 逆反应活化能  $E_-$ , 则 ( )。

- A、 $E_+ < E_-$ ;      B、 $E_+ > E_-$ ;      C、 $E_+ = E_-$ ;      D、 $E_+$  与  $E_-$  的大小无法比较

8、浓度的单位为  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ , 时间的单位为 min, 则三级反应的速率的单位为 ( )

- A、 $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{min}^{-1}$                                       B、 $\text{dm}^6 \cdot \text{mol}^{-2} \cdot \text{min}^{-1}$   
C、 $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$                                       D、 $\text{min}^{-1}$

9、下列元素第一电离能大小顺序正确的是 ( )

- A、 $B < C < N < O$                                       B、 $N < O < B < C$   
C、 $B < C < O < N$                                       D、 $C < B < O < N$

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 10、下列分子中，两个相邻共价键间夹角最小的是 ( )  
A、BF<sub>3</sub>                      B、H<sub>2</sub>S                      C、NH<sub>3</sub>                      D、H<sub>2</sub>O
- 11、N 和 O 并不存在类似 PCl<sub>5</sub>, SF<sub>6</sub> 的化合物，其原因是 ( )  
A、N 和 O 的原子半径太小  
B、N 和 Cl, O 与 F 之间的电负性差太小  
C、N 和 O 是第二周期的元素，不存在 *d* 轨道  
D、目前尚无法解释
- 12、下列有关卤素的论述，正确的是 ( )  
A、溴是由 Cl<sup>-</sup> 作氧化剂制得的  
B、F<sup>-</sup> 是最强的氧化剂  
C、所有卤素都可以通过电解熔融卤化物得到  
D、碘是最强的还原剂
- 13、0.1 mol·dm<sup>-3</sup> Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 和 0.05 mol·dm<sup>-3</sup> NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 两种溶液的 pH 值符合下列何种情况 ( )  
A、前者较高    B、后者较高    C、两者相等    D、两者近似相等
- 14、少量 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 与 H<sub>2</sub>S 反应的主要产物 ( )。  
A、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>;    B、H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>;    C、H<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;    D、S。
- 15、在钒(V)及钒(IV)化合物的水溶液中，无[V(H<sub>2</sub>O)<sub>5</sub>]<sup>5+</sup> 与[V(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>4+</sup> 存在，原因是 ( )。  
A、V(V)、V(IV)氧化性强;  
B、V(V)、V(IV)易缩合;  
C、V(V)、V(IV)易水解;  
D、V(V)易与 V(IV)发生氧化还原反应。
- 16、下列水合盐中，加热脱水时发生水解的是 ( )。  
A、CoCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O    B、MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O    C、CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O    D、NiSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O
- 17、下列氢氧化物，溶于过量氨水(必要时可加 NH<sub>4</sub>Cl)后又易被氧化的是 ( )。  
A、Ni(OH)<sub>2</sub>;    B、Co(OH)<sub>2</sub>;    C、Cu(OH)<sub>2</sub>;    D、Zn(OH)<sub>2</sub>。
- 18、加热分解可以得到金属单质的是 ( )。  
A、Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;    B、Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;    C、KNO<sub>3</sub>;    D、Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>。
- 19、下列溶液中加入过量的 NaOH 溶液颜色发生变化，但却无沉淀生成的是 ( )。  
A、K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>;    B、Hg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;    C、AgNO<sub>3</sub>;    D、NiSO<sub>4</sub>。
- 20、下列化合物中，既能溶于浓碱，又能溶于酸的是 ( )。  
A、Ag<sub>2</sub>O    B、Cu(OH)<sub>2</sub>    C、HgO    D、CdO

## 二、填空 (5 小题，每小题 3 分，共 15 分)

1、化学反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{COCl}_2(\text{g})$ ，实验测得速率方程为  $v = k(\text{Cl}_2)^n(\text{CO})$ ，当维持温度和 CO 的浓度不变时，Cl<sub>2</sub> 浓度增大到 3 倍，反应速率是原来的 5.2 倍，则反应对 Cl<sub>2</sub> 的级数 *n* 为\_\_\_\_\_级。

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

2、用价层电子对互斥理论判断：

物质	成键电子对数	孤电子对数	分子或离子的形状
XeF <sub>4</sub>			

3、向硫酸铜和氯化钠的混和浓溶液中通入二氧化硫气体，发生反应的化学反应式是\_\_\_\_\_。

4、AgNO<sub>3</sub> 溶液与 K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 溶液反应生成\_\_\_\_\_色的\_\_\_\_\_沉淀，再加入 NaCl 溶液则变成\_\_\_\_\_色的\_\_\_\_\_沉淀。

5、硼砂的化学式为\_\_\_\_\_，钼磷酸铵的化学式为\_\_\_\_\_。

三、问答题（5 小题，每小题 7 分，共 35 分）

1、写出下列原子或离子的电子排布：

(1) Sc, (2) V<sup>3+</sup>, (3) Mn<sup>2+</sup>, (4) Co<sup>3+</sup>, (5) Cr<sup>6+</sup>

2、从分子结构角度解释为什么 (1) O<sub>3</sub> 为极性分子而 O<sub>2</sub> 为非极性分子；(2) O<sub>3</sub> 比 O<sub>2</sub> 氧化能力强？

3、实现下列物质间的转化：As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  $\xrightarrow{1}$  Na<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>  $\xrightarrow{2}$  Na<sub>3</sub>AsS<sub>4</sub> 写出它们的反应方程式。

4、“溶液中含有 NH<sub>4</sub><sup>+</sup>、Cu<sup>2+</sup>、Co<sup>3+</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、I<sup>-</sup>”，这一说法是否合理？为什么？请用化学方程式说明。

5、在焊接金属时，为什么可用 ZnCl<sub>2</sub> 溶液清除金属表面上的氧化物(如 FeO)？

四、计算（5 小题，每小题 10 分，共 50 分）

1、SiC 是高温半导体、金属陶瓷和磨料等不可缺少的原料。现在以硅石(SiO<sub>2</sub>)和焦炭为原料制备 SiC，问在 298 K、标准状态下能否获得 SiC？要获得 SiC，生产温度最低为多少（仅从热力学考虑）？

	$\text{SiO}_2(\text{s}) + 3\text{C}(\text{s}) = \text{SiC}(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g})$			
$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	-910.94	0	-111.71	-110.52
$S_m^\ominus / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	42.09	5.74	16.46	197.4

2、把 0.10 dm<sup>3</sup> 0.010 mol·dm<sup>-3</sup> 的氨水溶液，放在一个暴露在 HCl 气的容器中，试计算下列情况下溶液的 pH。(设所溶解的氯化氢不会使溶液的体积发生变化，已知 K<sub>b</sub>(NH<sub>3</sub>) = 1.77 × 10<sup>-5</sup>)

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- (1) 溶解  $5.0 \times 10^{-4}$  mol 的氯化氢时;  
(2) 溶解  $1.0 \times 10^{-3}$  mol 的氯化氢时。

3、已知气相反应  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ , 在  $45^\circ\text{C}$  时向 1.00 L 真空容器中引入  $6.00 \times 10^{-3}$  mol  $\text{N}_2\text{O}_4$ , 当达平衡后, 压力为 25.9 kPa。计算  $45^\circ\text{C}$  时  $\text{N}_2\text{O}_4$  的分解分数和平衡常数  $K^\ominus$ 。

4、在  $[\text{Pb}^{2+}] = 0.010 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  和  $[\text{Mn}^{2+}] = 0.010 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$  的溶液中, 通入  $\text{H}_2\text{S}$  气体达到饱和 (浓度约为  $0.1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$ ), 若要使  $\text{PbS}$  完全沉淀而  $\text{MnS}$  不沉淀, 问溶液中 pH 值应控制在什么范围?  $K_{\text{sp}}(\text{PbS}) = 3.4 \times 10^{-28}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{MnS}) = 1.4 \times 10^{-15}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ :  $K_{\text{a1}} = 5.7 \times 10^{-8}$ ,  $K_{\text{a2}} = 1.2 \times 10^{-15}$

5、电池反应为:  $\text{Zn}(\text{s}) + 2\text{H}^+(\text{? mol}\cdot\text{dm}^{-3}) \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}(1 \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}) + \text{H}_2(100 \text{ kPa})$ , 测得此电池的电动势为 0.46 V, 求氢电极中溶液的 pH 值。

$$(\varphi^\ominus(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V})$$

## 五、推断题 (10 分)。

一固体混合物可能含有  $\text{MgCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{AgNO}_3$  和  $\text{CuSO}_4$ 。混合物投入水中得到无色溶液和白色沉淀; 将溶液进行焰色试验, 火焰呈黄色; 沉淀可以溶于稀盐酸并放出气体。请判断哪些物质肯定存在, 哪些物质可能存在, 哪些物质肯定不存在, 并分析和说明原因。