

# 西南大学

## 2011年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业：材料物理与化学 材料学 研究方向：材料物性 材料化学  
金属材料 纳米材料 纤维材料  
 试题名称：普通化学 试题编号：829

(答题一律做在答题纸上，并注明题目番号，否则答题无效)

### 一、填空题 (每空 2 分，共 40 分)

1. 给下列化合物命名， $[Pt(NH_3)_4(NO_2)Cl]CO_3$ ：\_\_\_\_\_。
2. 在标准状态下(离子浓度为  $1\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$ )，把氧化还原反应  $2Ag^+ + H_2 = 2Ag + 2H^+$  构成原电池，写出原电池图示\_\_\_\_\_，并写出正极反应式：\_\_\_\_\_，负极反应式为：\_\_\_\_\_。
3. 铆有铝钉的铁板置于大气中主要发生\_\_\_\_\_腐蚀，其阳极反应式为：\_\_\_\_\_，阴极反应式为：\_\_\_\_\_。
4. 高分子的结构大体可分为\_\_\_\_\_结构和\_\_\_\_\_结构两大类；合成高分子的反应基本是\_\_\_\_\_反应和\_\_\_\_\_反应。
5.  $BF_3$  分子的空间构型是\_\_\_\_\_，其中 B 原子的杂化轨道类型是\_\_\_\_\_。
6. 半导体的能带结构，与绝缘体的主要差别在于\_\_\_\_\_，导体能带结构的特征是\_\_\_\_\_。
7. 根据阿累尼乌斯公式\_\_\_\_\_可以判断：反应的活化能越大，反应速率就越\_\_\_\_\_；温度越高，反应速率越\_\_\_\_\_。
8. 波函数  $\psi$  是描述\_\_\_\_\_， $|\psi|^2$  的物理意义是\_\_\_\_\_。

### 二、单项选择题 (每小题 3 分，共 30 分)

1. 下列物理量不属于状态函数的有 ( )。  
 (A) 功 (W)      (B) 压强 (P)      (C) 体积 (V)      (D) 焓变 ( $\Delta H$ )
2. 下列物质中属致癌物质的是 ( )。  
 (A) 赖氨酸      (B) 谷氨酸      (C) 谷胱甘肽      (D) 亚硝酸
3. 在给定条件下，可逆反应达平衡时 ( )。  
 (A) 各反应物和生产物浓度相等

- (B) 各反应物和生产物的浓度均为定值  
 (C) 各反应物浓度乘积小于各生产物浓度乘积  
 (D) 各反应物和生产物的浓度在不停的变化, 无法判断
4. 下列反应(或)过程熵值减小的是( )。
- (A) NaCl 从其盐溶液中结晶析出  
 (B) 纯碳(C)与纯氧(O<sub>2</sub>)反应生成一氧化碳(CO)气体  
 (C) 将 CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O 晶体溶于水中  
 (D) I<sub>2</sub>(s)  $\xrightarrow{\text{升华}}$  I<sub>2</sub>(g)
5. 下列各组量子数的组合, 合理的是( )。
- (A) n=2, l=2, m=1; (B) n=3, l=0, m=+1;  
 (C) n=4, l=2, m=-1; (D) n=1, l=1, m=0;
6. 下列反应在 101.325KPa 和任何温度(T)都正向自发进行的是( )。
- (A) N<sub>2</sub>(g) + O<sub>2</sub>(g) = 2NO(g)  $\Delta H^\ominus(T)=90 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\ominus(T)=12 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 (B) Mg(g) + Cl<sub>2</sub>(g) = 2MgCl<sub>2</sub>(g)  $\Delta H^\ominus(T)=-642 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\ominus(T)=-166 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 (C) H<sub>2</sub>(g) + S(g) = H<sub>2</sub>S(g)  $\Delta H^\ominus(T)=-20 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\ominus(T)=40 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 (D) C(s) + O<sub>2</sub>(g) = 2CO(g)  $\Delta H^\ominus(T)=172.5 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta S^\ominus(T)=120.1 \text{ KJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
7. 在原电池(-)Fe|Fe<sup>2+</sup>||Cu<sup>2+</sup>|Cu(+)中, 电池电动势随( )而增加。
- (A) [Fe<sup>2+</sup>]增加, [Cu<sup>2+</sup>]减少 (B) [Fe<sup>2+</sup>]减少, [Cu<sup>2+</sup>]增加  
 (C) [Fe<sup>2+</sup>]与[Cu<sup>2+</sup>]同倍增加 (D) [Fe<sup>2+</sup>]与[Cu<sup>2+</sup>]同倍减少
8. 已知 <sup>14</sup>C 的半衰期  $t_{1/2} = 5730a$ , 现测得某物体其中 <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C 的比值为现在生活植物体内 <sup>14</sup>C/<sup>12</sup>C 的 0.695 倍。则该物体的年代大约应该为( )。
- (A) 1500a (B) 1900a (C) 2600a (D) 3000a
9. 已知下列两个电极反应的标准电极电势为: (1) Cu<sup>2+</sup> + 2e → Cu, φ<sub>1</sub><sup>⊖</sup> = 0.337V  
 (2) Cu<sup>+</sup> + e → Cu, φ<sub>2</sub><sup>⊖</sup> = 0.521V, 由此算得: (3) Cu<sup>2+</sup> + e → Cu<sup>+</sup> 的 φ<sub>3</sub><sup>⊖</sup> 等于( )。
- (A) 0.184V (B) 0.352V (C) -0.184V (D) 0.153V
10. 某反应的 K<sup>⊖</sup> 增加, 则( )。
- (A) 反应速率增加 (B) 反应的热效应增加  
 (C) 反应达到平衡所需时间短 (D) 反应达到平衡时进行的越完全
- 三、解答题(每小题 10 分, 共 50 分)
1. 高聚物表面静电是怎样产生的? 怎样才能消除静电?

2. 试说明石墨结构中存在的化学键种类？并解释为什么石墨可作为导电材料和润滑剂？
3. 半导体有哪两类载流子？何谓本征半导体或杂质半导体？说明 p-型半导体和 n-型半导体的主要区别？
4. 试说明防止金属腐蚀的方法主要有哪些？并举例说明各自的原理？
5. 简述表面活性剂的分子结构特点？试说明表面活性剂在洗涤中起的作用？

#### 四、计算题（每小题 15 分，共 30 分）

1. 有银锌原电池，在  $[Ag^+] = [Zn^{2+}] = 0.1 mol \cdot l^{-1}$  时，分别计算：(1)、电池电动势 E；(2)、反应的  $\Delta G$ ；(3)、反应的平衡常数。（已知  $\varphi_{Ag^+/Ag}^\ominus = 0.80V$ ， $\varphi_{Zn^{2+}/Zn}^\ominus = -0.76V$ ）

2. 已知反应  $C(s) + CO_2(g) = 2CO(g)$  的热力学数据如下表所示：

	C(s)	CO <sub>2</sub> (g)	CO(g)
$\Delta_f H_m^\ominus(298.15K)/(kJ \cdot mol^{-1})$	0	-393.509	-110.525
$S_m^\ominus(298.15K)/(J \cdot K^{-1} \cdot mol^{-1})$	5.74	213.74	197.674

- (1) 计算 298.15K 时标准平衡常数  $K^\ominus(298.15K)$ ；(2) 计算 1000K 时的标准平衡常数  $K^\ominus(1000K)$ ；(3) 实验测定其高温反应时，活化能为  $167.4 kJ \cdot mol^{-1}$ ，计算自 900K 升高到 1000K 时，反应的速率变化？