

# 北京科技大学

## 2011年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 857 试题名称: 无机化学基础 (共 4 页)

适用专业: 环境工程(专业学位)

说明: 所有答案必须写在答题纸上, 做在试题或草稿纸上无效。

一、选择填空题 (本题有 25 小题, 每小题 3 分, 共 75 分。每题只有一个正确答案, 多选五分)

1. 下列气体分子中, 扩散速率最快的是 ( )

- (A) H<sub>2</sub>                                  (B) He  
(C) N<sub>2</sub>                                    (D) O<sub>2</sub>

2. 根据“酸碱质子理论”, 都属于“两性电解质”的是 ( )

- (A) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O, HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>                      (B) HF, F<sup>-</sup>, HSO<sub>4</sub><sup>-</sup>  
(C) HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>, HS<sup>-</sup>                            (D) OH<sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

3. 晶体熔点高低正确的顺序是 ( )

- (A) NaCl>SiO<sub>2</sub>>HCl>HF                                (B) SiO<sub>2</sub>>NaCl>HCl>HF  
(C) NaCl>SiO<sub>2</sub>>HF>HCl                                    (D) SiO<sub>2</sub>>NaCl>HF>HCl

4. 不属于二元质子酸的是 ( )

- (A) H<sub>3</sub>PO<sub>3</sub>    (B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
(C) H<sub>3</sub>PO<sub>2</sub>    (D) NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

5. 氧化性强弱正确的顺序是 ( )

- (A) HClO<sub>4</sub><HBrO<sub>4</sub><H<sub>5</sub>IO<sub>6</sub>    (B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>>H<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>  
(C) HClO<sub>4</sub><H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub><H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>    (D) HNO<sub>3</sub><H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub><H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>

6. 对于盖斯定律, 下列表述不正确的是 ( )

- (A) 盖斯定律反应了体系从一个状态变化到另一状态的总能量变化  
(B) 盖斯定律反应了体系状态变化时其焓变只与体系的始态、终态有关, 而与所经历的步骤和途径无关  
(C) 盖斯定律反应了体系状态变化时所做功只与体系的始终态有关, 而与所经历的步骤和途径无关  
(D) 盖斯定律反应了体系状态变化时其反应热只与体系的始终态有关, 而与所经历的步骤和途径无关

7. 某反应速度常数 K 的量纲为  $\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ , 该反应是 ( )

- (A) 一级反应 (B) 三级反应  
(C) 二级反应 (D)  $1/2$  级反应

8. 下列卤化物中, 共价性最强的是 ( )

- (A) LiI (B) BeI<sub>2</sub>  
(C) LiCl (D) MgI<sub>2</sub>

9. 在以下的电子运动状态中, 可以成立的是 ( )

- (A) n=1, l=1, m=0 (B) n=2, l=0, m=±1  
(C) n=2, l=3, m=±3 (D) n=4, l=3, m=±2

10. 某化学反应, 其反应物消耗  $3/4$  时所需时间是它消耗掉  $1/2$  时所需时间的 2 倍, 则该反应的级数为 ( )

- (A)  $1/2$  级 (B) 1 级  
(C) 2 级 (D) 0 级

11. 下列物质中含有非极性键的离子化合物是 ( )

- (A) NaOH (B) Na<sub>2</sub>O<sub>2</sub>  
(C) Cl<sub>2</sub> (D) CO<sub>2</sub>

12. 关于反应常温下均为非自发反应, 在高温时能自发进行的是 ( )

- (A) 2N<sub>2</sub>(g)+O<sub>2</sub>(g) === 2N<sub>2</sub>O(g) (B) 2H<sub>2</sub>O(l)+O<sub>2</sub>(g) === 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>(l)  
(C) 2HgO(s) === 2Hg(l)+O<sub>2</sub>(g) (D) C(石墨) === C(金刚石)

13. 下列元素中, 电负性最小的是 ( )

- (A) N (B) Cl  
(C) O (D) S

14. 影响化学平衡常数的因素有 ( )

- (A) 催化剂 (B) 反应物浓度  
(C) 总浓度 (D) 温度

15. 浓度为  $0.10\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的 NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 的溶液的 pH 约为 ( )

(已知的 H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 的 pK<sub>a1</sub><sup>⊖</sup>=2.16, pK<sub>a2</sub><sup>⊖</sup>=7.21, pK<sub>a3</sub><sup>⊖</sup>=12.32)

- (A) 4.69 (B) 5.26  
(C) 7.21 (D) 9.70

16. 根据酸碱质子理论, 下列物质即可作为酸, 又可作为碱的是 ( )

- (A) [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> (B) [Cr(H<sub>2</sub>O)<sub>6</sub>]<sup>3+</sup>  
(C) [Fe(OH)<sub>2</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>+</sup> (D) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>

17. 往 FeCl<sub>3</sub> 溶液中加入少量的 KI, 反应结果是 ( )

- (A) 有 I<sub>2</sub> 单质析出 (B) 生成 IO<sub>3</sub><sup>-</sup>

- (C) 生成  $\text{FeI}_3$  (D) 生成  $\text{I}^-$

18. 既能溶于  $\text{Na}_2\text{S}$  溶液，又能溶于  $\text{Na}_2\text{S}_2$  溶液的硫化物是 ( )

- (A)  $\text{ZnS}$  (B)  $\text{As}_2\text{S}_3$   
(C)  $\text{CuS}$  (D)  $\text{HgS}$

19. 常温条件下，卤素单质与  $\text{NaOH}$  溶液作用产物正确的是 ( )

- (A)  $\text{Br}_2$  生成  $\text{NaBr}$ 、 $\text{NaBrO}$  (B)  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaClO}$   
(C)  $\text{I}_2$  生成  $\text{NaI}$ 、 $\text{NaIO}$  (D)  $\text{Cl}_2$  生成  $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaClO}_3$

20. 下列反应中  $\Delta rSm \theta$  最大的是 ( )

- (A)  $\text{PCl}_5(\text{g}) = \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$  (B)  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{SO}_3(\text{g})$   
(C)  $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g})$  (D)  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7/2\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

21. 金属锰的氧化物中，酸性最强的是 ( )

- (A)  $\text{Mn}_2\text{O}_3$  (B)  $\text{MnO}$   
(C)  $\text{MnO}_2$  (D)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$

22. 下列盐中，属于正盐的是 ( )

- (A)  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  (B)  $\text{NaH}_2\text{PO}_3$   
(C)  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  (D)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$

23. 下列化合物中，不溶于氨水的是 ( )

- (A)  $\text{CuCl}$  (B)  $\text{AgCl}$   
(C)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  (D)  $\text{CdCl}_2$

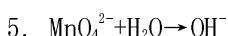
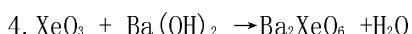
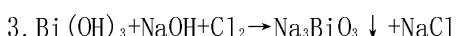
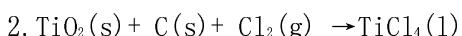
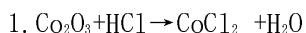
24. 下列叙述中，正确的是 ( )

- (A) 硫酸铝与碳酸钠溶液混合后肯定会有  $\text{CO}_2$  气体  
(B) 向  $\text{KCl}$  饱和溶液中入通入  $\text{HCl}$  气体，将有  $\text{KCl}$  晶体析出  
(C)  $\text{Na}_2\text{HCO}_3$  是酸式盐，其水溶液显酸性  
(D) 溶度积大的难溶盐，其溶解度肯定大

25.  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$  ( $K_{sp}^\ominus = 1.4 \times 10^{-14}$ ) 在  $0.10\text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  的  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  的溶液的溶解度为 ( )  $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$

- (A)  $1.1 \times 10^{-5}$  (B)  $1.1 \times 10^{-6}$   
(C)  $3.7 \times 10^{-6}$  (D)  $1.7 \times 10^{-6}$

二、完成并配平下列反应的化学方程式（本题有 5 小题，每小题 3 分，共 15 分）



三、计算题及简答（本题有 5 小题，每小题 12 分，共 60 分）

1. 将 1.008 克铜—铝合金样品溶解后，加入过量碘离子，然后用  $0.1052 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定生成得碘，共消耗  $29.84 \text{ cm}^{-3}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液，试求合金中铜得质量分数。

2.  $\text{PCl}_5$  (g) 在 523K 达分解平衡：  $\text{PCl}_5 \rightleftharpoons \text{PCl}_3$  (g) +  $\text{Cl}_2$  (g)

平衡浓度： $[\text{PCl}_5]=1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ ， $[\text{PCl}_3]=[\text{Cl}_2]=0.204 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。若温度不变而压强减小一半，在新的平衡体系中各物质的浓度为多少？

3. 今有 2.00L 的  $0.500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NH}_3$  (aq) 与 2.00L 的  $0.500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{HCl}$  溶液，若配制  $\text{pH}=9.00$  的缓冲溶液，不允许再加水最多可配制缓冲溶液的体积是多少？其中  $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 、 $c(\text{NH}_4^+)$  各为多少？已知  $K^\ominus(\text{NH}_3)=1.8 \times 10^{-5}$ 。

4. 一个铜电极浸在一种含有  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$  氨和  $1.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$   $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  配离子的溶液里，若用标准氢电极作正极，经实验测得它和铜电极之间得电势差为 0.0300V。试计算  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  配离子得稳定常数（已知  $\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\theta=0.34 \text{ V}$ ）。

5. 为什么等量的污染金属离子比农药残毒对机体的危害更严重？