

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_2 (B) He
(C) N_2 (D) O_2

2. 根据“酸碱质子理论”, 都属于“两性电解质”的是 ()

- (A) HCO_3^- , H_2O , HPO_4^{2-} (B) HF, F^- , HSO_4^-
(C) HCO_3^- , CO_3^{2-} , HS^- (D) OH^- , $H_2PO_4^-$, NH_4^+

3. 晶体熔点高低正确的顺序是 ()

- (A) $NaCl > SiO_2 > HCl > HF$ (B) $SiO_2 > NaCl > HCl > HF$
(C) $NaCl > SiO_2 > HF > HCl$ (D) $SiO_2 > NaCl > HF > HCl$

4. 不属于二元质子酸的是 ()

- (A) H_3PO_3 (B) H_2SO_4
(C) H_3PO_2 (D) NaH_2PO_4

5. 氧化性强弱正确的顺序是 ()

- (A) $HClO_4 < HBrO_4 < H_5IO_6$ (B) $H_2SO_4 < H_2SeO_4 < H_2TeO_4$
(C) $HClO_4 < H_2SO_4 < H_3PO_4$ (D) $HNO_3 < H_3PO_4 < H_3AsO_4$

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_2
(C) LiCl (D) MgI_2
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) $n=2, l=0, m=\pm 1$
(C) $n=2, l=3, m=\pm 3$ (D) $n=4, l=3, m=\pm 2$
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_2O_2
(C) Cl_2 (D) CO_2
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) $2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ (B) $2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$
(C) $2\text{HgO}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$ (D) $\text{C}(\text{石墨}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石})$
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_2PO_4 的溶液的 pH 约为 ()
(已知的 H_3PO_4 的 $\text{pK}_{\text{a}1}^\ominus=2.16$, $\text{pK}_{\text{a}2}^\ominus=7.21$, $\text{pK}_{\text{a}3}^\ominus=12.32$)
- (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) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ (B) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$
(C) $[\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ (D) CO_3^{2-}
17. 往 FeCl_3 溶液中加入少量的 KI , 反应结果是 ()
- (A) 有 I_2 单质析出 (B) 生成 IO_3^-

- (C) 生成 FeI_3 (D) 生成 I_3^-
18. 既能溶于 Na_2S 溶液, 又能溶于 Na_2S_2 溶液的硫化物是 ()
- (A) ZnS (B) As_2S_3
(C) CuS (D) HgS
19. 常温条件下, 卤素单质与 NaOH 溶液作用产物正确的是 ()
- (A) Br_2 生成 NaBr 、 NaBrO (B) Cl_2 生成 NaCl 、 NaClO
(C) I_2 生成 NaI 、 NaIO (D) Cl_2 生成 NaCl 、 NaClO_3
20. 下列反应中 $\Delta_r S_m^\theta$ 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) Mn_2O_3 (B) MnO
(C) MnO_2 (D) Mn_2O_7
22. 下列盐中, 属于正盐的是 ()
- (A) NaH_2PO_2 (B) NaH_2PO_3
(C) Na_2HPO_4 (D) NaH_2PO_4
23. 下列化合物中, 不溶于氨水的是 ()
- (A) CuCl (B) AgCl
(C) Hg_2Cl_2 (D) 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 CO_2 气体
(B) 向 KCl 饱和溶液中通入 HCl 气体, 将有 KCl 晶体析出
(C) Na_2HCO_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. Ag_3PO_4 ($K_{sp}^\ominus = 1.4 \times 10^{-14}$) 在 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 Na_3PO_4 的溶液的溶解度为 () $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$
- (A) 1.1×10^{-5} (B) 1.1×10^{-6}
(C) 3.7×10^{-6} (D) 1.7×10^{-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)

- $\text{Co}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CoCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{TiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{TiCl}_4(\text{l})$
- $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Na}_3\text{BiO}_3 \downarrow + \text{NaCl}$
- $\text{XeO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}_2\text{XeO}_6 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{MnO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^-$

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

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 $0.500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3(\text{aq})$ 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 0.0300 V 。试计算 $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 配离子得稳定常数（已知 $\phi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}}^\ominus=0.34 \text{ V}$ ）。

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？