

曲阜师范大学 2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

学科、专业名称: 化学
 考试科目名称: 无机化学

注 意 事 项	1. 试题共 <u>4</u> 页。
	2. 答案必须写在答题纸上, 写明题号, 不用抄题。
	3. 试题与答题纸一并交上。
	4. 须用蓝、黑色钢笔或签字笔作答, 字迹清楚。

一、选择题 (共 25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分)

- 下列电子构型的原子中, 第一电离能最小的是 ()
 (A) ns^2np^3 (B) ns^2np^4 (C) ns^2np^5 (D) ns^2np^6
- 已知石墨和金刚石的标准摩尔燃烧热分别为 $-393.7\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 和 $-395.6\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 则金刚石的标准摩尔生成热为 ()
 (A) $-789.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (B) $1.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
 (C) $-1.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (D) $789.5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$
- 下列氟化物分子中, 分子的偶极矩不为 0 的是 ()
 (A) PF_5 (B) BF_3 (C) IF_5 (D) XeF_4
- 下列各组量子数中, 合理的一组是 ()
 (A) $n=3, l=1, ml=+1, ms=+1/2$
 (B) $n=4, l=5, ml=-1, ms=+1/2$
 (C) $n=3, l=3, ml=+1, ms=-1/2$
 (D) $n=4, l=2, ml=+3, ms=-1/2$
- 下列说法中正确的是 ()
 (A) 色散力仅存在于非极性分子之间
 (B) 极性分子之间的作用力称为取向力
 (C) 诱导力仅存在于极性分子与非极性分子之间
 (D) 相对分子质量小的物质, 其熔点、沸点也会高于相对分子质量大的物质
- 前 18 号元素中, 最外层不成对电子数与它的电子层数相等的元素共有 ()
 (A) 6 种 (B) 5 种 (C) 4 种 (D) 3 种
- AB_2 型的分子或离子, 其中心原子可能采取的杂化轨道类型是 ()
 (A) sp^2 (B) sp (C) sp^3 (D) 除 A、B、C 外, 还有 sp^3d
- 下列说法中不正确的是 ()
 (A) σ 键比 π 键的键能大

(B) 形成 σ 键比形成 π 键电子云重叠多

(C) 在相同原子间形成双键比形成单键的键长要短

(D) 双键和叁键都是重键

9. 下列各组元素中, 原子半径最接近的一组是.....()

A、Ne Ar Kr Xe

B、Mg Ca Sr Ba

-C、B C N O

D、Cr Mn Fe Co

10. 量子力学中所说的原子轨道是.....()

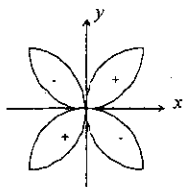
(A) 波函数 ψ_{n,l,m,m_s}

(B) 电子云

(C) 波函数 $\psi_{n,l,m}$

(D) 概率密度

11. 如图所示为.....()



(A) d_{xy} 的 ψ 的角度分布图

(B) $d_{x^2-y^2}$ 的 ψ 的角度分布图

(C) d_{xy} 的 $|\psi|^2$ 的角度分布图

(D) $d_{x^2-y^2}$ 的 $|\psi|^2$ 的角度分布图

12. 铁原子($Z=26$)在基态下的单电子数是.....()

(A) 0

(B) 2

(C) 3

(D) 4

13. 下列原子中, 第一电离能最大的是.....()

(A) B

(B) C

(C) Al

(D) Si

14. 下列变化是绝热过程的是.....()

(A) 体系温度不变

(B) 体系不从环境吸收热量

(C) 体系和环境没有热量交换

(D) 体系的内能保持不变

15. 下列分子和离子中, 键长最长的是.....()

(A) NO^+

(B) NO

(C) NO^-

(D) N_2

16. 如果电对的氧化型和还原型同时生成配位体和配位数相同的配合物,

其 φ^\ominus 一定.....()

(A) 变小

(B) 变大

(C) 不变

(D) 无法判断

17. 弱酸性水溶液中的氢离子浓度可表示为.....()

(A) $14 - \text{pOH}$

(B) K_w / pOH

(C) $10^{-(14 - \text{pOH})}$

(D) $10^{-\text{pOH}}$

18. 含有下列离子的溶液, 与 Na_2S 溶液反应不生成黑色沉淀的一组是.....()

(A) Fe^{2+} , Bi^{3+}

(B) Cd^{2+} , Zn^{2+}

(C) Fe^{3+} , Cu^{2+}

(D) Mn^{2+} , Pb^{2+}

19. 下列各分子中, 偶极矩不为零的分子为..... ()
 (A) BeCl_2 (B) BF_3 (C) NF_3 (D) CH_4
20. PR_3 在配合物 $\text{M}(\text{PR}_3)_6$ 中可能形成键, 这种 π 键属于..... ()
 (A) $\text{M}(d\pi) \rightarrow \text{L}(p\pi)$ (B) $\text{M}(d\pi) \rightarrow \text{L}(d\pi)$
 (C) $\text{L}(p\pi) \rightarrow \text{M}(d\pi)$ (D) $\text{L}(p\pi) \rightarrow \text{M}(p\pi)$
21. $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HAc 和 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NaAc 溶液等体积混合, 溶液 pH 为 ($\text{p}K_{\text{HAc}} = 4.75$)..... ()
 (A) 2.95 (B) 4.75 (C) 4.67 (D) 9.43
22. 根据 Lewis 酸碱或质子酸碱的观点, 下列判断不正确的是..... ()
 (A) 碱性 $\text{NCl}_3 < \text{NF}_3$ (B) 酸性 $\text{BBR}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BF}_3$
 (C) 碱性 $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3$ (D) 酸性 $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+} > \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$
23. 在一定温度下, 密闭容器中 100 kPa 的 NO_2 发生聚合反应, $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$, 经过一段时间后达到平衡。其最终压力为 85 kPa , 则 NO_2 的聚合度为..... ()
 (A) 15 % (B) 30 %
 (C) 45 % (D) 60 %
24. 列反应方程式中, 正确的是..... ()
 (A) $5\text{NaBiO}_3 + 14\text{HCl} + 2\text{MnCl}_2 = 2\text{NaMnO}_4 + 5\text{BiCl}_3 + 3\text{NaCl} + 7\text{H}_2\text{O}$
 (B) $\text{Sb}_2\text{O}_5 + 10\text{HCl} = 2\text{SbCl}_3 + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$
 (C) $2\text{Na}_3\text{AsO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{As}_2\text{S}_3\downarrow + 6\text{NaOH}$
 (D) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + 3\text{NaOH} = \text{NaBiO}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
25. 下列分子中属于非极性分子的是..... ()
 (A) PH_3 (B) AsH_3 (C) BCl_3 (D) CHCl_3
- 二、填空题 (本题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)
26. Au 是第六周期 IB 族元素, 它的价电子层结构是_____;
27. 在 3.0 dm^3 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NaCl 溶液中, 溶解 AgCl 的物质的量是_____。(已知: $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$)
28. 配合物 $[\text{Mn}(\text{NCS})_6]^{4-}$ 的磁矩为 6.00 B.M. , 根据晶体场分裂理论, 其中心金属离子的电子组态为_____。
29. 已知: $K_{\text{b}}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_{\text{a}}(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$ 按 pH 值由大而小排列以下溶液_____。
 ① $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NH_4Cl 和 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 混合液
 ② $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ NaAc 和 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ HAc 混合液
30. 在一定浓度 ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) 的 Na_3PO_4 溶液中加入适量的 AgNO_3 溶液, 生成的沉淀为_____。
31. 对于缓冲能力较大的缓冲溶液, 它们的 pH 值主要是由_____决定的。
32. 已知反应 $2\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ag}_2\text{O}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{OH}^-(\text{aq}) = 2\text{Ag}(\text{s}) + 2\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}(\text{aq})$

则其中电子的转移数为_____。

33. 汞蒸发到空气中是有毒的, 为了检查室内汞的含量是否超过剂量, 可用白色碘化亚铜试纸悬挂在室内, 室温下若三小时内试纸变为红色, 表明室内汞蒸气超过允许含量。相应的反应方程式为_____。

34. 使反应 $\text{Cu} + 2\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2$ 能够实现, $[\text{H}^+]$ 最小为_____。
($\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$)

35. Na^+ 和 Ag^+ 的离子半径相近, 水合离子的酸性较强的是_____。

三、计算题 (本题共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分)

36. 已知: $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$, $K_{\text{稳}}([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) = 10^{12.03}$

求: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu} + 4\text{NH}_3$ 的 φ^\ominus 。

37. 碘钨灯发光效率高, 使用寿命长, 灯管中所含少量碘与沉积在管壁上的钨化合生成 $\text{WI}_2(\text{g})$: $\text{W}(\text{s}) + \text{I}_2(\text{g}) = \text{WI}_2(\text{g})$ ①

WI_2 又可扩散到灯丝周围的高温区, 分解成钨蒸气沉积在钨丝上。

已知 298K 时, $\Delta_f H_m^\ominus(\text{WI}_2, \text{g}) = -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$$S_m^\ominus(\text{WI}_2, \text{g}) = 0.2504 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{W}, \text{s}) = 0.0335 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1},$$

$$\Delta_f H_m^\ominus(\text{I}_2, \text{g}) = 62.24 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(\text{I}_2, \text{g}) = 0.2600 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

(1) 计算反应①在 623K 时 $\Delta_r G_m^\ominus$;

(2) 计算反应 $\text{WI}_2(\text{g}) = \text{I}_2(\text{g}) + \text{W}(\text{s})$ 发生时的最低温度是多少?

38. 已知下列电极反应的电势:

$$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- = \text{Cu}^+ \quad \varphi_1^\ominus = 0.15 \text{ V}$$

$$\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- + \text{e}^- = \text{CuI} \quad \varphi_2^\ominus = 0.86 \text{ V}$$

计算 CuI 的溶度积。

39. AgSCN 在 $0.0030 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ NH}_3$ 水溶液中溶解度是多少?

已知: $K_{\text{sp}}(\text{AgSCN}) = 1.0 \times 10^{-12}$, $K_{\text{稳}}(\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+) = 1.0 \times 10^8$

四、问答题 (本题共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分)

40. 请解释在 H 原子中 3s 和 3p 轨道有相等的能量, 而在 Cl 原子中 3s 轨道能量比相应的 3p 轨道能量低。

41. 比较 AgF 、 AgCl 、 AgBr 和 AgI 的溶解度的大小并说明原因

42. 写出 O_2 分子的分子轨道式; 并计算 O_2 分子键级; 说明 O_2 分子的成键情况和磁性。

43. 实验测得 BF_3 分子中, B—F 键长为 130 pm, 比理论 B—F 单键键长 152 pm 短, 试加以解释。