

曲阜师范大学 2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

(B)

学科、专业名称: 化学、无机化学

考试科目名称: 无机化学

- | | |
|---|----------------------------|
| 注 | 1. 试题共 页。 |
| 意 | 2. 答案必须写在答题纸上, 写明题号, 不用抄题。 |
| 事 | 3. 试题与答题纸一并交上。 |
| 项 | 4. 须用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答, 字迹清楚。 |

一、选择题 (共 26 题, 每题 2 分, 共 52 分)

1. 2 分

气态 SO_3 分子的几何构型是..... ()

- (A) 直线形 (B) 平面三角形 (C) 弯曲形 (D) 三角锥形

2. 2 分

在一定温度下, 将 1.00 mol SO_3 放入 1.00 dm^3 的反应器中, 当反应:
 $2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 达到平衡时, 容器内有 SO_2 0.60 mol , 反应的平衡常数 K_c 为..... ()

- (A) 0.36 (B) 0.68 (C) 0.45 (D) 0.54

3. 2 分

当 $\text{pH} = 10$ 时, 氢电极的电极电势是..... ()

- (A) -0.59 V (B) -0.30 V (C) 0.30 V (D) 0.59 V

4. 2 分

下列各组自由离子的顺磁磁矩从小到大变化顺序, 正确的是..... ()

- (A) $\text{Cu}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Co}^{2+}$ (B) $\text{Cr}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Fe}^{3+}$
 (C) $\text{Cr}^{2+} < \text{Mn}^{2+} < \text{V}^{2+}$ (D) $\text{Ti}^{2+} < \text{V}^{3+} < \text{Cr}^{2+}$

5. 2 分

HCN 的离解常数为 K_a , AgCl 的溶度积常数为 K_{sp} , $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ 的稳定常数为 K_s , 反应
 $\text{AgCl} + 2\text{HCN} \rightleftharpoons \text{Ag}(\text{CN})_2^- + 2\text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 的平衡常数 K 为..... ()

- (A) $K_a \cdot K_{sp} \cdot K_s$ (B) $K_a + K_{sp} + K_s$
 (C) $2K_a + K_{sp} + K_s$ (D) $K_a^2 \cdot K_{sp} \cdot K_s$

6. 2 分

500 K 时, 反应 $\text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_3(\text{g})$ 的 $K_p = 50$, 在同温下, 反应

$2\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 的 K_p 必等于..... ()

- (A) 100 (B) 4×10^{-4}
 (C) 2500 (D) 2×10^{-2}

7. 2 分

在 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \Gamma + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 反应式中, 配平后各物种的化学计量数从左至右依次为..... ()

- (A) 1, 3, 14, 2, $1\frac{1}{2}$, 7 (B) 2, 6, 28, 4, 3, 14
 (C) 1, 6, 14, 2, 3, 7 (D) 2, 3, 28, 4, $1\frac{1}{2}$, 14

8. 2 分

下列配离子属于反磁性的是..... ()

- (A) $[\text{Mn}(\text{CN})_5]^{4-}$ (B) $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$
 (C) $[\text{Fe}(\text{CN})_5]^{3-}$ (D) $[\text{Co}(\text{CN})_5]^{3-}$

9. 2 分

H_2PO_4^- 的共轭碱是..... ()

- (A) H_3PO_4 (B) HPO_4^{2-}
 (C) H_2PO_3^- (D) PO_4^{3-}

10. 2 分

Sr (位于第五周期第 IIA 族) 基态原子中, 符合量子数 $m = 0$ 的电子数是... ()

- (A) 12 (B) 14 (C) 16 (D) 18

11. 2 分

在等温条件下, 1.00 dm^3 密闭容器中装有 A 和 B 的混合气体, 其总压力为 100 kPa , 气体 A 的分压为 50 kPa , 则下列说法中不正确的是..... ()

- (A) A 的摩尔分数为 0.50 (B) A 与 B 的物质的量相等
 (C) A 的分体积为 0.50 dm^3 (D) A 与 B 物质的量之比为 1:2

12. 2 分

下列氯化物分子中, 分子的偶极矩不为 0 的是..... ()

- (A) PF_3 (B) BF_3 (C) IF_3 (D) XeF_4

13. 2 分

某元素位于周期表中 36 号元素之前, 失去 3 个电子后, 在角量子数为 2 的轨道上刚好半充满, 该元素为..... ()

- (A) 铬 (B) 钨 (C) 砷 (D) 铁

14. 2 分

下列说法中正确的是..... ()

- (A) 共价键仅存在于共价型化合物中
(B) 由极性键形成的分子一定是极性分子
(C) 由非极性键形成的分子一定是非极性分子
(D) 离子键没有极性

15. 2 分

对于任一过程, 下列叙述正确的是..... ()

- (A) 体系所作的功与反应途径无关
(B) 体系的内能变化与反应途径无关
(C) 体系所吸收的热量与反应途径无关
(D) 以上叙述均不正确

16. 2 分

按分子轨道理论, N_2 、 N_2^+ 、 N_2^{2+} 的稳定性由大到小的顺序是..... ()

- (A) $N_2^{2+} > N_2^+ > N_2$ (B) $N_2 > N_2^+ > N_2^{2+}$
(C) $N_2^+ > N_2^{2+} > N_2$ (D) $N_2^+ > N_2 > N_2^{2+}$

17. 2 分

下列反应达平衡时, $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, 保持体积不变, 加入惰性气体 He, 使总压力增加一倍, 则..... ()

- (A) 平衡向左移动 (B) 平衡向右移动
(C) 平衡不发生移动 (D) 条件不充足, 不能判断

18. 2 分

对于反应 $I_2 + 2ClO_3^- = 2IO_3^- + Cl_2$, 下面说法中不正确的是..... ()

- (A) 此反应为氧化还原反应
(B) I_2 得到电子, ClO_3^- 失去电子
(C) I_2 是还原剂, ClO_3^- 是氧化剂
(D) 碘的氧化数由 0 增至 +5, 氯的氧化数由 +5 降为 0

19. 2 分

下列分子中, 离域 π 键类型为 π_3^3 的是..... ()

- (A) O_3 (B) SO_3 (C) NO_2 (D) HNO_3

20. 2 分

下列电对中 φ^\ominus 值最大的是..... ()

- (A) $\varphi^\ominus (Ag^+/Ag)$ (B) $\varphi^\ominus (Ag(NH_3)_2^+/Ag)$
(C) $\varphi^\ominus (Ag(CN)_2^-/Ag)$ (D) $\varphi^\ominus (AgI/Ag)$

21. 2 分

已知: $Cu^{2+} \xrightarrow{\quad} Cu^+ \xrightarrow{\quad} Cu$ 则在水溶液中 Cu^{2+} 、 Cu^+ 的稳定性大小为..... ()

- (A) Cu^{2+} 大, Cu^+ 小 (B) Cu^+ 大, Cu^{2+} 小
(C) 两者稳定性相同 (D) 无法比较

22. 2 分

用煤气灯火焰加热硝酸盐时, 可分解为金属氧化物、二氧化氮和氧气的是... ()

- (A) 硝酸钠 (B) 硝酸锂 (C) 硝酸银 (D) 硝酸铯

23. 2 分

向原电池 $Zn | Zn^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) || Cu^{2+}(1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}) | Cu$ 的正极中通入 H_2S 气体, 则电池的电动势将..... ()

- (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 无法判断

24.

下列含氧酸中属于三元酸的是..... ()

- (A) H_3BO_3 (B) H_3PO_2 (C) H_3PO_3 (D) H_3AsO_4

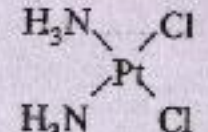
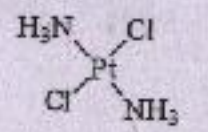
25. 2 分

下列硫化物, 能溶于 Na_2S 溶液生成硫代酸盐的是..... ()

- (A) SnS (B) SnS_2 (C) PbS (D) Bi_2S_3

26. 2 分

用作治疗癌症的含铂药物是..... ()

- (A)  (橙黄)
(B)  (鲜黄)
(C) H_2PtCl_6 (D) $PtCl_4$

二、填空题 (共 11 题, 每题 3 分, 共 33 分)

27. 3 分

 $B_3N_3H_3$ 结构与_____相似:六方 $(BN)_n$ (氮化硼) 的结构与_____相似。

28. 3 分

 $[FeF_6]^{3-}$ 近乎无色的原因是_____。

29. 3 分

硝酸亚汞晶体置于过量 KCN 水溶液中时, 所发生的反应是:

反应现象是_____。

30. 3 分

已知: S^{2-} 的 $\Delta_f G_m^\ominus$ 为 $85.80 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, HS^- 的 $\Delta_f G_m^\ominus$ 为 $12.05 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 H_2S 的第二级电离常数为_____。

31. 3 分

要使反应 $Cu + 2H^+ = Cu^{2+} + H_2$ 能够实现, $[H^+]$ 最小为_____。
($\varphi^\ominus(Cu^{2+}/Cu) = 0.34 \text{ V}$)

32. 3 分

室温下往含 Ag^+ 、 Hg_2^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Cd^{2+} 的可溶性盐中各加入过量的 NaOH 液, 主要产物分别为_____。

33. 3 分

由碳或硅形成的化合物中, 碳原子间能以单键、双键、叁键结合, 而硅原子间很难以双键结合, 其原因是_____。

34. 3 分

Co(III) 的三种配离子:

A. $[Co(CN)_6]^{3-}$ B. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ C. $[Co(H_2O)_6]^{3+}$

(1) 氧化性从强到弱的顺序是_____;

(2) 水溶液中稳定性的顺序是_____。

35. 3 分

在 $3p$ 电子云的径向分布图中有_____个概率峰, 有_____个节面。

36. 3 分

有三种组成相同的化合物 $CrCl_3 \cdot 6H_2O$, 但颜色各不相同, 它们互为_____异构体, 其分子式可能为_____、_____、_____。

37. 3 分

 Hg_2Cl_2 是利尿剂。有时服用含有 Hg_2Cl_2 的药剂后反而引起中毒, 原因是_____。

三、计算题 (共 3 题, 每题 10 分, 共 30 分)

38. 10 分

从以下热力学数据计算 AlF_3 的晶格能。

	$\Delta_f H_m^\ominus / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	
$Al(s) = Al(g)$	+326	(1)
$Al(g) = Al^{3+}(g) + 3e^-$	+5138	(2)
$2Al(s) + 3F_2(g) = 2AlF_3(s)$	-2620	(3)
$F_2(g) = 2F(g)$	+160	(4)
$F(g) + e^- = F^-(g)$	-350	(5)

39. 10 分

已知: $\varphi^{\ominus}(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54 \text{ V}$

$\varphi^{\ominus}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}$

$$K_{\text{a}}([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}) = 1.0 \times 10^{42} \quad K_{\text{a}}([\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}) = 1.0 \times 10^{35}$$

通过计算解释为什么 I_2 不能氧化 Fe^{2+} 却能氧化 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 。

40. 10 分

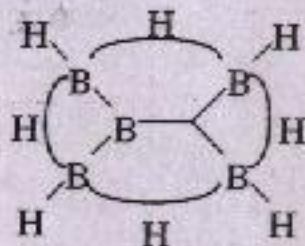
$1.0 \text{ dm}^3 0.10 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ CuSO}_4$ 溶液中加入 $6.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 1.0 dm^3 , 求平衡时溶液中 Cu^{2+} 的浓度。($K_{\text{a}} = 2.09 \times 10^{13}$)

四、问答题 (共 5 题, 共 35 分)

41. 5 分

按硼氢化合物的多中心键理论 B_5H_9 可表示为下图:

指出分子结构中的各类键型和成键特点。



42. 7 分

试解释若 $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 内界中的 H_2O 逐步被 NH_3 取代后, 溶液的颜色从紫红→浅红→橙红→橙黄→黄色变化。

43. 8 分

用化学方程式表示下列物质与水的反应:

(1) Cu_2SO_4 (2) TiCl_4 (3) $\text{Co}_2(\text{SO}_4)_3$ (4) $[\text{Co}(\text{CN})_5]$

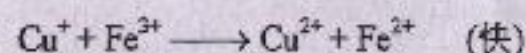
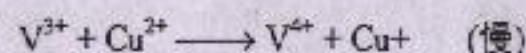
44. 10 分

试根据原子结构理论预测:

- (1) 第八周期将包括多少种元素?
- (2) 核外出现第一个 $5g$ 电子的元素其原子序数是多少?
- (3) 第 114 号元素属于第几周期? 第几族?

45. 5 分

3 价钒离子被催化氧化为 4 价状态的反应机制被认为是



问: (1) 总的反应式是什么?

(2) 哪种离子为催化剂?