

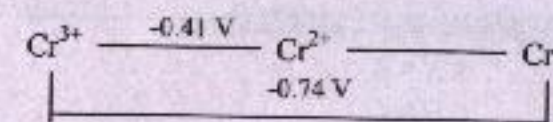
学科、专业名称: 化 学
考试科目名称: 无机化学

注意 事项	1. 试题共 <u>6</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、黑色墨水笔或圆珠笔作答，字迹清楚。

一、选择题 (共 25 小题, 每小题 2 分, 共 50 分)

- 1、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
- 2、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) $10^{-\text{pOH}}$
- 3、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+}
- 4、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
- 5、 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) $\text{L}(p\pi) \rightarrow \text{M}(p\pi)$
- 6、 $0.20 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 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
- 7、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 $\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+} > \text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$
- 8、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 %

- 9、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) $\text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + 3\text{NaOH} = \text{NaBiO}_3 + 2\text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
- 10、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
- 11、下列元素原子半径的排列顺序正确的是..... ()
 (A) $\text{Mg} > \text{B} > \text{Si} > \text{Ar}$ (B) $\text{Ar} > \text{Mg} > \text{Si} > \text{B}$
 (C) $\text{Si} > \text{Mg} > \text{B} > \text{Ar}$ (D) $\text{B} > \text{Mg} > \text{Ar} > \text{Si}$
- 12、 Al^{3+} 与EDTA形成..... ()
 (A) 螯合物 (B) 聚合物
 (C) 非计量化合物 (D) 夹心化合物
- 13、分几步完成的化学反应的总平衡常数是..... ()
 (A) 各步平衡常数之和 (B) 各步平衡常数之平均值
 (C) 各步平衡常数之差 (D) 各步平衡常数之积
- 14、当反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 达到平衡时, 降低温度混合气体的颜色会变浅, 说明此反应的逆反应是..... ()
 (A) $\Delta_r H_m^\ominus = 0$ 的反应 (B) $\Delta_r H_m^\ominus > 0$ 的反应
 (C) $\Delta_r H_m^\ominus < 0$ 的反应 (D) 气体体积减小的反应
- 15、可以将钡离子和锶离子分离的一组试剂是..... ()
 (A) H_2S 和 HCl (B) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 和 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 (C) K_2CrO_4 和 HAc (D) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 HAc
- 16、不用惰性电极的电池反应是..... ()
 (A) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{aq})$
 (B) $\text{Ce}^{4+} + \text{Fe}^{2+} \longrightarrow \text{Ce}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$
 (C) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl}(\text{s})$
 (D) $2\text{Hg}^{2+} + \text{Sn}^{2+} + 2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{Sn}^{4+}$
- 17、根据铬在酸性溶液中的元素电势图可知, $\varphi^\ominus(\text{Cr}^{2+}/\text{Cr})$ 为..... ()



- (A) -0.58 V (B) -0.91 V
(C) -1.32 V (D) -1.81 V

18. 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. 下列叙述中正确的是..... ()
- (A) 反应物的转化率不随起始浓度而变
(B) 一种反应物的转化率随另一种反应物的起始浓度不同而异
(C) 平衡常数随起始浓度不同而变化
(D) 平衡常数不随温度变化
20. NO_2 二聚反应的速率定律为 $-d[NO_2]/dt = k[NO_2]^2$, 会使速率常数发生变化的条件是..... ()
- (A) 将体系的总压力加倍
(B) 在反应混合物中加 O_2 气
(C) 反应混合物中加过量 NO_2
(D) 在 CCl_4 溶液中进行反应而不在气相反应
21. 下述反应在 298 K, 100 kPa 下是非自发的, 在高温下可变成自发的是..... ()
- (A) $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
(B) $CuCl_2(s) \longrightarrow CuCl(s) + \frac{1}{2} Cl_2(g)$
(C) $2SO_3(g) \longrightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$
(D) 所有这些反应
22. 下列各电对中, φ^\ominus 值最小的是..... ()
- (AgCl 的 $K_{sp} = 1.77 \times 10^{-10}$, AgBr 的 $K_{sp} = 5.35 \times 10^{-13}$
AgI 的 $K_{sp} = 8.51 \times 10^{-17}$, $Ag(CN)_2^-$ 的 $K_{st} = 1.3 \times 10^{21}$)
- (A) AgCl/Ag (B) AgBr/Ag (C) AgI/Ag (D) $Ag(CN)_2^-/Ag$
23. 下列原子中, 第一电离能最大的是..... ()
- (A) B (B) C (C) Al (D) Si
24. 如果用浓盐酸与漂白粉作用制备氯气, 在所制得的氯气中可能会出现杂质是..... ()
- (A) 二氧化碳 (B) 水蒸气 (C) 氯化氢 (D) 以上三种
25. 如果体系经过一系列变化, 最后又变到初始状态, 则体系的..... ()
- (A) $Q=0$ $W=0$ $\Delta U=0$ $\Delta H=0$
(B) $Q \neq 0$ $W \neq 0$ $\Delta U=0$ $\Delta H=Q$
(C) $Q=W$ $\Delta U=Q-W$ $\Delta H=0$
(D) $Q \neq W$ $\Delta U=Q-W$ $\Delta H=0$

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: $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$)
28. 配合物 $[Mn(NCS)_6]^{4-}$ 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: $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}$, $K_a(HAc) = 1.8 \times 10^{-5}$ 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 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ $NH_3 \cdot H_2O$ 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.....
32. 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 $2Zn(s) + Ag_2O_2(s) + 2H_2O(l) + 4OH^-(aq) = 2Ag(s) + 2Zn(OH)_4^{2-}(aq)$ 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 $Cu + 2H^+ = Cu^{2+} + H_2$ 能够实现, $[H^+]$ 最小为.....
($\varphi^\ominus(Cu^{2+}/Cu) = 0.34 \text{ V}$)
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: $\varphi^\ominus(Cu^{2+}/Cu) = 0.34 \text{ V}$, $K_{st}([Cu(NH_3)_4]^{2+}) = 10^{12.03}$
求: $[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2e^- = Cu + 4NH_3$ 的 φ^\ominus 。

7. 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 $WI_2(g)$: $W(s) + I_2(g) = WI_2(g)$ 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, $\Delta_f H_m^\ominus(WI_2, g) = -8.37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

$$S_m^\ominus(WI_2, g) = 0.2504 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1},$$

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

$$\Delta_f H_m^\ominus(I_2, g) = 62.24 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1},$$

$$S_m^\ominus(I_2, g) = 0.2600 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

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

(2) 计算反应 $WI_2(g) = I_2(g) + W(s)$ 发生时的最低温度是多少?

38. 已知下列电极反应的电势:

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

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

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: $K_{sp}(AgSCN) = 1.0 \times 10^{-12}$, $K_a(Ag(NH_3)_2^+) = 1.0 \times 10^8$

四、问答题 (本题共 4 小题, 每小题 10 分, 共 40 分)

40. 说明下列各实验中, 浓 HCl 的作用, 并写出反应方程式。

(1) 配制 $SnCl_2$ 溶液时, 将 $SnCl_2(s)$ 溶于浓 HCl 中而后加水冲稀;

(2) 欲溶解金, 用浓 HCl 溶液配制王水;

41. 现有下列几对配合物, 它们分别属于那类异构现象?

(1) $[Co(NH_3)_5][Cr(CN)_6]$ 和 $[Cr(NH_3)_6][Co(CN)_6]$;

(2) $[Pd(SCN)_2(en)]$ 和 $[Pd(NCS)_2(en)]$;

(3) $[Pt(NH_3)_4SO_4]Br_2$ 和 $[Pt(NH_3)_4Br_2]SO_4$;

(4) $[CrCl(H_2O)_5]Cl_2 \cdot H_2O$ 和 $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$;

(5) 顺式- $[PtCl_2(NH_3)_2]$ 和反式- $[PtCl_2(NH_3)_2]$ 。

42. 写出原子序数为 47 的元素的名称、符号、电子排布式, 说明所在的周期和族。

43. 元素 A 的简单离子能够形成氨配位化合物, 该配合物的配离子的电荷正好等于 A 所处的族数, 而 A 的氢氧化物具有两性, 试问:

(1) A 属哪区元素? 是第几周期第几族?

(2) 写出 A 的核外电子分布式;

(3) 写出 A 的原子序数及元素符号。