

南京农业大学

一九九七年攻读硕士(博)士学位研究生入学考试试卷

试题编号: 302

适用专业:

课程名称: 化学

本试题共 6 页

试题内容: 无机部分:

一. 选择题 (1-5 小题每题有 1 个正确答案, 6-10 小题有 1-2 个正确答案)
(每小题 1 分, 共 10 分)1. 在 $AX(g) \rightleftharpoons A(g) + X(g)$ 中, $\Delta H > 0$. 在反应达到平衡后随下列
哪些条件平衡向右移动? ()

A. 温度和压力下降

B. 温度和压力上升

C. 温度上升, 压力下降

D. 温度下降, 压力上升

2. 反应 $Ca(OH)_2(s) = CaO(s) + H_2O(l)$ 在室温下能自发进行,
这意味着该反应 ()A. $\Delta H > 0, \Delta S > 0$ B. $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ C. $\Delta H > 0, \Delta S < 0$ D. $\Delta H < 0, \Delta S > 0$ 3. 氢氧化铝的溶解度为 $1.65 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 其 K_{sp} 为 ()A. 4.5×10^{-15} B. 5.45×10^{-10} C. 5.45×10^{-12} D. 1.8×10^{-14}

4. 对于一个化学反应, 下列哪种说法是正确的? ()

A. 活化能越小, 反应速度越快

B. 活化能越大, 反应速度越快

C. ΔS° 越大, 反应速度越快D. ΔH° 越大, 反应速度越快5. 已知 $\Delta G_f^\circ(\text{AgCl}(s)) = -110 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则反应 $2\text{AgCl}(s) = 2\text{Ag}(s) + \text{Cl}_2(g)$ 的 ΔG° 是 ()A. $220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $-220 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ C. $110 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $-110 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

6. 在下列各组量子数中不存在的是 ()

A. $n=2, l=1, m=0$ B. $n=2, l=0, m=\pm 1$ C. $n=3, l=3, m=\pm 3$ D. $n=4, l=3, m=\pm 3$

7. 下列分子中属于极性分子的是 ()

A. CO₂ B. OF₂ C. SO₃ D. NH₃

8. 对反应 $\text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$ 来说, 下列哪种叙述是正确的? ()

A. HPO_4^{2-} 是酸, OH^- 是其共轭碱
 B. H_2O 是酸, OH^- 是其共轭碱
 C. H_2PO_4^- 是酸, HPO_4^{2-} 是其共轭碱
 D. H_2O 是酸, HPO_4^{2-} 是其共轭碱

9. 下列各组物质中加热能生成少量氧气的是 ()
 A. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ B. $\text{NaCl} + \text{MnO}_2$ C. $\text{HCl} + \text{Br}_2$ D. $\text{HCl} + \text{KMnO}_4$

10. 20克某二元电解质(假设的分子量为100)溶于500克水中, 测定的凝固点下降1.11 K ($K_f = 1.86$), 该电解质的电离度为 ()

A. 0% B. 67% C. 75% D. 50%

二. 计算题 (每题1分, 共20分)

11. 已知 $\text{CuO}(s) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{Cu}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$ $K_c = 2 \times 10^{15}$
 $\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$ $K_c = 5 \times 10^{22}$

求 $2\text{CuO}(s) \rightleftharpoons 2\text{Cu}(s) + \text{O}_2(g)$ 的 $K_c =$

12. 将 H_2O_2 加入到 Fe^{2+} 的酸性溶液中将此氧化剂还原的离子方程式为

13. $E_{\text{Fe}} < E_{\text{Zn}} < E_{\text{Cd}}$ 的氧化剂

14. 反应 $\text{CaCO}_3(s) \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+}(aq) + \text{CO}_3^{2-}(aq)$

$\Delta G_f^\circ (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ -1128.80 -553.54 -527.90

求 $K_{sp, \text{CaCO}_3} =$

15. 已知 $E_{\text{Li}^+/\text{Li}}^\circ = -3.045 \text{ V}$, $E_{\text{K}^+/\text{K}}^\circ = -2.925 \text{ V}$, $E_{\text{Na}^+/\text{Na}}^\circ = -2.714 \text{ V}$

求Li, Na, K的第一电离能($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) Li为520, Na为496, K为419. 金属Li, Na, K的第一电离能高, 说明锂原子比钠原子难以形成离子, 而在水中, 锂离子比钠离子更易氧化, 反正是

注: 字迹要求清楚, 数字、符号书写端正, 命分

题小组负责人或导师签名:

11. 已知 $\text{CuO}(s) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons \text{Cu}(s) + \text{H}_2\text{O}(g)$ $K_c = 2 \times 10^{15}$
 $\text{H}_2(g) + \frac{1}{2} \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g)$ $K_c = 5 \times 10^{22}$

16. 在经济的 $ZnSO_4$ 溶液中, 常加入 _____ 以抑制溶液中
的 Ni^{2+} , Cu^{2+} 等杂质离子.
17. 某元素的最可能化合价为 +6, 最外层电子数为 1, 原子半径在同族元素中
最小, 该元素是 _____, 其电子排布式为 _____.
18. 若某配合物的组成为 $Co(NH_3)_3Br(SO_4)(H_2O)_2$, 在其溶液中加入
 $BaCl_2$ 会产生沉淀, 若加入 $AgNO_3$ 则无沉淀, 该配合物的结构式为
中心离子的配位数是 _____.
19. 螯合物比一般配合物稳定是由体系的 _____.
20. 反应 $C_2H_5Br(g) \rightarrow C_2H_4(g) + HBr(g)$ 在 650 K 时速率常数为 2.0×10^{-5}
 s^{-1} , 在 670 K 时速率常数为 $7.0 \times 10^{-5} s^{-1}$, 该反应的活化能是 _____.
21. 含有 1 L $0.01 mol \cdot dm^{-3}$ HAc 和 $0.01 mol \cdot dm^{-3}$ NaAc 的混合溶液, 若该
溶液的 pH = 3, 若加入 HCl _____ 摩尔.
22. $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ 为外轨型配离子, 则中心离子中未成对的电子
数为 _____.
23. 在相同浓度的溶液中加少量 NaOH 不产生沉淀, 而加少量 Na₂S 溶液
立即生成沉淀, 原因是 _____.
24. 常压, Fe 和 Cl_2 为气态, Br_2 为液体, I_2 为固体, 是因为 _____.
25. 将 $E^\circ_{H^+/H_2} = 0.00 V$, $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77 V$ 两电极组成原电池后, 写出该原
电池的符号 _____, 电极反应为 _____.
26. 已知 298 K 时, $CH_4(g)$ 和 $H_2O(l)$ 的 ΔH_f° 分别为 $-393.5 kJ \cdot mol^{-1}$ 和
 $-285.8 kJ \cdot mol^{-1}$, $CH_3CH_2OH(l)$ 的 ΔH_c° 为 $-1366.8 kJ \cdot mol^{-1}$, 求
 $CH_3CH_2OH(l)$ 的 ΔH_f° 为 _____ (2分)

三. 简答题 (每小题 2 分, 共 6 分)

27. 怎样配制 $Na_2S_2O_3$ 溶液?
28. 实验室常用的铬酸洗液是怎样配制的? 如何确定其失效? 如何再生?

29. 解释现象: 在 Fe^{2+} 离子溶液中加入 NaOH 溶液, 生成白绿色沉淀, 随着逐渐变成棕红色, 过一段时间后沉淀溶解, 溶液呈黄色。

四. 计算题 (共14分)

30. 在 1 L AgBr 饱和溶液中加入 $1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ KBr , 试问有多少 AgBr (摩尔质量 188) 沉淀产生? (AgBr 的溶度积为 $1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$) (4分)

31. 在 298 K 时, 1 L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ Cd}^{2+}$ 和 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ HCl}$ 的混合液中加入 H_2S 饱和液 (即 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3} \text{ H}_2\text{S}$) 后, 试问该溶液中还有多少 Cd^{2+} 离子? ($K_{\text{sp}}(\text{CdS}) = 3.6 \times 10^{-29}$; H_2S 的 $K_{\text{a1}} = 9.1 \times 10^{-8}$, $K_{\text{a2}} = 1.1 \times 10^{-12}$) (5分)

32. 已知 $E^\circ_{\text{I}_2/\text{I}^-} = 0.54 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}} = 0.77 \text{ V}$
 $K_{\text{f}}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} = 1.0 \times 10^{35}$, $K_{\text{f}}[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = 1.0 \times 10^{42}$

通过计算判断在标准条件下, 反应



能否自发向右进行? (5分)

试题内容：有机化学试题（共50分）

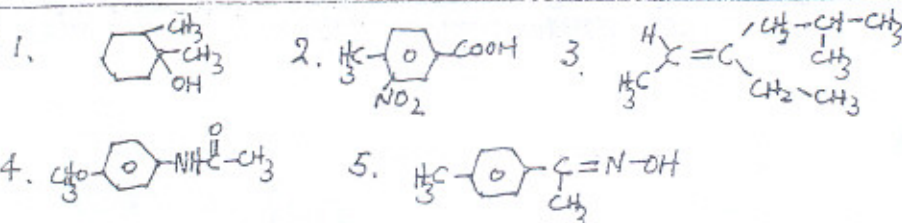
一、选择填空（10分）

- 下列各化合物中不起歧化反应的是 _____。
a. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-H}$ b. $\text{H-C}(=\text{O})\text{-H}$ c. $\begin{array}{c} \text{CHO} \\ | \\ \text{CHO} \end{array}$ d. $\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl-C-CHO} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$
- 下列各化合物中，其酸性最强的是 _____。
a. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ b. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-OH}$ c. $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-COOH}$ d. $\text{Cl-CH}_2\text{COOH}$
- 下列各化合物存在互变异构现象的是 _____。
a. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-C}(=\text{O})\text{-CH}_3$ b. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-O-C}(=\text{O})\text{-CH}_3$ c. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-C}(=\text{O})\text{-H}$ d. $\text{CH}_3\text{-C}(=\text{O})\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-C}(=\text{O})\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- 水蒸汽蒸馏实验结束后，拆除装置，其第一步先 _____。
a. 关闭冷凝水 b. 移开热源 c. 拆除反应瓶 d. 打开T型管的夹子
- 下列各化合物中能与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 形成苷的是 _____。
a. 环己六醇 b. 糠醛 c. $\beta\text{-D-核糖}$ d. $\alpha\text{-D-葡萄糖酸}$
- 蒸馏苯酚 (b.p. 182°C)，应选用 _____ 冷凝管。
- 在碱性水溶液中，2-溴-2-甲基丙烷发生的反应属于 _____ 历程，其产物是 _____。
- D-葡萄糖的4-差向异构体的结构式为 _____；D-甘露糖的旋光异构对映体的结构式为 _____。

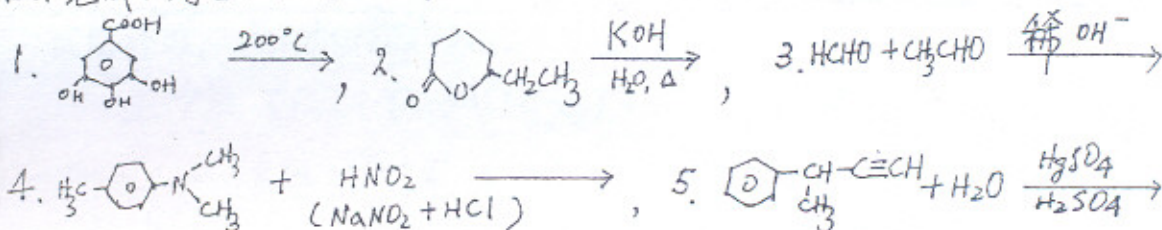
二、写出下列各化合物的结构式（5分）

- 脱氧胞苷
- 顺丁烯二酸酐
- β -萘甲酸苯酯
- 5-葡萄糖内酯的哈沃斯式
- 1,4-二甲基环己烷的优势构象

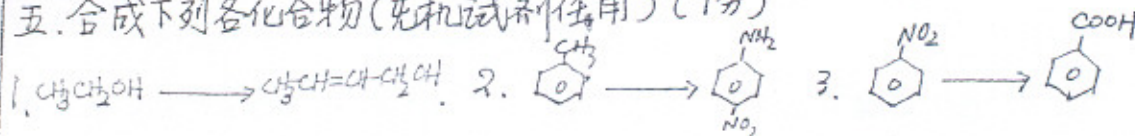
三、命名下列各化合物（如有立体异构应标明其构型）（5分）



四. 完成下列各反应式 (5分)



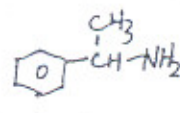
五. 合成下列各化合物 (无机试剂任用) (9分)



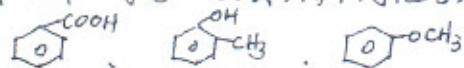
六. 推导题 (6分)

化合物 A 的分子式为 $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$, A 与金属 Na 不反应, 也不与 FeCl_3 溶液显紫色, 但能溶于冷 H_2SO_4 中, A 与 HI 反应生成化合物 B、C, B 溶于 NaOH 溶液, 并能与 FeCl_3 显紫色, C 与 AgNO_3 反应产生黄色沉淀, 请写出有关化学反应式, 推导出 A、B、C 的化学结构式。

七. 请设计一种实验路线 (6分)

拆分外消旋 (±)-α-甲基苯胺 () 从中制备旋光性试剂 S(-)-α-甲基苯胺和 R(+)-α-甲基苯胺. 写出制备方法并说明如何鉴定产品的光学纯度 (各种试剂任用)

八. 请设计一可行的方法分离下列化合物 (4分)



注: 字迹要求清楚, 数字、符号请写端正, 分

第 6 页

题小组负责人或导师签名: