

高二同年级班第四次质量检测

# 化学试题

满分: 100分 考试时间: 75分钟

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Co 59 Cu 64

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 我国科学家成功制备单分子芯片的部分流程如下。

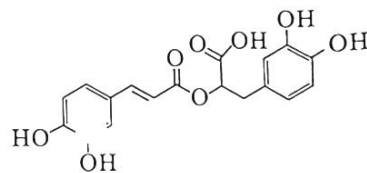


下列说法正确的是

- A. 基态铜原子价电子排布式为  $3d^{10}4s^1$       B. 石墨烯属于有机材料  
C. PMMA(聚甲基丙烯酸甲酯)中存在碳碳双键      D. Si 与石墨烯之间存在金属键

2. 抗病毒药物中的一种活性成分 RA 结构如图。下列说法正确的是

- A. RA 属于芳香烃  
B. 1 mol RA 最多能与 5 mol NaOH 反应  
C. RA 中苯环上的一氯代物有 3 种  
D. RA 中存在 1 个手性碳原子

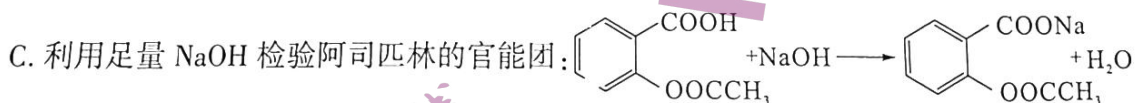


3. 高铁酸钾净水原理:  $4\text{K}_2\text{FeO}_4 + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{O}_2 \uparrow + 8\text{KOH}$ , 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 9 g  $\text{H}_2\text{O}$  含有的  $\sigma$  键数为  $N_A$   
B. 1 mol  $\text{K}_2\text{FeO}_4$  反应生成的  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶粒数为  $N_A$   
C. 常温下, 生成 22.4 L  $\text{O}_2$  时转移电子数为  $4N_A$   
D. 25 °C 时, pH = 13 的 KOH 溶液中  $\text{K}^+$  数为  $0.1N_A$

4. 下列实践活动对应的反应方程式错误的是

- A. 84 消毒液与双氧水混用:  $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$   
B. 使用泡沫灭火器:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$

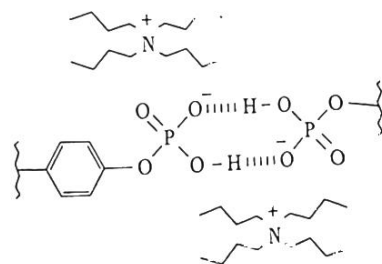


D. 利用邻二氮菲(phen)测定水样中  $\text{Fe}^{2+}$  浓度:  $\text{Fe}^{2+} + 3\text{phen} = \text{Fe}(\text{phen})_3^{2+}$

5. 磷酸盐二聚体和  $\text{NR}_4^+$  (-R 为正丁基) 通过静电作用形成的稳定结构如图。下列说法错误的是

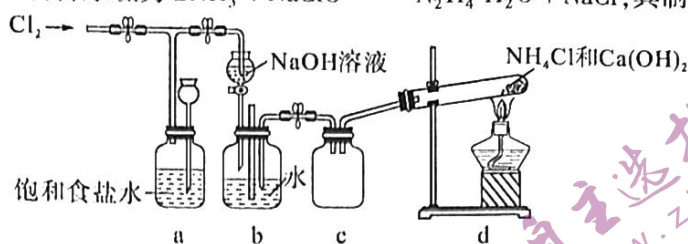
- A. 图中 P 的杂化轨道类型为  $sp^3$   
B. 图中第 2 周期元素的  $I_1$  最大的是 N  
C. 磷酸盐通过离子键形成二聚体

D.  $\text{NR}_4^+$  可防止磷酸盐二聚体被水分子解离



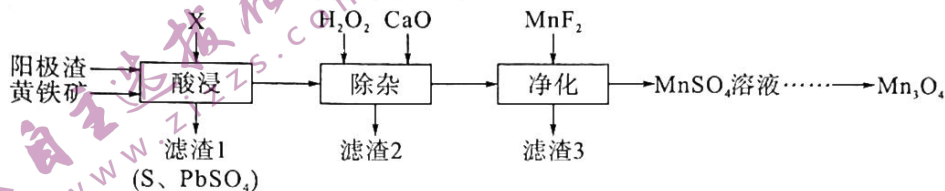
高三化学 第 1 页(共 6 页)

6. 强还原剂水合肼的制备原理为  $2\text{NH}_3 + \text{NaClO} = \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ , 其制备装置如图。



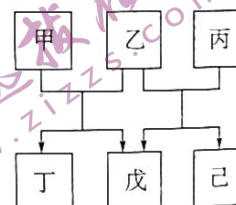
下列说法错误的是

- A. 装置 c 的作用是安全瓶
  - B. 装置 a 的作用是储存多余的  $\text{Cl}_2$
  - C. 先通入一定量的  $\text{NH}_3$  后, 再打开装置 b 中分液漏斗的活塞
  - D. 装置 b 中分液漏斗中的液体滴加速度越快, 水合肼产率越高
7. 软磁材料  $\text{Mn}_3\text{O}_4$  可由阳极渣和黄铁矿  $\text{FeS}_2$  制得。阳极渣的主要成分为  $\text{MnO}_2$  且含有少量  $\text{Pb}$ 、 $\text{Fe}$ 、 $\text{Cu}$  等元素的化合物。制备流程如下。

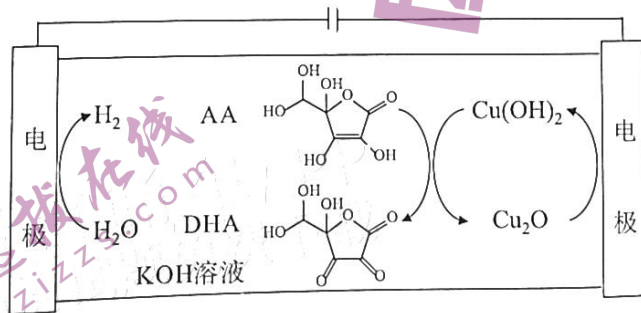


25 °C 时,  $K_{sp}(\text{MnF}_2) = 5.0 \times 10^{-3}$ 、 $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 3.5 \times 10^{-11}$ 。下列说法错误的是

- A. X 可为稀硫酸
  - B. 滤渣 2 成分是  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  和  $\text{CaSO}_4$
  - C. “净化”发生的反应为  $\text{MnF}_2(\text{s}) + \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CaF}_2(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$   $K = 1.4 \times 10^8$
  - D. 利用  $\text{MnCO}_3$  替代  $\text{CaO}$  可优化该流程
8. 短周期元素 W、X、Y、Z 原子序数依次递增, X、Z 同主族, W、Y 同主族。由上述元素组成的物质甲~己转化关系如图, 乙、丙、丁、戊都是二元化合物, 丁的焰色反应为黄色, 己为淡黄色单质。下列说法错误的是
- A. 只有甲的水溶液为碱性
  - B. 键角: 丙 > 戊
  - C. 沸点: 己 > 乙
  - D. 电负性:  $X > Z > W > Y$

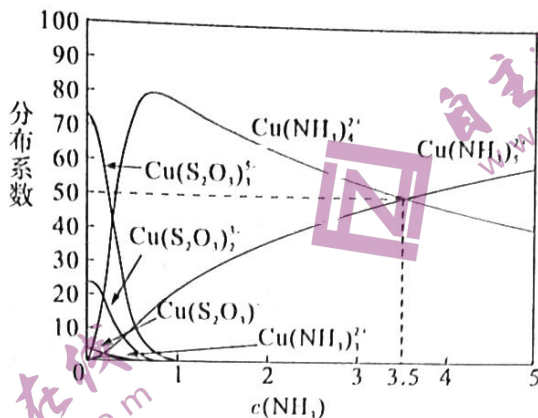


9. 室温电催化制氢原理如图,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  电极可自发被 AA 还原为  $\text{Cu}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是

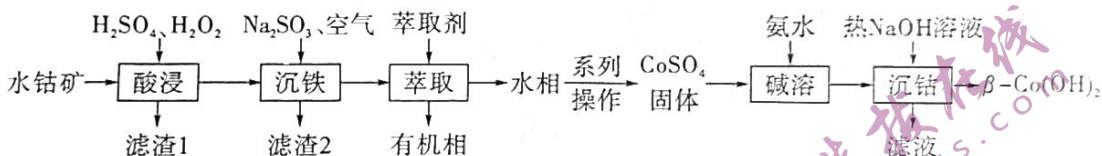


- A. 电解时阴极附近的 pH 增大
- B.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  电极发生反应  $2\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{AA} \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O} + \text{DHA}$
- C. 理论上, 外电路转移  $0.2 \text{ mol e}^-$ , 阳极质量增加  $5.2 \text{ g}$
- D. AA 的加入有利于稳定电流大小, 减少电解时的能量损耗

10. 浸金液浸取金:  $\text{Au} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} \rightleftharpoons \text{Au}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-} + 2\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{NH}_3)_2^+$ 。常温下, 往  $\text{pH} = 10.00$ ,  $c(\text{Cu}^+) = 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的初始溶液中通入  $\text{NH}_3$  配制浸金液。不同  $c(\text{NH}_3)$  体系中含  $\text{Cu}$  微粒的分布系数如图。如  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$  的分布系数  $\delta = \frac{c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]}{\sum c(\text{含 Cu 微粒})}$ 。下列说法正确的是



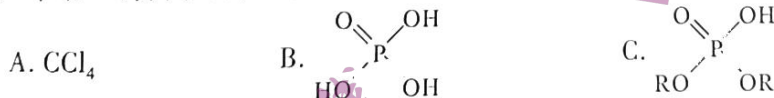
- A. 浸金液  $c(\text{NH}_3)$  越高, 越有利于金的浸出  
 B.  $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{NH}_3)_5^{2+}$   $K = 3.5$   
 C. 浸金液中  $2c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) + c(\text{HS}_2\text{O}_3^-) = 2c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_5^{2+}] + 2c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$   
 D.  $c(\text{NH}_3) = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时,  $c(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_5^{2+}] > c[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}]$
- 二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 60 分。
11. (15 分) 利用水钴矿 (主要成分为  $\text{Co}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{FeO}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}_2$ ) 制备二次电池添加剂  $\beta\text{-Co}(\text{OH})_2$  的流程如下。



已知: i. 沉淀过快无法形成  $\beta\text{-Co}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Co}(\text{OH})_2$  在碱性溶液中易被  $\text{O}_2$  氧化。

ii.  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_{\text{sp}}[\text{Co}(\text{OH})_2] = 6.0 \times 10^{-15}$ ,  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+}$  的  $K_{\text{B}} = 1.0 \times 10^5$ 。

- (1) “酸浸”中  $\text{Co}_2\text{O}_3$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$  发生反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。  
 (2) “沉铁”中  $\text{Fe}^{2+}$  被  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  与空气混合产生的  $\text{SO}_3 \cdot$  自由基氧化,  $\text{SO}_3 \cdot$  被还原为\_\_\_\_\_。  
 (3) “萃取”可分离  $\text{Co}$ 、 $\text{Mn}$  元素。下列物质可作萃取剂的是\_\_\_\_\_。(填标号)



(4)  $\text{CoSO}_4 \rightarrow \text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} \rightarrow \beta\text{-Co}(\text{OH})_2$  过程中:

①“沉钴”中,  $\text{Co}(\text{NH}_3)_6^{2+} \rightarrow \beta\text{-Co}(\text{OH})_2$  的离子方程式为\_\_\_\_\_, 该反应的  $K =$ \_\_\_\_\_。

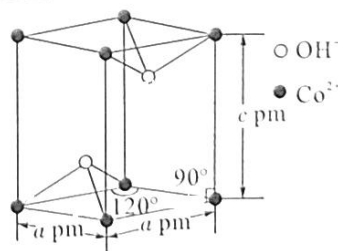
②制备  $\beta\text{-Co}(\text{OH})_2$  时, 先加氨水再加  $\text{NaOH}$  溶液的理由是\_\_\_\_\_。

③“沉钴”中使用热  $\text{NaOH}$  溶液的目的是\_\_\_\_\_。

(5)  $\beta\text{-Co}(\text{OH})_2$  晶胞如图。

①  $\text{Co}^{2+}$  处于  $\text{OH}^-$  形成的\_\_\_\_\_空隙中。

②晶胞密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  (列出表达式即可)。



高三化学 第 3 页 (共 6 页)

12. (16分) 天然气的主要成分甲烷可转化为合成气  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 。

I. 甲烷干法重整:  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$

(1)  $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}$  的燃烧热分别为  $-890.3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $-285.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $-283 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

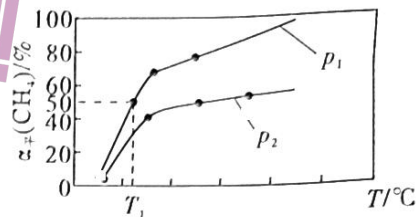
(2) 在 1 L 恒容反应器中, 通入 2 mol  $\text{CH}_4$  和 3 mol  $\text{CO}_2$ , 发生上述反应。

① 下列叙述中不能说明反应达到平衡状态的是         。

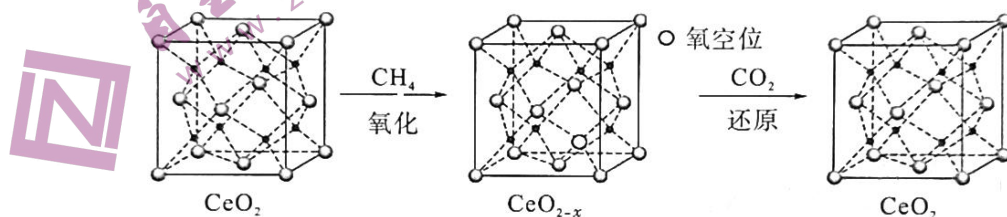
- A. 混合气体的平均相对分子质量保持不变
- B.  $n(\text{CH}_4) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$
- C. 混合气体的密度保持不变
- D.  $v_{\text{正}}(\text{CH}_4) = v_{\text{逆}}(\text{CO}_2)$

②  $\alpha_{\text{平}}(\text{CH}_4)$  与温度  $T$ 、压强  $p$  的关系如右图。

$p_1$            $p_2$  (填“>”、“<”或“=”),  $T_1$  时,  $K = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



II. 甲烷化学链重整原理如图。  $\text{CeO}_2$  氧载体具有良好的储氧放氧能力。

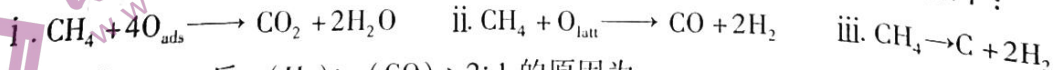


(3)  $\text{CeO}_{2-x}$  中  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $\text{Ce}^{4+}$  和  $\text{Ce}^{3+}$  个数比为         。

(4)  $800^\circ\text{C}$  时, 以恒定气体流速通入反应气与氧载体反应, 反应步骤及结果如下。

	步骤 1: 氧化	步骤 2: 还原
反应气组成	$\text{CH}_4$ 和 $\text{N}_2$ , $\varphi(\text{CH}_4) = 5\%$	$\text{CO}_2$ 和 $\text{N}_2$ , $\varphi(\text{CO}_2) = 10\%$
实验结果		

① 氧载体中有表面氧 ( $\text{O}_{\text{ads}}$ ) 和晶格氧 ( $\text{O}_{\text{latt}}$ )。  $\text{CH}_4$  与氧载体可能发生的反应如下:



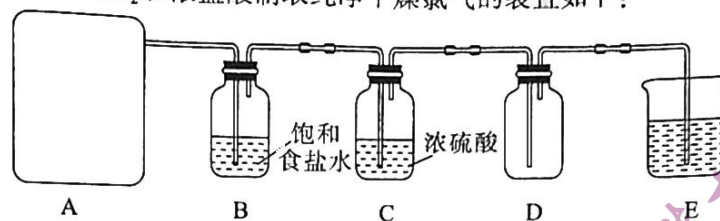
步骤 1 中, 600 s 后  $\varphi(\text{H}_2) : \varphi(\text{CO}) > 2 : 1$  的原因为         。

② 步骤 2 中  $\text{CO}_2$  被  $\text{CeO}_{2-x}$  还原, 若  $\text{CO}_2$  全部转化为  $\text{CO}$ , 理论上  $\varphi(\text{CO}) = \underline{\hspace{2cm}}$ ;

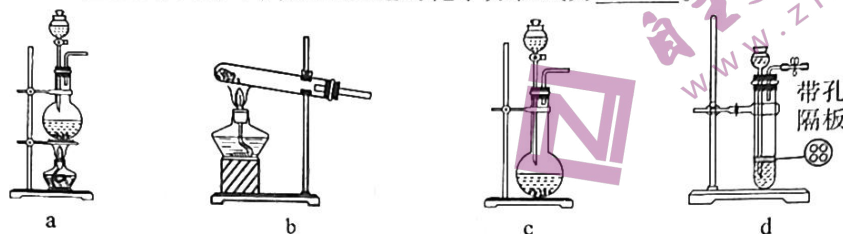
$\varphi(\text{CO})$  实测最大值大于理论值的原因是         。

—— 化学 第 4 页 (共 6 页)

13. (14分) 利用软锰矿  $MnO_2$  和浓盐酸制取纯净干燥氯气的装置如下:



(1) 装置 A 为 \_\_\_\_\_ (填标号), 发生反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。



(2) 装置 E 中盛放的试剂是 \_\_\_\_\_ 溶液 (填化学式)。

(3) 某学习小组进行以下实验探究。

【实验任务】探究常温下饱和 NaCl 溶液抑制  $Cl_2$  溶解的原因。

【理论分析】存在反应:  $Cl_2(aq) + H_2O \rightleftharpoons H^+ + Cl^- + HClO$   $K = 4.2 \times 10^{-4}$  反应 1

【提出猜想】猜想 a:  $H^+$  可抑制  $Cl_2$  溶解。

猜想 b:  $Cl^-$  可抑制  $Cl_2$  溶解。

【实验验证】

实验 1 测定  $Cl_2$  在不同浓度  $H_2SO_4$ 、 $HCl$  溶液中的溶解度

实验	物质	浓度/ $mol \cdot L^{-1}$					
		0.1	0.2	0.5	1.0	3.0	5.0
i	$H_2SO_4$	-	-	0.0627	0.0568	0.0435	0.0407
ii	$HCl$	0.0634	0.0619	0.0630	0.0665	0.0824	0.1004

实验 i 的结果符合猜想 a, 实验 ii 的结果说明还有其他因素会影响  $Cl_2$  在水中的溶解度。

【交流讨论】查阅资料:  $Cl_2(aq) + Cl^- \rightleftharpoons Cl_3^-$   $K = 0.19$  反应 2

① 饱和氯水中  $c(Cl^-) = 0.03 mol \cdot L^{-1}$ ,  $c[Cl_2(aq)] = 0.062 mol \cdot L^{-1}$ ,  $c(Cl_3^-) =$  \_\_\_\_\_, 此时  $Cl_2$  的溶解主要受反应 1 影响。

② 在  $HCl$  溶液中,  $c(HCl) < 0.2 mol \cdot L^{-1}$  时,  $Cl^-$  对  $Cl_2$  溶解起 \_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”) 作用;  $c(HCl) > 0.5 mol \cdot L^{-1}$  时, 随着  $Cl^-$  浓度增大,  $Cl_2$  溶解度增大的原因是 \_\_\_\_\_。

实验 2 测定  $Cl_2$  在不同浓度  $NaCl$  溶液中的溶解度

$NaCl$ 浓度/ $mol \cdot L^{-1}$	0.5	1.0	3.0	5.0
$Cl_2$ 溶解度/ $mol \cdot L^{-1}$	0.0658	0.0580	0.0416	0.0360

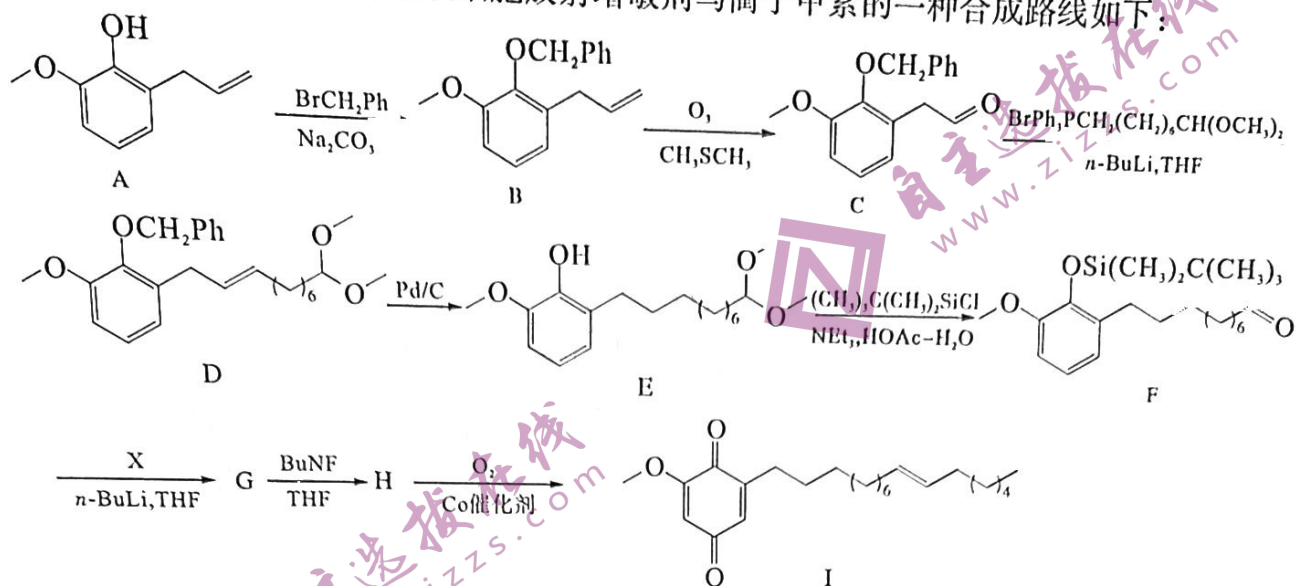
③ 综合以上数据, 对  $Cl_2$  溶解的抑制效果:  $Na^+$  \_\_\_\_\_  $H^+$  (填“>”或“<”), 证据是 \_\_\_\_\_。

【实验结论】

④ 常温下饱和  $NaCl$  溶液抑制  $Cl_2$  溶解的原因是 \_\_\_\_\_。

高三化学 第 5 页 (共 6 页)

(15分)我国自主研发的乏氧细胞放射增敏剂马蒿子甲素的一种合成路线如下:



已知: 苯基简写为 Ph。

- 化合物 A 中的官能团有醚键、\_\_\_\_\_。
- A→B 的化学方程式为 \_\_\_\_\_, 该步的目的是\_\_\_\_\_。
- E→F, 苯环左侧醚键无法发生消去反应形成碳氧双键的原因是\_\_\_\_\_。
- F→G, X 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- H→I 的反应类型为\_\_\_\_\_。
- A 的一种同分异构体符合以下条件, 其结构简式为\_\_\_\_\_ (写出其中一种即可)。
  - 属于芳香族化合物
  - 能够与  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应
  - 核磁共振氢谱中峰面积之比为 6:3:2:1
- 参照上述合成路线, 设计以  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Br}$  和含磷有机物为主要原料合成  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CH}_2$  的路线。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：[zizzsw](https://www.zizzs.com)。



微信搜一搜

自主选拔在线