

## 哈师大附中 2021 级高三第二次调研考试化学试题

1. 【答案】C
2. 【答案】C
3. 【答案】B
4. 【答案】C
5. 【答案】D
6. 【答案】B
7. 【答案】C
8. 【答案】A
9. 【答案】A
10. 【答案】A
11. 【答案】D
12. 【答案】C
13. 【答案】D
14. 【答案】D
15. 【答案】B
16. 【答案】(1)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$   
(2) 导气, 冷凝回流 (3) B (4) AD  
(5) B (6) 加入氢氧化钠溶液, 加热后, 再加入硝酸酸化, 再加硝酸银溶液, 若有淡黄色沉淀生成, 则含有溴元素

### 【解析】

【分析】A 装置中, 硫酸和溴化钠利用不挥发性酸制备挥发性酸制备出溴化氢, 在加热的条件下和乙醇发生反应, 生成溴乙烷, 乙醇的沸点较低, 经球形冷凝管冷凝回流, 与溴乙烷分离, 溴乙烷经导管进入锥形瓶, 氢氧化钠溶液可吸收产生溴化氢, 防止逸散到空气中;

### 【小问 1 详解】

乙醇与氢溴酸发生取代反应, 其化学方程式是:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{HBr} \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{H}_2\text{O}$  ;

### 【小问 2 详解】

装置 A 为球形冷凝管, 其作用是导气, 冷凝回流, 提高乙醇的利用率;

### 【小问 3 详解】公众号: 高中试卷君

步骤②中在圆底烧瓶中加入 95%乙醇、80%浓硫酸, 浓硫酸的密度大于乙醇, 所以两种试剂的加入顺序是

先加 95%乙醇，再加 80%浓硫酸，故选 B；

【小问 4 详解】

反应时若温度过高，观察到还有一种红棕色气体（ $\text{Br}_2$ ）产生，反应结束后得到的粗产品呈棕黄色，为了除去粗产品中的杂质，可选择稀氢氧化钠溶液或亚硫酸钠溶液，两者均可与溴单质反应，将其除去，故答案为：AD；

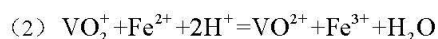
【小问 5 详解】

无水氯化钙是一种干燥剂，具有吸水性，经蒸馏可将溴乙烷蒸出；

【小问 6 详解】

溴乙烷中不含有溴离子，为了检验溴乙烷中含有溴元素，不能直接向溴乙烷中滴加硝酸银溶液检验，通常采用的方法是加入氢氧化钠溶液，加热后，再加入硝酸酸化，再加硝酸银溶液，若有淡黄色沉淀生成，则含有溴元素。

17. 【答案】(1) 增大接触面积，加快反应速率



(3) ①. 2.8 ②. 无



(5) 使  $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{VO}_3^- + 2\text{H}^+$  平衡正向移动，将  $\text{VO}_2^+$  转化为  $\text{VO}_3^-$ ，同时增大  $\text{NH}_4^+$  的浓度

(6) 81.9

【解析】

【分析】本题主要考查由废钒催化剂制备五氧化二钒的工艺流程，向废钒催化剂中加入稀硫酸进行酸浸，将  $\text{V}_2\text{O}_5$  和  $\text{V}_2\text{O}_4$  与稀硫酸反应分别生成  $\text{VO}_2^+$  和  $\text{VO}^{2+}$ ， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  转化为  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ， $\text{NiO}$  转化为  $\text{NiSO}_4$ ，过滤后的滤渣 1，主要成分为  $\text{SiO}_2$ ，加入  $\text{FeSO}_4$  是将  $\text{VO}_2^+$  转化为  $\text{VO}^{2+}$ ，加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  是将过量的  $\text{Fe}^{2+}$  全部转化为  $\text{Fe}^{3+}$  便于后续调 pH 步骤中除去，过滤得滤渣 2，主要成分为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，滤液 2 中加入萃取剂，萃取出含有钒微粒，再进行反萃取后得到含钒的溶液，加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{KClO}_3$  的目的是将低价态的钒氧化为 +5 价的钒，经过加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_3$  后析出  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  沉淀，过滤洗涤最后灼烧沉淀得  $\text{V}_2\text{O}_5$ ，据此分析解题。

【小问 1 详解】

“酸浸”前，需对废钒催化剂进行粉碎预处理，其目的是增大接触面积，加快反应速率，故答案为：增大接触面积，加快反应速率；

【小问 2 详解】

“还原转化”中加入  $\text{FeSO}_4$  的目的是将  $\text{VO}_2^+$  转化为  $\text{VO}^{2+}$ ，根据氧化还原反应配平可知，该反应的离子方

程式为:  $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ , 故答案为:  $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ;

【小问 3 详解】

当  $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 根据  $K_{\text{sp}}$  的公式可知, 溶液中的

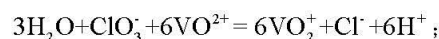
$$c^3(\text{OH}^-) = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3]}{c(\text{Fe}^{3+})} = \frac{2.16 \times 10^{-39}}{1 \times 10^{-5}} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3 = 2.16 \times 10^{-34} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^3, c(\text{OH}^-) = 6 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{计算可得 } \text{pH} = 2.8,$$

$Q[\text{Ni}(\text{OH})_2] = c(\text{Ni}^{2+})c^2(\text{OH}^-) = 0.2 \times (6.0 \times 10^{-12})^2 = 7.2 \times 10^{-24}$ , 因为  $Q[\text{Ni}(\text{OH})_2] < K_{\text{sp}}[\text{Ni}(\text{OH})_2]$ , 所以无

$\text{Ni}(\text{OH})_2$  生成, 故答案为: 2.8; 无;

【小问 4 详解】

$\text{KClO}_3$  将  $\text{VO}^{2+}$  氧化为  $\text{VO}_2^+$  的过程中,  $\text{ClO}_3^-$  中氯元素得电子被还原为  $\text{Cl}^-$ , 根据氧化还原反应配平可得其离子方程式为  $3\text{H}_2\text{O} + \text{ClO}_3^- + 6\text{VO}^{2+} = 6\text{VO}_2^+ + \text{Cl}^- + 6\text{H}^+$ , 故答案为:

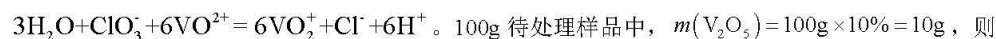


【小问 5 详解】

溶液中存在平衡  $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{VO}_3^- + 2\text{H}^+$ , 通入氨气, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度增大, 消耗了  $\text{H}^+$ , 该平衡正向移动, 从而使  $\text{VO}_2^+$  尽可能都转化为  $\text{VO}_3^-$ , 故答案为: 使  $\text{VO}_2^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{VO}_3^- + 2\text{H}^+$  平衡正向移动, 将  $\text{VO}_2^+$  转化为  $\text{VO}_3^-$ , 同时增大  $\text{NH}_4^+$  的浓度;

【小问 6 详解】

“氧化 2” 过程中  $\text{KClO}_3$  将  $\text{VO}^{2+}$  氧化成  $\text{VO}_2^+$ , 便于后续沉钒, 进而实现钒的回收, 相关的离子方程式为



$$n(\text{V}_2\text{O}_5) = \frac{10\text{g}}{182\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{5}{91} \text{ mol}, \text{ 即 } n(\text{V}) = 2 \times \frac{5}{91} \text{ mol} = \frac{10}{91} \text{ mol}; n(\text{KClO}_3) = 0.15\text{L} \times 0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.015\text{mol},$$

由于  $\text{ClO}_3^- \sim 6\text{VO}^{2+}$ , 故  $n(\text{VO}^{2+}) = 0.09\text{mol}$ , 则该工艺中钒的最大回收率为  $\frac{0.09\text{mol}}{\frac{10}{91}\text{mol}} \times 100\% = 81.9\%$ , 故答案

为: 81.9。

18. 【答案】(1) 恒压滴液漏斗

(2) ①.  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$  ②. 反应产生的  $\text{Mn}^{2+}$  对反应具有催化作用



(4) ①. 低温烘干 ②. 防止潮湿的  $\text{MnCO}_3$  被空气氧化

(5) ①.  $\text{MnO}_2$  ②.  $2\text{Mn}_2\text{O}_3 \xrightarrow{900^\circ\text{C}} 4\text{MnO} + \text{O}_2 \uparrow$

【解析】

【分析】三颈烧瓶中装入高锰酸钾粉末，通过恒压滴液漏斗分别滴加硫酸酸化的草酸溶液，水浴加热反应后，再滴加碳酸氢铵溶液，反应产生碳酸锰沉淀，过滤，低温烘干，得到碳酸锰晶体，通过加热分解，在不同温度下测定固体产生的成分；

【小问 1 详解】

根据仪器的构造可知，仪器 B 的名称为恒压滴液漏斗；

【小问 2 详解】

在烧瓶中加入一定量的  $\text{KMnO}_4$  固体，滴加硫酸酸化的  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液，氧化产生二氧化碳，同时  $\text{MnO}_4^-$  被还原为锰离子，其反应的化学方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ；

反应过程中  $c(\text{Mn}^{2+})$  随时间的变化曲线如图 2 所示，则  $t_{\text{min}}$  时， $c(\text{Mn}^{2+})$  迅速增大的原因是反应产生的  $\text{Mn}^{2+}$  对反应具有催化作用；

【小问 3 详解】

反应一段时间后，当装置 A 中的溶液由紫色变为无色，再滴加  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶液充分反应生成  $\text{MnCO}_3$ ，同时产生二氧化碳，生成  $\text{MnCO}_3$  的离子方程式为  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ；

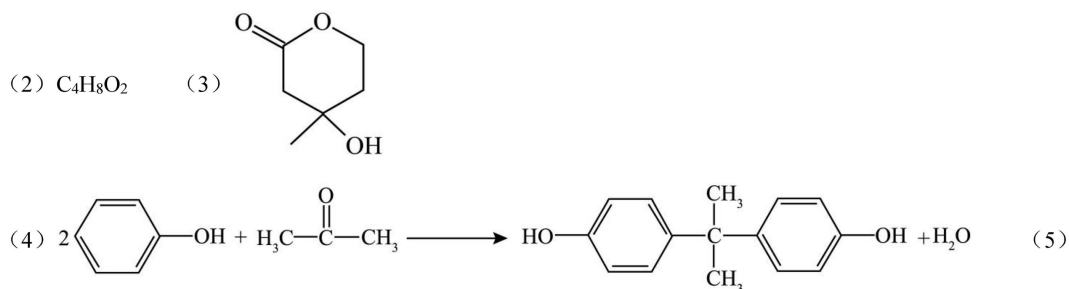
【小问 4 详解】

实验结束后，将装置 A 中的混合物过滤，用乙醇洗涤滤渣，再低温烘干，即得到干燥的  $\text{MnCO}_3$  固体；用乙醇洗涤的优点是防止潮湿的  $\text{MnCO}_3$  被空气氧化；

【小问 5 详解】

在空气中加热  $\text{MnCO}_3$  固体，随着温度的升高，残留固体的质量变化如图 3 所示。固体质量由 115g 减小为 87g，根据 Mn 元素守恒可知，115g  $\text{MnCO}_3$  固体为 1mol，含有 55gMn，则 A 点 87g 固体中含有 O 元素的质量为 32g，即 2mol，可推知 A 点的成分为  $\text{MnO}_2$ ；B 点时质量为 79g，则含有 1molMn，含有 O 质量为 79g-55g=24g，即 1.5mol，故  $N(\text{Mn}):N(\text{O})=1\text{mol}:1.5\text{mol}=2:3$ ，故为  $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ，C 点时质量为 71g，则含有 1molMn，含有 O 质量为 71g-55g=16g，即 1mol，故  $N(\text{Mn}):N(\text{O})=1\text{mol}:1\text{mol}=1:1$ ，故为  $\text{MnO}$ ，因此 B→C 反应的化学方程式为  $2\text{Mn}_2\text{O}_3 \xrightarrow{900^\circ\text{C}} 4\text{MnO} + \text{O}_2 \uparrow$ 。

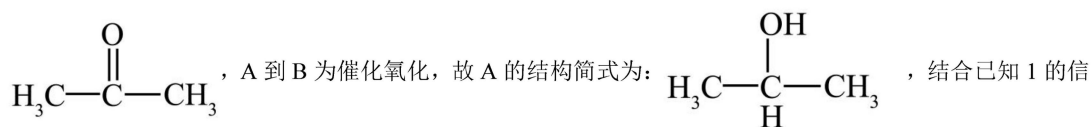
19 【答案】(1) ①. 2-丙醇 ②. 氧化反应



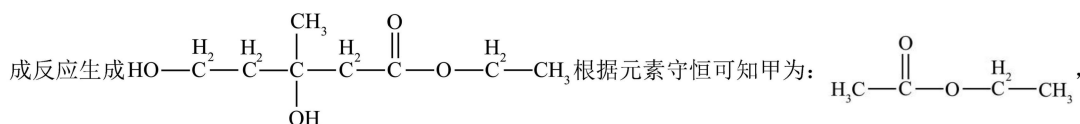
①. 7 ②.  $HCOOCH_2CH_2CH_3$

【解析】

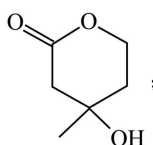
【分析】B 分子的核磁共振氢谱图中只有一个吸收峰，且 B 只有一个不饱和度，故 B 的结构简式为：

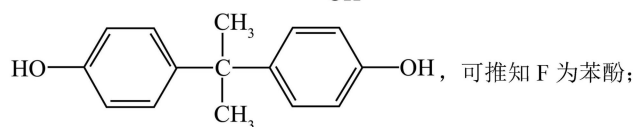


息，B 与 HCHO 反应生成 C，其结构简式为  $HO-C(H_2)-C(H_2)-C(=O)-CH_3$ ， $HO-C(H_2)-C(H_2)-C(=O)-CH_3$  与甲发生加



结合已知 2 信息， $HO-C(H_2)-C(H_2)-\overset{CH_3}{\underset{OH}{C}}-C(=O)-O-C(H_2)-CH_3$  在催化剂加热的条件下，发生反应生成内脂，

故 E 的结构简式为：；由聚碳酸酯逆推，可知 G 的结构为

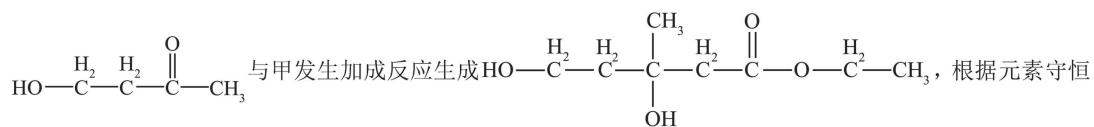


【小问 1 详解】

①由分析可知，A 的结构简式为  $H_3C-\overset{OH}{\underset{H}{C}}-CH_3$ ，其名称为 2-丙醇；

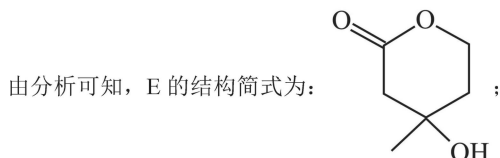
②反应①是将  $H_3C-\overset{OH}{\underset{H}{C}}-CH_3$  转化为  $H_3C-C(=O)-CH_3$ ，该反应类型为氧化反应；

【小问 2 详解】



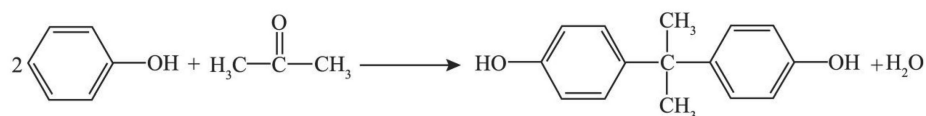
可推知, 甲为  $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\text{CH}_3$ , 分子式为:  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ;

【小问 3 详解】



【小问 4 详解】

由分析可知 F 为苯酚, G 的结构简式为:  $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ , 故反应③的方程式为:



【小问 5 详解】

有机物 H 是  $\text{HO}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{H}_2}{\text{C}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$  的同分异构体, H 能与新制氢氧化铜反应, 生成砖红色沉淀, 说明

含有醛基, 且不含醚键, 说明可能还含有羟基或 -OOCH, 属于酯类的物质有  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ 、 $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)_2$  共 2 种, 另外可以看作是  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ 、 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$  中烃基上的氢原子被羟基取代, 依次有 3 种、2 种, 符合条件的 H 共有  $2+3+2=7$  种, 其峰面积之比为 3:2:2:1 的结构简式为  $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  公众号: 高中试卷君



## 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**。



 微信搜一搜

 自主选拔在线

