

# 评 2015 年全国高考理综新课程卷 I 题 26

陕西省兴平市西郊高级中学 (713100) 杨芬娥

2015 年全国高考新课程卷 I (河南、河北、湖南、湖北、山西、江西、陕西省采用) 理综第 26 题, 以学生较为熟悉的物质草酸、较为熟悉的实验装置和仪器为背景, 考查草酸的性质、草酸的分解产物  $\text{CO}_2$  与  $\text{CO}$  的检验、实验仪器的连接以及设计实验证明草酸的酸性比碳酸的酸性强、草酸是二元酸。题目看似“相识”, 实则学生不大“熟悉”。本文仅对该题作以分析。

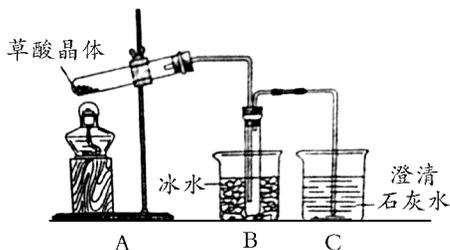


图 1

题目 草酸(乙二酸)存在于自然界的植物中, 其  $K_1 = 5.4 \times 10^{-2}$ ,  $K_2 = 5.4 \times 10^{-5}$ 。草酸的钠盐和钾盐易溶于水, 而其钙盐难溶于水。草酸晶体( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )无色, 熔点为  $101^\circ\text{C}$ , 易溶于水, 受热脱水、升华,  $170^\circ\text{C}$  以上分解。回答下列问题:

(1) 甲组同学按照如图 1 所示的装置, 通过实验检验草酸晶体的分解产物。装置 C 中可观察到的现象是有\_\_\_\_, 由此可知草酸晶体分解的产物中有\_\_\_\_。

装置 B 的主要作用是\_\_\_\_\_。

(2) 乙组同学认为草酸晶体分解产物中还有  $\text{CO}$ , 为进行验证, 选用甲组实验中的装置 A、B 和图 2 所示的部分装置(可以重复选用) 进行实验。

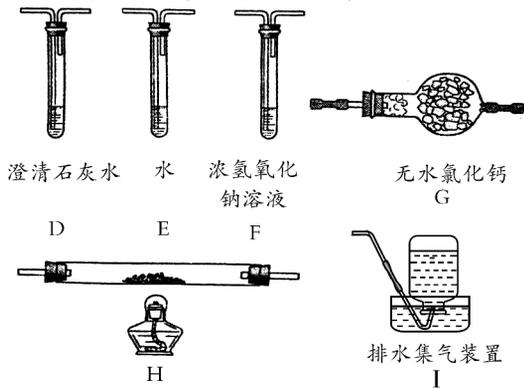


图 2

①乙组同学的实验装置中, 依次连接的合理顺序为 A、B、\_\_\_\_。装置 H 反应管中盛有的物质是\_\_\_\_\_。

②能证明草酸晶体分解产物中有  $\text{CO}$  的现象是\_\_\_\_\_。

(3) 设计实验证明:

①草酸的酸性比碳酸的强。

②草酸为二元酸。

题干分析: 题干文字不多, 而信息多。①由  $K_1$ 、 $K_2$  知草酸(乙二酸)为二元酸; ②草酸的钠盐、钾盐易溶于水, 草酸的钙盐难溶于水; ③草酸晶体熔点  $101^\circ\text{C}$ ; ④草酸晶体易溶于水; ⑤草酸晶体受热脱水、升华; ⑥草酸晶体在  $170^\circ\text{C}$  以上分解。

理出以上信息, 可能还有些地方不太清楚, 一是信息②中的钠盐、钾盐、钙盐是正盐还是酸式盐? 对于这一点, 学生结合已学的知识会判断出钠盐、钾盐, 其正盐或酸式盐均是可溶的, 而钙的正盐是难溶的。二是信息⑥中的草酸晶体的分解产物是什么? 对于这一点, 一是从设问中去找答案; 二是结合已学的化学知识来理解。

链接设问: 设问(1)(2)均是通过实验检验草酸的分解产物。设问(3)是设计实验来验证草酸的酸性比碳酸的酸性强; 验证草酸为二元酸。

回答问题: (1) 图 1 所示装置是草酸晶体受热分解的实验装置, A 是反应发生装置, B 是冷凝装置, C 是产物检验装置。在 C 中用到澄清石灰水, 它是检验  $\text{CO}_2$  的常用试剂, 从反应物推测分解产物之一应为  $\text{CO}_2$ 。在这个推断的基础上, 就可确定 C 中观察到的现象是有气泡逸出, 澄清石灰水变浑浊。B 装置冷凝什么? 由于草酸晶体受热脱水、升华, 可见 B 中冷凝的是草酸脱去的水、草酸和生成的水。冷凝的目的是防止气体草酸进入 C 中, 与石灰水反应生成草酸钙沉淀而干扰  $\text{CO}_2$  的检验。

(2) 如何验证草酸分解产物中有  $\text{CO}$ ? 对分解产物利用 B 装置冷凝, 用 F 装置除掉通过 B 管中的未冷凝的草酸气体及产物  $\text{CO}_2$ , 用 D 装置检验  $\text{CO}_2$  是否除尽, 用 G 装置干燥气体, 该气体是否为  $\text{CO}$ ? 从实验仪器看是用  $\text{CO}$  还原  $\text{CuO}$  的一套实验装置来检验, 即干燥的气体通过 H 装置进行反应, 并检验其产物为  $\text{CO}_2$ , 再就是尾气的回收或处理。由实验原理可知仪器连接的顺序应为 A、B、F、D、G、H、▶

# 高考的“宠儿”——新型化学电源

山东鄆城第一中学 (274700) 胡富国

全国各省份的高考试题中几乎每年都有对新型化学电源的考查,题目常以新型的电池为背景,既能考查原电池相关的知识点,同时又能考查考生的信息提取和信息应用能力.新颖的材料背景往往会让不少考生心理发怵,怯于解答此类题目.其实该类题目常常是起点高,落点低,了解该类题目的命题角度和解题思路就能让问题迎刃而解.

例1 固体氧化物燃料电池(SOFC)以固体氧化物作为电解质,其工作原理如图1所示.下列关于固体燃料电池的有关说法正确的是( ).

- A. 电极b为电池负极,电极反应式为  $O_2 + 4e^- \rightleftharpoons 4O^{2-}$

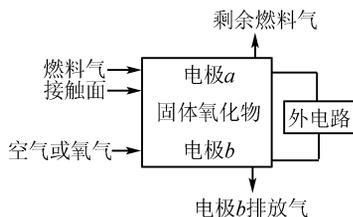


图1

- B. 固体氧化物的作用是让电子在电池内通过
- C. 若  $H_2$  作为燃料气,则接触面上发生的反应为  $H_2 + 2OH^- - 4e^- \rightleftharpoons 2H^+ + H_2O$
- D. 若  $C_2H_4$  作为燃料气,则接触面上发生的反

► D. I. H 反应管中盛放的是黑色粉末 CuO,发生的现象是 H 中黑色粉末变为红色,且 H 后的 D 装置中澄清石灰水变浑浊.

(3) 实验要证明草酸比碳酸的酸性强,学生容易想到由“强酸制弱酸”;选修有机化学基础的学生,则更容易联想到苯酚和碳酸的酸性强弱比较实验.于是会进行实验:向盛有少量  $NaHCO_3$  的试管里滴加草酸,若有气泡放出,说明有碳酸生成,即碳酸酸性弱于草酸的酸性.

用实验证明草酸为二元酸,应采用实验滴定、计算的方法.可用 NaOH 标准溶液滴定草酸溶液,通过计算,若消耗 NaOH 的物质的量为草酸物质的量的 2 倍,即可证明草酸为二元酸.

参考答案:(1) 气泡逸出、澄清石灰水变浑浊  $CO_2$  冷凝(水蒸气、草酸等)防止草酸进入装置 C 反应生成沉淀,干扰  $CO_2$  的检验

(2) ①F、D、G、H、D、I CuO; ②H 中黑色粉末变为红色,其后的 D 中澄清石灰水变浑浊

(3) ①向盛有少量  $NaHCO_3$  的试管里滴加草酸溶液,有气泡产生; ②用 NaOH 标准溶液滴定草酸溶液,消耗 NaOH 的物质的量为草酸的 2 倍

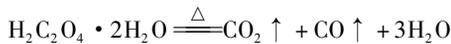
感悟反思:(1) 本题将物质化学性质与实验结合,凸显了化学学科特色.考查了草酸的分解产物  $CO_2$ 、CO 的检验;考查了实验原理、仪器连接、现象分析;考查强酸与弱酸的关系;考查了二元酸的鉴定方法.

(2) 对学生的实验能力有较深刻的考查,如 CO

的检验实际把 CO 还原 CuO 这个学生熟悉的小实验,和草酸的分解实验结合起来,要求学生明确 CO 的制取→除杂→干燥  $CO \rightarrow$  反应→反应产物的检验→尾气的回收.如果学生思考不深刻或平时实验粗心,可能少选 F 后的 D 装置,或不用尾气回收装置 I.

(3) 考查学生语言表达能力.本题空格上要填写的文字较多,要求答出要点,尽量言简意赅.如证明草酸的酸性比碳酸的酸性强,只要能表达出由草酸和碳酸氢盐(或碳酸盐)制取碳酸,且碳酸易分解而放出  $CO_2$ .由这一要点组织、简化语言即可.再如,实验证明草酸为二元酸,围绕 2 mol NaOH 与 1 mol 草酸完全反应这一要点,叙述实验操作及检验结果即可.

(4) 由于草酸在选修 5 中有进一步的介绍,此题作为必考内容,显然有利于选修有机化学基础模块的学生.另外,在一些复习资料中,常见到有关草酸的题目,甚或有些学生就知道草酸的分解反应:



这样,一些学生对该题的(1)(2)问就很顺手的解答.

(5) 本题是一道立足教材的题目,考查了学生的基础知识和基本的实验能力,也考查了学生的分析能力和综合能力.而学生要回答得完满,需要具备良好的基础知识和化学素养,可以说,该题不难、不偏,学生似曾“相识”,但更考查学生要能“深知”题意.

(收稿日期:2015-07-13)