

# 盘点高考化学实验的考查题型

■河南

高考对化学实验的考查内容主要集中在:物质性质实验方案的设计与评价,根据物质性质实验方案进行有关物质结构或性质的推断,物质的制备方案的设计与评价,实验安全装置的设计等。高考化学实验题是历届高考的重点、热点和难点,也是必考点,同时也是考生失分率最高的题目。因此,我们应高度重视。

## 题型一:以“实验探究”为中心的考查

**例1** (15分)某校化学研究性学习小组查阅资料了解到以下内容:

乙二酸(HOOC—COOH,可简写为 $H_2C_2O_4$ )俗称草酸,易溶于水,属于二元中强酸(为弱电解质),且酸性强于碳酸,其熔点为 $101.5\text{ }^\circ\text{C}$ ,在 $157\text{ }^\circ\text{C}$ 升华。为探究草酸的部分化学性质,进行了如下实验:

(1)向盛有 $1\text{ mL}$ 饱和 $NaHCO_3$ 溶液的试管中加入足量乙二酸溶液,观察到有无色气泡产生。该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(2)向盛有乙二酸饱和溶液的试管中滴入几滴硫酸酸化的 $KMnO_4$ 溶液,振荡,发现其溶液的紫红色褪去,说明乙二酸具有\_\_\_\_\_(填“氧化性”“还原性”或“酸性”),请配平该反应的离子方程式:  
 $\underline{\quad} MnO_4^- + \underline{\quad} H_2C_2O_4 + \underline{\quad} H^+ = \underline{\quad} Mn^{2+} + \underline{\quad} CO_2 \uparrow + \underline{\quad} H_2O$ 。

(3)将一定量的乙二酸放于试管中,按图1所示装置进行实验(夹持装置未标出):

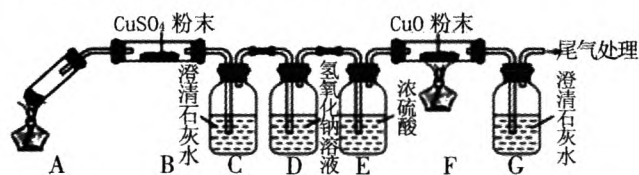


图1

实验发现:装置C、G中澄清石灰水变浑浊,B中 $CuSO_4$ 粉末变蓝,F中 $CuO$ 粉末变红。据此回答:

上述装置中,D的作用是\_\_\_\_\_。乙二酸分解的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4)该小组同学将 $2.52\text{ g}$ 草酸晶体( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ )加入到 $100\text{ mL } 0.2\text{ mol} \cdot L^{-1}$ 的 $NaOH$ 溶液中充分反应,测得反应后溶液呈酸性,其原因是\_\_\_\_\_(用文字简单表述)。

冯存良

(5)以上溶液中各离子的浓度由大到小的顺序为\_\_\_\_\_(用离子符号表示)。

**标准答案:**(1) $HCO_3^- + H_2C_2O_4 = HC_2O_4^- + CO_2 \uparrow + H_2O$ (2分)

(2)还原性(2分)  $2\ 5\ 6\ 2\ 10\ 8$ (2分)

(3)除去混合气体中的 $CO_2$ (2分)  $H_2C_2O_4 \xrightarrow{\Delta} H_2O + CO \uparrow + CO_2 \uparrow$ (2分)

(4)反应所得溶液为 $NaHC_2O_4$ 溶液,由于 $HC_2O_4^-$ 的电离程度比水解程度大,导致溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$ ,所以溶液呈酸性(2分)

(5) $c(Na^+) > c(HC_2O_4^-) > c(H^+) > c(C_2O_4^{2-}) > c(OH^-)$ (3分)

**评分细则:**(1)漏写“ $\uparrow$ ”扣1分。

(2)按标准答案评分。

(3)“除去 $CO_2$ 气体”得分,漏写“ $\Delta$ ”或“ $\uparrow$ ”均扣1分。

(4)“ $NaHC_2O_4$ ”“电离程度比水解程度大”各占1分。

(5)顺序有1个出错,该空不得分。

## 题型二:以“气体制备”为中心的考查

**例2** (18分)某校化学兴趣小组的同学分别对氯气和氯水的性质进行探究。

I.图2是实验室制备氯气并进行一系列相关实验的装置(部分夹持装置已略)。

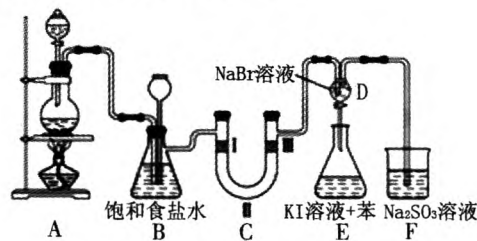


图2

(1)制备氯气选用的药品为二氧化锰和浓盐酸,A中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)装置B中饱和食盐水的作用是\_\_\_\_\_;同时装置B还能监测实验进行时C中是否发生堵塞,请写出发生堵塞时B中的现象:\_\_\_\_\_。

(3)装置C的实验目的是验证氯气是否具有漂白性,为此C中I、II、III处最好依次放入\_\_\_\_\_(填序

号)。

①干燥的有色布条 ②湿润的有色布条 ③碱石灰 ④无水氯化钙 ⑤浓硫酸

(4)当向D中缓缓通入一定量氯气时,D中溶液逐渐变为\_\_\_\_色;再打开D装置活塞,将装置D中少量溶液滴入锥形瓶E中,振荡,观察到的现象是\_\_\_\_\_。

(5)有人提出,装置F中可改用足量的饱和NaHSO<sub>3</sub>溶液吸收氯气,请判断是否可行:\_\_\_\_(填“是”或“否”),理由是\_\_\_\_(用离子反应方程式表示)。

II.同学们将纯净的氯气通入适量水中,即制得氯水,将氯水滴入含有酚酞的NaOH溶液中时发现溶液红色褪去,对红色褪去的原因提出两种假设:

假设①:Cl<sub>2</sub>与水反应生成有强氧化性的HClO,HClO有漂白作用,使红色褪去。

假设②:\_\_\_\_\_。

请设计实验验证假设①和假设②哪个正确:(写出操作、现象及结论)\_\_\_\_\_。

**标准答案:** I. (1)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl}(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(2)除去Cl<sub>2</sub>中的HCl(1分)

长颈漏斗中液面上升(2分)

(3)②④①(2分) (4)黄(橙黄)(1分) E中溶液分为两层,上层(苯层)为紫色(2分)

(5)否(1分)  $\text{HSO}_3^- + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 3\text{H}^+$ ,  $\text{H}^+ + \text{HSO}_3^- = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow$  (或  $4\text{HSO}_3^- + \text{Cl}_2 = \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Cl}^- + 3\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ) (2分)

II.可能是H<sup>+</sup>与OH<sup>-</sup>中和,导致溶液褪色(2分) 取少量褪色溶液于试管中,滴加酚酞显红色,假设①正确(或取少量褪色溶液于试管中,加入适量NaOH溶液显红色,假设②正确)(3分)

**评分细则:** I. (1)漏写“浓”“△”或“↑”均扣1分。

(2)答“除杂”不得分,漏写“长颈”扣1分。

(3)(4)按标准答案评分。

(5)“否”答成“不能”不得分;离子方程式按标准答案评分。

II.按标准答案评分;操作、现象、结论各占1分。

### 题型三:控制变量在实验探究中的应用

**例3** (10分)某化学小组为了研究外界条件对化学反应速率的影响,进行了如下实验:

[实验原理]  $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

### [实验内容及记录]

实验编号	室温下,试管中所加试剂及其用量/mL				室温下溶液颜色褪至无色所需时间/min
	0.6 mol · L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 溶液	H <sub>2</sub> O	0.2 mol · L <sup>-1</sup> KMnO <sub>4</sub> 溶液	3 mol · L <sup>-1</sup> 稀硫酸	
1	3.0	2.0	3.0	2.0	4.0
2	3.0	3.0	2.0	2.0	5.2
3	3.0	4.0	1.0	2.0	6.4

请回答:

(1)根据上表中的实验数据,可以得到的结论是\_\_\_\_\_。

(2)利用实验1中数据计算,用KMnO<sub>4</sub>的浓度变化表示的反应速率为  $v(\text{KMnO}_4) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3)该小组同学根据经验绘制了  $n(\text{Mn}^{2+})$  随时间变化趋势的示意图,如图3所示。但有同学查阅已有的实验资料发现,该实验过程中  $n(\text{Mn}^{2+})$  随时间变化的趋势应如图4所示。该小组同学根据图4所示信息提出了新的假设,并继续进行实验探究。

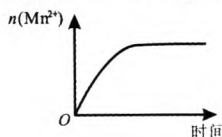


图3

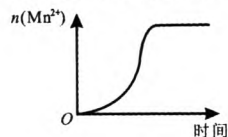


图4

①该小组同学提出的假设是\_\_\_\_\_。

②请你帮助该小组同学完成实验方案,并填写表中空白。

实验编号	室温下,试管中所加试剂及其用量/mL				再向试管中加入少量固体	室温下溶液颜色褪至无色所需时间/min
	0.6 mol · L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 溶液	H <sub>2</sub> O	0.2 mol · L <sup>-1</sup> KMnO <sub>4</sub> 溶液	3 mol · L <sup>-1</sup> 稀硫酸		
4	3.0	2.0	3.0	2.0		t

③若该小组同学提出的假设成立,应观察到的现象是\_\_\_\_\_。

**标准答案:** (1)其他条件相同时,增大KMnO<sub>4</sub>浓度(或反应物浓度),反应速率增大(2分)

(2)  $1.5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (2分)

(3)①生成物中的MnSO<sub>4</sub>为该反应的催化剂(或Mn<sup>2+</sup>对该反应有催化作用)(2分)

②MnSO<sub>4</sub>(2分)

③与实验1比较,溶液褪色所需时间短或所用时间(t)小于4 min(或其他合理答案)(2分)

**评分细则:** (1)“其他条件相同时”占1分。

(2)漏写单位或写错扣1分。

(3)①②按标准答案评分。③“小于4 min”占1分。

(责任编辑 谢启刚)