

# 板块一

## 高考题型突破

# 题型突破 化学实验综合

突破点 综合实验中的定量分析与计算





## 栏目导航

高考真题赏析 明考向

规律方法整合 建模型

强基培优精练 提能力

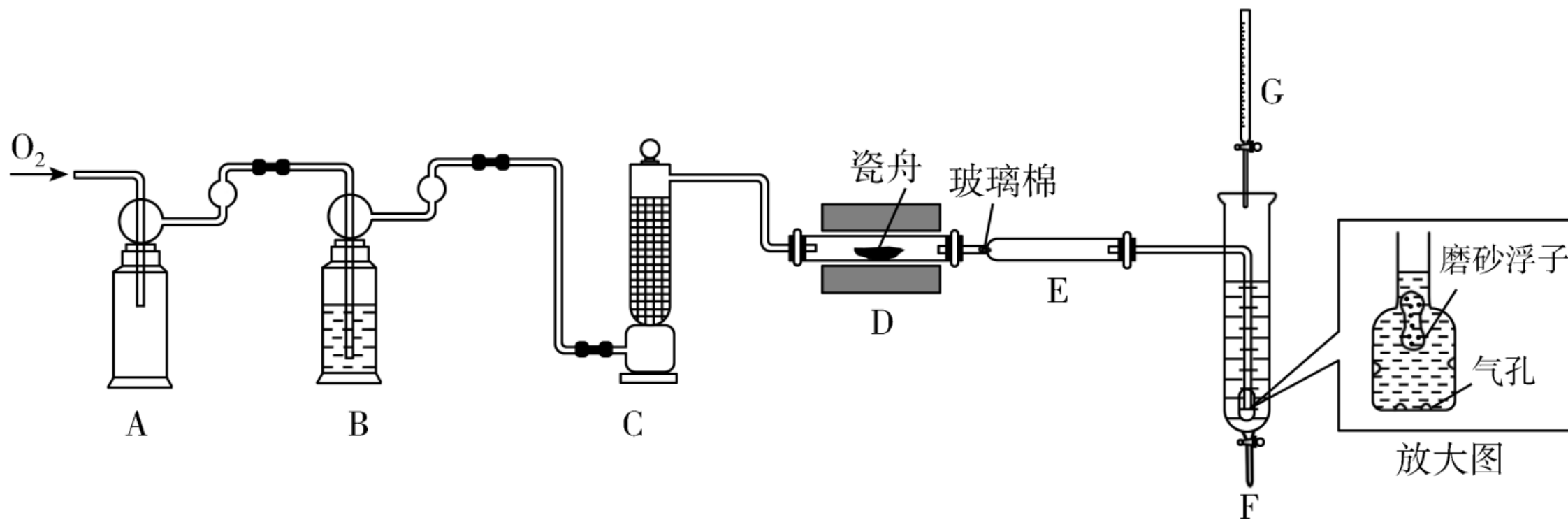
考前名校押题 练预测



高考 *2* 2025<sup>版</sup>  
轮总复习

# 高考真题赏析 明考向

1. (2024·山东选考)利用“燃烧—碘酸钾滴定法”测定钢铁中硫含量的实验装置如下图所示(夹持装置略)。



实验过程如下：

①加样，将 $a$  mg样品加入管式炉内瓷舟中(瓷舟两端带有气孔且有盖)，聚四氟乙烯活塞滴定管G内预装 $c(\text{KIO}_3) : c(\text{KI})$ 略小于1 : 5的 $\text{KIO}_3$ 碱性标准溶液，吸收管F内盛有盐酸酸化的淀粉水溶液。向F内滴入适量 $\text{KIO}_3$ 碱性标准溶液，发生反应： $\text{KIO}_3 + 5\text{KI} + 6\text{HCl} \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$ ，使溶液显浅蓝色。

②燃烧：按一定流速通入 $\text{O}_2$ ，一段时间后，加热并使样品燃烧。

③滴定：当F内溶液浅蓝色消退时(发生反应： $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ )，立即用 $\text{KIO}_3$ 碱性标准溶液滴定至浅蓝色复现。随 $\text{SO}_2$ 不断进入F，滴定过程中溶液颜色“消退—变蓝”不断变换，直至终点。

回答下列问题:

(1)取20.00 mL  $0.100\ 0\ \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$ 的碱性溶液和一定量的KI固体,配制1 000 mL  $\text{KIO}_3$ 碱性标准溶液,下列仪器必须用到的是 \_\_\_\_\_ (填标号)。

- A. 玻璃棒
- B. 1 000 mL锥形瓶
- C. 500 mL容量瓶
- D. 胶头滴管

(2)装置B和C的作用是充分干燥 $O_2$ ，B中的试剂为\_\_\_\_\_。  
装置F中通气管末端多孔玻璃泡内置一密度小于水的磨砂浮子(见放大图)，目的是\_\_\_\_\_。

(3)该滴定实验达终点的现象是\_\_\_\_\_；  
滴定消耗 $KIO_3$ 碱性标准溶液 $V$  mL，样品中硫的质量分数是\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_(用代数式表示)。



(4)若装置 D 中瓷舟未加盖,会因燃烧时产生粉尘而促进  $\text{SO}_3$  的生成,粉尘在该过程中的作用是 \_\_\_\_\_;若装置 E 冷却气体不充分,可能导致测定结果偏大,原因是 \_\_\_\_\_;若滴定过程中,有少量  $\text{IO}_3^-$  不经  $\text{I}_2$  直接将  $\text{SO}_2$  氧化成  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,测定结果会 \_\_\_\_\_(填“偏大”“偏小”或“不变”)。

**【答案】** (1)AD (2)浓硫酸 防止倒吸

(3)当加入最后半滴  $\text{KIO}_3$  碱性标准溶液后, 溶液由无色突变为蓝色

且 30 s 内不变色  $\frac{19.200V}{a}\%$

(4)催化剂 通入 F 的气体温度过高, 导致部分  $\text{I}_2$  升华, 从而消耗更多的  $\text{KIO}_3$  碱性标准溶液 不变

**【解析】** 由题中信息可知，利用“燃烧—碘酸钾滴定法”测定钢铁中硫含量的实验中，将氧气经干燥、净化后通入管式炉中将钢铁中硫氧化为 $\text{SO}_2$ ，然后将生成的 $\text{SO}_2$ 导入碘液中吸收，通过消耗 $\text{KIO}_3$ 碱性标准溶液的体积来测定钢铁中硫的含量。(1)取 $20.00\text{ mL } 0.100\ 0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$ 的碱性溶液和一定量的KI固体，配制 $1\ 000\text{ mL } \text{KIO}_3$ 碱性标准溶液(稀释了50倍后 $\text{KIO}_3$ 的浓度为 $0.002\ 0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )，需要用碱式滴定管或移液管量取 $20.00\text{ mL } 0.100\ 0\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{KIO}_3$ 的碱性溶液，需要用一定精确度的天平称量一定质量的KI固体，需要在烧杯中溶解KI固体，溶解时要用到玻璃棒搅拌，需要用 $1\ 000\text{ mL}$ 容量瓶配制标准溶液，需要用胶头滴

管定容，因此，下列仪器必须用到的是AD。(2)装置B和C的作用是充分干燥O<sub>2</sub>，浓硫酸具有吸水性，常用于干燥某些气体，因此B中的试剂为浓硫酸。装置F中通气管末端多孔玻璃泡内置一密度小于水的磨砂浮子，其目的是防止倒吸，因为磨砂浮子的密度小于水，若球泡内水面上升，磨砂浮子也随之上升，磨砂浮子可以作为一个磨砂玻璃塞将导气管的出气口堵塞上，从而防止倒吸。(3)该滴定实验是利用过量的1滴或半滴标准溶液来指示滴定终点的，因此，该滴定实验达终点的现象是当加入最后半滴KIO<sub>3</sub>碱性标准溶液后，溶液由无色突变为蓝色且30 s内不变色；由S元素守恒及 $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ 、 $\text{KIO}_3 + 5\text{KI} + 6\text{HCl}$

$\text{S} + \text{I}_2 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 6\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$  可得关系式  $3\text{S} \sim 3\text{SO}_2 \sim 3\text{I}_2 \sim \text{KIO}_3$ , 若滴定消耗  $\text{KIO}_3$  碱性标准溶液  $V \text{ mL}$ , 则  $n(\text{KIO}_3) = V \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.002 \text{ 0 mol} \cdot \text{L}^{-1} = 2.000 \text{ 0} \times 10^{-6} V \text{ mol}$ ,  $n(\text{S}) = 3n(\text{KIO}_3) = 3 \times 2.000 \text{ 0} \times 10^{-6} V \text{ mol} = 6.000 \text{ 0} \times 10^{-6} V \text{ mol}$ , 样品中硫的质量分数是  $\frac{6.000 \text{ 0} \times 10^{-6} V \text{ mol} \times 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{a \times 10^{-3} \text{ g}}$

$\times 100\% = \frac{19.200V}{a}\%$ 。(4)若装置 D 中瓷舟未加盖, 燃烧时产生粉尘中含有铁的氧化物, 铁的氧化物能催化  $\text{SO}_2$  的氧化反应从而促进  $\text{SO}_3$  的生成,

因此, 粉尘在该过程中的作用是催化剂; 若装置 E 冷却气体不充分, 则

通入 F 的气体温度过高,可能导致部分  $I_2$  升华,这样就要消耗更多  $KIO_3$  碱性标准溶液,从而可能导致测定结果偏大;若滴定过程中,有少量  $IO_3^-$  不经  $I_2$  直接将  $SO_2$  氧化成  $H_2SO_4$ ,从电子转移守恒的角度分析, $IO_3^-$  得到  $6e^-$  被还原为  $I^-$ ,仍能得到关系式  $3S \sim 3SO_2 \sim KIO_3$ ,测定结果不变。

2. (2023·河北选考)配合物 $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$  ( $M=404\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )在分析化学中用于 $\text{K}^+$ 的鉴定,其制备步骤如下:

- ①向三颈烧瓶中加入15.0 g  $\text{NaNO}_2$ 和15.0 mL热蒸馏水,搅拌溶解。
- ②磁力搅拌下加入5.0 g  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ,从仪器a加入50%醋酸7.0 mL。冷却至室温后,再从仪器b缓慢滴入30%双氧水8.0 mL。待反应结束,滤去固体。
- ③在滤液中加入95%乙醇,静置40分钟。固液分离后,依次用乙醇、乙醚洗涤固体产品,称重。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：  
<https://d.book118.com/447006105133010014>