

## 典析巧解“有关化学方程式的计算”

浙江诸暨市海亮外国语学校 311800 陈 双

化学方程式的计算是中学化学中的常见题型,是质量守恒定律的重要体现。有些有关化学方程式的计算的试题在运用方程式关系的同时,有其“捷径”可走,省时、省力且准确,现就具体实例加以说明。

### 一、范围值守恒法

例1 现有 20 mL  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸与 15g 16% 的氢氧化钠溶液充分反应可制硫酸钠物质的量为( )。

- A. 0.01mol            B. 0.02mol  
C. 0.03mol            D. 0.04mol

分析  $n(\text{H}_2\text{SO}_4) : n(\text{NaOH}) = 0.04 : 0.06 = 2 : 3$

由于  $1 : 2 < 2 : 3 < 1 : 1$ , 则反应可生成  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaHSO}_4$  的混合物。

经计算,生成  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  和  $\text{NaHSO}_4$  各 0.02 mol。  
答案: B。

例2 将 28 g 铁粉与 4 g 硫粉在密闭容器中加热,将生成的固体加入足量的盐酸,产生的气体体积在标准状况下为( )。

- A. 56L    B. 11.2L    C. 16.8L    D. 22.4L

分析 应是:  $\text{FeS} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ , 不难看出反应关系是  $\text{Fe} \sim \text{FeS} \sim \text{H}_2\text{S}$ 。如果铁过量,它会直接与盐酸反应:  $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  反应关系是  $\text{Fe} \sim \text{H}_2$ , 所以此题产生气体的体积决定铁 1 mol(56 g) 铁,生成气体 1 mol(22.4 L)。

$\text{Fe} \longrightarrow \text{气体}$

56 g    22.4 L

28 g    x L

$$x = \frac{28 \times 22.4}{56} = 11.2 \text{ L}$$

答案: B。

### 二、变量差量法

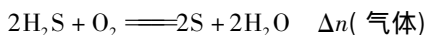
例3 在  $120^\circ\text{C}$  时,将  $\text{H}_2\text{S}$  和  $\text{O}_2$  混合气体充入一密闭容器中,使之充分反应,反应后又恢复到  $120^\circ\text{C}$ ,测得反应后容器压强为反应前的  $3/4$ ,则

混合前  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{O}_2$  物质的量比为( )。

- A. 1:1    B. 1:2    C. 3:1    D. 2:1

分析 相同状态下气态物质的压强之比等于它们的物质的量之比,反应后容器压强为反应前的  $3/4$ ,说明气态物质的量减少了 25%。

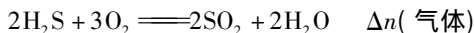
当  $\text{O}_2$  不充足时(不能使  $\text{H}_2\text{S}$  完全转化为 S),气态物质的物质的量减少决定于  $\text{O}_2$  的量(设为 x)



$$\begin{array}{cccc} 2 & 1 & & 1 \\ x = 25\% & & & 25\% \end{array}$$

当  $\text{O}_2$  占混合气 25% 时,  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{O}_2$  物质的量比为 3:1。

当  $\text{O}_2$  过剩(指生成物 S 一部分或全部转化成  $\text{SO}_2$ ) 时,气态物质的物质的量减少决定于  $\text{H}_2\text{S}$  的量(设为 y)



$$\begin{array}{cccc} 2 & 1 & 2 & 1 \\ y = 50\% & & & 25\% \end{array}$$

当  $\text{H}_2\text{S}$  占混合气的 50% 时,  $\text{H}_2\text{S}$  与  $\text{O}_2$  的物质的量之比为 1:1。

答案: A、C。

### 三、范围讨论法

例4 往 400 mL  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$  溶液中通入一定量的  $\text{H}_2\text{S}$  气体,然后在低温下蒸干,得白色固体 A 7.92 g。

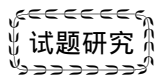
(1) 推测白色固体 A 所有可能组成。

(2) 通过计算确定组成 A 的物质及其质量。

分析 (1) 由于  $\text{NaOH}$  和  $\text{H}_2\text{S}$  反应物之间量不同,产物不同,所以白色固体 A 的成分也不同。A 的成分有下列一些可能:

$\text{NaOH}$ 与 $\text{H}_2\text{S}$ 物质的量之比	白色固体 A 的成分
$n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) = 2 : 1$	$\text{Na}_2\text{S}$
$n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) = 1 : 1$	$\text{NaHS}$
$n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) > 2 : 1$	$\text{Na}_2\text{S}$ 和 $\text{NaOH}$
$1 : 1 < n(\text{NaOH}) : n(\text{H}_2\text{S}) < 2 : 1$	$\text{Na}_2\text{S}$ 和 $\text{NaHS}$





## 例析高中化学实验试题

浙江诸暨牌头中学 311025 寿开  
浙江师范大学化学系 321004 尤冰心

本文以浙江省2015年选考部分化学实验试题为例,浅谈此类试题的教学策略和解题方法。

### 一、真题解析

例1 (题24) 下列说法不正确的是( )。

- A. 定容时,因不慎使液面高于容量瓶的刻度线,可用滴管将多余液体吸出
- B. 焰色反应时,先用稀盐酸洗涤铂丝并在酒精灯火焰上灼烧,然后再进行实验
- C. 将新制氯水滴入紫色石蕊溶液中,可以看到石蕊溶液先变红后褪色

► (2)  $n(\text{NaOH}) = 0.4 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.2 \text{ mol}$  (即8 g)

$2\text{NaOH} \sim \text{Na}_2\text{S}$  (NaOH 过量时)

80 g      78 g

8 g       $x = 7.8 \text{ g}$

$\text{NaOH} \sim \text{NaHS}$  ( $\text{H}_2\text{S}$  过量时)

40 g      56 g

8 g       $y = 11.2 \text{ g}$

8 g NaOH 完全转变  $\text{Na}_2\text{S}$  为 7.8 g, 小于 7.92 g;

8 g NaOH 若完全转变 NaHS 为 11.2 g, 大于 7.92 g,

所以 A 由  $\text{Na}_2\text{S}$  和 NaHS 组成。

设 A 中含  $\text{Na}_2\text{S}$   $x \text{ g}$  NaHS  $y \text{ g}$  则:

$$\begin{cases} x + y = 7.92 \\ \frac{80x}{78} + \frac{40y}{56} = 8 \end{cases}$$

解得  $x = 7.527 \text{ g}$   $y = 0.392 \text{ g}$

由于 NaOH 转化  $\text{Na}_2\text{S}$  是减重过程, 所以 A 也可能由 NaOH 和  $\text{Na}_2\text{S}$  组成。

$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$  固体减重

80 g                      78 g                      2 g

$z = 3.12 \text{ g}$     0.08 g

所以 A 由 3.12 g  $\text{Na}_2\text{S}$  和 4.8 g ( $7.92 - 3.12$ ) NaOH 组成。

答案: 略

D. 取少量晶体放入试管中,再加入适量 NaOH 溶液,加热,在试管口用湿润的红色石蕊试纸检验,若试纸变蓝,则可证明该晶体中含有  $\text{NH}_4^+$

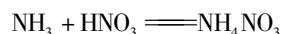
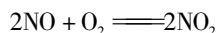
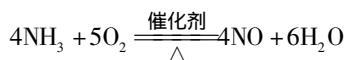
解析 此题考查操作过程,根据实验现象判断物质的组成。A 选项由于吸出部分液体中也含电解质,故使浓度偏小,需重新配置。B 选项考查了焰色反应的操作。C 选项考查了新制氯水的成分, HCl 可使紫色石蕊变红色,  $\text{HClO}$  由于强氧化性而使红色退去。D 选项考查了  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  在加热条件下反应产生  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_3$  遇水生成  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ,

### 四、关系式守恒法

例5 今用 100t 氨制硝酸铵,经测定氨转化为一氧化氮的转化率为 95%, 二氧化氮吸收率为 98%, 氨被硝酸吸收率为 98%, 求生成硝酸铵多少吨?

分析 根据有关化学方程式,找出物质的转化关系及量的关系,再根据  $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$ , 列出关系式,求出结果。

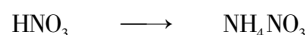
解 合成  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  的有关反应为:



据此可得出下列转化关系(设用于合成  $\text{HNO}_3$  的氨为  $x \text{ t}$  被  $\text{HNO}_3$  吸收的氨为  $(100 - x) \times 98\% \text{ t}$ )

则有  $x \times 95\% \times 98\% = (100 - x) \times 98\%$

$x = 51.3 \text{ t}$



63    80

$51.3\text{t} \times 95\% \times 98\%$   $m$  解得  $m = 60.65\text{t}$

总之,利用化学方程式的计算贵在把握其定量关系,在此基础上熟练利用已知条件,看清物质间的定量反应关系,定会准确而快速的解决问题。

(收稿日期: 2015 - 07 - 15)