

化学中常用的解题方法——差量法

李国庆

(秦皇岛市开发区燕大附中,河北省 066004)

摘要:差量法是根据化学变化前后物质的量发生的变化,找出所谓的“理论差值”。这个差值可以是质量、气体物质的体积、压强、物质的量、反应过程中热量的变化等。该差值的大小与参与反应的有关量成正比。差量法就是借助于这种比例关系,解决一定量变的计算题。

关键词:化学教学; 差量法

中图分类号:G633. 8

文献标识码:A

文章编号:1006-3315(2011)2-040-001

用差量法进行化学计算的优点是化难为易、化繁为简。解此类题的关键是根据题意确定“理论差值”,再根据题目提供的“实际差值”,列出比例式,求出答案。

1.原理:对于任意一个化学反应,涉及到各物质的数量间一般都有一定的关系,如任取两种物质的物理量,分别为 x, y ,当 x 值增大或减小时, y 也成比例地变化,且 x 与 y 的差值也呈相应变化。

$$\text{数学表达式为: } \frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} = \frac{x_1 - y_1}{x_2 - y_2}$$

2.优点:只与反应前后相应的差量有关,不必追究各成分在反应前和后具体的量,能更深刻地抓住本质,提高思维能力。

一、固体差量

例 1. 将质量为 100 克的铁棒插入硫酸铜溶液中,过一会儿取出,烘干,称量,棒的质量变为 100.8 克。求有多少克铁参加了反应。

解:设参加反应的铁的质量为 x 。

$$\begin{array}{l} \text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu} \quad \text{棒的质量增加(差量)} \\ 56 \qquad \qquad \qquad 64 \qquad \qquad \qquad 64 - 56 = 8 \\ x \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 100.8 \text{ 克} - 100 \text{ 克} = 0.8 \text{ 克} \\ \frac{56}{x} = \frac{8}{0.8} \\ x = \frac{56 \times 0.8 \text{ 克}}{8} = 5.6 \text{ 克} \end{array}$$

答:有 5.6 克铁参加了反应。

二、液体差量

例 2. 用含杂质(杂质不与酸作用,也不溶于水)的铁 10 克与 50 克稀硫酸完全反应后,滤去杂质,所得液体质量为 55.4 克,求此铁的纯度。

解:设此铁的纯度为 x

$$\begin{array}{l} \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow \Delta m(\text{溶液质量增加}) \\ 56 \quad 2 \quad 56 - 2 = 54 \\ 10x \quad 55.4\text{g} - 50\text{g} = 5.4\text{g} \\ \text{可求出 } x = 56\% \end{array}$$

答:此铁的纯度为 56%。

三、气体差量

例 3. 在天平左右两边的托盘上,各放一个盛有等质量、等溶质质量分数的足量稀硫酸的烧杯,待天平平衡后,向两烧杯中分别加入铁和镁,若要使天平仍保持平衡,求所加铁和镁的质量比。

分析:(1)因硫酸足量,故铁和镁全参加反应。(2)由化学方程式可知,影响天平两端质量变化的因素是加入的金属和生成的氢气。(3)分别加入铁和镁后,只有当天平两端增加的质量相同时,天平才可仍保持平衡。

解:设所加铁与镁的质量分别为 x, y (此时天平两端增加的质量均为 a)。

$$\begin{array}{l} \text{增加的质量(差量)} \qquad \qquad \qquad 56 - 2 = 54 \\ \text{增加的质量(差量)} \qquad \qquad \qquad 24 - 2 = 22 \\ 56:54 = x:a \qquad \qquad \qquad 24:22 = y:a \\ xy = 77:81 \end{array}$$

答:当酸足量时,所加的铁与镁的质量比为 77:81 时天平仍保持平衡。

●锦囊妙计

遇到下列情形,可尝试用“差量法”解题:

1.反应前后固体或液体的质量发生变化时;2.反应前后气体的压强、密度,物质的量、体积等发生变化时。

●歼灭难点训练

1.(★★★)10.0mL 某气态烃在 50.0mL O_2 中充分燃烧,得到液态水和 35.0mL 的气体混合物(所有气体的体积都是在同温同压下测得的),则该气态烃可能是()

- A. CH_4 B. C_2H_6 C. C_3H_8 D. C_4H_{10}

2.(★★★★)用 H_2 还原 $x\text{gCuO}$,当大部分固体变红时停止加热,冷却后得残留固体 $y\text{g}$,共用掉 $z\text{gH}_2$,此时生成水的质量为()

- A. $\frac{8}{9}(x-y)\text{g}$ B. $\frac{9}{8}(x-y)\text{g}$ C. $9zg$ D. $\frac{9}{40}zg$

3.(★★★★)总压强为 $3.0 \times 10^7\text{Pa}$ 时, N_2, H_2 混合气体(体积之比为 1:3) 通入合成塔中,反应达平衡时,压强降为 $2.5 \times 10^7\text{Pa}$,则平衡时混合气体中 NH_3 的体积分数为()

- A. 35% B. 30% C. $\frac{1}{4}$ D. $\frac{1}{5}$

4.(★★★★)已知 NH_3 和 Cl_2 相遇,发生下列反应:

- ① $8\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{NH}_4\text{Cl}(\text{NH}_3 \text{ 过量})$
- ② $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 = \text{N}_2 + 6\text{HCl}(\text{Cl}_2 \text{ 过量})$

今过量的 NH_3 中通入少量的 Cl_2 。若开始时 Cl_2, NH_3 混合气体中 Cl_2 的体积分数为 x ,混合气体反应前后的体积分别是 $a\text{L}$ 和 $y\text{L}$ 。则:

- (1) x 的取值范围是 _____;
- (2) y 与 x 的函数关系是 _____。

附:参考答案

难点磁场

提示:题设条件下, H_2SO_4 过量,则:

$$\begin{array}{l} \text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow \quad \Delta m \\ 24\text{g} \quad 1\text{mol} \qquad \qquad \qquad 2\text{g} \quad 22\text{g} \\ a\text{g} \quad \frac{a}{24} \text{mol} \qquad \qquad \qquad \frac{11a}{12} \text{g} \\ 2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow \quad \Delta m \\ 54\text{g} \quad 3\text{mol} \qquad \qquad \qquad 6\text{g} \quad 48\text{g} \\ b\text{g} \quad \frac{b}{18} \text{mol} \qquad \qquad \qquad \frac{8b}{9} \text{g} \end{array}$$

由反应前后天平都平衡得: $\frac{8b}{9} = \frac{11a}{12}$, 即: $32b = 33a$ ①

$$\frac{a}{24} < 0.100 \quad \text{②}$$

由 H_2SO_4 过量知: $\frac{b}{18} < 0.100$ ③

①②联立,解得: $b < 2.48$ 。不满足③,舍去。

①③联立,解得: $a < 1.75$ 。满足②,为正确答案。

答案:(1) $32b = 33a$ (2) $a < 1.75$ $b < 1.80$ 。