

# 终始态法在化学解题中的应用

◆ 李淑萍

守恒思想贯穿着中学化学始终,而守恒思想的精髓终始态法可以避免某些繁琐的中间过程,避免书写复杂的化学反应方程式,提高解题速度和准确度,现以如下几例作为解析.

例1 100 mL 0.25 mol/L 的  $\text{AlCl}_3$  溶液里加金属钾,完全反应后,恰好形成氯化钾和偏铝酸钾溶液,则加入钾的物质的量是

- A. 0.025 mol      B. 0.05 mol  
C. 0.075 mol      D. 0.1 mol

解析 该试题的起始态物质是  $\text{AlCl}_3$ , 物质的量为 0.025 mol, 终态物质是  $\text{KCl}$  和  $\text{KAlO}_2$ , 而要求的钾的物质的量则等于铝元素与三倍氯元素的和, 即

$$n(\text{K}) = n(\text{Al}) + 3n(\text{Cl}) = 4 \times 0.025 = 0.1 \text{ mol},$$

选择答案 D.

例2 向一定量的  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  的混合物中加入 100 mL 浓度为 1.0 mol/L 的盐酸, 恰好使混合物完全溶解, 放出 224 mL 的气体(标况下), 所得溶液中加入  $\text{KSCN}$  溶液后无红色出现. 若用足量的  $\text{CO}$  在高温下还原相同质量此混合物, 能得到的铁的质量是

- A. 11.2 g      B. 5.6 g  
C. 2.8 g      D. 1.4 g

解析 该试题的起始态物质是  $\text{Fe}$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 终态物质是  $\text{FeCl}_2$ . 要求的  $\text{Fe}$  元素的物质的量应为题中所已知的  $n(\text{Cl})$  的一半, 即

$$m(\text{Fe}) = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 1.0 \times 56 = 2.8 \text{ g},$$

选择答案 C.

例3 将足量的  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  置于一密闭容器中, 用电火花反复多次引燃, 完全反应后容器内压强为零(150 °C), 且参与物质溶于

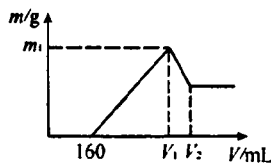
水无气体产生, 则  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的物质的量之比为

- A. 1:2:3      B. 1:2:6  
C. 6:3:2      D. 3:2:1

解析 题中的起始态物质是  $\text{O}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , 终态物质是  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . 因为反应后的压强为零, 相当于反应物全部被吸收. 又由于要求的是物质的物质的量之比, 故可设  $\text{CH}_4$  为 1 mol, 则  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  分别为 4 mol 和 1 mol, 再可根据反应前后氧元素和钠元素守恒, 可分别求得  $\text{O}_2$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的物质的量分别为 0.5 mol 和 3 mol. 选择答案 B.

例4 将镁铝的混合物 0.1 mol 溶于 100 mL  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸溶液中, 然后再滴加  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氢氧化钠溶液, 请回答以下问题:

(1) 若在滴加  $\text{NaOH}$  溶液的过程中, 产生沉淀的质量  $m$  随加入  $\text{NaOH}$  溶液的体积变化如图所示, 则  $V_1 =$  \_\_\_\_\_.



(2) 若混合物仍为 0.1 mol, 其中镁的物质的量分数为  $a$ , 用 100 mL  $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  硫酸溶解后, 再加入 450 mL  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  氢氧化钠溶液, 所得溶液无  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀. 满足此条件的  $a$  的取值范围是 \_\_\_\_\_.

解析 (1) 依题意, 起始态物质是  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ ,  $V_1$  mL 处终态物质是  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  和  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

$$\text{所以 } n(\text{Na}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 0.1 \times 2 = 0.4 \text{ mol},$$

# 化学计算中的“守恒情结”

◆ 郭 薇

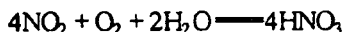
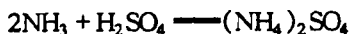
在化学计算题中,能运用守恒关系解答的题型特别多,在解题时,巧用守恒关系,可取得事半功倍的效果.现将其常见题型及守恒关系归纳如下.

## 一、质量守恒

质量守恒指参加化学反应的各物质的质量总和等于反应后生成物的质量总和.

例1 将  $\text{NO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{O}_2$  的混合气体 26.88 L 通过稀硫酸后,溶液质量增加 45.75 g,气体体积缩小为 2.24 L.将带火星的木条插入其中.木条不复燃,则原混合气体的平均相对分子质量为\_\_\_\_\_.(气体体积均在标况下测定)

解析及答案 混合气体 26.88 L 通过稀硫酸,发生反应:



由木条不复燃知  $\text{O}_2$  不足,故剩余 2.24 L 气体为  $\text{NO}$ ,

$$\begin{aligned} M &= \frac{\text{总质量}}{\text{总物质的量}} \\ &= \frac{\text{溶液质量的增重} + \text{放出 NO 的质量}}{\text{总物质的量}} \\ &= \frac{45.75 \text{ g} + \frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}} \times 30 \text{ g/mol}}{\frac{26.88 \text{ L}}{22.4 \text{ L/mol}}} \\ &= 40.625 \text{ g/mol.} \end{aligned}$$

◀ 即  $V_1 = 400 \text{ mL}$ .

(2)依题意,终态物质是  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NaAlO}_2$ ,其中  $n(\text{Na}^+) = 0.45 \text{ mol}$ ,与硫酸根离子结合的是  $0.4 \text{ mol}$ ,当  $\text{NaOH}$  不过量时  $\text{NaAlO}_2$  是  $0.05 \text{ mol}$ .而当  $\text{NaOH}$  过量时  $\text{NaAlO}_2$  的物质

所以平均相对分子质量为 40.625.

例2 某无水混合物由硫酸铁和硫酸亚铁组成,已知混合物中含硫  $a\%$ ,则含铁为

- A.  $(100 - 4a)\%$       B.  $(100 - 2a)\%$   
C.  $(100 - a)\%$       D.  $(100 - 3a)\%$

解析  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  与  $\text{FeSO}_4$  中硫与氧质量比相同,均为  $\frac{32}{4 \times 16} = \frac{1}{2}$ ,含硫为  $a\%$ ,含氧为  $2a\%$ ,所以含铁为

$$1 - a\% - 2a\% = (100 - 3a)\%$$

答案为 D.

## 二、元素原子守恒

元素原子守恒指在化学反应中,某种元素的原子个数(或物质的量、质量)反应前后保持不变.

例3 在体积为  $V \text{ L}$  的密闭容器中通入  $a \text{ mol NO}$  和  $b \text{ mol O}_2$  反应后容器内氮原子数和氧原子数之比为

- A.  $\frac{a}{b}$     B.  $\frac{a}{2b}$     C.  $\frac{a}{a+2b}$     D.  $\frac{a}{2(a+b)}$

解析 由题意知反应前后原子的个数与种类不变,所以可按反应前两种原子数目计算,因为原子的物质的量之比等于原子个数之比,所以

$$n(\text{N}):n(\text{O}) = a:(a+2b),$$

故答案为 C.

## 三、得失电子守恒

的量则小于  $0.05 \text{ mol}$ ,所以  $0.1 > a \geq 0.05$ .

注意:运用终始态法解题得当,可事半功倍.但并不是每题都有简便方法,否则会误入歧途,事倍功半.

【作者单位:(117000)辽宁省本溪市高级中学】