

巧列比例 简化计算

DD 化学方程式中存在的比例关系探析

在化学计算中，建立等量关系和列比例是解决问题的必要途径，简洁的比例式能简化计算过程，提高解题速度。初中毕业进入高中后，很多同学学了物质的量以后，在化学计算时还停留在初中的用相对质量与绝对质量成正比的方法列比例，即使用物质的量列比例，也只会将所有量都换算成物质的量后列比例，比例式很繁琐。对物质的量在计算中的“桥梁”作用难以理解和灵活运用。本文通过实例谈谈中学化学计算中常见比例的列法。

[例 1] 在下列反应中，假设铜与稀硝酸恰好反应：
 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$

(1) 若有 12mole^D 发生转移，则

① 被氧化的铜的物质的量为_____；

② 被还原的硝酸的质量为_____；

③ 未被还原的硝酸的分子个数为_____；

④ 在标准状况下生成 NO 气体的体积为_____；

(2) 若有 21g 硝酸参加反应，在标准状况下生成 NO 气体的体积为_____，转移的电子的物质的量为_____，硝酸溶液增重 _____克？

[解析] 在反应中，存在如下比例关系：

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 转移的电子 溶液增加的质量 被还原的硝酸 未被还原的硝酸

3mol 8mol 3mol 2mol 4mol 6mol $3 \times 64\text{g}^\text{D}$ $2 \times 30\text{g}$ 2mol 6mol

或

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 转移的电子 溶液增加的质量 被还原的硝酸 未被还原的硝酸

$3 \times 64\text{g}$ 8mol 3mol $2 \times 22.4\text{L}$ 6mol $3 \times 64\text{g}^\text{D}$ $2 \times 30\text{g}$ 2mol 6mol

根据已知和所求的物质所给的量的单位，运用物质的量作桥梁，进行单位的匹配，

一般是： mol^D g^D L 、 kmol^D m^3^D kg 或 mmol^D mg^D mL

① 反应中转移的电子的物质的量与被氧化的铜的物质的量的计算关系及比例关系如下：

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 转移的电子 6e^D

3mol

6mol

$n(\text{Cu})$

12mol

$n(\text{Cu}) = 3\text{mol} \times 12\text{mol} / 6\text{mol} = 6\text{mol}$

② 反应中转移的电子的物质的量与被还原的硝酸的质量的计算关系及比例关系如下：

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ 6e^D 2HNO_3

6mol 2mol

12mol $n(\text{HNO}_3)$

$n(\text{HNO}_3) = 12\text{mol} \times 2\text{mol} / 6\text{mol} = 4\text{mol}$

③ 反应中转移的电子的物质的量与未被还原的硝酸的分子个数的计算关系及比例关系如下：

6e^D 6HNO_3

6mol $6 \times 6.02 \times 10^{23}$

12mol $N(\text{HNO}_3)$

$N(\text{HNO}_3) = 6 \times 6.02 \times 10^{23} \times 12\text{mol} / 6\text{mol} = 12 \times 6.02 \times 10^{23}$

④ 反应中转移的电子的物质的量与生成 NO 气体的体积的计算关系及比例关系如下：

6e^D 2NO

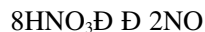
$$6\text{mol} \quad 2 \times 22.4\text{L}$$

$$12\text{mol} \quad V(\text{NO})$$

$$V(\text{NO}) = 2 \times 22.4\text{L} \times 12\text{mol} / 6\text{mol} = 89.6\text{L}$$

(2)

参加反应硝酸与生成的 NO 气体的体积的计算关系及比例关系如下：



$$8 \times 63\text{g} \quad 2 \times 22.4\text{L}$$

$$21\text{g} \quad V(\text{NO})$$

$$V(\text{NO}) = 2 \times 22.4\text{L} \times 21\text{g} / 8 \times 63\text{g} = 1.87\text{L}$$

参加反应硝酸与转移的电子的物质的量的计算关系及比例关系如下：

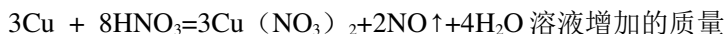


$$8 \times 63\text{g} \quad 6\text{mol}$$

$$21\text{g} \quad n(\text{e}^-)$$

$$n(\text{e}^-) = 6\text{mol} \times 21\text{g} / 8 \times 63\text{g} = 0.25\text{mol}$$

硝酸溶液在反应中溶解了铜，放出了 NO 气体，二者的差量即增加的质量。则参加反应硝酸与硝酸溶液增重的计算关系及比例关系如下：



$$3 \times 64 \quad 8 \times 63\text{g} \quad 2 \times 30 \quad (3 \times 64 - 2 \times 30)\text{g}$$

$$21\text{g} \quad \Delta m$$

$$\Delta m = 21 \times (3 \times 64 - 2 \times 30) / 8 \times 63 = 5.5\text{g}$$

在化学方程式中隐含很多定量的比例关系，挖掘化学方程式的内涵，理解物质的量在计算中的“桥梁”作用，直接建立质量——体积、质量——微粒数、体积——物质的量、物质的量——差量等比例关系，列出最简单的比例，可以起到事半功倍的效果。列比例时，相关物理量上下单位一定要相同，左右单位必须匹配。