



第五章

微专题二 硝酸与金属反应的相关计算

1. 原子守恒

硝酸与金属单质或化合物反应，一部分以 NO_3^- 的形式存在，另一部分转化为还原产物，这两部分中氮原子的物质的量之和与反应消耗的 HNO_3 中氮原子的物质的量相等。

2.得失电子守恒

硝酸与金属单质或化合物的反应中， HNO_3 得到电子的物质的量等于金属原子失去电子的物质的量。

3.变价金属与硝酸的反应

如铁与稀硝酸的反应： $\text{Fe}(\text{少量}) + 4\text{HNO}_3(\text{稀}) = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;

$3\text{Fe}(\text{过量}) + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) = 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

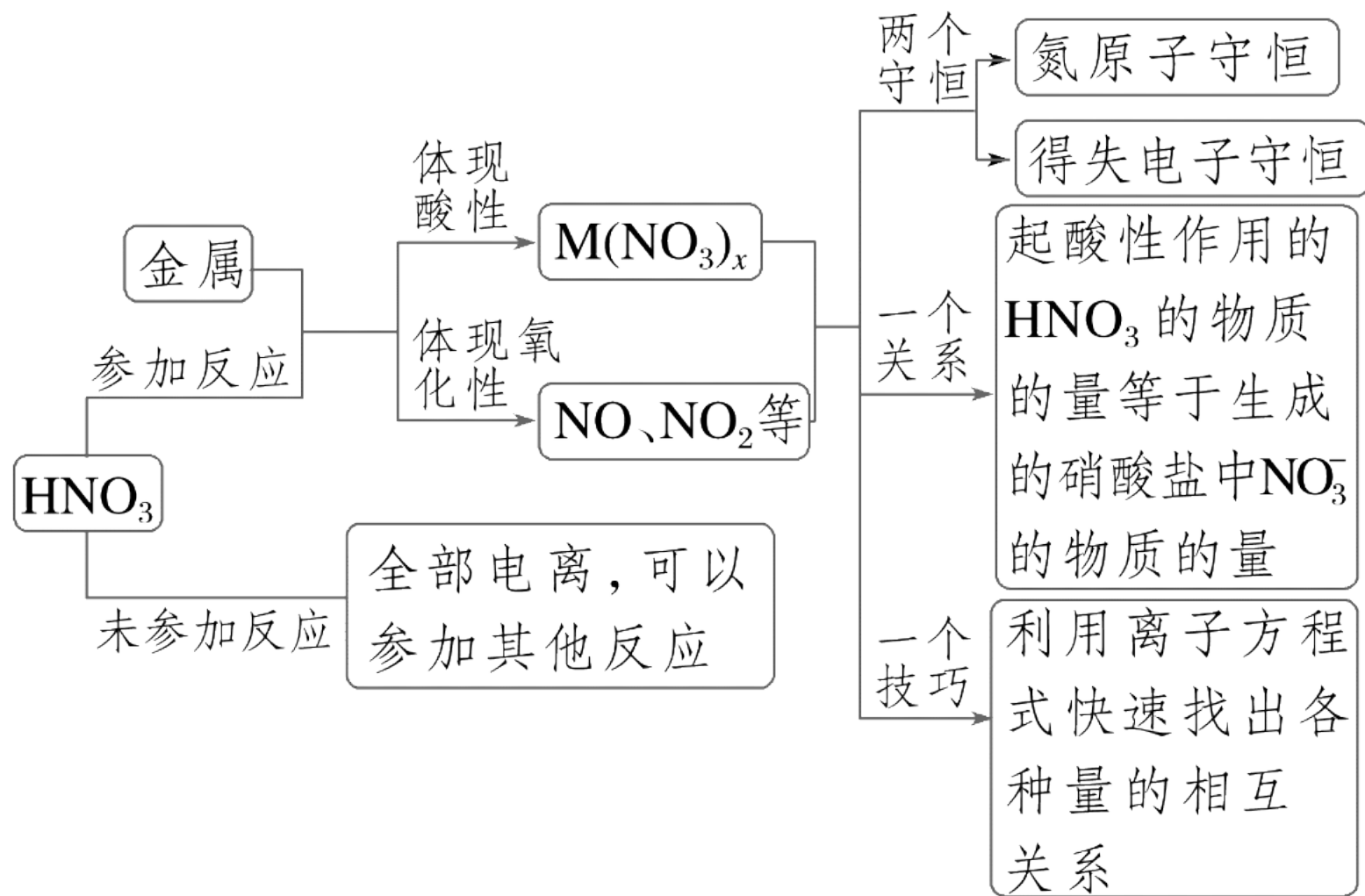
(1) $\frac{n(\text{HNO}_3)}{n(\text{Fe})} \geq 4$ ，氧化产物为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ；

(2) $\frac{n(\text{HNO}_3)}{n(\text{Fe})} \leq \frac{8}{3}$ ，氧化产物为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ ；

(3) $\frac{8}{3} < \frac{n(\text{HNO}_3)}{n(\text{Fe})} < 4$ ，氧化产物为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 和 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 。

4.硝酸和硫酸的混合酸与金属反应

金属与 H_2SO_4 、 HNO_3 的混合酸反应时，由于硝酸盐中 NO_3^- 在 H_2SO_4 提供 H^+ 的条件下能继续与金属反应，故此类题目应用离子方程式来计算，先作过量判断，然后根据完全反应的金属或 H^+ 或 NO_3^- 进行相关计算，且溶液中要符合电荷守恒。



1.(2023·广东汕头高一检测)将3.84 g Cu和一定量的浓HNO₃反应，当Cu反应完全时，共收集到气体2.24 L NO₂和NO(标准状况，不考虑NO₂转化为N₂O₄)，则反应中消耗HNO₃的物质的量为

A.0.1 mol

B.0.24 mol

C.0.16 mol

D.0.22 mol

解析

铜与硝酸反应转化为 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 NO 和 NO_2 ，根据铜原子守恒 $n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$

$$= n(\text{Cu}) = \frac{3.84 \text{ g}}{64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.06 \text{ mol}, \text{ NO和NO}_2\text{的物质的量共为 } n = \frac{V}{V_m} =$$

$$\frac{2.24 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.1 \text{ mol}, \text{ 根据氮原子守恒: } n(\text{HNO}_3) = 2n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]$$

$$+ n(\text{NO}) + n(\text{NO}_2) = 2 \times 0.06 \text{ mol} + 0.1 \text{ mol} = 0.22 \text{ mol}.$$

2.将Mg、Cu组成的 m g混合物投入适量稀 HNO_3 中恰好完全反应，固体完全溶解时收集到0.896 L(标准状况)NO气体，向反应后的溶液中加入60 mL $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的NaOH溶液时，金属离子恰好沉淀完全，则形成的沉淀的质量为

A. $(m+2.28)$ g

B. $(m+2.04)$ g

C. $(m+3.32)$ g

D. $(m+4.34)$ g

解析

当金属离子恰好沉淀完全时， $m(\text{沉淀})=m(\text{金属})+m(\text{OH}^-)$ ， $n(\text{OH}^-)=n(\text{NaOH})=60\times 10^{-3} \text{ L}\times 2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}=0.12 \text{ mol}$ ， $m(\text{沉淀})=m(\text{金属})+m(\text{OH}^-)=m \text{ g}+0.12 \text{ mol}\times 17 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}=(m+2.04) \text{ g}$ 。

3.某100 mL混合液中， HNO_3 和 H_2SO_4 的物质的量浓度分别是 $0.4 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $0.1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，向该混合液中加入1.92 g铜粉，加热，待充分反应后，所得溶液中 Cu^{2+} 的物质的量浓度(忽略体积变化)为

A. $0.15 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

B. $0.225 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

C. $0.35 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

D. $0.45 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

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/318043006134006070>