



谈溶解度的应用

浙江省湖州市德清县高级中学 313200 吴伟

1. 溶解度用于对固体物质进行分类

常温下,溶解度大于 10 g 的,为易溶物质,如 NaCl、KNO₃ 等;溶解度在 10 g ~ 1 g 之间的,为可溶物质,如硼酸;溶解度在 1 g ~ 0.01 g 之间的,为微溶物质,如 CaSO₄、Ca(OH)₂ 等;溶解度小于 0.01 g 的,为难溶物质,如 BaSO₄、CaCO₃ 等。

2. 溶解度用于确定气体的收集方法

(1) 通常情况下,O₂、H₂ 在水中溶解度很小,可采用排水法收集;而 CO₂、H₂S、SO₂ 在水中溶解度较大,不能采用排水法收集;NH₃、HCl 在水中溶解度很大,只能用排空气法收集。

(2) Cl₂ 或 Br₂ 在饱和食盐水或饱和溴化钠溶液中,因同离子效应,使其溶解度减少,故可分别用相应的饱和盐溶液收集。

3. 溶解度用于物质的除杂、分离与提纯

(1) 因溶解度随温度变化而变化,利用这一性质可分离与提纯混合物,主要包括:若结晶物质的溶解度随温度变化不大,可采用蒸发结晶方法。如蒸发 NaCl 的水溶液,可提纯 NaCl;若待结晶物质在温度升高时,其溶解度显著增加,温度降低时,其溶解度又明显降低,此时可采用冷却热饱和溶液的方法。如分离 NaCl 和 KNO₃ 的混合物。

(2) 弱酸性气体中混有强酸性气体,可用弱酸的饱和酸式盐溶液除去,如可用饱和 NaHCO₃、NaHSO₃、NaHS 溶液分别除去 CO₂、SO₂、H₂S 中混有的 HCl 气体,原因是弱酸性气体在其饱和酸式盐溶液中溶解度极小,且不引入新的杂质。

(3) 同种溶质在互不相溶的溶剂中,溶解度不同,可采用萃取、分液方法提纯物质。但要求溶质在萃取剂中的溶解度要大,如可用汽油、CCl₄ 等有机溶剂把 I₂ 或 Br₂ 从水中萃取出来,达到分离的目的。

4. 溶解度可用于确定尾气吸收处理装置的操作

(1) 对溶解度较小的、且能溶于水或其他溶剂的气体,为了增大气体分子与液体的接触面积,

要将导管插入液体深处,利于气体充分吸收。如可用 NaOH 溶液吸收 Cl₂、SO₂,用 CuSO₄ 溶液吸收 H₂S 等。

(2) 对溶解度较大的、且极易溶于水或某些溶剂的,导管口应接一倒扣的漏斗,且漏斗口边缘只能靠近液面,以防倒吸现象发生。如吸收 NH₃、HCl、HBr 等气体时需采用此方法。

(3) 被处理的尾气难溶于水或其他溶剂,且能燃烧变为无毒气体的,可在导管口点燃该气体来处理,如可点燃 CO 等。

5. 溶解度运用于化学反应规律中相关特例的解释

(1) 弱酸之所以能制强酸,有些是因为生成了不溶于酸且溶解度极小的物质,如:



(2) 有些不活泼金属与非氧化性酸能反应,如:



是因为生成了溶解度极小的 CuS,加之 H₂ 逸出,使反应向右进行。

(3) 部分活泼金属与水反应之所以不剧烈,如 Li、Ca 与水的反应,是因为生成了微溶的 LiOH、Ca(OH)₂,从而阻止反应继续进行。

(4) 实验室制 CO₂,不用稀 H₂SO₄ 与 CaCO₃ 反应,是因为生成了微溶于水的、且不溶于稀 H₂SO₄ 的 CaSO₄,CaSO₄ 覆盖在 CaCO₃ 表面,阻止了反应继续进行;而制 HF 可采用浓 H₂SO₄ 与 CaF₂ 在铅皿中共热,是因为 CaSO₄ 溶于浓 H₂SO₄,使 CaF₂ 与浓 H₂SO₄ 能继续反应。

6. 溶解度可用于选择试剂,确定除去仪器内壁上的附着物

如试管等仪器内壁上附着硫、I₂、苯酚、酚醛树脂、溴苯、硝基苯等物质时,均可先用酒精清洗,再用水冲洗。原因是上述附着物在酒精等有机溶剂中溶解度较大,而在水等无机物中的溶解度极小。

浅谈解决化学学科计算问题应遵循的基本原则

江西省赣州市第一中学 341000 黄小勇

原则之一——熟悉化原则

熟悉化原则就是设法把陌生的问题,转化为与之有关的熟悉问题,用熟悉的知识或方法架设由已知到未知的桥梁,促使问题更容易解决。

例1 非整比化合物 $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$ 具有氯化钠型晶体结构,由于 $n(\text{Fe}):n(\text{O}) < 1$,所以晶体结构存在缺陷。(1) $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$ 中 $\text{Fe}(\text{II})$ 和 $\text{Fe}(\text{III})$ 各占总铁量的百分之几?(2) 写出标明铁价态的该晶体的化学式。

分析与解答 本题所涉及的是一个与定组成不相符合的全新问题。然而,只要认真分析题意,将 $\text{Fe}_{0.95}\text{O}$ 改造为 $\text{Fe}_a(\text{II})\text{Fe}_{(0.95-a)}(\text{III})\text{O}$ 的形式。依据这一形式,巧用大家熟悉的正负化合价守恒的原则,即可列出如下等式: $2a + (0.95 - a) \times 3 = 2$,解得 $a = 0.85$,所以 $\text{Fe}(\text{II})$ 在总铁量中占: $\frac{0.85}{0.95} \times 100\% = 89.5\%$, $\text{Fe}(\text{III})$ 在总铁量中占: $\frac{0.1}{0.95} \times 100\% = 10.5\%$,最后可写出该晶体的化学式为: $\text{Fe}_{0.85}(\text{II})\text{Fe}_{0.1}(\text{III})\text{O}$ 。答:(略)。

原则之二——整体化原则

整体化原则就是设法统观全题,从整体上进行分析,找出物质变化的始态和终态,并由此寻求解决问题的最佳途径,最后完成对整个问题

的解决。

例2 近年来,工业上用 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 替代浓 H_2SO_4 作为制取浓 HNO_3 的脱水剂(以下数据均为溶液中溶质的质量分数),65% HNO_3 (质量为 m_1) 中加 72% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(质量为 m_2) 后蒸馏,分别得到 97.5% HNO_3 和 60% $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 溶液(不含 HNO_3)。

(1) 若蒸馏过程中 HNO_3 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ 、 H_2O 均无损失,求蒸馏前投料比 $\frac{m_1}{m_2}$ 的值。

(2) 蒸馏过程中,若 H_2O 的损耗占总质量的 5.0%,即有 $(m_1 + m_2) \times 5.0\%$ 的 H_2O 流失,则投料时,比值 $\frac{m_1}{m_2}$ 应该____(选填增大、减小或不变)。

分析与解答 本题是一道提供新情景制备浓硝酸的方法。只要认真分析题中条件,从整体上来考虑问题,架桥变通,即利用题给信息,将浓溶液(稀溶液)转换为稀溶液(浓溶液),再抓蒸馏前后溶液质量不变,则题中的问题,便可迎刃而解。依据蒸馏前后溶液质量不变,则有 $m_1 + m_2 = \frac{m_1 \times 65\%}{97.5\%} + \frac{m_2 \times 72\%}{60\%}$

$$\text{解得 } \frac{m_1}{m_2} = \frac{3}{5}; \text{ 同理:}$$

► 7. 溶解度用于判断物质的热稳定性

(1) 金属活动顺序表中,易溶于水的 KOH 、 NaOH 以及微溶于水的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,受热都不分解;难溶于水的碱 [$\text{Mg}(\text{OH})_2$ 以后的碱],溶解度很小,受热易分解。

(2) 一般碳酸盐及其碳酸氢盐的溶解度的顺序是:易溶于水的碳酸盐 > 酸式碳酸盐 > 碳酸 > 难溶于水的碳酸盐;而热稳定性是:易溶于水的碳酸盐 > 难溶于水的碳酸盐 > 酸式碳酸盐 > 碳酸。

8. 溶解度用于判断物质的溶解性

(1) 判断气体物质的溶解性,如:常温常压

下, O_2 溶解度约为 0.03, CO 、 N_2 约为 0.02, H_2 更小,难溶于水; CO_2 为 1, Cl_2 为 2, H_2S 为 2.6, SO_2 为 40,能溶于水; HCl 为 500、 NH_3 为 700,极易溶于水(注:气体溶解度指常温常压下,1 体积水溶解气体体积数)。

(2) 酸中只有原硅酸、硅酸的溶解度很小,几乎不溶于水。其他大多数酸、磷酸二氢盐的溶解度都很大,均溶于水;磷酸一氢盐和正盐除钾、钠、铵盐外,均不溶于水。

(收稿日期:2015-08-13)