

初中化学有关溶液质量变化的归纳*

江苏省如皋市吴窑初级中学 226500 马宏建

一、由溶质或溶剂的质量变化引起溶液质量的变化

1. 溶液处于不饱和状态

(1) 溶液由浓变稀(溶液的稀释)

加入溶剂,溶液的质量将增大。

(2) 溶液由稀变浓

①加入溶质时,无论溶质是否含有结晶水,溶液的质量都将增大。②蒸发溶剂时,溶液的质量将减小(不一定有晶体析出)。③加入含同种溶质的浓溶液时,混合后溶液的质量等于混合前两溶液的质量之和。

2. 溶液处于饱和状态

(1) 不考虑温度变化的因素

①加入不能生成结晶水合物的同种固体溶质,溶液的质量不变。如向 NaCl 饱和溶液中加入 NaCl 固体。②加入含同种溶质的结晶水合物,溶液的质量不变。如向 CuSO₄ 饱和溶液中加入胆矾。③加入能生成结晶水合物的(含同种溶质的)无水物,溶液的质量将减小。如向 CuSO₄ 饱和溶液中加入无水 CuSO₄(在析出结晶水合物 CuSO₄·5H₂O 时,带出了部分饱和溶液)。④加入溶剂,溶液的质量将增大;蒸发溶剂,溶液的质量将减小(同时将析出晶体)。⑤加入一种或多种其它溶质,若它们相互间不发生反应,则溶液的质量将增大。如向 NaCl 饱和溶液中加入 KNO₃ 固体,原溶

液对 NaCl 来说已饱和,但对加入的溶质 KNO₃ 来说未饱和,因此加入的 KNO₃ 会溶解。

(2) 不考虑溶剂蒸发、溶质分解的因素

温度升高,溶液的质量不变[Ca(OH)₂ 等例外,下同];温度降低,溶液的质量将减少(有晶体析出)。

(3) 当某饱和溶液与未溶解的溶质形成固—液混合物时,温度升高,溶液的质量将增大(固体溶质溶解);温度降低,溶液的质量将减小(析出晶体)。

二、敞放一段时间后溶液质量的变化

1. 没有发生化学反应的情况

(1) 有吸水性的物质,溶液的质量将增大。如浓 H₂SO₄。

(2) 有挥发性的物质,溶液的质量将减小。如浓 HCl、浓 HNO₃、浓氨水等。

(3) 既无吸水性,又无挥发性的物质,只要温度不改变,溶剂不蒸发,溶液的质量就不会发生变化。如 NaCl、KNO₃ 溶液。

(4) 若溶剂蒸发,则溶液的质量将减小。

2. 有化学反应发生的情况

(1) 生成可溶物,溶液的质量将增大。如 NaOH、KOH 等溶液。

原因:它们会与空气中的 CO₂ 反应,同时其生成物又易溶于水,因此溶液的质量会增大(不考虑溶剂的蒸发)。

(2) 生成不溶物,溶液的质量将减小。如

► 解析

	氧气	二氧化碳	氢气
反应原理	$2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
发生装置(理由)	固液反应不加热	固液反应不加热(启普发生器)	固液反应不加热(启普发生器)
收集装置(理由)	向上排空气法(密度大于空气) 排水法(难溶于水)	向上排空气法(密度大于空气)	向下排空气法(密度小于空气) 排水法(难溶于水)
验满方法	带火星的木条复燃	澄清石灰水变浑浊	

检验方法	带火星的木条复燃	燃烧的木条熄灭	收集一管氢气,将试管倒立在酒精灯上,如发出“噗”的一声,则纯;如发出尖锐的爆鸣声,则不纯。
------	----------	---------	---

总之,做好初高中化学衔接一定要充分了解学生的已有知识经验,遵循因势利导,循序渐进,逐步延伸的原则,不怕费力气,要有充分的学时,以利于学生顺利进入高中化学的学习。

(收稿日期:2015-09-15)

Ca(OH)₂、Ba(OH)₂ 等溶液。

原因: 它们与 CO₂ 反应后, 生成的不溶物会从溶液中析出, 因此溶液的质量会减小。

三、发生置换反应时溶液质量的变化

1. 活泼金属与非氧化性酸反应, 活泼金属与水反应, 溶液的质量都将增大

原因: 进入溶液的是金属, 从溶液中逸出的是 H₂, 而无论哪种情况, 参加反应的金属的质量都大于反应产生 H₂ 的质量。

为方便叙述, 我们将溶液在化学反应前后的质量变化量用 Δm 来表示。

Δm = 进入溶液的物质的质量 - 从溶液中分离出来的物质的质量。

说明: (1) 进入溶液的物质包括进入溶液的气体、液体和固体, 从溶液中分离出来的物质包括生成的沉淀和逸出的气体。

(2) 通常用化学方程式中相应物质的相对分子质量的差值来确定 Δm 的值。若 Δm > 0, 溶液的质量将增大; 若 Δm < 0, 溶液的质量将减小。如锌和稀硫酸反应:



$$\Delta m = 65 - 2 = 63$$

钠和水反应



$$\Delta m = 23 \times 2 - 2 = 44$$

上述两个反应的 Δm 都大于 0, 故溶液的质量均增大。

2. 金属与盐溶液反应, 溶液的质量有可能增大, 也有可能减小

同理, 溶液质量的变化主要决定于 Δm 的大小(即参加反应的金属单质与反应后生成的金属单质的质量差)。若 Δm > 0, 溶液的质量将增大; 如 Zn 和 CuSO₄ 溶液的反应 Δm = 65 - 64 = 1。若 Δm < 0, 溶液的质量将减小。如 Cu 和 AgNO₃ 溶液的反应 Δm = 64 - 2 × 108 = -152。

四、发生复分解反应时溶液质量的变化

1. 酸与金属氧化物反应, 溶液的质量一般增大

原因: 金属氧化物溶于酸, 且一般没有沉淀生成, 故 Δm > 0。如 CuO 和稀 H₂SO₄ 反应 Δm = 80 g; MgO 和稀 HCl 反应 Δm = 40 g。(BaO 和 H₂SO₄ 反应例外 Δm = 153 g - 233 g = -80 g)。

2. 酸和碱反应

(1) 不溶性碱与酸反应, 溶液的质量将增大。

原因: 不溶性碱溶于酸, 故 Δm > 0。如 Fe(OH)₃ 溶于稀盐酸中。

(2) 碱溶液与酸反应, 溶液的质量总和一般不变。

原因: 反应后生成盐和水, 且一般没有沉淀生成, 故 Δm > 0。如 NaOH 溶液和稀 H₂SO₄ 反应。[Ba(OH)₂ 溶液与稀 H₂SO₄ 反应例外 Δm = -233]。

3. 酸和盐反应

(1) 酸与固态碳酸盐反应, 溶液的质量将增大。

原因: 碳酸盐溶于酸, 并逸出 CO₂。由于参加反应的碳酸盐的质量肯定大于反应产生的 CO₂ 的质量, 故 Δm > 0。

如 CaCO₃ 和稀 HCl 反应。

(2) 酸与盐溶液反应, 溶液的质量总和将减小。

原因: 有沉淀生成或气体逸出, 故 Δm < 0。如 Na₂CO₃ 的溶液与稀 H₂SO₄ 反应, AgNO₃ 溶液与稀盐酸反应。

4. 碱溶液与盐溶液反应, 溶液的质量总和将减小

原因: 有沉淀生成或气体逸出, 故 Δm < 0。如 CuSO₄ 溶液和 NaOH 溶液反应, NH₄Cl 溶液与 NaOH 浓溶液共热。

5. 两种盐溶液的反应, 溶液的质量总和将减小

原因: 有沉淀生成, 故 Δm < 0。如 Na₂SO₄ 溶液和 BaCl₂ 溶液的反应。

例如, 下列溶液加入另一种固体物质后, 溶液的质量将增大的是()。

- A. CuSO₄ 溶液中加入 Fe 粉
- B. 盐酸中加入大理石颗粒
- C. Fe₂(SO₄)₃ 溶液中加入固体 NaOH
- D. Na₂CO₃ 溶液中加入 Ca(OH)₂ 粉末

解析 根据化学方程式中进入溶液的物质的相对分子质量和从溶液中分离出来的物质的相对分子质量之差即 Δm, 可以很快得出答案。

- A. Δm = 56 - 64 = -8 溶液的质量减小。
- B. Δm = 100 - 44 = 56 溶液的质量增大。
- C. Δm = 6 × 40 - 2 × 107 = 26 溶液的质量增大。
- D. Δm = 74 - 100 = -26 溶液的质量减小。

答案 B、C。 (收稿日期: 2015 - 09 - 25)