

# 课题4 化学式与化合价

## 一、化学式

我们已经知道， $\text{H}_2\text{O}$ 不仅表示了水这种物质，还表示了水的组成，这种用元素符号和数字的组合表示物质组成的式子，叫做化学式<sup>①</sup>。除了 $\text{H}_2\text{O}$ 之外，前面学过的 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 和 $\text{HgO}$ 等化学符号都是化学式，它们分别表示了氧气、氢气、二氧化碳、氯化氢、氧化铁和氧化汞等物质的组成。

每种纯净物质的组成是固定不变的，所以表示每种物质组成的化学式只有一个。

图4-27表示了化学式 $\text{H}_2\text{O}$ 的各种意义<sup>②</sup>。如果是2个水分子，则写成 $2\text{H}_2\text{O}$ 。



图4-27 化学式 $\text{H}_2\text{O}$ 的意义

### 讨论

符号 $\text{H}$ 、 $2\text{H}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $2\text{H}_2$ 各具有什么意义？

① 由分子构成的物质的化学式，又叫分子式。本书统一使用化学式，不使用分子式。

② 由离子构成的物质中不存在一个个的分子，其化学式表示了该物质中各元素原子数的最简比。

物质的组成是通过实验测定的，因此化学式的书写必须依据实验的结果。单质化学式的书写如下表所示。

单质种类	书写方式
稀有气体	用元素符号表示，如氦写为He，氖写为Ne
金属和固态非金属	习惯上用元素符号表示，如铁写为Fe，碳写为C
非金属气体	在元素符号右下角写上表示分子中所含原子数的数字，如O <sub>2</sub>

在书写化合物的化学式时，除要知道这种化合物含有哪几种元素及不同元素原子的个数比之外，还应注意以下几点：

1. 当某组成元素原子个数比是1时，1省略不写；

2. 氧化物化学式的书写，一般把氧的元素符号写在右方，另一种元素的符号写在左方，如CO<sub>2</sub>；

3. 由金属元素与非金属元素组成的化合物，书写其化学式时，一般把金属的元素符号写在左方，非金属的元素符号写在右方，如NaCl。

由两种元素组成的化合物的名称，一般读作某化某，例如NaCl读作氯化钠。有时还要读出化学式中各种元素的原子个数，例如CO<sub>2</sub>读作二氧化碳，Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>读作四氧化三铁。

## 二、化合价

化合物有固定的组成，即形成化合物的元素有固定的原子个数比，如表4-1所示。

表4-1 一些物质组成元素的原子个数比

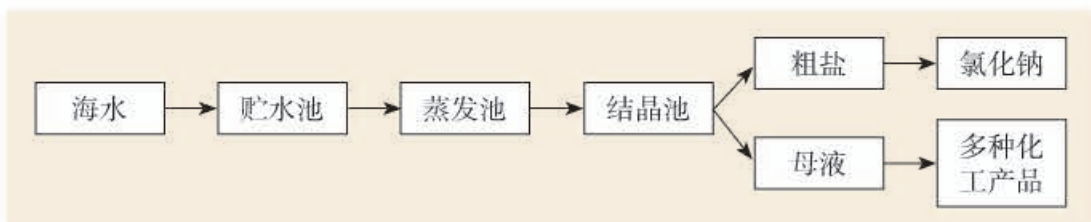
物质	HCl	H <sub>2</sub> O	NaCl	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
原子个数比	1:1	2:1	1:1	2:3

从上表可看出：不同元素相互结合时，其原子个数比并不都是1:1，如H与Cl结合的原子个数比为1:1，生成HCl；H与O结合的原子个数比就是2:1，生成H<sub>2</sub>O。我们如何知道不同元素以什么样的原子个数比相结合呢？一般情况下，通过元素的“化合价”可以认识其中的规律。元素的化合价有正、

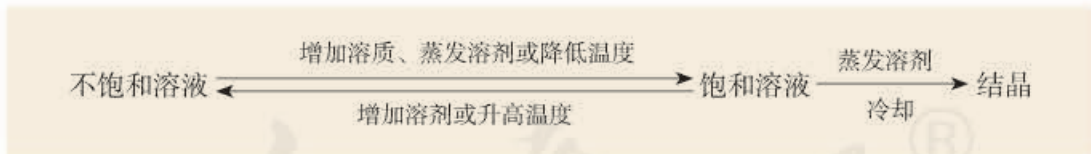
## 讨论

你知道用海水晒盐吗？上网查阅资料，了解用海水晒盐的过程，与同学交流。

除了冷却热的饱和溶液的方法以外，蒸发溶剂也是一种获得晶体的常用方法。例如，用海水晒盐，就是利用涨潮将海水引入贮水池，待海水澄清后，先引入蒸发池，经过风吹和日晒使水分部分蒸发；到一定程度后再引入到结晶池中，继续风吹和日晒，海水就会慢慢成为食盐的饱和溶液；再晒，食盐晶体就会逐渐从海水中析出，得到粗盐，同时得到含有大量化工原料的母液（叫做苦卤）。其大致过程如下：



综上所述，在一般情况下，不饱和溶液与饱和溶液之间的转化关系及结晶的方法可以表示如下：



## 二、溶解度

通过上述实验，我们大致可以得出以下结论：在室温下，20 mL 水中所能溶解的氯化钠或硝酸钾的质量都有一个最大值，这个最大质量就是形成它的饱和溶液时所能溶解的质量。这说明，在一定温度下，在一定量溶剂里溶质的溶解量是有一定限度的。化学上用溶解度表示这种溶解的限度。



### 资料卡片

#### 溶解度的相对大小 (20 °C)

溶解度/g	一般称为
< 0.01	难溶
0.01~1	微溶
1~10	可溶
>10	易溶

固体的溶解度表示在一定温度下，某固态物质在100 g溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量。如果不指明溶剂，通常所说的溶解度是指物质在水里的溶解度。例如，在20 °C时，100 g水里最多能溶解36 g氯化钠（这时溶液达到饱和状态），我们就说在20 °C时，氯化钠在水里的溶解度是36 g。

用实验的方法可以测出物质在不同温度时的溶解度，如表9-1。

表9-1 几种物质在不同温度时的溶解度

温度/°C		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
溶解度/g	NaCl	35.7	35.8	36.0	36.3	36.6	37.0	37.3	37.8	38.4	39.0	39.8
	KCl	27.6	31.0	34.0	37.0	40.0	42.6	45.5	48.3	51.1	54.0	56.7
	NH <sub>4</sub> Cl	29.4	33.3	37.2	41.4	45.8	50.4	55.2	60.2	65.6	71.3	77.3
	KNO <sub>3</sub>	13.3	20.9	31.6	45.8	63.9	85.5	110	138	169	202	246



### 探究

#### 溶解度曲线

1. 用纵坐标表示溶解度，横坐标表示温度，根据表9-1所提供的数据，在图9-11的坐标纸上绘制几种物质的溶解度随温度变化的曲线——溶解度曲线。

2. 从绘制的溶解度曲线上，查出上述几种物质在25 °C和85 °C时的溶解度。

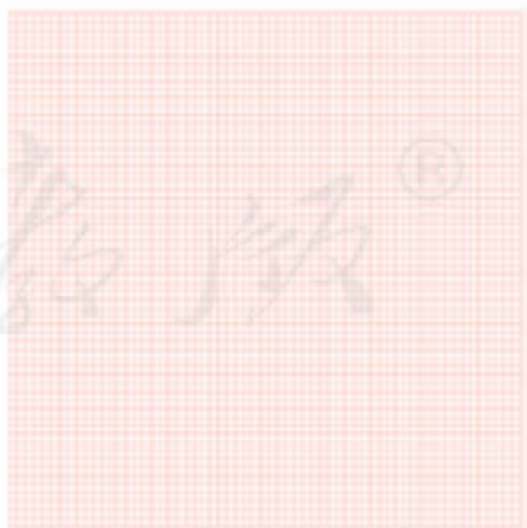


图9-11 绘制溶解度曲线

温度/°C		25	85
溶解度/g	NaCl		
	KCl		
	NH <sub>4</sub> Cl		
	KNO <sub>3</sub>		

3. 图9-12和图9-13给出了几种固体物质的溶解度曲线。请与你所绘制的溶解度曲线进行比较,并讨论:

(1) 根据图9-12和图9-13分析,这些固体物质的溶解度随温度的变化有什么规律?举例说明。

(2) 从溶解度曲线中,你还能获得哪些信息?

(3) 溶解度数据表(如表9-1)和溶解度曲线都可以表示物质在不同温度时的溶解度,二者有什么区别?通过溶解度数据表和溶解度曲线所提供的不同信息,你能否由此体会到:不同的数据处理方法,作用不同。与同学交流。

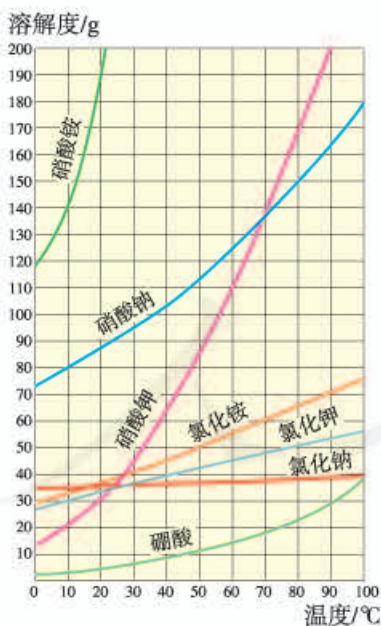


图9-12 几种固体物质的溶解度曲线



### 方法导引

数据处理是对数据进行加工的过程,目的是从大量的,可能是杂乱无章、难以理解的数据中,抽取并推导出对于人们来说有价值、有意义的数据。列表法和作图法是常用的数据处理方法。

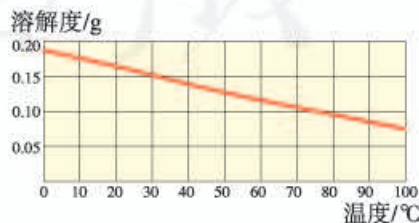


图9-13 氢氧化钙的溶解度曲线

### 三、复分解反应发生的条件

 **实验 11-3** 向两支分别盛有少量氢氧化钠溶液和氯化钡溶液的试管中滴加硫酸铜溶液，观察现象并填写下表。

	CuSO <sub>4</sub> 溶液+NaOH溶液	CuSO <sub>4</sub> 溶液+BaCl <sub>2</sub> 溶液
现象		
化学方程式		$\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CuCl}_2$

#### 讨论

1. 上述两个反应是否属于复分解反应？观察到的现象有什么共同之处？

2. 前面学过的酸碱中和反应是否也属于复分解反应？中和反应的生成物中，相同的生成物是什么？

3. 碳酸钠、碳酸钙等含碳酸根的盐与盐酸发生复分解反应时，可观察到的共同现象是什么？

酸、碱、盐之间并不是都能发生复分解反应。只有当两种化合物互相交换成分，生成物中有沉淀或有气体或有水生成时，复分解反应才可以发生。

#### 探究

某些酸、碱、盐之间是否发生反应

1. 根据复分解反应发生的条件，并利用书后附录 I 所提供的有关酸、碱、盐溶解性的信息，判断稀硫酸与下表中的四种化合物的溶液之间是否能发生反应。

	NaOH溶液	NaCl溶液	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 溶液
稀硫酸				
判断依据				

2. 设计实验证明你的判断。