

第一章 化学基础知识

化学是研究物质及其变化的科学。要了解和研究物质及其变化，首先应掌握它们的有关基础知识。本章主要讲述原子、分子、摩尔、酸、碱、盐、氧化物及其络合物、化学反应方程式、电离平衡等基本知识。

第一节 化学的基本概念

一、物质的组成

自然界是由物质组成的。物质是我们感觉到的客观存在，水、空气、食盐、钢铁等都是物质。

自然界中任何物质都是处在不断地运动中，其运动变化的形式是多种多样的：有物理运动、化学运动和生物运动等。例如，水在锅炉中受热变成蒸汽，蒸汽在温度调节设备中又能冷凝成水，水与蒸汽尽管聚集状态不同，但属同一种物质，这种聚集状态发生改变，而没有生成新物质的变化，叫做物理变化。物质通过物理变化所表现出来的性质叫做物理性质，如颜色、气味、密度、沸点、熔点、溶解性及形态等。对以煤作为燃料的锅炉，煤在炉膛中燃烧，煤中的碳与空气中的氧相互作用，生成二氧化碳，在这个过程中，有新物质二氧化碳生成。物质在发生变化时有新物质产生的变化叫做化学变化，或叫做化学反应。物质在化学变化中所表现出来的性质叫做化学性质。

化学变化和物理变化虽然有本质的区别，但它们也不是相互孤立的。物质在发生化学变化的同时，常常伴随物理变化，例如蜡烛燃烧时首先是固体蜡烛受热融化（物理变化），然后燃烧成二氧化碳和水蒸气（化学变化）。

二、元素和元素符号

（一）元素

元素是核电荷相同的一类原子的总称，如氧元素、碳元素等。到目前为止，人们在自然界中发现 88 种元素，但由这些元素所组成的物质种类却非常多。

在化学上各种元素都用一定的符号表示。这个符号是用元素名称的拉丁文开头的第一个字母表示，如果现有两个元素拉丁文的名称开头第一个字母相同，则用两个字母，第一个字母大写，第二个字母小写表示。例如，氢的元素符号用“H”表示，铁的符号用“Fe”表示。

元素符号具有下面三个意义：

1. 表示一种元素；
2. 表示这种元素的一个原子；
3. 表示这种元素的相对原子质量。

例如，元素符号“O”即表示氧元素，又表示一个氧原子和氧的原子量（等于 16）。

（二）核素

核素是具有一定数目的质子和一定数目中子的一种原子。例如，C—12 核素是原子核中有 6 个质子和 6 个中子的碳原子，C—13 核素是原子核中有 6 个质子和 7 个中子的碳原子。

（三）同位素

同种元素的不同核素含有的质子数相同，化学性质也相

同，在元素周期表中占有同一位置。所以，把同一元素的不同核素互称为同位素。

同一元素的各种同位素的原子核虽然不同，但它们的核外电子数和基本化学性质相同，发生同样的化学反应，故共存于所生成的各种物质中。

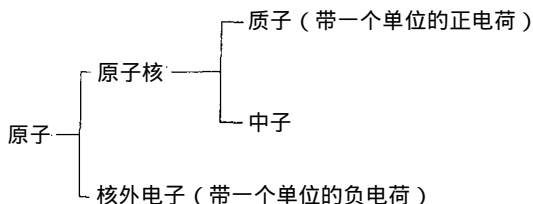
三、原子的构成

原子是化学变化中的最小微粒，由原子核和核外电子两部分组成。原子核由质子和中子组成，它们统称为粒子。质子和中子质量几乎相等，质子带一个单位的正电荷，中子不带电荷。所以，原子核带正电荷。它在整个原子中所占的体积非常小，其直径约等于原子直径的十万分之一。

原子核外的电子数目和质子数目相等，每个电子带一个单位的负电荷，并在原子核周围的空间高速运动。电子的质量很小，约等于最轻的氢原子核质量的 $1/1837$ 。因为原子中的质子数和电子数是相等的，故显示电中性。例如，氢原子核中有一个质子，核外就只有一个电子绕核运动；而氧原子核中有 8 个质子，核外就有 8 个电子绕核运动。

在原子中同时存在着两种力：一种是由于原子核带正电荷，电子带负电荷，核和电子间有相互吸引力；另一种是由于电子以极高的速度绕核运动，电子有离开原子核的倾向。这样，就使原子核和电子处在相对稳定的状态。然而，在一定条件下，原子也会失去或得到一部分电子而成为带电荷的微粒。失去电子后成为带正电荷的微粒，称为正离子（阳离子）；得到电子后成为带负电荷的微粒，称为负离子（或阴离子）。

原子的组成可概括如下：



原子序数 = 核中质子数 = 核外电子数

原子质量可以用克 (g) 表示。如¹ 的原子质量用克表示为 1.9927×10^{-23} g。如用克做单位来表示原子的质量时, 单位太大, 数值太小, 使用和计算都很不方便。1973 年, 国际计量局规定: 一个 ^{12}C 核素原子质量的 $1/12$ 为 “统一原子质量单位” 用 “u” 表示。例如: ^{12}C 的原子质量为 12 u, 其它核素的 1 个原子的质量是一个原子质量单位的多少倍就是那种核素的原子质量。如: 一个氧原子的质量是 “原子质量单位” 的 15.994 915 倍, 所以它的原子质量为 15.994 915 u; 一个氢原子的质量是 “原子质量单位” 的 1.007 97 倍, 它的质量为 1.007 97 u。

四、分子、分子式与化合价

(一) 分子

分子是能够独立存在并保持物质的化学性质的最小结构微粒, 而分子又是由更小的微粒原子构成。

从日常生活中就可以说明分子的存在。例如: 将几滴醋撒落在地上, 立即可以闻到它的气味, 这是因为醋酸分子的不断运动扩散到空气中去了。

分子处于不断运动的状态中, 如水的蒸发, 就是水分子的不断运动, 克服了分子间的吸引而从液面逸出, 扩散到液体上面的空间里去了。分子之间是有间隔的, 但间隔的大小因物质的状态、温度、压力等因素的不同而不同。同种分子

其质量的大小与性质完全相同，不同种类的分子其质量大小及性质则不同。

(二) 分子式

分子式是用元素符号表示的物质分子组成的式子。在同一种单质或化合物中，元素的种类和各种元素的原子数是一定的，即各种物质都具有一定的组成。例如，水的分子式为 H_2O ，二氧化碳的分子式为 CO_2 。

单质分子式的写法是先把元素符号写出来，然后在元素符号右下角用较小的字体写上分子里所包含原子的数目。例如，氢气是由两个氢原子组成，所以氢气的分子式写成 H_2 。同样，氧气的分子式写成 O_2 。

化合物分子式的写法是将组成化合物的元素符号依次写出，并在元素符号的右下角标上每种元素的原子数目（若原子数目为 1，则可省略）。例如，氧化铁分子中含有两个铁原子和三个氧原子，它的分子式写为 Fe_2O_3 ；二氧化碳分子中含有一个碳原子和二氧原子，它的分子式写为 CO_2 。分子式表示如下 5 种含意：

1. 表示某种物质和此物质的一个分子式；
2. 表示物质的分子是由哪些元素组成；
3. 表示物质的一个分子里所包含元素的原子个数；
4. 表示物质的分子里各种元素的质量比；
5. 表示物质的分子量。

例如， H_2O 表示的意义为：

1. 表示水的一个分子；
2. 表示水是由氢、氧两种元素所组成；
3. 表示一个水分子里含有两个氢原子、一个氧原子；
4. 表示水分子中氢元素与氧元素之间的质量比为 2 : 16

$=1:8$;

5. 表示水的分子量为 18。

(三) 分子量

分子量是物质一个分子中各种原子的原子量的总和，原子的质量用原子量表示。这样，所得物质一个分子的质量为分子量。因为原子量没有单位，所以分子量也没有单位。

例如： H_2O （水）的分子量为 $1 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ ； NaCl （氯化钠）的分子量是： $23 + 35.45 = 58.45$

(四) 化合价

化合物分子里各元素的原子量是按一定的比例相结合的。例如，一个氯原子只能跟一个氢原子化合生成氯化氢（ HCl ）；而一个氮原子可以跟三个氢原子生成氨（ NH_3 ），这是由于氮、氢元素的化合价不同。

一种元素的原子和一定数目的其它元素的原子相化合的性质，叫做这种元素的化合价。通常以氢原子为标准，其化合价为 1 其它各元素的化合价 可根据该元素一个原子能跟几个氢原子相互化合来确定。如上述两种氢的化合物中，氯元素是 1 价，氮元素是 3 价。

化学上还常把氧原子的化合价规定为 -2 价，以此作标准来确定其他元素的化合价。例如 从氧化钙（ CaO ）分子式，可决定钙的化合价为 2 价。

有些元素其化合价在不同化合物里显示的数值不同，称为可变化合价。如硫原子的化合价在硫化氢（ H_2S ）分子里是 2 价，在二氧化硫（ SO_2 ）分子里是 4 价，在三氧化硫（ SO_3 ）分子里是 6 价。

元素的化合价在所有化合物里显示相同的数值，称为不变化合价。如钾、钠等元素，在一切化合物里都是 1 价，钙、

镁等元素在一切化合物里都是 2 价。

元素的化合价有正价、负价两种。通常有下列规则（个别有例外）：

1. 氢在化合物里为 +1 价；
2. 氧在化合物里为 -2 价；
3. 金属元素一般都为正价；
4. 非金属元素与氧化合时为正价，与氢化合时为负价；
5. 在单质的分子里，元素的化合价为零；
6. 各化合物的分子，由显正价的元素与显负价的元素组成，并且正、负化合价总数的代数和为零。

在一般情况下， H_2SO_4 中的一个硫原子和四个氧原子形成一个原子团，这个原子团在一般的化学反应中不再分解，类似化合物分子中的一个原子，这种原子团叫做“根”。根在化合物中也有自己的化合价。单独写根时，通常在它的右上角标明它的价数，以表示它是带电的离子而不是中性分子。如氢氧根 OH^- ，碳酸根 CO_3^{2-} ，铵离子 NH_4^+ 等。

五、常见的化学反应及运用化学方程式的有关计算

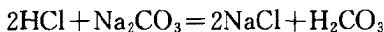
（一）质量守恒定律

在化学反应过程中，分子里的原子重新组成新分子，产生新的物质。在原子重新组合时，化学反应前参加反应的各物质的总质量等于反应后生成物的总质量，也就是说，反应前后物质的总质量不变或质量守恒，这就是著名的质量守恒定律。

有些物质在化学反应中，从表面上看来似乎是消失了，但实际上是转变成其它看不到的物质。例如，蜡烛在空气中燃烧，蜡烛不见了，是因为生成了二氧化碳和水蒸气散布到空气中去了，若将它们收集起来，也一定符合质量守恒定律。

(二) 化学方程式

用元素符号和分子式来表示化学反应的式子，叫做化学方程式。化学方程式表示参加反应的物质和生成的物质，同时表示化学反应中反应物、生成物间的各种量（质量、体积等）的关系。如在盐酸中加入碳酸钠，生成氯化钠与碳酸，可写为：

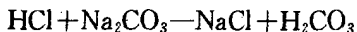


(三) 化学方程式的写法

写化学方程式前必须确切知道所表示的化学反应是存在的，同时还需知道这一化学反应的反应物、生成物各是什么，反应发生的条件及现象等。

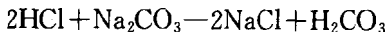
1. 写出反应物和生成物的分子式

左边写反应物分子式，右边写生成物分子式。如果反应物（或生成物）不是一种就用“+”号将各反应物（或生成物）的分子式连结起来，在反应物与生成物之间划一条横线。如上述盐酸和碳酸钠的反应写为：



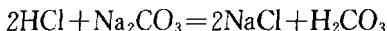
2. 配平化学反应式

根据质量守恒定律，在各反应物或生成物的分子式前面配上适当的系数，使各种元素的原子数目在式子的两边都相等。上式中钠原子和氢原子数目不相等，在盐酸与氯化钠前加系数 2：



3. 将短线改为等号

如果两边原子数完全相等，将短线改为等号，并注明反应条件（如温度、压力等）和生成物的状态（气体用↑表示，沉淀用↓表示），这样便得到了完整的化学方程式，

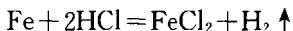


(四) 常见的化学反应

化学反应的种类很多，我们仅介绍在锅炉水处理工作中常遇到的几种化学反应。

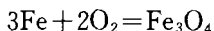
1. 置换反应

单质的原子代替化合物分子中另一种原子的化学反应，叫做置换反应。例如，铁受盐酸腐蚀的反应：



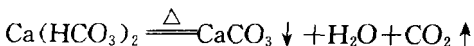
2. 化合反应

由两种或两种以上的物质互相化合生成一种新物质的反应，叫做化合反应。例如，铁与空气中氧发生反应生成四氧化三铁：



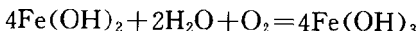
3. 分解反应

一种物质，分解成两种或两种以上的新物质的反应，叫做分解反应。例如，加热碳酸氢盐的反应：



4. 氧化还原反应

在化学反应过程中，如果参加化学反应的元素的化合价发生了改变，这类反应称为氧化还原反应。例如，氢氧化亚铁被空气或被溶于水的氧气氧化变成氢氧化铁：

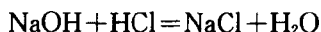


为什么氧化还原反应中元素的化合价会改变呢？这是由于参加反应的物质在反应的过程中发生了电子转移的缘故。

就上述氢氧化亚铁被氧化来说，反应前，氧以单质状态存在，它的化合价是零，铁以化合物的形式存在，它的化合价是+2价；反应后，氢氧化铁中铁的化合价为+3价，氧（此时指氢氧化铁中的氧）的化合价为-2价。在此反应中，铁的化合价由+2价 $\rightarrow$ +3价，氧的化合价由0 $\rightarrow$ -2价。这是因为在反应过程中发生了电子转移，铁失去一个电子，而氧得到2个电子，反应中得失电子的总数相等。通常，物质失去电子的过程叫做氧化，获得电子的过程叫做还原。氧化和还原这两个过程是同时发生的。在反应中，失去电子使化合价增高的物质叫做还原剂（本身被氧化），获得电子使化合价降低的物质，叫做氧化剂（本身被还原）。在上述反应中， O_2 是氧化剂，氢氧化亚铁 $[Fe(OH)_2]$ 是还原剂。

5. 复分解反应

凡是由两种化合物相互反应，彼此交换成分，生成两种新的化合物的反应，叫做复分解反应。例如：



复分解反应只有当产物中至少有一种物质是沉淀或气体或水时，反应才能进行得比较完全。

（五）运用化学方程式的有关计算

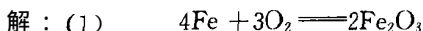
由于化学方程式不仅表明了质的转变，而且也指出了量的关系，所以可以根据化学方程式进行一系列的有关计算。

根据化学方程式由已知反应物的量计算生成物的量或由生成物的量计算所需反应物的量。步骤如下：

1. 写出并配平化学方程式；
2. 算出与题有关物质的质量比或有关比例；
3. 设未知数，并写明已知数，列出比例式，进行计算。

例 1-1 锅炉给水中的溶解氧可使热力设备中的铁遭到

腐蚀 若有 24 克的氧进入系统中，并全部作用掉，如腐蚀产物按氧化铁计算，将生成多少克氧化铁（ Fe_2O_3 ）？



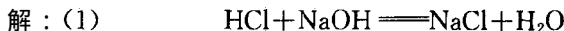
(2) 质量比 $3 \times 32 \quad 2 \times 160$

(3) $24 \text{ g} \quad x \text{ g}$
 $96 : 320 = 24 : x$

$$x = \frac{320 \times 24}{96} = 80 \text{ (g)}$$

答：24 g 氧将生成 80 g 的 Fe_2O_3 。

例 1-2 100 g 氢氧化钠，需用多少克 35.1% 的盐酸与它完全中和？



(2) 质量比 $36.5 \quad 40$

(3) $x \quad 100$
 $36.5 : 40 = x : 100$

$$x = \frac{36.5 \times 100}{40} = 91.25 \text{ (g)}$$

求得的值是纯盐酸。按题意，再求 35.1% HCl 的量：

$$\frac{91.25}{0.351} = 260 \text{ (g)}$$

答：需用 260 g 35.1% 的盐酸与它完全中和。

第二节 摩尔及物质的量

在化学方程式中，元素符号和分子式前面的系数分别表示原子或分子的数目。对于任何一种化学反应，参加的物质是亿万个原子、离子或分子，它们既有质量间的关系，又有数目间的关系。因此，相应地就需要一种既与物质的质量有

关，又与物质的数量有关的单位，摩尔就是这样的一种单位。

一、摩尔

摩尔是物质的量的单位，符号为 mol，中文表示摩尔。1971 年第 14 届国际计量大会决定，摩尔其定义为：摩尔是一系统的物质的量，该系统中所含的基本单元数与 0.012 kg 碳—12 的原子数目相等；在使用摩尔时，必须指明基本单元，它可以是分子、原子、电子、离子及其它基本单元，或这些单元的特定组合。

定义中说明了摩尔是物质质量的单位，并给出了它的大小：

已知 1 个 ^{12}C 原子的质量是 $1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 所以，1 mol 碳—12 所含的碳原子数目为：

$$\frac{0.012 \text{ kg/mol}}{1.993 \times 10^{-26} \text{ kg}} = 6.022 \, 045 \times 10^{23} \text{ 个/mol}$$

这个数目称为阿佛加德罗常数 (N_A)。即若某物质所含的基本单元数量等于 N_A 时，那么该系统中的物质的量即是 1 mol。

例如：1 摩尔水就是指有 6.02×10^{23} 个水分子；1 摩尔碳就是指有 6.02×10^{23} 个碳原子。

二、摩尔质量

每摩尔物质的质量叫做摩尔质量 单位是“克 / 摩尔”用符号 M 表示。在数值上等于该物质相应的式量（即分子量、原子量或离子量）任何元素原子的摩尔质量 单位为克每摩尔时 数值上都等于其相应原子质量。此结论可推广到分子、离子或其它微粒。例如：

^{12}C 原子的相对原子质量为 12.000 0，其摩尔质量为 12.000 0 g/mol；

H_2O 分子的相对分子量为 18.015 2，其摩尔质量为

18.015 2 g/mol;

Cu^{2+} 离子的相对离子质量为 63.5, Cu^{2+} 的摩尔质量为 63.5 g/mol.

在实际应用中,有时感到摩尔这个单位太大,而需经常采用毫摩尔或微摩尔,符号分别为 mmol 和 μmol 。1 mol 等于 1 000 mmol, 1 mmol 等于 1 000 μmol 。

三、物质的量

物质 A 的物质的量为 n_A , 是从粒子数 N_A 这一角度出发,用以表示物质多少的一个物理量,它是正比于系统中单元 A 的数目 N_A 的量,即:

$$n_A \propto N_A$$

或

$$n_A = (1/N_B) N_A$$

式中 N_B ——阿佛加德罗常数。

也就是说 物质的量 n_A 是以阿佛加德罗常数为计数单位来表示物质的指定基本单元是多少的一个物理量。

基本单元可以是原子、分子、离子、电子及其他粒子,或是这些粒子的特定组合。所谓特定组合,并非只限于那些已知的或想象存在的独立单元,或含整数原子数的组合。例如,单元可以是 O_2 , HCl , $1/2\text{CaCO}_3$, SO_4^{2-} 等。

凡是说到物质 A 的物质的量 n_A 时,必须用元素符号、化学式或相应的粒子符号标明基本单元。否则,表示的意思将含糊不清。例如,讨论碳酸钙时,若含糊地写成“碳酸钙”物质的量,则是不允许的。因为“碳酸钙”的基本单元是 CaCO_3 还是 $1/2\text{CaCO}_3$ 并未指明。

如用 A 泛指基本单元,则将 A 写在右下角。若基本单元有具体所指,则应将代表单元的符号写于与量的符号齐线的括号中,如 $n(\text{CaCO}_3)$ 。

物质的量是一个基本量，它有自己独立的量纲。因此，不要把物质 A 的物质的量 n_A 与 A 的质量 m_A 混同起来。物质的量和质量是两个独立的基本量，是对物质的两种不同属性进行度量时引入的两种物理量，是完全不同的两种概念。

物质的质量 (m)、摩尔质量 (M) 与物质的量 (n) 之间关系可依下式换算：

$$n(\text{摩尔}) = \frac{m(\text{克})}{M(\text{克/摩尔})}$$

四、溶液的浓度及其表示方法

(一) 溶液的浓度

在一定量的溶液（或溶剂）中，所含溶质的量称为溶液的浓度。溶液的浓度是说明溶质和溶剂之间量的关系。

溶液或溶剂的量可以用质量、物质的量、体积等表示。所以，表示溶液浓度的方法很多。常用的溶液浓度表示方法有以下几种：

1. 质量分数

溶液的浓度用溶质的质量占溶液总质量的百分比表示的，称为质量分数 (W)。

$$W = \frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$$

(溶液的质量 = 溶质质量 + 溶剂质量)

例 1-3 将 20 g 食盐溶解在 180 g 水中，问此溶液的质量分数是多少？

$$\text{解：} \quad W = \frac{20}{20+180} \times 100\% = 10\%$$

2. 物质的量浓度

溶液浓度用 1 L 溶液中所溶解的溶质的物质的量来表示的，叫做物质的量浓度，用 $C(A)$ 表示，括号中的“A”为

基本单元。

$$C(A) = \frac{n_A}{V}$$

式中 n_A ——基本单元为 A 的物质的量, mol;

V ——溶液的体积, L。

例 1-4 在 200 mL 溶液内溶有 16 g 氢氧化钠 求此溶液的摩尔浓度 ?

解: 1 mol 氢氧化钠的摩尔质量为 40 g, 16 g 氢氧化钠的摩尔数为:

$$\frac{16}{40} = 0.4 \text{ (mol)}$$

$$200 \text{ mL} = 0.2 \text{ L}$$

$$\text{所以, } C(\text{NaOH}) = \frac{n_{\text{NaOH}}}{V} = \frac{0.4}{0.2} = 2 \text{ (mol/L)}$$

3. 其它几种浓度

(1) 质量浓度

物质 B 的质量浓度是物质 B 的质量 (m) 除以混合物的体积 (V) 符号为 ρ_B 。

$$\rho_B = \frac{m}{V}$$

质量浓度的 SI 单位为 kg/m^3 , 常用单位为 g/L 、 mg/L (原 ppm)、 $\mu\text{g/L}$ (原 ppb) 也有用 mg/mL 、 $\mu\text{g/mL}$ 作单位。

在水分析中, 因水中杂质浓度小, 如果用质量分数与物质的质量浓度表示的单位就太大, 数值太小, 用起来不方便, 一般用 mg/L 和 $\mu\text{g/L}$ 来表示。 mg/L 和 $\mu\text{g/L}$ 是分别指 1 升溶液中含有某物质的毫克数和微克数。例如, 1 升水样中含有 40 毫克钙离子, 这时钙离子的浓度是 40 mg/L 。

(2) 比例浓度 ($V:V$)

这种浓度表示法只适用于溶质是液体的溶液。如硫酸溶液(4:1),系指四份体积的浓硫酸和一份体积的水配成的溶液,即它们的体积比是4:1。前面的数字代表浓溶液或纯溶质的体积份数,后面的数字代表溶剂的体积份数。

例如 要配制 4:1 硫酸溶液600 mL 假定混合前后体积不变,则应取浓硫酸 $600 \times (4/5) = 480$ mL 和水 $600 \times (1/5) = 120$ mL 混合而成。

(3) 滴定度(T)

滴定度是指在 1 毫升浓度一定的标准滴定液(常称为操作溶液)中,含有物质的质量或相当于可与它反应的化合物或离子的质量(g、mg、 μ g)。

如每毫升标准盐酸溶液中含有 0.6 mgHCl,则其滴定度可写为 $T_{\text{HCl}} = 0.6 \text{ mg/mL}$ 。假如以此溶液来测定水样中的碱度时,消耗了酸液 10 mL,则此水样消耗 HCl: $10 \times 0.6 = 6.0 \text{ mg}$ 。

又如测定水样中 Cl^- ,配制的硝酸银标准溶液 1 mL 可与 1 mg Cl^- 作用 即表示滴定度 $T_{\text{Cl}^-} = 1 \text{ mg/mL}$ 。若滴定时消耗了硝酸银标准溶液 15 mL 水样中含有 Cl^- : $1 \times 15 = 15 \text{ mg}$ 。

4. 浓度的换算

溶液浓度之间的换算,用得最多的是质量分数与物质的质量浓度之间的换算,二者之间是以溶液密度这个量相联系的,其换算关系式为:

$$W(\%) \times \rho \times 1000 = C(A) \times M(A)$$

式中 $W(\%)$ ——质量分数;

ρ ——溶液的密度, g/cm^3 ;

$C(A)$ ——基本单元为 A 的物质的量浓度, mol/L ;

$M(A)$ ——基本单元为 A 的物质的摩尔质量, g/mol 。

例 1-5 求质量分数为 98% H_2SO_4 溶液 ($\rho=1.84$) 的物质的量浓度 $C(\text{H}_2\text{SO}_4)$ 。

解：1 L 98% 的 H_2SO_4 溶液中含纯 H_2SO_4 的物质的量为

$$n=98/98=1$$

因为硫酸的分子量为 98，则由换算式：

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4)=\frac{1\,000\times 1.84\times 98\%}{98}=18.4(\text{mol/L})$$

例 1-6 已知 2 mol/L NaOH 溶液的密度为 1.08 g/cm³，试换算为质量分数 (%) 浓度。

解：因为 NaOH 的摩尔质量 $M_{\text{NaOH}}=40\text{ g}$

由定义，有：

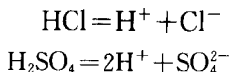
$$\begin{aligned} W(\%) &= \frac{CM}{\rho \times 1\,000} \\ &= \frac{2 \times 40}{1.08 \times 1\,000} \times 100\% = 74\% \end{aligned}$$

第三节酸、碱、盐、氧化物及其络合物

在工业锅炉水处理中，经常用到的酸碱盐是：盐酸、硫酸；氢氧化钠、碳酸钠及食盐等。下面分别介绍：

一、酸及其一般性质

酸是指能够产生 H^+ 的一类物质的总称。常用的酸有盐酸 (HCl)、硫酸 (H_2SO_4) 和硝酸 (HNO_3) 等，它们在水溶液中能电离出氢离子和酸根阴离子。酸根阴离子就是酸电离后形成的阴离子（或原子团）。例如：



酸可分为含氧酸和无氧酸。含有氧的酸叫含氧酸，含氧