



# 高中化学类型题速解

知识规律  
速解公式  
简易方法



● 李世贤 ●

# 高中化学类型题速解

编著 李世贤

辽宁大学出版社

一九八八年·沈阳

责任编辑 马 静  
封面设计 邹本忠  
责任校对 于弘平

## 高中化学类型题速解

编著 李世贤

\*

辽宁大学出版社出版 (沈阳市崇山西路3段4号)  
辽宁省新华书店发行 朝阳新华印刷厂印刷

\*

开本:  $787 \times 1092 \frac{1}{32}$  印张: 7.875 字数: 170千

1988年12月第1版 1988年12月第1次印刷

印数: 1—10,000

\*

ISBN 7-5610-0511-3

---

Q·20 定价: 2.50元

# 说 明

本书是以统编高中化学教材为主要内容。编写原则：紧扣教材、突出重点、加强基础知识，着重培养能力。其主要特点：

第一，能从繁琐的化学知识中概括出知识规律、速解公式和简易方法。学生一旦掌握这些知识规律，遇到类似问题，就有思路可以遵循，有方法可以借鉴，达到举一反三，触类旁通的目的。这对启发学生思维，开拓思路、提高运用知识的能力是有益的。

其次，为掌握和运用这些知识规律，每种类型的知识规律后，均配备若干典型解题范例。通过实例的分析和运用，学生很易掌握这些规律、公式和方法。

第三，本书取材广泛，内容丰富、形式新颖，文字通俗易懂，是高中各年级学生学好化学的良师益友，对中学化学教师和社会读者也不无助益。

本书在编写过程中，曾得到过唐立杰同志的帮助。并提出不少修改意见，在此向他表示感谢。

限于水平，缺点和错误难免，恳切地希望广大读者，多多提出宝贵意见。不断提高本书质量，使此书能在高中化学教学中，起到应有的作用。

编 者

1988年9月于沈

# 目 录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 第一章 化学基本概念              | 1  |
| 1—1 物质的量 (摩尔)           | 1  |
| 1—2 计算原子量的方法            | 5  |
| 1—3 计算分子量 (平均分子量) 的十种方法 | 9  |
| 1—4 当量、当量定律的应用          | 19 |
| 思考与练习 (一)               | 29 |
| 1—5 气体的计算               | 33 |
| 1—6 气态方程                | 37 |
| 1—7 气体反应定律              | 40 |
| 1—8 反应热的计算              | 41 |
| 思考与练习 (二)               | 51 |
| 第二章 化学基础理论              | 53 |
| 2—1 判断原子、离子半径大小的规律      | 53 |
| 2—2 元素性质的递变规律           | 56 |
| 2—3 怎样推断元素在周期表中的位置      | 57 |
| 2—4 键的极性与分子的极性          | 62 |
| 2—5 氧化剂和还原剂             | 64 |
| 2—6 判断氧化还原反应发生的可能性      | 66 |
| 2—7 判断物质的氧化性或还原性强弱的规律   | 70 |
| 2—8 氧化还原反应方程式的速配法       | 72 |
| 2—9 化学平衡及有关计算           | 76 |
| 思考与练习 (一)               | 84 |
| 2—10 离子反应 离子方程式         | 88 |
| 2—11 无机含氧酸盐的水解规律        | 92 |

|      |                                                                                 |     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2—12 | 关于酸式盐水溶液酸碱性的判断                                                                  | 95  |
| 2—13 | 双盐水解规律                                                                          | 97  |
| 2—14 | 计算氢离子浓度的方法                                                                      | 98  |
| 2—15 | 电离度( $\alpha$ )、电离常数( $K_a$ )、溶液浓度<br>( $C$ )和离子浓度 $[H^+]$ 或 $[OH^-]$ 之间的关<br>系 | 99  |
| 2—16 | 溶液的 $[H^+]$ 与pH值的换算                                                             | 101 |
| 2—17 | 溶液的pH值与 $[H^+]$ 的换算                                                             | 106 |
| 2—18 | 强酸、强碱溶液稀释后的pH值                                                                  | 107 |
| 2—19 | 计算两种强碱液混和后的pH值                                                                  | 109 |
| 2—20 | 计算两种强酸液混和后的pH值                                                                  | 111 |
| 2—21 | 计算酸和碱液混和后的pH值                                                                   | 112 |
| 2—22 | 原电池                                                                             | 114 |
| 2—23 | 电解和离子的放电规律(用铂或石墨做<br>电极)                                                        | 116 |
| 2—24 | 判断电解液pH值变化的方法                                                                   | 120 |
| 2—25 | 电解定律                                                                            | 121 |
|      | 思考与练习(二)                                                                        | 125 |
| 第三章  | 元素及其重要化合物                                                                       | 128 |
| 3—1  | 氢原子的价态特征                                                                        | 128 |
| 3—2  | 氧形成化合物时的价态特征                                                                    | 133 |
| 3—3  | 离子型氧化物                                                                          | 135 |
| 3—4  | 共价型氧化物                                                                          | 135 |
| 3—5  | 变价元素的氧化物                                                                        | 137 |
| 3—6  | 氟的价态与反应规律                                                                       | 138 |
| 3—7  | 卤素的化学性质                                                                         | 141 |
| 3—8  | 卤化氢性质的递变规律                                                                      | 143 |

|                  |                      |     |
|------------------|----------------------|-----|
| 3—9              | 硫的价态特征与反应规律·····     | 144 |
| 3—10             | 硫化氢的反应规律·····        | 146 |
| 3—11             | 硫化物·····             | 147 |
| 3—12             | +4 价硫的价态特征及反应规律····· | 149 |
| 3—13             | 浓硫酸的反应规律·····        | 151 |
| 3—14             | 硫及其化合物之间的反应规律·····   | 154 |
|                  | 思考与练习 (一) ·····      | 155 |
| 3—15             | 氮的成键特征与反应规律·····     | 158 |
| 3—16             | 氮的价态与反应规律·····       | 161 |
| 3—17             | 铵盐的热解规律·····         | 164 |
| 3—18             | 硝酸的氧化性·····          | 165 |
| 3—19             | 硝酸盐受热分解的规律·····      | 168 |
| 3—20             | 判断无机含氧酸酸性强弱的规律·····  | 169 |
| 3—21             | 运用金属活动顺序、掌握反应规律····· | 171 |
|                  | 思考与练习 (二) ·····      | 174 |
| 第四章 化学计算速解法····· |                      | 180 |
| 4—1              | 关于溶解度的计算·····        | 180 |
| 4—2              | 溶液的摩尔浓度·····         | 183 |
| 4—3              | 当量浓度·····            | 187 |
| 4—4              | 溶液浓度的稀释·····         | 197 |
| 4—5              | 溶液浓度的互换·····         | 198 |
|                  | 思考与练习 (一) ·····      | 201 |
| 4—6              | 氧化还原法·····           | 205 |
| 4—7              | 对调相乘法·····           | 210 |
| 4—8              | 差量法·····             | 212 |
| 4—9              | 等摩尔数法·····           | 214 |
|                  | 思考与练习 (二) ·····      | 217 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第五章 化学实验基本操作.....      | 222 |
| 5—1 试剂的取用.....         | 222 |
| 5—2 液体体积的量度.....       | 223 |
| 5—3 实验室常见气体的制取和净化..... | 225 |
| 5—4 酸碱中和滴定和指示剂的选择..... | 228 |
| 5—5 关于酸碱中和滴定的正确判断..... | 230 |
| 5—6 常用气体干燥剂的选择.....    | 232 |
| 思考与练习.....             | 234 |
| 附：思考与练习简答.....         | 238 |



# 第一章

## 化学基本概念

### 1—1 物质的量 (摩尔)

摩尔是表示物质的 的单位。每摩尔物质所包含的微粒数与12克 $^{12}\text{C}$ 的原子数相同。就是说1摩尔是指含有阿佛加德罗常数( $6.02 \times 10^{23}$ )个微粒的物质。其单位符号为 mol。使用摩尔时,基本单元可以是分子、离子、质子、电子以及其它微粒等。

“物质的量”(符号  $n$ ): 是表示微粒数多少的物理量, 它的单位是摩尔。1摩尔物质的质量为摩尔质量。用符号  $M$  表示。

#### 1. 物质质量和物质的量的关系

设物质的质量为  $W$  克, 摩尔质量为  $M$ , 则物质的量为:

$$\blacktriangle \text{ 物质的量}(n) = \frac{W}{M}$$

#### 2. 粒子数和物质的量的关系

设物质的微粒数为  $P$ , 阿佛加德罗常数为  $N_0$ , 则物质的量为:

$$\blacktriangle \text{ 物质的量}(n) = \frac{P}{N_0}$$

#### 3. 气体体积与物质的量的关系

在标准状况下, 设气体体积为  $V_0$ , 气体的摩尔体积为 22.4升/摩尔, 则气体物质的量为:

$$\blacktriangle \text{ 物质的量}(n) = \frac{V_0}{22.4}$$

#### 4. 公式归纳

当物质的量相等时, 上述公式可归纳为

$$\blacktriangle n = \frac{W}{M} = \frac{P}{N_0} = \frac{V_0}{22.4}$$

实例 1 16克硫里所含的硫原子数, 与多少克金刚石中所含的碳原子数相同?

解 设金刚石为  $x$  克

$$S = 32 \quad C = 12$$

根据  $\frac{W}{M} = \frac{W'}{M'}$

$$\text{则 } \frac{16}{32} = \frac{x}{12}$$

$$\therefore x = 6 \text{ (克)}$$

实例 2 4 克的甲烷、氧气和二氧化碳, 哪种物质的量最大?

解  $CH_4 = 16 \quad O_2 = 32 \quad CO_2 = 44$

三种物质的量为:

根据:  $n = \frac{W}{M}$

$$\text{则 } CH_4: \frac{4 \text{ 克}}{16 \text{ 克/mol}} = 0.25 \text{ mol}$$

$$O_2: \frac{4 \text{ 克}}{32 \text{ 克/mol}} = 0.125 \text{ mol}$$

$$CO_2: \frac{4 \text{ 克}}{44 \text{ 克/mol}} = 0.09 \text{ mol}$$

$$\therefore \text{CH}_4 > \text{O}_2 > \text{CO}_2$$

**实例 3** 在18°C和一大气压下，某人一次能吸入400毫升空气，已知O<sub>2</sub>占空气的体积为21%，试求该人一次吸入的O<sub>2</sub>分子数是多少？

**解** 设一次吸入P个O<sub>2</sub>分子

根据 
$$n = \frac{P}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{则 } 400 \times 21\% \times \frac{273}{273 + 18} \times \frac{1}{22400} = \frac{P}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\therefore P = 2 \times 10^{21} \text{ (个)}$$

**实例 4** 试求一个CO<sub>2</sub>分子的质量是多少克？

**解** 设一个CO<sub>2</sub>分子的质量为x克

$$\text{CO}_2 = 44$$

根据 
$$\frac{W}{M} = \frac{P}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{则 } \frac{x}{44} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\therefore x = 7.3 \times 10^{-23} \text{ (克)}$$

**实例 5** 将3克H<sub>2</sub>、2.8克CO和4.4克CO<sub>2</sub>混和，试求混和气体的总分子数是多少？

**解** 设混和气体的总分子数为x个

$$\text{CO}_2 = 44 \quad \text{CO} = 28 \quad \text{H}_2 = 2$$

根据 
$$n = \frac{P}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\text{则 } \frac{3}{2} + \frac{2.8}{28} + \frac{4.4}{44} = \frac{x}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\therefore x = 1.0 \times 10^{24} \text{ (个)}$$

实例6 1.4克CO和1.0克H<sub>2</sub>混和后, 在标准状况下的体积是多少?

解 设混和气体体积是  $x$  升

根据 
$$n = \frac{V_0}{22.4}$$

则 
$$\frac{1.4}{28} + \frac{1.0}{2} = \frac{x}{22.4}$$

$$\therefore x = 12.32 \text{ (升)}$$

实例7 氢气的分子式为H<sub>2</sub>, 氧气的分子式为O<sub>2</sub>, 取相同质量的氢气和氧气, 试计算氢分子数是氧分子数的多少倍?

解 设氢的分子数为氧分子数的  $x$  倍, 设相同质量为  $W$

$$H_2 = 2 \quad O_2 = 32$$

根据 
$$\frac{W}{M} = \frac{W'}{M'}$$

则 
$$\frac{W}{2} = \frac{W'}{32} \times x$$

$$\therefore x = 16 \text{ (倍)}$$

实例8 在标准状况下, 多少升的二氧化碳气体, 跟107克氯化铵所含的原子总数相等。

解 设CO<sub>2</sub>的体积为  $x$  升

$$NH_4Cl = 53.5 \quad NH_4Cl = 6 \text{ 个原子} \quad CO_2 = 3 \text{ 个原子}$$

根据 
$$\frac{W}{M} = \frac{V_0}{22.4}$$

则 
$$\frac{107}{53.5} \times 6 = \frac{x}{22.4} \times 3$$

$$\therefore x = 89.9 \text{ (升)}$$

**实例 9** 多少克含氮量为35%的硝酸铵，与5克20%的氨水，所含的氮原子个数相等。

解 设需  $x$  克硝酸铵

$$N = 14 \quad NH_3 = 17$$

根据  $\frac{W}{M} = \frac{W'}{M'}$

$$\text{则 } \frac{5 \times 20\%}{17} = \frac{x \times 35\%}{14}$$

$$\therefore x = 2.35 \text{ (克)}$$

**实例10** 1977年发现的“常林钻石”重159克拉(1克拉=0.2克)，相当多少摩尔碳原子？含有多少个碳原子？

解 设碳的物质的量为  $x$ ，碳原子数为  $y$

$$C = 12$$

根据  $n = \frac{W}{M}$  或  $n = \frac{P}{N_0}$

$$\text{则 } x = \frac{159 \times 0.2}{12}$$

$$\therefore x = 2.65 \text{ (mol)}$$

$$2.65 = \frac{y}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$\therefore y = 1.595 \times 10^{24} \text{ (个)}$$

## 1—2 计算原子量的方法

原子量是以碳 12 ( $^{12}\text{C}$ ) 的  $\frac{1}{12}$  作为标准，其它原子的质量跟它相比较所得的数值，就是该种原子的原子量。

$^{12}\text{C}$  一个原子的质量的  $\frac{1}{12}$  作为单位，叫做原子的质量单

位，用符号  $u$  表示。

$$1u = {}^{12}\text{C} \text{ 一个原子的质量} \times 1/12$$

$$= 1.993 \times 10^{-23} \text{克} \times 1/12$$

$$= 1.66 \times 10^{-24} \text{克。 也就是:}$$

$$\text{原子量} = \frac{\text{某元素一个原子的质量 (克)}}{1.66 \times 10^{-24} \text{ (克)}}$$

$$= \frac{\text{某元素一个原子的质量}}{{}^{12}\text{C} \text{ 一个碳原的质量} \times 1/12}$$

$$\text{原子的绝对质量} = \frac{\text{原子的摩尔质量}}{6.02 \times 10^{23}} \text{ (克)}$$

原子量是个比较值，是一个没有量纲的物理量。

### 1. 根据同位素丰度求原子量

多数元素都有同位素，某元素一个原子的质量，可由它所含各种同位素的原子质量及其在自然界里的丰度计算平均值而求得。例如，某元素有天然同位素  $x_1$ 、 $x_2$ ，其原子量分别为  $A_1$ 、 $A_2$ ，其原子的百分组成分别为  $a_1\%$ 、 $a_2\%$ 。计算平均原子量的公式：

$$\Delta \quad \bar{A} = A_1 \cdot a_1\% + A_2 \cdot a_2\%$$

实例 天然元素氯  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ : 75.77%， ${}_{17}^{37}\text{Cl}$ : 24.23%，试计算出氯元素的平均原子量。

解 设氯元素的平均原子量为  $x$

$$\text{根据 } \bar{A} = A_1 \cdot a_1\% + A_2 \cdot a_2\%$$

$$\text{则 } x = 35 \times 75.77\% + 37 \times 24.23\% = 35.5$$

判断同位素的方法： ${}_Z^AM$  即  $Z$  相同而  $A$  不同者互为同位素。

### 2. 原子量 = 当量 $\times$ 化合价

实例：某二价金属元素，它的氧化物的质量为14克，当

全部转化为氯化物时，质量为27.8克，试计算此金属的克当量与原子量。

解 设二价金属的当量为  $x$

$$\text{根据 } \frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)'$$

$$\text{则 } \frac{14}{x+8} = \frac{27.8}{x+35.5}$$

$$\therefore x = 20 \text{ (克)}$$

$$\text{原子量} = E \times \text{化合价} = 20 \times 2 = 40$$

### 3. 由公式求原子量

$$\blacktriangle \frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)'$$

实例1 4.7克 $R_2O$ 溶于95.3克水中，所得溶液浓度为5.6%，求 $R$ 的原子量。

解 设 $R$ 的原子量为 $R$ ，

$$R_2O = 2 \text{ 价} \quad ROH = 1 \text{ 价}$$

$$\text{根据 } \frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)',$$

$$\frac{4.7}{2R+16} \times 2 = \frac{100 \times 5.6\%}{R+17} \times 1$$

$$\therefore R = 39$$

实例2 已知某金属 $A$ ，跟硫生成化合物。 $A$ 和硫的质量比为9:16，原子个数比为2:3。试求 $A$ 的原子量。

解 设 $A$ 的原子量为 $x$

已知生成化合物为 $A_2S_3$ ， $A = 3 \text{ 价}$ ， $S = 32$ ， $S = 2 \text{ 价}$

$$\text{根据 } \frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)'$$

$$\frac{9}{x} \times 3 = \frac{16}{32} \times 2 \quad \therefore x = 27$$

**实例 3**  $n$  克 3 价金属跟足量的稀盐酸反应，生成  $m$  克氢气，试计算该金属的原子量。

**解** 设金属的原子量为  $x$



根据  $\frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)$

则  $\frac{n}{x} \times 3 = \frac{m}{2} \times 2$

$$\therefore x = \frac{3n}{m}$$

**实例 4** 已知氧化物  $R_2O_7$ ，从此氧化物中制得  $R$  后，质量减轻 50.5%。求元素  $R$  的原子量？

**解** 设  $R$  的原子量为  $x$



根据  $\frac{W}{M} \cdot (m) = \frac{W'}{M'} \cdot (m)'$

则  $\frac{100 - 50.5}{x} \times 7 = \frac{50.5}{32} \times 4$

$$\therefore x = 55$$

#### 4. 由摩尔数与质量关系求原子量

$$\blacktriangle \quad \frac{n_1}{n_2} = \frac{W}{M}$$

**实例** 用 0.005 摩尔  $M(NO_3)_x$  配成溶液，然后用惰性电极进行电解，当阴极增重 0.32 克时，溶液中的金属离子全部析出，求  $M$  的原子量。



解 设M的原子量为x

根据  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{W}{M}$

则  $\frac{0.005}{1} = \frac{0.32}{x}$

$\therefore x = 64$

### 5. 由混和物求原子量

实例 有三种金属, 它们的原子量之比为3:5:7。2.32克这三种金属的混和物中, 物质的量之比为4:2:1, 将混和物全部溶于酸, 生成1.568升氢气(S.P.T), 并全部形成二价金属离子。求各元素的原子量。

解 设三种金属的原子量依次为:  $3x$ ,  $5x$ ,  $7x$ , 根据题意求平均原子量为:

$$\frac{4}{7} \times 3x + \frac{2}{7} \times 5x + \frac{1}{7} \times 7x = \frac{29}{7}x$$

由于  $R + 2HCl = RCl_2 + H_2$

$$\frac{29}{7}x \text{ 克} \qquad 22.4 \text{ 升}$$

$$2.32 \text{ 克} \qquad 1.568 \text{ 升}$$

$$\frac{29}{7}x \times 1.568 = 2.32 \times 22.4$$

$\therefore x = 8$

三种金属的原子量为:

$$3x = 3 \times 8 = 24, \quad 5x = 5 \times 8 = 40, \quad 7x = 7 \times 8 = 56$$

### 1—3 计算分子量(平均分子量)的十种方法

分子量(M) = 分子中各元素原子量的和, 叫做分子量。