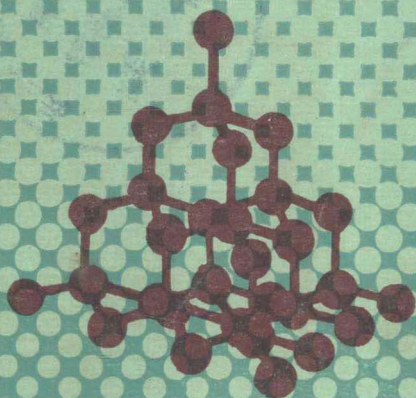


02780  
赵 德 民 等

# 高中化学 精读与测评

JINGDUYUCEPING

上



天津人民出版社

# 高中化学精读与测评

(上)

袁大彭 赵德民 编

天津人民出版社

**高中化学精读与测评 (上)**

赵德民 裘大彭 等编

\*

**天津人民出版社出版**

(天津市赤峰道130号)

**天津新华印刷一厂印刷 新华书店天津发行所发行**

\*

787×1092毫米 32开本 11印张 220千字

1988年10月第1版 1988年10月第1次印刷

印数: 1-23,020

**ISBN 7-201-00197-3/G·67**

**定 价: 2.35 元**

## 出版说明

已故著名数学家华罗庚说过，如果读书的时候，做不到由厚到薄，那么读书越多越麻烦，就会堕书堆的烟海之中不能自拔。高中生学习各门功课时，在学完每一单元、章、编和全册之后，都应该把学过的内容进行全面系统的温习，通过对所学知识进行比较、分析、归纳、综合，升华出知识的本质属性及其相互间的内在联系，做到由厚到薄。我社约请北京市东城、西城、海淀、朝阳等区有经验的教师和教研员，按新颁布的教学大纲和各科教学具体要求编写的这套高中语文、数学、物理、化学《精读与测评》是这种由厚到薄的成功尝试。它可做为高中毕业班师生在总复习阶段，精读复学内容、测评复习效果的借鉴。这套丛书每科分上、下两册。

在《化学》上、下册的编写过程中，严宣申先生提出不少宝贵意见，张琪、林琳二位同志做了许多有益工作，在此表示感谢。

书中可能出现的不当之处，欢迎读者批评指正。

# 目 录

|                   |    |
|-------------------|----|
| 一、化学基本概念          | 1  |
| (一) 内容精要          | 1  |
| 1. 物质的组成          | 1  |
| 2. 物质的分类          | 6  |
| 3. 物质的变化和性质       | 11 |
| 4. 无机物的相互关系和主要反应  | 19 |
| 5. 化学用语           | 23 |
| 6. 化学量            | 27 |
| 7. 质量守恒定律及当量定律    | 32 |
| *8. 通常遇到的热效应      | 33 |
| 9. 复习方法           | 33 |
| (二) 例题选讲          | 34 |
| (三) 水平测试          | 51 |
| 二、物质结构和元素周期律      | 61 |
| (一) 内容精要          | 61 |
| 1. 原子结构的初步知识      | 61 |
| 2. 四个方面决定核外电子运动状态 | 61 |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| 3.三原理确定核外电子排布 .....          | 63         |
| 4.化学键 .....                  | 64         |
| 5.分子间作用力和氢键 .....            | 67         |
| 6.极性分子和非极性分子 .....           | 68         |
| 7.四种晶体 .....                 | 69         |
| 8.元素周期律和元素周期表 .....          | 70         |
| (二) 例题选讲 .....               | 76         |
| (三) 水平测试 .....               | 99         |
| <b>三、溶液和电离</b> .....         | <b>115</b> |
| (一) 内容精要 .....               | 115        |
| 1.物质的分散系 .....               | 115        |
| 2.溶解平衡 .....                 | 116        |
| 3.电解质溶液 .....                | 117        |
| 4.盐类的水解 .....                | 121        |
| 5.原电池和电解池 .....              | 123        |
| 6.离子反应和离子方程式 .....           | 127        |
| (二) 例题选讲 .....               | 129        |
| (三) 水平测试 .....               | 178        |
| <b>四、化学反应速度和化学平衡</b> .....   | <b>196</b> |
| (一) 内容精要 .....               | 196        |
| 1.化学反应速度的意义和影响化学反应速度因素 ..... | 196        |
| 2.化学平衡 .....                 | 200        |
| 3.化学平衡的移动和影响因素 .....         | 202        |
| 4.有关化学反应速度和化学平衡的计算 .....     | 205        |
| (二) 例题选讲 .....               | 206        |

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| (三) 水平测试 .....               | 219        |
| <b>五、非金属元素及其化合物 .....</b>    | <b>239</b> |
| (一) 内容精要 .....               | 239        |
| 1. 非金属元素的周期位置、结构和性质的特点 ..... | 240        |
| 2. 气态氢化物 .....               | 243        |
| 3. 酸性的规律 .....               | 244        |
| 4. 有同素异形体的常见非金属 .....        | 245        |
| 5. 非金属的制法 .....              | 248        |
| 6. 空气、氢气和水 .....             | 248        |
| 7. 卤素 .....                  | 251        |
| 8. 氧和硫 .....                 | 256        |
| 9. 氮族 .....                  | 262        |
| 10. 碳族 .....                 | 269        |
| 11. 复习方法 .....               | 272        |
| (二) 例题选讲 .....               | 277        |
| (三) 水平测试 .....               | 296        |
| <b>试题答案与提示 .....</b>         | <b>313</b> |

# 一、化学基本概念

## (一) 内 容 精 要

化学基本概念是指化学学科中具有广泛应用的概念。运用这些基本概念把元素、化合物知识和化学原理等有机地组合成一个整体。初学者若能准确地理解基本概念,对于学好化学是十分重要的。基本概念切实掌握好了,就有可能使我们取得思考并探索化学问题的主动权。

### 1. 物质的组成

#### (1) 知识结构 (见图1-1)

#### (2) 物质构成的类型

金属单质从原子分子观点看,可认为是由原子构成的,但实际是由金属离子和自由电子构成的。

原子和离子在结构和性质上都有区别,现以钠原子

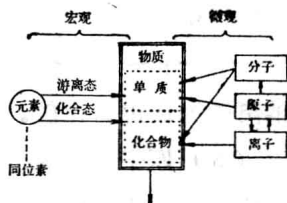


图1-1

## 物质构成的类型

表1-1

| 类 型      | 构成微粒             | 固态时的晶型 | 实 例                                       |
|----------|------------------|--------|-------------------------------------------|
| 由分子构成的物质 | 分子：保持物质化学性质的一种微粒 | 分子晶体   | 氧气、氮气、氢气、卤素、硫、白磷等非金属单质、气态氢化物、部分酸酐、酸类和有机物等 |
| 由原子构成的物质 | 原子：是化学变化中的最小微粒   | 原子晶体   | 金刚石、晶体硅和二氧化硅等                             |
| 由离子构成的物质 | 离子：是带有电荷的原子或原子团  | 离子晶体   | 多数盐类、强碱类和低价金属的氧化物等                        |

## 原子和离子的比较

表1-2

| 项 目     | 钠原子(Na)                       | 钠离子(Na <sup>+</sup> )                                   |
|---------|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 外围电子结构  | 3s <sup>1</sup> 为不稳定结构        | 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> (3s <sup>0</sup> )为稳定结构 |
| 电 性 质   | 不 带 电                         | 带 1 单位正电荷(+)                                            |
| 半 径     | 较大( $1.86 \times 10^{-10}$ 米) | 较小( $0.97 \times 10^{-10}$ 米)                           |
| 化 学 性 质 | 活泼，与酸或水作用放出氢气，具有强还原性          | 稳定，不跟酸或水反应，具有弱氧化性                                       |

和钠离子为例进行比较。

### (3) 原子的组成

原子核的半径只是原子半径的万分之几—十万分之几。

原子的质量主要集中在原子核上，以<sup>12</sup>C的质量的1/12作

为标准,质子和中子对它的相对质量都近似为1.如果忽略电子的质量,将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值加起来,所得的数值,叫做质量数.

|    |     |      |                                                                                                                                                                         |
|----|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 原子 | 原子核 | 质子   | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 相对质量为1.007</li> <li>(2) 带1个单位正电荷</li> <li>(3) 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 质量数 - 中子数</li> <li>(4) 决定元素种类 (不同元素的原子核内质子数不同)</li> </ul> |
|    |     | 中子   | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 相对质量为1.008</li> <li>(2) 不带电荷</li> <li>(3) 中子数 = 质量数 - 质子数</li> <li>(4) 决定同种元素的不同种的原子</li> </ul>                              |
|    |     | 核外电子 | <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 质量仅为质子质量的<math>1/1836</math></li> <li>(2) 带1个单位负电荷</li> <li>(3) 核外电子数 = 核电荷数 = 质子数</li> <li>(4) 核外电子的排布与变化决定元素的性质</li> </ul> |

#### (4) 元素

i. 元素是具有相同核电荷数 (即质子数) 的同一类原子、离子、或以其它状态存在的微粒的总称. 例如, 氢元素就有三种不同的原子——氕 ${}^1_1\text{H}$ 、氘 (音刀) ${}^2_1\text{H}$ 、氚 (音川) ${}^3_1\text{H}$ , 其质量数分别为1, 2, 3, 但它们的核电荷数都是1, 所以, 氕、氘、氚三种原子是属于具有相同核电荷数的同一类原子. 还有酸中的氢离子、水及有机物中的氢等, 总称为氢元素.

#### ii. 元素的存在状态

(i) 游离态元素: 在单质中的元素为游离态元素. 由同一种元素形成的多种单质 (它们的性质是有差异的) 叫同素异形体. 如金刚石和石墨就是由碳元素组成的两种单质.

(ii) 化合态元素: 在化合物中的元素为化合态元素.

同一元素的游离态和化合态虽然对该元素讲其品种相同，但性质是有区别的。如前所述Na和食盐中的 $\text{Na}^+$ 。

iii. 元素已发现108种，92号铀以后的16种元素是人工元素。原子（天然和人工）有1600多种。元素根据其性质不同，分为金属元素、非金属元素和惰性元素。

iv. 元素和原子是有联系的两个不同的概念。

### 元素和原子的比较

表1-3

| 项 目 | 元 素                                                                                              | 原 子                                                                                                    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 区 别 | <p>(i) 具有相同核电荷数的同一类原子的总称</p> <p>(ii) 只表示种类，没有数量、大小、质量的含义</p> <p>(iii) 宏观概念。例如二氧化碳是由碳元素和氧元素组成</p> | <p>(i) 是化学反应中的最小微粒</p> <p>(ii) 除分种类外，还表示个数，有数量、大小、质量的含义</p> <p>(iii) 微观概念。例如一个二氧化碳分子中含有一个碳原子和两个氧原子</p> |
| 联 系 | 原子是体现元素性质的最小微粒，具有相同核电荷数的一类原子总称为一种元素                                                              |                                                                                                        |

V. 同位素：同一元素中，尽管原子彼此的核电荷数（质子数）相同，但还有中子数不同的差异。凡具有相同质子数和不同中子数的同一元素的不同原子互称同位素。例如：

氢的同位素  ${}^1_1\text{H}$ （氕）、 ${}^2_1\text{H}$ （氘）、 ${}^3_1\text{H}$ （氚）

碳的同位素  ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$

氯的同位素  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$

铀的同位素  ${}^{234}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{238}_{92}\text{U}$

由于元素的化学性质主要决定于原子的最外层电子数，因此，核内中子数的不同，不致使原子产生明显的化学性质的差异。同位素的化学性质很相近。

### (5) 物质的定组成与化合价

i. 任何纯净物都有固定的组成。如二氧化碳的组成中，碳元素：氧元素（质量比）= 3 : 8。以原子结构观点看形成化合物时，由于每种原子外层有一定的电子结构，化合时，原子间需要得、失或共用一定数目的电子，因而所需各元素原子的个数比是一定的。可见各元素间质量比也是一定的。

#### ii. 化合价

(i) 一种元素一定数目的原子跟其它元素一定数目的原子化合的性质，叫做这种元素的化合价。所以，化合价反映了原子（或离子）之间在化合物中的数量关系。

(ii) 化合价有正价和负价。在简单的离子化合物里，元素化合价的数值就是这种元素的一个原子得失电子的数目。原子失 $n$ 个电子为正 $n$ 价，原子得 $m$ 个电子为负 $m$ 价。在共价化合物里，元素化合价的数值，就是这种元素的一个原子跟其它元素的原子形成的共用电子对的数目。化合价的正负决定于共用电子对的偏离或偏向，共用电子对偏离哪种原子，哪种原子显正价；共用电子对偏向哪种原子，哪种原子显负价。

#### (iii) 化合价规则

1) 氧通常显 - 2 价，氢通常显 + 1 价。

2) 金属元素通常显正价，非金属元素通常显负价。但

在非金属氧化物、含氧酸根及卤化物里，非金属却显正价，如 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{CCl}_4$ 。

3) 在化合物里，正负化合价的代数和等于零。

4) 在单质里，元素的化合价为零。

5) 许多元素具有可变化合价，即在不同的化合物中可以显示不同的化合价。如铁元素在氯化亚铁( $\text{FeCl}_2$ )里显+2价，在氯化铁( $\text{FeCl}_3$ )里显+3价。

(iv) 一些常见根的化合价

根的化合价等于组成根的各元素正负化合价总价的代数和。

### 一些根的化合价

表1-4

| 根的离子符号 | $\text{NH}_4^+$ | $\text{OH}^-$      | $\text{NO}_3^-$    | $\text{Cl}^-$       | $\text{MnO}_4^-$   | $\text{SO}_4^{2-}$ |
|--------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 根 价    | + 1             | - 1                | - 1                | - 1                 | - 1                | - 2                |
| 根的离子符号 | $\text{S}^{2-}$ | $\text{SO}_3^{2-}$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{SiO}_3^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{Ac}^-$      |
| 根 价    | - 2             | - 2                | - 2                | - 2                 | - 3                | - 1                |

### (V) 化合价的应用

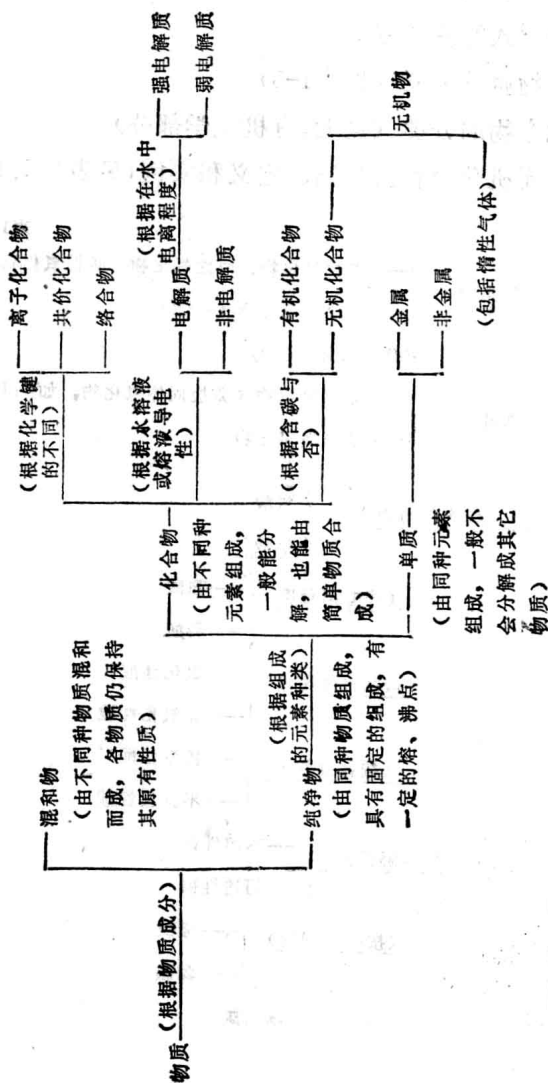
1) 根据化合价可以写出化合物的分子式。如已知钡是+2价，则氧化钡的分子式为 $\text{BaO}$ 。

2) 根据化合物的分子式和某已知元素的化合价求未知元素的化合价。例如， $\text{K}_2\text{MnO}_4$  (锰酸钾) 可根据K、O的化合价，求得Mn在锰酸钾中的化合价：

$$(+1) \times 2 + x + (-2) \times 4 = 0, \quad x = +6.$$

## 2. 物质的分类

表1-5



化学研究的是种类繁多、性质各异的物质及其变化,为了便于研究,必须对物质进行科学的分类.从不同角度出发,有多种形式的分类方法.

# (1) 物质分类表 (见表1-5)

有机化合物的分类 (见七.有机化学部分)

# (2) 无机化合物的分类、定义和实例 (见表1-6、1-7)

表1-6

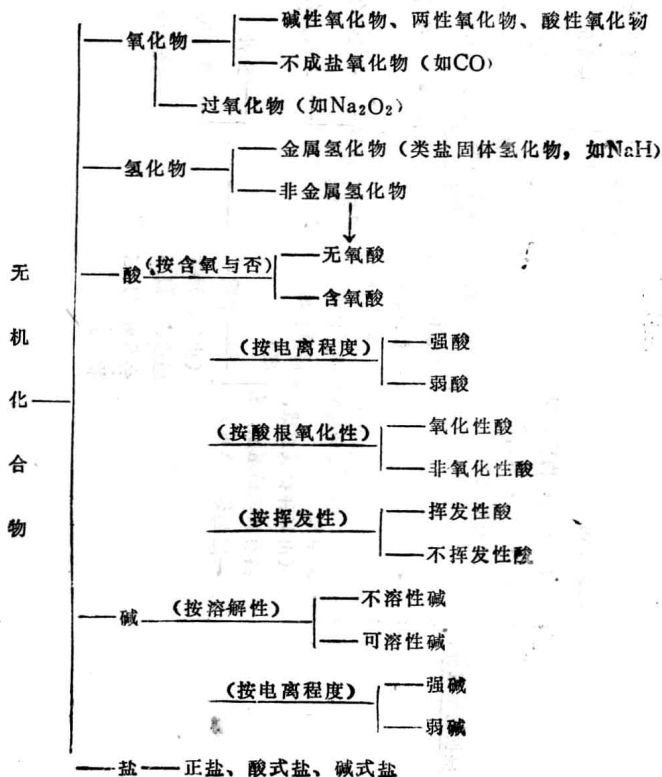


表1-7

| 分 类                                                                                                  | 定 义                                                                                                                                                                | 实 例                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i. 氧化物</b><br>(i) 不成盐氧化物<br>(ii) 成盐氧化物<br>① 碱性氧化物<br>② 酸性氧化物<br>③ 两性氧化物                           | 由氧和另一种元素所组成的化合物<br>一般不能直接生成盐的氧化物<br>一般可以直接经化学反应而生成盐的氧化物<br>能跟酸反应生成盐和水的氧化物<br>能跟碱反应生成盐和水的氧化物<br>既能跟碱起反应生成盐和水、又能跟酸起反应生成盐和水的氧化物                                       | $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{ZnO}$ 等<br>$\text{CO}$ 和 $\text{NO}$ 等<br>$\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等<br>$\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{CuO}$ 等<br>$\text{SO}_2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Cl}_2\text{O}_7$ 等<br>$\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等                                                                                                              |
| <b>ii. 酸</b><br>(i) 无氧酸<br>(ii) 含氧酸                                                                  | 电离时所生成的阳离子全都是氢离子的化合物<br>酸根中不含氧元素的酸<br>酸根中含有氧元素的酸                                                                                                                   | $\text{HNO}_3$ 、 $\text{HBr}$ 、 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 等<br>$\text{HF}$ 、 $\text{HCl}$ 等<br>$\text{H}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{HClO}$ 等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>iii. 碱</b><br>(i) 可溶性碱<br>(除 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 外均为强碱)<br>(ii) 不溶性碱<br>(都为弱碱) | 电离时所生成的阴离子全都是氢氧根离子的化合物                                                                                                                                             | $\text{KOH}$ 、 $\text{CsOH}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等<br>$\text{KOH}$ 、 $\text{NaOH}$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 等<br>$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>iv. 盐</b><br>(i) 正盐<br>(ii) 酸式盐<br>(iii) 碱式盐<br>(iv) 复盐<br>(v) 络酸                                 | 由金属离子(包括铵离子)和酸根离子组成的化合物<br>电离生成的阳离子都是金属离子(或 $\text{NH}_4^+$ )，阴离子都是同种的酸根离子<br>盐中还有一个或几个能被金属原子置换的氢离子<br>盐中除金属离子和酸根外，还有氢氧根离子<br>电离时生成两种(或更多)阳离子和一种酸根离子<br>电离时产生络离子的盐 | $\text{KCl}$ 、 $\text{KHSO}_4$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 等<br>$\text{NaCl}$ 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 等<br>$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{NaHSO}_4$ 等<br>$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Sn}(\text{OH})\text{Cl}$ 等<br>$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 等<br>$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ 、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$ 等 |

表1-8

