

# 化 学

## 辅导与练习

河南教育出版社  
山东教育出版社

各类成人高等学校入学  
书



各类成人高等学校入学考试套书

---

# 化 学

## 辅导与练习

李立成 贾绍仪 编  
杨梦顺 仇德修

---

河南教育出版社

---

山东教育出版社

一九八五年十月

---

各类成人高等学校入学考试套书

化学辅导与练习

李立成 贾绍仪 编  
杨梦顺 仇德修

\*

河南教育出版社 出版  
山东教育出版社  
(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行 山东新华印刷厂潍坊厂印刷

\*

787×1092毫米32开本 6.875印张 2插页 178千字  
1985年12月第1版 1985年12月第1次印刷  
印数1—7,000

书号 7275·443 定价 1.22元

## 出版说明

成人教育是我国社会主义教育事业极为重要的组成部分，是提高民族素质，多出人才、快出人才的重要途径之一。近几年来，我国成人教育事业有了很大发展，各类成人高等学校纷纷建立，学员人数迅速增加，在全社会形成了一个学科学、学文化，力争为祖国四化建设多做贡献的热潮。

为了帮助报考各类成人高等学校（包括电大、函大、刊大、夜大、职工大学、农业大学、普通高等院校举办的各种专修班、进修班等）的干部、军人、职工、农民、教师和自学者系统地复习中学课程，山东、河南教育出版社协作编辑出版了《各类成人高等学校入学考试》套书。全套书共分七册，即：《语文辅导与练习》、《政治辅导与练习》、《数学辅导与练习》、《物理辅导与练习》、《化学辅导与练习》、《历史辅导与练习》、《地理辅导与练习》。

这套书是根据教育部制定的《全国各类成人高等学校考试复习大纲》规定的复习范围和要求，参考普通中学教材，结合成人教育的特点，组织全国一些省市的富有教学经验的教师和教学研究人員编写的。全书包括内容提要、复习指导、思考与练习、自测题等四部分，政治、语文、数学、历史、地

理五册书的后面还附有《1985年全国电大招生考试试题及标准答案》。

编辑出版这套书，我们还缺乏经验，对于本套书在内容和练习编排中的不足之处，欢迎读者批评指正。

山东  
河南 教育出版社

1985年10月

# 目 录

## 第一部分 基本概念和基本理论

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一 物质及其变化 .....      | 1  |
| 二 物质结构 元素周期律 .....  | 35 |
| 三 化学反应速度 化学平衡 ..... | 60 |
| 四 溶液 .....          | 74 |

## 第二部分 常见元素及其重要化合物

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一 非金属元素及其重要化合物 ..... | 111 |
| 二 金属元素及其重要化合物 .....  | 146 |

## 第三部分 有机化学基础知识

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 一 基本概念 .....         | 170 |
| 二 烃 .....            | 180 |
| 三 烃的衍生物 糖类 蛋白质 ..... | 186 |
| 四 重要的有机化学反应类型 .....  | 205 |

## 第四部分 化学基本计算

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 一 应用分子式的计算 .....   | 215 |
| 二 应用化学方程式的计算 ..... | 225 |
| 三 有关溶解度的计算 .....   | 232 |
| 四 有关溶液浓度的计算 .....  | 237 |

## 第五部分 化 学 实 验

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 一 常用的化学实验仪器和基本操作 ..... | 251 |
| 二 物质的检验 .....          | 263 |

# 第一部分 基本概念和基本理论

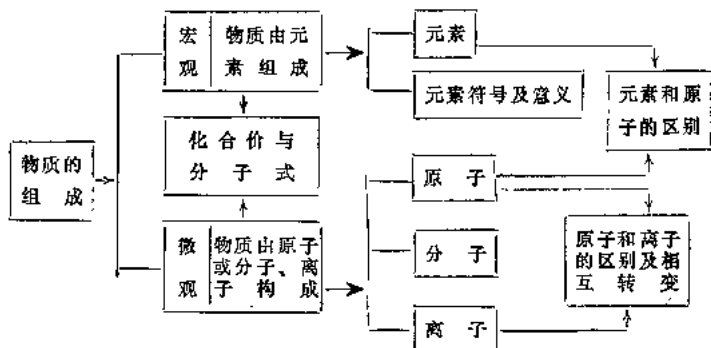
## 一 物质及其变化

### 【内容提要】

#### 1. 物质的组成

包括分子、原子、离子、元素和元素符号、分子式、化合价等。

这部分内容的知识结构如下：

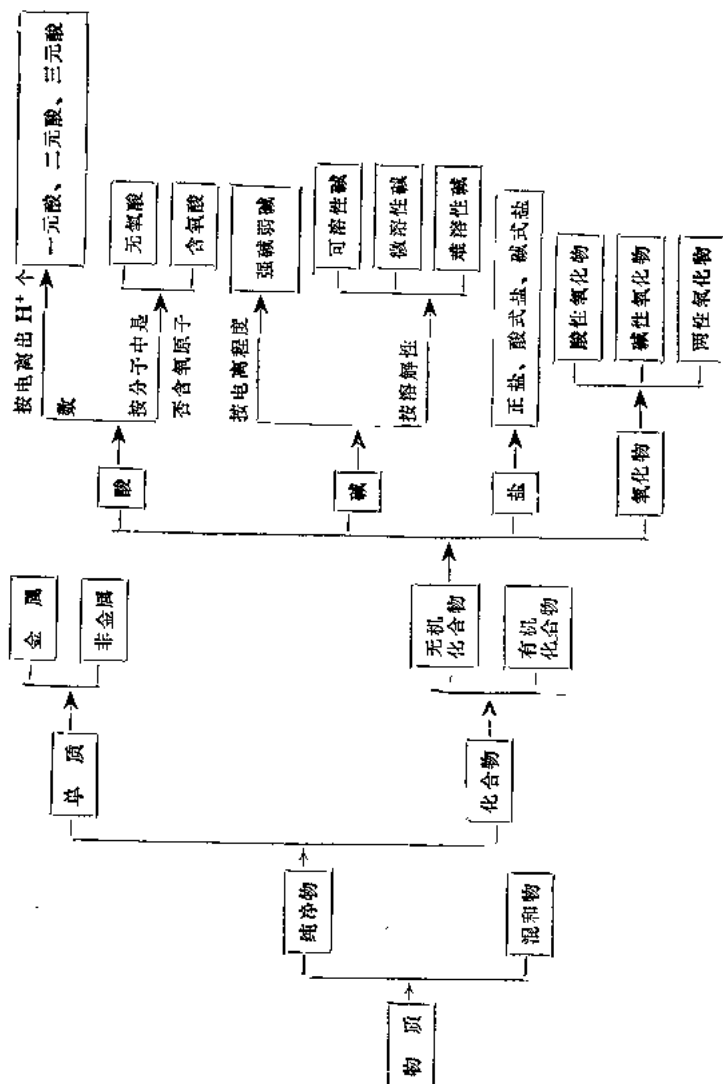


#### 2. 物质的分类

包括纯净物、混合物、单质、化合物、金属、非金属、酸（含氧酸、无氧酸）、碱（可溶性碱、微溶性碱、难溶性碱）、盐（正盐、酸式盐、碱式盐）、氧化物（酸性氧化物、碱性氧化物、两性氧化物）等。

这部分内容的知识结构如下：





### 3. 物质的化学量

包括原子量，分子量，物质的量的单位——摩尔，摩尔质量，气体摩尔体积，酸碱的克当量等。

### 4. 物质的变化和性质

包括物理变化、化学变化，物理性质、化学性质等。

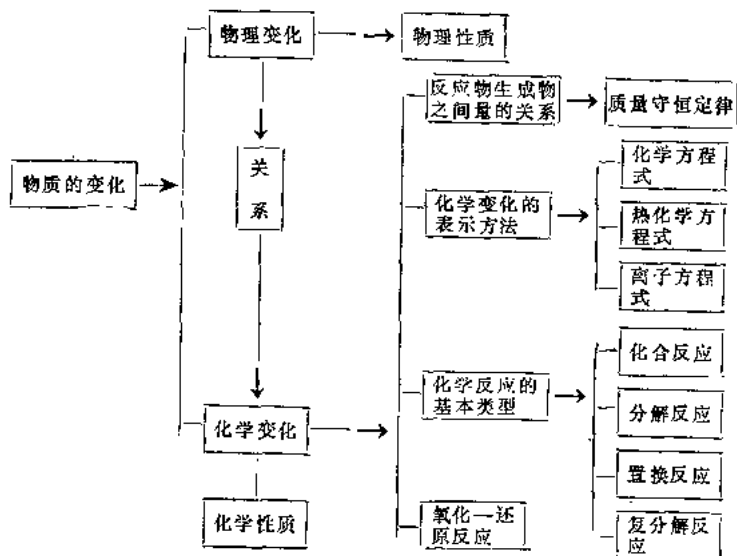
质量守恒定律。

化学变化的表示方法：化学方程式，热化学方程式，离子方程式。

化学反应的基本类型：化合反应，分解反应，置换反应，复分解反应。

氧化-还原反应：氧化反应、还原反应，氧化剂、还原剂，氧化性、还原性，反应中电子转移的方向，氧化-还原反应方程式的配平。

这部分内容的知识结构如下：



## 【复习指导】

### 1. 物质的组成

世界是由物质构成的，一切物质都在不断地运动和变化。从宏观看，物质是由元素组成的。例如：硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )，是由氢元素、氧元素和硫元素组成。从微观看，有些物质由分子构成；有些物质由原子直接构成；还有些物质是由离子构成的。例如：氢气、水、酒精等物质是由分子构成的；铁、铜、金刚石、石墨等物质是由原子构成的；大部分盐、碱以及一些金属氧化物则由离子构成。

#### (1) 分子、原子和离子

##### ① 分子

分子是保持物质化学性质的一种微粒。不能把“一种微粒”理解为“唯一微粒”或“最小微粒”。因为有些物质，如：铜、铁、硫、磷等是由原子直接构成的，所以这些物质的原子也是保持该物质化学性质的“一种微粒”。

分子有大小和质量；分子都在不停地运动（蒸发、溶解、扩散现象等都是分子运动的例证）；分子间有一定间隔（物质三态的变化是分子间距离改变的结果）。同种物质的分子性质相同，不同种物质的分子性质不同。

分子由原子构成。

##### ② 原子

原子是化学变化中的最小微粒。理解这个概念的关键是“化学变化”和“最小微粒”。因为只有在“化学变化”中，原

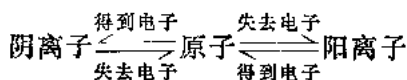
子才是“最小微粒”。若离开“化学变化”这个条件，原子也是可分的，所以不能笼统地把原子说成是“最小微粒”。同分子一样，原子也在不停地运动，各种原子都有一定的质量。

### ③ 离子

带有电荷的原子（或原子团）叫离子。带正电荷的离子叫阳离子，如  $\text{Na}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$  等；带负电荷的离子叫阴离子，如  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等。

### ④ 原子和离子的联系与区别

联系：原子和离子可以通过得失电子相互转变。即



区别：

表 1—1

|     |     | 结 构            | 电 性 | 性 质              |                                         |
|-----|-----|----------------|-----|------------------|-----------------------------------------|
| 原 子 |     | 核外电子数 = 核内正电荷数 | 中性  | Na 银白色<br>Cl 黄绿色 | Na 与水剧烈反应放出氢气<br>Cl 与 $\text{Ag}^+$ 不反应 |
| 离 子 | 阳离子 | 核外电子数 < 核内正电荷数 | 带正电 | $\text{Na}^+$ 无色 | $\text{Na}^+$ 溶于水但不与水反应                 |
|     | 阴离子 | 核外电子数 > 核内正电荷数 | 带负电 | $\text{Cl}^-$ 无色 | $\text{Cl}^-$ 与 $\text{Ag}^+$ 生成白色沉淀    |

## (2) 元素和元素符号

### ① 元素

具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子总称为元素。如  ${}^1\text{H}$ （氕）、 ${}^2\text{H}$ （氘）、 ${}^3\text{H}$ （氚）三种原子，核电荷数相同，因此总称氢元素。

元素和原子既有区别又有联系。元素是一个宏观名称，它是原子的总体；原子是元素的个体，原子是体现元素性质的最小微粒。因此元素只有“种类”之分，而不讲“数量”、“质量”和“大小”；原子是一种微观粒子，它既有种类，又有“数量”、“质量”和“大小”。例如，我们可以说水是由氢元素和氧元素组成的，或者说一个水分子里含有两个氢原子和一个氧原子，但不能说一个水分子里含有两个氢元素和一个氧元素。

## ② 元素符号及意义

在化学上，采用不同的符号表示各种元素，这种符号叫做元素符号。元素符号的意义： $\text{i}$  表示一种元素， $\text{ii}$  表示这种元素的一个原子，如，“O”既表示氧元素，又表示一个氧原子。

应搞清元素符号周围附加数字所表示的各种意义。

表 1—2

| 符 号                | 意 义                   |
|--------------------|-----------------------|
| $\text{Cl}$        | 氯元素或一个氯原子             |
| $2\text{Cl}$       | 2 个氯原子                |
| $\text{Cl}_2$      | 氯气的分子式。氯气分子由 2 个氯原子构成 |
| ${}_{17}\text{Cl}$ | 氯原子的核电荷数为 17          |
| ${}^{35}\text{Cl}$ | 氯原子的质量数为 35           |

(续)

| 符 号                          | 意 义                    |
|------------------------------|------------------------|
| ${}^{37}_{17}\text{Cl}$      | 质量数为 37 的氯原子 (氯的一种同位素) |
| $\text{Cl}^{-1}$             | 氯元素的化合价为 -1            |
| $\text{Cl}^-$                | 氯离子, 表示带一个单位负电荷        |
| $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$ | 氯原子的电子式                |
| $[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$ | 氯离子的电子式                |

### (3) 化合价与分子式

#### ① 化合价

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。

化合价的规律:

- i. 一般情况下, 氢元素是 +1 价, 氧元素是 -2 价。
- ii. 金属元素通常显正价。
- iii. 非金属元素跟氢化合时常显负价, 跟氧化合时常显正价。如  $\text{H}_2\text{S}$  分子中, S 为 -2 价;  $\text{SO}_2$  分子中, S 为 +4 价。

iv. 在化合物里, 正负化合价的代数和等于零。

许多元素的化合价不是固定不变的, 它们在不同的化合物中, 可以显示出不同的化合价。例如  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  中, Fe 显 +3 价;  $\text{FeO}$  中, Fe 显 +2 价。

化合价是元素的原子在形成化合物时表现出来的一种性

质，因此在单质里，元素的化合价为零。

化合价的实质：在离子化合物里，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，即等于离子的电荷数。失去电子显正价，得到电子显负价。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和其它元素的原子形成的共用电子对数目。电子对偏离的元素显正价，偏向的元素显负价。

常见元素的化合价

表 1—3

| 元素名称 | 元素符号 | 常见的化合价         | 元素名称 | 元素符号 | 常见的化合价         |
|------|------|----------------|------|------|----------------|
| 钾    | K    | +1             | 氢    | H    | +1             |
| 钠    | Na   | +1             | 氟    | F    | -1             |
| 银    | Ag   | +1             | 氯    | Cl   | -1, +1, +5, +7 |
| 钙    | Ca   | +2             | 溴    | Br   | -1             |
| 镁    | Mg   | +2             | 碘    | I    | -1             |
| 钡    | Ba   | +2             | 硫    | S    | -2, +4, +6,    |
| 锌    | Zn   | +2             | 氧    | O    | -2             |
| 铜    | Cu   | +1, +2         | 碳    | C    | +2, +4         |
| 铁    | Fe   | +2, +3         | 硅    | Si   | +4             |
| 铝    | Al   | +3             | 氮    | N    | -3, +2, +4, +5 |
| 锰    | Mn   | +2, +4, +6, +7 | 磷    | P    | -3, +3, +5     |

常见根的化合价

表 1—4

| 根的名称    | 氢氧根           | 硫酸根                | 硝酸根             | 碳酸根                | 磷酸根                | 碳酸氢根             | 铵根              |
|---------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| 根的离子的符号 | $\text{OH}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ | $\text{HCO}_3^-$ | $\text{NH}_4^+$ |
| 化合价     | -1            | -2                 | -1              | -2                 | -3                 | -1               | +1              |

## ② 分子式

用元素符号来表示物质分子组成的式子叫做分子式。从物质的分子式可以计算元素的化合价，检查分子式正误；反之，运用化合价可以写出物质的分子式。

单质分子式的写法：首先写出元素符号，然后在元素符号右下角用小数字表示一个分子里所含原子的数目（原子数是1时，不写）。常见的双原子分子如，氧气、氮气、氢气、氯气的分子式分别为  $O_2$ 、 $N_2$ 、 $H_2$ 、 $Cl_2$ 。惰性气体分子由单原子构成，通常用元素符号表示它们的分子式。例如，氦气、氖气的分子式分别写成  $He$ 、 $Ne$ 。金属单质和固体非金属单质的结构比较复杂，习惯上用元素符号表示它们的分子式。常见的这类物质有  $Mg$ 、 $Fe$ 、 $Cu$ 、 $Al$ 、 $Zn$ 、 $W$ 、 $Hg$ 、 $S$ 、 $P$ 、 $C$  等。

化合物分子式的写法：

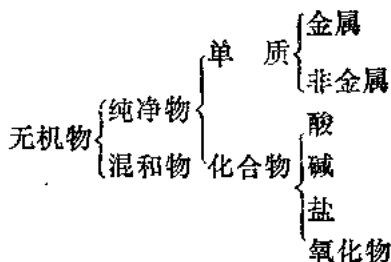
i. 氧化物分子式的写法：氧元素符号写在右边，另一种元素符号写在左边，原子数目写在元素符号的右下方。例如，二氧化碳的分子式写成  $CO_2$ 。

ii. 酸、碱、盐、气态氢化物分子式的写法：金属元素（包括铵离子）、氢元素的符号写在左边，氢氧根离子、酸根离子以及非金属元素符号写在右边，它们的原子（或原子团）个数写在元素符号（或原子团符号）右下方。例如， $NaOH$ 、 $H_2SO_4$ 、 $(NH_4)_2SO_4$ 、 $Mg(NO_3)_2$ 、 $HCl$  等（例外的有： $NH_3$ 、 $CH_4$ 、 $C_2H_2$ 、 $CO(NH_2)_2$ 、 $CS_2$ ）。

## 2. 物质的分类



物质的简单分类如下：



### (1) 纯净物和混和物

① 纯净物 由一种物质组成的叫做纯净物。在由分子构成的物质中，凡由同种分子构成的就是纯净物。

② 混和物 由多种成分（这些成分只是简单地混和在一起，相互间并没有发生化学反应）组成的物质叫做混和物。在由分子构成的物质中，凡由不同种分子构成的就是混和物。

常见的混和物有空气、海水、煤气、石油、溶液、煤、矿石、合金以及用百分数表示纯度的物质。

理解纯净物和混和物的概念应注意以下几点：

i. “纯净”与“清洁”的涵义不同，纯净物必定是“清洁”的，而清洁的物质不一定是纯净物。例如，清洁的空气是混和物而不是纯净物。

ii. “不清洁”的物质一定是混和物。例如，水本来是纯净物，但若是“污水”则就是混和物。

iii. 凡是水溶液，不管溶质是否是纯净物，都应看作是