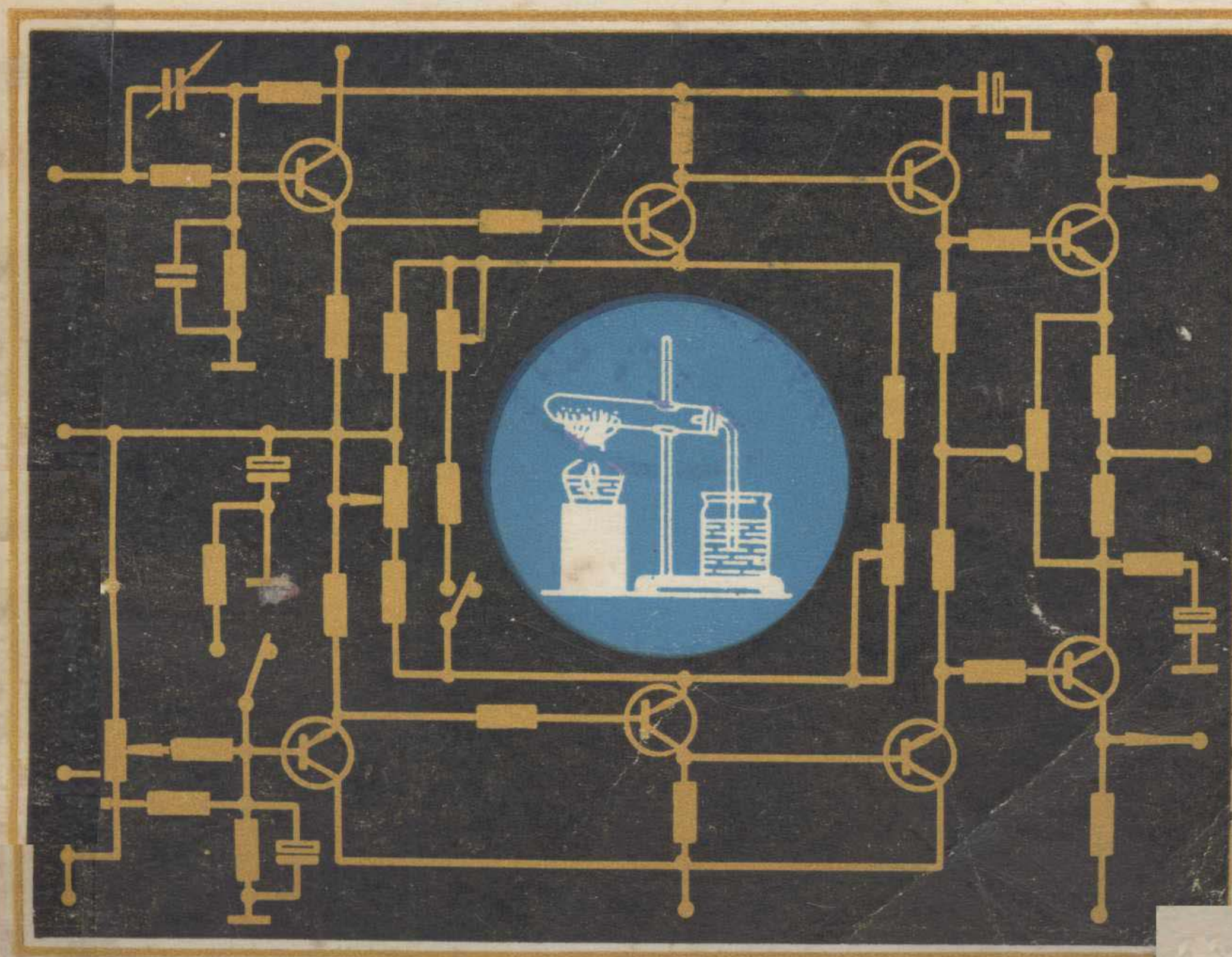




电子工业工人初级技术教材(四)

# 化 学 知 识

电子工业工人技术教材编写组 编



国防工业出版社

电子工业工人初级技术教材（四）

# 化 学 知 识

电子工业工人技术教材编写组 编

国防工业出版社

## 内 容 简 介

本书共分八章。第一章介绍化学基本概念，化学方程式及其计算；第二章介绍原子和分子的结构；第三章介绍元素周期律和周期表；第四章着重介绍溶液的溶解过程以及溶液的浓度与计算、对电解质溶液及盐类的水解也作了初步的介绍；第五章介绍氧化-还原反应的理论，并结合电子工业生产实际，对原电池、电解与电镀也作了简单的介绍；第六章介绍电子工业常用的无机物，并初步介绍了络合物的有关知识；第七章介绍有机化合物的基本知识，并对生产中常用的有机材料汇集成表；第八章介绍生产与化学实验中常用仪器的清洗与操作。

本书为电子工业四级工以下工人培训教材，也适用于未经专业培训，具有初中文化水平的干部和工人自学参考。

### 电子工业工人初级技术教材（四）

#### 化 学 知 识

电子工业工人技术教材编写组 编

\*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

国防工业出版社印刷厂印刷

\*

787×1092  $1/32$  印张  $9\frac{1}{2}$  199千字

1987年8月第一版 1987年8月第一次印刷 印数：0,001—6,500册

统一书号：15034·2624 定价：1.50元

## 前 言

为了适应电子工业青、壮年工人的专业技术培训的需要,按照部颁《电子工业工人初级技术理论教学计划、教学大纲》的要求,我们组织有关单位分别编写了《无线电知识》、《无线电识图与制图》、《无线电通用材料》、《无线电钳工装配工艺》、《无线电测量与仪器》、《电工》、《电子线路》、《脉冲技术》、《微波技术》、《机械制图》、《化学知识》等十一门工人初级技术基础理论课教材。

这套教材可作为电子工业四级工以下青、壮年技术工人培训用书,也适用于未经过专业培训、具有初中文化水平的干部、工人自学参考。

我们在编写《化学知识》的过程中,得到了北京广播器材厂、南京有线电厂、武汉长江电源厂的大力支持,在此表示感谢。

本书第五、六章由吕兰秀、侯敏生合编,第七章由侯敏生编写,其余章节由吕兰秀编写。全书由杨威审稿,石坚也参加了部分审稿工作。

在编写过程中,我们力求在内容上适合电子工业工人技术培训的需要,在文字叙述上简明扼要、通俗易懂。但由于时间仓促,又缺乏经验,书中难免有不妥之处。我们诚恳希望读者提出宝贵意见。

电子工业工人技术教材编写组

## 目 录

|     |                       |     |
|-----|-----------------------|-----|
| 第一章 | 化学基本概念 .....          | 1   |
| 第一节 | 物质的组成和分类 .....        | 1   |
| 第二节 | 化学反应方程式及其计算 .....     | 14  |
| 第三节 | 摩尔、气体摩尔体积 .....       | 19  |
| 第二章 | 物质结构 .....            | 28  |
| 第一节 | 原子结构 .....            | 28  |
| 第二节 | 分子结构 .....            | 39  |
| 第三章 | 元素周期律和周期表 .....       | 54  |
| 第一节 | 元素周期律 .....           | 54  |
| 第二节 | 元素周期表 .....           | 57  |
| 第四章 | 溶液和电离 .....           | 68  |
| 第一节 | 溶液的一般概念 .....         | 68  |
| 第二节 | 溶解过程 .....            | 69  |
| 第三节 | 溶液的浓度 .....           | 77  |
| 第四节 | 电解质溶液 .....           | 89  |
| 第五节 | 盐的水解 .....            | 97  |
| 第五章 | 氧化-还原反应和电化学初步知识 ..... | 106 |
| 第一节 | 氧化-还原反应 .....         | 106 |
| 第二节 | 原电池 .....             | 113 |
| 第三节 | 电解和电镀 .....           | 124 |
| 第六章 | 无机物 .....             | 134 |
| 第一节 | 非金属 .....             | 134 |
| 第二节 | 金属 .....              | 168 |

|      |                  |     |
|------|------------------|-----|
| 第三节  | 络合物 .....        | 197 |
| 第七章  | 有机化合物 .....      | 207 |
| 第一节  | 有机化合物概述 .....    | 207 |
| 第二节  | 烃 .....          | 208 |
| 第三节  | 烃的衍生物 .....      | 230 |
| 第四节  | 合成有机高分子化合物 ..... | 257 |
| 第八章  | 一般实验仪器简介 .....   | 276 |
| 第一节  | 玻璃仪器的清洗 .....    | 276 |
| 第二节  | 仪器的正确使用 .....    | 278 |
| 附表 1 | .....            | 289 |
| 附表 2 | .....            | 291 |

# 第一章 化学基本概念

## 第一节 物质的组成和分类

### 一、物质的组成

世界是由物质组成的。在这些物质中，有象金属、玻璃那样硬而光滑的固体；有象砂土、面粉等粉状颗粒；有象水、酒精等具有流动性质的液体；还有象无色、无味的空气、有色有味的氯气等气体。任何物质都是由肉眼看不见的微粒所组成，这些微粒就是分子、原子和离子。在初中的化学课本中，已经学过原子-分子论，对分子、原子的概念有了初步的认识，在这些知识的基础上，本章进一步介绍物质的组成。

#### 1. 分子、原子和离子

组成物质的微粒有三种：分子、原子和离子。

1) 分子 分子是物质能够独立存在的一种最小微粒，它保持着这种物质的化学性质。每种分子都具有小、定、间、动四个性质。分子的体积很小，作个通俗比喻，分子与乒乓球之比就如乒乓球与地球之比。分子的直径一般约为  $10^{-8}$  厘米，各种物质分子大小不尽一致；各种分子都有各自一定的质量（分子量）；分子间有一定的间隙而不是紧密堆积，物质间的三态变化就是分子间距离发生变化的结果，物质的热胀

冷缩也是物质受热遇冷后分子间距离增大或缩小之故；分子都在不停地运动，如水份的蒸发，白糖的溶解以及气味的扩散等。

2) 原子 原子是构成分子的更小微粒，在化学反应中，原子本身不改变而是物质中的原子彼此分开、重新结合形成新物质。所以，原子是化学变化中最小的微粒。原子也具有分子一样的性质，亦有一定的大小和质量，彼此间有一定的距离，并处在不停地运动中。当原子直接构成物质时，原子也保持物质的化学性质。

3) 离子 离子是原子(或原子团)失去或得到电子后形成的带有电荷的微粒，它也是构成物质的一种基本微粒，但它和原子的结构及性质均不相同。其详细内容将在第二章中介绍。

## 2. 物质的组成

组成物质的微粒有分子、原子和离子，然而各种不同的物质，由不同的微粒组成。常见的水、二氧化碳、一些非金属单质(氢气、氧气、氯气、碘、硫等)，酸类和有机化合物等都是由分子构成的物质。银、金、铜、铅等金属单质，石墨、金刚石及晶体管用的硅等物质是由原子直接构成的，而纯碱、食盐、氯化铜等盐类及火碱等强碱类物质却是由阴、阳离子构成的，这些物质不存在单个的分子，常用的  $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaOH}$  等分子式实质是最简式的含义。

## 二、物质的分类

### 1. 元素

自然界的几百万种物质也仅仅是由近百种原子构成。象

$O_2$ 、 $H_2O$ 、 $CO_2$ 、 $H_2SO_4$  中都含有共同的氧原子。 $H_2$ 、 $H_2O$ 、 $HCl$  及  $H_2S$  中都含有共同的氢原子。这种共同的原子总称为元素。因此，元素是同类原子的总称。氧气、二氧化碳、水中都含有氧元素。到目前为止，已发现的元素有 108 种，其中包括十几种人造元素。

自然界的物质，有较单纯的，如氧气由氧元素组成，铜由铜元素组成。这种由一种元素组成的物质叫做单质。大多数物质的组成都是比较复杂的，如氯化铜是由氯和铜两种元素组成，小苏打则由碳、氢、氧、钠四种元素组成。这种由数种不同元素组成的物质叫做化合物。

元素有两种存在形态。一种以单质存在，叫做元素的游离态；一种以化合物形态存在，叫做元素的化合态。例如，银丝中的银元素是游离态的；硝酸银中的银元素是化合态的。

元素是同类原子的总称，它和原子是两个有联系而又不同的概念，初学者往往容易混淆。原子是体现元素性质的最小微粒，原子除了种类的意义外，还有具体的个数，而元素则只能论种类而无个数可谈。例如水是由氢元素和氧元素组成，也可说一个水分子是由一个氢原子和两个氧原子组成，但不能说是由二个氢元素和一个氧元素组成的。

## 2. 物质的分类

自然界物质的种类很多，为了便于了解物质的性质及其相互间的关系，常把物质分为有机物和无机物两类。在初中的化学课本中，已学过空气、水、氢气、氧气及卤素等一些无机物，现在再扼要地加以综述，并介绍几类无机物。

无机物可分为单质和化合物两类。

1) 单质 在单质中又以是否具有金属光泽,能否延伸,能否导电和传热等性质,分为金属和非金属两类。有许多单质具有非常显著的金属性和非金属性,但也有许多物质的性质,既象金属又象非金属,例如,锑是金属,但有脆性和导电性能差,所以它和非金属很相似。硅是非金属,但它有金属的外貌及导电的性能,类似金属,所以常用作晶体管材料。因此,金属和非金属之间,在性质上并没有严格的界限。另外,如氦 He、氖 Ne、氩 Ar、氪 Kr、氙 Xe 等稀有气体构成特殊的一类。它们的化学性质不活泼,一般条件下不参加反应,因此,以前把它们叫做惰性气体。

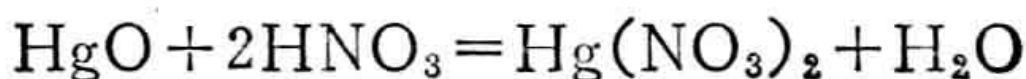
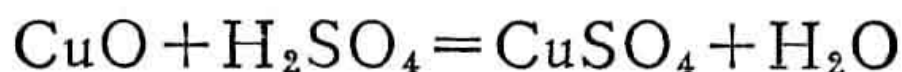
2) 化合物 化合物依其组成的不同,分为氧化物,碱、酸、盐等四类。无机物的分类列于表 1-1 中。

表1-1 无机物的分类

| 分 类         |             | 特 点              |                                   |
|-------------|-------------|------------------|-----------------------------------|
| 单<br>质      | 金 属         | 它们之间没严格的界限       |                                   |
|             | 非 金 属       |                  |                                   |
| 化<br>合<br>物 | 氧<br>化<br>物 | 碱性氧化物            | 多数是金属和氧的化合物                       |
|             |             | 酸性氧化物(酸酐)        | 多数是非金属和氧的化合物                      |
|             |             | 两性氧化物            | 多数是金属和氧的化合物                       |
|             | 碱类          | 可溶于水的碱<br>不溶于水的碱 | 由金属和氢氧根组成的化合物 (有些碱类具有两性,叫做两性氢氧化物) |
|             | 酸<br>类      | 无氧酸 (氢酸)         | 由氢和不含氧酸根组成的化合物                    |
|             |             | 含 氧 酸            | 由氢和含氧酸根组成的化合物                     |
|             | 盐<br>类      | 正 盐              | 由金属和酸根组成的化合物                      |
|             |             | 酸 式 盐            | 由金属和含氢的酸根组成的化合物                   |
|             |             | 碱 式 盐            | 由金属、酸根和氢氧根组成的化合物                  |

(1) 氧化物 凡是氧和另一元素组成的二元化合物叫做氧化物。例如，氧化钠  $\text{Na}_2\text{O}$ 、五氧化二磷  $\text{P}_2\text{O}_5$  等。高锰酸钾  $\text{KMnO}_4$  不是氧化物。

i) 碱性氧化物 凡能和酸起反应生成盐和水的氧化物，叫做碱性氧化物。例如：

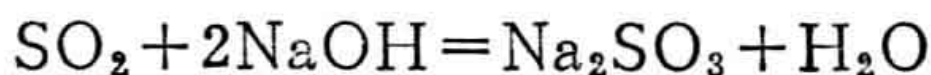
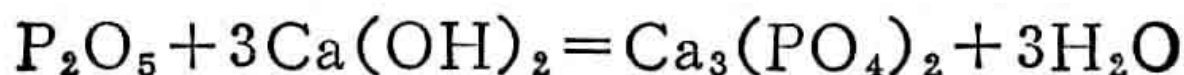
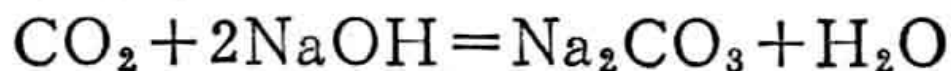


碱性氧化物都是金属氧化物。

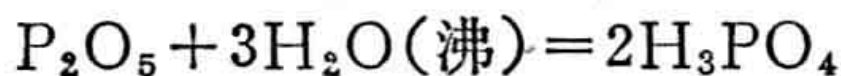
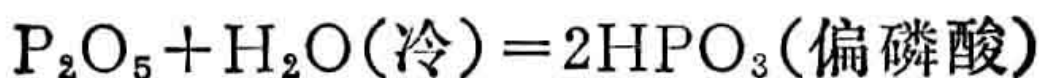
钾、钠、钙、钡等的氧化物还能直接和水发生反应，生成可溶于水的碱。例如：



ii) 酸性氧化物 凡能和碱起反应，生成盐和水的氧化物，叫做酸性氧化物。例如：



一般的酸性氧化物都能直接和水作用，生成酸。例如：



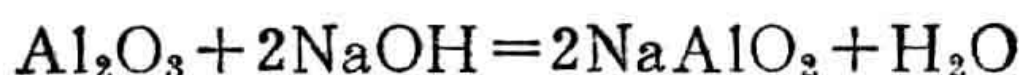
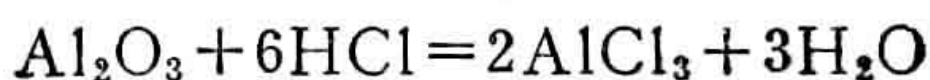
酸性氧化物一般是非金属氧化物。酸性氧化物可以看成是酸分子失去水的产物。例如：



因此，酸性氧化物也叫做酸酐。如三氧化硫  $\text{SO}_3$  就是硫酸的酸酐，简称硫酐。

iii) 两性氧化物 凡能和酸又能和碱反应，生成盐和水

的氧化物，叫做两性氧化物。例如：



两性氧化物一般为金属氧化物，常见的有  $\text{Al}_2\text{O}_3$  和  $\text{ZnO}$ 。

(2) 酸 酸的分类、命名和性质如下：

i) 酸的概念、分类和命名 凡分子是由氢原子和酸根组成，并能跟碱反应生成盐和水的物质。都叫做酸。例如：盐酸  $\text{HCl}$ 、硝酸  $\text{HNO}_3$ 、磷酸  $\text{H}_3\text{PO}_4$  等。

酸分子里除去氢原子后剩余的部分叫酸根。

根据酸根中是否含有氧元素，酸可分成两类：酸根里含有氧的酸，叫做含氧酸。酸根中不含有氧的酸叫做无氧酸。

含氧酸的命名是按氢、氧外的第三个元素名称而叫“某”酸。如  $\text{H}_2\text{SO}_4$  叫硫酸、 $\text{H}_2\text{SiO}_3$  叫硅酸等。如果组成含氧酸的“某”元素具有可变化合价，就按该酸元素化合价的高低来命名，把较稳定的常见化合价的酸叫做正“某”酸（正字一般省略），比正“某酸”高价的酸叫高“某”酸，比正“某”酸低价的酸，依次叫亚“某”酸，次“某”酸。例如：

|                                     |     |                                     |     |
|-------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|
| $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ | 硫酸  | $\text{H}_2\text{S}^{+4}\text{O}_3$ | 亚硫酸 |
| $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$          | 硝酸  | $\text{HN}^{+3}\text{O}_2$          | 亚硝酸 |
| $\text{HCl}^{+7}\text{O}_4$         | 高氯酸 | $\text{HCl}^{+5}\text{O}_3$         | 氯酸  |
| $\text{HCl}^{+3}\text{O}_2$         | 亚氯酸 | $\text{HCl}^{+1}\text{O}$           | 次氯酸 |

无氧酸的命名是按氢元素外另一元素的名称而叫氢“某”酸。如：氢硫酸  $\text{H}_2\text{S}$ ，氢氟酸  $\text{HF}$  等。

表 1-2 列出了几种常用酸的分子式、酸根及其化合价。

表1-2 某些常用酸的分子式、酸根及其化合价

| 酸的分子式                              | 氢原子数<br>(酸根的化合价) | 标明氢和酸根的化<br>合价的酸的分子式                                       | 酸根的化合价                        |
|------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 硫酸  | 2                | H <sub>2</sub> <sup>+1</sup> SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> |
| H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 亚硫酸 | 2                | H <sub>2</sub> <sup>+1</sup> SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> | SO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> |
| H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 磷酸  | 3                | H <sub>3</sub> <sup>+1</sup> PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> |
| HNO <sub>3</sub> 硝酸                | 1                | H <sup>+1</sup> NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup>              | NO <sub>3</sub> <sup>-1</sup> |
| HCl 盐酸                             | 1                | H <sup>+1</sup> Cl <sup>-1</sup>                           | Cl <sup>-1</sup>              |
| H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> 硼酸  | 3                | H <sub>3</sub> <sup>+1</sup> BO <sub>3</sub> <sup>-3</sup> | BO <sub>3</sub> <sup>-3</sup> |
| H <sub>2</sub> S 氢硫酸               | 2                | H <sub>2</sub> <sup>+1</sup> S <sup>-2</sup>               | S <sup>-2</sup>               |
| HF 氢氟酸                             | 1                | H <sup>+1</sup> F <sup>-1</sup>                            | F <sup>-1</sup>               |
| HCN 氢氰酸                            | 1                | H <sup>+1</sup> CN <sup>-1</sup>                           | CN <sup>-1</sup>              |

ii) 酸的通性 使指示剂变色。常用的指示剂有石蕊 甲基橙、酚酞。这些常用指示剂在酸碱溶液中所显示的颜色列于表 1-3 中。

表1-3 几种常用酸、碱指示剂

| 指示剂名称 | 指示剂在各种溶液中的颜色 |      |      |
|-------|--------------|------|------|
|       | 酸性溶液         | 碱性溶液 | 中性溶液 |
| 石 蕊   | 红 色          | 蓝 色  | 紫 色  |
| 酚 酞   | 无 色          | 红 色  | 无 色  |
| 甲基橙   | 红 色          | 黄 色  | 橙 色  |

酸能和多种活泼金属起置换反应。生成盐和氢气（浓硫酸、硝酸除外）。

金属的化学活动性愈强，则与酸反应愈强烈。常见金属的化学活动性顺序如下：

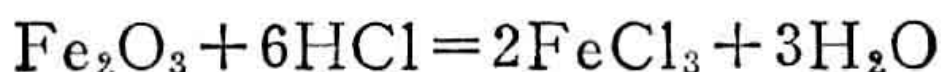
K Ca Na Mg Al Mn Zn Fe Ni Sn Pb H Cu Hg Ag Pt Au

---

金属活动性，从钾K开始按箭头方向，依次由强到弱。

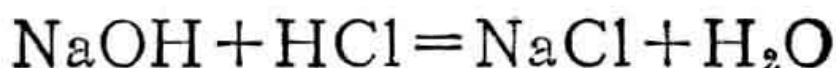
排在氢H前面的金属能置换出酸中的氢。排在氢H后面的金属不能置换出酸中的氢。

酸和某些金属氧化物反应生成盐和水。例如：



电镀前制件的酸洗、浸蚀过程等，就是利用酸来除去各种锈层(金属氧化物)的。

酸和碱中和反应生成盐和水。



(3) 碱 碱的分类、命名和性质如下：

i) 碱的概念、分类和命名 由金属和氢氧根  $\text{OH}^-$  组成的，并能与酸反应生成盐和水的物质叫做碱。

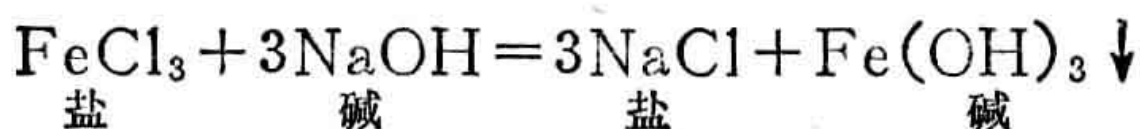
根据碱在水中的溶解性，碱可分为两类：可溶性碱和不溶性碱。可溶性碱有氢氧化钾  $\text{KOH}$ 、氢氧化钠  $\text{NaOH}$ 、氢氧化钡  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、氢氧化钙  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  等，其中  $\text{KOH}$ 、 $\text{NaOH}$  为强碱， $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$  为中强碱。

碱的命名较简单，即某金属组成的碱就叫氢氧化“某”。如  $\text{Al}(\text{OH})_3$  叫氢氧化铝， $\text{Mg}(\text{OH})_2$  叫氢氧化镁等。若金属元素有变价，其正常价为氢氧化“某”，低价则称为氢氧化亚“某”。如  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  叫氢氧化铁， $\text{Fe}(\text{OH})_2$  叫氢氧化亚铁等。

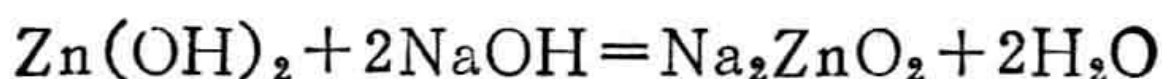
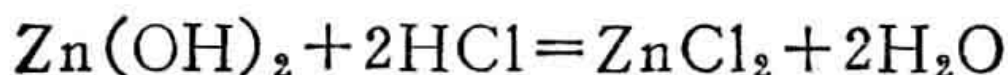
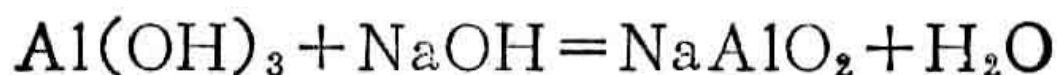
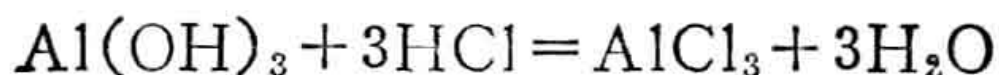
ii) 碱的通性 可溶性碱能使指示剂变色。碱溶液有涩味，手上沾了碱溶液有滑腻感。

碱能和多数酸性氧化物反应，生成盐和水。

碱能和某些盐反应生成另一种新盐和新碱。如：



iii) 两性氢氧化物 既能和酸又能和碱起反应生成盐和水的氢氧化物叫做两性氢氧化物。例如:



(4) 盐 凡由金属和酸根组成的化合物, 叫做盐。

i) 盐的分类 盐按其分子组成的不同, 可分成正盐、酸式盐和碱式盐。

分子中仅含有金属和酸根的盐叫做正盐。如氯化钠  $\text{NaCl}$ 、磷酸钙  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 、碘化钠  $\text{NaI}$  等。

含有金属和带氢酸根的盐叫做酸式盐。如碳酸氢钠  $\text{NaHCO}_3$ 、磷酸二氢钙  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  等。

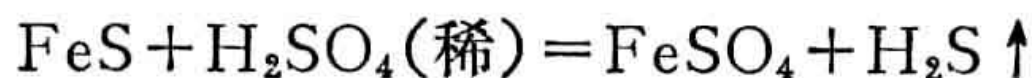
含有金属、酸根和氢氧根的盐叫做碱式盐。如碱式碳酸铜  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、碱式氯化镁  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  等。

ii) 酸、碱、盐的复分解反应 由两种化合物生成新的两种化合物的反应叫做复分解反应。

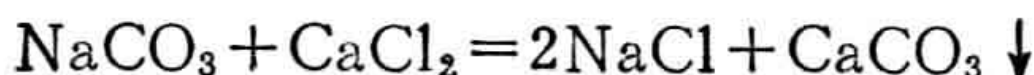
盐和碱起复分解反应, 生成新的碱和新的盐。例如:



盐和酸起复分解反应, 生成新的酸和新的盐。例如:



两种盐起复分解反应, 生成两种新的盐。例如:



iii) 复分解反应的条件 在上面列举的复分解反应中,

表1-4 酸、碱和盐的溶解性(20°C)

| 阳离子 \ 阴离子        | $\text{OH}^-$ | $\text{NO}_3^-$ | $\text{Cl}^-$ | $\text{SO}_4^{2-}$ | $\text{S}^{2-}$ | $\text{SO}_3^{2-}$ | $\text{CO}_3^{2-}$ | $\text{SiO}_3^{2-}$ | $\text{PO}_4^{3-}$ |
|------------------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| $\text{H}^+$     | 溶             | 挥①, 溶②          | 挥, 溶          | 溶                  | 挥, 溶            | 挥, 溶               | 挥, 溶               | 微③                  | 溶                  |
| $\text{HN}_4^+$  | 溶             | 溶               | 溶             | 溶                  | 溶               | 溶                  | 溶                  | 溶                   | 溶                  |
| $\text{K}^+$     | 溶             | 溶               | 溶             | 溶                  | 溶               | 溶                  | 溶                  | 溶                   | 溶                  |
| $\text{Na}^+$    | 溶             | 溶               | 溶             | 溶                  | 溶               | 溶                  | 溶                  | 溶                   | 溶                  |
| $\text{Ba}^{2+}$ | 微             | 溶               | 溶             | 不①                 | 溶               | 不                  | 不                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Ca}^{2+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 微               | 微                  | 微                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Mg}^{2+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 溶               | 一⑤                 | 一                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Al}^{3+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 一⑤              | 一                  | 一                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Mn}^{2+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 不               | 不                  | 不                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Zn}^{2+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 不               | 不                  | 不                  | 不                   | 不                  |
| $\text{Cr}^{3+}$ | 不             | 溶               | 溶             | 溶                  | 一               | 一                  | 一                  | 不                   | 不                  |

|                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\text{Fe}^{2+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Fe}^{3+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Sn}^{2+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Pb}^{2+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 微 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Bi}^{3+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 一 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Cu}^{2+}$ | 不 | 溶 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Hg}^{+}$  | 一 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Hg}^{2+}$ | 一 | 溶 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |
| $\text{Ag}^{+}$  | 一 | 溶 | 溶 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 | 不 |

- ① “挥” 表示挥发性;
- ② “溶” 表示那种物质可溶于水;
- ③ “微” 表示微溶于水;
- ④ “不” 表示不溶于水;
- ⑤ “一” 表示那种物质不存在或遇到水就分解了。