

盐

定义

金属离子或铵根离子 (NH_4^+) 与酸根离子或非金属离子结合的化合物, 如硫酸钙 (CaSO_4) ,氯化铜 (CuCl_2) 等。即: 盐 \rightarrow 金属离子 (铵根离子) +酸根离子 (非金属离子) 。

分类

单盐

- 正盐
 - 如: 碳酸钠 (Na_2CO_3) 、硫酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 。
- 酸式盐
 - 显酸性的酸式盐
 - 硫酸氢钠(NaHSO_4)
 - 磷酸二氢钠(NaH_2PO_4)
 - 亚硫酸氢钠(NaHSO_3)
 - 草酸氢钠(NaHC_2O_4)
 - 显碱性的酸式盐
 - 碳酸氢钠(NaHCO_3)
 - 磷酸一氢钠 (Na_2HPO_4)
 - 硫氢化钠 (NaHS)
- 碱式盐
 - 羧基盐
 - 如: 碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$ 或 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$], 碱式氯化镁 $[\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}]$ 。
 - 氧化盐
 - 如: 碱式碳酸铋 $[\text{Bi}_2\text{O}_2(\text{CO}_3)]$ 。

合盐

- 复盐
 - 如硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 、硫酸铝钾 $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$,俗称**明矾**, 酒石酸钾钠 $[\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$, 碳酸氢三钠 $[\text{C}_2\text{HNa}_3\text{O}_6]$, 碱式碳酸铜 $[\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3]$, 俗称**铜绿**。
- 错盐
 - 如顺铂 $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ 。

常见的盐

- 氯化钠 (食盐的主要成分)
 - 化学式: NaCl
 - 颜色、状态、溶解性、味道: 白色晶体、**易溶于水**、有咸味。
 - 用途: **配置生理盐水**¹、**用作调味品、路面除冰、农业选种。**
- 碳酸钠 (苏打、纯碱、洗涤碱、石碱、碱粉、食用碱、碱面)
 - 化学式: Na_2CO_3
 - 颜色、溶解性: 白色粉末、**易溶于水**。

- 用途：
 - 广泛应用于**玻璃、造纸、纺织和洗涤剂的生产**；
 - 制作面点、氢氧化钠等；
 - 净化水时用作软化剂；
- 碳酸氢钠（**小苏打、苏打粉、梳打粉、重碳酸钠、酸式碳酸钠、焙烧苏打、重曹、重碱**）
 - 化学式： NaHCO_3
 - 颜色、状态、溶解性：白色细小晶体、**在水中的溶解性小于碳酸钠**。
 - 用途：
 - 发酵粉的主要成分之一；
 - **治疗胃酸过多症**；
 - 应用于家庭清洁，可以去污、除臭（不可与醋酸混用）；
 - 用作中和剂，如平衡巧克力的酸性，使巧克力的颜色加深，使它看起来更黑亮。
- 碳酸钙（石灰石、大理石的主要成分、）
 - 化学式： CaCO_3
 - 颜色、溶解性、味道、毒性：**白色块状、不溶于水**、无臭无味。
 - **用途**：
 - 在医疗上用作抗酸药，能中和胃酸、保护溃疡面，用于胃酸过多、胃和十二指肠溃疡等；
 - 作为食品添加剂，以保证人体所必需的钙的摄入；
 - 在口香糖、巧克力中，可以作为强化剂；
 - 在牙膏中，重质碳酸钙作为摩擦剂使用；
 - 在化妆品中，较细的优质碳酸钙可以作为填充剂。
 - 在冶金工业中，主要用于助溶剂
 - **用于制造建筑材料**，如水泥、石灰、人造石；
 - 改良酸性土壤；
 - 用于制造玻璃、**用作补钙剂**（如钙片）等；
 - 塑料、橡胶、涂料、硅酮胶等行业主要用来当作填料，以降低成本；
 - 可以提高塑料制品的稳定性、硬度、刚性、耐热性以及加工性能。

盐的化学性质（盐四条）

- 与某些金属反应（置换反应）
 - $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{FeSO}_4$
 - $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 - $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = 3\text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- 与酸反应（复分解反应）
 - $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
 - $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 与可溶性碱反应（复分解反应）
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KOH}$
 - $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 与某些可溶性盐反应（复分解反应）
 - $\text{BaCl}_2 + \text{CuSO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CuCl}_2$

复分解反应

- 定义：**由两种化合物相互交换成分，生成另外两种化合物的反应。**

- 表达式: $AB + CD \longrightarrow AD + BC$
- 发生的条件:
 - 反应物: 双交换, 价不变。
 - 生成物: 有气体、沉淀或水其中的一种。

化肥

分类

- 氮肥
 - 定义: 含有氮的化学肥料。
 - 常见磷肥: 尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 或 CON_2H_4 或 $\text{CN}_2\text{H}_4\text{O}$ 、氨水 $[\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 、碳酸氢铵 $[\text{NH}_4\text{HCO}_3]$ 、氯化铵 (NH_4Cl) 、硝酸铵 (NH_4NO_3) 或 $\text{N}_2\text{H}_4\text{O}_3$ 、硝酸钠 (NaNO_3) 。
- 磷肥
 - 定义: 含有磷的化学肥料。
 - 常见磷肥: 磷矿粉 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ 、钙镁磷肥²、。过磷酸钙 $[\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ 和 CaSO_4 的混合物]等
- 钾肥
 - 定义: 含有钾的化学肥料。
 - 常见钾肥: 硫酸钾 (K_2SO_4) 、碳酸钾 K_2CO_3 等。
- 复合肥
 - 含有营养元素(氮、磷、钾)中两种或两种以上元素的化学肥料。
 - 常见复合肥: 磷酸二氢铵 $(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4)$ 、磷酸氢二铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ 、硝酸钾 (KNO_3) , 最简单的复合肥)等。

优点&缺点

- 优点
 - 提高农作物的产量。
- 缺点
 - 化肥中常含有一些重金属元素、有毒有机物和某些放射性物质, 流入土壤后形成潜在的土壤酸化;
 - 可能引起土壤酸化、水域氮和磷含量升高、氮化物和磷化物气体 $(\text{N}_2\text{O}$ 、 NH_3 、 $\text{H}_2\text{S})$ 排放等, 造成土壤退化和水、大气环境的污染。

性质


 氮肥、磷肥、钾肥的性质

- 碳酸氢铵常温下易分解, 生成氨气、水、二氧化碳: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

鉴别

 氮肥的简单鉴别

- 碳酸氢铵常温下易分解, 生成氨气、水、二氧化碳: $\text{NH}_4\text{HCO}_3 = \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 硫酸铵和氯化钡溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化铵:
 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
- 氯化铵和硝酸银溶液反应生成氯化银沉淀: $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$

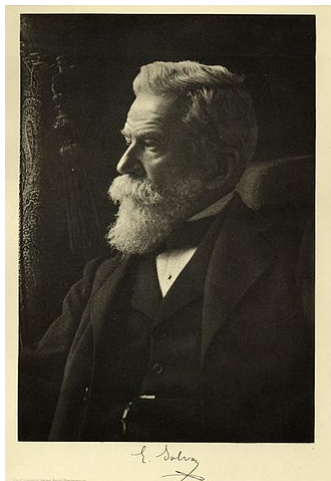
 氮肥和钾肥的鉴别

补充

索尔维法、吕布兰法、侯氏制碱法³

- 索尔维制碱法(氨碱法)
 - 发明时间：1861年
 - 发明者：比利时工业化学家欧内斯特·索尔维

- 图片：



- 步骤：
 - 碳酸钙（石灰石）被加热来获取二氧化碳： $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - 在顶部，浓缩的氯化钠和氨水进入塔中。当二氧化碳通过液体时，小苏打沉淀出来： $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
 - 小苏打在高温下转换为碳酸钠，释放出水 and 二氧化碳： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
 - 同时，第二个反应的副产品氯化铵与第一个反应的副产品氢氧化钙反应生成氨水：
 - $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

二氧化碳从步骤 (IV) 被回收后，再被用于在步骤 (I) 中。因为索尔维反应循环使用了氨水，它只需要食盐和石灰石，并且氯化钙是唯一主要的废品，可被出售作为道路盐。这使它比其他反应经济很多，并且很快成为国际上通用的制造纯碱的方法。

- 勒布朗制碱法（或译作吕布兰法）
 - 发明时间：1791年
 - 发明家：法国化学家尼古拉斯·勒布朗

- 图片：



- 步骤
 - 将氯化钠与硫酸加热以制备硫酸钠，过程中并产生氯化氢气体： $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{浓}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$

此反应于1772年由瑞典化学家Carl Wilhelm Scheele发现。

- 勒布朗主要贡献在于第二步：将硫酸钠与石灰石颗粒、黑炭混和加热。细部反应可分为如下两步骤：
 - $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{S} + 2\text{CO}_2$
 - $\text{Na}_2\text{S} + \text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$
 - 将反应产生的灰烬透过水洗涤，将碳酸钠分离出来。然后再将水蒸发以得到碳酸钠粉末。

- 侯氏制碱法（联合制碱法）

- 发明时间：1939年
- 发明者：中国化学家侯德榜
- 图片：



- 步骤
 - 在饱和氨盐水中（氨气，氯化钠都达到饱和的溶液）通入二氧化碳从而发生如下反应：
$$\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaHCO}_3 \downarrow$$
$$2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$$
 - 反应中的碳酸氢钠由于溶解度低而析出，可以进一步煅烧分解为碳酸钠，水和二氧化碳，其中二氧化碳可以再次进入反应重复利用。
 - 为了获取存留在溶液中的氯化铵，在废液中加入氯化钠，并在30 - 40℃下向废液中通入氨气，然后降温到10℃以下，由于氯化铵在30℃时的溶解度比氯化钠大，而在10℃下溶解度比氯化钠小，以及同离子效应，使氯化铵从母液析出，其母液又可作为下一次制碱的原料，重复利用。
- 所谓“联合制碱法”中的“联合”，指该法将合成氨工业与制碱工业组合在一起，利用了生产氨时的副产品二氧化碳，革除了用石灰石加热分解来生产的氨碱法，简化了生产设备。此外，联合制碱法也避免了生产氨碱法中用处不大的副产物氯化钙，而用可作化肥的氯化铵来回收，相比于氨碱法更环保。

注释

1. 0.9%的氯化钠水溶液称为生理盐水，因为它与血浆有相同的渗透压。 [↗](#)

2. 主要成分：Ca₃(PO₄)₂、CaSiO₃、MgSiO₃。 [↗](#)

3. 选自维基百科中文版。 [↗](#)