

酸

定义

溶解于水时释放出的阳离子全部是氢离子 (H^+) 的化合物。即：酸 $\rightarrow H^+$ + 酸根离子 (如 SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- 等)。

硫酸氢钠 ($NaHSO_4$) 属于盐。

命名

- 含氧酸：一般命名为某酸，如硫酸 (H_2SO_4)，磷酸 (H_3PO_4) 等。
- 无氧酸：命名为某酸，如氢氟酸 (HF)，氢溴酸 (HBr) 等。

强酸和弱酸

- 强酸：如高氯酸 ($HClO_4$)，氢碘酸 (HI)，氢溴酸 (HBr)，盐酸 (HCl)，硫酸 (H_2SO_4)，硝酸 (HNO_3) 等。
- 弱酸：如乙酸¹ (CH_3COOH)，碳酸 (H_2CO_3)，磷酸 (H_3PO_4)，亚硫酸 (H_2SO_3) 等。

常见的酸

- 盐酸
 - 化学式： HCl
 - 颜色、状态：无色透明液体，有强烈的刺鼻味
 - 性质：浓盐酸具有挥发性，打开装有浓盐酸的试剂瓶瓶盖，可看到瓶口有白雾²
 - 溶解性：极易溶于水 (1:500)
 - 用途：金属表面除锈；制造药物 (如盐酸麻黄素、氯化锌等)。
- 硫酸 (化工之母)

汽车用铅酸蓄电池中含有硫酸。

- 化学式： H_2SO_4
- 颜色、状态：无色、黏稠的油状液体
- 性质：
 - 脱水性 (腐蚀性)：浓硫酸有强烈的腐蚀性，能将纸张、木材、布料、皮肤³ 中的氢、氧元素按水的组成比 (2:1) 脱去
 - 吸水性：实验室常用来做干燥剂，用来干燥非碱性气体 (如 $O_2, H_2, CO_2, SO_2, CO, O_2, CH_4, N_2, HCl$ 等)
- 稀释：稀释浓硫酸时，应把浓硫酸沿器壁缓慢注入水中，并用玻璃棒不断搅拌⁴，这样可以利用水的高比热容，减低因高温沸腾使酸溅出的风险；

酸入水的原因：如果将水注入浓硫酸，由于水的密度较小，水会浮在浓硫酸表面，溶解时放出的热能使水立刻沸腾，使硫酸液向四周飞溅。

- 用途：生产化肥、农药、火药、燃料以及冶炼金属、精炼石油和金属除锈等

生活中其他常见的酸

硝酸 (HNO₃)，乙酸⁵ (CH₃COOH, 食醋的主要成分, 生活中可用于除水壶中的水垢)，柠檬酸 (C₆H₈O₇, 可在橙和柠檬等水果中找到)，甲酸 (HCOOH, 蚁酸的主要成分)，抗血环酸 (C₆H₈O₆, 又称维生素C, 可在水果中找到)，单宁酸 (C₇₆H₅₂O₄₆, 又称鞣酸, 可在茶中找到)，酒石酸 (C₄H₆O₆, 可在葡萄中找到)，苯甲酸 (C₆H₅COOH, 可在蚝油中找到)。

酸的化学性质（酸五条）

- 与酸碱指示剂作用：酸能使紫色石蕊溶液变成红色，不能使无色酚酞溶液变色⁶；
 - 与活泼金属反应：酸 + 某些活泼金属 → 盐 + H₂ ↑ (置换反应)

金属	现象	反应的化学方程式(稀盐酸)	反应的化学方程式(稀硫酸)
镁	有气泡生成	Mg + 2 HCl = MgCl ₂ + H ₂ ↑	Mg + H ₂ SO ₄ = MgSO ₄ + H ₂ ↑
铝	有气泡生成	2 Al + 6 HCl = 2 AlCl ₃ + 3 H ₂ ↑	2 Al + 3 H ₂ SO ₄ = Al ₂ (SO ₄) ₃ + 3 H ₂ ↑
锌	有气泡生成	Zn + 2 HCl = ZnCl ₂ + H ₂ ↑	Zn + H ₂ SO ₄ = ZnSO ₄ + H ₂ ↑
铁	有气泡生成，溶液从无色变成浅绿色	Fe + 2 HCl = FeCl ₂ + H ₂ ↑	Fe + H ₂ SO ₄ = FeSO ₄ + H ₂ ↑

- 与金属氧化物反应：酸 + 金属氧化物 → 盐 + 水（复分解反应）

金属氧化物	现象	反应的化学方程式(稀盐酸)	反应的化学方程式(稀硫酸)
氧化铜	黑色固体逐渐消失，溶液由无色变成蓝色	CuO + 2 HCl = CuCl ₂ + H ₂ O	CuO + H ₂ SO ₄ = CuSO ₄ + H ₂ O
氧化铁（铁锈）	黑色固体（铁锈）逐渐消失，溶液由无色变成黄色	Fe ₂ O ₃ + 6 HCl = 2 FeCl ₃ + 3 H ₂ O	Fe ₂ O ₃ + 3 H ₂ SO ₄ = Fe ₂ (SO ₄) ₃ + 3 H ₂ O
氧化铝	白色固体逐渐消失	Al ₂ O ₃ + 6 HCl = 2 AlCl ₃ + 3 H ₂ O	Al ₂ O ₃ + 3 H ₂ SO ₄ = Al ₂ (SO ₄) ₃ + 3 H ₂ O

- 与可溶性碱发生反应：酸 + 碱 → 盐 + 水（复分解反应）
 - NaOH + HCl = NaCl + H₂O
 - 2 NaOH + H₂SO₄ = Na₂SO₄ + 2 H₂O
 - Ca(OH)₂ + 2 HCl = CaCl₂ + 2 H₂O
 - Ca(OH)₂ + H₂SO₄ = CaSO₄ + 2 H₂O
- 与某些盐发生反应：
 - 酸 + 盐 → 新酸 + 新盐（复分解反应）
 - AgNO₃ + HCl = AgCl ↓ + HNO₃
 - BaCl₂ + H₂SO₄ = BaSO₄ ↓ + 2 HCl
 - 稀酸 + 碳酸盐 → 新盐 + H₂O + CO₂ ↑（复分解反应）

- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 稀酸 + 碳酸氢盐 \rightarrow 新盐 + H_2O + $\text{CO}_2 \uparrow$ (复分解反应)
 - $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 特殊的方程式

酸	对反应方程式的描述	化学方程式
醋酸	现代家庭中常用大理石制作厨房的灶台，若不慎将食醋（主要成分用HAc表示）滴在灶台上，台面会失去光泽，变得粗糙的原因 ⁷	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HAc} = \text{Ca}(\text{Ac})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
醋酸	醋酸除铁锈	$6\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
醋酸	醋酸和铁反应	$2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Fe} = \text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2 \uparrow$

碱

定义

在水溶液中可以电离出氢氧根离子(OH^-)并且不产生其它阴离子的化合物。即：碱 \rightarrow 金属离子（铵根离子）+ OH^-

碱式碳酸铜（ $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ）属于盐，氨水（ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）属于碱。

强碱和弱碱

- 强碱：如氢氧化钾(KOH)、氢氧化钠(NaOH)、氢氧化钙[$\text{Ca}(\text{OH})_2$]、氢氧化钡[$\text{Ba}(\text{OH})_2$]等
- 弱碱：如氢氧化铁[$\text{Fe}(\text{OH})_3$]、氢氧化镁[$\text{Mg}(\text{OH})_2$]、氨水（ $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ）等

常见的碱

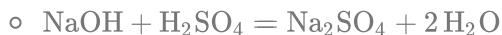
- 氢氧化钠（烧碱、火碱、苛性钠）
 - 颜色、状态：白色、片状或颗粒固体
 - 性质：
 - 溶解性：易溶于水；溶于水时放出大量的热量；
 - 吸水性：易吸收空气中的水分而潮解；
 - 腐蚀性：具有极强的腐蚀性
 - 用途：广泛应用于制取肥皂，以及石油、造纸、纺织和印染等工业；生活中用来除油污；炉具清洁剂的主要成分；实验室用来作干燥剂；
 - 能干燥的气体：非酸性气体（如 $\text{O}_2, \text{H}_2, \text{CO}, \text{O}_2, \text{CH}_4, \text{N}_2, \text{NH}_3$ ）
- 氢氧化钙（熟石灰、消石灰）
- 化学式： $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - 颜色、状态：白色、粉末状物质
 - 性质：
 - 溶解性：微溶于水；溶解度随温度的升高而减小；

- 腐蚀性：具有较强的腐蚀性
- 用途：砌墙，粉刷墙壁；刷在树木上防止冻伤、防止害虫生卵；与硫酸铜配置波尔多液；改良酸性土壤

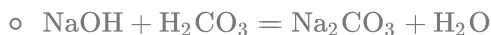
碱的化学性质（课本四条，补两条）

- 使酸碱指示剂变色：碱（可溶性碱）使紫色石蕊试液变蓝，无色酚酞试液变红；
- 和酸发生中和反应：酸 + 碱 \longrightarrow 盐 + 水

强碱+强酸 \longrightarrow 盐（水溶液呈中性）+水



强碱+弱酸 \longrightarrow 盐（水溶液呈碱性）+水



弱碱+强酸 \longrightarrow 盐（水溶液呈酸性）+水



- 和盐发生复分解反应：碱（可溶）+ 盐（可溶） \longrightarrow 新碱 + 新盐
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KOH}$
 - $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 和金属氧化物反应：碱（可溶）+ 某些金属氧化物 \longrightarrow 盐 + 水
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2 = \text{CaSO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_3 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{NaOH} + \text{SO}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{NaOH} + \text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 和活泼非金属单质反应：碱（稀）+ 非金属 \longrightarrow 盐 + $\text{H}_2 \uparrow$ + $\text{O}_2 \uparrow$
 - $4\text{NaOH} + \text{C} = \text{Na}_4\text{C} + 2\text{H}_2 \uparrow + 2\text{O}_2 \uparrow$
- 和铵盐反应：碱 + 铵盐 \longrightarrow $\text{NH}_3 \uparrow$ + 新盐
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

中和反应

定义

酸与碱作用生成盐和水的反应，叫做中和反应。

中和反应属于复分解反应，但不属于四大基本反应；

中和反应放热；

中和反应一定生成盐和水；

微观实质

酸中的 H^+ 和碱中的 OH^- 结合生成水分子。

应用

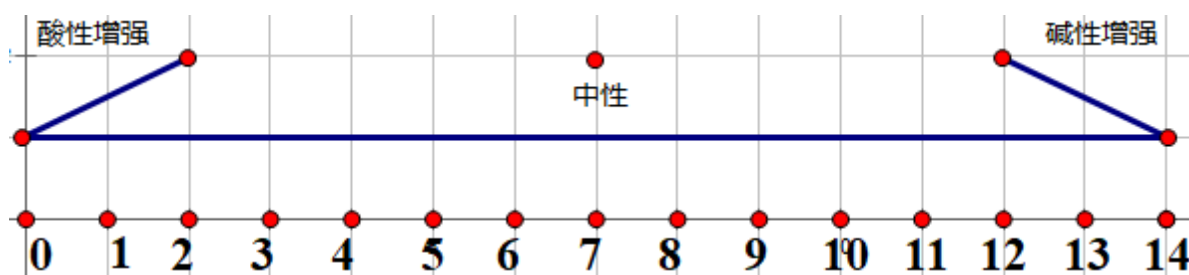
- 改良土壤的酸碱性，如用熟石灰处理酸性土壤：
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 处理废水，如用熟石灰处理硫酸厂的污水，用硫酸处理印染厂的废水；
 - $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 用于医药，如胃酸过多服用含有氢氧化铝（氢氧化镁、小苏打）的药物；
 - $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

溶液酸碱性、酸碱度

酸碱度的定义

溶液的酸碱性强弱程度叫做酸碱度，常用pH来表示。

酸碱度标尺



pH<7,溶液呈酸性, pH越小, 酸性越强;

pH=7,溶液呈中性;

pH>7,溶液呈碱性, pH越大, 碱性越强;

溶液pH测定

- 用玻璃棒蘸取少量待测液滴在pH试纸上，将试纸呈现的颜色与标准比色卡对照，读出待测液的pH;

pH试纸不能直接进入待测液⁸;

pH试纸不能用水润湿再测量⁹;

pH试纸读出来的pH值为整数，没有小数;

半分钟内对照并读出pH值;

pH的应用

- 化工生产中，许多反应都必须在一定pH的溶液里才能进行;
- 农业生产中，通过调节pH来改良土壤酸碱性;
- 通过检测雨水pH，了解空气污染情况，以便采取必要措施;

pH<5.6的雨^[10]称为酸雨。

- 通过测定人体体液的pH，帮助人们了解身体健康状况;

注释

pH	< 0	0–8.2	8.2–12.0	>12.0
条件	强酸性	酸性、近中性	碱性	强碱性
颜色	橙黄色	无色	桃红色	无色
图片				

1. 尽管乙酸是一种弱酸，但是它具有腐蚀性，其蒸汽对眼和鼻有刺激性作用，闻起来有一股刺鼻的酸臭味。[↵](#)
2. 浓盐酸挥发出的HCl气体与空气中的水蒸气结合形成盐酸小液滴。[↵](#)
3. 三者都是由含碳、氢、氧等元素组成的化合物 [↵](#)
4. 加快热量散失，防止液体暴沸。[↵](#)
5. 乙酸，也叫醋酸、冰醋酸，一般情况下称为“醋酸”，但是纯正且近乎无水的乙酸(含水量1%以下)称为“冰醋酸”。[↵](#)
6. 酚酞是一种弱有机酸，在pH < 8.2的溶液里为无色的内酯式结构，当pH > 8.2时为粉红色的醌式结构，是一种常用的酸碱指示剂。酚酞的醌式或醌式酸盐，在碱性介质中很不稳定，它会慢慢地转化成无色羧酸盐式；遇到较浓的碱液，会立即转变成无色的羧酸盐式。所以，酚酞试剂滴入浓碱液时，酚酞开始变红，很快红色退去变成无色。酚酞在pH小于8.2到0时为无色，在强酸体中显示橙黄色。如最上面的图所示：[↵](#)
7. 来源：2018年广西北部湾经济区22题第（3）问 [↵](#)
8. 会污染待测液。[↵](#)
9. 有误差. [↵](#)