

第六单元 碳及碳的氧化物

注：本单元的课题按照物质分类，和课本上的略有不同

课题1 碳单质

一、物理性质和用途

物质	物理性质	用途
金刚石	自然界最硬、熔点高	切割
石墨	有滑腻感，能导电	做润滑剂、做电极
木炭、活性炭	有吸附性	净化、吸附
炭黑		做墨
C ₆₀		超导、润滑等

- 性质不同的原因：原子的排列方式不同（结构决定性质）
- 性质决定用途

二、化学性质

- 常温下，碳的化学性质稳定
- 高温下，碳具有可燃性
 - 完全燃烧： $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ （红色火焰，放热）
 - 不完全燃烧： $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$
- 高温下，碳具有还原性
 - $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$ （黑色固体变为红色固体）

课题2 一氧化碳

一、物理性质

- 无色、无味的气体
- 密度略小于空气
- 难溶于水

二、化学性质

- 毒性（⇒ 需有尾气处理）
 - CO 极易与血红蛋白结合，导致缺氧
- 可燃性
 - $2CO + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2$ （有蓝色火焰，放热）
- 还原性
 - $CO + CuO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO_2$ （黑色固体变为红色固体）
 - $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ （红色固体变为黑色固体）

课题3 二氧化碳

一、物理性质

- 无色、无味的气体
- 密度大于空气
- 能溶于水

二、化学性质

- 不可燃、不助燃
- 能与水反应
 - $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
 - 碳酸能使干燥石蕊试纸变红
 - 碳酸不稳定，易分解为 H_2O 和 CO_2
- 能与石灰水反应
 - $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (澄清石灰水变浑浊)

三、用途

用途	所用性质
灭火	不可燃不助燃，密度大于空气
人工降雨	固体 CO_2 (干冰) 升华吸热
碳酸饮料	能溶于水，且能与水反应
气体肥料	CO_2 参加光合作用

四、制备

1. 原理: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
2. 药品: 大理石、稀盐酸
3. 装置
 - 发生装置: 长颈漏斗 (添加液体)、锥形瓶
 - 收集装置: 集气瓶、玻璃片 (向上排空气)

第七单元 燃料及其应用

课题1 燃烧与灭火

一、燃烧

1. 燃烧

- 通常情况下，可燃物与助燃物 (通常为氧气) 发生的一种发光、放热的剧烈氧化反应

2. 燃烧的条件

- 可燃物
- 与氧气接触
- 达到燃烧所需的最低温度 (着火点)

二、灭火

原理	方法
清除可燃物	关闭燃气阀门、隔离带等
隔绝氧气	盖上锅盖、灭火器等
降温至着火点下	用水扑灭

三、易燃物和易爆物

- 1. 爆炸
 - 短时间内聚积大量的热，使气体的体积迅速膨胀而引起爆炸
- 2. 化学爆炸的条件
 - 有限空间
 - 急剧燃烧
- 3. 安全措施、有关图标



当心易燃物



当心爆炸物



当心氧化物



禁止烟火



禁止燃放鞭炮



禁止吸烟



禁止放易燃物

课题2 燃料的合理利用与开发

一、化学反应中的能量变化

- 放热反应
 - 燃烧、 CO_2 与 H_2 反应、金属与酸反应、缓慢氧化等
- 吸热反应
 - C 与 CO_2 反应、氯化铵与氢氧化钡反应等

二、化石燃料

- 1. 概念
 - 由古代生物的遗骸经一系列变化形成的不可再生能源
- 2. 煤
 - 1. 主要成分： C
 - 2. 综合利用
 - 方式：干馏（化学变化）——隔绝空气加强热
 - 产物：焦炭、煤焦油、煤气

3. 石油

1. 主要成分：C、H

2. 综合利用

- 方式：分馏（物理变化）——利用石油中各成分的沸点不同
- 产物：沥青、石蜡、润滑油、柴油、煤油、航空煤油、汽油、溶剂油

4. 天然气

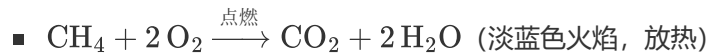
1. 主要成分：CH₄（甲烷）

2. 物理性质

- 无色、无味的气体
- 密度比空气小
- 极难溶于水

3. 化学性质

- 可燃性（燃烧前需验纯）



三、燃料的充分燃烧

1. 条件

- 有足够的空气
- 燃料与空气有足够大的接触面

2. 不充分燃烧的危害

- 降低燃料的利用率，浪费资源
- 污染空气

四、使用燃料对环境的影响

- 燃料中的杂质燃烧产生污染物
 - 煤燃烧排出的 SO₂、NO₂ 导致酸雨
- 燃料燃烧不充分产生污染物
 - C 不充分燃烧产生 CO
- 未燃烧的碳氢化合物及炭粒、尘粒等形成浮沉

五、能源的利用与开发

1. 乙醇

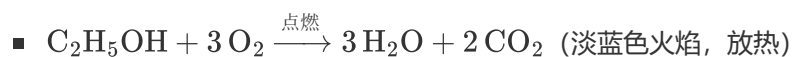
1. 成分：C₂H₅OH

2. 物理性质

- 无色、特殊香味的液体
- 密度比水小
- 与水以任意比例互溶

3. 化学性质

- 可燃性



2. 氢气

1. 物理性质

- 无色、无味的气体
- 相同状况下密度最小的气体
- 难溶于水

2. 化学性质

- 可燃性
 - $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ (有淡蓝色火焰, 放热)
- 还原性
 - $\text{CuO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$ (黑色固体变为红色固体)

3. 制备

- 原理: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2 \uparrow + \text{ZnSO}_4$
- 药品: 锌粒、稀硫酸
- 装置
 - 发生装置: 启普发生器
 - 收集装置: 集气瓶、玻璃片 (向下排空气) / 水槽、集气瓶 (排水法)

3. 其他新能源

- 太阳能、核能、风能、地热能、生物质能、水能等

第八单元 金属材料

课题1 金属材料

一、金属材料的发展史

- 商朝, 开始使用青铜器
- 春秋时期, 铁
- 100 多年前, 铝
- 现在年产量: 铁 > 铝 > 铜

二、金属的物理性质

1. 金属的物理性质

共性 (通常情况下)	特例
常温下为固体	汞为液态
银白色, 有金属光泽	铜为紫红色, 金为黄色
熔沸点较高	
密度和硬度较大	
良好的导电、导热性	
良好的延展性	

2. “金属之最”

- 地壳中含量最高：铝 (Al)
- 人体中含量最高：钙 (Ca)
- 世界年产量最高：铁 (Fe)
- 导电导热性最好：银 (Ag)
- 密度最大：锇 (Os) 密度最小：锂 (Li)
- 熔点最高：钨 (W) 熔点最低：汞 (Hg)
- 硬度最大：铬 (Cr)

三、合金

1. 合金

- 在金属中加热熔合金属或非金属，形成的具有金属特性的物质
- 合金是混合物，各物质以单质形式存在

2. 性质（相较于原来的金属）

- 熔点低
- 强度、硬度大
- 抗腐蚀性能强

3. 常见的合金

- 生铁：含碳 2% ~ 4.3%；机械性能硬而脆、无韧性、可铸不可锻
- 钢：含碳 0.03% ~ 2%；坚硬、强度高、韧性好、易加工
- 铝合金：密度小、硬度大、抗腐蚀性强
- 钛合金：熔点高、密度小、可塑性好、易于加工、强度大、抗腐蚀性能非常好

课题2 金属的化学性质

一、与氧气反应

- 镁、铝在常温下就能与氧气反应
 - $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$
 - $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
 - 氧化铝为一层致密的薄膜，防止铝被进一步氧化
- 铁、铜在常温下几乎不与氧气反应，但在高温时能与氧气反应
 - $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
 - $2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$
- 金即使在高温时也不与氧气反应

二、与酸（盐酸/稀硫酸）反应

与酸反应的物质	反应的化学方程式	反应现象
镁	$\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	固体变少，迅速产生大量气泡，放热
锌	$\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	固体变少，产生大量气泡
铁	$\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	固体变少，产生少量气泡， 溶液逐渐由无色变为浅绿色
铜	不发生反应	无明显现象

- 结论：Mg、Zn、Fe 能置换出盐酸里的氢，Cu 不能；金属活动性：Mg > Zn > Fe > Cu

三、与盐溶液反应

1. 常见反应

反应的化学方程式	反应现象
$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$	铁丝表面有红色固体析出，溶液由蓝色变为浅绿色
$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$	铜丝表面有银白色固体析出，溶液由无色变为蓝色
$2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 \longrightarrow 3\text{Cu} + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	铝丝表面有红色固体析出，溶液由蓝色变为无色
不发生反应	无明显现象

2. 特殊颜色

物质	颜色
Cu^{+2} 盐溶液	蓝色
Fe^{+2} 盐溶液	浅绿色
Fe^{+3} 盐溶液	黄色

四、金属活动性

钾	钙	钠	镁	铝	锌	铁	锡	铅	氢	铜	汞	银	铂	金
K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Sn	Pb	H	Cu	Hg	Ag	Pt	Au

- 金属的位置越靠前，它的活动性就越强
- 位于氢前面的金属能置换出盐酸、稀硫酸中的氢（反应剧烈程度不同，活动性强的剧烈）
- 位于前面的金属能把位于后面的金属从它们的盐溶液中置换出来（反应剧烈程度相同）
- 当一种金属单质同时与多种金属的盐溶液发生反应时，推断盐溶液中金属活动性最弱的先发生反应

五、置换反应

- 由一种单质与一种化合物反应，生成另一种单质和另一种化合物的反应

课题3 金属资源的利用与保护

一、金属的存在形式

- 单质（游离态）：极少数很不活泼的金属，如金、银
- 化合物（化合态）：大多数金属
 - 赤铁矿： Fe_2O_3 ；磁铁矿： Fe_3O_4 ；菱铁矿： FeCO_3 ；铝土矿： Al_2O_3 ；黄铜矿： CuFeS_2 ；辉铜矿： Cu_2S

二、铁的冶炼

1. 实验室还原铁

- 原理： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- 装置：玻璃管（放 Fe_2O_3 ）、导管（通 CO ，导出 CO_2 ），澄清石灰水（验证是否有 CO_2 生成）、酒精喷灯（加热）、酒精灯（点燃 CO ，尾气处理）
- 步骤
 1. 先通 CO ，再点燃尾气处理的酒精灯（防止爆炸）、再点燃酒精喷灯（防止爆炸）

2. 先熄灭酒精喷灯，再停止通 CO（防止石灰水倒吸、铁粉再次被氧化）
4. 现象：红色固体变黑，澄清石灰水变浑浊

2. 工业炼铁

1. 原料：铁矿石、焦炭、石灰石、空气
 - 焦炭：提供 CO 和热量
 - 石灰石：炉渣，将矿石中的 SiO_2 转化为炉渣
2. 设备：高炉
3. 原理
 - $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$
 - $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$
 - $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

三、金属的腐蚀与防护

1. 铁制品生锈的条件——实验

- 控制变量，对比试验

实验编号	有无 O_2	有无 H_2O	现象
1	有	有	生锈
2	无	有	不生锈
3	有	无	不生锈

- n 个变量， $n + 1$ 次实验
 - $1, 2 \Rightarrow$ 需要 O_2
 - $1, 3 \Rightarrow$ 需要 H_2O
2. 金属锈蚀的条件
 - 有能发生反应的物质，反应物互相接触
 - 生成物不会对反应起阻碍作用
 3. 防止金属锈蚀的方法
 - 保持表面干燥、清洁
 - 在表面覆盖保护层（如刷漆、浸油、镀耐腐蚀的金属）
 - 改变其内部结构（如制成合金）

四、金属资源保护

1. 必要性

- 金属资源储量有限，且不能再生
- 废弃金属的随意丢弃不仅会浪费金属，还会污染环境

2. 方法

- 防止金属的腐蚀
- 回收利用金属
- 合理开采矿物
- 寻找金属的代用品

第九单元 溶液

课题1 溶液的形成

一、溶液

1. 概念

- 一种或几种物质分散到另一种物质里，形成均一的、稳定的混合物

2. 组成

- 溶质：被溶解的物质 —— 气体、液体、固体
- 溶剂：能溶解其他物质的物质 —— 通常是水，一般还有酒精、汽油

3. 溶液、溶质、溶剂的关系

- $m_{\text{溶液}} = m_{\text{溶质}} + m_{\text{溶剂}}$
- $V_{\text{溶液}} < V_{\text{溶质}} + V_{\text{溶剂}}$

4. 溶质与溶剂的判断

体系	溶剂
固/气+液	液体
液+液（有水）	水
液+液（无水）	量多的液体

5. 形成

- 在溶剂分子的作用下，溶质的分子（或离子）均匀分散到溶剂分子之间

二、溶解时的温度变化

1. 例子

- 无明显现象：NaCl
- 吸热： NH_4NO_3 （硝酸铵）
- 放热：NaOH

2. 原因（自主拓展）

- 吸热：维持晶体结构的作用力被打断，分子或离子向溶液中扩散，这个过程消耗能量（解离能）
- 放热：溶质中的分子或离子跟溶剂分子结合，这个过程放出能量（溶剂化能）

三、乳化现象

- 乳浊液：不溶性小液滴分散到液体里形成的不稳定的混合物
- 乳化作用：将不溶性大油珠分散成细小的液滴，而不聚集成油珠
- 乳化剂：能防止小液滴聚集的物质，具有乳化作用

课题2 溶解度

一、饱和溶液与不饱和溶液

1. 定义

- 饱和溶液：在一定的温度下，向一定量的溶剂中加入某种物质，当溶质不能继续溶解时，所得到的溶液叫做该溶质的饱和溶液
 - 不饱和溶液：在一定的温度下，向一定量的溶剂中加入某种物质，当溶质还能继续溶解时，所得到的溶液叫做该溶质的不饱和溶液
2. 判断
- 看有无不溶溶质
 - 继续加少量该溶质，看是否能溶解
3. 溶液的互相转化
- 不饱和溶液 → 饱和溶液：蒸发溶剂、改变温度（一般降温）、蒸发溶剂
 - 饱和溶液 → 不饱和溶液：增加溶剂、改变温度（一般升温）
 - 例外：Ca(OH)₂ 温度越高，溶解越少
4. 结晶
- 结晶：溶液中的溶质以晶体形式析出的过程
 - 方式
 - 蒸发结晶：冷却热饱和溶液
 - 举例：海水晒盐
 - 降温结晶：蒸发溶剂
 - 举例：KNO₃
5. 溶解性
- 物质溶解在溶剂中的能力
 - 内因：溶质的种类
 - 外因：溶剂的种类、温度

二、固体溶解度

1. 定义

- 在一定温度下，某固态物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量(单位：g)

2. 溶解度与溶解性的关系

溶解性	易溶	可溶	微溶	难溶
溶解度 (20℃/g)	> 10g	> 1g	< 1g	< 0.01g

3. 受温度的影响

- 大多数固体物质的溶解度随温度的升高而增大，如 KNO₃
- 少数固体物质的溶解度受温度的影响较小，如 NaCl
- 极少数固体物质的溶解度随温度的升高而减小，如 Ca(OH)₂

4. 应用

- 判断选用什么方式进行结晶
 - 降温结晶：溶解度随温度升高而增大溶解度的物质
 - 蒸发结晶：溶解度受温度影响不大的物质

5. 溶解度曲线包含的信息

- 曲线：曲线越陡，溶解度受温度影响越大
- 点：某物质在该温度下的溶解度
- 交点：两种物质在该温度下的溶解度相同
- 平移：溶液的转化

三、气体的溶解度

1. 定义

- 在压强为 101KPa 和一定温度时，气体溶解度在 1 体积水里达到饱和状态时的气体体积

2. 影响气体溶解性的因素

- 温度 ↑，溶解性 ↓
- 压强 ↑，溶解性 ↑

课题3 溶液的浓度

一、溶质的质量分数

1. 感知溶液的浓与稀

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{无色} \left\{ \begin{array}{l} \text{溶剂质量相同，溶质越多，溶液越浓（未饱和时）} \\ \text{溶剂质量相同，溶剂越少，溶液越浓（未饱和时）} \end{array} \right. \\ \text{有色} \quad \text{颜色越深，溶液越浓} \end{array} \right.$$

2. 溶质的质量分数

$$c\% = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶液}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶质}} + m_{\text{溶剂}}} \times 100\%$$

3. 饱和溶液中的溶质的质量分数

$$c\% = \frac{S}{S + 100g} \times 100\%$$

二、配置溶液

1. 实验原理

$$c\% = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶液}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶质}} + m_{\text{溶剂}}} \times 100\%$$

2. 实验步骤

1. 计算：想要的 $c\%$, $m_{\text{溶液}} \Rightarrow m_{\text{溶剂}}, m_{\text{溶质}}$
2. 称量，量取：用天平称量溶质，量筒量取溶剂，加入烧杯中（先固后液）
3. 溶解：用玻璃棒不断搅拌，加快溶解
4. 装瓶贴标签

3. 误差分析

- $m_{\text{溶质}} \downarrow \Rightarrow c \downarrow$
- $m_{\text{溶剂}} \downarrow \Rightarrow c \uparrow$

第十单元 酸和碱

课题1 常见的酸和碱

一、酸和碱

1. 酸

- 常见：盐酸 HCl ，硫酸 H_2SO_4 ，硝酸 HNO_3 ，碳酸 H_2CO_3 ，醋酸 CH_3COOH
- 组成： H^+ + 酸根（阳离子只有 H^+ ）

2. 碱

- 常见：氢氧化钠 NaOH ，氢氧化钙 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，氢氧化钾 KOH 、氢氧化钡 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、二水合氨 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- 组成：金属/铵根离子 + OH^-

二、酸碱指示剂

1. 概念

- 能跟酸或碱的溶液起作用而显示不同颜色的物质

2. 常见指示剂及其变色规律

指示剂	酸性溶液	中性溶液	碱性溶液
紫色石蕊溶液	红色	紫色	蓝色
无色酚酞溶液	无色	无色	红色

三、溶液的导电性

- 酸和碱溶液均可导电，因为有带电微粒（阴、阳离子）

四、常见的酸

1. 浓盐酸（ HCl ）

1. 成分

- 氯化氢（ HCl ）气体的水溶液

2. 物理性质

- 无色、有刺激性气味的液体
- 具有挥发性（稀盐酸没有）
 - 敞口放置在空气中，会挥发出氯化氢气体，与水蒸气结合结合成盐酸小液滴，瓶口出现白雾
 - 溶液的质量下降，溶质的质量分数下降
 - 需密闭保存

3. 用途

- 用于金属表面除锈等
- 用于制造药物等
- 人体胃液中含有盐酸，可以帮助消化

2. 浓硫酸 (H_2SO_4)

1. 成分

- 浓度为 98% 的 H_2SO_4 溶液

2. 物理性质

- 无色的粘稠油状液体
- 具有吸水性 (稀盐酸没有)
 - 敞口放置在空气中, 会吸收空气中的水蒸气
 - 溶液的质量上升, 溶质的质量分数下降
 - 需密封保存

3. 化学性质

- 具有脱水性
 - 能使纸、布、木材、皮肤等有机物脱水炭化
 - 若不慎将浓硫酸沾到皮肤或衣服上, 应立即用大量水冲洗, 然后再涂上 3% ~ 5% 的碳酸氢钠 (NaHCO_3) 溶液

4. 用途

- 用于生产化肥、农药、火药、染料以及冶炼金属、精炼石油、金属除锈等
- 常用做干燥剂
 - 不能干燥碱性碱性气体

5. 稀释

- 现象: 稀释时会放大量热
- 操作: 应将浓硫酸沿着烧杯的内壁慢慢注入水中, 并用玻璃棒不断搅拌, 在烧杯中进行

五、酸的化学性质

1. 与酸碱指示剂作用

- 紫色石蕊遇酸变红
- 无色酚酞遇酸不变色

2. 与氢前金属反应生成盐和氢气 (反应条件: 金属活动性顺序表中氢前的金属与盐酸、稀硫酸)

- $\text{Fe} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

3. 与金属氧化物反应生成盐和水

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (铁钉逐渐溶解, 溶液由无色变黄)
- $\text{CuO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

4. 与碳酸盐反应生成盐、水和二氧化碳

- $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

六、常见的碱

1. 氢氧化钠 (NaOH)

1. 俗名

- 烧碱、火碱、苛性钠

2. 物理性质

- 白色片状固体
- 易溶于水 (溶于水放热)
- 易吸收空气中的水分而潮解

3. 化学性质

- 具有很强的腐蚀性
 - 称量时需盛放在玻璃器皿中
 - 如果不慎将氢氧化钠沾到皮肤上，要立即用大量水冲洗，再涂上硼酸 (H_2BO_3) 溶液

4. 用途

- 广泛应用于肥皂、石油、造纸、纺织、印染等工业
- 去除油污
- 常用作干燥剂
 - 不能干燥酸性气体

2. 氢氧化钙 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)

1. 俗名

- 消石灰、熟石灰
- (其水溶液是澄清石灰水、当石灰水中存在较多未溶解的固体时，称为石灰乳、石灰浆)

2. 物理性质

- 白色粉末状固体
- 微溶于水，溶解度随温度的升高而降低

3. 用途

- 配置农药波尔多液
- 树木防冻防虫
- 改良酸性土壤
- 用作建筑材料

4. 制取

- $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$ (放热)

七、碱的化学性质

1. 与酸碱指示剂作用

- 紫色石蕊遇碱变蓝
- 无色酚酞遇碱变红

2. 与非金属氧化物反应生成盐和水

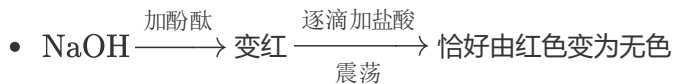
- $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (澄清石灰水变浑浊)
 - 用于检验 CO_2
 - 氢氧化钙能与空气中的 CO_2 反应而变质，所以氢氧化钙要密封保存
- $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (无明显现象)
 - 检验反应发生: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (产生气泡)
 - 用于吸收 CO_2
 - 氢氧化钠固体不仅易吸收空气中的水分，还可以吸收空气中的 CO_2 而变质，所以氢氧化钠必须密封保存
- $\text{SO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

课题2 酸碱中和反应

一、酸碱中和反应

1. 实验

- 酸滴碱，验证 NaOH 的消耗



2. 定义

- 酸和碱反应生成盐和水

3. 微观实质



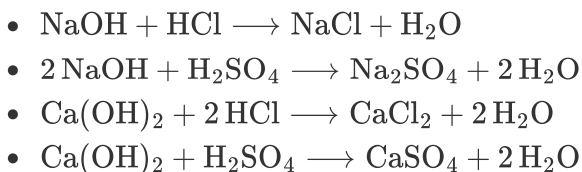
4. 能量变化

- 放热

5. 应用

- 农业：用熟石灰改良酸性土壤
- 工业：处理酸性或碱性的工业废水
- 医药：用含碱性药物（氢氧化铝）治疗胃酸过多
- 生活：蚊虫叮咬涂稀氨水或肥皂水

6. 举例



二、溶液酸碱度的表示法——pH

1. pH 值与酸碱度对应

- 范围：通常 0 ~ 14
- 酸性溶液：< 7（越小酸性越强）
- 中性溶液：= 7
- 碱性溶液：> 7（越大碱性越强）

2. 测定方法

1. pH 试纸测定法

- 不润湿，不伸入待测液
- 玻璃棒蘸取试液到试纸

2. pH 计

第十一单元 盐 化肥

课题1 生活中常见的盐

一、盐

- 一类组成里含有金属离子和酸根离子的化合物

二、常见的盐

1. 氯化钠 (NaCl)

- 俗名：食盐
- 物理性质：白色固体，易溶于水，有咸味
- 化学性质：水溶液呈中性
- 用途：调味品、生理盐水、融雪剂等
- 粗盐提纯：溶解、过滤、蒸发
 - 溶解：玻璃棒搅拌，加快溶解
 - 过滤：玻璃棒引流，防止飞溅
 - 蒸发：蒸发皿；玻璃棒搅拌，均匀受热，防止飞溅；较多固体析出时，停止加热，余热烘干，防止飞溅

2. 碳酸钠 (Na₂CO₃)

- 俗名：纯碱、苏打
- 物理性质：白色晶体，风化成粉末，易溶于水
- 化学性质：水溶液呈碱性
- 用途：玻璃、造纸、纺织、洗涤、印染

3. 碳酸氢钠 (NaHCO₃)

- 俗名：小苏打
- 物理性质：白色粉末，能溶于水
- 化学性质：水溶液有弱碱性，受热易分解
 - $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- 用途：治疗胃酸过多、做发酵粉

4. 碳酸钙 (CaCO₃)

- 大理石、石灰石的主要成分
- 物理性质：多为灰白色矿物，纯净物为白色矿物；不溶于水，能溶于酸
- 用途：建筑材料、补钙剂

三、碳酸盐的化学性质

1. 与盐酸反应

- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (产生大量气泡，固体很快溶解，澄清石灰水变浑浊)
- $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (现象同上)

2. 与澄清石灰水反应

- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$ (澄清石灰水变浑浊)
 - 纯碱制烧碱

四、复分解反应

1. 定义

- 两种化合物互相交换成分，生成另外两种化合物的反应

2. 表达式

- $AB + CD \rightarrow AD + CB$

3. 条件

- 两种化合物互相交换成分，有沉淀或有气体或有水生成

附录 I

部分酸、碱和盐的溶解性表（室温）

阳离子 \ 阴离子	OH^-	NO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}
H^+		溶、挥	溶、挥	溶	溶、挥
NH_4^+	溶、挥	溶	溶	溶	溶
K^+	溶	溶	溶	溶	溶
Na^+	溶	溶	溶	溶	溶
Ba^{2+}	溶	溶	溶	不	不
Ca^{2+}	微	溶	溶	微	不
Mg^{2+}	不	溶	溶	溶	微
Al^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Mn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Zn^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{2+}	不	溶	溶	溶	不
Fe^{3+}	不	溶	溶	溶	—
Cu^{2+}	不	溶	溶	溶	—
Ag^+	—	溶	不	微	不

说明：“溶”表示那种物质可溶于水，“不”表示不溶于水，“微”表示微溶于水，“挥”表示挥发性，“—”表示那种物质不存在或遇到水就分解了。

（附表：部分酸、碱和盐的溶解性表（室温），人教版化学书 P114）

4. 性质

- 化合价不变