

学爸版初中化学知识总结🕶️

什么是化学

化学是在分子、原子层次研究物质的性质、组成、结构和变化规律的科学

第一单元 基础化学概念和实验知识

物理性质与化学性质

- 物理变化，没有其他物质生成
- 化学变化，生成了其他物质，也叫化学反应
- 化学变化的常见特征：有气体释放、颜色改变、由沉淀析出、吸热、放热、发光
- 化学变化发生时也伴随物理变化发生
- 化学性质：在化学变化中表现出来的性质，如生锈、燃烧、发光、放热
- 物理性质：不需要化学变化就表现的性质，如颜色、气味、硬度、光泽、熔点、沸点、密度、导电性
- 外界条件变化（压强、温度）时，物质的性质会发生变化
- 物质的不同性质决定了它们的用途
- 标准大气压强101.325Kpa

用实验研究蜡烛燃烧

化学学习和研究有以下特点：

1. 研究物质的性质，颜色、状态、熔点、气味、硬度等物理性质；能否燃烧、燃烧产物等化学性质
2. 关注物质变化的现象：如是否发光、放热，是否产生新的物质
3. 关注物质变化的过程，并对结果进行解释和讨论

例子：人体呼吸空气的研究

实验室基本知识

- 药品取用
 - i. 固体药品，密度大小，是否粉末
 - ii. 液体药品取用和量取
- 物质加热和酒精灯使用
 - i. 酒精灯的点燃和熄灭
 - ii. 发生酒精燃烧如何处理
 - iii. 加热试管注意事项
- 连接仪器装置
 - i. 连接玻璃管和橡胶塞
 - ii. 连接玻璃管和胶皮管
 - iii. 连接容器口与胶塞
 - iv. 检查气密性
- 洗涤玻璃器皿
 - 反复洗涤

- 不聚集成滴也不成股流下

第二单元 空气的组成

空气的组成和比例

- 空气中氮气 78%、氧气 21%、稀有气体 0.94%、二氧化碳 0.03%、其他气体和杂质 0.03%
- 空气是多种物质混合组成的，叫**混合物**，其成分各自保持其化学性质
- 氧气、氮气等只有一种物质（注意不是一种元素）组成的，叫**纯净物**
- 氧气的用途：医疗、工业、航天
- 氮气的用途：制造氮肥和硝酸、保护气、防腐、液态氮制造低温
- 稀有气体：无色无味，性质稳定，用于电光源、制造低温

氧气的研究

- 在标准状况下，氧气的密度是1.429 g/L，比空气的密度(1.293 g/L)略大。
- 不易溶于水，在室温下，1 L水中只能溶解约30 mL氧气。
- 在压强为 101 kPa时，氧气在-183 °C时变为淡蓝色液体，在-218 °C时变成淡蓝色雪花状的固体。
- 工业生产的氧气，一般加压贮存在蓝色的钢瓶中。
- 氧气使带火星的木条复燃
- 可燃物在氧气中燃烧比空气中剧烈，硫在空气中发出微弱的淡蓝色火焰，在氧气中为蓝紫色
- 物质在空气中燃烧其实是与氧气发生了反应

化学知识点：化合反应（combination reaction）由两种（或以上）物质生成一种物质的反应叫做**化合反应**

- 氧化反应：物质与氧发生的反应，氧气有氧化性
- 燃烧是一种剧烈的氧化反应
- 动植物的呼吸、酿造醋、食物腐烂属于缓慢氧化

制取氧气

- 高锰酸钾加热
- 氯酸钾加热
- 双氧水加二氧化锰催化分解，理解催化剂的概念和作用
- 电解水
- 膜分离空气

化学知识点：分解反应（decomposition reaction）由一种物质生成两种或以上物质的反应，叫做**分解反应**

工业制氧方法：

- 低温加压空气，然后升温，让氮气先气化，留下液态氧，存在蓝色钢瓶中
- 膜分离技术多次分离空气可得到很纯的氧气，如家用制氧机

第三单元 物质构成：分子、原子和元素

分子（Molecule）和原子（atom）

- 微观分子质量和体积都很小
- 分子在不停运动，湿衣服变干、花香、墨汁扩散

- 分子有间隔，
 - 受压时间隔变小
 - 相同质量的物质在固态、液态和气态时占用体积不同
 - 热胀冷缩也是分子间隔变化导致的
- 发生物理变化时分子本身没有发生变化，其化学性质也保持不变
- 由分子构成的物质，分子是物质保持其化学性质的最小粒子
- 分子由原子构成，有的是同种原子，多数是两种或以上构成
- 化学变化中分子中的原子重新组合
- 原子是化学变化中的最小粒子

原子结构

- 原子 = 原子核 (nuclear) + 核外电子 (electron)
- 原子核 = 质子 (proton) + 中子 (neutron)
- 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数
- 核外电子分层排布，能量低的离核近，能量高的离核远，离核最远的叫最外层电子
- 最多7层，最外层电子不超过8（只有一层电子时不超过2）
- 钠、镁、铝等金属最外层电子少于4，在化学反应中易失去电子，趋于稳定
- 氯、氧、硫、磷等非金属最外层电子多于4，在化学反应中易得到电子，趋于稳定
- 带电的原子叫离子，带正电的叫阳离子，带负电的叫阴离子，离子也是构成物质的粒子

相对原子质量 (A_r)

- 国际通用标准以碳-12的1/12为基准，其他原子的质量与它相比较得到的比值，作为那种原子的相对原子质量

元素

- 相同元素有相同的质子数，即核电荷数，所以元素是有相同质子数（核电荷数）的一类原子的总称
- 物质发生化学变化时，原子的种类不变，元素也不变
- 地壳中（不是地球中）含量最多的是氧元素，接近50%，其次是硅元素26%，再次是铝元素
- 生物细胞中元素含量：氧65%，碳18%，氢10%，氮3%
- 元素的化学性质与其外层电子排布，特别是最外层电子的数目有密切关系
- 元素符号既表示元素总称，也表示一个原子
- 认识元素周期表，7行18列，横行称为一个周期，纵列称为一个族，按原子序数（核电荷数）排列

第四单元 水与化合价

水资源认识

人类拥有水资源 生命体内含有水 地球上水资源丰富，但淡水资源稀缺 淡水只占全球水资源的2.53%，可利用水只占30%， $1.07 \times 10^{16} m^3$ 海水淡化成本很高

爱护水资源

1. 高效利用
2. 改变习惯，节约用水

3. 防止水体污染

- 工业上使用新技术减少污染产生
- 农业上使用农家肥，合理使用农药和化肥
- 生活污水集中处理和排放

水的净化

知识点：

- 纯水是无色无臭透明液体
- 明矾溶于水中的胶状物吸附水中的杂质
- 从天然水到饮用水需要经过 *沉淀*、*吸附*、*去除杂质*、*消毒* 等过程，*沉淀*、*过滤*、*吸附* 是工业和实验室中分离混合物常用的方法
- 沉淀只能去除水中的不溶性杂质，用有吸附作用的固体过滤液体，可以去除不溶性物质，还可以吸附掉一些溶解性杂质，去除臭味
- 沉淀、过滤、吸附除去的主要是水中的不溶性杂质，可溶性杂质需要通过其他方法，如煮沸、反渗透膜过滤
- 软水和硬水：含油较多可溶性钙、镁化合物的水叫硬水；不含或含较少可溶性钙、镁化合物的水叫软水。软水中肥皂水泡沫丰富，硬水泡沫很少
- 硬水的危害：衣物不易洗净、锅炉浪费燃料，受热不均引起爆炸
- 生活中可以通过煮沸降低水的硬度，实验室通过蒸馏水制取纯净的水

实验：使用漏斗、滤纸过滤液体的要求：两低三靠

水的化学组成

关于氢气的知识点：

- 氢气是无色无味的气体，难溶于水
- 氢气燃烧时产生淡蓝色火焰
- 不纯的氢气会产生爆炸
- 如何检验氢气纯度：根据点燃氢气的声音判断，尖锐的不纯，声音很小的较纯

水的电解：

- 正极产生氧气，负极产生氢气
- 理解：氢原子在负极得到电子变为氢气，氧原子在正极失去电子变为氧气（真实过程要复杂一些）

单质、化合物与氧化物：

- 两种元素及以上组成的纯净物叫化合物（compound）
- 两种元素的化合物中一种为氧元素的叫氧化物（oxide）
- 只含一种元素的纯净物叫单质（Substance）

化学式与化合价

化学式的概念：

- 用元素符号和数字表示物质组成的叫做化学式（chemical formula）
- 每种纯净物的组成是不变的，所以表示每种物质的化学式只有一个 书写化学式的注意事项：

1. 只有一个原子的不写数字1
2. 氧化物O写右边(CuO)
3. 金属与非金属化合物，金属在左，非金属在右($NaCl$)

- 从右往左读($NaCl$)
- 有时要读出数量 (Fe_3O_4, CO_2)

化合价：

- 化合价反映了原子或离子团的带电情况
- 化合价有正有负
- 化合物中各元素化合价代数和为零
- 带电原子团也叫根或离子，如：氢氧根(OH^-)、硫酸根(SO_4^{2-})、碳酸根(CO_3^{2-})、硝酸根(NO_3^-)、铵根离子(NH_4^+)
- 记住常见元素化合价

按化合价推求化合物的化学式：

- 写成元素符号
- 求两种元素化合价的最小公倍数
- 求各原子数
- 写在原子右下角
- 检查化合价代数和是否为零

相对分子质量 (M_r) 及计算：

- 计算相对分子质量
- 计算化合物组成元素的质量比
- 计算某物质中的质量分数

扩展知识：如何从元素周期表中获得元素的化合价的规律？

- 第IA族元素（碱金属）常表现为+1价 H^+, K^+
- 第IIA族元素（碱土金属）常表现为+2价 Ca^{2+}, Mg^{2+}
- 第IIIA族元素常有+3价 Al^{3+}
- 第IVA族元素常有+4价 C^{4+}
- 第VA族元素常有+5价 N^{5+}, P^{5+}
- 第VIA族元素常表现-2价 O^{2-}
- 第VIIA族元素常表现-1价 Cl^-

第五单元 化学方程式(Chemical Equation)

质量守恒定律 (Law of conservation of mass)

实验：

- 红磷燃烧实验
- 铁钉与硫酸铜置换实验 反应前各反应物的质量综合与反应后生成物的质量总和相等，叫做质量守恒定律

原因：

反应前后各物质的种类，数目和质量没有发生变化

结论：

化学反应是各反应物中的物质重新组合成其他物质的过程，发生在电子层面，原子核电荷数并没有发生变化。

思考：

化学反应中原子重新组合生成了新的物质，但原子种类、数量和质量都没有发生变化，那么是什么原因导致了化学反应？化学反应中产生了哪些能量变化？如释放热量，吸收能量。

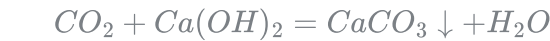
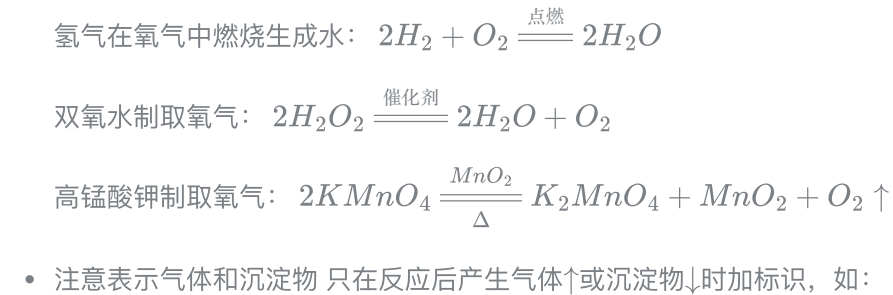
正确使用化学方程式

概念

用化学式表示化学反应过程的式子叫做化学方程式 化学方程式不仅表示了化学反应的反应物、生成物和反应条件，还反映了反应过程前后各物质之间的质量关系（以相对分子质量表示）

如何正确使用化学方程式

- 必须符合实验事实。 不能写事实上不存在的反应过程
- 必须遵守质量守恒定律：配平（Balancing） 化学方程式需要配平，即在各反应物和生成物前加计量数，使反应前后物质的种类、数量和质量相等
- 要注明反应条件 常见反应条件：高温、点燃、加热、电解，如：



用化学方程式进行计算

质量守恒定律和配平的化学方程式，反映了反应物和生成物的质量之比（以相对分子质量表示，无量纲，符号 M_r ），所以可以求得反应物或生成物的质量。

第六单元 碳和碳的氧化物(Carbon and Oxide)

碳单质及不同形态的知识

- 金刚石最硬的天然物质，纯净的金刚石是透明固体，碳原子立体排列
- 石墨也是天然矿物，碳原子层状排列成六边形，细鳞片状固体，有黑色金属光泽，不透明，有滑腻感，良导电性。
- 日常生活中的碳与石墨结构相似
- 木炭多孔，用了吸附有异味的物质
- 活性炭比木炭吸附性更强，防毒面具、脱色制糖
- C_{60} 也称为富勒烯、足球烯，12个正五边形和20个正六边形，60个顶点。有独特的理化性质，超导、润滑等（诺奖）
- 木炭和炭黑等属于无定形碳
- 石墨烯，即单原子层的石墨，胶带发现（诺奖）

不同形态碳的物理和化学性质不同，决定了它们有不通的用途

*扩展知识：

- 像碳单质这种，由统一元素组成，且有不同的物理性质和化学性质的形态的单质叫做同素异形体 (allotropy)
- 用甲烷 (CH_4) 制作金刚石薄膜，超硬保护膜，超导热芯片基材

碳单质的化学性质

- 常温下碳的化学性质稳定
- 碳与氧气反应: $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ ，同时放出大量热
- 碳与氧气的不充分反应: $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$ ，同时放出热
- 碳与氧化物的反应:

实验：氧化铜与碳单质的还原反应 $2CuO + C \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$

氧化物中的氧被夺去的反应叫做还原反应

工业冶铁:



二氧化碳中的碳被还原:



思考：氧化铜中的铜从2+价变成了0，二氧化碳中的碳从4+变成了2+；是否化合价被降低的就是被还原，化合价升高的就是被氧化？

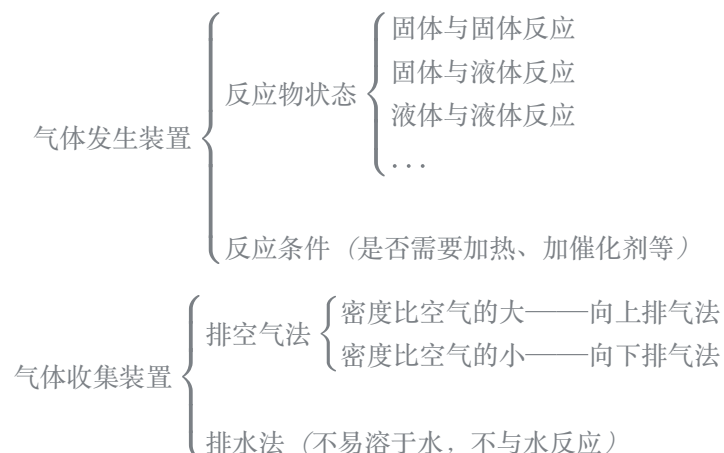
二氧化碳 (carbon dioxide) 的制取及实验

实验室制法

稀盐酸+石灰石制取二氧化碳:



研究制取和收集气体的实验方法



二氧化碳的制取是固体与液体反应，但二氧化碳可溶于水，因此用向上排空气法收集。

如何验证收集的气体是二氧化碳：通入澄清石灰水，变浑浊

如何验证收集满了：瓶口火柴熄灭

实验室制取气体的一般思路：

1. 确定制取气体的反应原理，即反应物和反应条件
2. 确定反应装置和收集装置
3. 确定验证方法

*注意：

- 当气体密度与空气接近，但难溶于水时，一般采用排水法。
- 通过比较空气平均分子质量29与气体的相对分子质量，确定向上还是向下排空气

思考：是否可以用稀盐酸来验证岩石的成分是否为碳酸钙？

二氧化碳和一氧化碳的化学性质

二氧化碳

二氧化碳能溶于水，溶解体积比例大约是1比1。碳酸饮料中就是加压溶解二氧化碳

二氧化碳与水反应生成碳酸: $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$

碳酸很不稳定，分解成二氧化碳和水: $H_2CO_3 = H_2O + CO_2 \uparrow$

二氧化碳与澄清石灰水变浑浊的反应: $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$

固态二氧化碳称为干冰，升华吸热，可用作制冷剂或人工降雨

二氧化碳无毒，但不能维持呼吸，空气中二氧化碳含量升高会导致人体不适，应当注意通风换气

二氧化碳能产生温室效应：既让太阳光透过又能让地面热量不散失。臭氧（ O_3 ）、甲烷（ CH_4 ）、氟利昂都能产生温室效应

减少碳排放，就是减少含碳温室气体的排放，降低大气温室效应。方法是：

1. 减少石油、煤等化石燃料等使用
2. 使用风能、太阳能、地热等清洁能源
3. 使用新技术提高能源利用效率
4. 植树造林
5. 采用物理和化学方法吸收二氧化碳

思路：一个是减少碳的排放，一个是吸收和固化已有的碳

一氧化碳

能燃烧，产生大量热，蓝色火焰: $2CO + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2$

有还原性，工业上用来冶铁: $CuO + CO \xrightarrow{\Delta} Cu + CO_2$

有毒性：与人体血红蛋白结合，导致煤气中毒

第七单元 燃料及其利用

燃烧及灭火

燃烧是可燃物与氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应

燃烧的条件：

1. 可燃物
2. 氧气或空气
3. 达到可燃最低温度（着火点）

灭火的要领：破坏燃烧的条件

1. 隔绝可燃物与氧气
2. 降低可燃物温度
3. 隔离可燃物

灭火器的种类和使用

- 干粉灭火器（碳酸氢钠）大多数固体材料、油、气等
- 二氧化碳灭火器（二氧化碳）适用贵重设备、档案和精密仪器
- 水基灭火器（水凝胶）适用不溶于水的物质着火，油、棉布、木材

思考：碳酸饮料是否可以灭火？

易燃物：

- 易燃气体： CO, CH_4, H_2
- 易燃粉尘：面粉

存放、运输和使用易燃物品时必须严格遵守规定

燃料利用和开发

化学反应伴随着能量的变化，有的放热，有的吸热

生石灰（ CaO ）与水反应生成熟石灰（ $Ca(OH)_2$ ）： $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

燃料能源在现代人类社会中有非常重大的作用 利用燃料化学反应产生的能量可以用来：

- 生活：做饭
- 工业生产
- 爆炸能量
- 火箭

化石燃料：煤和石油

化石燃料的主要成分：

- 煤的成分：碳、氢、氧、硫
- 煤气成分：甲烷、氢气、一氧化碳
- 石油主要成分：碳、氢
- 液化石油气：丙烷、丁烷、丙烯、丁烯
- 天然气（natural gas）常常伴随石油产生，主要成分是甲烷（ CH_4 ）
- 可燃冰：甲烷

石油和煤的综合利用：煤和石油是工业的粮食和血液，烧掉就太可惜了

- 石油的提炼：从轻到重：溶剂油、汽油、航空煤油、煤油、柴油、润滑油、石蜡、沥青
- 石油产品非常丰富：油漆、医药、化肥、塑料、农药、合成纤维。

- 煤的利用：电极、农药、气体燃料、染料、炸药、医药、杀虫剂、筑路材料

提高燃料使用效率非常重要：

- 要有足够的空气
- 使燃料与空气有足够的接触面积

燃料使用对环境的影响：

- 杂质燃烧：二氧化硫等
- 未燃烧的碳氢化合物形成浮尘
- 不充分燃烧形成的一氧化碳等
- 二氧化硫 (SO_2) 和二氧化氮 (NO_2) 溶于水形成酸雨
- 乙醇汽油

能源开发和利用

- 氢能源是一种洁净能源，但制取和储存都有很大困难
- 实验室制氢气的方法：锌与稀硫酸 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2 \uparrow$
- 太阳能、风能、地热能、核能、潮汐能

第八单元 金属与金属材料

金属材料

1. 金属的共同物理性质

- 常温下都是固体（汞除外）
- 都是热和电的良导体
- 密度较大
- 熔点较高
- 有延展性

思考：铁片和铁粉的颜色为什么不一样？

铁片排列整齐，反射光线方向一致；铁粉反射光线散乱

2. 什么是合金 两种或两种以上金属熔合在一起，或金属与非金属熔合在一起，形成有金属特征的合金。合金的很多性能比纯金属要好，如硬度、强度、抗腐蚀、易加工等

纯铁是白色的，常含有杂质，含有碳2%~4.3%的铁是生铁，含碳0.03%~2%的是钢

3. 金属的用途要考虑价格、资源、美观、是否便利和易于回收等

金属的化学性质

1. 多数金属能在一定条件下（如高温）与氧气反应，如：

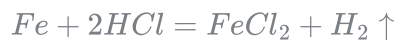
- 镁和铝在常温下能与氧气反应，形成一层致密的氧化膜：



- 铁和铜在常温下不与氧气反应，在高温条件下与氧气反应：



2. 金属与稀盐酸和稀硫酸的反应，可以反映金属的活动性



3. 知识点：置换反应（Single Displacement reaction）

- 公式表示：AB + C = AC + B 或者 A + BC = AC + B
- 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

4. 金属活动性顺序



- 活动性强的金属能把比它弱的金属从其化合物溶液中置换出来
- 位于氢前面的金属能从稀盐酸和稀硫酸中置换氢气

金属资源的利用和保护

1. 铁的工业生产

- 反应方程式 $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$
- 实际计算产量时应考虑杂质

2. 如何保护金属资源

- 防止锈蚀
- 回收
- 合理开发
- 使用金属替代品

第九单元 溶液（solution）

溶解：dissolve

1. 什么是溶液

- 一种物质分散到另一种物质中，形成稳定、均一的混合物，叫溶液

气态溶液：如空气 液态溶液：如氯化钠溶液 固态溶液：也叫固溶体，如合金

- 溶质与溶剂
 - 溶解其他物质的叫溶剂，被溶解的叫溶质
 - 两种液体互相溶解时，量多的叫溶剂；其中之一是水的，水叫溶剂；不指明溶剂的就是水溶液
 - 不同的溶质在不同的溶剂中溶解性不同
 - 溶解性：不溶（难溶）、微溶、可溶（易溶）
 - 溶解过程伴随热量变化：

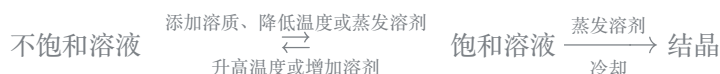
- 溶解吸热导致溶液温度降低
- 溶解放热导致溶液温度升高

◦ 乳化

- 乳浊液，不同极性的液体震荡形成不稳定的乳浊液，静置后分离
- 乳浊液变得稳定而不再分离时，称为乳化

2. 饱和溶液 (saturated solution) 与不饱和溶液 (unsaturated solution)

- 饱和溶液与不饱和溶液
- 饱和（不饱和）溶液与溶剂的量、温度的关系



- 结晶 (crystallize) 条件：
 - 使溶液达到饱和
 - 降低温度使溶解度降低
 - 减少溶剂，如蒸发
 - 增加溶质使溶液过饱和

3. 溶解度 (solubility)

- 在一定温度下，在一定量溶剂中溶质的溶解量有一定限度，这个限度就是溶解度。
- 多数固体在水中的溶解度随温度升高而升高，少数受温度变化影响很小(如 $NaCl$)，极少数随温度升高而降低（如 $Ca(OH)_2$ ）
- 气体的溶解度一般标准大气压（101kPa）时1体积水溶解达到饱和状态的气体的体积

实验：自制白糖、氯化钠、硫酸铜晶体

4. 溶液浓度

- 有很多中表示浓度的方法，其中之一是用质量分数：

$$\text{溶质质量分数} = \frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$$

第十单元 酸和碱

1. 酸碱指示剂

酸碱指示剂是一种能显示溶液酸碱性的物质，通常从植物中提取，指示剂与酸和碱反应显示不同的颜色：

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{石蕊} + \text{酸} = \text{红色} \\ \text{石蕊} + \text{碱} = \text{蓝色} \\ \text{酚酞} + \text{酸} = \text{无色} \\ \text{酚酞} + \text{碱} = \text{红色} \end{array} \right.$$

实验：自制酸碱指示剂，植物花瓣 + 乙醇 + 水

2. 常见的酸 (acid)

物理性质

- 常见的酸有：盐酸、硫酸、醋酸和硝酸
- 浓盐酸物理性质：易挥发，在空气中形成白雾，有刺激性气味，水状无色透明液体
- 浓硫酸物理性质：不易挥发，无味，粘稠的油状液体
- 浓硫酸有强烈腐蚀性，能脱去木材、衣服、纸张中的水分
- 稀释浓硫酸应将浓硫酸沿杯壁缓慢倒入水中，并不断搅拌，稀释过程中放出大量热

酸的化学性质：

- 酸与石蕊溶液和酚酞溶液的指示现象
- 酸与金属的反应，产生氢气：



- 酸与金属氧化物反应，产生盐和水：



利用铁锈与酸的反应可以去除铁锈

3. 常见的碱 (alkali)

常见碱的物理性质

- 氢氧化钠 ($NaOH$)，也叫苛性钠、烧碱，常温下是一种白色固体或粉末，在空气中易潮解
- 氢氧化钠易溶于水，溶解时放出大量热
- 氢氧化钠可用作干燥剂，用于化工行业，石油、造纸、纺织、印染
- 氢氧化钠能与油脂反应，用来去污
- 氢氧化钙 ($Ca(OH)_2$)，也叫熟石灰、消石灰，白色粉末状固体，微溶于水
- 氢氧化钙的澄清溶液就是澄清石灰水，未溶解的部分就是石灰浆
- 氢氧化钙的制法： $CaO + H_2O \xrightarrow{C} Ca(OH)_2$
- 氢氧化钙用做建筑泥浆、粉刷材料，保护树木，纺织冻伤和虫卵；石灰乳与硫酸铜配制成波尔多溶液作为农药；改善酸性土壤
- 其他碱：氢氧化钾 (KOH) 和氨水 ($NH_3 \cdot H_2O$)

常见碱的化学性质

- 氢氧化钠和氢氧化钙都能与二氧化碳反应：



碱能与某些非金属氧化物反应生成水

酸和碱有相似化学性质的原因

- 酸碱溶液导电性强是因为它们在水中会分离出带电离子
- 酸溶液中都包含氢离子 (H^+) 和酸根离子
- 碱溶液中都包含氢氧根 (OH^-) 和金属离子

酸碱中和反应

1. 中和反应 (neutralization reaction)

- 酸与碱生成盐和水的反应就是中和反应
- 盐是金属离子与酸根离子构成的
- 酸碱中和的实际用途：土壤改良、污水处理、治疗胃酸过量、蚊虫叮咬蚁酸

2. 溶液酸碱度表示法--pH值

- pH值也叫氢离子浓度 (hydrogen ion concentration)，p来自德语Potenz，意思是“浓度”。H代表氢离子 (hydrogen ion)
- 酸性溶液 $pH < 7$ 碱性溶液 $pH > 7$ 中性溶液 $pH = 7$
- 了解常见情况中pH值用法：土壤、排放、酸雨 ($pH < 5.6$)，胃液 (pH 在0.9~1.5)

第十一单元 盐和化肥

化学中盐是由金属离子与酸根离子组合成的一类化合物的总称，常见的食盐 ($NaCl$)、碳酸钠(Na_2CO_3)、碳酸氢钠($NaHCO_3$)、碳酸钙 ($CaCO_3$) 都属于盐。

- 氯化钠 (salt)
 - 氯化钠对人体有重要作用：钠离子对维持细胞内外正常水分分布和促进细胞内外物质交换有重要作用，氯离子是胃液的主要成分，生成盐酸帮助消化促进食欲
 - 人每天需要摄入3-5g食盐
 - 氯化钠的用途很多：医用生理盐水 (10%的氯化钠溶液)、制取碳酸钠、腌咸菜、卤蛋、除积雪、制取纯碱、烧碱、氯气等
 - 氯化钠分布很广，海盐、湖盐、盐矿、盐井，
 - 了解我国制盐历史、盐矿储量及开采量

实验：盐的提纯，考察溶解、过滤、蒸发操作，计算产率

- 碳酸钠、碳酸氢钠和碳酸钙
 - 大理石、石灰石的主要成分是碳酸钙，用作建筑材料
 - 碳酸氢钠用于烘焙，治疗胃酸过多
 - 复习碳酸钙与盐酸的反应



- 碳酸钠与氢氧化钙的反应： $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 \downarrow + 2NaOH$

知识点：复分解反应 (double replacement reaction)

- 两种化合物分别交换成分，生成另外两种化合物的反应
- 表示为 $AB + CD = AD + CB$

- 只有在生成物中有沉淀或气体时，才能发生复分解反应

扩展：

- 钟乳石、石笋与碳酸钙、碳酸氢钙 ($Ca(HCO_3)_2$)
- 化肥
 - 常见的化肥包括：氮肥、磷肥、钾肥
 - 同时含有两种或以上氮磷钾的叫复合肥料
 - 了解碳酸氢铵 (NH_4HCO_3)、硝酸铵 (NH_4NO_3)、硫酸铵 ($(NH_4)_2SO_4$) 和硫酸钾 (K_2SO_4)
 - 化肥使用的利弊：提高农作物产量；造成土壤污染
 - 如何减少负面作用：要根据土壤特点，有针对性均衡适度使用化肥
 - 农药的使用，保护农作物不受病虫害；但农药也会对人体和环境造成危害
 - 应当根据有害生物的发生发展规律，对症适时用药；
- 化肥的鉴别
 - 氮肥和钾肥多是白色晶体，磷肥为灰白色
 - 氮肥和钾肥都溶于水，磷肥大多不溶于水或部分溶于水
 - 含有铵根氮肥加熟石灰会释放刺激性氨气，钾肥与熟石灰不释放刺激性气味

第十二单元 化学与生活

人体中营养物质

六大基本营养物质：蛋白质、糖类、油脂、维生素、无机盐、水

1. 蛋白质

- 蛋白质是重要的营养物质，肌肉、皮肤、毛发、指甲都有，成人每天需要摄入60-70g
- 蛋白质是由多种氨基酸构成的极为复杂的化合物，相对分子质量从几万到几百万
- 蛋白质→分解成氨基酸→一部分合成人体需要的各种蛋白质，一部分被氧化，释放能量供人体需要
- 人体血液中蛋白质的作用：血红蛋白由蛋白质和血红素组成；肺部的血红蛋白中的血红素中的 Fe^{2+} 与氧气结合，称为氧合血红蛋白，运输氧气到各器官，放出氧气，供氧化使用；同时血红蛋白结合血液中的二氧化碳，携带到肺部排出；
- 血红蛋白液能与一氧化碳结合，而且结合能力很强，是氧气的200~300倍，且不易分离。一氧化碳吸入过多会窒息死亡
- 烟草燃烧后会产生一氧化碳、尼古丁、苯并芘、二噁英等有毒物质
- 甲醛能破坏蛋白质结构，对人体有严重危害
- 甲醛溶液（福尔马林）可以用来浸泡动物标本
- 酶是一类能起催化作用的蛋白质，如淀粉酶、胰淀粉酶和麦芽糖酶能把淀粉分解成人体需要的麦芽糖和葡萄糖

2. 糖类

- 糖类由C、H、O三种元素组成的化合物
- 淀粉（化学式 $(C_6H_{10}O_5)_n$ ）属于糖类
- 淀粉被分解成葡萄糖 ($C_6H_{12}O_6$) 后，经过肠壁成为血糖，为人体提供营养
- 葡萄糖在酶的催化作用下，变成二氧化碳和水，同时释放能量，供机体维持温度和活动



在上述反应中，每克葡萄糖释放16kJ能量，人体能量60%~70%来自糖类

- 蔗糖 ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 是从植物 (甘蔗、甜菜) 中提取的，是白糖、冰糖、红糖的主要成分

3. 油脂

- 常温下植物油为液态，称为油；动物油呈固态，称为脂肪，二者合称油脂
- 每克油脂在体内完全氧化释放出39kJ能量，比糖类多一倍以上
- 正常情况下成人每天需要摄入50~60g油脂，提供人体所需能量的20%~25%
- 成人正常情况下体内脂肪质量占10%~20%，食物摄入不足时会消耗脂肪
- 油脂摄入过多引发肥胖和心脑血管病

4. 维生素

- 维生素有20多种，多数不能在人体内合成
- 人对维生素需求量很少，但作用很大
- 缺维生素A会导致夜盲症，缺维生素C导致坏血病
- 蔬菜、水果、蛋、奶、鱼类、鱼肝油是维生素的主要来源
- 认识黄曲霉素的危害

组成人体的化学元素

1. 常量元素，在人体中含量超过0.01%的称为常量元素

- $C H O N Ca P K S Na Cl Mg \dots$ ，11种元素约占人体质量的99.95%
- 碳、氢、氧、氮是人体含量较多的四种元素，其余元素以无机盐的形式存在于水溶液中
- 钙是人体中含量最高的金属，99%存在于骨骼和牙齿中，以羟基磷酸钙 $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ 的晶体形式存在
- 幼儿、青少年缺钙导致发育不良；老年人缺钙导致骨质疏松，容易骨折
- 奶制品、豆类、虾皮等钙含量丰富
- 钠以 Na^+ 形式存在，其中一半以上存在于细胞外液中，钾以离子 (K^+) 形式存在于细胞内液中

2. 微量元素，在人体中含量低于0.01%的 - 微量元素有的不是必需的，如铝、钡、钛 - 有的是有害的，如汞 (Hg)、镉 (Cd)、铅 (Pb) - 了解铁、锌、硒、碘、氟对人体的作用

有机物及合成材料

1. 有机化合物

- 化合物两大类：无机化合物和有机化合物 (有机物)
- 有机化合物都含有碳元素，一氧化碳、二氧化碳、碳酸钙等无机物特点，不算有机物
- 有机物除碳外，还有氮、氧、氢、磷、氯等
- 相对分子质量较小的称为小分子有机物，如甲烷、乙醇、葡萄糖等
- 相对分子质量较大的称为高分子有机物，如蛋白质、淀粉等，或称为有机高分子

2. 有机合成材料

- 用有机高分子化合物合成的材料就是有机高分子材料

- 棉花、羊毛、天然橡胶都是天然有机高分子材料
- 塑料、合成纤维、合成橡胶属于合成有机高分子材料，简称合成材料
- 有机高分子材料多数是有有机小分子聚合成的，也叫做聚合物，如聚乙烯
- 链状结构高分子材料有热塑性，加热熔化，冷却变成固体，再加热又熔化
- 有的高分子材料（电木、电玉）一旦成型后加热也不熔化，有热固性
- 塑料有很多种，聚乙烯，聚氯乙烯，聚丙烯等
- 合成纤维可以用来纺织，混纺布料
- 合成橡胶有很多种
- 塑料的使用与污染防治
 - 减少不必要的塑料使用
 - 重复使用
 - 使用可降解材料
 - 回收废旧塑料
- 特殊合成材料
- 复合材料