



基础知识

知识精讲

第一部分身边的化学物质

一、空气与氧气

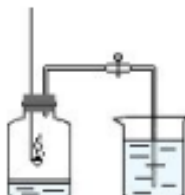
考点一 空气的成分与用途

成分	含量	主要用途
氮气	78%	1.工业原料，用于生产硝酸和氮肥； 2.性质稳定，作保护气，用于食物防腐和延长灯泡寿命； 3.液氮，做制冷剂，冷冻麻醉，还用于超导试验；
氧气	21%	1.供给呼吸，如：潜水，医疗急救，宇宙航行等； 2.做助燃剂，如：化工生产，钢铁冶炼，金属焊接，燃烧，宇宙航行；
稀有气体	0.94%	1.用作保护气（焊接金属时作保护气、灯泡中充入稀有气体使灯泡耐用）； 2.用作光源（如航标灯、强照明灯、闪光灯、霓虹灯等）； 3.用于激光技术； 4.氦气可作冷却剂；
二氧化碳	0.03%	1. 光合作用原料，气体肥料； 2. 固态 CO ₂ ，俗称干冰，做制冷剂，人工降雨（利用其物理性质）； 3. 工业上用于制碱、尿素、汽水等； 4. 不支持燃烧，做灭火剂（密度比空气大，不支持燃烧，自身不燃烧）。

其他气体和杂质占 0.03%

考点二 测定空气中氧气含量的实验

【实验原理】完全消耗一定量的空气中的氧气，导致气体的压强变小，恢复原状态后减少的体积即为氧气的体积。



【实验装置】如右图所示。弹簧夹关闭。并在集气瓶体积的 1/5 处做上记号。

【实验步骤】

- ① 连接装置，并检查装置的气密性。
- ② 点燃燃烧匙内的红磷，立即伸入集气瓶中，并塞紧塞子。
- ③ 待红磷熄灭并冷却后，打开弹簧夹。

【实验现象】① 红磷燃烧，产生大量白烟；② 放热；③ 冷却后打开弹簧夹，水沿着导管进入集气瓶中，进入集气瓶内水的体积约占集气瓶空气总体积的 1/5。

【实验结论】空气中氧气的体积约占空气总体积的 1/5。

【注意事项】

- a) 红磷必须过量。如果红磷的量不足，集气瓶内的氧气没有被完全消耗，测量结果会偏小。
- b) 装置气密性要好。如果装置的气密性不好，集气瓶外的空气进入集气瓶，测量结果会偏小。
- c) 导管中要注满水。否则当红磷燃烧并冷却后，进入的水会有一部分残留在试管中，导致测量结果偏小。
- d) 冷却后再打开弹簧夹，否则测量结果偏小。
- e) 如果弹簧夹未夹紧，或者塞塞子的动作太慢，测量结果会偏大。

考点三 空气污染和防治

1. 空气污染的污染物是有害气体和烟尘。污染源包括煤、石油等化石燃料燃烧产生的二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳（三大有害气体），还包括工业废气等方面。
2. 计入空气污染指数的项目为：二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、可吸入颗粒物和臭氧等。
3. 空气污染的危害：造成世界三大环境问题（温室效应、臭氧层破坏、酸雨）、损害人体健康、破坏生态平衡、影响作物生长、破坏生态平衡等。
4. 防治空气污染：加强大气质量监测；改善环境状况；减少使用化石燃料；使用清洁能源；积极植树、造林、种草；禁止露天焚烧垃圾等。

考点四 氧气的性质

1. 物理性质

氧气通常是无色、无味的气体，密度比空气大，不易溶于水，液态、固态时呈淡蓝色。

2. 化学性质

氧气的化学性质活泼，在一定条件下可与很多物质发生氧化反应。

氧气具有助燃性，能够支持燃烧。常见物质在空气和氧气中的燃烧现象如下表：

物质	反应现象	化学方程式（表达式）
磷	产生大量白烟、放热	$4P+5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$
木炭	① 木炭在空气中燃烧时持续红热，无烟无焰；木炭在氧气中剧烈燃烧，并发出白光 ② 放热、生成能使澄清石灰水变浑浊的气体	$C+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$
硫	①在空气中燃烧发出淡蓝色火焰，在氧气中燃烧发出蓝紫色火焰 ②放热、生成有刺激性气味的气体	$S+O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$

氢气	① 纯净的氢气在空气中燃烧，产生淡蓝色火焰 ② 放热、生成能使无水硫酸铜变蓝的液体	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$
铁	铁在氧气中剧烈燃烧，火星四射，放热，生成黑色固体	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
铝	铝在氧气中燃烧，发出耀眼的白光，放热，生成白色固体	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{Al}_2\text{O}_3$
	铝在空气中与氧气反应，表面形成致密的氧化膜	$4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$
镁	镁在空气中燃烧，发出耀眼的白光、放热、生成白色粉末	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$
铜	红色的固体逐渐变成黑色	$2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$
一氧化碳	产生蓝色火焰，放热，生成能使澄清石灰水变浑浊的气体	$2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
甲烷	产生明亮的蓝色火焰，放热，产生能使无水硫酸铜变蓝的液体，生成能使澄清石灰水变浑浊的气体	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

三大可燃性气体及燃烧时的火焰颜色： H_2 （淡蓝色）、 CO （蓝色）、 CH_4 （明亮的蓝色）

硫燃烧实验

【实验操作】在燃烧匙里放少量硫，在酒精灯上点燃，然后把盛有燃着硫的燃烧匙由上向下缓慢伸进盛有氧气的集气瓶中，分别观察硫在空气中和在氧气中燃烧的现象。

【实验现象】硫在空气中燃烧发出淡蓝色火焰，在氧气中燃烧发出蓝紫色火焰。生成一种有刺激性气味的气体。

【化学方程式】 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$

【注意事项】在集气瓶中加入少量的氢氧化钠溶液，可以吸收有毒的二氧化硫，防止造成空气污染。

细铁丝在氧气中燃烧的实验

【实验操作】把光亮的细铁丝盘成螺旋状，下端系一根火柴，点燃火柴，待火柴快燃尽时，由上向下缓慢插入盛有氧气的集气瓶中（集气瓶底部要先放少量水或铺一薄层细沙）。

【实验现象】细铁丝在氧气中剧烈燃烧，火星四射，生成一种黑色固体。

【化学方程式】 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$

【注意事项】

- ① 用砂纸把细铁丝磨成光亮的银白色，是为了除去细铁丝表面的杂质。
- ② 将细铁丝盘成螺旋状，是为了增大细铁丝与氧气的接触面积。
- ③ 把细铁丝绕在火柴上，是为了引燃细铁丝，使细铁丝的温度达到着火点。
- ④ 待火柴快燃尽时才缓慢插入盛有氧气的集气瓶中，是为了防止火柴燃烧时消耗氧气，保证有充足的氧气与铁丝反应。
- ⑤ 由上向下缓慢伸进盛有氧气的集气瓶中是为了防止细铁丝燃烧时放热使氧气从集气瓶口逸出，保证有充足的氧气与细铁丝反应。
- ⑥ 集气瓶里要预先装少量水或在瓶底铺上一薄层细沙，是为了防止灼热的生成物溅落使集气瓶瓶底炸裂。

裂。

考点五 氧气的制备

1. 实验室制法

(1) 加热高锰酸钾制取氧气



【发生装置】由于反应物是固体，反应需要加热，所以选择加热固体制备气体的装置。

【收集装置】

由于氧气不易溶于水，且不与水发生化学反应，所以可以选择排水法收集气体的装置。

由于氧气的密度比空气大，且不与空气中的成分发生化学反应，所以可以选择向上排空气法收集气体的装置。

【步骤】**记忆技巧：**茶（查）、庄（装）、定、点、收、利（离）、息（熄）

- ① 查：检查装置的气密性。
- ② 装：将高锰酸钾装入干燥的试管，并在试管口放一团棉花，并用带导管的橡皮塞塞紧试管。
- ③ 定：将试管固定在铁架台上。
- ④ 点：点燃酒精灯，试管均匀受热后，就使酒精灯固定在试管底部加热。
- ⑤ 收：根据所选的收集装置来确定气体的收集方法。
- ⑥ 离：把导管移出水槽。
- ⑦ 熄：熄灭酒精灯。

【验满】（用排水法收集）如果集气瓶口有气泡出现，说明气体收集满了。

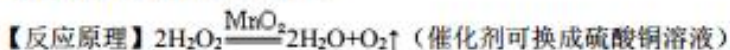
（用向上排空气法收集）将带火星的木条放在集气瓶口，如果带火星的木条复燃，说明氧气收集满了。

【检验】将带火星的木条伸入到集气瓶内，如果带火星的木条复燃，说明是氧气。

【注意事项】

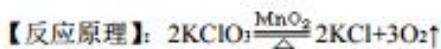
- ① 停止反应时，应先把导管从水槽中移出，再熄灭酒精灯，防止水槽中的水被倒吸入热的试管中，使试管炸裂。
- ② 加热高锰酸钾时，试管口要放一团棉花，防止高锰酸钾被吹入导管，使导管堵塞。
- ③ 棉花不要离高锰酸钾太近，否则会导致发生装置爆炸。

(2) 分解过氧化氢溶液制取氧气



【发生装置】由于反应物是固体和液体，反应不需要加热，所以选择固液混合在常温下制取气体的装置。

(3) 加热氯酸钾制取氧气



【发生装置和收集装置】和加热高锰酸钾制取氧气的装置相同。

2. 工业制法

工业上常用分离液态空气的方法制备氧气。首先通过降温加压，使空气液化，然后蒸发，利用各成分的沸点不同将其分离开，从而得到氧气。这个过程属于物理变化。

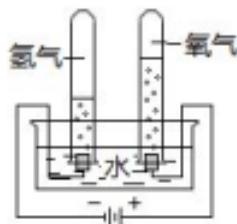
考点六 催化剂

1. 定义：在化学反应中能改变其他物质的化学反应速率，而自身的质量和化学性质都没有发生改变的物质。
2. 特点：“一变，二不变”
3. 注意：
 - (1) 催化剂的作用只是改变反应速率，可以加快也可以减慢，不能改变生成物的种类和数量；
 - (2) 反应前后催化剂本身的质量和化学性质不变，并非所有性质都不变。

二、水、氢气及水资源

考点一水

1、水的组成：



水的电解实验（实验装置如右图）

【实验现象】

- ① 通电后，电极上有气泡产生。通电一段时间后，两个试管内汇集了一些气体，与正极相连的试管内产生的气体和与负极相连的试管内产生的气体体积比约为 1：2。
- ② 与正极相连的试管内的气体可以使带火星的木条复燃；与负极相连的试管内的气体移近火焰时，气体能够燃烧，火焰呈淡蓝色。

【实验结论】

- ① 水在通电的条件下，发生了分解反应，生成氢气和氧气： $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ （反应方程式）；
- ② 水是由氢、氧两种元素组成的（在反应前后，参与反应的元素种类没有变化）；
- ③ 化学反应中，分子可分，原子不可分。

【注意事项】

- ① 通电时，必须使用直流电。
- ② 预先在水中加入少量氢氧化钠溶液或稀硫酸可以增强水的导电性。
- ③ 负极产生的是氢气，正极产生的是氧气。

例：根据水的化学式 H_2O ，你能读到的信息

化学式的含义

H_2O

蒸馏：除去水中可溶性杂质的方法，净化程度相对较高，得到的蒸馏水可以看成是纯净物。

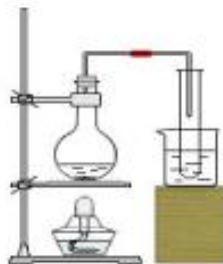
杀菌：在水中加入适量的药物进行杀菌、消毒。如漂白粉、氯气（Cl₂）、二氧化氯（ClO₂）等。

注意：自来水厂净水时，需要经过沉淀、过滤、吸附、投药消毒的步骤，但是没有蒸馏和煮沸的步骤。在净化水的方法中，只有投药消毒属于化学变化，其余都属于物理变化。

5、硬水与软水

(1) 定义：硬水是含有较多可溶性钙、镁化合物的水；软水是不含或含较少可溶性钙、镁化合物的水。

(2) 鉴别方法：分别取少量的软水和硬水于试管中，滴加等量的肥皂水，振荡。有较多泡沫产生的水是软水；泡沫很少，产生浮渣的水是硬水。



(3) 硬水软化的方法：蒸馏、煮沸 制取蒸馏水的装置如右图所示。

注意：

- ① 在烧瓶底部要加几粒沸石（或碎瓷片）以防加热时出现暴沸。
- ② 加热前按照图 3 连接好装置，使各连接部分严密不透气。
- ③ 加热烧瓶时不要使液体沸腾得太剧烈，以防液体通过导管直接流到试管里。
- ④ 弃去开始馏出的部分液体，收集到 10mL 左右蒸馏水时，停止加热。

(4) 长期使用硬水的坏处：浪费肥皂，洗不干净衣服；锅炉容易结成水垢，不仅浪费燃料，还易使管道变形甚至引起锅炉爆炸。

6、其他

(1) 水是最常见的一种溶剂，是相对分子质量最小的氧化物。

(2) 水的检验：用无水硫酸铜，若由白色变为蓝色，说明有水存在： $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

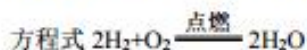
(3) 水的吸收：常用浓硫酸、生石灰、固体氢氧化钠、铁粉、碱石灰。

考点二 氢气 H₂

1、物理性质：密度最小的气体（向下排空气法收集）；难溶于水（可用排水法收集）

2、化学性质：

(1) 可燃性（用途：高能燃料；氢氧焰焊接，切割金属）



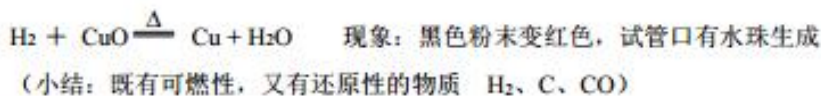
现象：氢气燃烧时发出淡蓝色火焰，放出热量，并有水珠产生。

检验纯度的方法：用拇指堵住集满氢气的试管口，靠近火焰，移开拇指点火，若声音很小（或有噗的一声）则气体较纯；若出尖锐爆鸣声，则气体不纯。

注：如果验纯时发现气体不纯，需要再收集再检验时，必须对试管进行处理（用拇指在试管口堵住）

一会或更换试管), 以免发生爆炸。

(2) 还原性 (用途: 冶炼金属)



3、氢气的实验室制法

药品: 选用锌粒和稀硫酸, 原理: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$

不可用浓盐酸的原因 浓盐酸有强挥发性 ;

4、氢能源 三大优点: 无污染、放热量高、来源广

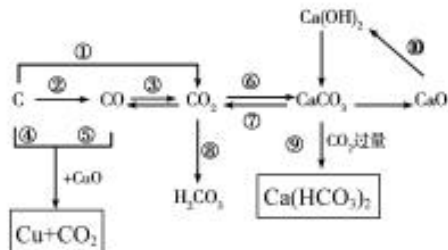
目前氢能源存在的问题: 制取成本高、贮存和运输困难。

氢气被认为是最清洁的燃料。

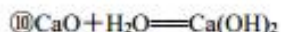
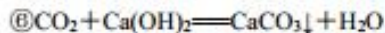
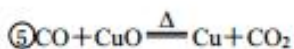
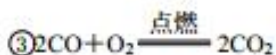
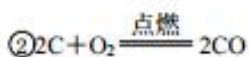
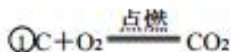
任何可燃气体或可燃的粉尘如果跟空气充分混合, 遇火时都有可能发生爆炸

三、碳及其氧化物

知识结构



完善结构图, 还可以练习一下序号代表的化学方程式哦!



考点一 碳

1. 几种碳单质

物质	物理性质	主要用途
金刚石	无色透明，是硬度最大的天然物质	做装饰品，切割玻璃、大理石， 做地质勘探钻头
石墨	深灰色，有金属光泽，质软、滑腻， 导电性好，耐高温	做铅笔芯、电极材料、高温润滑 剂
木炭、活性炭	黑色，多孔，吸附性强	做吸附剂、脱色剂，活性炭多用于 防毒面具
C ₆₀	熔点低	做超导材料

2. 碳的化学性质

(1) 常温下化学性质比较稳定。

(2) 可燃性

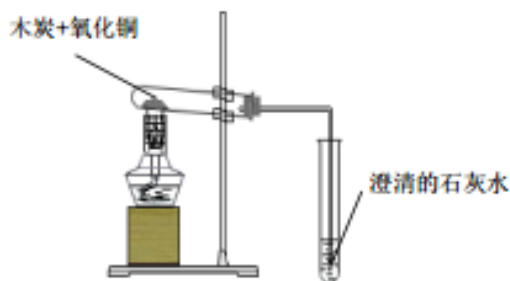
氧气充足时： $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$ ；（化学方程式，下同）

氧气不足时： $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$ 。

(3) 还原性（单质碳的还原性可用于冶金工业。）

与 Fe₂O₃： $2Fe_2O_3 + 3C \xrightarrow{\text{高温}} 4Fe + 3CO_2 \uparrow$ 。

与 CuO： $2CuO + C \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$ 。



木炭还原氧化铜的实验（见右图）

【实验操作】

- ① 把刚烘干的木炭粉末和氧化铜粉末混合均匀，小心地铺放进试管；
- ② 将试管固定在铁架台上。试管口装有通入澄清石灰水的导管；
- ③ 集中加热；
- ④ 过几分钟后，先撤出导气管，待试管冷却后再把试管里的粉末倒在纸上。观察现象并分析。

【实验现象】澄清的石灰水变浑浊；黑色固体逐渐变成红色。

【化学方程式】 $C + 2CuO \xrightarrow{\text{高温}} 2Cu + CO_2 \uparrow$

反应开始的标志：澄清的石灰水变浑浊。

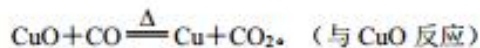
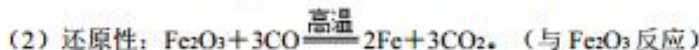
在酒精灯上加网罩的目的：使火焰集中并提高温度。

配制混合物时木炭粉应稍过量的目的：防止已经还原的铜被氧气重新氧化。

实验完毕后先熄灭酒精灯的后果：石灰水倒吸入热的试管中使试管炸裂。

考点二 一氧化碳

1. 物理性质：通常一氧化碳是无色、无味的气体，难溶于水。
2. 化学性质



- (3) 毒性：易与血液中的血红蛋白结合，使人缺氧中毒。
3. 用途：做燃料、冶炼金属
 4. 检验方法：通过灼热的氧化铜粉末，若粉末由黑色逐渐变成红色，且产生的气体能使澄清石灰水变浑浊，则该气体为一氧化碳。

考点三 二氧化碳

1. 二氧化碳的性质

(1) 二氧化碳的物理性质及对应的探究实验：

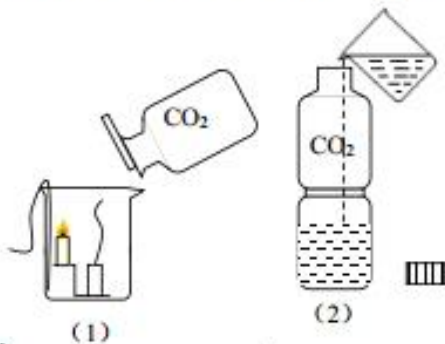
- ① 无色无味，常温常压下为气体。
- ② 二氧化碳的密度比空气的密度大。

【实验操作】如右图（1），将 CO_2 气体慢慢倒入杯中。

【实验现象】蜡烛自下而上依次熄灭。

【实验分析】二氧化碳气体沿烧杯内壁流下，先聚集在底部，然后逐渐上升，把杯内的空气自下而上排出。

【实验结论】二氧化碳既不能燃烧，也不能支持燃烧；二氧化碳的密度比空气的密度大。



③ 二氧化碳能溶于水

【实验操作】如右上图（2）向一个收集满二氧化碳气体的质地较软的塑料瓶中加入约 $1/3$ 体积的水，立即旋紧瓶盖，振荡。

【实验现象】瓶体变瘪。

【实验分析】二氧化碳溶于水时，使瓶内的气体体积减小，因而压强减小，外界大气压把瓶子压瘪了。

【实验结论】二氧化碳能溶于水。

(2) 化学性质

①与水反应： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ 。(化学方程式，下同)

生成的碳酸不稳定： $\text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

②与石灰水反应： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

2. 二氧化碳的用途

①灭火（既利用了二氧化碳的物理性质，又利用了二氧化碳的化学性质）

原因：二氧化碳的密度比空气大；一般情况下，二氧化碳既不能燃烧，也不能支持燃烧。

灭火器原理： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

②干冰（固体二氧化碳）：干冰升华吸收大量的热，因此干冰可用于人工降雨、制冷剂。

③光合作用：作气体肥料，可以提高农作物的产量。

3. 二氧化碳的制法

(1) 工业制法

工业上利用煅烧石灰石的方法制取 CO_2 ，化学方程式 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

(2) 实验室制法

①反应原理

利用石灰石或大理石和稀盐酸反应制取，化学方程式 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。



②实验装置（如右图）

③收集和验满方法

用向上排空气法收集； 验满：将燃烧的木条靠近集气瓶口，若木条熄灭说明已收集满。

④检验方法

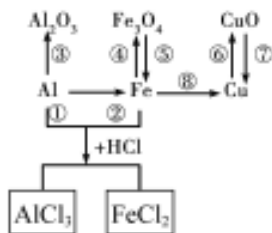
将澄清石灰水倒入瓶中振荡，若溶液变浑浊，说明气体为 CO_2 。

⑤干燥方法

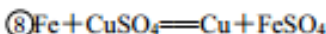
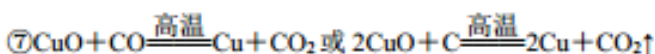
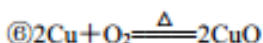
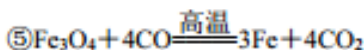
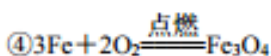
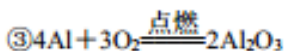
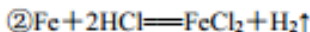
通常使用浓硫酸对 CO_2 进行干燥，不能使用碱石灰、 NaOH 固体进行干燥。

四、金属及金属材料

知识结构：



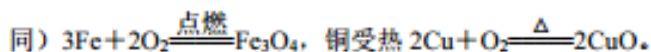
完善知识结构图，还可以练习序号代表的化学方程式哦！



考点一 金属的性质

1. 金属的物理性质：大多数金属都具有金属光泽，密度和硬度较大，熔、沸点高，具有良好的导电性、导热性和延展性。在室温下，除汞外，金属都是固体。
2. 金属的化学性质

(1) 与 O_2 反应：许多金属在一定条件下可与 O_2 发生反应。如：铁丝在 O_2 中燃烧（化学方程式，下



(2) 与酸反应：活泼金属可与酸溶液反应生成盐 and 氢气，

如：锌与稀硫酸 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ，铁与稀盐酸 $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ 。

(3) 与盐溶液反应：一些金属可与某些盐溶液反应生成新金属和新盐，

如：铁与硫酸铜 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ ；铜与硝酸银 $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 。

考点二 金属活动性顺序

1. 金属活动性顺序 K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au

金属活动性由强逐渐减弱

2. 应用：在金属活动性顺序中，金属的位置越靠前，它的活动性越强；排在氢前面的金属能与酸反应放出 H_2 ，而排在氢后面的金属不能与酸反应放出 H_2 ；位置在前的金属可以把位于其后面的金属从它们的盐溶液中置换出来。

3. 注意：

(1) 金属活动性顺序只适用于溶液中的反应。

(2) 浓 H_2SO_4 、 HNO_3 具有强氧化性，与金属反应不能得到 H_2 ，发生的反应不是置换反应。

(3) 金属与盐的反应必须在“盐溶液”中进行，否则不能反应，如：Cu 可以与 $AgNO_3$ 溶液反应置换出 Ag，但不能与 AgCl 反应。

(4) K、Ca、Na 三种金属的活动性特别强，所以与盐溶液反应时先与溶液中的水反应，而不是与盐反应。

4. 金属与盐溶液的反应：金属+盐→另一金属+另一盐（条件：“前换后，盐可溶”）

在活动性顺序中，金属的距离远的，反应先发生。一个置换反应结束后，另一个置换反应才会发生。如在硫酸亚铁和硫酸铜的混合溶液中加入锌粒，锌会先和硫酸铜反应，反应完毕后锌才和硫酸亚铁反应。

Fe^{2+} 的盐溶液是浅绿色的， Fe^{3+} 的盐溶液是黄色的， Cu^{2+} 的盐溶液是蓝色的。

5. 比较 Cu、Fe、Ag 三种金属的活动性顺序

①使用铁、银和溶液，一次性得出结果：

操作及现象：把铁、银分别放入硫酸铜溶液中，铁表面没有现象；而银表面会附着一层红色物质，并且溶液会由蓝色逐渐变为无色。

②使用铜、硫酸亚铁溶液和硝酸银溶液，一次性得出结果：

操作及现象：把铜分别放入硫酸亚铁溶液和硝酸银溶液中，硫酸亚铁溶液没有现象；而在硝酸银溶液中，铜表面会附着一层白色物质，溶液由无色逐渐变为蓝色。

选用试剂时，要根据金属活动性顺序表将三种金属排序，然后将排在中间的金属变成盐溶液，或者将排在两边的金属变成盐溶液，这样才能一次性得出结果。

考点三 金属材料

1. 金属材料包括金属和合金。

2. 合金

(1) 定义：在一种金属中加热熔合其他金属或非金属而形成的具有金属特性的物质。属于混合物。

(2) 一般合金比它的组成金属熔点低、硬度大、韧性强、光泽度好，即性能更优良。

(3) 常见的合金：

合金	铁的合金		铜合金		焊锡	钛和钛合金	形状记忆合金
	生铁	钢	黄铜	青铜			
成分	含碳量 2%~4.3%	含碳量 0.03%~2%	铜锌合金	铜锡合金	铅锡合金		钛镍合金
备注	不锈钢是含铬、镍的钢， 具有抗锈蚀性能。 生铁较脆，钢铁具有韧性。 生铁常制成暖气片。		紫铜是纯铜		熔点低	见下	具有形状 记忆效应

钛和钛合金：被认为是21世纪的重要金属材料，钛合金与人体具有良好的“相容性”，可用来造人造骨。

钛和钛合金的优点：① 熔点高、密度小；② 可塑性好、易于加工、机械性能好；③ 抗腐蚀性能好。

注意：生铁和钢性能不同的原因：含碳量不同。

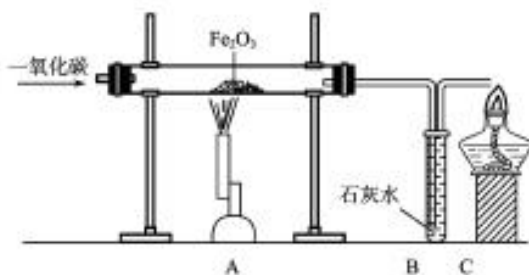
考点四 金属的冶炼

1. 高炉炼铁（矿石：工业上把能用来提炼金属的矿物叫做矿石。）

(1) 常见的铁矿石有：赤铁矿(主要成分 Fe_2O_3)、磁铁矿(主要成分 Fe_3O_4)、黄铁矿(主要成分 FeS_2)、菱铁矿(主要成分 FeCO_3)等。

(2) 主要原理：在高温下，用 CO 作为还原剂，夺取铁的氧化物中的氧，将铁还原出来。如利用赤铁矿炼铁的反应原理： $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。

(3) 模拟实验



实验现象：红色粉末变成灰黑色，澄清石灰水变浑浊。

注意事项：实验前先通 CO （“通 CO ”或“点燃 A 处酒精喷灯”），实验结束后先熄灭 A 处酒精灯（“停止通 CO ”或“熄灭 A 处酒精喷灯”）；C 处酒精灯的作用是处理尾气。

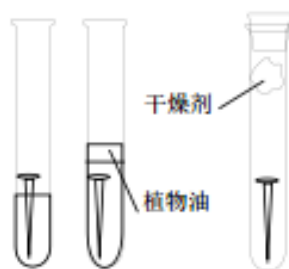
2. 湿法炼铜

原理：用铁将铜从它的盐溶液中置换出来。化学方程式为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

考点五 金属资源的保护

1. 钢铁的锈蚀与防护

(1) 铁生锈的条件：铁同时与氧气和水分共同作用，生成铁锈(主要成分 Fe_2O_3)。



铁生锈的实验（见右图）

【实验器材】大试管、试管夹（带铁夹的铁架台）、胶塞、经煮沸迅速冷却的蒸馏水、植物油、洁净无锈的铁钉、棉花和干燥剂氯化钙等。

【实验过程】取三根洁净无锈的铁钉，一根放在盛有蒸馏水的试管中，并使铁钉外露一半；一根放在用植物油密封的蒸馏水中；一根放在干燥的空气中，注意每天观察铁钉锈蚀的现象，连续观察约一周。

【实验现象】第一个试管中的铁钉生锈，而第二、三个试管中没有明显现象。

【实验结论】铁生锈实际上是铁与空气中的氧气、水蒸气共同作用的结果。

【注意事项】

第二个试管内没有现象，证明了铁钉生锈需要氧气；

第三个试管内没有现象，证明了铁钉生锈需要水蒸气。

铁锈很疏松，铁制品可以全部被锈蚀。

(2) 除去铁锈的方法

物理方法：刀刮、砂纸打磨。

化学方法：少量、多次地滴加稀盐酸或稀硫酸。

(3) 铁锈的特点：疏松多孔易吸水，生锈后会加快铁生锈的速度。

金属铝虽然比铁活泼但不易锈蚀，可将铝不生锈与铁生锈结合记忆。Al 右边的 l 如同铝制品表面与氧气反应生成的致密氧化膜，阻止了反应的进一步进行，Fe 右边的 e 如同疏松多孔的铁锈，能够贮存空气和水，会加快铁的锈蚀。

(4) 铁制品的防护

①保持铁制品表面干燥和洁净。

②在铁制品表面形成保护膜：如在铁制品表面涂上机油、凡士林、油漆、橡胶、搪瓷、电镀等。

③将铁制品加金属镍、铬变成不锈钢等。

2. 保护金属资源

(1) 防止金属腐蚀。

(2) 进行回收利用。

(3) 有计划地、合理地开采矿物。

(4) 寻找金属替代品（例如用塑料来代替钢和其他合金制造管道、齿轮和汽车外壳等）

五、常见的酸和碱

考点一 酸碱性 and 酸碱度

1. 常用酸碱指示剂测定物质的酸碱性

指示剂	酸性溶液	碱性溶液
紫色石蕊试液	变红	变蓝
无色酚酞试液	不变色	变红

2. 常见 pH 试纸测定物质的酸碱度

(1) 使用方法：在玻璃片或白瓷板上放一片 pH 试纸，用玻璃棒蘸取少量溶液滴到试纸上，把试纸显示的颜色与标准比色卡比较，即可得出溶液的 pH。

注意：①使用时不能用水将 pH 试纸润湿，否则会稀释待测溶液，使结果不准。如测酸性溶液会使结果偏大，测碱性溶液会使结果偏小；②不能直接把试纸浸入被测溶液中，以免污染待测液；③检验气体的酸碱性时可将试纸润湿再用。

(2) pH 数值从 0 到 14，pH<7，溶液显酸性，pH 越小，酸性越强；pH>7，溶液显碱性，pH 越大，碱性越强；pH=7，溶液显中性。

3. 酸碱性是物质的化学性质。实质是溶液中的 H^+ 离子使溶液显酸性， OH^- 离子使溶液显碱性。故酸性溶液中一定含 H^+ 离子，碱性溶液中一定含 OH^- 离子。特别需要注意的是，酸性溶液不一定是酸溶液，碱性溶液也不一定是碱溶液，但酸溶液一定显酸性，碱溶液一定显碱性。

考点二 常见的酸

	盐酸（氢氯酸溶液）	硫酸
化学式	HCl	H_2SO_4
状态	无色液体、具有酸味、刺激性气味	（浓硫酸）无色粘稠的油状液体 （稀硫酸）无色液体
特点	浓盐酸具有强挥发性	① 浓硫酸具有吸水性（物理性质） ② 浓硫酸具有强腐蚀性（化学性质） ③ 浓硫酸溶于水时会放出大量热
用途	重要化工产品，用于金属表面除锈、制药 人体胃液中含有盐酸，可以帮助消化	重要化工原料，用于生产化肥、农药、火药、染料以及冶炼金属、精炼石油和金属除锈等 在实验室中常用浓硫酸作干燥剂
敞口放置的变化	质量减小，溶质质量分数减小（挥发性）	质量变大，溶质质量分数减小（吸水性）
注意事项	① 工业生产的盐酸偏黄，是因为含有 Fe^{3+} ② 打开浓盐酸的瓶塞，会有白雾出现，是因为：挥发的氯化氢气体极易溶于水，挥发时溶解的氯化氢与水蒸气形成了盐酸的小液滴。	① 浓硫酸的稀释：把浓硫酸沿器壁慢慢注入，并不断用玻璃棒搅拌（目的：加快溶解、散热）。 ② 如果把水倒进浓硫酸里，由于水的密度小，浮在硫酸上面，硫酸溶解时放出的热不易散失，使水暴沸，使硫酸液滴向四周飞溅，导致危险。

浓硫酸能将纸张、木材、布料、皮肤中的氢、氧元素按水的组成比脱去，这种作用通常叫做脱水作用。

盐酸、硝酸、醋酸具有挥发性；碳酸不稳定，容易分解成二氧化碳和水。



浓硫酸的稀释操作

酸的化学性质：

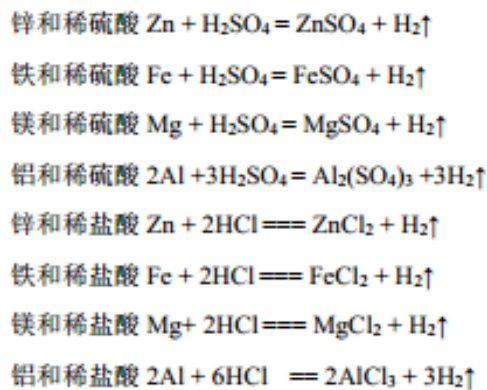
酸有相同的化学性质是因为酸在水中都能电离出 H^+ ，有不同的化学性质是因为能电离出的酸根离子不同。

- (1) 能使紫色石蕊溶液变红。
- (2) 酸+活泼金属 \rightarrow 盐+氢气（置换反应）

示例： $Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$ 和 $Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$

【现象】铁表面有气泡产生；溶液由无色逐渐变为浅绿色（ Fe^{2+} 的盐溶液呈浅绿色）。

几种活泼金属与稀盐酸和稀硫酸反应的化学方程式如下



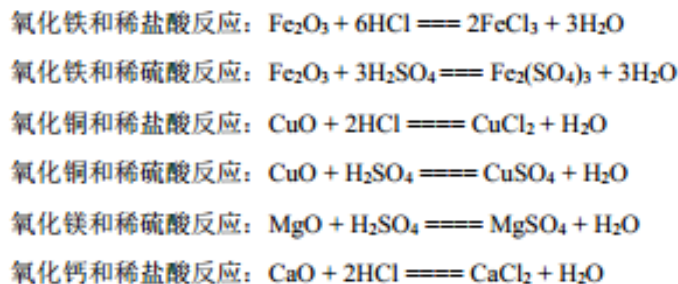
- (3) 酸+金属氧化物 \rightarrow 盐+水

示例 1： $Fe_2O_3+6HCl=2FeCl_3+3H_2O$ 和 $Fe_2O_3+3H_2SO_4=Fe_2(SO_4)_3+3H_2O$

【现象】铁锈逐渐溶解消失；溶液由无色逐渐变成黄色（ Fe^{3+} 的盐溶液呈黄色）。

示例 2： $CuO+2HCl=CuCl_2+H_2O$ 和 $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$

【现象】黑色粉末逐渐溶解消失；溶液由无色逐渐变成蓝色（ Cu^{2+} 的盐溶液呈蓝色）



- (4) 酸+碱 \rightarrow 盐+水（复分解反应、中和反应）

盐酸和烧碱反应： $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

盐酸和氢氧化钾反应： $\text{HCl} + \text{KOH} \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

盐酸和氢氧化铜反应： $2\text{HCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

盐酸和氢氧化钙反应： $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

盐酸和氢氧化铁反应： $3\text{HCl} + \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

氢氧化铝药物治疗胃酸过多： $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

硫酸和烧碱反应： $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

硫酸和氢氧化钾反应： $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

硫酸和氢氧化铜反应： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

硫酸和氢氧化铁反应： $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$

(5) 酸+盐 → 新酸+新盐 (复分解反应)

大理石与稀盐酸反应： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

碳酸钠与稀盐酸反应： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

碳酸镁与稀盐酸反应： $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

盐酸和硝酸银溶液反应： $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl}\downarrow + \text{HNO}_3$

硫酸和碳酸钠反应： $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

硫酸和氯化钡溶液反应： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$

考点三 常见的碱

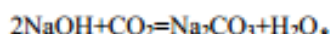
	氢氧化钠 (烧碱、火碱、苛性钠)	氢氧化钙 (消石灰、熟石灰)
化学式	NaOH	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
状态	白色块状固体	白色粉末状固体
腐蚀性	强腐蚀性	较强腐蚀性
特点	极易溶于水，溶于水时放出大量的热。 氢氧化钠固体易吸水而潮解。	微溶于水，溶于水时放热不明显。
用途	用于肥皂、石油、造纸、纺织和印染等行业 (除玻璃方面外，用途与纯碱类似)。 氢氧化钠能与油脂反应，所以可以除油污。	漂白粉、建筑材料、改良酸性土壤和河流、配制波尔多液 在实验室中可以检验二氧化碳。

此外常见的碱还有 KOH 、 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 等。

注：酸、碱包括其溶液都要密封。

澄清的石灰水就是氢氧化钙的水溶液。

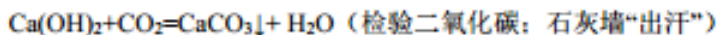
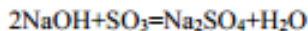
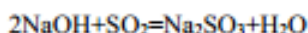
氢氧化钠必须密封有两个原因：① 吸水性；② 能与空气中的二氧化碳反应：



碱的化学性质

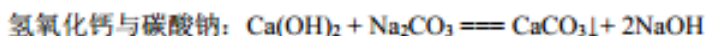
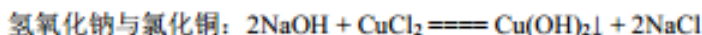
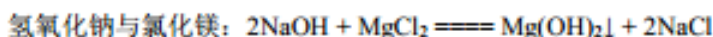
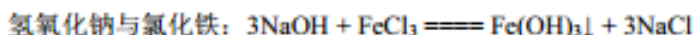
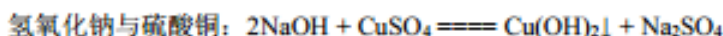
碱有相同的化学性质是因为不同的碱溶液中都含有相同的 OH^- 。

- (1) 碱溶液：能使紫色石蕊溶液变蓝，使无色酚酞溶液变红。
- (2) 碱+非金属氧化物 → 盐+水（非金属氧化物是二氧化碳、二氧化硫、三氧化硫）。



- (3) 碱+酸 → 盐+水（复分解反应、中和反应）（方程式同上酸的化学性质 4）

- (4) 碱+盐 → 新碱+新盐（复分解反应）



考点四 中和反应

1. 定义：中和反应指酸与碱作用生成盐和水的反应。

2. 反应实质：H⁺和 OH⁻结合生成 H₂O 分子。

3. 应用

(1) 农业上常用熟石灰改良酸性土壤；

(2) 工业上利用酸中和碱性污水，利用碱中和酸性污水

(例处理硫酸厂的污水： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$)。

(3) 医疗上可服用碱性药物来中和过多胃酸，如含 Al(OH)₃ 的药物，化学方程式为 $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(4) 松花蛋中含碱性物质而发涩，食用时常加一些食醋。

六、盐和化肥

考点一 常见的盐

定义：能解离出金属离子（或 NH₄⁺）和酸根离子的化合物

物质	俗称	物理性质	用途
氯化钠	食盐	白色粉末， 水溶液有咸味， 溶解度受温度 影响不大	(1) 作调味品 (2) 作防腐剂 (3) 消除积雪（降低雪的熔点） (4) 农业上用 NaCl 溶液来选种 (5) 制生理盐水（0.9% NaCl 溶液）
碳酸钠 Na ₂ CO ₃	纯碱（因水溶液呈碱 性）苏打	白色粉末状固体， 易溶于水	用于玻璃、造纸、纺织、洗涤、食品工业等 （Na ₂ CO ₃ 与 NaOH 用途很相似，但玻璃是个例外）
碳酸氢钠	小苏打	白色晶体，	制糕点所用的发酵粉

NaHCO ₃		易溶于水	医疗上，治疗胃酸过多 (NaHCO ₃ +HCl=NaCl+H ₂ O+CO ₂ ↑)
碳酸钙 (CaCO ₃)	大理石、石灰石的主要成分	白色固体，不易溶于水，高温煅烧分解生成生石灰和二氧化碳	可作补钙剂。石灰石、大理石作建筑材料、也用于实验室制取二氧化碳
备注	碳酸钠和碳酸氢钠的水溶液都呈碱性。工业用盐亚硝酸钠有毒，不能食用！		

考点二 粗盐的提纯

粗盐的提纯只是去除不溶性杂质，得到的精盐中还含有氯化镁、氯化钙等可溶性杂质。

实验步骤	实验仪器	其中玻璃棒的作用
溶解	烧杯、玻璃棒	搅拌，加速溶解
过滤	铁架台（带铁圈）、漏斗、烧杯、玻璃棒	引流
蒸发	铁架台（带铁圈）、蒸发皿、酒精灯、玻璃棒	防止由于局部温度过高，造成液滴飞溅

注意：蒸发时要经常用玻璃棒搅拌液体，防止由于局部温度过高造成液滴飞溅；

当水接近全部蒸发时熄灭酒精灯，停止加热，利用余热使剩余水分蒸发。

考点三 盐的化学性质

1. 盐（可溶）+ 金属 1 → 金属 2 + 新盐（金属 1 比金属 2 活泼，K、Ca、Na 除外）

例：（1）铁和硫酸铜溶液反应： $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$

（2）锌和硫酸铜溶液反应： $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$

（3）铜和硝酸汞溶液反应： $Cu + Hg(NO_3)_2 = Cu(NO_3)_2 + Hg$

2. 盐 + 酸 → 新盐 + 新酸（满足复分解反应的条件）

例：（1）大理石与稀盐酸反应： $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2↑$

（2）碳酸钠与稀盐酸反应： $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2↑$

（3）碳酸镁与稀盐酸反应： $MgCO_3 + 2HCl = MgCl_2 + H_2O + CO_2↑$

（4）盐酸和硝酸银溶液反应： $HCl + AgNO_3 = AgCl↓ + HNO_3$

（5）硫酸和碳酸钠反应： $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O + CO_2↑$

（6）硫酸和氯化钡溶液反应： $H_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4↓ + 2HCl$

3. 盐 + 碱 → 新盐 + 新碱（反应物需都可溶，且满足复分解反应的条件）

例：（1）氢氧化钠与硫酸铜： $2NaOH + CuSO_4 = Cu(OH)_2↓ + Na_2SO_4$

（2）氢氧化钠与氯化铁： $3NaOH + FeCl_3 = Fe(OH)_3↓ + 3NaCl$

（3）氢氧化钠与氯化镁： $2NaOH + MgCl_2 = Mg(OH)_2↓ + 2NaCl$

（4）氢氧化钠与氯化铜： $2NaOH + CuCl_2 = Cu(OH)_2↓ + 2NaCl$

（5）氢氧化钙与碳酸钠： $Ca(OH)_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3↓ + 2NaOH$

4. 盐 + 盐 → 两种新盐（反应物需都可溶，且满足复分解反应的条件）

例：（1）氯化钠溶液和硝酸银溶液： $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightleftharpoons \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$

（2）硫酸钠和氯化钡： $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightleftharpoons \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{NaCl}$

注：①复分解反应的条件：当两种化合物互相交换成分，生成物中有沉淀或有气体或有水生成时，复分解反应才可以发生。

②常见沉淀： $\text{AgCl}\downarrow$ 、 $\text{BaSO}_4\downarrow$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$ （蓝色）、 $\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow$ （红褐色）、 $\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$ 、 $\text{BaCO}_3\downarrow$ 、 $\text{CaCO}_3\downarrow$

考点四 酸、碱、盐的溶解性

1、酸：大多数都可溶（除硅酸 H_2SiO_3 不溶）

2、碱：只有氨水、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化钡和氢氧化钙可溶于水，其余均为沉淀

3、盐：可按照下面盐的溶解性口诀来记：钾、钠、铵盐、硝酸盐，都能溶解水中间；

盐酸盐不溶银、亚汞；

硫酸盐不溶钡和铅，钙银微溶于水； 碳酸盐只溶钾、钠、铵。

注： BaSO_4 、 AgCl 不溶于水，也不溶于酸。

考点五 化学肥料

化学肥料：以化学和物理方法制成的含农作物生长所需营养元素的肥料。

农家肥料的特点：营养元素含量少，肥效慢而持久、价廉、能改良土壤结构。

化学肥料的特点：营养元素单一，肥效快。

农作物对氮、磷、钾的需要量较大，因此氮肥、磷肥、钾肥是最主要的化学肥料。

常见化肥的种类与作用

化肥种类	物质	在植物生长中的作用	缺乏时的表现
氮肥	尿素、氨水、铵盐、硝酸盐	能促进作物的茎叶生长茂盛，叶色浓绿	植株矮小瘦弱，叶片发黄，严重时叶脉呈淡棕色
磷肥	磷矿粉、钙镁磷肥、过磷酸钙	能促进作物根系发达，增强抗寒抗旱能力，能促进作物提早成熟，子粒饱满	植株特别矮小，叶片呈暗绿色，并出现紫色
钾肥	硫酸钾、氯化钾	能保证各种代谢过程的顺利进行	茎干软弱，容易倒伏，叶片的边缘和尖端呈褐色，并焦枯。
复合肥	磷酸二氢铵、磷酸氢二铵、硝酸钾	同时含有两种或两种以上的营养元素，能同时均匀地供给多种养分，有效成分高。	

3.化肥的简易鉴别

	氮肥	磷肥	钾肥

	碳酸氢铵	氯化铵	过磷酸钙	磷矿粉	硫酸钾	氯化钾
外观	白色晶体		灰白色粉末		白色晶体	
气味	氨气味	无味	无味		无味	
溶解性	全部溶于水		大多不溶		全部溶于水	
	氮肥			钾肥		
	1 硫酸铵		2 氯化铵		3 硫酸钾	4 氯化钾
加熟石灰研磨	放出刺激性气味的气体		无味			

注意：(1) 铵态氮肥不要与碱性物质混在一起。

(2) NH_4^+ 的鉴定：向待测液中加入碱溶液，微热，如有刺激性气味的气体生成，且该气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝色，则该物质中一定含有 NH_4^+ 。

第二部分 物质的构成和变化

一、物质的变化和性质

考点一 物质的变化

	物理变化	化学变化
定义	没有生成其他物质的变化叫物理变化	生成其他物质的变化叫化学变化
常见现象	物质的状态、形状可能发生变化，可能有发光、放热等现象出现	颜色改变、放出气体、生成沉淀等，并吸热、放热、发光等
本质区别	是否有新物质生成	
实质	构成物质的分子是否发生变化	
联系	发生化学变化时一定同时发生物理变化，而发生物理变化时不一定同时发生化学变化。	

注：石墨变金刚石的变化是化学变化。“日照香炉生紫烟，遥看瀑布挂前川”指的是物理变化。

考点二 物质的性质

	物理性质	化学性质
定义	物质不需要发生化学变化就可以表现出来的性质	物质在化学变化中表现出来的性质
实例	颜色、状态、气味；硬度、密度、熔点、沸点、熔点、溶解性、挥发性、导电性等	可燃性、氧化性、还原性、稳定性、活泼性、酸性、碱性、毒性等
区别	这种性质是否需要经过化学变化才能表现出来	

注：氮气和稀有气体可以做保护气。这虽然不包含化学变化，但利用了它们的**化学性质**（稳定性）。

物质的性质决定了其用途。

二、物质的组成和结构

考点一 分子与原子

	分子	原子
定义	分子是保持物质化学性质的最小粒子。	原子是化学变化中的最小粒子。
性质	质量小、体积小；不断运动；有间隔；同种粒子的化学性质相同。	
联系	分子是由原子构成的。分子、原子都是构成物质的微粒。	
区别	在化学变化中，分子可以再分，而原子不可以再分。	
备注	1.所有金属、稀有气体、金刚石（石墨）和硅是由原子构成的，其他大多数物质是由分子构成的。 2.在受热的情况下，运动速率加快。 3.物体的热胀冷缩现象，原因是构成物质的粒子的间隔受热时增大，遇冷时缩小。 4.气体容易压缩是因为构成气体的粒子的间隔较大。 5.不同液体混合后总体积小于原体积的和，说明粒子间是有间隔的。 6.一种物质如果由分子构成，那么保持它化学性质的最小粒子是分子；如果它由原子构成，那么保持它化学性质的最小粒子是原子。	

验证分子运动的探究实验

【实验操作】如右图，取适量的酚酞溶液，分别倒入 A、B 两个小烧杯中，另取一个小烧杯 C，加入约



5mL 浓氨水。用一个大烧杯罩住 A、C 两个小烧杯，烧杯 B 置于大烧杯外。观察现象。

【实验现象】烧杯 A 中的酚酞溶液由逐渐变红。

【实验结论】分子是不断运动的。

【解释】浓氨水显碱性，能使酚酞溶液变红。浓氨水具有挥发性，能挥发出氨气。

从微观角度解释问题

1.用分子观点解释由分子构成的物质的物理变化和化学变化

物理变化：没有新分子生成的变化。（水蒸发时水分子的间隔变大，但水分子本身没有变化，故为物理变化）

化学变化：分子本身发生变化，有新分子生成的变化。（电解水时水分子变成了新物质的分子，故为化学变化）

2.纯净物和混合物（由分子构成的物质）的区别：纯净物由同种分子构成，混合物由不同种分子构成。

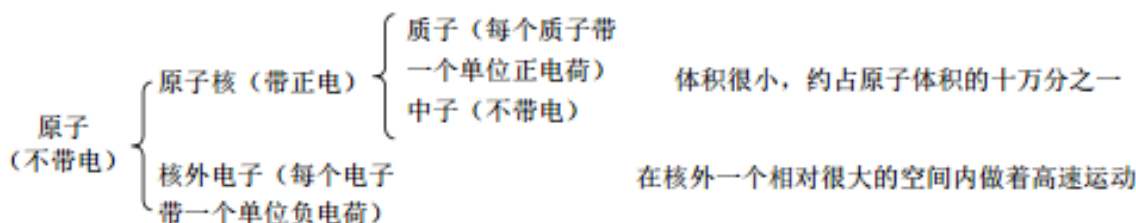
3.分子和原子的联系：分子是由原子构成的，同种原子结合成单质分子，不同种原子结合成化合物分子。

4.分子和原子的本质区别：在化学变化中，分子可以再分，而原子不能再分。

5.化学变化的实质：在化学变化过程中，分子裂变成原子，原子重新组合，形成新物质的分子。

考点二 原子的构成

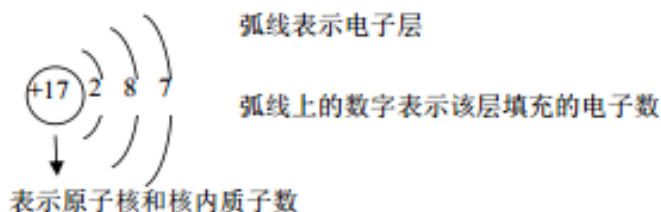
1. 原子的结构



注意事项:

- (1) 在原子中, 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数。
- (2) 原子的质量主要集中在原子核上, 近似相对原子质量 = 质子数 + 中子数。
- (3) 原子中不一定有中子, 如氢原子的原子核内无中子。
- (4) 质子数 (或核电荷数) 决定元素的种类。
- (5) 最外层电子数决定元素的化学性质。一般金属元素的原子最外层电子数小于 4, 在化学反应中易失去电子; 非金属元素的原子最外层电子数大于 4, 在化学反应中易得到电子; 稀有气体元素的原子既不易失去电子, 也不易得到电子, 化学性质稳定。最外层电子数为 8 (当只有 1 个电子层时, 电子数为 2) 时的结构是稳定结构。

2. 原子结构示意图: 一个氯原子的原子结构示意图如下



3. 相对原子质量:

以碳 12 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准, 其他原子的质量跟它的比值。相对原子质量的单位是 1。

相对原子质量越大, 原子的实际质量越大;

两种原子的相对原子质量之比等于两种原子的质量之比。

考点三 离子

1. 定义: 带电荷的原子或原子团叫作离子。

2. 原子与离子的比较

	原子	离子
电性	不显电性 (电中性)	阳离子带正电, 阴离子带负电
表示方法	元素符号, 如 Na Cl	(元素符号) [±] 如 Na ⁺ Cl ⁻
结构	质子数等于电子数	阳离子: 质子数大于电子数

	阴离子：质子数小于电子数
相同点	都能直接构成物质
联系	两者可相互转化如：原子失电子形成阳离子，得电子形成阴离子

3. 离子符号

离子用离子符号表示：在原子团或元素符号的右上角标出离子所带的电荷的多少及电荷的正负（数字在前，符号在后），当离子所带电荷数为1时，1可以不写。如 Na^+ （钠离子）、 Ca^{2+} （钙离子）、 H^+ （氢离子）、 Cl^- （氯离子）、 O^{2-} （氧离子）、 OH^- （氢氧根离子）等。

离子符号表示的意义： Mg^{2+} 表示1个镁离子带2个单位的负电荷。 2O^{2-} 表示2个氧离子。

考点四 元素

1. 概念：具有相同核电荷数(即质子数)的一类原子的总称。元素是组成物质的基本成分，是宏观概念，只讲种类不讲个数。

2. 分类：

元素类别	最外层电子数	得失电子趋势	性质	结论
金属元素	<4	易失去最外层电子（形成阳离子）	易发生化学反应	元素的化学性质由最外层电子数决定。
非金属元素	≥ 4 (H: 1)	易获得电子使最外层达到8电子的稳定结构（形成阴离子）		
稀有气体元素	$=8$ (He: 2)	难得失电子（为相对稳定结构）		

3. 分布

(1) 地壳中含量居前5位的元素为 O、Si、Al、Fe、Ca。

(2) 人体中含量居前4位的元素是 O、C、H、N。

(3) 海水中除了水由 H、O 两种元素组成外，含量较高的元素是 Na 和 Cl，即海水中含量最高的盐是 NaCl。

4. 元素与原子的比较

(1) 区别：元素是宏观概念，描述物质的宏观组成，如：水是由氢元素和氧元素组成的。原子是微观概念，描述由原子直接构成的物质微观构成，如：金是由金原子构成的；也描述分子的构成，如：水分子是由氢原子和氧原子构成的。

(2) 联系：元素是具有相同核电荷数的一类原子的总称。原子和元素是个体与总体的关系。

考点五 元素符号

1. 书写：第1个字母大写，第2个字母小写。

2. 意义：可以表示一种元素，也可以表示这种元素的一个原子。金属、固态非金属及稀有气体的元素符号还可以表示一种物质。当元素符号前有数字时，该符号只具有微观意义。如：

(1) H 表示氢元素、1个氢原子；

(2) He 表示氦元素、1个氦原子、氦气；

(3) 2H 表示2个氢原子。

考点六 元素周期表

1. 元素周期表的每一横行叫做一个周期，共 7 个周期；每一纵行叫做一个族，共 16 个族。

变化规律：同一周期从左到右元素的核电荷数逐渐变大，电子层数不变；每一竖列表示一个族，从上到下元素的电子层数逐渐增多，化学性质相似。

2. 原子序数=质子数（或核电荷数）；周期数= 电子层数

常见元素及原子团的名称和符号

氢 氦 锂 铍 硼： 碳 氮 氧 氟 氖： 钠 镁 铝 硅 磷：

H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P

硫 氯 氩 钾 钙： 金 银 铜 铁 锰： 锌 汞 钡 碘 铅。

S Cl Ar K Ca Au Ag Cu Fe Mn Zn Hg Ba I Pb

氢氧根 硝酸根 碳酸根 硫酸根 铵根

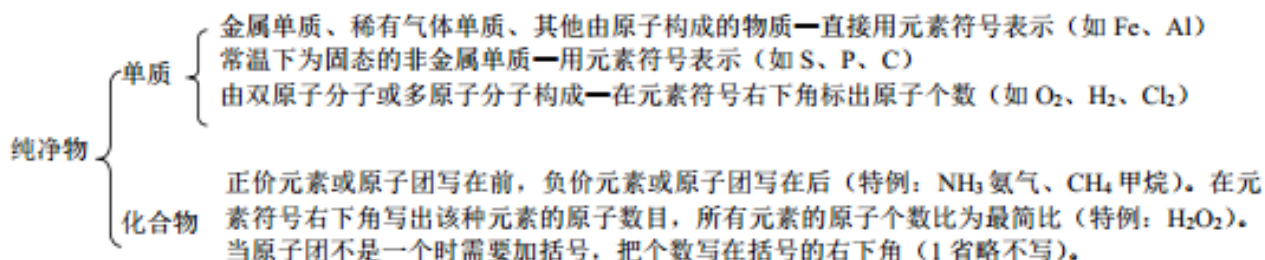
OH^- NO_3^- CO_3^{2-} SO_4^{2-} NH_4^+

一、化学式与化合价 及物质的分类

考点一化学式

1. 化学式：用元素符号和数字组合来表示物质组成的式子。

2. 化学式的写法：



3. 意义：化学式不仅表示一种物质，还表示这种物质的组成；若该物质由分子构成，它的化学式还能表示一个分子以及这个分子的构成；根据化学式还可以进行计算，对物质进行定量表示。当化学式前有数字时，则只具有微观意义。如：

(1) H_2O 表示：水、水由氢、氧两种元素组成、一个水分子、水分子由氢原子和氧原子构成(一个水分子由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成)等。

(2) $2\text{H}_2\text{O}$ 表示 2 个水分子。

4. 根据化学式的计算

(1) 相对分子质量

化学式中各原子的相对原子质量的总和等于该物质的相对分子质量。

如： H_2O 的相对分子质量 $= 1 \times 2 + 16 \times 1 = 18$ 。(写计算过程，下同)

(2) 物质组成元素的质量比

物质中各元素的质量比等于相对原子质量乘以原子个数之比。

如： H_2O 中 H 与 O 的质量比 $= (1 \times 2) : (16 \times 1) = 1 : 8$ 。

(3) 元素的质量分数

物质中某元素的质量分数 $= \frac{\text{该元素的相对原子质量} \times \text{该原子个数}}{\text{该物质的相对分子质量}} \times 100\%$

如： H_2O 中 H 的质量分数 $= \frac{1 \times 2}{18} \times 100\% \approx 11.1\%$ 。

考点二 化合价

记忆技巧：化合价参考口诀：

一价氢氯钾钠银；二价氧镁钙钡锌；三铝四硅五价磷；二三铁二四碳二四六硫都齐全；铜汞二价最常见；单质零价永不变；负一硝酸、氢氧根；负二硫酸、碳酸根；还有正一是铵根。

1. 标出以下常见元素的化合价

元素	化合价	元素	化合价	元素	化合价	元素	化合价
H	+1	Mg	+2	K	+1	Zn	+2
O	-2	Al	+3	Ca	+2	Cu	+2
Na	+1	Cl	-1	Fe	+2, +3	Ag	+1

2. 原子团中各元素化合价的代数和就是该原子团的化合价。

写出下列常见原子团的化合价：

$\text{OH}^- -1$ $\text{NO}_3^- -1$ $\text{CO}_3^{2-} -2$ $\text{SO}_4^{2-} -2$ $\text{NH}_4^+ +1$

3. 化合价规律

(1) 在化合物中，各元素的正负化合价的代数和为零。(2) 单质中，元素的化合价为零。

4. 化合价的应用

(1) 根据化合价可书写简单化学式，也可以根据化学式计算化合价。

记忆技巧：十字交叉法确定化学式的口诀：

一排顺序二标价， $(\overset{+2}{\text{Mg}} \overset{-2}{\text{O}})$ 绝对价数来交叉， (Mg_2O_2) 偶数脚码要化简， (MgO) 写好式子要检查。

(2) 化合价与离子所带电荷数在数值上相等，可根据化合价判断离子电荷数，也可根据离子所带电荷数判断元素的化合价。

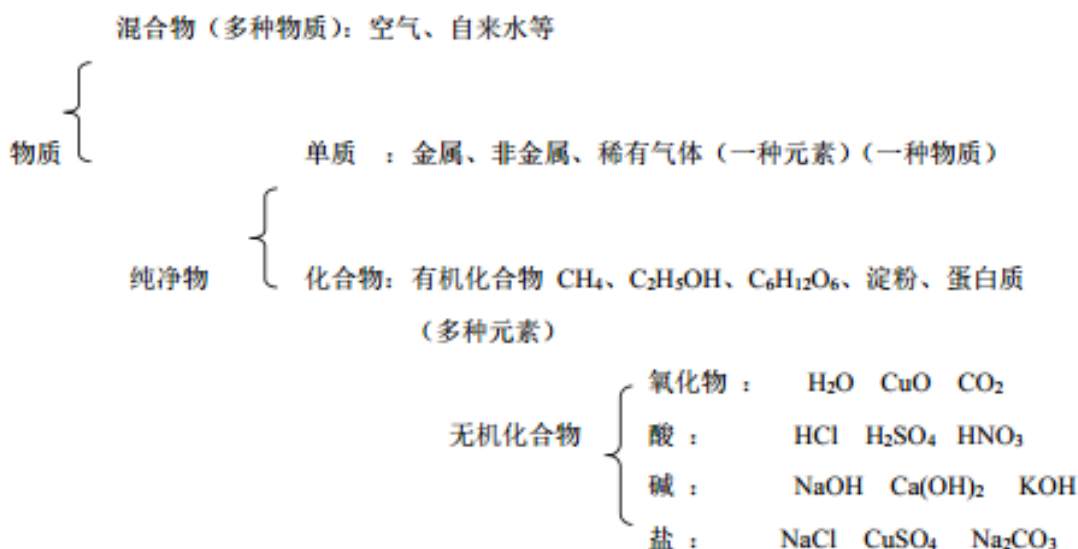
考点三 化学符号周围数字的含义

- (1) 化学符号前的数字：表示粒子的个数；
- (2) 元素符号右上角的数字：表示离子所带电荷的个数；
- (3) 元素符号右下角的数字：表示 1 个分子中某原子的个数；
- (4) 元素符号正上方的数字：表示该元素的化合价；

2. 写出下列符号中“2”的含义：

- (1) 2H 2 个氢原子
 (2) Ca^{2+} 1 个钙离子带 2 个单位正电荷
 (3) H_2O 1 个水分子中含有 2 个氢原子
 (4) $\overset{+2}{\text{Mg}}\text{O}$ 镁元素的化合价为 +2 价
 (5) 2O_3 2 个臭氧分子
 (6) 2Cl^- 2 个氯离子

考点四 物质的分类



各类物质的比较

1. 混合物与纯净物比较

		混合物	纯净物
区别	宏观	由两种或两种以上物质组成	由单一物质组成
	微观	由两种或两种以上分子组成	由一种分子构成
联系		混合物由两种或两种以上的纯净物组成	

2. 单质与化合物的比较

	单质	化合物
区别	由一种元素组成	由两种或两种以上元素组成
相同点	都属于纯净物	

3. 氧化物: 由两种元素组成其中一种元素是氧元素的化合物。

氧化物一定含有氧元素，但含有氧元素的化合物不一定是氧化物。

4. 有机物：含有碳元素的化合物（碳单质、CO₂、CO、H₂CO₃及碳酸盐除外）。

初中常见化学式

一、常见单质

氢气	H ₂	氮气	N ₂	氯气	Cl ₂	氧气	O ₂	臭氧	O ₃	氦气	He
氖气	Ne	氩气	Ar								
碳	C	硅	Si	硫	S	磷	P	碘	I ₂		
钾	K	钙	Ca	钠	Na	镁	Mg	铝	Al	锌	Zn
铁	Fe	铜	Cu	汞	Hg	银	Ag				

二、化合物

1、氧化物

水	H ₂ O	三氧化硫	SO ₃	一氧化碳	CO
二氧化碳	CO ₂	五氧化二磷	P ₂ O ₅	过氧化氢	H ₂ O ₂
二氧化氮	NO ₂	二氧化硫	SO ₂	氧化钙	CaO
氧化亚铁	FeO	氧化铁	Fe ₂ O ₃	四氧化三铁	Fe ₃ O ₄
氧化镁	MgO	氧化锌	ZnO	二氧化锰	MnO ₂
氧化汞	HgO	氧化铝	Al ₂ O ₃	氧化铜	CuO

2、其他化合物

硝酸	HNO ₃	硫酸	H ₂ SO ₄	盐酸	HCl
碳酸	H ₂ CO ₃	硫化氢	H ₂ S		
氢氧化钠	NaOH	氢氧化钾	KOH	氢氧化钙	Ca(OH) ₂
氢氧化镁	Mg(OH) ₂	氢氧化铝	Al(OH) ₃	氢氧化锌	Zn(OH) ₂
氢氧化铁	Fe(OH) ₃	氢氧化亚铁	Fe(OH) ₂	氢氧化铜	Cu(OH) ₂
氢氧化钡	Ba(OH) ₂	氨水	NH ₃ ·H ₂ O		
氯化钠	NaCl	氯化铜	CuCl ₂	氯化铝	AlCl ₃
氯化钾	KCl	氯化亚铁	FeCl ₂	氯化铁	FeCl ₃
氯化银	AgCl	氯化钙	CaCl ₂	氯化镁	MgCl ₂
氯化钡	BaCl ₂	氯化锌	ZnCl ₂	硫酸铜	CuSO ₄
高锰酸钾	KMnO ₄	锰酸钾	K ₂ MnO ₄	氯酸钾	KClO ₃
碳酸钙	CaCO ₃	硝酸钾	KNO ₃	硝酸钠	NaNO ₃
硝酸铁	Fe(NO ₃) ₃	硝酸亚铁	Fe(NO ₃) ₂	硝酸铝	Al(NO ₃) ₃
碳酸钠	Na ₂ CO ₃	碳酸钙	CaCO ₃	碳酸铵	(NH ₄) ₂ CO ₃
碳酸氢钠	NaHCO ₃	硫酸铁	Fe ₂ (SO ₄) ₃	硫酸亚铁	FeSO ₄

硝酸银	AgNO ₃	硝酸钡	Ba(NO ₃) ₂	硝酸铵	NH ₄ NO ₃
硫酸钡	BaSO ₄				

3、常见有机化合物

甲烷	CH ₄	乙醇	C ₂ H ₅ OH	葡萄糖	C ₆ H ₁₂ O ₆
----	-----------------	----	----------------------------------	-----	---

一、质量守恒定律与化学方程式

考点一 质量守恒定律

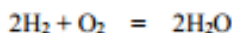
1. 内容：参加化学反应的各物质的质量总和等于反应生成的各物质的质量总和。
2. 使用范围
 - (1) 质量守恒定律只适用于化学变化，不适用于物理变化。
 - (2) 质量守恒定律指“质量”守恒，不包括其他方面的守恒，如体积等。
 - (3) 没有参加反应的物质的质量和非反应生成的物质的质量不能计入“总和”中。
3. 微观解释：在化学反应前后，原子的种类、数目、质量均保持不变。
4. 验证实验：当有气体参加反应或反应有气体生成时，该反应必须在密闭容器内进行才能验证质量守恒定律。
5. 化学反应前后的变与不变
 - 一定不变——（宏观）反应物和生成物的总质量、元素的种类和质量。
 - 一定不变——（微观）原子的种类、数目、质量。
 - 一定改变——（宏观）物质的种类。
 - 一定改变——（微观）分子的种类。
 - 可能改变——分子总数。

考点二 化学方程式

1. 书写原则
 - (1) 必须遵守客观事实。
 - (2) 必须遵循质量守恒定律。
2. 书写步骤
 - (1) 将反应物的化学式写在左边，将生成物的化学式写在右边，中间用短线连接，并在短线上方注明反应条件。
 - (2) 在化学式的前边配上适当的数字使短线两边各原子的个数相等，体现出质量守恒定律，然后将短线改为等号。
 - (3) 若反应中有气体或沉淀生成，应该在该化学式右边注明“↑”或“↓”；如果反应物也有气体或不溶性固体，则无须注明。
3. 化学方程式的含义
 - 质的方面：表明反应物、生成物和反应条件。
 - 量的方面：① 各物质间反应时的微粒个数比； ② 各物质间反应时的质量比。

质量比等于化学方程式中各物质的相对分子质量与化学计量数乘积的比。

化学方程式的读法（意义）：以下面的方程式为例



- ①氢气和氧气在点燃的条件下反应，生成水。
- ②每 2 个氢分子和 1 个氧分子在点燃的条件下恰好完全反应，生成 2 个水分子。
- ③每 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气在点燃的条件下恰好完全反应，生成 36 份质量的水。

4. 化学方程式的简单计算

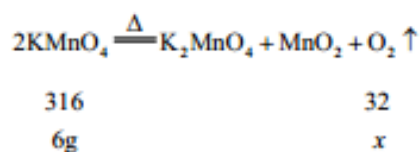
步骤：

- (1) 设未知量
- (2) 写出反应的化学方程式
- (3) 写出相关物质的相对分子质量和已知量、未知量
- (4) 列出比例关系式，并求解
- (5) 简明写出答案

请按照上述步骤进行下列计算：（相对原子质量 O 16 Mn 55 K 39）

例题 1：加热分解 6g 高锰酸钾，可以得到多少克氧气？

解：设生成的 O_2 的质量为 x 。



$$\begin{aligned}
 \frac{316}{32} &= \frac{6\text{g}}{x} \\
 x &= \frac{32 \times 6\text{g}}{316} = 0.6\text{g}
 \end{aligned}$$

答：加热分解 6g 高锰酸钾，可以得到 0.6g 氧气。

【注意】如果没有完全反应，反应物和生成物的质量不能代入计算。只有通过相关数据得知反应完全进行（遇到“充分反应”、“恰好完全反应”、“适量”等话语），这些质量才可能有效。遇到“足量”、“过量”、“一段时间”、“少量”等词语，说明可能不是恰好完全反应。

必须熟记的化学方程式

- (1) 加热高锰酸钾制氧气： $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
- (2) 双氧水和二氧化锰制取氧气： $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
- (3) CO_2 的实验室制法（或盐酸除水垢）： $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- (4) 实验室用 Zn 和稀硫酸制取氢气： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

(5) CO₂使澄清石灰水变浑浊 (CO₂的检验方法): $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(6) 电解水: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

(7) 天然气(甲烷)燃烧: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(8) 湿法炼铜术: $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$

(9) 盐酸除铁锈: $6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

铁与盐酸反应: $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

(10) 炼铁原理: $3\text{CO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

(11) 生石灰吸水干燥(与水反应): $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ [Ca(OH)₂的制取方法]

(12) 氢氧化钠(NaOH)与空气中CO₂反应变质: $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(13) 石灰石高温分解: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

(14) 工业上制取NaOH: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$

(15) 氢氧化铝治疗胃酸过多: $3\text{HCl} + \text{Al}(\text{OH})_3 = \text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

五、化学反应类型

考点一 基本反应类型

反应类型	定义	表达式	特点	举例
化合反应	由两种或两种以上物质反应生成一种物质的化学反应	$\text{A} + \text{B} + \dots = \text{M}$	多变一	$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$
分解反应	由一种物质反应生成两种或两种以上物质的化学反应	$\text{M} = \text{A} + \text{B} + \dots$	一变多	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
置换反应	由一种单质和一种化合物反应生成另一种单质和另外一种化合物的化学反应	$\text{A} + \text{BC} = \text{B} + \text{AC}$	单化单化	$\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
复分解反应	由两种化合物互相交换成分生成两种新的化合物的化学反应	$\text{AB} + \text{CD} = \text{AD} + \text{CB}$	化换化	$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

1. 在4种基本反应类型中, 一定有单质参加的反应是置换反应, 一定有单质生成的反应是置换反应, 一定没有单质参加和生成的反应是复分解反应。

2. 复分解反应的结果是: 生成物中一定有沉淀、气体或水。

3. 中和反应是指酸和碱反应生成盐和水的化学反应。中和反应不是基本反应类型, 属于复分解反应

考点二 氧化还原反应

1. 物质与氧气发生的反应属于氧化反应。
2. 物质与氧化物的反应中，物质从氧化物中得到了氧，属于氧化反应，氧化物中的氧被夺走，属于还原反应。
3. 常用的还原剂有 C、CO、H₂ 等。

六、溶液

考点一 溶液的形成

1、溶液

(1) 溶液的概念：一种或几种物质分散到另一种物质里形成的均一的、稳定的混合物，叫做溶液

(2) 溶液的基本特征：均一性、稳定性的混合物

注意：a、溶液不一定无色，如 CuSO₄ 为蓝色 FeSO₄ 为浅绿色 Fe₂(SO₄)₃ 为黄色

b、溶质可以是固体、液体或气体；水是最常用的溶剂

c、一种溶液中可以含一种或多种溶质，但只有一种溶剂。

d、溶液由溶质、溶剂组成，离开了溶液，溶质、溶剂没有意义，即离开了溶液不能称之为溶质、溶剂。

e、溶液的质量 = 溶质的质量 + 溶剂的质量

溶液的体积 ≠ 溶质的体积 + 溶剂的体积

f、溶液的名称：溶质的溶剂溶液（如：碘酒——碘的酒精溶液）

2、溶质和溶剂的判断

固体、气体溶于液体，液体为溶剂

有水，水为溶剂，液体溶于液体

无水，量多的为溶剂

注意：当被溶解的物质能够与水发生反应时，所形成溶液中的溶质不是被溶解的物质，而是反应所生成的物质。

如：把生石灰放入水中之后所形成溶液的溶质是熟石灰即氢氧化钙；把二氧化碳通入水中之后所形成的碳酸溶液的溶质是碳酸而不是二氧化碳。

3、溶解过程

扩散过程：溶质的分子（或离子）向水中扩散，这一过程吸收热量。

水合过程：溶质的分子（或离子）和水分子作用，生成水合分子（或水合离子），这一过程放出热量。

溶解过程中的温度变化

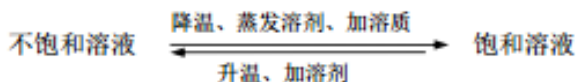
(1) 当扩散过程中吸收的热量 > 水合过程中放出的热量时，溶液温度降低。如 NH₄NO₃ 溶于水。

(2) 当扩散过程中吸收的热量 < 水合过程中放出的热量，溶液温度升高。如 NaOH、浓硫酸 溶于水。

(3) 当扩散过程中吸收的热量 = 水合过程中放出的热量时，溶液温度不变。如 NaCl 溶于水。

4、饱和溶液、不饱和溶液

- (1) 概念：在一定温度下，在一定量的溶剂里，不能够继续溶解某种溶质的溶液为该溶质的饱和溶液。
- (2) 判断方法：看有无不溶物或继续加入该溶质，看能否溶解
- (3) 饱和溶液和不饱和溶液之间的转化



注：①Ca(OH)₂ 和气体等除外，它的溶解度随温度升高而降低

②最可靠的方法是：加溶质、蒸发溶剂

- (4) 浓、稀溶液与饱和不饱和溶液之间的关系

- ①饱和溶液不一定是浓溶液
- ②不饱和溶液不一定是稀溶液，如饱和的石灰水溶液就是稀溶液
- ③在一定温度时，同一种溶质的饱和溶液一定要比它的不饱和溶液浓

考点二 溶解度

1、固体的溶解度

- (1) 溶解度定义：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

四要素：①条件：一定温度②标准：100g 溶剂③状态：达到饱和④质量：单位：克

- (2) 溶解度的含义：20℃时 NaCl 的溶解度为 36g 含义：

在 20℃时，在 100 克水中最多能溶解 36 克 NaCl

或在 20℃时，NaCl 在 100 克水中达到饱和状态时所溶解的质量为 36 克

- (3) 影响固体溶解度的因素：①溶质、溶剂的性质（种类） ②温度

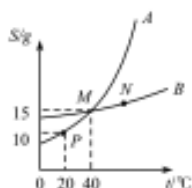
大多数固体物的溶解度随温度升高而升高：如 KNO₃

少数固体物质的溶解度受温度的影响很小：如 NaCl

极少数物质溶解度随温度升高而降低。如 Ca(OH)₂

- (4) 溶解度曲线

- a. 曲线上的点表示物质在该温度下的溶解度。如图，P 点表示 20℃时，A 的溶解度为 10g。



- b. 两条曲线的交点表示两物质在该温度下的溶解度相等。如图，M 点表示 40℃时，A、B 的溶解度相等，都为 15g。

- c. 图像中的点可以表示所代表的溶液是否饱和。如图，N 点代表 A 的不饱和溶液，代表 B 的饱和溶液。

2、气体的溶解度

(1) 气体溶解度的定义：在压强为 101kPa 和一定温度时，气体溶解在 1 体积水里达到饱和状态时的气体体积。

(2) 影响因素： ①气体的性质 ②温度（温度越高，气体溶解度越小）
 ③压强（压强越大，气体溶解度越大）

3、混合物的分离

(1) 过滤法：分离可溶物 + 难溶物

(2) 结晶法：分离几种可溶性物质

结晶的两种方法

- 蒸发溶剂，如 NaCl（海水晒盐）
- 降低温度（冷却热的饱和溶液，如 KNO₃）

考点三 溶质的质量分数

1、公式：溶质质量分数 = $\frac{\text{溶质的质量}}{\text{溶液的质量}} \times 100\%$

2、在饱和溶液中：

溶质质量分数 $C\% = \frac{S}{100+S} \times 100\%$

3、溶液稀释问题。根据稀释前后溶质质量不变可得： $m_{\text{浓溶液}} \times a\% = m_{\text{稀溶液}} \times b\%$ 。

4、配制一定溶质质量分数的溶液

(1) 用固体配制：

①步骤：计算、称量、溶解

②仪器：天平、药匙、量筒、滴管、烧杯、玻璃棒

(2) 用浓溶液稀释（稀释前后，溶质的质量不变）

①步骤：计算、量取、稀释

②仪器：量筒、滴管、烧杯、玻璃棒

第三部分 化学与社会发展

一、燃烧与能源和资源

考点一 燃烧与灭火

1. 燃烧的概念

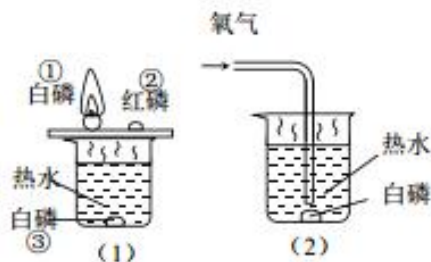
通常所说的燃烧是指可燃物跟氧气发生的一种发光、放热的剧烈的氧化反应。

【注意】

①可燃物燃烧时有新物质生成，发生了化学变化，伴随有发光、放热等现象。但有发光、放热现象的不一定是燃烧，如电灯泡通电后发光、放热，是物理变化。

②燃烧是剧烈的氧化反应，有发光、放热现象。在缓慢氧化的过程中也有热量的放出，只是不易察觉，如铁生锈、食物腐烂等。

2. 探究燃烧的条件（本实验要在通风橱或抽风设备下进行）：



【实验操作】a. 如右图(1), 在 500mL 的烧杯中注入 400mL 热水, 并放入用硬纸圈围住的一小块白磷。在烧杯上盖一片薄铜片, 铜片上一端放一小堆干燥的红磷, 另一端放一小块已用滤纸吸去表面上水的白磷, 观察现象。

b. 如右图(2), 用导管对准上述烧杯中的白磷, 通入少量氧气(或空气), 观察现象。

【实验现象】a. 铜片上的白磷燃烧, 铜片上的红磷和水中的白磷没有燃烧

b. 白磷在水下燃烧。

【实验分析】如右图(1)。

①与②对比, 说明: 物质是否发生燃烧与可燃物燃烧所需要的温度有关。

①与③对比, 说明: 物质是否发生燃烧与是否与氧气(空气)接触有关。

③与图(2)对比, 再次说明: 燃烧必须有氧气(空气)。

【实验结论】燃烧的条件: 可燃物、与氧气(或空气)接触、温度达到着火点

通风橱是一种不完善的尾气处理装置, 若改进上述实验, 可将红磷和白磷装入密闭的容器内(还要套一个气球), 这样便于进行尾气处理。

燃烧的条件: ① 可燃物; ② 与氧气(或空气)接触; ③ 温度达到着火点。

【注意事项】 只有三个条件全部满足, 燃烧才能发生。

促进燃烧的方法 $\left\{ \begin{array}{l} \text{增大 O}_2 \text{ 的浓度} \\ \text{增大可燃物与 O}_2 \text{ 的接触面积} \end{array} \right.$

例: 将块状的煤加工粉碎成煤粉, 或者制成蜂窝煤等, 目的是增大与氧气的接触面积使燃烧更充分。

3. 灭火

灭火的原理:

① 清除可燃物或使可燃物与其他物品隔离; ② 隔绝氧气(空气);

③ 降低可燃物的温度, 使其降低到着火点以下。

【注意事项】

① 着火点是可燃物着火燃烧时所需的最低温度, 是物质的一种性质, 不随外界条件的变化而变化。

② 在燃烧的三个条件中, 只需破坏一个条件就可以使燃烧停止。

灭火器

泡沫灭火器的反应原理: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

干粉灭火器的反应原理： $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

二氧化碳灭火器内盛装的是液态二氧化碳，使用时不会留下任何痕迹

4. 爆炸：燃烧引起的爆炸是由于可燃性气体或易燃物粉尘在有限空间内达到爆炸极限，遇到明火迅速燃烧，瞬间产生大量的热，气体体积急剧膨胀造成的。

爆炸不一定属于化学变化；由燃烧引起的爆炸一定属于化学变化。

5. 几种消防安全标志



考点二 燃烧与能源

1. 三大化石燃料

	主要成分	主要用途	主要污染
煤	主要含碳、氢元素，还有硫、氧、氮等元素	“工业的粮食” 燃料 提取煤气，煤焦油等	燃烧后排放的污染物有 CO、NO ₂ 、SO ₂ 、粉尘
石油	主要含碳、氢元素	“工业的血液” 提取汽油、煤油、润滑油等	汽车尾气污染，主要污染物有 CO，未燃烧的碳氢化合物、氮的氧化物、烟尘和含铅的化合物
天然气	甲烷 (CH ₄)	燃料	较清洁，几乎无污染

注：为了使煤得到综合利用，可以将煤干馏，即隔绝空气加强热，使煤分解为焦炭、煤焦油、煤气等有用的物质。（干馏是化学变化）

利用石油中各成分的沸点不同，可以将石油分馏，使石油中各成分分离。（分馏是物理变化）

2. 两种绿色能源

	燃烧化学式	优点
乙醇	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	(1) 可再生 (2) 节省石油资源，减少污染
氢气	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$	(1) 产物是水，绝对无污染 (2) 可由水得到，来源广泛

3. 新能源

目前正在开发的新能源有太阳能、风能、核能、潮汐能、地热能、氢能等。其中，氢能是最理想的能源，原因是来源广、无污染、热值高，但亟待解决廉价制备和安全贮运的问题。

4. 能量变化

有些化学反应可以产生热量，如：可燃物的燃烧；铝、镁等金属和盐酸反应等。

有些化学反应会吸收热量，如一些条件为“高温”的反应。

二、化学与人体健康

考点一 人类重要的营养物质

1. 含有碳元素的化合物称为有机化合物（CO、CO₂、碳酸和碳酸盐除外），简称有机物。有些有机物的相对分子质量比较大，通常称它们为有机高分子化合物，如淀粉、纤维素等

2. 六大营养素：蛋白质、糖类、油脂、维生素、无机盐和水

前四者是有机物，而无机盐和水是无机物。蛋白质、糖类、油脂都能为人体生理活动提供能量。

人体内含量最多的物质是水。

(1) 糖类：又称碳水化合物，由 C、H、O 元素组成。常见的糖有葡萄糖、蔗糖、淀粉等。

淀粉：存在于植物种子或块茎中。如稻、麦、马铃薯等。

蔗糖：主要存在于甘蔗、甜菜中。生活中白糖、冰糖、红糖中的主要成分是蔗糖。

淀粉是有机高分子化合物，它的鉴别方法是与碘水作用显蓝色。淀粉在酶与水的作用下分解成葡萄糖。葡萄糖在人体内缓慢氧化释放能量，反应的化学方程式为：
$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{缓慢氧化}} 6CO_2 + 6H_2O$$

糖类是人体主要的供能物质。

(2) 油脂

油脂是油和脂肪的合称，由 C、H、O 元素组成。常温下植物油脂呈液态，称为油，动物油脂呈固态，称为脂肪。油脂在酶与水的作用下分解为甘油和脂肪酸。

油脂也是人体重要的供能物质。

(3) 蛋白质

蛋白质是构成细胞的基础物质，是帮助人体生长和修补身体破损组织的主要营养物质，食物中的蛋白质在人体内蛋白酶和水的作用下，逐步分解成氨基酸。一部分氨基酸重新组合成人体中的蛋白质，一部分被氧化排出体外。

存在：动物肌肉、皮肤、毛发、蹄、角的主要成分；植物的种子（如花生、大豆）。

(4) 维生素

存在：水果、蔬菜、鱼类等。

调节人体内进行的各种化学反应，以保持身体健康。缺乏维生素 A，会引起夜盲症；缺乏维生素 C，会引起坏血病；维生素 D 有助于牙齿和骨骼的生长发育。

考点二 化学元素与人体健康

1. 人体中的化学元素

组成人体的元素共 50 多种。人体中含量较多的元素有 11 种。

在人体内含量超过 0.01% 的元素，称为常量元素。如氧、碳、氢、氮、钙等。

含量在 0.01% 以下的元素，称为微量元素。如铁、铜、锌、氟、碘、硒等。

2. 某些元素对人体的作用

元素名称	对人体作用	缺乏对人体健康的影响
铁	是血红蛋白的成分，能帮助氧运输	会引起缺铁性贫血
锌	促进人体发育	会引起食欲不振，生长迟缓，发育不良
硒	有防癌，抗癌作用	可能引起表皮角质化和癌症
碘	是甲状腺素的重要成分	会引起甲状腺肿大；幼儿会影响生长发育，造成思维迟钝
氟	能帮助形成骨骼和牙齿	缺乏易产生龋齿
钙	帮助构造骨骼和牙齿，对凝血、神经及肌肉的功能有重要作用	导致儿童发育不良和佝偻病，老年人缺钙会导致骨质疏松

考点三 远离有毒物质

1. 预防重金属盐中毒

蛋白质受热或遇到浓硝酸、甲醛、重金属盐等化学物质时，结构就会被破坏，失去生理活性。

人摄入重金属盐会使人体蛋白质失去生理活性而中毒。人一旦误食重金属盐，就要立即大量服食牛奶、蛋清等富含蛋白质的食物。

2. 不吃变质食品

变质食品中含有有毒的霉菌毒素，其中黄曲霉毒素的毒性最大。

3. 防范生活中的有毒物质

(1) 甲醛：中等毒性，可使蛋白质变性，主要来源于装修材料和用甲醛浸泡过的水产品。

(2) 甲醇：使人双目失明甚至死亡，禁止使用工业酒精勾兑食用酒。

(3) 亚硝酸盐：剧毒，要谨防误当作食盐食用。

4. 拒绝烟草

香烟的烟雾中含有非常多的有毒物质，其中对人体危害最大的有 CO、尼古丁、焦油和重金属盐。

(1) 一氧化碳：可与人体血液中的血红蛋白结合，使红细胞输氧能力降低。

(2) 尼古丁和焦油：使吸烟者对香烟产生依赖性并诱发疾病。

5. 远离毒品

毒品具有镇静、止痛和兴奋作用，但可使人产生依赖性，即“毒瘾”，对社会、家庭、个人危害极大。

常见毒品有鸦片、海洛因、大麻、冰毒等。

三、化学与材料

合成材料

1. 有机高分子材料

(1) 有机高分子材料可分为天然有机高分子材料和合成有机高分子材料。

棉花、羊毛、蚕丝、天然橡胶等属于天然有机高分子材料。棉花点燃后产生烧纸气味。

塑料、合成纤维、合成橡胶是三大合成材料。

(2) 有机高分子材料的性质

①热塑性：链状结构的高分子材料加热时熔化，冷却后凝固，再加热又可以熔化。

②热固性：网状结构的高分子材料一经加工成形后就不会受热熔化

(3) 鉴别棉线、羊毛线、合成纤维的简单方法是用力拉，棉线和羊毛线易断，合成纤维不易断；用火烧，羊毛线有烧焦羽毛的气味，棉线和合成纤维无气味。

(4) 最常见的塑料是聚乙烯，“塑料王”是聚四氟乙烯。

普通塑料不可降解，废弃的塑料制品会造成白色污染。

四、化学与环境

1. 环境污染主要指工业、生活、农业排放的废水、废气、固体废弃物。
2. 当前主要环境问题有酸雨、臭氧层破坏、温室效应等，引起这些问题的原因分别是化石燃料的燃烧、氟氯化合物的使用、化石燃料的燃烧和森林面积锐减。

郑州牛家长

微信号 : zznijiazhang

长按二维码关注



 升学信息  家长社群  名师讲座

 我们不是搬运工 原创才是我们的特色