

## 化学第一到第六章宝典

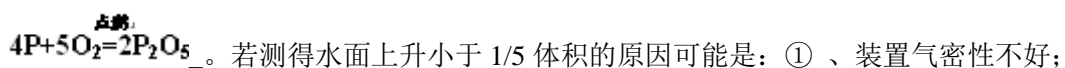
1、化学变化(有新物质生成)和物理变化(没有新物质生成)。物理性质:色、态、味、熔点、沸点、硬度、密度、溶解性、挥发性、吸附性等。化学性质:活泼性、稳定性、腐蚀性、毒性、可燃性、助燃性等。四大基本类型反应:化合反应(多变一,生成物只有一种);分解反应(一变多,反应物只有一种);置换反应(单换单,金属活动性顺序前换后)、复分解反应(未学)等。注意:氧化反应、还原反应不是基本类型反应。

2、所有单质对应的元素化合价均为 0。化合物中各元素的正负化合价的代数和为 0。化合物中常见元素化合价: +1 K、Na、Ag、H; -1 Cl (常见); -2 O; +2 Ca、Ba、Mg、Zn; +3 Al; +4 Si; +5 P。口诀: 一价钾钠银氢氯, 二价氧钙钡镁锌铜汞, 三铝四硅五价磷。例如: 在  $\text{SO}_2$  中, 硫元素化合价为 +4 价; 在  $\text{H}_2\text{SO}_4$  中, 硫元素化合价为 +6 价。在二氧化氯  $\text{ClO}_2$  中, 氯元素化合价为 +4 价。综上所述, 一定要具体说明在什么物质中, 某元素化合价为.....。

原子团化合价 -1 价:  $\text{OH}^-$  (氢氧根)、 $\text{NO}_3^-$  (硝酸根); -2 价:  $\text{SO}_4^{2-}$  (硫酸根)、 $\text{CO}_3^{2-}$  (碳酸根); +1 价  $\text{NH}_4^+$  (铵根)。

3、用化学元素符号或者化学式表示以下之最: 地壳中元素含量(前四)之最: 0 (地壳中非金属元素含量最多)最多; 其次: Si (硅, 非金属); Al (地壳中金属元素含量最多); Fe (谐音: 养闺女贴了。空气中含量最多的物质  $\text{N}_2$ ; 空气中含量最多的元素 N。人体中含量最多的元素是 O; 人体中含量最多的金属元素是 Ca; 人体中含量最多的物质是  $\text{H}_2\text{O}$ 。最易熔的金属是 Hg (常温下是液态, 俗称 水银); 最难熔的是 W; 导电性之最 Ag; 常用铜做导线。冶炼最多的是 Fe。相对分子质量最小、密度最小的气体  $\text{H}_2$ 。最简单的氧化物(相对分子质量最小的氧化物)  $\text{H}_2\text{O}$ 。自然界中最硬的物质 C (金刚石)。

4、空气属于混合物; 其中氧气体积分数的测定: 实验现象: ①红磷燃烧时, 产生大量白烟, 并放热, ②冷却后, 打开弹簧夹(止水夹), 烧杯中的水倒流回集气瓶约 1/5。磷在空气中燃烧的化学反应式为



②、红磷量不足; ③、未等冷却后打开弹簧夹(止水夹)。

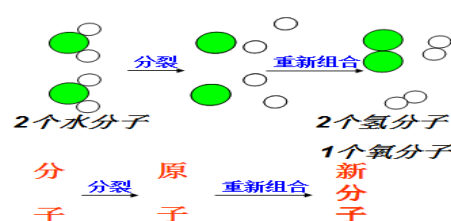
5、空气的成分按体积分数计算, 氮气大约为 4/5 (78%)、氧气大约为 1/5 (21%)、稀有气体、二氧化碳等。

6、(1) 燃烧条件: ①物质本身是可燃物; ②与氧气接触; ③可燃物的温度达到着火点。三者缺一不可(AND)。(2) 灭火原理: 隔离可燃物、隔绝氧气、降低温度至着火点之下。破坏其中一个条件即可(or) [注意: 降低的是温度 不是 降低着火点 (X); 注意审题, 有时题目要求具体写灭火措施方法等。]

7、(组成与结构) 注意宏观: 元素—只说种类、组成 (2Z) 微观: 分子、原子、离子—构成

(1) 原子是化学变化中的最小粒子。在电解水这一变化中的最小粒子是氢原子和氧原子。在化学变化中, 分子可以分成原子, 而原子却不能再分, 原子重新组合为新分子。

(2) 原子中: 相对原子质量的单位是“1”, 它是一个比值, 省略不写。相对分子质量的单位是“1”, 单位省略不写。



原子 (不带电) { 原子核 (+) { 质子 (+) 一个质子带一个单位正电荷  
中子 (不带电)  
核外电子 (-) 一个电子带一个单位负电荷  
在原子中,  
电量关系: 核电荷数=质子数=核外电子数  
质量关系: 相对原子质量≈质子数+中子数



(3) 用微观的观点解释些现象: 分子体积小, 质量轻; 分子不断地无规则运动; 分子间有间隔 (注意: 一般情况下, 分子大小本身不变, 间隔可能改变。其中气态分子间隔比较大于液态、固态)。

8、重点复习物质分类。纯净物与混合物的区别是物质的种类不同, 冰水混合物属于纯净物。单质和化合物的区别是元素的种类不同。由两种元素组成的, 其中一种是氧元素的化合物叫氧化物。

符号	宏观意义	微观意义
H	氢元素	一个氢原子
He	氦气、氦元素	一个氦原子

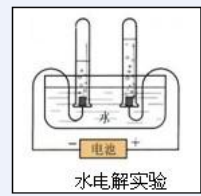
物质构成 { 分子 (如:  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$  等)  
原子 (如: 金属  $\text{Cu}$  等)  
离子 (如: 氯化钠  $\text{NaCl}$  由钠离子  $\text{Na}^+$  和氯离子  $\text{Cl}^-$  构成等)



(1)、水净化方法分沉淀法(静置沉淀;加入明矾吸附沉淀,使悬浮物沉淀——化学变化)、过滤法(用沙层;用活性炭吸附性——物理变化)等。过滤后的水只是相对干净的水,不是纯净水。水的纯化通过水的蒸馏得到。

内 容	硬 水	软 水
定义区别	含较多的可溶性钙、镁离子化合物	较少或不含可溶性钙、镁离子化合物
鉴别/现象	滴加肥皂水，振荡，起泡少，易形成絮状沉淀	滴加肥皂水，振荡，起泡多
硬水转化为软水	家庭： <u>加热煮沸</u> ；工业：蒸馏或化学方法（蒸馏水一定是软水）	

通电后，两个电极的表面都有气泡放出；电解后，连接电源负极刻度管内的气体体积与正极刻度管内的气体体积比约为 **2: 1**。用燃着的木条检验连接电源负极刻度管内的气体，该气体可以燃烧，产生淡蓝色火焰，它为  $\text{H}_2$  [联想记忆（父亲）]。用 带火星的木条检验连接电源正极刻



度管内的气体，木条复燃，它为 O<sub>2</sub>。电解水化学方程式为  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。水是由氢、氧两种元素组成的。

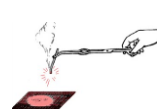
(1) 过滤：分离不溶性固体与液体的一种方法（即一种溶，一种不溶，一定用过滤方法）。“一贴”指用水润湿后的滤纸应紧贴漏斗内壁；否则滤纸跟漏斗内壁间残留气泡，减缓过滤速度。“二低”指①滤纸边缘稍低于漏斗边缘、②滤液液面稍低于滤纸边缘；“三靠”指①烧杯紧靠玻璃棒②玻璃棒紧靠三层滤纸处③漏斗下端管口紧靠烧杯内壁。过滤后仍浑浊，可能有滤纸被捅破、液面高于滤纸边缘等原因。(2) 蒸发仪器：用蒸发皿、玻璃棒、酒精灯、带铁圈的铁架台。注意点：①在蒸发过程中要不断搅拌，以免液体因受热不均而飞溅，②有固体出现时候，仍要继续搅拌，防止固体飞溅。③当出现大量固体时，停止加热，继续用玻璃棒搅拌至实验结束。



(1)、氧气密度比空气略大(或稍大)，且不与空气主要成分反应(可用瓶口向上排空气法收集得到相对干燥的气体)，不易(或微)溶于水，且不与水反应(可用排水法收集得到相对纯净的气体)，固态氧、液氧(纯净物)是淡蓝色的。氧气是一种比较活泼的气体，具有氧化性、助燃性①(银白色)Mg和O<sub>2</sub>反应的现象是：发出耀眼的白光，同时放出大量的热，生成一种白色粉末(用于照明弹



等)。方程式： $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ ②(银白色)细铁丝(Fe)和氧气即要纯氧 $\text{O}_2$ 反应的现象是：



剧烈燃烧, 放出大量的热, 火星四射, 生成黑色固体, 注意点: 用砂纸打磨除锈的细铁丝先引燃后, 在一定量的纯氧中进行实验, 预先在集气瓶中放少量水或一层细沙, 防止生成的高温熔化物溅落下来炸裂瓶底。方程式:

... 点燃  $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$  ③铜只有在加热情况下才与氧气反应, 在铜片表面产生黑色物质。方程式:  $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$  ④(红色或白色) P 和  $\text{O}_2$  反应的现象是: 产生大量白烟, 放出大量的热, 生成白色固体。(用于发令枪) ⑤氢气密度最小的气体, 且不与空气主要成分反应(可用瓶口向下排空气法收集), 极难溶于水, 不与水反应(排水法收集)。纯净的  $\text{H}_2$  燃

烧方程式:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$ , 产生淡蓝色火焰和水珠, 唯一产物: 水, 氢气是高能洁净能源。(优点: 放热多, 产物是水, 无污染, 可循环利用。未广泛应用原因: 制造、贮存、运输等方面有许多技术问题尚未解决)。⑥一氧化碳是无色无味, 密度比空气略小, 难溶于水, 有毒(与人体血红蛋白结合, 使血液失去输氧能力)。CO 燃烧产生蓝色火焰,

方程式为:  $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$ 。一氧化碳跟二氧化碳元素组成相同, 但是化学性质不同, 原因是分子结构不同。

⑦甲烷  $\text{CH}_4$  (最简单的有机物) 密度比空气小, 不溶于水。沼气和天然气(西气东输)的主要成分是  $\text{CH}_4$ , 含碳量相对较少, 燃烧较完全, 完全燃烧产物只有水和二氧化碳, 污染较轻, 所以天然气是清洁能源。 $\text{CH}_4$  燃烧方程式:

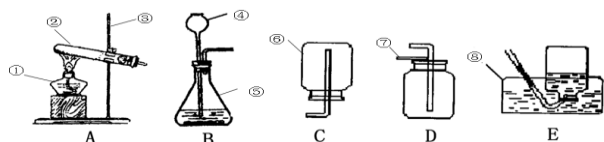
$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。化石燃料: 煤、石油、天然气; 绿色能源: 太阳能、风能、氢能等。

(2) 二氧化碳密度比空气大, 且不与空气主要成分反应(可用瓶口向上排空气法收集), 可(或能)溶于水, 并与水反应, 所以不用排水法收集。干冰(纯净物)是固态  $\text{CO}_2$ , 会发生升华(物理变化), 吸收热量, 直接变成了气体。(注意: 干冰不是冰, 而是固态二氧化碳, 用于人工降雨、制冷剂、保存食品、舞台云雾效果; 液态二氧化碳用于灭火: 利用了二氧化碳密度大于空气、一般情况下, 不能燃烧、不支持燃烧(低处的蜡烛比高处的先熄灭)。气态二氧化碳作为气体肥料等。过多的二氧化碳会造成温室效应, 但是二氧化碳不算污染物。铅笔芯的主要成分不是铅, 而是石墨; 水银不是银, 而是液态金属汞; 金刚石不是金, 而是碳单质)

$\text{CO}_2$  化学性质三点: 一般情况下, 二氧化碳不可燃不支持燃烧。①与炽热的炭反应:  $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 。②与水反应:  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$  ( $\text{H}_2\text{CO}_3$  具有酸性, 使紫色石蕊试液变红色),  $\text{H}_2\text{CO}_3$  不稳定, 易分解, 方程式:  $\text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  ③与澄清石灰水主要成分氢氧化钙反应:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$  (检验  $\text{CO}_2$  的方程式)

(3)  $\text{H}_2$ 、C、CO 具有相似的化学性质: 可燃性和还原性。 $\text{H}_2$  (气体单质)、CO (气体氧化物)、C (固态单质)。其中碳的完全燃烧化学方程式:  $\text{C} + \text{O}_2 (\text{充分}) \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ ; 不完全燃烧化学方程式:  $2\text{C} + \text{O}_2 (\text{不足}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$ 。可燃性气体  $\text{H}_2$ 、CO、 $\text{CH}_4$  (气态有机物) 点燃前一定要检验纯度。否则, 可燃性气体与氧气(或空气中氧气)混合达到爆炸极限时遇到明火发生爆炸。

2、金刚石(C)、石墨(C)、 $\text{C}_{60}$  是碳元素组成的不同单质。金刚石是自然界中最硬的物质, 玻璃刀利用它的硬度最大, 可切割玻璃。石墨是最软的矿物之一, 是铅笔芯的主要成分。利用它的导电性, 可作电极材料; 利用它的滑腻, 可作润滑剂。金刚石和石墨的物理性质有很大差异的原因是: 碳原子排列方式的不同。一个  $\text{C}_{60}$  分子中含有 60 个碳原子。活性炭、木炭疏松多孔, 具有强烈的吸附性。(活性炭吸附作用为物理变化)



(1) 写出上图仪器的名称①酒精灯 ②试管 ③带铁夹的铁架台④长颈漏斗⑤锥形瓶⑥集气瓶⑧水槽

(2) 实验室用  $\text{KMnO}_4$  制取较纯净的  $\text{O}_2$ , 反应的化学方程式为  $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。可选用的发生装置 A, 同时用 E 装置排水法收集  $\text{O}_2$ , 因为氧气不易(或微)溶于水, 并不与水发生反应。①、连接好仪器, 实验前应先检查装



置气密性, 先将导管浸入水中, 手握试管, 观察在水中的导管是否有气泡放出; ②、装好药品后, 让药品平铺在试管底部, 并且应在试管口放一团适量的棉花, 防止加热时, 疏松的高锰酸钾粉末随气流进入导管; ③试管口应略向下倾斜, 防止冷凝水倒流回热的试管, 使试管破裂; ④点燃酒精灯后, 先预热, 再固定药品处用外焰加热; ⑤等气泡连续、均匀放出时才可以收集气体, 否则收集的气体不纯净; 用 E 装置来收集氧气, 如何验满: (用排水法收集氧气验满) 当瓶口有气泡放出, 即收集满; 收集好后, 在水下盖好玻璃片, 取出集气瓶, 正放在桌面上; 停止实验时的操作顺序是先⑥导管移出水面⑦后熄灭酒精灯, 以防止水槽中的水倒流回热的试管, 使试管破裂。

(3) 实验室也可以用 B 和 D 装置来制取较干燥的氧气, 请写出其反应化学方程式  $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 。该反应制取氧气比高锰酸钾加热制  $O_2$  的优点是: 装置简便, 不需要加热, 节约能源, 安全。B 装置仪器(5)中放有黑色固体  $MnO_2$  (写化学式), 起催化作用。用 D 装置瓶口向上排空气法收集  $O_2$  原因氧气密度比空气略大(或稍大), 且不与空气成分反应; 如何验证收集的气体为氧气: 将带火星的木条伸入瓶中, 木条复燃, 则收集的气体为氧气; 用 D 装置来收集氧气, 如何验满: 将带火星的木条放在瓶口, 木条复燃, 则收集满氧气。

(4) 实验室可以用 BD 组合制取二氧化碳, 药品是块状大理石或石灰石和稀盐酸(写名称)。用 D 收集二氧化碳原因: 二氧化碳密度大于空气, 且不与空气成分反应。长颈漏斗的下端管口要插入液面以下, 形成“液封”, (防止气体从长颈漏斗中逸出)。化学方程式为  $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。如何验证收集的气体? 将气体通入澄清石灰水, 石灰水变浑浊, 则收集的气体为二氧化碳; 涉及到的化学方程式为  $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ ; 如何验满该气体: 用燃着的木条放在瓶口, 木条熄灭, 则收集满二氧化碳。该气体不用 E 收集, 原因是  $CO_2$  可(或能)溶于水, 并与水发生反应  $CO_2 + H_2O = H_2CO_3$ 。如何检验 B 装置的气密性: 止水夹夹住导气管, 往长颈漏斗加水, 浸没长颈漏斗下端管口, 继续加水, 长颈漏斗下端管口产生一段水柱, 一段时间内, 水柱高度基本不变。

(5) 实验室用醋酸钠固体与氢氧化钠固体加热制取甲烷, 可以选择的发生装置是 A; 收集装置 C 或 E, 理由是因为醋酸钠、氢氧化钠固体混合需要加热制气体, 所以发生装置 A; 甲烷密度比空气小, 并不与空气成分反应, 收集装置可选 C; 甲烷不溶于水, 并不与水反应, 亦可用 E 收集。

4、催化剂(一变二不变): 改变化学反应速率, 组成和质量不变。工业上制  $O_2$  的方法是: 分离液态空气(物理变化)原理: 利用  $N_2$ 、 $O_2$  的沸点不同,  $N_2$  先被气化, 余下的主要是液氧。

## 12、金属—以铁为代表物重点复习; 重难点是金属活动性顺序的探究

(1)、金属的物理性质: 大多数金属是银白色固体, 具有金属光泽, 导电导热性, 延展性。除了铜(红色)、金(黄色); 汞常温下液态外。块状铁银白色, 铁粉为黑色。

(2)、金属的化学性质主要有三点: (1) 许多金属能跟氢气发生化合反应(填“基本反应类型”), 除了金外。常温下, 铝跟空气中的氧气反应, 生成一层致密的氧化膜, 可阻止进一步氧化。(2) 金属活动性顺序在氢前金属能跟稀盐酸的主要成分 HCl 或稀硫酸的主要成分  $H_2SO_4$  发生置换反应。铜不与稀盐酸、稀硫酸反应。

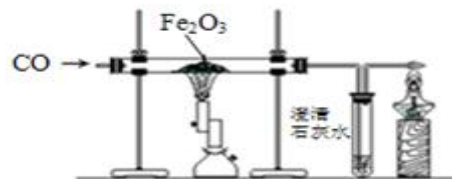
$Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$ ;  $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2 \uparrow$  铁被酸溶解, 溶液变浅绿色, 产生气泡 (3) 前面的金属与后面的金属化合物溶液发生置换反应(满足条件: 金属活动性前面的金属把金属活动性后面的金属从它的金属化合物溶液中置换出来) 铁与硫酸铜溶液反应现象: 铁表面有红色固体生成, 溶液由蓝色变浅绿色; 化学方程式  $Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu$ 。

(3)、金属活动性顺序(由强到弱): K(钾) Ca(钙) Na(钠) Mg(镁) Al(铝); Zn(锌) Fe(铁) Sn(锡) Pb(铅) H(氢); Cu(铜) Hg(汞) Ag(银) Pt(铂) Au(金)。

(4)、一般来说, 跟组成金属相比, 合金硬度变大, 熔点降低。金属材料包括金属单质以及合金。

(5)、工业炼铁原理: 一氧化碳与氧化铁(赤铁矿的主要成分) 反应方程式:

$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{高温} 2Fe + 3CO_2$ 。在硬质玻璃管中装少量氧化铁粉末, 实验前, 先通入一氧化碳, 原因: 防止一氧化碳与硬质玻璃管的氧气混合达到爆炸极限时遇明火发生爆炸; 等片刻后点燃尖嘴管处酒精灯进行尾气处理, 原因一氧化碳有毒, 再用酒精灯对着玻璃管放氧化铁处加热。实验现象: 红棕色固体逐渐变为黑色; 澄清石灰水变浑浊; 尖嘴管处气体燃烧, 产生淡蓝色火焰。实验结束后, 继续通一氧化碳至硬质玻璃管冷却原因: 防止生成的铁被氧化。本实验注意步骤: 一氧化碳早出晚归, 酒精灯迟到早退。还原剂有: C、 $H_2$ 、CO; 还原剂具有还原性, 还原金属氧化物, 发生还原反应。注意: 氧化反应、还原反应不是基本类型反应。



(6)、铁的合金有: 生铁和钢, 均属于金属材料, 生铁的含碳量比钢的含碳量大。

(7)、铁生锈实际上是铁与氧气和水等物质相互作用, 铁锈的主要成分是红棕色氧化铁  $Fe_2O_3$ 。防止铁制品生锈的主要方法: 隔绝氧气或水; 具体措施: 例如①保持铁制品表面的洁净和干燥, ②在铁制品的表面涂上刷油漆或涂油③电镀等。珍惜和保护金属资源: 合理开采金属资源, 寻找代用品, 废旧金属回收利用。注意: 铁在纯氧中燃烧生成四氧化三铁  $Fe_3O_4$ 、发生置换反应变成亚铁、铁锈主要成分三氧化二铁即氧化铁  $Fe_2O_3$ 。

常见的术语辨析: 物质、粉末; 装置气密性、气体、气泡、集气瓶、锥形瓶、长颈漏斗、混合物、化合反应、光合作用、催化剂、过滤、腐蚀、高温熔化物、棉花、接触、水槽、量筒、振荡、砂纸打磨、澄清石灰水变浑浊、活性炭的吸附性、电解过程条件要写通电、燃烧过程条件要写点燃; 质量守恒定律; 分子、原子构成, 讲种类和个数; 元素组成只讲种类; 氮 N; 钠 Na; 铝 Al; 氯 Cl; 钙 Ca