



中学化学实验手册

江西人民出版社

黄祖遗 黄范祖 肖昭志

中 学
化 学
实 验
手 册

江西人民出版社

一九八五年·南昌

中学化学实验手册

黄范祖 黄祖逸 肖昭志编

江西人民出版社出版

(南昌市第四交通路铁道东路)

江西省新华书店发行 江西新华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/64 印张 6 字数 11万

1985年9月第1版 1985年9月第1次印刷

印数 1—5,000

统一书号: 7110·501

定价: 0.67元

编者的话

化学实验是学生获得化学知识、掌握实验操作技能、培养观察现象、分析问题、解决问题能力的重要环节。因此，化学实验是中学化学课程的重要内容。

《中学化学实验手册》是以《中学化学教学大纲》和统编化学教材为依据；结合教学中积累的经验，参考了有关书刊资料编写的。书中对无机物的制备和性质、有机物的制备和性质的实验，化学基本概念、基本理论的实验，采用归类的方法，从实验原理和操作方法进行了较系统的介绍；对实验中可能出现的问题、实验现象的理论解释和实验注意事项一般叙述较详，其中带有“※”号的供教师参考。为

贯彻节约的原则和考虑目前农村中学缺少化学药品的情况，书中还介绍了一些常用化学药品的代用和自制的方法供教师参考。各种化学仪器的用途和使用方法、实验的基本操作等内容，因在我们编写的《中学化学手册》（江西人民出版社一九八一年出版）中已有介绍，本手册不予重复。为了帮助学生复习、巩固实验操作和化学知识，每章的后面附有思考练习题，书末附有综合练习题，并附有参考答案。读者在使用本书时，可以实验为线索，系统地复习中学化学基础知识。

本《手册》承许宝庆老师认真审阅并提出了修改意见，黄炳辉老师绘制了全部插图，在此谨致谢意。

由于我们的水平有限，书中缺点错误和不妥之处，恳请读者批评、指正。

一九八四年七月于南昌

目 录

第一章	重要无机物的制取和性质	(1)
第一节	氧气的制取和性质	(1)
一、	氧气的制取.....	(1)
二、	氧气的性质.....	(5)
第二节	氢气的制取和性质	(11)
一、	氢气的制取.....	(11)
二、	氢气的性质.....	(17)
第三节	卤素及其化合物的制取和性质	(22)
一、	氯气的制取.....	(22)
二、	氯气的性质.....	(25)
三、	氯、溴、碘的氧化性.....	(31)
四、	卤离子的检验.....	(33)

五、氯化氢、盐酸的制取和	
性质·····	(34)
第四节 硫及其化合物的制取和性	
质·····	(39)
一、硫的性质·····	(39)
二、硫化氢的制取和性质·····	(41)
三、二氧化硫的制取和性质·····	(44)
四、硫酸的性质·····	(49)
五、硫酸根离子的检验·····	(51)
第五节 氮和磷及其化合物的制取和	
性质·····	(53)
一、氨的制取和性质·····	(53)
二、铵盐的性质和检验方法·····	(61)
三、硝酸的性质·····	(62)
四、硝酸盐的性质·····	(66)
五、磷及磷的化合物的性质·····	(69)
第六节 碳及其化合物的制取和性	
质·····	(71)

一、	碳的性质	.....	(71)
二、	一氧化碳的制取和性质	.....	(73)
三、	二氧化碳的制取和性质	.....	(75)
四、	碳酸盐和酸式碳酸盐的 性质	.....	(79)
第七节	重要金属及其化合物的 性质	.....	(82)
一、	碱金属及其化合物的性质	.....	(82)
二、	镁、钙及其化合物的性质	.....	(91)
三、	铝及其化合物的性质	.....	(94)
四、	铁及其化合物的性质	.....	(101)
五、	铜及其化合物的性质	.....	(103)
第一章	思考练习题	.....	(111)
第一章	思考练习题参考答案	.....	(115)
第二章	有机物的制取和性质	.....	(120)
第一节	甲烷、乙烯、乙炔的制取和 性质	.....	(120)
一、	甲烷的制取和性质	.....	(120)

二、	乙烯的制取和性质	·····	(124)
三、	乙炔的制取和性质	·····	(128)
第二节	苯和苯的同系物	·····	(133)
一、	苯的性质	·····	(133)
二、	苯的同系物的性质	·····	(141)
第三节	石油的裂化	·····	(142)
第四节	烃的衍生物	·····	(147)
一、	卤代烃的性质	·····	(147)
二、	一元醇和多元醇的性质	·····	(149)
三、	苯酚的性质	·····	(153)
四、	甲醛、乙醛的性质	·····	(157)
五、	丙酮的性质	·····	(161)
六、	羧酸	·····	(162)
七、	酯的性质	·····	(170)
八、	苯胺的制取和性质	·····	(172)
第五节	糖类、蛋白质	·····	(175)
一、	葡萄糖和蔗糖	·····	(175)
二、	淀粉和纤维素	·····	(177)

三、蛋白质的性质·····	(181)
第二章 思考练习题·····	(185)
第二章 思考练习题参考答案·····	(194)
第三章 化学基本概念和基本	
理论的实验·····	(202)
一、证明水的组成的实验·····	(202)
二、阿佛加德罗常数的测定·····	(205)
三、中和热的测定·····	(210)
四、分子量的测定·····	(215)
五、胶体溶液的制备和性质	
的实验·····	(218)
六、元素周期律的实验·····	(225)
七、化学反应速度和化学平	
衡的实验·····	(230)
八、盐的水解实验·····	(240)
九、中和滴定·····	(244)
十、原电池、金属的电化腐	
蚀的实验·····	(251)

十一、电解、电镀的实验·····	(256)
十二、络合物的实验·····	(261)
第三章 思考练习题·····	(266)
第三章 思考练习题参考答案·····	(275)
第四章 常用化学药品的代用 和制取的方法·····	(284)
综合练习题·····	(296)
综合练习题参考答案·····	(310)

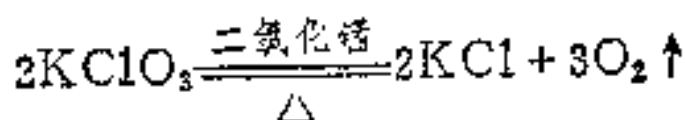
第一章 重要无机物的制取和性质

第一节 氧气的制取和性质

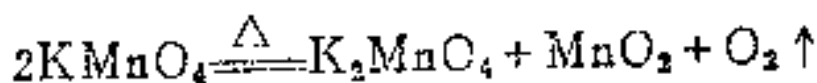
一、氧气的制取

1. 原理

实验室常用含氧较多且加热易分解放出氧的含氧酸盐为原料来制取氧气。通常用氯酸钾和二氧化锰（催化剂）混和物加热分解来制取氧气。



有时也用高锰酸钾的固体加热来制取氧气。



2. 实验装置和操作

取干燥的氯酸钾固体 9 克和灼烧过的二氧化锰 3 克，在蒸发皿中混和均匀，再用纸槽将混和

物送入一洁净干燥的大试管底部，按图 1—1 装置装配好后，点燃酒精灯进行加热来制取氧气。

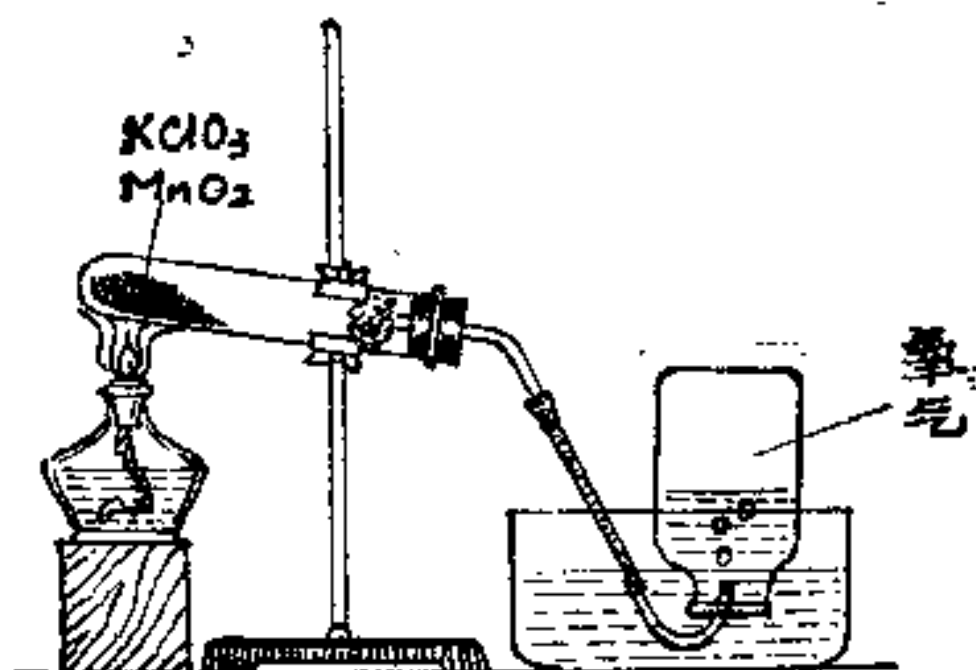


图 1—1 实验室制取氧气

若用高锰酸钾为原料制取氧气时，可将固体 KMnO_4 用角匙装入一洁净干燥的大试管底部，装量不超过试管的 $1/3$ ，试管口部放入一小团棉花，防止加热时高锰酸钾固体粉末通过导管进入集气瓶，其装置与图 1—1 相同。

【注意事项和说明】

① 试管口要略向下倾斜，以免管内的水滴倒流到加热部分，使试管破裂。

②开始加热时应移动酒精灯，让灯焰在装有药品的试管部位来回数次，以使药品受热均匀和除去药品中的湿存水。然后集中对药品的最前部分加热，并缓缓将灯焰移至管底，这样可防止粉状药品被产生的气体流带出，堵塞导气管。

③加热后，估计试管里的空气排完，用排水法收集氧气（氧气难溶于水）6瓶，以供下面实验用。如需停止加热，应先将导气管拿出水面再移开酒精灯。否则，水将通过导管倒流入试管内，造成试管破裂。

④氧气的比重较空气大，盛满氧气的集气瓶用玻璃片盖好（用排水集气法收集应在水面下盖好）后须瓶口朝上，直立放在桌上，以备使用。

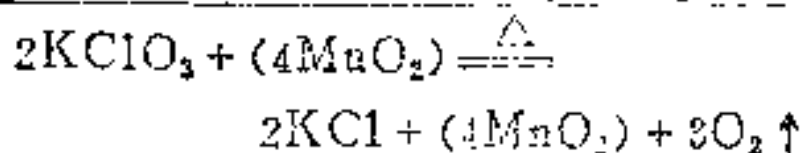
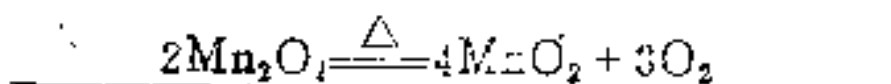
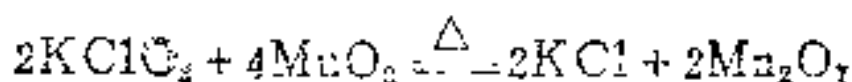
*⑤制氧气的氯酸钾是强氧化剂，如遇还原性物质，在研磨或加热时，有发生爆炸的危险，为此要求氯酸钾必须较为纯净。若是粗颗粒氯酸钾，应单独置于研钵内，用研杵轻轻压细，切忌研磨。作催化剂的二氧化锰应事先放在蒸发皿或

注：带“*”号的内容供教师参考，学生可以不同。以下同。

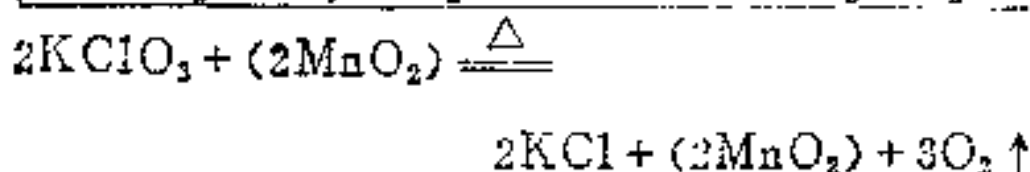
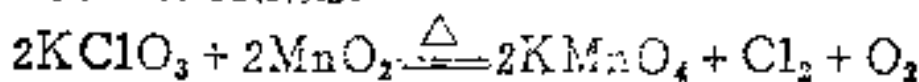
坩埚内灼烧，用玻璃棒不时翻动，以除去其中可能混有的炭和可燃性的有机物质，待 MnO_2 冷却后，与研细的 $KClO_3$ 均匀混和，装入试管内，加热进行反应。

⑥在氯酸钾的分解反应里，二氧化锰的催化机理问题，至今还没有完全统一。对此有多种说法，现介绍其中两种：

一种说法是：



另一种说法是：



后一种说法认为反应过程的中间产物能够解

制得的氧气往往含有微量的氯气、集气瓶里出现白烟（KCl）和白烟有时带有紫红色（因反应中间产物有紫红色的 KMnO_4 生成）等现象。

⑦ MnO_2 对 KClO_3 的热分解有催化作用，其它金属氧化物如 CuO 、 MgO 、 ZnO 、 Fe_2O_3 、 Cr_2O_3 等也有催化作用，其中以 MnO_2 、 CuO 的催化性能较好。

⑧ 高锰酸钾在高于 200°C 开始分解， 240°C 几乎完全分解。

该反应的优点是不必另加催化剂，制得的氧气里不会含有 Cl_2 。但与 KClO_3 分解反应（以 MnO_2 作催化剂）对比，会发现要制得同量的氧气， KMnO_4 的用量为 KClO_3 用量的几倍，而 KMnO_4 市售价格也贵。另外，加热 KMnO_4 制取氧气时，常有小颗粒的 KMnO_4 固体被气流带出，所以实验室多采用 KClO_3 受热分解制取氧气。

二、氧气的性质

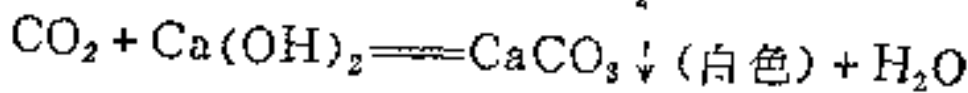
氧气是无色、无气味的气体。能助呼吸、助燃烧。它化学性质很活泼，几乎能与所有的非金

属、金属直接化合生成氧化物。

1. 氧与非金属碳、硫、磷的反应

(1) 炭在氧气中的燃烧

【实验1】用坩埚钳夹一小块木炭，在酒精灯焰上烧至发红，再放在燃烧匙里，迅速移至盛满氧气的集气瓶口，以中等速度垂直插入瓶内，但不要触及瓶底，能观察到木炭激烈燃烧，并发出耀眼的红光。注意：如果将烧红的木炭快速、垂直地插入瓶内，则木炭燃烧生成的 CO_2 会把来不及起反应的 O_2 排出瓶外，造成木炭激烈燃烧的时间缩短。取出燃烧匙，往瓶内加入少量新配制的澄清石灰水，摇荡、石灰水变浑浊。



(2) 硫在氧气中燃烧

【实验2】取少许硫粉，放在燃烧匙中（匙中应事先铺一层细砂，以便保护燃烧匙），加热燃烧匙（灯焰应加热匙的底部），当硫粉熔化并开始燃烧时，可观察到淡蓝色火焰，此时应立即将