

探究、应用题突破丛书



初中化学

主编 杨洪响

全面剖析命题素材

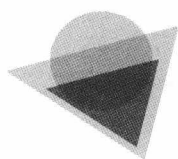
名师指点解题方法

突破中考重点难点



探究、应用题突破丛书

初中化学



主编 杨洪响

编委 杨洪响 邵西良 毛宝升

李振英 王吉照 柴恩慧



YZLI0890147000

四川出版集团
四川辞书出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

探究、应用题突破丛书: 初中化学 / 杨洪响主编.
—成都: 四川出版集团·四川辞书出版社, 2011.1
ISBN 978-7-80682-564-8

I. ①探… II. ①杨… III. ①化学课—初中—教学
参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 237649 号

探究、应用题突破丛书: 初中化学

TANJIU YINGYONGTI TUPO CONGSHU CHUZHONG HUAXUE

杨洪响 主编

策 划 田学宾
责任编辑 田学宾
复 审 陈敦和
终 审 唐瑾怀
封面设计 武 韵
版式设计 王 跃
责任印制 严红兵 肖嗣兰
出版发行 四川出版集团·四川辞书出版社
地 址 成都市三洞桥路 12 号
邮政编码 610031
印 刷 成都金祥龙实业有限公司
版 次 2011 年 1 月第 1 版
印 次 2011 年 1 月第 1 次印刷
开 本 880 mm×1230 mm 1/16
印 张 10.5
书 号 ISBN 978-7-80682-564-8
定 价 16.00 元

* 版权所有, 翻印必究

* 本书如有印装质量问题, 请寄回出版社调换

* 市场营销部电话: 028-87734330 87734332

前言

随着课程改革的推进，在理科课程考试中越来越注重对探究能力和知识应用能力的考查，许多考题呈现出情景新、开放性大，对知识综合能力和创新思维能力要求高的特点。很多同学对这类题目很不适应，是考试和学习的难点。

虽然新题型表面看起来千变万化，让人觉得难以应付，但从命题的背景材料来看，不外乎是学习、生活、生产中常见的一些现象和事件，如果同学们掌握了这些现象和事件中所包含的学科知识，解题的难度就会大大降低。相关的教育心理学研究也证明了这一点，熟悉的情景有利于知识的迁移和问题的解决。显然，仅仅掌握常见命题素材的背景知识还是不够的，因为随着时代的发展，新的命题素材会不断出现，并且针对原有的素材也可以在考查方法上进行创新。因此同学们需要真正学会问题解决方法，学会创新思维。多种情景下的问题解决方法的学习和训练是实现这一目标的有效途径。

根据以上认识，我们在深入研究“课程标准”和“考试大纲”以及大量的中考原题的基础上，按照“全面收集命题素材，注重解题方法指导”的原则编写了本丛书，旨在帮助同学们提高探究能力和解决实际问题的能力。本书内容由两部分组成：

第一部分同步辅导：按照初中的知识体系对常见的命题素材作了分门别类的详细介绍。其中“素材解析”栏目详细剖析了该素材所涉及的知识点，以及常见的考查方式，有的还对将来的命题方向作了预测，让同学们从根本上吃透每一个素材。“归纳总结”栏目概括了与该素材有关的题目的解题方法和解题注意事项，以帮助同学们真正学会自己解决问题。第二部分专题辅导：站在整个知识内容的高度总结了常见题目类型的命题特点和解题方法，进一步加强对解题规律和学科思想方法的总结，注重知识的综合运用。

在编写本书的过程中，我们力求为广大同学提供一本较好的探究学习指导书，为同学们探究学习插上一双有力的翅膀。不过由于本书编写方式与众不同，写作难度较大，书中肯定存在一些不足之处，希望得到广大师生的指正，我们会在今后的工作中改进和完善。

编者

2010年12月

目 录

主题一 走进化学世界	1	探究水的净化方法	27
第一节 物质的变化和性质	1	探究水资源的污染与防治	28
联系实际判断物质的变化	1	主题四 物质构成的奥秘	31
联系实际判断物质的性质	2	第一节 原子的结构	31
探究影响化学反应速率的因素	2	探究原子的结构	31
第二节 基本实验技能与科学探究	5	探究元素周期表的使用	32
探究人体吸入的空气和呼出气体的成分	5	第二节 化学式的意义及计算	34
关于蜡烛燃烧的探究	6	联系实际探究化学式的意义	34
主题二 我们周围的空气	10	化学式计算在实际中的应用	35
第一节 空气	10	主题五 化学方程式	37
空气中氧气含量的测定原理及方法	10	第一节 质量守恒定律	37
空气是一种宝贵的资源	12	质量守恒定律的理解	37
科学家发现稀有气体的历史	13	探究化学变化中的质量关系	38
第二节 氧气	16	质量守恒定律在实际中的运用	39
探究影响过氧化氢分解速率的因素	16	科学家探究质量守恒定律的过程	39
探究实验室制取氧气的催化剂	17	第二节 化学方程式的书写及计算	43
主题三 自然界的水	21	探究化学反应的实质	43
第一节 水的组成	21	探究化学方程式的意义	43
探究水通电分解实验及水的组成	21	化学方程式的计算在实际中的运用	44
第二节 分子和原子	24	主题六 碳和碳的氧化物	48
分子的基本性质及其应用	24	第一节 碳的单质	48
探究分子的运动	24	碳单质的物理性质及用途	48
第三节 水的净化 爱护水资源	27	碳单质的化学稳定性在实际中的应用	48
		探究碳单质的化学性质	49



第二节 实验室制取二氧化碳的探究	53	物质的结晶在生产生活中的应用	85
实验室制取二氧化碳的探究	53	第二节 溶质质量分数	87
第三节 二氧化碳和一氧化碳	57	溶质质量分数计算在实际中的应用	88
二氧化碳与碱性物质氢氧化钠或	57	探究溶液的配制	88
氢氧化钙的反应	57	主题十 酸和碱	90
二氧化硫的性质以及酸雨造成的环境污染	58	第一节 常见的酸和碱	90
探究一氧化碳的性质及环保化处理	59	探究酸的化学性质及应用	90
主题七 燃料及其利用	64	探究酸的化学性质的实质	91
第一节 燃烧和灭火	64	探究氢氧化钠的变质	91
探究燃烧的条件	64	关于生石灰干燥剂的探究	92
灭火原理在实际中的应用	66	科学家发现酸碱指示剂的历史	93
火灾事故中的自救措施	66	第二节 酸和碱之间发生什么反应	99
第二节 燃料及其燃烧对环境的影响	69	探究酸碱中和反应	99
燃料燃烧对环境的影响	69	中和反应在实际中的应用	100
使用和开发新的燃料和能源	69	主题十一 盐和化肥	103
主题八 金属和金属材料	73	第一节 生活中常见的盐	103
第一节 常见金属材料及其化学性质	73	生活中常见的盐的性质及应用	103
金属的物理性质及其应用	73	探究复分解反应发生的条件	104
工业生产、实验室中利用金属的性质	73	第二节 化学肥料	109
回收金属	73	常见化肥的选购	109
探究金属活动性顺序	74	探究常见化肥的鉴别方法及不合理	110
第二节 金属资源的利用和保护	77	使用对环境的影响	110
探究金属的冶炼	77	对化肥真伪的鉴别	110
探究金属锈蚀的条件	78	主题十二 化学与生活	113
主题九 溶液	83	第一节 化学物质与健康	113
第一节 溶液及分类	83	探究维生素的性质	113
水溶液的性质在生活中的应用	83	探究营养成分与科学饮食	114
乳化原理在生活中的应用	84	探究化学元素、食品安全与人体	115
探究影响固体溶解性的因素	84	健康的关系	115





主题一 走进化学世界

第一节 物质的变化和性质

热点素材

1. 物理变化和化学变化。
2. 物理性质和化学性质。
3. 探究影响化学反应速率的因素。

本节导学

我们生活在物质的世界里，自然界里的物质在不断地发生着变化。物质的变化包括物理变化和化学变化。例如，寒冷的冬天，一夜之间河里的水结冰了；大风过后，窗户上的玻璃掉在地上摔碎了……像上述这些没有生成其他物质，只是物质的状态（如水结冰）或外形（如玻璃粉碎）发生改变的变化属于物理变化。又如，切过咸菜的菜刀过几天生锈了，做饭时点燃了液化气……像上述不仅在外形或状态上发生了变化，而且原物质的组成和结构也发生了变化，生成了其他物质，这种变化就是化学变化。

物质发生化学变化时常常伴随着发光、放热、变色、生成气体和沉淀等现象，但如果认为有上述

现象的变化一定是化学变化就错了。例如，灯泡通电时既发光又放热，但此变化过程中并没生成新物质，故属于物理变化。

任何物质都具有本身所固有的性质，物质的性质包括物理性质和化学性质。例如，通常状况下氧气是无色无味的气体，酒精具有挥发性……像上述这些不需要通过化学变化就能表现出来的性质是物理性质。其他如物质的颜色、状态、气味、熔点、沸点、硬度、密度、溶解性、挥发性、导电性等也是物理性质。再如，氧气能支持燃烧，铁在潮湿的空气中容易生锈……像这些在化学变化中表现出来的性质是化学性质。其他如氧化性、还原性、可燃性、酸碱性、稳定性、金属活性等也是化学性质。

化学反应的速率有快有慢，那么，化学反应速率的快慢和什么有关系呢？我们吃的食物在夏天比冬天容易变质，煤粉比煤块容易燃烧，硫粉在氧气中比在空气中燃烧旺盛，加入二氧化锰的过氧化氢溶液比不加二氧化锰的过氧化氢溶液产生氧气的速率要快。上述现象说明化学反应速率与温度、反应物的接触面积、反应物浓度、催化剂等因素有关系。

素材 1 联系实际判断物质的变化

【例 1】(2010·兰州) 生活中常常会发生一些变化，下列变化属于化学变化的是 ()

- A. 樟脑球在衣柜中渐渐消失
- B. 吃进的食物一段时间后被消化了
- C. 给电熨斗通电产生热能
- D. 在晾干的咸菜表面出现白色晶体

解析：此题以日常生活中常见的现象为题材，考查学生对物质变化的判断。生成新物质的变化是化学变化，没生成新物质的变化则是物理变化。A、C、D 选项中的变化过程没有生成新物质，属于物理变化。吃进的食物一段时间后被消化了，生成新的物质，此

过程属于化学变化。

答案：B

素材解析 物理变化和化学变化是初中化学的两个重要概念，并且贯穿于整个初中化学学习的始终。本部分常见的题目是判断某种变化是物理变化还是化学变化，考查的内容有以下几种：联系家庭生活中的现象考查（如煤气燃烧、湿衣服晾干、淘米、洗菜、牛奶变酸等），结合自然界中的变化考查（如冰雪融化、山体滑坡、潮涨潮落等），借助语文中的成语、俗语、诗词考查（如积沙成塔；只要功夫深，铁杵磨成针；野火烧不尽，春风吹又生等），以工农业生产为题材考查（如葡萄酿酒、铁矿石炼铁、海水晒盐等）。

归纳总结 与该素材相关的题目实质是考查对化学变化和物理变化概念的理解，明确化学变化的特征



及两种变化的区别是解题的关键。

素材2 联系实际判断物质的性质

【例2】 (2010·乌鲁木齐) 下列说法属于化学性质的是 ()



A. 能导电



B. 硬度最大



C. 常温下呈气态



D. 会生锈

解析：此题借助学过的几种典型物质考查同学们对物理性质和化学性质的理解。判断物质的某一性质是物理性质还是化学性质，关键是看该性质是否需要通过化学变化才能表现出来，必须通过化学变化表现出来的性质属于化学性质，不需要通过化学变化就能表现出来的属于物理性质。导电性、硬度、状态等性质不需要发生化学变化就能表现出来，属于物理性质；而“会生锈”是通过化学变化表现出来的性质，属于化学性质。

答案：D

素材解析 物质的性质是物质本身所固有的属性。以当前社会上发生的重大事件为背景，以事件中所涉及的某种物质的性质为素材命题，要求对所给性质进行判断，是本部分经常的考查形式。中考中此类题涉及过的物质有灾后消毒用的消毒剂过氧乙酸、毒奶粉中添加的三聚氰胺、齐齐哈尔问题注射液中的丙二醇、室内空气污染的元凶甲醛等。

这里要注意性质和变化的区别。物质的性质是物质本身所具有的属性，是物质发生某种变化的可能性，一旦条件具备就能发生这种变化，而物质的变化是物质的运动形式。物质的性质能决定物质的变化，而物质的变化则能反映物质的性质。如蜡烛能燃烧，说的是蜡烛有燃烧的可能性，在点燃时就可以发生燃烧；而蜡烛在燃烧，说的是蜡烛正在发生着某种变化——燃烧。显然，前者是化学性质，后者是化学变化。一般来说，叙述中有“可以”、“能”等词时就是指物质的性质；而有“在”、“正在”、“了”等词时往

往指物质的变化。

归纳总结 与该素材相关的问题实质是考查物理性质和化学性质的区别。在解题时可采用这种方法：将题中所述性质的类似“能”、“可以”、“容易”等的词去掉，此时叙述的如果是一个化学变化，则该性质就是化学性质，否则就是物理性质。

素材3 探究影响化学反应速率的因素

【例3】 探究影响化学反应速率的因素。

(1) 发现和提出问题：化学反应有的很快，如爆炸，有的相当慢，如铁生锈。决定物质之间能否反应以及化学反应速率快慢的内因是反应物的结构和性质。除此以外，催化剂也能改变化学反应速率。

同学们都有这样的生活经验：木炭在氧气中燃烧比在空气中燃烧得旺，这说明反应物的浓度对化学反应速率有影响；夏天，将食品放在冰箱里不容易腐烂，这说明温度对化学反应速率也有影响。那么，温度和浓度是如何影响化学反应速率的呢？

(2) 猜想与假设：

a. 浓度越大，化学反应速率越快。

b. 温度越高，化学反应速率越快。

(3) 收集证据：实验仪器和试剂有试管、试管夹、酒精灯、药匙、量筒；锌粒、5%的盐酸、20%的盐酸。

利用上述实验仪器和试剂进行探究，如果假设是a，你认为需要控制的变量有_____。

如果假设是b，你认为需要控制的变量有_____。在实验中，通过_____来判断反应的快慢。

(4) 结论与解释：实验证明，条件相同，盐酸的溶质质量分数越大，与金属的反应速率越快；其他条件相同，温度越高，化学反应的速率越快。从反应物的微观粒子相互作用的角度，你认为其原因分别是_____。

(5) 交流与反思：通过实验探究我们知道，我们可以通过控制反应条件来控制化学反应的快慢。请你再举出一个通过控制化学反应条件来控制化学反应快慢的事例：_____。

解析：此题是一道典型的关于化学变化的探究性试题。通过发现和提出问题、猜想与假设、收集证据、结论与解释、交流与反思等环节考查学生的科学



探究能力。题目首先从实验室和生活的经验发现问题(浓度、温度和催化剂对化学反应速率有影响),然后作出了两个猜想(a和b),再设计实验方案(选择某些化学仪器和药品),进行实验验证(要控制某些变量),收集证据,得到结论,作出解释(需要分析、概括和总结),最后交流与反思(答案往往是开放的)。这要求同学们平时养成多观察、多动手、多思考的习惯。

答案:(3) 温度、锌粒和稀盐酸的量 锌粒的质量、盐酸中溶质的质量分数和体积 观测气泡产生的速率(或相同时间内产生气体的量)(4) 盐酸的溶质质量分数越大,反应物的粒子接触机会越多,化学反应的速率就越快 温度越高,反应物的粒子运动的速率就越快,反应物的粒子接触机会就越多,化学反应的速率也就越快(5) 用过氧化氢溶液制取氧气,使用二氧化锰会加快生成氧气的速率。(只要是通过使用催化剂、改变温度或溶液中溶质的质量分数来改变化学反应的快慢的事例均可)

素材解析 影响化学反应速率的因素有液(气)体反应物的浓度、温度、固体反应物的表面积、催化剂等。

(1) 液(气)体反应物浓度的影响:在过氧化氢溶液制氧气、金属与稀盐酸的反应、实验室制取二氧化碳等反应中,溶液的浓度越大,反应越剧烈。

(2) 温度的影响:温度越高,食物越易氧化变质;加热能加快酸与金属氧化物的反应等。

(3) 固体反应物的表面积的影响:实验室制取二氧化碳时颗粒状大理石比块状大理石反应速率快;粉末状煤比块状煤容易燃烧等。

(4) 催化剂的影响:实验室用过氧化氢溶液或氯酸钾制氧气时,加入催化剂二氧化锰,反应速率加快。

归纳总结 与该素材相关的问题实质是考查用控制变量法研究问题的思想。结合所学的典型化学反应明确影响化学反应速率的因素,并掌握控制变量法的使用,是解题的关键。

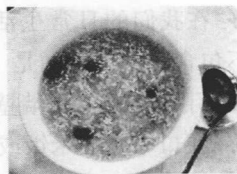


巩固练习

1. 以下是海南省部分市县特产,其制作过程主要属于化学变化的是 ()



A. 海口铁画



B. 椰岛米酒



C. 屯昌剪纸



D. 石山木雕

2. 看了电影《2012 世界末日》,许多人都感觉自然灾害的频发足以毁灭我们的地球。灾害中常有如下现象发生,其中包含化学变化的是 ()

- A. 冰雪融化 B. 房屋倒塌
C. 火山喷发 D. 山体滑坡

3. 下列典故中,从物质变化的角度分析,主要体现化学变化的是 ()

- A. 司马光砸缸 B. 凿壁偷光
C. 火烧赤壁 D. 铁杵磨成针

4. (2010·山东莱芜) 2010 年上海世博会开幕式上的精彩表演中,发生化学变化的是 ()

- A. 焰火表演 B. 霓虹灯表演
C. 音乐喷泉 D. 气球升空

5. 实验室里,几种物质在互相谈论着。你认为它们的叙述中属于化学变化的是 ()

- A. 试管:我被摔碎了
B. 灯泡:我通电后发光了
C. 澄清石灰水:我在空气中变浑浊了
D. 浓硫酸:我在空气中放置一段时间质量增加了

6. (2010·广东肇庆) 下列物质质量增加的变化属于物理变化的是 ()

- A. 铜片在空气中加热 B. 敞放的固体烧碱
C. 露天堆放的生石灰 D. 干燥木材吸水

7. (2010·江苏淮安) “烧不坏的手绢”是一个趣味实验,下列实验过程中主要发生化学变化的是 ()

- A. 酒精和水形成混合液
B. 手绢浸入混合液中
C. 手绢上的酒精燃烧了
D. 手绢表面的水蒸发了



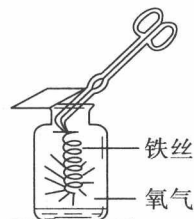
8. 在我们的日常生活中涉及许多变化。下列变化中不包含化学变化的是 ()

- A. 用石灰浆涂抹墙壁后, 表面有水珠生成
- B. 在口中咀嚼米饭或馒头时感到有甜味
- C. 用干冰作制冷剂进行人工降雨
- D. 绿色植物的光合作用

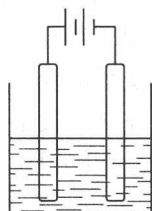
9. 古诗词是古人为我们留下的宝贵精神财富。下列诗句中只涉及物理变化的是 ()

- A. 野火烧不尽, 春风吹又生
- B. 春蚕到死丝方尽, 蜡炬成灰泪始干
- C. 只要功夫深, 铁杵磨成针
- D. 粉身碎骨浑不怕, 要留清白在人间

10. (2010·云南玉溪) 下列操作或装置中没有发生化学变化的是 ()



A. O_2 性质验证



B. 电解水



C. 用玻璃刀裁划玻璃



D. CO_2 性质验证

11. (2010·广东揭阳) 2010 年上海世博会中国馆——“东方之冠”(如图 1-1)的主体结构是用国产 Q460 钢制成的。下列有关 Q460 钢的性质中, 属于化学性质的是 ()

- A. 强度高
- B. 能导电
- C. 耐腐蚀
- D. 抗震性好

12. 北京奥运会祥云火炬的燃料为丙烷 (C_3H_8)。下列关于丙烷性质的描述, 属于化学性质的是 ()

- A. 无色气体
- B. 着火点为 $450^\circ C$, 易燃
- C. 沸点为 $-42.1^\circ C$, 易液化

D. 微溶于水, 可溶于乙醇

13. (2010·四川广安) 物质的性质决定物质的用途, 下列说法不正确的是 ()

- A. 氧气可用于金属切割, 因为氧气能支持燃烧
- B. 洗涤剂常用来洗涤油污, 因为洗涤剂有乳化功能
- C. “银粉漆”(铝粉) 可涂在铁栏杆上防锈, 因为铝的化学性质稳定
- D. 熟石灰可用来改良酸性土壤, 因为熟石灰显碱性

14. (2010·河南省) 许多因素会影响化学反应速率。请分析下列实验或事实, 分别说明在其他条件不变时, 这些因素是如何影响化学反应速率的。示例: 硫在纯氧中燃烧比在空气中进行得更快, 更剧烈。答: 增大反应物浓度, 可以加快化学反应速率。

(1) 同种食品在夏天比冬天更容易变质。_____

(2) 过氧化氢溶液在常温下能缓慢分解, 若加入少量 MnO_2 时分解加速。_____

(3) 在相同质量的锌粉和锌粒中分别加入足量 10% 的稀盐酸, 前者先反应完。_____

15. 同学们都有这样的学习和生活经验: 夏天, 将食品放在冰箱里不容易腐烂; 木炭在氧气中燃烧比在空气中燃烧得更旺; 颗粒状石灰石与盐酸反应比块状石灰石产生气泡的速率更快。这说明反应物的浓度(溶质质量分数)、温度和固体反应物的表面积对化学反应快慢有影响。小明利用稀硫酸与某金属的反应来探究影响化学反应速率的因素, 下表是五组 50 mL 稀硫酸与 0.1 g 某金属反应的实验数据(丝状金属的规格相同):

表 1-1 稀硫酸与某金属反应的实验数据

实验序号	1	2	3	4	5
金属状态	丝状	粉末状	丝状	丝状	丝状
稀硫酸质量分数/%	5	5	10	10	15
溶液温度/ $^\circ C$	反应前	20	20	20	35
	反应后	34	35	35	50
金属消失的时间/s	500	50	125	50	30

分析上述数据, 回答下列问题:

(1) 比较实验_____ (填实验序号), 表明反应物浓度越大, 化学反应越快;

(2) 比较实验 1 和 2, 表明_____, 化学反应越快;

(3) 依据实验规律, 推测“丢失数据”的值约是

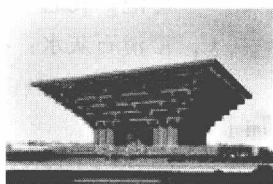


图 1-1



小己滑育 $^{\circ}\text{C}$ 。

16. (2009·黑龙江绥化) 化学和人类的衣食住行关系密切。从“衣”的角度说, 我们穿的服装颜色

各不相同, 有些衣料的颜色是用特殊染料染出来的。请你想一想, 作为服装染料的物质应该具有怎样的性质? (答出三点)

第二节 基本实验技能与科学探究

热点素材

1. 探究人体吸入的空气和呼出气体的成分。
2. 关于蜡烛及其燃烧的探究。

本节导学

关于人体吸入的空气和呼出气体的成分的探究:

1. 通过呼气, 用排水法收集两瓶人体呼出的气体, 再收集两瓶空气 (拿出两个空集气瓶即可)。

2. 向一瓶空气和一瓶呼出的气体中各滴入数滴澄清石灰水, 振荡, 观察到空气中的澄清石灰水无明显变化, 人呼出的气体使澄清石灰水出现白色浑浊。这说明人呼出的气体中含有的二氧化碳多于空气中的二氧化碳。

3. 在另一瓶空气和另一瓶呼出的气体中分别插入一根燃着的木条, 观察到插入空气中的木条继续燃烧, 插入呼出气体中的木条火焰立即熄灭。这说明空气中含有的氧气比人体呼出的气体中多。

(4) 取两块干燥的玻璃片, 一块放置不动, 对着另一块呼气。观察到放置不动的玻璃片上无明显变化; 对着呼气的玻璃片上有水珠产生。这说明人呼出的气体中含有的水蒸气比空气中的水蒸气多。

综上所述, 人呼出的气体与吸入的空气相比较, 氧气的含量减少了, 二氧化碳和水蒸气的含量都增加了。

有关蜡烛及其燃烧的探究:

1. 蜡烛由石蜡和棉线做的烛芯组成。普通蜡烛的外观为圆柱形、固体、乳白色, 特殊用途的蜡烛因加入配料而显示不同的颜色 (如生日蜡烛), 形状

也因需要做成各种形式 (如螺旋状、数字形等)。不管何种蜡烛都是手感滑腻, 质地较柔软, 难溶于水, 密度比水小。

2. 蜡烛被点燃时, 最初燃烧的火焰较小, 以后逐渐变大, 由于气流而闪烁摇晃, 并有黑烟。火焰分为三层, 焰心主要为石蜡蒸气, 温度最低, 颜色暗淡呈圆锥形, 火焰底部呈淡蓝色; 内焰石蜡燃烧不充分, 温度比焰心高, 因有部分炭粒, 火焰明亮但不耀眼; 围绕着这一区域的最外层火焰与空气充分接触, 燃烧充分, 温度最高, 其火焰呈无色。当一根火柴梗平放入蜡烛火焰中约 2 s 后取出可以看到, 处在火焰最外层的部分最先变黑, 第二层次之, 最里层变黑最慢, 这说明外层火焰温度最高。

3. 蜡烛火焰下方约 2 cm 处温热, 很软, 用手可捏塑。烛芯火焰下方形成凹槽并有液体蜡油贮存, 若蜡烛燃烧时受热不均, 则会有液体蜡油流下, 并在下部冷凝成固体。

4. 蜡烛燃烧时, 用一干燥、冷却的烧杯罩在火焰上方, 过一会儿, 烧杯内壁上有水雾生成。取下烧杯, 迅速向烧杯中倒入少量澄清石灰水, 振荡, 发现澄清石灰水变浑浊, 说明蜡烛燃烧后生成了二氧化碳和水。

5. 蜡烛熄灭时, 有一缕白烟从烛芯飘出, 用燃着的火柴点燃白烟, 火焰会顺着白烟将蜡烛重新点燃。

综上所述, 蜡烛能在空气中燃烧, 发出黄白色火焰, 放出热量, 生成水并产生能使澄清石灰水变浑浊的气体——二氧化碳。

体进行探究, 请你一同参与。

【提出问题】人呼出的气体中是否含有 CO_2 气体?

【设计方案并实验】小春: 在试管中加入 2 mL 蒸馏水, 用玻璃导管向其中吹气, 未发现明显现象。

小玲: 在试管中加入 2 mL 澄清石灰水, 用玻璃

素材 1 探究人体吸入的空气和呼出气体的成分

【例 1】(2009·辽宁朝阳) 实验中学小春和小玲同学在张老师的指导下, 对呼吸作用是否产生 CO_2 气



导管向其中吹气，溶液变浑浊。

【解释与结论】小玲的实验结果证实了人呼出的气体中含有 CO_2 气体。其方案中的实验原理用化学方程式表示为_____。

【评价与反思】小春的实验若继续进行，也能得到与小玲同样的结论。请你帮助设计后续方案：实验操作_____；实验现象_____。

解析：此题以实验形式探究人呼出的气体中是否含有 CO_2 气体。人的呼吸作用是将空气中的氧气转化为二氧化碳，然后排出体外，显然，人呼出的气体中 CO_2 含量比吸入的空气中 CO_2 含量高。在小玲设计的实验中，向澄清石灰水中吹气，溶液变浑浊的原因是 CO_2 与石灰水中的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应而生成白色沉淀，化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。对于小春的实验方案，根据 CO_2 溶于水并与水发生反应生成 H_2CO_3 ， H_2CO_3 能使紫色石蕊变红色的原理，可设计如下：向原试管中滴加 2 滴~3 滴紫色石蕊试液，观察到紫色石蕊变红色。

答案： **【解释与结论】** $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ **【评价与反思】** 向原试管中滴加 2 滴~3 滴紫色石蕊试液 紫色石蕊变红色

【素材解析】 对人体吸入的空气和呼出的气体的探究是探究性试题的一个重要命题素材。人的呼吸作用是人体吸入空气，在组织细胞中物质与空气中的氧气作用后，将产生的二氧化碳和水蒸气等物质排出体外。因此，人呼出的气体与吸入的空气相比较，氧气的含量减少了，二氧化碳和水蒸气的含量都增加了。探究吸入空气和呼出气体中 CO_2 含量的差别是利用澄清石灰水是否变浑浊的现象来检验的；探究 O_2 含量的差别是利用燃烧木条的火焰变化情况来判断的；探究水蒸气含量的差别是利用对着玻璃片哈气的方法来检验的。在探究过程中，主要运用了对比实验法研究问题的思想，例如，探究 CO_2 含量的差别时，要保证两个集气瓶的大小、滴入澄清石灰水的体积、两个集气瓶振荡情况都相同，这样探究的结果才会准确。

【归纳总结】 与该素材相关的题目实质是考查 O_2 、 CO_2 、水蒸气的检验方法，同时涉及人的呼吸作用的原理。解题时要注意实验过程中控制变量法的运用。

素材 2

关于蜡烛燃烧的探究

【例 2】 在点燃蜡烛时，小红发现有一根烛芯沾有

食盐的蜡烛比普通蜡烛燃烧的时间长一些。请你与小红一起探究，并回答相关问题。

【提出问题】 盐是否能延长蜡烛的燃烧时间？

【猜想】 ①一定量的食盐可延长蜡烛的燃烧时间；

②其他盐也可以延长蜡烛的燃烧时间。

【实验探究】

实验一 探究不同量的食盐对蜡烛燃烧时间的影响

实验方案：取 6 支相同的蜡烛，在其中 5 支的烛芯周围分别放入不同量的食盐，另 1 支做对照实验，分别测定它们的燃烧时间。

实验结果见表 1-2：

表 1-2 不同量的食盐对蜡烛燃烧时间的影响

食盐质量/g	0	0.1	0.5	0.7	0.9	1.0
燃烧时间/min	10	15	18	23	25	27
燃烧稳定性	正常	正常	正常	正常	易灭	极易灭

实验结论：从所得实验结果可初步分析出两点结论：

①_____。

②_____。

实验反思：

①此实验方案还存在一些问题值得进一步研究，如（至少写出一点）：_____。

②你认为此实验结果有什么实际应用价值：_____。

实验二 探究不同种类的盐对蜡烛燃烧时间的影响

要求：请参照实验一，设计实验方案和实验记录表格。

实验方案：_____。

解析：此题以一个研究课题为背景，通过提出问题、作出猜想、实验探究、得出结论、反思评价、联想应用等步骤，让学生身临其境般地去体验科学探究的过程，主要考查学生通过实验分析问题并解决问题的能力。根据表中实验数据和现象可知，可得出的结论有：加入食盐可以延长蜡烛燃烧的时间，但所加食盐并不是越多越好，当加入 0.7 g 食盐时效果最好。该实验中只研究了蜡烛燃烧的时间和稳定性，此外还可以研究加入食盐对烛光亮度的影响。该实验中只做了一组实验，应该做多组实验，取其平均值，这样可



信度较高。根据实验结果,制造蜡烛时可以在烛芯周围加入少量的盐,以延长蜡烛的燃烧时间,节约资源。对于实验二可参照实验一进行设计。

答案:实验结论:①食盐可以延长蜡烛燃烧时间;②所加食盐并非越多越好,从此次实验来看加入0.7 g时效果最好 实验反思:①还要观察或测定加入食盐后对烛光亮度的影响;应该进行多次实验取其平均值 ②建议蜡烛制造工厂在烛芯周围加入少量的盐,以延长蜡烛的燃烧时间,节约资源 实验二 实验方案:取6支相同的蜡烛,在其中5支的烛芯周围分别洒0.7 g的各种盐,剩余的1支加入0.7 g食盐做对照实验,分别测定出它们的燃烧时间。

实验记录表格如下:

表 1-3 不同种类的盐对蜡烛燃烧时间的影响

加入盐的种类	NaCl	Na ₂ SO ₄	CaCO ₃	BaSO ₄	KCl	MgCl ₂
燃烧时间/min						
燃烧稳定性						

素材解析 对蜡烛及其燃烧的探究主要有以下几个方面:

(1) 探究蜡烛的物理性质,例如,熔点、水溶性、密度、导电性等。

(2) 探究蜡烛燃烧的产物。根据罩在火焰上的烧杯内壁出现水珠,说明燃烧产物中有水;根据向烧杯内倒入的澄清石灰水变浑浊,说明燃烧产物中有二氧化碳。结合化学反应中元素种类不变,可推测出蜡烛的成分中含有C、H元素。

(3) 探究蜡烛熄灭时产生的白烟的成分。借白烟能燃烧的“意外”现象,考查科学探究的几个环节,如提出问题、猜想与假设、查阅资料、设计实验、得出结论等。

归纳总结 全面掌握蜡烛的物理性质、化学性质以及燃烧产物是解题的关键。



巩固练习

1. (2010·山东泰安) 实验室内有一瓶标签残缺的酸,为能立即确定它是否为盐酸,你认为下列做法合理的是

- A. 猜想假设 B. 查阅资料
C. 进行试验 D. 交流讨论

2. 蜡烛的主要成分是石蜡,刚熄灭时,烛芯会冒出一缕白烟,燃着的火柴若碰到白烟,便能使蜡烛复燃。有同学认为此白烟可能是石蜡的固体小颗粒,就“此白烟可能是石蜡的固体小颗粒”而言,属于科学探究中的

- A. 假设 B. 实验 C. 结论 D. 观察

3. (2009·江苏徐州) 科学的假设与猜想是科学探究的先导和价值所在。在下列假设(猜想)引导下的探究肯定没有意义的选项是

- A. 探究二氧化硫和水反应可能有硫酸生成
B. 探究钠与水的反应产生的气体可能是氧气
C. 探究镁条表面灰黑色的物质可能只是氧化镁
D. 探究铜在灼烧时出现的黑色物质可能是炭黑

4. (2010·浙江嘉兴) 小明在家里整理厨房时,发现三种可用于科学小实验的物质:食盐、白醋、白糖。下面是他设计的利用这些物质所进行的家庭小实验,能成功的是

- ①检验洗衣粉中是否含 SO_4^{2-}
②做植物细胞失水的实验
③探究鸡蛋壳是否含有碳酸钙
④比较食盐和白糖在相同温度下的溶解能力

- A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ③④

5. (2010·浙江嘉兴) 通过实验可以获取证据,得出结论。下列做法中不能获得明显证据的是

- A. 为了证明氢氧化钠溶液呈碱性,在其溶液中滴加稀盐酸
B. 为了证明氧气是否集满,把带火星的木条伸到集气瓶口
C. 为了说明盐溶液不一定都呈中性,在碳酸钠溶液中滴加酚酞试液
D. 为了证明汗水中含有 Cl^- ,加入含稀硝酸的硝酸银溶液

6. 我们一起来对呼吸作用确实产生二氧化碳进行探究。

(1) 实验及现象

小A分别收集一瓶空气(下称I瓶)和一瓶呼出的气体(下称II瓶),向两瓶气体中各滴入数滴澄清石灰水,振荡,I瓶中无明显现象,II瓶中澄清石灰水变浑浊。

小B用饮料管向一支盛有少量澄清石灰水的试管吹气,澄清石灰水

(2) 解释与结论

小C认为二位同学的实验都能证明呼出的气体中



产生了二氧化碳，写出反应的化学方程式_____。

(3) 评价与反思

你认为小C的分析合理吗？请说明理由_____。

7. (2008·杭州) 小明在研究人体呼吸过程中吸入、呼出气体的成分变化。他从网上查到以下数据：

表 1-4 呼吸过程中气体成分体积的比较

气体	吸入的气体/%	呼出的气体/%	肺泡内的气体/%
O ₂	20.71	14.60	13.20
CO ₂	0.04	4.30	5.30
H ₂ O	较少	5.50	5.30
N ₂	78.00	75.10	75.50

现有两个相同的软塑料饮料瓶，瓶内分别装有空气和人体呼出的气体，可以选用的仪器和药品有：水槽、蒸馏水、氢氧化钠溶液、石蕊试液、酚酞试液。请帮助小明设计两个简单且现象明显的实验来区别哪瓶装的是人体呼出的气体。简要写出实验的步骤和观察到的现象。

实验一步骤：_____，
根据_____现象加以区别。

实验二步骤：_____，
根据_____现象加以区别。

8. 化学兴趣小组的三位同学对蜡烛（主要成分是石蜡）及其燃烧进行了如下探究。

(1) 贝贝取一支蜡烛，用小刀切下一小块，把它放入水中，蜡烛浮在水面上。结论：石蜡的密度比水_____。

(2) 芳芳点燃蜡烛，观察到火焰分为外焰、内焰、焰心三层。把一根火柴梗放在火焰中（如图 1-2）约 1 s 后取出，可以看到火柴梗的（填“a”、“b”或“c”）处最先碳化。结论：蜡烛火焰的_____温度最高。



图 1-2

(3) 婷婷在探究蜡烛燃烧的过程中，发现罩在火焰上方的烧杯内壁被熏黑。你认为她的以下做法中不合适的是 ()

- A. 反复实验并观察是否有相同现象
- B. 查找资料，了解石蜡的主要成分，探究生成的黑色固体是什么
- C. 认为与本次实验目的无关，不予理睬

D. 询问老师或同学，讨论生成黑色物质的原因

(4) 三位同学在探究的过程中，将短玻璃导管插入焰心，发现另一端也可以点燃。

【提出问题】导管里一定有可燃性气体，气体成分可能会是什么呢？

【猜想】贝贝认为：可能是蜡烛不完全燃烧时产生的 CO。

芳芳认为：可能是蜡烛受热后产生的石蜡蒸气。

婷婷认为：可能以上两种情况都有。

【实验方案】

换一根较长的导管，并用冷的湿毛巾包住导管，然后在导管另一端做点火实验。

【现象与结论】

如果观察到_____现象，
则贝贝的猜想正确；

如果观察到_____现象，
则芳芳的猜想正确；

如果观察到_____现象，
则婷婷的猜想正确。

9. (2010·安徽) 酒精灯是实验室中常用的加热仪器。某小组同学对酒精灯火焰温度进行如下探究：

(I) 定性研究：甲同学取一根火柴梗，拿住一端迅速平放入酒精灯火焰中，1 s~2 s 后取出，观察到位于外焰的部分明显碳化。

(1) 写出碳完全燃烧的化学方程式：_____。

(2) 由上述现象得出结论：外焰温度最高。你认为外焰温度高的原因是_____。

(II) 定量研究：乙和丙同学在老师指导下，分别利用高温传感器测得酒精灯各层火焰平均温度如下表：

表 1-5 酒精灯各层火焰平均温度

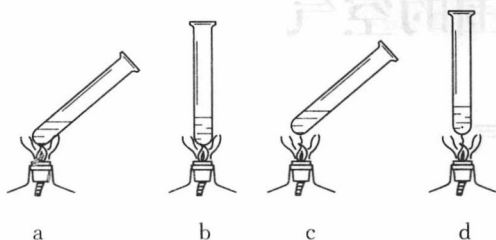
火焰层	平均温度/℃	
	乙	丙
焰心	432	598
内焰	666	783
外焰	520	667

(3) 由表 1-5 得出结论：_____（填“焰心”、“内焰”或“外焰”）温度最高。

(4) 结合定量研究结论，下列图示中加热方法



(试管夹未画出) 最合理的是_____ (填字母序号)。



(Ⅲ) 交流反思: 不仅酒精灯的各层火焰温度不同, 而且相同火焰层温度也有差异。

(5) 造成乙、丙两同学所测相同火焰层温度差异的原因可能是 (写出两点即可)

- ①_____;
- ②_____。

10. (2010·贵州遵义) 科学探究是重要的学习方式, 假设和验证是探究过程中的重要环节。为了探究“铁丝可以在纯净的氧气中燃烧”, 同学们将一根火柴梗塞入一段螺旋状铁丝 (可能是纯铁丝或含碳铁丝) 末端, 将它固定, 用镊子夹住铁丝, 然后将火柴

在酒精灯上点燃, 将铁丝由集气瓶口向下慢慢伸入, 观察现象:

(1) 甲同学只发现铁丝红热一下, 就没有观察到其他现象, 请你分析铁丝没有燃烧的可能原因是_____ (只答一条)。

(2) 乙同学发现铁丝在纯净氧气中燃烧起来, 观察到火星四射, 并有黑色固体生成, 请写出该反应的化学方程式_____。

(3) 为了找出铁丝在纯氧中燃烧“火星四射”的原因, 根据现有实验用品: 细纯铁丝、细含碳铁丝、镁条、集气瓶装的几瓶纯氧气、酒精灯、火柴和镊子等, 你能提出的假设和验证方法有:

a. 假设 1: _____, 验证方法是_____。

b. 假设 2: _____, 验证方法是_____。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。

铁丝在氧气中燃烧的实验, 是初中化学中的一个重要实验。在实验中, 我们观察到铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成黑色固体。这个实验不仅验证了铁丝在氧气中可以燃烧, 还让我们观察到了燃烧时的现象。在实验过程中, 我们需要注意安全, 避免烫伤。同时, 我们也要注意实验的细节, 比如铁丝的纯度、氧气的浓度等, 这些因素都会影响实验的结果。通过实验, 我们可以更好地理解燃烧的本质, 提高我们的科学素养。



主题二 我们周围的空气

第一节 空气

热点素材

1. 空气中氧气含量的测定原理及方法。
2. 空气是一种宝贵的资源。
3. 科学家发现稀有气体氦气的历史。

本节导学

氧气比其他气体成分发现得要早，是因为氧气的化学性质比较活泼，容易与其他物质发生反应，且在空气中大量存在。仿照拉瓦锡做的发现氧气的实验，我们可以设计实验来测定空气中氧气的含量。实验原理是：让某种只与空气中的氧气反应且生成固体的物质在密闭容器中燃烧，消耗其中的氧气，使容器内压强变小，在大气压的作用下外界的水进入容器，当容器内外气压相等时，容器内增多的那部分水的体积即为空气中氧气的体积。

空气是一种宝贵的自然资源。氧气能供给呼吸，可用于医疗急救、登山、潜水、航空等；能支持燃

烧，并放出大量的热量，可用于气焊、炼钢、宇宙航行等。氮气的化学性质不活泼，灯泡中充氮可以延长使用寿命，食品包装袋内充氮可以防腐。稀有气体的化学性质不活泼，可作保护气。二氧化碳也可用于食品包装袋内起保护作用。

空气中的稀有气体由于含量很少且化学性质很不活泼，因此科学家很晚才发现了它们。1892年，英国物理学家瑞利在实验中发现：从含氮化合物中制得的氮气密度为 1.2508 g/L ，而从空气中分离出的氮气密度为 1.2572 g/L ，两者密度相差 0.0064 g/L 。瑞利并没有放过这微小的差异。他用各种方法从空气中提纯氮气，又用其他含氮物质制取氮气，结果仍然一样。这使他百思不得其解。后来，英国化学家拉姆塞帮助他找到了问题的症结。从空气中分离出来的氮气密度之所以大些，是因为里面有密度较大的未知气体。他们互相合作，共同发现了稀有气体氦。后来，其他几种稀有气体也相继被发现了。

素材 1 空气中氧气含量的测定原理及方法

【例1】(2010·浙江金华)某课外活动小组在学习了教材中“空气中氧气含量的测定”实验后，知道 P_2O_5 不能随便排放到空气中，否则会对空气造成污染，所以对该实验进行了改进：

在由两个注射器组成的密闭系统内共有 50 mL 空气，如图 2-1，然后给装有红磷的玻璃管加热，同时交替推动两个注射器的活塞，至玻璃管内的红磷变成白烟，且较长时间内无进一步变化时停止。停止加热后，待冷却

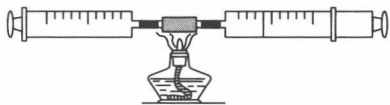


图 2-1

至室温，将气体全部推至一个注射器内。

请根据你对上述实验的理解，回答下列问题：

- (1) 实验结束后，注射器内的气体体积理论上应

该减少约 mL 。

- (2) 在实验的加热过程中，交替缓慢推动两个注射器的目的是 $\text{}$ 。写出该反应的化学方程式 $\text{}$ 。

- (3) 上述实验只是粗略测定空气中氧气含量的一种方法，你认为造成该实验不够精确的可能原因是：(写出其中一种) $\text{}$ 。

解析：此题对教材中“空气中氧气含量的测定”实验进行了改进，其实验原理是注射器内的红磷燃烧消耗氧气，导致密闭装置内气体减少，压强变小，两个注射器的活塞向中间移动。根据空气中氧气的体积分数约为 21% 及两个注射器组成的密闭系统内共有 50 mL 空气，可知实验结束后，注射器内的气体体积理论上应该减少约 10 mL 。为了使容器内的氧气尽可能多地被消耗，因此在实验的加热过程中，要交替缓慢