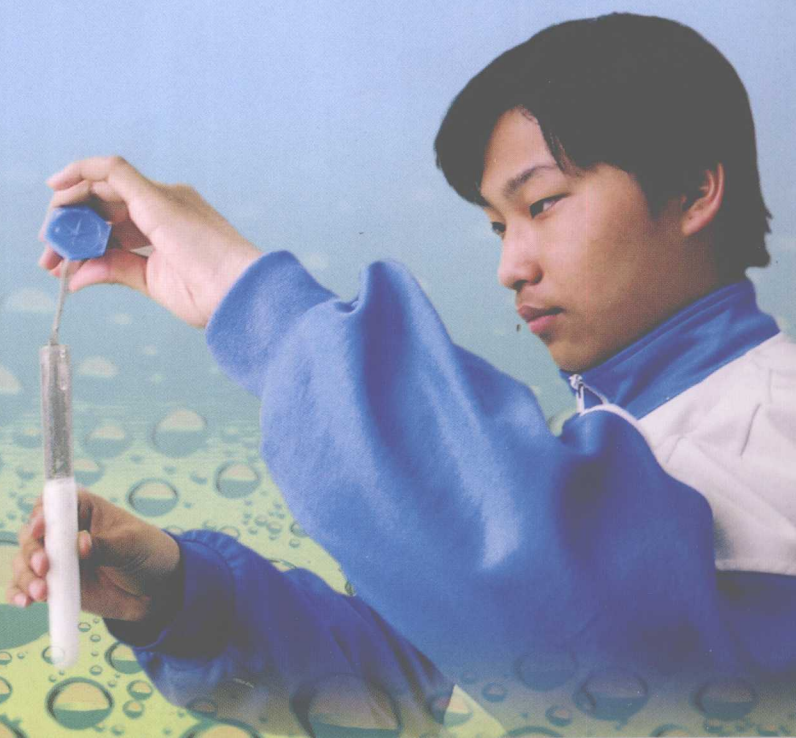


学科实践 化学

北达资源中学 编



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

学科实践·化学

北达资源中学 编

编委会

主编 孙闾闾

副主编 赵江 贺梅

编委 赵江 党育红 李艳

本册编者 党育红 马楹 焦文利 马芳懿



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

学科实践.化学 /北达资源中学编.—2 版.—北京:北京大学出版社,2007.8
ISBN 978-7-301-08767-1

I. 学… II. 北… III. 初中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 017047 号

书 名: 学科实践·化学

著作责任者: 北达资源中学 编

责任编辑: 陈 静

标准书号: ISBN 978-7-301-08767-1/G·1451

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62767346 出版部 62754962

电子邮箱: zyl@pup.pku.edu.cn

印刷者: 北京大学印刷厂

787毫米×1092毫米 16开本 9.75印张 210千字

2005年4月第1版

2007年8月第2版 2007年8月第1次印刷

定 价: 60.00元(全套3册)

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究 举报电话: 010-62752024

电子邮箱: fd@pup.pku.edu.cn

前言

学科实践课是北京市北达资源中学根据中共中央、国务院《关于深化教育改革 全面推进素质教育的决定》(中发[1999]号)和教育部《基础教育课程改革纲要(试行)》(教基[2001]17号)的精神,遵循“一切为了学生的发展,一切适合学生的发展”的办学宗旨,为初二年级学生开发的一门校本课程。它是在学生已具备一定的科学知识和生活经验的基础上,密切联系学生自身生活与社会及科技的发展,阐明和应用物理、化学、生物等学科的基本知识和原理,培养学生综合运用多学科知识的能力,增强学生学以致用意识和科学素养。

学科实践课的开设,旨在改变原有物理、化学、生物等课程过于注重传授基本知识和原理而忽视学生亲身体验和亲自动手的倾向,使课程向科学实践和社会生活回归,帮助学生认识到学科知识在现实生活中的应用价值,进一步激发他们学习的热情和兴趣;让学生通过亲自“操作”、“观察”、“实验”、“探究”等各项丰富多彩的学科实践活动,培养他们主动发现问题和独立解决实际问题的能力,提高搜集和处理信息及获取新知识的能力;使学生养成积极进取和创新的精神,具有与他人交流合作、共同分享等良好的品质;让学生获得亲身参与实践的体验,认识到自然、社会和个人之间整体性的联系,增强对生活的热爱、对社会和自己的责任感,为学生适应 21 世纪的挑战奠定基础。

学科实践课的内容不是初中物理、化学、生物等教材的翻版,而是脱离了学科教材的系统性和完整性,从与学生生活联系密切的自然现象、社会和科技领域确立不同的主题,形成每个独立的章节,在每个章节中注重提出问题,并与学生一起用科学的思想方法和研究方法去解决问题。因此,学生在学习时,要勤于动脑,勤于动手,善于合作,积极主动参与,不断提高自己的基本科学素养,能运用科学知识和科学的思维方式去分析、综合、解决、评价在生活中遇到的各种问题,使自己有足够的 ability 胜任将来的各种工作,且卓有成效。

《学科实践》分为《物理》、《化学》、《生物》三册,是在学校物理、化学、生物三个学科教师的通力合作下开发而成的。在本课程的试行中,每个班级的学生按学科分成 3 个小组,同时分班上课,每周 1 课时,每 10 周轮换一次。本课程从 2002 年试行以来,取得了预期的效果并积累了一定的经验。

感谢为本教材开发和使用作出贡献的全体老师,感谢北京大学出版社为出版本教材所作的努力。

孙闾闾

2005 年 3 月

目 录

第一专题 神奇的化学世界

1-1 走进化学课堂	2
1-2 神奇的化学变化	5
1-3 奇妙的颜色变化	15
1-4 有趣的溶解现象	22
1-5 白糖变黑了	26
1-6 自制汽水	29
1-7 水底的“冰雪世界”	34
1-8 物质溶解度的测定	38
1-9 提纯	42
1-10 培养大晶体	49
1-11 奇妙的花色素	53
1-12 制作玻璃镜	63

第二专题 化学与火

2-1 易燃性气体	70
2-2 易燃性液体	79
2-3 易燃性固体	85
2-4 了解加热仪器——酒精灯及其灯焰	96
2-5 乙醇和煤油在水中的溶解现象	99
2-6 了解化学泡沫灭火剂	103
2-7 分解小苏打	106
2-8 比较几种金属的化学活泼性	112
2-9 神奇的二氧化碳气体	117
2-10 自制简易灭火器	121
2-11 神奇的金属铝	124
2-12 制备固体酒精	129

第三专题 酸碱腐蚀与环境

3-1 碳水化合物的遭遇	135
3-2 蛋白质的遭遇	138
3-3 溶解与放热现象	142
3-4 培养“消除有害尾气！保护环境！”的科学意识	145
3-5 鸡蛋能浮在水面上吗？	149

第一专题

神奇的 化学世界

化学是一门重要的基础学科。它是在组成物质的微粒——分子、原子、离子等层次上研究物质的组成、结构、性质及其化学变化规律的一门自然科学。化学工作者特别善于利用地球上的自然资源制造和创造千千万万的物质财富,丰富我们的生活,造福于人类。

这里会为你打开一扇通往化学科学殿堂的大门,你会发现化学世界是那么神奇,那么多姿多彩,那么与你息息相关!

1-1 走进化学课堂

人类的衣食住行都离不开化学,在我们生活的环境中,到处都可以观察到化学变化。例如:

植物的光合作用,食物在人体内的消化过程,动植物的呼吸作用等等都是复杂的化学变化。

各种日用品、纺织产品、建筑材料都是由农作物、石油、矿物质等各种原材料经过许许多多复杂的化学变化后生产出来的。

汽车在街上跑、飞机在天上飞、轮船在水里行,火箭上天、原子弹爆炸,它们都是依赖各种不同的燃料在进行激烈的化学变化时所产生的高能量来推动的。

点燃蜡烛时可发出明亮的光,点燃天然气、煤炭时可产生高温的火焰,这些也都是化学变化。

那些比较缓慢的变化,如铁器生锈了,食物腐烂了,橡胶、塑料老化了……也都有新物质生成,它们也都发生了化学变化。

此外,三废(废气、废水、废渣)的产生,也是一系列复杂的生物、物理、化学变化的结果,如果不处理或处理不当就会严重的污染环境!污染情况的检测、寻求净化环境的方法是现代化学工作者的重要工作内容。发展绿色化学,保护地球,不仅是化学工作者的重任,也是我们每位国民义不容辞的责任。

物质的变化

1. 物理变化

没有生成新物质的变化叫做物理变化。

物理变化是物质变化的一种形式。物质在发生物理变化时仅仅改变它的物理性质(例如聚集状态、溶解度、电导率等),而不改变物质分子(或晶体)的化学组成和化学性质。

例如,水有固态、液态、气态三种聚集状态的变化。无论是液态水,还是固态冰,或是气态的水蒸气,它们都是由同一种粒子——水分子构成。每个水分子是由2个氢原子和1个氧原子构成。因此水的

观察化学变化

请你做这样一个实验:

在两只塑料杯中,各放入少量的小苏打,加少量水搅拌。然后向其中一只杯中加入一些水,另一只杯中加入一些食醋。观察两只杯里发生的变化。哪只杯里有新物质生成?你判断的依据又是什么?

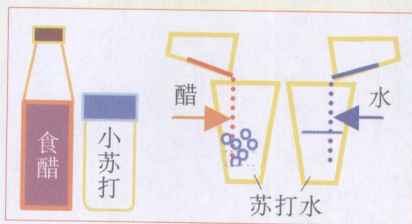


图 1-1-1 观察化学变化

想一想

下列哪些变化是化学变化?

- ◆ 秋天到了,香山的枫叶变红了。
- ◆ 点燃天然气有蓝色火苗。
- ◆ 气球爆破了。
- ◆ 点燃烟花。
- ◆ 砂糖溶于水。
- ◆ 面包片烤焦了。
- ◆ 古人把铁打造成兵器。
- ◆ 木头烧成了灰。

三态变化是物理变化。

2. 化学变化

物质在发生变化时有新物质生成的变化叫做化学变化。

化学变化的实质是以产生新物质为特征。化学变化后产生的新物质与原物质相比,元素的种类和原子总数相同,但新物质的化学组成与原物质完全不同。这是因为构成反应物分子的原子在一定条件下会重新排列,从而产生新的分子,新分子构成新物质。

发生化学变化时,参加化学反应的物质会发生本质的变化:单质间可以化合成化合物,化合物可以分解为单质,也可以转变为其他的化合物。

例如,当在空气中点燃纯净的氢气时,氢气可以燃烧,有较浅的淡蓝色火焰,把干燥的玻璃杯扣在氢气燃烧的火焰上时,杯壁会有水珠凝结。水是氢气与氧气在点燃时生成的新物质。

学科特点

化学科学是一门实验科学。化学实验是人们认识物质的化学性质,揭示化学变化规律和检验化学理论的基本手段。化学家们要经常到实验室里模拟各种条件,细致地对实验现象进行观察、比较、分析,并从中得出有用的结论。同学们在学习化学知识时,一定要重视化学实验的学习,要通过实验建立化学概念和验证理论,通过实践活动来培养创造能力。

学习方法

化学实践课是引导同学们对化学学科感兴趣和入门的科学活动课。在这里,同学们开始自己动手操作各种各样的实验,你会在实践活动中学习一些化学实验的基本技能,了解一些化学科学的基础知识。学习方法是一种先感受后认知的学习过程。

物质在发生化学变化时,参与化学反应的物质在组成、结构、性质等方面都会发生变化,同时伴有

取证化学变化

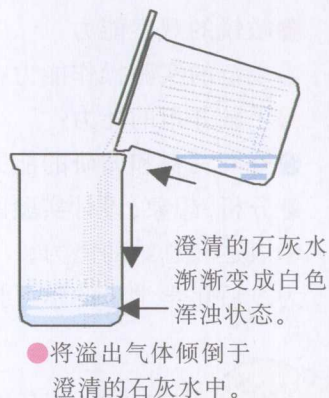
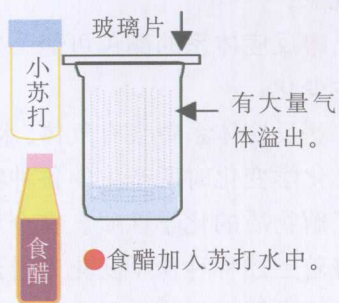


图 1-1-2 取证化学变化

有趣的实验现象:

- 食醋加入苏打水中有大量气体溢出。
- 溢出的气体无色无味。
- 将溢出的气体沿烧杯壁倾倒入澄清的石灰水中,石灰水渐渐变成白色浑浊状态。

活动中应:

动用你的全部感官,如视觉、听觉、触觉、嗅觉,用以全面、准确地了解化学变化中所产生的实验现象。因为这些现象,正是不同的物质在发生化学变化时所表现出的化学性质。

●反应体系可能会出现发光、发热或吸收能量的现象；

●反应体系中会有气体、水、或沉淀生成。

- 敏锐的观察能力；
- 规范的实验操作能力；
- 手脑并用的能力；
- 查阅资料和调研的能力；
- 分析、想象、设计实验的能力；
- 表达和总结的能力。

下列变化哪些是化学变化?哪些是物理变化?为什么?

●苏打水是澄清的无色水溶液，加入食醋后溢出大量二氧化碳气体。

●石灰水是氢氧化钙溶于水得到的澄清水溶液,通入二氧化碳气体后,体系中产生白色沉淀,白色沉淀是难溶于水的碳酸钙。

●打雷闪电的瞬间,空气中有氮的氧化物(气体)生成。

化学反应剧烈、放热，产生大量氢气，火焰接触试管口，气体燃烧。

无色的硫酸铜溶液加在液中有蓝色沉淀析出。

4

1-2 神奇的化学变化

我们已经知道,化学变化的实质是以产生新物质为特征。请你仔细观察下面的表演实验:哪些实验现象是物理变化?哪些实验现象是化学变化?依据又是什么?

1. 显现红字

如图 1-2-1 所示,老师取出 1 张白纸,请同学们确认白纸上没有字迹。然后举起 1 号喷壶向白纸上喷出无色“水雾”,只见随着“水雾”的落点,“我们爱科学”5 个红色字迹跃然纸上。

接着老师举起 2 号喷壶,向白纸上喷出另一种无色“水雾”。奇怪?红色字迹竟完全消失了。片刻,老师再次向白纸上喷出 1 号喷壶的无色液体,红色字迹又重新显现。真是神奇。这是为什么呢?

老师请同学们做了下面的实验,希望我们能从中找到一些答案:

如图 1-2-2 所示,在编号为(1)(2)(3)(4)的四支试管中分别依次加入了氢氧化钠稀溶液、纯碱溶液、稀盐酸和醋酸,它们都是无色液体。再向各个试管中滴加 1 滴酚酞溶液,发现(1)(2)号试管里的液体变红,(3)(4)号试管里的液体不变色。

接着再向红色的(1)(2)号溶液中分别加入盐酸、醋酸溶液,向无色的(3)号(4)号溶液中分别加入氢氧化钠溶液和纯碱溶液,各发生了怎样有趣的现象呢?

化学词典 → 会变色的酚酞

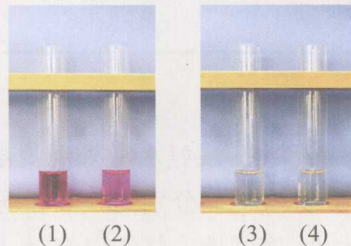
酚酞是一种有机弱酸,为白色粉末,易溶于酒精。它在酸、碱性不同的溶液中,其自身的结构、颜色会随着溶液酸碱度的变化而发生改变。在 $\text{pH} < 8.2$ 的溶液中,酚酞不显颜色;在 $\text{pH} > 10.0$ 的碱性溶液中,酚酞显现红色;当溶液的 pH 在 $8.2 \sim 10.0$ 之间时,含有酚酞水溶液的颜色会由浅粉色向粉红色过渡。

酸和碱相遇时会发生化学反应,生成盐和水,从而改变原溶液的酸碱度。

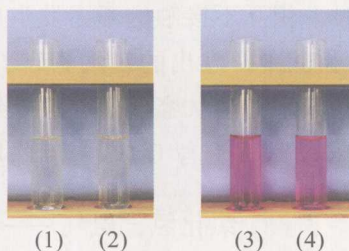
我们爱科学

图 1-2-1 显现红字

向无色溶液中各加入 1 滴酚酞后的现象



(1) (2) (3) (4)



(1) (2) (3) (4)

(1)(2)号试管里显现红色的溶液,随着盐酸、醋酸的加入红色消失,(2)号溶液里还有气体溢出。

(3)(4)号试管里的无色溶液,随着氢氧化钠、纯碱的加入颜色变红,(4)号溶液里还有气体溢出。

图 1-2-2 酚酞在酸、碱性溶液中的变色现象。



想一想

你知道字迹变色的原因了吗?白纸上的字可能是用什么药水写的呢?先后喷出的“水雾”又可能是什么呢?

2. 空瓶生烟

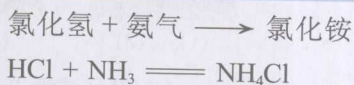
如图 1-2-3 所示,老师拿出两只口径大小一样的集气瓶,先后向两瓶中滴入像“水”一样的两种无色液体,随即盖上玻璃片。再隔着玻璃片,将集气瓶口对口的竖直放置。我们观察此时的玻璃瓶中没有任何变化。这时老师抽掉了玻璃片,同学们发现在两只集气瓶中产生了大量的白色烟雾。这烟雾来自何方呢?原来看似“水”一样的两种无色液体是浓盐酸和浓氨水。



图 1-2-3 空瓶生烟

化学词典

浓盐酸、浓氨水从外观观察,像水一样无色、澄清,其实他们分别为强酸和弱碱,都具有强烈的挥发性、腐蚀性。将它们密封、隔绝在不同的容器中时,相互不接触,不会发生反应。若封存不严密,盐酸中挥发出的氯化氢分子、氨水中挥发出的氨气分子即会从容器的缝隙处钻出,它们一旦相遇,即会发生化学反应,有新物质生成。



实验中,在抽去玻璃片后,瓶中有白烟生成。白烟即是氯化氢气体与氨气发生反应后产生的新物质——白色的氯化铵固体颗粒。

疑难勘探

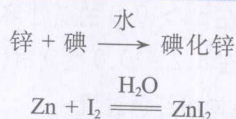
联欢会上,张同学拿两根干燥的玻璃棒,在两瓶无色液体中蘸了一下,然后头对头平行紧挨在一起相互绕圈。只见,随着玻璃棒移动的轨迹,空中升起了一圈圈白烟,非常有趣!请问那两种无色液体可能是什么呢?

化学词典

升华:

固体物质不经液态直接变为气态的过程叫做升华。如图 1-2-5 所示,碘就具有升华的性质,当它受热时,可不经熔化直接变成紫色的碘蒸气。

在水的催化作用下,活泼金属锌粉可与碘粉发生化学反应,并释放热量,化学反应式为:



未反应的碘受热后便会升华,因而你看到了紫色蒸气腾空而起。

3. 滴水生紫烟

如图 1-2-4 所示,老师取出少量灰色粉末(锌粉)、少量紫黑色粉末(细小的碘晶体)放于纸上,混合均匀后,转移至坩埚中,然后用滴管向药粉中滴加 1 滴水。瞬间,紫色的烟雾腾空升起,如同紫色彩云缭绕在空间。化学变化真是奇妙!



图 1-2-4
滴水生紫烟



图 1-2-5 升华现象



图 1-2-6
凝华现象



图 1-2-7 水的电解装置

4. 水的电解实验

水是极其稳定的物质，甚至温度达到 1200°C 时，才只有 0.02% 的水分子被分解。现在给水改变实验条件，使水通过直流电，水会有怎样的变化呢？会有新物质生成吗？

图 1-2-7 是一个电解水的实验装置，包括水电解器和直流电源两部分。水电解器两侧的玻璃管附有均匀的刻度，用以测量水通过直流电后产生气体的体积，叫做量气管。量气管的下端各塞紧一个装有相同惰性电极的胶塞，两个电极分别与直流电源的正、负极连接。量气管的上方各有一个玻璃活塞。两支量气管之间与一个长颈球形漏斗相通。

如图 1-2-8 所示，把水电解器安装好，打开量气管活塞，从球形漏斗中注入水，至水面刚好上升至量气管的活塞孔处，关闭活塞。从直流电源的正极、负极分别引出导线，夹在水电解器的两个电极上，打开电源开关，调节直流电压约为 20V 。你是否发现：

●量气管中的两个电极上不断地产生很多气泡，产生的气体将量气管中的水压入漏斗中，量气管中的水面不断下降，漏斗中的水面在不断上升。

●有趣的是两支量气管中所产生气体的体积不一样多。

几次关闭电源开关，观察量气管液面停留的位置。老师统计出了以下几组数据：

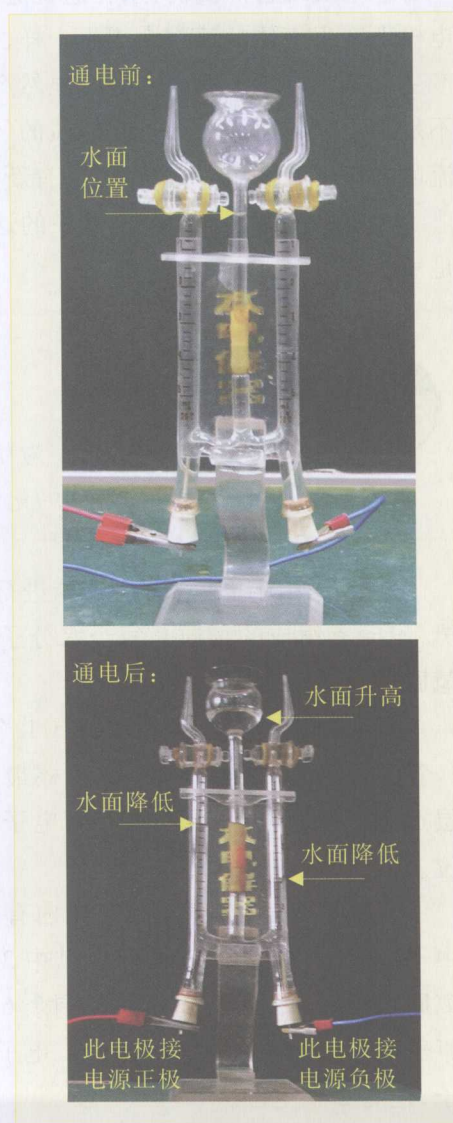


图 1-2-8 水的电解实验

	第 1 组	第 2 组	第 3 组
与电源负极相接的量气管中气体的体积 /cm ³	3	3.9	5
与电源正极相接的量气管中气体的体积 /cm ³	1.4	1.8	2.3

你有何发现呢？与电源负极相接的量气管中气体的体积，大约是与电源正极相接的量气管中气体体积的两倍。这是一个重要的发现。

这个发现告诉我们：水在通直流电后，水中两个电极上产生气体的速率大小不一样，两只量气管中产生气体的体积大小不一样，显然产生的气体一定不是水蒸气，而是两种不同性质的气体。即水在直流电的作用下发生了化学变化，有新物质生成。

性质实验可以证明量气管中的这两种气体分别是氢气和氧气。



想一想

水是极其稳定的物质。为什么水在通直流电时，会发生这样奇妙的化学变化呢？

这要从水的组成与分子结构进行讨论。水是由氢、氧元素组成的物质。每个水分子 (H₂O) 由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成。

氢原子很小，氢原子核内有 1 个质子，核外有 1 个电子，这个电子在离原子核最近的第一电子层运动。第一电子层没有充满电子，还有 1 个空位。

氧原子相对较大，氧原子核内有 8 个质子，8 个中子，原子核外有 8 个电子。其中 2 个电子充满了离原子核最近的第一电子层，剩余 6 个电子进入离原子核稍远的第二电子层。第二电子层没有充满电子，还有 2 个空位。

氢原子核外的电子数目、氧原子核外层的电子

化学词典

原子：

原子是由居于原子中心带正电的原子核和核外带负电的电子构成的。

原子核又是由质子和中子构成。质子带正电，中子不带电，故原子核显正电。

每个质子带 1 个单位正电荷，每个电子带 1 个单位负电荷。由于每个原子的核外电子数 = 核内质子数，所以原子不显电性。

质子与中子的质量相当，电子很轻，1 个质子的质量约为 1 个电子质量的 1836 倍，因此原子的质量几乎全部集中在原子核上。

原子的体积很小，原子核则更是微乎其微，故原子核外存在着空旷的空间，电子就在这空旷的空间里作高速运动。

原子是化学变化中的最小粒子。

核外电子排布的特征：

科学研究证明，原子核外高速运动的电子具有不同的能量，电子运动的区域离核越近，能量越低，离核越远，能量越高。具有相同能量的电子差不多在同一电子层运动。（可将电子层看做离原子核有一定距离、一定厚度的球壳。）

在多电子原子中，每个电子都有自己的运动状态。为了使原子的能量保持最低，核外电子首先占据最靠近原子核、能量最低的轨道，当这一层的各个轨道充满电子时，剩余电子将进入离核稍远一些、能量较高的轨道。

例如，最靠近原子核的区域，称为第一电子层，有 1 个轨道，只能容纳 2 个电子。氦原子核外有 2 个电子，恰好充满这个轨道。而锂原子有 3 个电子，其中 2 个电子充满了第一电子层，第 3 个电子只能进入第二电子层的轨道。第二电子层可容纳 8 个电子。由里向外第三、第四、第五、第六、第七电子层，也分别容纳一定数量的电子。

数目,都不是全充满的稳定结构的电子数目。

为了成为稳定的原子,当氢、氧原子相遇时,1个氧原子需要同2个氢原子共同享用电子对,才能使氢原子和氧原子都各自具备稀有气体原子的稳定结构状态。

如图1-2-9所示,在水分子中:

2个氢原子从1个氧原子的外层各“得”1个电子,每个氢原子核外则分别有了2个电子,各具备了与稀有气体氦原子相同的电子结构。

而氧原子从2个氢原子各“得”1个电子,氧原子核的外层就有了8个电子,具备了与稀有气体氖原子相同的电子结构。

值得注意的是:氢原子、氧原子都不是把自己的电子无条件的让给对方,而是将各自提供的电子配成电子对,同时被2个原子的原子核共同吸引。此时,氢原子核外、氧原子核外则分别具备了2电子和8电子的稀有气体原子的稳定结构,形成了稳定状态的水分子。

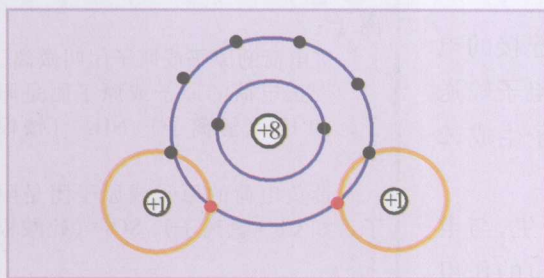


图1-2-9 氢、氧原子共享电子对构成稳定的水分子示意图。

在水分子中,氢、氧原子间的这2对电子同时被氧原子和氢原子所吸引,由于氧原子吸引共用电子对的能力大于氢原子,所以这2对电子偏离氢原子而靠近氧原子。因此水分子中的氧原子略微带负电,氢原子略微带正电。这种结构特征,决定了水物质特有的物理、化学特性。

实验证明:纯水能微弱地电离,产生少量自由移动的带正电荷的水合氢离子(H_3O^+)和带负电荷的氢氧根离子(OH^-)。

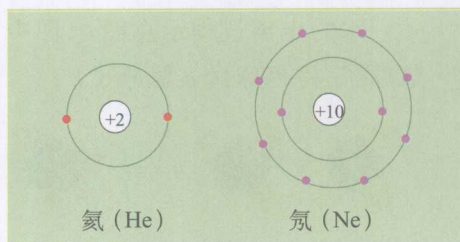


图1-2-10 稳定的稀有气体氦原子、氖原子核外电子的点电子示意图。

说明:图1-2-9、图1-2-10中,最里圈的数字代表原子核内的质子数。最里圈以外的各个圈代表电子层,圈上的圆点代表电子。

化学词典

8电子层稳定结构:

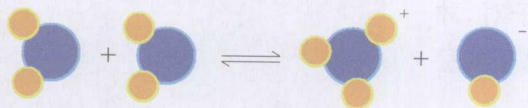
稀有气体——氦(He)、氖(Ne)、氩(Ar)、氪(Kr)、氙(Xe)、氡(Rn),人们曾称它们为惰性气体,这是因为这些气体的化学性质很不活泼。

查看元素周期表,发现组成稀有气体的元素——氦(He)、氖(Ne)、氩(Ar)、氪(Kr)、氙(Xe)、氡(Rn)位于周期表的最右方,是第18族的一组元素。

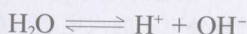
在这些元素的原子中,氦原子核外有2个电子,运动在离原子核最近的第一电子层,满足了原子轨道充满电子、且能量最低的稳定状态。氖、氩、氪、氙元素原子的电子层依次充满、递增,但最外电子层都具有8个电子,这样的外层电子结构是全充满的稳定结构。

因此氦、氖、氩、氪、氙、氡等元素的化学性质很不活泼,他们不仅很难与其他元素化合,而且自身也是以单个原子的形式存在。如1个氦气分子是由1个He原子构成的,氦气的化学式为He。

水的电离过程示意图（图中蓝色球代表氧原子、橙色球代表氢原子）：



通常将上式简写为：



通电前，水中的带电粒子——氢离子（ H^+ ）和氢氧根离子（ OH^- ）在水中的运动没有固定的方向，是自由移动的离子。

当在水中插入2个电极，并在这2个电极上接通直流电时，在电场的作用下，水中的带电离子则改作定向移动。根据异性电荷相吸的原理，水中的带电离子则分别向与电源正、负极连接的2个电极迁移。

带正电荷的氢离子向与电源负极连接的电极迁移，每2个氢离子在此获得电源负极输出的2个电子变为2个氢原子，2个氢原子结合成为1个氢气分子。

带负电荷的氢氧根离子向与电源正极连接的电极迁移，每2个氢氧根离子在此放出2个电子输送给电源的正极，有1个水分子和1个氧原子生成，2个氧原子结合成为1个氧气分子。

因此，与电源负极连接的电极有氢气产生，与电源正极连接的电极有氧气产生。水在直流电的作用下不断地发生着分解反应。

化学反应

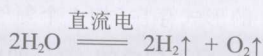
● 电极反应

与电源负极连接的电极： $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\uparrow$

与电源正极连接的电极： $4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$

● 总化学反应

水在直流电的作用下，发生了分解反应：



化学词典

分子：

分子是一种微粒，是保持物质化学性质的最小微粒。构成物质的分子之间有间隙，分子总是在不断的运动之中。

同一种物质的分子，化学性质相同，这种由相同分子构成的物质为纯净物。

分子可以由同一种元素的原子构成。如1个氧气分子由2个氧原子构成；1个氮气分子由1个氮原子构成。这类由同一种元素组成的纯净物称为单质。

分子也可以由不同元素的原子构成。如1个水分子由2个氢原子和1个氧原子构成；1个葡萄糖分子（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）由6个碳原子、12个氢原子和6个氧原子构成。这类由不同元素构成的纯净物称为化合物。

化学词典

离子：

带电荷的原子或原子团叫做离子。

带正电荷的原子或原子团是阳离子，如 H^+ （氢离子）、 NH_4^+ （铵根离子）。

带负电荷的原子或原子团是阴离子，如 Cl^- （氯离子）、 SO_4^{2-} （硫酸根离子）。

电离：

电解质溶于水或受热熔化时，离解出自由移动离子的过程，叫做电离。

电解质：

电解质是指在水溶液里或熔融状态下能够导电的一类化合物。我们所熟悉的酸、碱、盐都是电解质。

电解质有强、弱之分。强电解质溶于水时，在水分子的作用下能够全部电离成为离子。而弱电解质溶于水时，在水分子的作用下只有部分分子电离成为离子。纯水只能极其微弱的电离，因此纯水是极弱的电解质。

说明:

纯水中的氢离子(H^+)和氢氧根离子(OH^-)很少,导电能力较弱。向纯水中加入少量的稀硫酸、氢氧化钠或硫酸钠这样的强电解质时,可以增强水的导电能力。而稀硫酸、氢氧化钠或硫酸钠本身不会被电解。



回忆与思考

1. 请回忆“滴水生紫烟”的实验现象,指出该实验中的物理变化、化学变化各表现在什么地方?为什么?

2. 水的电解实验是否证明了水是由氢元素和氧元素组成的化合物?还证明了什么呢?

3. 分子、原子、离子都是微观粒子。在水的电解实验中,向电源的正、负极迁移并且放电的是哪一种微观粒子?放电产物又是哪一种微观粒子?为什么?



自己动手试一试

某化学兴趣小组的同学应用水的电解原理,选用实验室常见的普通仪器,设计了一个简易的水的电解实验。他们的实践活动对你有何启发?你能否利用生活中的常见物品,也设计一个简易的水的电解实验呢?

1. 准备器材与试剂

器材:直流电源、5 cm 长的细不锈钢管 2 根、导线 2 根、烧杯(500mL 1 个、100mL 1 个)、长试管 2 支(内径 1.5 cm)、大于烧杯内径的泡沫 1 块、细木条 1 根、酒精灯、火柴、防酸手套。

试剂:稀硫酸(0.05%)。

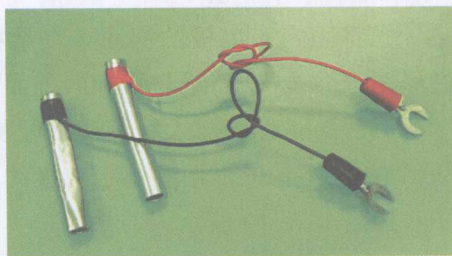


图 1-2-11

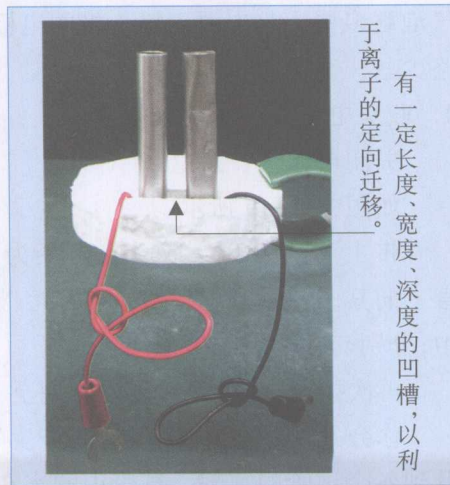


图 1-2-12

2. 制作并固定电解水电极

如图 1-2-11 所示：

选 5 cm 长的不锈钢管为电解水用的电极。将红黑不同颜色的导线焊接在距不锈钢管一端约 0.5 cm 的位置。

如图 1-2-12 所示：

剪裁泡沫,使其能卡在烧杯内壁上。

然后用热玻璃棒在距泡沫边缘约 3 cm 的位置,热压出一个长度约 4 cm、宽度约 1 cm、深度约 1 cm 的凹槽。

再将焊有导线的 2 个电极分别垂直地插入上述凹槽中,两个电极之间相距约 1.5 cm。

3. 电解水实验

如图 1-2-13 所示：

先将固定有电极的泡沫卡在烧杯底部的位置,红黑两根导线提出,甩在烧杯的外面。

然后向烧杯内注入用蒸馏水配制的 0.05% 的硫酸稀溶液,溶液的液面要高于电极约 2 cm。

如图 1-2-14 所示：

将甩在烧杯外面的红色导线与电源的正极相连接,黑色导线与电源的负极相连接。

接通电源,可发现从两个电极上不断地冒出大量无色无味的气泡,与电源负极连接的电极产生的气泡更多些,与电源正极连接的电极产生的气泡要略少些。

4. 收集电解水产生的气体

关闭电源。

如图 1-2-15 所示：

带上防酸手套,取 2 支内径为 1.5 cm 的长试管,向其中注满 0.05% 的硫酸稀溶液,倒立插入水中,分别套在两个电极上。

再次接通电源,将直流电压调至 15~20 伏。

你会发现:两个电极上不断产生的气体,迅速地升到各个试管的顶部,试管中的水在减少。几分钟

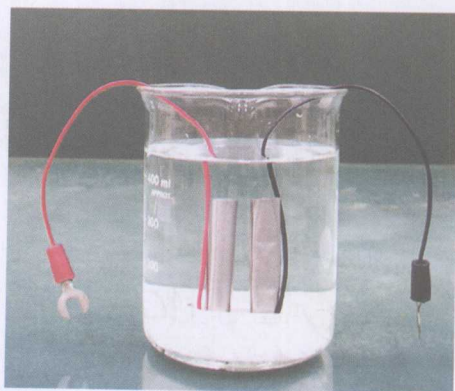


图 1-2-13

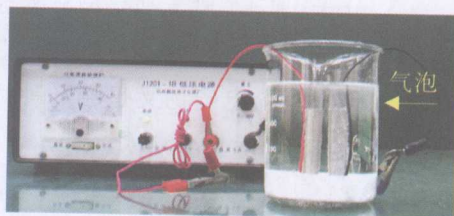


图 1-2-14



图 1-2-15