

SCIENCE ACTIVITIES

科学实验活动丛书

(美) 莉莎·麦格罗夫 著

日常化学



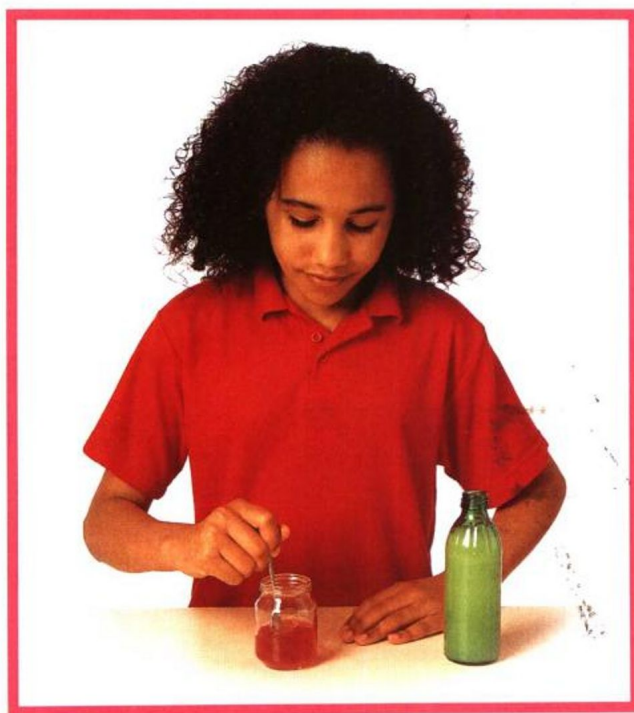
辽海出版社

科学实验活动丛书

日常化学

第二册

(美) 莉莎·麦格罗夫 著 鲁婷 孙陆 译



辽海出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

科学活动. 2, 日常化学 / (美) 麦格罗夫著; 鲁婷、孙陆译.
—沈阳: 辽海出版社, 2003. 2
ISBN 7-80669-515-X

I. 科… II. ①麦… ②鲁… III. ①科学实验—小学—教学参考资料 ②化学—小学—教学参考资料
IV. G624. 63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 094910 号

Science Activities(10 Volume set) Set ISBN 0-7172-5608-1
Everyday Chemistry by Lisa Magloff Vol ISBN-0-7172-5610-3
Copyright ©2002 by Brown Partworks Limited
Chinese translation published by Liaohai Publishing House
Published by arrangement with The Brown Reference Group plc
All rights reserved

本书中文简体字版由英国 The Brown Reference Group plc 授权辽海出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

责任编辑: 刘永淳
美术编辑: 谭成荫
责任校对: 潘 静

出 版 者: 辽海出版社
地址: 沈阳市和平区十一纬路 25 号
邮编: 110003
电话: 024—23284478
[http: //www.lhph.com.cn](http://www.lhph.com.cn)

印 刷 者: 辽宁美术印刷厂
发 行 者: 辽海出版社

幅面尺寸: 215mm × 280mm
印 张: 4
字 数: 45 千字

出版时间: 2003 年 2 月第 1 版
印刷时间: 2003 年 2 月第 1 次印刷
印 数: 1~5 000
定 价: 16.00 元

丛 书 简 介

这套科学实验活动丛书, 给孩子们一个机会来使用职业科学家用以解决问题的方法, 去探索科学世界中一些引人入胜的题目。这套丛书强调计划实验, 要求以一种严格的方式进行操作以便顺利地地完成一项实验, 并通过记录实验各个阶段的情况以及组织并分析实验数据以得出结论, 向未来的科学家们介绍了科学的工作方法。读者将有机会亲自动手去做这些新颖而振奋人心的实验, 从而以各种方式学会记录和分析自己的实验和结果的方法。

这套科学实验活动丛书的每一册都包含 10 个主要实验, 每个实验还有补充活动, 用以鼓励读者去发现有关这个题目更多的东西。这些活动都是通过详细的引导和分析加以解释和展开的。每个活动都附有彩色的演示照片和许多说明每个题目细节的图片和插图。

通过在科学方法指导下所做的这些有趣又有教益的实验, 能够使每个阅读这套丛书的人获得职业科学家如何从事他们工作的一种感觉, 但最重要的还是从中所得到的乐趣。

目 录

日常化学 第二册

导言	4
实验活动一 酸与碱	6
制作指示剂	8
实验活动二 盐性肥皂	12
你的水有多硬?	14
实验活动三 燃 烧	18
灭 火	20
实验活动四 金属使你健康	23
你早餐中的铁	24
实验活动五 吸水性聚合体	28
尿布科学	30
实验活动六 发 酵	33
袋子里的气体	34
实验活动七 食物中的化学成分	38
测出淀粉和脂肪	40
实验活动八 牛奶让我恶心	44
活态的酶	46
实验活动九 色 素	50
蔬菜颜色的秘密	52
实验活动十 水果 DNA	56
提取 DNA	58
术语注释	62
丛书索引	64

导言

化学反应可以发生在任何时候，它围绕着你，并发生在你的身体里。植物的生长，铁锈的产生，汽油在发动机里的燃烧，你的唾液和胃液消化你的食物——这些过程都和化学变化有关。

宇 宙里所有的物质都是由最基本粒子构成的——纯净物原子就是其中的一种。只含有一种原子的纯净物叫做元素。金、铁、碳都是元素。自然生成的元素共有92种。其他物质被称为化合物，由不同元素的原子结合到一起构成。水、盐、糖，构成塑料的聚乙烯，还有你身体细胞里的DNA都是化合物。

大多数的物质都是由原子结合在一起组成分子或者晶体。



分子是保持物质化学性质的最小单位。例如，每个氧气分子包含两个氧原子，而每个水分子包含一个氧原子和两个氢原子。很多固体化合物如金属、钻石，还有盐（氯化钠）都是晶体——原子排列成棱角分明有规律的形状。

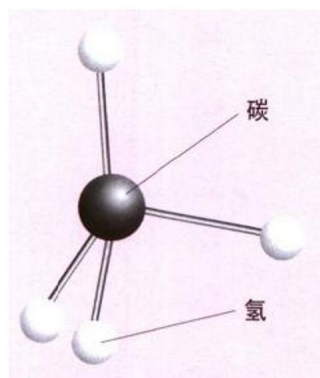
化学家们要研究的是元素、化合物和它们变化（即

■ 硫磺有时被称为黄元素，在大自然中分布广泛，也叫做硫磺石。

化学反应）的特性。

化学里有三个主要的学科：有机化学、无机化学和物理化学。有机化学研究碳及其化合物。碳性质独特，因为它形成了包括生物体本身的大量化合物。无机化学研究的是所有其他元素。物理化学研究的是化学反应里发生的变化。

化学家们最重要的工具是元素周期表，各种元素按其原子中所含质子（或核电荷）数量的顺序进行排



■ 氢原子和碳原子构成了这个甲烷分子。

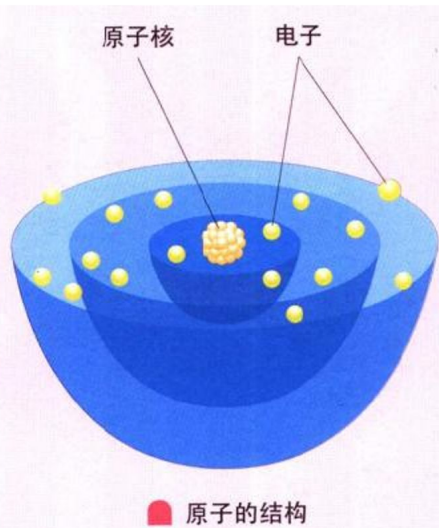
列。人们发现,在这个表里属性相近的元素靠得很近。

化学家们可以不用实验而直接通过元素周期表来说出一种元素的一些属性。在这本书里的实验将介绍重要的化学反应,这些反应就发生在你的周围,还有你和其他生命体的身体里面。

原子的内部

原子中含有非常微小的粒子——质子、中子和电子。质子带有一个正电荷,电子带有一个负电荷,中子不带电荷。中子和质子在原子核里紧紧地结合在一起构成原子核,体积约占整个原子的十万分之一,电子围绕着核转动。

原子里有着相同数目的电子和质子,所以电荷是平衡的。原子在化学反应中得到、失去或者共享电子,但是核不变。必须得有



比引起化学反应

所需大得多的能量时,才能发生核变。

当原子结合成为化合物的时候,它们将自己排列成某种特定的模式,打破了正负电荷的平衡。要形成一种化合物,原子要失去或得到一个或多个电子。如果失去电子,原子中质子数和电子数就失去了平衡,正电荷多于负电荷;原子也可以得到电子。在失去和得到电子的两种情况下,原子带了电,被称为离子。离子分两种:当原子失去电子的时候,变成阳离子;当它得到电子的时候就变成阴离子。

这种在电子和质子之间的吸引力使原子结合在一起,形成“键”。原子在“共价键”里共享电子,在“离子键”里有电子转移。

几点有益的科学指导

科学不仅是一种事实的搜集工作,而且也是科学家用于搜集信息的过程。遵循这里给出的几点有益的科学指导,从而从每个实验中都能得到最大的收获。

- 每个实验做一次以上,这样可以避免偏离结果的偶然错误。一个实验做的次数越多就会越容易发现实验结果是否正确。
- 要确定如何记录你的实验结果。你可以使用各种不同的方法,诸如:描述法、图解法、表格法、图表法以及曲线法。要选择使你的结果容易阅读和理解的表达方法。
- 要保证做到边进行实验边记录实验结果。如果出现一个结果明显不同于其他结果的情形,那可能是由于实验出现了问题,应该立即进行调整。
- 把实验结果绘制成一个曲线图是大有益处的,因为它有助于你填补实验中的空白。例如,设想你沿着图表的底线画出时间间隔,侧面向上逐次标出温度。如果测量温度10次,你就能在图表上画出10个点,用直尺将所有的点连接起来,取线上的任何一点,并从图表的两侧读出那一点的时间和温度,就可以评价每两点之间或每两次测量之间所发生的变化。
- 从错误中得到经验。科学上一些激动人心的发现来自于意想不到的结果。如果实验结果与预测不一致,要试着弄清是什么原因。
- 在实验过程中或者在实验准备过程中,你都要始终保持小心谨慎,不管这种实验有没有危险。在开始实验之前,你一定要了解实验的安全规则。
- 在没有告诉成年人你打算做什么之前,切不可开始进行实验。

酸与碱

酸和碱是“相对”的、不同种类的化合物，它们可以发生反应产生水和盐。酸、碱和盐就在我们身边——醋显酸性，小苏打显碱性，餐桌上的食盐是盐的一种。



“酸”这个字是从拉丁文 ACIDUS 而来的，它的意思是强烈的。我们可以安全食用的酸在味觉上是刺激的或酸的。葡萄含有酒石酸，碳酸饮料含有碳酸，碳酸是由二氧化碳气体溶解在水中而形成的。汽车电池里含有很强的酸叫做硫酸，它能烧坏我们的皮肤。我们的胃里有着很强的酸叫做盐酸，它可以帮助我们消化食物并从中吸收营养。

酸里含有氢，当它们溶解在水里的时候，这些氢原子形成了氢离子 (H^+)。一个氢离子是失去了一个电子的氢原子，只剩下了一个正电荷。当弱酸（如柠

■ 柑橘类的水果如柠檬、酸橙和橘子都含有柠檬酸，它给我们一种酸的感觉。许多食品在加工过程中都添加有柠檬酸。

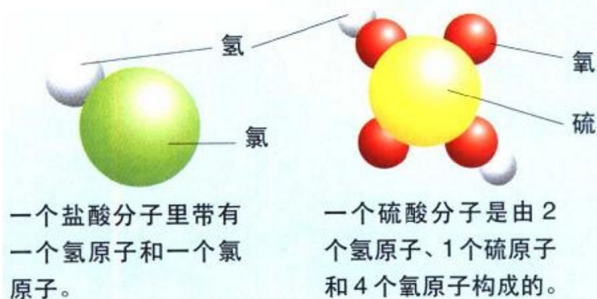
檬酸）溶解在水里的时候，大多数的氢原子都会溶解形成离子。当强酸溶解在水里的时候，很多的氢原子溶解形成离子。强酸被用在工业上来蚀刻（侵蚀）金属，例如，电脑芯片的加工。

碱是一种能够溶解在水里形成带有负电的氢氧根离子 (OH^-) 的物质。强碱溶解形成很多的离子，而弱碱则形成较少的离子。像强酸一样，浓度很高的强碱也是

酸和碱的分子

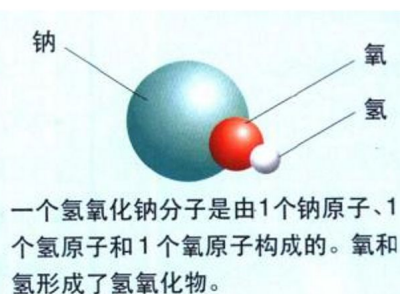
酸中含有氢，当这类化合物溶解在水里时，氢就会以离子的形式（失去一个电子的氢原子）被释放出来。氢离子会使酸具有腐蚀的特性，但是氢离子只能存在于溶液里。

酸分子



碱溶解在水里的时候会形成带有负电的氢氧根离子。碱的其他部分通常是一种金属，例如钠或镁。可以溶解在水里的碱叫强碱。强碱是很危险的，因为它们可以和人体组织等内的油脂发生反应。

碱分子



危险的。弱碱是安全的，可以接触，摸上去滑溜溜的。小苏打显弱碱性。化工原料氢氧化钠则是一种强碱。

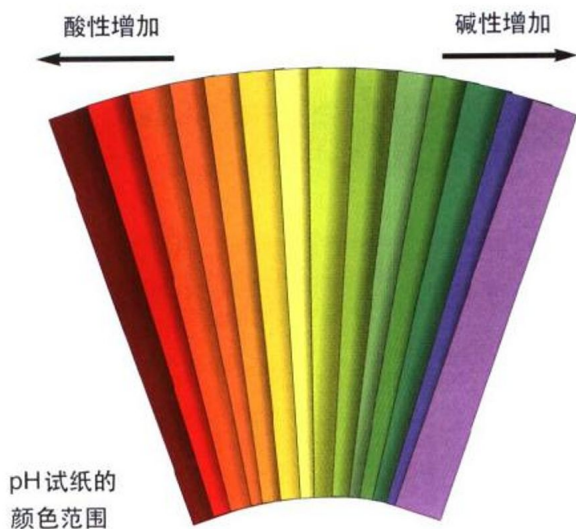
酸和碱在一起反应的时候会形成新的物质。氢离子和氢氧根离子结合成水（ H_2O ）。水不是酸也不是碱——化学里说它是“中性的”。当酸和碱溶解的时候，还会形成其他离子，这些离子可以彼此结合形成新的物质叫做盐。当盐酸和氢氧化钠反应的时候，它们形成了氯化钠（食盐）和水。

酸和碱的浓度是用pH来衡量的，数值范围从1至14，表示溶解的氢离子数的多少。一种溶液如果pH为1的话，说明它有着很大比例的氢离子，它就是一种强酸。如果pH为14则说明这种溶液有着很少的氢离子，有很多的氢氧根离子，所以它就是强碱。如果pH是7的话，这说明溶液里的氢离子和氢氧根离子数是等同的——这就是中性溶液。水的pH就是7。

酸和碱在大自然里有着微妙的平衡——如果一个池塘里水的pH变化得太大，植物和动物都会死掉。在我们的身体里也有着这种微妙的平衡——大多数的生命活动只能发生在一个很小的pH范围里。

指示剂

有很多方法来确定物质的pH，最普遍的方法就是使用指示剂。指示剂是一种可以根据酸或碱的强度改变颜色的物质。你也许使用过石蕊试纸，酸能使蓝色石蕊试纸变红，碱能使红色石蕊试纸变蓝。你还可以用pH试纸，它能根据所浸入液体的不同酸碱强度变成不同的颜色（见下面）。



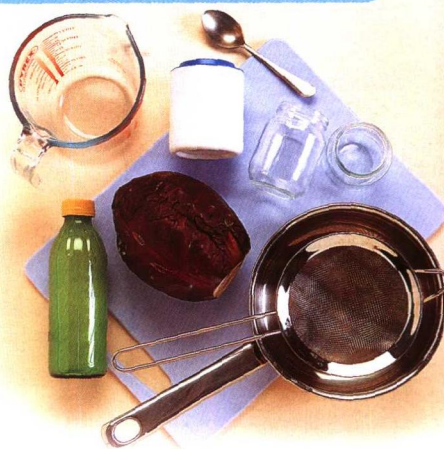
制作指示剂

目的

1. 制作你自己的指示剂溶液。
2. 用做好的指示剂来检测液体是酸性、中性还是碱性。

你需要的用具和材料

- 红色卷心菜
- 不锈钢或搪瓷锅，或者微波炉用的盘子
- 1夸脱（0.9升）水
- 炉、微波炉或加热板
- 刀和菜板
- 量杯
- 过滤器
- 醋和小苏打
- 茶匙
- 2个罐



- 1 把红色卷心菜切开，然后把它放入装有水的锅里，盖上盖，煮沸30分钟。



- 2 等煮卷心菜的水冷却下来以后，把它过滤到杯中。



安全提示

在使用热水和刀的时候一定要注意安全。
你的身边一定要有大人来指导和帮助你。

酸雨

所有的雨都有强弱不同的酸性,因为空气中的二氧化碳溶解在雨中形成了碳酸。如果雨中含有太多的酸会对植物、动物和建筑物有损害。当化石燃料(如煤和油)燃烧时,会释放出酸性气体。这些气体溶解在云里的水中时会形成很强的酸,然后它们以酸雨的形式降落到地面上。



- 3 把杯子里 $\frac{1}{4}$ 的卷心菜汁倒入一个罐子里,然后再往罐里加 $\frac{1}{2}$ 茶匙的小苏打并搅动。注意水会变成什么颜色。

你可能遇到的问题

如果指示剂不变颜色该怎么办?

如果你测试的液体颜色深,如葡萄汁,将很难看到颜色的变化。这种指示剂只对浅颜色的清澈液体和溶解的粉末效果明显。



- 4 把杯子里 $\frac{1}{4}$ 的卷心菜汁倒入另一个罐子里,然后再加 $\frac{1}{2}$ 茶匙醋。现在水变成了什么颜色?



- 5 把加入了醋的罐子里的液体倒入加入了小苏打的罐子里,观察发生了什么变化。



实验活动拓展

制作指示剂



你可以在雨天把一个广口瓶放在室外收集雨水，并测量它的pH。如果你测量不同饮料的pH，你会注意到，我们常喝的饮料，比如苏打水、咖啡、茶和水果汁等都是酸性的。

如你的家、你的学校，或者一些公共的地方。游泳池的水怎么样？是不是有的饮用水比其他的饮用水有更强的酸性或者碱性？理想状态的水应该是中性的。如果不是，这样的水是不适合饮用的。

你还可以测雨水的酸性。在室外放一个广口瓶来收集雨水，然后你就可以用指示剂来测了。是酸性的吗？如果是，就说明你住的地方有酸雨了。你还可以通过测量不同地方水的pH来学到很多东西。比

■ 你可以用自制的指示剂来测试多种液体的酸性。



分析

酸和碱

红色卷心菜有着一种叫做花色素苷的色素，它可以根据溶液中氢离子的浓度来改变颜色。卷心菜指示剂一般会在有酸的情况下变为红色，在有碱的情况下会变为紫色或者深蓝色。

试着用指示剂来测试普通的抗酸性的药物。正常情况下，我们的胃里会有一些酸来帮助我们消化食物。但是有些时候，特别是当我们生气或者有压力的时候，我们的胃会产生很多的酸并侵蚀胃内壁。这会引起消化不良而且会引起疼痛，叫做溃疡。抗酸性的药物可以中和过多的胃酸。镁乳的主要成分是氢氧化镁，你认为它会把你的指示剂变成什么颜色呢？现在动手验证一下你的预测吧！



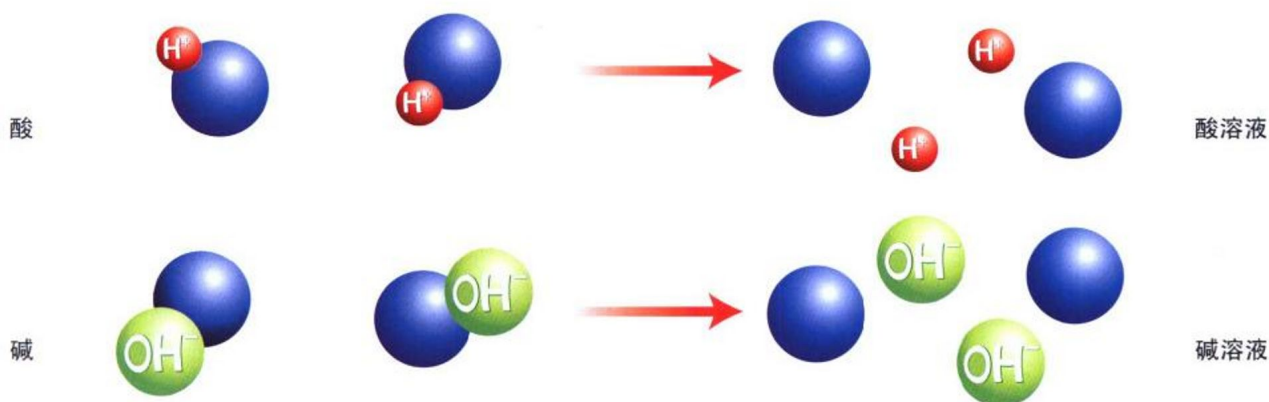
■ 一个被石南花覆盖的沼泽。石南花的颜色有部分是由土壤的酸性来决定的。

在实验室里我们用指示剂来滴定。在滴定的过程中我们用一种反应剂一滴一滴地加入到另一种反应剂里，直到指示剂改变颜色。你也可以用你的指示剂做滴定来确定酸和碱完全中和。开始时，观察当你把红色卷心菜汁倒入少量的酸（如醋）里所变的颜色，然

后用滴管把少量的碱（如含有氨的洗涤剂）加入到卷心菜汁和酸的混合物中。当溶液又变成紫色时，表示你刚好加入了足够的碱把酸给中和了。把溶液变成紫色所需要的碱的滴数越多，说明溶液的酸性越强。

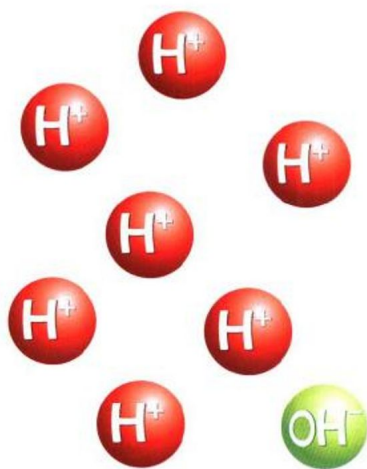
溶解离子

酸溶液是酸溶解后产生大量氢离子 (H^+) 的溶液，而碱溶液是碱溶解后产生大量氢氧根离子 (OH^-) 的溶液。



一种溶液的 pH 很低，说明溶液里含有大量的氢离子 (H^+)，如果一种溶液的 pH 很高，说明溶液里含有很多的氢氧根离子 (OH^-)。

低 pH (酸性)

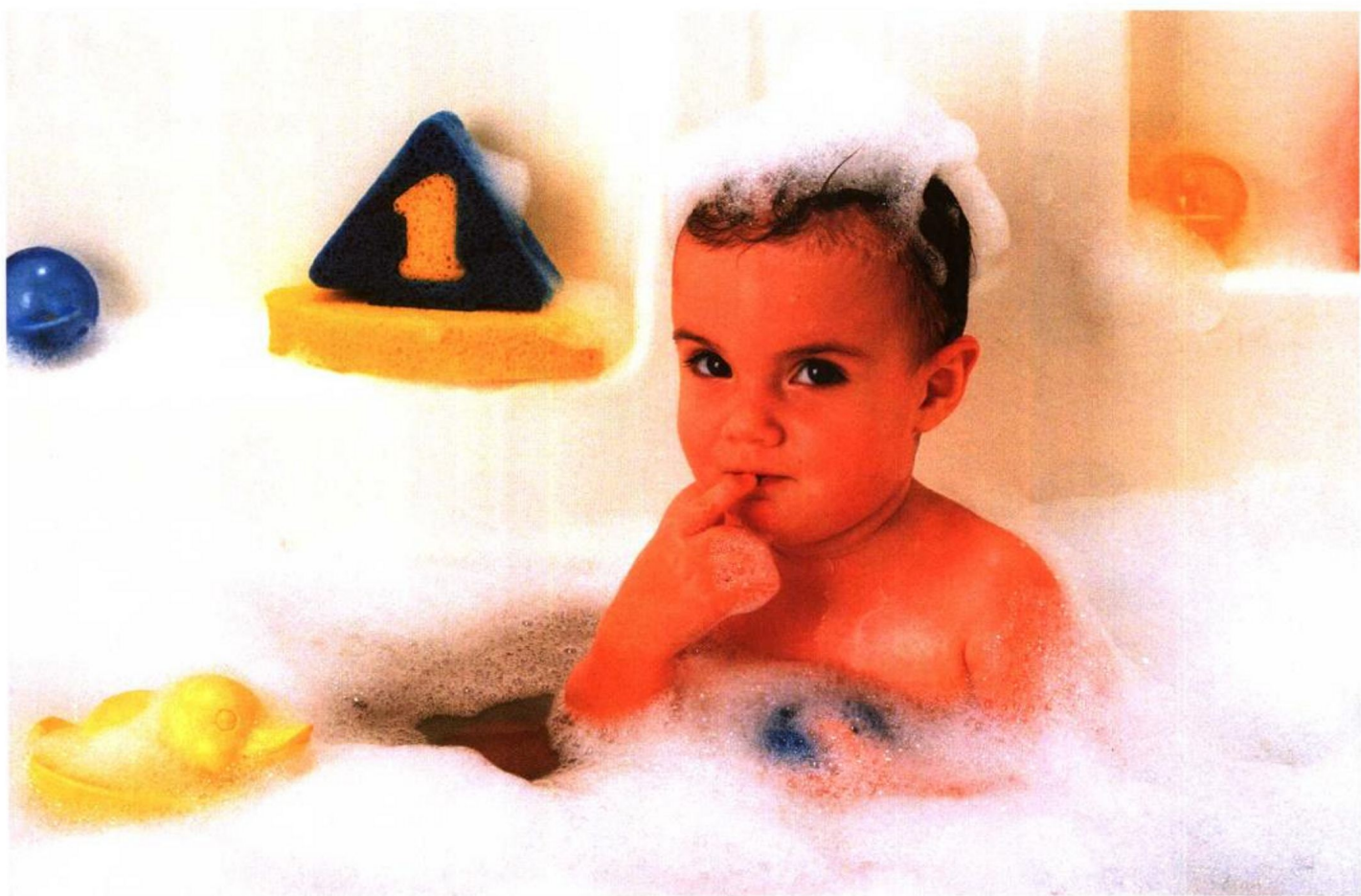


高 pH (碱性)



盐性肥皂

精制食盐、熟石膏、浴盐，还有肥皂中的硬脂酸钠，它们是种类不同的化合物，但被统称为盐。有些盐可以溶解在水里，有些则不能。



你有没有想过为什么用肥皂和水会比你只用水洗得更干净，或者为什么肥皂从来不变脏？水可以溶解很多物质，但是它不能溶解油脂，要想把油脂溶解并把它洗掉，首先得把它分解。肥皂能够分解油脂并使之溶解在水里。肥皂能做到这一点是因为它是一种盐。

有一种盐你已经很熟悉了——氯化钠（ NaCl ），也就是我们每天撒在食物上的盐的化学式。氯化钠可以很容易地溶解在水里。海水里含有盐，我们可以通

肥皂产生的历史有三千年了，但今天人们使用肥皂的热情比历史上任何时候都高。

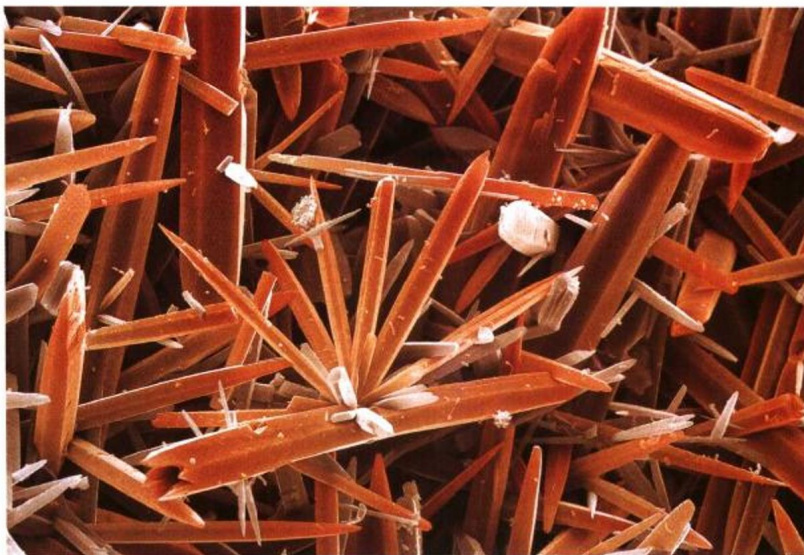
过蒸发来获取它。它也以岩盐或石盐的固体形式存在。盐对于所有动物的生命都很重要，而且人类还用盐来给食物调味和保存食物。

当科学家说起盐的时候，他们不只是说我们每天都在餐桌上吃的盐。用化学的话来说，盐是由一种金属和酸根组成的化合物。当酸碱发生反应时就会生成盐。

例如，盐酸（一种强酸）和氢氧化钠（一种强碱）混合在一起，金属钠离子和氯离子结合生成氯化钠（ NaCl ），同时还会产生水（ H_2O ）。

肥皂是由动物或者植物中具有酸性的油做成的。当这些油和强碱（氢氧化钠）一起煮沸时，一种盐（肥皂）就形成了。浴盐（碳酸钠）是由碳酸形成的，也被用作肥皂。

即使很干净的饮用水还是有着很多的盐，特别是金属钙盐和镁盐。有些像这样的盐不能溶解在水里，而是



在煮水的壶里留着一层盐（此为高倍放大图）。如果你的水是硬的，你的壶、咖啡机及其他煮器可能都会生垢，就是因为水里含有这些盐。

以固体杂质的形式存在。在含有许多钙、镁盐的水（硬水）中，肥皂不会产生丰富的泡沫。在这种水中肥皂会和水中的盐形成浮垢，肥皂就不会有很好的去污能力了。

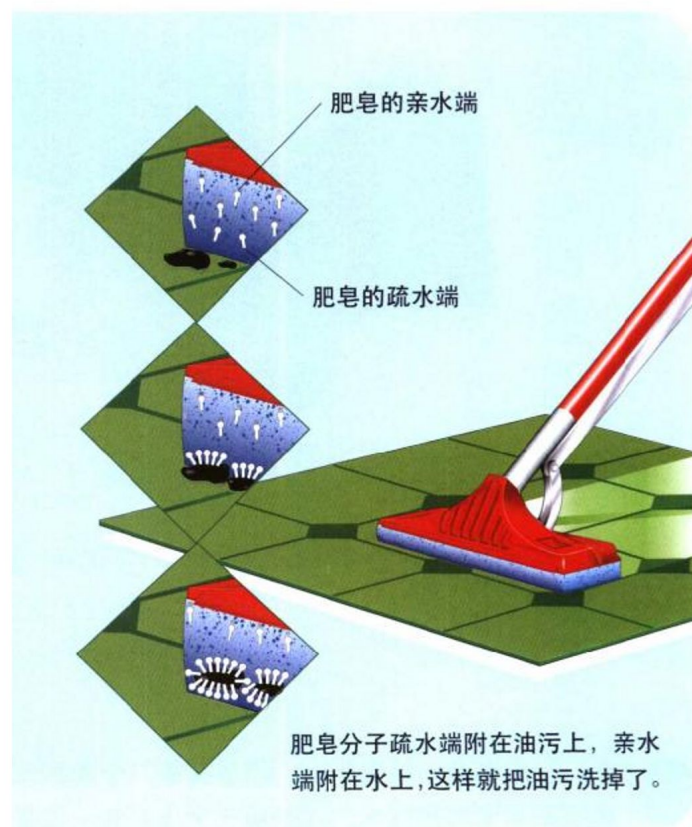
如果我们的饮用水硬度很高（含有很多的盐），会对我们的健康造成损害。它们可以在肾和膀胱里形成结石，给人带来很

大的痛苦并最终影响这些器官的功能。

你可以在下几页的实验里弄清你喝的水和你用的水的硬度（含盐量的多少）。

亲水的和疏水的

肥皂的分子是由很多的碳和氢原子合成的很长的链组成的。在链的一端是一些可被水吸引（亲水）的原子，在另一端是一些排斥水（疏水）但却可以和油脂亲近的原子。当你用肥皂洗很脏的盘子的时候，肥皂分子不亲水的一端会附着在油脂上，并让水从下面渗进来。油脂的片被肥皂的分子包围，所有分子的疏水端朝内，亲水端朝外。肥皂分子的亲水一端将溶解在水里，然后肥皂会带着油脂一起被水冲走。我们的身体会产生一种自然的油，脏东西很容易粘在上面。肥皂分子疏水的一端同样可以附着在这种油上，因此我们可以用肥皂和水来洗去这些油。



你的水有多硬？

目的

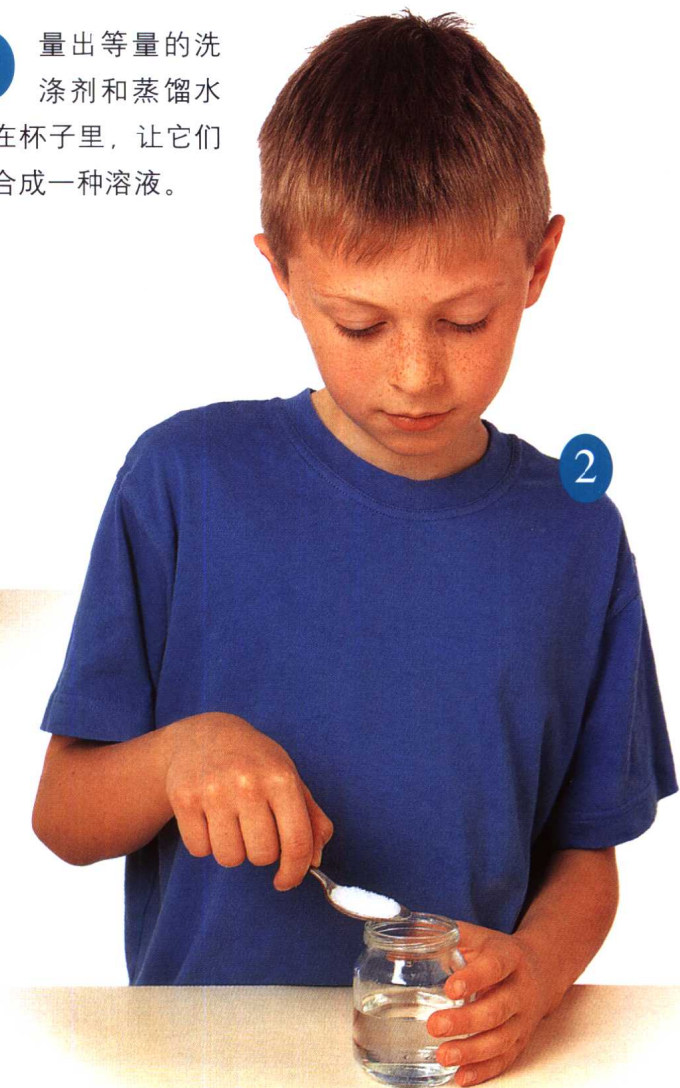
1. 测出你的水有多硬。
2. 学习去比较不同量的实验结果。

你需要的用具和材料

- 3 个有螺旋盖的小罐
- 洗涤剂
- 点滴器
- 蒸馏水
- 自来水
- 盐
- 量杯
- 匙



- 1 量出等量的洗涤剂 and 蒸馏水倒在杯子里，让它们混合成一种溶液。



- 2 在一个罐里装一半自来水，然后在第二个和第三个罐里都装半罐蒸馏水，并往第三个罐里加一匙盐。

3 往第一个罐里加一滴洗涤剂,把盖子盖上,然后晃动三次。看看是不是有泡泡出现了?

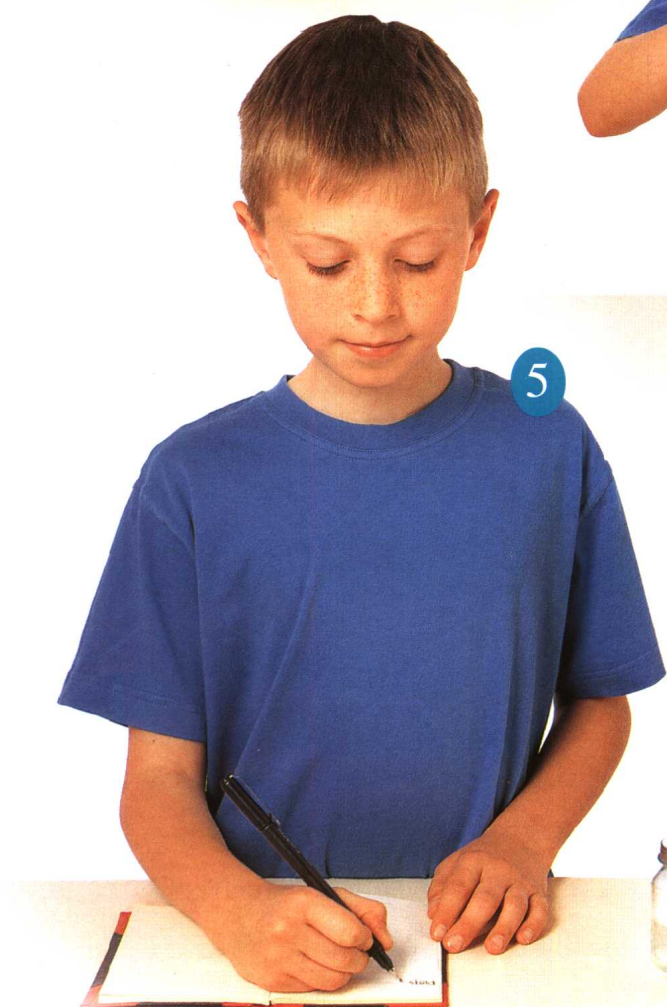


4 如果罐里没有泡泡,再加入一滴洗涤剂,然后晃动瓶子。要持续加入,每次一滴,直到有泡泡出现。



5

5 记下起泡泡前加入的洗涤剂滴数。在另外两个罐里重复这个实验。



实验活动拓展

你的水有多硬？



水里含的钙、镁盐量不同，所以它

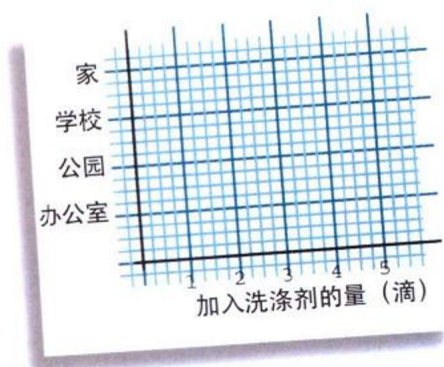
有着不同级别的硬度。

用你实验的结果作为根据来检测其他地方的自来水，比如你的学校、操场或者公园，或者你父母工作的地方的水。制作一个表格，上面要记上你从什么地方拿来的水和加了

多少滴洗涤剂才起的泡泡。一个办法就是做一个轻便的水的硬度实验工具箱。里边有一个点滴器，一个小的有螺旋盖的小罐、一个量杯、一个装有你的肥皂水的瓶子、笔、笔记和一些纸巾，把它们放在一个小盒子里，这就是你的工具箱。量杯的作用是用来保证你每次放进罐里的水是等量的。当你找到有些水是你想做实验的，带着你的工具箱去。在瓶子里倒入一定量的水，然后就做实验并记下实验的结果。实验后把你用过的水倒掉，把瓶子和点滴器洗干净，用纸巾把它们

擦干，放回你的工具箱里，为下一次实验做好准备。

你可以选择不同的矿泉水来测试水的硬度。



分析

盐性肥皂

在这个实验活动里你用洗涤剂测试了水的硬度。当硬度高的水与洗涤剂混合时没有产生泡泡，但是产生了浮垢。硬水里镁和钙的离子置换了肥皂里的钠离子，形成了不可以溶解的浮垢。

蒸馏水是一种已经被除去了矿物质的水，所以你会发现你只用一点洗涤剂就可以让它起泡泡。当你在蒸馏水里加盐的时候，你创造了硬水，这种水溶液要

用很多的洗涤剂才能起泡泡。你家里的自来水需要多少洗涤剂才能起泡泡要看水的硬度如何。从一个区域到另一个区域，也可能从一个街区到另一个街区，水的硬度变化会很大。如果你已经完成了实验活动拓展里的活动，测试了你所在的城市里不同地方的水，你应该发现水的相对硬度是因地区而不同的。

从很深的地下抽上来的水的硬度要比在河和湖里