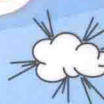
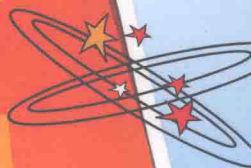


穿越化学丛林丛书

C e m i c a



奇趣化学 拾萃



卢一卉 主 编
杜 杨 宇 杰 副主编

女儿国、神算石、
五味沸井、神机
用化学来解密，
轻松快乐学化学！

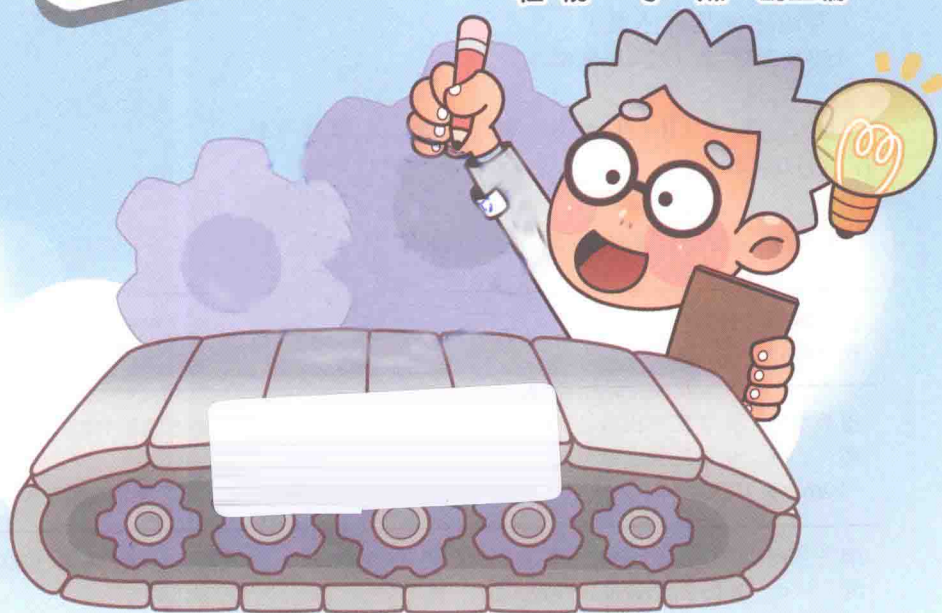


化学工业出版社

穿越化学丛林丛书

奇趣化学 拾萃

卢一卉 主 编
杜 杨 字 杰 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从化学的奇特性和趣味性方面，向大家展示了大自然中奇特的化学现象；解释了生活中的化学奥秘；解密了故事中的化学现象和化学原理；同时为大家揭秘了神奇的化学魔术。

本书适合中学生及广大科普爱好者参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

奇趣化学拾萃 / 卢一卉主编. —北京：化学工业出版社，2013.4
(穿越化学丛林丛书)
ISBN 978-7-122-16508-4

I. ①奇… II. ①卢… III. ①化学—普及读物
IV. ①06-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 027739 号

责任编辑：曾照华
责任校对：宋 夏

文字编辑：冯国庆
装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011）
印 装：化学工业出版社印刷厂
710mm×1000mm 1/16 印张8 1/2 字数154千字 2013年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：38.00元

版权所有 违者必究



前言

化学，它不是一门枯燥乏味的学科，也不是一门孤立的学科，它与人们的日常生活息息相关，自然界中很多奇特和有趣的现象及鬼斧神工的景观都与化学有着密切的联系。本书从化学的奇特性和趣味性角度出发，向大家展示了大自然中奇特的化学现象；解释了生活中的化学奥秘；同时为大家揭秘了神奇的化学魔术。

本书共分四篇。第一篇“地球密码——自然界奇特的化学现象”，通过自然界中一些奇特现象的展示，让读者领略到化学神奇的作用以及奇特现象中所包含的化学原理；第二篇“化学让生活更美好——生活中的化学奥秘”，选取与我们生活密切相关的、有趣的题材，向读者揭示生活中的化学反应和化学奥秘；第三篇“过去的那些事——故事中的化学趣事”，通过一些故事让读者了解到这些故事中所包含的有趣的、奇特的化学原理；第四篇“大卫的魔盒——化学魔术”向读者展示了化学的趣味与魔术的魅力。

参与本书编写的主要成员有：卢一卉、陈亚丹、孙秀凤、杨佳、薛莉、王森、张贤周、邱婷、黄双云、巩志茹、何英、吴丽、杨弄青、张小东、毕美凤、杜杨、宇杰。王舒怡、杨泽晔、蔡蜜蜜和唐凤为本书绘制了插图。全书最后由卢一卉修改、定稿。在本书的编写过程中参考了有关的书籍、文献、网页，在此



对上述资料的作者表示衷心感谢。

本书涉及的内容较为广泛，虽经编写人员认真编写，在内容取舍与文字编排中难免还存在疏漏、不妥之处，还望广大读者见谅，并提出宝贵意见。

编 者

2013年2月



目录

第一篇 地球密码——自然界奇特的化学现象

赤潮之谜	2
湖底恶魔	5
神秘的魔鬼谷	7
坟场惊魂	9
女儿国之谜	11
会变色的花	14
神算石	15
“五味沸井”之谜	16
仙人洞府	20
动物的化学武器	23
植物的化学武器	26
神奇的人工降雨	30

第二篇 化学让生活更美好——生活中的化学奥秘

便携“空调”	36
神奇的变色杯	39
城市夜晚的美容师	42
厨房的秘密	45
金鱼死亡之谜	49

面食膨大剂的秘密	51
能自己洗澡的玻璃	54
奇怪的“冰”	56
眼镜进化论	58
太阳能大厦	60
夜空中的彩雨——焰火	66
足球场上的第12人	70
醉酒的秘密	72

第三篇 过去的那些事——故事中的化学趣事

由花引出的酸碱指示剂	78
“神降天火”？	80
“点铁成铜”的故事	82
都是假牙惹的祸	84
金牌的“隐身术”	86
小小纽扣导致的惨败	89
千年不腐之谜	92
“醋”的由来	94
辑凶帮手——“嗜血神探”	96
指纹泄露的秘密	98

第四篇 大卫的魔盒——化学魔术

会游泳的鸡蛋	102
变色魔花	104

神奇的茶壶	106
神奇的变色瓶	108
无中生有	110
火龙写字	111
人造溶洞	112
人造“冰山”	115
水中写字	117
能变换季节的图画	119

参考文献

122

第一篇

地球密码

——自然界奇特的化学现象



奇趣化学拾萃

自然界奇妙的化学现象层出不穷，神奇的生物让人捉摸不透。在岁月的洗刷下，自然界为我们留下了许多神奇的现象和景观；动物和植物在多年的生死竞争中逐渐形成及拥有了保护自己的独特的化学武器。这些奇妙的现象和景观是如何形成的？动物和植物又拥有怎样的化学武器？人们是如何用一些古老的和现代的技术在保护历史、改变生活？请走进地球密码——自然界奇特的化学现象。



“东临碣石，以观沧海。水何澹澹，山岛竦峙。”大海那惊涛拍岸的壮烈，那海天相接的雄奇，那一片平静的、望不到尽头的蔚蓝世界，让多少人魂牵梦绕。然而，这样美丽的景色，正在悄然地被破坏。现在我们常常听到关于海洋被破坏、被污染的报道，其中出现较多的一个词就是“赤潮”。

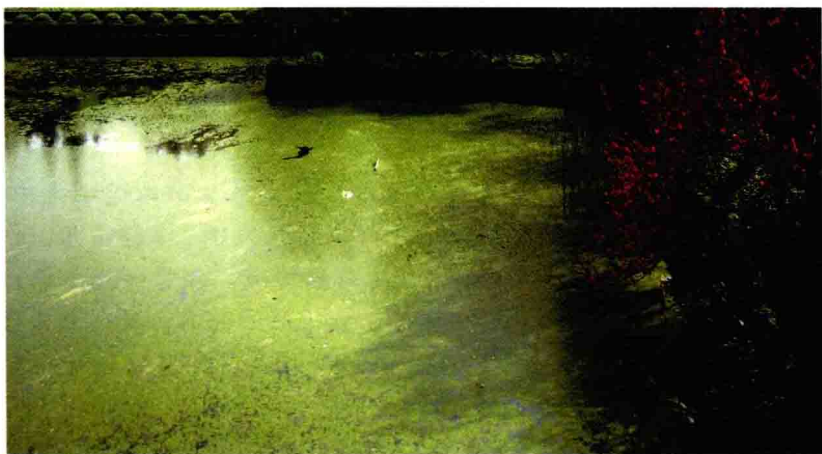


资料小卡片

赤潮是海洋中的某一种或几种浮游生物在一定环境条件下爆发性增殖或聚集，致使水体变色的生态异常现象。

什么是赤潮？通俗地说，我们肉眼看到的赤潮就是海洋中一些微藻、原生动物或细菌，在一定环境条件下爆发性增殖或聚集达到某一水平，引起海水水体变色或对海洋中其他生物产生危害的一种生态异常现象。

赤潮，顾名思义应该是红色的，但是赤潮的颜色不仅仅是红色的，它是一个历史沿用名。由于生物种类的差异，当赤潮发生时，海水可能呈现红色、绿色、灰色、褐色和白色等不同的颜色。在海洋中发生的浮游生物爆发性增殖或聚集我们统称为赤潮；而当浮游生物爆发性增殖或聚集发生在江、河、湖、泊中时，我们称为水华。



水华

赤潮是一种复杂的生态异常现象，发生的原因也比较复杂。据科学研究表明，水体富营养化是产生赤潮的重要原因之一。

我们经常看见城市露出它“丑陋的尾巴”——排污管，它将大量的生活污水和工业废水排入大海或江、湖中，使水域中氮、磷、铁、锰等微量元素以及有机化合物的含量大大增加，这些物质的增加就会导致发生赤潮或水华！

化学小贴士



什么是富营养化呢？

富营养化是一种氮、磷及微量金属元素等植物营养物质含量过多所引起的水质污染现象。



当水体中氮、磷、铁、锰等微量元素以及有机化合物含量不高时，水体可以通过自身的净化能力来维持水中各元素的平衡。但是当水体中这些元素迅速、大量增加时，超出了水体的自净能力，这些元素就会积累，在化学中称为富集。由于合成洗涤剂中有磷元素，食物残渣和动物的粪便中含有大量的氮及磷元素，因而生活废水中含有大量的氮、磷元素；工业污水中则含有大量的金属元素（如铁、锰、锌等元素），这些废水大量、长期被排到水中就像给水中施加了肥料一样，使水体营养过剩，出现了水体的“富营养化”现象，从而使水体中的浮游生物得到了大量的营养物质，于是便大量繁殖、过度生长，引发了赤潮。



资料小卡片

氮盐、磷盐在农业生产中是最常见的化肥。氮肥可以促使作物的茎、叶生长茂盛，叶色浓绿；磷肥可以促使作物根系发达，增强抗寒、抗旱能力，还可促进作物提早成熟，穗粒增多，籽粒饱满。铁是叶绿素合成的重要组成部分，而锰也是植物光合作用不可缺少的一部分，其他的金属如锌和铜也是植物生长代谢的必需元素，同时这些元素也是动物生存所必需的，因此也可以促进水体中浮游生物的生长。

在溶液中，许多反应是需要一定的pH作保障的，大海中赤潮藻的生长也不例外。然而，由于污水的排放，造成沿海水域pH变化，也给了赤潮藻快速增长的机会。

赤潮的危害很大，发生赤潮后由于水体环境发生改变，会使海洋的生态平衡遭到严重的破坏。

在赤潮的初期，由于水中浮游生物大大增加，会消耗水中溶解的氧气；在赤潮的后期，因赤潮生物大量死亡，在细菌的分解作用下，会造成环境严重缺氧或者产生硫化氢等有害物质。

由于水中缺氧或有害物质的产生，会使一些海洋生物不能正常生长、发育、繁殖，从而导致一些生物离开某些海域甚至死亡，破坏海洋原有的生态平衡。另外，由于赤潮生物异常繁殖，会分泌或产生黏液，这些黏液若黏附于海洋动物的鳃上，就会妨碍它们呼吸，导致窒息而死亡。有些赤潮生物会分泌生物性毒素，处于有毒赤潮区域内的鱼、虾、贝类摄食这些有毒生物，会在体内积累毒素，若人类吃了这些鱼、虾、贝

类，就会引起中毒，严重时可导致死亡。

看到这儿你肯定很着急，难道就让赤潮这样泛滥，有没有办法治理呢？

目前治理赤潮的方法很多，其中化学方法很有效。

科学家们曾经通过用药剂来直接杀灭赤潮生物，常用的药剂是硫酸铜 (CuSO_4)，当浓度达 1mg/L (毫

化学小贴士



什么是羟基自由基？

羟 [读音“qiāng”] 基自由基 ($\cdot\text{OH}$) 是一种重要的活性氧，从分子式上看是由氢氧根 (OH^-) 失去一个电子形成的。羟基自由基具有极强的得电子能力，也就是氧化能力，是自然界中仅次于氟的氧化剂。

克/升)时就可以抑制赤潮生物的生长。但是,需用的药剂量过大、费用高,且药剂具有毒性,会对海洋生物造成伤害。

最新的研究表明,一种绿色的强氧化剂——羟基自由基治理赤潮的方法诞生了。

羟基自由基是如何治理赤潮的呢?为什么称它为“绿色”的治理方法呢?

治理污水的化学方法

羟基自由基治理赤潮的方法是采用绿色的自然物质水(H_2O)和氧气(O_2)为原料,用特定的仪器,在一定条件下获得羟基自由基。将高浓度的羟基自由基喷洒于海水中,在较短的时间内可杀死海水表面的赤潮生物,分解赤潮生物分泌的毒素及其尸体产生的硫化氢(H_2S)、氨(NH_3)、甲烷(CH_4)等气体,最终将生物体、有机物降解成水(H_2O)、二氧化碳(CO_2)和无机盐等。剩余的羟基自由基($\cdot\text{OH}$)则分解成 O_2 、 H_2O 。用羟基自由基杀灭赤潮生物的方法实现了零污染、零废物排放,符合绿色化学的原则。因此,称它为“绿色”的治理赤潮的方法。



二氧化碳是大家比较熟悉的物质,大家随时随地都在呼出它。它是绿色植物光合作用必需的物质,有了它,植物才会郁郁葱葱;在生活中,它溶解在碳酸饮料中,能够带给人们一丝丝清凉;在舞台上,它能够制造出跃动的云海,让人仿佛到了仙境;在消防战线,常用的泡沫灭火器的主要成分也是二氧化碳。可见,二氧化碳给自然和人类带来许多的好处。当然,二氧化碳过多地产生或排放会产生“温室效应”,会使全球变暖,给全球带来生态影响,这些是大家都知道的事实。然而,二氧化碳在有的地方却成为了一位“凶残的杀人恶魔”。二氧化碳气体能够杀人,不可思议吧!

非洲喀麦隆的尼奥斯湖地区风景秀丽,可是,1986年8月21日21点,这里却发生了骇人听闻的屠杀。那天,万籁俱寂,忙碌了一天的人们都收拾好准备睡觉了。突然,一声巨大的爆鸣声打破了沉寂,人们还来不及叫喊,就倒地而死。这次灾难使1700多人丧生。当救援人员赶到现场后,杀手却不见了踪迹。据一些幸存的村民们说,当时只见到处都有白雾在飘,但那白雾不是向空中飘去,而是落向地面。与此同



时，爆炸的湖水还形成了巨大的水龙柱，杀死了湖中所有的鱼，并翻过部分湖边高崖。湖边原本植被茂密的山崖被冲起的水浪拍打得半点泥土都没有留下。

如此凶残暴虐的“杀人狂魔”真的是二氧化碳吗？经过科学家的研究，造成这次惨案的罪魁祸首就是二氧化碳。人人都会呼出二氧化碳，少量的二氧化碳是无害的，可是高浓度的二氧化碳却会让人窒息——足以置人于死地！这些二氧化碳是怎么形成的？又怎么会以这么大的压力从湖底冲出来呢？



经过科学家们实地考察和研究发现，尼欧斯湖不是一般的湖，它坐落在火山口上，而且湖水很深，平静的湖水下面，存在着十分精妙的化学平衡状态。在湖底壳岩石裂缝中逸出大量的二氧化碳，由于二氧化碳是能够溶于水的，常压下水中以 1 : 1 的比例溶解生成碳酸，在深水的高压下溶解度会随压力的增大而增大。因此，尼欧斯湖随着水的加深，湖水中溶解的二氧化碳就越来越多。反应式为：



此反应是可逆反应。在湖底深处的巨大压力下，反应向右边移动（在化学中称为“正向移动”），导致二氧化碳大量溶解于水中。一旦这样的压力平衡被打破，二氧化碳在水中的溶解程度就会迅速降低，就像溶入饮料中的二氧化碳一样，一旦打开瓶塞，瓶内的压力减小，气体就散发出来。若再像运动员庆祝胜利那样，在打开香槟酒瓶之前用力摇晃瓶子，香槟酒内溶解的二氧化碳气体产生的压力将瓶塞冲开后，酒就可以冲出很远。

化学小贴士



什么是可逆反应？

可逆反应是指在同一条件下，既能向正反应方向进行，同时又能向逆反应方向进行的反应。

尼欧斯湖中的二氧化碳平衡，又是怎样被打破的呢？

根据科学家们的调查和推测，由于湖边的悬崖上巨大的岩石脱落掉入水中，搅动

了湖底的水，打破了湖底的压力平衡。高压溶解在水中的二氧化碳气体，就像脱缰之马一样喷涌出湖面，形成了剧烈的爆炸，产生了巨大的水柱。同时，逃逸出湖水的二氧化碳气体由于密度比空气重，所以顺着风势飘向附近的村庄，贴着地面扑向人类。大量的二氧化碳使得人们在极短的时间内因窒息而丧命或昏迷。



资料小卡片

二氧化碳 (CO_2)

在标准状态下，二氧化碳密度比空气重，二氧化碳的密度是 1.977g/L ，空气的密度是 1.29g/L 。二氧化碳本身没有毒，但是它不能供给呼吸。

这就是二氧化碳“屠杀”村民的全过程，目前尼欧斯湖湖底仍然在逸出二氧化碳，气体继续在高压条件下大量溶解在湖底的水中，危险仍然没有消除。科学家们正在想办法阻止这位“嗜血狂魔”的下次作恶。



天苍苍，野茫茫，风吹草低现牛羊。在神秘的西域土地上，那零星散布在草原上的牛羊，如一个个精灵洒落在美丽的草原上。勤劳的牧民们总是希望找一块牧草丰美的土地，将自己的牛羊养得肥肥的。可是，有一个地方尽管草木茂盛，郁郁葱葱，牧民却宁愿他的牛羊饿死，也不让他的牛羊走进这片牧场，这是为什么呢？

这个神秘的地方位于我国西北的一个狭长谷地，东起青海省茫崖镇，西至新疆若羌县境内的沙山，它叫那棱格勒（太阳沟）。然而当地人却给它起了一个可怕的名字——魔鬼谷。“魔鬼谷”天气晴朗时风平浪静，一旦遇上天气变化便阴森恐怖。伴随着恐怖的电闪雷鸣，人、畜一旦进入其中，大多有去无回。据说，回荡在山谷中久久不散的人、畜惨叫声令人心惊胆战。你也许会想，如此恐怖的“人间炼狱”，必定荒芜萧条。然而，此处却是个风光旖旎的幽谷，风景宜人，两山夹峙，微风徐徐，雨量充足，



气候湿润，繁茂的牧草一望无际，好似一块块绿色的地毯。美丽的那棱格勒河如一条丝带穿越其中，大小湖泊星罗棋布，仿佛一颗颗宝石镶嵌在绿色的地毯上，远处的雪山若隐若现，让人不禁会想起《爱丽丝梦游仙境》里的场景。可以说，这里是各种植被的天堂。你一定会对此感到不解，这么一个如画的地方为什么会有如此恐怖的事情发生呢？

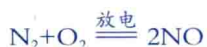
对于魔鬼谷的奇怪的现象，地质工作者冒死前去实地考察。经勘察证实，原来这里是一个罕见的雷击区。他们惊讶地发现，山谷的地下除了有大面积三叠纪火山喷发的强磁性玄武岩外，同时还分布了30多个铁矿脉及石英闪长岩体。这两种岩体所形成的强大磁场的电磁效应，引来了雷电云层中的电荷，从而在潮湿的空气中形成了强磁场，只要遇到异物就产生放电现象，造成人畜瞬间死亡。这就是为什么魔鬼谷会经常“变脸”的原因。

那么，为什么这个经常电闪雷鸣之地的植被竟然如此茂密，甚至比其他地方更加繁茂呢？俗话说：“庄稼一枝花，全靠肥当家”，肥料对庄稼的成长是非常重要的，氮肥就是化肥中最得力的成员之一，而魔鬼谷生机盎然的秘密恰恰在于此。



前面已经说到，魔鬼谷时常是雷电交加，人和动物一旦遇到，必定是灭顶之灾。然而，任何事情都有两面性。令人胆寒的雷电却悄悄赠予了这个山谷一件“礼物”。

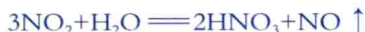
空气的主要成分是氮气（ N_2 ）和氧气（ O_2 ），在雷电的帮助下，空气中的氮气和氧气发生反应，生成了一氧化氮（一种无色、无味的气体）。



一氧化氮是一种不稳定、非常活泼的氧化物，它能立即与空气中的氧气迅速发生反应生成二氧化氮（一种红棕色、有刺激性气味的气体）。



在反应的同时，大量的雨水也参与进来，天空落下的水珠与刚刚生成的二氧化氮迅速地结合。



反应生成的硝酸随雨水落到地面，慢慢渗到土壤中，并与土壤中的矿物质作用生成能被植物吸收的硝酸盐（氮肥），这样就使土壤增加了氮肥，使这里的植被可以茁壮成长。

有一句流传甚广的谚语言简意赅地道出了其中真谛：雷雨发庄稼。这就是那个叫太阳沟，又被称为“魔鬼谷”神秘的原因。

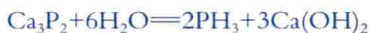


坟场惊魂

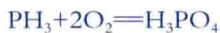
你若看过蒲松龄的大作《聊斋志异》，定会对其中鬼火狐鸣的恐怖场景印象深刻吧！在农村，总会听到一些人讲他们见到“鬼火”的故事，他们认为是遇到鬼了。自然界中真的有鬼吗？答案是否定的。那人们见到的“鬼火”到底是怎么回事呢？



以前在农村，人死了都是直接葬在土里，因此很多地里都有墓穴。人和动物体内含有较多的磷，骨骼里、牙齿中的磷酸钙里有磷，脑磷脂里也含磷。人和动物死后，躯体被埋在地下，尸体慢慢腐烂，被土壤里的细菌分解为磷化氢（ PH_3 ）和少量的联膦（ P_2H_4 ）。



由于夏天的温度较高，加快了化学反应的速率，磷化氢易于形成。当夹带着联膦的磷化氢气体从土壤的缝隙中冒出来时，联膦接触到空气发生了自燃现象，从而使整个磷化氢气体发生燃烧，产生淡蓝色的微弱火光。“鬼火”就这样现身了。



化学小贴士



磷化氢（ PH_3 ）

在常温下是一种具有剧毒、有类似大蒜气味的气体，该气体微溶于水，沸点为 -87.4°C ，着火点为 150°C ，着火燃烧时发出淡绿色或浅蓝色火焰，燃烧后生成磷酸（雾状）， PH_3 虽然是可燃性气体，但它不能自燃。

联膦（ P_2H_4 ）

它是一种无色液体，沸点为 56°C ，熔点为 99°C ，它极不稳定，常温下，在空气中能自燃。