

超炫酷科学实验
就在你面前展现

· iPad · iPhone
· iPod · Android

体验前所未有的阅读乐趣

科学跑出来系列

荣获台湾第67届“好书大家读”
优良少年儿童读物奖

实验跑出来了

超好玩的3D实境
互动物理化学小百科



iScienceAR
App永久免费下载

[英] 克莱夫·吉福德/著
蔡文婷/译



中信出版集团 CHINACITICPRESS

实验跑出来了

超好玩的 3D 实境互动物理化学小百科

[英] 克莱夫·吉福德 著

蔡文婷 译

图书在版编目 (CIP) 数据

实验跑出来了: 超好玩的 3D 实境互动物理化学小百科 / (英) 吉福德著; 蔡文婷译. — 北京: 中信出版社, 2016.4

(科学跑出来系列)

书名原文: IScience (AR)

ISBN 978-7-5086-5792-9

I. ①实… II. ①吉… ②蔡… III. ①科学实验—少儿读物 IV. ①N33-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第 005685 号

IScience (AR) by Clive Gifford.

Text, design and illustration copyright © Carlton Books Ltd 2015

Simplified Chinese translation copyright © 2016 by CITIC Press Corporation.

This edition arranged with Carlton Books through Big Apple Agency, Inc., Labuan, Malaysia.

ALL RIGHTS RESERVED.

本书仅限中国大陆地区发行销售

实验跑出来了: 超好玩的 3D 实境互动物理化学小百科

著 者: [英] 克莱夫·吉福德

译 者: 蔡文婷

策划推广: 中信出版社 (China CITIC Press)

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲 4 号富盛大厦 2 座 邮编 100029)

(CITIC Publishing Group)

承印者: RR Donnelley

开 本: 965mm×1092mm 1/16

印 张: 2 字 数: 50 千字

版 次: 2016 年 4 月第 1 版

印 次: 2016 年 4 月第 1 次印刷

京权图字: 01-2015-7126

广告经营许可证: 京朝工商广字第 8087 号

书 号: ISBN 978-7-5086-5792-9 / G · 1286

定 价: 68.00 元

版权所有·侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由发行公司负责退换。

服务热线: 010-84849555 服务传真: 010-84849000

投稿邮箱: author@citicpub.com

策划出品: 小中信事业总部

策划编辑: 张 昭 责任编辑: 陈晓丹

营销编辑: 何嘉珞 王 澜

责任印制: 刘新蓉 封面设计: 

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

手机访问 m.feishu8.com, 即可下载“中信飞书”客户端, 获得更多电子书优惠服务。

订 购 010-84849225 84849081

官方微博 http://weibo.com/citicpub

网上订购 http://zxcbs.tmall.com

官方网站 http://www.publish.citic.com

Picture Credits

The publishers would like to thank the following sources for their kind permission to reproduce the pictures in this book.

Key: t = top, b = bottom, l = left, r = right & c = centre

7t Corbis/Jerome Favre/epa, 7r Shutterstock, 7br Getty Images/Peter Essick/Aurora, 8bl & 8c, 9t Shutterstock, 9br Getty Images/Moment, 10bl Getty Images/Bill Pugliano, 10br, 10-11 Shutterstock, 11l Getty Images/Ryan Pierce, 11t Science Photo Library/NREL/US Department of Energy, 11cl, 11tr Shutterstock, 11br Getty Images/Henrik Sorensen/Stone, 12bl Science Photo Library/David Ducros, 12-13, 13br Shutterstock, 13t Science Photo Library, 14bl, 14c, Shutterstock, 14-15 Getty Images/Al Bello, 15tr Shutterstock, 15br preschoolpowolpackets.blogspot.co.uk, 15l Science Photo Library/Trevor Clifford Photography, 16bl Corbis/Ron Sachs/CNP, 16-17 Getty Images/E+, 17t Science Photo Library/Charles D. Winters, 17r (x4), 17bc Shutterstock, 18bl Science Photo Library/Photostock Israel, 18 Getty Images/Ezra Shaw, 18-19 Titelist, 19br Shutterstock, 19c Getty Images/The Image Bank, 19tr Alamy/EPA, 20l Science Photo Library/Frans Lanting, 20r Thinkstock, 20-21 Alamy, 21t Getty Images/Paul Crock/AFP, 21b, 22b Science Photo Library/Ria Novosti, 22-23 Getty Images, 23 Getty Images/Franck Fife/AFP, 23r Science Photo Library/Tony MccConnell, 23br Science Photo Library/Gustoimages, 24b Getty Images/Photographer's Gallery, 24-25 Shutterstock, 25tr Science Photo Library/Erich Schrempp, 25c Getty Images, 25b Corbis/Radius Images, 26bl Shutterstock, 26t Getty Images/The Image Bank, 26b Science Photo Library/U.S. Department of Defense, 26-27, 27r Shutterstock, 27t Science Photo Library/ESA, 27b Science Photo Library/Jonathan Watts, 28bl Science Photo Library/Ted Kinsman, 28r, 28-29, 29l 29t Shutterstock, 29tr Science Photo Library/Martyn F. Chillmaid, 29br Corbis/TEK Image/Science Photo Library, 30c Getty Images, 30bl, 30-31, 31tr Shutterstock, 31l Science Photo Library/Los Alamos National Laboratory

Every effort has been made to acknowledge correctly and contact the source and/or copyright holder of each picture and Carlton Books Limited apologises for any unintentional errors or omissions that will be corrected in future editions of this book.

不可思议的原子

你知道吗?

用茶匙舀起一勺5毫升的水(H_2O),
约含有167 000 000 000 000 000 000 000个
水分子,每个水分子又含有2个
氢原子与1个氧原子。

电子

中子

质子

原子内部结构

原子的内部有很大的空间,中心是原子核,由带正电的质子和不带电的中子组成。核外由更小的电子构成,电子带负电。

质子



中子



电子



一个氧原子(见右图)有8个质子、8个中子和8个核外电子。原子的质子数和核外电子数相同,正负电荷平衡,这个原子就是中性原子。

原子序数

元素周期表中的每个元素都有两个数字。较小的那个数字是原子序数,它是一个原子核内质子的数量。较大的数字则为原子量,即原子核内质子数和中子数的总和。比如,硅原子有14个质子和14个中子,因此硅原子的原子量为28。而氢原子很特别,它只有1个质子,没有中子,所以它的原子序数和原子量都是1。

原子序数

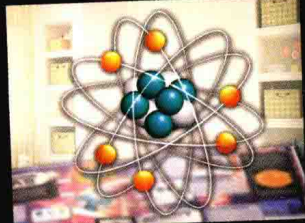
14

硅

Si

28

原子量

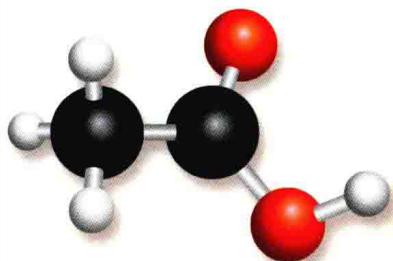


同位素

质子数（原子序数）相同，而中子数不同的同一元素的各种原子，互为同位素。比如，碳原子一般含有6个质子与6个中子，称为碳-12，而碳-14含有6个质子与8个中子，碳-12和碳-14即互为同位素。碳-14存在于所有生物体中，并且会以固定的速度自然转变为碳-12。科学家通常根据远古生物体体内残余的碳-14含量，来推断它的存在年龄。



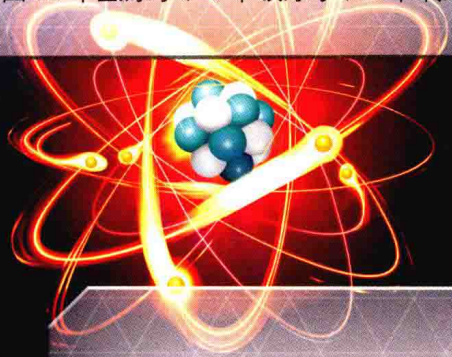
2007年，科学家在俄罗斯极地地区发现一具幼年长毛象冻尸。科学家利用碳定年法，测定它的年龄约为42 000岁。



一个醋酸分子含有4个氢原子（白色）、2个碳原子（黑色），以及2个氧原子（红色）。醋酸是食醋的主要成分。

物质分子

分子由原子组合而成。有些分子仅由一种元素的原子组成，比如，臭氧分子由3个氧原子组成，科学家将其命名为 O_3 。有些分子则由不同元素的原子组成，比如葡萄糖分子，由12个氢原子、6个碳原子、6个氧原子组成。

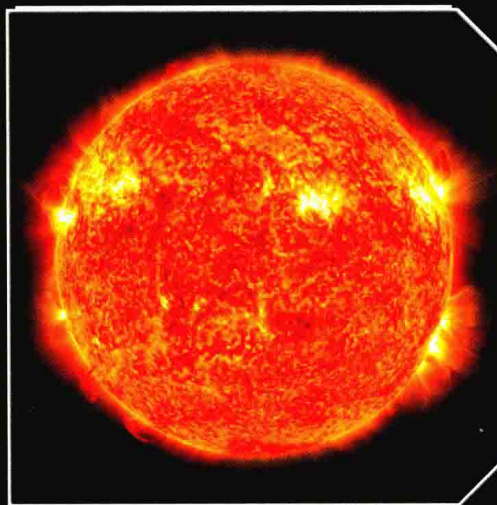


核裂变

发生核裂变时，原子核分裂成两个或更多个质量较小的原子核，同时释放出中子和能量。这些游离的中子再去撞击其他原子核，使其也发生分裂，从而形成链式反应，产生巨大的能量。1千克核燃料铀-235发生裂变，产生的能量与150万千克的煤相当。

核聚变

发生核聚变时，两颗较轻的原子核聚合在一起，形成一颗较重的原子核，同时释放出能量。宇宙中有些星球的核心能发生核聚变反应，比如太阳。太阳核心处压力很大，而且温度高达15 000 000℃，氢原子在此环境下发生核聚变反应，同时产生氦气，并释放出巨大的能量。



太阳每秒约有6.2亿吨的氢发生核聚变反应，产生的热能和光能，都释放到太空中。



核电厂的反应炉里发生核裂变反应，放出大量的热能使水变成蒸汽，再带动汽轮机发电。

启动增强现实动画

请近距离欣赏氢、锂、碳、氧、铯等原子的内部结构，然后点击按钮，试着分裂铀-235原子并引发爆炸！

神奇的元素

我们居住的星球上的所有事物，不管是一架飞机，还是你正在阅读的这本书，甚至包括你自己，都是由元素构成的。所谓元素，是指由一种特定的原子组成的物质，比如铁、碳、氢、硫等。元素无法再进行分解。

常见还是稀有？

宇宙中最常见的元素是氢。氢是一种最简单的元素，其他元素都是从氢衍生而来的。氧元素也很常见，几乎占地壳总重量的一半。相反，砷则是相当稀少的元素，地球上的总含量任何时候都不超过30克。



有些元素会以不同的形态存在。例如，碳有煤炭的形态（如上图），也有石墨的形态（如铅笔的笔芯），还有金刚石的形态。

混合物

混合物是指两种或两种以上的物质，经由物理方法混合而成的物质。比如，混浊的自来水、牛奶、雾，以及含有氮、氧、氩和其他气体的空气，都是混合物。

我们很容易就能看出，这碗早餐是由谷片、草莓与蓝莓等混合而成的。相反，化学反应生成的物质的粒子太小了，没办法直接用肉眼观察。

第1族

1 氢 H 1						
3 锂 Li 7	4 铍 Be 9					
11 钠 Na 23	12 镁 Mg 24					
19 钾 K 39	20 钙 Ca 40	21 钪 Sc 45	22 钛 Ti 48	23 钒 V 51	24 铬 Cr 52	25 锰 Mn 55
37 铷 Rb 85	38 锶 Sr 88	39 钇 Y 89	40 锆 Zr 91	41 铌 Nb 93	42 钼 Mo 96	43 锝 Tc 98
55 铯 Cs 133	56 钡 Ba 137		72 铪 Hf 178	73 钽 Ta 181	74 钨 W 184	75 铼 Re 186
87 钫 Fr 223	88 镭 Ra 226		104 钅 Rf 261	105 镅 Db 262	106 镆 Sg 263	107 铱 Bh 264

- 碱金属
- 碱土金属
- 过渡金属
- 贫金属
- 准金属
- 其他非金属
- 卤素
- 惰性气体
- 铜系元素
- 铜系元素
- 铜系后元素

你知道吗？

一个体重70千克的成年人，体内约含有43千克氧、13千克碳、7千克氢、1.8千克氮、1千克钙、780克磷、140克钾，以及140克硫。

57 镧 La 139	58 铈 Ce 140	59 镨 Pr 141	60 钕 Nd 144
89 锕 Ac 227	90 钍 Th 232	91 镤 Pa 231	92 铀 U 238

化合物

当不同种元素发生化学反应生成一种新物质，这种新物质就是化合物。硅和氧发生反应生成的化合物，是沙子和岩石的组成成分。化合物虽然由元素构成，却具有与组成元素完全不同的物质特性。例如，氯（一种有毒的气体）和钠（一种活性金属）发生反应之后，生成的化合物居然是人们天天都在吃的氯化钠，也就是餐桌上的盐。

盐（氯化钠，化学式为NaCl）包含数量相等的氯和钠。

第 18 族

每种元素都有一个元素符号，通常用元素的拉丁名称的第一个字母或前两个字母来表示。

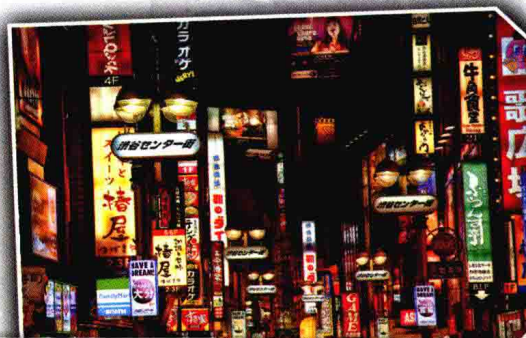
元素周期表

1869 年，俄国科学家德米特里·门捷列夫，首度将当时已知的元素排列整理成一张表格。现在，元素周期表共收录了超过 90 个自然元素，以及一些由科学家在实验室里制造的人造元素。最新命名的元素为钷和铽（2012 年）。

26 铁 Fe 56	27 钴 Co 59	28 镍 Ni 59	29 铜 Cu 64	30 锌 Zn 65	31 镓 Ga 70	32 锗 Ge 73	33 砷 As 75	34 硒 Se 79	35 溴 Br 80	36 氪 Kr 84
44 钌 Ru 101	45 铑 Rh 103	46 钯 Pd 106	47 银 Ag 108	48 镉 Cd 112	49 铟 In 115	50 锡 Sn 119	51 锑 Sb 122	52 碲 Te 128	53 碘 I 127	54 氙 Xe 131
76 锇 Os 190	77 铱 Ir 192	78 铂 Pt 195	79 金 Au 197	80 汞 Hg 201	81 铊 Tl 205	82 铅 Pb 207	83 铋 Bi 209	84 钋 Po 209	85 砹 At 210	86 氡 Rn 222
108 镆 Hs 265	109 钅镆 Mt 268	110 钅镆 Ds 281	111 钅镆 Rg 273	112 钅镆 Cn 285	113 Uut Uut 284	114 Fl Fl 289	115 Uup Uup 288	116 Lv Lv 293	117 Uus Uus 292	118 Uuo Uuo 294
61 钷 Pm 145	62 钷 Sm 150	63 铕 Eu 152	64 钆 Gd 157	65 铽 Tb 159	66 镱 Dy 163	67 铥 Ho 165	68 铒 Er 167	69 铥 Tm 169	70 镱 Yb 173	71 镱 Lu 175
93 镎 Np 237	94 钷 Pu 244	95 镅 Am 243	96 锔 Cm 247	97 锫 Bk 247	98 锿 Cf 251	99 镅 Es 252	100 镆 Fm 257	101 钷 Md 258	102 锘 No 259	103 铹 Lr 262

认识元素周期表

元素周期表中一行称为一个周期，每一周期的元素每向右移动一格，则原子序数就增加 1。周期表中一列称为一个族，每一族的元素具有相近的特性。比如，第 1 族为碱金属元素，这一族元素具有与其他多种元素反应的活性；而第 18 族为惰性气体，这一族元素无色无味，较难与其他元素发生反应。



惰性气体有很多用处，比如，氦气比空气轻，可以用来填充气球；氖气或氙气可用于制作各种颜色的霓虹灯。

物质组成的世界

新加坡双螺旋人行桥是由不锈钢建造而成的，这种材质具备强度高且不易生锈的特性。

物质具有很多特性，比如颜色、重量、强度，以及吸水或防水的能力。了解了物质的特性，设计师、工程师及技术人员才能针对不同的工程需求，选择使用合适的材料。

硬度和强度

硬度是指材料抵抗硬物压入其表面的能力。莫氏硬度表是一种用来测量岩石和矿物硬度的标准。根据莫氏硬度表，硬度最小的是滑石，而硬度最大的是金刚石。强度则是指材料负载或承受压力的能力。材料在变形或断裂前，单位面积所能承受的最大拉力，叫作抗拉强度。

加热

所有的物质都具有熔点（物质由固态转变为液态的温度）与沸点（物质由液态转变为气态的温度）。比如，镓在室温下是固态的，而它的熔点很低，只有近 30°C ，也就是说，将镓放在掌心里，它就会熔化。如果物质具有良好的导热性，就像金属物质一样，表示该物质很容易传导热量；而如果物质具有隔热特性，则表示该物质不容易传导热量，比如塑料。

消防员的防护服由既耐热又阻燃的纤维制成，这种材质可以减缓热传导到身体的速度，比如杜邦公司的品牌防护服诺梅克斯（Nomex）。

在汽车碰撞测试中，硬度大但可塑性强的钢材车身会发生变形，而易碎的挡风玻璃却碎裂一地。

你知道吗?

气凝胶是一种重量极轻却非常坚固耐用的固态物质。它可以承受超过自身重量 1 000 倍的外力而不会破裂。硅气凝胶也是非常好的隔热材料。硅气凝胶是一种常见的气凝胶,就算把它放在火焰上方加热,手挨近其顶部也不会感觉烫手。

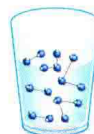


物质的三态

物质具有固态、液态和气态三态,所有物质都会以其中某种状态出现。物质呈固态时,分子结合紧密,并排列成固定的形状。呈液态时,各个分子也挨得相当近,但仍能自由移动,因此液体可以根据不同的盛装容器而形成不同的形状。呈气态时,物质分子间的距离非常远,因此不会形成任何固定的形状。气体可以灌进任何容器中,此外,它也很容易被压缩。



固态



液态



气态

弹性

只要用手弹一下橡皮筋,你就能了解何谓物质的弹性。物质的弹性就是当物质受到拉扯或弯折时,恢复其原本状态的能力。撑竿跳选手使用的竿子,是由玻璃纤维或碳纤维等具有高弹性的材料制成的,这些材质弹力极高,几乎将竿子弯成两截也不会断裂。而具有绝佳可塑性的物质,比如黏土,形变之后则可以永久维持其新的形状。



撑竿跳选手手中的长竿,被压弯之后自动弹回原来的形状,因此能顺势推送运动员越过横竿。



启动增强现实动画

现在你可以亲自体验水的固态、液态和气态三态变化的实验。将冰块放入烧杯中,然后开始加热,你会看到冰块化成水。再继续加热,达到一定的温度之后,你会看到水变成水蒸气!

状态的变化

当加热或冷却时,物质的状态就会改变,这是因为,加热会增加物质分子的热量,而冷却则会减少物质分子的热量。固态物质加热后会熔化成液态。液态物质加热后会汽化成气态。气态物质冷却后会液化成液态,而液态物质冷却后会凝固成固态。有些固态物质可以不经液态直接变成气态,这种现象称为升华。比如,干冰在室温下会直接变成气态。



干冰通常用在演唱会或电影中,以制造出烟雾弥漫的特殊效果。

令人惊叹的金属

宇宙中目前已发现的元素，超过 3/4 是金属，比如铝、锌等。其中，只有汞这种金属在常温下呈液态，其他金属都呈固态。而且，除金和铜外，金属大多具有灰色或银色的光泽。

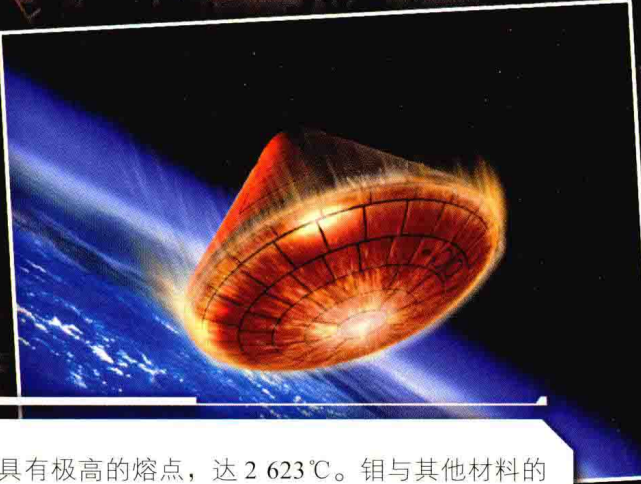
金属的特性

大部分的金属质地刚硬且坚固。许多金属可以拉长做成管线，或者敲打压模制成面板。这些特性使得金属不仅成为绝佳的建材，也成为制作工具和机器的材料，比如生产电脑、汽车和飞机。

热情的家伙

金属容易导热，常用于制作平底锅等炊具。金属的分子由化学键紧密结合在一起，若想分解它们必须给予很高的热量。因此，大部分金属都具有很高的熔点。比如，铝的熔点是 660°C ，铜的熔点是 1085°C ，钛的熔点则是 1668°C 。

钢铁是一种合金材料，由铁、碳及其他金属混合制成。一辆汽车 60%~70% 的重量是钢铁。



钼具有极高的熔点，达 2623°C 。钼与其他材料的合金，可用于制造航天飞机隔热板，以保护航天飞机返回地球大气层时，不会被摩擦产生的高热烧毁。

最轻的和最重的

锂是密度最小的金属（密度为 0.54 克/厘米^3 ），而钨是密度最大的金属，达 22.6 克/厘米^3 。在体积相同的条件下，钨的重量是铅的 2 倍，是水的 20 多倍。一个装满钨的纸箱，几乎和一辆摩托车一样重！



钨是密度最大的金属。

金属有活性吗？

有些金属活性非常小，像黄金和铂金。金属通常不会与空气和水发生反应，因此广泛用于工业。而有些金属活性很大，像碱金属里的锂、钠、钾能与水发生化学反应，铯在空气中甚至非常容易发生自燃呢！



由于黄金不会腐蚀，因此常用于制作珠宝首饰等各种宝物，比如，古埃及法老图坦卡蒙的黄金面具。

启动增强现实动画

将元素周期表中第 1 族的金属锂、钾和铯丢进水中，你将能看到它们的活性有多大。请退后一步，再欣赏它们的表演！哪一种金属活性最大呢？



提炼金属

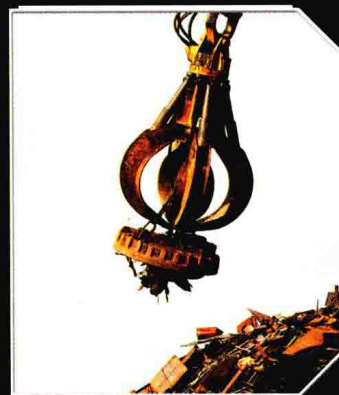
许多金属都存在于地壳的矿石中，人们发明了许多工业上提取金属的方法。比如，采用熔炼还原铁矿石的方法提炼金属铁，采用电解铝土矿的方法提炼金属铝。



由于铜不会与水发生反应，因此常用于制作管线。

铁磁性金属

有些金属具有铁磁性，比如铁、镍和钴。这类金属会被磁性物质所吸引。垃圾回收站里的大型磁铁吊车，可以利用磁铁将铁、钢铁等废弃物，从其他非铁磁性物质中分离出来。



大型磁铁回收吊车将铁、钢铁等废弃物挑出来。

奇妙的化学反应

物质包含原子和由化学键连接而成的分子。所谓化学反应是指，两个或两个以上的物质发生反应，使得原有的化学键断裂，产生新的化学键，因而形成不同的物质。化学反应并不会产生新的原子或使原有的原子消失，而仅产生新的组合。

反应物与生成物

在化学反应中，一开始参与反应的物质，称为反应物。反应物在化学反应中发生变化，形成新的物质，称为生成物。绿色植物制造养分的化学反应，称为光合作用。光合作用的反应物为空气中的二氧化碳，以及植物经由根吸收上来的水，在阳光的照射下，转化为葡萄糖（植物的养料），并释放出氧气。



非洲睡莲的叶片大得惊人。在光合作用下，一年的时间，一株睡莲的叶片就能伸展超过2米。

燃放烟火时，会发生迅速且放热的化学反应，发出五颜六色的明亮火花。

化学反应有快有慢

有些反应瞬间就能完成，比如爆炸。有些反应则需要花上很长一段时间，比如铁生锈。铁与空气中的氧和水发生反应，生成水合氧化铁（铁锈）。许多化学反应为不可逆反应，即反应完成后无法逆转回复，还有些反应是可逆反应。氮和氢反应生成氨，此为可逆反应。氨是工业上一种重要的化合物，常用于制造化肥。



铁锈是铁与氧和水发生缓慢化学反应的生成物。

吸热

有些反应是吸热反应，即反应发生时吸收外界的热量，以使分子的化学键断裂。比如，用速冷冰袋处理受伤部位时，它就会发生吸热反应。当对冰袋施压后，内塑料袋破裂，水和冷却剂氯化铵相遇并发生反应，吸收外界热量，使得冰袋的表面变得冰凉。

速冷冰袋中发生的化学反应为吸热反应，即反应发生时会吸收外界的热量。

放热

有些反应是放热反应，即反应发生时将热量释放出来。当形成化学键时，多余的热量便以光或热的形式释放出来。元素周期表中第1族的金属与水和氟的反应，即为放热反应。燃烧反应则是指可燃物与氧气发生反应，释放出热，并形成火焰。

当金属粉末铝热剂燃烧时，会瞬间释放出大量的热，温度可达 $2\,400^{\circ}\text{C}$ 。

你知道吗？

麦琪淋（人造奶油）使用镍作为催化剂。镍可以加快植物油与氢反应的速度，增加植物油硬度，使其成为方便涂抹的固体形状。

加速！加速！

催化剂可以改变化学反应的速率，但本身不会发生任何变化。绝大多数的催化剂都是加快反应的速度。比如，金属铂和钯，常用在汽车触媒转换器中，以加速将排气中的有害物质（氮氧化物）转化为无害物质（氧气、氮气）。一般情况下，过氧化氢会以极慢的速度分解成氧气和水，而一旦加入催化剂碘化钾，这个反应速度会显著加快。如果同时再加入一点儿肥皂水，就可观察到一股充满氧气的泡泡状物质像喷泉一样喷涌而出。

将过氧化氢和肥皂水混合在一起，再加上一点儿碘化钾，会喷涌出厚实绵密的泡泡状物质，看起来像一大坨牙膏！

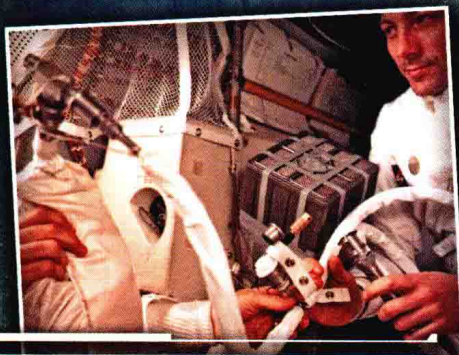
当酸遇上碱

酸是指溶于水后可以释放出氢离子的物质。电解时，氢原子失去唯一一个电子，因而氢离子带正电。释放出的氢离子浓度越高，表示这个物质越酸。碱则正好与酸相反，它的离子带负电。酸可与碱发生反应，生成用途广泛的盐和水。

令人惊异的酸

酸无所不在，甚至存在于我们体内。每天，我们的胃要分泌1~3升胃液，其中含有强酸盐酸，能够帮助我们消化食物。可食用的酸，包括许多水果都含有的柠檬酸，以及让醋带有酸味的醋酸。柠檬酸还是许多家用清洁剂的组成成分，而其他很多酸可用来制作染料、油漆和肥料等。

雨水或地下水吸收空气中的二氧化碳，形成碳酸。在石灰岩地区的溶洞中，含碳酸的水缓慢溶解石灰岩，经过漫长的岁月，最终溶蚀成壮观奇景钟乳石和石笋。



在太空，航天员利用碱性的氢氧化锂清除呼出的二氧化碳，以保证在有限的空间里，不会累积过多二氧化碳而造成危害。

表现出色的碱

碱摸起来滑滑的，味道苦涩。碱是绝佳的油脂分解剂，常用于各种清洁剂中。酸和碱皆能导电，因此可用于制作电池。寿命较长的碱性电池，使用的碱性物质为氢氧化钾。

危险！危险！

强酸可以溶解许多材料，具有高腐蚀性。比如，氢氟酸必须盛装于塑料容器中，因为它能腐蚀金属和玻璃。注意，并非只有强酸才危险，强碱也相当危险！比如，氢氧化钠（俗称烧碱、火碱）可在制作纸张时用于溶解坚韧的木质纤维，也可在制作骨骼标本时用于溶解肌肉组织。

硝酸是一种强酸，它可以在几秒钟内溶解一枚一元硬币。



酸碱度

我们用氢离子浓度，也就是pH值来表示溶液是酸性还是碱性。pH值是一个0~14的数，pH=7表示溶液呈中性；当pH<7时，溶液呈酸性；当pH>7时，溶液呈碱性。pH值每减少1个单位，表示氢离子浓度增加10倍。比如，电池酸液pH=0，醋酸pH=3，唾液pH=6，那么，电池酸液氢离子浓度是醋酸的1000倍，是唾液的100万倍。

酸性还是碱性？

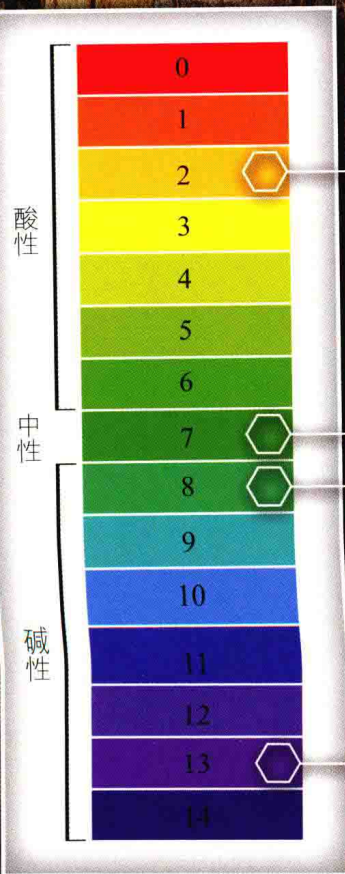
石蕊试纸可用来检测溶液的酸碱度。酸性时试纸呈现红色，碱性时试纸则呈现蓝色。广用指示剂可以显示较多层次的颜色，强酸时为红色，强碱时为深紫色，而中性时为绿色。



蜜蜂毒液呈酸性，而黄蜂毒液呈碱性，因此，被不同的蜂蜇伤，需要使用不同的物质来处理，以消除肿痛。

酸碱中和

酸和碱可以互相交换成分，生成中性的水和盐。胃药中含有碱性成分，比如氢氧化镁，它可以中和胃酸，减轻因胃酸过多造成的不适。



柠檬



血液



海水



漂白剂

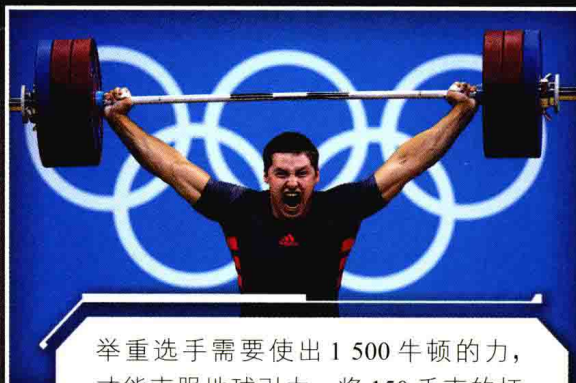


力量带来改变

推拉物体时，我们可以体会到“力”的概念。力可以改变物体的行进速度、方向，也可以改变物体的形状。力随时存在，以至于人们太习以为常而往往意识不到。力具有大小和方向，单位是牛顿（N）。有些力即使物体之间距离很远也仍然存在，比如地球吸引月球的万有引力。

引力

引力就是两个物体之间相互吸引的力。任何物体之间都存在引力，但我们只能观察到质量巨大的物体对其他物体产生的引力，比如我们居住的地球，它将所有接近地球的物体都吸引向地球质量的中心。太阳的质量更大（占太阳系总体质量的99.5%以上），足以吸引最远距离达45.4亿千米的海王星绕着它运行。



举重选手需要使出1500牛顿的力，才能克服地球引力，将150千克的杠铃举起来。

你知道吗？

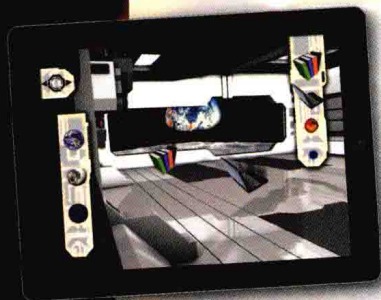
重力是物体所受地球引力的大小。物体在月球上的重力是它在地球上的1/6，而在太阳上的重力几乎是地球上的28倍！所以，一个体重50千克的人，在月球上只承受相当于8千克的人所承受的重力，而在太阳上，他则要承受相当于1300千克的人所承受的重力！



跟降落伞一样，飞机飞行时也受到空气阻力，为了向前飞行，飞机必须有足够的推进力来克服空气阻力。

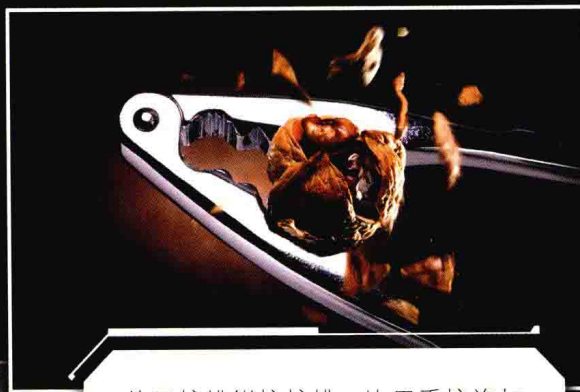
空气阻力

绝大多数时候，一个物体承受不止一种力。当跳伞运动员从高空跳下时，地球引力将他往地面拉，与此同时，作用在他身上的空气阻力使其下降速度变慢，最终安全到达地面。



启动增强现实动画

欢迎进入模拟重力太空舱！在这里，你可以体验不同环境（地球、月球及太空）下，重力对物体运动、下落造成的影响！请仔细观察，在没有重力的太空，物体又是怎样运动的呢？



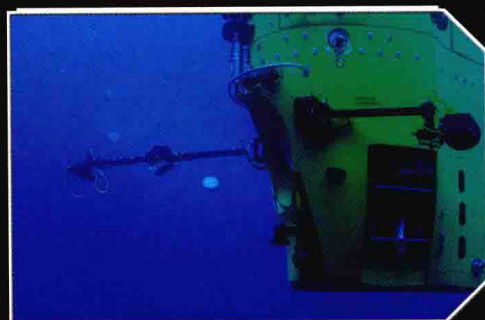
使用核桃钳挤核桃，比用手挤施加在核桃皮上的力增加了 4~5 倍。

做功与机械

当一个物体受到力的作用，并且在力的方向上发生了一段位移，我们就说这个力对物体做功。功的单位为焦耳（J），1 焦耳相当于 1 牛顿的力使物体在力作用的方向上移动 1 米时所做的功。一个奋力冲刺的赛跑选手，每秒约做 1 000 焦耳的功。为了降低工作难度或省力，人类发明了很多机械。比如吊车，它利用滑轮组提拉物体，从而帮助工人省力；再比如核桃钳，它利用了杠杆原理，同样达到省力的目的。

压强

压强是指垂直作用于物体单位面积上的力，单位为帕斯卡（Pa）。压强与压力成正比，与受力面积成反比。比如，当我们钉图钉时，大拇指对图钉施加压力，图钉帽面积大，受到的压强比较小，而钉尖处面积极小，受到的压强却很大，因此图钉可以轻松地钉进木头里。



水的压强称为水压，它随着水深度增加而增大。2012 年，载人深潜艇“深海挑战者”号成功下潜到太平洋已知的最深处。这艘潜艇可以承受深海的压力超过 1 000 个大气压。

作用力之间的平衡

有时候，作用在物体上的不同力大小相等，彼此抵消并达到平衡。比如，直升机驾驶员要想操控直升机盘旋于半空中，必须达到飞行速度（向前）、旋翼升力（向上）与空气阻力（向后）、地球引力（向下）相平衡的状态。



船之所以能够漂浮在水面上，就是因为船受到的重力（向下）与水的浮力（向上）相平衡。