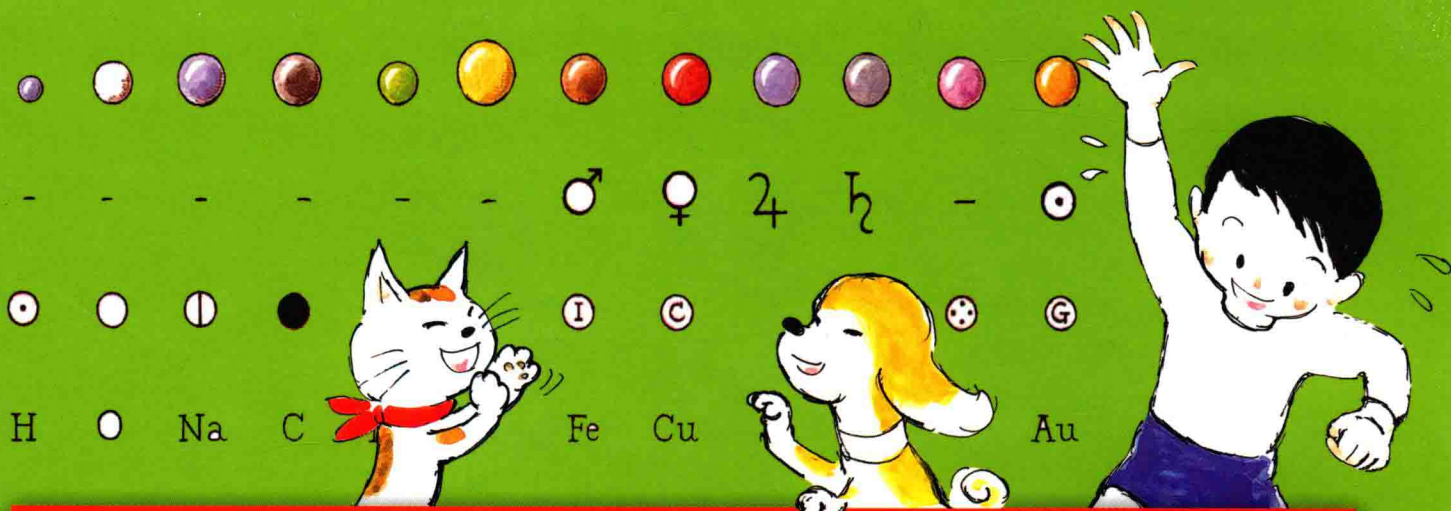
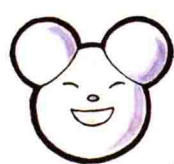




原中国质谱学会赵墨田副理事长推荐阅读



原子的冒险

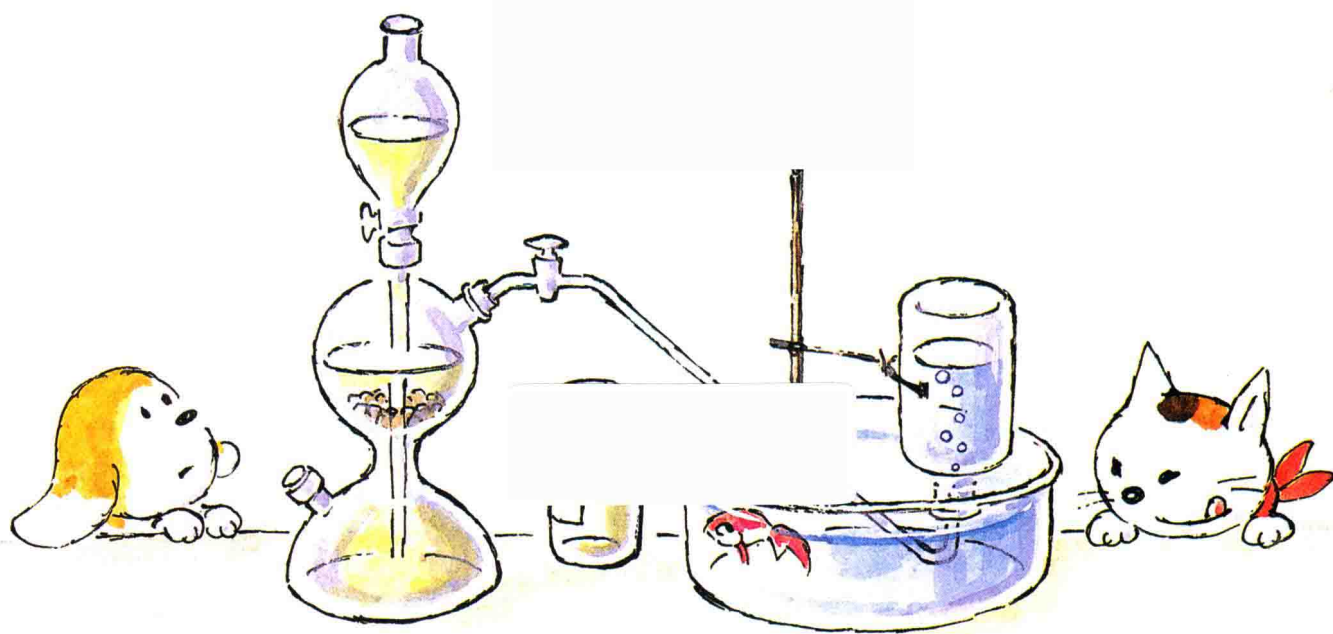
[日] 加古里子 / 著 金海英 / 译



北京科学技术出版社

原子的冒险

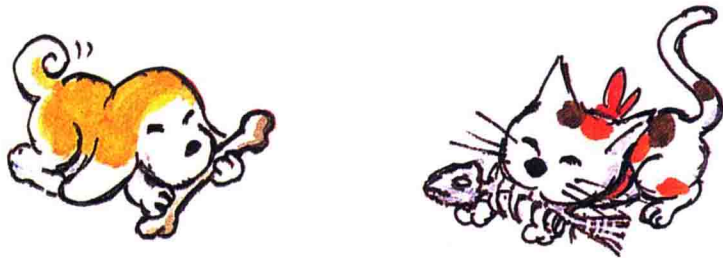
〔日〕加古里子 / 著
金海英 / 译



北京科学技术出版社

加古里子

日本绘本作家，儿童文学作家，工学博士。1926年生于福井县。1948年毕业于东京大学工学部后任职于化学公司。1973年退休后，历任东京大学、东京都立大学、横滨国立大学等学校的教师，主讲儿童问题等方面的课程。业余从事绘本、纸芝居、戏剧的创作和儿童游戏的调研工作。主要作品有《河流》《大海》《你的家我的家》《地铁开工了》“加古里子的身体科学绘本”系列（全10册）、“加古里子的牙齿科学绘本”系列（全3册）、“加古里子科学绘本”系列（全10册）等。现居于神奈川县。



Genshi no Bôken Tanoshi Jiken
Copyright © 1981 by Satoshi Kako
First published in Japan in 1981 by KASEI-SHA Publishing Co., Ltd. Tokyo
Simplified Chinese translation rights arranged with KAISEI-SHA Publishing Co., Ltd. through Japan Foreign-Rights Centre / Bardon-Chinese Media Agency
Simplified Chinese translation copyright © 2014 Beijing Science and Technology Publishing Co., Ltd.

著作权合同登记号 图字：01-2013-2555

图书在版编目（CIP）数据

原子的冒险 /（日）加古里子著；金海英译．—北京：北京科学技术出版社，2014.10
ISBN 978-7-5304-7227-9

I．①原… II．①加… ②金… III．①原子—儿童读物 IV．①O562-49

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第115539号

原子的冒险

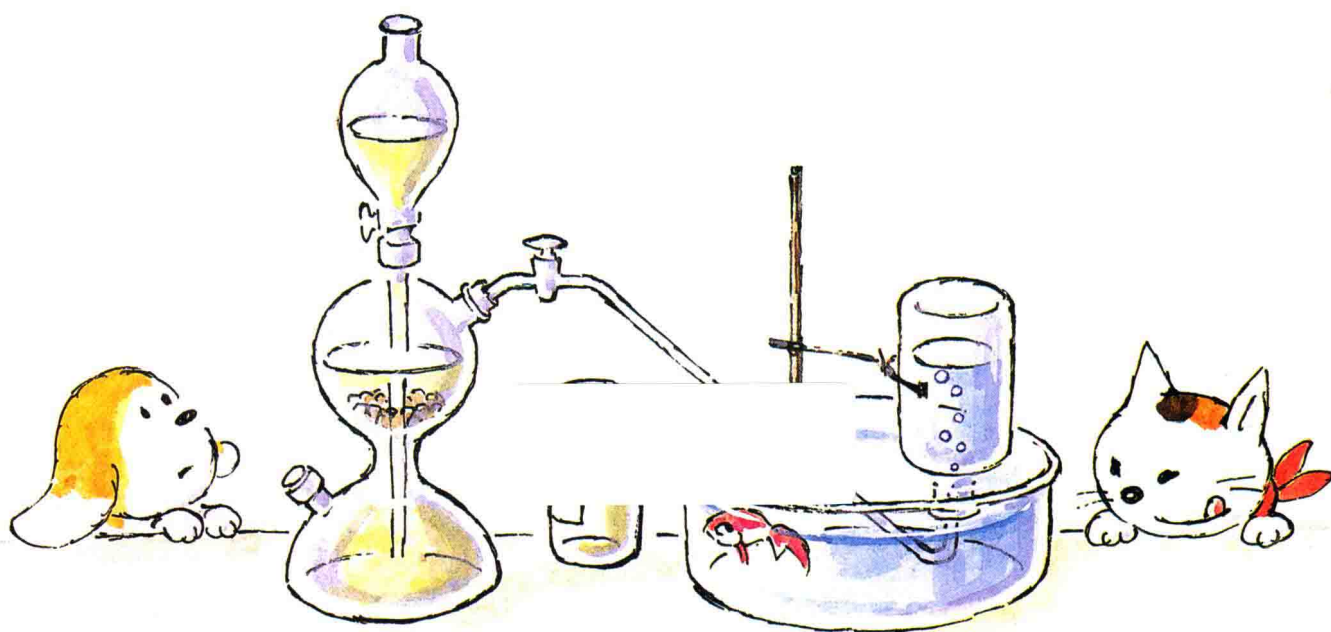
作 者：〔日〕加古里子	译 者：金海英	策划编辑：刘 洋
责任编辑：樊川燕	责任印制：张 良	出 版 人：曾庆宇
出版发行：北京科学技术出版社	社 址：北京西直门南大街16号	邮政编码：100035
电话传真：0086-10-66135495（总编室）	0086-10-66113227（发行部）	0086-10-66161952（发行部传真）
电子信箱：bjkjpress@163.com	网 址：www.bkydw.cn	经 销：新华书店
图文制作：北京地大天成印务有限公司	印 刷：北京捷迅佳彩印刷有限公司	开 本：889mm×1158mm 1/16
印 张：2.5	版 次：2014年10月第1版	印 次：2014年10月第1次印刷
ISBN 978-7-5304-7227-9/O·023		

定价：32.00元

京科版图书，版权所有，侵权必究。
京科版图书，印装差错，负责退换。

原子的冒险

〔日〕加古里子 / 著
金海英 / 译



北京科学技术出版社

1.分子的出现

太郎要开始做实验获取分子了。

花子将担任本次实验的助手。

波波和米可在旁边半信半疑地看着他们。

原来，太郎打算以这种方式将一杯水越分越少。

首先，太郎往一个杯子里倒满干净的水，然后小心翼翼地将杯子中一半的水倒入另一个杯子。

接着，他又把剩下的水的一半倒入第三个杯子。

假定满满一杯水的体积为 180cm^3 （立方厘米）

经过这样多次分水，就能得到水分子吗？汪汪！

第一次分水之后，剩下的水的体积为 $180\text{cm}^3 \div 2 = 90\text{cm}^3$ 。再分出一半，剩下的体积为 $90\text{cm}^3 \div 2 = 45\text{cm}^3$ 。



花子找来了家里所有的容器。

太郎也在抓紧时间不停地把水分到小一些的容器中。

和最初满满的一杯水相比，现在容器里的水明显少了很多，简直快没了。但是离完成**获取分子的实验**还差很远。

大家不要着急喊累，一起耐心地看下去吧！

一半的一半、一半再分出一半，再分出这一半的一半，还要再分出一半，还要分出一半，还要分……

就这样一直分着。波波和米可也在旁边为他们加油。这个实验到底要做到什么时候呢？



10次、20次、30次……太郎，辛苦了！

花子也累了。

就这样，分了40次、50次、60次……

分到最后82次的时候，剩下的水的体积大约为0.000 000 000 000 000 000 000 037cm³。

这么多“0”，写起来真麻烦！干脆写成 $3.7 \times 10^{-23} \text{cm}^3$ *吧！

现在，我们终于得到了一个小“微粒”，即构成水这一物质的“分子”。

“万岁！”

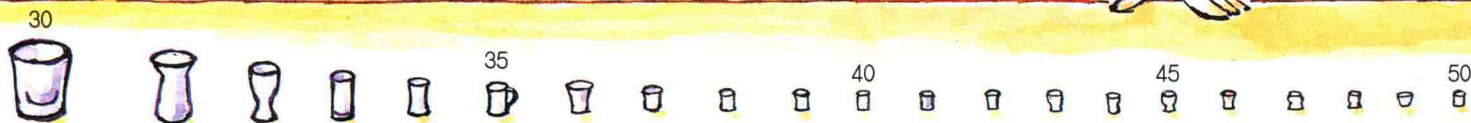
太郎雀跃欢呼，花子已经精疲力竭，波波和米可在旁边为他俩拍手祝贺。

* $0.1 = \frac{1}{10} = 10^{-1}$ (10的-1次方)； $0.01 = \frac{1}{100} = 10^{-2}$ (10的-2次方)，所以 $0.03 = 3 \times \frac{1}{100} = 3 \times 10^{-2}$ (3乘以10的-2次方)，而 $0.003 = 3 \times 10^{-3}$ 。怎么样，现在知道 3×10^{-23} 的意思了吧？



分了30次之后，剩下
 $0.000\,000\,168 \text{ (} 1.68 \times 10^{-7} \text{) cm}^3$ 。

(第20~29个容器没画哦！)



分了40次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,164 \text{ (} 1.64 \times 10^{-10} \text{) cm}^3$ 。



好棒啊！

分了50次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,000\,160 \text{ (} 1.60 \times 10^{-13} \text{) cm}^3$ 。

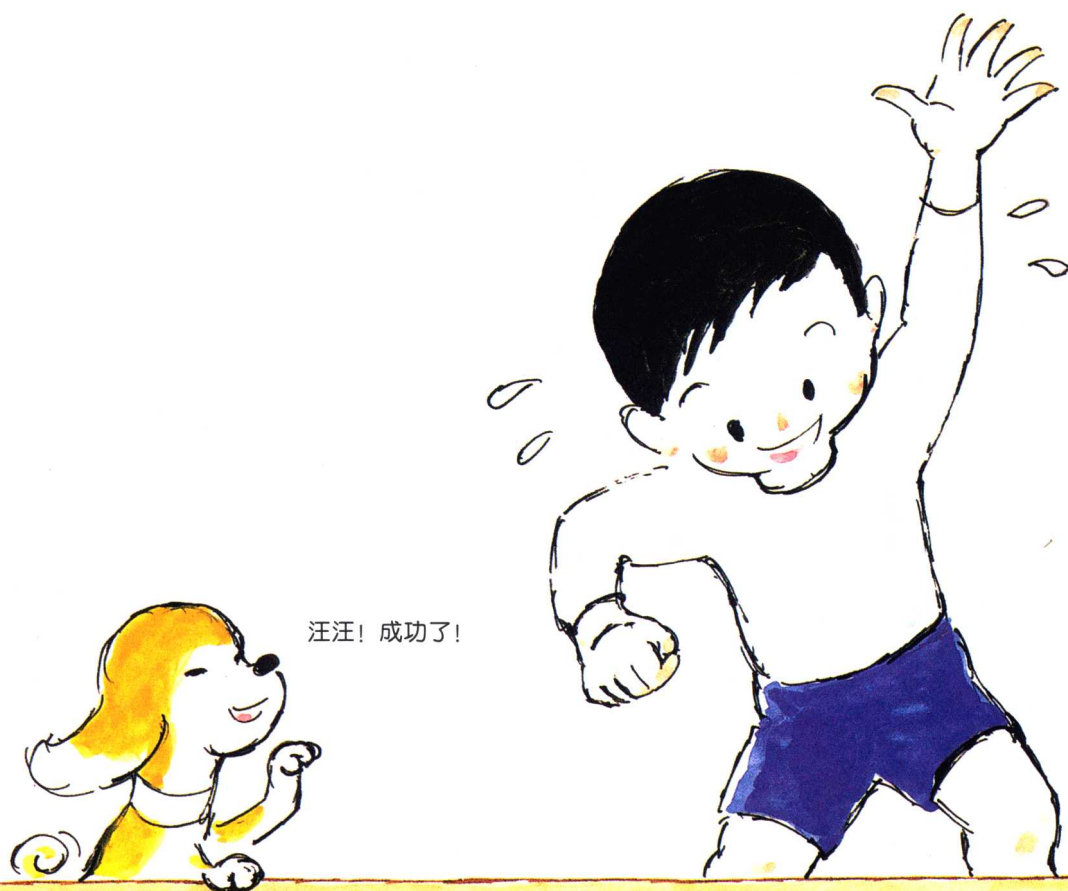
其实，太郎的实验只有在理想条件下才能成功。即使小朋友们比太郎和花子更认真、更喜欢做实验，也很难将越来越少的水一直精确地对半分下去。所以，很遗憾，这个关于分子的探险实验在现实中单凭人力是无法完成的。

不过，虽然没法在现实生活中将实验一直继续下去，但我们可以脑子里凭自己的想象把实验做完。目前，借助先进的实验装置，人们真的可以获取分子哦！

就这样，我们获取了构成水这一物质的分子。

所以，太郎的实验证明了水是由一种小微粒——水分子聚集而成的。

经过进一步实验我们发现，原来这些小微粒不仅能构成物质，还能保持物质的化学性质。



汪汪！成功了！

55 60 65 70 75 80 82

分了60次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,000\,000\,156\ (1.56 \times 10^{-16})\text{ cm}^3$ 。

分了70次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,000\,000\,000\,153\ (1.53 \times 10^{-19})\text{ cm}^3$ 。

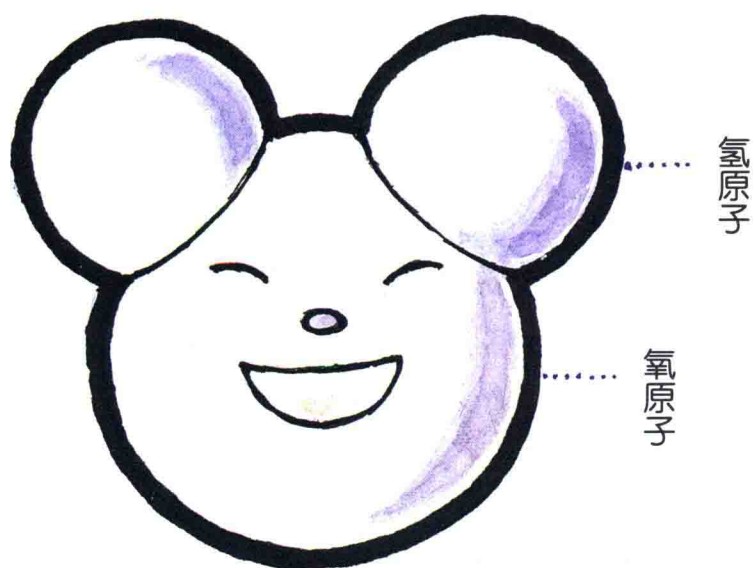
分了80次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,149\ (1.49 \times 10^{-22})\text{ cm}^3$ 。

分了82次之后，剩下
 $0.000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,0372\ (3.72 \times 10^{-23})\text{ cm}^3$ 。

（准确地讲，要想得到1个水分子，得连续分82次水。）

太郎通过实验发现的水分子究竟是什么形状的呢？通过研究，科学家们发现它很像小熊——一个大球带两个小球。

水分子的形状



当然，小朋友们也可以将它倒过来看，把它想象成大瘤子爷爷（日本童话中的人物）。

两种球中的大球是氧原子，小球是氢原子。*

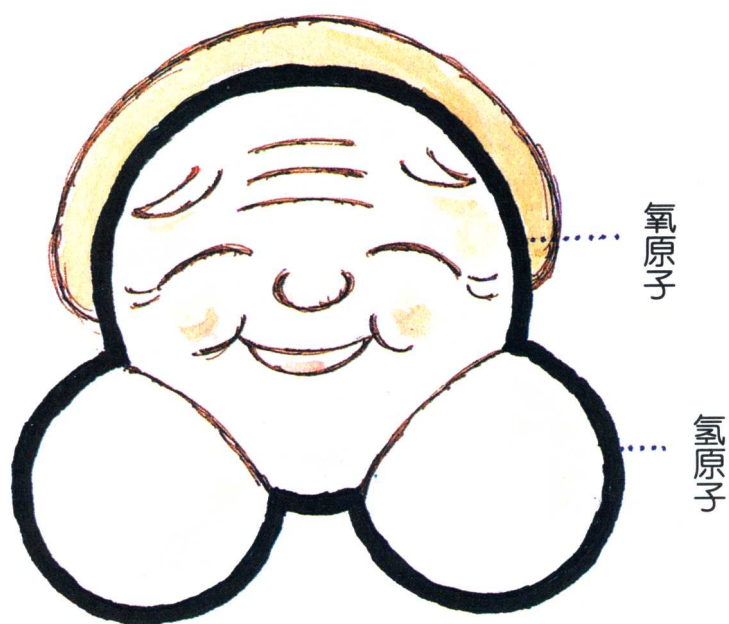
* 空气中氧气约占20%，我们必须呼吸氧气才能活着。没有氧气的话，燃烧这种现象也不会发生。

氢气是最轻的气体。宇宙中90%以上的物质的成分是氢。氧原子和氢原子本身都不稳定，它们结合成分子才能稳定地存在。



我们只要知道某种物质是由分子构成的，这种分子又是由哪几种原子构成的，就能像太郎和花子一样，掌握关于这种分子的三方面的知识：

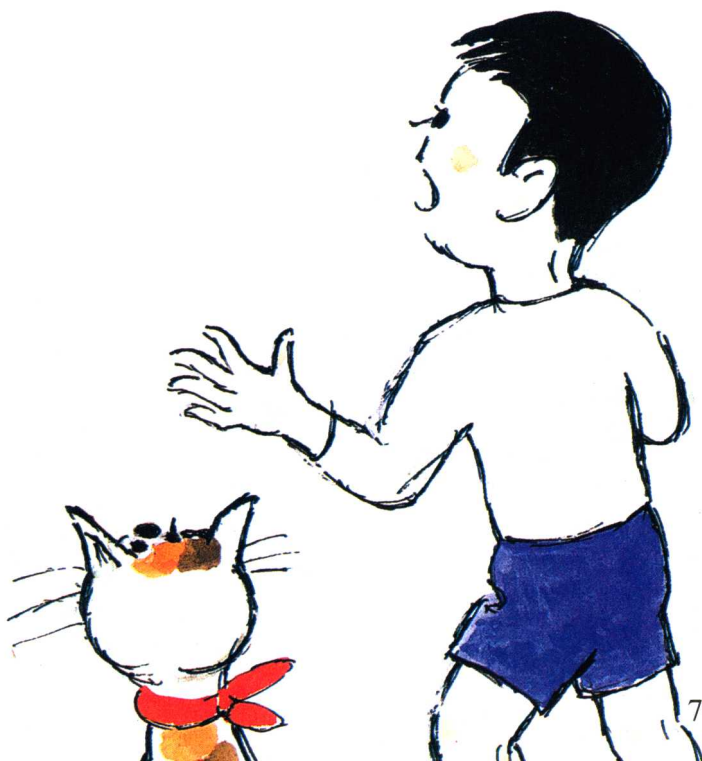
- ① 它由哪几种原子构成？
- ② 每种原子的数量各是多少？
- ③ 结合成的分子是什么形状的？



← 水分子的直径约为 $0.000\,000\,04\text{cm}$ ，也就是 $4 \times 10^{-8}\text{cm}$ 左右。 10^{-8}cm 为 $1\text{\AA}$ （埃），所以水分子的直径约为 $4\text{\AA}$ 。

虽然太郎和花子做实验累得筋疲力竭，但是他们学到了以下知识：

- ① 水分子是由氧原子和氢原子构成的。
- ② 它是由1个氧原子和2个氢原子结合而成的。
- ③ 它的形状像小熊，也像大瘤子爷爷。



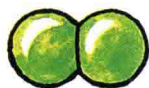
2.原子的冒险

除了太郎和花子做实验用的水之外，还有很多物质是由分子构成的。

我们呼吸的空气中含的氧气、氮气，以及用于自来水消毒的氯气等，都是由分子构成的。*

此外，妈妈在厨房里用的煤气中含的甲烷和丙烷，以及爸爸喝的啤酒或红酒中含的乙醇等，也是由分子构成的。**

氮气分子



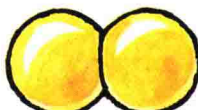
由2个氮原子
结合而成

氧气分子

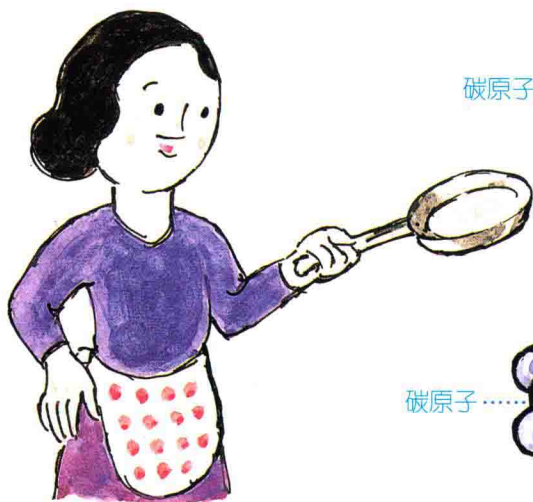


由2个氧原子
结合而成

氯气分子

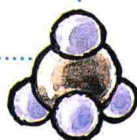


由2个氯原子
结合而成



氢原子

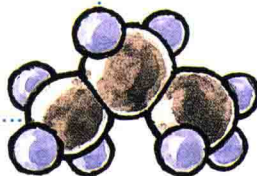
碳原子



甲烷分子

由1个碳原子和4个氢
原子结合而成

氢原子



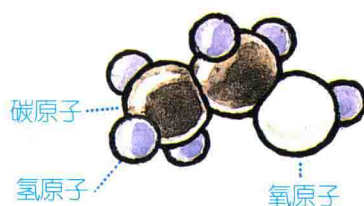
丙烷分子

由3个碳原子和8个氢原
子结合而成

碳原子



乙醇分子



碳原子

氢原子

氧原子

* 跟氧原子和氢原子一样，氮原子和氯原子也不稳定，需要结合成分子才能稳定地存在。空气中氮气约占80%。氯气具有杀菌的作用，有强烈的刺激性气味，对人体有害。所以将它用于自来水消毒时，应当减少用量，以免对人体造成伤害。

**达到一定温度（燃点）时，甲烷和丙烷会和空气中的氧气发生化学反应燃烧起来。喝酒会醉是因为酒中含有乙醇。

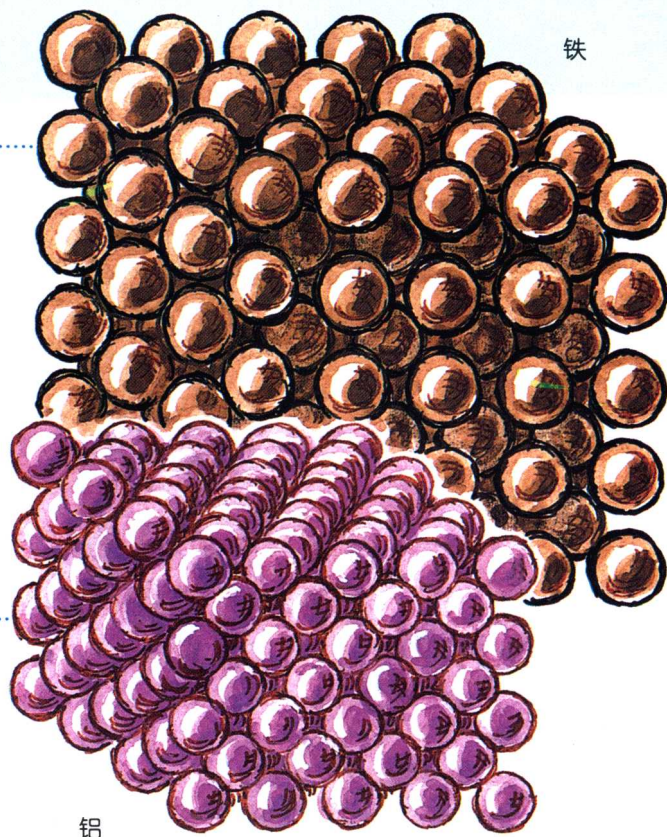
但是，并非所有物质都是由分子构成的。

例如，经过进一步的研究，人们发现铁、铝、金、银、铜、锡等金属的原子排列得井然有序。

这些物质是原子构成的。

铁原子……

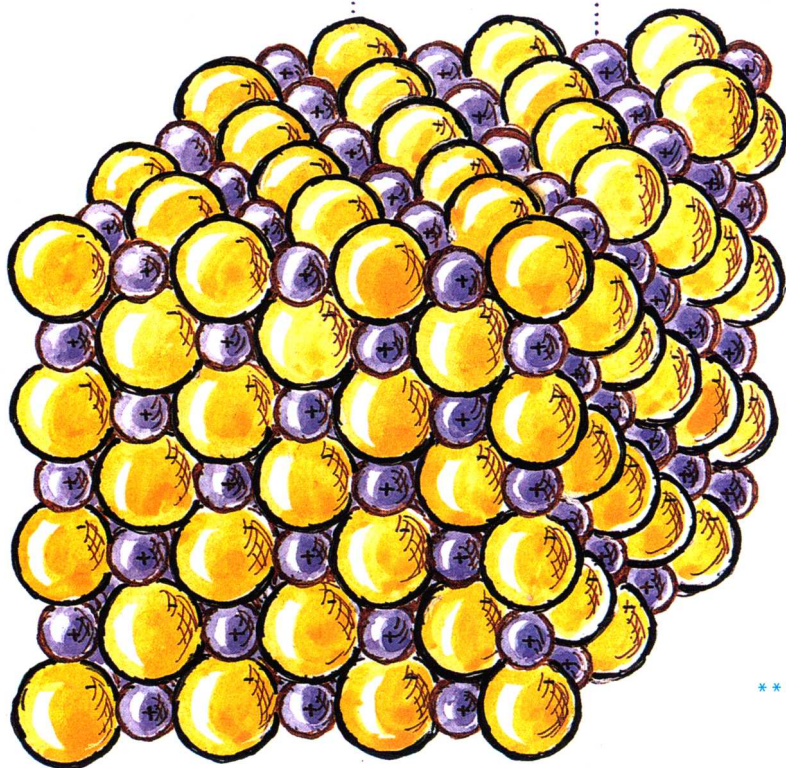
铝原子……



食盐 氯离子和钠离子交错排列，形成晶体（如下图）。

氯离子

钠离子



食盐以及实验中常用的氢氧化钠，既不是由分子构成的，也不是由原子构成的。原来，它们是由离子***——原子失去或得到电子后形成的带电微粒——构成的。

一言以蔽之，物质由分子、原子或离子构成。

***离子有两种：带正电荷的正离子和带负电荷的负离子。钠离子是正离子，氯离子是负离子。正电荷和负电荷相互吸引，形成食盐（氯化钠）晶体。

但是，无论分子还是离子，本质上都是由原子构成或变成的。所以，我们可以说物质实际上是由各种不同形式的原子构成的。

下面，让我们一起画个表，汇总一下前面出现过的原子吧！

很久以前，化学体系尚未建立，炼

元素	氢	氧	钠	碳	氮	氯
原子						
炼金术士使用的符号	—	—	—	—	—	—
道尔顿使用的符号						—
伯齐利厄斯使用的符号	H	O	Na	C	N	Cl

瑞典化学家伯齐利厄斯**摒弃了道尔顿使用的圆圈，直接用元素拉丁语名称的首字母来表示它们。

首字母相同时，就加上第2个字母来区分；第2个字母相同时，就加第3个……

这种方法简单方便，后来被世人广泛

采用。

如此一来，人们表示氢时用H代替 $\odot$ ，表示氧时用O代替 $\circ$ ，表示碳时用C代替 $\bullet$ 。那么，水分子 $\odot\circ\odot$ 就可表示为 H_2O ，二氧化碳 $\circ\bullet\circ$ 就可表示为 CO_2 。

金术士们在尝试将铅、铜等金属炼制成“金”的过程中，曾使用各种神秘的符号来表示各种物质。

英国化学家道尔顿*使用的是圆形符

号。但随着元素的种类越来越多，单用圆形符号已经很难表示所有元素了，于是他决定在圆形符号里面加上这些元素英文名称的首字母以便区分。

铁	铜	锡	铅	铝	金	汞
						
♂	♀	4	h	—	⊙	♀
Ⓘ	Ⓒ	—	Ⓕ	Ⓓ	Ⓖ	Ⓕ
Fe	Cu	Sn	Pb	Al	Au	Hg

这种符号系统一直沿用至今，世界各国的自然科学书籍以及理科老师们都在使用它们。人们用这种通用的“语言”来进行科学研究。

*道尔顿（1766—1844）：仅上过小学，后自学成才，主要从事化学和物理学研究，他的研究成果为近代化学的发展奠定了基础。

**伯齐利厄斯（1779—1848）：起初学医，后从事化学研究，精确测定了很多原子的原子量，为化学的发展做出了杰出的贡献。

随着研究的不断深入，人们发现了更多较为复杂的物质，于是在使用元素符号和原子个数表示它们时就遇到了一个问题。

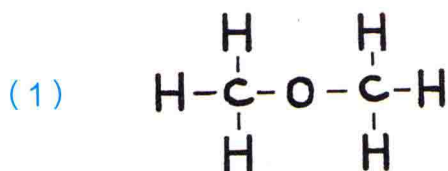
例如——

爸爸妈妈喝的啤酒和红酒中含有乙醇，它的分子式是 C_2H_6O 。

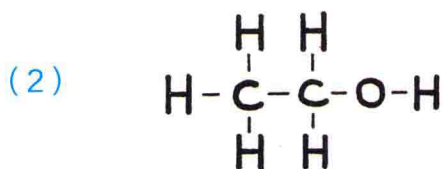
请注意观察：具有麻醉作用的二甲醚的结构式见图（1）；啤酒和红酒中所含乙醇的结构式见图（2）。

乙烷的分子式是 C_2H_6 ，结构式见图（3）。

不过，人们发现乙烷分子以中间的横线（单键）为轴，像车轮或旋转台一样在不停地旋转。



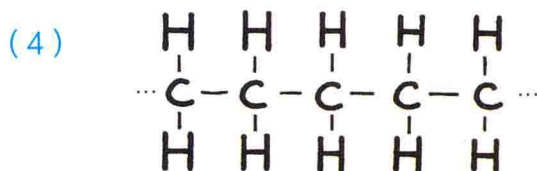
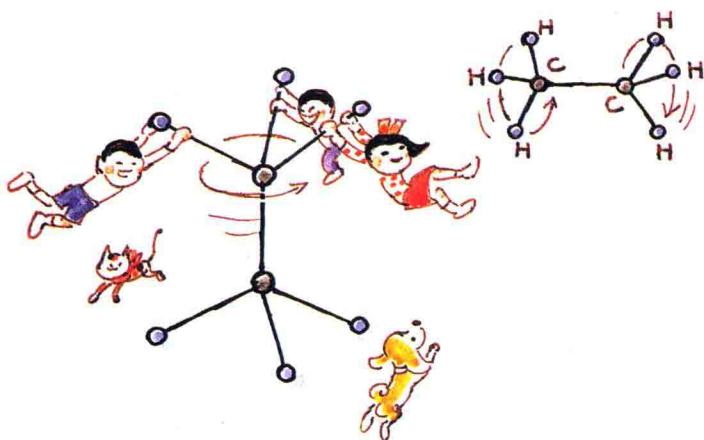
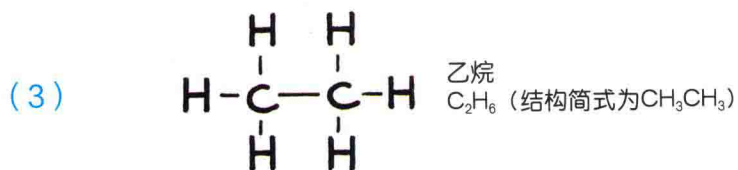
二甲醚
 C_2H_6O (结构简式为 CH_3OCH_3)



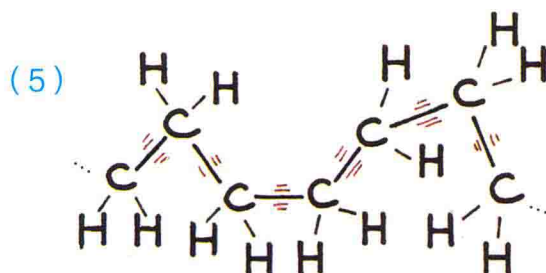
乙醇
 C_2H_6O (结构简式为 C_2H_5OH)

聚乙烯是一种塑料，其分子由很多原子结合而成，分子式是 $C_{1000-10000}H_{2000-20000}$ 。

但是它的结构式并非如图（4）那样是垂直的，而是如图（5）所示，像被上下挥舞的跳绳一样呈波浪状。

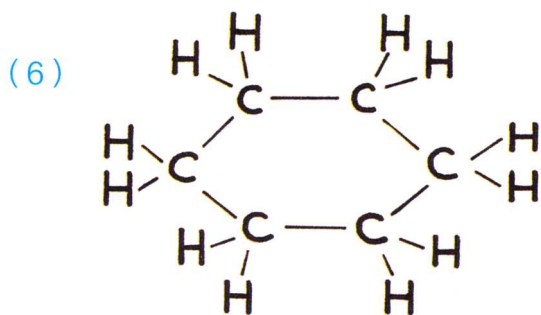


聚乙烯

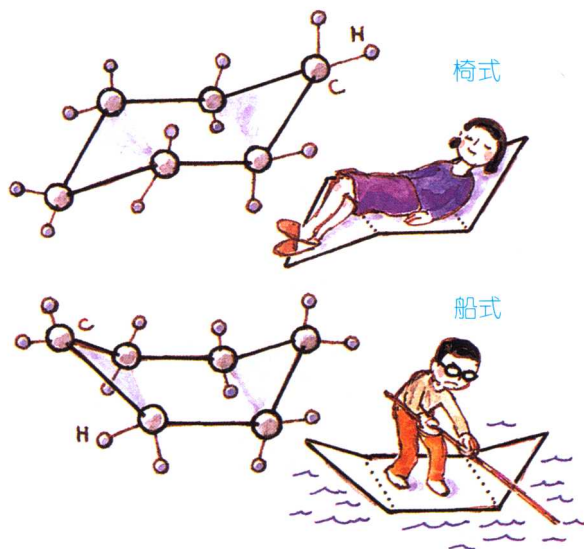


环己烷是涂料工业中常用的一种溶剂，它的分子式是 C_6H_{12} 。

图(6)是这种液体的分子结构式，它仿佛手拉手一般呈环形。化学家们起初设想它的结构可能有两种——椅式和船式，后来发现实



环己烷

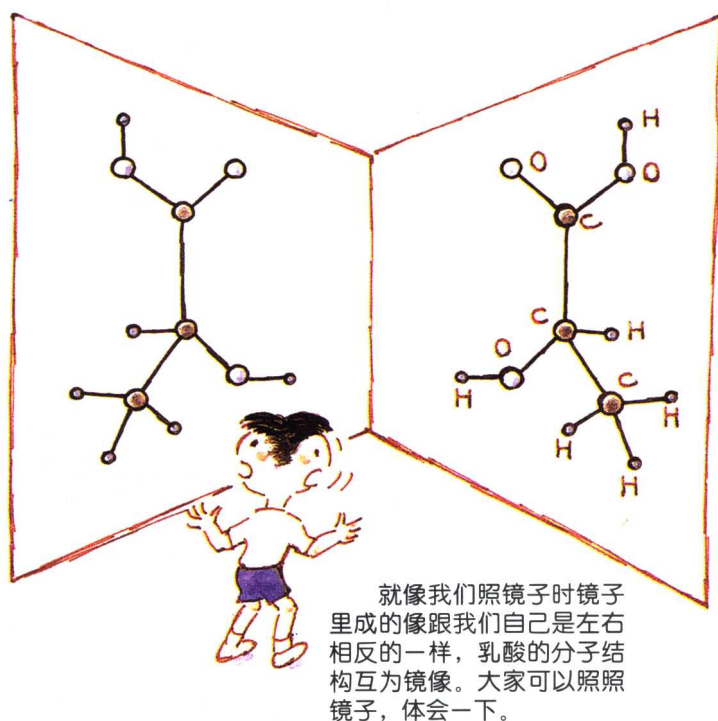


我们可以通过元素符号轻松地区分不同的原子，并且了解物质的构成方式。

但是，如果原子们像淘气的孩子在玩游戏一样拉着手蹦蹦跳跳，

实际上只有椅式这一种。

酸奶里含乳酸。这种酸性物质的分子式是 $C_3H_6O_3$ ，结构式见图(7)。人们发现它的结构有两种，而且一种是另一种的镜像。



或者构成了较为复杂的组合，那么单凭元素符号就很难准确地表示原子之间的结合方式了。

于是——

科学家们以及那些为了研发新的化学产品而通过连接或分开分子、原子以促使化学反应发生的人不仅使用元素符号，还利用分子模型来帮助研发顺利进行。

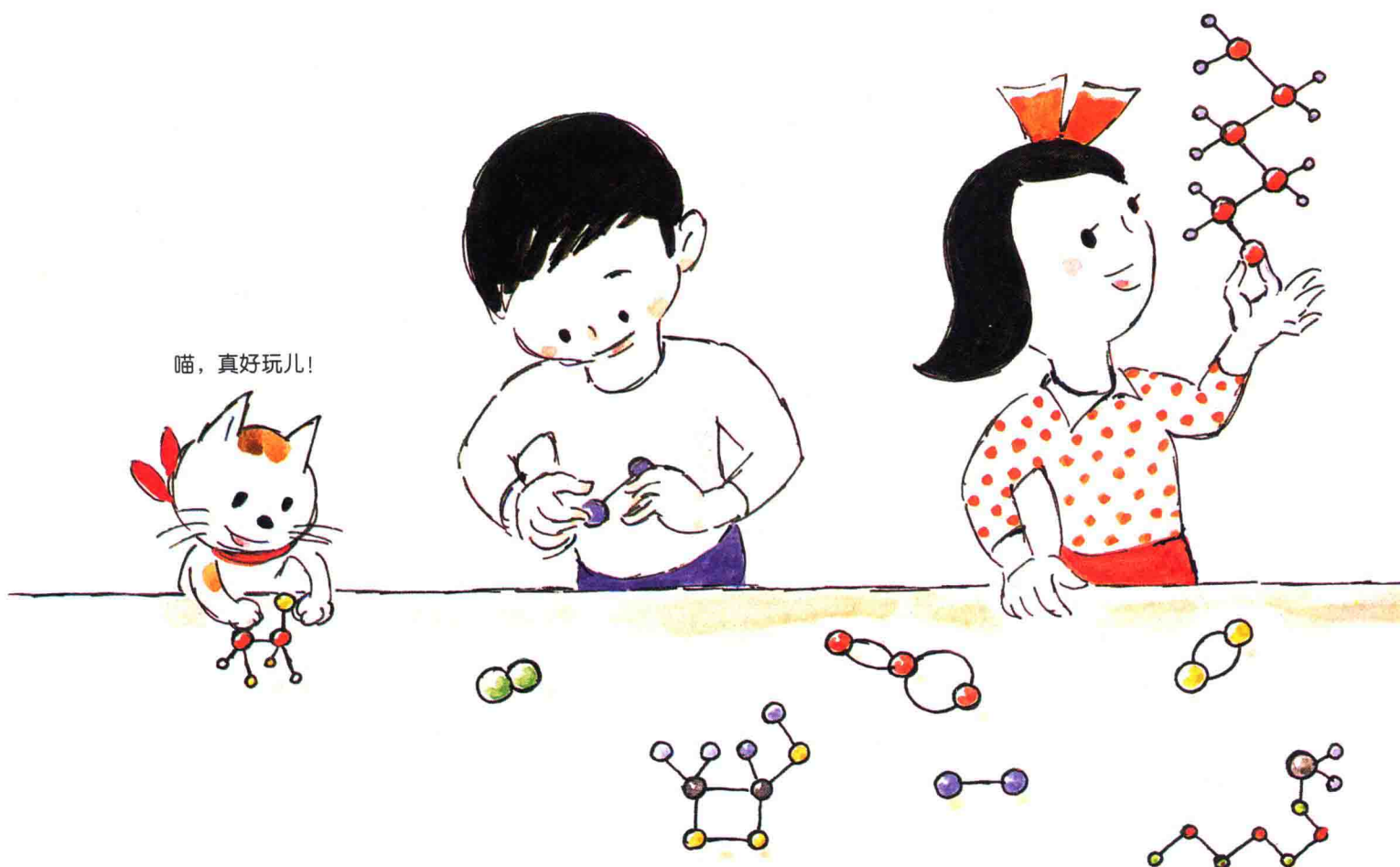
他们利用模型研究原子或分子的连接方式，从而研发出新的化学产品。

大家应该见过这种分子模型吧？

通过连接和组合原子制作分子模型跟我们平时玩积木或插球很像哦！

在获取分子的实验中被充分调动积极性的太郎和花子，也开始尝试制作分子模型。

波波和米可在旁边感叹：原来做实验这么有趣、这么令人开心啊！



喵，真好玩儿！