



学科素养趣味课堂，读一本书，爱一门课
参照课程标准，用小说笔法重写化学课本，读故事学化学

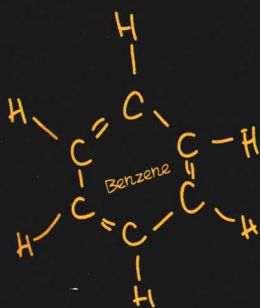


英雄超子◎著



元素家族
1

化学课



南京师范大学出版社
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

鬼脸化学课

元素家族 ①

GUI LIAN HUA XUE KE

英雄超子◎著



南京师范大学出版社
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

鬼脸化学课. 元素家族. 1 / 英雄超子著. -- 南京:
南京师范大学出版社, 2018.12
ISBN 978-7-5651-3930-7

I. ①鬼… II. ①英… III. ①化学元素—青少年读物
IV. ①O6-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 267003 号

书 名 / 鬼脸化学课. 元素家族. 1
作 者 / 英雄超子
责任编辑 / 曹红梅
执行编辑 / 李艳玲
责任校对 / 张新新
出版发行 / 南京师范大学出版社
地 址 / 江苏省南京市玄武区后宰门西村 9 号 (邮编: 210016)
电 话 / (025) 83598919 (总编办) (0371) 68698016 (邮购部)
网 址 / <http://www.njnup.com>
电子信箱 / nspzbb@163.com
印 刷 / 河南瑞之光印刷股份有限公司
开 本 / 710 毫米 × 1010 毫米 1/16
印 张 / 18.5
字 数 / 285 千字
版 次 / 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷
书 号 / ISBN 978-7-5651-3930-7
定 价 / 35.00 元

出 版 人 彭志斌

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换
版权所有 侵权必究

化学元素 大“萌”

『萌』约



Be



F

世间有太多东西，
其实就像我们的最外层电子，
都是身外之物。

得失只在一瞬间。

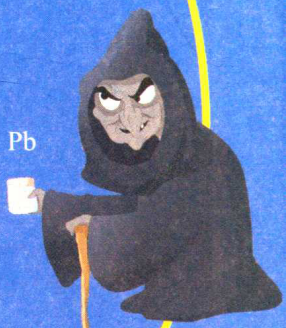
慷慨如钠者，贪婪如氟者，
所差只不过几个微不足道的电子。

是非成败转成空，
何必争得你死我活，
被几个电子压得喘不过气来。
钠原子也好，钠离子也罢，
只要守住自己的“核”，
就不会在充满诱惑的世界里，
迷失自我。

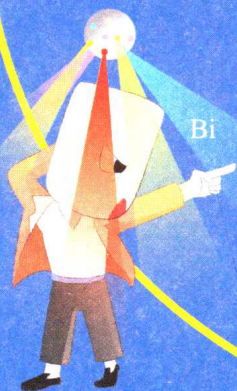
世间也没有永远的恩怨，
盐酸和氢氧化钠都能够牵手，
还有什么隔阂是不可打破的？

往事如烟俱忘却，
相逢一笑泯恩仇。

只要两颗心真诚相拥，
多少总会释放出些许热量。



Pb

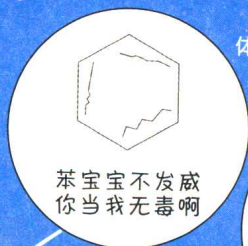


Bi



Xe

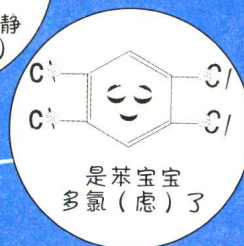
碳元素和氢元素结合生成了苯，从此化学界有了专属表情包——『苯宝宝』。



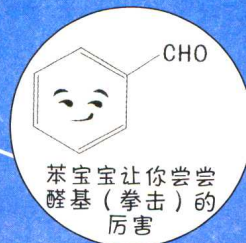
苯，有芳香气味的无色液体，可以在空气中燃烧，有毒。



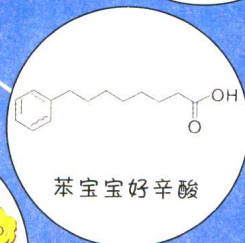
明明就是有毒的苯酚，你还装醇（纯）！



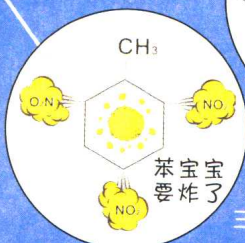
1, 2, 4, 5-四氯苯，特别难闻，有毒。



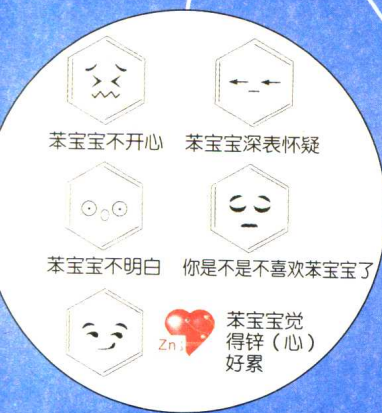
苯甲醛，苦杏仁味，工业常用，有毒。



8-苯基辛酸，本宝宝长的就是一副辛酸样。



三硝基甲苯，也就是TNT啦。



苯宝宝有毒，但化学元素无罪。





一百多年来，中国人民终究已经认识了，科学和民主，即赛先生和德先生是照亮中国人民前进的灯塔。

提倡科学，科学普及很重要，把复杂深奥的科学和技术能讲解得通俗易懂、有趣生动甚至引人入胜，这就叫科普，但这并不容易。很多大科学家讲科普未必能讲好。所以好的科普作品非常少，中国尤其少。

我喜欢化学，得益于初中的化学老师，她的化学课讲得生动有趣，因此我从初中起就成了一个少年化学迷，从小就在家做化学实验，制作小火箭和彩色烟火，从头发中提取氨基酸……有一次上代数课，我偷偷地试着从发令枪烟火药纸包裹的火药中提取彩色烟火的原料硝酸钾，但是在青霉素小瓶里研磨火药时发生了爆炸，我的手被烧伤，还差点受处分……就这样我仍然执着地热爱化学，后来成了化学家。

我之所以能从一个少年化学迷成了化学家，后来还担任了中国科学技术大学化学系的系主任，有两本科普书起了关键作用，一本是苏联著名科普作家尼查叶夫写的《元素的故事》，一本是艾芙·居里（居里夫人的女儿）写的《居里夫人传》。这两本书激励我不断发奋学习、刻苦钻研，最后我考上了南京大学化学系，师从我国无机化学权威戴安邦教授，后来又去了巴黎大学居里夫人实验室，师从居里夫人的学生波尔曼夫妇，并出版了无机化学离子极化专著。我和合作伙伴邵俊计算的几个离子晶格能数据至今收录在世界权威的《CRC 化学和物理手册》里。

五十多年来，我一直从事科学研究和教育事业，一直提倡科普，希望有更多的青少年喜欢、热爱科学和化学，将来能为中国和世界的化学事业做出更大的贡献。

喜得鲁超的新书《鬼脸化学课·元素家族》，读后非常高兴，这是多年来难得的一本化学普及好书，好就好在他从广阔的视野讲述了化学元素的故事。他不是就化学讲化学，就化学元素讲化学元素，而是关联了天文、地理、经济、社会、历史来讲述化学元素和化学，非常值得提倡。更加有意思的是，鲁超不是学化学出身，他是物理系毕业生。一个物理系的毕业生能把化学讲得那么生动，这就格外难能可贵了，可见兴趣的极端重要性，这也是我多年来一直在教育界提倡从中

小学开始培养孩子对科学的兴趣的原因。

美国出了一个具有传奇色彩的数学老师——萨尔曼·可汗，他能把枯燥的数学课讲得极其生动有趣，甚至教好了比尔·盖茨的原先不喜欢数学、害怕数学的孩子，比尔·盖茨向他赠送了 150 万美元作为衷心的感谢。有人想出 10 亿美元把他的课程商业化，被他拒绝，他把课程视频放在网上供大家免费观看，据说现在美国百分之六七十的中小学数学老师已经不自己上课了，而是组织学生看萨尔曼·可汗的数学课。现在萨尔曼·可汗已创办了美国著名的可汗学院。

我近年一直在推动中国中小学的 STEAM（科学、技术、工程、艺术和数学）课程系统，希望能改变中国一切围绕分数转的应试教育系统，从而能培养出一些杰出的科技人才。我也和鲁超商量，希望能出一套趣味化学的微视频课程。希望更多有兴趣的有识之士、有志之士能参与合作，这是我写这篇序言的另一个心愿。

中国著名化学家

中国科学技术大学化学系原系主任



2018 年 4 月 26 日于北京



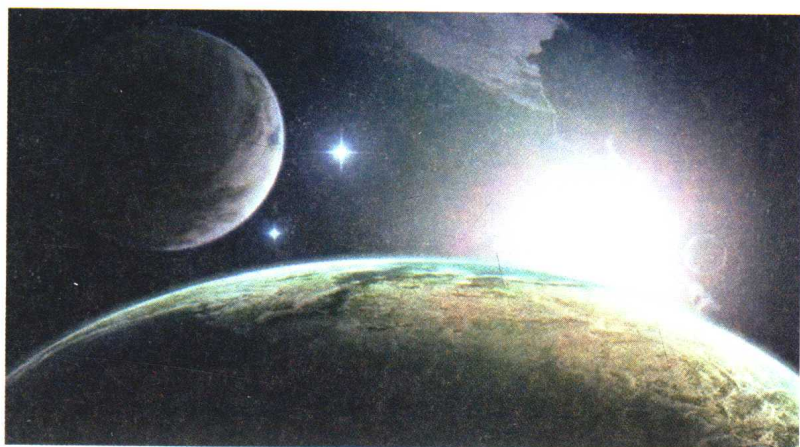
看看我们身边，塞满了电脑、手机、书本、纸张、洗发水、可乐瓶、家具，或者还有各种各样的包装袋、五颜六色的衣服以及琳琅满目的装饰品，只要你无聊到极致，我相信你能数出几百种不同的物品。



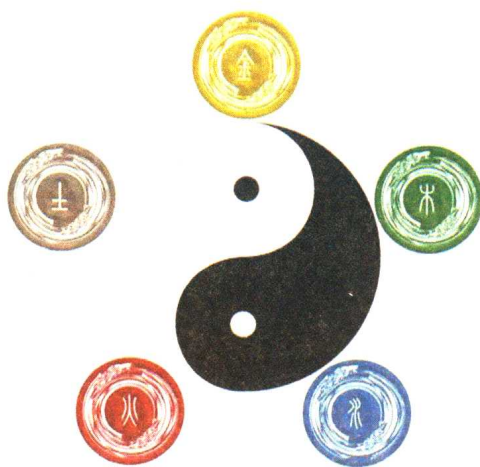
到了户外，我们看到了各种各样的植物、动物，它们都是如此不同。当我们走向森林、山峰或者大海，如果足够幸运，我们会发现琥珀、贝壳，甚至捡到宝石，这些自然世界的产物和之前我们看到的人工制造品完全不同。



然而当我们仰望星空，看到了月亮以及距离我们亿万光年之外的星球时，不免又会展开遐想：在那些不同的世界里，会有什么样神奇的物质？这些物质和我们身边的东西相似吗？还是完全不同？



很早之前就有智者在思考这样的问题：世界上千奇百怪的物体是不是由一些最简单的基本组分组成的呢？就好比 26 个字母可以写出文学巨著，一系列的音符就可以编排出交响乐。在古希腊时代，有人认为世界是水组成的，有人认为是火，有人干脆综合了一下，认为有四大元素——水、火、土、气。我们中国人比希腊人高明一点，提出五行学说，将万物本源归结为金、木、水、火、土五行，也是认为万事万物是由一些基本的事物组成的。



他们的基本思路是正确的，现在我们知道，不管是宇宙深处，还是山顶海底，抑或是我们身边的人造材料，都是由一百多种化学元素组成的。我们已经知道，定情信物中的钻石和烧剩下来的木炭，原来是由同一种化学元素组成的；美丽的花朵和护花的“春泥”，也都是由这些元素组成的，只是排列方式发生了变化；甚至连可以激发人类爱情的多巴胺，其元素组成与讨人厌的汽车尾气也差不了太多。



从四五种元素到现在的一百多种，这是一段有趣的历史，其中也有很多波折和误解，要把一些元素从化合物中分离出来，其难度超过了当时人的想象。但是很遗憾，在这段过程中，中国人的贡献很少。这恐怕不仅仅是“李约瑟难题”可以解释的，这其中应该有一些更深层次的问题，值得我们去思考，去学习。

到了今天，人类正处于文明的十字路口，一方面，我们看到局部的战争和贫困正在折磨着我们的同类，甚至人类自身的弱点也让大部分人受制于思维模式、大众传媒、金融资本这新时代“三座大山”的洗脑和统治；另一方面，我们也看到了人类所面临的巨大机遇：宇宙深空，资源遍布，我们为何要被束缚在小小的地球上？所幸，现代科学已经开始带领我们探索太空，尽管从宇宙的尺度来看，我们还仅仅只走了一小步，但这一小步却是人类文明的明灯。多年以后，相信人类依然会记得并感谢 NASA（美国国家航空航天局）等科研机构。

从化学的角度来说，宇宙中的物质和地球上的物质一样，大多数都是由基本元素组成的，这对我们来说是好事：宇宙并没有那么可怕和神秘。我们可以利用地球上的物质进入太空，也可以利用宇宙中的物质来补给自己。因此，从地球和宇宙中元素分布的角度去看人类文明未来的发展，这是一个很有趣的话题，我愿意从这方面去启发自己思考。

历经 3 年，118 种化学元素被我“斩落马下”，算是人生中的一段重要经历了。

在此，首先要感谢我的家人，他们在任何时候都鼎力支持我写作，让我乐在其中。

另外，也要感谢众多朋友对我的批评和指正，为我提出的诸多建议，感谢“赛先生”QQ 群友和“理性边界”微信群友，感谢各大群友和知乎好友，是你们的支持让我充满信心，是你们的“吊打”帮助我不断提升。

最后，要特别感谢温元凯教授，感谢他的器重，感谢他拨冗为本书作序，这一切都让我受宠若惊！在科普领域，我才刚上路呢！



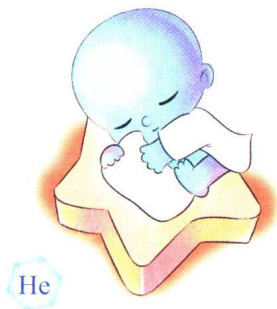
第一章 氢 (H) 002

1. 氢元素的发现者：老宅男 or 百万富翁 002
2. 宇宙元素氢（上） 006
3. 宇宙元素氢（下） 008
4. 人类的终极武器——氢弹 011
5. 你真的了解水吗 015
6. 冰为什么比水轻 018
7. 水性化让我们的世界更加健康 021



第二章 氦 (He) 025

1. 太阳元素氦 025
2. 太阳元素来到地球 028
3. 开启低温世界之门 029



第三章 锂 (Li) 034

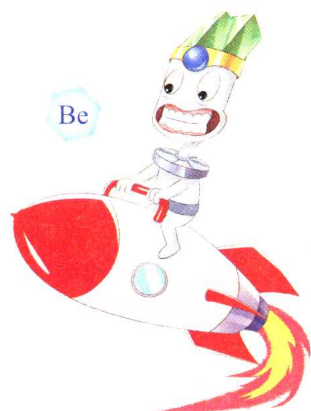
第四章 铍 (Be) 038

第五章 硼 (B) 042

第六章 碳 (C) 047

1. 碳的大家庭（一）：上得了权杖，下得了厨房 047





2. 碳的大家庭(二): 钻石星球 050

3. 碳的大家庭(三): 教科书以外的新成员 054

4. “风骚”的碳和“好基友”氧的故事 059

5. 温室效应, 低碳生活 063

6. 应对温室效应: 哥本哈根会议 066

7. 改造金星、火星(上) 069

8. 改造金星、火星(中) 071

9. 改造金星、火星(下) 074

10. 终结“生命力学说”: 有机化学的诞生 076

11. 有机物中的明星(一): 甲烷 080

12. 有机物中的明星(二): 粮食的精华——糖和酒 084

13. 有机物中的明星(三): “芳香”的苯 088

14. 有机物中的明星(四): 乙烯 092

15. 有机物中的明星(五): 聚乙烯 094

16. 有机物中的明星(六): 环氧乙烷和表面活性剂 098

17. 有机物中的明星(七): 合成橡胶和苯乙烯 102

18. 相对原子质量的标准——碳12 106

19. 年代测定神器——碳14 108

第七章 氮(N) 113

1. 宇宙和地球上的氮元素 113

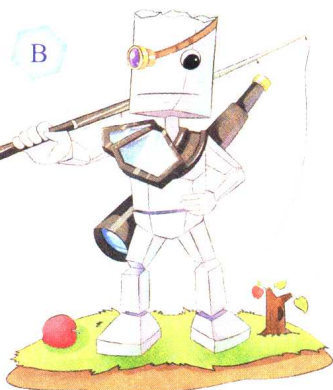
2. 液氮和人体冷冻技术 116

3. 氮氧化物: 养生助手 or 污染毒剂 120

4. N, 来自硝石的元素 124

5. 真的吗? 硝酸在我们身边 127

6. 哈伯, 是福音天使还是罪恶魔鬼 130



7. 侦探小说的必备“良药”——氰化物	135
8. 我们身边的氨和氰	140
9. 风靡全球的复合材料——聚氨酯	144
10. 组成生命的“砖瓦”：从氨基酸到蛋白质(上)	147
11. 组成生命的“砖瓦”：从氨基酸到蛋白质(下)	150
12. 我们从哪里来(上)	153
13. 我们从哪里来(下)	156
14. 生命密码：DNA(上)	159
15. 生命密码：DNA(中)	163
16. 生命密码：DNA(下)	167



第八章 氧(O) 174

1. 初探火焰的秘密：燃素理论	174
2. 推翻燃素理论：氧气发现史(上)	177
3. 推翻燃素理论：氧气发现史(中)	182
4. 推翻燃素理论：氧气发现史(下)	186
5. 用氧元素研究地球、恒星、宇宙的历史	191
6. 氧气：生命气息	194
7. “蓝精灵”液氧和“变色龙”固氧	197
8. 臭氧：清新 or 恶臭	201
9. 光合作用(上)	204
10. 光合作用(下)	209



第九章 氟(F) 213

1. 最悲壮的元素发现之路——氟的发现史(上)	213
-------------------------	-----

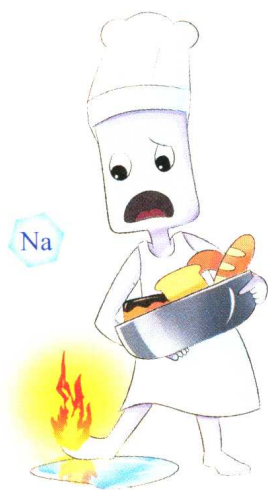




2. 最悲壮的元素发现之路——氟的发现史(下) 216
3. 史上最暴烈元素是怎样炼成的 219
4. 氟化工(一): 氟的无机化合物和氢氟酸 224
5. 氟化工(二): 氟利昂的前世今生 226
6. 氟化工(三): 塑料之王 229
7. 氟化工(四): 含氟化合物,是良药还是毒物 232

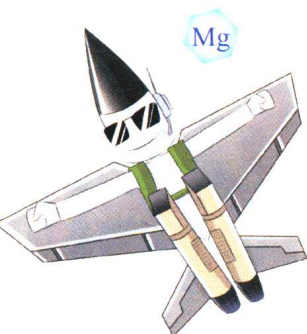
第十章 氖 (Ne) 236

1. “霓虹”元素氖 236
2. 同位素的发现史 239



第十一章 钠 (Na) 244

1. 最帅的化学家戴维 244
2. 戴维的“武器”——电 247
3. 钠钾“双兄弟” 251
4. 食盐元素钠 255
5. 盐和人类 257
6. 苏打“兄弟”——苏打、小苏打、大苏打 259
7. 煮海的故事 262



第十二章 镁 (Mg) 268

1. “莫霍孔”计划 268
2. 从苦涩的泻盐到绚丽的镁光灯 272
3. 曾经“最轻的有用金属”——镁 275



元素特写

最小最轻的精灵，虽然只有一个电子，仍竭尽全力还原世界的本真。



元素档案

姓名：氢（H）。

出身：宇宙大爆炸。

排行：第1位。

成员：氕、氘、氚。

性格：活泼好动、为人慷慨（只有一个电子却很愿意将其送人）。

形象：常以气态示人，轻盈柔美。

居所：主要存在于水和有机物中。



第一章 氢 (H)

氢 (H): 位于元素周期表第 1 位, 宇宙中含量最多的元素, 也是最轻的元素。在地球上, 氢元素主要分布于水和有机物中。氢气性格活泼, 还原性强, 目前主要用作还原剂, 也许在不远的将来, 氢能被广泛应用, 成为常见的能源。氢元素的主要同位素有氕、氘、氚。恒星的能量来自核聚变反应, 包括氢核聚变成氦核的过程, 人类能否掌握可控核聚变技术对未来文明的发展将起着至关重要的作用。

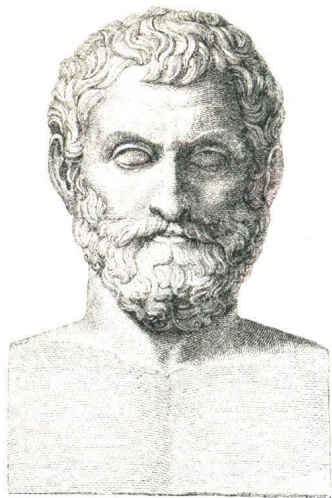
1. 氢元素的发现者: 老宅男 or 百万富翁

我们的故事将从古希腊的泰勒斯说起, 他是西方第一个哲学家, 也是一个很有意思的人。他喜爱研究天文, 经常仰望星空, 有一天竟然不慎落入井里, 因而被仆人耻笑。他为了证明自己, 于是继续仰望星空并预测第二年橄榄会大丰收。他租下米利都所有的榨油机, 第二年哄抬物价, 在那个没有物价局的年代, 狠狠地赚了一笔。他这样做只是为了证明如果哲学家想做生意的话, 是可以比别人赚得多的, 不过他们有比赚钱更重要的事情要做。

这算是这位先知的逸闻了, 实际上他作为西方第一个哲学家绝非浪得虚名, 他在天文、几何、政治学、工程学方面都有造诣, 被称为“科学之祖”。今天我们要谈到他在哲学方面的贡献, 他是第一个提出“什么是万物本原”这个哲学问题的人。

他不仅提出问题, 还给出自己的解答——水。他认为“水生万物, 万物复归于水”。

亚里士多德在《形而上学》里这样认为: “他



西方第一个哲学家泰勒斯



泰勒斯认为地球是一个圆盘，漂浮在水上。

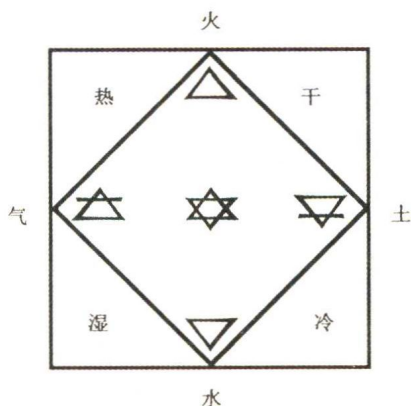
（泰勒斯）得到这个看法，也许是由于观察到万物都以湿的东西为养料，热本身就是从湿气里产生、靠湿气维持的（万物从而产生的东西，就是万物的本原）。他得到这个看法可能是以此为依据，也可能是由于万物的种子都有潮湿的本性，而水则是潮湿本性的来源。”

现在看来，泰勒斯的水元素理论过于粗糙。在他之后又有其他哲学家提出别的理论，比如赫拉克利特提出万物的本原是火，阿那克西美尼认为气才是万

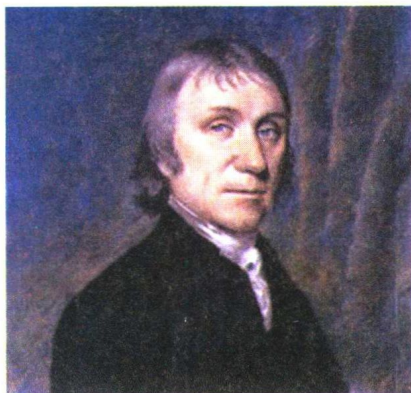
能的，而齐诺弗尼斯由于在山顶看到了贝壳，认为土才是宇宙万物的基本要素。最后，恩培多克勒看这实在太乱了，干脆一锤定音，提出“水、气、火、土”是四大元素。亚里士多德继续发展了这一观点，并指出这四种元素相互作用，就有了湿、热、干、冷四种感觉。

四元素说虽然承认了世界的物质性，却在相当长的一段时间内阻碍了化学的发展。一直到了16、17世纪，一些医生、药剂师偶然发现，金属落到酸里面，会有一些气体产生，这种气体可以燃烧。18世纪，英国化学家普里斯特里发明了排水集气法，把这种可燃气体收集起来并加以深入研究。

普里斯特里是一个爱搞恶作剧的人，他把这种可燃气体和空气混合在一起装在试管里，碰到朋友来访，就演示给他的朋友们看。只见他一点火，试管里立马吐出长长的火舌，并发出震耳欲聋的爆炸声，将他的朋友们吓了一跳，他把他的道具称为“爆鸣气”。这样的恶作剧他干了很多次，终于有一天，他发现演示之后的试管里会出现一些露珠。一开始他以为试管



西方人试图用四元素说来解释世界，这种观念一直沿袭到现在的很多电脑游戏的设计中。



爱搞恶作剧的普里斯特里，其实是一位化学家、神学家、政治理论家、教育家。