

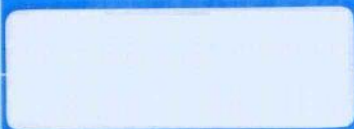
■ 实验中的化学启蒙

快乐



化学

程同森 著



北京市“十一五”教育科学重点课题（编号：ABA10023）

“快乐的启蒙化学”学校特色课程研究成果

快乐

化学

实验中的化学启蒙

程同森 著



山东教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

快乐化学:实验中的化学启蒙/程同森著. —济南:
山东教育出版社, 2013

ISBN 978-7-5328-7757-7

I. ①快… II. ①程… III. ①中学化学课—初中—
教学参考资料 IV. ①G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第047694号

快乐化学

——实验中的化学启蒙

程同森 / 著

主 管: 山东出版传媒股份有限公司
出 版 者: 山东教育出版社
(济南市纬一路321号 邮编: 250001)
电 话: (0531) 82092664 传真: (0531) 82092625
网 址: <http://www.sjs.com.cn>
发 行 者: 山东教育出版社
印 刷: 山东德州新华印务有限责任公司
版 次: 2013年4月第1版第1次印刷
规 格: 787mm×1092mm 16开本
印 张: 15.5印张
书 号: ISBN 978-7-5328-7757-7
定 价: 29.00元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)
(电话: 0534-2671218)

前言



学习化学，同学们最乐意的事情就是做实验。这是一本用实验方法学习化学、让化学学习“接地气”的书，奇妙的实验现象可以让你产生数不清的问题，引发你对化学的无限兴趣。这也是一本用实验探寻问题答案的书，你会乐此不疲地在学习化学的旅途中探险，欣赏到化学的至美风景。

任何一个学生都有学习化学的天赋和能力。只要通过实验不断地提出问题，学习化学的“天目”就会被打开，就会顺利实现化学的启蒙并轻松地学好化学。这是作者在课堂上用实验带领学生学化学前后6年的真切体会，也是每一个学生在这本书中都能找到的自信。

我们从学生天生的化学学习本能出发，用问题滚雪球的方法，设计了6个单元总共32个学时的学习内容。每学会一个单元的内容，你就会掌握一个学习化学的必备工具，6个单元的学习如同六级火箭会把你送入自学化学的轨道，实现化学学习的自动自发。

本书可作为校本教材，适合于化学启蒙教学之用，也适合学生自学使用。我们把化学学习看作一次旅游探险，书中设计了如下栏目：

	名称	含义
单元	化学之旅：单元目标	本单元学习目标
	化学之旅：知识地图	本单元学习指导
	单元复习检测	回顾本单元所学知识，形成知识结构；自我命题检测学习效果。
节	远方的风景	本节的学习目标
	行囊装备	用到的实验仪器、药品等
	踏上旅途	从问题到结论的探究过程
	思想驿站	用心思考的“为什么”
	清点成果	学过本节后需要通过练习掌握的知识点
	为新的旅程做准备	带着问题预习新的学习内容
	课堂链接	拓展阅读和学生作品

本书是先后两个课题的研究成果，得到很多化学教育专家的热情支持。

清华大学宋心琦教授对本书第一稿做出如下评价：“这是一本很有特色的化学启蒙教材，语言生动，注重从亲自动手（实验）或观察中学习，比较符合青少年的心理特征和初中学段的要求……”此后，宋先生审阅该书第二稿，提出修改意见，甚至提供新的素材，不厌其烦地解答了作者求教的各种问题。

该课题研究自始至终得到北京师范大学王磊教授的全力支持，她曾派两位研究生参与研究，前后跟随实验课堂3年。她对该课题研究的阶段性总结曾做过如此回复：“您给我们带来了原生态的教学改革中的学生和教师、原生态的实验教学、原生态的教学改革中的困惑和问题。真实、复杂、积极、丰富、特别是总的特点。就像您在总结中所说，什么教学能让让学生认识到积极的自我更成功。实验教学开放的价值和功能您阐述得很透彻，实验教学开放的最大实效已经由学生们证明了，实验教学开放的更多实效及其影响因素您已经分析清楚。相信新学期里您的工作会取得更多的收获。”

以下是我的学生们的一些感受：

学化学是一大享受，享受化学带给我的快乐，既能学又能玩，其乐无穷；

整个化学课都充盈着新奇与欢乐；

化学课不像其他课程那样紧张，上课活泼，并且亲自动手做实验，印象深刻，更容易理解，在玩中学习；

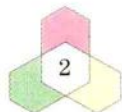
体验了化学课的神奇和美妙，过得非常快乐；希望老师能够让我们购买化学实验仪器，让我们同样也能够在家中进行实验；

.....

期望拥有此书的同学能把化学学习变成你们最快乐的学习生活！

程同森

2013年1月



目录



推开化学之门	1
--------------	---

第一单元 化学变化 实验技能 4

第1节 换一种视角看世界	7
第2节 工欲善其事 必先利其器	15
第3节 重要的是提出问题	19
第4节 变旧得新谓之“化”	25
第5节 知人善任 识物善用	33
第6节 对其加热看它会变成什么	40
第7节 我制得了氧气（一）	46
第8节 我制得了氧气（二）	53
单元复习检测	59

第二单元 化学科学探究 60

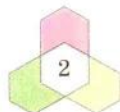
第9节 空气中看不见的二氧化碳有多少	63
第10节 吸入的和呼出的气体有什么不同	72
第11节 如何测出空气中氧气的含量	78
第12节 燃烧是怎么回事	85
第13节 让天平说话	98
第14节 一只看不见的手	104
单元复习检测	108

第三单元 原子与分子 110

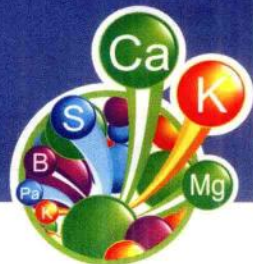
第15节 直觉与想象：物质是由微粒构成的	113
----------------------------	-----



第16节 理论能解释很多现象	119
第17节 想象终于得到证实	124
第18节 物质组成、变化均有解	131
单元复习检测	138
第四单元 元素符号 化学式 化学方程式	140
第19节 原子与元素符号	142
第20节 分子有“名片”	152
第21节 符号也能表示变化	162
第22节 如何表示质量守恒	169
单元复习检测	177
第五单元 物质构成揭秘	179
第23节 滴水藏海 沙有洞天	182
第24节 只有付出才能获得“爱”	188
第25节 原子的“股份制”	196
第26节 等价交换的合作	205
第27节 在法则的指导下	211
单元复习检测	215
第六单元 定量认识物质组成和变化	217
第28节 将复杂变为简单	220
第29节 定量表示化合物的组成	223
第30节 在整体和部分之间搭建一座桥梁	229
第31节 变化遵循量的规律	233
第32节 按变化的规律办事	235
单元复习检测	238
附录1 化学实验室规则	239
附录2 相对原子质量表	240
附录3 元素周期表	241

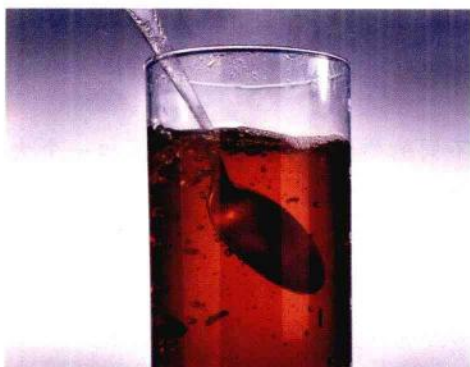


推开化学之门



亲爱的同学们，或许你还没有意识到：当你一手拿起这本书，你的另一只手将要推开一扇神奇的大门——化学殿堂之门。

在你心目中，“化学”是什么？你知道哪些物品是人们通过化学方法制造的吗？我们和化学有什么联系？我们为什么要学习化学？



可乐的秘密配方中有哪些成分？



运动鞋是由人工合成材料制成的。什么是人工合成材料？



火箭腾空而起的巨大能量来自哪里？



什么样的材料制作的火箭喷口才能耐受几千度的高温？

化学，即变化之学，是专门研究物质转化的学问，是一门实用的、创造性的、中心的科学。化学并不神秘，它就在你的身边。完成以下3个活动，或许你就和化学交上了朋友。

实验探究

实验1: 如图1所示, 取一只烧杯(或玻璃杯), 将一只小蜡烛固定在杯底, 向杯子里放入小半汤匙食用碱。点燃小蜡烛, 然后沿杯壁向杯中倒入白醋。记下你观察到的现象。如果将食用碱换成食盐, 重复以上实验, 现象有何不同?

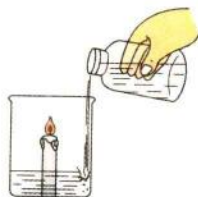


图1

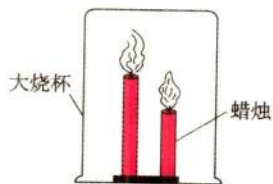


图2

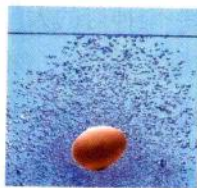


图3

实验2: 如图2所示, 点燃两支高度不同的蜡烛。如果在上面倒扣一个大烧杯(或玻璃杯), 哪支蜡烛先熄灭? 用实验验证你的猜测。

实验3: 如图3所示, 将一个鸡蛋洗净后放入装有白醋的杯子中, 观察现象。如果鸡蛋一直浮在水面上, 试着向杯子里加些水, 控制加水的量, 看看能否让鸡蛋不断地浮上来沉下去? 这样的情况能持续多久? 把观察到的现象记录下来。

实验4: 将紫甘蓝叶子撕碎, 放在不锈钢锅里煮沸3~4 min, 滤掉叶子, 放凉待用; 将上述紫甘蓝汁液分别滴入白醋、食盐水、洗发水、洁厕剂、沐浴露、白酒、餐洗剂、苏打水、84消毒液、矿泉水等任何你感兴趣的溶液中。试着列一个表格, 将你观察到的现象、想到的问题及你设想的答案写在表格中。

实践调查

(1) 查看家中部分衣物的标签内容, 记入下表:

衣物	衣料成分
例: 棉衣	基布: 100%桑蚕丝 绒毛: 100%醋酸纤维 里布: 100%聚酯纤维 填充物: 100%涤纶
1.	
2.	
3.	

(2) 记录部分生活用品的名称和制作材料:

生活用品	制作材料
例: 凳子	塑料
1.	
2.	
3.	

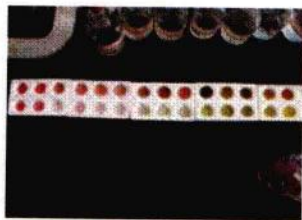
问题思考

- (1) 你知道“化学”这个名词吗? 你对化学有哪些印象? 在你心目中的化学是什么?
- (2) 在你衣、食、住、行所使用的物品中, 哪些物品是人们通过化学方法制造的?
- (3) 你认为我们与化学有什么联系? 学习化学对我们有什么用处? 我们为什么要学习化学?
- (4) 在生活中你有什么疑问想通过学习化学来解决?
- (5) 马上就要学习化学这门课程了, 你有什么想法要对老师说吗?

化学实验室是学习化学的最佳场所, 家中有个自己的实验角也是极富趣味的。做化学实验会用到各式各样的仪器和试剂, 还需要火和电等的帮助。充分享受化学实验乐趣的重要前提是掌握实验安全知识(见附录1: 化学实验室规则), 本书会在不同的实验情境中告知这些安全事项。有人认为化学实验危险、对人

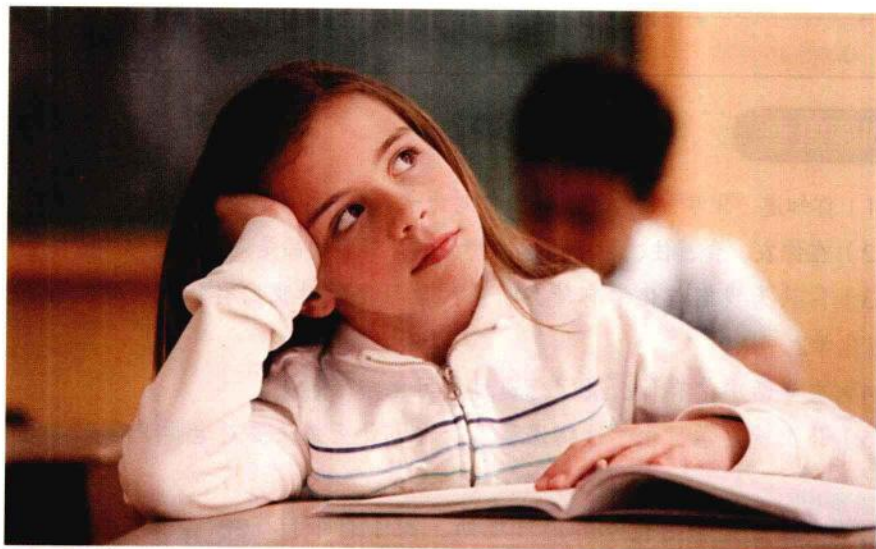


体有害, 这是不正确的看法。正如人类最早应用的化学反应——燃烧, 它带给我们无尽的福祉和欢乐, 我们怎么会因为火灾的存在而拒绝用火呢? 同样, 只要我们严格按照安全规则做实验, 化学实验带给我们的只会是无穷的快乐!



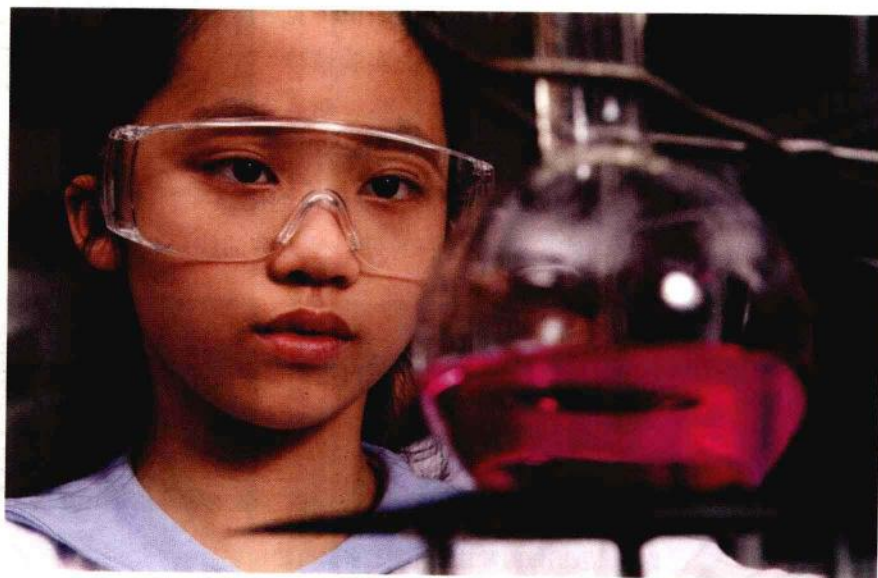
你看, 我们做的紫甘蓝汁实验多么有趣!

第一单元 化学变化 实验技能



▲ 什么是化学变化?

▼ 掌握基本实验技能



化学之旅：单元目标

目 标	目 标	目 标
养成好的实验习惯	1. 纪律	实验不迟到，带齐课本、实验记录本，遵守实验室规则，不做与实验无关的事情。
	2. 实验素养	规范操作，仔细观察，及时、如实记录实验现象。操作后整理、清洁实验台。按时提交实验报告或课后作业。分工合作。
养成好的思维习惯	3. 提出问题的意识和能力	1. 提出更多数量的问题。 2. 提出更高质量的问题。
	4. 积极回答和善于倾听	1. 积极回答老师或同学提出的问题。 2. 敢于发表自己的见解，努力做到有理有据。 3. 善于倾听别人的发言。
形成好的实验技能	5. 基本实验技能	1. 规范地添加液体、固体药品。 2. 规范地进行加热操作。 3. 连接仪器，熟练制取氧气的操作。
建立基本概念	6. 变化及分类	1. 化学变化、物理变化。 2. 分解反应、化合反应。
	7. 物质性质及分类	1. 物理性质、化学性质。 2. 混合物、纯净物。
形成化学学习能力		1. 观察记录实验现象的能力。 2. 提出化学问题的能力。 3. 分析现象、得出结论的能力。 4. 建立化学概念的能力。
树立积极的情感、态度、价值观		1. 喜欢化学实验。 2. 对化学现象保有一颗好奇心。 3. 认真做实验的科学态度。 4. 忠实记录实验现象的实事求是精神。 5. 认识学习化学的价值，树立学以致用观念。

化学之旅：知识地图

节序号	节标题	学习指导
1	换一种视角看世界	绪论课定下化学之旅的方向。认真领悟：什么是化学，化学与我们的关系，为什么学习化学和怎样学习化学。重点感悟“化学”的概念，这是扎根在你心中的一粒种子。
2	工欲善其事 必先利其器	通过实验学习化学是学好化学的最好方法，要认真进行实验操作，尽快规范地掌握化学实验基本技能。第2、3节的动手操作会让同学们首先掌握取用液体和固体药品的实验技能，同时激发提出问题的意识。要精心观察化学变化现象，为学习化学变化概念积累感性认识。
3	重要的是提出问题	
4	变旧得新谓之“化”	“化学变化”是化学的核心概念。要在实验中形成概念、理解概念、应用概念。建立“从化学视角看变化”这一化学基本思想。
5	知人善任 识物善用	树立“变化反映性质、性质决定变化、性质决定用途，变化实现用途”的化学基本观念，除学习化学性质、物理性质概念外，重点放在应用物质性质的鉴别实验。
6	对其加热看它会变成什么	通过加热碱式碳酸铜，学会加热的实验技能。练习仪器的连接，学习收集、验证反应产物的方法，为后面制取、收集氧气做准备。
7	我制得了氧气（一）	第7、8节制取氧气实验，原理不同，装置不同，方法不同，综合训练了实验操作技能和制备物质的实验能力。
8	我制得了氧气（二）	

第1节 换一种视角看世界

远方的风景



1. 通过实验，体验化学变化的神奇，形成学习化学的兴趣。
2. 能从化学的角度来看待身边的物质，了解什么是化学。
3. 认识到化学与我们每一个人的关系非常密切。学好化学能帮助我们认识自然、改造自然、保护自然。
4. 知道动手实验、开口讨论、用心思考是学习化学的基本方法。

行囊装备



镁条、铜片；5% 硫酸溶液、5% 氢氧化钠溶液、5% 碳酸钠溶液；紫甘蓝汁、氯化钠、碳酸钠；酒精灯、试管、坩埚钳。

踏上旅途



一、什么是化学

羊吃草长出了什么？牛吃草长出了什么？

牛羊吃的是草，为什么会长出肉、产出奶？牛羊吃同样的草，为什么会长出不一样的肉、产出不一样的奶？

石头由什么组成？为什么泥土一摔就破，石头却坚硬无比？

从日常生活中我们可以提出无数的问题。如果我们有意愿让一些物质发生变化，你会发现更多的问题。



你相信一只普通手帕熊熊燃烧而不会被烧坏吗？

演示实验

烧不坏的手帕。

快乐动手做

要求：自己列一张表格，随时记录“实现现象”“提出的问题”和“我的答案”。

【实验1】取下酒精灯灯帽，正放在桌面上，点燃酒精灯。用坩埚钳夹持一段镁条放在酒精灯外焰中，点燃后拿开；同样夹持一段铜条放在酒精灯外焰中，观察现象。

【实验2】向放有镁条的试管中，加入2 mL稀硫酸（约1指高）；向放有铜片的试管中，加入2 mL稀硫酸。

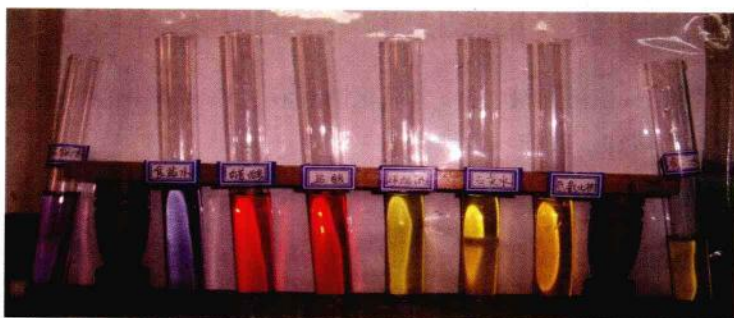
【实验3】向装有纯碱的试管中，加入2 mL稀硫酸；向装有食盐的试管中，加入2 mL稀硫酸。

【实验4】向盛有稀硫酸、纯碱溶液、氢氧化钠溶液的试管中分别加入2 mL紫甘蓝汁，观察颜色的变化。

安全注意事项

小心使用酒精灯，防止酒精洒出、酿成火灾；实验中要佩戴护目镜。

小心使用硫酸，如果沾在皮肤上，立即用自来水冲洗。



上述实验中用到的食盐、食用碱、食醋、紫甘蓝，我们会在厨房里看到它们奏响生活交响曲；稀硫酸有时会静静待在汽车电瓶中充当隐形的翅膀；镁在绽放的烟火、鞭炮中惊鸿般疾掠而过；而铜，是那个身着亮红色“工装”的最亲切的好朋友，它在我们生活中的角色是作导线，用来制锁、门把手等等。

实验中，你想到下面这些问题了吗：

1. 同为金属的镁条和铜片，同样放在酒精灯火焰上，为什么一个燃烧而一个只是变黑？
2. 这两种金属，同样放进稀硫酸中，为什么一个剧烈反应，一个纹丝不动？
3. 同为白色粉末的纯碱和食盐，在稀硫酸中的表现为什么如此不同？
4. 同样的紫甘蓝汁为什么在不同的溶液中会变成不同的颜色？

实验结束后，雯雯、小明同学和老师有这样一段对话：

雯雯：为什么有些东西遇到一起就会有明显变化，有的却没有？

小明：这不正像你遇事总爱问个为什么——品性使然呗！物质像人一样都有自己的品性，称之为性质。如同刚才我们发现的，镁与稀硫酸接触就发生剧烈的变化，而把铜片放进稀硫酸却纹丝不动，就是说镁和铜的性质不同。性质不同，才会有不同的表现或变化。

雯雯：那为什么物质会有不同的性质呢？

小明：如同辣椒辣、冰糖甜，皆因里面的成分不一样。镁和铜的组成成分不同，性质自然就不一样。

雯雯：为什么有的物质即使组成成分一样，性质也不一样？

小明：你能举个例子吗？

雯雯：你难道没有玩过百变金刚吗？

小明：哦，我理解你的意思了。是因为结构不同吧？例如，同样是钢铁制造的零件，按照不同的结构组合起来，有的能上天，有的能下海，有的能跑，有的能转，有的耗油，有的用电，表现的性质太多了。

雯雯：还有一个例子：我们小时候玩过的积木，就是把有限种类的组件用不同方式组合起来，就得到了各种各样的形状。

教师：是啊，物质的组成和结构不同，性质就不同。认清物质的组成和结构很重要。我问你们：日常生活中，什么时候用到“组成”“结构”这两个词？请你们举一个生活中的例子，说说对这两个词的理解。

小明：铁塔和铁桥都是由钢铁组成的，但是它们的结构不同。

雯雯：有些汉语句子的组成相同，但是结构却不同，比如：

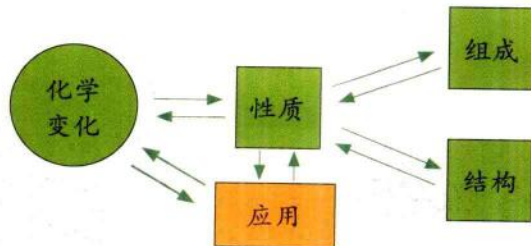
他说：“咱们一起去吧。”

“咱们一起去吧”，他说。

教师：你们说得真好！我们可以用一句话来描述化学科学：

化学是研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

让我们一起体会“化学”的定义中“变化”“性质”“组成”“结构”4个词之间的关系吧：



雯雯：那么，什么不是化学呢？

小明：我也说不好，我是这样想的：你面对着一块石头，如果让你测量出这块石头的表面积、体积，再根据密度求出它的质量，这是数学；还是这块石头，如果想知道推动它时阻力有多大？阻力是怎样产生的？或者干脆把它从你所在的八楼窗口扔下去，再去计算它落地时的速度和到达地面的时间等，这属于物理学；如果你想象它从远古走来，历经磨难，充满沧桑，对它诗兴大发，那是文学；等等。当我们关注到以下方面的问题：把石头丢进火里，把酸液、碱液滴在它身上……当它与其他物质接触时会发生什么变化？这些变化表明石头具有哪些性质？具有这些性质的原因（组成、结构）是什么？那么我们对石头的认识就进入了化学的领域。否则就不是化学。

雯雯：我有些明白了，原来每一门科学都是认识世界的一个新的视角啊！

教师：是的，世界是统一的，但由于认识角度（思维方式）不同，就会形成不同的学问。化学区别于物理、生物的地方看似在于它们的知识内容，但根源在于它们的思维方式。有什么样的思维方式就会产生出什么样的知识内容。

二、化学和我们的关系

正是因为我们从物质的内部组成和结构层面上发现了物质为什么具有一定性质的原因，也就找到了化学变化的原因，同时也就拿到了让化学变化为我所用的金钥匙。尽管这一过程会永无尽头，但化学已取得的辉煌硕果让我们对化学的未来充满期待。

最初，人类利用的都是自然物。例如土、石、草、木，植物的种子、纤维等，现在看看大家身上的衣服和鞋子、学习的文具以及教室里的绝大多数物品，组成这些物品的材料却是合成纤维、塑料、钢铁、铝合金等，都不是自然界里原来就有的，而是用化学的方法制造出来的。化学创造了一个人造的世界，化学就在我们身边，离开化学我们寸步难行！

从使用纯天然物到利用火通过化学变化制造材料（砖瓦、水泥、钢筋、玻璃、铝合金等）。

