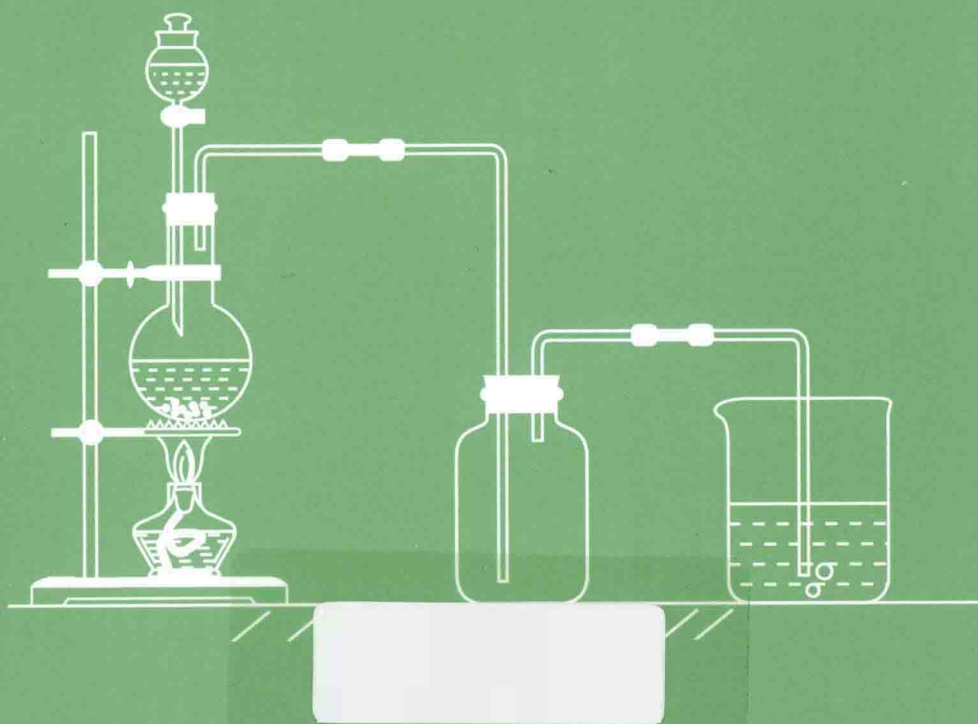


王云生的中学化学教学主张

王云生◎著



这是特级教师王云生多年教学经验的智慧结晶

这是对作者化学课堂教学策略的一次集中呈现

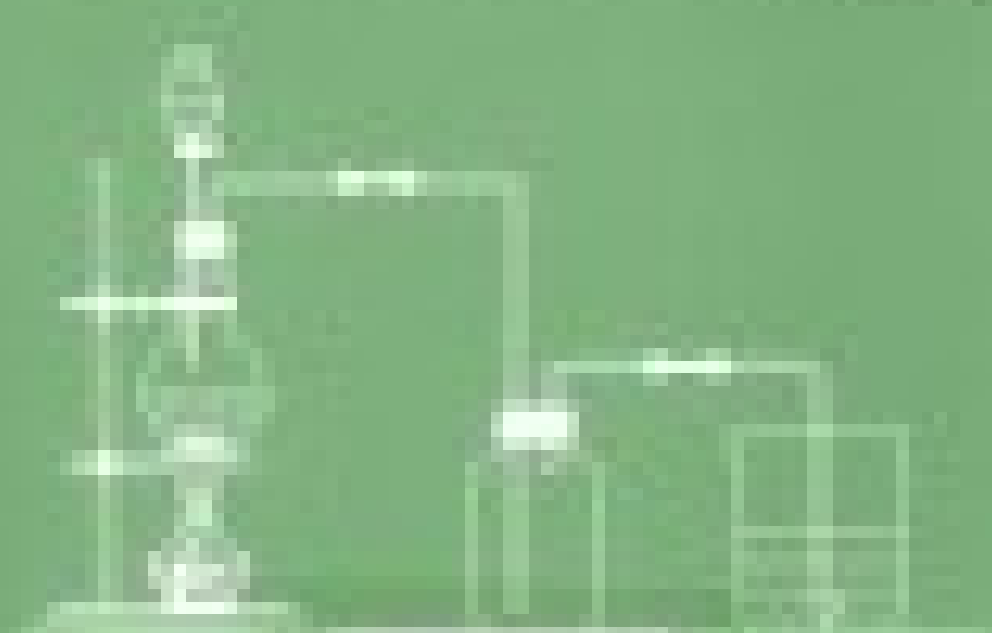
这是解读化学课程标准和教学思想的精彩之作



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

王云生的中学化学教学主张

王云生 著



王云生教育文集

《王云生教育文集》是王云生先生教育思想的结晶

《王云生教育文集》是王云生先生教育思想的结晶

《王云生教育文集》是王云生先生教育思想的结晶

王云生教育文集

王云生的中学化学教学主张

王云生◎著

 中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

王云生的中学化学教学主张 / 王云生著. —北京: 中国轻工业出版社, 2014.10
ISBN 978-7-5019-9893-7

I. ①王… II. ①王… III. ①中学化学课—教学研究 IV. ①G633.82

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第197617号

总策划: 石铁

策划编辑: 孔胜楠

责任编辑: 孔胜楠

责任终审: 滕炎福

责任监印: 吴维斌

出版发行: 中国轻工业出版社(北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印刷: 三河市鑫金马印装有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2014年10月第1版第1次印刷

开本: 710×1000 1/16 印张: 15.50

字数: 160千字

印数: 1—5000

书号: ISBN 978-7-5019-9893-7 定价: 32.00元

读者服务部邮购热线电话: 400-698-1619 010-65125990 传真: 010-65262933

发行电话: 010-65128898 传真: 010-85113293

网址: <http://www.wqedu.com>

电子信箱: wanqianedu1998@aliyun.com

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部(邮购)联系调换

141041Y1X101ZBW

教学即研究，教学即创造。

教师的学科教学实践，是研究学科知识、研究学生、研究课程标准和教材的过程，是探索创造性教学的过程。

前 言

2014年3月，中国轻工业出版社“万千教育”的编辑热情邀请我撰写《中学化学教学主张》一书。

回顾自己的教学生涯，不无遗憾。虽然自己在教学实践中，努力过，探索过，却远远没有达到一个成功教师应该达到的要求，也没有总结过自己的“教学主张”。通过与“万千教育”编辑几次邮件来往，在其鼓励、指导下，我才壮起胆子，答应试着把自己在教学实践和新课程学习研究中以及和同行的交流、讨论中的所思所想整理成册。

教学是一种职业，更是一项事业。要有事业心，要有正确的教育、教学思想，要言行一致、言传身教、身先垂范，做学生的楷模。

从事化学教学，不仅要有正确的教育及教学思想，还要具备学科教学的通识，掌握广博的化学基础知识和基本技能，了解化学学习和研究的基本方法，树立化学基本观念，有自己的人格魅力和教学风格。

社会在前进，科学在发展，基础知识也在更新，青少年的身心发育也在变化，社会、国民对教育的要求也在不断提高。当前，我国基础教育改革正在进行，各种教育教学思想的碰撞、论争无时不有，无处不在。面对各种教学理论、教学主张、教学模式，更需要我们在教学实践中学习、研究，分析、判断，践行和反思。我们必须紧跟时代，坚持学习，跑步跟进。

教学即研究，教学即创造。教学是一门遗憾的艺术。教师的教学水平是在不断克服不足和遗憾的过程中得到提高的。教师要有创造的冲动和热

情，要有创造才能；要一辈子在台下当学生，不停息地探索，才能在台上当教师。

中学对青少年的教育培养，是教师集体共同完成的。但是，教师的教育、教学工作又基本上是自己独立承当的。个体工作的优劣与集体努力的成果，并不都是正相关的。教师要有任劳任怨、不计得失的胸怀，全力融入集体合作的事业中。

教师是凡人，要达到这些要求，很难。但这是教育事业的需要，必须作为自己一生的努力方向。

为了更好地践行这些要求，需要我们自觉地反思自己的教学行为，检讨自己的教育理念和教学思想。在这本小册子里，我引用 87 个案例，从 10 个方面做反思和讨论，以此和同行们交流、切磋。

对于如何引领学生从化学视角看待物质世界，化学教育专家们在他们的著作中都做过深刻的阐述；许多一线教师、教研员也在自己的论著中做了探讨和总结。在多年的教学实践中，我从这些论著中受到许多教育，得到许多启发。

希望继续得到专家们的指正，希望继续得到同行们的帮助。

王云生
2014 年 6 月于福州

目 录

一、 了解物质世界 探究变化奥秘

——帮助学生认识“化学是什么”	1
激发学生了解物质世界的兴趣	3
培养学生的探究意识，提高学生的探究能力	8
帮助学生建立化学的基本观念	18
引领学生了解化学科学的价值	27

二、 学习真实的化学 了解真实的物质世界

——化学教学要引导学生求真求实	33
让学生了解真实的物质世界	33
用严谨的科学态度教好化学	38
不断更新、充实自己的专业知识	46

三、 依据标准·用好教材·形成特色

——践行课堂教学设计的三项要求	53
依据课程标准准确把握教学目标	53
依据课程标准理解教材、用好教材	71
创造性地设计和组织课堂教学	79
通过课堂观察和评价提高教学水平	85

四、 乐于动手·善于观察·勤于思考

——引领学生通过实验探究学习化学	89
加强实验教学的关键问题	90
提高演示实验的教学实效	96
指导学生开展探究学习	104

五、 宏观着眼·微观分析·符号表征

——帮助学生掌握化学的认知方式	117
帮助学生了解化学科学的认知方式	118
指导学生观察、分析化学实验现象	120
言传身教，规范使用化学符号	129

六、 典型引路·以简驭繁 见著知微·见微知著

——探寻元素化合物知识教学的策略	135
典型引路，以简驭繁，优化教学	135
注重“见著知微”、“见微知著”的融合	144
提高学生的知识迁移和应用能力	150
帮助学生理解化学方程式的含义	153

七、 认识“是什么” 学会“怎么办”

——探究化学陈述性知识和程序性知识的教学	157
了解化学陈述性知识的学习特点	158
认识化学程序性知识的学习过程	164
强化程序性知识的教学	167
运用认知心理学原理诊断学生学习问题	172

八、 审视作业练习的功能 提高化学作业的实施能力	
——反思化学作业的设计、选编	175
研究作业和试题的差异	176
提高作业选编、设计和实施能力	186
九、 让总复习回归理性 提高化学总复习实效	
——认识化学总复习的功能和策略	195
化学总复习的功能和教学模式	196
应用问题导引，帮助学生提高复习实效	203
了解学生知识掌握现状，提高复习针对性	208
注重学习活动设计，提高学生的综合应用能力	210
精练细评，提高总复习练习实效	215
十、 怎样当教师·怎样当成功的教师	
——一个要用一生来回答的问题	223
听叶圣陶先生讲怎样当中学教师	223
让学生喜欢你，喜欢你教的化学	225
建立课程意识和课程领导意识	226
努力学习学科教学知识	228
教学需要研究和创造	231
坚持不懈，教学成功不是难事	233
后 记	237

一、了解物质世界 探究变化奥秘

——帮助学生认识“化学是什么”

北京大学教授周公度先生在其著作《化学是什么》一书中这样说：“化学是什么？从事化学工作的人需要深入地、正确地理解，还应当带动不从事化学工作的人们对化学有正确的了解，用化学科学观点来看周围世界，增强对化学的认识，促进全面看待自然规律，提高科学知识的素养。”

据周先生研究，中文“化学”一词是 1856 年见之于书刊的。“化是化学的中心含义”，指“变化、转化、造成万物之造化等”。化学“是从三个方面研究物质的科学：一是利用各种分析方法测定物质由哪些原子以什么比例组成，原子间以什么作用力结合在一起，他们具有什么样的空间排布；二是用化学合成手段制造出各种组成和结构的化合物和材料；三是阐明并控制化学反应的全过程”。

徐光宪院士在 2008 年的一次演讲中指出，化学又是一门社会迫切需要的实用科学，化学与人们的衣食住行有非常紧密的联系。化学是为了人类的幸福和持续发展去创造和识别“广义分子”，探索研究相关规律及其应用的一门自然科学。

对于“化学是什么”的问题，不同的化学家有不同的表述，但都阐述了相似的意思。如：

“化学是研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的科学。”

“化学是一门试图了解物质的性质和物质发生反应（变化）的科学。”

“化学科学是研究物质变化规律，帮助人类认识分子、研究创造分子

的基本方法和手段的科学。”

“化学是创造和识别泛分子及其规律的一门自然科学。”

科学概念、知识体系在一定时期内是最能解决问题、最能满足需要，可以保持常态的，但又必须依靠人的批判理性，通过人们不断地创造假说和排除错误，发现并找到通过检验的更能解决问题、更能满足需要的新的知识、理论，使其由此取得不断的增长。所以，不应把化学科学等同于一成不变的化学学科的概念和知识体系，更不能认为中学阶段学习的最基础的化学知识、原理，可以解决、解释各种化学问题，应当把化学科学理解成一种理念、精神——一种严密论证的求真求实精神，一种严格检验的理性批判精神，一种富有人文情怀的创造创新精神。这是化学科学能在研究物质及其变化、合成上不断发展，并成为 21 世纪中心科学的重要因素。

在中学教化学，按周先生的说法，也算是“从事化学工作”。要带领青少年正确了解化学，自己就需要“深入地、正确地理解”化学。一要熟练地掌握化学学科的基础知识、基本技能；二要掌握研究物质性质、变化、结构的科学方法；三要有正确看待物质世界的基本观点、化学思想。

当代社会，化学教育有三个层次：公众的化学普及教育、基础教育领域中的化学教育和化学专业教育。中学化学教师，从事的是基础教育领域的化学教育，包括义务教育阶段和高中阶段学生的化学教育。

义务教育阶段的化学教育，依据九年义务教育化学课程标准的要求，要激发学生对化学的好奇心，引导学生关注物质的变化规律，形成化学的基本观念；要引导学生体验科学探究过程，启迪科学思维，培养实践能力；要引导学生认识化学、技术、社会、环境的相互关系，理解科学的本质，提高学生的科学素养。

和义务教育阶段的化学教育相衔接的普通高中化学课程，一方面要为



学生提供未来发展所需要的最基础的化学知识和技能，提高其科学素养；另一方面，要帮助有兴趣和志向学习、研究化学的学生以及化学相关专业的学生，拓展化学学习的内容，发展特长，进一步提高其学习研究化学科学的能力。

总而言之，化学教育的基本任务是帮助学生——

- 掌握化学基础知识。掌握最基础的化学基本概念、基本原理，了解能反映、说明基本概念，揭示化学基本原理的化学事实。
- 形成化学的基本观念。理解并认同看待物质与物质变化、看待化学科学、看待化工生产和化学品的基本观点。
- 了解化学研究基本方法。了解化学实验、化学计算及一般自然科学方法在化学学习和研究中的运用。
- 体会化学科学思维的基本特点。学习和掌握物质及其变化的本质和规律，要从宏观现象的观察入手，做微观的分析研究，并运用化学符号系统做描述。
- 提高化学学习与探究能力。包括接受、吸收、整合化学信息的能力，分析化学问题和解决（解答）化学问题的能力，化学实验与探究能力。
- 认识化学科学的学习价值。学会从化学的视角看待物质世界，理解化学与人们的衣食住行的密切关系，认识化学在社会生产、生活实际和环境保护事业中的作用和价值。

1. 激发学生了解物质世界的兴趣

化学教学的目的，是激发学生研究物质世界的兴趣和欲望，帮助学生了解人们在物质构成、变化和合成等问题的研究中已经获得了哪些基本认识，是怎样进行研究和获得认识的，以及这些研究成果对人类社会文明的发展有什么重要意义。

物质世界中千千万万种物质是由什么构成的？在人类生活使用的物质

中,有许多是自然界中原本不存在的,这些物质是怎样被制造出来的?物质为什么会发生变化,会发生怎样的变化?变化是否有规律?人们能控制物质的变化吗?这些问题,有的是人类从古至今都在孜孜不倦地思考和探索的问题;有的是人们为了满足生产生活的需要,不断被提出来研究、探索的问题。

在化学教学中,教师在帮助学生学习物质组成、结构、变化和合成的知识的同时,要让学生了解人类探索物质世界奥秘的历程,认识人们在生产生活实践中是怎样发现、认识物质世界的,科学家是怎样在科学研究中不倦地探索的;要让学生了解化学知识的形成过程,了解化学研究的方法,体会什么是科学、什么是科学精神,培养学生崇尚科学、崇敬科学家的精神。

例如,教师可以介绍原子结构模型演变的化学史实,帮助学生了解人类对原子的认识和探索经历了 2500 多年的漫长历史,才有了今天的认识。

案例 1-1 了解原子结构模型的演变

① 最早的原子结构模型是德谟克利特基于想象提出的。他认为物质是由不可再分的名为“原子”的小颗粒组成的。原子有不同的形态。1803 年,道尔顿提出他的原子模型。他认为原子是构成物质的基本粒子,它非常小,像一个实心小球,是不可再分的。

② 1897 年,汤姆生通过对阴极射线的研究,发现了电子。在此基础上,他提出了“葡萄干面包式”的原子结构模型。他认为原子由带正电荷的主体和带负电荷的电子组成,电子像镶嵌在面包中的葡萄干那样处于正电荷的“海洋”中。

③ 1911 年,卢瑟福依据 α 粒子散射实验,推翻了汤姆生模型,提出了带核的原子结构模型。他认为原子由带正电的原子核和带负电的电子构成,原子核集中了原子的绝大多数质量和全部的正电荷,电子在原子核外绕原子核转动。



④ 1913 年,玻尔在前人研究成果(里德伯-里兹并合原则、普朗克量子假说、卢瑟福原子有核模型)的基础上,修正了卢瑟福的模型,提出了氢原子结构模型:在原子中,电子沿着符合一定条件的轨道旋转。电子在轨道上运动时,不吸收或放出能量。原子中的电子在不同轨道运动时可具有不同的能量,电子在轨道上运动时所具有的能量是不连续的,是量子化的。当电子从某一轨道跃迁到另一轨道时,才有能量的吸收或放出。放出的能量以光子辐射。

玻尔从理论上说明了氢原子和类氢原子的光谱线结构,揭示了微观体系的量子化规律,为量子力学模型的建立奠定了基础。

⑤ 20 世纪 30 年代前后,科学家们把玻尔原子结构模型发展成为原子的量子力学模型。量子力学模型的核心是薛定谔波动方程。它包括了玻尔所采用的量子化能级的概念,还提出其他量子数以说明电子的能量,如电子亚层和轨道数。人们通过理论推导和电子衍射实验,认识到电子和光子一样,具有波粒二象性。根据测不准原理,对于以接近光速在原子核外高速运动的电子,只能用统计的方法来说明电子在原子核外的运动,用“电子云”的概念来描述。

要帮助学生了解科学家是怎样探究化学变化的奥秘的,经历了怎样艰难曲折的历程。例如,火的发现和使用,使早期猿人学会了制作熟食,有了驱赶虫兽的有效工具;火的利用,使得人类掌握了刀耕火种、冶铜炼铁、制造陶器的方法。起于战国之前、盛于唐宋的我国古代炼丹术,虽然是以寻求长生不老和制造毕天不朽的黄金为目的,客观上却在探索物质变化的实践中有了许多有价值的发现,获得了许多关于物质变化的知识。

“夺天地万物变化之功”,是人类探索物质化学变化欲望的写照。人类探索物质变化的历程,艰难曲折。例如,人类很早就会利用燃烧,然而直到 18 世纪后,人类对燃烧、火才有了正确的认识。在 17 世纪末、18 世纪

初，人们仍然深信错误的燃素学说，用它解释燃烧现象。此后，在许多科学家实验、探索的基础上，化学家拉瓦西才最终揭开了燃烧现象的本质。正是由于人们孜孜不倦地探求，今天的人们才对物质构成和变化的奥秘有了基本的认识。

案例 1-2 光合作用的探究历程

在化学教学中，教师都会告诉学生，“光合作用是自然界中最伟大的化学反应”。但是，教师在讲解绿色植物如何利用光能、通过光合作用把水和二氧化碳转化成碳水化合物的过程中，往往忽视了还需要让学生明白的内容——科学家是怎样揭示光合作用的秘密的。

1642 年，比利时科学家海尔蒙特进行了一个著名的实验：他在铁制花盆里种了一棵小柳树。在此后 5 年的时间里，他只给柳树浇水，没有添加任何其他物质。种之前和种了 5 年之后，通过测定，他得到如下数据：

种前：干泥土重 90.8 kg，柳树重 2.3 kg；

5 年后：柳树重 76.7 kg，干泥土重 90.7 kg。

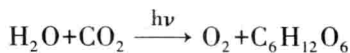
海尔蒙特当时认为，柳树质量的增加源于水。

这种解释符合事实吗？解释的依据是什么？他没能做出说明。

1770 年，英国牧师普里斯特利进行了以下实验，也无法给出实验的结论。

他把一只老鼠置于密封的玻璃罩中，老鼠很快气绝身亡；将另一只老鼠置于另一密封的玻璃罩中，同时放入一盆植物，老鼠却能自在地活着。用点燃的蜡烛进行同样的相似的实验。在密封玻璃罩中，蜡烛很快会熄灭；在有植物的密封玻璃罩中，蜡烛却能正常燃烧。实验证明，植物的光合作用可以放出氧气。但是，这一实验的重现率不高，他无法找到原因。

又过了 10 年，荷兰一位植物生理学家找到了普里斯特利实验有时不能成功的原因。他发现了实验的关键——必须给密封玻璃罩中的植物提供足够的阳光。因为光合作用需要阳光。



到了1930年，美国一所大学的研究生尼尔发现，某些细菌的光合作用，吸收 H_2S 、 CO_2 ，放出 S ： $\text{H}_2\text{S} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{S} + \text{CH}_2\text{O}$ （ CH_2O 代表糖类化合物）

尼尔把细菌的上述作用与植物的光合作用对比，认为 H_2S 与 H_2O 相当，在细菌的光合作用里， S 来自于 H_2S ，在植物的光合作用里， O_2 一定来源于 H_2O 。

又过了10年，科学家用同位素示踪实验证明，植物在 CO_2 和 H_2^{18}O 存在下的光合作用里，生成的糖类里没有 ^{18}O ，而生成的氧气是 $^{18}\text{O}_2$ 。



现代对光合作用的研究，揭示了叶绿素吸收光能，并将光能转化为化学能的过程。植物的叶绿素中存在由叶绿素分子及其蛋白复合物、能吸收光能的色素系统、电子接受体 NADP^+ （辅酶Ⅱ的氧化形式）等物质组成的光系统。整个光合作用可以分为光反应和暗反应两部分。光反应阶段是在光能激发下叶绿素光系统中的色素分子发生电子的得或失，电子在光系统中传递，引发的反应。叶绿体在光能激发下，经过一系列高能电子的传递作用，利用来自于水的氢离子生成ATP（三磷酸腺苷），把光能转化为化学能，发生水的光解，释放出氧气；电子的传递，最终达到电子受体 NADP^+ ，并与1个质子结合，形成NADPH（还原型辅酶ⅡNADPH，烟酰胺腺嘌呤二核苷酸）。暗反应阶段是在叶绿体的基质中发生的，这一阶段，消耗光反应所生成的ATP和NADPH，还原 CO_2 形成葡萄糖，ATP和NADPH中的能量转移到葡萄糖中。

对于光合作用化学过程的研究，揭示了光能转化为化学能的过程与葡萄糖形成过程之间的关系，说明光合作用是可见光使叶绿素分子激发而发生的一系列电子得失、流动的过程。

科学家们对光合作用的探索历程，深刻地说明了人们认识物质，需要