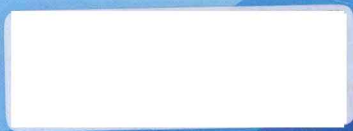


郑胤飞 著

文化有根 课堂有魂

——郑胤飞化学教学设计集



WENHUA YOU GEN
KETANG YOU HUN



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

郑胤飞 著

文化有根 课堂有魂

——郑胤飞化学教学设计集

WENHUA YOU GEN
KETANG YOU HUN

图书在版编目(CIP)数据

文化有根 课堂有魂: 郑胤飞化学教学设计集 / 郑胤飞著. - 上海: 上海教育出版社, 2013.5

ISBN 978-7-5444-4726-3

I. ①文… II. ①郑… III. ①中学化学课 - 教学设计
IV. ①G633.82

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第099224号

责任编辑 李玉婷 严岷

封面设计 郑 艺

文化有根 课堂有魂

郑胤飞化学教学设计集

郑胤飞 著

出版发行 上海世纪出版股份有限公司

上海教育出版社

易文网 www.ewen.cc

地 址 上海永福路123号

邮 编 200031

经 销 各地新华书店

印 刷 昆山市亭林印刷有限责任公司

开 本 700×1000 1/16 印张 14.75 插页 3

版 次 2013年5月第1版

印 次 2013年5月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-4726-3/G·3746

定 价 35.00元

(如发现质量问题, 读者可向工厂调换)

前言

一、牡丹大芍药小

课堂效率的根本保证是学生的学习兴趣。使学生有长期、持续的学习兴趣的根本保证是学科的文化内涵。

是文化内涵,不是噱头,不是形式,不是习题。教学研究,主要研究的应该是教学内容而不是教学形式。如果内容是牡丹,形式只能是芍药,形式是为内容服务的。

中学化学教学中为什么会出现各种丢弃简约、返简为繁的氢气摩尔体积测定装置?其实这就是形式大于内容的结果。没有学生会喜欢繁琐。

元素周期律只讲两个周期,却大讲教学形式,煞有介事地让学生通过“探究”将3~18号元素分出两行来。16除以2不等于8还能等于几?这种课怎么可能让学生感受到尊重?

无论是中国还是国外的化学教材,初学结晶水含量测定用的都是胆矾,为什么不用其他结晶水合物?如果教师自身对此没有研究,“想都没想过这是一个问题”,学生的“小组讨论”却能把这个疑问讨论出来,你信吗?学科文化需要挖掘,而持锄者主要是教师,不是学生。

二、心明眼亮

如果学生不清楚黑火药的原料基本来源于天然、爆炸产物以气体为主、化学炸药的爆炸威力一是由于气体膨胀二是由于放热,你叫他如何书写那个爆炸反应的化学方程式?除了死记硬背,他还能有什么办法?

物质的摩尔质量在数值上等于其相对原子(分子)质量或式量,前者有单位,后者没有单位。这个概念要讲清楚,真的很费劲。因为“我的学生就那么差”,索性就给个结论吧,一堂课35分钟就用来讲具体运算,98 g 硫酸是1 mol, 49 g 硫酸是几摩尔?几摩尔硫酸是196 g?……有太多的中学生就是这样训练

出来的,也都能参加高考。被忽略的问题是盲人摸象几多痛苦几多低效。

胆矾结晶水含量测定的计算和误差分析究竟要不要记“公式”?能否用心中的某种“形象”代替公式?面对千奇百怪的“误差”哪个更能应付考试?这也是一系列值得研究的问题。

三、魂接地气

一堂课与一台独幕话剧、一篇散文或小说一样,除了有知识(故事)主题外,还应该有一个或隐性或显性的文化(精神)主题。艺术是有魂的,没有灵魂的舞台和课堂当然是不会有生气的。乙醇的化学性质有五条,与金属钠反应、脱水成乙烯、脱水成乙醚、氧化、酯化。是吗?是的。学生有兴趣去记吗?当然没有。因为支离破碎,因为没有灵魂。

知识主题和文化主题要为学科的核心理念和重大题材设立和提炼。比如:动态平衡、能量最低原理、异电相吸、结构决定性质、实验的重要和美丽、氧化还原反应、离子反应。这些是人类文化的结晶,是化学的精气神所在。

让“碳的结构”沉浸在“对称”的好风景中。

“氢气摩尔体积测量”是渲染简约之美的好机会。

水解是除水合外水参与的最重要的一大类化学反应,自然界随处可见,其原理与异电相吸这个自然规律密不可分。

三种基本化学键是原子得失电子倾向的自然组合。

人类对原子的初步认识应让学生领悟,科学史上的重大事件,其内在逻辑关系不可颠倒,前人的肩膀必是后人的阶梯,学科学史不是背外国人名。

硫酸的工业制法,其放热与对流是三个重要步骤的不二主题。

我坚信“素质”是学生的兴趣所在,一定能促进“应试”,除非那个“素质”是形式的、虚假的。

四、高效率一定高密度

容量是课堂效率的重要因素。按规定,一周两节或三节化学课,高效课堂研究的一个重要前提是不加课。把课不当课了,才有时间去搞形式主义。不愿加课的教师一般不会让学生三番五次“小组讨论”,不会让学生去预习那一厚叠

其实是习题集或复习资料的“导学案”。

那么你信不信只用一支试管,就能在 40 分钟内将化学平衡及其移动生动地展现出来,让每个学生心中都能塑起鲜活的形象呢?

你信不信电子云的形象在学生心中现成就有呢?

这些都是要用心研究的。再重申一遍,是研究教学内容,不是研究教学形式。高密度当然不是“填鸭”,还是要靠文化来支撑。

五、出神入化

“羟基是亲水的(水就是羟基化合物),但因为身上挂了个太大的救生圈,苯酚在常温下只能微溶于水了”。教师只有研究得“深入”,才能在教学中“浅出”。深入浅出首先是一种意识,然后可能积累成一种艺术。

深入浅出的另一种表述是:高品位、低门槛。

“统计”和“轨迹”究竟什么关系?在家可以说买水果,到了店里是不是要说清楚具体买哪种水果?为什么非金属在自然界的循环我们更关注的是氮和硫而不是丰度更高的硅和氯?化学键的那个“键”字,其中文原意是什么? H_2O 电离与 CH_3COO^- 结合 H^+ 这两个表达式为什么可以合并?电解槽和空调机的共通点是什么?“大水解”是否可以从研究 Cl_2 与 H_2O 的反应开始?

我对化学的基本原理和基本思想方法满怀敬畏,我对课堂文化及其艺术孜孜以求,我对教学过程的“接地气”充满期待。

郑胤飞

1	亦卓亦群说化学(化学绪言课之一)
7	质量守恒
12	碳的性质
18	胆矾结晶水含量测定
23	物质的量
28	简约之美 ——常温下氢气摩尔体积的测量
34	化学反应热效应印象
39	离子
44	人类对原子的初步认识
48	电子云及其能量
55	元素周期律
62	氧化反应和还原反应
66	氯气的发生和吸收
71	黑火药和硫磺

75	放热与对流 ——硫酸和硝酸的工业制法原理
79	硫氮等元素氧化还原产物的判断
84	自然界氮和硫的循环
89	铁与铁的化合物
94	化学反应速率
98	化学平衡是一种“对峙”状态
107	电解质的电离
111	离子反应
115	定量实验的三种基本方法
118	盐类水解(之一)
123	盐类水解(之二)
127	工业制纯碱
131	铝及其化合物
137	铝的冶炼
141	原电池
144	电解质溶液的导电与电解

148	自然背景下的电化学
153	从独占到共享 ——化学键绪论
157	非极性分子和极性分子
163	卤代烃
168	乙醇及其羟基的性质
173	甲醛和乙醛
177	乙酸
182	有机合成中的加成反应
185	后擦桌椅先擦窗 ——化学反应顺序研究专题
190	水解反应及其原理
195	勒沙特列原理
204	“过量”与“少量” ——化学反应中反应物的配比问题
211	按比例求解 ——化学计算之首
215	物料守恒 ——化学计算之二
220	电荷或电子得失平衡 ——化学计算之三

亦卓亦群说化学(化学绪言课之一)

| 溯源 |

化学绪言课的首要目的,在于让初学者了解化学研究的对象、初中化学的主要内容。初中化学“学什么”是本绪言课的知识重点。

化学学科的特征与科学大家庭中其他学科是有异有同的,本课着力渲染这些学科特征表现的人类文化的美妙。卓与群的意境是本课的精神主题。

化学绪言课的教学设计应力求实事求是,不故弄玄虚,不做中学化学中实际不做的实验(比如过渡元素化合物的颜色变化),不讲初学者听了白听的化学史。

之所以将这节绪言课的设计称为“之一”,是因为很希望看到有更精彩独到的设计成为之二、之三……

| 过程设计 |

今天我们开始学化学。

那么化学的研究对象是什么呢?初学者应该学些什么内容呢?

每门学科都有自己特定的研究对象。比如语文的研究对象是语言文字,说的话、写的文章,等等。

化学是在分子、原子的水平上研究物质的组成、性质和变化的科学。“物质的组成、性质和变化”就是化学的研究对象。

一张白纸,我们可以研究它的透光性,与黑纸作对照研究不同纸张对阳光的遮挡效果;可以将它叠成一只小船置于水面,研究水对它的浮力,看它能承载多重的细沙;可以将它折成一只纸飞机,并尽可能改进它,让它在空中飞得更久、更远。纸被折叠成小船、折叠成飞机,或者被撕碎、粘贴,这些都是纸的“变化”,但无论怎样“变”,有一样始终没有改变:纸还是纸。

[演示]白纸、黑纸对阳光的遮挡;将纸折叠成纸船放入水槽;折叠纸飞机在教室里飞。

在纸还是纸的前提下对这张纸及其变化的研究属于物理学的范畴。

化学也研究这张纸的变化。比如用浓硫酸使这张纸炭化,证明它的组成中含碳元素;将这张纸点燃,证明它可燃,白纸化作一缕清烟,留下少许灰烬,并释放光和热。炭化和燃烧也是纸的变化,但纸经过这些变化后已不再是纸。

[实验]用浓硫酸在白纸上写字;点燃一张白纸。

在“纸”变为“非纸”的前提下对这张纸及其变化所进行的研究属于化学的范畴。

我们在一生中会学习很多知识。某些知识之所以能成为一门独立的学科,一定具有以下这些基本特征。

一、具备完备的符号系统

语文:文字本身就是符号。我们使用的象形字,比如日、月、山、水,起源就是图形符号。汉文字已经很完整了,但仍有“简直无法用语言来表达”的事物或情感,说明还有发展和完善的空间。

数学:1、2、3……0、+、-、 $\times$ 、 $\div$ 、 $\sqrt{\quad}$,等等。如果没有这些成套的符号,我们怎么学习、研究、应用数学呢?

化学也有一套比较完整的符号。如水的化学符号是 H_2O ,食盐的化学式是 NaCl ;在化学方程式中用“ $\uparrow$ ”表示气体,“ $\triangle$ ”表示加热。

[图片]相关的文字、数学、化学符号。

理科的符号系统是国际通用的。

二、都有构成研究对象的基本元素

数学中的集合:比如正整数,1、2、3……就是这个集合中的元素。元是初始、基本的意思,素是要素。

汉字的基本笔画是构成汉字的元素。点、横、竖、撇、捺、横折、竖钩……一

横一竖构成“十”，一撇一捺构成“人”，一横一竖一撇一捺构成“木”……不多的笔画构成了上万个汉字。

[动画]笔画构字。

元素概念对化学尤其重要。“元素”甚至代替“化学元素”成为化学专用名词。化学是研究物质的科学，当人们认识的物质越来越多，遇到的物质变化越来越复杂，人们自然要追溯物质的本原：物质究竟是由什么组成的？古代中国（2 400多年前的战国时期）就有阴阳五行元素说，认为万物皆由金、木、水、火、土五种“元素”依不同比例组成，比如一棵树的主要成分就是木和水。甚至由此兴起了炼丹术和炼金术，前者企图将这些基本元素炼成使人长生不老的灵丹妙药，后者期望点石成金。今天人们认识的化学元素有一百多种，数千万种物质皆由这些元素组成。长生不老的丹药和点石成金都不可能，但纤维、塑料、橡胶这些生活必需品的人工合成早已司空见惯。五行中只有金在现代被认定为构成物质的元素，木（木炭）的成分主要是碳，勉强可算元素，水、火、土都不是元素。不过，地壳中含量最高的两种元素——氧和硅——却正是土壤的主要成分。

三、研究对象都被系统分类

生物学将生物分为动物、植物、微生物。动物中比较高级的一类叫脊椎动物，其中包括哺乳动物。猫和老虎同属猫科。生物种类何止成千上万，没有这种系统分类，生物学肯定杂乱无章而成不了科学。

化学的研究对象是物质，物质种类以数千万计，当然要按化学的需要分类，比如分成单质、化合物；无机物、有机物；酸、碱、盐；糖、脂肪、纤维素，等等。

[图片]生物分类、化学物质分类。

四、得到实验或实践的支撑

物理学、化学、生物学等学科都是在实验的基础上建立的。历史上有许多著名的实验，如古希腊科学家阿基米得的浮力实验，确立了浮力原理，即物体在

液体中所获得的浮力等于它所排出液体的重量。又如 18 世纪俄国科学家罗蒙诺索夫和法国科学家拉瓦锡的密闭容器内物质的燃烧实验,推翻了“燃素说”并确立了质量守恒定律。类似的探究性实验或验证性实验是这些学科的重要内容和支撑,物理学、化学、生物学等学科也因此被称作实验学科。

[图片]阿基米得浮力实验、拉瓦锡燃烧实验。

其实数学和文科也是需要实验或实践检验的。一个数据算错,建造的桥梁便有坍塌的危险;一项法规制订得不合理,百姓要遭殃的。

五、学科(特别是理科)对研究对象的描述都有从定性向定量过渡的趋势

说铁很重,水很轻,那只是定性描述;说铁的密度为 7.8 g/cm^3 ,水的密度为 1.0 g/cm^3 ,这才叫定量。说石油的燃烧效果比煤好,那是定性;说标准石油的热值是 44 kJ/g ,标准煤的热值仅为 29 kJ/g ,那是定量。学科对研究对象的定量程度越高,学科越成熟。现代化学比数学和物理都年轻,从定性到定量的路更长。

.....

这就是说化学是一门独立却不孤立的学科,它也卓,也群。

所以我们今天学化学,首先要学的就包括它的元素、符号系统、物质分类、实验手段和化学变化中的定量计算,等等。

今天我们的衣食住行离不开化学,化学是一门使人类生活得更美好的基础学科,化学提供人类合理使用能源的方法,化学使人类丰衣足食,化学以保护和改善人类赖以生存的环境为己任.....

化学更是人类几百年、几千年智慧的结晶,有其独特的思想方法和文化内涵。这是我们热爱化学并决定学习它、学好它的原因。

| 赏析 |

每一个初三的孩子都是带着一双好奇的眼睛充满期待地开始学习化学的。一声“今天我们开始学化学”,我能体会到孩子的心情是多么雀跃。可是也总有

一部分孩子不久就对化学失去了兴趣,成了困难生,老师对此是有责任的。如何保持学生的学习兴趣,郑老师的教学自有绝招:凭借文化力量的调动——课堂教学设计力求做到“有魂”(有知识主题与文化主题)、“有范”(地地道道的化学课)、“有容”(高密度)、“有底”(深入浅出);他的课堂教学语言“精准、精练、精到”,他有清晰的个性和特点,让人一见难忘。

通常的绪言课解决两个问题:“学什么”和“怎么学”。本课立足于解决“学什么”,且显然有不同于常规的设计:信手拈来的一张纸,一会儿用它来遮挡阳光,一会儿又被折、被撕、被粘,转眼还被炭化、发生燃烧……这张纸发挥了学生的想象力,更重要的是借助这张纸,实际上已用“润物细无声”的方式介绍了物理变化、化学变化等基本概念,帮助学生了解了化学与物理研究领域的差异。这节绪言课没有哗众取宠式的实验。常在初三教学一线的老师清楚地知道,有些在绪言课上引得学生阵阵尖叫的实验,除了让学生眼花缭乱、给课堂制造出看似热闹的气氛外,并不能帮助解决实际的问题。那一刻激发的所谓学习兴趣是走不远的,很快会被无休止的、枯燥的默写、操练磨灭。有些实验缺少在此出现的理由,它们没有学科内涵的支撑。有些实验(比如过渡金属离子的颜色变化),不要说初三的学生,就是高中生也未必能接触。教者以实事求是的态度和巧妙的演示,紧扣教学主题,其目标使人心领神会。

更精彩的地方在后面:教者以深入浅出的语言,将化学与其他学科作了翔实的对比,通过对比使化学学科的特点得以凸显,强调了化学“亦卓亦群”的一面,文化主线清晰,分析视角独特,在看似不经意间将学生的思维品质提升到了全新的高度:学生对化学学科的理解不再是割裂的、无序的。因为化学与其他学科一样具备完备的符号系统——所以学习化学我们先要学习化学符号;因为化学与其他学科一样有构成研究对象的基本元素——所以我们先要认识元素;因为化学与其他学科一样将研究对象系统分类——所以物质分类也是我们研究的对象;因为化学与其他学科一样要得到实验或实践的支撑——所以实验是帮助我们学好化学的利器;因为学科(特别是理科)对研究对象的描述都有从定性向定量过渡的趋势——所以化学计算是化学学习必不可少的一个环节。围绕化学“学什么”展开的这一系列铺垫,实在是符合初中化学实际情况的。对比以往常见的蜻蜓点水式的化学史介绍,教者的处理更具匠心,真正挖掘了学科

内涵,却避免使用过多的化学专业词汇,少了很多让学生听了白听的无用功。

这一堂绪言课,学生在完全没有基础的情况下,通过老师的讲解、演示、对比,体会到了学科特征表现的人类文化的美妙,我想这种体会才是支持学生不断探索化学的原动力。

(张慧琴)

质量守恒

| 溯源 |

1. 质量守恒定律是中学化学极其重要的一条基本原理。在化学反应过程中,物质的质量、原子的种类、原子的数目均不变。“三不变”是质量守恒定律教学的落脚点。

2. 充分利用化学史料和学生关于质量守恒、古代的炼金术、光合作用等方面的常识和“潜认知”,调动学生的学习积极性。“波义耳的遗憾”是历史,“点石不能成金”是现实。

3. 让学生感受实验对科学的重要性和质量守恒定律的重要意义。

| 过程设计 |

一、波义耳的遗憾

[演示实验]在一锥形瓶中放入碳酸钠固体和一支盛有稀硫酸的小试管,放在天平上,使天平平衡,如图所示。拉动缚在小试管上的细线使试管倾斜,稀硫酸溢出,与碳酸钠固体发生反应,产生大量气泡。可观察到天平不再平衡,锥形瓶内的物质的总质量减小。



发生的反应是:碳酸钠+硫酸 $\longrightarrow$ 硫酸钠+水+二氧化碳(气体)

1673年,英国化学家波义耳在敞口容器中加热金属,发现反应后容器中物质的质量增加了。

那么,有没有办法让天平维持平衡?(利用学生的潜认知)

将锥形瓶密封行不行?

锥形瓶中有气体产生,密封锥形瓶是不行的,可以用气球套在锥形瓶口。

[学生实验]在锥形瓶口套上气球,重做上述演示实验。可观察到气球鼓起,天平仍维持平衡。锥形瓶内的物质的总质量不变。

[学生讨论](配图片)18世纪法国化学家拉瓦锡(1743—1794)在密闭的曲颈瓶中进行了锡、磷等物质的燃烧实验。每次实验他都要称量:① 燃烧前密闭的曲颈瓶、② 燃烧后密闭的曲颈瓶、③ 燃烧后被打开的曲颈瓶,其中质量最大的是_____ ;根据实验结果,拉瓦锡断言可燃物之所以能实现燃烧并非由于物质内部含有“燃素”,而是由于_____。拉瓦锡通过上述实验,同时发现了_____定律。类似的实验英国科学家波义耳(1627—1691)在100年前就做过,但波义耳并未发现这一定律,原因是波义耳没有对_____进行称量。

(答案:③;空气中有一部分气体参与了反应;质量守恒;②)

刚才教师扮演了一次波义耳,同学们做了一回拉瓦锡。

质量守恒定律是指:在化学反应中,反应物的质量总和等于生成物的质量总和。

质量守恒定律在科学史上具有划时代的重要意义。

“质量不变”是质量守恒定律的基本要义。

二、点石不能成金

中国古代有“五行”之说,那时的哲学家认为金、木、水、火、土是大自然的基本要素,宇宙万物均由这五种基本要素运行和变化所构成。因此只要找到适当的方法将木、水、土、火等其他物质适当混合后便可以炼出金子来。

古代西方则有人认为金子是有灵魂的。通过炼金,将金魂注入铅、铜等“贱金属”,后者就可以变成金子。

炼金或炼丹直到18世纪还盛行,连牛顿(1643—1727)这样的大科学家都曾认为炼金是值得研究的。直到法国人拉瓦锡、俄国人罗蒙诺索夫确立了质量守恒定律,炼金术才被彻底否定。

我们可以通过一个实验来简单地说明这个问题。

[实验]铜离子(铜盐)在水溶液中呈深蓝色。将一片干净的铁片插入盛