



基于科学史的科学教学

杭州市基础教育研究室
金京生

一、科学史(WHAT)

科学史是科学知识的发展历史

科学史是是科学与技术发展的历史

科学史是科学、技术与科学家发展的历史

细胞的发现和细胞学说

人类很早就开始对植物和动物进行观察和研究了。在 17 世纪之前，虽然人们试图回答动物和植物到底是由什么组成的，但由于受到观察工具的限制，研究主要集中在动物和植物的形态、内部结构或生活方式等方面。



图2-4 胡克用的显微镜



图2-5 胡克绘制的软木塞细胞

1665 年，英国科学家胡克 (Robert Hooke) 利用自制的显微镜 (如图 2-4) 观察从软木塞上切下的薄片时，看到软木塞薄片是由许多蜂窝状的小室构成的，并绘制了显微图 (如图 2-5)。他将这种小室命名为细胞 (cell)，意为有间隙的小房间。后来，他又观察了叶片的表皮和树枝的横切面，发现活的植物体也都是由细胞构成的。

自胡克发现细胞以后的近 200 年间，科学家用显微镜广泛地观察和研究了各种生物。科学家开始的工作主要集中在探讨“细胞里有什么”的问题，先后发现了细胞的一些结构，如 1831 年英国科学家布朗 (Robert Brown) 发现了植物细胞内有细胞核。

随着观察的深入和有关事实材料的增加，科学家开始探讨“细胞是什么”的问题。19 世纪 40 年代，德国科学家施莱登 (Matthias Jakob Schleiden) 和施旺 (Theodor Schwann) 在总结前人大量研究的基础上，通过归纳提出，动物和植物都是由相同的基本单位——细胞所构成的，这就是细胞学说 (cell theory)。20 年后，另一位德国科学家魏尔啸 (Rudolf Ludwig Karl Virchow) 进一步提出：一切细胞来自于细胞。三位科学家的研究与许多科学家的发现形成了较为完善的细胞学说：所有的动物和植物都是由细胞构成的；细胞是生物体结构和功能的单位；细胞是由细胞分裂产生的。

二、在科学教学中引入科学史的意义 (Why)



1、科学史有助于激发学生学习的兴趣



科学史可以使科学教学变得更有趣



2、科学史的教学可以增进学生对科学方法的理解

科学家取得的重要成就，往往与他们运用了正确的研究方法有密切关系。

如施莱登、施旺建立细胞学说是归纳法的应用；林耐更多的使用分类的方法；伽利略开创性地运用了定量描述与实验研究相结合的方法；开普勒善于从大量观测事实中提炼出一般规律；牛顿则主张科学应当杜绝缺乏事实根据的假说；梅契尼柯夫提出免疫学吞噬理论更多的是猜想与迁移等等。

3、科学史的教学有利于培养学生批判质疑的精神

教科书向学生介绍的是经过提炼和纯化的科学成果，略去了科学思想和理论体系产生及演变过程，展示的是一幅辉煌的、静态的科学画卷。这往往使学生对科学持有一种非历史的眼光，以为科学的理论与生俱来的正确、是万古不变的永恒真理。

4、科学史的教学有助于学生理解科学的本质



科学课程要培养的学生核心素养，主要是指学生在学习科学课程的过程中，逐步形成的适应个人终身发展和社会发展所需要的正确价值观、必备品格和关键能力，是科学课程育人价值的集中体现，包括科学观念、科学思维、探究实践、态度责任等方面。

-----《科学课程标准》2022版

良好的科学素养很重要的一方面就是对科学本质的理解

——《美国国家科学教育标准》

“要深刻理解科学的本质，必须了解科学发展的历史，从科学发展的历史中使学生领悟到科学的本质。”

——《美国国家科学教育标准》

当前科学本质的主要观点



McComas、Clough 及Almazroa (1998) 依据McComas 与Clough (1998) 针对八个国际科学教育标准中，关于科学本质部分所分析、整合而成十四项具高度重迭性的科学本质观点，以提供给K-12 年级的学生：

- (1) 科学知识尽管具有经久性，但仍然具有暂时性的特征；
- (2) 科学知识的形成非常地（但不是全然地）依赖观察、实验证据、合理的论证以及怀疑的态度；
- (3) 从事科学研究时，并不存在放诸四海皆准而必须步步遵循的科学方法；
- (4) 科学企图解释自然现象；
- (5) 定律和理论在科学活动中扮演不同的角色，因此，即使不断有新增加的证据支持，理论仍然是不会变成定律的；
- (6) 来自各文化的人们共同为科学贡献心力；
- (7) 新的知识必须作清楚与公开的发表；

“我没有任何明确的循序渐进的步骤做研究...我将确定问题。为了解决问题，我将用我可以获取的任何方法，包括阅读书本及其他科学家的文章，与人们交谈或者提问，从其他领域获得洞察力等等...嗯... 没有系统的程序。”（理论粒子物理学家）

“...并不全是假设驱动的，如获得人类或病毒的基因序列。”（医学遗传学家）

“我有时尽量减少我的假设... 在高光谱成像中... 是为了收集尽可能多的数据，然后，让计算机在没有事先“专业知识”的可能，提取出尽可能多的信息（材料科学家）

“科学家有不同程度的激情，情绪和情感，但他们不需要从一步到下一步的科学推理。然而，当下一步不能逻辑地... 科学家利用猜测来进行过渡。但是由于这一步么有进行逻辑的推理，在任何其他科学家开始接受它之前，他需要通过其他手段来进行检查。”（实验粒子物理学家）

- (8) 科学家必须作正确的纪录，以及接受同行的评论和重新实验的考验；
- (9) 观察的进行是由观察者心中的理论所指引的；
- (10) 科学家常在研究过程中融入想象力与创造力，以发展出解释自然现象如何运作的新理论；
- (11) 科学史显示出科学的发展兼具演化性与革命性的特征；
- (12) 科学属于社会和文化传统的一部分；
- (13) 科学与技术的发展会相互冲击、影响；
- (14) 科学知识受其社会与历史环境所影响。

-----McComas, W. F. , Clough, M. P. , & Almazroa, H. . The nature of science in science education: Rationales and Strategies[]]. Science &Technology Education Library, 1998 (5) : 3-39



鲁宾的面孔 / 花瓶幻觉

(如对于地心说与日心说；普里斯特利与拉瓦锡观点)

5、科学史有助于全面理解科学与人文的关系

“科学史是自然科学与人文学科之间的桥梁，它能够帮助学生获得自然科学的整体形象、人性的形象，从而全面的理解科学、理解科学与人文的关系。”——乔治·萨顿

三、在科学教学中融入科学史 (HOW)

1、作为科学故事，创设情景，引入新课

学习“大气压强”时，也可以用“马德堡半球实验”故事来引入。

学习“日食与月食”时，从泰勒斯阻止了米提亚和吕底亚两大部落发生了历时**5**年的战争引入。

学习“牛一定律”时，以人们对运动与力的讨论引入

在学习“水的压强”时，教材的开头就是引用一段科学史：
“有一位名叫约翰·墨累的海洋学家曾经做了一个有趣的实验。他将3支大小不同的玻璃管的两端烧熔封闭，用帆布包紧后装进铜管里，铜管的上端开有小孔可以让水进入，再把这根铜管沉到5000米的深海。当他把铜管提上来时，不禁惊呆了：帆布里的玻璃全变成雪花状的玻璃粉！这是怎样造成的呢？”

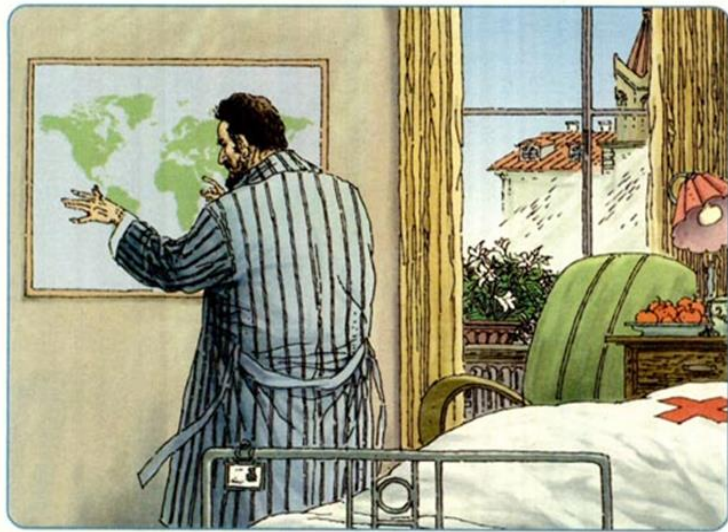




8* 世界地图引出的发现

1910年的一天，年轻的魏格纳因病住进了医院。病房洁白宁静，就连穿着白大褂的医生也是脚步轻轻。

魏格纳性格豪放，天性好动，在静谧(mi)舒适的病房里坐卧不安，就像软禁在牢笼中的困兽一般。他常常耐着性子，面对墙上的地图呆呆地出神。实在无聊了，魏格纳就站起来，用食指在地图上画着各个大陆的海岸线，借此消磨时光。他画完了大洋洲，又画南极洲；画完了非洲，又画南美洲。突然，他的手指慢了下来，停在地图上南美洲上巴西的一块突出的部分，眼睛却盯住非洲西海岸呈(chéng)直角凹(āo)进的几内亚湾。瞧！这两个地方的形状竟是这般不可思议地吻合！魏格纳被自己偶然的发现惊呆了！他精神大振(zhèn)，仔细端详着美洲和非洲大



陆形状上的不同点。果然，巴西东海岸的每一个突出部分，都能在非洲西海岸找到形状相似的海湾；同时，巴西的每个海湾，又能在非洲找到相应的突出部分。

“这不会是一种巧合吧？”

魏格纳兴奋极了，将地图上一块块陆地进行了比较，结果发现，从海岸线的相似情形看，地球上所有的大陆块都能够较好地吻合在一起。

于是，这位年轻人的脑海里形成了一个崭新的奇想：在太古时代，地球上所有的陆地都是连在一起的，后来因为不断漂移，才分成今天的各个大陆，它们的海岸线才会惊人地吻合。

2、作为阅读资料拓展教学的宽度

例如(1)讲到力的单位,就可讲述“力的单位是牛(N),它是为了纪念英国科学家伊萨克·牛顿而命名的”,接着可以让学生通过教材上的阅读材料“牛顿”了解他的生平及做出的伟大的成就。



阅读

牛 顿

牛顿(1643~1727),英国著名的物理学家、数学家和天文学家,1643年出生于离伦敦不远的林肯郡沃尔基索普村的一户农家。

牛顿是人类历史上最伟大的科学家之一,在科学的许多方面作出了卓越的贡献。在力学方面,他在伽利略(Galileo Galilei)等科学家工作的基础上进一步深入研究,先后建立了成为经典力学基础的牛顿运动三大定律。在天文学方面,他在开普勒(Johannes Kepler)等科学家研究的基础上,建立了万有引力定律。他还初步考察了行星运动规律,解释了潮汐现象,预言了地球不是正球体。在光学方面,他发现了太阳光是由不同颜色的光构成,从而确定了光谱分析的基础。在热学方面,他确定了冷却定律。在数学方面,他建立了著名的二项式定理,他还是微积分的创始人之一。

牛顿虽然对科学作出了重大的贡献,但他总是谦逊地说:“我不知道世人会怎样看我,不过,我觉得自己好像是一个在海滨玩耍的孩子,有幸拾到美丽的贝壳,而真理的大海,我还是没有发现。”



图3-39 牛顿

(2) 在学习“水的浮力”时，可以让学生了解阿基米德的故事，通过阅读材料介绍阿基米德的生平及其他方面的科学成果。



阅读

阿基米德

阿基米德 (Archimedes, 公元前 287~公元前 212 年), 古希腊数学家、科学家和发明家。

阿基米德在 11 岁时到埃及的文化中心亚历山大城去学习。在那里, 阿基米德刻苦学习数学和自然科学, 经常连续几天待在博物馆或图书馆中。他是机械理论的创建者, 在埃及期间, 他发明了提水的螺杆。这种被称为阿基米德杆的吸水工具, 至今还在埃及用来灌溉, 在荷兰用于沼泽地区排水。

阿基米德是力学真正的创始人, 他把实验和数学方法相结合, 作出了许多发明和创造。例如, 杠杆原理和浮力原理就是他运用实验和数学方法得出的重大发现。由此, 他被人们誉为“力学之父”。



图1-19 阿基米德



阅读

林耐与生物分类

林耐 (Carl von Linné, 1707~1778) 是瑞典的分类学家、博物学家。他主要从事动、植物的分类工作。他在研究了大量动、植物的基础上, 根据生物的特征, 于 1735 年在《自然系统》一书中提出了自己的分类系统, 并将当时所知的所有动植物几乎都安排在这个系统中。林耐的另一项重要贡献就是他坚持使用和推广了“双名制”, 即对一物种的命名都包括该物种的属名和种名。这种双名制使得过去混乱的动、植物名称归于统一。



图2-32 林耐

林耐的生物分类方法和分类原则, 对生物学的发展起到了重大的作用, 奠定了科学生物分类学的基础。现在对生物分类有了统一的规定, 即用 7 个等级将生物逐级分类。

侯 德 榜

侯德榜（1890~1974）出生在福建的一个普通农民家庭。早在青少年时期，他就有强烈的献身科学事业的愿望。1913年，他被选派到美国留学，留学期间先后获得硕士、博士学位。1921年10月，侯德榜学成回国，立志把所学的知识献给祖国的制碱工业。他改革设备与工艺，使塘沽碱厂成为当时亚洲第一大碱厂。1926年，该厂生产的“红三角”牌纯碱，在美国费城的万国博览会上荣获金质奖章。1943年，他发明的新制碱法，提高了原料的利用率，节省了设备，并使生产连续化、效益大增，被誉为“侯氏制碱法”。

侯德榜热爱社会主义新中国，1949年7月，他冲破重重阻拦，历尽艰险，从国外回到北京。他是我国现代化学工业的开拓者、著名的科学家、化工专家，他的名字将在中国化学工业史册上永远闪光。



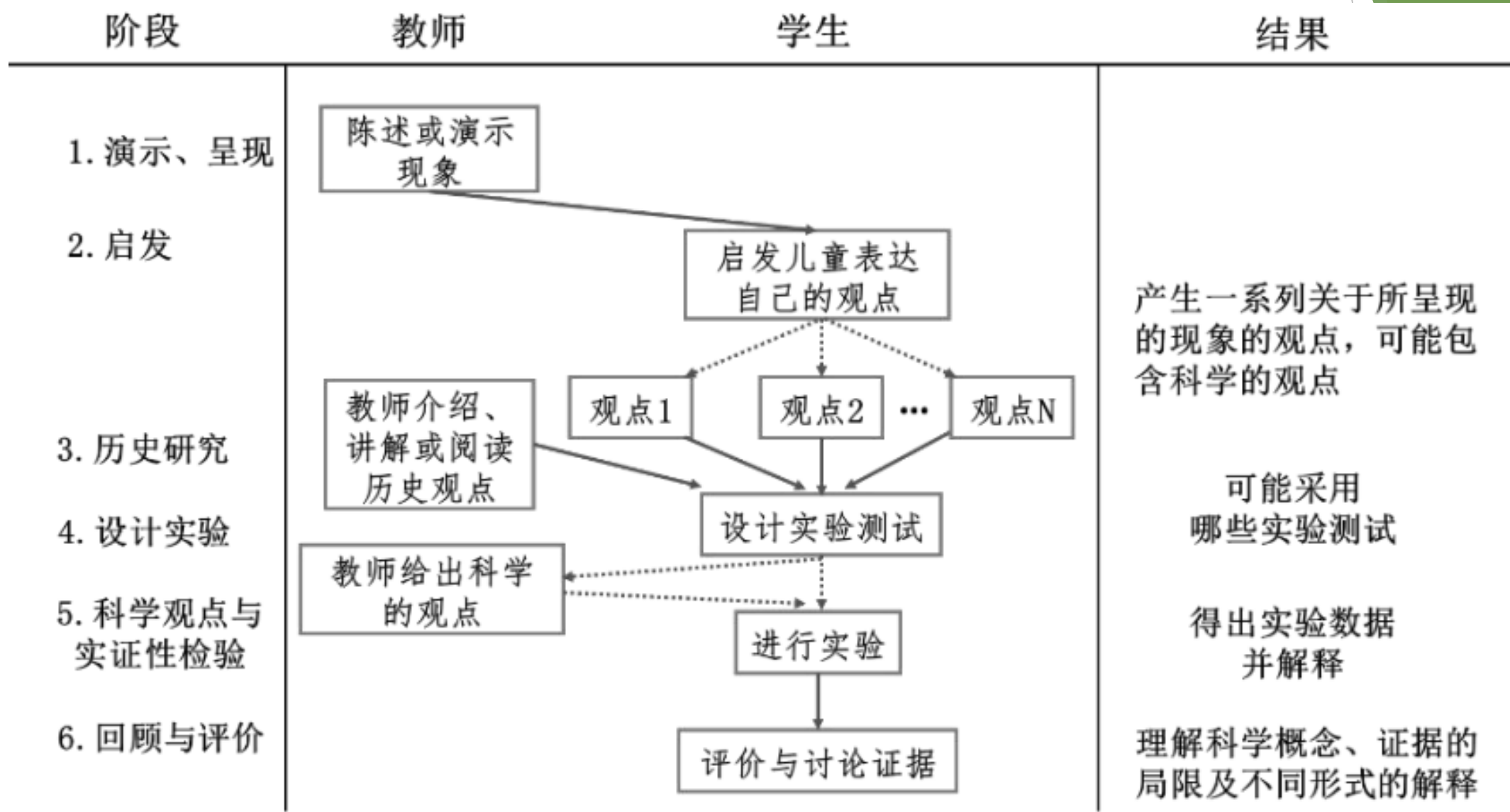
图1-34 侯德榜



3、设计融入科学史的科学教学



(1)孟克-奥斯本 “融合模式”



课例1：八年级科学上《光合作用》

第6节 光合作用

食物、能源和氧是人类生活的三大要素，它们都可以由光合作用(photosynthesis)提供，因此，人们称光合作用是“地球上最重要的化学反应”。植物的光合作用到底是怎样进行的呢？

光合作用的条件和产物

植物在什么条件下才能进行光合作用？光合作用所产生的物质是什么？

活动

1. 把盆栽的银边天竺葵放在黑暗的地方一昼夜。第2天，用2张大小相等的铝箔纸在叶片绿色部分的相同位置从上下两面盖严，并用大头针固定，然后放到阳光下照射。
2. 4小时后，去掉铝箔纸，将叶片摘下。
3. 把叶片放到盛有酒精的小烧杯中，水浴加热，仔细观察叶片和酒精的颜色变化。
4. 到叶片变成黄白色时，取出叶片并用清水洗净后，滴上碘液。几分钟后，用清水冲掉叶片上的碘液，观察叶片的颜色是否发生变化。
5. 分析：

- (1) 叶片部分用铝箔纸盖严，其余部分未盖铝箔纸，此处的变量是_____。叶片的见光部分遇到碘液变成了蓝色，而覆盖铝箔纸处未变蓝色，这说明叶片的见光部分产生了_____。这也说明光合作用需要_____。
- (2) 活动中使用了银边天竺葵，此处想要控制的变量是_____。叶片的绿色部位变蓝，而银边部分没有变蓝，这说明光合作用需要_____。



图3-82 植物制造淀粉的实验

科学 从生活走向科学

光合作用发生在叶肉细胞的叶绿体中。绿色植物利用光提供的能量，在叶绿体内合成淀粉等有机物，并把光能转变为化学能，储存在有机物之中。

思考与讨论

在绿色植物中，只有叶片才能进行光合作用吗？

绿色植物通过光合作用制造的有机物不仅满足了自身生长、发育、繁殖的需要，还为其他生物提供了基本的食物来源。光合作用除了制造有机物外，还有其他产物吗？

活动

1. 在一只烧杯中放入清水，将金鱼藻(或其他水生绿色植物)放于水中，将漏斗盖于金鱼藻上。
2. 在漏斗上面罩上盛满清水的试管，如图3-83所示。
3. 将整个装置放在阳光下。注意观察金鱼藻有无气泡产生。这些气泡中的气体会收集在试管中。当试管中充满气体时，用大拇指在水中盖住试管口，将试管取出。
4. 将点燃的卫生香放入试管，观察卫生香燃烧的情况。你看到的现象是_____，这说明光合作用能够产生_____。



图3-83 水生绿色植物

在实验中可以发现，光合作用产生的气体能使带火星的卫生香立即猛烈地燃烧起来，这说明光合作用能产生氧气。

光合作用的原料

光合作用需要什么原料才能制造出有机物和氧气呢？

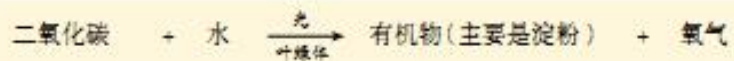
探究

光合作用需要CO₂吗？

可以利用图3-84提供的装置设计实验，探究光合作用是否需要二氧化碳。

光合作用的原理

光合作用是指绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水转变成储存着能量的有机物，并释放氧气的过程。它可用下列反应式来表示：



如果我们把绿叶比喻成一个工厂，那么，它的“厂房”是叶绿体，“原料”是二氧化碳和水，“能源”是光，“产物”是有机物（主要是淀粉）和氧气。植物光合作用的过程是十分复杂的，它包括许多化学反应。但主要包含了以下两方面的变化：一方面，把简单的无机物制成了复杂的有机物，并放出氧气，发生了物质转化；另一方面，把光能变成储存在有机物里的化学能，实现了能量的转化。

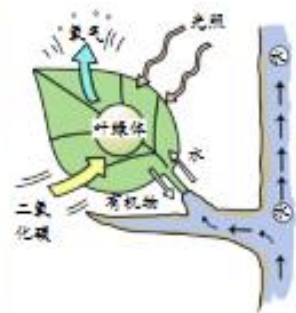


图3-85 光合作用的过程



图3-86 光合作用

光合作用和呼吸作用的相互关系

植物既有呼吸作用，又有光合作用。那么，呼吸作用和光合作用之间有什么区别和联系呢？

提出问题 光合作用需要二氧化碳吗？

作出假设

植物的光合作用 _____ (填“需要”或“不需要”)二氧化碳。

氢氧化钠具有
腐蚀性，不要让皮肤接触它。

查阅资料

氢氧化钠(NaOH)溶液能吸收二氧化碳气体，用来除去二氧化碳气体。

实验前先把整株植物放在黑暗处2—3天。



图3-84 光合作用需要二氧化碳的实验

设计方案

1. 在这项探究中有 _____ 个变量。主要的变量是 _____。
2. 防止植物吸入空气中二氧化碳的方法是 _____。
3. 此项探究需要对照实验吗？为什么？怎样来设置对照组？
4. 怎样的实验现象可以用来验证你的假设？
5. 与同学交流和讨论你的设计方案，分析探究方案是否严谨合理，并进一步完善探究方案。

进行实验

利用你设计的方案，探究光合作用是否需要二氧化碳。你的探究结果是 _____。

科学研究表明，绿色植物进行光合作用的原料不仅有需要二氧化碳，而且需要水。



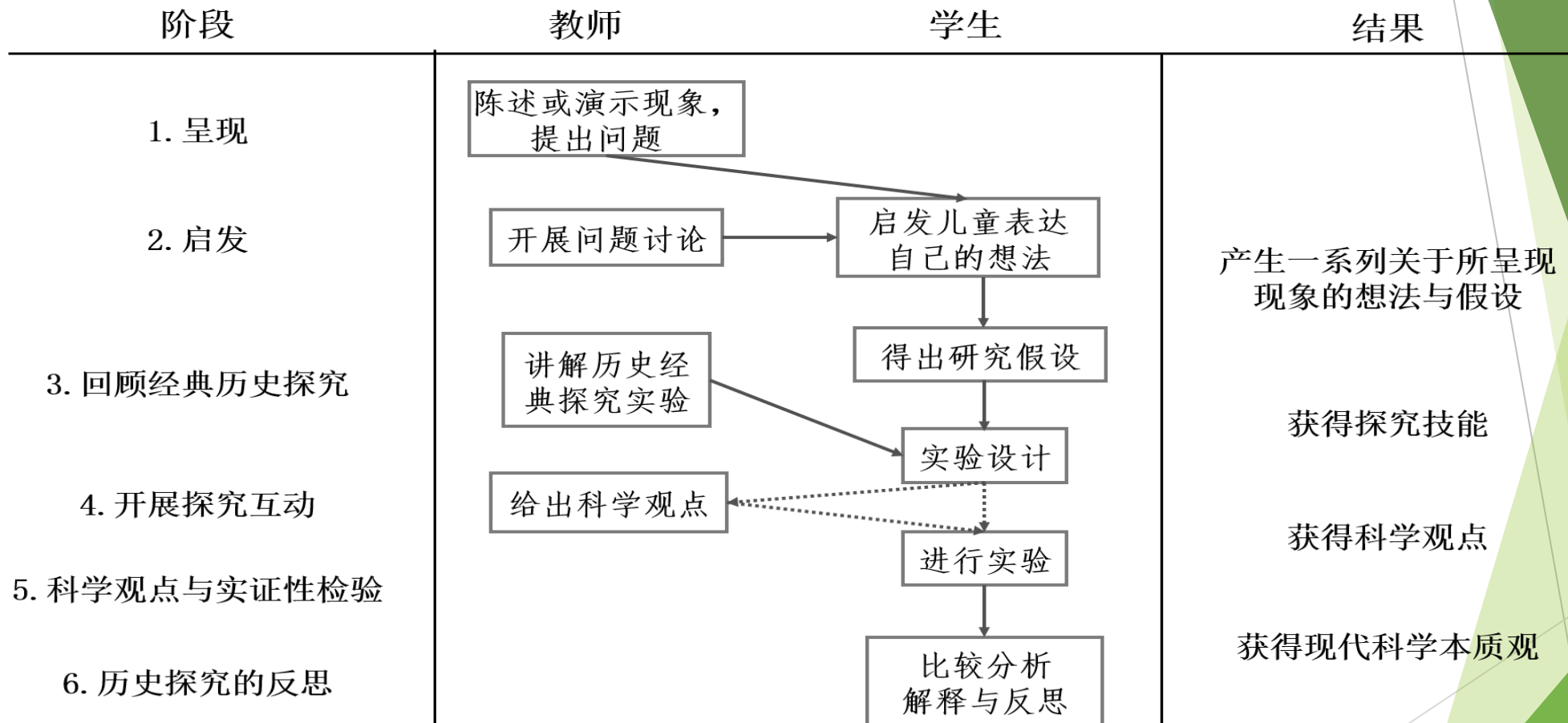
阅读

海尔蒙特实验

植物是如何长大的？亚里斯多德曾经猜想，植物是从土壤中吸收养料长大的。这个猜想符合一般人的经验，因为在肥沃的土壤中植物长得快些。这个猜想正确吗？

17世纪中期，比利时科学家海尔蒙特(Jan Baptista Van Helmont)曾做过一个著名的实验，他把2.27千克的柳枝栽培在装有90千克土壤的木桶里，并只用雨水浇灌。5年后，他发现柳树增加了74.33千克，而土壤只减少了0.0567千克。于是，他得出了结论，水分是植物生长的养料。但是现在人们知道，这个当时看起来很有说服力的实验有一个重要的遗漏，那就是忽略了植物也可能从空气中得到物质。

(2) “历史——探究——反思”模式



(3) “质疑——重历——探究”模式

1. 创设情景，激发冲突



2. 质疑追问，重回历史



3. 史料再现，初建模型（概念）



4. 实验探究，再建模型（概念）



5. 史实递进，不断修正

课例1：八年级科学上《光合作用》

第6节 光合作用

食物、能源和氧是人类生活的三大要素，它们都可以由光合作用(photosynthesis)提供，因此，人们称光合作用是“地球上最重要的化学反应”。植物的光合作用到底是怎样进行的呢？

光合作用的条件和产物

植物在什么条件下才能进行光合作用？光合作用所产生的物质是什么？

活动

1. 把盆栽的银边天竺葵放在黑暗的地方一昼夜。第2天，用2张大小相等的铝箔纸在叶片绿色部分的相同位置从上下两面盖严，并用大头针固定，然后放到阳光下照射。
2. 4小时后，去掉铝箔纸，将叶片摘下。
3. 把叶片放到盛有酒精的小烧杯中，水浴加热，仔细观察叶片和酒精的颜色变化。
4. 到叶片变成黄白色时，取出叶片并用清水洗净后，滴上碘液。几分钟后，用清水冲掉叶片上的碘液，观察叶片的颜色是否发生变化。
5. 分析：

- (1) 叶片部分用铝箔纸盖严，其余部分未盖铝箔纸，此处的变量是_____。叶片的见光部分遇到碘液变成了蓝色，而覆盖铝箔纸处未变蓝色，这说明叶片的见光部分产生了_____。这也说明光合作用需要_____。
- (2) 活动中使用了银边天竺葵，此处想要控制的变量是_____。叶片的绿色部位变蓝，而银边部分没有变蓝，这说明光合作用需要_____。



图3-82 植物制造淀粉的实验

科学 八年级上册

光合作用发生在叶肉细胞的叶绿体中。绿色植物利用光提供的能量，在叶绿体内合成淀粉等有机物，并把光能转变为化学能，储存在有机物之中。

思考与讨论

在绿色植物中，只有叶片才能进行光合作用吗？

绿色植物通过光合作用制造的有机物不仅满足了自身生长、发育、繁殖的需要，还为其他生物提供了基本的食物来源。光合作用除了制造有机物外，还有其他产物吗？

活动

1. 在一只烧杯中放入清水，将金鱼藻(或其他水生绿色植物)放于水中，将漏斗盖于金鱼藻上。
2. 在漏斗上面罩上盛满清水的试管，如图3-83所示。
3. 将整个装置放在阳光下。注意观察金鱼藻有无气泡产生。这些气泡中的气体会收集在试管中。当试管中充满气体时，用大拇指在水中盖住试管口，将试管取出。
4. 将点燃的卫生香放入试管，观察卫生香燃烧的情况。
你看到的现象是_____，这说明光合作用能够产生_____。



图3-83 水生绿色植物

在实验中可以发现，光合作用产生的气体能使带火星的卫生香立即猛烈地燃烧起来，这说明光合作用能产生氧气。

光合作用的原料

光合作用需要什么原料才能制造出有机物和氧气呢？

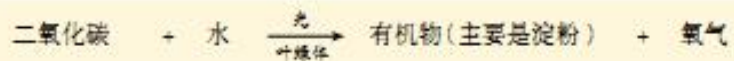
探究

光合作用需要CO₂吗？

可以利用图3-84提供的装置设计实验，探究光合作用是否需要二氧化碳。

光合作用的原理

光合作用是指绿色植物通过叶绿体，利用光能，把二氧化碳和水转变成储存着能量的有机物，并释放氧气的过程。它可用下列反应式来表示：



如果我们把绿叶比喻成一个工厂，那么，它的“厂房”是叶绿体，“原料”是二氧化碳和水，“能源”是光，“产物”是有机物（主要是淀粉）和氧气。植物光合作用的过程是十分复杂的，它包括许多化学反应。但主要包含了以下两方面的变化：一方面，把简单的无机物制成了复杂的有机物，并放出氧气，发生了物质转化；另一方面，把光能变成储存在有机物里的化学能，实现了能量的转化。

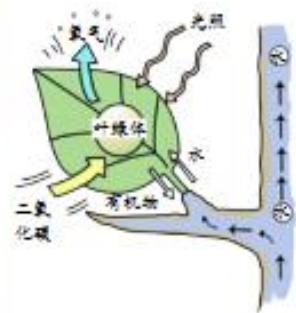


图3-85 光合作用的过程



图3-86 光合作用

光合作用和呼吸作用的相互关系

植物既有呼吸作用，又有光合作用。那么，呼吸作用和光合作用之间有什么区别和联系呢？

提出问题 光合作用需要二氧化碳吗？

作出假设

植物的光合作用 _____ (填“需要”或“不需要”)二氧化碳。

氢氧化钠具有
腐蚀性，不要让皮肤接触它。

查阅资料

氢氧化钠(NaOH)溶液能吸收二氧化碳气体，用来除去二氧化碳气体。

实验前先把整株植物放在黑暗处2—3天。



图3-84 光合作用需要二氧化碳的实验

设计方案

1. 在这项探究中有 _____ 个变量。主要的变量是 _____。
2. 防止植物吸入空气中二氧化碳的方法是 _____。
3. 此项探究需要对照实验吗？为什么？怎样来设置对照组？
4. 怎样的实验现象可以用来验证你的假设？
5. 与同学交流和讨论你的设计方案，分析探究方案是否严谨合理，并进一步完善探究方案。

进行实验

利用你设计的方案，探究光合作用是否需要二氧化碳。你的探究结果是 _____。

科学研究表明，绿色植物进行光合作用的原料不仅有需要二氧化碳，而且需要水。



阅读

海尔蒙特实验

植物是如何长大的？亚里斯多德曾经猜想，植物是从土壤中吸收养料长大的。这个猜想符合一般人的经验，因为在肥沃的土壤中植物长得快些。这个猜想正确吗？

17世纪中期，比利时科学家海尔蒙特(Jan Baptista Van Helmont)曾做过一个著名的实验，他把2.27千克的柳枝栽培在装有90千克土壤的木桶里，并只用雨水浇灌。5年后，他发现柳树增加了74.33千克，而土壤只减少了0.0567千克。于是，他得出了结论，水分是植物生长的养料。但是现在人们知道，这个当时看起来很有说服力的实验有一个重要的遗漏，那就是忽略了植物也可能从空气中得到物质。

课例2：七年级科学上《我们居住的地球》



第1节 地球的形状和内部结构

人类很早就在研究地球和星空。地球的形状是怎样的？也许你已经有了答案，但人类认识这个问题却经历了漫长的过程。

地球的形状

古时候的人们，由于活动的范围很小，认识能力非常有限，对地球形状产生了很多不同的认识。例如，古代中国人认为天是圆的，地是方的。

后来，许多现象使人们逐渐对这些认识产生了怀疑。既然有“天涯海角”，我们在地面上为什么总是走不到边？为什么远去帆船的船身比桅杆先消失？

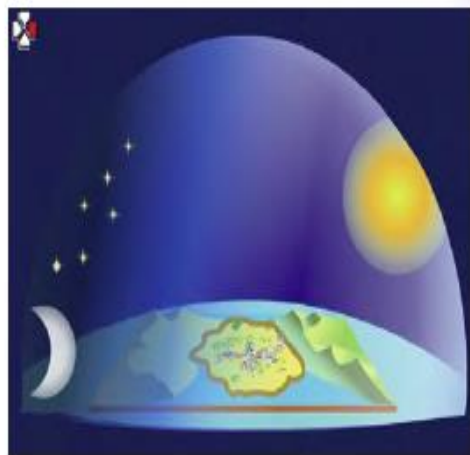
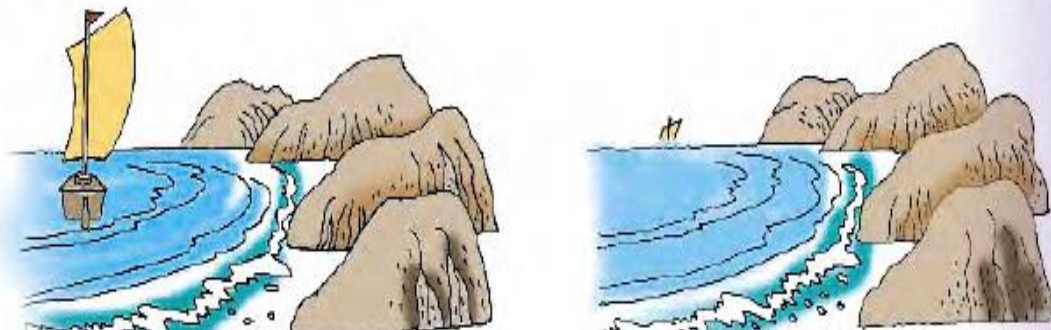


图3-1 古代中国人的地球观



公元前6世纪，古希腊数学家毕达哥拉斯(Pythagoras)首先提出了大地是球形的设想。过了2个世纪，亚里士多德(Aristotelēs)多次观察月食时，发现大地投射到月球上的影子是弧形的，由此推断地球是个球体。这是人类对地球形状认识的第一次飞跃。

1519年，葡萄牙航海家麦哲伦(Fernão de Magalhães)率领船队，经过长达3年的十分艰苦的海上航行，完成了人类历史上第一次环绕地球航行一周的壮举，他们用自己的亲身实践证实了地球是球形的。

现在，我们从太空拍摄的照片可以看到，地球是一个近似球形的星球，上面有蓝色的海和白色的云。



图3-4 人造卫星拍摄的地球照片



思考与讨论

1. 你还能列举地球是个球体的现象和验证方法吗？
2. 从人类认识地球形状的过程中，你能感悟到什么？

4、目前科学课程中的科学史

施莱登、施旺与细胞学说的建立。

望远镜、显微镜的发明。

哈维与血液循环的发现。

巴斯德与微生物学的建立。

人类认识植物感应性现象和发现植物生长素的简要历史线索。

生命科学

沃森、克里克与 DNA 双螺旋结构的发现。

达尔文与进化论。

埃伊克曼、芬克与维生素 B₁ 的发现。

弗莱明、钱恩、弗劳雷与青霉素的发明。

袁隆平的杂交水稻。

气的发现与拉瓦锡的燃烧理论。

贝塞麦、西门子、托马斯。

道尔顿、卢瑟福、玻尔等。

门捷列夫。

伽利略的有关工作与生平；牛顿及其《自然哲学的数学原理》。

阿基米德：杠杆原理、浮力原理；帕斯卡对大气压强的测量。

物质科学

欧姆、法拉第、麦克斯韦、赫兹。

《墨经》中关于小孔成像的记述；朱载堉的声学研究成就；天坛。

能量守恒定律的发现史。

居里夫妇。

奥本海默与曼哈顿工程。爱因斯坦与相对论。

地球、宇宙和空间 古代的著名星图。

科学 国际标准星座的由来；中国古代的二十八宿。

万户与中国古代火箭等；我国第一颗人造地球卫星发射成功以来在航天事业上的成就；阿波罗登月。

托勒密、哥白尼、布鲁诺。

中国古代天文学历史，张衡创制地动仪。

李四光利用地质学理论寻找石油。从魏格纳的大陆漂移说到板块学说。

5、基于科学史的科学教学经典课例:

地球的形状与结构

牛顿第一运动定律

地球表面的七巧板

水的浮力

大气的压强

植物生命活动的调节

电荷与电流

电生磁

原子结构的模型

组成物质的元素

空气与氧气

光合作用

金属的化学性质

能量转化的量度

体内物质的运输

人类对宇宙的认识

太阳系的形成和恒星的演化

生物的进化

。 。 。 。 。 。

四、科学史教学三层境界：

——以《组成物质的元素》为例

境界1：看山是山，看水是水

境界2：看山不是山，看水不是水

境界3：看山还是山，看水还是水

第4节 组成物质的元素

从同位素学习中我们初步了解了元素的概念。世界上千变万化的物质都是由一些最基本的元素组成的。

元素的种类

古希腊哲学家认为，万物都是由空气、土、火和水四种元素组成的。古希腊的这些思想，直到19世纪以后才被人们所抛弃。

请注意图中热、干、湿和冷是如何与每种元素相联系的。

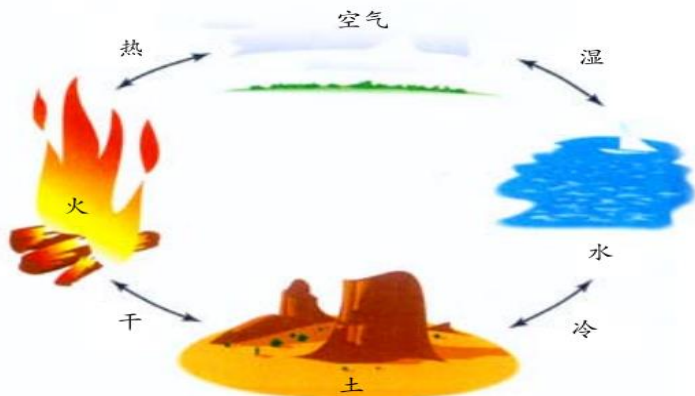


图2-22 古希腊人眼中的元素

人类已知的元素有110多种(见化学元素周期表)，其中有些是人造元素，如钷、镎等。事实上，世界上大部分物质只是由几十种常见元素组成。例如，二氧化碳和一氧化碳都是由氧和碳两种元素组成的。



二氧化碳



一氧化碳

仅碳、氢、氧三种元素就能构成上百万种物质!

图2-23 碳、氧元素组成的物质

我们把由同种元素组成的纯净物称为单质 (elementary substance)，如氧气、金属铁等；由不同种元素组成的纯净物称为化合物 (compound)，如二氧化碳、水等。



活动

观察金属铁和非金属硫的外形与特征。

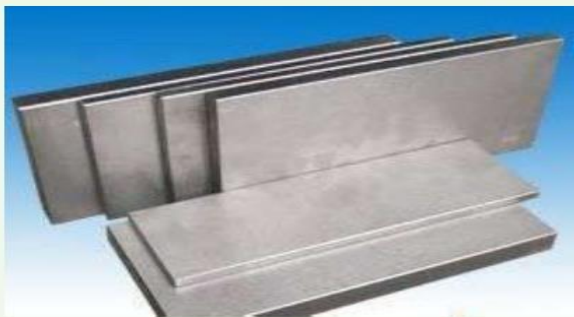


图2-24 金属铁和非金属硫

通常人们把元素分为金属元素和非金属元素。铁由铁元素组成，铁元素是金属元素。硫由硫元素组成，硫元素是非金属元素。在某些霓虹灯中充入的氩气由氩元素组成，性质非常稳定，在通常情况下很难与其他元素或物质发生化学反应，在自然界中的含量稀少，因此，这类气体叫稀有气体，这类元素叫稀有元素。氩元素是稀有元素。在110多种元素中，金属元素占大多数。

组成物质的元素 { 金属元素
非金属元素(包括稀有元素)



阅读

元素名称的由来

110多种元素均有名称。常温下呈气态单质的元素名称常用“气”为部首，如氢、氦、氮、氟、氖、氯、氩。常温下其单质呈液态的元素常用“氵”或“水”为部首，如溴、汞等。常温下呈固态的非金属单质的元素常用“石”为部首，如碳、硫、磷等。金属元素常用“钅”为部首，如钠、铁等。

元素的分布

元素在地壳中的分布是不均匀的，地壳主要由氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁、氢等元素组成，其中含量最高的是氧，其次是硅。金属元素中含量最高的是铝，其次是铁。

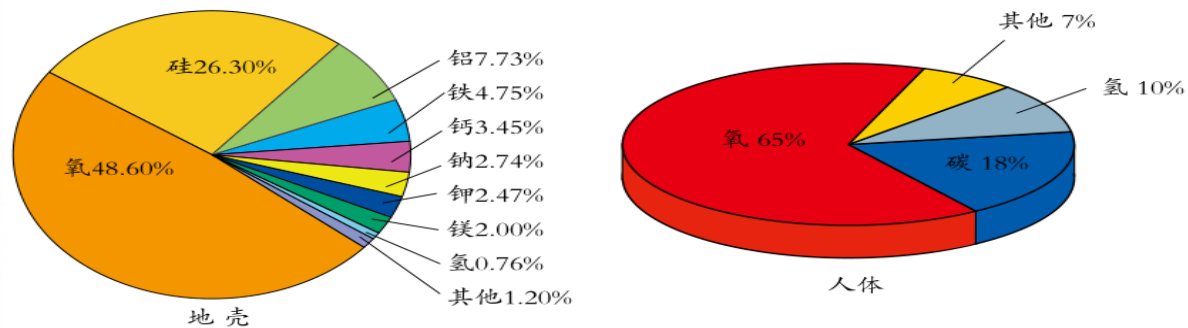


图2-25 地壳和人体里所含各种元素的质量分数

海水中，除了水由氢氧两种元素(氧 85.8%，氢 10.7%)组成以外，含量较高的是氯元素和钠元素(氯 2.0%、钠和镁等 1.5%)，还有一些贵重金属，如金等。因此，海洋是个资源宝库。

千姿百态的生物中含有大量的有机化合物，如葡萄糖、植物纤维等。这些有机化合物主要由碳、氢和氧三种元素组成。

人造元素是通过核反应制得的，其中有些人造元素和天然元素具有放射性。放射性元素对人体有害，但利用放射性可以检查和治疗一些疾病，如“放疗”治癌症、用 X 射线检查肺部等，同时也可以用于灭菌和消毒，如辐照食品。



阅读

人体中元素的作用

人体内大约含有 30 多种元素，其中 11 种为常量元素(碳、氢、氧、氮、硫、磷、氯、钙、镁、钠、钾)，约占 99.95%，其余为微量元素。它们中有些是必需元素，每一种必需元素在体内都有一个适量范围，过多或过少都不利于人体健康。

各种元素在人体内所起的作用主要有：①构成各种组织，如钙和磷构成骨骼、牙齿等，碳、氢、氧、氮、硫构成血液、毛发、肌肉等。②运载作用，如含铁的血红蛋白对氧气和二氧化碳的运载作用。

五、科学史教学中应注意的问题：

1、科学史融入教学要以对科学本质的理解为基础

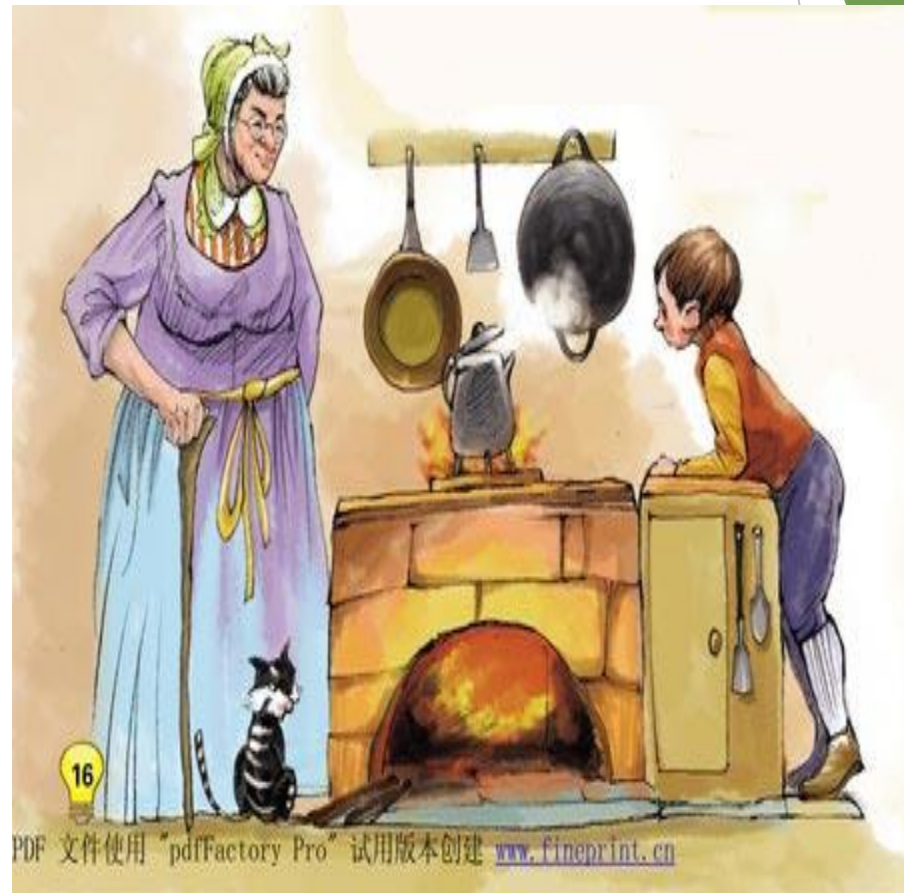
2、科学史融入教学不是普适的教学模式

- (1) 不是所有的课都有科学史
- (2) 不是所有的教师的教学都适合渗透科学史
- (3) 融入科学史的教学是科学教学的另一选择，它不是唯一选择，而是另一选择，这个选择其实是一个理念；不是每一个部分都必须使用科学史。

3、科学史融入教学中需认识相对准确的科学史

“科学史”（**History of Science**）这个词跟“历史”（**History**）一样有两个层次的意思，第一层次指的是对过去实际发生的事情的述说，第二层次则是指对这种述说背后起支配作用的理念进行反思和解释，后者有时也称“史学”或“编史学”（**Historiography**）、“科学史学”或“**科学编史学**”（**Historiography of Science**）。我们可以分别称之为**一阶科学史**和**二阶科学史**。一阶的科学史和二阶的科学史是密切关联的。我们称之为“历史”的东西，总是那些被人“讲”出来的东西。每一种“历史叙述”的背后，都隐含着叙述者的一套历史“观念”。这套“观念”支配着历史叙述者和**历史学家**去选择讲什么、不讲什么，支配着他们如何讲、如何编排形形色色的历史“事实”。就科学史而言，这套观念首先和主要的是“科学”的观念，其次还有“历史观”，不同的“科学观”和“历史观”决定了科学史叙述的不同范围、不同内容和不同方式，就将写出不同类型的科学史来。——（百度百科）



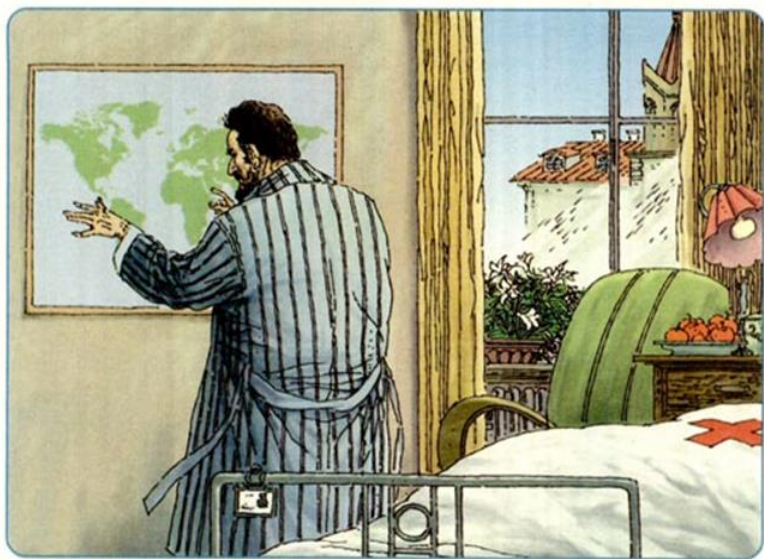




8* 世界地图引出的发现

1910年的一天，年轻的魏格纳因病住进了医院。病房洁白宁静，就连穿着白大褂的医生也是脚步轻轻。

魏格纳性格豪放，天性好动，在静谧(mi)舒适的病房里坐卧不安，就像软禁在牢笼中的困兽一般。他常常耐着性子，面对墙上的地图呆呆地出神。实在无聊了，魏格纳就站起来，用食指在地图上画着各个大陆的海岸线，借此消磨时光。他画完了大洋洲，又画南极洲；画完了非洲，又画南美洲。突然，他的手指慢了下来，停在地图上南美洲上巴西的一块突出的部分，眼睛却盯住非洲西海岸呈(chéng)直角凹(āo)进的几内亚湾。瞧！这两个地方的形状竟是这般不可思议地吻合！魏格纳被自己偶然的发现惊呆了！他精神大振(zhèn)，仔细端详着美洲和非洲大

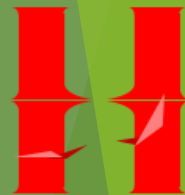


陆形状上的不同点。果然，巴西东海岸的每一个突出部分，都能在非洲西海岸找到形状相似的海湾；同时，巴西的每个海湾，又能在非洲找到相应的突出部分。

“这不会是一种巧合吧？”

魏格纳兴奋极了，将地图上一块块陆地进行了比较，结果发现，从海岸线的相似情形看，地球上所有的大陆块都能够较好地吻合在一起。

于是，这位年轻人的脑海里形成了一个崭新的奇想：在太古时代，地球上所有的陆地都是连在一起的，后来因为不断漂移，才分成今天的各个大陆，它们的海岸线才会惊人地吻合。



杭州教研
H Z J Y

4、科学史融入教学应注意相对正确的评价科学史与科学家

(1) 关于亚里士多德

亚里士多德（**Aristotle**公元前**384**～前**322**），古代先哲，古希腊人，世界古代史上伟大的哲学家、科学家和教育家之一，堪称希腊哲学的集大成者。他是柏拉图的学生，亚历山大的老师。

公元前**335**年，他在雅典办了一所叫吕克昂的学校，被称为逍遥学派。马克思曾称亚里士多德是古希腊哲学家中最博学的人物，恩格斯称他是“古代的黑格尔”。

作为一位百科全书式的科学家，他几乎对每个学科都做出了贡献。他的写作涉及伦理学、形而上学、心理学、经济学、神学、政治学、修辞学、自然科学、教育学、诗歌、风俗，以及雅典法律。亚里士多德的著作构建了西方哲学的第一个广泛系统，包含道德、美学、逻辑和科学、政治和玄学。

【百度】

著作

1. 逻辑学：《范畴篇》、《解释篇》、《前分析篇》、《后分析篇》、《论题篇》、《辩谬篇》，以上六篇逻辑学著作总称《工具论》。
2. 形而上学：《形而上学》。
3. 自然哲学：《物理学》、《气象学》、《论天》、《论生灭》。
4. 论动物：《动物志》、《动物之构造》、《动物之运动》、《动物之行进》、《动物之生殖》、《尼各马克伦理学》、《158城邦制》。
5. 论人：《论灵魂》、《论感觉和被感觉的》、《论记忆》、《论睡眠》、《论梦》、《论睡眠中的预兆》、《论生命的长短》、《论青年、老年及死亡》、《论呼吸》、《论气息》。
6. 伦理学和政治学：《尼各马可伦理学》、《优台谟伦理学》、《政治学》、《雅典政制》、《大伦理学》、《欧代米亚伦理学》、《论美德和邪恶》《经济学》。
7. 美学著作：《修辞学》、《诗学》、《亚历山大修辞学》。[4]

(2) 关于拉瓦锡

八年级下《空气》

科学史教育：教师介绍拉瓦锡对空气成分的研究史，并简介其生平和为人，在充分肯定其杰出的科学贡献后，还指出后来拉瓦锡参加了反动政府，最终被革命政府送上了断头台，结束了年仅51岁的生命。

感悟：看待任何一个人，都要一分为二地去看他；成才先成人，所谓人才，首先是做一个正直的人，然后才是做一个杰出的人。

（评述：拉瓦锡之死尽管在教材中没有提到，但作为极少的几个被革命政府处死的科学家，确实是一个既可以当正面教育又可以当反面教育的难得素材，通过拉瓦锡之死，可以带给学生很多的思考，有利于学生正确价值观的形成。

科学哲学将是科学教育
的终点与新起点！