

遵循认知规律，优化课堂教学

——以《分子》教学为例

乐进军¹ 潘立红²

(1. 北京教育科学研究院 100045; 2. 北京市顺义区杨镇第二中学 101309)

摘要: 遵循学生认知规律是有效教学的出发点,是优化课堂教学的重要保证。本文以《分子》教学为例,剖析教学中多次让学生“画水”所包含的遵循学生认知规律的特色,并结合相关教育理论,提炼出遵循学生认知规律的一些教学策略。

关键词: 认知规律 课堂教学 分子

1 问题提出

遵循学生的认知规律是有效教学设计的出发点。学生的化学学习具有“从宏观认知到微观认知,从具体知识到抽象知识,从学生身边的实际到学科知识,从学科知识到知识应用于实践”等基本特点。在化学教学中,如何把握这些规律,针对具体的教学内容,创造性地设计和实施教学是值得研究和探索的问题。

《分子》是初中化学重要教学内容之一。由于“分子”的难以感知性,分子的概念一直是教学的难点。我们从学生的认知规律出发,进行了富于创新的探索,也取得了出奇制胜的教学效果。

2 教学过程

在教学中,教师利用水这种学生再熟悉不过的物质“做文章”,通过多次“画水”,引导学生对水这种由分子构成的物质的认识不断发展,由表及里、由宏观到微观,由静到动、由整体到局部、由特殊到一般,逐渐形成和加深对分子的认识。主要教学过程如下:

环节一、情境引入

- ① 引导学生多角度认识身边常见的物质水。
- ② 让学生画出桌面上的一杯水。

第一次“画水”,学生画出通常水的外观形态(图1)。

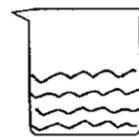


Fig.1 "painting water" for the first time

图1 第一次“画水”

学生认知:水是液态的,具有流动性(生活中的宏观认识)。

环节二、概念提出

- ① 教师演示实验:“分水”(将水一分为二,再不断分成体积更少的部分)。让学生思考最终结果。

- ② 介绍分子是构成物质的一种微观粒子。

(PPT) 水由水分子构成。

- ③ 分子是真实存在的。

(PPT)展示扫描隧道显微镜下的一些物质的分子图像。

④ 让学生利用数据进行计算,体会分子的体积和质量都很小。

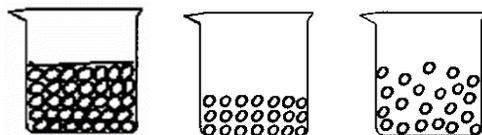


Fig.2 "painting water" for the second time

图2 第二次“画水”

环节三、模型初建

让学生用小圆圈表示水分子,再次“画水”。

第二次“画水”,学生画出水中微粒(图2)。

学生认知:水由分子构成(微观认识)。

环节四、模型再建

①对比学生画的三种典型“水”图,分析认知差异。

② 演示实验“分子的运动”(氨水使不直接接触的酚酞溶液变红)。让学生体会分子在不停地运动。

③ 演示实验“品红在冷、热水中扩散”,体会分子运动快慢与温度有关。

(PPT)分析实验现象,得出结论。

④ 分析第二次“画水”成果所体现学生认识的合理和不足之处。学生自我修正认识偏差,再次“画水”。

第三次“画水”,学生画出水中微粒并不紧密相连,且微粒分布在液体内和液面上(图3)。

学生认知:水由分子构成,且分子之间有空隙(静态的微观认识);
分子不停运动(动态认识)。

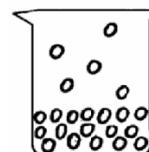


Fig.3 "painting water" for the third time

图3 第三次“画水”

环节五、概念形成

① 分析学生所画成果体现出的认识。

② 通过比例模型图片,体会不同物质的分子是不同的。

(PPT)不同分子的比例模型图。

③ 依据水分子的比例模型,再次“画水”。

第四次“画水”,学生画出水分子的构成(图4)。

学生认知:具有微观构成的水分子间有空隙,且分子不停运动(原子层面认识)。

④ 总结分子的性质。

(PPT)分子的性质。

环节六、应用深化

① 从分子的角度分析混合物、纯净物。

(PPT)水与酒精的微观图。分析类似一些物质。

② 分析水的两种变化:水蒸发和水电解。从分子是否发生变化与物质化学性质是否改变的角度,分析物理变化、化学变化。

(PPT)水蒸发和水电解的微观图及视频。对水电解微观过程分析。

③ 从“保持物质化学性质”的角度,总结得出分子的定义。

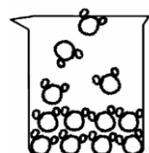


Fig.4 "painting water" for the fourth time

图4 第四次“画水”

- ④ 用分子的观点解释日常生活的一些现象。
 (PPT) 日常生活中与分子运动有关的现象。

3 特色分析

在本内容的教学中，体现出以下一些特色：

3.1 “台阶式”认知发展脉络

本教学对教学内容和活动进行了结构化设计，以四次“画水”为落脚点，包含六个主要教学环节，每个环节中都包含与教学目标相关性强的学生活动，并最终指向促进学生的认知发展。具体框架结构如图 1 所示。

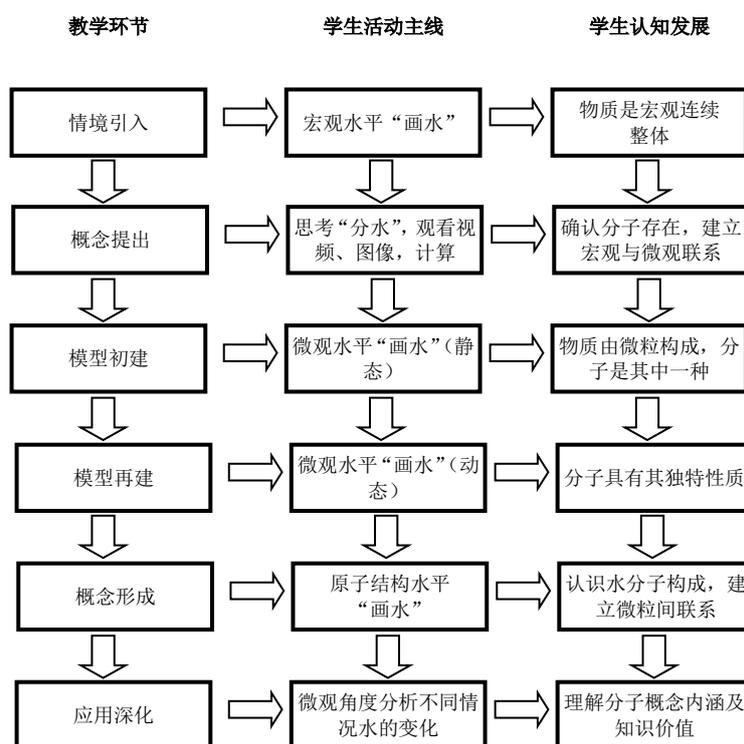


Fig.5 the teaching process framework structure

图 5 教学过程框架结构

教学中通过让学生多次“画水”，辅以教师的分析、引导、实验，学生的思维和认识逐渐深入：从宏观物质到微观粒子，从“紧密排列”到“有空隙”，从静止的微粒到运动的微粒，从分子整体到由原子构成。从原有认知出发，到新认知作结，学生始终处于认知冲突——自己如此熟悉的物质中竟蕴着这么多的“秘密”！

概念知识具有抽象性、综合性，教学中不宜操之过急，最好能将概念内涵分解，各个击破，最终水到渠成。本教学中分子概念的形成，采用一步一个脚印的“台阶式”发展脉络，体现出清晰的逻辑顺序：物质由微粒构成——分子是一种构成物质的微粒——水是由水分子构成——分子具有一些性质——分子能保持物质化学性质——分子的定义——利用分子知识能解决很多问题。

3.2 调动形象思维进行直观教学

游戏式的“画水”任务，本质上是调动学生的形象思维。形象思维具有具体性、直观性、趣味性的特点。利用这种方式，把微观、抽象的分子形象变得清晰、可视化，既避免语言表达的困难和模糊，还调动了所有学生参与，记录和保存学生的认知发展过程。

为了引导学生从宏观走向微观，从形象思维走向抽象思维，教师采用“分水”的方法，引导学生去想像一杯水不断分下去，最后是否会有尽头。让学生认识到最终的结果是构成水的最小微粒。这种教学情境创设自然而贴切，避免跳跃性和突然性，“呵护”学生的认知习惯，真正突出了学生主体地位。

3.3 发现学习和接受学习有机结合

发现学习和接受学习都是非常重要的认知过程，各有特点也各有利弊。只有根据具体教学目标、教学内容，将两者合理组织编排使之相互促进，才可能达到最优教学效果。

由于是概念学习，本教学以有意义的接受学习为主，并参照心理学家奥苏贝尔关于有意义接受学习的要求进行实施：①师生之间有大量的相互作用，始终要求学生作出反应和思考，抓住学生的注意；②大量利用例证，包括图解或图画；③采用演绎方式，一般的概念先呈现，然后引出特殊概念；④材料的呈现要有一定的序列。

本教学中的发现学习主要采用了探究学习方式。教师没有直接把结论提供给学生，而是结合科学资料和实验，引导学生动脑和动手，在感受、体验基础上，尽量自主得出结论。比如第二次“画水”时，教师问学生液面上是否有水分子，然后用实验证明分子在不停运动。尽量“用事实说话”，有助于学生信服和接受新知识，同时也让学生认识到实践证明的重要性。

4 遵循认知规律优化课堂教学的策略

如何遵循学生的认知规律进行教学，并在教学中充分发挥学生主体作用？从本教学设计中可发掘以下一些策略可供借鉴。

4.1 贴近生活经验，创设教学情境

学习本身具有难度和挑战性，从学生熟悉的事物出发，易打消学生畏难情绪、恐惧心理，激发学生参与和表达的欲望，学生对获得的新知更易产生成就感、满足感。从认知心理的角度分析，这样的方式易于帮助学生建立良好的情绪状态，调动其内在学习动机，产生自我效能感。因此，教师在教学设计时应了解、重视和贴近学生的生活经验，力求“从熟悉到陌生”。

针对分子这个抽象概念，如果缺乏情境，教学内容将显得晦涩和枯燥，“空对空”的教学方式必然增加学习难度。相反，学生获得的知识就有了“根”，方便记忆和掌握的同时，学生也能体会到知识的应用价值。本教学中，教师用普普通通的一杯水创设情境，最终巧妙地引发一系列“一杯水的故事”。

4.2 找准教学起点，促进自主发展

奥苏伯尔的同化论认为，影响学习的最重要因素是学习者已经知道什么。当学习者具备

与新内容有关的原有知识时，就有可能进行有意义学习，相反只能进行机械学习。由此可见学生在学习概念知识之前，结合其已有相关事实知识的重要性。

教学从本质上说是促进学生在原有水平向上“生长”，因此找准学生的认知起点，从学生已有知识出发发展到未知，是必须遵循的原则。偏离“最近发展区”必然导致两种结果，一是低于学生的认知水平，重复教学浪费时间；另一种是高于学生的认知水平，学生难以理解和接受，同样浪费时间。

基于这样的认识，本教学充分结合学生已有认知，如水的基本认识、物理变化、化学变化、混合物、原子等。通过学习，学生又从微粒观的角度发展了相关知识。

4.3 分析认知喜好，切合学习需求

心理学家布鲁纳认为，人类智慧生长期间会经历三种表征系统阶段：动作性表征（enactive representation）、映象性表征（iconic representation）、符号性表征（symbolic representation）。在映象性表征阶段，儿童开始形成图像或表象来表现他们的世界中所发生的事件。

本教学中，教师分析学生的认知喜好、认知特点，认为与语言文字相比，学生更乐于用形象的方式进行直观表达，因此“投其所好”采用绘画的方法。除了绘画以外，表演、辩论、构造模型等，也都是受学生欢迎的学习方式，值得在教学中合理运用。

4.4 呈现自我认知，强化学习动机

自我认知是认知发展的起点。本教学中几次“画水”，都力图呈现学生认知水平。然后在教师的支持和帮助下，学生自我反思和评价，认识到存在的不足，进而产生认知冲突，激发和强化学习的欲望和动机，学习行为得以自然发生。“学然后知不足”“不愤不启，不悱不发”等教学策略也都蕴含这样的理念。

4.5 设计驱动问题，激发探究热情

学源于思，思源于疑，问题解决是深受学生欢迎的教学方式。好的问题切合学生的知识、能力水平，具有一定的开放度和很强的驱动性，对一节课的教学起到因势利导、推波助澜的积极作用，促使学生从被动地听变为主动思考。有价值的驱动性问题往往契合学生主动形成的疑问，可能正好问在学生的心坎里。自然，这样的问题学生能抓住学生，他们愿意主动思考，主动解决。

4.6 设计教学主线，加强教学逻辑

没有学生喜欢“散文式”的课堂。如果被动地被教师引得忽东忽西，他们将变得焦躁，甚至干脆放弃学习。理想的课堂常常有非常清晰的教学主线，这条主线“串”起一个个教学环节，环环相扣，由表及里，由浅入深。逻辑性越强，学生的注意力也集中。因此在进行教学设计时，教师应有机地组织相关教学内容，提炼内在逻辑关系，设置合理的教学主线。

教学是一门艺术，教无定法，但却有规律可循。教是为了学，在课堂教学中，教师如果能从学生的已有经验、能力水平出发，遵循学生认知规律，创新教学设计，把学习的主动权

真正交还给学生，理想的有效教学就可能真正实现。

参考文献

- [1]陈琦，刘儒德.当代教育心理学.2版.北京：北京师范大学出版社，2007：160-172
- [2]刘知新.化学学习论.4版.广西：广西教育出版社，1996：150-157
- [3]胡久华，王磊.初中化学学习策略.1版.北京：北京师范大学出版社，2010：82-91
- [4]于昌凤.化学教育，2014，9：23-27