教学教法研究 5 卷 3 期
ISSN:2810-9651

# 基于学生认知过程分析的教学设计

## ——以初中化学“原子的结构”为例

张　玲

湖南省汨罗市城北中学　湖南汨罗市　414400

**摘　要：**初中化学“原子结构”概念抽象，学生常因认知负荷过高而难以理解。本文结合认知心理学理论，设计符合学生认知规律的教学方案，帮助其建立清晰的微观粒子模型，并实现知识迁移。化学作为一门探索物质本质与变化规律的科学，其教学不仅需传递知识，更需引导学生构建科学认知体系，培养逻辑思维与探究精神。对于初中生其认知发展水平从具体运算迈入形式阶段，抽象思维仍在发展，需借助具象化手段理解微观概念。初中化学“原子的结构”作为理解物质世界微观层面的基石，其教学设计需深刻把握学生的认知规律，通过科学合理的引导，帮助学生跨越从宏观到微观、从表象到本质的认知鸿沟。本文旨在探讨基于学生认知过程分析的教学设计策略，以“原子的结构”为例，探索如何有效提升教学效果，促进学生科学素养的全面发展。

**关键词：**学生认知；教学设计；初中化学

### 1 教学设计的基础

1.1 课程标准解读

1.1.1 课程标准要求

①知道物质是由分子、原子等微观粒子构成的；

②认识原子是由原子核和核外电子构成的；

③知道原子可以结合成分子，也可以转变为离子。

1.1.2 课程标准分析

①能根据原子的核电荷数判断核内质子数和核外电子数；

②能说明分子、原子、离子的区别和联系，并能解释生活中某些变化或现象；

③能基于真实情境，从原子、分子的视角分析有关物质及其变化的简单问题。

1.2 教材分析

“原子的结构”是人教版九年级上册第三单元课题 2 的内容，本节课旨在利用科学家探索原子结构的科学史实，启发学生根据实验现象，学习运用类比、推理、模型等思维方法认识原子的结构，了解科学家严谨求实的科学态度，增进对科学本质的理解。基于“宏观一微观一符号”多重表征设计学习活动，促进学生形成化学思维方式，引导学生认识物质的组成、结构与性质之间的关系。此前，经历了课题 1“分子和原子”学习，因此，本节课是学生学习的一个加深、巩固和运用的过程；通过多样化的教学手段，使抽象的原子结构变得生动可感。

1.3 学情分析

学生在接触“原子的结构”前，普遍拥有关于物质的基本认识，如物质由不同元素组成，但对其内部构成及运行规律知之甚少。因此，教学设计的首要任务是激活学生的前概念，即通过实验观察、日常生活实例等，让学生意识到物质并非无限可分，而是由更小的粒子—原子构成。此阶段强调直观感知与兴趣激发，为后续深入学习奠定基础。随着化学课程的学习，学生初步领会了学习化学的学习方法，能根据教学设计、资料和教材进行自主学习，抽象思维和综合分析能力正在形成过程中。

### 2 教学目标设计

(1) 通过对道尔顿和阿伏加德罗有关物质成分研究史实的探究初步形成认识物质成分的微观视角，知道原子和分子是构成物质的微观粒子。

(2) 通过对同种元素不同原子的质子数和中子数进行比较分析，建立宏观元素概念与微观原子概念之间的关联，知道元素是具有相同质子数的一类原子的总称。

(3) 能基于元素、原子和分子视角辨识物质的成分。

### 3 教学思路设计

基于学生认知过程分析与设计，首要任务是帮助学生建立对原子结构的直观认识。这可以通过实验演示、多媒体展示和模型建构等方式实现，使学生能够初步感知原子的存在及基本形态。通过日常生活中的实例（如糖的分子结构、水的电解）引出原子的概念，激发学生的学习兴趣。有条件时利用电子显微镜观察实物、动画模拟原子结构变化，帮助学生理解原子的构成（质子、中子、电子）及其相互作用。课中可通过小组讨论、案例分析等形式，引导学生深入理解原子结构的特点和变化规律，如离子形成、化学反应的实质等。据此设计一系列有针对性的练习题和实践活动，帮助学生巩固所学知识，提升应用能力。引导学生认识、分析和解决化学问题。

### 4 教学过程：

（1）教学线路

（2）教学流程

| 时 间 | 教学环节 | 教学内容 | 教 师 活 动 | 学 生 活 动 | 设计意图 |
|---|---|---|---|---|---|
| <5.0' | 导入新课 | 创设情境<br>导入新课 | ①原子内部结构的发现史，如汤姆生的电子发现、卢瑟福的 α 粒子散射实验等，道尔顿化学原子论原子的提出及有关化学元素与原子关系的观点（播放动画至结束）<br>②提问：构成物质的成分只有原子吗？如何解释半个原子的问题？ | ①观看视频<br>②思考问题 | 以景激趣，通过历史故事激发学生的好奇心与求知欲<br>以问促学 |
| <30' | 学习新课 | 阅读课文<br>整体认知<br>图文转化<br>自主学习 | ①巡回指导，要求学生将文字转化到原子结构模型上，并个别释疑解惑<br>②认真倾听，收集问题 | ①自主学习：不会的问题做出标记学生画出原子结构并标注关键术语。<br>②交流展示：组内互助学习 | 感知原子结构模型，培养学生语言表达能力 |
| | | 核心概念：元素、原子、分子<br>基本概念：原子核、核外电子、质子、中子<br>突出重点<br><br>“离子”的概念<br><br>相对原子质量的概念 | ①证据推理：定量实验数据推理解释—分子、原子<br>②展示氢元素三种原子的质子数和中子数<br>③巡查课堂，收集学生学习中的问题<br>④ PPT 展示道尔顿有关化学元素与原子关系的观点<br>⑤ PPT 展示核外电子分层排布图<br>⑥展示氧原子的结构简图<br>⑦展示部分原子结构示意图<br>⑧展示动画视频，以金素钠与氯气的反应为例如果某原子失去一个电子，它会变成什么？通过上述反应讲解引出“离子”的概念<br>⑨展示资料卡片：张青莲与相对原子质量的测定，引出相对原子质量的概念，强调其表示的是原子质量与一个碳 -12 原子质量的比值详细讲解相对原子质量的定义、计算方法以及元素周期表的使用。<br>⑩利用多媒体课件和实物模型，直观展示原子的结构和相对原子质量的关系<br>设计 2 个练习题，包括选择、填空 | ①一种元素只对应一种原子吗？<br>②比较氢元素三种原子的质子数和中子数的异同点<br>③完成表格：氢氮钾氟四种元素的质子数中子数核外电子数<br>④ 小组合作，用给定材料（乒乓球、磁贴等）制作原子模型（如碳原子）。要求标注各粒子数量及位置，如果原子是实心的，那么电子是如何在内部运动的？并解释“为什么电子在核外”。<br>⑤各小组分享模型构建的心得<br>⑥为什么原子可以结合分子？<br>⑦与日常生活中的质量比较<br>⑧查找元素周期表中的相对原子质量，并理解其单位“u”的含义<br>⑨要求学生完成练习题 | 培养学生动手、动脑，化学思维能力<br>理解原子核与电子空间关系，建立“核外电子分层排布”概念<br><br>创设认知冲突，促使学生主动探索原子内部结构<br>加深理解原子内部结构<br><br>让学生体验了成功的喜悦，提升化学学习兴趣<br><br>引导学生从原子结构的角度探讨这些问题 |
| <3.0' | 归纳小结 | 知识梳理<br>归纳总结 | ①梳理知识，教师点评<br>完成板书<br>②回到导课时提出的问题“构成物质的成分只有原子吗？如何解释半个原子的问题？” | ①谈谈本节课的收获<br>②学生回答 | 形成知识、能力、首尾呼应 |
| <7.0' | 检测反馈 | 练习反馈<br>拓展提升 | ①设计了选择题和填空题<br>②设计了拓展练习作为课后探究 | ①做学案的练习题<br>②课后思考，留有“余地” | 当堂达标<br>迁移应用 |

### 5 板书设计

（1）原子的构成

核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

（2）原子中的核外电子是分层排布的，可用原子结构示意图表示。

（3）带电的原子叫离子。

（4）以碳原子的质量的 1/12 为标准，其他原子的质量与它相比所得的比，称为该原子的相对原子质量。

### 6 设计反思

在教学过程中，需时刻关注学生的反应和进步，不断调整和优化教学设计。当学生对某些抽象概念的理解存在困难时，需要更多直观的教学手段；而有些学生则可能过于依赖记忆而非理解，需要更多的引导和应用训练，帮助学生克

服认知障碍。此外，教师自身也需要不断学习和提升，以更好地应对教学中的挑战。

总之，基于学生认知过程分析的教学设计能够更有效地帮助学生理解和掌握“原子的结构”这一核心概念。通过不断探索和实践，我们期待能够不断提升教学效果，为学生的未来发展奠定坚实的基础，培养其科学思维和探究能力。

**参考文献：**

[1] 王晶，郑长龙 . 化学（九年级，上册）[M]. 人民教育出版社，2012.

[2] 刘知新 . 化学教学论 [M]. 高等教育出版社，2018.

[3] 中华人民共和国教育部。义务教育化学课程标准（2022 年版）. 北京师范大学出版社。2022.

**作者简介：**张玲（1984—），女，汉族，湖南省汨罗市，本科，中学一级，研究方向为中学化学。