**基于“思维建模”理念下的高三二轮复习课的教学设计**

--------以“限定条件下的同分异构体的书写”为例

深圳市华侨城中学 严伟

摘要：本文以“限定条件下的同分异构体的书写”为载体，探索通过“思维建模”进行更高效的高三二轮专题复习，以分析具体问题，建构思维模型、运用思维模型、优化思维模型、评价思维模型为活动线，达到突破考点，提升学生思维品质，发展学生化学核心素养的目的。

关键词： 思维建模 限定条件下的同分异构体的书写

**一、教学理念和背景**

“证据推理和模型认知”是2017年教育部《普通高中化学课程标准》中化学学科素养的一个方面，关于“模型认知”具体表述“可以通过分析、推理等方法认识研究对象的本质特征，构成要素和相互关系，建立认知模型，并能运用模型解释化学现象，揭示现象的本质和规律” 。教学实践也发现，学生在遇到需要解决的问题时，往往会习惯性的在脑海中寻找相关 “模型”，并借助“模型”提供的认知方式和思维程序，进行有序分析，思考，进而解决问题。因此，课堂教学中，选取有价值的知识点，设计合理的教学活动，帮助学生建立合理的“思维模型”，引导学生借助“思维模型”优化思维过程，快速解决问题。

教育部考试中心颁布的《2019年考试大纲》中明确提出，“化学科考试，以能力测试为主导，在测试考生进一步学习所必须的知识、技能和方法的基础上，全面检测考生的化学科学素养”，由此看出对高中学生化学核心素养的培养已经成为化学课堂的首要目标，而核心素养及其重要的就是培养学生形成具有化学特质的思维方法，因此，高三二轮课堂复习不仅要关注学生知识和技能的掌握，更要关注学生思维方法和思维品质的提高，高三二轮复习课不仅要关注复习哪个考点，更要关注运用什么方法更高效的突破考点，更能引导学生掌握化学思维方法和提升化学思维品质，通过构建模型进行二轮专题复习，能很好的达到上述要求。

本文以“限定条件下的同分异构体的书写”为载体，探索通过“思维建模”进行更高效的高三二轮专题复习，谈如何通过不同层次的问题的设计与解决，引导学生分析具体问题，构建“思维模型”，培养学生运用“思维模型”进行有序思考和提高解决化学问题的关键能力，在运用“思维模型”解决问题的同时优化“思维模型”，再将优化后的思维模型应用于解决问题，根据结果进行评价，将化学核心素养的培养落实到课堂教学中。

**二、教学过程**

（一）引入：

(1)展示近五年全国卷非选择题同分异构体考察分值和考点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 题号 | 分值 | 考点 |
| 2018卷Ⅰ | 11 | 6 | 不同类物质的同分异构体、  烃类二元取代物同分异构体数目 |
| 2017卷Ⅰ | 9 | 6 | 苯的各种同分异构的判断、  烃类二元取代物同分异构体数目 |
| 2016卷Ⅰ | 9 | 6 | 烃类一元取代物同分异构体数目 |
| 2015卷Ⅱ | 11 | 6 | 羧酸同分异构体 |
| 2014卷Ⅰ | 7 | 6 | 同分异构体数目的比较 |

(2)展示近五年全国卷Ⅰ非选择题同分异构体考察分值核考点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 题号 | 分值 | 考点 |
| 2018 | 36（6） | 2 | 同分异构体书写 |
| 2017 | 36（5） | 2 | 同分异构体书写 |
| 2016 | 38（5） | 3 | 同分异构体数目判断、  同分异构体书写 |
| 2015 | 38（5） | 3 | 同分异构体书写 |
| 2014 | 38（6） | 4 | 同分异构体数目判断、  同分异构体书写 |

设计意图：让学生明确高考“考什么”。让学生认识到同分异构体是高频考点，是高考必考点，通常有两种题型，一是以选择题形式考察同分异构体的数目，二是以非选择题形式考察限定条件下同分异构体的书写，同时让学生意识到本节课的重要性，激发学生的学习动力。

（二）知识回顾：

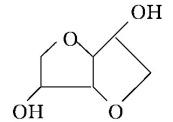
(1)完成下面的表格

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 结构简式 |  |  |  |  |  |  |
| 氢谱面积比 |  |  |  |  |  |  |
| 苯环上一氯  代物种类数 |  |  |  |  |  |  |

（2）举例说明有机化合物的同分异构体分为几类？

设计意图：为后面学生“思维建模”提供知识储备。2019年《高考化学大纲》要求：了解确定有机化合物的化学方法和物理方法（如质谱、红外光谱、核磁共振氢谱等）；能正确书写有机化化合物的同分异构体。分析同分异构体高考命题特点，一般含有苯环，对物质的性质和结构有限定条件，要求推导符合限制条件的同分异构体的结构简式时，给的限定条件往往包含的“核磁共振氢谱”，所以解决了第一个表格的问题可以有效降低后面的教学难度。而解决了第二个问题，可以让学生深入理解同分异构体的概念，系统掌握碳链异构、官能团位置异构和类型异构，为后面思维有序，书写有序打下良好的知识储备基础。

（三）真题探究：

(2018年全国Ⅱ卷) F是B( )的同分异构体。7.30 g的F与足量饱和碳酸氢钠反应可释放出2.24 L二氧化碳(标准状况)，F的可能结构共有\_\_\_\_\_\_种(不考虑立体异构)；其中核磁共振氢谱为三组峰,峰面积比为3∶1∶1的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_。

设计意图：让学生明晰高考“怎样考”，清楚高考对这个考点的考察方式，同时让学生找出在书写的过程中遇到的困难，比如逻辑混乱，思维无序，容易写错写漏。发现问题，才能有针对性构建模型。

（四）思维流程建模：

1.目标分析：(1)碳原子数 (2)不饱和度 (3)氧原子数

2.拆分：(1)确认官能团 (2)注意取代基种类和数目

3.组合：(1)组合基团时，一般先考虑碳链异构，再考虑官能团位置异构

(2)多官能团“定一移一”

真题解析：

1.目标分析：B (1)C：6 (2)不饱和度：2 (3)氧原子数: 4

2.拆分： 0.05 mol B释放出0.1 mol二氧化碳→分子中含有2个羧基

3.组合： 先写出碳链异构，两个羧基定一移一

设计意图：让学生知道“怎么写”。通过分析高考真题，梳理学生认知思路，指导学生建立“思维流程模型”，优化学生思维过程，做到思维有序，从而达到书写有序，真正掌握限定条件下同分异构体的书写方法。

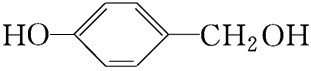
（五）类比延伸：

(2016年全国Ⅱ卷节选) 分子式为C4H8Cl2的有机物共有(不含立体异构)（ ）

A．7种　　　　B．8种 C．9种 D．10种

设计意图：通过类比练习，让学生意识到“万变不离其中”。2016年全国卷以选择题的形式考察 “同分异构体”的内容，虽然表面上考察形式不一样，考察物质不同，但如果把2018年全国卷考察的B物质写成C4H8（COOH）2类比2016年全国卷C4H8Cl2，学生会发现底层思维逻辑是一样的。

（六）巩固落实：

(2017·全国I卷节选) L是D（  ）的同分异构体，可与FeCl3溶液发生显色反应，1 mol的L可与2 mol的Na2CO3反应，L共有\_\_\_\_\_\_种；

其中核磁共振氢谱为四组峰，峰面积比为3∶2∶2∶1的结构简式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

设计意图：让学生运用上面的思维流程解决2017年全国卷有关同分异构体的真题，检验学生“会不会写”。从构建“思维流程模型”到运用“思维流程模型”，检测学生运用“思维流程模型”，有没有解决前面书写时遇到的逻辑混乱，思维无序，写错写漏的情况，检测“模型”效果。

（七）过渡：

(2015·全国卷Ⅱ)写出与乙炔具有相同官能团的异戊二烯的所有同分异构体

设计意图：通过一道比较简单的题目引入“插入法”。对比上面几道题遇到“端基”基团，这道题的碳碳三键可看作“桥基”基团，能插入到碳碳之间。一方面让学生见识到“插入法”的快捷，另一方面继续强化学生的思维流程，先“碳链异构”，再 “官能团位置异构”。

（八）优化“思维模型”：

1.目标分析： (1)碳原子数 (2)不饱和度 (3)氧原子数

2.拆分：(1)确认官能团 (2)注意取代基种类和数目

3.官能团类型分析：(1) “端基”基团：主要包括—X,—OH,—CHO,—COOH,HCOO—等

(2) “桥基”基团：主要包括 —C=C—、—C≡C—，醚键（—O—）、羰基（）、酯基（—COO—），氮原子

4.组合：（1）“端基”基团： ①一般先碳链异构，再考虑官能团位置异构

②多官能团“定一移一”

（2）“桥基”基团：①一般先碳链异构，再考虑“桥基”基团插入

②不对称的“桥基”基团如酯基考虑正反两种插入方式

设计意图：面对不同的类型的题目，学生感知到原有“思维模型”的局限性，然后培养学生修正模型的意识，引导学生主动优化原“思维模型”。在修正、优化模型的过程中，引导学生认识到模型的构建不是一步到位的，模型也不是永恒不变的，而是随着学生认知的提高逐步完善的，同时引导学生初步掌握构建模型的基本程序：分析问题→建立模型 →应用模型→优化模型→评价模型。

（九）巩固落实：

(2018·全国Ⅰ卷)写出与 E( ) 互为同分异构体的酯类化合物的结构简式(核磁共振氢谱为两组峰，峰面积比为1∶1)：　　　　　　　　　。

设计意图：利用高考真题评价学生应用优化后的思维模型解决问题的能力。

三、教学反思

模型是个体体会、了解某个特定知识领域的途径或方式，通过构建模型设计理论课，可以帮助学生构建知识网络，帮助学生系统化掌握化学概念，促进学生思维结构化发展。

本节课以知识回顾、真题探究、类比延伸、巩固落实，真题过渡，真题落实为学生活动明线，以建构思维模型、运用思维模型、优化思维模型、评价思维模型为活动暗线，让学生达到解题有法，思维有序，有效突破了高考难点，深化了学生的思维品质，同时发展了学生的化学核心素养，达到了理想的复习效果。

但是本堂课结构紧凑，思维含量高，题目难度大，没有给够学生充足的时间交流、讨论，如果设计成两个课时，就可以更好的发挥学生的自主学习能动性，让学生充分暴露思维过程，在交流与碰撞的过程中体验学习的乐趣，激发思维的火花。引导学生在自主思考、合作讨论中构建模型，应用模型、完善模型。

参考文献：

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准（2017年版）[S]. 北京：人民教育出版社，2017.

[2] 教育部考试中心. 2019年普通高等学校招生全国统一考试大纲说明[M]. 理科高等教育出版社.

[3] 王滋旻. 改进化学建模教学,优化学生思维品质[J].中学化学教学参考,2014(4).

[4] 邹生文. 高三化学教学中建构“认知模型”能力的研究[J].中学化学, 2018(7).