

基于概念理解，开展化学和历史跨学科教学

——以《核武器的前世今生》一课为例

深圳市艺术高中 陈旭*、杨晨慧*

摘要 本教学课例以核武器发展的历史背景、发展历程和影响为线索，深度结合高中化学同位素、核裂变和核聚变等相关知识，以培养综合素质和核心素养为导向，围绕知识开展教学活动，是跨学科融合的一次创新性实践。教学过程关注两门学科的融合程度、学生的兴趣导向以及对学生综合素质培养的落实。在践行跨学科教育的理念和要求的基础上，根据课堂效果提出了跨学科融合，尤其是理科与文科之间融合的教学的进一步反思和改进。

关键词 概念理解、跨学科教学、化学、历史

《普通高中化学课程标准（2017年版 2020年修订）》（以下简称《化学课程标准》）重点强调提出“要进一步精选学科内容，重视以学科大概念为核心，使课程内容结构化，以主题为引领，使课程内容情境化，促进学科核心素养的落实”。《义务教育化学课程标准（2022年版）》也指出大概念统领是课程内容设计的重要理念。《普通高中历史课程标准》关于课程结构的设计明确：“要注意与思想政治、语文、艺术、地理、信息技术等课程的关联，又要有助于学生对其他课程的学习，力图使其与相关课程发挥整体作用，共同促进学生人文素养的发展”。

一、跨学科教学主题的意义

随着互联网时代学科融合程度的不断加深，培养学生的综合素质已经日趋成为当今社会的发展目标之一，跨学科教学也成为我国教育发展的趋势，也是今后高中教育发展的重点，需要教育一线工作者进行不断地尝试和努力。《跨学科教育原理》一文指出了跨学科教学是一种突破了学科之间壁垒和边界的教育教学的试验，目标是让学生在双学科背景下学会综合

性的知识并学会融会贯通，做到能举一反三，做到独立进行双学科的深入思考，并能提出有关两个学科之间的问题。本文打破理科+理科或者文科+文科的惯性思维壁垒，尝试创新化学+历史，文理跨学科合作教学。^{[1][4]}

二、跨学科教学主题的确定

随着生产力的进步，在科技高速发展的同时，培养新时代人才需要在保证学生创造力的同时更加注重人文关怀，这就需要社会与自然两门学科的双重结合。跨学科主题可以帮助学生在了解自然科学知识的同时，更深入地利用唯物史观和人民史观了解时代发展和变迁的规律，所以跨学科融合不仅具有跨学科性、更具有事实导向性、实践探索性。^[2]

三、跨学科主题教学设计案例——核武器的前世今生

下文将以“核武器的前世今生”这一课题为教学案例，对如何开展以化学+历史为中心的跨学科主题教学设计作详细阐述。该课例有两个重点方向：第一，解释同位素、核裂变和核聚变等原理；第二，融合历史学科的核武器发展的历史背景、发展历程和影响。

*表示本文共同为第一作者，陈旭负责历史，杨晨慧负责化学。

①【C提问】指化学老师提问，【H提问】指历史老师提问，全文同。

通过双学科的知识普及，以期学生可以达到灵活运用知识的目的，并进一步开阔学生在国防科技、爱国主义情怀方面的视野。生于和平年代，中国学生对核武器的认知还停留在浅表层次，但是随着国际社会结构性变动的凸显，尤其是俄乌冲突让国际局势愈加错综复杂，这需要学生对基础的国际关系知识、核武器知识有所了解，加深学生们历史和化学的学科知识、培养学生们的家国情怀。核武器这一主题让学生结合化学知识分析核武器的原理，并以新中国核武出生的历史背景为抓手，让学生体悟核武器对于中华民族站起来、富起来、强起来的重要意义，有利于培养学生的科学知

识与思辨思维。“核武器的前世今生”这一课例符合课程标准中对于学科融合的基本要求，根据高中生的学情，利用高中化学和高中历史的基础知识，针对高一学生进行针对性的双学科核心素养落实，帮助学生在有趣味地掌握两科知识的同时，潜移默化地形成正确的综合知识体系，帮助学生形成科学的化学观、唯物史观，培养学生的爱国情怀和正能量。^{[4][7]}高中化学课程标准和历史课程标准中有关本节课所涉及的要求见表1。

表1 高中化学课程标准和历史课程标准

	化学	历史
内容标准	认识化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质及其应用的一门基础学科，其特征是认识物质和创造物质；了解化学科学的发展历程及其趋势；知道元素、核素的含义，了解原子核外电子的排布；认识物质具有能量，认识吸热反应与放热反应；知道化学反应可以实现化学能与其他能量形式的转化。 ^{[5][6]}	认识社会主义革命和社会主义建设道路的探索这一时期取得的政治、经济、外交、国防、科技等成就及其具有的开创性、奠基性意义；
学业要求	能列举化学科学发展的重要事件，说明其对推动社会发展的贡献，能说出其中的贡献点；能用原子结构解释元素性质，并能结合实验及事实进行说明；能结合有关资料说明元素周期表对合成新物质的指导作用。 ^{[5][6]}	能够搜集、分析重要的历史文献资料，学会社会调查的方法，加强对所学内容的理解与解释；能够坚定和平理念，增强忧患意识，认识和平与发展仍然是时代的主题；增强社会责任感和历史使命感，为构建人类命运共同体贡献自己的力量。

1. 跨学科实践的教学目标

- (1) 知道同位素的概念；知道同位素的表示和氦氖氩的命名；理解核武器对经济、生命、工业、环境的影响。
- (2) 了解核武器能量产生的方式；认识新中国核武器发展史；理解核武器对世界和平造成的影响。

2. 跨学科实践的实施过程

2.1 情景导入

①【C提问】指化学老师提问，【H提问】指历史老师提问，全文同。

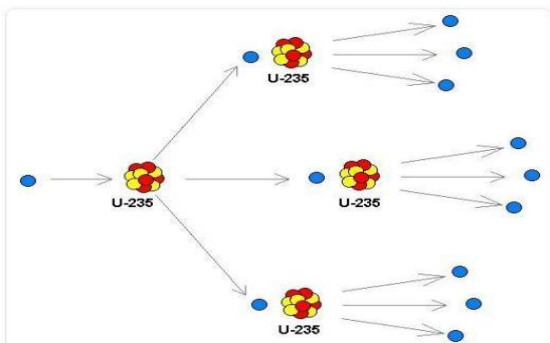
【H 播放东方快递的主题歌视频和材料介绍^①】听到这首歌，我们发现有几词特别洗脑，这句是？

【材料】中国人民解放军火箭军是中国人民解放军新的军种，由第二炮兵更名而来，于2015年12月31日正式成立，是中国大国地位的战略支撑，是维护国家安全的重要基石。

中国战略导弹部队50多年的砺剑征程回响着大国长剑伴随民族复兴的龙吟剑鸣，镌刻着火箭军将士投身强军实践的光辉足迹。岩层深处孕育中国力量，铁肩之上担当大国尊严。

【学生】东风快递，使命必达！全球送货，下单必到！

【H 提问】那请大家带着对“东风快递”的好奇心，思考一个问题：为何“东风快递”被称为“国之重器”？它具有多强的威力？



【学生】铀原子

【C 追问】请大家打开学案第一页，在元素周期表中试一试能不能找到铀元素？

【学生举手】在92号。

【C 提问】请同学看看铀元素在周期表的表示，左上角92代表什么？右上角的U代表什么？

最下方238.0代表什么？

【学生】铀原子序数为92；元素符号

①【C 提问】指化学老师提问，【H 提问】指历史老师提问，全文同。

2.2 探究点一 核武的前世——原子弹

【C 提问】“东风快递”快递的是什么呢？是大家平常买的衣服和零食吗？

【学生】不是，是核弹头

【C 追问】那大家印象里最深刻的核弹是什么呀？

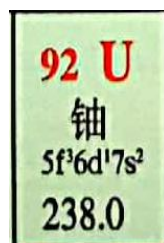
【学生】小男孩、原子弹

【C 引入】好的，那让我们一起走进原子弹，看看原子弹的原理如何来解释为什么原子弹具备这么大的破坏力？

【讲解】原子弹的能量来源——核裂变。核裂变就好似“核的减法”，一个重的原子核被一个中子分裂成几个中子。而这几个被打出去的中子又会去击打下一个重原子核，这也就是核裂变中的链式反应。整个过程瞬息万变，中子数1变3，3变9，9变81，能量也会呈现指数上升，宛如星星之火可以燎原！

【提问】被击打的原子核是属于什么？

【学生】是U；238为相对原子质量。



【C 追问】铀（Uranium）自然界中能够找到的稳定存在的最重元素，各国使用的核武器是相对原子质量是238的U吗？两者有什么区别？

【学生】是相对原子质量是235的U，相对原子质量=质子数+中子数。

【C 讲解】质子数相同而中子数不同的



同一元素的不同原子定义为同位素。请大家在学案上完成填空。

【学生动手完成学案填空】

【C 提问】我们在哪里开采铀元素呢？请大家阅读材料，看能不能提取出什么信息？

【阅读材料】

请大家阅读材料，可以提取出什么信息？
99.3%)，²³⁵U 含量极少(约占 0.7%)。

【学生】大量经济地开采很困难

【C 过渡】由此可见，对于原子弹来说，威力很大但是我们也要付出很大的精力和财力去支持，那除了原子弹外，大家还有熟悉的核弹吗？

【学生】氢弹

2.3 核武的前世——氢弹

【C 提问】那么让我们一起来看看氢弹的制造原理吧，氢弹又为什么具备如此强大的威力？

【C 讲解】氢弹是利用原子弹爆炸的能量点燃氢的同位素氘、氚等原子核。这个过程会发生核聚变。是“核的加法”。

原子符号	氢元素的原子核		原子名称
	质子数 (Z)	中子数 (N)	
${}^1_1\text{H}$			氕 (pie)
${}^2_1\text{H}$			氘 (dao)
${}^3_1\text{H}$			氚 (chuan)

【C 提问】现在大家学了这么多关于原子弹和氢弹的知识点，请大家从经济、生命、环境、工业方面总结原子弹和氢弹带给我们的影响。

【学生讨论、举手回答】

【C 提问】既然是“核的加法”，原子核带什么电？核聚变是否本身就具有很大的能量？

【学生】原子核带正电，核聚变需要很大的能量。

【C 小结】因此核聚变又称热核反应！那让我们看看反应方程式，判断一下反应物、生成物，思考一下这个反应是不是化学反应？

【学生】反应物是氢元素、生成物是氦元素，反应不是化学变化，因为这个反应是在原子核内发生的，而化学变化是研究分子和原子的基础上。

【C 提问】很好。那为什么都是氢元素，但是左上角的数字都不相同呢？而右下角的数字代表什么呢？

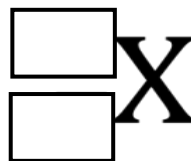
【学生】左上角是因为中子数不同所以数字不同，右下角相同是因为质子

该元素符号的左上角注明质量数 (A) (质子数+中子数) 左下角注明质子数 (Z) ←
数相同。

【C 讲解】请大家根据同位素的表示完成学案。

【同位素的表示】

【学生动手完成学案填空】



【C 过渡】既然生产和维护原子弹和氢弹需要耗费大量的财力，而其也会对生命、工业、经济产生的严重的危害，那为什么在我国六七十年代还需要举国之力去研究核武器呢？

2.3 核武的今生——国际背景

①【C 提问】指化学老师提问，【H 提问】指历史老师提问，全文同。

【H 引入】请同学们阅读下面两段材料，回答问题：20 世纪 50 年代新中国面临的国际形势是什么？新中国领导人又如何应对？

【材料 1】

1951 年朝鲜战争爆发后，中国人民志愿军跨过鸭绿江，痛击美国人为主的所谓的“联合国军”。杜鲁门在记者招待会上说：将采取必要措施，包括使用所拥有的各种武器，以应对军事局势。

【材料 2】

1958 年，蒋介石将 10 万人的地面部队部署至靠近大陆的金门、马祖两岛，准备反攻大陆，遭到我前线炮兵部队惩罚性炮击。当时艾森豪威尔立即命令美国在这一带的驻军“以常规武器对大规模的进攻做出反应，并准备在必要时用原子弹”^[8]

[8]

【学生】中国在被美国用原子弹威胁。

【H 引导】是的，这里就涉及一个概念“核威慑”，“核威慑”是核武器的主要功能，核武器的巨大毁灭能力及其使用后可能带来的长期破坏性影响使得国际社会对核武器怀有一种本能的反感和极度恐惧。根据我们之前所学的内容，新中国成立之初，我国在外交上采取了“一边倒”政策，“一边倒”就是倒向以苏联为核心的社会主义阵营，同时，我们自然而然也成为了身为资本主义阵营老大——美国

【学生】中国面临着苏联、印度、美国的边境威胁；中国孤立无援，中苏关系破裂；中国处于危机存亡之秋。

毛泽东在中共中央书记处扩大会议上强调指出……我们不仅要有更多的飞机大炮，还要有原子弹……我们要不受别人的欺负，就不能没有这个东西。^[9]

①【C 提问】指化学老师提问，【H 提问】指历史老师提问，全文同。

“眼中钉、肉中刺”。那我们新中国的领导人又是如何应对的呢？请大家阅读材料 3 寻找答案。

【材料 4】

中苏关系破裂之后，苏联撤走了援华专家，同时也停止了对华军售。60 年代的中国是孤立无援的，冷战的两大阵营：以美国为首的北约和以苏联为首的华约都乐于见到新中国垮台。在中国的北方，有苏联百万大军，69 年的时候还爆发了中苏珍宝岛战役；在中国西部，印度跃跃欲试，62 年中印战争后印度并没有放弃对西藏的执念，印度随时打算卷土重来；在中国南方，美国正发动越南战争，一旦北越失守，云南和两广势必会遭受很大的边境威胁；在中国的东部，美国的舰队驻扎在日本、韩国、中国台湾、菲律宾等地，美国的侦察机 U-2 随时都往东部沿海刺探军情。那个时候确实是危急存亡之秋。^[9]

【材料 3】

【学生】我们要研发原子弹，要自立自强。

【H 引导】对，我们决心研发核武器，可是核武之路并非一帆风顺，请大家阅读上面的一则材料 4 并结合所学知识分析，20 世纪 60 年代新中国面临的国际形势有什么特点？新中国领导人又该如何应对？

2.4 核武的今生——研发

【H 过渡】回答的非常准确，我国在核武研发的路上又面临着边疆危机、孤立无援、威胁。所以我国下定决心要自主研发核武器，来看看我国核武的

自主研发之路（学生读图，按时间顺序将核武器研发成果填写在学案上）。

【学生】

1964年 中国第一颗原子弹爆炸成功；
1967年 中国第一颗氢弹爆炸成功。

【H 追问】光有核武器还不够，我们还缺乏运载核武器的工具，所以我们又成功研发了什么？

【学生】

1964年，东风-2 导弹发射成功；
1970年，中国第一艘核潜艇 091 下水。

2.5 核武的今生——影响

【H 过渡】随着时代的变迁，核武器的应用越来越普遍，请大家观看视频并阅读材料，总结核力量给人类生活带来怎样的变化。

史、化学知识以及学案上的知识拓展进行辩论：

核武利于世界和平/不利于世界和平

【老师引导、学生总结】

(1) 积极：核能可以服务于人类的和平事业，应用于生产生活。①核能可以为新的交通工具提供动力；②可以服务于很多生产领域，为它们提供新能源；③可以应用于医学研究与诊断治疗，造福人类健康。

(2) 消极：核能的滥用给人类带来了危害甚至灾难。核武器扩散、核泄漏对人类造成巨大威胁。

2.7 板书设计

2.6 核武的展望——总结

【C 引入】刚有同学提到一二代的核武器会产生核污染，污染环境、破坏工业和城镇，但时到今日，我们又迎来了第三代、第四代核武器，同学们请
【C、H 提问】请大家结合课堂所学历看屏幕上的材料，思考一下，第三代、第四代又有什么特点？

【学生】冲击波缩小、“对人不对物”，不会造成核污染，小型化。

【C 过渡】就犹如灭霸一样，轻轻动一下手指，你身边的人就会消失的一干二净，但周围不会任何改变，这是多么可怕的事情啊！如果这项技术掌握在一个疯狂的国家手中，无疑是“屠夫手中的屠刀”，肆无忌惮、无所顾忌！

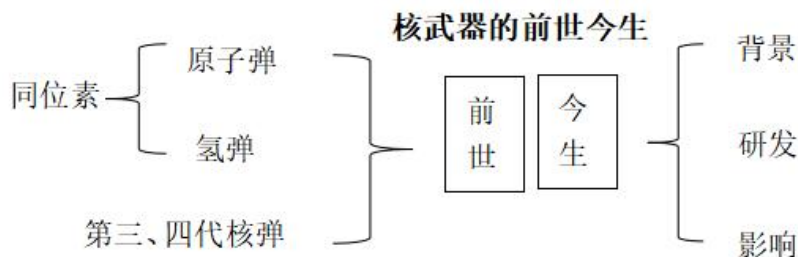
【H 引入】由此可见，我们国家目前面临的局势更加严峻，在这种局势下，我国采取什么样的政策来应对，请大家阅读材料。

【学生】自卫防御核战略。

【H 小结】习近平主席在荷兰海牙核安全峰会的讲话中提到：中国将坚定不移地走和平发展道路，坚持自卫防御核战略，坚持不首先使用核武政策，反对一切形式的核扩散。光明前进一分，黑暗便后退一分！^[10]

【C、H 齐声】下课！

①【C 提问】指化学老师提问，【H 提问】指历史老师提问，全文同。



3. 跨学科实践的教学反思

本堂课化学、历史融合紧密，知识贯通较多，联系生活和生产实际也较多，内容知识性、历史性、趣味性强，学生主动思考，课堂气氛轻松活跃。本节课培养学生从化学视角来关心、从历史的层面关注核武器研发对中国历史发展的重要作用，理解新中国发展

道路之曲折，并进一步体会今天的和平来之不易；开展有关核武器是否有利于世界和平的辩论赛，增强学生的思辨能力，学生在交流中互相启发，相互激励，发展和完善自我。但学生交流的深度不够，讨论时间太长，需要教师进一步总结提升。

参考文献

- [1] 叶鸣扬,陈大双.打破学科界线 融合探求真知——以“物理+化学”跨学科综合实践活动为例[J].物理通报,2023(04):78-81.
- [2] 马晓蕊,郑柳萍.高中化学跨学科主题教学案例的开发——“此盐(食用盐)非彼盐(工业盐)的探秘”[J].化学教与学,2022(20):17-22.
- [3] 范斌,赵伟华.以大概念为指向的高中化学跨学科整合教学策略[J].广西教育,2022(35):72-77.
- [4] 郑长龙.大概念的内涵解析及大概念教学设计与实施策略[J].化学教育(中英文),2022,43(13).
- [5] 中华人民共和国教育部.普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S].北京:人民教育出版社,2020.
- [6] 中华人民共和国教育部.义务教育化学课程标准(2011年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2012.
- [7] 苏传清,占小红.化学课程中跨学科主题教学设计的探索——以“指纹破案”为例[J].化学教学,2019(10):49-53.
- [8] 王政达.核威慑机理:实力基础、信号传递和心理博弈.国际论坛,2022(1).
- [9] 鹿音.美国“不首先使用核武器”政策建议:缘起与演进[J].国际安全研究,2022,40(06):86-112+153-154.
- [10] 刘跃进.非传统的总体国家安全观[J].国际安全研究,2014,32(06):3-25+151. DOI:10.14093/j.cnki.cn10-1132/d.2014.06.001.

①【C提问】指化学老师提问，【H提问】指历史老师提问，全文同。