

“双减”政策背景下的“金属矿物及其冶炼”教学设计

作者：税烨

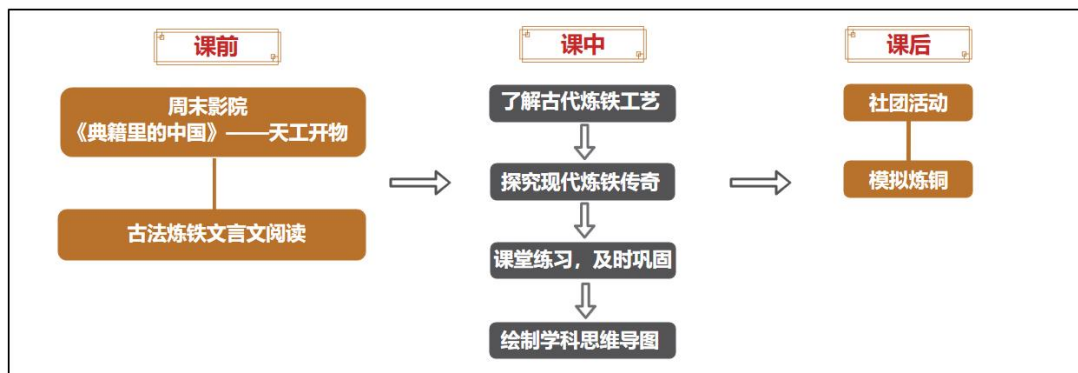
摘要：“双减”政策对教师教学设计提出更高要求，以素养立意任务驱动为目的，开展“金属矿物及其冶炼”的大单元教学设计，从项目式学习视角，建构《探秘炼“石”成金》一课全新教与学新思路，创新教师授课新模式和学生学习新途径。打造“五线谱式”教学范式，确立课前、课中、课后三项目，探索化学教学中“五育”并举新路径，培养学生跨学科实践活动能力，将课程思政与自然科学有机结合，是初中化学课程与人文科学的融合。践行“教-学-评”一体化课改新理念，有效地培养学生自主学习、合作探究与解决问题的能力，同时又弘扬中国传统文化和学生稽古振今的爱党爱国的意识。

关键词：大单元教学；项目式学习；作业设计与实施；课程思政；五育并举

《关于进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的意见》明确，进一步减轻义务教育阶段学生作业负担和校外培训负担的主要任务和重大措施有：一是全面压减作业总量和时长，减轻学生过重作业负担。因此教师在设计课程内容时要考虑以下几方面，本节课的课程容量、如何设计活动突破重难点，什么环节让学生进行深度思考，从哪些方面实现五育并举。基于以上原因，设计了“金属矿物及其冶炼”的项目式学习课程。

一、教学设计流程

本着素养立意，任务驱动，活动推进，五育并举的课改理念，本研究将本节课的教学内容整体规划为课前、课中和课后三部分，结合学校周末影院和社团活动开展项目式学习。



二、核心素养目标

结合教材和学情分析,围绕化学学科核心素养,本研究制定的本节课的教学目标如下。

1.化学观念：通过阅读资料，知道铁矿石可以炼铁。形成大自然中的物质可以通过一定条件实现物质转化的观念。

2.科学思维：通过对工业炼铁原理的探究，培养能基于实验事实进行证据推理，形成质疑、批判能力和创新意识。

3.探究实践：通过提炼化学问题并通过实践解决问题，提高获取和加工信息的自主学习能力，和证据推理和科学探究能力。

4.科学态度与责任：通过了解中国炼铁工艺的创新之路培养民族自信。通过模拟炼铁培养学生严禁求学的科学态度。

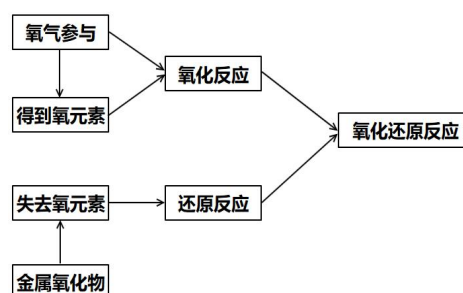
三、学情教法研究

本节课内容属于鲁教版九年级下册/第九单元金属/第一节第二课时的内容。主要通过实验探究炼铁的原理，在复习巩固氧化反应的基础上形成拓展性知识：对还原反应的初步认识。



鲁教版九年级下册 第九单元 金属

第一节	常见的金属材料	54
第二节	金属的化学性质	61
第三节	钢铁的锈蚀与防护	67
到实验室去：探究金属的性质		72



在知识方面，学生已经学习了金属与氧气和酸的反应。但学生对冶炼铁没有生活经验，未接触过还原反应，以及还原金属氧化物的相关实验探究和尾气处理方法。在能力方面，学生也存在以下不足。处理信息能力尚弱，运用对比、归纳的方法认识物质的能力较弱，综合分析问题能力不足，情意能力不足等。

四、教学实施案例

（一）“五线谱式”教学范式

初中化学课程教学设计具有一般规律，根据新课程标准，可设计为 5 条主线一以贯之，它们分别是任务线，知识线，活动线，能力线，素养线。



(二) 前置作业预习

课前本研究利用周末影院让学生观看《典籍里的中国》之《天工开物》，并且将天工开物中炼铁的部分片段设计成课前阅读资料，结合教材内容，设计问题组，实现了化学与语文学科的有机融合。培养学生利用跨学科知识解决问题的能力，并且弘扬了中国传统文化。课前阅读资料如下。

《天工开物·五金·铁》

凡铁场所在有之，其质浅浮土面，不生深穴。

全国各地都有铁矿，而且都是浅藏在地面而不深埋在洞穴里。

凡砂铁一抛土膜即现其形，取来淘洗，入炉煎炼，熔化之后与铍铁无二也。

至于“砂铁”，一挖开表土层就可以找到，把它取出来后进行淘洗，再入炉冶炼。这样熔炼出来的铁跟来自“土铍铁”的完全是一种品质。

凡铁一炉载土二千余斤，或用硬木柴，或用煤炭，或用木炭，南北各从利便。

一座炼铁炉可以装铁矿石两千多斤，燃料有的用硬木柴，有的用煤或者用木炭，南方北方可根据方便就地取材。

扇炉风箱必用四人、六人掌拽。土化成熟之后，从炉腰孔流出。

鼓风的风箱要由四个人或者六个人一起推拉。铁矿石化成了铁水之后，就会从炼铁炉腰孔中流出来。

生铁流出时相连数尺内，低下数寸筑一方塘，短墙抵之。

在生铁流出时离炉子几尺远而又低几寸的地方筑一口方塘，四周砌上矮墙。

数人执持柳木棍排立塘上，先以污潮泥晒干，舂碎细罗如面，一人疾手撒搅，众人柳棍疾搅，即时炒成熟铁。

几个人拿着柳木棍，站在矮墙上，事先将污潮泥（硫酸钙）晒干，捣磨成粉，再筛成像面粉一样的细末。一个人迅速把泥粉均匀地撒播在铁水上面，另外几个人就用柳棍猛烈搅拌，这样很快就炒成熟铁了。



The illustration depicts a traditional iron smelting scene. On the left, several men are working with a large, rectangular furnace. One man is using a long pole to stir the contents inside. To the right, a large, circular, open hearth is shown, with a man standing next to it. In the background, there are mountains and a body of water, suggesting a rural or mountainous setting. The scene is detailed with various tools and equipment used in the process.

三、金属矿物及其冶炼

教材58页

地球上的金属资源广泛存在于地壳和浩瀚的海洋中，其中少数很不活泼的金属（如金、银、铂等）以单质形式存在，其余金属都以化合物的形式存在。

铝元素在自然界中的分布极广，以化合物的形式存在于各种岩石和矿物中，常见的有铝土矿、钾长石和明矾石等，它们的主要成分分别是 Al_2O_3 、 $KAlSi_3O_8$ 和 $KAl_3(SO_4)_2(OH)_4$ 。

铁元素在自然界中的分布也很广，大多以化合物的形式存在于各种铁矿石中。常见的铁矿石有赤铁矿、磁铁矿、菱铁矿和黄铁矿等，它们的主要成分分别是 Fe_2O_3 、 Fe_3O_4 、 $FeCO_3$ 和 FeS_2 。



The image shows four different types of mineral ores. From left to right: 1. 铝土矿 (Aluminum ore), which is a light-colored, crystalline mineral. 2. 钾长石 (Potassium feldspar), which is a reddish-brown, crystalline mineral. 3. 赤铁矿 (Hematite), which is a dark red, crystalline mineral. 4. 磁铁矿 (Magnetite), which is a dark, metallic, crystalline mineral.

问题

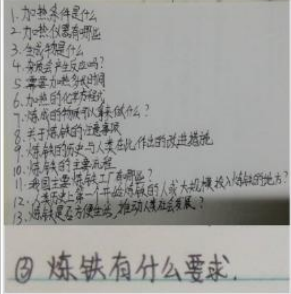
- 1.铁、铝、金、银、铂在大自然中多以什么形式存在？为什么？
- 2.常见的铁矿石有哪些？他们的颜色及主要成分分别是什么？
- 3.在《天工开物·五金·铁》短文材料中找出炼铁需要什么材料？
- 4.对于炼铁工艺，你还想了解什么？

(三) 活动元应用实录

活动元一：炼铁印记

课中以本研究制作的《天工开物》视频创设情景，引导学生朗诵炼铁片段，展示我国古代劳动人民的创新智慧，树立学生文化自信，民族自信。接着学生积极展示他们的预习成果。学生提出的问题很多且分散，本研究引导学生将自己的问题提炼成化学问题，从学生的实际问题出发，确定本节课的主要学习任务。培养学生的化学学科思维

及提炼问题的能力。

4. 对于炼铁工艺，你还想了解什么？		
你想了解的问题	化学问题	主要学习任务
	1. 工业炼铁的设备是什么？ 2. 实验室炼铁的原理及关键步骤是什么？ 3. 炼铁过程中的有害物质如何处理？	1. 了解工业炼铁的原料和设备； 2. 实验室探究炼铁的原理，了解常见的还原剂； 3. 掌握实验室炼铁的步骤及尾气处理方法；

活动元二：炼铁传奇

接下来让学生带着问题观看炼铁厂视频，解决三个化学问题。1. 工业炼铁的设备是什么？2. 实验室炼铁的原理及关键步骤是什么？3. 炼铁过程中的有害物质如何处理？培养学生提炼并加工信息的能力，从古有天工开物到今人继往开来，培养学生稽古振今的社会责任。

本节课重点解决问题 2。由于教材演示实验操作比较复杂，安全系数低，不利于学生亲历探究过程。因此我将实验改进成微型实验。实验由小组合作完成，观察现象得出结论，并对出现的意外情况分析原因。培养学生基于证据推理的科学探究能力和严谨求学的科学态度。通过判断反应中的产物衍生出一个新的问题，如何证明产物中是否有铁？不仅培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，还能培养学生设计实验方案和构建相应模型的学科核心素养。在解决问题的过程中，学生深入思考，大胆猜测，培养学生的勇于质疑的意识。

1.下列对铁矿石的描述错误的是 (▲)

			
A. 赤铁矿 红色 主要成分: FeO	B. 磁铁矿 黑色 主要成分: Fe ₃ O ₄	C. 菱铁矿 黄白色 主要成分: FeCO ₃	D. 黄铁矿 黄色 主要成分: FeS ₂

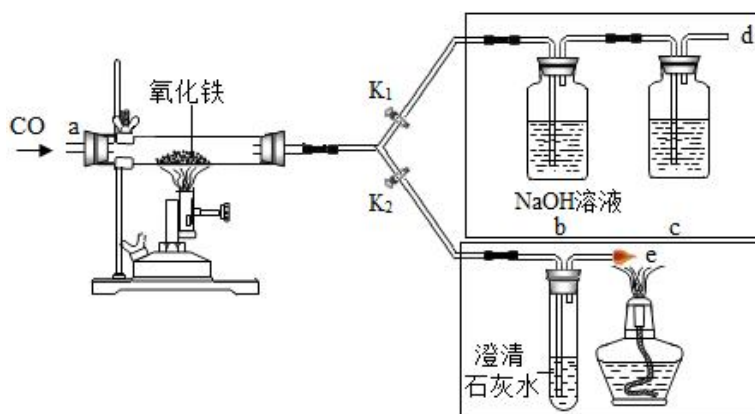
2.下列关于冶炼金属的说法错误的是 (▲)

- A.冶炼金属的方法有很多,炼铁主要采用的是热还原法
- B.工业冶炼铝采用的是电解法,的原理是 $\text{Al}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al} + \text{O}_2\uparrow$
- C.中国用于冶金的矿产资源丰富
- D.冶炼金属的过程中的废物应尽量回收利用

3.对于反应 $\text{H}_2 + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, 下列说法正确的是 (▲)

- A.该反应的还原剂是 CuO
- B.该反应的还原剂是 H₂
- C.该反应中 H₂ 发生还原反应
- D.反应中 Cu 发生还原反应

4.中国钢铁行业正在向低碳经济转型,某化学兴趣小组的同学,对课本中一氧化碳还原氧化铁作了绿色化改进后制取单质铁 (K₁, K₂ 是活塞):



(1) 关闭 K_1 , 开启 K_2 , 可以验证 CO 还原 Fe_2O_3 的产物。

①这是关于气体的实验, 实验前必须对装置进行 ▲。

②CO 还原 Fe_2O_3 的化学方程式为 ▲。

③在 e 处点燃气体的目的是 ▲。

(2) 关闭 K_2 , 开启 K_1 , 可以将 d 导管口出来的气体再从 a 通入装置而循环使用。

①c 瓶的目的是除去水蒸气, 应装 ▲ (填序号);

A.澄清石灰水 B.水 C.石蕊溶液 D.浓硫酸

②该实验这样改进的主要优点是 ▲。

5.宋应星《天工开物》中提到: “凡铁一炉载土二千余斤, 或用硬木柴, 或用煤炭, 或用木炭……土化成铁之后, 从炉腰孔流出。数人执持柳木棍排立墙上, 先以污潮泥(主要成分碳酸钙)晒干, 舂筛细罗如面, 一人疾手撒搅, 众人柳棍疾搅, 即时炒成熟铁。”

【查阅资料】碳酸钙能与铁水中的部分杂质发生反应。

回答问题:

(1) 木炭和铁矿石反应时, 发生氧化反应的是 ▲;

(2) 加入污潮泥的作用是 ▲;

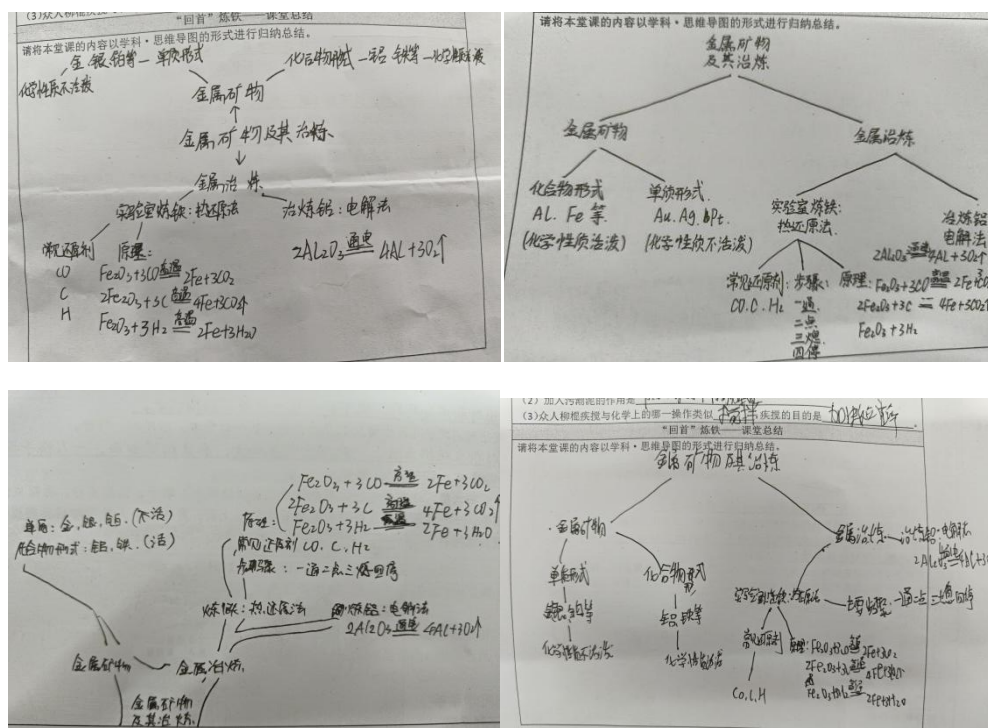
(3) 众人柳棍疾搅与化学上的哪一操作类似 ▲, 疾搅的目的

是 ▲ 。

其中第 5 题是我根据天工开物炼铁片段改编而来。通过对照答案、交流讨论、评价反思，体现学生主体，培养学生善于学习，善于倾听，善于沟通的优秀品质。实现以评促教、以评促学、以评育人。

活动元四：“回首”炼铁

接着学生将本堂课内容以学科思维导图的形式进行归纳总结，使学习内容结构化，思维可视化。



最后，用视频展示中国钢铁制造业从新中国成立到现在的发展状况，以及中国位居世界顶级的钢铁技术，增强学生民族自豪感，社会责任心。为祖国培养有理想、有本领、有担当的时代新人。

(四) 创新作业设计

在双减背景下，对于课后作业，本研究摒弃了传统的作业设计方法，将教材作业改编成课后实践活动，模拟炼铜。打破教材、课堂和

学校的局限，向学生生活领域延伸，培养学生实践探究的能力。

课后探究

3. 我们的祖先很早就掌握了炼铜的工艺，他们将孔雀石〔主要成分是 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 〕和木炭一起加热就可得到红色的金属铜。请你写出上述反应的化学方程式。（提示：孔雀石受热易分解，得到氧化铜、二氧化碳和水；加热时，用木炭作还原剂能把氧化铜中的铜还原出来。）**教材**

请自行寻找铜绿（碱式碳酸铜），在社团活动中效仿古代炼铜，流程如图所示，并查阅资料探究其原理。

模拟冶炼铜

实验流程：



•点评•

（一）采用项目式学习。首先确定项目，在项目的动态学习过程中，学生经历分析资料、提出问题、拆解任务、实践探究、小组研讨、成果展示等活动，可以引导学生自主、合作、探究地学习化学学科，而且还能学到很多科学思维方法和实践方法，甚至能解决真实的社会问题。

（二）采用问题衍生教学法。从学生的疑问需求开始设计问题组，由疑生疑，用疑导疑。每个学生在原有的认知结构上，不断的生长出新的知识增长点，从而提高学生的思维深刻性。

（三）实现学科融合。将语文学科文言文知识与教材内容结合，解决相关问题，培养学生综合解决问题的能力。

（四）实验改进微型化。改进后实验材料易得、操作简单、安全环保、节约药品和时间、学生参与度更高。

(五) 设计实践性作业。将学习内容从课堂内容延伸到课外，既提升了学生学习兴趣，又积极响应国家双减政策。

(六) 素养立意、五育并举。通过本节课的学习，培养了学生的化学核心素养，并实现五育并举。