

基于生活问题情境的化学核心素养的培养研究

——以铁及其化合物复习为例

耿亚萍*

(溧阳市光华高级中学 江苏溧阳 213300)

摘要 以人体必需的微量元素铁及生活中的补铁妙招引入,设置生活问题情境学习铁及其化合物的性质和它们在生产生活中的应用,运用价态-类别二维图完善铁及其化合物之间的转化关系,在学习中渗透核心素养的培养。

关键词 化学核心素养 生活问题情境 铁及其化合物

DOI: 10.13884/j.1003-3807hxjy.2018040095

化学核心素养是学生在化学认知活动中发展起来的并在解决与化学相关问题中表现出来的科学素养,反映了学生从化学视角认识客观事物的方式与结果的水平^[1]。培养学生化学核心素养是高中化学课程的重要目标,也是衡量高中化学教学效果的重要标准。高中化学核心素养包括5个维度,分别是宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知、科学探究与创新意识、科学态度与社会责任,它们的关系如图1所示^[2]。探索基于核心素养的化学课堂教学,既是深化课程发展所面临的新挑战,也是落实立德树人根本任务的必要途径。以苏教版《化学1》专题3铁及其化合物的小高考复习课为例,探索和实践高中化学核心素养的教学新样态。

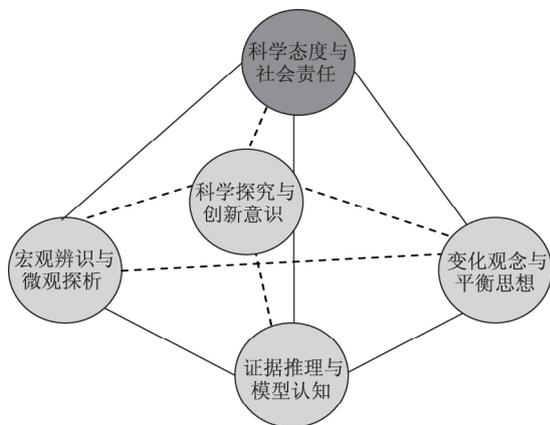


Fig 1 Element structure of chemical core literacy

图1 化学核心素养要素结构

1 教学设计主线融入核心素养

1.1 创设真实化学问题的学习情境

情境教学的倡导者 Brown 提出:“知识只有在

它们产生及应用的情境中才能产生意义。知识绝不能从它本身所处的环境中孤立出来,学习知识的最好方法就是在情境中进行^[3]。”基于核心素养的教学要求教师为学生创设真实的问题情境,并以此为主线,将整个教学内容融入其中。与自身相关的生活化的问题是学生知识建构的最佳载体,在整个学习过程中能激发、推动、维持、强化和调整学生的认知活动、情感体验和实践活动,让学生的思维不断走向深入。本节课以补铁妙方→铁的氧化物鉴别→ Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的鉴别→ Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的转化→铁及其化合物的应用为主线,将铁及其化合物的性质、转化和应用融入问题情境中,旨在培养学生由碎片到整体的认知方法,发展学生的化学核心素养,深刻理解化学、技术、环境、社会的关系,使学生在面临与化学有关的问题时,能从化学的视角做出更理智、更科学的判断。

1.2 以核心素养为主线,确定课时教学目标

2018年江苏省普通高中学业水平测试(必修科目)说明(即小高考考试说明)对铁及其化合物的考试要求是:了解铁及其化合物的主要物理性质、主要用途;了解铁分别与氧气、水、酸、盐等物质的反应;了解铁的氧化物分别与酸的反应;了解氢氧化铁受热分解;知道人体所需的微量元素铁及其主要来源和摄入途径,以及对人体健康的重要作用。

结合小高考考试说明和《普通高中化学课程标准(实验)》^[4]的教学要求确定本节课的教学目标,见表1。

2 基于化学核心素养的教学设计

2.1 创设情境,导入课题,在情境中生成问题

[情境](展示图片见图2)——血红蛋白、铁

* 通信联系人, E-mail: genggeng_510@163.com

锅、补铁剂。铁是人体必需的一种微量元素，缺铁容易贫血，关于补铁民间有很多妙方：用铁锅烧菜补铁；补铁剂不能和浓茶同服，而且要搭配维生素C使用。你能用化学的视角解释生活中的这些问题吗？

表1 基于核心素养的课时教学目标

Table 1 Teaching objectives based on core literacy

化学学科核心素养					
素养维度	宏观辨识与微观探析	变化观念与平衡思想	证据推理与模型认知	科学探究与创新意识	科学态度与社会责任
核心素养发展水平 ^[2]	从分子、原子层次对物质结构、性质、能量转变等及其相互关系的基本认识	对物质发生化学变化的条件、方向、限度和变化规律等及其相互关系的基本认识	基于事实进行分析推理、抽象概括、建构模型，运用证据推理和模型化思想解决相关化学问题	基于证据推理得出结论并做出解释，对科学探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力。是指能尊重事实和证据，独立思考，敢于质疑和批判	认识化学科学本质和化学科学的价值，理解科学、技术、社会、环境的关系并逐渐形成对化学科学的态度和社会责任感
核心素养课时教学目标	了解铁及其化合物的物理性质，了解铁及其化合物的化学性质	运用氧化还原的观点分析 Fe, Fe ²⁺ , Fe ³⁺ 的相互转化	构建“铁三角”转化关系和价态-物质类别二维转化关系图，运用模型、关系图解释化学问题	设计3种含铁粉末的鉴别，Fe ²⁺ , Fe ³⁺ 的检验方法和相互转化，体会 Fe ³⁺ 的氧化性、Fe ²⁺ 的还原性	了解铁及其化合物的重要应用，知道铁元素与人体的关系，感受化学在生活中的重要应用，赞同化学使生活更美好的观点



Fig. 2 "Iron" needed for the body

图2 人体所需的“铁”

[问题1] 铁锅的铁元素是如何进入人体的？

[问题链] 学情前测——判断以下问题是否正确。

- (1) Fe 可以与 Cl₂ 反应，生成 FeCl₂。
- (2) Fe 在 O₂ 中燃烧生成 Fe₂O₃。
- (3) Fe 与 H₂O 不反应。

表2 铁及其氧化物与酸反应

Table 2 Iron and its oxides react with acids

被检测物	颜色	实验现象	离子方程式
铁	黑色	冒气泡，得到浅绿色溶液	$\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$
氧化铁	红棕色	溶解，溶液变黄色	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$
四氧化三铁	黑色	溶解，溶液变黄绿色	$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

[提供试剂] KSCN 溶液、氯水、双氧水、铁粉、铜粉、KI 溶液、淀粉溶液、维生素 C 粉末。

因为学生已经学过 Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 的鉴别，此处让学生用刚才实验得到的 Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 进行自主实验，实验结束将 3 种鉴别方法归纳在表 3 中。

(4) Fe 与浓 H₂SO₄、浓 HNO₃ 常温下不反应，可用铁制槽罐车装运浓 H₂SO₄、浓 HNO₃。

[学生活动] 学生回答，小组补充、修正，最后小结，整理归纳铁单质的性质。

2.2 真实问题，合作交流，在探究中解决问题

[探究任务1] 请你来鉴别——同学们的实验篮中有 3 小袋粉末，是铁、氧化铁、四氧化三铁，你能将它们鉴别出来并贴上标签吗？

[学生甲] 观察法，红棕色的是氧化铁，剩下的 2 种粉末用磁铁检验，能被磁铁吸引的是铁。

[学生乙] 我不同意他的观点，四氧化三铁也有铁磁性。应该加酸：冒气泡的是铁粉，无气泡的是四氧化三铁。

[学生实验] 分别用小药匙取半勺固体于试管中，加入 2~3 mL 盐酸，观察现象。

[整理归纳] 见表 2。

[探究任务2] 得到的 Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 如何鉴别？

[整理归纳]

[探究任务3] Fe³⁺，Fe²⁺ 之间的相互转化

(1) 为何有部分同学在 Fe²⁺ 中滴加硫氰化钾溶液会变红？血红还是粉红？与 Fe³⁺ 中滴加硫氰化钾溶液的试管相比呢？有没有办法让它们变得更红？

表 3 Fe²⁺, Fe³⁺ 的检验
Table 3 Test of Fe²⁺ and Fe³⁺

方法		Fe ²⁺	Fe ³⁺
观察法		浅绿色	黄色
沉淀法	现象	白色沉淀变灰绿色，最终变红褐色	红褐色沉淀
	方程式	$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow$
硫氰根法	现象	滴加硫氰化钾溶液不变色，再加氯水变血红色	变血红色（灵敏）
	方程式	$2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ $\text{Fe}^{2+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$

(2) 刚才有做到 Fe²⁺ 中滴加硫氰化钾溶液不变红的同学，请你们高举试管，观察一下试管底部。

(3) 教师展示实验室的大瓶装的硫酸亚铁溶液，浅绿色，摇晃一下变浑浊，说明实验室保存硫酸亚铁要放铁粉。

(4) 铁粉能将 Fe³⁺ 转化成 Fe²⁺，还有其他试剂能将 Fe³⁺ 转化成 Fe²⁺ 吗？

2.3 观念建构，归纳整理，在思考中形成网络

[教师] 请同学们根据本节内容完善物质类别-价态二维图 (图 3)，在标注 Fe, Fe²⁺ 与 Fe³⁺ 的铁三角转化关系时，在箭头上标上转化的物质。

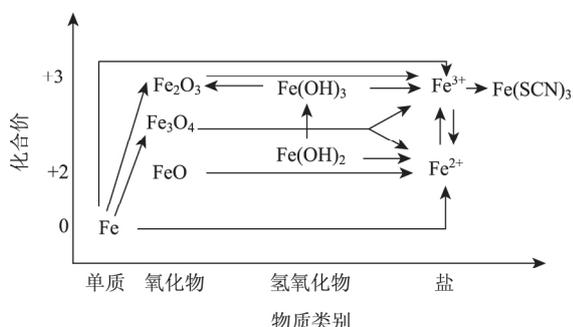


Fig 3 Valence and category two-dimensional diagram of iron and its compounds

图 3 铁及其化合物的价态-类别二维图

2.4 关注生活，辩证思考，在学习中培养责任

[图片展示] 科技、生命等各个领域，了解铁及其化合物的重要应用 (图 4)。

[讲解] (1) 电子工业中可用 Fe³⁺ 腐蚀铜板来

学以致用——电子工业中的化学

如何从废液中回收铜？如何使废液循环利用？

$$\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$$

$$2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$$

学以致用——生活中的化学

富含铁元素的食物

Fig 4 Important applications of iron and its compounds

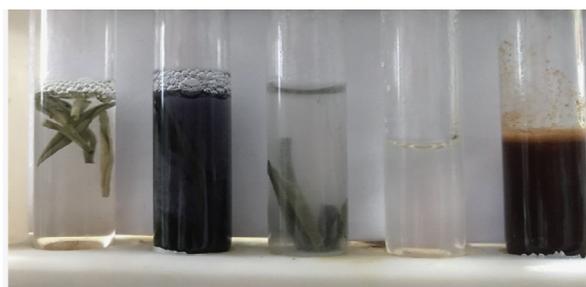
图 4 铁及其化合物的重要应用

制作印刷电路板，实物展示教师自制的“Fe”板。

(2) 含 Fe²⁺ 污水处理：用氧化剂将 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺，调 pH 使 Fe³⁺ 转变成 Fe(OH)₃ 析出。(3) 生活中常用的暖宝宝、脱氧剂都是由铁及其化合物制得而成，雀巢脆谷乐中加入的少量还原铁粉既作脱氧剂又可以补充少量铁元素。(4) 人体缺铁最好的补铁方法是食补，动物肝脏、动物血、蛋黄、木耳、菠菜、豆浆等食物都富含铁元素。

[教师提问] 回看补铁剂使用说明书——服用补铁剂时搭配维生素 C 同服，不能和浓茶同饮。通过本节课的学习你能解释原因吗？

[学生] 维生素 C 可以将部分被氧化生成的 Fe³⁺ 转化成 Fe²⁺。浓茶是不是会将 Fe²⁺ 氧化？



茶叶水 加入 FeSO₄ 片 → 蓝黑色 加入维生素 C → 变无色 滴加 KSCN 溶液 → 不变色 滴加 H₂O₂ 溶液 → 变血红色

Fig 5 Tea water reacts with iron supplement

图 5 茶叶水与补铁剂反应

[教师边讲边实验] 茶叶水中含大量的鞣酸，鞣酸与 Fe²⁺ 生成鞣酸亚铁，它的性质不稳定，很

蓝黑墨水的奥秘



成分:主要是鞣酸、没食子酸、硫酸亚铁等成分彼此反应,生成鞣酸亚铁和没食子酸亚铁,氧化后都变成不溶性的高价铁,即鞣酸铁和没食子酸铁,这样使墨水耐水、变黑,色持久不褪。

Fig 6 Blue black ink and iron tannate

图6 蓝黑墨水与鞣酸铁

快被氧化成鞣酸铁的络合物而呈蓝黑色,从而使茶水变成了“墨水”。维生素C又称抗坏血酸,具有还原性和酸性,可以将鞣酸铁中的 Fe^{3+} 变回 Fe^{2+} ,蓝黑色又消失了,重新显现出茶水的颜色,继续滴加KSCN溶液和 H_2O_2 溶液变为血红色,可证明的确生成了 Fe^{2+} (图5)。我们用的蓝黑墨水中就有鞣酸铁(图6)。现在同学们终于明白补铁剂的正确服用及其原理。可见,学好化学可以让我们的生活更美好。

3 课后反思

(1) 促进观念建构的教学。价态-物质类别二维图可以促使学生从类别、化合价角度分析及预测物质的性质,解决相关问题,有利于学生建构元素观、分类观、转化观等化学学科观念。

(2) 关注教学中的预设与生成。可以针对学生实验出现的异常现象进行质疑、交流讨论、实验验证、总结归纳,培养学生的语言表达能力和互助合作能力。学生对 Fe^{2+} 极易被氧化有了深刻的体会,也明白了生活生产中铁及其化合物使用时的注意事项,实现了知识到能力的升华,促进核心素养的养成。

(3) 立足真实问题的教学,让化学回归本源。将生活问题融入教学中,可以培养学生在面临相关化学问题时,能从化学的视角去分析思考、积极探索、寻求方法解决生产生活中的化学问题,体现了化学对提高人类生活质量和促进人类发展的价值,培养学生的科学精神和社会责任感。

致谢:感谢在备课过程中光华高中化学组老师给予的指导意见,在此感谢!

参 考 文 献

- [1] 林崇德. 21世纪学生发展核心素养研究. 北京:北京师范大学出版社, 2016
- [2] 吴星. 化学教学, 2017(5): 5-6
- [3] Brown J S, Collin A, Duguid P. Educational Researcher, 1989, 18(1): 32-42
- [4] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(实验). 北京:人民教育出版社, 2003

Cultivation of Chemical Core Literacy Based on Life Problems in Review Teaching of Iron and Its Compound

GENG Ya-Ping*

(Liyang Guanghua Senior High School, Liyang 213300, China)

Abstract This paper introduced the trace element iron necessary for human body and the magic way of iron supplement in life, set up the life problem situation to learn the properties of iron and its compounds and their applications in production and life, used the valence and category two-dimensional diagram to improve the transformation relationship of iron and its compounds, and thus cultivated students' core literacy.

Keywords chemical core literacy; life problem situation; iron and its compounds