

问题驱动实验 提升科学素养

——“降低化学反应活化能的酶(第二课时)”教学设计为例

江苏省常州市第三中学 史佳丽

摘要:通过问题驱动、实验探究引导学生观察、设计和分析实验,从在定性实验中理解并掌握科学探究的一般步骤,到定量实验去运用,提高学习兴趣,驱动学生自主学习,培养并提升学生的科学素养。

关键词:酶活性;问题驱动;科学思维;科学探究

问题驱动是以建构主义教学理论为基础,从教学内容出发,在真实情境下设计有效问题,驱动学生探究并解决问题进而提高能力、获取知识的教学方法。该教学方法的关键在于构建合理的“问题链”,创设相应的问题情境,在恰当的环节呈现问题,并以此激发学生解决问题的欲望,同时通过教师的引导与启发,展示知识的形成和应用过程,让学生通过自己的思考解决问题,真正实现对概念知识的理解和构建^[1]。本文以“降低化学反应活化能的酶(第二课时)”为例,展示基于“问题驱动”提升学生科学素养的教学设计。

1. 教材分析

本教学内容属于《模块1分子与细胞》中核心概念2“细胞的生存需要能量和营养物质,并通过分裂实现增殖”,重要概念2.2“细胞的功能绝大多数基于化学反应,这些反应发生在细胞的特定区域”中的一般概念2.2.1“说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质,酶活性受到环境因素的影响”^[2]。酶作为生物催化剂,细胞的物质转换和能量转换都离不开它。在第一课时中,学生对酶的作用和本质有了一定的了解,通过“比较过氧化氢在不同条件下的分解”实验感性认识了“控制变量”。在这个认识的基础上,在本课时的教学中,教师通过新的实验材料和装置,组织学生进行探究活动,让学生亲自获得酶的活性受到温度和pH影响的实验证据,并由定性实验逐步精确到定量实验。

2. 教学目标

养成科学思维:用文字或图示等方式表达和解释酶活性受到环境因素的影响,基于生物实验的事实提出质疑(批判性思维),设计实验装置(创造性思维),探讨实验现象,审视实验结果;

发展科学探究:借鉴探究酶活性的因素的实验设计原理,能初步尝试探究相似课题的实验设计,能运用设置对照实验、控制单一变量、增加重复实验次数等方法,提高实验结果的可靠性。针对实验现象,进行实验设计、方案实施以及对结果的交流与讨论,提高实践能力,在探究中,乐于并善于团队合作。

3. 教学重难点

教学重点:酶的特性(酶作为生物催化剂,细胞代谢几乎都离不开酶的催化,酶保持高效专一的环境条件尤为重要)

教学难点:控制变量的科学方法(控制变量是高中生物诸多实验的核心部分,对学生动手能力的要求很高)

4. 教学过程

为了帮组学生达成对“酶活性受到环境因素的影响”的理解,促进学生科学素养的提升,在本节课中开展下列教学活动:(1)观察现象,感性体验过氧化氢酶的催化作用;(2)进行定性实验,教师制造认知冲突,让学生发现过氧化氢酶的活性会受到温度的影响,并能解释现象和提出质疑;(3)设计实验装置和实验步骤,探究过氧化氢酶的最适pH。

4.1 情境导入——酶的作用

情境1将切成大小和厚薄相同的两片新鲜土豆片分别放入甲、乙小烧杯,向甲烧杯加入50ml的蒸馏水、同时向乙烧杯加入50ml的过氧化氢溶液。

问题土豆块浮起的原因?

设计意图通过一个实验现象,回顾酶的作用,激发学生的学习兴趣,并让学生了解到土豆中含有过氧化氢酶。

4.2 定性实验——酶的活性受温度的影响

情境2向放置了2个土豆块的小烧杯里加入50ml的过氧化氢,观察并记录现象。

问题土豆块不浮起的原因?

情境3以温度作为自变量,探究“温度影响过氧化氢酶的活性”:将三个温度设定下预处理的土豆块,放置在小烧杯中,同时加入50ml的过氧化氢溶液。

问题土豆块的运动情况

设计意图本环节设计了两个认知冲突,①没有浮起的土豆块;②都浮起的土豆块,通过这两个冲突,学生认识到了温度能影响酶的活性,在研究定性实验时需要严谨的实验装置和实验步骤。

4.3 定性实验:土豆块中过氧化氢酶的最适pH

情境4实验装置的设计

问题实验现象的观测需要更加严谨和直观,大家利用实验器材组装实验装置,参照工作单,完成操作。

情境5尝试设计探究过氧化氢酶最适pH的实验

问题该实验的因变量如何测定?如何记录?

设计意图本环节设计了两个动手操作,①设计实验装置;②定性实验,通过这两个动手操作,学生认识到了pH能影响酶的活性,定性实验更精准。

5. 教学反思

(1)在“温度影响酶活性”的定性实验中:冰水混合物中的土豆片,与常温中的土豆片,在滴加过氧化氢后的效果差异不大;结合土豆的生长环境,以及资料记录(最适温度0-10度),过氧化氢酶的适宜范围比较广,该实验用于说明“高温能使酶失活”更为严谨。

(2)在“探究过氧化氢酶最适pH”的定量实验中:教师可以不用规定土豆研磨液和过氧化氢溶液的量,让学生去尝试;过氧化氢性质不稳定,缓冲液与酶液先接触更好,可以直接加缓冲液研磨土豆;利用针筒注射器添加试剂,对学生而言有一定的安全隐患,学生在操作过程中教师需密切关注。

参考文献

[1]魏杰.基于“问题驱动”教学模式下的“随机事件的概率”教学设计[J].数学教学通讯,2019(21):21-22.

[2]中华人民共和国教育部.普通高中生物学课程标准:2017年版[M].北京:人民教育出版社,2018:13