



高中生物教学中批判性思维培养课例研究

——高三复习课“提取和分离叶绿体中的光合色素”

江苏省南京市中华中学(210019) 陆俊

摘要 以“提取和分离叶绿体中的光合色素”高三复习课为例,在学生复习知识点和熟悉实验操作的基础上,引导学生自主设计实验方案,小组合作探究实验选材、操作步骤等,尝试改进实验,提高动手能力,并对实验现象进行思考和分析,对教材中推荐的实验材料、操作步骤等进行评价。通过“质疑-探究”的学习过程,培养学生形成批判性思维。

关键词 高中生物教学;批判性思维;课例研究;高三复习课

文章编号 1005-2259(2018)1~2-0059-03

“提取和分离叶绿体中的光合色素”是普通高中课程标准实验教科书生物必修1中的一个重要实验。笔者在开设本节实验课前,发动学生以学习小组形式,商讨实验设计方案,并形成文字稿,明确本小组的探究方向^[1]。这样既有利于每个学生都明确实验原理、实验材料和实验操作步骤,也有利于教师根据每个学习小组的要求准备相应的实验器材。

1 学生展示设计方案

1.1 第1组:探究用无水乙醇作为层析液的可行性

学生1(方欣悦):纸层析法的原理是各种光合色素在层析液中的溶解度不同,溶解度高的随层析液在滤纸上的扩散速度快,反之则慢,从而使各种色素相互分离。教材中推荐用无水乙醇提取色素,说明色素可以很好地溶于其中。我们想探究用无水乙醇作为层析液的可行性。

1.2 第2组:探究用单层尼龙布、纱布、滤纸过滤的效果

学生2(吴与童):试卷中涉及相关问题,我们组很多同学都把过滤操作中使用单层尼龙布错填成了纱布或者滤纸,所以我们想知道三者的过滤效果有什么差异。

1.3 第3组:探究清水提取色素的效果

学生3(高正品):教材中选用有机溶剂无水乙醇

提取色素,老师说色素不溶于水,以前做过一道模拟题,问清水提取色素的现象,答案是无色。可是,日常生活中用清水洗蔬菜后,有时候会看到水变成淡淡的绿色。所以我们产生了疑惑,想探究用清水提取色素的效果。

1.4 第4组:探究铅笔、圆珠笔、钢笔等画线操作效果

学生4(王玄硕):画滤液细线之前,需要用笔画一条直线,便于滤液细线画得更细、更直。教材建议用铅笔画线,我们组对此产生了疑问。既然只是起辅助作用,是不是可以用其他笔画线?我们想看看实验效果。

1.5 第5组:探究实验材料的选择及其可能对实验产生的影响(本组学生制作了PPT汇报)

学生5(张亦驰):我们组探究的方向是实验材料的选择及其可能对实验产生的影响。能够进行光合作用、含有光合色素的植物有很多,为什么教材推荐新鲜的菠菜叶作为实验材料?我们从校园里选择了另外3种植物叶片进行探究,第一种是桂树叶。因为菠菜叶含有大量水分,可能会降低无水乙醇的浓度,从而影响实验效果;而桂树叶是良好的燃料,含水量低,我们猜想桂树叶叶绿素提取液浓度会更高,有利于析出更清晰的色素带。第二种是红花继木。这个

基金项目:本文系国家社会科学基金十三五规划2016年度教育学一般课题“普通高中学生批判性思维培养研究”阶段性成果之一。课题批准号:BHA160148。

作者简介:陆俊(1978—),男,大学本科学历,中学高级教师,E-mail:86776903@qq.com



季节很多植物的叶片颜色会发生改变,但它们并没有停止光合作用,所以我们选择了一种深红色的叶片,尝试是否能够析出与绿色叶片同样的色素带,同时探究叶片的红色色素会对实验产生怎样的影响。第三种是麦冬。它是一种多年生常绿草本植物,种植范围比较广,在校园内随处可见,取材便利。我们将分成4个小组,分别采用菠菜叶、桂树叶、红花继木叶、麦冬叶作为实验材料,进行对照实验,希望实验结果能够解答我们的疑惑。

2 教师组织与引导

高三复习过程中,学生不仅要掌握知识性的内容,还要形成批判性的学习思维能力,从更多的维度分析问题,更加深入地思考问题。教师要鼓励学生从不同视角发现问题,学习的时候多问几个“为什么”。当然,并不是所有的问题都值得探究,都适合在40 min的课堂上探究。例如,另外一组学生提出的探究方向是滤纸剪角角度对于本实验的影响,但是他们通过多次实验发现,最终色素带是否平整取决于很多因素,滤纸剪角角度对于本实验的影响很难在中学课堂上进行实验探究。第1组~第5组提出的探究方向都具有一定可行性、并且具有一定的研究价值,是值得探讨的话题。

3 学生分组探究实验

教师要注意组织与引导。例如,实验前要提醒学生规范操作,确保实验安全,尤其涉及有机溶剂和玻璃器具的使用更是如此。实验过程中,教师和各组交流,并用手机拍摄图片,导入电脑,为后续学生汇报做准备。

学生两人一组,前后4小组构成一大组,便于相互观察、探讨。由汇报本大组实验方案的学生负责,按照本组研究方向分工,进行组内对照实验。实验过程中,可以组内讨论,汇总意见,确定一名学生代表本组汇报实验现象及本组的分析、思考。

3.1 第1组:探究用无水乙醇作为层析液的可行性

学生6(尤杨):我们观察到的现象是跑出了色素带(图1),但是各条色素带间隔很小,相对于对照组,现象不明显。我们的分析是几种光合色素在无水乙醇中的溶解度相当,扩散速度相仿,所以才出现了以上现象。

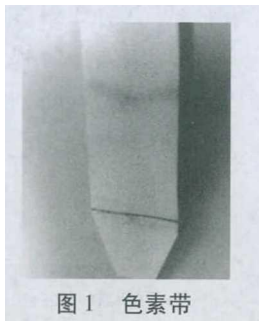


图1 色素带

3.2 第2组:探究用单层尼龙布、纱布、滤纸片过滤的效果

学生7(顾晋玮):我们小组用3种材料进行了探究。一种是滤纸过滤(图2),几乎过滤不下来,所以滤纸并不合适进行本实验过滤操作;第二种是用纱布,若用单层纱布,其通透性强,滤渣较多,后续的分层实验现象



图2 滤纸过滤

比较明显;若用双层纱布,通透性明显下降,需要挤压帮助过滤,层析效果不佳。第三种选用的是单层尼龙布,整体操作顺利,实验现象明显。所以,我们小组的结论是用教材中推荐的单层尼龙布过滤效果最好,单层纱布也可以,效果次之;滤纸不合适。

3.3 第3组:探究清水提取色素的效果

学生8(陈蓉徐):和无水乙醇相比,用清水进行色素提取,过滤后,滤液(图3)颜色几乎没有差异,并不是无色的。色素不溶于水,不能形成溶液,通过现象观察,形成的可能是浊液。最令我们惊讶的是,用清水提取的色素进行层析,因为时间的原因,层析时间比较短,就目前的现象看,我们小组和对照组都出现了色素带,并没有明显的区别。另一小组没有出现色素带。所以还需要时间进一步探究。



图3 清水提取色素

3.4 第4组:探究铅笔、圆珠笔、钢笔等画线操作效果

学生9(王贵涛):用钢笔或水笔画线(图4),在层析时,墨水会晕染开,影响实验;我们还用了荧光笔画线,由于荧光笔是有颜色的,对色素带的分析影响也很大;用蜡笔、圆珠笔画线,它们本身是油性的,同样对实验造成了干扰;铅笔画线,由于石墨比较稳定,对实验几乎没有影响。所以,铅笔是画辅助线的最佳选择。

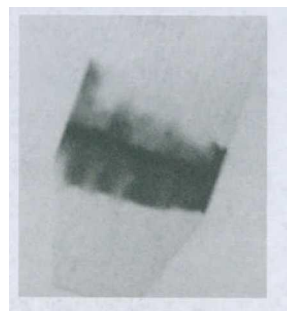


图4 水笔画线



3.5 第5组:探究实验材料的选择及其可能对实验产生的影响

学生10(殷承翰):我们小组发现了许多有趣的现象。首先是实验前被我们看好的桂树叶,太硬了,不适用范围研磨的方法提取色素,它水分含量少的优点被难以研磨的缺点完全抵消了。然后是红花继木叶,研磨的过程中,叶片变绿(图5)了,我们认为可能是研磨过程酸碱度的改变造成颜色的变化,也可能是液泡更容易被研碎,其中的红色花青素释放出来,原本被遮蔽住的叶绿素显现出来了。另外,我们发现在层析的过程中,滤纸画线位置有一条淡紫色色素带(图6),但没有随层析液跑动,我们分析这是一种不溶于有机溶剂的物质,应该是花青素。麦冬叶在研磨的过程中,散发出一股难闻的味道,实验效果和菠菜差不多。4种材料中,菠菜是最容易研磨的,但含水量偏高,对实验有影响,如果能够降低它的含水量,应该就比较理想的实验材料了。

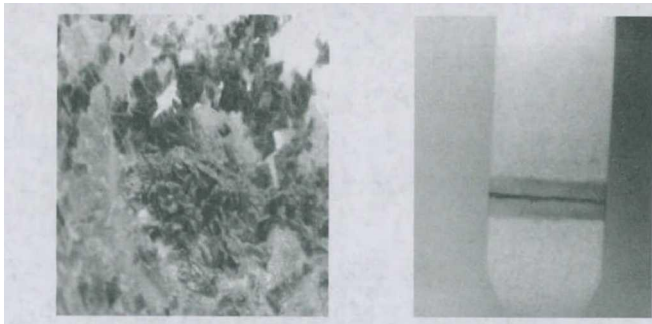


图5 红花继木叶片研磨后变绿

图6 淡紫色色素带

4 本节探究实验反思

本堂课尝试培养学生的批判性思维,通过引导学生自主设计探究方案,对教材中以结论形式出现的一些操作提出质疑,再通过小组合作探究,观察实验现象,结合自身已掌握的知识对实验现象进行分析,对教材中的操作进行评价,形成“质疑-探究”的教学模式,尝试让学生形成初步的批判性思维习惯,不迷信权威。需要特别强调的是,批判性思维是一种通过理解、质疑、考察证据的合理性从而决定应当相信什么或不信什么的思维。

4.1 鼓励学生认真思考,学会质疑

学会质疑是学生认识变得主动、思考走向深入、思维趋于严谨的重要前提^[2]。苏格拉底认为,“一切

知识都来自疑问”“知识越多,疑问也越多”。实际情况是,高三学生已习惯知识以结论的形式存在。对于他们而言,首先要做的是重拾儿童时期的良好习惯,回归本源,多问“为什么”。作为教师,需要帮助学生恢复和提高质疑的能力。教师需要转变教学观念,杜绝观点的灌输,尊重学生的主体地位,同时创设宽松的课堂氛围,增加与学生的互动和交流,让学生能够主动参与到课堂活动中,发表自己的意见。学生习惯质疑、乐意提问只是第一步,教师还应进一步指导学生提升质疑的能力和问题的质量,不断提醒学生:你的探究方向是什么?理由是什么?有时还需要追问“为什么”。明确了探究方向,就要确定实验步骤,分小组开展探究实验,观察实验现象,尊重实验现象,思考和分析实现现象。实验本身存在一定的偶然性,实验现象可能不同,学生的知识储备有限,实验分析也不一定完全正确。这些并不妨碍教师对学生所做一切的肯定,同时对于学生在实验中出现的问題进行引导,对于实验进行再思考。

4.2 发现问题深入思考,继续探究

在探究过程中,出现了一些意料之外的现象,通过讨论,在已掌握的知识基础之上,对课堂内难以解决的问题,要在课后查阅更多资料,继续思考,产生新的质疑,设计新的实验方案继续探究。例如,研磨过程中红花继木叶变绿的原因,究竟是学生分析的哪一种可能,或者是课堂分析之外的其他原因,这些都不能主观臆断,需要根据后续的实验现象再作分析。

本堂课,学生通过“质疑-探究”的过程,证明了教材中大量操作、选择的正确性,这并不意味着学生没有收获。很多实验现象和学生的讨论分析证明了部分选择的不唯一性,为教材实验的改进创造了条件,拓宽了学生的思路,加深了他们对于知识的理解,不仅知其然,而且知其所以然。在生物教学中培养学生的批判性思维,不妨从探究实验做起。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物课程标准:实验[M]. 北京:人民教育出版社,2003:2.
- [2] 徐飞. 会质疑 有理由 讲逻辑:略论语文教学中批判性思维的培养[J]. 教育研究与评论:中学教育教学, 2015(5):5-11. △