

利用生活器材开发“高能见度”生物学演示实验实例*

黄建林¹ 朱春风²

(1 浙江省绍兴市柯桥区兰亭镇中学 浙江绍兴 312041 2 浙江省绍兴市柯桥区齐贤镇中学 浙江绍兴 312065)

摘要 针对2例中学生物学教学演示实验,即植物的呼吸作用和人类心脏瓣膜单向流动性实验,利用简单的生活器材,开发了新的实验教具,达到了“高能见度”的教学演示效果。

关键词 生物学实验 生活器材 开发 高能见度

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

目前,生物学实验因其特有的魅力和作用引起了广大教师和学生的重视,不过,在教学过程中也发现了一些生物学实验存在的问题,主要表现为:1)实验时间太长,将严重影响上课进度。2)实验效果不明显,导致不能得出正确的实验结果或是得出的结果不能让学生完全信服,从而使得学生对实验结果半信半疑。3)是可见度差,例如心脏中的瓣膜单向流动性实验,学生根本看不到瓣膜的结构。可见度差就会使学生产生猜疑,对知识也只能是知其然而不知其所以然,长此以往学生就会对生物学这门课失去兴趣。

为此,通过开发“高能见度”的生物学演示实验,可以有效解决上述问题,从而提高生物学实验教学的有效性和教学质量。本文以植物的呼吸作用及人类心脏瓣膜单向流动性实验为例,利用简单的生活器材,开发新的实验教具,进行了教学实践和尝试。

1 植物的呼吸作用

1.1 实验简介 浙教版《科学》8年级下第3章第5节“生物的呼吸和呼吸作用”一课中有2个演示实验(图1),一个是将植物呼吸作用后塑料袋中收集的气体通入澄清石灰水中,出现澄清石灰水变浑浊的现象(如图1b中一样,放置几天看澄清石灰水变浑浊),从而让学生知道呼吸作用释放二氧化碳;另一个是通过插入的温度计示数的变化,让学生明白呼吸作用还会放出热量。

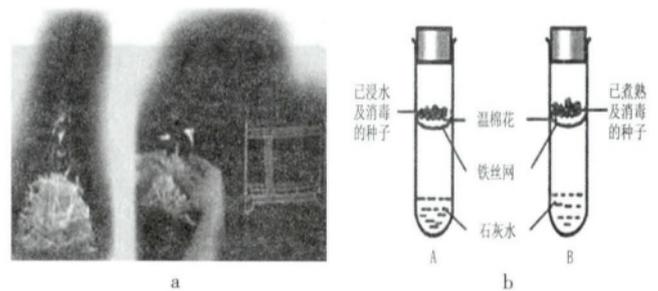


图1 探究植物的呼吸作用

1.2 问题分析

1)石灰水变化及耗时的问题。采用教材中的演示实验探究植物的呼吸作用会产生二氧化碳的现象,理论上是可行的,但在实际实验操作中,由于塑料袋中产生的二氧化碳量很少,很难看到澄清石灰水变浑浊的现象。学生看不到明显的实验现象,就会失去对实验的可信度。如果按图1的第2个实验操作(图1b),因为实验时间太长,不利于学生课堂观察和研究。

2)热量散失的问题。呼吸作用会释放热量,按照教材的实验演示,当把温度计放入塑料袋中时,会出现温度计示数升高。但实际操作时,温度计示数几乎不变,原因是打开塑料袋口时,袋里面的气体会与外界气体混合在一起,从而使袋中的热量迅速散失,导致温度计示数变化不明显,而且温度计还难以固定,不利于读数。

3)实验循环上的问题。演示实验最基本的特点是可以重复操作,但本实验的设计却只能做1次。实验后,所有气体都逸出,更会存在热量散失的问题。这种一次性的实验,容易出现偶然性,不利于得出正确的科学结论。

* 基金项目:浙江省教学研究课题“高能见度”微创实验的开发和教学研究(06329)阶段性成果

1.3 实验改进

1.3.1 实验材料 饮料瓶(最好选瓶口较大的)2个,玻璃瓶(容积要大,以容下饮料瓶为宜)2个,数字传感器2支,绿豆种子若干,洗手液盖2个,橡皮管2根。

1.3.2 实验操作过程及现象

1)收集以上实验所需材料。

2)将绿豆浸泡在水中一昼夜,待其萌发后,将萌发的绿豆种子和等量未经浸泡的绿豆种子分别放入2个塑料瓶中,然后将塑料瓶插入到玻璃瓶中,玻璃瓶和塑料瓶的交界处用玻璃胶粘住(防止因夹层中空气对流而导致大量热量散失)。在塑料瓶口用一个适当大小的橡皮塞塞住,中间钻洞后,先将洗手液盖插入洞中,再将温度传感器也一同插入其中(因为实验材料中的塑料瓶口较大,足够容纳洗手液盖和传感器同时插入),最后在瓶壁上贴上对照组(未萌发种子)和实验组(萌发的种子)字样(图2)。

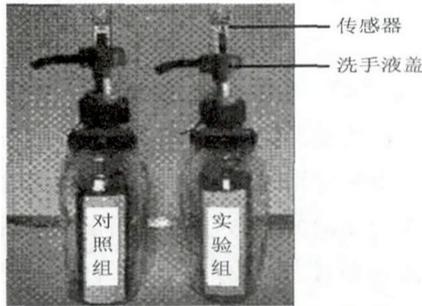


图2 呼吸作用新装置

3)将装置在上课前静置约1.5 h(以后演示只要过10 min即可进行)。上课时,只需打开温度传感器按钮,就能清楚地看到对照组的温度明显低于实验组。取2根橡皮管,连接洗手液盖口,将瓶内气体导出通入澄清石灰水,按几下洗手液盖,可以发现实验组澄清石灰水马上变浑浊,对照组却不变浑浊,从而证明呼吸作用可释放二氧化碳。

1.4 使用该装置的优点

1)多用途。不但可以验证呼吸作用释放二氧化碳,还可证明呼吸作用会放出热量。

2)循环操作。经实践测试,利用该装置进行“二氧化碳使澄清石灰水变浑浊”实验可以循环操作30次左右。

3)热量散失少。此装置在塑料瓶和玻璃瓶中间做了一个夹层,使得热量散失降到最少,并且温

度差变化更明显。

4)温度读数方便。使用了温度传感器后,读数更方便、更准确。

5)验证二氧化碳更方便。增加洗手液盖后,解决了澄清石灰水怎么放入塑料瓶中的问题。

6)节省时间。用此装置,只需静置10 min即可进行第2次实验,为上课赢得了宝贵时间,提高了课堂效率。

2 人心脏瓣膜单向流动性实验

2.1 实验简介 此实验是浙教版《科学》9年级上第4章第3节“体内物质的运输”的内容,主要是在解剖心脏时观察瓣膜单向流动性。

2.2 实验存在的问题 传统方法是通过直接解剖猪心或利用猪心进行灌水实验,从而使学生了解瓣膜的结构和功能。但不足之处是解剖无法看清瓣膜的功能,而如果不解剖心脏(因为心脏是不透明的),学生不能直接观察到瓣膜是如何防止血液倒流。

2.3 改进方法 有教师用捕鱼的地笼讲解心脏瓣膜的作用,听课教师一片赞叹,很直观且效果很好,因为有此经验的教师都知道,鱼从一边进入网内,再要出去就困难了,因为入口大而出口小,所以鱼只能单向游动。如果用此模型的作用类比瓣膜的作用需要解决2个问题:1)学生必须有此生活经验即对地笼很熟悉。但现在的学生,即使是农村学生也很少知道地笼。2)地笼中进出的是鱼,虽然这个较水直观,但无形中偷换了一个概念,像鱼这样的固体不容易出去,而其实水是能进出的。所以用地笼类比欠妥,不利于学生理解和掌握相关的知识。

2.4 再次改进

2.4.1 实验材料 防臭地漏芯1个,矿泉水瓶2个,玻璃胶若干。

2.4.2 实验装置图 如图3所示。

2.4.3 装置制作及现象

1)取防臭地漏芯1个(图4),最好去掉地漏芯下面的铁块(铁块的用途是没水时,在重力作用下会自动关闭),2个矿泉水瓶(或饮料瓶),按图5所示剪裁。

2)将地漏芯套在一个剪好的矿泉水瓶上,然后用玻璃胶密封边缘,防止漏水。

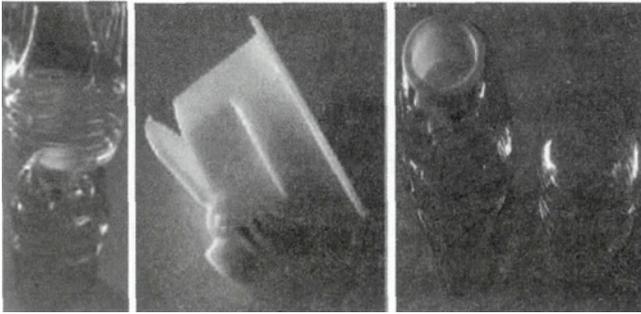


图3 实验装置 图4 地漏芯 图5 上、下2个瓶组装前

3)将上面的矿泉水瓶倒套在地漏芯的另一端,然后用玻璃胶封好。

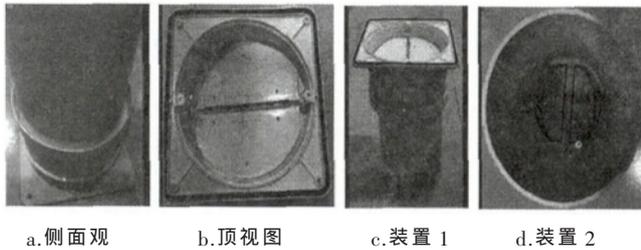
4)从上向下倒水,水顺利流出,将装置倒过来后倒水,水没有倒出去,说明装置安装成功,液体只能单向流动。

该实验仍存在缺点,所看到的瓣膜只有1个,有没有2个的?

2.5 第3次改进

2.5.1 实验材料 油烟机止逆阀1个,200型水管1根,玻璃胶若干。

2.5.2 实验装置制作及现象 实验装置的制作如图6所示,需1个油烟机止逆阀,在其两端分



a.侧面观 b.顶视图 c.装置1 d.装置2

图6 实验装置

别套上200型水管一段,不需太长,用玻璃胶封住边缘,防止水从边缘漏出即可。然后向一边倒水

(如向图6c装置1倒水),水不会流出,倒过来倒(如向图6d装置2倒水),水马上流出,而可以看到瓣膜也是2片的,完全符合心脏和静脉中瓣膜的结构和功能。

2.6 装置优点

1)可见度高。这2个实验都是肉眼看得见,而且还摸得着,在实验演示时,视觉效果好,台下的学生也都能很清楚看到全过程。

2)低成本。实验用的都是生活器材,有的是废弃物,成本低^[1],例如矿泉水瓶随处可见。成本低但所含的智慧却不少,比较亲近学生,完全体现出生物学来源于生活,又应用于生活的科学理念。

3)制作简单。制作很简单,只需几步即可完成,而且操作简单方便。

4)可重复性。该装置做好后可以长期使用且质量较好。

2.7 止回阀

2.7.1 止回阀工作原理 止回阀是指依靠介质本身流动而自动开、闭阀瓣,用于防止介质倒流的阀门,又称逆止阀、单向阀、逆流阀和背压阀。这种类型阀门的作用是只允许介质向一个方向流动,而阻止向另一方向流动。通常这种阀门是自动工作的,在一个方向流动的流体压力作用下,阀瓣打开;流体反方向流动时,由流体压力和阀瓣的自重作用于阀座,从而切断流动。上述2种止回阀都利用了这种原理,它们都能成功地模拟心脏瓣膜单向流动性实验,能更好地让学生理解和掌握瓣膜的结构和功能,在教学过程中都能达到一定的效果。

2.7.2 2种不同类型止回阀实验对比及分析(表1)。

表1 2种不同类型止回阀实验对比及分析

型号	材料成本	制作难易	形象程度	可见度	推广度
防臭地漏芯型	仅由2个废弃的矿泉水瓶和1个普通的防臭地漏芯组成,成本低,更符合农村地区使用	制作简单,只要将2个矿泉水瓶适当地处理后,把防臭地漏芯用玻璃胶接上即可,制作简单	相对于油烟机止逆阀型而言,模拟瓣膜单向流动性形象度稍差些,因为它的瓣膜只有1片	很高	值得推广(更适合经费相对紧张的地区推广)
油烟机止逆阀型	有2根管子和1个油烟机止逆阀,相对于成本防臭地漏芯型成本略高,但总体而言,也是属于低成本实验	制作更简单,只要将1根200型水管直接套在油烟机止逆阀并用玻璃胶接上即可	模拟瓣膜单向流动性形象度更好,因为它的瓣膜也是由2片组成	很高	更值得推广

“科学洗菜”的教学实践与反思

薛晓梅 李春霞

(甘肃省酒泉市玉门油田第一中学 甘肃酒泉 735019)

摘要 介绍学生在校本课程《洋葱和泡菜》中关于蔬菜表面农药残留测定的学习实践成果,以及由此引发的教学思考。

关键词 校本课程 洋葱 农药残留 测定 反思

中国图书分类号:G633.91 文献标识码:A

酒泉洋葱驰名国内各大城市,出口日本、韩国和东南亚,是酒泉的知名产品,作为酒泉本地人,学生对洋葱的种植、营养和加工又知道多少?为此,本校生物学教研组开发了关于洋葱的校本课程“洋葱和泡菜”,内容包括学习洋葱的形态结构、栽培育种技术、营养价值和深加工,洋葱的农药残留检测、制作洋葱泡菜、泡菜中亚硝酸盐含量检测等内容。为了使校本课程顺利开展,学校专门划出一片地作为校本课程试验田用于学生实践。此外,学校还大力提倡学生走出校门,走进田间地头,观察、除草、除蔓、挖洋葱,从而将理论知识与实践相联系。课程的模块1“健康与技能”尤其吸引学生眼球。通过实践与实验,学生学会如何科学洗菜,掌握检测蔬菜表面农药残留量的原理和方法,了解饮食和健康的关系,进一步加深对酒泉特产洋葱的喜爱。

1 洋葱中农药残留的测定

1.1 实验原理 农药残留是指农药施用后,残存在生物体、农副产品和环境中的微量农药原体、

有毒代谢产物、降解物和杂质的总称。残留的数量叫残留量^[1]。

农业产业化发展使农产品的生产越来越依赖于农药、抗生素和激素等外源物质。我国农药在农产品上的用量居高不下,而这些物质的不合理使用必将导致农产品中的农药残留超标,影响消费者食用安全,严重时会引起疾病、发育不正常,甚至直接导致中毒死亡。农药残留超标也会影响农产品贸易,世界各国对农药残留问题高度重视,对各种农副产品中农药残留都规定了日渐严格的限量标准,使中国农产品出口面临严峻的挑战。

目前,有机磷、氨基甲酸酯和拟除虫菊酯是市场上最主要的3类杀虫剂,特别是有机磷类杀虫剂广泛用于生产,更是菜农首选使用的一类杀虫剂^[2]。

仪器的检测原理是速测卡中的胆碱酯酶(白色药片)可催化靛酚乙酸酯(红色药片)水解为乙酸与靛酚,由于有机磷和氨基甲酸酯类农药对胆碱酯酶的活性有抑制作用,使催化水解后的显色发生改变。因此,根据显色不同,即可判断样品中

3 后续思考

实验是为教学服务的,教师制作的生物学演示实验不仅要制作简单、操作方便,更要具有高见度,使实验现象能在实验过程中成功显现,同时所做的实验时间也不能太长,最好是能做到形象且耗时短。从制作成本来看:制作过程中要考虑实验成本,因为许多学校,特别是农村学校,经费相对紧张,所以在创新教具时,一定要在满足实验高见度和高成功率的前提下,用低成本的生活器材或生活废弃物制作。从制作的对象来看:绝大多数创新教具还是教师在制作,为了更好地挖掘实验功

能和培养学生创新的能力,以后在开发或制作创新实验时应多让学生参与,让学生也加入到创新教具的制作活动中,这样不但可以拓展书本知识,还能培养创新意识和提高动手能力。从制作视野来看:为了使自身的创新视野更宽广,教师还可以借助互联网,建立QQ群,微信公众平台等,与全国各地的创新爱好者研究讨论,让创新教具更好、更强地服务于教育教学。

主要参考文献

[1] 赵力红.低成本,高智慧,深探究(二)家庭小实验在物理教学中的开发与运用.教学仪器与实验,2006(3):12.

(E-mail:81342121@qq.com)