



人物

People

用纸片制成离心机 造价一美元助听器 用打火机造穿孔仪

看“节俭科学家”的低成本死磕



用纸片制成的离心机能在 1.5 分钟内从血液中分离出血浆。



(上接p11版)

欢欣鼓舞
用打火机改造成电穿孔仪

对于萨阿德·巴哈穆拉来说,LoCHAid 的诞生足够让人欢欣鼓舞。其实,在斯坦福大学完成博士后研究、成为佐治亚理工学院的助理教授后,他没有放弃对开发廉价科学设备的追求。在今年年初,他就发表过另一个低成本“新作”:造价仅23美分(约合人民币1.6元)的细胞电穿孔仪。

对于从事分子细胞生物学研究的人来说,电穿孔仪可能是他们最熟悉的实验设备之一。这种精细的设备不便宜,单价通常高达数千美元——它可以电击细胞,暂时击穿细胞膜或细胞壁,从而使化合物等进入细胞内部,帮助研究者完成转染实验。

为了降低成本,萨阿德·巴哈穆拉和他的团队发现电穿孔仪的核心部件就是电击源。最终,他们找到了替代品——打火机里的电击器材,创造出了一种能够产生超过两千伏短脉冲的简易电穿孔仪,虽然用它来做复杂的生物实验还是有些勉强,但是,这些可以帮助中学生或者偏远地区的人们重新认识分子生物学。

三年前,纸片离心机让他“一炮而红”

纸和细线,是我们生活中常用的东西,谁又能想到将二者结合在一起会是个不小的发明呢?2017年1月10日,一款用这样普通的材料设计出的纸片离心机的物理研究和测试结果,发表于《自然》杂志上,萨阿德·巴哈穆拉是该论文的第一作者,当时他是一名斯坦福大学的博士后。

灵感来自古代玩具

要检测如疟疾、艾滋病和肺结核等疾病,离心机必不可少。它类似洗衣机的甩干功能,由于血液各成分的比重不同,在离心力的分层作用下,可以得到分离开的血浆或血清。然而,传统的离心机价格高昂。根据转速和做工的不同,价格从几百到几万人民币不等。

此前,世界各国的科研人员也曾尝试制造廉价的离心机。2008年,哈佛大学一家实验室用打蛋器达到每分钟1200转的转速,2011年,莱斯大学一家实验室用蔬菜甩水器甩出了每分钟600转的转速。但这些尝试的转速和便携性都不能达到斯坦福大学生物工程科学家马努·普拉卡什的要求。

马努·普拉卡什和实验室的博士后成员萨阿德·巴哈穆拉一起讨论设计,即如

何把人力转化为离心的旋转力。经过摸索,他们把目光放在了一种早在工业时代之前就已经出现的一种游戏。“有天晚上,我在玩转扣子。出于好奇,我用高速相机记录扣子转动的情形来看看它到底能转多快。我无法相信自己的眼睛,”萨阿德·巴哈穆拉发现,扣子的转动速度高达每分钟10000到15000转。

发现超螺旋储存能量

紧接着,萨阿德·巴哈穆拉花了两周的时间来设计第一个“纸片离心机”:他从麻省理工大学和斯坦福大学招募了三名工程研究生,建立了转扣子数学模型,利用计算机模拟来获取设计参数,比如纸盘尺寸、绳子弹性以及拉伸力等。

他们发现,“超螺旋”是这个玩具的秘密。当绳子缠绕到一定程度时,这种超螺旋结构存储更多的能量,并最终加速纸片,达到更快的转动速度。最终,他们用价值20美分的纸盘、拉绳和手柄,制造出的简易手动离心机,不需要电力,也不需要昂贵的零件,只需要用手拉伸拉绳,就能在1.5分钟内从血液中分离出血浆,比传统离心机快25%,但它的缺陷也显而易见:一次只能离心两个血样。

“节俭科学”
廉价,但意义非凡

如果说纸片离心机和打火机电穿孔仪能够“拯救”贫穷实验室,那么一美元造价的助听器LoCHAid 则可以帮助更多的普通人。萨阿德·巴哈穆拉在斯坦福大学完成博士后研究、成为佐治亚理工学院的助理教授后,也像自己的导师马努·普拉卡什一样,成为“节俭科学”传道者。

马努·普拉卡什是一位推崇“节俭科学”并且脑洞巨大的发明者,除了纸片离心机,他还带领团队做出了可以和苹果配套使用的折纸式手持显微镜、可以检测使用者是否感染寄生虫的皮肤贴片、可拆卸组装并且自带智能识别系统的便携式扫描显微镜……——全都是低成本用品。

一美元折纸显微镜

2012年,他曾制作了名为Foldscope的显微镜——顾名思义,就是用纸打印并折出来,再加上其它部件,成本不超过一美元的显微镜,用来观察致病微生物。据悉,由于显微镜的外壳是手工折纸,所以能够便捷地伸缩起来。在生产制造显微镜的过程中,开发设计团队甚至建设加工厂,以提高生产率减少产品成本。

之所以生产折纸显微镜,是斯坦福大学研究人员发现非洲疟疾检测的重大问题是:显微镜过于昂贵,以至于当地人根本不敢轻易使用,因为一旦损坏的结果是数月甚至数年的工资。

2017年,马努·普拉卡什与团队把五万只显微镜派发到135个国家,让大家参加检测。因为它的低廉价格,它越来越多地成为世界各国生物、科学课上每个学生可以拥有的学习设备,大大促进了科学教育的热情和普及。

追求科学工具普及

在访谈中,马努·普拉卡什说,折纸显微镜的核心价值是让尽量多的人获得科学研究工具。“在一些国家,大家不敢相信微生物菌种基础理论,甚至有的人依然不敢相信进化论。可是,假如有一种工具,她们的念头便会更改,由于她们看到了客观事实。假如把专用工具交到有热情的人,她们的热情会不会得到发展?”

“我是个科学家,可是,当我认为这世界欠缺某类东西,我就去设计方案和生产制造它,”马努·普拉卡什说,“我认为,设计方案不仅是做出你自己要用的专用工具,并且是探寻,感受你关心的东西。”

马努·普拉卡什的梦想是把把这些拥有实验室能力的工具放入背包中,服务于世界上许多遥远落后地区。“廉价科学是科学工具的普及化运动,应当为全人类共享,”他说。