

在微生物学课堂讨论中培养学生的创新能力*

裘娟萍 钟卫鸿 汪 琨

(浙江工业大学生物与环境工程学院 杭州 310032)

摘要: 介绍了作者在微生物学课堂教学中通过创设问题情景, 谆谆诱导学生开拓思维, 踊跃讨论, 从而提高学生分析问题、解决问题的能力, 培养学生的创新能力。

关键词: 微生物学, 课堂讨论, 创新能力

中图分类号: Q93 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654 (2006) 01-0173-03

21 世纪是生命科学的世纪, 对此全人类已达成共识, 因为 21 世纪人类要在地球上持续生存和发展, 必须解决粮食紧缺、能源危机、环境污染、疾病危害等难题。这些问题的解决只有依靠生命科学的发展。微生物由于其个体小、面积大等独特的性质, 在解决这些危机时将发挥不可替代的作用。由此可见, 微生物教学中加强学生创新能力、创新意识的培养意义深远。通过多年的教学实践, 我们体会到课堂讨论是一种良好的教学方法之一。现举例如下, 与同行切磋。

1 创设问题情景, 引导式讨论“营养缺陷型如何筛选”

教师在介绍了与营养缺陷型突变株有关的 3 类遗传型(野生型、营养缺陷型、原养型)和 3 种培养基(基本培养基、完全培养基、补充培养基)后引导学生讨论如何筛选营养缺陷型。

诱变处理后的菌悬液中大部分是野生型, 少量是缺陷型。如何淘汰野生型, 浓缩缺陷型?

如果有一种野生型不生长, 营养缺陷型生长的选择培养基, 这个问题就解决了, 但是没有这样的培养基, 反过来淘汰缺陷型的培养基倒有。因为基本培养基上野生型生长, 缺陷型不生长。怎么办?

给学生创设一个问题情景: 春天来了, 竹林里春笋开始迅速生长, 我们来到竹林里挖春笋。我们很快会把破土而出的春笋都挖了, 土下有笋吗? 有! 你为什么不挖土下笋呢? 道理很简单, 笋因为生长才破土, 破土而出才会被人发现, 这种“枪打出头鸟”的挖笋理论可否指导淘汰野生型? 行! 那么杀死野生型用什么“枪”呢? 青霉素! 青霉素为什么可以淘汰野生型? 青霉素是肽聚糖单体五肽尾末端的 D-丙氨酰-D-丙氨酸的结构类似物, 青霉素与 D-丙氨酰-D-丙氨酸相互竞争转肽酶的活力中心, 如此合成的肽聚糖交联度下降, 网状结构的肽聚糖网孔大、机械强度小。从而失去了细胞壁对细胞的保护作用。因此, 在含青霉素的基本培养基中野生型的细菌处于生长繁殖阶段, 需要合成肽聚糖, 而在青霉素作用下合成的肽聚糖是次品。细胞没有坚韧细胞壁的保护, 在低渗的培养基中细胞吸水膨胀而破, 而缺陷型细胞因为在青霉素基本培养基上

* 浙江省精品课程建设项目资助

收稿日期: 2005-05-09, 修回日期: 2005-07-18

不生长,所以不合成新的肽聚糖,细胞在完整的肽聚糖保护下不会对渗透压敏感,所以可躲过一劫。

应用问题情景让学生知道不能直接让缺陷型生长,可以用“枪打出头鸟”的办法杀死生长的野生型。从而达到浓缩缺陷型的目的。问题解决了!正当学生们兴高采烈时,告诉学生一个出乎意料的实验结果:经青霉素基本培养基培养淘汰野生型后的菌悬液转入完全培养基,没有菌落出现,为什么?是经过诱变后的菌悬液中没有营养缺陷突变体吗?不可能!是青霉素误杀了缺陷型?不会!因为青霉素只杀生长繁殖阶段的细胞。那么,缺陷型在基本培养基也生长了?缺陷的营养从何而来?

再为学生创设一个问题情景:一场战斗结束了,阵地上遍地尸体,草木全毁,活着的人无粮可觅,怎么办?吃尸体!野生型细胞在基本培养基上生长而被青霉素杀死后,细胞的破裂为缺陷型提供营养,缺陷型因此生长而被杀。那么如何避免死亡细胞破裂呢?培养基中加渗透压稳定剂,提高培养基的渗透压,好,问题又解决了。学生们又兴奋地讨论着。停!宣布实验结果:淘汰野生型后,仍没有菌落出现在完全培养基上。这时课堂象油锅里掉了一滴水——炸锅了,学生们七嘴八舌的讨论着在基本培养基上缺陷型还可能从哪里获得营养而生长?再创设问题情景:地震后,矿井通道堵塞了,矿工被堵在井下,他为什么能坚持到被营救?他带着干粮,他躺着不动,降低脂肪的消耗……那么如何把缺陷型细胞所携带的、储存的营养都消耗掉呢?培养后菌悬液离心洗涤,饥饿培养一段时间再淘汰野生型,好,这次问题真的解决了。这次实验结果:在完全培养基上长出了菌落。

除了青霉素,还有其他方法淘汰野生型吗?

通过一步步创设问题情景引导式的讨论,培养了学生的分析问题、解决问题的能力,锻炼了学生科学研究的思维方式,这样的讨论使学生充分品尝了科学研究中解决难题的成就感,也充分体会了实验设计完整周密的重要性。

2 理论联系实际,散发式讨论理论知识的应用

工科学生注重应用,理论联系实际可大大提高学生的学习兴趣。通过讨论让学生尝试着把所学的知识应用到生活实践中去。

例1:世代时间的应用。世代时间是细菌在特定条件下在对数期表现出的一个特征性常数。教材中有影响世代时间的4个因素。我们让学生讨论世代时间的用途,归纳一下学生的回答有:①菌种的初步鉴定②寻找生长促进剂和生长抑制剂③分析食品等物品的货架期④判断培养基的营养是否合适⑤判断发酵工艺控制是否合适

例2:噬菌体的应用。噬菌体具有专性活细胞寄生的特性,其繁殖的结果往往可导致宿主细胞的裂解,噬菌体可为人类造福吗?可以,利用噬菌体与宿主的特异性可鉴定菌种,进行流行病学调查,进行物品安全性的检测。噬菌体裂解宿主细胞,可用于杀死动植物病原菌,用于制备医药、农药、反生化武器,传染病的防治、食品防腐等。学生的思路非常活跃,对学生的点点创新星火要加氧助燃,充分鼓励。

3 模拟董事会议,论证学生自己设计的微生物产品

让学生自己设计一个微生物产品,写出该产品的可行性报告,把课堂改为董事会

议,讨论该产品是否可以投产。这样的课堂讨论,气氛变得非常严肃,同学们俨然像一个个董事,对产品的市场前景、经济效益、社会效益、产品的生产工艺、产品质量、报批程序等都会认真地提出自己的见解。

例如有的同学利用噬菌体和宿主的特异性,设计噬菌体牙膏,有的同学设计幽门螺杆菌噬菌体制胃药。乳链球菌噬菌体裂解口腔中引起龋齿的主要细菌乳链球菌。幽门螺杆菌噬菌体可杀死幽门螺杆菌,专一性强,对人无害,两个产品具有良好的应用前景。但噬菌体的货架期是多少?噬菌体进入人体会成为抗原吗?为什么目前市场上没有噬菌体药剂?又例如有学生设计利用海洋发光细菌做微生物照明灯,这是一个开创可再生资源—生物能源的项目,很有社会意义。微生物照明灯可否永不灭?多少时间需添加一次营养物?如何添加?同学们的问题都很尖锐,让设计者应接不暇。

4 引出假设理论 尝试设计实验验证新理论

微生物学理论知识中有不少内容是因为实验过程中发现了新的现象,科学家为解释新的实验现象而提出假设理论,再用实验证明正确的,才被人们接受作为一种新的理论。为培养学生创建新理论、验证新理论的能力,我们运用启发式教学使课堂教学从传统的单向传授变为双向共同参与的创新活动过程。

例如,在讲解营养物质运输方式时,我们并不简单地就把“简单扩散是一种顺浓度梯度的运输方式,其运输动力是细胞膜两侧营养物质的浓度差”这样的结论告诉学生,而是通过演示将装有茶叶的透析袋放在玻璃开水杯中,从茶色扩散现象引导学生归纳出简单扩散运输方式的原理。在学生掌握了简单扩散运输物质的基础上,请学生设计实验来研究葡萄糖是否通过简单扩散的运输方式进入酵母细胞。“把等量的酵母细胞接入一系列不同浓度的带 ^{14}C 标记的葡萄糖溶液,定时取样,离心,测定单位时间内不同浓度葡萄糖溶液的放射性强度。如果葡萄糖溶液越高,上清液中放射性强度下降速度越快,就说明葡萄糖通过简单扩散的运输方式进入酵母细胞;否则葡萄糖不是通过简单扩散的运输方式进入酵母细胞。”

我国现行应试教育培养的学生最大的特长是记忆力极强,最大的弱点是能力差,面对困难不知所措。因此课堂教学中培养学生的分析问题、解决问题的能力,提高学生的创新能力十分重要。但目前随着高校招生规模的日益扩大,微生物学这样的基础课或专业基础课,课堂规模较大,要让每个学生都能参与讨论是很难的。应用辅导网站,开辟论坛,这样学生可无拘无束地发表自己的见解。