

# 带有电讯号的核糖体模拟教具的制作

高 国 粹  
(宾 阳 中 学)

高中《生物》第二章第四节(三)基因对性状的控制中“蛋白质的生物合成”，是书中重点难点之一。在教学实践中，我们制作了带有电讯号的核糖体模拟教具和一些图表，简单明了，化难为易。学生注意力集中，印象深刻，理解较透。课堂生动活泼，效果较好。此教具制作简单，材料易得，花钱不多，费时亦少，一般学校教师均可自制。制作方法如下：

材料：硬壳纸或薄木板或脲醛树脂塑料板均可。硬壳纸较轻、易作制，但易断裂、变形。薄木板较重难做，却坚固耐用。脲醛树脂塑料板既轻便又坚固耐用。

**一、信息RNA(mRNA)的制作(图1)：**mRNA教具长带状，长度约为核糖体教具的大、小亚基交接处长度的五倍，宽度适宜。上刻AUG等多个三联体密码字母。mRNA进入核糖体的前进方向，以从右到左为宜。故mRNA教具在左边开始刻AUG(即遗传密码的起始讯号)。接着按《生物》课本图23信息RNA的碱基序列刻好。最后刻终止讯号UAA或UAG或UGA。要刻通透硬壳纸，使后面电珠的亮光能透过字母。最好每三个碱基字母用有颜色的玻璃纸糊上(如无，可用较薄的五色纸代替)。当电珠亮时，能清楚地看到三个字母显示同一颜色的亮光，表示一种遗传密码。

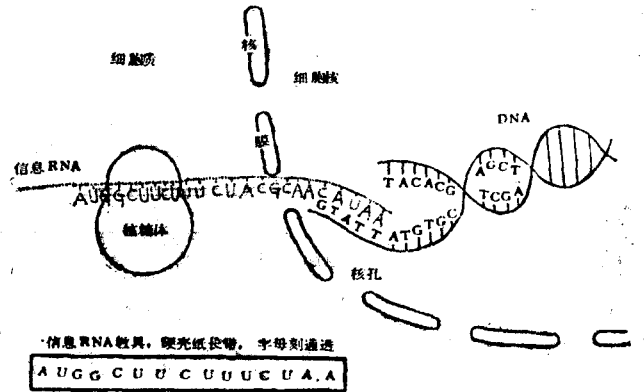


图1 信息RNA教具图

**二、转运RNA(tRNA)的制作(图2)：**tRNA外形为三叶草结构，在一端反密码子处有小孔，以便挂在核糖体的受位和给位的钉子上。最好涂与mRNA的遗传密码字母及相应的氨基酸一致的颜色。另一端CCA处有小铁丝钩，可挂氨基酸。

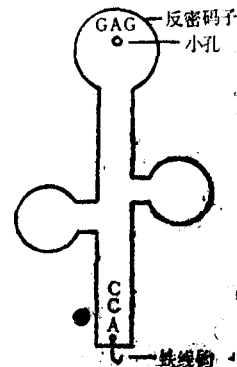


图2 转运RNA教具图

**三、氨基酸的制作(图3)：**长方形或如课本图23中的各

种形状，代表各种氨基酸。左边写明 $\text{H}-\text{N}-$ 或 $\text{H}_2\text{N}-$ ，装有  

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N}- \\ | \\ \text{O} \\ || \\ \text{C}-\text{OH} \end{array}$$
 小铁线圈。右边写明 $-\text{C}-\text{OH}$ 或 $-\text{COOH}$ ，装有小铁线圈，

使氨基酸与氨基酸相接时能互相钩稳。上方有一小铁线圈，可挂于 tRNA 的 CCA 端。

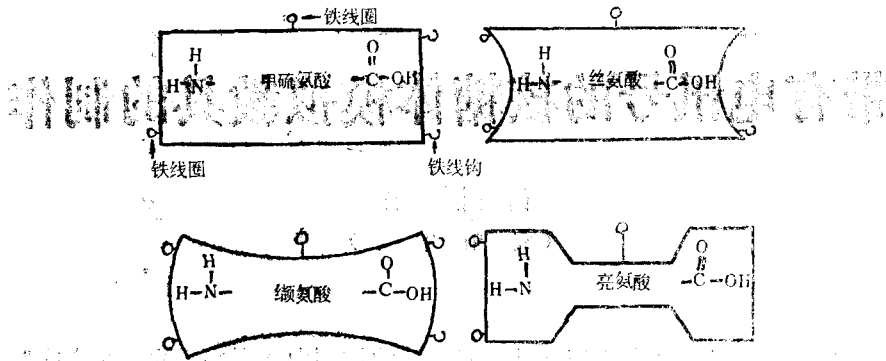


图 8 氨基酸教具图

四、带有电讯号的核糖体的制作（图 4）：核糖体的母，还可扭动开关，使电珠忽明忽暗，AUG 字母亦随之忽明忽暗，表示讯号的闪动。这时可叫学生查已准备好的遗传密码表（此表用高中生物《教学参考书》64 页的密码表，才方便学生查对），看是何种讯号，应携带何种氨基酸。当学生查表认出是起始讯号应携带甲硫氨酸时，即将已准备好的一端带有反密码子 UAC 的 tRNA 携带甲硫氨酸进入受位，挂在钉子上。

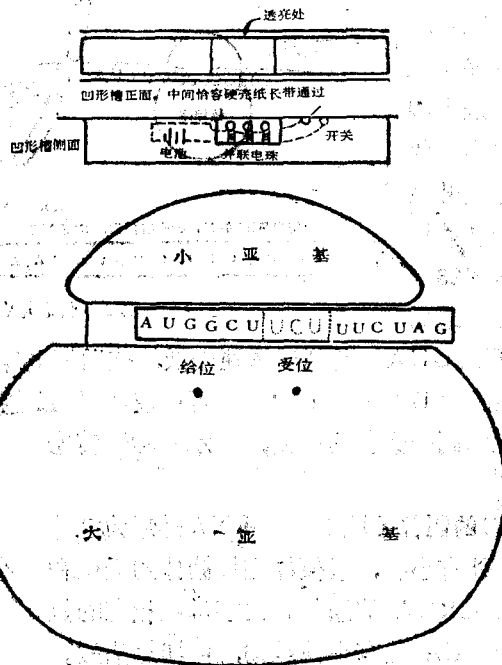


图 4 核糖体教具图

携带有甲硫氨酸的 tRNA 进到受位后，随即转到给位（挂在钉子上）。这时 mRNA 再向左推进，使第二个遗传密码的三个字母 GUC 显露出来（AUG 隐去），按动开关，电珠亮，再叫学生查看遗传密码来，查出是缬氨酸后，即将另一 tRNA（反密码子为 CAG）携带缬氨酸进入受位。接着，在给位的首先进入核糖体的第一个 tRNA 将甲硫氨酸的羧基端和在受

位的缬氨酸相接，脱出甲硫氨酸，本身即离开给位而出核糖体之外，[AUG 既作起始讯号，而在一蛋白质分子中途出现则作为甲硫氨酸。于是，第二个tRNA已带着两个氨基酸，又从受位转到给位。mRNA继续推进，显露出第三个遗传密码字母UCU，学生查表为 丝氨酸，第三个tRNA携带丝氨酸进入，在给位的缬氨酸和丝氨酸相接，第二个tRNA 逸出。第三个tRNA转至给位。mRNA再推进，显出CUC，第四个tRNA带亮氨酸进入，丝氨酸与亮氨酸相接（在此说明mRNA不断推进，氨基酸依次进入核糖体而相接成肽链）。当 mRNA 再推进到UAA（或UAG或UGA）时，学生查出是终止符号，表示肽链合成结束。于是取下成串的相连接的氨基酸，示肽链的形成。同时拆下核糖体的大、小亚基，以示其解体。并说明待再次显示起动讯号时重新组成核糖体，继续将氨基酸合成蛋白质。

最后出示多核糖体蛋白质合成图（图 6）作总结，使学生对蛋白质的生物合成有个完整的概念。

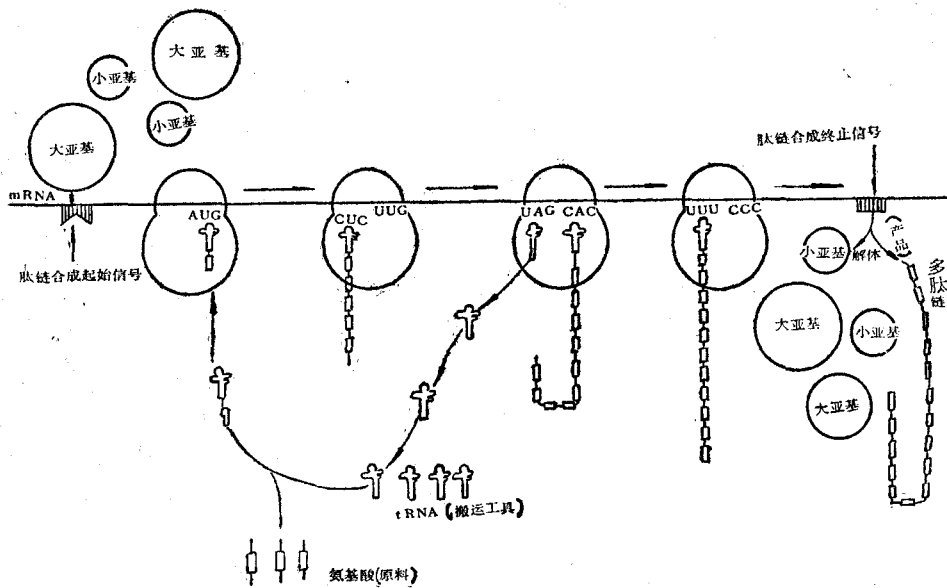


图 6 多核糖体上的翻译过程（蛋白质合成）示意图