

《基础微生物学》教学中调动学生 独立思考能力的探讨

徐文玉

(华侨大学化工与生化工程系, 福建泉州)

国家提倡培养兼具知识型和能力型的大学生, 学生所具有的知识 and 能力是教师精心培养和和学生本人刻苦学习的结果。在获得知识与能力的过程中独立思考占有相当重要的地位。独立思考所产生的效应, 是取得知识和锻炼能力。本文讨论了在《基础微生物学》教学中通过培养能力调动学生独立思考能力的某些考虑。

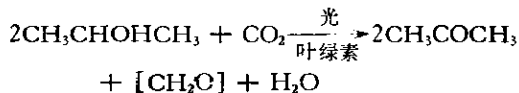
(一) 培养增强记忆力的能力

记忆需要方法, 好的方法可以增强记忆。这里介绍三种方法。

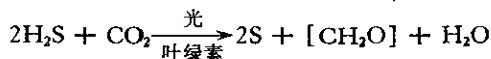
1. 顺口溜法: 对于某些程序较多又难记住的课题, 编成顺口溜可以促进记忆。如革兰氏染色的程序和结果, 可以编成这样的顺口溜: “一紫二碘三脱色四复染, 紫色为阳性, 红色为阴性”。这样教就可以使学生记得牢靠。经三个月后抽查表明, 普遍都不会遗忘。

2. 重复法: 对于某些既重要又难记忆的课题需要经过多次重复才能记牢。重复法可以帮助学生认识重点, 抓住本质, 增强记忆。有两种重复法。一是机械重复, 主要表现是拿一句话重复讲几遍, 或对一个问题重复讲几次, 教学上应该忌用。另一是程序重复, 主要表现是对一种事物从不同角度来讲解, 教学中应多采用。《基础微生物学》中有很多问题可采用重复法教学。如“营养类型”的教法。营养类型有四种: 光能无机营养、光能有机营养、化能无机营养、化能有机营养。讲解时如同剥竹笋, 层层剥开, 直到暴露笋芯, 揭开本质。具体步骤是: 首先讲清定义、写出通式、指出生化机制、列出代表菌和比较异同点, 然后公布几种微生物的生活方式, 要求学生判断属于何种营养类型, 并说明原因, 展开课堂讨论。判断题是:

(1) 紫色非硫细菌实现下列营养方式

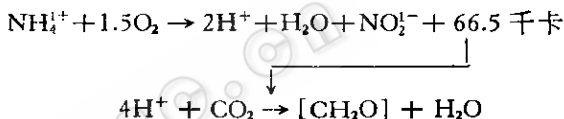


(2) 绿色硫细菌利用光能将 CO_2 还原为细胞物质:



(3) 酵母菌利用分解葡萄糖放出的能量, 合成细胞物质, 实现生长。

(4) 硝化细菌完成下列反应:



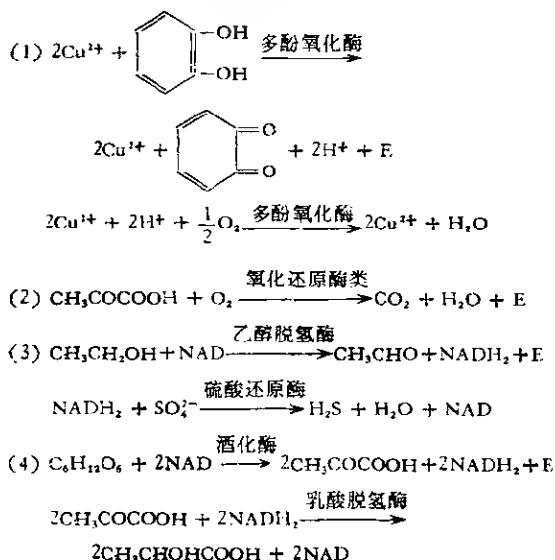
在开展课堂讨论时, 几乎所有的学生都能正确地说出答案, 说明这种教法可调动学生的思维能力, 当堂应用所学基本知识去分析实际问题。

3. 猎奇法: 特殊的事物会在人的脑海中烙上深深的印迹。《基础微生物学》中有好多奇特的细胞分子和生理现象。对于这类课题教学采用猎奇法讲授可以取得很好的效果。DNA 分子在微生物细胞中具有特殊的结构与承担特殊的功能。为了激发学生重视 DNA 学习, 教师可以指明 DNA 具有两大特征: 可以在细胞内自我复制和分子既重又大。迄今为止, 已发现的可在细胞内复制的三种有机分子中, DNA 是第一个被认识的可以自我复制的分子。除此之外, 自然界中任何现存的化合物都只能是自我灭亡。DNA 是最大的有机分子, 分子量达 2×10^9 道尔顿, 分子长达 1mm。其它任何细胞分子都小于 DNA 分子。正因为 DNA 分子具有以上两个显著特征, 所以才能决定细胞的遗传与变异。另外, 许多微生物具有高等生物所没有的生理特征。例如, 氧化硫硫杆菌可在含有 5—7% 硫酸溶液中生活; 东太平洋海底分离

出的厌氧嗜热菌可在 300℃ 下生长, 等等。猎奇法的实质是以趣味性去激发记忆力, 做到教的生动, 学的主动。

(二) 培养识别特殊性的能力

所有的生物种别及其生理特征都有特殊性。例如, 病毒与细菌各有特殊性, 合成代谢与分解代谢也各有特殊性。对于这类内容的教学, 若从揭示特殊性着手, 那就教有头绪, 学有条理, 否则很容易对许多有联系的不同的过程认识不清。呼吸类型是教材内容的重点, 又是难点。在教学中只有强调各种呼吸类型的特殊性, 才能认识本质。可按电子受体性质的不同, 将呼吸分为有氧呼吸和无氧呼吸两大类。有氧呼吸的特殊性是以分子氧为电子受体; 无氧呼吸的特殊性是以非分子氧为电子受体。有氧呼吸按基质氧化的程度不同, 分为完全氧化与不完全氧化。完全氧化的特殊性是基质氧化彻底, 因此放能完全; 不完全氧化的特殊性是基质氧化不彻底, 因此放能不完全。无氧呼吸按电子受体性质不同, 分为发酵和厌氧性呼吸。发酵的特殊性是以含有不饱和键的有机物为电子受体; 厌氧性呼吸的特殊性是以无机物的氧为电子受体。为了调动学生的思维机器, 可出一组思考题, 要求全体学生当堂笔答, 以检查教学效果。思考题是: 判断下列反应类型属何种呼吸类型? 为什么?



测定结果表明, 全部的学生都能笔答正确, 说明本教法是成功的。

(三) 培养比较事物的能力

有比较才有鉴别。比较是认识自然的手段之一。《基础微生物学》中需要比较的课题很多。属于比较范畴的事物一定是两件相似的或相反的有联系的事物。有两种比较教学法, 一种是教师在教中就比较, 另一种是学生在学中去比较。

第一种教法是把需要比较的问题直接用比较法讲解, 列出异同点, 化繁为简。如讲解原核生物与真核生物, 若一条一条叙述, 学生听起来很琐碎, 但若用列表对比讲解, 听起来就简炼了。讲解这两个问题的两个侧面时, 应先指明细胞结构特征, 后点出所属的生物种别。讲解细胞结构特征时, 可抓住原核与真核细胞的最主要特征, 排列成表式, 一项一项对比叙述, 做到一目了然。讲解所属种别时, 可采取叙述法。即原核生物分为典型的原核生物(细菌与蓝菌)和非典型的原核生物(立克次氏体、衣原体、支原体、细菌 L 型、蛭弧菌); 真核生物有酵母、真菌、粘菌、原生动物、动植物。

第二种教法是教师讲清需要比较问题的两个方面各自的基本特点, 然后让学生去找异同点。如反馈抑制与反馈阻遏的教法。讲解反馈抑制时, 除了讲清基本概念外, 重点强调: 生化机制是抑制合成途径早期酶的活性, 使该途径立即停止运行, 终止终产物生成, 速度快, 效率高; 生理意义是防止终产物过量生成, 节约原料与能量。讲解反馈阻遏时, 除了讲清基本概念外, 重点强调: 生化机制是受操纵子的调控。当细胞中无终产物积累时, 调节基因的产物(阻遏物蛋白)是无活性的, 结果结构基因被转录, 合成途径所需的酶被合成, 终产物可以合成; 当有终产物积累时, 形成有活性的阻遏物蛋白, 与 O 基因相结合, 结果转录不能进行, 合成途径所需的酶不能合成, 终产物不能生成。反馈阻遏是阻遏新酶生成, 预存的酶仍在起作用, 所以作用速度慢, 只减少终产物的生成量。其生理意义是防止终产物过量生成, 避免原料与能量的浪费。本节布置的

作业题是：比较反馈抑制与反馈阻遏的异同。本作业题的作用是调动思考积极性。

(四) 培养阅读教材的能力

为了培养学生的阅读能力，教师要注意引导。在指导阅读时可运用两种方法，一是教师先提出基本观点，然后让学生课余阅读后口头回答，二是教师先讲事实，然后让学生精读后总结基本观点。对于“微生物产能代谢途径”的阅读采用第一种方法。教师提出这部分的基本观点是：每种代谢途径的特殊反应是什么？每种代谢途径的生理意义是什么？每种代谢途径各生成 ATP 多少克分子？在下一节课时要求学生回答。实践表明，这种方法调动了学生的学习积极性，达到了教师的要求。对于“基因工程”的阅读采用第二种方法。教师讲解的内容是：基因工程的定义；基因工程的实施步骤；基因工程的实践意义——用工程细菌生产胰岛素、干扰素、人生长素等。学生总结的基本观点是，用人工方法实现 DNA 在细胞间的转移；需要五个步骤或五个条件；使高等生物的基因组入原核生物，并在其中表达，生产出所需的产品；可培养出前所未有的新种。学生主要是学好基本观点，而不是死记具体资料。这种方法是要求学生动脑弄懂基本内容后抽出基本观点的。

(五) 培养综合的能力

综合能力是科学工作者必须具备的一种能力。教师可以采用两种方法来培养学生的综合能力。一是教师摆事实，学生导结论；二是教师给观点，学生来综合。

对于“反馈抑制”的教学，可采用“教师摆事实、学生导结论”的方法。在讲解变构酶的特征时，为了突出变构酶，教学程序分为两段。在前段，教师叙述一种事态：在异亮氨酸合成代谢途径中，当异亮氨酸过量生成时，它就抑制它生

物合成途径的第一个酶(苏氨酸脱氢酶)，抑制异亮氨酸生成。在后段，教师提问：异亮氨酸生物合成途径的第一个酶有什么特征？有的学生回答：能受终产物抑制。有的回答：既能受终产物抑制又能与底物相结合。教师进一步提问：终产物与底物在结构上完全不同，但都可以同一个酶结合，这说明什么？学生回答：终产物和底物分别结合在酶的两个不同的结合位上。最后教师总结：既能与底物相结合又能与终产物相结合的酶就叫做变物酶。这种把关键问题以提问形式展示出来，可以帮助学生抓住观点和重点，而学生经过思考并回答可在脑子中留下深深的印象，记得扎实。

对于“青霉素杀菌机制与实际应用”的教学采用“教师给观点、学生来综合”的方法。青霉素的杀菌机制与实际应用在《基础微生物学》教学中是较重要的，学生必须掌握。这是一个综合性很强的课题。在拟定教学计划时，笔者决定在期末考试时将这个问题作为综合命题，以检验学生的综合能力。命题是：“指出青霉素的杀菌机制是什么？认识这种杀菌机制有何实践意义？”本试题的答案分布在四个章节中。“杀菌机制”在“细菌细胞壁”和“抗生素的杀菌机制”两节中，“实践意义”有两个观点，“用青霉素淘汰野生型”在“营养缺陷型菌种选育”一节中，“临床上用青霉素化疗时，在一个疗程内不能断药”在“革兰氏染色”一节中。在讲解有关综合命题所要求的答案时，在语言上做到精炼，并用板书一一列出。这样强调的目的是提醒学生们的注意。总之，对这个命题的教学法是：在讲解时，教师分期分批给答案，在考试时，学生一次来综合。考试结果表明，大多数学生对这个试题都获得优秀成绩，说明教师有意识地启发学生思考问题、培养综合能力是可以取得成功的。