

基于概念转变的复习教学——细胞呼吸

陈潇潇

浙江科学技术出版社

[摘要] 充分利用概念的辨析、概念模型的辨析与构建、曲线模型的分析与变式、概念的生产应用几个模块进行细胞呼吸的复习教学, 实现细胞呼吸重要概念的理解、巩固与应用。

[关键词] 细胞呼吸; 概念转变; 模型

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1885

1 设计思想

高中生物学课程高度关注学生生物学学科核心素养的达成, 同时也强调教师在组织教学活动时, 应围绕大概念和重要概念展开, 精选恰当的教学活动内容和活动方式, 优化教学策略, 促进学生对生物学概念的建立、理解和应用。^[1]但在建立正确的生物学概念前, 学生通常已有与正确概念相悖、相近的“错误概念”“相异概念”, 简称为“前概念”。^[2]因此, 在课堂教学活动中, 帮助学生消除错误概念, 建立科学概念, 实现概念的有效转变显得尤为重要。

基于概念转变的复习教学应厘清学生的前概念基础, 利用有效的教学手段引起学生对前概念的不满, 进而理解、巩固、应用科学概念。

2 教材与学情分析

2.1 教材分析

“细胞呼吸”选自浙科版《普通高中课程标准实验教科书 生物学·必修1 分子与细胞》第三章第四节。该节内容主要介绍需氧呼吸与厌氧呼吸的重要过程, 设置“乙醇发酵实验”的演示, 从而促使学生通过比较、分析、归纳, 达成对“细胞呼吸”重要概念的理解, 阐明细胞生命活动中贯穿着物质与能量的变化。“细胞呼吸”复习课内容设置主要是从宏观层面上对重要概念进行梳理、比较与应用。

2.2 学情分析

在知识层面, 学生已复习了细胞结构、酶等重要内容, 对细胞呼吸的过程也已有一定的知识基础; 同时, 通过新课学习, 学生对生物学的学科特点、学习方法也已有所了解。但因该内容难度较大, 对学生的知识应用能力、科学思维要求较高, 因此, 笔者通过概念模型, 找出学生的前概念, 进而利用曲线模型的分析 and 实际应用的讨论, 落实重要概念, 提升学生科学探究、科学思维。

3 教学目标

3.1 概述细胞呼吸、需氧呼吸及厌氧呼吸的概念、反应式和反应过程, 比较需氧呼吸与厌氧呼吸的异同(生命观念、科学思维);

3.2 说明细胞呼吸的本质与意义, 认识活细胞中物质、能量和信息变化的统一性(生命观念、科学思维);

3.3 举例说明细胞呼吸在实践中的应用, 关注细胞呼吸与人民生产实践的关系(社会责任)。

4 教学重、难点

重点: 需氧呼吸的过程及原理;

难点: 细胞呼吸的原理和本质。

5 教学设计与过程

5.1 细胞呼吸的概念辨析

多媒体展示概念“细胞呼吸就是细胞内进行的将糖类分解成无机物, 并且将有机物中的化学能转变成热能和ATP的过程”, 提出问题: 概念中存在哪些问题, 为什么?

设计意图: 学生通过辨析细胞呼吸概念的活动, 强调

细胞呼吸概念中反应底物、反应产物、能量变化三个要点, 与学生的已有概念理解进行比较, 发现前概念中的错误及遗漏, 从而实现科学概念的巩固。

5.2 细胞呼吸的过程

概念的辨析延申出根据有无氧气的参与细胞呼吸可分为需氧呼吸及厌氧呼吸, 再回顾教材中需氧呼吸的概念模型。如图1。

任务一: 请说出图1字母所代表的物质, 数字所代表的反应名称。

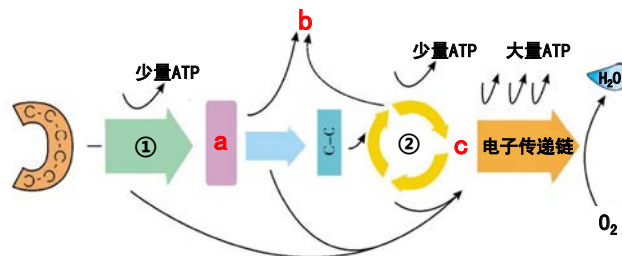


图1 需氧呼吸的3个阶段

从单独一个需氧呼吸的概念模型, 再延申到建构需氧呼吸与厌氧呼吸的概念模型。教师展示课前学生的模型图, 如图2。学生评价、找出图中需要修正的内容, 并说明理由。概念模型建构完善后, 教师提问: ①在无氧情况下, 能否进行需氧呼吸第二阶段? ②第二阶段需要氧气参与吗? ③需氧呼吸与厌氧呼吸存在哪些异同点?

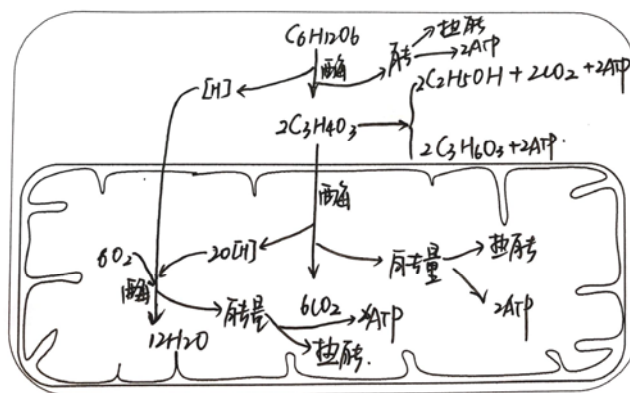


图2 细胞呼吸的3个阶段

设计意图: 学生在完成教材概念模型的过程中, 回顾需氧呼吸的具体过程, 厘清需氧呼吸的具体过程。再展示学生课前完成的细胞呼吸概念模型, 进行评价、找错、解释, 从而发现模型中的典型错误, 同时也审视自己建构的概念模型。由教材概念模型到自行建构, 从需氧呼吸概念模型到细胞呼吸概念模型, 由简单到复杂, 层层递进, 帮助学生理解微观、动态的变化过程。模型建构时充分考虑生物学概念和

实质，从模型的建构到模型的修改、完善、评价，引导学生科学认识细胞呼吸过程中的物质、能量变化，同时保障学生科学思维的发展。

任务二：请分别写出需氧呼吸、厌氧呼吸总反应式。

学生根据概念模型快速写出需氧呼吸与厌氧呼吸的总反应，在书写反应式时，教师强调反应物、产物、条件以及能量去向。用多媒体展示个别学生的总反应式，学生评价与完善。

教师总结：生物在不同条件下，呼吸方式不同。如人在剧烈运动时，部分肌细胞进行厌氧呼吸，产生乳酸。教师提问：①哪些生物厌氧呼吸时产生乳酸？②厌氧呼吸产物是乙醇和CO₂的生物有哪些？③根据需氧呼吸与厌氧呼吸的反应式，思考如何判断细胞的呼吸方式？

设计意图：概念模型到需氧呼吸与厌氧呼吸的区别，再到总反应式的书写，环环相扣，步步深入。通过细胞呼吸概念模型的建构，区分需氧呼吸与厌氧呼吸具体步骤中的异同点，再到总反应式的比较，总结呼吸方式的异同点，从而延申到细胞呼吸方式的判断。教学内容组织和呈现方式多样化、层次化，体现学科知识的内在逻辑与学生认知规律的统一，通过不断的追问、探索和深入，激发学生的求知欲和学习热情，培养学生的科学思维。

任务三：呼吸方式的判断。

多媒体展示判断细胞呼吸方式的常用装置，如图3。教师提问：①氢氧化钠的作用？②有色液滴的作用？③如何利用该装置判断酵母菌的呼吸方式（以糖类为底物）？

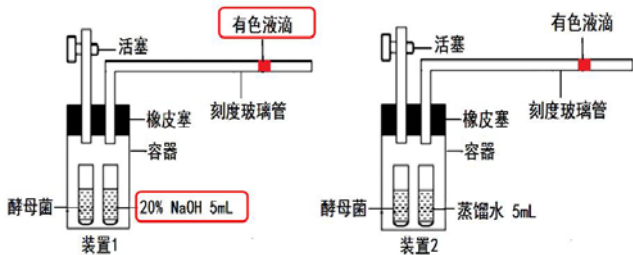


图3 判断细胞呼吸方式的常用装置

学生预测实验装置中有色液滴的移动情况，并判断酵母菌的呼吸方式。将实验预测填写于表1中。完成后，学生描述预测的实验结果、结论，其余同学评价、修正。教师强调完成实验预测时可先列出实验结论，再根据结论逆推出实验现象。

表1 判断细胞呼吸方式的装置结果预测及结论表

类型	结果预测(有色液滴移动情况)		结论
	装置1	装置2	
1			
2			
3			

实验装置的变式：教师提问：①若实验材料酵母菌更换为马铃薯，该装置的实验结果及结论分别是什么？②若更换为带叶片的幼苗？装置如何调整？③该装置判断呼吸方式时，还存在哪些无关变量？

设计意图：从反应式的不同引导学生根据实验现象判断呼吸方式；通过实验材料的更换，强调实验设计需根据实验对象进行调整，实验现象也并不相同。从实验装置的无关变量引导学生探究细胞呼吸的影响因素。学生经历了“探究实验现象——解释说明”的这个过程，进一步认识细胞呼吸的

概念实质，形成对不同材料、不同条件、不同的呼吸方式实验现象不同的观点，体会“现象—实质”的统一观，体会生物学实验的严谨、缜密。

任务四：细胞呼吸的影响因素。

教材课后习题中细胞呼吸曲线图的分析，如图4。学生据图思考：①曲线I、曲线II代表的呼吸方式分别是什么？②曲线III代表的含义是什么？③B点后曲线II与曲线III重合的原因是什么？

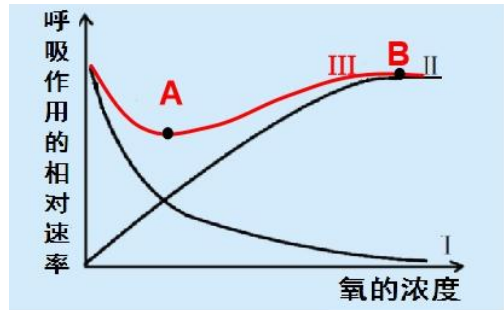


图4 氧的浓度对植物呼吸速率影响曲线图

曲线图变式，如图5。学生据图思考：①甲图中B点后曲线不重合，请解释原因；②甲图中的B点后细胞的呼吸方式是什么，理由是？

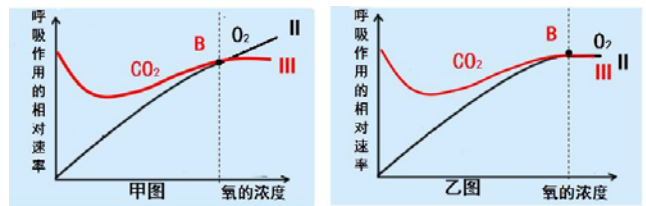


图5 氧的浓度对植物呼吸速率影响曲线图变式

设计意图：从教材插图着手，创设情境，设置疑问，帮助学生更好的理解、应用生物学原理，提高学生的学习效率。通过曲线的变式，拓展知识内容的应用，学生对比甲、乙曲线的区别，从不同的角度、不同的现象认识到呼吸底物的不同对实验现象的影响，进一步夯实细胞呼吸的概念，理解概念中底物、产物以及能量去向的三大要素，在分析过程中逐渐培养学生的科学思维。

5. 3细胞呼吸的应用

由图4设置疑问：①为了蔬菜或水果的储藏，室内的氧气应调节到图中的哪一点对应的浓度？理由是？②生活中还有哪些与细胞呼吸相关的例子？

设计意图：从曲线图的分析迁移至细胞呼吸的应用，学生举例说明细胞呼吸在实践中的应用，关注细胞呼吸与人民生活实践的关系，体现科学与技术、工程的紧密联系。

6 教学反思

“细胞呼吸”复习课的设计与修改过程中，深刻体会到到教学设计的知识逻辑性与学生认知规律统一的重要性，如何将知识串联起来，过渡自然且环环相扣，环环必需，是备课过程中尤为重要内容。因此，教师在设计教学时应思考：内容的必要性，环节的必要性，学生的适应性，问题的必要性、简介性，等等，努力做到教学精简且简！

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中生物学课程标准(2017版) [S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
 [2] 李高峰, 刘恩山. 前科学概念的研究进展[J]. 内蒙古师范大学学报(哲学社会科学版), 2007, 36(4): 62-68.