

高中生物学教材修订情况简介

人民教育出版社生物室 谭永平
tanyp@pep.com.cn

2018年5月 江苏·无锡

感谢所有为教材建设作出贡献的各位老师！

1 高中生物学教材修订进展

科研先行

关注现实

研读课标

民主讨论

试教试用

征求意见

反复打磨

科研先行

2016年1月7日 星期四

教育眼

“中国百年教科书整理与研究”项目成果发布——

百年教科书的启迪

本报记者 张 娜

书与史

在理想与现实间引领社会

回顾百年来中小学教科书发展的历史,从最开始翻译借鉴西方的教材,进行“消化吸收”,到逐渐推出各具中国特色的教材编写、发展、流变之路,教科书“活化”般地记录了百年间的沧桑变化。

教科书是文化传承的“接力棒”。《孔子世家赞》(大清龙兴)……清朝末年的教科书,以经史之学为基,强调礼义廉耻,忠君尊孔,虽然打着那个时代的烙印,不乏封建糟粕,但其传承作用不容置疑。

教科书是民主科学的“催化剂”。“我国旗,分五色,红黄蓝白黑,我等爱中华……”民国初期的教科书,已包括修身、国文、算术等十几种科目。此时的教科书顺应辛亥革命时代潮流,注重民主与科学,反对封建专制。

教科书是危亡时期的“宣言书”。“制作炸弹的器具,练习炸弹的投掷,炸弹的设计,对军用品进行研究……”这是抗日战争全面爆发后的教科书,此时的教科书装帧粗糙,却带有浓重的战争烙印,激励着“国难教育思潮”。

教科书是社会进步的“推进器”。“月光光,月光光,小孩子,上战场。土炸弹,木长枪,开步走,瞄准放……”这是苏区、抗日根据地及解放区的教科书。新中国成立前夕,教育家叶圣陶提出了“解放军打到哪里,教科书就要送到哪里”的口号,并担起为新中国编写中小学教科书的使命。

《开国大典》《英雄黄继光》《朱德的扁担》……这是新中国成立之后的教科书,主要任务是提高人民的文化水平,培养国家建设人才,肃清封建的、买办的、法西斯主义的思想,发展为人民服务的思想。

“文革”十年浩劫,教科书惨遭摧残,此后,中小学教材领域的拨乱反正与整顿恢复全面展开。如今,教科书贯彻课程标准理念,强调与实际生活、社会生活的联系,关注“自主学习、探究学习”,以学生为主体,体现时代性,实现了多样化、系列化、立体化。

无论时代如何变化,教科书都是国家意志、民族意志、社会发展的重要体现。近百年来,教科书以其独有的方式反映了中华民族发展、探索、战争、发展、奋起的历程,培育了

“中国百年教科书整理与研究”项目成果日前在人民教育出版社发布,呈现了我国教科书百年发展的立体图景,揭示了教科书百年演进的规律。百年来,一本本教科书把科学知识和人类文明变成了一滴滴雨露,滋润着一代又一代人的心田,汇成了中华文化奔流不息的江河;百年教科书是浓缩了的百年中国史,承载着无数仁人志士教育救国、教育强国的梦想,见证了中国从积贫积弱到傲然腾飞的伟大复兴之路……

就了一批批时代栋梁。那么,应当如何看待“书与史”的关系呢? “毫无疑问,教科书编写应该‘与时俱进’,但这种‘前进’不是盲目的‘跟随’,要有自己的想法,在依照教科书内在发展规律的基础上,对社会进行审视和判断,作出相应的调整。”人民教育出版社综合文科编辑室副编审王世光认为,教科书的编写不能“与世浮沉”“随波逐流”,仅仅局限于社会变迁的注脚,必须有自己的灵魂。“教科书需要立足现实,但要高于现实,既反映社会,也要引领社会,力求在现实主义与理想主义之间寻求最佳平衡。”

广与深 在统一与灵活中因材施教

在教科书编写中,“广与深”是一对辩证统一的矛盾。一方面,为了扩大受教育者的范围,需要关注基础和能力的培养,教材要具备“广”的特点;另一方面,社会需要高精尖人才,教育要更好地发挥选拔功能,教材也需要一定程度的“深”。随着新的经济形态、社会形态的变迁,对综合性、创新型人才的需求日益突出,教材越来越需要处理好广度与深度的平衡。我国教材的发展,但长期以来在“广与深”的对立统一中曲折前进。

一个典型的例子,是在“文革”后的拨乱反正中。那时的教育百废待兴,“编辑们急切地想把更多更新的知识传授给孩子们,但低估了‘文革’对基础知识和教育基础设施的摧残,于是,新教材难免‘消化不良’。”一位老编审说,这套教材为改革开放后新一代中小学教材奠定了重要基础,具有不可磨灭的价值,但教学要求过高,多数学生、学校不能适应。上个世纪80年代初,时任教育部部长的

为例指出:“中学生物课首先应该立足广,让学生建立起认识生命世界所需要的基本素养,概念。在此基础上,如果有必要,某些内容可以适当加深,让学生更好地认识生命的本质。”

人与书 以学生为本方得本心

古往今来,对大多数孩子来说,学习那一个苦差事。那么,教科书是“以人为本”还是“以书为本”? 重在把知识说成深,还是在让孩子理解接受? 这是历代教科书编者最为专注的话题之一。

早在清朝末期,教科书编写者就开始关注儿童心理,比如,“教科书选编花草昆虫图,按教学时期排列,使儿童易于实验;所德育之事注重家庭伦理,使儿童易于实行”。

在民国时期,低年龄段的教科书强调联系儿童生活实际,并多以散文、诗歌、故事引发儿童兴趣,如“猫欢喜,一只只跳到里,狗欢喜,两腿骨头丢下地。鸡欢喜,三小虫一把米……”这个时期的教科书在插图、版式等方面分外着力,儿童文学成为教科书中的一道闪亮风景,例如《你猜是什么》“绿衣服,盖上门来,造上小小一个窝,什么窝在窝里? 嘴薄几张纸,纸上许多条线,妈妈不发声,事事说得清。你想想是什么,说给我听。”这样的文字没有过多说教,寓教育于趣味,前段时间脱销的《开明国语课本》便是这个时期的作品,就是在这个时期,发现了儿童这一核心教育对象。

那么,汲取百年来经验和教训,今天我们应该如何看待“人与书”的关系? 项目研究认为,教材应该以学生为本,以学生关系基本都能是“一对多”,不可能给每个孩子量身定做教科书。现实中的教科书,对于那个孩子可能浅了,对于另一个孩子可能就深了。教科书编者所能做的,就是尽可能编写出有弹性的教科书,兼具统一性和灵活性,既有面向全体学生的基本内容,又有不统一要求的内容,从而有利于地方课程、校本课程乃至教师本人对教科书的广度与深度进行建构,从而达到因材施教的目的。

既要“立足广”,又要“兼顾深”。人民教育出版社生物编辑室主任谭永平以生物教材

教材编写建立在科学研究的基础上

国家社科基金重大项目: 中国百年教科书整理与研究。

国家教育规划十一五规划课题: 新课改后各类教材的特点比较研究。 博士后工作站: 国际教材比较研究。

人民教育出版社举行生物学科博士后开题报告会

2016年6月6日,人民教育出版社生物学科博士后开题报告会在人教社大楼5层学术报告厅成功举行。报告人为张秀红博士,研究的题目为“核心素养视域下高中生物学教材的国际比较研究”,博士后导师为人民教育出版社赵占良编审、华中师范大学生命科学院崔鸿教授。开题报告答辩委员会由北京师范大学教授朱正威老师(答辩委员会主席)、华中师范大学教授崔鸿老师、湖北省教科院教研员丁远毅老师以及人民教育出版社生物室主任谭永平编审组成。人民教育出版社科研、编辑部门和博士后工作站管理部门的老师,以及首都师范大学部分师生参加了本次开题报告会。



朱正威老师主持答辩会

导师赵占良老师致辞

2013年

启动7项本单位课题研究，系统梳理、研究原实验教材的适切性以及如何改进。
人教社自定研究项目：教材纵横衔接研究、教材图文科学性研究、教材适切性研究等3项专题研究。

人民教育出版社

关于召开人教版高中生物教材研究课题组 结题交流研讨会的通知

老师：

人教版高中生物教材研究相关课题立项至今已两年有余，经各课题组努力，课题研究取得可喜的成绩。为总结研究经验，巩固成果，兹定于2016年1月14-17日在江苏省苏州市召开结题交流研讨会。参会人员为各课题组负责人及1-2名核心成员。会议差旅费、食宿费用均由我社承担。特邀您参加会议。

1. 会议内容

(1) 交流研讨各课题组研究的结果、结论，特别是从研究结果中提炼出的对教材修订完善的意见和建议。(2) 研讨关于高中生物教材修订事项，重点在现有教材哪些需继承，哪些需根据新课标的要求改进。

2. 报到、离会时间

2016年1月14日全天报到，17日离会。

3. 报到地点

江苏省苏州市中华园饭店（吴中区木渎镇金山路198号）

4. 会议联系人

马建兴：江苏省苏州市教育科学研究院 13584849311；839290245@qq.com

吴洪：江苏省苏州市吴中区木渎实验中学，13625292961；465710424@qq.com

刘丹：人民教育出版社生物室 13811680268；liud@pep.com.cn

请您于2016年1月5日前将回执发给联系人。我中心可代订机票、高铁车票。如有订票需要，请与刘丹联系。

人民教育出版社课程教材研究所
生物课程教材研发中心

2015年12月10日

化学能 chemical energy
热能 heat energy

化学能与热能

学与问

煤、石油、天然气的主要化学成分是碳氢等有机物(煤中还含有大量的硫)，它们在燃烧时释放出热能。你一定想知道，这些热能是怎样产生的呢？

化学键断裂：吸收还是释放能量？

一、化学键与化学反应中能量变化的关系

我们知道，分子或化合物的原子之间是通过化学键相结合的，而化学键是与能量联系在一起。当物质发生化学反应时，断开反应物中的化学键要吸收能量，而形成生成物中的化学键要放出能量。例如，1 mol H₂中含有1 mol H—H键，在25℃和101 kPa的条件下，由H原子形成1 mol H—H键，要放出436 kJ的能量。而断开1 mol H—H键需要吸收436 kJ的能量。同理，1 mol CH₄中含有4 mol C—H键，断开1 mol C—H键要吸收415 kJ的能量，断开1 mol CH₄中的所有C—H键要吸收4 mol×415 kJ/mol=1 660 kJ的能量。化学键的断裂和形成正是化学反应中能量变化的主要原因。

各种物质都储存有化学能。不同的物质不仅组成不同，结构不同，所包含的化学能也不同。在化学反应中，随着物质的变化，既有反应物中化学键的断裂，又有生成物中化学键的形成，化学能也随之而改变。那么，一个化学反应吸收能量还是放出能量是由什么决定的呢？

一个确定的化学反应在发生过程中是吸收能量还是放出能量，决定于反应物的总能量与生成物的总能量的相对大小。图2-1形象地表示了这种关系。

2. 报到的地点

江苏省苏州市中华园饭店（吴中区木渎镇金山路198号）

3. 报到的时间

2016年1月14日全天报到，17日离会。

4. 会议联系人

马建兴：江苏省苏州市教育科学研究院 13584849311；839290245@qq.com
吴洪：江苏省苏州市吴中区木渎实验中学，13625292961；465710424@qq.com
刘丹：人民教育出版社生物室 13811680268；liud@pep.com.cn

请您于2016年1月5日前将回执发给联系人。我中心可代订机票、高铁车票。如有订票需要，请与刘丹联系。

人民教育出版社课程教材研究所
生物课程教材研发中心
2015年12月10日

关注现实

十多年来，我们开展了大量的教材回访、调研：到过全国大多数省市，走访过东西部许多学校，直接进课堂了解教材在一线的教学实际情况。

十多年来，我们一直重视读者的来信、来电，对来信、来电做好记录工作，吸纳其中的合理意见

研读课标

2016年开始,针对我国学生发展核心素养和中央有关文件提出的新要求开展研究,梳理、分析生物学的学科本质,探讨生物课程的育人价值,研究生物学学科核心素养的内涵以及教材编写如何落实。

栏目主持人:谭永平



试论中学生物学的学科本质

人民教育出版社,北京(100081) 赵占良

文章编号 1005-2259(2016)1-2-0004-03

中学生物学课程应聚焦学科核心素养,目的是强化学科育人功能。而学科核心素养的提炼,必须基于对学科本质的深入理解,也就是要弄清楚这个学科到底是怎样的一个学科,它具有哪些不同于其他学科的性质和特点。关于这个问题,可谓仁者见仁、智者见智,难以找到标准答案。本文就这一问题,谈谈自己的学习体会和不成熟思考,仅供大家参考。

1 生物学研究对象的特点

学科本质是由什么决定的?首先是由这门学科的研究对象所决定的。众所周知,生物学是研究生命现象和生命活动规律的科学。通俗地说,生物学的研究对象就是生物。什么是生物?这个看似基本而简单的问题,在生物学中却难以找到令人满意的答案。教科书上往往说“有生命的物体就是生物”,但这一说法并不能提供判断一个物体是不是生物的依据,因为它并未指出什么样的物体才是有生命的物体。何况有生命的东西并不一定称得上是生物,如多细胞生物体内的一个细胞,实验室里培养了半个多世纪的海拉细胞,细菌逃避敌害时自动断下来的尾巴,等等。换言之,生命体和生物体之间不能画等号。虽然用一句话给生物下定义有困难,但是在绝大多数情况下,可以依据生物的基本特征来判断一个物体是不是生物,如生物都有新陈代谢、生殖和发育、遗传和变异、应激性等。其实这些特征也都是以生物为前提来描述的,如新陈代谢就定义为生物体内或活细胞内所有化学反应的总和。而病毒不具有细胞结构,自然也

谈不上有新陈代谢,但多数人仍将它看作生物。又如生殖,如果不以生物为前提来定义的话,那就只好说成是自我复制,但能自我复制的也不一定是生物,比如计算机病毒;不能生殖的也不一定不是生物,比如骡、工蜂,包括人类也有不具备生殖能力的个体。定义生物存在的困难说明生物界的复杂性和多样性,即说明生物学研究对象的复杂性和多样性。

什么是生物?这一问题必然涉及生命本质观。不同思维模式下的生命本质观是有很大差别的。

经典物理学思维模式下的生命本质观,包括机械论的生命本质观和还原论的生命本质观。前者认为生物体就是一部机器,由各种零件机械组装而成,只要弄清都有哪些零件及这些零件的结构和功能,这部机器就一目了然;如西方医学就是把人体当作机器来对待的;后者认为一切生命活动都可以还原为具体的物理运动和化学反应,简单的物理运动和化学变化加在一起就成为复杂的生命活动。按照这种思维模式,生物学与物理和化学相比,在思维模式上就没有什么不同,学科育人价值自然大打折扣。

生物学思维模式下的生命本质观认为:生物体都具有共同的基本特征,如都有蛋白质和核酸这样的物质基础,都有新陈代谢、生殖和发育等生命现象。其中迈尔的观点颇为耐人寻味:生命体由独特的大分子构成;生命系统中的重要现象是质的而不是量的;所有层次的生命系统由高度可变的独特个体的群体组成;所有的有机体拥有历史上进化来的遗传程序;

作者信息:赵占良(1962—),男,大学本科学历,编中,人民教育出版社总编辑助理,中国教育学会生物学教学专业委员会理事长,人教版生物教材主编

学科核心素养研究

从发展核心素养的视角 探讨高中生物必修内容的变革

谭永平

(人民教育出版社 生物室,北京 100081)

摘要:高中生物课程在学生核心素养发展方面的基本价值,是让学生形成基本的生命观和生物学基本观点,提升科学素养。必修内容应涵盖理解生命必需的基本概念,并渗透生物学思想观念以整合这些概念,关注科学通用概念;整体规划科学方法教育和实验、探究等活动,强调活动中的知行合一、能力提升;注意促进科学本质的理解,渗透科学精神。特别要关注多维整合,促进学生的全面发展。

关键词:高中生物;必修;科学素养;核心素养

中图分类号:G633.91 文献标志码:A 文章编号:1000-0186(2016)07-0062-07

我国正在深化的高中课程改革中,核心素养体系被置于基础地位。高中生物课程改革的深入进行也将促进学生核心素养发展为目标。由于高中生物课程里只有必修课才是面向全体学生的,所以回答好“高中生物必修内容怎样变革才有利于全体高中生核心素养的发展”这一问题十分重要。

一、生物学的本质与本课程的价值

高中教育所谈论的核心素养,是所有学生应具有的最关键、最必要的基础素养,是知识、能力和态度等的综合表现。从表面看,素养似乎依然是知识、能力和态度,但是发展核心素养的教育更强调知识、能力、态度的统整。^[1]

科学素养是高中生核心素养不可或缺的一部分。不少学者、机构提出了关于科学素养的理解,如:科学素养包含概念理解、科学过程、科学能力和科学探索四个要素;科学素养包括认识

科学的地位、作用,理解科学思想与行动,理解科学与社会的关系,具有科学媒介素养,理解科学的动力与信念,等等。综上所述,科学素养包括:具有理解自然界所需的基本知识,掌握基本的研究方法,愿意并能够运用有关知识和方法描述自然现象,提出问题,能基于证据和逻辑得出结论、与人交流;具有批判性思维品质;具备尊重事实、理性质疑的精神,理解科学的本质,关注科学技术与社会的关系。

要探讨高中生物课程在发展科学素养方面的价值,需要先讨论生物学的本质。生物学之所以为生物学,在于研究的对象是自然界中的“生命”,在于研究的方法既符合科学的基本要求又有自己的特色,在于研究建立的知识是一个相对独立的、自治的、开放的、发展的体系,在于具有生物学学科独特的思想。生物学的本质决定高中生物课程的价值,也决定高中生物课程在发展科学素养方面的价值(见表1)。

收稿日期:2015-11-12

作者简介:谭永平,1971年生,人民教育出版社编中,生物室主任。

民主讨论

编写组里民主讨论，集思广益。



确定修订基本思路

认真分析并吸收原高中生物实验教材的优点，研究新的课程标准的要求，在继承的基础上努力创新。

难度、容量总体维持在原实验教材的水平，内容质量和装帧设计质量进一步提高，教材育人价值全面提升。

必修教材框架结构不做颠覆性改变；
具体内容阐述上充分落实核心素养要求；
优化探究、实践活动设计；
栏目进行整合和优化；
内容进一步反应时代性；
版式进一步美化。

试教试用 征求意见 反复打磨



经历过几百个日夜，凝聚了很多人的心血.....

让教材更好，我们一直在努力.....

2 核心素养——从课程文件到 教材具体落实

认真学习《普通高中生物学课程标准 (2017年版)》



生命观念

- “生命观念”是指对观察到的生命现象及相互关系或特性进行解释后的**抽象**，是人们经过实证后的**观点**，是能够理解或解释生物学相关事件和现象的**意识、观念和思想方法**。
- 学生应该在较好地理解生物学概念的基础上形成生命观念，如**结构与功能观**、**进化与适应观**、**稳态与平衡观**、**物质与能量观**等。能够用生命观念认识生物的多样性和统一性，形成科学的自然观和世界观，指导探究生命活动规律，解决实际问题。

生命观念

- 抽象、观点、意识、观念和思想方法；结构与功能观、进化与适应观、稳态与平衡观、物质与能量观。
- 从课程文件的抽象到教材的具体落实，如何做？
- 课程文件的抽象，课程文件里的“举例”到教材全面考虑。教材里的生命观念，如何考虑充分性、必要性。

“生命观念”：充分、必要，又不可以庸俗化，也不适合贴标签。

是否要考虑系统观、信息观、生态观？如果没有必要，生命观念相对完整对于理解生物学却有必要？如果有必要，在哪里安放？

“结构与功能”会不会无所不在？

生命观念=生物学概念？

如果生命观念=生物学大概念，为什么要增加名词？

“如无必要，勿增实体”——奥卡姆剃刀

借鉴物理课程标准的提法，物理观念定义为：“是物理概念和规律等在头脑中的提炼和升华”。

教材里：生命观念潜移默化

物质观、系统观

1. 组成细胞的元素追根溯源来自无机环境，为什么细胞内各种元素的比例与无机环境的大不相同？
2. 将细胞内含有的各种物质配齐，并按照它们在细胞中的比例放在一个试管中，能构成一个生命系统吗？为什么？

第 3 章

细胞的基本结构

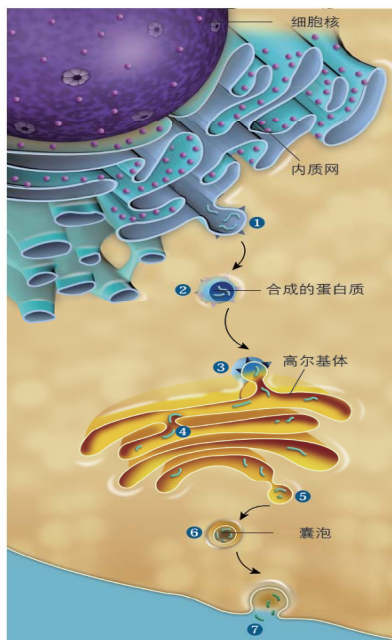
对于我们体内的一些胰岛细胞来说，合成和分泌胰岛素是很平常的事，而我国科学家完成人类历史上第一次人工合成胰岛素的创举，却用了 6 年多的时间！时至今日，世界上临床应用的胰岛素，仍是将胰岛素基因转入易于培养的细胞中，让细胞来生产的。为什么靠人力很难完成的工作，对细胞来说却轻而易举呢？细胞中是不是有一条条“生产线”呢？

正如一堆建筑材料不可能让人居住一样，将细胞中所有的物质放在一起，它们并不能进行任何生命活动。组成细胞的分子必须有序地组织成细胞的结构，才能成为一个基本的生命系统。

那么，细胞的基本结构是怎样的呢？细胞的各种结构又是怎样协调配合，共同完成生命活动的呢？

我确信哪怕一个最简单的细胞，也比迄今为止设计出的任何智能电脑更精巧。

——引自翟中和院士等主编的《细胞生物学》



▲ 图 3-8 分泌蛋白运到细胞外的过程示意图 (①~⑦表示运输的顺序)

分泌蛋白的合成过程大致是：首先，在游离的核糖体中以氨基酸为原料合成一段肽链；随后，这段肽链转移到内质网上继续其合成过程，并进行加工；最终形成具有一定空间结构的蛋白质。内质网可以“出芽”，也就是由膜鼓出形成的囊泡，包裹着要运输的蛋白质，离开内质网，到达高尔基体，与高尔基体膜融合，囊泡膜成为高尔基体膜的一部分。高尔基体还能对蛋白质做进一步的修饰加工，然后形成包裹着蛋白质的囊泡。囊泡移动到细胞膜，与细胞膜融合，将蛋白质分泌到细胞外（图 3-8）。在分泌蛋白的合成、加工、运输的过程中，需要消耗能量。这些能量主要来自线粒体。

在细胞内，许多由膜构成的囊泡就像深海中的潜艇，在细胞中穿梭往来，繁忙地运输着“货物”，而高尔基体在其中起着重要的交通枢纽作用。

细胞的生物膜系统

在细胞中，许多细胞器都有膜，如内质网、高尔基体、线粒体、叶绿体、溶酶体等，这些细胞器膜和细胞膜、核膜等结构，共同构成细胞的生物膜系统（biomembrane system）。这些生物膜的组成成分和结构很相似，在结构和功能上紧密联系，进一步体现了细胞内各种结构之间的协调与配合。

生物膜系统在细胞的生命活动中作用极为重要。首先，细胞膜不仅使细胞具有一个相对稳定的内部环境，同时在细胞与外部环境进行物质运输、能量转换和信息传递的过程中起着决定性的作用。第二，许多重要的化学反应需要酶的参与，广阔的膜面积为多种酶提供了附着位点。第三，细胞内的生物膜把各种细胞器分隔开，如同一个个小的区室，这样使得细胞内能够同时进行多种化学反应，而不会互相干扰，保证了细胞生命活动高效、有序地进行（图 3-9）。

生命观念，
关键不是
记住几个
名词，而
是领悟其
思想和作
用。

科学思维

- “科学思维”是指尊重事实和证据，崇尚严谨和务实的**求知态度**，运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的**思维习惯和能力**。学生应该在学习过程中逐步发展理性思维，如能够基于生物学事实和证据**运用归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维**等方法，探讨、阐释生命现象及规律，审视或论证生物学社会议题。

科学思维

- 求知态度、思维习惯和能力；归纳与概括、演绎与推理、模型与建模、批判性思维。
- 科学思维的能力、习惯、态度的整体落实；
- 思维方法科学思维——能力与态度思维训练与学科知识素材的结合。

**思考≠思维；
现有的试题思维≠理性思维；
现有的答题能力≠推理能力。**

科学思维

- 科学认识活动中的科学思维包括：
- 一是通过定性实验、结构分析实验等，揭示科学研究对象的性质、结构和功能；
- 二是通过析因实验、判决实验、回溯推理，揭示事物间的因果联系，由此说明原因；
- 三是运用归纳与演绎、分析与综合、比较与类比、收敛思维与发散思维等思维工具，揭示事物演化发展的规律性。

(刘国建. 论理论思维与科学思维. 自然辩证法研究, 2006年第8期: 104-108.)

科学思维——思维工具

抽象→概括（概念）→判断（命题）→推理（归纳、演绎）
分析与综合需要概念、判断和推理，贯穿所有思维过程。

常见的思维表现形式：论断←→理由
（理由：证据、共识）

教材中如何训练科学思维？

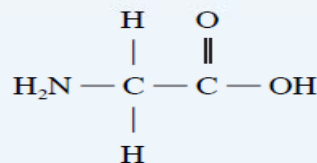
文字中，探究中，练习中；
科学史，概念形成，思维训练栏目

在人体中，组成蛋白质的氨基酸有 20 种。氨基酸是组成蛋白质的基本单位。氨基酸的结构是怎样的呢？

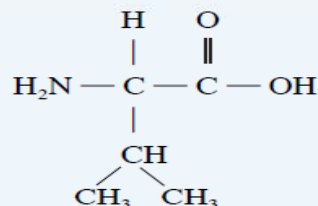
思考·讨论

氨基酸的结构特点

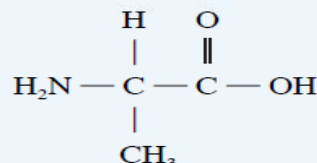
观察下列几种氨基酸的结构。



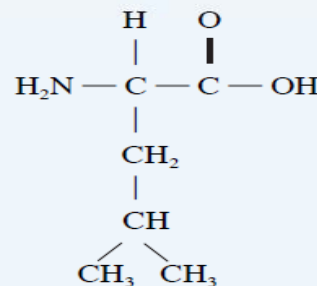
甘氨酸



缬氨酸



丙氨酸

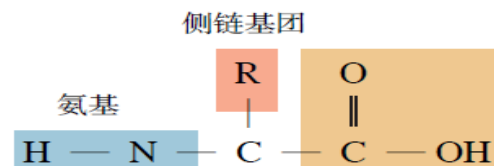


亮氨酸

讨论

1. 这些氨基酸的结构具有什么共同特点？
2. “氨基酸”这一名词与其分子结构有怎样的对应关系？

其他氨基酸与以上 4 种氨基酸结构相似，即每种氨基酸至少都含有一个氨基（—NH₂）和一个羧基（—COOH），并且都有一个氨基和一个羧基连接在同一个碳原子上。这个碳原子还连接一个氢原子和一个侧链基



对细胞膜成分的探索

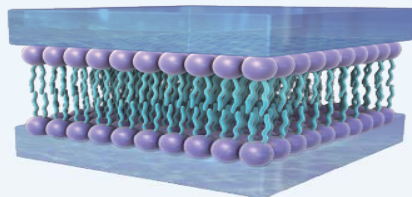
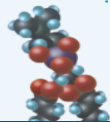
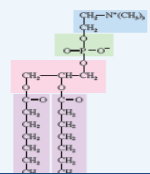
1895年，欧文顿（E. Overton）用500多种化学物质对植物细胞的通透性进行了上万次的实验，发现细胞膜对不同物质的通透性不一样：溶于脂质的物质，容易穿过细胞膜；不溶于脂质的物质，不容易穿过细胞膜。据此推测：细胞膜是由脂质组成的。

为了进一步确定细胞膜中脂质成分的类型，科学家利用动物的卵细胞、红细胞、神经细胞等作为研究材料，并利用哺乳动物的红细胞，通过一定的方法制备出纯净的细胞膜，进行化学分析，得知组成细胞膜的脂质有磷脂和胆固醇，其中磷脂含量最多。

磷脂的一端为亲水的头，两个脂肪酸一端为疏水的尾（见下图），多个磷脂分子在水中总是自发地形成双分子层。

1925年，两位荷兰科学家戈特（E. Gorter）和格伦德尔（F. Grendel）用丙酮从人的红细胞中提取脂质，在空气—水界面上铺展成单分子层，测得单层分子的面积恰为红细胞表面积的2倍。他们由此推断：细胞膜中的磷脂分子必然排列为连续的两层（见右上图）。

1935年，英国学者丹尼利（J. F. Danielli）



在水中形成的磷脂双分子层模式图

和戴维森（H. Davson）研究了细胞膜的张力。他们发现细胞的表面张力明显低于油—水界面的表面张力。由于人们已发现了油脂滴表面如果吸附有蛋白质成分则表面张力会降低，因此丹尼利和戴维森推测细胞膜除含脂质分子外，可能还附有蛋白质。

讨论

1. 最初对细胞膜成分的认识，是通过现象的推理分析，还是通过对膜成分的提取与检测？

2. 根据磷脂分子的特点解释，为什么磷脂在空气—水界面上铺展成单分子层？科学家是如何推导出“脂质在细胞膜中必然排列为连续的两层”这一结论的？

3. 磷脂分子在水里能自发地形成双分子层，你如何解释这一现象？由此，你能否就细胞膜是由磷脂双分子层构成的原因作出分析？

4. 如果将磷脂分子置于水—苯的混合溶剂中，磷脂分子将会如何分布？

推理

1 脂溶性物质易通过（理由）——细胞膜由脂质组成（论断）

2 脂质单分子层面积是细胞表面积2倍（理由）——细胞膜磷脂双分子层（论断）

3

A 吸附蛋白质的油脂表面张力会降低。

B 细胞表明张力低于油水界面表明张力。

C 细胞膜脂质分子之间可能有蛋白质



思维训练

解释数据

为了研究细胞核是否为活细胞所必需，一位生物学家做了这样的实验。他研究了100个细胞，把每个细胞都分成两部分，一

部分含有细胞核，另一部分没有细胞核。所有的细胞都放在同样的条件下培养。他得到下面的实验数据。

时间 /d	细胞无核部分的存活个数
1	81
2	62
3	20
4	0
10	0

时间 /d	细胞有核部分的存活个数
1	79
2	78
3	77
4	74
10	67

讨论

1. 如果你是这位生物学家，你怎样解释上述数据？你能得出什么结论？
2. 有人质疑这位生物学家，要求他对有核部分的细胞死亡作出合乎逻辑的解释。请你尝试为这位生物学家辩护，替他作出解释。



思维训练

运用证据和逻辑评价论点

关于真核细胞线粒体的起源，科学家提出了一种解释：约十几亿年前，有一种真核细胞吞噬了原始的需氧细菌，被吞噬的细菌不仅没有被消化分解，反而在细胞中生存下来了。需氧细菌从宿主细胞那里获取丙酮酸，宿主细胞从需氧细菌那里得到丙酮酸氧化分解释放的能量。在共同生存繁衍的过程中，需氧细菌进化为宿主细胞内专门进行细胞呼吸的细胞器。

以下哪些证据支持这一论点，哪些不支

持这一论点？

1. 线粒体内存在与细菌 DNA 相似的环状 DNA。
2. 线粒体内的蛋白质，有少数几种由线粒体 DNA 指导合成，绝大多数由核 DNA 指导合成。
3. 真核细胞内的 DNA 有极高比例的核苷酸序列经常不表现出遗传效应，线粒体 DNA 和细菌的却不是这样。
4. 线粒体能像细菌一样进行分裂增殖。

科学探究

- “科学探究”是指能够发现现实世界中的生物学问题，针对特定的生物学现象，进行观察、提问、实验设计、方案实施以及结果的交流与讨论的**能力**。在探究中，**乐于并善于**团队合作，**勇于创新**。

社会责任

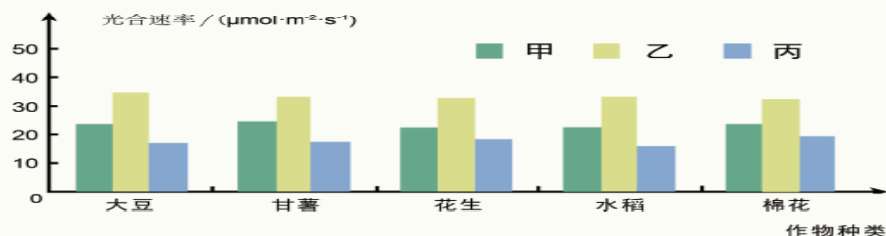
- “社会责任”是指基于生物学的认识，参与个人与社会事务的讨论，作出理性解释和判断，尝试解决生产生活问题的**担当和能力**。学生应能够以造福人类的态度和价值观，积极运用生物学的认识、理解思想和方法，**关注**社会议题，**参与**讨论并作出理性解释，**辨别**迷信和伪科学；形成生态意识，参与环境保护实践；**主动**向他人宣传健康生活和关爱生命等相关知识；结合本地资源开展科学实践，**尝试**解决现实生活问题。

社会责任

- **担当和能力**：态度和价值观，关注、参与、辨别；宣传知识、解决问题。
- 在哪里扎根？从哪里展开？

2. CO₂ 浓度增加会对植物光合作用速率产生影响。研究人员以大豆、甘薯、花生、水稻、棉花作为实验材料，分别进行三种不同实验处理，甲组提供大气 CO₂ 浓度 (375 μmol · mol⁻¹)，乙组提供 CO₂ 浓度倍增环境 (750 μmol · mol⁻¹)，丙组先在 CO₂ 浓度倍增的环境中培养 60 d，测定前一周恢复为大气 CO₂ 浓度。整个生长过程保证充足的水分供应，选择晴天上午测定各组的光合速率。结果如下图所示。

回答下列问题。



(1) CO₂ 浓度增加，作物的光合作用速率发生什么变化？为什么会出现这种变化？

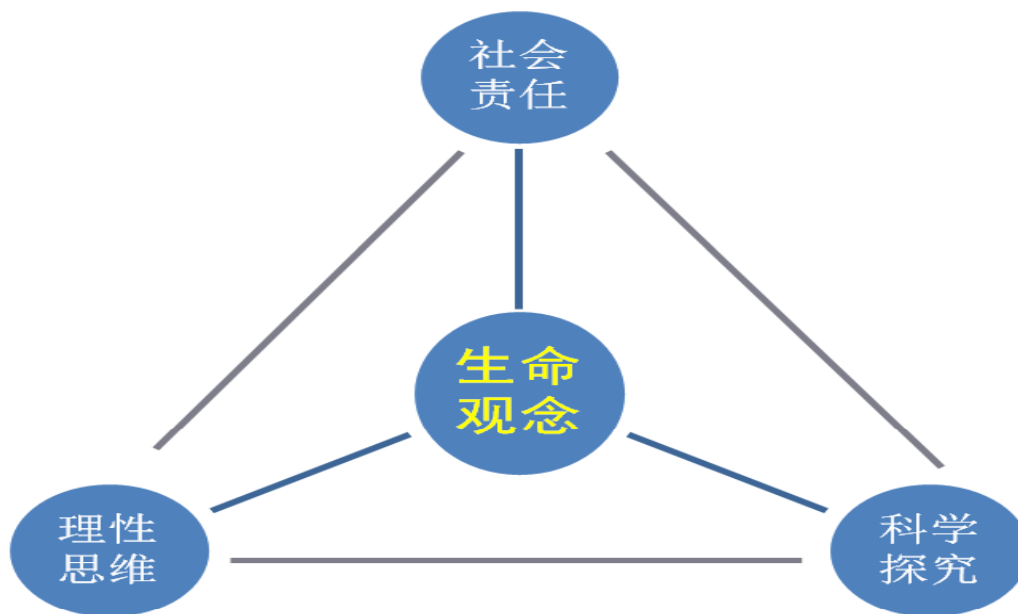
(2) 在 CO₂ 浓度倍增时，光合作用速率并未倍增，此时限制光合作用速率增加的因素可能是什么？

(3) 丙组的光合作用速率比甲组低。有人推测可能是因为作物长期处于高浓度 CO₂ 环境而降低了固定 CO₂ 的酶的活性。这一推测成立吗？为什么？

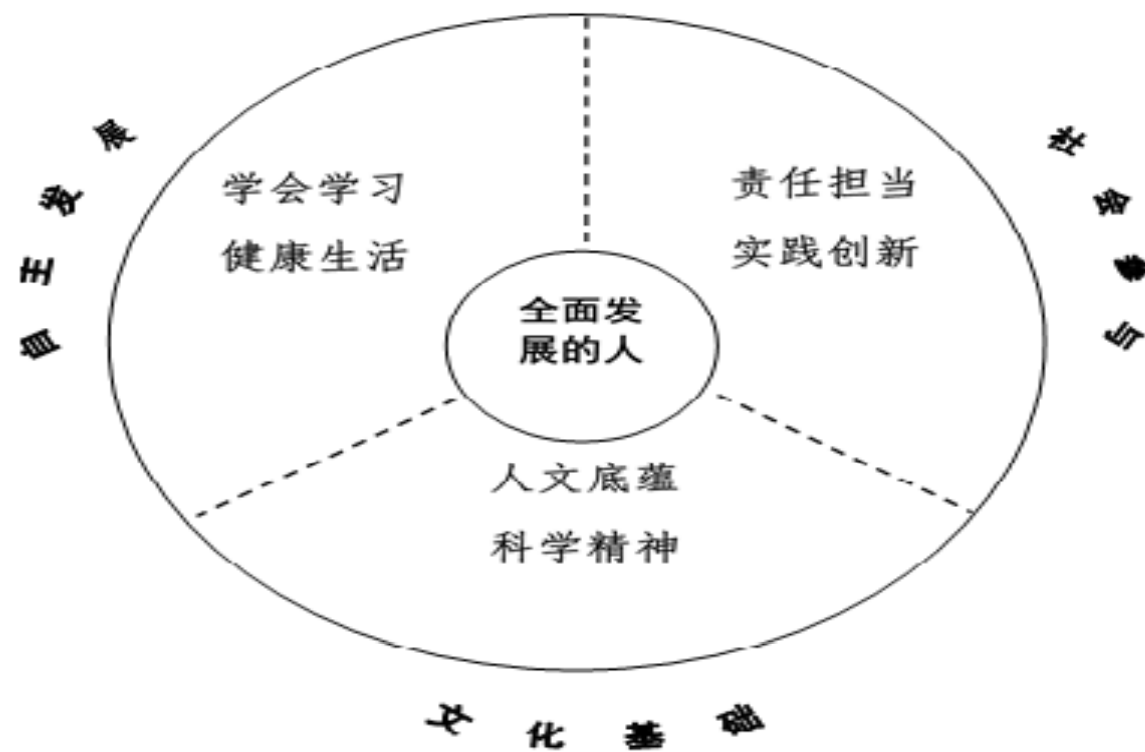
(4) 有人认为：化石燃料开采和使用能升高大气 CO₂ 浓度，这有利于提高作物光合作用速率，对农业生产是有好处的。因此，没有必要限制化石燃料使用，世界主要国家之间也没有必要签署碳减排协议。请查找资料，对此观点做简要评述。

避免割裂、孤立地理解；
避免平面切割、线性串联。

核心素
养从4个
方面去阐
述，但是
它们应该
融合为整
体。



研读《中国学生发展核心素养》



3. 教材发展学生核心素养 的具体方式

(1) 创设情境

以科学事实（来自科学史或来自科研报告）、
日常生活中与生物学有关的问题创设情境。
让学生在情境中思考、解决问题，提升素养。

- 第一，创设真实的问题情境。
- 无论是章首页，还是各节，在问题情境的创设上，都强调了“真实的问题情境”。
- 虚拟情境——真实问题情境

第3章 细胞的基本结构

对于我们体内的一些胰岛细胞来说，合成和分泌胰岛素是很平常的事，而我国科学家完成人类历史上第一次人工合成胰岛素的创举，却用了6年多的时间！时至今日，世界上临床应用的胰岛素，仍是将胰岛素基因转入易于培养的细胞中，让细胞来生产的。为什么靠人力很难完成的工作，对细胞来说却轻而易举呢？细胞中是不是有一条条“生产线”呢？

正如一堆建筑材料不可能让人居住一样，将细胞中所有的物质放在一起，它们并不能进行任何生命活动。组成细胞的分子必须有序地组织成细胞的结构，才能成为一个基本的生命系统。

那么，细胞的基本结构是怎样的呢？细胞的各种结构又是怎样协调配合，共同完成生命活动的呢？

我确信哪怕一个最简单的细胞，也比迄今为止设计出的任何智能电脑更精巧。

——引自翟中和院士等主编的《细胞生物学》

《分子与细胞》第3章，原来的章首页问题情境用比喻的方法创设情境，教材修订时，改为胰岛分泌胰岛素这一真实的问题情境。

第3章 细胞的基本结构

你有过这样的经历吗？自己心爱的自行车出了毛病，你将一些零件拆卸下来，却发现再组装成原样并非易事。细胞的结构可比自行车复杂多了。虽然人类对细胞中的物质和结构已经有了深入的了解，但是至今也未实现人工组装细胞。

不同的事实揭示同样的道理：系统不是其组分的简单堆砌，而是通过组分间结构和功能的密切联系，形成的统一整体。

- 第二，强调情境的贯穿性，注意前后呼应
- 情境贯穿“问题探讨”——正文介绍——习题

第3节 细胞核——系统的控制中心

问题探讨

从母牛乙的体细胞中取出细胞核，注入到母牛甲去核的卵细胞中，移植后的细胞经细胞分裂形成早期胚胎，将胚胎移植入母牛丙的子宫内。出生的小牛几乎与母牛乙的性状一模一样，称之为“克隆牛”。

讨论

克隆牛的性状与母牛乙几乎是一模一样的，这说明了什么？



本节聚焦

- 细胞核有什么功能？
- 细胞核的形态结构是怎样的？
- 为什么说细胞核是细胞的“控制中心”？

用光学显微镜观察细胞，最容易注意到的一个结构就是细胞核（nucleus）。除了高等植物成熟的筛管细胞和哺乳动物成熟的红细胞等极少数细胞外，真核细胞都有细胞核。克隆牛的实例让我们看到了细胞核的重要性。细胞核究竟具有什么功能呢？

讨论

1. 美西螈的皮肤颜色与表皮细胞内黑色素的合成有什么关系？这一合成过程是由细胞核还是细胞质控制的？
2. 从资料2可以看出细胞核与细胞的分裂、分化有什么关系？
3. 分析资料3你可以得出什么结论？

4. 资料4说明伞藻的形态结构特点取决于细胞核还是细胞质？

5. 结合克隆牛的实例，你认为生物体性状的遗传与细胞核有什么关系？克隆牛所有细胞的细胞核，是否都来源于母牛乙体细胞的细胞核？

6. 你认为细胞核具有什么功能？

2. 有性生殖使雌雄两性生殖细胞的细胞核融合为一个新的细胞核，从而使后代的遗传物质同亲代相比，既有继承，又有变化。从这个角度看，你能找出不支持克隆人的论据吗？你还能说出其他论据吗？

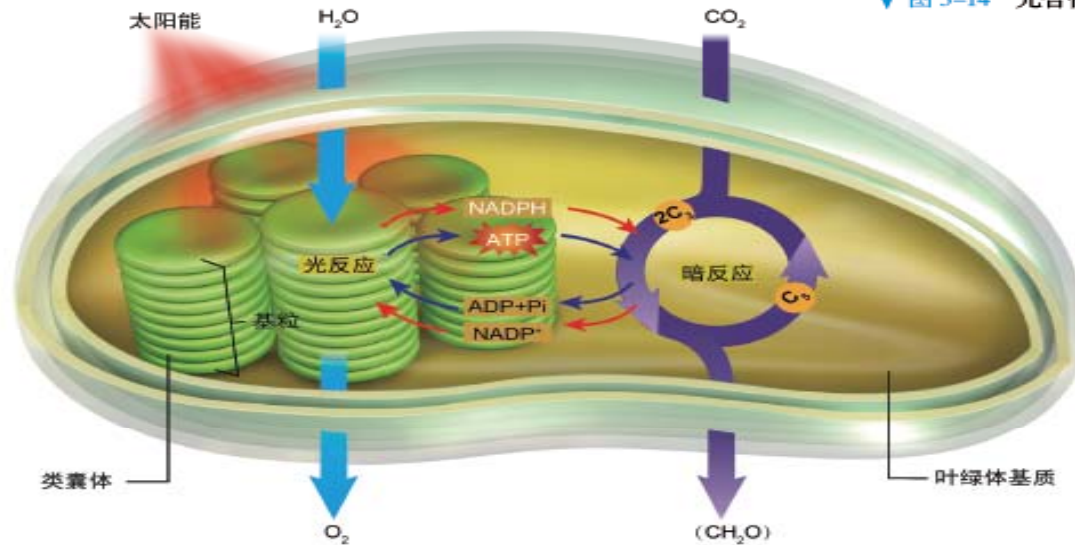
(2) 立体渗透

在概念建构、科学探究的过程中，学习知识、提升能力、养成品格。

内容、活动、练习； 版式、插图

反应形成 ATP。这样，光能就转化为储存在 ATP 中的化学能。这些 ATP 将参与第二个阶段合成有机物的化学反应（图 5-14）。

▼ 图 5-14 光合作用过程的示意图



（3）整体综合

- 综合体现，如观念的融合

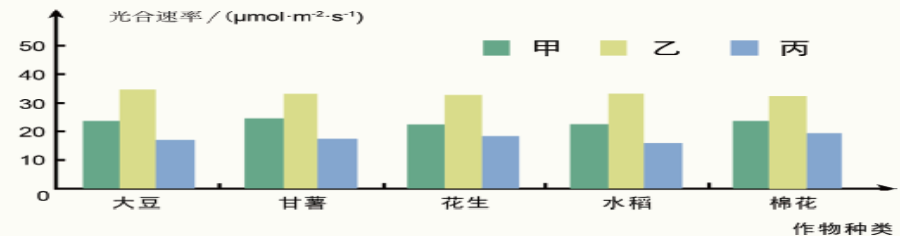
- 认识到人类同其他物种一样，也是进化的产物，与其他物种有着或近或远的亲缘关系，而不是天生具有凌驾于其他物种之上的超然地位；自然界的各种生物和生态系统都是协同进化的结果，它们是作为一个整体不断发展的，进而认识到人类应当尊重自然、顺应自然、保护自然，与大自然和谐相处。

- 整体综合

- **综合融通**：生命观念的融通综合；概念建构、观念形成、思维提升、责任担当的融合。

2. CO₂ 浓度增加会对植物光合作用速率产生影响。研究人员以大豆、甘薯、花生、水稻、棉花作为实验材料，分别进行三种不同实验处理，甲组提供大气 CO₂ 浓度 (375 μmol · mol⁻¹)，乙组提供 CO₂ 浓度倍增环境 (750 μmol · mol⁻¹)，丙组先在 CO₂ 浓度倍增的环境中培养 60 d，测定前一周恢复为大气 CO₂ 浓度。整个生长过程保证充足的水分供应，选择晴天上午测定各组的光合速率。结果如下图所示。

回答下列问题。



(1) CO₂ 浓度增加，作物的光合作用速率发生什么变化？为什么会出现这种变化？

(2) 在 CO₂ 浓度倍增时，光合作用速率并未倍增，此时限制光合作用速率增加的因素可能是什么？

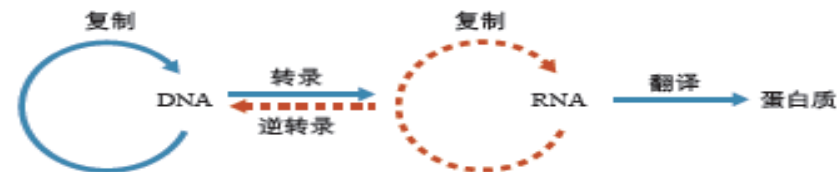
(3) 丙组的光合作用速率比甲组低。有人推测可能是因为作物长期处于高浓度 CO₂ 环境而降低了固定 CO₂ 的酶的活性。这一推测成立吗？为什么？

(4) 有人认为：化石燃料开采和使用能升高大气 CO₂ 浓度，这有利于提高作物光合作用速率，对农业生产是有好处的。因此，没有必要限制化石燃料使用，世界主要国家之间也没有必要签署碳减排协议。请查找资料，对此观点做简要评述。

- 隐性与显性结合
- 适当提炼、显性化呈现核心素养
- 教材适当梳理总结，提炼出核心素养要求，包括生命观念、科学思维、科学探究和社会责任等，且不局限于这四个方面。在章总结或具体内容里，都有体现。如《遗传与进化》第4章

- 生命本质的概括。

RNA 流向 DNA（图 4-8）。在遗传信息的流动过程中，DNA、RNA 是信息的载体，蛋白质是信息的表达产物，而 ATP 为信息的流动提供能量，可见，生命是物质、能量和信息的统一体。



▲ 图 4-8 中心法则图解(虚线表示少数生物的遗传信息的流向)

整体综合：学生发展核心素养
——立足学科，但不限于学科

- 立足于生物学学科核心素养，但并不局限于这四条

- 例如，必修1第5章的章总结

● 基于酶和光合作用的探索历程的学习，认识到科学是在实验和争论中前进的，伟大科学家的观点也可能有一定的局限性。科学工作者既要继承前人的科学成果，善于汲取不同的学术见解，又要有创新精神，锲而不舍，促进科学的发展。

● 认识到酶、细胞呼吸和光合作用等科学知识与生活和生产紧密联系，能够关注这些原理的广泛应用，认同科学技术的重要价值。

- 科学本质观、开放包容的学术态度等，虽未明确写在“学科核心素养”条目中，但对于学生的发展都是重要的。

- 人的发展：立足学科，但不限于学科
- 中华优秀传统文化；
- 科学精神；
- 人文情怀；

相关信息

为了红绿色盲患者的交通安全，有些交通信号灯使用了略微偏黄的红和略微偏蓝的绿。



STS 科学·技术·社会

骨髓移植和中华骨髓库

白血病是一类由骨髓造血干细胞恶性增殖引起的疾病。患者血液和骨髓中的白细胞及其前体细胞出现异常增殖和分化障碍，成为白血病细胞。白血病细胞能够抑制骨髓的正常造血功能，并侵入肝、脾等器官，进而危及患者的生命。

1956年，美国医学家唐纳尔·托马斯发现，将正常人的骨髓移植到白血病患者体内，可以治疗白血病。因为健康人的骨髓中含有造血干细胞，造血干细胞可以分化为红细胞、白细胞和血小板等血细胞。

骨髓移植不仅需要技术，更需要骨髓造血干细胞捐献者。捐献骨髓造血干细胞会不会影响自身健康呢？不少人对此心存顾虑。其实，骨髓造血干细胞具有很强的增殖能力。捐献造血干细胞可刺激骨髓加速造血，一两周内，血液中的血细胞就能恢复到原来的水

平，因此，捐献骨髓造血干细胞不会影响自身健康。

由于不同人造血干细胞的 HLA（人类白细胞抗原）可能是各不相同的，因此，只有两个人的 HLA 配型相同时才能进行造血干细胞移植，否则移植后会发生排斥反应。这就需要找到与患者配型相同的造血干细胞捐献者。为了方便白血病患者更好地找到配型相同的造血干细胞捐献者，世界各国相继成立了骨髓库，我国也于 2001 年正式成立了中国造血干细胞捐献者资料库（中华骨髓库）。截至 2016 年，中华骨髓库志愿者入库数据已超过 200 万人份，捐献造血干细胞人数突破 6 000 例，包括外国人在内的许多白血病患者得到了救治。

中华骨髓库，是中华儿女爱心的见证！

4 教材内容更新——时代要求

概念更新与时俱进，拓展阅读反应科技进展

5 好教好学——继承与发展

考虑学习心理

6 教材版式—— 神韵依旧，更进一步

第 1 章 走近细胞

2017 年 11 月 27 日，世界上首个体细胞克隆猴在我国诞生！这是我国科学家历经五年攻关取得的重大突破。利用克隆技术可以得到许多在遗传上相同的克隆猴。猴与人在进化上亲缘关系很近，它比鼠更适合用作研究人类疾病和进行药物实验的模型动物；遗传上相同的克隆猴用于药物对照实验有利于更准确地评估药效。这一研究成果的确意义非凡。

人类已经在生物学研究中取得了巨大的成就，然而，许多未解之谜还得回到细胞中去寻找答案。同样地，尽管我们已经对细胞有不少了解，还是有许多问题需要进一步探究，比如为什么单细胞生物能独立生活，而多细胞动植物必须依赖各种分化细胞的密切合作才能完成复杂的生命活动？为什么细胞的形态各异，但却有着大致相同的基本结构？为什么生命活动离不开细胞？

让我们再次走近细胞，更深入地探索它的奥秘。



每一个生物科学问题的答案都必须在细胞中寻找。
——美国细胞生物学家威尔逊（E. B. Wilson）

在自然界，生物个体都不是单独存在的，而是与其他同种和不同种的个体以及无机环境相互依赖、相互影响的。在一定的空间范围内，同种生物的所有个体形成一个整体——种群，不同种群相互作用形成更大的整体——群落，群落与无机环境相互作用形成更大的整体——生态系统，地球上所有的生态系统相互关联构成更大

的整体——生物圈。可见，自然界从生物个体到生物圈，可以看作各个层次的生命系统（图 1-3）。



▲ 图 1-3 生命系统的结构层次

一个分子或一个原子，也是一个系统吗？如果是，它们是不是生命系统？如果不是，请说明理由。

思考·讨论

从细胞的视角看生命世界

请结合图 1-3，分析讨论以下问题。

1. 叶的表皮细胞和心肌细胞各有什么功能？
2. 冷箭竹的光合作用是在哪些细胞中进行的？大熊猫的血液运输氧的功能是靠哪些细胞完成的？

3. 大熊猫和冷箭竹繁殖后代关键是靠什么细胞？
4. 生物圈的碳氧平衡是不是与地球上所有生物细胞的生命活动都有关系？为什么？

第1节 孟德尔的豌豆杂交实验(一)

问题探讨

人们曾经认为,两个亲本杂交后,双亲的遗传物质会在子代体内发生混合,使子代表现出介于双亲之间的性状。就像把一瓶蓝墨水和一瓶红墨水倒在一起,混合液是另外一种颜色,再也无法分出蓝色和红色。这种观点也称作融合遗传。

讨论

1. 按照上述观点,当红花豌豆与白花豌豆杂交后,子代的豌豆花会是什么颜色?
2. 你同意上述观点吗?你的证据有哪些?



红花豌豆和白花豌豆

本节聚焦

- 孟德尔是怎样设计一对相对性状的杂交实验的?
- 孟德尔为解释实验结果作出了哪些假设?他又设计了什么实验来验证假设?
- 分离定律的内容是什么?
- 孟德尔的实验方法给我们哪些启示?

相关信息

有些植物(如玉米)的花为单性花,花中只有雄蕊的,叫雄花;只有雌蕊的,叫雌花。玉米雄花的花粉落在同一植株的雌花的柱头上,所完成的传粉过程也属于自交。

融合遗传的观点曾在19世纪下半叶十分盛行。然而,在奥地利的一所修道院里(现捷克境内),孟德尔(G. J. Mendel, 1822—1884)冲破了这个错误观点的“束缚”,提出了完全不同的理论。

孟德尔从小喜爱自然科学,由于家境贫寒,21岁便做了修道士。后来,他被派到维也纳大学进修自然科学和数学。回到修道院后,他利用修道院的一小块园地,种植了豌豆、山柳菊、玉米等多种植物,进行杂交实验,潜心研究多年。其中豌豆的杂交实验非常成功,孟德尔通过分析豌豆杂交实验的结果,发现了生物遗传的规律。

豌豆用作遗传实验材料的优点

豌豆花是两性花,在未开放时,它的花粉会落到同一朵花的雌蕊的柱头上,从而完成受精,这种传粉方式叫作自花传粉,也叫自交。自花传粉避免了外来花粉的干扰,所以豌豆在自然状态下一般都是纯种,用豌豆做人工杂交实验(图1-1),结果既可靠,又容易分析。

豌豆植株还具有易于区分的性状(trait)。例如,豌豆植株中有高茎(高度1.5~2.0 m)的,也有矮茎(高度0.3 m左右)的;有结圆粒种子的,也有结皱粒种子的。像这样,



▲ 图1-1 人工异花传粉示意图

两朵花之间的传粉过程叫作异花传粉。不同植株的花进行异花传粉时,供应花粉的植株叫作父本(♂),接受花粉的植株叫作母本(♀)。

一种生物的同一种性状的不同表现类型,叫作相对性状(relative trait)。这些性状能够稳定地遗传给后代。用具有相对性状的植株进行杂交实验,很容易观察和分析实验结果。

孟德尔经过仔细观察,从34个豌豆品种中选择了7对相对性状(如茎的高度、种子形状、子叶颜色、花的位置等)做杂交实验(图1-2)。

种子形状	子叶颜色	花的颜色	豆荚颜色(未成熟)	豆荚形状	花的位置	茎的高度
圆滑	黄色	红色	绿色	饱满	腋生	高茎
皱缩	绿色	白色	黄色	不饱满	顶生	矮茎

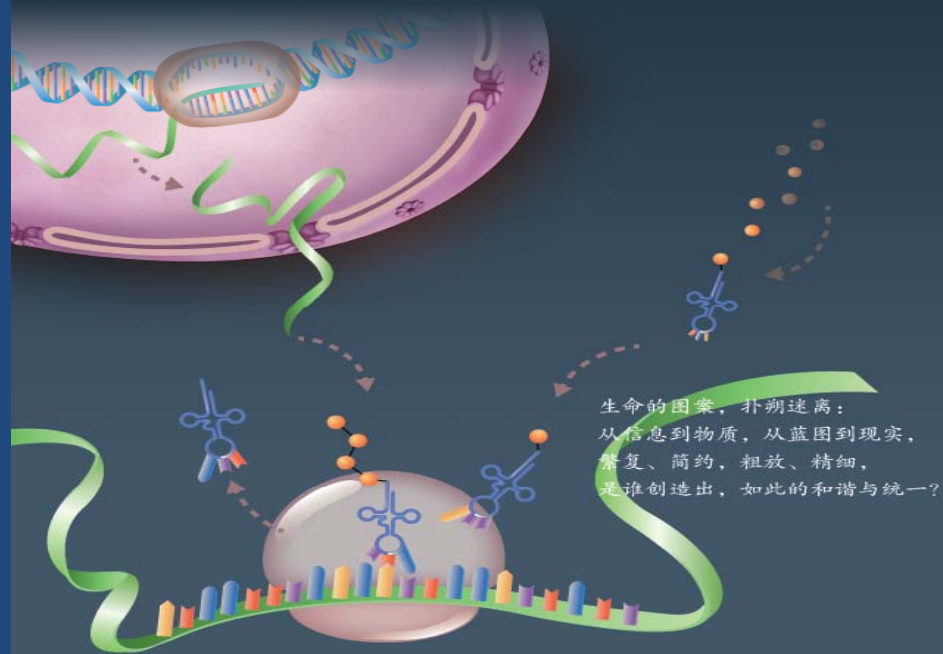
▲ 图1-2 豌豆的7对相对性状示意图

第 4 章 基因的表达

遗传物质实验证据的获得和 DNA 双螺旋结构模型的建立，揭示了基因的化学本质，生物学的研究从此以空前的步伐前进。但是，基因又是如何起作用的呢？

将苏云金杆菌抗虫蛋白基因（*Bt* 抗虫蛋白基因）转入普通棉花，培育出的棉花植株会产生 Bt 抗虫蛋白。转入的是基因，得到的却是蛋白质！为什么会这样？原来，基因可以控制蛋白质的合成，这个过程就是基因的表达。

为什么一种生物基因能在另一种生物中表达呢？基因的表达过程是怎样的？各种生物基因表达过程有什么共同点呢？



给大家2019秋季用教材时留点
惊喜……

提高教材质量，我们继续努力！

谢谢聆听！



PEOPLE'S EDUCATION PRESS

人民教育出版社