

XIN KE CHENG XIN AO SAI XI LIE CONG SHU

新课程新奥赛系列丛书

新编

# 高中生物 奥赛指导

主编 周予新

XINBIANGAOZHONGSHENGWU  
AOSAIZHIDAO

  
南京师范大学出版社  
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

XINBIANGAOZHONGSHENGWUAOSAIZHIDAO

# 新编高中生物 奥赛指导

主 编  
周予新

副主编

耿立志 刘立茵 候金海

于艳军				刘立茵
刘立新	孙小兵	宋 军	李曦诺	吴子强
何万红	沈照迁	杨震玲	周予新	张天周
胡彦慧	姚 红	耿立志	康建东	韩留福
蔡华成	潘 斌			

 南京师范大学出版社  
NANJING NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

新编高中生物奥赛指导 / 周予新主编. —5 版. —  
南京: 南京师范大学出版社, 2013. 5  
ISBN 978-7-5651-0254-7

I. ①新… II. ①周… III. ①生物课—高中—教学参  
考资料 IV. ①G634. 913

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012)079130 号

---

书 名	新编高中生物奥赛指导
主 编	周予新
责任编辑	王 安 孙 涛
出版发行	南京师范大学出版社
地 址	江苏省南京市宁海路 122 号(邮编:210097)
电 话	(025)83598919(传真) 83598412(营销部) 83598297(邮购部)
网 址	<a href="http://www.njnup.com">http://www.njnup.com</a>
电子信箱	nspzbb@163.com
印 刷	镇江中山印务有限公司
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	21.625
字 数	754 千
版 次	2013 年 5 月第 5 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5651-0254-7
定 价	45.00 元

---

南京师大版图书若有印装问题请与销售商调换  
版权所有 侵犯必究

## 再版前言

竞赛活动的宗旨就是要激发青少年对科学的兴趣。为了给广大中学教师和参赛学生提供一本得心应手的、高质量的生物学科竞赛辅导书,我们组织部分知名专家学者、有多年竞赛辅导经验的大学教授、中学生物竞赛优秀教练员共同编撰了这本适应国家课程改革形势需要的《新编高中生物奥赛实用题典》。

本书在编写过程中注意把握了以下三个基本原则:

第一,及时体现学科竞赛的发展与变化,反映学科竞赛的最新动态。

第二,加强实用性与指导性,注重让学生在参加竞赛的过程中掌握自主学习的方法,增强发现问题、探究问题的意识,提高解决新问题的能力。

第三,本书瞄准每年5月份的全国生物联赛(复赛),以参加初赛、复赛的学生为第一读者群,兼顾参加全国决赛(每年8月份)的顶尖学生,同时为从事学科竞赛训练教学的教师提供参考。

本书是《新编高中生物奥赛指导》一书的姐妹篇,是根据《全国中学生生物学竞赛纲要》的基本要求,依据近年学科竞赛相关规定的变化,并参照《国际生物奥赛纲要》的基本要求进行选材。全书按照学科特点和竞赛辅导的实际需要分为植物的形态、植物的系统分类、植物生理、无脊椎动物、脊椎动物、动物生理、遗传学与进化、细胞生物学、生物化学、生态学与动物行为学、生物系统学、植物学实验、动物学实验和生物化学实验共14章学习内容。将《新编高中生物奥赛指导》一书各章节的巩固练习、赛场练兵(A)和赛场练兵(B)中所有习题都做了较详细的解答,满足了不同地域、不同知识水平的广大师生的学习需要,为教师指导学生用好《新编高中生物奥赛



指导》架设了桥梁。

本书理论部分的编著者均是近年来在全国中学生物学联赛活动中取得优异成绩的国内一线中学优秀教练员,他们所培养出的学生曾代表省队参加全国中学生物学奥林匹克竞赛并取得好成绩,也有的学生进入国家竞赛集训队或在国际生物学竞赛(IBO)中获奖。实验部分的三位编著者韩留福(植物实验)、杨震玲(动物实验)、石振华(生物化学实验)均是多年来热心帮助中学教练员辅导生物学实验,为全国生物学联赛中的实验操作考试命题的大学教授。对他们在本书编写过程中提供的帮助表示衷心的感谢。

本书在编写过程中还选用了许多各地竞赛试题及答案资料,对这些资料的作者表示诚挚的谢意。

本书自2005年出版使用以来,深受历届参赛学生及辅导教师的欢迎和肯定。为了使本书更好地服务于广大师生,回报广大读者的厚爱,在出版社的支持下,我们对全书进行了认真的修订。在修订过程中,不仅对原书中个别错误进行了改正,而且对竞赛习题进行了合理更换,精选近三年来全国联赛及各省初赛的典型试题,对这些试题逐一进行了解答并补充到各章节中。在本次修订过程中,得到了出版社领导的大力支持,在此表示感谢。

囿于时间仓促与编者水平所限,不当之处还在所难免,恳请读者指正。

编 者

# 目 录

第 1 章 植物的形态 .....	( 1 )
第 1 节 植物的组织 .....	( 1 )
第 2 节 种子植物的营养器官 .....	( 10 )
第 3 节 被子植物的生殖和生殖器官 .....	( 29 )
第 2 章 植物的系统分类 .....	( 53 )
第 1 节 分类与命名 .....	( 53 )
第 2 节 生殖及生活史的种类与进化 .....	( 55 )
第 3 节 藻类植物 .....	( 59 )
第 4 节 地衣 .....	( 67 )
第 5 节 苔藓植物 .....	( 69 )
第 6 节 蕨类植物 .....	( 74 )
第 7 节 裸子植物 .....	( 79 )
第 8 节 被子植物 .....	( 84 )
第 3 章 植物生理 .....	( 98 )
第 1 节 植物的水分代谢 .....	( 98 )
第 2 节 植物的矿质代谢 .....	( 105 )
第 3 节 植物的光合作用 .....	( 112 )
第 4 节 植物的呼吸作用 .....	( 126 )
第 5 节 植物生命活动的调节 .....	( 140 )
第 6 节 植物开花的机理及其应用 .....	( 143 )
第 7 节 植物的抗性生理 .....	( 150 )
第 4 章 无脊椎动物 .....	( 161 )
第 1 节 原生动物门 .....	( 161 )



第2节	多孔(海绵)动物门	(164)
第3节	腔肠动物门	(166)
第4节	扁形动物门	(168)
第5节	原腔动物	(172)
第6节	环节动物门	(174)
第7节	软体动物门	(176)
第8节	节肢动物门	(179)
第9节	棘皮动物门	(185)
第10节	其他相关知识	(187)
<b>第5章</b>	<b>脊椎动物</b>	<b>(201)</b>
第1节	脊索动物门的特征、分类	(201)
第2节	圆口纲和鱼纲	(204)
第3节	两栖纲	(212)
第4节	爬行纲	(217)
第5节	鸟纲	(222)
第6节	哺乳动物纲	(229)
第7节	脊椎动物各系统的比较、哺乳类和人体的四种基本组织	(237)
<b>第6章</b>	<b>动物生理</b>	<b>(260)</b>
第1节	动物营养与消化	(260)
第2节	循环系统	(265)
第3节	呼吸与泌尿系统	(270)
第4节	内分泌系统	(277)
第5节	神经系统	(284)
第6节	人体的免疫	(296)
第7节	生殖和发育	(305)
第8节	内环境稳定与调节	(314)



第 7 章 遗传学与进化 .....	(337)
第 1 节 生物的遗传规律 .....	(337)
第 2 节 遗传的分子学基础 .....	(351)
第 3 节 生物的变异 .....	(361)
第 4 节 生物的进化 .....	(369)
第 8 章 细胞生物学 .....	(384)
第 1 节 细胞生物学中的基本技术 .....	(384)
第 2 节 细胞膜 .....	(387)
第 3 节 细胞器 .....	(393)
第 4 节 细胞核 .....	(409)
第 5 节 细胞分裂、分化、癌变和衰亡 .....	(414)
第 6 节 细胞连接和细胞通信 .....	(421)
第 7 节 细胞工程 .....	(424)
第 9 章 生物化学 .....	(438)
第 1 节 蛋白质的结构、功能及生物合成 .....	(438)
第 2 节 酶与维生素 .....	(448)
第 3 节 核酸的结构与功能 .....	(458)
第 4 节 生物氧化 .....	(466)
第 5 节 糖的结构、功能与代谢 .....	(471)
第 6 节 脂质代谢 .....	(479)
第 10 章 生态学与动物行为学 .....	(488)
第 1 节 生态学 .....	(488)
第 2 节 动物行为学 .....	(518)
第 11 章 生物系统学 .....	(539)
第 1 节 生物分类简述 .....	(539)
第 2 节 病毒 .....	(542)
第 3 节 原核生物 .....	(545)





第 4 节 真核生物 .....	(550)
第 12 章 植物学实验 .....	(561)
第 1 节 植物显微技术 .....	(561)
第 2 节 植物体外部形态的观察 .....	(567)
第 3 节 植物体内部结构的观察 .....	(576)
第 13 章 动物学实验 .....	(585)
第 1 节 常用仪器 .....	(585)
第 2 节 玻片制作 .....	(588)
第 3 节 外形观察与内部结构的解剖 .....	(590)
第 4 节 标本鉴定与检索表的编制、使用 .....	(592)
第 5 节 生物测量与计算 .....	(601)
第 14 章 生物化学实验 .....	(610)
第 1 节 常用仪器、设备 .....	(610)
第 2 节 层析技术 .....	(614)
第 3 节 电泳技术 .....	(623)
第 4 节 分光光度技术 .....	(630)
第 5 节 生物大分子的分离、纯化和鉴定 .....	(637)
参考答案 .....	(651)

# 第1章 植物的形态

## 第1节 植物的组织

### 赛点直击

#### 一、植物的组织

根据发育程度不同,植物组织可分为两大类:分生组织和成熟组织。

##### 1. 分生组织

典型的分生组织在形态结构上具有如下特点:(1)细胞体积较小,一般呈等径的多面体;(2)细胞壁薄,只有初生壁;(3)细胞质浓厚,通常缺乏贮藏的物质和晶体,只有极小的前液泡和前质体;(4)细胞核较大,分生组织细胞一般排列紧密,无细胞间隙。

##### (1)根据位置的不同分类

根据在植物体内的位置不同,分生组织可分为顶端分生组织、侧生分生组织和居间分生组织。

①顶端分生组织。位于茎与根主轴和侧枝的顶端,它们的分裂活动可以使根和茎不断伸长,并在茎上形成侧枝和叶,使植物体扩大营养面积。茎的顶端分生组织最后还将产生生殖器官。

②侧生分生组织。位于根和茎的侧方周围部分,靠近器官的边缘,包括形成层和木栓形成层。形成层细胞多数为长的纺锤形,少数为等径,它的分裂活动能使根和茎不断增粗,以适应植物营养面积的扩大。木栓形成层的活动是使长粗的根、茎表面或受伤的器官表面形成新的保护组织。侧生分生组织主要存在于裸子植物和木本双子叶植物中。草本双子叶植物中的侧生分生组织只有微弱的活力或根本不存在,在单子叶植物中侧生分生组织一般不存在,因此,草本双子叶植物和单子叶植物的根和茎没有明显的增粗生长。



③居间分生组织。是夹在多少已经分化了的组织区域之间的分生组织，它是顶端分生组织在某些器官中局部区域的保留。典型的居间分生组织存在于许多单子叶植物的茎和叶中，如水稻、小麦等禾谷类作物，在茎的节间基部保留居间分生组织，分裂结果使植株快速生长、增高。

#### (2)根据来源和性质的不同分类

根据来源和性质的不同，分生组织又可分为原分生组织、初生分生组织和次生分生组织。

①原分生组织。直接由胚细胞保留下来的，一般具有持久而强烈的分裂能力。原分生组织位于根、茎生长点的最顶端。

②初生分生组织。由原分生组织刚衍生的细胞组成，这些细胞在形态上已出现了最初的分化，但细胞仍具有很强的分裂能力，因此，它是一种边分裂、边分化的组织，也可看作是由分生组织向成熟组织过渡的组织。

③次生分生组织。由成熟组织的细胞经历生理和形态上的变化，脱离原来的成熟状态（即反分化），重新转变而成的分生组织。

如果把两种分类方法对应起来看，则顶端分生组织包括原分生组织和初生分生组织，居间分生组织是顶端分生组织遗留下来的，属于初生分生组织，而侧生分生组织一般属于次生分生组织类型，其中木栓形成层是典型的次生分生组织。

## 2. 成熟组织

分生组织衍生的大部分细胞，逐渐丧失分裂的能力，进一步生长和分化形成的其他各种组织，称为成熟组织或永久组织。成熟组织按功能分为保护组织、薄壁组织、机械组织、输导组织和分泌结构。

#### (1)保护组织

覆盖于植物体表起保护作用的组织，它的作用是减少体内水分的蒸腾，控制植物与环境的气体交换，防止病虫害侵袭和机械损伤等，保护组织包括表皮和周皮。

①表皮。幼嫩的根、茎、叶、花和果实的表层细胞。细胞通常为一层。

②周皮。裸子植物、双子叶植物的根、茎等器官在加粗生长开始后，周皮代替表皮起保护作用。周皮由木栓、木栓形成层和栓内层组成。木栓形成层向内产生栓内层，向外产生木栓，三者合称周皮。实际上周皮中起保护作用的只有木栓层，木栓层由几层细胞构成，细胞扁平，无胞间隙，壁厚且高度木质化，最后原生质体消失而成为充满空气的死细胞。木栓层不透水，不透气，抗压，绝缘，隔热，具有良好的保护作用。



## (2) 薄壁组织

植物体进行各种代谢活动的主要组织,光合作用、呼吸作用、贮藏作用及各类代谢物的合成和转化都主要由它进行。薄壁组织通常是由生活的薄壁细胞组成,细胞一般较大,细胞质少,液泡较大,细胞排列松散。薄壁组织因功能不同可分为不同的类型。

①同化组织。分布在植物的一切绿色部分,细胞中含有大量的叶绿体。其生理功能是进行光合作用。

②贮藏组织。主要存在于各类贮藏器官,如块根、块茎、球茎、鳞茎、果实和种子;根、茎的皮层和髓以及其他薄壁组织,贮藏的物质有淀粉、蛋白质和油类。

③贮水组织。细胞较大,细胞壁薄,有很大液泡,其中溶质含量高,是植物对于干旱环境的一种适应性结构。

④通气组织。具有大量细胞间隙,形成气腔和相互贯通的气道,在水生、湿生植物中特别发达。水稻和莲的根、茎和叶中都具有通气组织,贮有大量气体,有利于细胞呼吸的气体交换。

⑤传递细胞。传递细胞是一种特化了的薄壁细胞,其显著特征是细胞壁突入细胞腔内,形成许多指状或鹿角状的不规则突起,大大扩大了质膜的表面积,从而有利于溶质出入细胞。所以,传递细胞是一种主要行短途运输功能的特化细胞。

## (3) 机械组织

对植物体起主要支持作用的组织,可分为厚角组织和厚壁组织两类。

①厚角组织。其细胞最明显的特征是细胞壁具有不均匀的增厚,壁的增厚通常在几个细胞邻接处的角隅上特别明显,故称厚角组织。但也有些植物的厚角组织是细胞的弦向壁特别厚。这种增厚是初生壁性质的,主要由纤维素组成,未木质化,所以厚角组织既有一定的坚韧性,可支持器官,又有可塑性和延展性,适应器官的迅速生长。它有一定的分裂潜能,能参与木栓形成层的形成。厚角组织分布于茎、叶柄、叶片、花柄等部位,根中一般不存在。但根如果暴露在空气中则常有厚角组织出现,如龟背竹的气生根。厚角组织的分布具有一个明显的特征,即一般总是分布于器官的外围,或直接分布于表皮下,或与表皮只隔开几层薄壁细胞。在茎和叶柄中厚角组织往往成连续的圆筒或分离成束,常在具有脊状突起的茎和叶柄中有棱的部分特别发达,例如在薄荷的方茎中,南瓜、芹菜有棱的茎和叶柄中。在叶片中,厚角组织成束地位于较大叶脉的一侧或两侧,如图 1-1 所示。

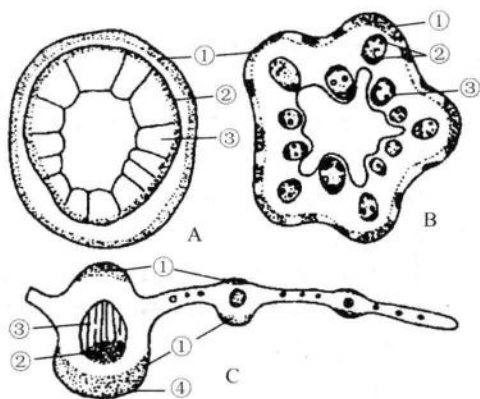


图 1-1 厚角组织的分布

A. 在椴属木本茎中的分布 B. 在南瓜属草本藤中的分布  
C. 在叶中的分布 ①厚角组织 ②韧皮部 ③木质部 ④脊

草本双子叶植物矮小的茎和幼小攀缘茎所需支持力不大,终生靠厚角组织支持。对双子叶植物中的较大草本植物和所有的木本植物来说,厚角组织只有一时(器官的幼年期)的作用,后来由于大量次生组织包括厚壁组织的产生,厚角组织随之被破坏。

②厚壁组织。它与厚角组织不同,细胞具有均匀增厚的次生壁,并且常常木质化。成熟细胞的原生质体通常死亡分解,成为只留有细胞壁的死细胞,加强了各器官的坚韧性。根据细胞的形态,厚壁组织可分为石细胞和纤维两类。

i. 石细胞。腔小,次生壁很厚,壁上具纹孔道,有时纹孔道联合成分枝纹孔道。石细胞可成片分布,如桃、李等核果的内果皮;也可数个集成簇包埋于薄壁组织中,如梨果肉中的“沙粒物”;还有的单个散生,如茶、桂花叶肉中的星芒状石细胞。

ii. 纤维。细胞狭长,两端尖细,略成纺锤状,壁厚且有少数小的缝隙状纹孔,木质化程度大。根据存在部位和细胞壁特化程度不同,纤维可分为韧皮纤维和木纤维。韧皮纤维主要存在于植物的韧皮部,主要由纤维素组成,不木质化或木质化程度低,韧性强。木纤维细胞壁常木质化,细胞硬度大,抗压力强。

#### (4) 输导组织



植物体中担负物质长途运输的主要组织。在植物中,水分的运输和有机物的运输,分别由两类输导组织来承担:一类为木质部中的导管和管胞,主要运输水分和溶解于其中的无机盐;另一类为韧皮部中的筛管和筛胞,主要运输有机营养物质。

①管胞和导管。管胞和导管分子呈长管状,成熟时是后壁死细胞,次生壁均具有各种式样的木质化增厚,在壁上呈现出环纹、螺旋纹、梯纹、网纹、孔纹等各种类型。但管胞和导管分子在结构和功能上并不完全相同。

i. 管胞。是单个细胞,末端楔形,壁厚且木质化,其上有具缘纹孔,但不形成穿孔。在器官中纵向连接时,上下两细胞的端部都紧密地重叠,水分通过管胞壁上的纹孔,从一个细胞流向另一个细胞。

ii. 导管。是由许多长柱形的细胞纵行连接而成。成熟后原生质体解体消失,相接的横壁形成穿孔,成为一连通的管道。组成导管的每一个细胞称导管分子,四周的细胞壁木质化,并不均匀地加厚,因而形成各种类型的导管。

导管直径比管胞粗大,利于物质运输,管胞除具输导功能外,还兼有支持的功能。裸子植物运输水分和无机盐的主要是管胞,但也有个别种类为导管,如亚麻藤等。被子植物输送水分和无机盐的主要是导管,但也有个别种类为管胞,如水青树等。导管及管胞的主要类型如图 1-2 所示。

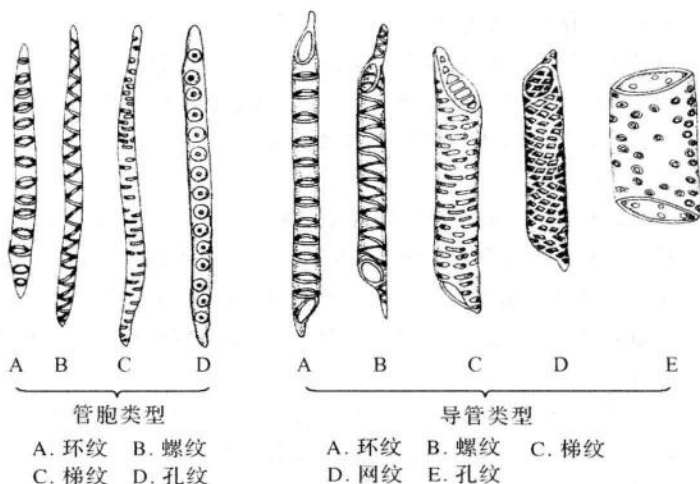


图 1-2 导管和管胞



②筛管和筛胞。筛管和筛胞是长途运输有机物的生活细胞，一般只有初生壁。筛管由筛管分子纵向排列而成，是被子植物特有，筛胞见于裸子植物。它的上、下端壁上分化出许多较大的孔，称筛孔，具筛孔的端壁特称筛板。粗的原生质联络索穿过筛孔使上、下邻接的筛管分子的原生质体密切相连。筛管分子的侧壁具有许多特化的初生纹孔场，称为筛域，其上的孔较一般薄壁细胞壁上初生纹孔场的孔大，比胞间连丝更粗的原生质丝在此通过，这使筛管分子与侧邻的细胞有更密切的物质交流。筛管分子具有生活的原生质体，但细胞核在发育过程中最后解体，液泡膜也解体，细胞质中保留有线粒体、质体、P-蛋白体和一部分内质网。P-蛋白体是大部分被子植物的筛管分子中特有的结构。筛管分子侧面通常与一个或一列伴胞相毗邻，如图 1-3 所示，伴胞是与筛管分子起源于同一个原始细胞的薄壁细胞，伴胞具有细胞核和各类细胞器，与筛管分子相邻的壁上有稠密的筛域。筛管的运输功能与伴胞的代谢紧密相关。

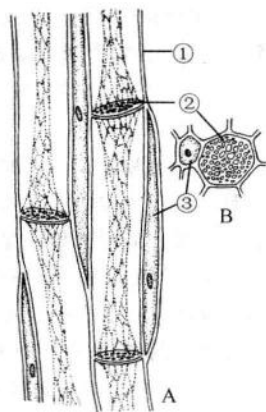


图 1-3 筛管与伴胞

A. 纵切面 B. 横切面

①筛管 ②筛板 ③伴胞

筛胞是两头尖的长形细胞，它与筛管分子的主要区别在于筛胞的细胞壁上只有筛域，原生质体中也没有 P-蛋白体。筛胞是单独的运输单位，不像筛管分子那样连成筛管，由于不具筛板，输导能力弱。

#### (5) 分泌结构

某些植物细胞能合成一些特殊的有机物或无机物，并把它们排出体外、细胞外或积累于细胞内，这种现象称为分泌现象。产生分泌物的细胞来源各异，形态多样，有的单个分散于其他组织中，也有的集中分布，或特化成一定结构，统称为分泌结构。根据分泌物是否排出体外，分泌结构可分成外部的和内部的分泌结构两大类。

①外部的分泌结构。其普通的特征是它们的细胞能分泌物质到植物体的表面。常见的类型有腺表皮、腺毛、蜜腺和排水器等。

②内部的分泌结构。是指分泌物不排到体外的分泌结构，包括分泌细胞、分泌腔或分泌道以及乳汁管等。



## 二、植物体内的组织系统

植物体内由多种组织按一定的方式与规律结合就构成了复合组织。一些复合组织进一步在结构和功能上结合而成的复合单位,称为组织系统。

### 1. 皮组织系统

包括表皮和周皮,在植物发育不同阶段,起着不同程度的保护作用。

### 2. 维管系统

包括韧皮部和木质部,连续贯穿整个植物体,输导水分和无机盐。

### 3. 基本系统

包括薄壁组织、厚角组织、厚壁组织,是植物体各部分的基本组成。

组织系统把植物体的地上和地下,营养和繁殖各器官汇连起来,成为一个有机体。



## 赛题解析

例1 小麦的拔节过程中起主要作用的是( )。

- A. 顶端分生组织                      B. 侧生分生组织  
C. 居间分生组织                      D. 原分生组织

**解析** 顶端分生组织位于茎和根的主轴和侧枝顶端,其分裂活动能使根和茎不断伸长,在茎上形成侧枝和叶,最后还将产生生殖器官。侧生分生组织位于茎与根侧方周围部分,靠近器官边缘,包括形成层和木栓形成层,形成层活动能使根和茎不断增粗,木栓形成层活动是使长粗的根、茎的表面或受伤的器官表面形成新的保护组织,侧生分生组织主要存在于裸子植物和木本双子叶植物,草本双子叶植物和单子叶植物一般无这种组织。典型的居间分生组织存在于单子叶植物的茎和叶中,如水稻和小麦借助居间分生组织的活动,进行拔节和抽穗。答案为C。

例2 种子植物维管形成层属分生组织,其细胞特点是( )。

- A. 全部为等直径细胞,核大,质浓,无大液泡,能进行各种方向的分裂  
B. 全部为纺锤形,具大液泡,能进行各种方向的分裂  
C. 部分细胞为纺锤形,具大液泡,能进行各种方向的分裂  
D. 部分细胞为纺锤形,只能进行平周分裂

**解析** 与顶端分生组织不同,形成层细胞大多是纺锤形(纺锤状原始细胞),少数是等直径(射线原始细胞),形成层活动主要进行切向分裂,同时也进



