

配苏教版普通高中课程标准实验教科书



学习与评价

高中生物实验册

遗传与进化 必修 2



凤凰出版传媒集团



江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

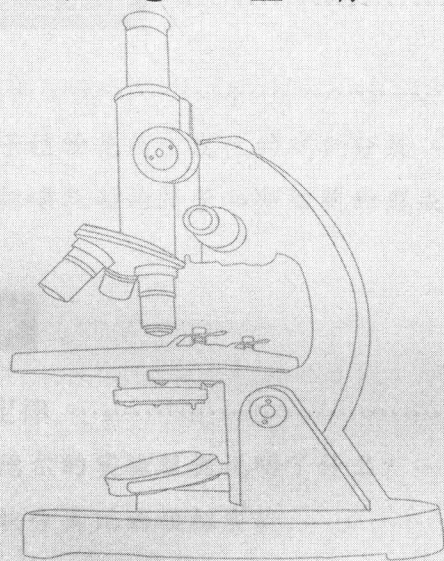
配苏教版普通高中课程标准实验教科书

学习与评价

高中生物实验册

遗传与进化 必修 2

汪 忠 主 编



凤凰出版传媒集团

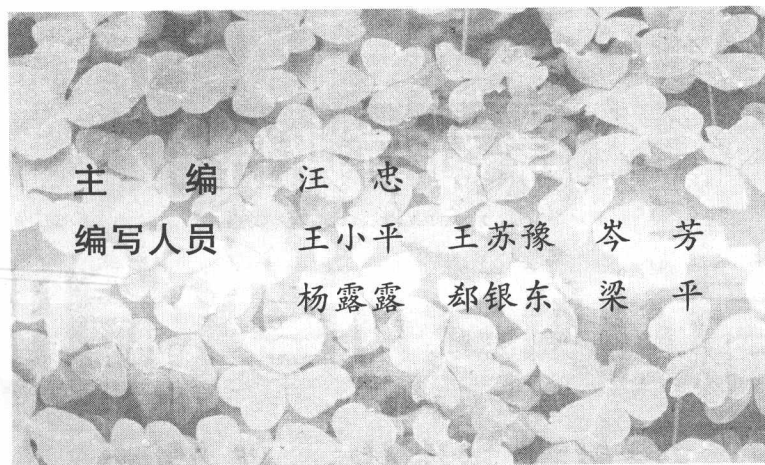


江苏教育出版社

JIANGSU EDUCATION PUBLISHING HOUSE

配苏教版普通高中课程标准实验教科书
书 名 学习与评价·高中生物实验册
遗传与进化 必修2
主 编 汪 忠
责任编辑 殷 宁
出版发行 凤凰出版传媒集团
江苏教育出版社(南京市湖南路1号A楼 邮编210009)
网 址 <http://www.1088.com.cn>
集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
照 排 南京紫藤制版印务中心
印 刷 扬州市文丰印刷制品有限公司
厂 址 扬州北郊天山镇兴华路25号(邮编:225653)
电 话 0514-84225777
开 本 787×1092毫米 1/16
印 张 5.5
版 次 2010年6月第6版
2010年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5343-5925-5
定 价 9.00元
盗版举报 025-83658551

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖



主 编 汪 忠

编写人员 王小平 王苏豫 岑 芳

杨露露 邰银东 梁 平

第一章 生物科学和我们	1
第一节 身边的生物科学	1
1.1.1 积极思维 2000 年我国粮食减产的原因	1
第二节 生物科学的学习过程	3
1.2.1 积极思维 几种蛋白质分子的进化速率	3
1.2.2 积极思维 “澄江动物群”化石为什么会引起科学界的极大关注?	4
第二章 减数分裂和有性生殖	7
第一节 减数分裂	7
2.1.1 课题研究 种子植物花药中发生的减数分裂	7
2.1.2 边做边学 模拟哺乳动物精子和卵细胞的形成过程	11
第三章 遗传和染色体	16
第一节 基因的分离定律	16
3.1.1 积极思维 孟德尔的实验数据说明了什么?	16
3.1.2 边做边学 性状分离比的模拟实验	18
第二节 基因的自由组合定律	20
3.2.1 积极思维 2 对相对性状的遗传规律	20
3.2.2 积极思维 人类红绿色盲遗传与性别有什么关系?	22
第三节 染色体变异及其应用	25
3.3.1 边做边学 模拟染色体结构的变异	25
3.3.2 课题研究 环境中化学物质对染色体结构变异的影响	29
3.3.3 积极思维 三倍体西瓜为什么无子?	31

第四章 遗传的分子基础 35

第一节 探索遗传物质的过程	35
4.1.1 积极思维 肺炎球菌的转化实验说明了什么?	35
4.1.2 积极思维 为什么说噬菌体实验更有说服力?	37
4.1.3 边做边学 DNA 的粗提取	39
第二节 DNA 的结构和 DNA 的复制	42
4.2.1 边做边学 设计和制作 DNA 分子双螺旋结构模型	42
4.2.2 积极思维 DNA 分子的复制方式	43
第三节 基因控制蛋白质的合成	46
4.3.1 积极思维 遗传密码是怎样破译的?	46
第四节 基因突变和基因重组	48
4.4.1 积极思维 镰刀型细胞贫血症的病因是什么?	48
4.4.2 积极思维 为什么会出现亲代没有的性状?	49
第五节 关注人类遗传病	52
4.5.1 边做边学 先天智力障碍和染色体异常的关系	52
4.5.2 积极思维 苯丙氨酸耐量试验	55

第五章 生物的进化 59

第一节 生物进化理论的发展	59
5.1.1 积极思维 基因型频率和基因频率的关系	59
5.1.2 积极思维 桦尺蛾与自然选择	61
5.1.3 积极思维 计算分子进化速率	64
第二节 生物进化和生物多样性	68
5.2.1 积极思维 生物进化与生物多样性的关系	68

参考答案 73

第一章 生物科学和我们

第一节 身边的生物科学

1.1.1 积极思维

2000 年我国粮食减产的原因



背景知识

2000 年,全国发生了不同程度的水旱灾害。该年属特大干旱年份,旱灾持续时间长,受灾面积大,成灾、绝收面积以及因旱损失的粮食均为建国以来最高年份。1~9 月间,全国农作物累计受旱面积达 5.6 亿亩以上,其中成灾面积 4 亿亩,绝收面积 1 亿多亩。汛期中,全国共有 23 个省(区、市)发生了洪涝灾害,农作物受灾面积 9 200 多万亩,成灾 5 350 万亩。病虫害发生面积 25 亿亩次,蝗虫、水稻病虫害均重于往年。

【事实】

1. 据统计,2000 年我国粮食大幅度减产,总产量比 1999 年减产 4.5×10^{11} kg,减产量约占当年总产量的 10%,为近 20 年来减产幅度最大的一年。作为世界最大的粮食生产与消费国,13 亿人口对粮食的需求,不仅决定着我国的未来,也深刻影响着世界经济。

2. 2000 年我国粮食减产的主要原因之一是_____。据报道,2000 年全国受灾面积超过 2.7×10^7 hm^2 ,涉及 20 多个省、市、自治区,干旱范围之广,持续时间之长,灾害程度之重,都为近 20 年来所罕见。



原理思考

耕地面积的减少除跟干旱等天灾有关外,还和人们的生产活动有关。例如,快速的城市化进程_____了耕地的面积,使得我国的_____短缺;过度的生产活动还使得环境日益_____;另外人口的迅速_____也给我国的粮食生产带来了巨大的压力。

3. 我国现有耕地总面积约为 1.3×10^8 hm^2 ,但_____耕地面积不到世界平均水平的 50%。遥感监测的资料表明,仅 1986~1995 年的 10 年中,我国耕地面积减少了约 5×10^6 hm^2 。

【分析】

应采取哪些措施解决我国的粮食问题呢？

我国面临的严峻的粮食问题已引起政府和公众的高度重视,我们可以从以下几个角度来考虑:

- (1)控制_____数量;(2)关注并保护_____;(3)采取新技术提高粮食_____;
(4)采用节约型的生活方式等。

【自我测试】

- 2000 年我国粮食减产的主要原因是 ()
A. 干旱 B. 洪涝
C. 蝗灾 D. 火灾
- 现代农业生物技术的发展带来的社会效益和生态效益不包括 ()
A. 抗逆农作物的推广在一定程度上使作物摆脱了土壤和气候条件的限制
B. 抗虫、抗除草剂作物的应用减少了化学农药对环境的污染和对人畜的危害
C. 高维生素含量的转基因作物将为数亿贫困人口的健康带来福音
D. 现代农业生物技术的产品对人的健康没有任何危害



知识拓展

随着人类的发展,环境条件逐渐恶化。庆幸的是人们已经认识到了环境对人类的重要性,因此对环境也越来越重视。1972 年 6 月 5 日在瑞典首都斯德哥尔摩召开了《联合国人类环境会议》,会议通过了《人类环境宣言》,并提出将每年的 6 月 5 日定为“世界环境日”。同年 10 月,第 27 届联合国大会通过决议接受了该建议。世界环境日的确立,反映了世界各国人民对环境问题的认识和态度,表达了我们人类对美好环境的向往和追求。联合国环境规划署每年 6 月 5 日举行世界环境日纪念活动,发表“环境现状的年度报告书”及表彰“全球 500 佳”,并制定每年的世界环境日的主题。这些主题的制定,基本反映了当年的世界主要环境问题及其环境热点,很有针对性。比如 2009 年的主题是:“地球需要你:团结起来应对气候变化”。



阿尔弗雷德·伯哈德·诺贝尔:奖给为人类作出杰出贡献的人。

1964 年,英国人霍奇金。测定抗恶性贫血症的维生素 B_{12} 的结构。

第二节 生物科学的学习过程

1.2.1 积极思维

几种蛋白质分子的进化速率

背景知识

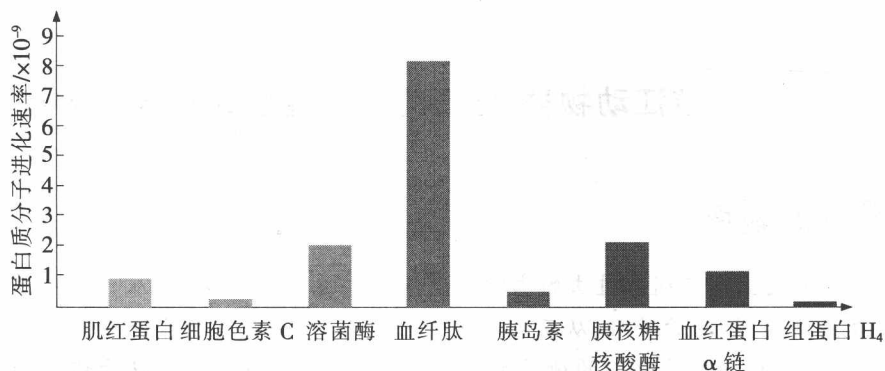
1968 年日本科学家木村资生提出了分子进化中性学说。1969 年 2 位美国科学家用大量的分子生物学资料进一步充实了这一学说。这一学说认为多数或绝大多数突变都是中性的。中性突变对生物体的生存既无好处,也无害处,对生物的生殖力和生活力没有影响,因而自然选择对它们不起作用。这是中性学说和达尔文进化论的不同之处。

【事实】

20 世纪 60 年代以后,随着分子生物学的发展,日本学者木村资生(M. Kimura)首先提出了“中性突变”进化理论(简称“中性学说”)。中性学说认为,生物进化的主导因素不是_____,而是_____的随机固定。每种生物的信息大分子都有一定的进化速率(教材图 1-4)。例如,血红蛋白 α 链的氨基酸每年都会以大约_____的速率发生置换。

原理思考

生物信息大分子一般指的是有机物_____,它是_____信息的储存场所。组成该物质的基本单位是_____,它由一分子磷酸、一分子_____,一分子_____组成。不同生物所携带的信息不同,原因是_____不同。



教材图 1-4 以氨基酸的年置换率计算出的蛋白质进化速率

原理思考

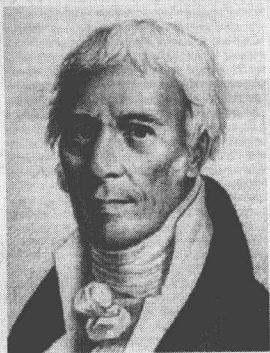
八种物质的化学本质是_____,其基本单位是_____。血红蛋白主要存在于_____细胞内,肌红蛋白主要存在于_____细胞内;胰岛素的作用是_____血糖;溶菌酶能够_____部分病原体。这些不同的物质具有不同功能,其原因是结构不同,即组成这些物质的_____的_____、_____、_____和蛋白质的空间结构不同。

【分析】

为什么说中性学说这一进化理论揭示了分子水平的进化规律,而且和达尔文的进化理论是相互补充的?达尔文进化理论的核心是_____,它是从_____水平来阐述生物的进化历程,有利变异者生存,不利变异者被_____,但是达尔文没有说明这两种变异是如何产生的,正好中性学说说明了变异的来源——生物信息分子发生了_____。因此,中性学说和达尔文的进化理论是互补的。

知识拓展

拉马克主义是生物进化学说之一,为法国博物学家拉马克所创立。他认为,在新环境的直接影响下,生物习性改变,某些经常使用的器官发达增大,不经常使用的器官则逐渐退化(用进废退);获得的后天性状可传给后代,使生物逐渐演变;适应是生物进化的主要过程。拉马克主义在生物进化学说的发展史上曾有过重大影响,但其缺点在于把环境对于生物体的直接作用和获得性性状遗传给后代的过程过于简单化,错误地认为生物天生具有向上发展的趋向,并认为动物的意志和欲望也在进化中发生作用。



1.2.2 积极思维 “澄江动物群”化石为什么会引起科学界的极大关注?

背景知识

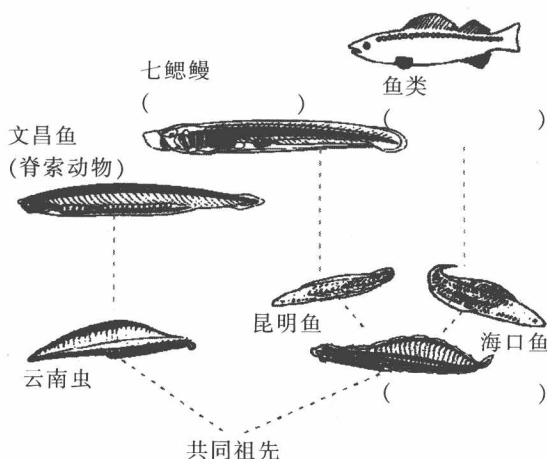
化石是生活在遥远过去的生物的遗体或遗迹变成的石头。从化石中可以看到古代动物、植物的外形,从而可以推断出古代动物、植物的生活情况和生活环境,可以推断出埋藏化石的地层形成的年代和经历的变化,可以看到生物从古到今的变化等。

【事实】

1. 由于没有可靠的化石记录可以考证,脊椎动物的起源一直是一个谜。我国云南澄江动物群化石中“海口虫”的发现,为解开此谜提供了证据。化石研究表明,海口虫具有_____、_____和_____三大特征,与脊索动物头索类相似。科学家发现海口虫具有头的特征和原脊椎构造,提出了_____的新观点,即真正_____动物的进化可能是从海口虫开始的。

2. 在澄江动物群化石中还发现了“云南虫”(形体类似海口虫,但无脑的特征,属于脊索动物)和“海口鱼”、“昆明鱼”(属于早期脊椎动物)等化石。_____动物和_____动物的祖先在寒武纪同时出现,说明它们可能起源于一个共同的_____,而脊索动物文昌鱼只是演化过程中的一个支系。

3. 科学家在对澄江动物群化石进行_____、_____和_____等过程后,提出了脊椎动物起源与进化的新设想(教材图 1-5)。当然,要真正解开脊椎动物起源之谜还有待于进一步探索。(完成图中空格处的填写)



教材图 1-5 脊椎动物起源与进化简要示意图

【分析】

进一步收集有关资料,理解科学家是如何通过证据提出脊椎动物起源与进化的新设想的?

【自我测试】

- 下列说法中,正确的是 ()
 - 拉马克认为物种是不变的,但不是上帝创造的
 - 达尔文认为生物进化缘于自然选择
 - 中性学说认为生物进化的主导因素是自然选择,也是中性突变的随机因素
 - 达尔文从分子水平上说明了生物进化的根本原因
- 生命科学研究离不开科学思维,下列说法错误的是 ()
 - 通过推理得到的结论一定正确
 - 把某些特征相似的事物归类到一起的逻辑方法称为分类
 - 科学家在对澄江动物群化石经过观察、分类和推理等过程后,提出了新设想
 - 科学观察是指有目的、有计划地和思维活动紧密结合的考察研究方法



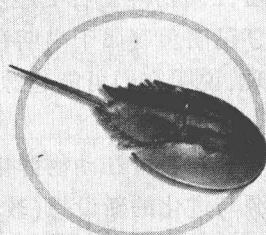
知识拓展

常见的化石分成三类：

遗物化石，主要有动物的排泄物(粪化石)或卵(蛋化石)。古人类在各个发展时期制造和使用的工具及其他各种文化遗物，也都属于遗物化石。

化学化石，在特定条件下，组成生物的有机成分分解后形成的蛋白质、脂肪酸等有机物却仍然保留在岩层里，它们具有一定的有机化学分子结构，这类化石不易观察。

活化石，是指一些与化石物种十分相近的现存物种，或是一些只从化石中了解到的生物被发现尚存在，如美洲鲎(见右图)。



美洲鲎



艾尔弗雷德·伯哈德·诺贝尔：奖给为人类作出杰出贡献的人。

1965年，美国人伍德沃。人工合成固醇、叶绿素、维生素 B_{12} 和其他只存在于生物体中的物质。

第二章 减数分裂和有性生殖

第一节 减数分裂

2.1.1 课题研究

种子植物花药中发生的减数分裂

背景知识

种子植物主要通过有性生殖方式产生后代。花是种子植物的生殖器官,雄蕊和雌蕊是花的主要结构,花药是雄蕊的主要结构。用幼嫩的花药作为观察减数分裂的材料,是由于这个时期花蕾的花药中具有能够进行减数分裂的细胞——花粉母细胞,其减数分裂产生的子细胞是小孢子(花粉)。

研究目的:

1. 了解种子植物_____的过程。

原理思考

减数分裂是一种特殊形式的有丝分裂,也叫成熟分裂。

生物体通过减数分裂产生_____细胞。在减数分裂过程中,细胞分裂连续分裂2次,DNA复制_____次,分裂结果是子细胞中的DNA含量和染色体数目_____。一个原始的生殖细胞经过一次减数分裂产生4个子细胞。

推荐器材:

培养皿、载玻片、镊子、解剖针、显微镜;蚕豆_____;冰醋酸、无水乙醇、醋酸洋红染液等。

操作技能

在实验过程中,取材对实验效果影响很大。蚕豆的花属于两性花,即花蕾中既有雄蕊又有雌蕊。观察蚕豆细胞的减数分裂过程时需要注意:

1. 必须采用幼嫩的花蕾中的花药(从现蕾开始,可以选取2~3 mm大小的花蕾或一段小花序)。
2. 若采用的蚕豆花已经开放,则花药中的花粉母细胞减数分裂已经结束。
3. 如果发现花药上有许多细小的花粉(大多是黄色),也说明花药已经成熟。

研究指导:

1. 问题与假设:分小组讨论,尝试根据_____细胞减数分裂的知识,提出一个有关_____细胞减数分裂的问题。例如,植物细胞的减数分裂和动物细胞的减数分裂是否相同,并针对问题作出相应的假设。

2. 设计与实验:根据假设,参照洋葱根尖细胞_____的观察实验,设计研究计划。按照研究计划实施实验。



教材图 2-3 蚕豆花蕾及其中的花药

建议考虑:蚕豆幼嫩_____的花药(教材图 2-3)中有花粉母细胞,它们经过_____形成花粉;科学研究中常常采用固定液(如卡诺氏固定液)处理花药 3 h,制作临时玻片标本并用_____染液染色。



操作技能

卡诺氏固定液是一种常用于植物细胞和组织如根尖、花药等的固定液。

1. 卡诺氏固定液由 3 份无水乙醇和 1 份冰醋酸配制而成,使用时要现配现用。

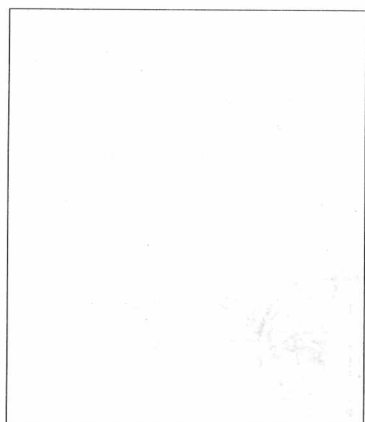
2. 使用固定液的目的是用化学的方法把细胞迅速杀死,使蛋白质变性,并尽量保持细胞原来的分裂状态,同时更易于着色,所以固定是实验中不可省略的步骤。

3. 因为固定液中含有酸性物质,具有一定的腐蚀性。若有固定液洒落在课本上、衣物上,要及时清除;若沾在手上,要及时用清水清洗。

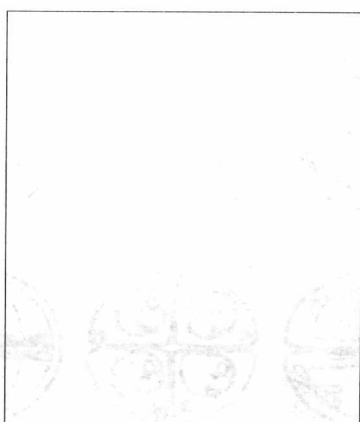
4. 固定时,可将蚕豆花投入固定液中室温处理 3~24 h。若材料不及时用,可经过 90% 酒精浸洗后,换入 70% 酒精中,置于冰箱内 0~4℃ 保存备用。

3. 交流与合作:和其他小组交流,反思和完善本组计划及实验。小组分工合作。

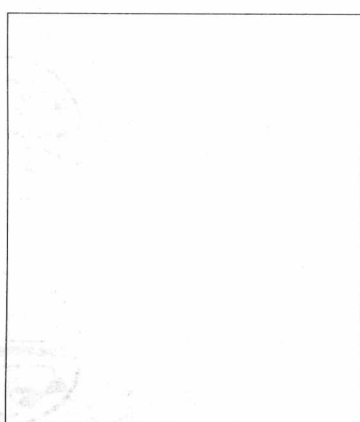
4. 结论与反思:根据实验结果,绘出植物细胞减数分裂各时期的图像。



减数第一次分裂前期



减数第一次分裂中期



减数第二次分裂后期

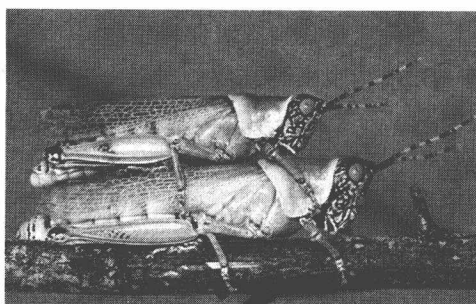
深入研究:

设计实验,探究其他植物花药中花粉母细胞的减数分裂过程和蚕豆的是否完全相同。

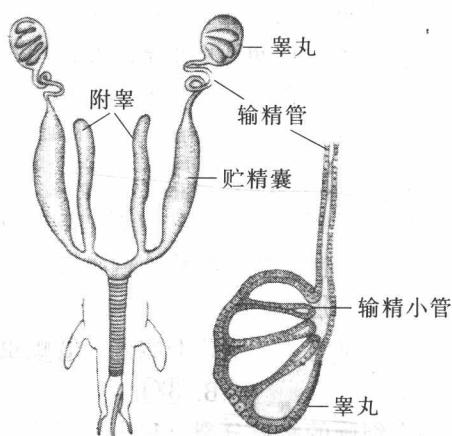
继续探究

如果给你的实验材料不是植物的花,而是蝗虫的精巢,那么要观察蝗虫精母细胞减数分裂过程,你将怎样设计并进行实验?

1. 设计与实验:



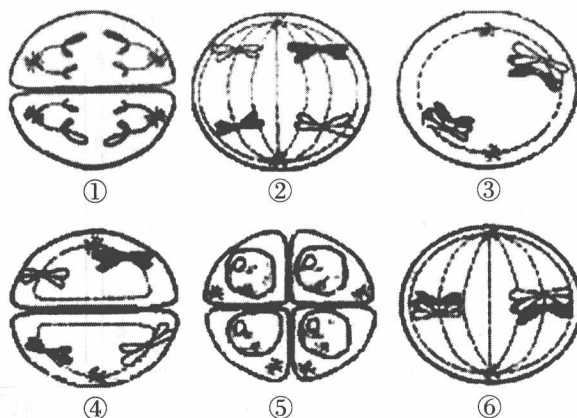
蝗虫



昆虫的雄性生殖器官

- (1) 选取蝗虫的 _____ 作为实验材料。
- (2) 将雄蝗虫放置在固定液中处理 3 h 后, 取出蝗虫的 _____。
- (3) 取 2~3 个精巢清洗后置于载玻片上, 将其撕碎, 滴加 1~2 滴改良苯酚品红染色。撕碎精巢的目的, 是将其中的 _____ 分散开, 便于观察。
- (4) 制作蝗虫精巢的玻片标本, 利用 _____ 观察。

2. 结果与交流:



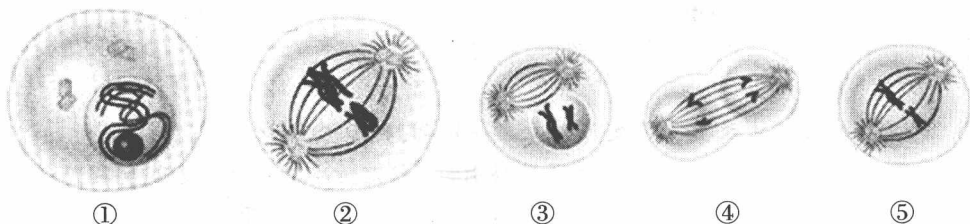
上图是动物减数分裂过程中的几个主要阶段的示意图,你在显微镜下观察到了上述过程中的_____。

【自我测试】

1. 现有蚕豆正处于花蕾含苞欲放之时, 研究小组的同学取下花中的花药制作成玻片标本进行观察。他们没有选择雌蕊作为观察材料的原因是 ()
 - A. 雌蕊中无细胞能够进行减数分裂
 - B. 雌蕊中进行减数分裂的细胞太多
 - C. 雌蕊中进行减数分裂的细胞太少
 - D. 雌蕊中只有处于分裂间期的细胞
2. 在哺乳动物的卵巢中, 可周期性地出现卵原细胞经过减数分裂形成卵细胞的过程, 例如小鼠每个周期排卵一次, 每次排卵 10~23 个。若取哺乳动物卵巢作为观察减数分裂的材料, 需要注意的是 ()
 - A. 只能观察到初级卵母细胞
 - B. 只能观察到次级卵母细胞
 - C. 只能观察到减数第一次分裂中期的细胞
 - D. 很难观察到减数分裂各个时期的细胞
3. 下列生物材料中都有能够进行减数分裂的细胞。为了观察减数分裂各时期的特点, 实验材料选择恰当的是 ()

①蚕豆的雄蕊 ②桃花的雌蕊 ③蝗虫的精巢 ④小鼠的卵巢

 - A. ①②
 - B. ③④
 - C. ①③
 - D. ②④
4. 在一个细胞的减数分裂过程中, 下列时期出现的顺序, 正确的是 ()

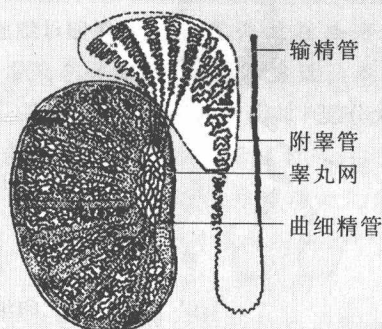


- A. ①、②、③、④、⑤
- B. ②、③、④、⑤、①
- C. ①、②、⑤、④、③
- D. ①、②、③、⑤、④

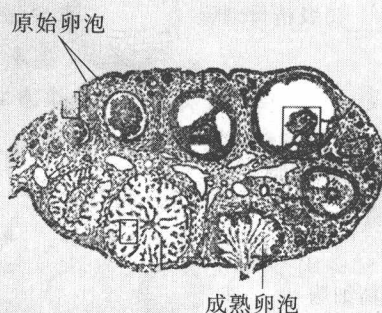


知识拓展

哺乳动物的精子是在睾丸中发育形成的,卵子是在卵巢中发育形成的(如下图所示)。



睾丸的结构



卵巢的结构

女性在哪些时期能不断产生卵母细胞?全世界的医生和学者都会告诉你同一个答案——胎儿期。上海交通大学生命科学技术学院教授吴际通过 10 余年潜心研究,在成年哺乳动物的卵巢中发现了雌性生殖干细胞,可以不断分化出卵母细胞。2009 年 4 月 13 日,国际著名学术期刊《自然-细胞生物学》(《Nature Cell Biology》)在线发表了这项足以撼动生殖与发育研究领域 80 多年定论的研究成果。

2.1.2 边做边学

模拟哺乳动物精子和卵细胞的形成过程

【实践】



背景知识

在观察植物花粉和动物精子形成的减数分裂过程及染色体动态变化中,实际上看到的是处于某些时期的细胞及其染色体形态,这是因为用固定液等化学试剂在处理花粉或精巢时,已经杀死了这些组织细胞。在减数分裂过程中,着丝粒分裂过程、同源染色体分离过程是不能被直接观察到的。

1. 根据教材图 2-1,填写哺乳动物精子和卵细胞形成过程模式图(教材图 2-4)。假设该动物的细胞内有 2 对染色体。