



全品高考

第三轮专题

主编：肖德好

生物 听课手册

本册主编：张育旗

副主编：蒲文猛 李义学

编者：晏迟红 刘峰 李建兵 乔海荣
付彩平 王素鹏 徐书英 罗建辉

特约主审：任向阳



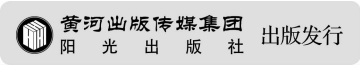
黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全品高考第二轮专题：新课标·生物 / 肖德好主编. —银川：阳光出版社，2014.9(2019.9 重印)
ISBN 978-7-5525-1447-6
I. ①全… II. ①肖… III. ①生物课—高中—升学参考资料 IV. ①G634
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 198397 号

全品高考第二轮专题 生物 新课标 肖德好 主编

责任编辑 屠学农
封面设计 唐思羽



出 版 人 薛文斌
地 址 宁夏银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)
网 址 <http://www.ygchbs.com>
网上书店 <http://shop129132959.taobao.com>
电子信箱 yangguangchubanshe@163.com
邮购电话 0951—5014139
经 销 全国新华书店
印刷装订 三河市德鑫印刷有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16
印 张 16.5
字 数 578 千字
版 次 2014 年 9 月第 1 版
印 次 2019 年 9 月第 6 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5525-1447-6

定 价 60.80 元

版权所有 翻印必究

简约不简单

生物

二、三轮复习是高考前的冲刺阶段，也是考生提升成绩的最后一个突破点。要做出了一本高效的二、三轮复习用书，关键要找到一种对应一线的高效的二、三轮备考模式。

什么是高效的模式？即确定二、三轮备考到底要解决什么，也即发现学生高考时出现的失分点有哪些。

通过研究历年教育部发行的《试题分析》，并结合大量的一线调研，我们将问题整理如下：

- 01 怕陌生。每年的高考试卷，总有几道题，难度不大，但试题背景陌生。无论是在心态上，还是在解题的思路，它们都成了考生的拦路虎。
- 02 速度慢。在高考时，有相当一部分考生，由于时间分配不合理，或是做题习惯不好，亦或是方法采用不当，最终都没有做完试卷而影响了最后的分数。
- 03 思维疏。绝大多数中档层次学生，虽然平时做的题很多，但不注意归纳总结，当高考出现同类型有变化的试题时，他们往往在关键步骤上思路不清晰，答题就出现“会而不全”的情况。
- 04 失误多。每年高考后估分，总会出现拍脑瓜当时没想起来、漏了或看错了条件等“会而不对”的情况。

2020版《全品高考第二轮专题》用心做产品，用心为您！

聚焦高考，将一类类必考问题讲透练透

聚焦区分度，将一项项易失分角度逐步攻克

聚焦答卷，将速度、准确度、思维度全面提升



一本对接高考——“专题大本”



一本拆分考卷——“特色专项”

二轮产品部分特点如下：

J 基础速查拾遗

自主梳理 定标补漏

1. 下列关于生态系统及生态环境保护的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

(1)生态系统的结构只包括食物链和食物网。()

(2)细菌在生态系统中可能是生产者，也可能是消费者或分解者。()

(3)生态系统的能量流动过程中，同一个生态系统中相邻营养级之间的传递效率都相等。()

(4)生态系统的物质循环和能量流动的渠道都是食物链和食物网，所以物质和能量都是循环往复的。()

(5)心猿意马、飞蛾扑火、花香引蝶都属于生态系统的信息传递。()

(6)信息只能沿食物链从低营养级向高营养级传递。()

(7)落叶阔叶林、针阔叶混交林和针叶林遭到严重破坏时，往往不易在短时间内恢复到原来的状态，原因是其抵抗力

物这一食物链中，若丙种动物的数量增加，一段时间后，甲种植物的数量也增加，原因是_____。

(6)生态学专家不会以某一单独生态系统为单位进行物质循环的研究，试从物质循环特点的角度进行解释，其原因是_____。

(7)[2017·海南卷]生态系统稳定性是指_____。

(8)[2017·海南卷]在生态系统中消费者的作用有_____。(答出两条即可)

(9)[2018·全国卷Ⅲ]生活垃圾中的细菌和真菌属于分解者，在生态系统中分解者的作用是_____。

回扣教材，落实基础

Z 真题回顾拓展

聚焦真题 把握动向

1. [2019·全国卷Ⅲ] 若将n粒玉米种子置于黑暗中使其萌发，得到n株黄化苗。那么，与萌发前的这n粒种子相比，这些黄化苗的有机物总量和呼吸强度表现为()

A. 有机物总量减少，呼吸强度增强

B. 有机物总量增加，呼吸强度增强

C. 有机物总量减少，呼吸强度减弱

D. 有机物总量增加，呼吸强度减弱

2. [2019·全国卷Ⅰ] 将一株质量为20 g的黄瓜幼苗栽种在光照等适宜的环境中，一段时间后植株达到40 g，其增加的质量来自于()

A. 水、矿物质和空气

B. 光、矿物质和水

C. 水、矿物质和土壤

D. 光、矿物质和空气

A. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸的产物是乳酸和葡萄糖

B. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生的乳酸是由丙酮酸转化而来

C. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生丙酮酸的过程不能生成ATP

D. 马铃薯块茎储藏库中氧气浓度的升高会增加酸味的产生

【拓展】下列叙述错误的是()

E. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生乳酸，根细胞无氧呼吸产生酒精和CO₂，是因为两种细胞中无氧呼吸的酶不同

F. 马铃薯块茎细胞和根细胞的无氧呼吸第一阶段完全相同，释放能量，大部分形成ATP，供生命活动需要

G. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸第二阶段中，[H]还原丙酮酸

不同设问，拓展思维

微专题二 细胞代谢非选择题答题技巧

一、阅卷现场

[2019·全国卷Ⅰ] 将生长在水分正常土壤中的某植物通过减少浇水进行干旱处理，该植物根细胞中溶质浓度增大，叶片中的脱落酸(ABA)含量增高，叶片气孔开度减小。回答下列问题。(12分)

(1)经干旱处理后，该植物根细胞的吸水能力_____。

(2)与干旱处理前相比，干旱处理后该植物的光合速率会_____，出现这种变化的主要原因是_____。

(3)有研究表明，干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的，而是由ABA引起的，请以该种植物的ABA缺失突变体(不能合成ABA)植株为材料，设计实验来验证这一结论，要求简要写出实验思路和预期结果。

(3)取ABA缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度，经干旱处理后，再测定气孔开度。预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。(3分)

将上述干旱处理的ABA缺失突变体植株分成两组，在干旱条件下，一组进行ABA处理，另一组作为对照组，一段时间后，分别测定两组的气孔开度。预期结果是ABA处理组气孔开度减小，对照组气孔开度不变。(3分)

[答案 2]

	植株	实验处理(1分)	预期结果(1分)
A组	ABA缺失突变体	正常处理/浇水	“气孔(开度)正常/大”或“气孔(开度)一样/不变”
B组	ABA缺失突变体	干旱处理/减少浇水	“气孔(开度)正常/大”或“气孔(开度)一样/不变”

深研高考，针对提升

高考考前突破 热点题型探究

题型一 新信息分析与数据处理类

【怎么考】此类试题一般包括：题干部分(信息部分)和问题部分。题干是向考生提供解题信息的，多以文字叙述为主，有的两则以图示等信息。题干的特点往往具有隐蔽性、启发性和迁移性。问题部分是围绕题干给出的信息主题展开的，能否解答问题，关键在于能否从题干中获取多少信息以及能否将获得的信息快速迁移到要解答的问题中去。

考法一 文字新信息分析类

1. 某科研人员研究发现，细胞中断裂的染色体片段由于在细胞分裂末期不能进入子细胞核，而成为细胞核外的团块，他把这样的团块称为微核，已知微核与染色体形态变化同步，下列相关描述正确的是()

A. 有丝分裂末期细胞核通过缢裂形成两个子细胞核

B. 微核的形成可能是由于断裂的染色体片段缺少着丝点

读信息：读题干图，发现有用信息

找联系：找到试题所设问题与所给信息的相关点

作答：根据问题，对信息进行理解、筛选和提炼，找关键信息，挖掘隐含信息，结合相关生物学知识和原理，运用比较、归纳、推理等方法得出答案

图 T1-1

考前突破，专攻题型

目录

contents

全品高考第二轮专题（听课手册）

第1篇 高考专题讲练

全品二、三轮图书另有《全品高考短平快》《全品高考模拟冲刺卷》可供选用

01	专题一 细胞的组成与结构	听 001
	第1讲 细胞的分子组成	听 001
	第2讲 细胞的结构和功能、物质出入细胞的方式	听 004
02	专题二 细胞代谢	听 010
	第3讲 酶和 ATP	听 010
	第4讲 光合作用与细胞呼吸	听 014
	▶ 微专题一 种子	听 021
	▶ 微专题二 细胞代谢非选择题答题技巧	听 023
03	专题三 细胞的生命历程	听 026
	第5讲 细胞的分裂、分化、衰老、凋亡和癌变	听 026
04	专题四 生物的遗传、变异和进化	听 031
	第6讲 遗传的分子基础	听 031
	▶ 微专题三 病毒	听 036
	第7讲 遗传的基本规律与伴性遗传	听 038
	▶ 微专题四 遗传类实验分析与设计的非选择题突破	听 044
	第8讲 生物的变异、育种与进化	听 046
	▶ 微专题五 遗传与变异综合	听 051
05	专题五 生命活动的调节	听 053
	第9讲 神经调节与体液调节	听 053
	第10讲 人体内环境稳态与免疫调节	听 058
	▶ 微专题六 动物生命活动调节模型及实验探究	听 062
	第11讲 植物生命活动的调节	听 064
	▶ 微专题七 生命活动调节中的信息传递	听 069
06	专题六 生物与环境	听 071
	第12讲 种群和群落	听 071
	第13讲 生态系统及生态环境的保护	听 076
	▶ 微专题八 锁定高考命题素材，强化生态信息题	听 081
07	专题七 实验与探究	听 083
	第14讲 教材基础实验	听 083
	第15讲 实验分析与设计	听 087
	▶ 微专题九 高中生物常用科学研究方法归纳	听 090
08	专题八 选修模块	听 092
	第16讲 生物技术实践	听 092
	第17讲 现代生物科技专题	听 101
	▶ 微专题十 利用课标真题例证教材的重要性及细读教材的技巧	听 109

微专题一 种子	听 021
类型一 种子的成熟时的物质变化及储藏条件	类型二 种子萌发时的物质变化及萌发条件
类型三 种子与果实的关系	类型四 有关种子的实验探究
微专题二 细胞代谢非选择题答题技巧	听 023
类型一 “判断依据”类	类型二 “原因分析”类
类型三 “实验思路”类	类型四 在解答问题时需要遵循的几个规则
微专题三 病毒	听 036
类型一 病毒的化学组成与结构	类型二 病毒的分类与繁殖
类型三 病毒的遗传信息传递规律及变异	类型四 病毒的免疫及在生产生活中的应用
类型五 细菌与病毒比较	
微专题四 遗传类实验分析与设计的非选择题突破	听 044
类型一 验证遗传定律的实验设计方法	类型二 确定基因位置确定的实验设计
微专题五 遗传与变异综合	听 051
类型一 基因突变与遗传综合	类型二 染色体变异与遗传综合
类型三 遗传、变异与减数分裂综合应用	
类型四 利用单体 ($2n-1$, 即缺失了一条染色体) 将基因定位到具体的染色体上	
类型五 变异类型实验探究题的分析程序	
微专题六 动物生命活动调节模型及实验探究	听 062
类型一 人体生命活动调节三种模式的判断	类型二 关于神经调节的实验分析与探究
类型三 对照分析法在动物生命活动调节实验中的应用	
微专题七 生命活动调节中的信息传递	听 069
类型一 生命活动中的反馈调节	类型二 生命活动调节中的分级调节
类型三 协同作用和拮抗作用辨析	
微专题八 锁定高考命题素材, 强化生态信息题	听 081
类型一 以教材为源命题	类型二 基于“生态假说”命题
类型三 基于生活实践命题	
微专题九 高中生物常用科学研究方法归纳	听 090
类型一 教材中的同位素示踪法和荧光标记法归纳	
类型二 教材中的假说—演绎法和类比推理法归纳	
类型三 其他方法	
微专题十 利用课标真题例证读教材的重要性及细读教材的技巧	听 109
类型一 利用课标真题例证读教材的重要性	类型二 细读教材的技巧

• 突破 热点题型探究	听 111
• 突破 易错易混辨析 (请扫二维码获取)	听 114
• 突破 生物学史实 (请扫二维码获取)	听 114



最直接的训练
往往最有效

第一部分 小题快练

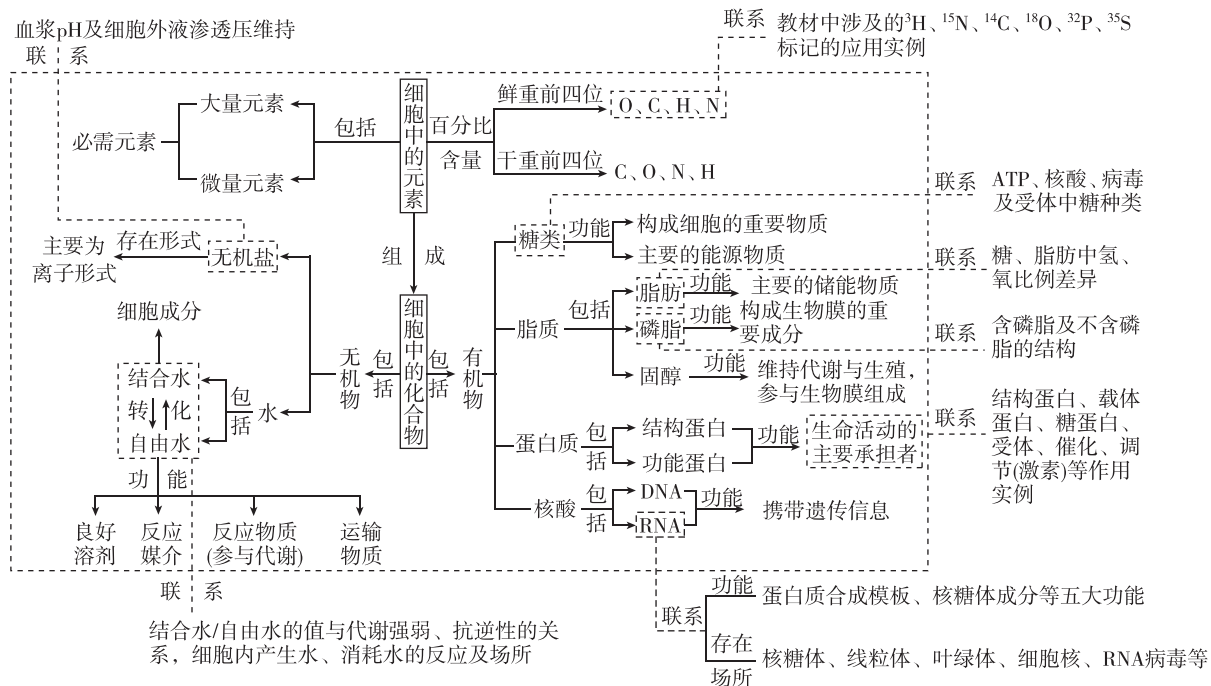
小题快练 1	专 01	小题快练 21	专 21
小题快练 2	专 02	小题快练 22	专 22
小题快练 3	专 03	小题快练 23	专 23
小题快练 4	专 04	小题快练 24	专 24
小题快练 5	专 05	小题快练 25	专 25
小题快练 6	专 06	小题快练 26	专 26
小题快练 7	专 07	小题快练 27	专 27
小题快练 8	专 08	小题快练 28	专 28
小题快练 9	专 09	小题快练 29	专 29
小题快练 10	专 10	小题快练 30	专 30
小题快练 11	专 11	小题快练 31	专 31
小题快练 12	专 12	小题快练 32	专 32
小题快练 13	专 13	小题快练 33	专 33
小题快练 14	专 14	小题快练 34	专 34
小题快练 15	专 15	小题快练 35	专 35
小题快练 16	专 16	小题快练 36	专 36
小题快练 17	专 17	小题快练 37	专 37
小题快练 18	专 18	小题快练 38	专 38
小题快练 19	专 19	小题快练 39	专 39
小题快练 20	专 20	小题快练 40	专 40

第二部分 大题冲关

“4+2 选 1” 训练 1	专 41	“4+2 选 1” 训练 6	专 51
“4+2 选 1” 训练 2	专 43	“4+2 选 1” 训练 7	专 53
“4+2 选 1” 训练 3	专 45	“4+2 选 1” 训练 8	专 55
“4+2 选 1” 训练 4	专 47	“4+2 选 1” 训练 9	专 57
“4+2 选 1” 训练 5	专 49	“4+2 选 1” 训练 10	专 59

第1讲 细胞的分子组成

网络建构



J 基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于蛋白质和核酸的说法, 正确的划“√”, 错误的划“×”。

- (1) 细胞膜、细胞质基质中负责转运氨基酸的载体都是蛋白质。 ()
- (2) DNA 具有多样性的主要原因是碱基排列顺序和空间结构不同。 ()
- (3) 同一个体不同体细胞中核 DNA、mRNA 和蛋白质都不相同。 ()
- (4) [2019·江苏卷] 核酸的合成需要相应蛋白质的参与, 蛋白质的分解都需要核酸的直接参与。 ()
- (5) [2017·江苏卷] 变性蛋白质不能与双缩脲试剂发生反应。 ()
- (6) [2014·全国卷Ⅱ] 双链 DNA 分子中一条链上的磷酸和核糖是通过氢键连接的。 ()

2. 下列关于糖类、脂质、水和无机盐的说法, 正确的划“√”, 错误的划“×”。

- (1) 脂质中只有磷脂参与生物膜的构成。 ()
- (2) ATP、脱氧核糖核酸和核酶中都含有单糖。 ()

(3) 失去结合水的小麦种子, 用水充分浸泡后仍能萌发。 ()

(4) 淀粉、半乳糖以及糖原、脂肪的元素组成都相同; ATP、磷脂和 RNA 的元素组成也相同。 ()

(5) 脂质具有的生物学功能有构成生物膜、调节生理代谢和储存能量。 ()

(6) [2019·海南卷] 纤维素是由果糖聚合而成的多糖。 ()

3. 细读教材, 查缺补漏

(1) 盐析过程蛋白质结构没有发生变化。鸡蛋煮熟后, 空间结构改变, 发生变性, 不能恢复原来的状态。(教材必修 1 P23 与生活的联系)

(2) 绝大多数生物的遗传信息贮存在 DNA 中, 部分病毒的遗传信息直接贮存在 RNA 中。(教材必修 1 P29)

(3) 脂质分子中氧的含量远少于糖类, 而氢的含量更多。(教材必修 1 P32)

(4) 组成细胞的元素大多以化合物的形式存在。(教材必修 1 P17)

(5) 生物体内的糖类绝大多数以多糖的形式存在。(教材

必修 1 P31)

(6)胆固醇是构成动物细胞膜的重要成分,在人体内还参

与血液中脂质的运输。(教材必修 1 P32)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 蛋白质、核酸的结构和功能

■ 主干整合

1. 理清蛋白质的组成、结构和功能

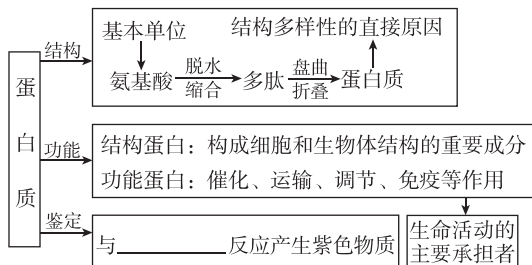


图 1-1

[提醒] (1)脱水缩合发生在核糖体中,方式只有一种,所形成的肽键可表示为“—CO—NH—”。

(2)在核糖体上合成的是多肽,而不是成熟的蛋白质,两者的本质区别在于是否有空间结构。两者都有肽键,都可与双缩脲试剂发生作用,产生紫色反应。

(3)高温使蛋白质变性的原因不是破坏了氨基酸之间的肽键,而是破坏了蛋白质的空间结构。

(4)低温和盐析未破坏蛋白质的空间结构。

2. 理清核酸的结构、种类及功能

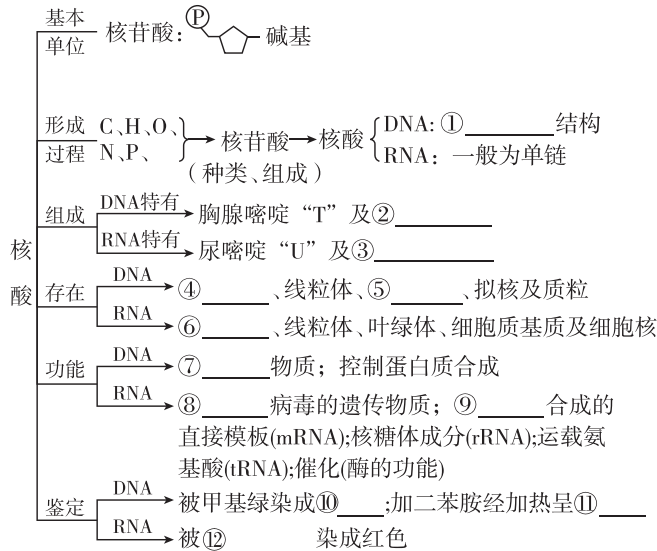


图 1-2

[提醒] (1)核酸≠DNA≠脱氧核苷酸≠遗传物质。

(2)关注与“氢键”有关的两个误区

①误认为 RNA 中没有氢键,其实也有,如 tRNA 的“三叶草型”结构中的局部就有氢键。

②误认为 DNA 单链中连接相邻核苷酸的磷酸基团和脱氧核糖的是氢键,其实是磷酸二酯键。

3. 核酸与蛋白质之间的关系

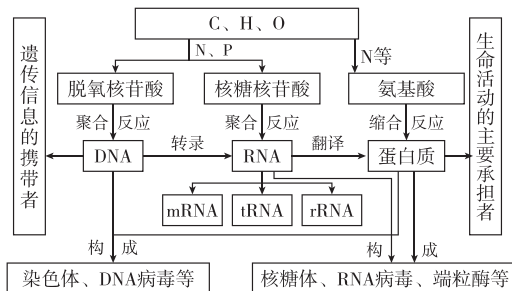


图 1-3

■ 考法提炼

考法一 蛋白质的结构与功能

- 下列有关蛋白质的叙述,正确的是 ()
 - 胰蛋白酶在细胞内合成,在内环境中发挥作用
 - 将抗体溶于 NaCl 溶液中可能会造成其生物活性的丧失
 - 煮熟的鸡蛋因蛋白质的肽键暴露而易被蛋白酶水解
 - 酶的催化作用实质是为化学反应提供活化能
- 下列生理过程中,没有蛋白质直接参与的是 ()
 - 内环境中的 O_2 进入线粒体的过程
 - 受精作用过程中精子与卵细胞的识别过程
 - 植物体细胞杂交之前去除细胞壁
 - 有丝分裂间期 DNA 进行半保留复制的过程

【归纳提升】常见蛋白质的功能

名称	分布	功能
大多数酶	细胞内或细胞外	催化作用
肌动蛋白	细胞内	生物体和细胞的“建筑材料”
抗体	内环境中	参与病原体的清除
载体蛋白	细胞膜	参与物质运输(主动运输或协助扩散)
通道蛋白	细胞膜	参与物质运输(协助扩散),如钠离子通道将钠离子运进细胞内,钾离子通道将钾离子运出细胞
某些激素(胰岛素、生长激素等)	内环境中	调节生命活动,如胰岛素降低血糖、生长激素促进生长发育等
血红蛋白	红细胞内	运输氧气
糖蛋白	细胞膜	识别作用
受体	细胞膜或细胞内	识别来自细胞内外的信号分子

考法二 核酸的组成、结构及功能

- 下列有关核酸的叙述,错误的是 ()
 - 组成核酸的碱基有 5 种,核苷酸有 8 种
 - DNA 和 RNA 合成时都需要解旋酶
 - DNA 和 RNA 在细胞质中均有分布
 - DNA 和 RNA 都可以贮存遗传信息
- 下列有关细胞中 DNA 和 RNA 的叙述中,正确的是 ()

- 真核细胞的叶绿体、线粒体和核糖体中都含有少量的 DNA 和 RNA
- 真核细胞和原核细胞中通常一个 mRNA 分子可以结合多个核糖体
- 真核生物的遗传物质是 DNA,原核生物的遗传物质是 DNA 或 RNA
- 真核细胞中 DNA 分子中碱基对数目等于所有基因中碱基对数目之和

考点二 水和无机盐、糖类、脂质的作用

主干整合

1. 归纳细胞中的水

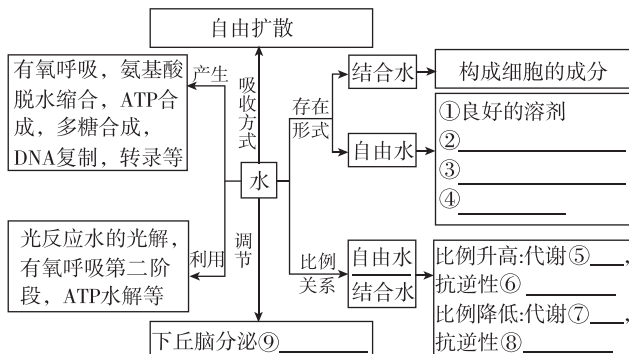


图 1-4

2. 理清无机盐存在形式、吸收方式及四种功能

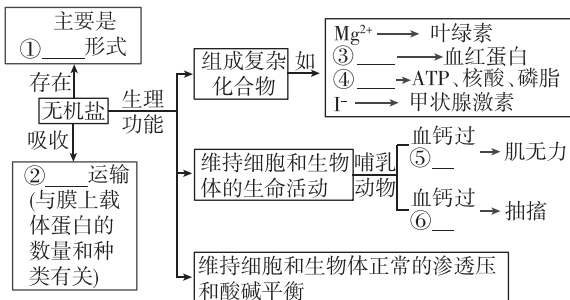


图 1-5

3. 准确记忆糖类的种类、分布及功能

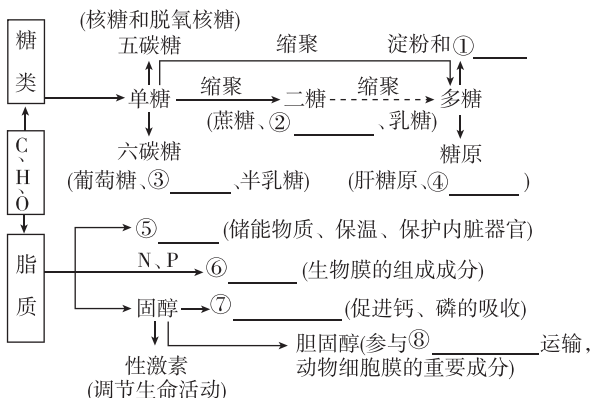


图 1-6

- 如图 1-7 为 C、H、O、N、P 等元素构成化合物甲、乙、丁及结构丙的示意图,下列说法错误的是 ()

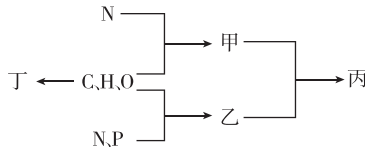


图 1-7

- 若基因在结构丙上呈线性排列,则甲是生命活动的主要承担者
- 若丙是原核细胞内蛋白质合成的场所,则乙彻底水解的产物有 4 种
- 若丁是真核细胞中良好的储能物质,则其合成场所为一种具膜的细胞器
- 若丙是一种生物膜,则其功能与膜上甲的种类和数量有关

【易错警示】 辨清糖类和脂质的 5 个易错点

- 多糖的单体都是葡萄糖,但二糖并不都是由葡萄糖组成的,如蔗糖是由葡萄糖和果糖组成的。
- 并非所有的糖都是能源物质,如纤维素不参与氧化分解供给能量。
- 并非所有的糖都是还原糖,如淀粉、纤维素、蔗糖都是非还原糖,不能用斐林试剂检测。
- 脂肪是主要的储能物质,但不构成膜结构,磷脂和胆固醇均参与膜结构的组成。
- 等质量的脂肪和糖相比,脂肪中 H 比例高,故脂肪氧化分解释放的能量多,需要 O₂ 多,产生 H₂O 多。

考法二 考查水、无机盐在生产和生活中的应用

- 下列有关生物体内水的说法中错误的是 ()
 - 在休眠的细菌体内,自由水与结合水的比值将下降
 - 水既是呼吸作用的原料,也是呼吸作用的产物
 - 用 H₂¹⁸O 浇灌植物,在周围空气中的 H₂O、O₂、CO₂ 都能检测到放射性
 - 在渗透作用过程中,水分子从高浓度溶液向低浓度溶液扩散
- 下列关于生物体内无机盐的说法,正确的是 ()
 - 碘元素摄取不足可引起甲亢、地方性甲状腺肿等疾病
 - 细胞吸收无机盐离子的速率主要取决于膜内外离子的浓度差

考法提炼

考法一 考查糖类、脂质的种类及功能

- 下列有关细胞中糖类和脂质的叙述,正确的是 ()
 - ATP、RNA、质粒和组成叶绿体的物质水解都能产生核糖

C. 植物体内含有镁元素的类胡萝卜素和叶绿素都可吸收蓝紫光

D. 神经细胞内外 K^+ 分布不均衡是产生和维持静息电位的主要原因

Z 真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

1. [2018·全国卷 I] 生物体内的 DNA 常与蛋白质结合,以 DNA-蛋白质复合物的形式存在。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 真核细胞染色体和染色质中都存在 DNA-蛋白质复合物
- B. 真核细胞的核中有 DNA-蛋白质复合物,而原核细胞的拟核中没有
- C. 若复合物中的某蛋白参与 DNA 复制,则该蛋白可能是 DNA 聚合酶
- D. 若复合物中正在进行 RNA 的合成,则该复合物中含有 RNA 聚合酶

[拓展] 生物体内的 RNA 常与蛋白质结合,以 RNA-蛋白质复合物形式存在,下列有关叙述不正确的是 ()

- A. 真核细胞与原核细胞都存在 RNA 与蛋白质结合形成的复合物,参与细胞中基因的翻译过程
- B. 已知端粒酶是一个由 RNA 和蛋白质组成的 RNA-蛋白质复合物,其中的 RNA 可能是逆转录的模板

C. 大肠杆菌被 T_2 噬菌体裂解时,会释放出大量的 RNA-蛋白质复合物

D. 若某短肽与 tRNA 结合在一起,则该多肽可能还不具有相应的功能

2. [2018·全国卷 I] 下列有关植物根系吸收利用营养元素的叙述,错误的是 ()

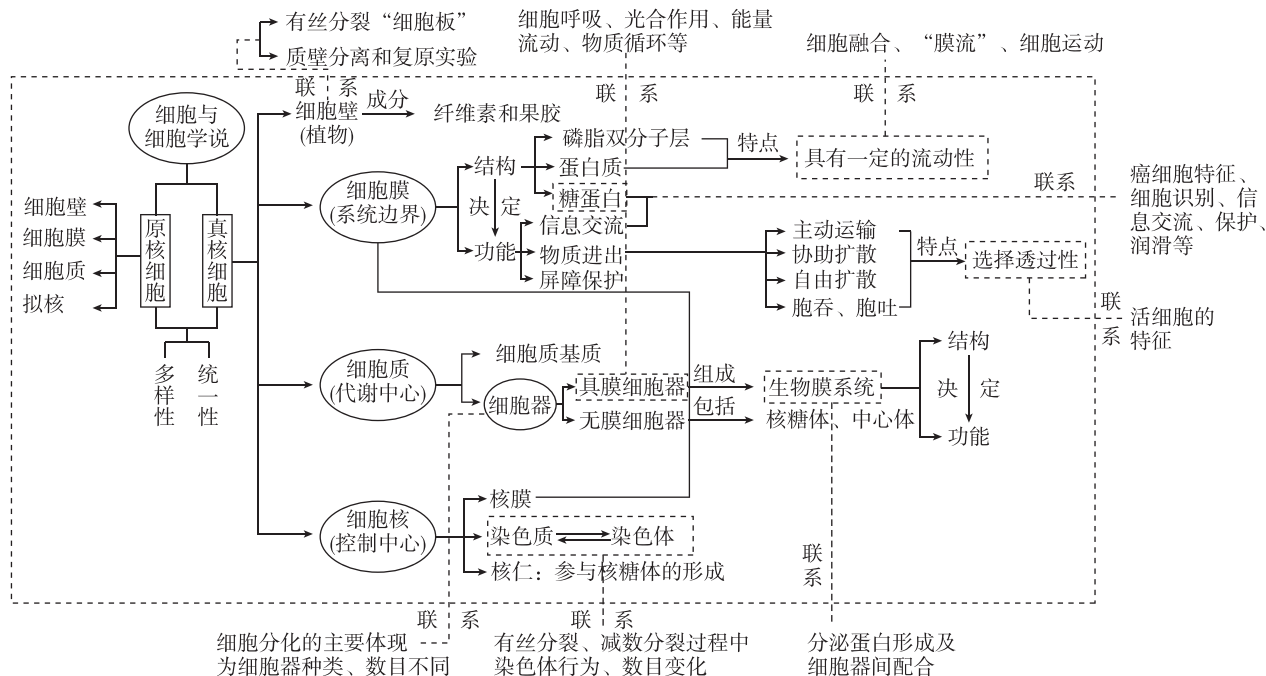
- A. 在酸性土壤中,小麦可吸收利用土壤的 N_2 和 NO_3^-
- B. 农田适时松土有利于农作物根细胞对矿质元素的吸收
- C. 土壤微生物降解植物秸秆产生的无机离子可被根系吸收
- D. 给玉米施肥过多时,会因根系水分外流引起“烧苗”现象

清完成

专题限时集训(一)

第 2 讲 细胞的结构和功能、物质出入细胞的方式

网络建构



J 基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于细胞的结构和功能的说法,正确的划“√”,错误的划“×”。
(1) 各种细胞器中都含有磷脂和蛋白质。 ()

(2) 细胞间的信息交流均依赖于细胞膜上的受体。 ()
(3) [2019·全国卷 III] 细胞核是遗传信息转录和翻译的场所。 ()

- (4)叶绿体内膜上含有光合酶,线粒体内膜上含有呼吸酶。()
- (5)有的生物膜上可以形成水,有的生物膜上可以分解水。()
- (6)[2016·全国卷Ⅲ] 膜中的磷脂分子是由胆固醇、脂肪酸和磷酸组成的。()
- (7)[2011·四川卷] 合成固醇类激素的分泌细胞的内质网一般不发达。()
- (8)[2011·北京卷] 溶酶体内的酶由内质网形成的小泡(囊泡)运入。()
2. 下列关于物质出入细胞的方式的说法,正确的划“√”,错误的划“×”。
- (1)当细胞内外存在浓度差时,细胞就会发生质壁分离或复原。()
- (2)如果半透膜两侧是等体积、质量浓度相等的蔗糖溶液和葡萄糖溶液,则单位时间内两个方向通过半透膜的水分子数目相等。()
- (3)细胞膜的选择透过性是指小分子物质可以透过而大分子物质不能。()
- (4)大分子有机物要通过载体蛋白的转运才能进入细胞,并且消耗能量。()
- (5)运载葡萄糖的载体也能运载氨基酸。()

3. 细读教材,查缺补漏
- (1)细胞在癌变过程中,细胞膜的成分发生改变,有的癌细胞膜上会产生甲胎蛋白、癌胚抗原等物质。(教材必修1 P41 与生活的联系)
- (2)用台盼蓝染色鉴定活细胞和死细胞,只有死细胞会被染成蓝色,主要原因是细胞膜丧失选择透过性。(教材必修1 P43 拓展题)
- (3)硅尘被吞噬细胞吞噬,但吞噬细胞中的溶酶体缺乏分解硅尘的酶,而硅尘却能破坏溶酶体的膜,使细胞死亡,进而导致“硅肺”。(教材必修1 P46 相关信息)
- (4)细胞骨架是由蛋白质纤维组成的网架结构,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转换、信息传递等生命活动密切相关。(教材必修1 P47)
- (5)磷脂是一种由甘油、脂肪酸和磷酸等所组成的分子,磷酸“头”部是亲水的,脂肪酸“尾”部是疏水的。(教材必修1 P66 思考与讨论)
- (6)在细胞膜的外表,有糖蛋白,与细胞表面的识别有密切关系。消化道和呼吸道表面的糖蛋白有保护和润滑作用。(教材必修1 P68)
- (7)除糖蛋白外,细胞膜表面还有糖类和脂质分子结合成的糖脂。(教材必修1 P68)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 细胞的结构及功能

■ 主干整合

1. 细胞结构的多向链接

- (1)细胞结构与细胞代谢的链接
- ①在代谢旺盛的细胞内线粒体含量较多。
- ②蛋白质合成旺盛的细胞内,核糖体含量较多。
- ③能进行光合作用的真核细胞含大量叶绿体,不能进行光合作用的真核细胞不含叶绿体。
- ④核孔的数量、核仁的大小与细胞代谢有关,核孔越多、核仁越大的细胞,其代谢越旺盛。
- (2)细胞结构与物质合成场所的链接

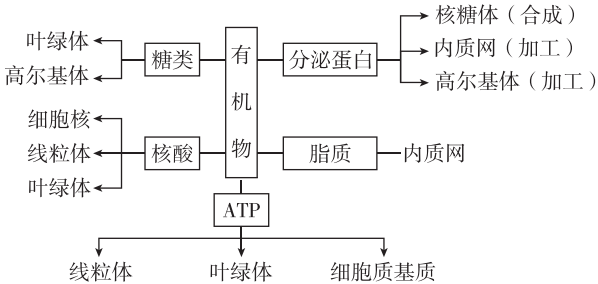


图 2-1

(3)细胞器与细胞分裂的链接

细胞器	发挥作用的时间	作用
核糖体	主要在分裂间期	
线粒体	整个分裂过程	提供能量
中心体(动物或低等植物)	分裂_____	纺锤体的形成
高尔基体(植物)	分裂_____	细胞壁的形成

- (4)细胞器与遗传、变异的链接
- ①含 DNA 的细胞器:线粒体、叶绿体。
- ②含 RNA 的细胞器:线粒体、叶绿体、_____。
- ③能自主复制的细胞器:线粒体、叶绿体、_____。
- ④能发生碱基互补配对的细胞器:线粒体、叶绿体、核糖体。
2. 明确细胞核的结构与功能
- (1)核仁、核膜及核孔
- ①核孔的作用:核质间_____的通道。
- ②核膜具有流动性和_____性,核孔具有_____性。
- ③核仁的作用:与_____有关。
- (2)细胞核的两大功能
- ①_____;
- ②_____。
3. 细胞结构与功能中的几个“一定”与“不一定”
- (1)能进行光合作用的生物不一定有叶绿体,但植物细胞的光合作用一定在叶绿体中进行。
- (2)能进行有氧呼吸的生物不一定有线粒体,但真核生物有氧呼吸一定主要发生在线粒体中。
- (3)一切生物蛋白质合成场所一定是核糖体。
- (4)有中心体的生物不一定为动物,但一定不是高等植物。
- (5)高尔基体经囊泡分泌的物质不一定为分泌蛋白,但分泌蛋白一定经高尔基体加工。

■ 考法提炼

考法一 考查细胞的多样性和统一性

- 下列有关细胞共性的叙述,不正确的是 ()
 - 都具有 DNA 但不一定是遗传信息的携带者
 - 都具有生物膜但不一定具有生物膜系统
 - 都能进行细胞呼吸但不一定发生在线粒体中
 - 都能进行基因表达但不一定有时间和空间的界限
- 下列关于原核生物和真核生物的叙述,错误的是 ()
 - 原核细胞不含线粒体,有的能进行有氧呼吸
 - 真核生物都是异养型生物,原核生物都是自养型生物
 - 真核生物和原核生物的遗传物质一定都是 DNA
 - 真核细胞具有生物膜系统,有利于细胞代谢的有序进行

考法二 考查细胞器的结构与功能

- 下列关于细胞结构与功能相适应的叙述,不正确的是 ()
 - 心肌细胞富含线粒体,利于其旺盛的代谢活动
 - 蓝藻细胞含有叶绿体,利于其进行光合作用
 - 浆细胞含有丰富的内质网和高尔基体,利于其分泌抗体
 - 洋葱表皮细胞具有细胞壁和液泡,利于其维持一定的形态
- 图 2-2 表示细胞中与水分子代谢有关的生理过程,下列相关叙述错误的是 ()

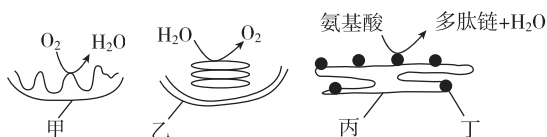


图 2-2

- 属于生物膜系统的结构有甲、乙、丙
- 结构甲产生的 H_2O 中的氢来自于葡萄糖和水
- 结构乙中 H_2O 分解的部位是类囊体薄膜
- 结构丁上合成多肽链时生成的水分子数等于氨基酸数

【技法提炼】特殊细胞结构的辨析

- (1) 根细胞: 植物根尖分生区细胞中无叶绿体和大液泡, 是观察有丝分裂的最佳材料。
- (2) 植物细胞: 植物叶肉细胞含叶绿体, 但根细胞不含叶绿体。
- (3) 原核细胞: 只有核糖体一种细胞器, 无其他细胞器, 无核膜和核仁。
- (4) 哺乳动物的成熟红细胞: 无线粒体, 只进行无氧呼吸, 原料是葡萄糖, 产物是乳酸, 且不再进行分裂, 是提取细胞膜的首选材料。
- (5) 癌细胞: 能无限增殖, 表面糖蛋白减少, 黏着性降低, 因不断合成蛋白质, 故核糖体多而且代谢旺盛, 核仁较大。

考法三 考查细胞核的结构与功能

- 图 2-3 是某生物细胞核的结构组成, 下列有关叙述错误的是 ()

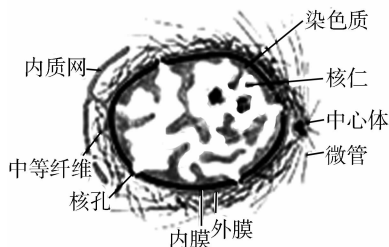


图 2-3

- 从图中可以看出, 内质网膜和核膜直接相连
- 图示中有中心体, 说明该生物为动物或低等植物
- 核孔具有选择性, 是大分子物质进出细胞核的通道
- 核仁是与核糖体形成有关的一种细胞器

考点二 生物膜系统的结构和功能

■ 主干整合

1. 理清细胞膜的结构与功能关系

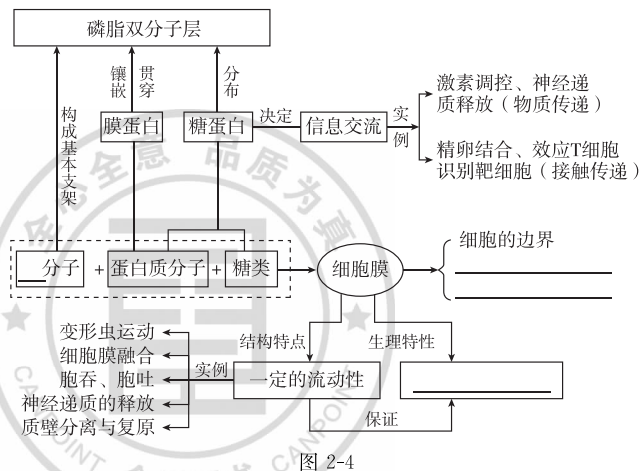


图 2-4

2. 图解分泌蛋白合成、加工、运输过程

(1) 过程示意图

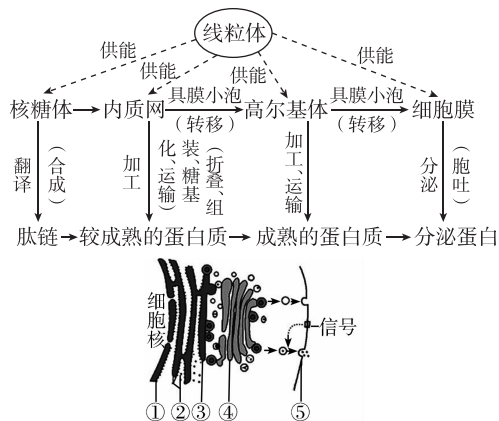


图 2-5

- 写出图 2-5 中序号的名称: ① _____, ② _____, ③ _____, ④ _____, ⑤ _____。

(2)膜面积变化及放射性变化图

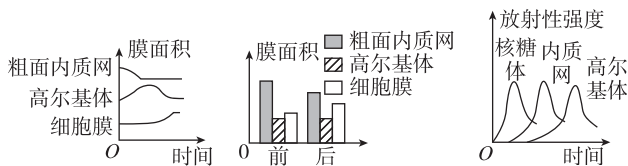


图 2-6

3. 生物膜组成、结构与功能的统一性

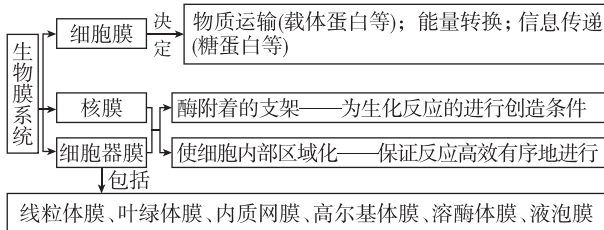


图 2-7

- (1)生物膜的功能越复杂,其上_____的种类和数量越多。
- (2)核膜上的核孔数目多→_____等物质运输快→蛋白质合成旺盛→细胞代谢快。
- (3)癌细胞膜上_____减少→细胞间黏着性下降,易于扩散和转移。
- (4)衰老细胞膜的通透性改变,物质运输功能_____。

■ 考法提炼

考法一 考查生物膜系统的成分、结构与功能

1. 生物膜系统在细胞的生命活动中起着极其重要的作用。下列有关生物膜化学成分和结构的叙述,正确的是 ()
- A. 高尔基体分泌的小泡可导致细胞膜成分的自我更新

- B. 不同的生物膜上的糖类均与蛋白质结合形成糖蛋白
- C. 效应 T 细胞使靶细胞裂解的过程体现了膜的选择透过性
- D. 人体肝脏细胞与神经细胞上的膜蛋白种类和含量大致相同

【技法提炼】依据反应判断细胞器膜的技巧

- (1)能合成脂质的是内质网。
- (2)能将葡萄糖合成纤维二糖的是植物细胞中的高尔基体。
- (3)能将水分解成[H]和 O₂ 的场所是叶绿体的类囊体膜。
- (4)能将[H]和 O₂ 合成水的场所是线粒体内膜。

考法二 考查分泌蛋白的合成、加工和分泌过程

2. 储存在真核细胞囊泡中的某些分泌蛋白只有在受到特定信号(催分泌剂)刺激时才被分泌到细胞外。图 2-8 表示细胞中某种消化酶的“浓缩”和运输过程,下列相关推测不合理的是 ()

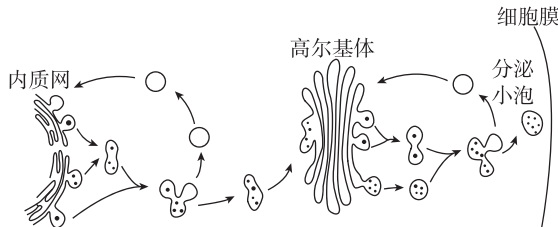


图 2-8

- A. “浓缩”过程有利于集中释放分泌蛋白
- B. 催分泌剂作用后,分泌小泡会与细胞膜融合
- C. 膜的再循环途径保证了细胞器膜的含量相对稳定
- D. 消化酶分泌到细胞外是主动运输过程

考点三 物质出入细胞的方式及实例

■ 主干整合

1. 理清动、植物细胞的吸水和失水

项目	动物细胞	植物细胞
条件	①细胞膜具_____性,相当于半透膜 ②_____与细胞外溶液具有浓度差	①细胞壁是_____性的 ②_____ (由细胞膜、液泡膜及两者之间的细胞质组成)相当于半透膜 ③_____与外界溶液具有浓度差
原理	_____作用	渗透作用
水分子运动方向	低浓度溶液→高浓度溶液	低浓度溶液→高浓度溶液
现象	皱缩或涨破	质壁分离、质壁分离复原

2. 理清物质跨膜运输方式

(1)“四看法”快速判定物质跨膜运输方式

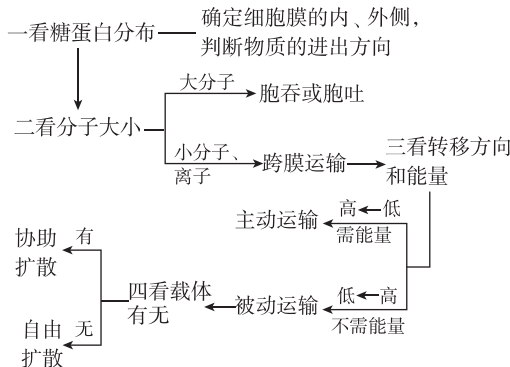


图 2-9

(2)根据图解判定物质跨膜运输方式

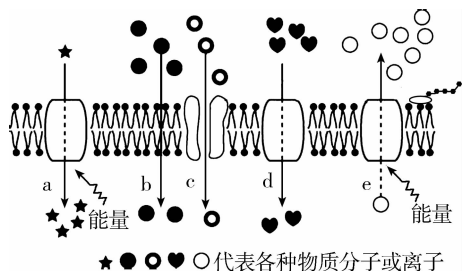


图 2-10

图 2-10 中字母代表的运输方式分别是 a _____, b _____, c _____, d _____, e _____。

3. 影响物质跨膜运输的两大因素——物质浓度、氧气浓度

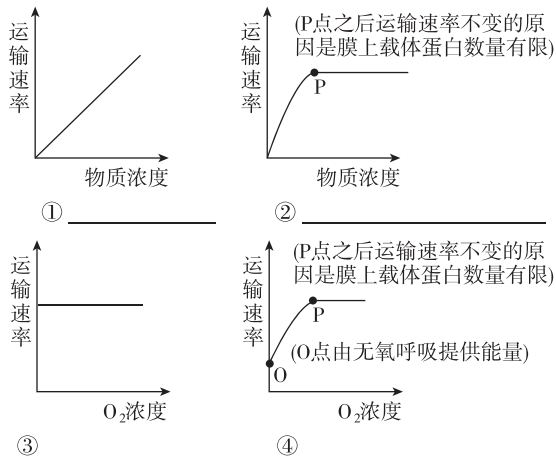


图 2-11

4. 质壁分离的 2 个条件、1 个失分盲点

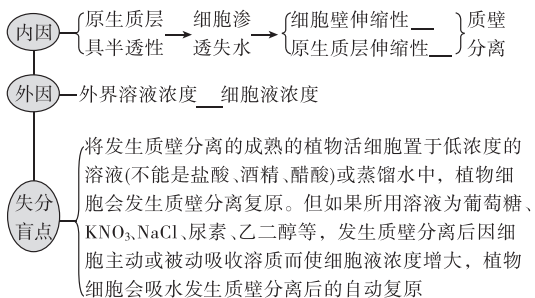


图 2-12

■ 考法提炼

考法一 结合渗透作用的原理考查细胞的吸水和失水

1. 某同学制作了如图甲所示的渗透作用装置, S_1 和 S_2 分别为漏斗内外不同浓度的蔗糖溶液。实验开始后,长颈漏斗内液面的变化如图乙所示,渗透平衡时漏斗内外液面差为 m ,下列说法不正确的是 ()

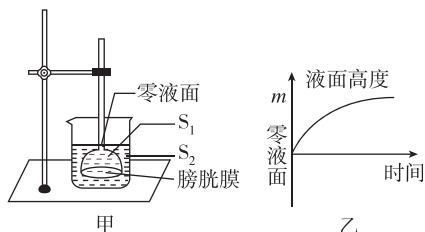


图 2-13

- A. 长颈漏斗内部液面的升高说明膀胱膜是半透膜
- B. 渗透平衡时, S_1 溶液的液面高于 S_2 溶液的液面
- C. 将 S_1 和 S_2 溶液换成不同浓度的 KNO_3 溶液,渗透平衡时 m 值为 0
- D. 图乙结果说明,小分子物质都能通过生物膜,而大分子物质则不能

2. 制作无色洋葱鳞片叶表皮细胞的临时装片用于“观察植物细胞吸水与失水”实验,用高浓度(质量浓度为 0.075 g/mL)的胭脂红溶液(一种水溶性的大分子食用色素,呈红色)作为外界溶液进行引流处理后,观察细胞的变化。下列有关实验操作和结果的叙述,正确的是 ()

- A. 表皮细胞的液泡为红色时,细胞仍具有正常生理功能
- B. 发生质壁分离现象时,表皮细胞内的红色区域变小
- C. 发生质壁分离复原现象时,表皮细胞内的无色区域变大
- D. 用不同浓度的胭脂红溶液处理细胞后再用清水处理,均能观察到质壁分离和复原现象

【易错警示】 (1)生物膜≠人工膜,生物膜具有选择透过性;人工膜具有半透性,物质能否通过取决于孔径大小。
(2)渗透平衡≠浓度相等,发生渗透平衡只意味着半透膜两侧水分子移动达到动态平衡状态,既不可以看作没有水分子移动,也不可看作两侧溶液浓度相等。
(3)溶液浓度指物质的量浓度而非质量浓度。

考法二 结合模式图及柱形图考查物质出入细胞的方式

3. 图 2-14 是细胞膜局部结构的模式图,下列相关叙述正确的是 ()

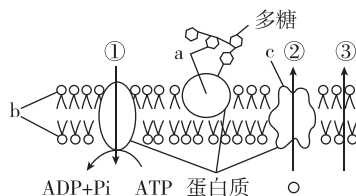


图 2-14

- A. 若该图为人成熟红细胞膜,则葡萄糖进入其内的方式是①
- B. 若该图为肌细胞膜,则无氧呼吸产生的二氧化碳经②方式排出
- C. 若该图为洋葱根尖细胞膜,则完成细胞间信息交流必须要 a 的参与
- D. 若该图为浆细胞膜,则抗体分泌出细胞的同时会使其膜成分更新

4. 将洋葱表皮细胞放置在不同浓度的物质 M 溶液中,并测定洋葱表皮细胞吸收 M 的速率,结果如图 2-15 所示。对结果的解释最合理的是 ()

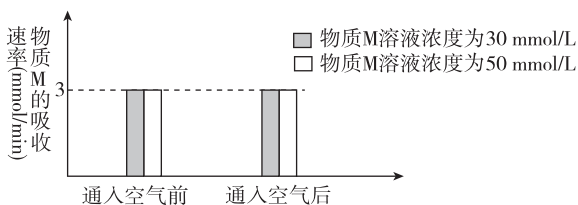


图 2-15

- A. 细胞吸收 M 的方式为自由扩散
- B. 细胞吸收 M 的方式为主动运输
- C. 细胞吸收 M 需载体蛋白的参与
- D. 细胞吸收 M 所需能量供应不足

【特别提醒】关注物质跨膜运输中的 3 个易错点

(1)葡萄糖进入人的红细胞的方式为协助扩散。静息状态时,神经纤维膜内 K^+ 外流为协助扩散;受刺激时,神经纤维膜外 Na^+ 内流

为协助扩散。

(2)物质能否通过细胞膜,并不是取决于分子大小,而是取决于细胞生命活动是否需要。如木糖分子比葡萄糖分子小,但细胞吸收葡萄糖而不能吸收木糖。

(3)胞吞与胞吐的共同点:能运输生物大分子等,在运输过程中形成囊泡,需要消耗能量,不需要载体。大多数神经递质虽是小分子,但以胞吐方式通过突触前膜。

Z 真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

- [2019·全国卷Ⅱ] 在真核细胞的内质网和细胞核中能够合成的物质分别是 ()
A. 脂质、RNA B. 氨基酸、蛋白质
C. RNA、DNA D. DNA、蛋白质
- [2019·全国卷Ⅲ] 下列有关高尔基体、线粒体和叶绿体的叙述,正确的是 ()
A. 三者都存在于蓝藻中
B. 三者都含有 DNA
C. 三者都是 ATP 合成的场所
D. 三者的膜结构中都含有蛋白质
- [2019·全国卷Ⅱ] 某种 H^+ -ATPase 是一种位于膜上的载体蛋白,具有 ATP 水解酶活性,能够利用水解 ATP 释放的能量逆浓度梯度跨膜转运 H^+ 。①将某植物气孔的保卫细胞悬浮在一定 pH 的溶液中(假设细胞内的 pH 高于细胞外),置于暗中一段时间后,溶液的 pH 不变。②再将含有保卫细胞的该溶液分成两组,一组照射蓝光后溶液的 pH 明显降低;另一组先在溶液中加入 H^+ -ATPase 的抑制剂(抑制 ATP 水解),再用蓝光照射,溶液的 pH 不变。根据上述实验结果,下列推测不合理的是 ()
A. H^+ -ATPase 位于保卫细胞质膜上,蓝光能够引起细胞内的 H^+ 转运到细胞外
B. 蓝光通过保卫细胞质膜上的 H^+ -ATPase 发挥作用导致 H^+ 逆浓度梯度跨膜运输
C. H^+ -ATPase 逆浓度梯度跨膜转运 H^+ 所需的能量可由蓝光直接提供
D. 溶液中的 H^+ 不能通过自由扩散的方式透过细胞质膜进入保卫细胞
- [2018·全国卷Ⅰ] 生物膜的结构与功能存在密切的联系。下列有关叙述错误的是 ()
A. 叶绿体的类囊体膜上存在催化 ATP 合成的酶
B. 溶酶体膜破裂后释放出的酶会造成细胞结构的破坏
C. 细胞的核膜是双层膜结构,核孔是物质进出细胞核的通道
D. 线粒体 DNA 位于线粒体外膜上,编码参与呼吸作用的酶

【拓展 1】研究推测水分子的跨膜运输并不完全是自由扩散,它还可能与膜上的蛋白质有关。科学家试图从成熟红细胞、肾小管壁细胞膜上寻找这种蛋白质,推测选择

这两种细胞为实验材料的最可能依据是_____。

水分子可以通过自由扩散的方式跨膜运输,但速度较慢,原因是_____。

【拓展 2】细胞中囊泡的形成,充分体现了生物膜的结构特点是具有流动性,动物细胞中能产生囊泡的结构一般有_____。在细胞分泌蛋白质的分泌处,通常会形成较多褶皱,从膜结构转移方面解释,其原因是_____。

- [2019·海南卷] 在适宜条件下,测得的某植物根细胞对 a、b 两种物质的吸收速率与外界溶液中这两种物质浓度的关系如图 2-16 所示(a、b 两条曲线分别代表植物根细胞对不同浓度 a、b 两种物质的吸收速率),回答下列问题。

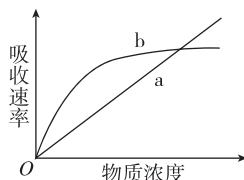


图 2-16

(1)根据实验结果发现 a 是通过自由扩散方式跨膜运输的。自由扩散的含义是_____。

(2)实验结果表明:当外界溶液中 b 的浓度达到一定数值时,再增加 b 的浓度,根细胞对 b 的吸收速率不再增加。可能的原因是_____。

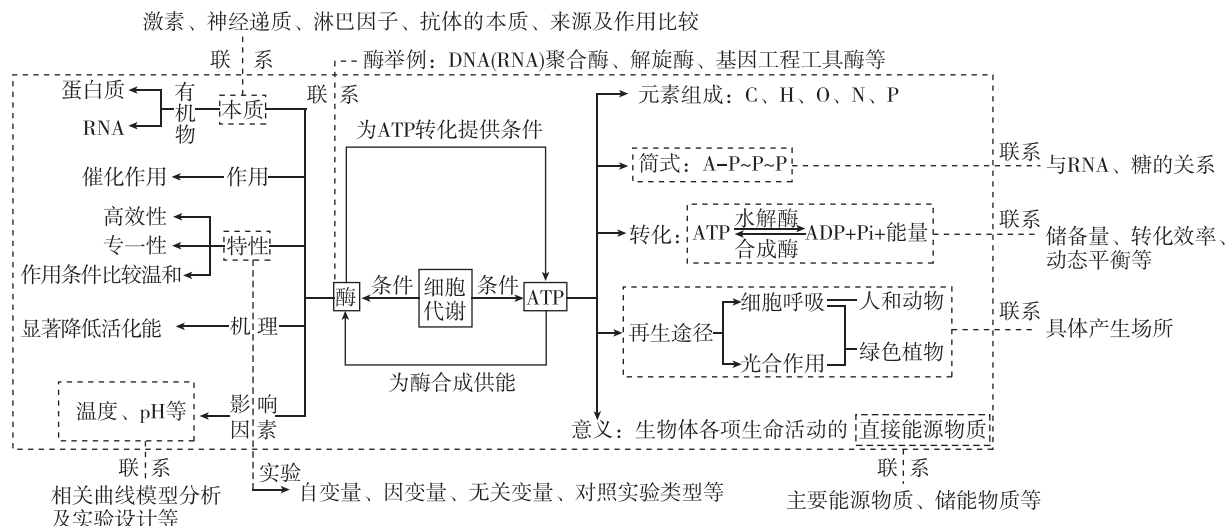
(3)王同学据图认为 b 的跨膜运输方式是主动运输,李同学认为是协助扩散。请设计实验确定王同学的判断是否正确。要求简要写出实验思路、预期结果和结论。_____

清
完成

专题限时集训(二)

第3讲 酶和ATP

网络建构



J 基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于酶的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1)用淀粉和淀粉酶探究温度对酶活性的影响时，既可用碘液也可用斐林试剂。 ()
- (2)[2011·海南卷] 酶提供了反应过程所必需的活化能。 ()
- (3)[2011·海南卷] 酶分子在催化反应完成后立即被降解。 ()
- (4)[2017·全国卷Ⅱ] 从胃蛋白酶的提取液中沉淀该酶可用盐析的方法。 ()
- (5)[2017·全国卷Ⅱ] 唾液淀粉酶催化反应的最适温度和保存温度都是 37℃。 ()
- (6)[2011·福建卷] 正常人体内的激素、酶和神经递质在发挥作用后都能保持活性。 ()

2. 下列关于 ATP 的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1)人在饥饿时，细胞中 ATP 与 ADP 的含量难以达到动态平衡。 ()
- (2)有氧条件下，植物根尖细胞的线粒体、叶绿体和细胞质基质都能产生 ATP。 ()

(3)一个 ATP 中含有两个高能磷酸键，且都很容易形成和水解。 ()

(4)物质出入细胞时，凡是需要载体协助的就需要消耗 ATP，不需要载体协助的就不消耗 ATP。 ()

(5)无氧呼吸产生的 ATP 少，是因为大部分能量以热能的形式散失。 ()

3. 细读教材，查缺补漏

- (1)酸既能催化蛋白质水解，又能催化脂肪和淀粉水解。(教材必修 1 P83 学科交叉)
- (2)只有低温时曲线和横轴不相交，即酶的结构未改变，只是活性降低而已。(教材必修 1 P85 图 5-3, 图 5-4)
- (3)溶菌酶能溶解细菌的细胞壁而抗菌消炎，常与抗生素复合使用。(教材必修 1 P87)
- (4)加酶洗衣粉中的酶不是直接来自生物体，而是经过酶工程改造过的，稳定性更强。(教材必修 1 P87)
- (5)细胞中绝大多数需要能量的生命活动都是由 ATP 直接提供能量的。(教材必修 1 P89)
- (6)吸能反应一般与 ATP 水解的反应相联系，由 ATP 水解提供能量。(教材必修 1 P89)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 酶在细胞代谢中的作用

主干整合

1. 熟知酶的“一来源、一作用、二本质和三特性”(填图)

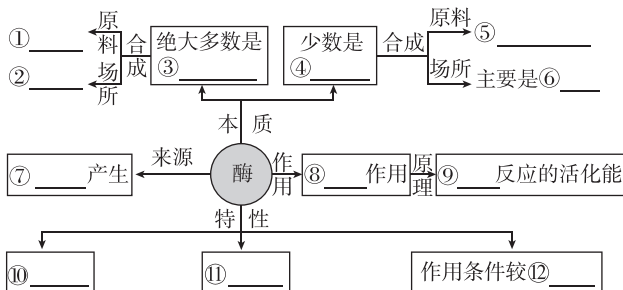


图 3-1

【易错警示】催化(降低反应所需活化能)是酶唯一的功,它不具调节功能,也不能作为能源(或组成)物质。

2. 理清酶的作用原理、特性及影响因素的 3 类曲线

(1) 酶的作用原理

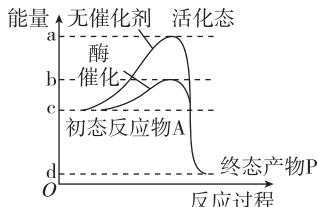


图 3-2

- ①由图可知,酶的作用原理是降低化学反应的活化能。
- ②若将酶变为无机催化剂,则 b 在纵轴上向 _____ 移动。用加热的方法不能降低活化能,但会 _____ 活化能。

(2) 酶的特性的曲线

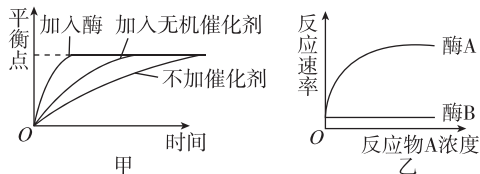


图 3-3

- ①图甲中加酶的曲线和加无机催化剂的曲线比较表明:酶具有 _____。
- ②图乙中两曲线比较表明:酶具有 _____。

(3) 各因素对酶促反应速率的影响曲线

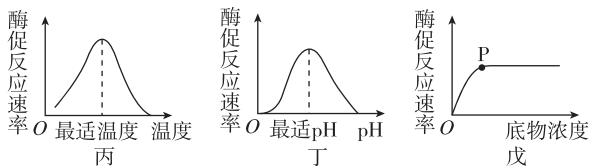


图 3-4

- ①分析图丙和图丁:温度或 pH 通过影响 _____ 来影响酶促反应速率。

- ②分析图戊:OP 段的限制因素是 _____, P 点以后的限制因素可能是 _____。

【易错警示】(1) 反应速率 ≠ 化学平衡

酶只是降低了化学反应的活化能,所能催化的是本来就能发生的反应,提高了反应速率,缩短了到达平衡点的时间,而平衡点的大小只能由底物的量来决定。

(2) 酶促反应速率 ≠ 酶活性

温度和 pH 是通过影响酶的空间结构来改变酶的活性,进而影响酶促反应速率的;而底物浓度和酶浓度是通过影响底物与酶的接触面积而影响反应速率的。

3. 关注“三类”实验设计

(1) 验证酶的专一性实验中的注意事项

淀粉或蔗糖 + 淀粉酶 → 应用 _____ 检测反应物,不能选用碘液,因为碘液无法检测蔗糖是否被分解。

(2) 在探究温度对酶活性的影响实验中的注意事项

- ①实验室使用的 α -淀粉酶的最适温度为 _____。
- ②不宜选择过氧化氢作底物,因为过氧化氢在 _____ 下自行分解。
- ③不宜选用斐林试剂鉴定,因为 _____ 是干扰条件。
- ④实验步骤不能颠倒,否则会使实验出现较大误差。

(3) 探究酶的最适温度或最适 pH 的实验设计程序

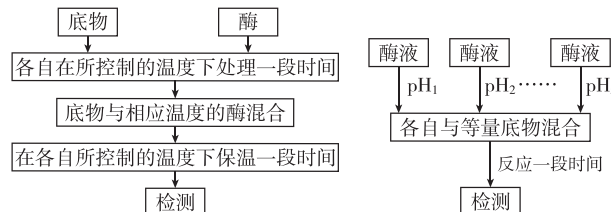


图 3-5

考法提炼

考法一 考查酶的本质、作用

1. 酶会影响细胞代谢过程,下列叙述正确的是 ()
 - A. 细胞代谢的终产物可反馈调节相关酶活性,进而调节代谢速率
 - B. 激素都是通过影响细胞内的酶活性来调节细胞代谢的
 - C. 酶制剂可在较低的温度和较低 pH 下长期保存
 - D. 酶的催化效率一定比无机催化剂高
2. 核酶是具有催化功能的 RNA 分子,在特异地结合并切割特定的 mRNA 后,核酶可以从杂交链上解脱下来,重新结合和切割其他的 mRNA 分子,下列说法正确的是 ()
 - A. 向核酶中滴加双缩脲试剂可以发生紫色反应
 - B. 与不加核酶组相比,加核酶组 mRNA 降解较快,由此可以反映核酶的高效性
 - C. 核酶具有热稳定性,故核酶的活性不受温度的影响
 - D. 核酶与催化底物相结合时有氢键的形成,也有磷酸二酯键的断裂

考法二 利用图形、曲线考查酶的特性及影响因素

3. 图 3-6 是某实验小组利用 A 酶和 B 酶进行实验后绘制的曲线图。下列相关叙述正确的是 ()

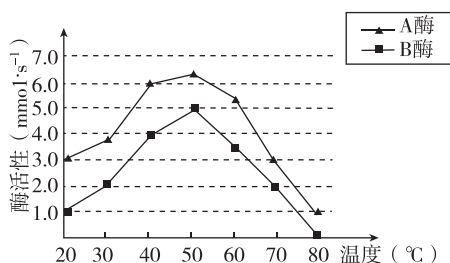


图 3-6

- A. 该实验的自变量是温度,因变量是酶活性
 B. 酶活性可用底物的消耗量或产物的生成量来表示
 C. 若要探究 pH 对酶活性的影响,应将温度控制在 50 °C 左右
 D. 80 °C 时 A 酶的空间结构完整,B 酶的空间结构被破坏
4. 某兴趣小组探究乙醇的浓度和铁离子对纤维素酶活性的影响时进行了相关实验,结果如图 3-7 所示,下列叙述正确的是 ()

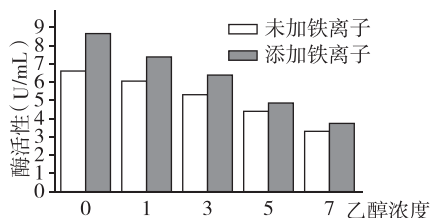


图 3-7

- A. 该实验的自变量是乙醇浓度,有无铁离子是无关变量
 B. 铁离子可使纤维素酶催化纤维素水解时的活化能升高

- C. 乙醇和铁离子对纤维素酶活性有协同作用
 D. 若要验证该酶的专一性,则实验的自变量可以是底物种类

考法三 考查与酶相关的实验验证、探究或评价

5. 下列关于酶的叙述,正确的是 ()
- A. 探究酶的高效性实验中,实验组加酶液、对照组加等量蒸馏水
 B. 探究 pH 对酶活性的影响实验中,一般不选择淀粉酶为实验对象
 C. 探究温度对酶活性的影响实验,底物与酶混合后再调节温度
 D. 呼吸酶基因是否表达,是判断细胞是否分化的依据之一

6. 为研究 Cu^{2+} 和 Cl^- 对唾液淀粉酶活性的影响,某小组设计了如下操作顺序的实验方案:

甲组: CuSO_4 溶液—缓冲液—淀粉酶溶液—淀粉溶液—保温—检测

乙组: NaCl 溶液—缓冲液—淀粉酶溶液—淀粉溶液—保温—检测

丙组: 蒸馏水—缓冲液—淀粉酶溶液—淀粉溶液—保温—检测

各组试剂量均适宜,下列对该实验方案的评价,不合理的是 ()

- A. 缓冲液的 pH 应控制为最适 pH
 B. 设置的对照实验能达成实验目的
 C. 宜选用碘液来检测淀粉的剩余量
 D. 保温的温度应控制在 37 °C 左右

考点二 能量代谢中的 ATP

主干整合

1. 关注 ATP 的结构及特点

(1) 1 分子 ATP = 1 分子腺苷 + 3 分子磷酸基团

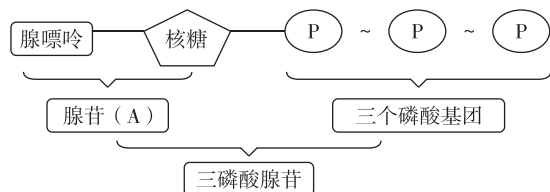


图 3-8

(2) 结构简式

$\text{A} - \text{P} \sim \text{P} \sim \text{P}$

① $\text{ATP} \xrightarrow{\text{脱去 1 个磷酸基团}} \text{AMP}$
 (RNA 的基本单位之一——腺嘌呤核糖核苷酸)。

② ATP 中含有两个高能磷酸键,其中 _____ 的高能磷酸键容易水解与合成。

(3) 相关化合物中“A”的辨析

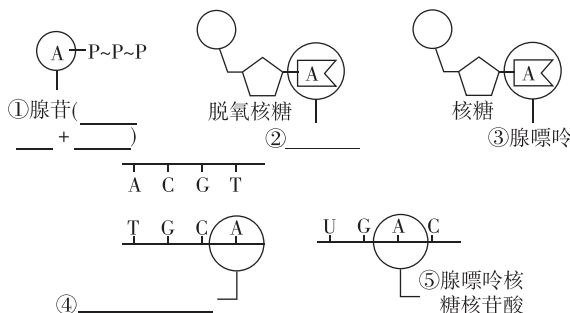


图 3-9

(4) ATP、GTP、UTP、CTP

将 ATP(三磷酸腺苷)中的碱基 A 替换为 G、U 或 C,则成为另外三种三磷酸核苷,分别为 GTP(三磷酸鸟苷)、UTP(三磷酸尿苷)和 CTP(三磷酸胞苷)。

2. 真核细胞中 ATP 与 ADP 转化的场所及相关生理过程

转化场所	ATP→ADP	ADP→ATP
细胞膜	主动运输、胞吞、胞吐	
细胞质基质	许多生化反应的进行消耗 ATP	细胞呼吸的第一阶段产生 ATP
叶绿体	暗反应、自身 DNA 复制、转录和蛋白质的合成等,消耗 ATP	光反应产生 ATP
线粒体	自身 DNA 复制、转录、蛋白质合成等消耗 ATP	有氧呼吸第二、三阶段产生 ATP
核糖体	氨基酸合成蛋白质等消耗 ATP	
高尔基体	植物细胞形成细胞壁、动物细胞形成分泌物等消耗 ATP	
内质网	蛋白质加工、脂质的合成及二者的运输等消耗 ATP	
细胞核	DNA 的复制、转录等消耗 ATP	
中心体	形成纺锤体,牵引染色体移动等消耗 ATP	

【易错警示】关于 ATP 与 ADP 间相互转化的三个易错点

(1)ATP 和 ADP 在生物体内含量少,但转化十分迅速,从而使细胞中的 ATP 和 ADP 总是处于一种动态平衡中。

(2)ATP 的合成和 ATP 的水解在所需的酶、能量来源、能量去路和反应场所方面都不尽相同,因此 ATP 和 ADP 的相互转化并不是可逆反应,但物质可重复利用。

(3)ATP 合成往往与放能反应(如呼吸作用)相联系,ATP 水解往往与吸能反应(如主动运输、蛋白质的合成等)相联系。

3. 以 ATP 为核心,构建能量转化模型

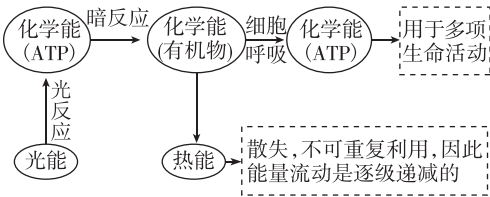


图 3-10

■ 考法提炼

- ATP 是细胞的直接能源物质。dATP(d 表示脱氧)是三磷酸脱氧腺苷的英文名称缩写,其结构式可简写成 dA—P~P~P。下列有关分析错误的是 ()
 - 一分子 dATP 由三分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子腺嘌呤组成
 - 细胞内生成 dATP 时有能量的储存,常与放能反应相联系
 - 在 DNA 合成过程中,dATP 是构成 DNA 的基本单位之一
 - dATP 具有高能磷酸键,可能为细胞的某些反应提供能量
- “分子马达”是分布于细胞内部或细胞表面的一类蛋白质,它们的结构会随着与 ATP 和 ADP 的交替结合而改变,促使 ATP 转化成 ADP,同时引起自身或与其结合的分子产生运动。下列相关分析错误的是 ()
 - “分子马达”具有酶的功能
 - 主动运输可能与“分子马达”有关
 - 吸能反应一般与 ATP 水解反应相联系
 - 蛋白质结构改变意味着其失去活性

Z 真题回顾拓展

聚焦发散 把握考向

- [2018·浙江卷] 酶是生物催化剂,其作用受 pH 等因素的影响。下列叙述错误的是 ()
 - 酶分子有一定的形状,其形状与底物的结合无关
 - 绝大多数酶是蛋白质,其作用的强弱可用酶活性表示
 - 麦芽糖酶能催化麦芽糖的水解,不能催化蔗糖的水解
 - 将胃蛋白酶加入到 pH 10 的溶液中,其空间结构会改变
- [2019·天津卷] 下列过程需 ATP 水解提供能量的是 ()
 - 唾液淀粉酶水解淀粉
 - 生长素的极性运输
 - 光反应阶段中水在光下分解
 - 乳酸菌无氧呼吸的第二阶段
- [2016·全国卷 I] 若除酶外所有试剂已预保温,则在测定酶活力的实验中,下列操作顺序合理的是 ()
 - 加入酶→加入底物→加入缓冲液→保温并计时→一段时间后检测产物的量
 - 加入底物→加入酶→计时→加入缓冲液→保温→一段

- 加入缓冲液→加入底物→加入酶→保温并计时→一段时间后检测产物的量
- 加入底物→计时→加入酶→加入缓冲液→保温→一段时间后检测产物的量

[拓展 1] 实验中加入缓冲液的作用是什么? 高中阶段提到的缓冲液还有什么? 它们分别起什么作用?

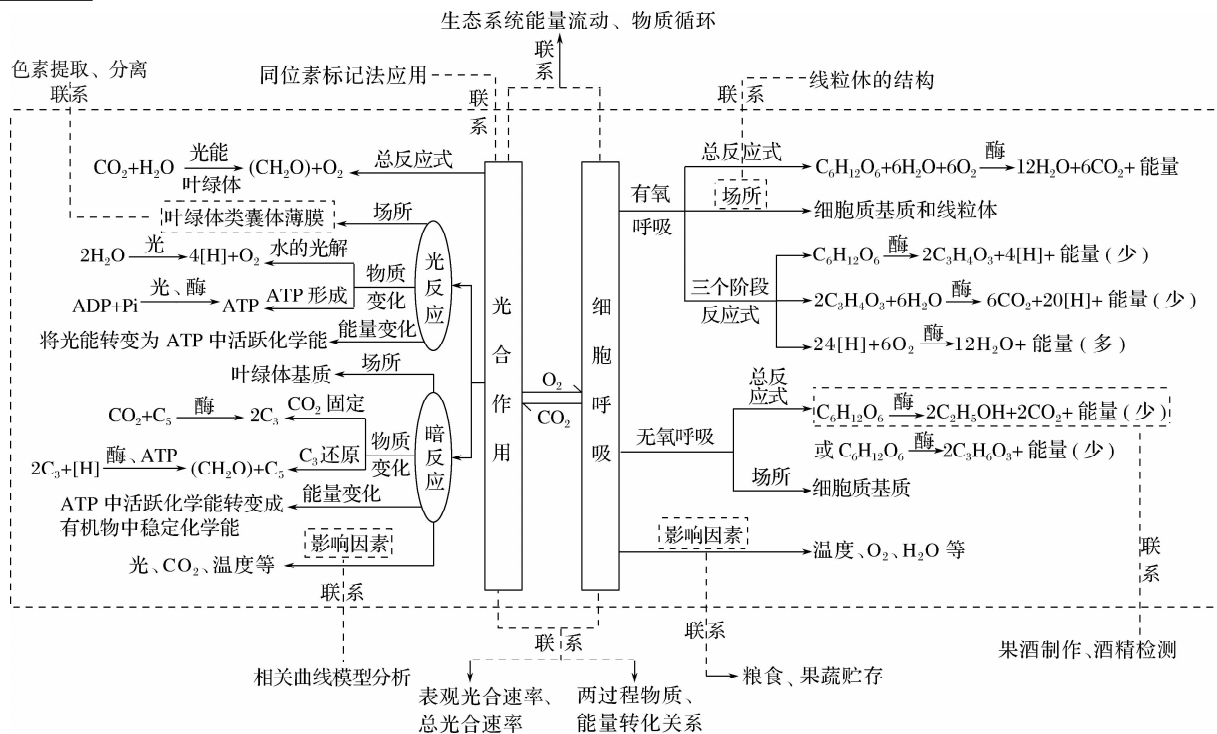
[拓展 2] 利用胃蛋白酶和 pH 分别为 3、7、11 的缓冲液验证 pH 对酶活性的影响,这个实验思路是否正确,为什么?



专题限时集训(三)

第4讲 光合作用与细胞呼吸

网络建构



基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于细胞呼吸与光合作用的说法, 正确的划“√”, 错误的划“×”。

(1) 光合作用过程中光能转变为化学能, 细胞呼吸过程中化学能转变为热能和ATP。 ()

(2) 线粒体利用葡萄糖氧化分解产生二氧化碳和水。 ()

(3) 无氧呼吸不需要 O_2 参与, 最终有 $[\text{H}]$ 的积累。 ()

(4) 人在剧烈运动时产生的 CO_2 全部来自有氧呼吸。 ()

(5) 无水乙醇在色素的提取和分离实验中起到分离色素的作用。 ()

(6) 暗反应中 ^{14}C 的转化途径是 $^{14}\text{CO}_2 \rightarrow ^{14}\text{C}_3 \rightarrow ^{14}\text{C}_5 \rightarrow (^{14}\text{CH}_2\text{O})$ 。 ()

(7) 夏季晴天, 植物光合作用的“午休”现象的主要原因是环境中 CO_2 浓度过低。 ()

2. 感悟考能, 规范表达

(1) 在农业生产中为避免出现“午休”现象应采取的措施是_____。

(2) 落地生根(一种植物)与硝化细菌都能将无机物合成有机物, 试分析两者在合成有机物时的主要区别:_____。

(3) 短暂无光期间, 植物体内依旧能生产 (CH_2O) 的原因是_____。

(4) 植物的 CO_2 补偿点是指光照条件下由于 CO_2 的限制, 光合速率与呼吸速率相等时环境中的 CO_2 浓度, 已知甲种植物的 CO_2 补偿点大于乙种植物的。将正常生长的甲、乙两种植物放置在同一密闭小室中, 适宜条件下照光培养, 培养后发现两种植物的光合速率都降低, 原因是_____。

_____, 甲种植物净光合速率为0时, 乙种植物净光合速率_____ (填“大于0”“等于0”或“小于0”)。

(5) 将小球藻细胞中的叶绿体和线粒体采用一定方法分离后, 进行了如下实验: 将叶绿体和线粒体分别加入甲、乙两支试管中, 甲中盛有适宜浓度的 NaHCO_3 溶液, 乙中盛有适宜浓度的丙酮酸溶液, 当处于充足光照且其他条件适宜的环境中, 两支试管内都会产生气泡。若原实验在黑暗且其他条件相同的环境中进行, 则甲、乙两支试管内的实验现象分别是_____, 原因是_____。

K 考点互动探究

精讲精练 知能双升

考点一 光合作用与细胞呼吸的过程及内在关系

主干整合

1. 理清有氧呼吸“三”个阶段中的场所及物质和能量变化

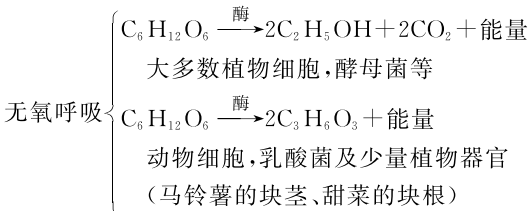
(1)第一阶段——细胞质基质：消耗葡萄糖，产生[H]和丙酮酸，释放少量能量。

(2)第二阶段——线粒体基质：分解丙酮酸，产生[H]和CO₂，释放少量能量。

(3)第三阶段——线粒体内膜：O₂结合产生H₂O，释放大量能量。

2. 注意无氧呼吸的3点提醒

(1)不同生物无氧呼吸产物



产物不同的直接原因是酶不同，根本原因是遗传物质不同。

(2)无氧呼吸只释放少量能量的原因：大部分能量储存在酒精或乳酸中。

(3)水稻等植物长期水淹后烂根的原因：无氧呼吸产生的酒精对细胞有毒害作用。

3. C₃和C₅含量变化的分析方法

当光照强度或CO₂浓度改变后，短时间内C₃和C₅的含量均可发生变化。无论分析哪种物质的含量变化，都要从生成和消耗两个角度分析。C₃产生于CO₂的固定过程，消耗于C₃的还原过程，C₅产生于C₃的还原过程，消耗于CO₂的固定过程。

条件	光照强度		二氧化碳浓度	
	强→弱	弱→强	高→低	低→高
C ₃	减少	增加	减少	增加
C ₅	增加	减少	增加	减少
ATP、[H]	减少	增加	减少	增加

4. 综合分析光合作用与有氧呼吸过程

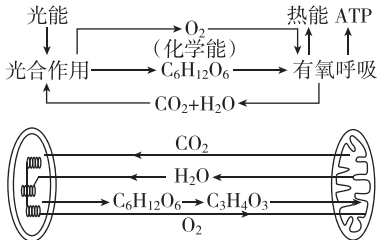
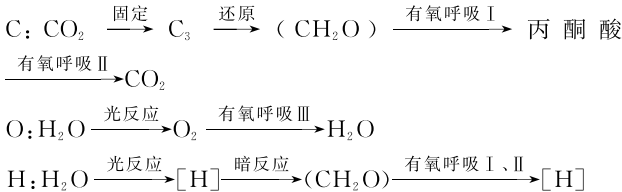


图 4-1

(1)元素转移途径



【易错提醒】光合作用中[H]为NADPH，即还原型辅酶Ⅱ；有氧呼吸中[H]为NADH，即还原型辅酶Ⅰ；二者不是同种物质。

(2)能量转化关系

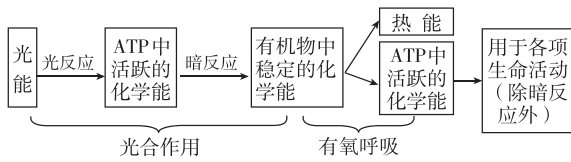


图 4-2

考法提炼

考法一 考查细胞呼吸和光合作用过程

1. 图 4-3 是酵母菌细胞中发生的呼吸作用过程示意图。下列叙述错误的是 ()

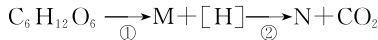


图 4-3

- A. ①过程发生在细胞质基质中，M 可能是丙酮酸
- B. 在有氧和无氧条件下，②过程均有[H]的消耗
- C. 若 N 是水，则②过程发生在线粒体且有 ATP 的生成
- D. 若 N 是酒精，则②过程发生在细胞质基质且消耗水

2. 图 4-4 表示植物细胞中的某些代谢过程，其中①~⑥代表各种物质。下列叙述错误的是 ()

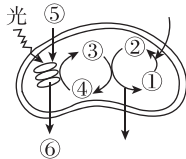


图 4-4

- A. 光照强度是影响①②间循环速率的重要因素
- B. ③转化为④时光能就转化成了活跃的的化学能
- C. 物质⑤和⑥进行跨膜运输时都不需消耗能量
- D. ①②的循环速率与③④的循环速率相互制约

考法二 综合考查光合作用与细胞呼吸的内在关系

3. 下列物质转化过程在绿色植物不同活细胞中都会发生的是 ()

- A. O₂ 中的 O 转移到 H₂O 中
- B. CO₂ 中的 C 转移到 C₆H₁₂O₆ 中
- C. H₂O 中的 O 转移到 O₂ 中
- D. C₆H₁₂O₆ 中的 H 转移到 C₃H₆O₃ (乳酸) 中

4. [2017·全国卷Ⅱ] 图 4-5 是表示某植物叶肉细胞光合作用和呼吸作用的示意图。

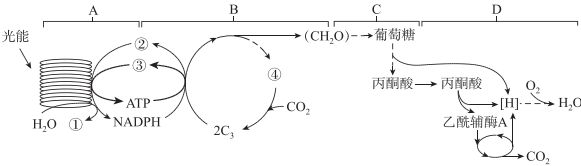


图 4-5

据图回答下列问题：

- (1)图中①②③④代表的物质依次是_____、_____、_____、_____，[H]代表的物质主要是_____。
- (2)B 代表一种反应过程，C 代表细胞质基质，D 代表线粒体，则 ATP 合成发生在 A 过程，还发生在_____（填“B 和 C”“C 和 D”或“B 和 D”）。
- (3)C 中的丙酮酸可以转化成酒精，出现这种情况的原因是_____。

考点二 光合作用与细胞呼吸的影响因素及应用

主干整合

1. 把握与细胞呼吸影响因素相关的“四类”曲线

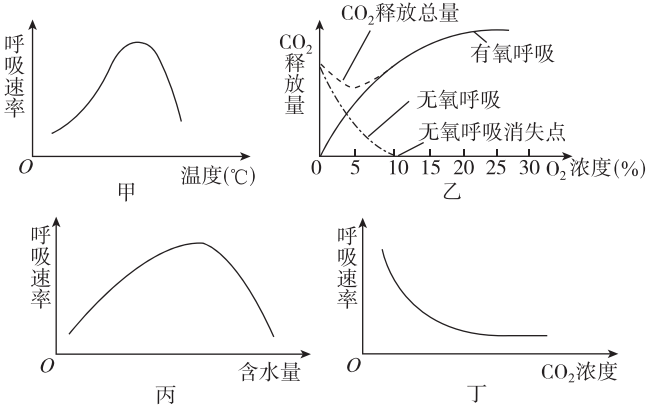


图 4-6

- (1)甲图：温度通过影响与细胞呼吸有关_____来影响呼吸速率。
- (2)乙图(酵母菌群体、大多数植物等)：
- ①O₂ 浓度=0 时，只进行_____。
- ②0<O₂ 浓度<10% 时，同时进行有氧呼吸和无氧呼吸。随 O₂ 浓度增大，_____逐渐被抑制，_____不断加强。
- ③O₂ 浓度≥10% 时，只进行_____。
- ④O₂ 浓度=5% 时，有机物消耗_____。
- (3)丙图：自由水含量较高时呼吸作用旺盛。
- (4)丁图：CO₂ 是细胞呼吸的产物，对细胞呼吸具有_____作用。

2. 把握与光合作用影响因素相关的 3 类曲线

影响因素	原理	图像	图像解读
光照强度	影响_____阶段 ATP、[H] 的产生		P 点的限制因素： ①外因：_____等 ②内因：色素含量、酶的数量和活性、C ₅ 的含量
CO ₂ 浓度	影响_____阶段 C ₃ 的生成		P 点的限制因素： ①外因：_____等 ②内因：酶的数量和活性、色素含量、C ₅ 的含量

(续表)

影响因素	原理	图像	图像解读
温度	通过影响_____来影响光合作用		P 点对应的温度为进行光合作用的_____

3. 光合作用曲线中特殊点含义及移动情况分析

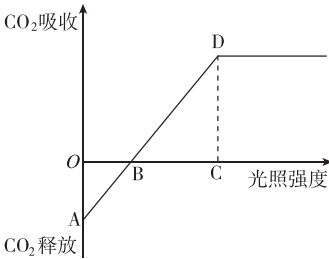


图 4-7

- (1)A 点：只进行细胞呼吸。AB 段：光合速率_____呼吸速率。B 点以后：_____。
- (2)B 点：_____，B 点的光照强度称为光补偿点；C 点的光照强度称为光饱和点。
- (3)增加 CO₂ 浓度，B 点_____，C 点_____，D 点右上移动。
- (4)若适当提高温度，光合速率的增加值小于呼吸速率的增加值，则补偿点 B 应相应地向_____移，通过增加光照强度来提高光合速率，使光合速率等于呼吸速率。若适当减少 CO₂ 浓度，则补偿点 B 应相应地向_____移，饱和点 C 应相应地向_____移。

4. 图示法理解光合速率与呼吸速率的关系

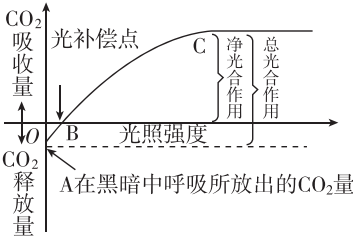


图 4-8

- (1)各种速率的表示方法及相互关系
- ①呼吸速率：有机物或 O₂ 消耗量、CO₂ 产生量。

- ②净光合速率:有机物积累量、 O_2 释放量、 CO_2 吸收量。
 ③总(真正)光合速率:有机物或 O_2 产生量、 CO_2 消耗量。
 ④总(真正)光合速率:净光合速率+呼吸速率。
 (2)净光合速率和总(真)光合速率的判定方法
 ①若为坐标曲线形式,当光照强度为 0 时, CO_2 吸收值为 0,则该曲线表示总(真)光合速率,若 CO_2 吸收值为负值,则该曲线表示净光合速率。
 ②若所给数值为有光条件下绿色植物的测定值,则为净光合速率。
 ③有机物积累量为净光合速率,制造量为总(真)光合速率。
 (3)光合速率与植物生长的判断
 ①当净光合速率 >0 时,植物因积累有机物而生长。
 ②当净光合速率 $=0$ 时,植物不能生长。
 ③当净光合速率 <0 时,植物不能生长,长时间处于此种状态,植物将死亡。

考法提炼

考法一 考查影响光合与呼吸速率的因素

1. 如图 4-9 中甲为某单子叶植物种子萌发过程中干重的变化曲线,图乙为萌发过程中 O_2 吸收量和 CO_2 释放量的变化曲线。据图分析,可以得出的结论是 ()

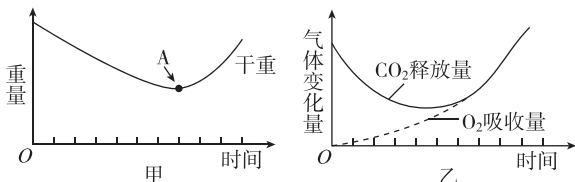


图 4-9

- A. 种子萌发初期以有氧呼吸为主
 B. 干重减少的原因主要是呼吸作用分解有机物
 C. A 点时萌发的种子开始进行光合作用
 D. 图乙两条曲线相交时,有氧呼吸与无氧呼吸速率相等
 2. 为研究 CO_2 浓度对水稻光合作用的影响,某实验小组测定自然环境中的 CO_2 浓度和高浓度 CO_2 对水稻净光合速率的变化,如图 4-10 所示(不考虑高浓度 CO_2 对 pH 的影响)。请回答:

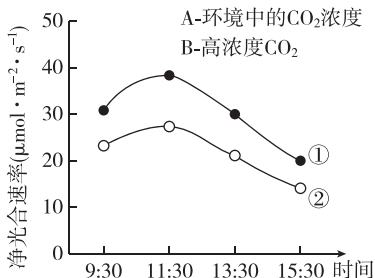


图 4-10

- (1)叶绿体是光合作用的场所,因为它内部巨大的膜表面分布着_____。
 (2)图中 B 应该对应曲线_____。依据是_____。
 (3)净光合速率是采用叶龄一致的叶片,在_____

_____相同的实验条件下,测得的单位时间、单位叶面积 CO_2 的吸收量。

- (4)比较曲线①和②的 9:30~11:30 的净光合速率,可得出的结论是_____。
 (5)温度在一天中会发生变化,若要测定水稻一天中某一时段的总光合速率,还要测定水稻的_____,若在白天进行该过程,需采取_____措施。

考法二 考查光(或 CO_2) 补偿点、饱和点及移动

3. 图 4-11 为某植物在适宜的自然条件下, CO_2 吸收速率与光照强度的关系曲线。下列判断不正确的是 ()

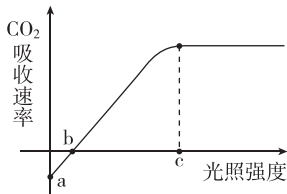


图 4-11

- A. 若温度降低,a 点上移
 B. 若植物缺 Mg,b 点左移
 C. 若 CO_2 浓度升高,c 点右移
 D. 若水分不足,c 点左移
 4. 在光照恒定、温度最适条件下,某研究小组用图甲的实验装置测量一小时内密闭容器中 CO_2 的变化量,绘成曲线如图乙所示。下列叙述错误的是 ()

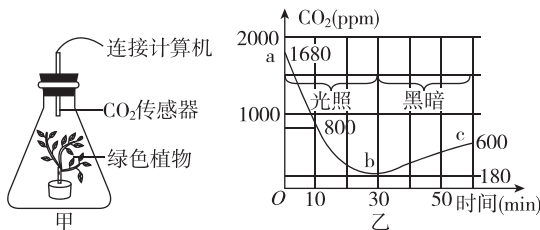


图 4-12

- A. a~b 段,叶绿体中 ADP 从基质向类囊体膜运输
 B. 该绿色植物前 30 min 真正光合速率平均为 50 ppm CO_2 /min
 C. 适当提高温度进行实验,该植物光合作用的光饱和点将下降
 D. 若第 10 min 时突然黑暗,叶绿体基质中 C_3 的含量在短期内将增加

考法三 总光合速率、净光合速率与呼吸速率的关系

5. 将长势一致的 A、B 两种植物分别置于两个同样大小密闭的透明容器内,给予充足的光照、适宜的温度等条件,每隔 5 min 测定一次容器中的 CO_2 浓度,结果如图 4-13 所示。下列有关叙述错误的是 ()

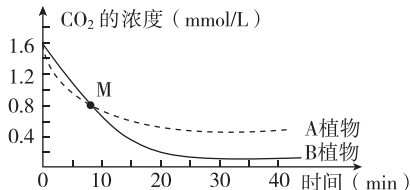


图 4-13

- A. 在两条曲线交点 M 处两植物的真正光合速率相等
 B. 10 min 之前, B 植物光合作用消耗的 CO_2 量大于呼吸作用产生的 CO_2 量
 C. A、B 两种植物相比, B 植物固定 CO_2 的能力更强
 D. 20 min 以后, A、B 两种植物光合作用强度都与呼吸作用强度相等
6. 在温度和光照等适宜的条件下, 将 A、B 两种植物分别放在相同的密闭玻璃容器中, 容器中 O_2 浓度变化情况如图 4-14 所示。回答下列问题:

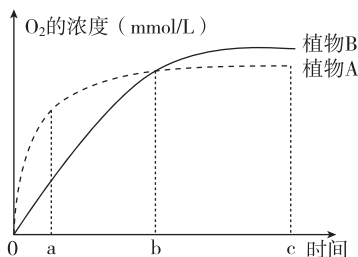


图 4-14

- (1) 当时间为 b 时, A、B 两种植物净光合作用强度_____ (填“相等”“不相等”或“不一定相等”)。
 (2) a~b 时间段内, 植物 A 光合速率的变化趋势是_____, 原因是_____。
 (3) b~c 时间段, 植物 A 所在的玻璃容器中 O_2 浓度基本没有发生变化, 是因为_____。
 若将 A、B 两种植物置于同一密闭玻璃容器中, 在光照等其他条件适宜的情况下, 一段时间内, 生长首先受影响的植物是_____ (填“A”或“B”)。

考法四 自然环境和密闭环境中一昼夜 CO_2 和 O_2 含量的变化

7. 将完全培养液栽培的植物放入密闭的玻璃瓶内, 在室外培养一昼夜, 测得瓶内二氧化碳浓度的变化如图 4-15 所示。以下分析正确的是 ()
- A. 植物从培养液中吸收氮和镁, 可用于合成叶绿素
 B. BC 段植物只进行呼吸作用, 使瓶内 CO_2 浓度升高
 C. E 点时用碘蒸气处理叶片, 叶片不变蓝
 D. 该植物在该密闭玻璃瓶中可正常生长

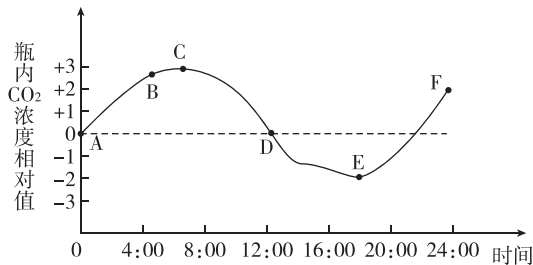


图 4-15

【题后归纳】 1. 自然环境中一昼夜植物光合作用曲线

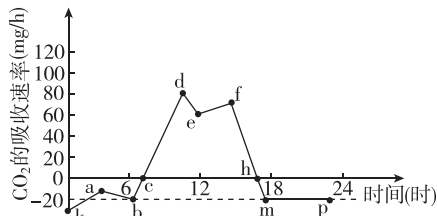


图 4-16

- (1) a 点: 夜温降低, 细胞呼吸减弱, CO_2 释放减少。
 (2) 开始进行光合作用的点: b; 结束光合作用的点: m。
 (3) 光合速率与呼吸速率相等的点: c、h; 有机物积累量最大的点: h。
 (4) de 段下降的原因是气孔关闭, CO_2 吸收减少; fh 段下降的原因是光照减弱。

2. 密闭环境中一昼夜 CO_2 和 O_2 含量的变化

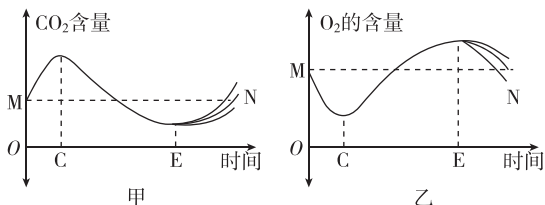


图 4-17

- (1) 光合速率等于呼吸速率的点: C、E。
 (2) 图甲中 N 点低于虚线, 该植物一昼夜表现为生长, 其原因是 N 点低于 M 点, 说明一昼夜密闭容器中 CO_2 含量减少, 即总光合量大于总呼吸量, 植物生长。
 (3) 图乙中 N 点低于虚线, 该植物一昼夜不能生长, 其原因是 N 点低于 M 点, 说明一昼夜密闭容器中 O_2 含量减少, 即总光合量小于总呼吸量, 植物不能生长。

考点三 光合作用与细胞呼吸实验探究及结果分析

主干整合

1. 光合作用与细胞呼吸相关实验设计的方法总结

- (1) 叶圆片浮起法验证光合速率: 在适宜浓度的 CO_2 溶液中, 不同光照强度下, 单位时间统计叶圆片浮起的数目。
 (2) 自变量的控制手段, 如光照强度的大小可用不同功率的灯泡 (或相同功率的灯泡, 但与植物的距离不同) 进行控制, 不同温度可用不同恒温装置控制, 若确认 CO_2 是光合作用的原料, 应以 CO_2 有无 (如添加 CO_2 缓冲液, 还是添加 NaOH 设置对照实验) 为自变量, 若确认 CO_2 浓度对光

合速率的影响, 则应以不同浓度的 CO_2 缓冲液为自变量。

2. 利用液滴移动测定光合速率

(1) 实验装置

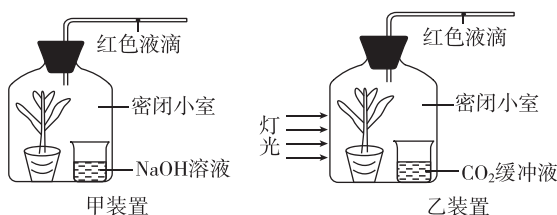


图 4-18

(2)测定原理

①在黑暗条件下,甲装置中的植物只进行细胞呼吸,由于NaOH溶液吸收了细胞呼吸产生的 CO_2 ,所以单位时间内红色液滴左移的距离表示植物的 O_2 吸收速率,可代表呼吸速率。

②在光照条件下,乙装置中的植物进行光合作用和细胞呼吸,由于 CO_2 缓冲液保证了容器内 CO_2 浓度的恒定,所以单位时间内红色液滴右移的距离表示植物的 O_2 释放速率,可代表净光合速率。

(3)测定方法

①将植物(甲装置)置于黑暗中一定时间,记录红色液滴移动的距离,计算呼吸速率。

②将同一植物(乙装置)置于光下一定时间,记录红色液滴移动的距离,计算净光合速率。

③根据呼吸速率和净光合速率可计算得到真正光合速率。

(4)物理误差的校正:为防止气压、温度等物理因素所引起的误差,应设置对照实验,即用死亡的绿色植物分别进行上述实验,根据红色液滴的移动距离对原实验结果进行校正。

3. “黑白瓶”法

“黑白瓶”问题是一类通过净光合作用强度和有氧呼吸强度推算总光合作用强度的试题,其中“黑瓶”不透光,测定的是有氧呼吸量;“白瓶”给予光照,测定的是净光合作用量,可分为有初始值与没有初始值两种情况,规律如下:

规律①:有初始值的情况下,黑瓶中氧气的减少量(或二氧化碳的增加量)为有氧呼吸量;白瓶中氧气的增加量(或二氧化碳的减少量)为净光合作用量;二者之和为总光合作用量。

规律②:没有初始值的情况下,白瓶中测得的现有量与黑瓶中测得的现有量之差即总光合作用量。

4. 理清光合作用与呼吸作用实验设计中实验条件的控制方法

- (1)增加水中氧气——泵入空气或放入绿色水生植物。
- (2)减少水中氧气——容器密封或油膜覆盖。
- (3)除去容器中的二氧化碳——氢氧化钠溶液。
- (4)保持容器中二氧化碳浓度不变—— CO_2 缓冲液。
- (5)除去叶片中原有的淀粉——置于黑暗环境中一段时间。
- (6)除去光合作用对呼吸作用的干扰——给植株遮光。
- (7)消除种子表面微生物对种子细胞呼吸速率测定的影响——消毒。
- (8)探究酵母菌的呼吸方式,检测产生的 CO_2 情况——用澄清石灰水或溴麝香草酚蓝水溶液。
- (9)除去叶中叶绿素——酒精隔水加热。
- (10)如何得到单色光——棱镜色散或薄膜滤光。

■ 考法提炼

考法一 考查与细胞呼吸有关的实验探究

1. 为研究细胞呼吸,取图4-19中装置2组,甲组为A处放一定质量的某种种子、B处放一定量NaOH溶液,乙组为A处放等量同种种子、B处放等量蒸馏水。相同时间后,观

察液滴移动情况,下列叙述正确的是 ()

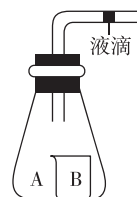


图 4-19

- A. 乙组液滴一定是右移或不移动
 - B. 甲组液滴移动的量可代表种子呼吸产生的 CO_2 量
 - C. 设计乙组装置是测定种子消耗的 O_2 量与产生的 CO_2 量的差值
 - D. 为了提高实验精确度,可再设置一个A中为等量煮熟的种子,B中为等量NaOH溶液的丙装置
2. 光合作用与细胞呼吸是植物体的两个重要生理活动。请根据图4-20分析,下列叙述不正确的是 ()

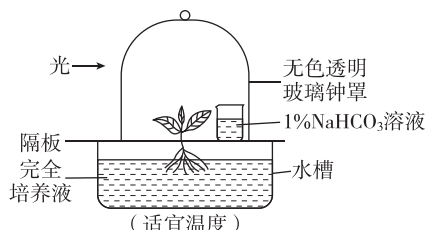


图 4-20

- A. 图中1% NaHCO_3 溶液的作用是为植物光合作用提供 CO_2
- B. 若将1% NaHCO_3 溶液换成等量的1% NaOH溶液,则在短时间内叶绿体中 C_3 会减少
- C. 若将1% NaHCO_3 溶液换成等量的1% NaOH溶液,则在短时间内叶绿体中ATP会增多
- D. 若将1% NaHCO_3 溶液换成等量的清水,则一段时间后植物的干重会增加

【归纳提炼】呼吸方式探究中实验材料的选择

- (1)若探究种子呼吸状况,不必遮光,但需死种子作对照,还需对种子表面消毒。
- (2)若探究植物(或幼苗)呼吸状况,应遮光处理,以防止光合作用干扰,同时可设置同种状况但杀死的植物(或幼苗)作对照。

考法二 考查光合作用与细胞呼吸相关的实验设计

3. 下表是黑藻在光照强度、二氧化碳浓度和温度等条件适宜的环境中生活较长时间后,人为改变某条件和条件改变后短时间内出现的相应变化,其中正确的是 ()

选项	改变条件	相应变化
A	降低光照强度	有机物含量一定减少
B		有机物生成速率一定减小
C	提高水温	二氧化碳进入叶绿体的速率一定提高
D	降低水温	单位时间释放到水体中的氧气量一定减小

4. 为探究光照强度对光合作用强度的影响,设计进行下列实验。
实验材料和用具:100 mL量筒,50 W、100 W、200 W和

400 W 的台灯,冷开水,NaHCO₃ 溶液,黑藻等。

实验步骤:

①准备 4 套如图 4-21 所示的装置,编号为 1~4。在瓶中各加入约 500 mL 质量浓度为 0.01 g/mL 的 NaHCO₃ 溶液后用冷开水充满。

②取 4 等份长势相同的黑藻分别放入 1~4 号装置。

③将 4 套装置放入暗室中,然后分别用 50 W、100 W、200 W 和 400 W 的台灯等距离地照射 1~4 号装置,观察气泡的产生情况。

④30 min 后停止光照,测量光合作用释放的 O₂ 体积(mL)。以上实验重复三次,实验结果见下表。分析并回答有关问题:

组别 次数	1	2	3	4
	50 W	100 W	200 W	400 W
第一次	5.0	12.0	21.0	19.2
第二次	5.3	11.5	20.0	18.5
第三次	5.0	12.0	20.0	19.0

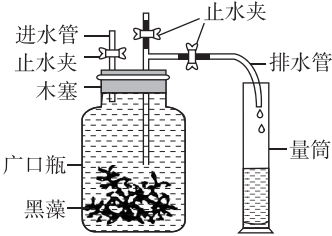


图 4-21

- (1)该实验中应控制的无关变量有 _____ (答出两项)。
- (2)根据装置图,上表的实验数据是如何读出的? _____。
- (3)上表测得的氧气量并非光合作用实际产生的氧气量,其原因是_____。
- (4)对表中数据进行分析,得出的结论是_____。
- (5)若想确定黑藻生长的最适光照强度,请在本实验的基础上写出进一步探究的实验思路:_____。

Z 真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

1. [2019·全国卷Ⅲ] 若将 n 粒玉米种子置于黑暗中使其萌发,得到 n 株黄化苗。那么,与萌发前的这 n 粒干种子相比,这些黄化苗的有机物总量和呼吸强度表现为 ()
- A. 有机物总量减少,呼吸强度增强
- B. 有机物总量增加,呼吸强度增强
- C. 有机物总量减少,呼吸强度减弱
- D. 有机物总量增加,呼吸强度减弱

2. [2019·全国卷Ⅰ] 将一株质量为 20 g 的黄瓜幼苗栽种在光照等适宜的环境中,一段时间后植株达到 40 g,其增加的质量来自于 ()
- A. 水、矿质元素和空气
- B. 光、矿质元素和水
- C. 水、矿质元素和土壤
- D. 光、矿质元素和空气

[拓展] (1)该黄瓜幼苗增重的 20 g 是 _____ (填“鲜重”或“干重”)增加。鲜重增加主要来自于 _____,其次来自于 _____;黄瓜干重也会增加,主要来自于 _____,其次来自于 _____。

(2)黄瓜幼苗栽种前后,对栽种的土壤都烘干称重,发现重量减少 0.05 g,其原因是 _____。

3. [2019·全国卷Ⅱ] 马铃薯块茎储藏不当会出现酸味,这种现象与马铃薯块茎细胞的无氧呼吸有关。下列叙述正确的是 ()
- A. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸的产物是乳酸和葡萄糖
- B. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生的乳酸是由丙酮酸转化而来

- C. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生丙酮酸的过程不能生成 ATP
- D. 马铃薯块茎储藏库中氧气浓度的升高会增加酸味的产生

[拓展] 下列叙述错误的是 ()

E. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸产生乳酸,根细胞无氧呼吸产生酒精和 CO₂,是因为两种细胞中催化无氧呼吸的酶不同

F. 马铃薯块茎细胞和根细胞的无氧呼吸第一阶段完全相同,释放能量,大部分形成 ATP,供生命活动需要

G. 马铃薯块茎细胞无氧呼吸第二阶段中,[H]还原丙酮酸成乳酸,不释放能量

H. 马铃薯根细胞无氧呼吸第二阶段中,丙酮酸形成酒精过多会对根细胞产生毒害作用

4. [2019·全国卷Ⅱ] 回答下列与生态系统相关的问题。
- (1)在森林生态系统中,生产者的能量来自于 _____,生产者的能量可以直接流向 _____ (答出 2 点即可)。
- (2)通常,对于一个水生生态系统来说,可根据水体中含氧量的变化计算出生态系统中浮游植物的总初级生产量(生产者所制造的有机物总量)。若要测定某一水生生态系统中浮游植物的总初级生产量,可在该水生生态系统中的某一水深处取水样,将水样分成三等份,一份直接测定 O₂ 含量(A);另两份分别装入不透光(甲)和透光(乙)的两个玻璃瓶中,密闭后放回取样处,若干小时后测定甲瓶中的 O₂ 含量(B)和乙瓶中的 O₂ 含量(C)。据此回答下列问题。
- 在甲、乙瓶中生产者呼吸作用相同且瓶中只有生产者的条

件下,本实验中 C 与 A 的差值表示这段时间内 _____;
C 与 B 的差值表示这段时间内 _____;
A 与 B 的差值表示这段时间内 _____。

5. [2018·全国卷 I] 甲、乙两种植物净光合速率随光照强度的变化趋势如图 4-22 所示。

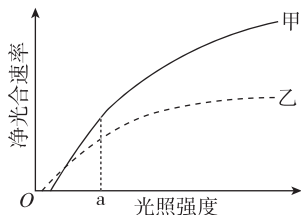


图 4-22

回答下列问题:

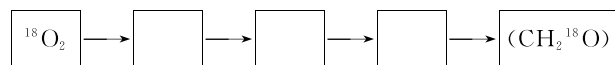
- (1)当光照强度大于 a 时,甲、乙两种植物中,对光能的利用率较高的植物是 _____。
- (2)甲、乙两种植物单独种植时,如果种植密度过大,那么净光合速率下降幅度较大的植物是 _____,判断的依据是 _____。
- (3)甲、乙两种植物中,更适合在林下种植的是 _____。
- (4)某植物夏日晴天中午 12:00 时叶片的光合速率明显下降,其原因是进入叶肉细胞的 _____ (填“ O_2 ”或“ CO_2 ”)

不足。

[拓展] (1)坐标图 4-22 中,甲、乙曲线都不是以 O 为起点的原因是 _____。

(2)若坐标图是在适宜温度条件下测定的,当乙植物达到光饱和点(光合速率最大时的最小光照强度)时,限制甲、乙两种植物光合速率的主要外界因素分别是 _____。

(3)在适宜的条件下,在含有 $^{18}O_2$ 的密闭小室中培养乙植物幼苗,先黑暗处理再给予较强的光照强度,一段时间后,在叶肉细胞中检测到糖类物质具有放射性,请补全代谢中 ^{18}O 的运行路径。



(4)若甲、乙两植物随外界 CO_2 浓度变化,净光合速率变化趋势与题图相似。将大小、长势相同的甲、乙植物幼苗放于同一密闭的玻璃钟罩内,光照强度为 a 条件下生长一段时间后,首先面临死亡的是 _____。

请完成

专题限时集训(四)

微专题一 种子

种子的类型和结构

1. 根据种子成熟时是否有胚乳,将种子分成两类:一种是有胚乳的,称为有胚乳种子(由种皮、胚和胚乳三部分组成);另一种是无胚乳的,称为无胚乳种子(由种皮和胚两部分组成)。
2. 根据种子中含量多的有机物的不同,将种子分成三类:一种淀粉种子,一种是油料种子,一种是蛋白质种子。

■ 类型一 种子成熟时的物质变化及储藏条件

1. 物质变化

可溶性糖合成淀粉,转化为脂肪等,干重增加;自由水减少;脱落酸增加,赤霉素减少。

例 1 小麦干种子用蒸馏水浸泡,其萌发初期,代谢加强、质量增加。下列相关叙述正确的是 ()

- A. 自由水含量增加,淀粉水解,质量增加
- B. 吸收 N、P 等元素,为种子萌发做准备
- C. 光合速率大于呼吸速率导致其质量增加
- D. 脱落酸含量增加,诱导淀粉酶基因表达

2. 种子储藏的条件

最适条件是干燥、低温和低氧。如果湿度大,温度高,种子内储藏的有机养料将会通过种子的呼吸作用而大量消耗。完全干燥的种子是不利于储藏的,因为这样会使种子的生命活动完全停止,所以,一般种子在储藏时,含水量有一个安全系数。对于储藏种子的仓库必须保持干燥通风,使种子呼吸时产生的热量和水分及时散失。

例 2 种子贮存时可采取密封保存或低温保存的方法。下列分析中不正确的是 ()

- A. 密封保存和低温保存都能抑制种子内有机物的分解
- B. 密封保存可造成种子细胞缺氧,抑制有氧呼吸
- C. 低温保存能降低种子细胞内酶的活性
- D. 密封保存能避免水分过分蒸发使种子细胞失活

■ 类型二 种子萌发时的物质变化及萌发条件

1. 种子萌发的必要条件:胚是有生命力的,一定的氧气,适宜的温度,充足的水分。

2. 种子萌发的过程

(1)吸水方式:种子萌发过程中的水分吸收可分为三个

阶段。

第Ⅰ阶段是吸胀期,干种子迅速吸水,方式是吸胀吸水,靠的是种子内的亲水性物质,亲水性的大小关系为蛋白质>淀粉>纤维素。

第Ⅱ阶段是吸水停滞期。亲水性物质吸水达到饱和,而大液泡未形成,所以吸水缓慢或趋于停止。

第Ⅲ阶段是重新迅速吸水期,由于根的形成,吸水主要以渗透作用吸水为主。

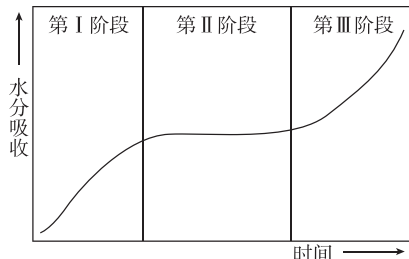


图 W1-1

(2)物质的变化

①质量的变化:在适宜的条件下,种子开始萌发,此时,种子吸水膨胀,鲜重增加,呼吸作用增强,细胞分裂旺盛,种子内储存的有机物因被消耗而逐渐减少,直到子叶(或真叶)展开,可以进行光合作用时则开始积累有机物,干重又开始增加。

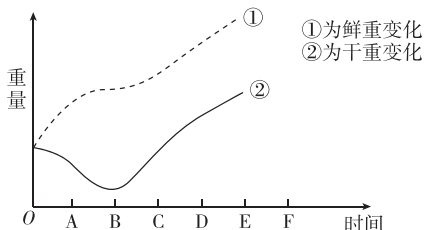


图 W1-2

②有机物种类的改变:淀粉先水解为麦芽糖,再水解为葡萄糖;脂肪水解为甘油和脂肪酸,干重减少(注意:油料作物干重先增加后减少),有机物的种类在萌发过程中增加。脱落酸含量减少,赤霉素含量增加。

例 3 油料种子萌发时,脂肪水解生成脂肪酸和甘油,然后在多种酶的催化下形成葡萄糖,最后转变成蔗糖,并转运至胚轴供给胚生长和发育利用(如图 W1-3 所示)。下列分析正确的是 ()

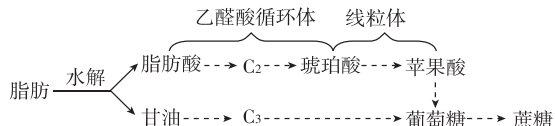


图 W1-3

- 由脂肪储存能量不利于胚的生长和发育
- 琥珀酸在线粒体内转变为苹果酸的过程形成了大量 ATP
- 油料种子萌发初期(真叶长出之前),干重先增加,后减少
- 1 分子蔗糖由 2 分子葡萄糖组成

(3)呼吸方式:种子萌发早期先进行无氧呼吸,然后进入有氧呼吸与无氧呼吸共同进行的时期,但以无氧呼吸为主,当胚根长成为根进入土壤后,可大量吸收土壤中的氧气,

有氧呼吸大大加强,无氧呼吸逐渐降低直至中止。

例 4 图 W1-4 表示某植物种子萌发过程中 CO_2 释放速率和 O_2 吸收速率的变化趋势,下列说法正确的是 ()

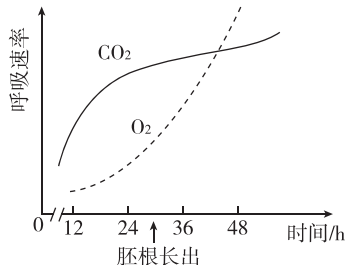


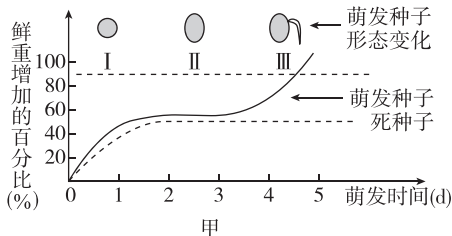
图 W1-4

- 在 12~24 h 期间,细胞呼吸的主要方式是有氧呼吸
- 曲线相交时,有氧呼吸速率与无氧呼吸速率相等
- 从第 12 h 到胚根长出期间,萌发种子的干物质总量相对不变
- 胚根长出后,萌发种子的有氧呼吸速率明显增大

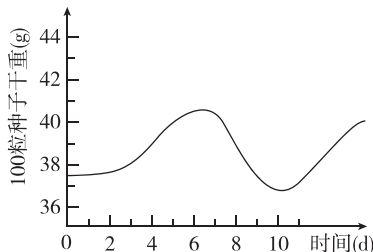
(4)种子萌发时的代谢类型变化

种子萌发经历从异养到自养的过程。种子萌发时只能利用种子内储存的物质,还不能制造足够的养分,这就是异养。当幼苗叶片进行较旺盛的光合作用,制造充足有机养料后,才进入自养的过程。

例 5 图 W1-5 中甲表示大豆种子在适宜萌发的条件下,鲜重的变化情况,对应阶段萌发种子形态变化,图乙表示该大豆种子萌发时干重的变化情况,经检测大豆种子脂肪含量到第 10 天时减少了 90%。请据图分析回答问题:



甲



乙

图 W1-5

(1)经研究发现,图甲中在第Ⅱ阶段,种子呼吸产生 CO_2 的量大大超过 O_2 的消耗量,此时种子的呼吸方式有 _____,在第Ⅲ阶段种子 O_2 的吸收速率超过 CO_2 的释放速率,其原因是细胞的呼吸底物中可能还有 _____ 等物质。

(2)图乙中,第 4~6 天,导致种子干重增加的主要元素是 _____ (填“C”“N”或“O”),理由是 _____。

(3)图乙中第 _____ 天,大豆的呼吸速率与光合速率大致相当。

■ 类型三 种子与果实的关系

1. 从结构上看,被子植物的种子属于果实的一部分。
2. 从形成过程来看,许多果实的形成离不开种子的作用,因为果实是由子房形成的,而子房的发育需要生长素的刺激作用,这个生长素就是来自发育着的幼嫩种子。如果在子房的发育过程中破坏了种子的形成,或者是干扰了植物的正常传粉,不让胚和胚乳形成,给植物子房涂以一定浓度的生长素,子房就会继续发育,但最后形成的果实没有种子,因而被称为无子果实。

例 6 油料种子萌发至绿色幼苗的过程中,干物质的量按照“增加→减少→增加”的趋势变化,该过程由多种植物激素共同调节。下列相关叙述正确的是 ()

A. 种子萌发早期干物质增多源于吸收的水参与了细胞呼吸

B. 种子在萌发的过程中脱落酸和赤霉素的含量都将不断减少

C. 从种子到幼苗的过程中,代谢旺盛的细胞内不会有乙烯存在

D. 种子在生根发芽时,根尖产生的激素中有的能促进细胞分裂

■ 类型四 有关种子的实验探究

例 7 华北驼绒藜是北方常见的优质牧草,某研究小组想探究

其种子保存的适宜条件。将种子随机均分为若干组,分别进行超干燥和低温(4℃)处理,测定脱氢酶活性,实验结果如图 W1-6 所示,请回答:

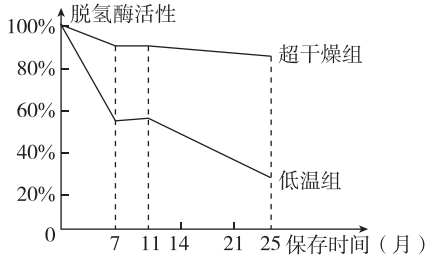


图 W1-6

- (1)种子的胚根、胚芽未突破种皮时,由于种皮的隔离作用,胚细胞进行无氧呼吸。在酸性条件下,用橙色的重铬酸钾溶液检测,会变成_____。
- (2)脱氢酶的作用是催化有机物脱去氢离子,形成 NADH,脱氢酶作用的场所有_____,形成的 NADH 会与_____反应。
- (3)低温组的脱氢酶活性低于超干燥组,可以推测其种子的发芽能力_____ (填“高于”或“低于”)超干燥组。若低温组种子保存一个月后,将温度升高到适宜温度,其发芽能力_____ (填“能”或“不能”)恢复,理由是_____。



微专题二 细胞代谢非选择题答题技巧

一、阅卷现场

[2019·全国卷 I] 将生长在水分正常土壤中的某植物通过减少浇水进行干旱处理,该植物根细胞中溶质浓度增大,叶片中的脱落酸(ABA)含量增高,叶片气孔开度减小。回答下列问题。(12分)

- (1)经干旱处理后,该植物根细胞的吸水能力_____。
- (2)与干旱处理前相比,干旱处理后该植物的光合速率会_____,出现这种变化的主要原因是_____。

(3)有研究表明:干旱条件下气孔开度减小不是由缺水直接引起的,而是由 ABA 引起的,请以该种植物的 ABA 缺失突变体(不能合成 ABA)植株为材料,设计实验来验证这一结论,要求简要写出实验思路和预期结果。

【评分标准】(1)增强(增大/变大/升高/提高)(2分)

(2)降低(减小/减慢/减弱/下降)(2分) 气孔开度减小(1分),使供应给光合作用所需的 CO₂ 减少(1分)

[标答 1]

(3)取 ABA 缺失突变体植株在正常条件下测定气孔开度,经干旱处理后,再测定气孔开度。预期结果是干旱处理前后气孔开度不变。(3分)

将上述干旱处理的 ABA 缺失突变体植株分成两组,在干旱条件下,一组进行 ABA 处理,另一组作为对照组,一段时间后,分别测定两组的气孔开度。预期结果是 ABA 处理组气孔开度减小,对照组气孔开度不变。(3分)

[标答 2]

	植株	实验处理(1分)	预期结果(1分)
A 组	ABA 缺失突变体	正常处理/浇水	“气孔(开度)正常/大”或“气孔(开度)一样/不变”
B 组	ABA 缺失突变体	干旱处理/减少浇水	“气孔(开度)正常/大”或“气孔(开度)一样/不变”
C 组	ABA 缺失突变体	正常处理/浇水+ABA 处理	“气孔(开度)小”或“气孔(开度)A 组大于 C 组”
D 组	ABA 缺失突变体	干旱处理/减少浇水+ABA 处理	“气孔(开度)小”或“气孔(开度)B 组大于 D 组”

说明:

- (1)A、B、C、D 四组都对给 6 分,实验处理和预期结果表格处 1 空错误扣 1 分,6 分扣完为止。
- (2)只分了两个组(如 A 组和 B 组),但是将其中一个组(如 B 组)再进行 ABA 处理,也应按上表给分。
- (3)只答 A 组和 B 组,或 C 组和 D 组,或 A 组和 C 组,或 B 组和 D 组,按上表分步给分(最高给 4 分)。

- (4)只答B组和C组,或A组和D组,最多给2分,但没有写预期结果的给0分。
- (5)对正常(野生)植株进行实验处理,不给分也不扣分。
- (6)预期结果还增加了其他测量指标(如光合作用强度等),不扣分也不给分。预期结果分情况讨论,只看对应正确的结果。

二、细胞代谢非选择题答题技巧

■ 类型一 “判断依据”类

例题示导 1 [2018·全国卷Ⅱ,节选] 为了研究某种树木树冠上下层叶片光合作用的特性,某同学选取来自树冠不同层的A、B两种叶片,分别测定其净光合速率,结果如图W2-1所示。据图回答问题:

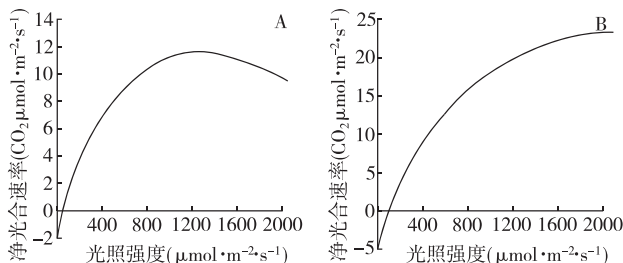
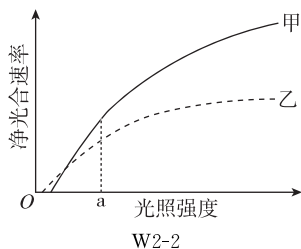


图 W2-1

从图可知,A叶片是树冠_____ (填“上层”或“下层”)的叶片,判断依据是_____。

对应训练 1 [2018·全国卷Ⅰ,节选] 甲、乙两种植物净光合速率随光照强度的变化趋势如图W2-2所示。



W2-2

甲、乙两种植物单独种植时,如果种植密度过大,那么净光合速率下降幅度较大的植物是_____,判断的依据是_____。

【名师点睛】 判断依据类答题主要是认真审题,认真阅读时要看见、看懂每一句话,关键的提示可做简单的勾画,从题干、图中或表格中寻找依据,然后根据所问,抓住要点,进行叙述即可。

■ 类型二 “原因分析”类

例题示导 2 图乙表示在一定条件下(温度为 20°C , 光合作用和呼吸作用有关酶的最适温度都高于 20°C), A、B两植物光合速率与呼吸速率的比值随光照强度变化的曲线图。图甲是为测定图乙数据而设计的由透明玻璃罩构成的密闭小室,请回答下列问题:

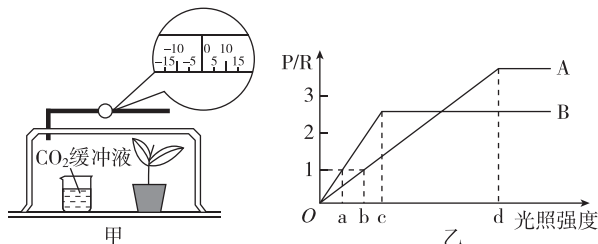


图 W2-3

(1)图乙中A、B两植物中_____植物更适合在树荫处生存,原因是_____。

(2)若图甲刻度不变,图乙中A植物的光照强度对应_____ (填“a”“b”“c”或“d”)点。若温度由 20°C 上升到 25°C , 发现B植物净光合速率增加,但 P/R 值却下降,请对此作出合理解释:_____。

对应训练 2 [2017·全国卷Ⅰ] 植物的 CO_2 补偿点是指由于 CO_2 的限制,光合速率与呼吸速率相等时环境中的 CO_2 浓度。已知甲种植物的 CO_2 补偿点大于乙种植物的。回答下列问题:

(1)将正常生长的甲、乙两种植物放置在同一密闭小室中,适宜条件下照光培养。培养后发现两种植物的光合速率都降低,原因是_____。

甲种植物净光合速率为0时,乙种植物净光合速率_____ (填“大于0”“等于0”或“小于0”)。

(2)若将甲种植物密闭在无 O_2 、但其他条件适宜的小室中,照光培养一段时间后,发现植物的有氧呼吸增加,原因是_____。

【名师点睛】 析因题关键在于说清因果,原因分析类试题答案必须有相对完整的因果链条,要分“段”叙述,可用三个或三个以上的短句构成的描述性语言来全面准确答题。“在答题过程中,必须重视语言逻辑的顺序性”,在答题时就能做到逻辑严密,语言规范、文字精练准确,会做的题能做对、做准确、做完整,防止无谓的丢分。

■ 类型三 “实验思路”类

例题示导 3 科研人员在培育普通玉米时发现了一株黄化突变体,若要从色素的种类和含量方面了解其黄化的原因,请设计实验加以探究:_____。

_____ (写出实验思路并预测一种可能的结果)。

对应训练 3 温度及光照强度(光强)是影响植物光合作用的重要因素,图 W2-4 表明植物在 3 种不同的光照强度和 $-5\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下消耗 CO_2 的测定结果。

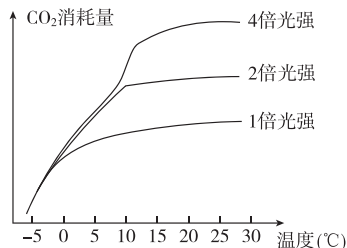


图 W2-4

(1) 在 $-5\sim 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内,2 倍光强 CO_2 消耗量逐渐上升,从酶的角度分析原因是_____。

(2) 小球藻光合作用吸收 CO_2 形成的有机物种类繁多,如何确定各种有机物质在卡尔文循环出现的顺序? 请写出简单实验思路证明你的结论:_____。

【名师点睛】 如果是验证类或是探究类实验,实验思路要说明自变量如何操纵,无关变量控制,因变量如何检测。

■ 类型四 在解答问题时需要遵循的几个规则

例题示导 4 现有水生生活的甲、乙两种突变藻,甲藻的类胡萝卜素含量为野生型的 90%,乙藻的叶绿素 a 含量为野生型的 130%,两种突变藻的其他色素与野生型藻含量相当。如图 W2-5 是野生型藻在最适温度下,光合速率随光照强度变化示意图,请回答:

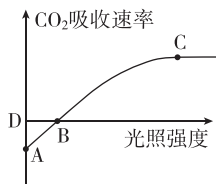


图 W2-5

(1) 假设图中 A 点不变,与野生型藻相比,甲藻 B 点的位置将_____ (填“向左”“向右”或“不”)移动,理由是_____。

(2) 将正常生长的甲、乙两种藻放置在同一密闭小室中,适

宜条件下光照培养。培养后发现两种植物的光合速率都降低,原因是_____。

对应训练 4 在晴朗的白天,不同灌水深度处理实验田中的土壤后(见下表),分时测得开花期玉米单叶光合作用强度的变化(如图 W2-6)。请回答。

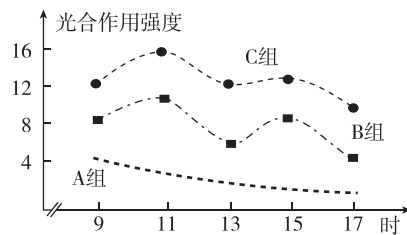


图 W2-6

组别	灌水深度 (mm)	占根系分布的比例
A	250	40%
B	500	60%
C	750	75%

(1) A 组光合作用强度一直下降的主要原因是_____。

(2) 13 时,C 组光合作用强度出现“低谷”的主要原因是_____。

(3) 15~17 时,B 组光合作用强度下降的主要限制因素是_____,13~15 时,B 组与 C 组相比,B 组体现出的特点是_____,原因是_____。

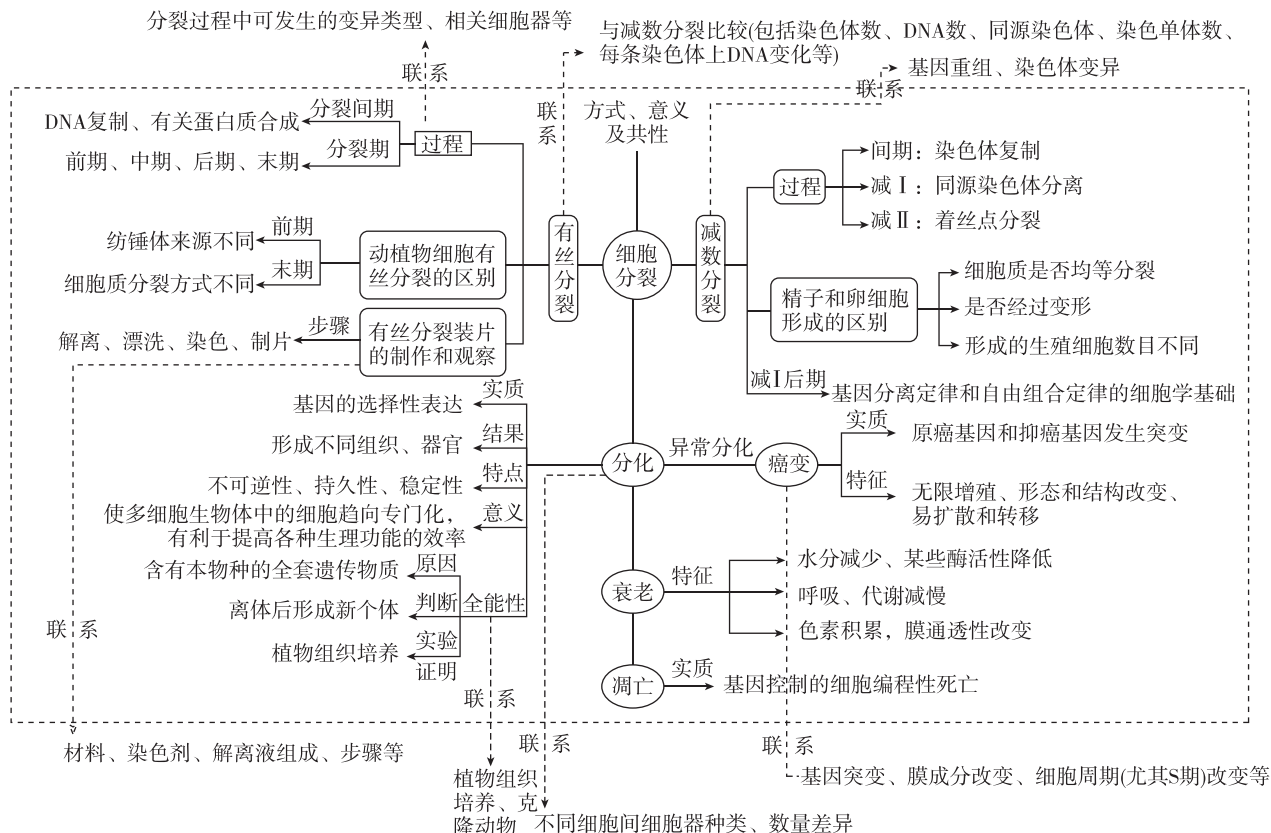
【答题规则】 规则 1: 用教材原话填写答案时,叙述与教材一致才是标准答案,否则容易失分;对于概念、原理、过程等基本知识的设问,答案一般都直接来自于教材,只有按照教材的语言组织答案才能得满分,因为评分细则中给出的标准答案都是与教材原文一致的。

规则 2: 描述的内容包括多个关键点时,回答要全面,否则得不到满分;准确识记教材原话,根据问题界定答案的范围,关键点不能有遗漏。

规则 3: 对基本作用或功能的描述,若因果关系未体现,则不能得满分。如果是一句话,这句话一般包括主语(名词)、过程、原因、结果,所以组织答案时遵循:题设(条件)、原因、结果(结论)描述,就会得到比较完整的答案。

第5讲 细胞的分裂、分化、衰老、凋亡和癌变

网络建构



基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于细胞增殖的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1)真核细胞的增殖方式主要是有丝分裂，原核细胞的增殖方式主要是无丝分裂。()
- (2)植物细胞有丝分裂末期形成赤道板，进而扩展形成细胞壁。()
- (3)有丝分裂后期由于纺锤丝的牵引，着丝点分裂，姐妹染色单体分开。()
- (4)减数分裂过程中染色体数减半发生在减数第一次分裂。()
- (5)同一生物体不同时刻产生的精子或卵细胞染色体数一般相同，染色体组成一般不同。()
- (6)一个精原细胞(含 n 对同源染色体)经减数分裂形成的精子有 2^n 种，而一个卵原细胞只能形成一种卵细胞。()

(7)等位基因分离是由于减数第二次分裂后期着丝点分裂，姐妹染色单体分离。()

2. 下列关于细胞分化、衰老、凋亡、癌变的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1)一个细胞中能产生血红蛋白说明细胞已经分化。()
- (2)种子萌发过程中存在细胞的增殖、分化，体现了细胞的全能性。()
- (3)造血干细胞是未分化的细胞，具有全能性。()
- (4)胚胎发育过程不存在细胞的衰老和凋亡。()
- (5)细胞的凋亡、癌变都受基因控制。()
- (6)细胞内磷脂、DNA、蛋白质等物质受自由基攻击，可能导致细胞衰老。()

3. 细读教材，查缺补漏

- (1)蛙的红细胞进行无丝分裂，没有纺锤丝和染色体的变化，但有 DNA 的复制。(教材必修 1 P114)
- (2)受精卵和早期胚胎细胞都是具有全能性的细胞。(教材必修 1 P119 相关信息)
- (3)细胞会随着分裂次数的增多而衰老，衰老程度越大，细胞越难分裂。(教材必修 1 P121)
- (4)每条染色体的两端都有一段特殊序列的 DNA，称为端

粒。(教材必修 1 P122)

(5)细胞坏死是在种种不利因素影响下，由于细胞正常代谢活动受损或中断引起的细胞损伤和死亡。(教材必修 1 P124)

(6)癌症的发生并不是单一基因突变的结果，至少在一个细胞中发生 5~6 个基因突变，才能赋予癌细胞所有的特征，这是一种累积效应。(教材必修 1 P126)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 有丝分裂与减数分裂

主干整合

1. 理清细胞周期三个常见易错点

- (1)只有连续分裂的细胞才有细胞周期。高度分化的细胞不分裂，没有细胞周期，如洋葱表皮细胞、浆细胞、效应 T 细胞。
- (2)秋水仙素或低温都作用于细胞分裂的前期，抑制纺锤体的形成。抗癌药物一般抑制癌细胞的 DNA 复制，即作用于细胞分裂的间期。
- (3)在受到抗原刺激后，B 细胞和记忆细胞迅速增殖，细胞周期缩短。

2. 减数分裂与有丝分裂过程中染色体行为变化比较

有丝分裂：

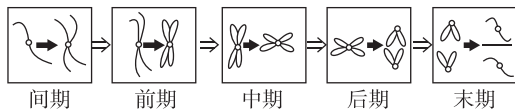


图 5-1

减数分裂：

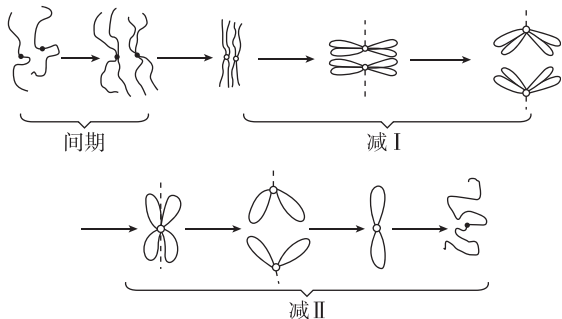
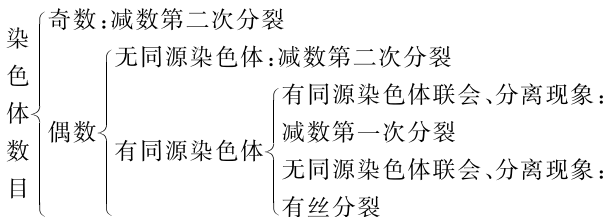


图 5-2

3. “三看法”判断细胞分裂方式



(1)填写下列细胞分裂方式及时期

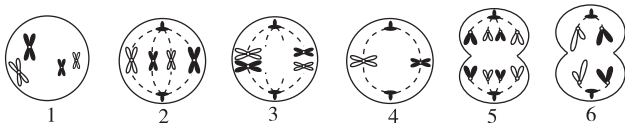


图 5-3

- ①图 1 处于 _____ 分裂 _____ 期，图 2 处于 _____ 分裂 _____ 期。
- ②图 3 处于 _____ 分裂 _____ 期，图 4 处于 _____ 分裂 _____ 期。
- ③图 5 处于 _____ 分裂 _____ 期，图 6 处于 _____ 分裂 _____ 期。

(2)判断细胞的名称(填空)

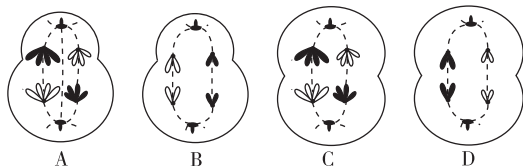
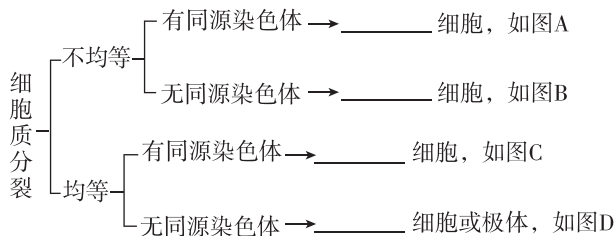


图 5-4



4. 减数分裂和有丝分裂过程中的染色体与核 DNA 数量变化

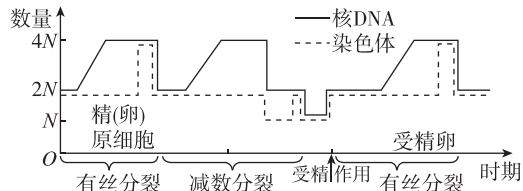


图 5-5

(1)核 DNA、染色体数量变化曲线的判断方法

曲线中有“斜线”存在，则是 _____ 数量变化曲线；曲线中没有“斜线”存在，则是 _____ 数量变化曲线。

(2)细胞分裂方式判断方法——“三看法”

- ①一看“染色体峰值”：最大值为 $4N$ ，则为_____；最大值为 $2N$ ，则为_____。
- ②二看“核 DNA 复制和分裂次数”：“斜线”出现一次，“垂直下降”出现两次，则为_____；“斜线”出现一次，“垂直下降”出现一次，则为_____。
- ③三看“结果”：染色体和核 DNA 数目与分裂前相等，则为_____；若减半，则为_____。

考法提炼

考法一 细胞周期与有丝分裂

1. 抗肿瘤药物的作用机理有多种，与干扰肿瘤细胞周期无关的是 ()
 A. 阻止蛋白纤维聚合，抑制纺锤丝的形成
 B. 抑制 DNA、RNA 的合成
 C. 抑制某种酶活性，干扰细胞生命活动信号转导
 D. 导入某种蛋白抗原的基因，诱导细胞自杀死亡
2. 人们通过比较同一时刻同一生物不同细胞的染色体特点，来推测一个细胞在有丝分裂不同时期的染色体变化。这一做法能够成立的逻辑前提不包括 ()
 A. 染色体可被碱性染料染成深色
 B. 同一生物的体细胞所含遗传物质相同
 C. 体细胞增殖的过程相同
 D. 各个细胞有丝分裂是独立进行的

考法二 围绕细胞分裂图像考查分裂过程

3. 如图 5-6 是三种二倍体高等动物的细胞分裂模式图，下列相关叙述中，正确的是 ()

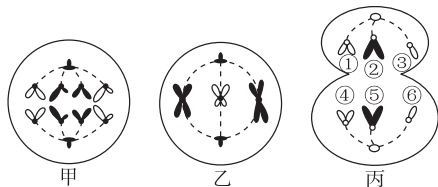


图 5-6

- A. 图乙细胞中含有姐妹染色单体，图甲细胞中含有同源染色体
 - B. 图甲细胞可能处于有丝分裂后期，也可能处于减数第二次分裂后期
 - C. 图乙细胞处于减数第二次分裂中期，属于次级精母细胞
 - D. 图丙细胞中若①上有 A 基因，④上有 a 基因，则该细胞一定发生了基因突变
4. 如图 5-7 为某动物体内细胞部分生命历程示意图，下列相关叙述正确的是 ()

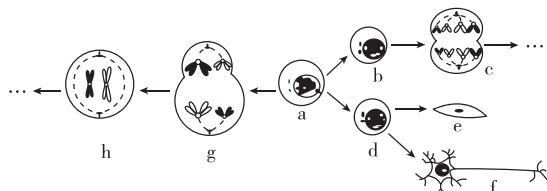


图 5-7

- A. $b \rightarrow c$ 过程可能发生交叉互换

- B. 细胞 e、f 的遗传物质相同，mRNA 的种类也相同

- C. $b \rightarrow c$ 、 $a \rightarrow g$ 过程中发生的变异都可为生物进化提供原材料

- D. 图中 h 细胞为次级卵母细胞或第一极体

【技法提炼】剖析细胞分裂过程中异常细胞产生的三大原因

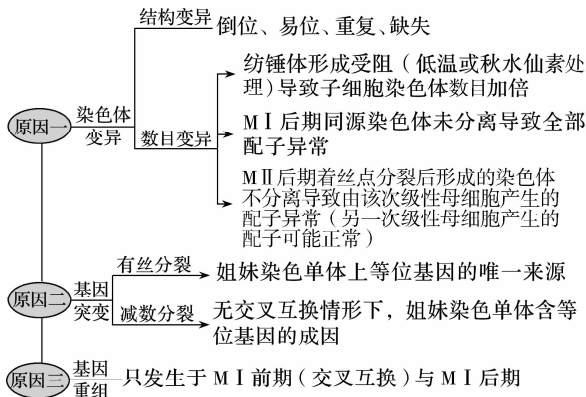


图 5-8

考法三 利用柱状图、坐标曲线考查细胞分裂过程

5. 图 5-9 表示细胞分裂和受精作用过程中核 DNA 含量和染色体数目的变化，据图分析正确的是 ()

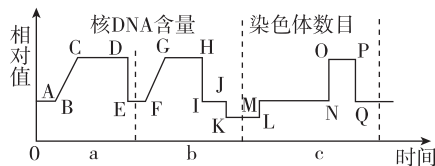


图 5-9

- A. CD 段和 GH 段，细胞内均可发生基因重组
 - B. GH 段和 OP 段，细胞中含有的染色体数相等
 - C. 同源染色体的分离和联会分别发生在 JK 段和 LM 段
 - D. MN 段中会发生核 DNA 含量的加倍
6. 有研究者对基因型为 $EeX^F Y$ 的某动物精巢切片进行显微观察，绘制了图(Ⅰ)中三幅细胞分裂示意图(仅示部分染色体)；图(Ⅱ)中细胞类型是依据不同时期细胞中染色体数和核 DNA 分子数的数量关系而划分的。回答下列问题：

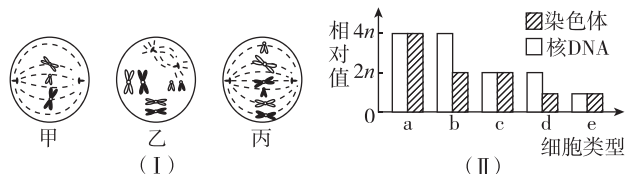


图 5-10

- (1)图(Ⅰ)中细胞甲的名称是_____。若细胞乙产生的一个精细胞的基因组成为 $eX^F Y$ ，则另外三个精细胞的基因组成为_____，这种变异属于_____变异。
- (2)图(Ⅱ)中类型 b 的细胞对应图(Ⅰ)中的细胞有_____。
- (3)图(Ⅱ)中类型 c 的细胞含有_____个染色体组，可能含有_____对同源染色体。
- (4)着丝点分裂导致图(Ⅱ)中一种细胞类型转变为另一种细胞类型，其转变的具体情况有_____、_____ (用图中字母和箭头表述)。

考法四 细胞分裂与遗传变异的综合考查

7. 图 5-11 是基因型为 AABb 动物体内的细胞分裂模式图。下列有关叙述错误的是 ()

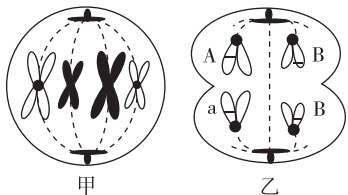


图 5-11

- A. 甲细胞中有 8 个 DNA 分子
B. 甲细胞处于有丝分裂中期
C. 乙细胞中有 2 个染色体组
D. 乙细胞形成过程中发生了交叉互换
8. 细胞在分裂过程中的不同阶段对辐射的敏感性不同。图 5-12 中乙是细胞受到辐射后产生的染色体变化示意图。下列有关说法不正确的是 ()

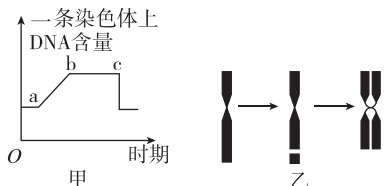


图 5-12

- A. a 点时受到辐射可能会阻止 DNA 合成
B. 由乙可知, b 点时受到辐射着丝点会分裂
C. 该细胞受到辐射发生了染色体结构变异
D. 乙中的变化一定发生在 a 点前

【技法提炼】 1. 异常配子的成因分析

一是基因突变导致了新基因的产生,如基因型为 AABb 的个体产生了基因组成为 ab 的异常配子;二是减数第一次分裂后期或减数第二次分裂后期染色体没有正常分离,如基因型为 AAX^bX^b 的卵原细胞产生了基因组成为 AX^bX^b 或 AX^bX^b 的异常配子,前者产生的原因是减数第一次分裂后期两条 X 染色体(同源染色体)没有分离,后者产生的原因是减数第二次分裂后期两条 X^b 染色体没有分离。

2. XXY 与 XYY 异常个体成因分析

(1)XXY 成因:

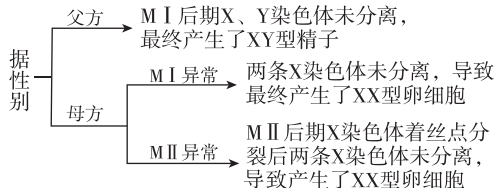


图 5-13

异常精子(卵细胞)与正常卵细胞(精子)结合,发育成 XXY 个体。
(2)XYY 成因:父方减 II 异常,即减 II 后期 Y 染色体着丝点分裂后两条 Y 染色体共同进入同一精细胞,异常精子与正常卵细胞结合,发育成 XYY 个体。

考点二 细胞的分化、衰老、凋亡、癌变

■ 主干整合

1. 细胞分化的判断标准: 关键应看是否“与众不同”

(1)细胞水平

同一来源的细胞是否形成不同的组织细胞(且细胞器种类、数量也有差异)。

(2)分子水平

①是否有特殊 的表达(即基因的 表达)。

②是否含有特殊化学成分,如血红蛋白、抗体、胰岛素等。

(3)细胞分化不会改变细胞内的遗传物质种类。

2. 细胞全能性判定的两大标准

(1)起点——是否为“ ”的器官、组织或细胞。

(2)终点——是否为“ ”。

3. 细胞的衰老、凋亡必记的关键点

(1)熟记细胞衰老的特征(选择填空)

①细胞核体积增大 ②细胞核体积减小 ③细胞内色素积累 ④细胞膜物质运输功能增强 ⑤细胞内多种酶活性降低

上述属于一般细胞衰老特征的是 , 上述属于人体红细胞衰老特征的是 。

(2)“三看法”判断细胞凋亡与细胞坏死

①从“方式”看 { 主动结束生命活动⇒细胞
被动结束生命活动⇒细胞

②从“机制”看 { 受“基因控制”“编程性”⇒细胞
由不利因素诱发、不受基因控制⇒细胞

③从“结果”看 { 对生物体是有利的⇒细胞
对生物体是有害的⇒细胞

4. 把握细胞癌变的“5”个常考点

(1)根本原因: 。

(2)特征: ①无限增殖; ②形态、结构改变; ③膜表面 减少, 黏着性降低, 易分散和转移。

(3)原癌基因: 调节 , 控制细胞生长和分裂的进程。

(4)抑癌基因: 阻止细胞 。

(5)遗传物质: 发生变化, 而细胞分裂、分化、衰老、凋亡时一般不发生变化。

■ 考法提炼

考法一 细胞分化、衰老、凋亡

1. 下列有关真核生物的叙述, 正确的是 ()

- A. 象与鼠相应组织和器官的大小差异主要取决于细胞数量的多少
B. 人的成熟红细胞中, 与血红蛋白合成有关的基因处于活动状态
C. 克隆羊的成功证明已分化的动物细胞可直接发育成完整的个体
D. 衰老的细胞中, 黑色素的合成加快, 因此老年人会长“老年斑”

考法二 综合考查细胞癌变

2. 端粒酶是一种由催化蛋白和 RNA 模板组成的酶,可合成染色体末端的 DNA。研究表明端粒酶对肿瘤细胞的永生化是必需的,因此端粒酶可作为抗肿瘤药物的良好靶点。下列相关叙述错误的是 ()

- A. 端粒酶是一种逆转录酶,能延长端粒
B. 抑制癌细胞中端粒酶活性可控制癌细胞的增殖
C. 显微观察肿瘤切片,所有肿瘤细胞的染色体数目相同
D. 目前有手术切除、放疗和化疗等手段治疗癌症

3. 研究者将乳腺细胞(M)诱导成为乳腺癌细胞(记为 M^c),研究细胞癌变后的代谢水平变化(如图 5-14 所示),其中图乙是在培养液中加入线粒体内膜呼吸酶抑制剂后测得的相关数据。下列分析正确的是 ()

- A. M 中的原癌基因和抑癌基因选择性表达导致 M^c 产生
B. M 对该呼吸酶抑制剂的敏感性大于 M^c
C. M^c 的线粒体对葡萄糖的摄取能力高于 M
D. M^c 的培养液中酒精含量要高于 M 的培养液中

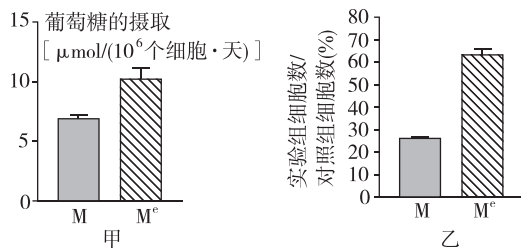


图 5-14

【易错提醒】与细胞衰老、凋亡、癌变有关的 4 个易错点

- (1) 多细胞生物个体衰老与细胞衰老并不总是同步的,在幼年个体中有衰老的细胞,老年个体中有新产生的细胞,但细胞总体衰老会导致个体的衰老。
- (2) 细胞凋亡与基因选择性表达有关,但不属于细胞分化过程。
- (3) 只有“癌变”与“坏死”是不利的,其余历程(含衰老、凋亡)均是有“积极意义的”。
- (4) 原癌基因和抑癌基因普遍存在于所有体细胞中,并非只存在于癌细胞中,只不过在癌细胞中两种基因已发生突变。

真题回顾拓展

聚焦发散 把握考向

1. [2019 · 天津卷] 植物受病原菌感染后,特异的蛋白水解酶被激活,从而诱导植物细胞编程性死亡,同时病原菌被消灭。激活蛋白水解酶有两条途径:①由钙离子进入细胞后启动;②由位于线粒体内膜上参与细胞呼吸的细胞色素 c 含量增加启动。下列叙述正确的是 ()

- A. 蛋白水解酶能使磷酸二酯键断开
B. 钙离子通过自由扩散进入植物细胞
C. 细胞色素 c 与有氧呼吸第一阶段有关
D. 细胞编程性死亡避免了病原菌对邻近细胞的进一步感染

2. [2017 · 全国卷 II] 已知某种细胞有 4 条染色体,且两对等位基因分别位于两对同源染色体上。某同学用示意图表示这种细胞在正常减数分裂过程中可能产生的细胞。其中表示错误的是 ()

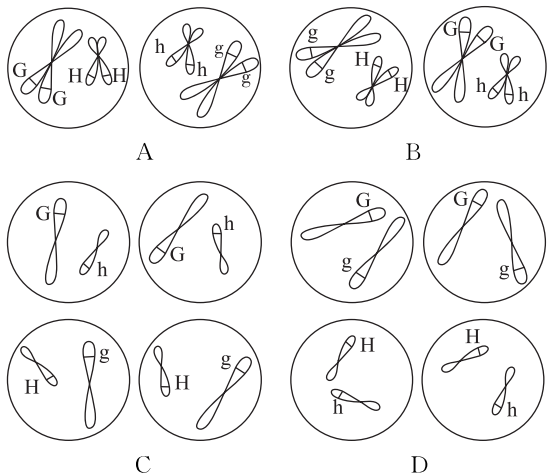


图 5-15

【拓展 1】如果 A 选项图中两个子细胞由同一细胞分裂而来,则表明该细胞来自于 (填“雄性”“雌性”或“雄性”)体内,判断依据是

_____。如果 A 选项图中两个子细胞只说明来自同一生物,则该细胞来自于 (填“雄性”“雌性”或“雌性或雄性”)体内。

【拓展 2】若该细胞来自雄性体内,C 选项中四个子细胞至少来自 _____ 个次级精母细胞,至少来自 _____ 个初级精母细胞。A、B 两选项图中基因组成不同的原因是

_____。【拓展 3】若该细胞减数分裂过程中形成了一个细胞,如图 5-16 所示,则图中细胞为 _____,其中基因 g 的产生的原因可能是 _____。



图 5-16

3. [2018 · 全国卷 II] 在致癌因子的作用下,正常动物细胞可转变为癌细胞。有关癌细胞特点的叙述错误的是 ()

- A. 细胞中可能发生单一基因突变,细胞间黏着性增加
B. 细胞中可能发生多个基因突变,细胞的形态发生变化
C. 细胞中的染色体可能受到损伤,细胞的增殖失去控制
D. 细胞中遗传物质可能受到损伤,细胞表面的糖蛋白减少

【拓展】医学上可以通过验血,检测血液中甲胎蛋白、癌胚抗原等物质的含量来初步确认体内是否出现癌细胞,原因是 _____。在细胞癌变的同时,癌变组织周围也会出现大量病态的异常生长的血管,这对于癌细胞的生命活动的作用有 _____。

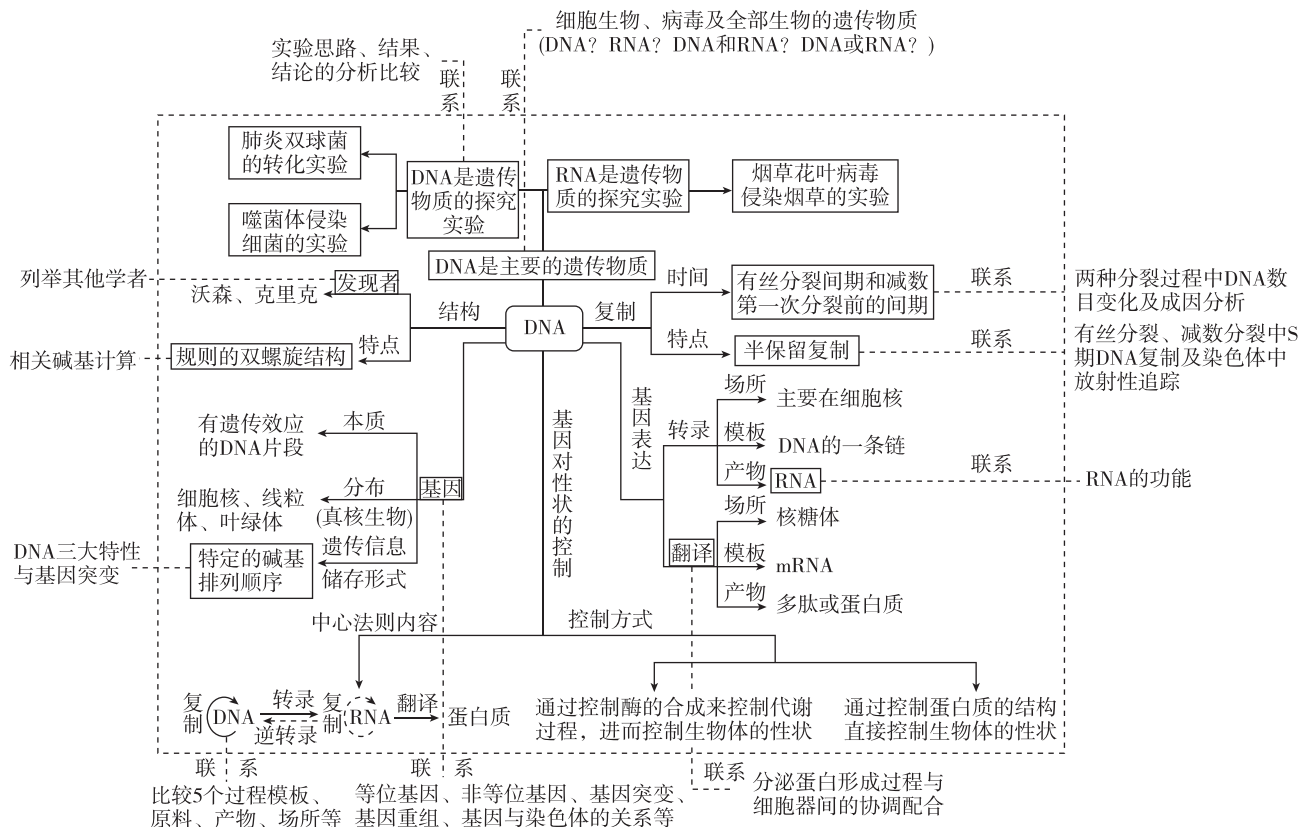
_____ (至少答出两点)。



专题限时集训(五)

第6讲 遗传的分子基础

网络建构



基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于DNA的结构与复制的说法,正确的划“√”,错误的划“×”。

- (1)格里菲思的肺炎双球菌转化实验证明了DNA是遗传物质。 ()
- (2)R型菌与S型菌控制有无荚膜性状的基因遵循分离定律。 ()
- (3)加热杀死的S型菌与R型活菌混合后注射给小鼠,从死亡小鼠体内只能分离出S型菌。 ()
- (4)分别用含³²P、³⁵S及各种营养成分的培养基培养噬菌体,可得到被标记的噬菌体。 ()
- (5)噬菌体侵染细菌实验过程中,通过搅拌、离心使噬菌体的蛋白质和DNA分开。 ()
- (6)DNA分子中每个脱氧核糖都连接两个磷酸,每个碱基都连接一个脱氧核糖。 ()
- (7)解旋酶、DNA聚合酶、DNA连接酶、限制性核酶内切

酶都能作用于DNA分子,它们的作用部位都是相同的。 ()

2. 下列关于基因的表的说法,正确的划“√”,错误的划“×”。

- (1)tRNA上的反密码子是由mRNA转录而来的。 ()
- (2)每种氨基酸都有多个密码子,每个密码子都决定一种氨基酸。 ()
- (3)白化病是由酪氨酸酶活性降低造成的。 ()
- (4)存在于叶绿体和线粒体中的DNA能进行复制、转录,进而翻译出蛋白质。 ()
- (5)某些性状由多个基因共同决定,有的基因可能影响多个性状。 ()
- (6)一个mRNA中含有多个密码子,一个tRNA中只含有一个反密码子。 ()

(7)结合在同一条 mRNA 上的核糖体,最终合成的肽链在结构上各不相同。()

3. 细读教材,查缺补漏

(1)选用细菌或病毒研究遗传物质的优点:成分和结构简单,繁殖速度快,容易分析结果。(教材必修 2P46 思考与讨论)

(2)DNA 分子杂交技术可以用来比较不同种生物 DNA 分子的差异,不同种生物的 DNA 分子杂交形成的杂合双链区越多,说明两种生物亲缘关系越近。(教材必修 2P60 思维拓展)

(3)DNA 分子的多样性和特异性是生物体多样性和特异性的物质基础。(教材必修 2P57)

(4)大肠杆菌细胞的拟核有一个 DNA 分子。质粒也是环状的 DNA 分子。(教材必修 2P55 资料分析)

(5)DNA 指纹技术,需要用合适的酶将待测的样品 DNA 切成片段,然后用电泳的方法将这些片段按大小分开。(教材必修 2P58 科学·技术·社会)

(6)tRNA 中的一OH 部位是结合氨基酸的部位,与氨基酸—NH₂ 中的 H 结合。(教材必修 2P66 图 4-5)

(7)密码的简并性在一定程度上防止由于碱基改变而导致遗传信息的改变。(教材必修 2P67 拓展题)

(8)线粒体和叶绿体中的 DNA,都能够进行半自主自我复制,并通过转录和翻译控制某些蛋白质的合成。(教材必修 2P70)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

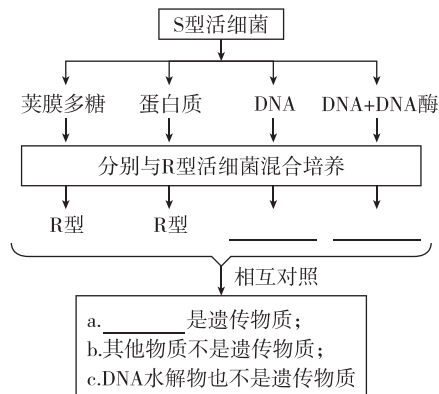
考点一 基因的本质

■ 主干整合

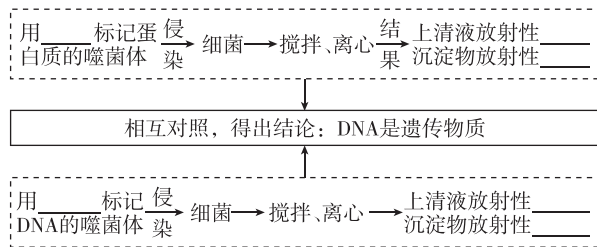
1. DNA 是遗传物质的实验证据

(1)感悟两个经典实验的设计原则

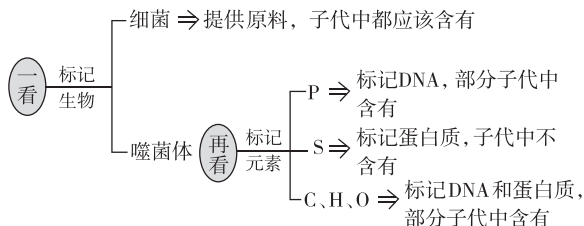
①肺炎双球菌体外转化实验中的相互对照



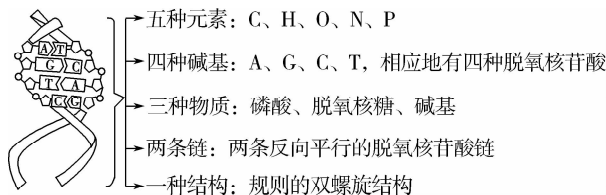
②噬菌体侵染细菌实验中的相互对照



(2)“两看”法分析噬菌体侵染细菌实验中的放射性



2. 归纳 DNA 分子结构的“五、四、三、二、一”

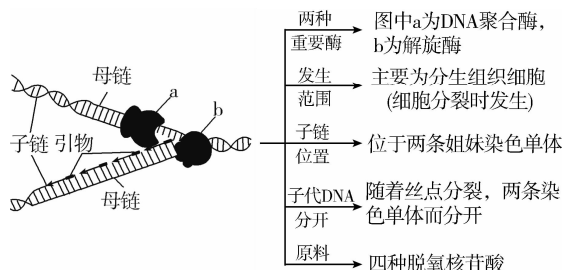


(1)DNA 分子的多样性与其空间结构_____ (填“有关”或“无关”),其多样性的原因是_____。

(2)结合 DNA 分子双螺旋结构的特点,总结 DNA 分子结构稳定性的原因是外侧的_____交替排列的方式稳定不变,内侧 DNA 分子双螺旋结构的_____之中形成_____,从而维持双螺旋结构的稳定,且氢键数目越多,结构越稳定。

(3)基因是具有_____的 DNA 片段,也是由四种_____按一定顺序排列而成的序列,也是双螺旋结构。不同的基因,区别在于_____不同。

3. 构建 DNA 复制模型



(1)DNA 准确复制的原因:DNA 独特的_____,为复制提供精确的模板;_____能使复制准确进行。

(2)在 DNA 复制过程中,也可能发生差错,即碱基对的增添、缺失或替换_____。

(3)真核生物 DNA 快速复制的原因:_____分段复制、_____复制。

考法提炼

考法一 考查遗传物质探索的经典实验及结论

- 在人类对遗传物质的探索过程中,肺炎双球菌的体外转化实验和噬菌体侵染细菌的实验最为经典,下列有关两个实验的叙述,不正确的是 ()
 - 两实验的成功完成,都离不开细菌培养技术的支持
 - 两实验设计思路都是设法将 DNA 与其他物质分开,单独地、直接地研究它们各自不同的遗传功能
 - 肺炎双球菌体外转化实验证明了“转化因子”的存在
 - 噬菌体侵染细菌的实验中,离心的目的是让上清液中析出重量较轻的 T_2 噬菌体颗粒

- 图 6-6 是用 ^{32}P 标记噬菌体并侵染细菌的过程,下列有关叙述正确的是 ()

①用 ^{32}P 标记噬菌体 → ②被标记的噬菌体侵染细菌 → ③搅拌、离心 → ④检测上清液和沉淀物中的放射性

图 6-6

- 过程① ^{32}P 标记的是噬菌体外壳的磷脂分子和内部的 DNA 分子
- 过程②应短时保温,有利于吸附在细菌上的噬菌体与细菌分离
- 过程③离心的目的是析出噬菌体外壳,使被感染的大肠杆菌沉淀
- 过程④沉淀物的放射性很高,说明噬菌体的 DNA 是遗传物质

【易错提醒】经典实验的 5 个易错点

- 肺炎双球菌的体内转化实验仅证明 S 型菌含有能让 R 型菌转化的因子,但不能证明这种“转化因子”是何种物质。
- 由于噬菌体属于细菌病毒,无细胞结构,所以不能用含放射性物质的培养基直接培养噬菌体。标记噬菌体时,首先要标记细菌,即用含放射性物质的培养基培养细菌,然后用噬菌体侵染被标记的细菌,即可完成对噬菌体的标记。

(3)噬菌体侵染细菌的实验采取了放射性同位素标记法, ^{32}P 和 ^{35}S 分别标记的是噬菌体的 DNA 和蛋白质。实验结果中对于放射性的描述是“很高”或“很低”,而不是“有”或者“无”。

(4)用 ^{32}P 标记噬菌体的 DNA,噬菌体与大肠杆菌混合培养,再经搅拌、离心,放射性主要在沉淀物中,子代噬菌体部分含 ^{32}P ; 而用 ^{35}S 标记噬菌体蛋白质,噬菌体与大肠杆菌混合培养,再经搅拌、离心,放射性主要在上清液,子代噬菌体不含 ^{35}S 。

(5)RNA 起遗传作用仅适用于 RNA 病毒。只有针对“所有生物”时方可描述为“DNA 是主要的遗传物质”。

考法二 考查 DNA 的结构与复制

- 如图 6-7 为 DNA 分子部分结构示意图,对该图的描述不正确的是 ()

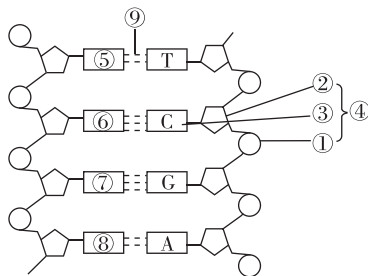


图 6-7

- 脱氧核糖核苷酸相互连接形成 DNA 时能够产生水
 - ④的名称是胞嘧啶脱氧核苷酸,②和③相间排列,构成了 DNA 分子的基本骨架
 - ⑤⑥⑦⑧对应的碱基依次为 A、G、C、T
 - DNA 分子的两条链是反向平行的,并且游离的磷酸位于不同端
- 下列关于真核生物的核 DNA 分子中 $(\text{A}+\text{C})/(\text{G}+\text{T})$ 与 $(\text{A}+\text{T})/(\text{G}+\text{C})$ 两个比值的叙述,正确的是 ()
 - 碱基序列不同的双链 DNA 分子,前一比值不同
 - 后一个比值越大,双链 DNA 分子的稳定性越高
 - 当两个比值相同时,可判断这个 DNA 分子是双链
 - 经半保留复制得到的 DNA 分子,前一比值等于 1

考点二 基因的表达

主干整合

1. 转录与翻译过程

(1) 转录

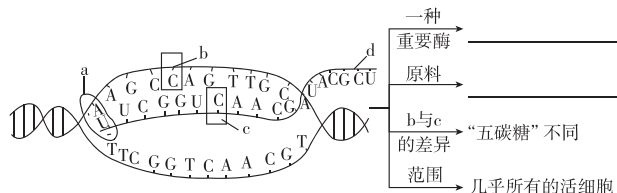


图 6-8

(2) 翻译

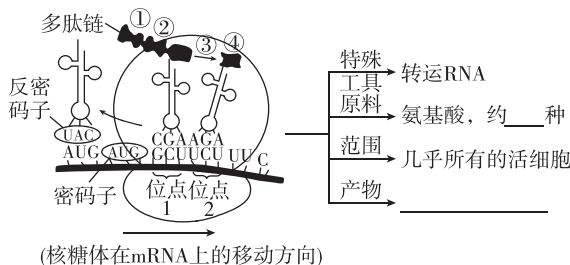


图 6-9

2. 基因表达常考的三个关键点

(1) 表达过程

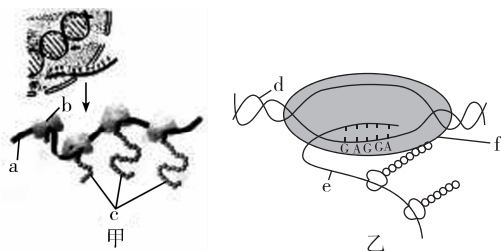


图 6-10

①图中 a~f 所示物质或结构:

a. _____, b. _____, c. _____, d. _____, e. _____, f. _____。

②图_____ (填“甲”或“乙”)表示原核生物进行的生理过程,原因是_____。图_____ (填“甲”或“乙”)表示真核生物进行的生理过程,原因是_____。

③两图中的一个 mRNA 可相继结合_____,同时合成多条肽链,这样少量的_____可以迅速合成大量的蛋白质。

(2) 碱基互补配对原则

①转录:DNA 模板链与 RNA 之间,碱基配对类型有_____种。

②翻译:mRNA 的密码子与 tRNA 的反密码子之间,碱基配对类型有_____种。

(3) 密码子与反密码子

①密码子在_____上,反密码子在_____上。

②密码子有_____种,_____种决定氨基酸,_____种终止密码子。

3. 理解中心法则及补充



图 6-11

(1)图中字母所表示的过程:a. _____, b. _____, c. _____, d. _____, e. _____。

(2)归纳识记中心法则与生物种类的关系(填空)

①细胞生物(如动、植物):_____。

②DNA 病毒(如噬菌体):_____。

③复制型 RNA 病毒(如烟草花叶病毒):_____。

④逆转录病毒(如 HIV):_____。

4. 基因控制性状的途径

途径一:基因 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 酶的合成 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 代谢过程 $\xrightarrow{\text{间接控制}}$ 生物体的性状。例如豌豆的圆粒与皱粒、白化病。

途径二:基因 $\xrightarrow{\text{控制}}$ 蛋白质的结构 $\xrightarrow{\text{直接控制}}$ 生物体的性状。例如囊性纤维病、镰刀型细胞贫血症。

(1)基因与性状之间并不是简单的线性关系。有的性状是由一对基因决定的,有的性状是由多个基因共同决定的

(如人的身高),有的基因可决定或影响多种性状。

(2)性状并非完全取决于基因:生物的性状根本上由基因决定,同时还受环境条件的影响,因此性状是基因和环境共同作用的结果,即表现型=基因型+环境条件(如水毛茛在空气和水中的叶形,前者为卵形后者为羽状)。

注:若最终合成的物质并非蛋白质(如植物激素),则基因对其控制往往是通过“控制酶的合成来控制代谢过程进而控制生物体的性状”这一间接途径实现的。

■ 考法提炼

考法一 结合基因表达的过程考查密码子和反密码子

- 下列有关 DNA 与 RNA 的叙述,正确的是 ()
 - 赫尔希和蔡斯用³⁵S 和³²P 分别标记噬菌体的蛋白质和核酸,证明了 DNA 的半保留复制
 - 人体细胞核内的基因在转录的过程中,遗传信息能通过模板链传递给 mRNA
 - 位于 mRNA 上三个相邻的碱基是密码子,密码子都能决定氨基酸
 - DNA 聚合酶和 RNA 聚合酶的结合位点分别分布在 DNA 分子和 RNA 分子上

【误区清零】(1)DNA 存在的部位都可以发生复制和转录的过程,如细胞核、叶绿体、线粒体、拟核和质粒等。

(2)转录的产物:除了 mRNA 外,还有 tRNA 和 rRNA,但携带遗传信息的只有 mRNA。3 种 RNA 分子都参与翻译过程,但是作用不同。

(3)并非所有密码子都能决定氨基酸,3 种终止密码子不能决定氨基酸,也没有与之对应的 tRNA。tRNA 上有很多个碱基,并非只有 3 个,只是构成反密码子的碱基是 3 个,一个 tRNA 上只有一个反密码子。

(4)密码子具有简并性,一方面有利于提高翻译速度;另一方面可增强容错性,减少蛋白质或性状差错。

(5)哺乳动物成熟红细胞中无细胞核和细胞器,不能进行 DNA 的复制、转录和翻译。

考法二 以模式图形式考查基因表达过程

- 图 6-12 是真核细胞中 DNA 分子复制、基因表达的示意图,下列相关叙述正确的是 ()

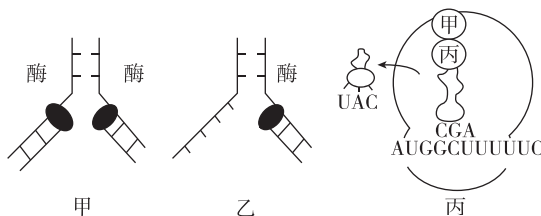


图 6-12

- 图甲、图丙过程都主要发生在细胞核内
 - 图甲、图乙过程都需要解旋酶、DNA 聚合酶的催化
 - 图甲、图乙、图丙过程都遵循碱基互补配对原则
 - 图乙、图丙过程所需原料分别是脱氧核苷酸、氨基酸
- 图 6-13 表示细胞内某酶的合成过程,①~③表示生理过程,A~E 表示物质或结构。下列叙述错误的是 ()

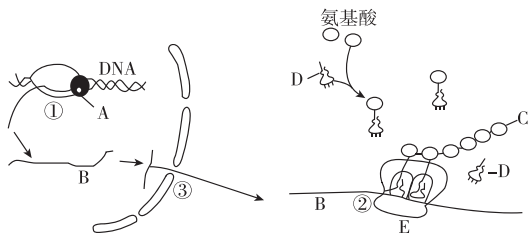


图 6-13

- 图示中的①和②过程中碱基互补配对方式不完全相同
- 图示中 A 表示解旋酶,D 表示 tRNA
- 图示①②过程中都有 ADP 生成
- 图示中 B 中含有磷酸二酯键,C 中含有肽键

考法三 中心法则及基因控制性状的途径

4. 基因对性状的控制过程如图 6-14, 下列相关叙述正确的是 ()

(基因)DNA $\xrightarrow{①}$ mRNA $\xrightarrow{②}$ 蛋白质 $\xrightarrow{③}$ 性状

图 6-14

- ①过程是转录, 它分别以 DNA 的两条链为模板合成 mRNA
- ②过程是翻译, 只需要 mRNA、氨基酸、核糖体、酶、ATP 即可
- ③过程表明所有的性状都是通过基因控制蛋白质的结构直接实现的
- 基因中替换一个碱基对, 往往会改变 mRNA, 但不一定改变生物的性状

5. 图 6-15 为 HIV 侵染人体 T 细胞后遗传信息的传递过程简图, 图中甲、乙、丙表示生理过程。下列叙述错误的是 ()

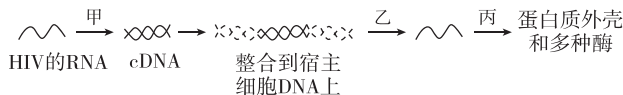


图 6-15

- HIV 侵入人体后 T 细胞数量先增加后下降
- HIV 中存在与甲、乙、丙过程有关的酶
- 甲、乙、丙过程均遵循碱基互补配对原则
- HIV 和 T 细胞共用一套密码子表

考法四 细胞分裂、分化与基因表达的关系

6. 从唾液腺细胞中提取全部 mRNA, 以此为模板合成相应的单链 DNA (T-cDNA), 利用该 T-cDNA 与来自同一个体浆细胞中的全部 mRNA (J-mRNA) 进行分子杂交。下列有关叙述正确的是 ()
- T-cDNA 分子中嘌呤碱基与嘧啶碱基数目相等
 - 浆细胞中的 J-mRNA 与 T-cDNA 都能进行分子杂交
 - 唾液腺细胞不能分泌抗体是因为缺乏编码抗体的相关基因
 - 能与 T-cDNA 互补的 J-mRNA 中含有编码 ATP 合成酶的 mRNA

【归纳提升】(1) 细胞分裂、分化与 DNA 复制、转录、翻译的关系:

- 分裂的细胞能进行 DNA 复制、转录和翻译。
- 细胞分化过程及分化成熟的细胞只能进行转录和翻译, 不进行 DNA 复制。

(2) 同一个体不同体细胞中核 DNA、mRNA 与蛋白质的关系:

- 核 DNA 相同。不同体细胞都是由受精卵分裂分化形成的, 故核 DNA 相同。
- 由于基因的选择性表达, mRNA 和蛋白质不完全相同。

真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

1. [2019 · 全国卷 I] 用体外实验的方法可合成多肽链。已知苯丙氨酸的密码子是 UUU, 若要在体外合成同位素标记的多肽链, 所需的材料组合是 ()

- 同位素标记的 tRNA
- 蛋白质合成所需的酶
- 同位素标记的苯丙氨酸
- 人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸
- 除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液

- ①②④
- ②③④
- ③④⑤
- ①③⑤

【拓展】(1) 若要在体外合成多肽链, 相当于细胞内进行的 _____ 过程。

(2) 若要在体外合成同位素标记的多肽链, 除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液能够提供 _____; 在已知 3 个碱基决定 1 个氨基酸的前提下, 若要探究苯丙氨酸的密码子是 UUU。需在加入等量除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液和人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸的 _____ 支试管中, 分别加入不同种类的氨基酸, 结果为 _____。

_____ 时即可得出结论。

(3) 密码子简并性是由一种以上密码子编码同一个氨基酸的现象。其意义在于 _____。

2. [2019 · 海南卷] 下列关于蛋白质合成的叙述错误的是 ()

- 蛋白质合成通常从起始密码子开始到终止密码子结束
- 携带肽链的 tRNA 会先后占据核糖体的 2 个 tRNA 结合位点
- 携带氨基酸的 tRNA 都与核糖体的同一个 tRNA 结合位点结合
- 最先进入核糖体的携带氨基酸的 tRNA 在肽键形成时脱掉氨基酸

3. [2019 · 海南卷] 下列实验及结果中, 能作为直接证据说明“核糖核酸是遗传物质”的是 ()

- 红花植株与白花植株杂交, F_1 为红花, F_2 中红花: 白花 = 3:1
- 病毒甲的 RNA 与病毒乙的蛋白质混合后感染烟草只能得到病毒甲
- 加热杀死的 S 型肺炎双球菌与 R 型活菌混合培养后可分离出 S 型活菌
- 用放射性同位素标记 T_2 噬菌体外壳蛋白, 在子代噬菌体中检测不到放射性

4. [2018·浙江卷] 下列关于洋葱根尖细胞遗传信息转录过程的叙述,正确的是 ()
- A. 一个 DNA 可转录出多个不同类型的 RNA
- B. 以完全解开螺旋的一条脱氧核苷酸链为模板
- C. 转录终止时成熟的 RNA 从模板链上脱离下来

D. 可发生在该细胞的细胞核、线粒体和叶绿体中



专题限时集训(六)



微专题三 病毒

■ 类型一 病毒的化学组成与结构

1. 基本化学成分

病毒的基本化学组成是核酸和蛋白质。所有成熟的病毒至少是由一种或几种蛋白质和一种核酸组成,只有少数几种例外,它们仅仅以核酸形式存在,如类病毒。核酸是病毒的遗传物质,携带着病毒的全部遗传信息,是病毒遗传和感染的物质基础。一种病毒只含有一种核酸, DNA 或 RNA。

2. 结构及生命特点

病毒形态各异,都具有特定的结构,但无细胞结构,不能构成生命系统结构层次。病毒没有酶系统,完全依赖宿主细胞的能量和代谢系统,因此不能独立生活,不能独立进行新陈代谢。

3. 生活方式

寄生生活,只能利用宿主活细胞内现成代谢系统合成自身的核酸和蛋白质成分。一旦离开活细胞就不表现任何生命活动迹象。病毒只能用活细胞培养,不能用普通培养基培养。病毒在生态系统中属于消费者。

例 1 科学家在埃博拉病毒表面发现多种特殊蛋白,用这些蛋白制成的复合物作为疫苗可有效地预防埃博拉病毒的感染。下列相关说法正确的是 ()

- A. 埃博拉病毒具有独立的代谢系统
- B. 埃博拉病毒可能会引起机体产生多种抗体
- C. 埃博拉病毒的 RNA 位于其拟核中
- D. 埃博拉病毒的核酸彻底水解的产物包括脱氧核糖、磷酸和碱基

例 2 近日流行的非洲猪瘟 (ASF) 是由非洲猪瘟病毒 (ASFV) 引起的,该病毒的遗传物质是线状 DNA 分子。下列说法正确的是 ()

- A. ASFV 发生的突变和基因重组可为生物进化提供原材料
- B. ASFV 在增殖时需宿主细胞提供模板、原料、能量和酶
- C. ASFV 的 DNA 分子中具有多个 RNA 聚合酶识别结合位点
- D. ASFV 的 DNA 分子中每个脱氧核糖都与两个磷酸基团相连

■ 类型二 病毒的分类与繁殖

1. 分类

病毒既不属于真核生物,也不属于原核生物,是一类非细胞型微生物。

病毒分类	宿主细胞	动物病毒:乙肝病毒,天花病毒等
		植物病毒:如烟草花叶病毒
		细菌病毒:如 T ₂ 噬菌体
	遗传物质	DNA 病毒:如噬菌体,乙肝病毒等 RNA 病毒:艾滋病病毒,烟草花叶病毒, SARS 病毒,流感病毒,埃博拉病毒等

2. 繁殖

病毒的繁殖过程大致分为吸附在细胞表面、注入核酸(注: HIV 不仅注入 RNA,还注入逆转录酶)、合成、装配、释放五个步骤。病毒被视为生物的重要原因是病毒能繁殖产生后代。

3. 获得含放射性标记的噬菌体(或病毒)的方法

思路:先用含放射性原料的培养基培养大肠杆菌(或宿主细胞),再用噬菌体侵染培养出来的大肠杆菌(或宿主细胞)。

4. 判断病毒是 DNA 病毒还是 RNA 病毒的常用实验方法

思路:分别用放射性 T 和放射性 U 培养宿主细胞,再用病毒分别侵染培养出来的宿主细胞,检测病毒的放射性。

例 3 [2017·全国卷 II] 在证明 DNA 是遗传物质的过程中,T₂ 噬菌体侵染大肠杆菌的实验发挥了重要作用。下列与该噬菌体相关的叙述,正确的是 ()

- A. T₂ 噬菌体也可以在肺炎双球菌中复制和增殖
- B. T₂ 噬菌体病毒颗粒内可以合成 mRNA 和蛋白质
- C. 培养基中的 ³²P 经宿主摄取后可出现在 T₂ 噬菌体的核酸中
- D. 人类免疫缺陷病毒与 T₂ 噬菌体的核酸类型和增殖过程相同

例 4 [2017·全国卷 I] 根据遗传物质的化学组成,可将病毒分为 RNA 病毒和 DNA 病毒两种类型,有些病毒对人类健康会造成很大危害。通常,一种新病毒出现后需要确定该病毒的类型。

假设在宿主细胞内不发生碱基之间的相互转换。请利用放射性同位素标记的方法,以体外培养的宿主细胞等为材

料,设计实验以确定一种新病毒的类型。简要写出(1)实验思路,(2)预期实验结果及结论即可。(要求:实验包含可相互印证的甲、乙两个组)

■ 类型三 病毒的遗传信息传递规律及变异

1. 遗传信息的传递:RNA 病毒的研究对克里克提出的中心法则进行了补充。RNA 病毒常见的中心法则如下:

(1) $\text{RNA} \xrightarrow{\text{复制}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质}$,例如烟草花叶病毒;

(2) $\text{RNA} \xrightarrow{\text{逆转录}} \text{DNA} \xrightarrow{\text{复制}} \text{DNA} \xrightarrow{\text{转录}} \text{RNA} \xrightarrow{\text{翻译}} \text{蛋白质}$,例如 HIV。

2. 变异:可遗传变异的来源一般为基因突变。由于 RNA 为单链,结构不稳定,单链的 RNA 病毒容易发生变异。

例 5 研究发现,人类免疫缺陷病毒(HIV)携带的 RNA 在宿主细胞内不能直接作为合成蛋白质的模板。依据中心法则(图 W3-1),下列相关叙述错误的是 ()

图 W3-1

- A. 合成子代病毒蛋白质外壳的完整过程至少要经过②③环节
- B. 侵染细胞时,病毒中的蛋白质不会进入宿主细胞
- C. 通过④形成的 DNA 可以整合到宿主细胞的染色体 DNA 上
- D. 科学家可以研发特异性抑制逆转录酶的药物来治疗艾滋病

■ 类型四 病毒的免疫及在生产生活中的应用

1. 病毒的免疫

病毒在免疫学上属于抗原。由于病毒都是营寄生生活,寄生在细胞内,而抗体不能进入细胞内,因此病毒进入人体后,人体往往是先通过细胞免疫破坏感染病毒的细胞,再通过体液免疫来彻底清除病毒。

2. 在生产生活中的应用

(1)作为疫苗

灭活或减毒的病毒可作疫苗,刺激人体的免疫系统产生抗体和记忆细胞。为了获得较多的记忆细胞,通常多次注射灭活或减毒的病毒。

(2)基因工程中作载体

噬菌体可作为原核生物基因工程的载体;动物病毒作为动

物基因工程的载体;植物病毒作为植物基因工程的载体。

(3)细胞工程中作细胞融合的促融剂

在动物细胞融合过程中,采用灭活的病毒促融是动物细胞融合区别于植物体细胞杂交的方法之一。使用一定的物理或化学手段杀死病毒,不损害它们体内的有用抗原,使灭活的病毒既保留了诱导细胞融合的能力,又不会感染细胞。

例 6 人轮状病毒是一种双链 RNA 病毒,主要感染小肠上皮细胞,可使机体出现呕吐、腹泻等症状导致脱水。以下相关叙述正确的是 ()

- A. 利用吡罗红染液染色,可以鉴别小肠上皮细胞是否被轮状病毒感染
- B. 病毒 RNA 在小肠上皮细胞内复制的过程中,会有氢键的断裂和形成
- C. 病毒侵入机体后,能被内环境中的效应 T 细胞和浆细胞特异性识别
- D. 患者严重脱水后,经下丘脑合成由垂体释放的抗利尿激素将会减少

例 7 下列关于 HIV 和艾滋病的叙述,错误的是 ()

- A. HIV 是 RNA 病毒,因容易变异使疫苗效果难以持久
- B. 艾滋病患者比健康人更容易罹患流感和恶性肿瘤
- C. HIV 首先破坏 B 细胞,逐渐使人体的免疫系统瘫痪
- D. 预防艾滋病的发生,我们要做到拒绝毒品、洁身自爱

■ 类型五 细菌与病毒比较

细菌主要由细胞壁、细胞膜、细胞质和拟核等部分构成。细菌有杆状、球状、螺旋状等不同形态。有些细菌相互连接成团或长链,但每个细菌也是独立生活的。有些细菌生有能够摆动的鞭毛,可以在水中游动;有些细菌的细胞壁外面有一层荚膜,荚膜对细菌有一定的保护作用。

例 8 病毒和细菌与人类健康密切相关。下列有关病毒和细菌的叙述,正确的是 ()

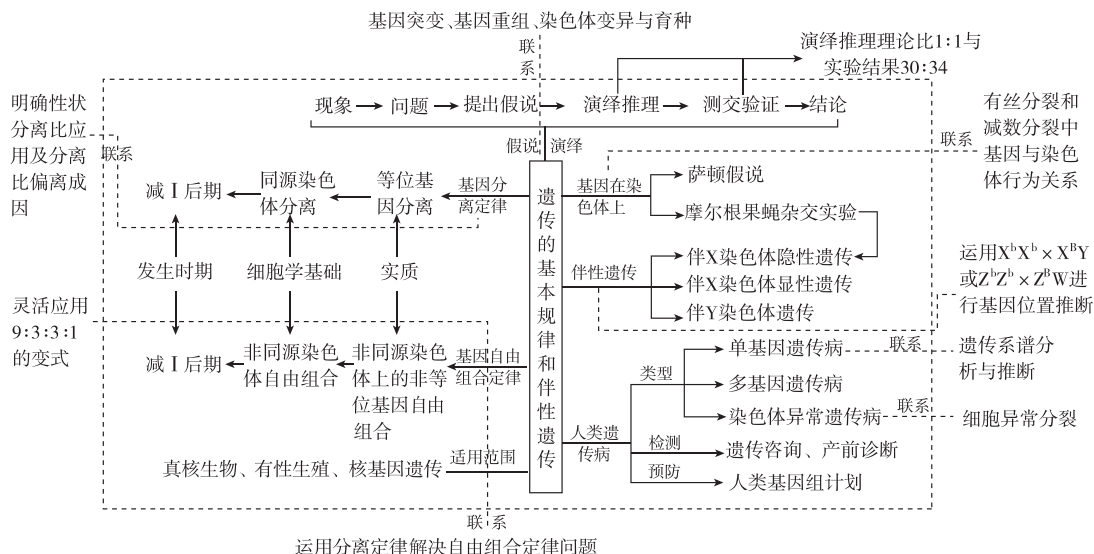
- A. 组成成分都只有蛋白质和核酸
- B. 遗传信息传递的规律是相同的
- C. 都有可能引起人体产生细胞免疫进而被消灭
- D. 表面的蛋白质可以刺激 B 细胞产生淋巴因子

例 9 感冒患者在发热门诊治疗时,医生会根据主要病原体是病毒还是细菌采取不同的治疗措施。引起感冒的病毒和细菌都可以 ()

- A. 利用自身核糖体合成蛋白质
- B. 将有机物分解为 CO_2 和 H_2O
- C. 通过细胞分裂进行增殖
- D. 诱导机体免疫反应产生抗体

第7讲 遗传的基本规律与伴性遗传

网络建构



基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

- 下列关于遗传规律与伴性遗传的说法,正确的划“√”,错误的划“×”。
 - (1)一对杂合的黑色豚鼠,一胎产仔四只,一定是3黑1白。 ()
 - (2)白化病遗传中,基因型为Aa的双亲产生一正常个体,其为携带者的概率是1/2。 ()
 - (3)基因型为AaBb的个体测交,后代表现型比例为3:1或1:2:1,则该遗传可能遵循基因的自由组合定律。 ()
 - (4)基因自由组合定律的实质是同源染色体上等位基因分离,非等位基因自由组合。 ()
 - (5)具有两对相对性状的纯合亲本杂交,重组类型个体在F₂中一定占3/8。 ()
 - (6)萨顿利用类比推理法提出了“基因在染色体上”,摩尔根利用假说—演绎法证明了“基因在染色体上”。 ()
 - (7)一对等位基因(B、b)如果位于X、Y染色体的同源区段,则这对基因控制的性状在后代中的表现与性别无关。 ()
 - (8)调查人群中红绿色盲的发病率应在患者家系中多调查几代,以减少实验误差。 ()
- 感悟考能,规范表达
 - (1)花农培育了一种两性花观赏植物,该植物有多种花色。将开粉红花的植株进行自交,后代出现开红花的植株84株,开白花的植株82株,开粉红花的植株170株,此现象是否符合基因分离定律? _____,理由是_____。

- (2)某动物的性别决定方式为XY型。已知该动物的有角与无角是一对相对性状(由基因A、a控制)。现有纯合有角雄性个体与纯合无角雌性个体交配,F₁中雄性全为无角个体,雌性全为有角个体。F₁的雌、雄个体随机交配,F₂雄性个体中有角:无角=1:3,雌性个体中有角:无角=3:1,据此回答下列问题:
 - ①某同学认为控制该相对性状的基因位于X染色体上,Y染色体上没有相关的等位基因。你认为该同学的想法对吗?请回答并说明理由。 _____。
 - ②该对相对性状的遗传是伴性遗传吗?为什么? _____。
- (3)孟德尔以豌豆为实验材料进行杂交实验,并通过分析实验结果,发现了生物遗传的规律。
 - ①用豌豆作遗传学实验材料容易取得成功,因为豌豆具有以下特征:_____。
 - ②豌豆的花色和花的位置分别由基因A、a和B、b控制,基因型为AaBb的豌豆植株自交获得的子代表现型及比例是红花顶生:白花顶生:红花腋生:白花腋生=9:3:3:1。由此可以看出,豌豆的花色和花的位置中显性性状分别是_____和_____,控制这两对相对性状的基因的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)基因的自由组合定律。
 - (4)某一年生观赏植物的花色有红色、白色、紫色三种表现

型。现将一株开红花的植株和一株开白花的植株杂交, F_1 全为紫花, F_1 自交, 所得 F_2 中有 81 株紫花、27 株红花和 36 株白花植株。根据以上杂交实验结果判断, 该种植物的花色至少受几对等位基因控制? 。 F_2 中紫花植株自交, 所结种子长出的全部植株不都表现为紫花, 原因是 。

(5) 果蝇的灰身与黑身为一对相对性状(相关基因用 A、a 表示), 直毛与分叉毛为另一对相对性状(相关基因用 B 和 b 表示)。现有两只亲代果蝇杂交, F_1 的表现型与比例如图 7-1 所示。请回答下列问题:

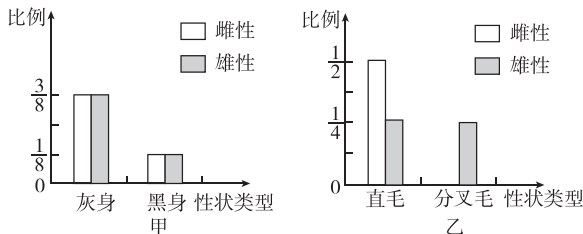


图 7-1

①控制直毛与分叉毛的基因位于 染色体上, 判断的主要依据是 。

②亲代雌果蝇的基因型为 。

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 遗传的基本规律

主干整合

1. 理清基因分离定律和自由组合定律的关系及相关比例

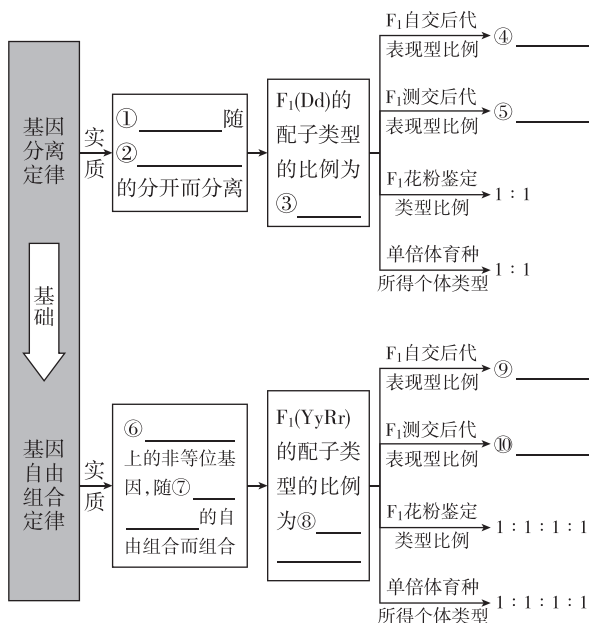
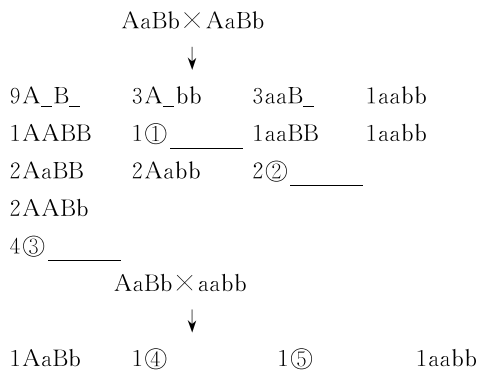


图 7-2

2. 理清自由组合定律的三个关键点

(1) $AaBb$ (两对基因独立遗传) 自交、测交后代的基因型



(2) “逆向组合法”推断亲本基因型(用 A、a 与 B、b 表示)

①子代表现型比例: $9:3:3:1 \rightarrow (3:1)(3:1) \rightarrow$ 亲代:

②子代表现型比例: $3:3:1:1 \rightarrow (3:1)(1:1) \rightarrow$ 亲代:

③子代表现型比例: $1:1:1:1 \rightarrow (1:1)(1:1) \rightarrow$ 亲代:

(3) 辨析杂合子自交后代中四种数量关系 (n 为等位基因对数, 独立遗传、完全显性)

①配子组合数: ②基因型种类:

③表现型种类: ④纯合子种类:

⑤杂合子种类:

3. 遗传中特殊的分离比

(1) 一对等位基因的遗传

$Aa \rightarrow AA: Aa: aa = 1:2:1$

①若 AA 致死, 则性状分离比为 $2:1$

②若为不完全显性, 则性状分离比为 $1:2:1$

(2) 两对等位基因的遗传

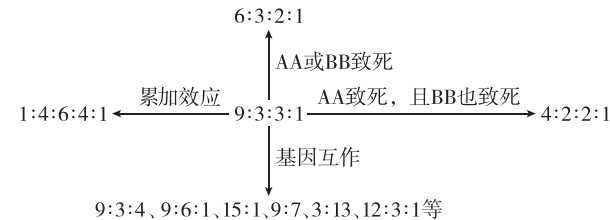


图 7-3

■ 考法提炼

考法一 遗传基本概念及基本解题方法

1. [2018·浙江卷] 某种昆虫的正常翅与裂翅、红眼与紫红眼分别由基因 B(b)、D(d) 控制。为研究其遗传机制, 选取裂翅紫红眼雌、雄个体随机交配, 得到的 F_1 表现型及数目见下表。

	裂翅紫红眼	裂翅红眼	正常翅紫红眼	正常翅红眼
雌性个体(只)	102	48	52	25
雄性个体(只)	98	52	48	25

回答下列问题:

(1)红眼与紫红眼中,隐性性状是_____,判断的依据是_____。亲本裂翅紫红眼雌性个体的基因型为_____。

(2) F_1 的基因型共_____种。 F_1 正常翅紫红眼雌性个体的体细胞内基因 D 的数目最多时有_____个。 F_1 出现 4 种表现型的原因是_____。

(3)若从 F_1 中选取裂翅紫红眼雌性个体和裂翅红眼雄性个体交配。理论上,其子代中杂合子的比例为_____。

考法二 亲子代基因型、表现型的推断及相关计算

2. 用某种高等植物的纯合红花植株与纯合白花植株进行杂交, F_1 全部表现为红花。若 F_1 自交,得到的 F_2 植株中,红花为 272 株,白花为 212 株;若用亲本纯合白花植株的花粉给 F_1 红花植株授粉,得到的子代植株中,红花为 101 株,白花为 302 株。根据上述杂交实验结果推断,下列叙述正确的是 ()

- A. F_2 中白花植株都是纯合体
- B. F_2 中红花植株的基因型有 2 种
- C. 控制红花与白花的基因在一对同源染色体上
- D. F_2 中白花植株的基因型种类比红花植株的多

3. [2017·全国卷Ⅱ] 若某哺乳动物毛色由 3 对位于常染色体上的、独立分配的等位基因决定,其中,A 基因编码的酶可使黄色素转化为褐色素;B 基因编码的酶可使该褐色素转化为黑色素;D 基因的表达产物能完全抑制 A 基因的表达;相应的隐性等位基因 a、b、d 的表达产物没有上述功能。若用两个纯合黄色品种的动物作为亲本进行杂交, F_1 均为黄色, F_2 中毛色表现型出现了黄:褐:黑=52:3:9 的数量比,则杂交亲本的组合是 ()

- A. AABBD \times aaBBdd,或 AAbbDD \times aabbdd
- B. aaBBDD \times aabbdd,或 AAbbDD \times aaBBDD
- C. aabbDD \times aabbdd,或 AAbbDD \times aabbdd
- D. AAbbDD \times aaBBdd,或 AABBD \times aabbdd

考法三 巧用子代性状分离比或概率解决遗传类问题

4. 图 7-4 为某种单基因常染色体隐性遗传病的系谱图(深色代表的个体是该遗传病患者,其余为表现型正常个体)。近亲结婚时该遗传病发病率较高,假定图中第Ⅳ代的两个个体婚配生出一个患该遗传病子代的概率是 $1/48$,那么,得出此概率值需要的限定条件是 ()

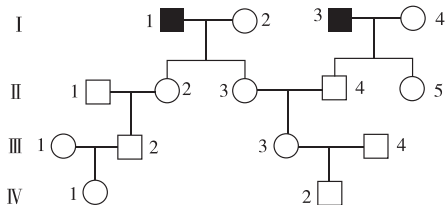


图 7-4

- A. I_2 和 I_4 必须是纯合子
- B. II_1 、 III_1 和 III_4 必须是纯合子
- C. II_2 、 II_3 、 III_2 和 III_3 必须是杂合子
- D. II_4 、 II_5 、 IV_1 和 IV_2 必须是杂合子

5. 已知家蚕蛾翅色受 A、a 和 B、b 两对等位基因控制。正常型家蚕蛾翅色为白色,某研究小组在家蚕蛾突变系中发现了黄翅家蚕蛾。为了研究家蚕蛾翅色遗传规律,某研究小组以纯合黄翅和纯合白翅家蚕蛾进行杂交实验,正交和反交结果相同,实验结果如图 7-5 所示。请回答问题:

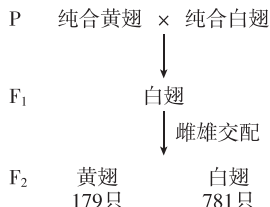


图 7-5

(1)根据此杂交结果可推测,控制家蚕蛾翅色的两对基因在遗传方式上遵循基因的自由组合定律,判断依据是_____ ,其中亲本的基因型为_____。

(2)表现型为白翅的家蚕蛾中,基因型最多有_____种; F_2 白翅家蚕蛾中纯合子占的比例是_____。

(3)甲同学选用未交配过的黄翅和白翅家蚕蛾进行杂交实验,结果 F_1 全是黄翅,且 F_2 中黄翅:白翅=3:1,分析出现这种结果的最可能的原因是_____。

【技法提炼】 性状分离比 9:3:3:1 的变式题解题步骤:第 1 步,看 F_2 的表现型比例,若表现型比例之和是 16,不管什么样的比例呈现,都符合自由组合定律。第 2 步,将异常分离比与正常分离比 9:3:3:1 进行对比,根据题意将具有相同表现型的个体进行“合并同类项”,如比例为 9:3:4,则为 9:3:(3:1),即“4”为两种性状的合并结果。第 3 步,根据第 2 步的推断确定 F_2 中各表现型所对应的基因型,推断亲代基因型及子代各表现型个体出现的比例。

考法四 结合细胞学基础考查两大定律的实质

6. 甲和乙都是某种开两性花的植物,甲、乙体细胞中的有关基因组成如图 7-6。要通过一代杂交达成目标,下列操作合理的是 ()

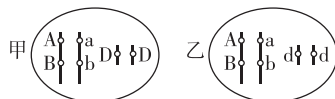


图 7-6

- A. 甲、乙杂交,验证 D、d 的遗传遵循基因的分离定律
- B. 乙自交,验证 A、a 的遗传遵循基因的分离定律
- C. 甲自交,验证 A、a 与 B、b 的遗传遵循基因的自由组合定律
- D. 甲、乙杂交,验证 A、a 与 D、d 的遗传遵循基因的自由组合定律

7. 具有两对相对性状的两个纯种植株杂交, F_1 基因型为 $AaBb$ 。下列有关两对相对性状的遗传的分析, 错误的是 ()

()

- 若 F_1 能产生四种配子 AB 、 Ab 、 aB 、 ab , 则两对基因位于两对同源染色体上
- 若 F_1 自交, F_2 有四种表现型且比例为 $9:3:3:1$, 则两对基因位于两对同源染色体上
- 若 F_1 测交, 子代有两种表现型且比例为 $1:1$, 则两对基因位于一对同源染色体上
- 若 F_1 自交, F_2 有三种表现型且比例为 $1:2:1$, 则两对基因位于一对同源染色体上

【技法提炼】 两对基因位于同一对同源染色体上

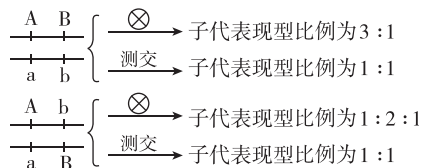


图 7-7

注: 若考虑交叉互换, 则基因型为 $AaBb$ 的亲本独立遗传与连锁遗传时所产生配子的种类相同(均为四种), 但比例不同(独立遗传时为 $1:1:1:1$; 连锁遗传时为两多、两少, 即连锁在一起的类型多, 交换类型少)。

考点二 伴性遗传

主干整合

1. 理清 X、Y 染色体的来源及传递规律

- XY 型: X 只能从_____传来, 将来传给_____, Y 则只能从_____传来, 将来传给_____。
- XX 型: 任何一条都可以来自母亲, 也可以来自父亲。向下一代传递时, 任何一条既可传给女儿, 又可传给儿子。
- 一对夫妇生两个女儿, 则女儿中来自父亲的都为 X_1 , 应是相同的, 但来自母亲的既可能为 X_2 , 也可能为 X_3 , 不一定相同。

2. 在性染色体上基因的遗传特点

(1) 性染色体不同区段分析

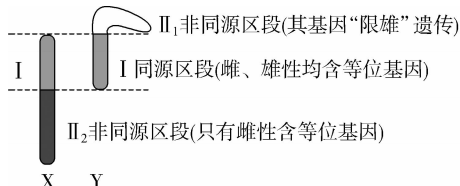


图 7-8

(2) 基因仅在 X 染色体上的遗传特点

伴 X 染色体隐性遗传病的特点: ①发病率男性_____女性; ②隔代_____遗传; ③女患者的_____一定患病。

伴 X 染色体显性遗传病的特点: ①发病率男性_____女性; ②_____遗传; ③男患者的_____一定患病。

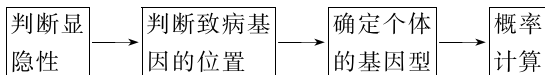
(3) XY 同源区段的遗传特点

①涉及同源区段的基因型女性为 $X^A X^A$ 、 $X^A X^a$ 、 $X^a X^a$, 男性为_____。

②遗传仍与性别有关。如 $X^a X^a (\text{♀}) \times X^a Y^A (\text{♂}) \rightarrow$ 子代雌性全为隐性, 雄性全为_____; 如 $X^a X^a (\text{♀}) \times X^A Y^a (\text{♂}) \rightarrow$ 子代雌性全为_____, 雄性全为_____。

3. 分析遗传系谱图的基本程序

(1) 基本程序



①显隐性判断: “无中生有” \rightarrow 隐性(双亲无病, 子代有病), “有中生无” \rightarrow 显性(双亲有病, 子代无病)

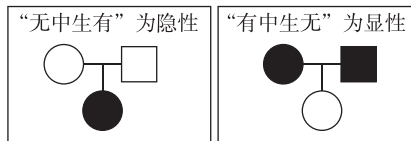
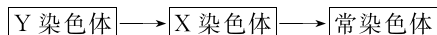


图 7-9

②致病基因位置判断

判断顺序:



先确认或排除伴 Y 染色体遗传。观察遗传系谱图, 如发现父病子全病、女全不病, 则可判定此病为伴 Y 染色体遗传。如此病不是伴 Y 染色体遗传, 则再利用反证法等确认其为伴 X 染色体遗传还是常染色体遗传。

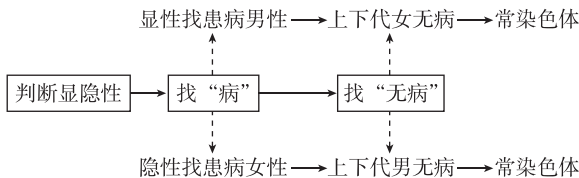


图 7-10

(2) 以上方法不能确定时, 找附加条件或假设判断。

考法提炼

考法一 伴性遗传的类型及其遗传特点

1. 血友病是人类主要的遗传性出血性疾病, 下列叙述中正确的是 ()

- 正常情况下(不考虑基因突变和交叉互换), 父母亲表现型正常, 其女儿可能患血友病
- 该病在家系中表现为连续遗传和交叉遗传的现象
- 镰刀型细胞贫血症与血友病的遗传方式相同
- 血友病基因携带者女性和血友病男性结婚, 后代儿女患病的概率均为 $1/2$

2. 果蝇的红眼和白眼受 X 染色体上一对等位基因控制, 红眼(A)对白眼(a)为显性, 回答下列有关问题:

(1) 红白眼基因位于 X 染色体上, 若要设计一个杂交实验使子一代果蝇出现性状与性别相关联的现象, 共有_____种杂交亲本组合能达到实验目的, 写出这些亲本组合的基因型:_____。

- (2) 现有杂合红眼雌果蝇与白眼雄果蝇杂交,子代雌性中白眼果蝇的比例是_____。
- (3) 某实验室有一随机交配了多代的果蝇种群,雌、雄个体中均有多只红眼和白眼果蝇,实验员将红眼果蝇挑出单独饲养在一个瓶中,若该瓶中的各种基因型的果蝇所占比例相同,用瓶中的果蝇随机交配一代,根据子代的表现型_____ (填“能”或“不能”)证明红眼为伴 X 染色体显性遗传而不是常染色体显性遗传? 理由是_____

考法二 孟德尔定律与伴性遗传综合

3. [2017·全国卷 I] 果蝇的红眼基因(R)对白眼基因(r)为显性,位于 X 染色体上;长翅基因(B)对残翅基因(b)为显性,位于常染色体上。现有一只红眼长翅果蝇与一只白眼长翅果蝇交配, F_1 雄蝇中有 $1/8$ 为白眼残翅。下列叙述错误的是 ()
- A. 亲本雌蝇的基因型是 $BbX^R X^r$
- B. F_1 中出现长翅雄蝇的概率为 $3/16$
- C. 雌、雄亲本产生含 X^r 配子的比例相同
- D. 白眼残翅雌蝇可形成基因型为 bX^r 的极体
4. 某果蝇群体中野生型体色由位于两对同源染色体上的基因 A 和 B 共同控制,缺一不可。隐性突变体橘黄色和亮黑色分别由基因 a 和 b 控制。为探究两对基因在何种染色体上,研究人员用两个品种的突变体纯合子做实验,过程和结果如下表:

P	(♂)橘黄色×(♀)亮黑色	
F_1	野生型(♀、♂自由交配)	
F_2	雌性	野生型:亮黑色=3:1
	雄性	野生型:橘黄色:亮黑色:黄黑相间=3:3:1:1

- (1) 根据实验结果可以判断基因 b 位于_____染色体上。
- (2) 用于杂交的两个亲本的基因型为_____, F_2 中野生型果蝇所占比例为_____。

考法三 遗传系谱图分析及计算

5. 戈谢病是一种单基因遗传病。图 7-11 是某家庭该病的家系图,下列叙述错误的是 ()

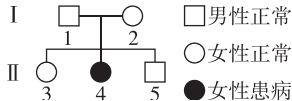


图 7-11

- A. II_3 和 II_5 基因型相同的概率是 $5/9$
- B. 该病致病基因的基因频率在男性与女性群体中相同
- C. 对患者家系进行调查可得出人群中该病的发病率
- D. 通过基因诊断可判断胎儿是否带有该病致病基因

6. 杜氏肌营养不良症一般在 3~5 岁时开始发病,20~30 岁因呼吸衰竭而死亡,受一对等位基因 D、d 控制。亨廷顿舞蹈症一般在中年发病,受另一对等位基因 H、h 控制。图 7-12 是某家族两种遗传病系谱图,其中 I_3 不携带致病基因。请回答:

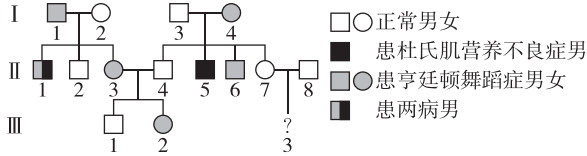


图 7-12

- (1) 该家族中杜氏肌营养不良症和亨廷顿舞蹈症的遗传方式分别是_____、_____。
- (2) I_4 的基因型是_____. II_3 产生同时含有两种致病基因卵细胞的概率是_____。
- (3) III_3 患杜氏肌营养不良症的概率是_____。
- (4) 若 III_2 与一正常男性婚配生一男孩,该男孩正常的概率是_____。

考法四 致死现象与特殊性状分离比

7. 果蝇的某对相对性状由等位基因 G、g 控制,且对于这对性状的表现型而言,G 对 g 为完全显性。受精卵中不存在 G、g 中的某个特定基因时会致死。用一对表现型不同的果蝇进行交配,得到的子一代果蝇中雌:雄=2:1,且雌蝇有两种表现型。据此可推测,雌蝇中 ()
- A. 这对等位基因位于常染色体上,G 基因纯合时致死
- B. 这对等位基因位于常染色体上,g 基因纯合时致死
- C. 这对等位基因位于 X 染色体上,g 基因纯合时致死
- D. 这对等位基因位于 X 染色体上,G 基因纯合时致死
8. [2019·全国卷 I] 某种二倍体高等植物性别决定类型为 XY 型。该植物有宽叶和窄叶两种叶形,宽叶对窄叶为显性。控制这对相对性状的基因(B/b)位于 X 染色体上,含有基因 b 的花粉不育。下列叙述错误的是 ()
- A. 窄叶性状只能出现在雄株中,不可能出现在雌株中
- B. 宽叶雌株与宽叶雄株杂交,子代中可能出现窄叶雄株
- C. 宽叶雌株与窄叶雄株杂交,子代中既有雌株又有雄株
- D. 若亲本杂交后子代雄株均为宽叶,则亲本雌株是纯合子

【技法提炼】遗传致死类的一般解题方法

虽然致死现象中的子代性状分离比与正常状态的分离比不同,但解此类题时照样要遵循孟德尔遗传定律。若是一对基因控制的性状遗传用分离定律解题;若是两对基因控制的性状遗传用自由组合定律解题;若是性染色体上基因控制的性状遗传需要考虑伴性遗传的特点。解题的关键是要处理好致死个体对正常比例的影响,即转化好表现型比例系数。

Z 真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

1. [2019·全国卷Ⅱ] 某种植物的羽裂叶和全缘叶是一对相对性状。某同学用全缘叶植株(植株甲)进行了下列四个实验。

- ①让植株甲进行自花传粉,子代出现性状分离
- ②用植株甲给另一全缘叶植株授粉,子代均为全缘叶
- ③用植株甲给羽裂叶植株授粉,子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 1:1
- ④用植株甲给另一全缘叶植株授粉,子代中全缘叶与羽裂叶的比例为 3:1

其中能够判定植株甲为杂合子的实验是 ()

- A. ①或② B. ①或④
C. ②或③ D. ③或④

[拓展] 现有全缘叶植株(植株甲)和羽裂叶植株(植株乙),完成下列实验:

(1)若该植物自花受粉,请写出判断羽裂叶和全缘叶显隐性关系的实验思路:

(2)若该植物为雌雄异株植物,请写出判断羽裂叶和全缘叶显隐性关系的实验思路:

2. [2019·全国卷Ⅲ] 假设在特定环境中,某种动物基因型为 BB 和 Bb 的受精卵均可发育成个体,基因型为 bb 的受精卵全部死亡。现有基因型均为 Bb 的该动物 1000 对(每对含有 1 个父本和 1 个母本),在这种环境中,若每对亲本只形成一个受精卵,则理论上该群体的子一代中 BB、Bb、bb 个体的数目依次为 ()

- A. 250、500、0 B. 250、500、250
C. 500、250、0 D. 750、250、0

3. [2019·全国卷Ⅰ] 某实验室保存有野生型和一些突变型果蝇。果蝇的部分隐性突变基因及其在染色体上的位置如图 7-13 所示。回答下列问题。

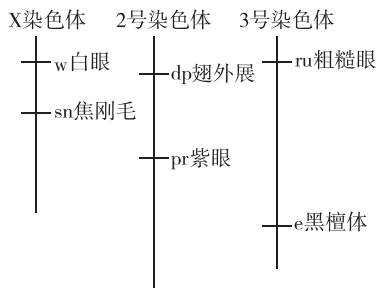


图 7-13

(1)同学甲用翅外展粗糙眼果蝇与野生型(正常翅正常眼)纯合子果蝇进行杂交, F_2 中翅外展正常眼个体出现的概率为_____。图中所列基因中,不能与翅外展基因进行自由组合的是_____。

(2)同学乙用焦刚毛白眼雄蝇与野生型(直刚毛红眼)纯合子雌蝇进行杂交(正交),则子代雄蝇中焦刚毛个体出现的

概率为_____;若进行反交,子代中白眼个体出现的概率为_____。

(3)为了验证遗传规律,同学丙让白眼黑檀体雄果蝇与野生型(红眼灰体)纯合子雌果蝇进行杂交得到 F_1 , F_1 相互交配得到 F_2 。那么,在所得实验结果中,能够验证自由组合定律的 F_1 表现型是_____, F_2 表现型及其分离比是_____;验证伴性遗传时应分析的相对性状是_____,能够验证伴性遗传的 F_2 表现型及其分离比是_____。

[拓展] (1)现只考虑其中的三对相对性状:正常翅(Dp)和翅外展(dp)、红眼(Pr)和紫眼(pr)、野生型(E)和黑檀体(e)。有甲、乙、丙三种类型的果蝇各若干,请写出符合要求的所有亲本组合。

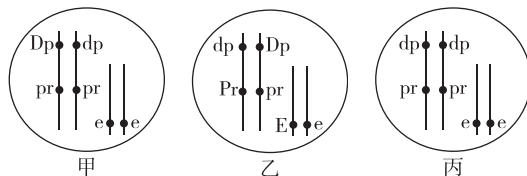


图 7-14

验证自由组合定律的所有亲本组合:_____。

(2)只考虑果蝇的翅型和体色,如果两只果蝇杂交,子代表现型为正常翅野生型:正常翅黑檀体:翅外展野生型:翅外展黑檀体=1:1:1:1。则这两只果蝇基因型有两种可能:①基因型与乙和丙相同;②_____。其中①的杂交类型称为_____;能够验证自由组合定律的是_____ (填“①”“②”或“①和②”),理由是_____。

4. [2019·全国卷Ⅲ] 玉米是一种二倍体异花传粉作物,可作为研究遗传规律的实验材料。玉米籽粒的饱满与凹陷是一对相对性状,受一对等位基因控制。回答下列问题。

(1)在一对等位基因控制的相对性状中,杂合子通常表现的性状是_____。

(2)现有在自然条件下获得的一些饱满的玉米籽粒和一些凹陷的玉米籽粒,若要用这两种玉米籽粒为材料验证分离定律,写出两种验证思路及预期结果。



专题限时集训(七)



微专题四 遗传类实验分析与设计的非选择题突破

■ 类型一 验证遗传定律的实验设计方法

验证方法	结论
自交法	F_1 自交后代的分离比为 $3:1$, 则符合基因的分离定律, 由位于一对同源染色体上的一对等位基因控制
	F_1 自交后代的分离比为 $9:3:3:1$, 则符合基因的自由组合定律, 由位于两对同源染色体上的两对等位基因控制
测交法	F_1 测交后代的性状分离比为 $1:1$, 则符合分离定律, 由位于一对同源染色体上的一对等位基因控制
	F_1 测交后代的性状分离比为 $1:1:1:1$, 由位于两对同源染色体上的两对等位基因控制
花粉鉴定法	F_1 若有两种花粉, 且比例为 $1:1$, 则符合分离定律
	F_1 若有四种花粉, 且比例为 $1:1:1:1$, 则符合自由组合定律
单倍体育种法	取花药离体培养, 用秋水仙素处理单倍体幼苗, 若植株有两种表现型, 且比例为 $1:1$, 则符合分离定律
	取花药离体培养, 用秋水仙素处理单倍体幼苗, 若植株有四种表现型, 且比例为 $1:1:1:1$, 则符合自由组合定律

例 1 某水稻的宽叶(A)对窄叶(a)为显性, 花粉粒非糯性(E)对花粉粒糯性(e)为显性, 花粉粒长形(R)对圆形(r)为显性。非糯性花粉遇碘变蓝黑色, 糯性花粉遇碘呈橙红色, 现用品种甲(aaeerr)、乙(aaEERR)、丙(AAeeRR)、丁(AAEerr)进行杂交实验。回答下列问题:

(1) 若三对基因独立遗传, 甲与丁的杂交后代产生的配子基因组成及比例为_____。

若利用花粉鉴定法来验证基因自由组合定律, 可选用的亲本组合为_____。

(2) 为探究基因 R、r 和 A、a 的位置关系, 研究人员做了以下杂交实验: 让甲与丙杂交产生 F_1 , F_1 与甲回交, 观察并统计后代的表现型及比例。请写出可能的实验结果与结论(不考虑交叉互换): _____。

_____。

(3) 除以上让 F_1 与甲回交的方法外, 还可采用_____的方法探究基因 R、r 和 A、a 的位置关系, 请写出可能的结果与结论: _____。

_____。

■ 类型二 确定基因位置的实验设计

题型一 判断基因位于常染色体上还是 X 染色体的常用方法

① 已知性状显隐性: 选择隐性雌性个体与显性雄性个体杂

交(ZW 型生物相反)

a. 若子代_____, 则基因位于 X 染色体上。

b. 若子代_____, 则基因位于常染色体上。

c. 若子代_____, 则基因位于常染色体上。

② 未知性状显隐性: 正交、反交实验判断

a. 若子代_____, 则基因位于 X 染色体上。

b. 若子代_____, 则基因位于常染色体上。

例 2 已知果蝇的灰体和黄体受一对等位基因控制, 但这对相对性状的显隐性关系和该等位基因所在的染色体是未知的。同学甲用一只灰体雌蝇与一只黄体雄蝇杂交, 子代中♀灰体: ♀黄体: ♂灰体: ♂黄体为 $1:1:1:1$ 。同学乙用两种不同的杂交实验都证实了控制黄体的基因位于 X 染色体上, 并表现为隐性。请根据上述结果, 回答下列问题:

(1) 仅根据同学甲的实验, 能不能证明控制黄体的基因位于 X 染色体上, 并表现为隐性?

(2) 请用同学甲得到的子代果蝇为材料设计两个不同的实验, 这两个实验都能独立证明同学乙的结论。(要求: 每个实验只用一个杂交组合, 并指出支持同学乙结论的预期实验结果。)

例 3 某种家禽的豁眼和正常眼是一对相对性状, 豁眼雌禽产蛋能力强。已知这种家禽的性别决定方式与鸡相同, 豁眼性状由 Z 染色体上的隐性基因 a 控制, 且在 W 染色体上没有其等位基因。回答下列问题:

(1) 用纯合体正常眼雄禽与豁眼雌禽杂交, 杂交亲本的基因型为_____。理论上 F_1 个体的基因型和表现型为_____, F_1 雌雄个体相互交配, 所得 F_2 雌禽中豁眼雌禽所占的比例为_____。

(2)为了给饲养场提供产蛋能力强的该种家禽,请确定一个合适的杂交组合,使其子代中雌禽均为豁眼,雄禽均为正常眼。写出杂交组合和预期结果,要求标明亲本和子代的表现型、基因型:

题型二 判断基因是位于 X、Y 染色体的同源区段还是仅位于 X 染色体上的常用方法

适用条件:已知性状的显隐性和控制性状的基因在性染色体上。

①基本思路一:用“纯合隐性雌×纯合显性雄”进行杂交,观察分析 F_1 的性状。

a. 若子代雄性均为隐性性状、雌性均为显性性状,则基因位于_____染色体上。

b. 若子代雌、雄均为显性性状,则基因位于_____上。

②基本思路二:用“杂合显性雌×纯合显性雄”进行杂交,观察分析 F_1 的性状。

a. 若子代雄性既有显性性状又有隐性性状、雌性均为显性性状,则基因位于_____染色体上。

b. 若子代雌、雄均为显性性状,则基因位于_____上。

例 4 已知果蝇长翅和短翅为一对相对性状,受一对等位基因(A/a)控制,现有长翅和短翅雌、雄果蝇若干,某同学让一只雌性长翅果蝇与一只雄性长翅果蝇杂交,子一代中表现型及其分离比为长翅:短翅=3:1。回答下列问题:

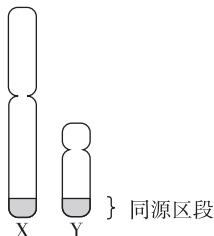


图 W4-1

(1)依据上述实验结果,无法确定等位基因是位于常染色体上还是 X 染色体上。若要判断基因的位置,还需要统计子一代翅型与性别的关系。

①若_____,则基因位于常染色体上。

②若_____,则基因位于 X 染色体上。

(2)根据子一代翅型与性别的关系,可以确定该等位基因位于 X 染色体上,但是无法确定该等位基因是位于 X 和 Y 染色体的同源区段(如图 W4-1 所示)还是非同源区段(只位于 X 染色体上)。请用适合的果蝇为材料设计一个杂交实验,判断基因是位于 X 和 Y 染色体的同源区段还

是非同源区段。(要求:写出实验思路、预期实验结果、得出结论)

题型三 判断基因在常染色体上还是在 X 与 Y 染色体的同源区段上

常用方法:用“纯合显性雄×纯合隐性雌”进行杂交,得 F_1 , F_1 雌雄相互交配,观察分析 F_2 的性状。

a. 若 F_2 雌、雄性均有显性性状和隐性性状,则基因位于_____上。

b. 若 F_2 雄性均为显性性状、雌性中显性性状与隐性性状均有,则基因位于_____上。

例 5 某生物兴趣小组用黑腹果蝇做实验研究性状遗传,请回答下列问题:

(1)果蝇的细眼(B)和粗眼(b)也是一对相对性状,现有纯种的细眼果蝇和粗眼果蝇(雌雄都有)若干,选择_____进行一次杂交实验,若 F_1 _____,则可判断 B、b 位于常染色体或 X、Y 染色体同源区段,而不在 X、Y 染色体非同源区段。

(2)继续通过一次杂交实验,探究 B、b 是位于 X、Y 染色体同源区段还是常染色体上,预测子代的结果并得出结论。杂交方案:_____。预测结果及结论:_____。

题型四 判断外源基因整合到受体细胞染色体上的位置

外源基因整合到宿主染色体上有多种类型,有的遵循孟德尔遗传定律。若多个外源基因以连锁的形式整合在同源染色体中的一条上,其自交会出现分离定律中的 3:1 的性状分离比;若多个外源基因分别独立整合到非同源染色体上,各个外源基因的遗传互不影响,则会表现出自由组合定律的现象。

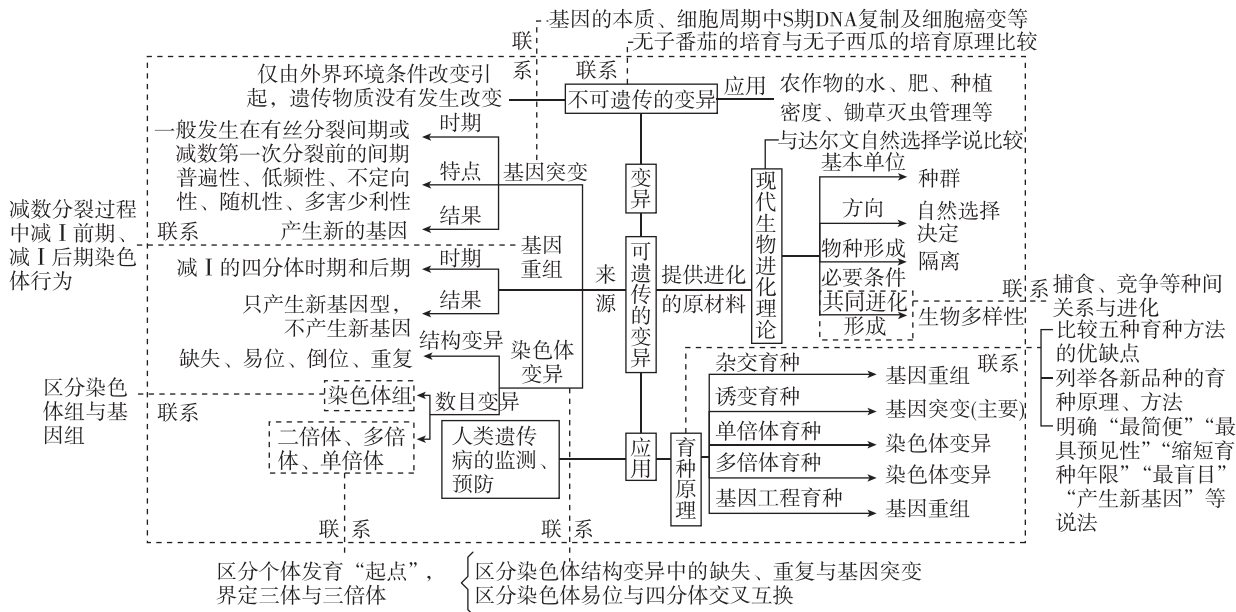
例 6 某科研小组将两个抗病基因 X(完全显性)导入黄花三叶草,并且筛选出两个 X 基因成功整合到染色体上的三种抗病植株甲、乙、丙。回答下列问题:

(1)植株甲自交,子代(F_1)均为抗病植株,则两个基因 X 成功整合到_____。将 F_1 自交得 F_2 , F_2 中部分植株表现为感病,原因可能为_____。

(2)植株乙自交,子代(F_1)为抗病植株:感病植株=15:1,则两个基因 X 成功整合到_____。将 F_1 自交得 F_2 , F_2 中抗病植株占_____。

第 8 讲 生物的变异、育种与进化

网络建构



J 基础速查拾遗

自主排查 定标补漏

1. 下列关于变异与育种的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1) 基因突变一定导致生物性状改变，但不一定遗传给后代。 ()
- (2) 自然突变是不定向的，人工诱变是定向的。 ()
- (3) 染色体上某个基因的丢失属于基因突变。 ()
- (4) DNA 分子中发生一个碱基对的缺失导致染色体结构变异。 ()
- (5) 非同源染色体某片段移接，仅发生在减数分裂过程中。 ()
- (6) 二倍体生物的单倍体都是不育的。 ()
- (7) 单倍体育种中，常用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗使染色体数目加倍成为正常的纯合子。 ()
- (8) 用秋水仙素处理单倍体植株后得到的一定是二倍体。 ()
- (9) 基因重组发生在受精作用的过程中。 ()
- (10) 用秋水仙素处理大肠杆菌，可使其染色体数目加倍。 ()

2. 下列关于生物进化的说法，正确的划“√”，错误的划“×”。

- (1) 为了适应冬季寒冷环境，植物会产生抗寒性变异。 ()
- (2) 自然选择决定了生物变异和进化的方向。 ()

(3) 一个种群中控制一对相对性状的基因型频率改变，说明生物在进化。 ()

(4) 外来物种入侵能改变生物进化的速度和方向。 ()

(5) 一般来说，频率高的基因所控制的性状更适应环境。 ()

(6) 共同进化是指生物和生物之间相互选择共同进化。 ()

3. 细读教材，查缺补漏

- (1) DNA 分子携带的遗传信息发生了改变，但由于密码子的简并性，编码的氨基酸不一定改变。(教材必修 2P80 问题探讨)
- (2) 基因突变若发生在配子中，将遵循遗传规律传递给后代。若发生在体细胞中，一般不能遗传。但有些植物的体细胞发生基因突变，可通过无性繁殖遗传。(教材必修 2P81)
- (3) 镰刀型细胞贫血症能够遗传的原因是突变后的 DNA 分子复制，通过减数分裂形成带有突变基因的生殖细胞，并将突变基因传递给下一代。(教材必修 2P81 思考讨论)
- (4) 染色体组是指细胞中的一组非同源染色体，它们在形态和功能上各不相同，携带着控制生物生长发育的全部遗传信息。(教材必修 2P95 本章小结)
- (5) 选择育种不仅周期长，而且可选择范围是有限的。(教材必修 2P98)
- (6) 自然选择直接作用的是生物个体，而且是个体的表现

型,但研究生物进化不能只研究个体表现型,还必须研究群体的基因组成的变化。(教材必修 2P114)

(7)捕食者往往优先捕食个体数量多的物种,为其他物种的形成腾出空间,捕食者的存在有利于增加物种多样性。(教材必修 2P123)

(8)实际上,捕食者所吃掉的大多是被捕食者中年老、病弱或年幼的个体,客观上起到促进种群发展的作用。此外,捕食者一般不能将所有的猎物都吃掉,否则自己也无法生存,这就是所谓“精明的捕食者”策略。(教材必修 2P123)

K 考点互动探究

精讲透练 知能双升

考点一 生物的变异

■ 主干整合

1. 理清基因突变相关知识间的关系

(1)明确基因突变的原因及其与进化的关系

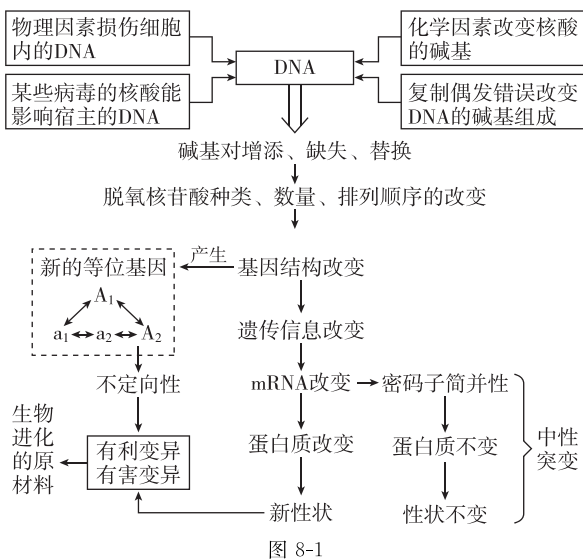


图 8-1

(2)有关基因突变的“一定”和“不一定”

①基因突变一定会引起基因结构的改变,即基因中碱基排列顺序的改变。

②基因突变不一定会引起生物性状的改变。

③基因突变不一定都产生等位基因:真核生物染色体上的基因突变可产生它的等位基因,而原核生物和病毒基因突变产生的是一个新基因。

④基因突变不一定都能遗传给后代:

a. 基因突变如果发生在体细胞的有丝分裂过程中,一般不遗传给后代,但有些植物可通过无性繁殖遗传给后代。

b. 如果发生在减数分裂过程中,可以通过配子遗传给后代。

2. 理清变异的种类

(1)关于“互换”问题

①同源染色体上非姐妹染色单体之间的交叉互换:属于_____。

②非同源染色体之间的互换:属于染色体结构变异中的_____。

(2)关于“缺失”问题

①DNA 分子上若干“基因”的缺失:属于_____。

_____。

②基因内部若干“碱基对”的缺失:属于_____。

(3)关于变异水平的问题

①分子水平:_____属于分子水平的变异,在光学显微镜下直接观察不到。

②细胞水平:_____是细胞水平的变异,在光学显微镜下可以观察到。

(4)可遗传变异对基因种类和基因数量的影响

①基因突变——改变基因的种类(基因结构改变,成为新基因),不改变基因的数量。

②基因重组——不改变基因的种类和数量,但改变基因间的组合方式,即改变基因型。

③染色体变异——改变基因的数量或排列顺序。

3. 识图区别变异类型

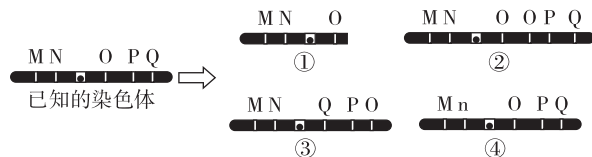


图 8-2

(1)写出①②③④分别表示的变异类型。

①_____;②_____;③_____;④_____。

(2)图①②③④中可以在显微镜下观察到的是_____。

(3)填写①②③④变异的实质。

①基因数目减少;②基因数目_____;③基因排列顺序的改变;④基因中_____。

4. 需掌握一个技巧——“二看法”判断单倍体、二倍体与多倍体

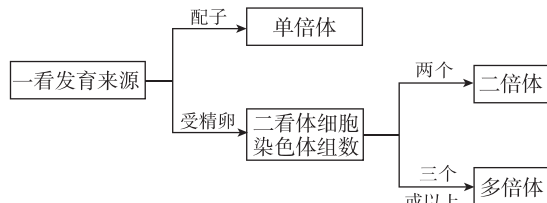


图 8-3

■ 考法提炼

考法一 变异类型及其特点

1. 下列关于基因突变、基因重组、染色体变异的叙述,正确的是 ()

- A. 一对表现型正常的双亲生了一个患白化病的孩子是基因重组的结果
- B. 同源染色体的非姐妹染色单体的交叉互换常导致染色体结构变异
- C. 培育中国黑白花牛与转基因棉花的变异都属于基因重组
- D. 基因突变指的是基因的种类、数目和排列顺序发生改变
2. 图 8-4 中甲、乙、丙、丁表示细胞中不同的变异类型,图甲中英文字母表示染色体片段。下列叙述正确的是 ()

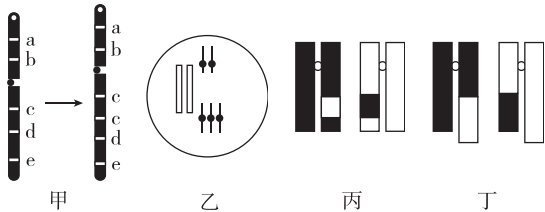


图 8-4

- A. 图示中的生物变异都是染色体变异
- B. 若图乙为精原细胞,则不可能产生正常的配子
- C. 图丙、图丁所示的变异类型都能产生新的基因
- D. 图中所示变异类型在减数分裂中均可能发生
- 考法二 染色体组、单倍体、二倍体和多倍体的相关判断**
3. 图 8-5 分别表示四个生物的体细胞,下列有关描述正确的是 ()

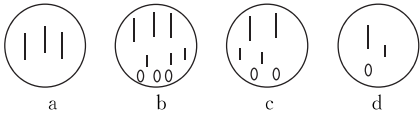


图 8-5

- A. 图中是单倍体细胞的有三个
- B. 图中的 d 一定是单倍体的体细胞
- C. 每个染色体组中含有三条染色体的是 a、b、d
- D. 与 b 相对应的基因型可以是 aaa、abc、AaaBBBcccDd、aabbcc 等
4. 普通小麦是六倍体,含 42 条染色体,普通小麦和黑麦(二倍体,2N=14)杂交获得的 F₁ 不育,F₁ 经加倍后获得八倍体小黑麦。下列叙述中正确的是 ()
- A. 普通小麦单倍体植株的体细胞含 3 个染色体组
- B. 离体培养普通小麦的花粉,产生的植株为三倍体
- C. F₁ 减数分裂产生的配子含有 2 个染色体组,14 条染色体
- D. 八倍体小黑麦减数分裂时同源染色体联会紊乱

【易错提醒】 关注单倍体的两个失分点

- (1) 单倍体的体细胞中并非只有 1 个染色体组:由多倍体的配子形成的单倍体体细胞中有两个或两个以上的染色体组。
- (2) 单倍体并非都不育:单倍体中染色体组数为偶数时,可育并能产生后代。

考点二 生物变异在育种上的应用

主干整合

1. 据图理清“5”种生物育种

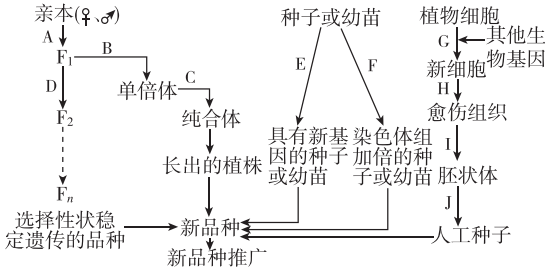


图 8-6

- (1) 识别各字母表示的处理方法
- A: _____, D: _____, B: _____, C: _____
- _____ , E: _____, F: _____, G: 转基因技术。
- (2) 判断育种方法及依据原理

育种流程	育种方法	原理
亲本 $\xrightarrow{A,D}$ 新品种	_____ 育种	_____
亲本 $\xrightarrow{B,C}$ 新品种	_____ 育种	_____
种子或幼苗 \xrightarrow{E} 新品种	_____ 育种	_____
种子或幼苗 \xrightarrow{F} 新品种	_____ 育种	_____
植物细胞 $\xrightarrow{G,H,I,J}$ 新品种	基因工程育种	_____

2. 关注育种方法的“4 个”易错点

- (1) 动、植物杂交育种的区别:植物杂交育种中纯合子的获得只能通过逐代自交的方法,不能通过测交方法,子代留种;而动物杂交育种中纯合子的获得一般通过测交的方法,亲代留种。
- (2) 原核生物不能运用杂交育种,如细菌的育种一般采用诱变育种。
- (3) 花药离体培养只是单倍体育种中的一个程序,要想得到纯合子,还需用秋水仙素处理单倍体幼苗使其染色体数目加倍。
- (4) 多倍体育种中用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗,而单倍体育种中只能用秋水仙素处理幼苗,而不能处理萌发的种子。

考法提炼

考法一 考查育种的方法、原理、过程及特点

1. 下列关于几种常见育种方法的叙述,错误的是 ()
- A. 在诱变育种中,常选用萌发的种子或幼苗作为处理材料
- B. 在杂交育种中,一般从 F₂ 开始选种,因为从 F₂ 开始发生性状分离
- C. 在单倍体育种中,常先筛选 F₁ 花粉类型再进行花药离体培养
- D. 在多倍体育种中,用秋水仙素处理单倍体幼苗获得的植株不一定是二倍体

2. 如图 8-7 是某小组进行育种的过程图,高产与低产分别由基因 A、a 控制,抗病与易感病分别由基因 B、b 控制。下列说法错误的是 ()

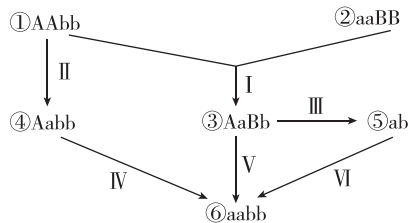


图 8-7

- A. 过程 VI 既要用到秋水仙素,也要用到生长素
B. 过程 II 的原理与镰刀型细胞贫血症的原理一致
C. 培育品种 ⑥ 的最简单途径是 I → V
D. 通过过程 V、VI 获得个体 ⑥ 的概率分别为 1/4、1/16

考法二 育种方法的选择与育种方案的设计

3. 红薯是杂合子,生产中通常使用薯块繁殖,不同品种杂交后代往往表现出优于双亲的性状,即杂种优势。现要尽快选育出抗病(Aa)抗盐(Bb)的红薯新品种并进行大面积推广。请完成下列问题:
(1)进行杂交育种的亲本的基因型是_____。
(2)请用遗传图解的形式,写出红薯品种间杂交育种的程序。
4. 小麦的矮秆(抗倒伏)、高秆(不抗倒伏)受一对等位基因控制,抗病、感病受另一对等位基因控制,两对基因独立遗传。现用纯合的矮秆感病小麦与高秆抗病小麦为亲本,培

育抗倒伏抗病新品种。据图回答下列问题:

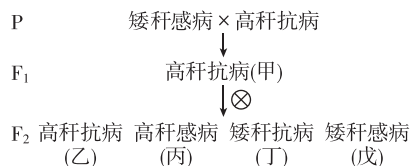


图 8-8

- (1)乙类植株中纯合子占_____。
(2)若想在最短时间内选育出符合要求的小麦品种,可取甲~戊中_____的花粉进行育种,简略描述育种过程:_____。
(3)若仍采用杂交育种的方法,可单株收获 F₂ 中_____植株上的种子并单独种植,自交后子代不发生性状分离的株系即为符合要求的品种。

【技法提炼】根据不同的需求选择育种的方法

- (1)若要培育隐性性状个体,则可用自交或杂交,只要出现该性状即可。
(2)有些植物如小麦、水稻等,杂交实验较难操作,则最简便的方法是自交。
(3)若要快速获得纯种,则用单倍体育种方法。
(4)若实验植物为营养繁殖类如马铃薯、甘薯等,则只要出现所需性状即可,不需要培育出纯种。
(5)若要培育原先没有的性状,则可用诱变育种。
(6)若要定向改变生物的性状,可利用基因工程育种。
(7)花药离体培养≠单倍体育种,前者终点是单倍体幼苗,而后者终点是染色体数目加倍后的正常植株。

考点三 生物的进化

主干整合

1. 现代生物进化理论的基本观点

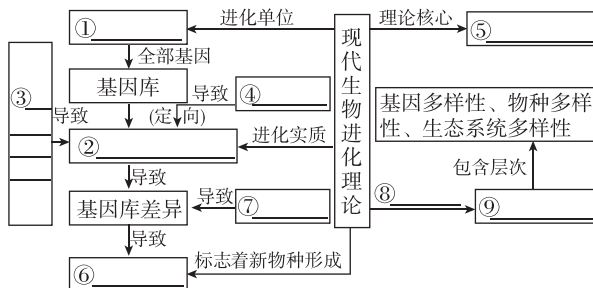


图 8-9

2. 辨析生物进化、物种形成与隔离的关系

(1)生物进化≠物种的形成:

- ①标志不同:两种标志
→生物进化的标志:_____。
→物种形成的标志:生殖隔离的形成

②生物发生进化,并不一定形成新物种,但是新物种的形成要经过生物进化,即生物进化是物种形成的基础。

(2)隔离与物种形成

- ①物种形成的三种模式
→渐变式:经长期地理隔离,逐渐形成生殖隔离,直到形成新物种
→骤变式:不经历地理隔离直接形成新物种,如多倍体植物的形成
→人工创造新物种:如四倍体西瓜
- ②物种形成的三个环节
→突变和基因重组产生进化的原材料
→自然选择决定生物进化的方向
→隔离是新物种形成的必要条件
- ③物种形成与隔离的关系:物种的形成不一定要经过_____,但必须要经过_____。

(3)共同进化与生物多样性的形成

①共同进化并不只包括生物与生物之间的共同进化,还包括_____之间的共同进化。

②生物多样性包括_____,_____,_____。

3. 掌握基因频率的计算方法

(1)依据概念求基因频率:

基因频率=此基因个数/(此基因个数+其等位基因个数)。

(2)已知基因型频率求基因频率:

①基因频率=此种基因纯合子基因型频率+1/2 杂合子基因型频率。

②若基因只位于 X 染色体上:

X 染色体上显性基因频率 = (雌性显性纯合子个体数 $\times 2$ + 雄性显性个体数 + 雌性杂合子个体数) / (雌性个体数 $\times 2$ + 雄性个体数)。

(3) 遗传平衡定律(哈迪—温伯格定律)

①理想条件:在一个有性生殖的自然种群中,种群____、____交配、无迁入和迁出、不发生____、不发生选择,基因频率_____。

②计算公式: $(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$, 其中 p 代表基因 A 的频率, q 代表基因 a 的频率, p^2 代表_____的频率, $2pq$ 代表_____的频率, q^2 代表_____的频率。

考法提炼

考法一 考查现代生物进化理论的基本观点

1. 将一个濒临灭绝的生物的种群释放到一个新环境中,那里有充足的食物,没有天敌,请分析下列说法正确的是 ()

- A. 该种群的个体数一定会迅速增加
- B. 人类对濒危动植物进行保护,有可能会干扰自然界正常的自然选择
- C. 该濒危物种的不同个体之间、与天敌之间、与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展就是共同进化
- D. 该种群某个体的迁出不会导致该种群进化

2. 图 8-10 为某种多倍体的培育过程,下列有关这一过程的描述,正确的是 ()



图 8-10

- A. 物种 a 和物种 b 是生物繁殖和进化的基本单位
- B. 杂种植物细胞内的染色体来自不同物种,一定不含同源染色体
- C. 图示多倍体的形成过程中,既发生了染色体变异,也发生了基因重组
- D. 图示杂种植物的形成,说明物种 a 和物种 b 之间不存在生殖隔离

【易错提醒】(1)把“突变”误认为就是基因突变:“突变”不是基因突变的简称,而是包括基因突变和染色体变异。

(2)变异在环境变化之前已经产生,环境通常只起选择作用,不是影响变异的因素。

(3)把物种误认为种群:一个物种可以形成多个种群,一个种群必须是同一物种。同一物种的多个种群间存在地理隔离。

(4)误认为物种形成一定经历长期的地理隔离。例如多倍体的产生不需要经过地理隔离。

(5)“新物种”必须具备两个条件

- ①与原物种间已形成生殖隔离(不能杂交或能杂交但后代不育)。
- ②物种必须是可育的。如三倍体无子西瓜、骡子均不可称“物种”,因为它们均是“不育”的,而四倍体西瓜相对于二倍体西瓜则是“新物种”,因它与二倍体西瓜杂交产生的子代(三倍体西瓜)不育,意味着二者间已产生生殖隔离,故已成为另一类物种。

考法二 基因频率及基因型频率的计算

3. 下列关于现代生物进化理论的说法,正确的是 ()

- A. 达尔文在自然选择学说中提出,生物进化的实质是种群基因频率的改变
- B. 只有定向的突变和基因重组才能为生物进化提供原材料
- C. 瓢虫种群的黑色(B)、红色(b)两种体色是一对等位基因控制的相对性状,如果该种群中 BB 个体占 16%, Bb 个体占 20%,则该种群 b 基因的频率为 74%
- D. 新物种形成不一定需要隔离,但隔离一定能形成新物种,因此隔离是新物种形成的必要条件

4. 遗传现象与基因的传递密切相关,请回答下列问题。

- (1)现有基因型为 Aa 的小麦,A 和 a 不影响个体生活力,且不考虑基因突变,若进行连续多代自交,A 的基因频率_____ (填“上升”“下降”或“不变”)。若进行随机交配,并逐代淘汰隐性个体, F_3 中 Aa 占_____。
- (2)果蝇细眼(C)对粗眼(c)为显性,该基因位于常染色体上。假设个体繁殖力相同,一个由纯合果蝇组成的大种群,自由交配得到 F_1 个体 5000 只,其中粗眼果蝇约 450 只。则亲本果蝇细眼和粗眼个体的比例为_____。
- (3)某病是常染色体上的单基因隐性遗传病,正常人群中每 40 人有 1 人是该病携带者。现有一正常男性(其父母都正常,但妹妹是该病患者)与一名正常女性婚配,生下正常孩子的概率是_____ (用分数表示)。

真题回顾拓展

聚焦发散 把脉考向

1. [2018·浙江卷] 研究小组对某公园金鱼草种群进行调查及基因鉴定,得知红花(CC)金鱼草 35 株、粉红花(Cc)40 株、白花(cc)25 株。下列叙述正确的是 ()

- A. 金鱼草种群中全部 C 和 c 的总和构成其基因库
- B. 不同花色数量的差异是由适应环境的变异造成的
- C. 基因重组产生的粉红花为自然选择提供选择材料
- D. 种群中 C 的基因频率为 55%,Cc 的基因型频率为 40%

2. [2017·天津卷] 基因型为 AaBbDd 的二倍体生物,其体内某精原细胞减数分裂时同源染色体变化示意图如下。叙述正确的是 ()

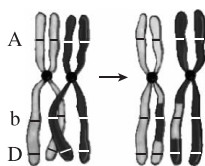


图 8-11

- A. 三对等位基因的分离均发生在次级精母细胞中

- B. 该细胞能产生 AbD、ABD、abd、aBd 四种精子
- C. B(b)与 D(d)间发生重组,遵循基因自由组合定律
- D. 非姐妹染色单体发生交换导致了染色体结构变异

3. [2017·江苏卷] 下列关于生物进化的叙述,错误的是 ()

- A. 某物种仅存一个种群,该种群中每个个体均含有这个物种的全部基因
- B. 虽然亚洲与澳洲之间存在地理隔离,但两洲人之间并没有生殖隔离
- C. 无论是自然选择还是人工选择作用,都能使种群基因频率发生定向改变
- D. 古老地层中都是简单生物的化石,而新近地层中含有复杂生物的化石

4. [2018·全国卷 I] 某大肠杆菌能在基本培养基上生长,其突变体 M 和 N 均不能在基本培养基上生长,但 M 可在添加了氨基酸甲的基本培养基上生长,N 可在添加了氨基酸乙的基本培养基上生长。将 M 和 N 在同时添加氨基酸甲和乙的基本培养基中混合培养一段时间后,再将菌体接种在基本培养基平板上。发现长出了大肠杆菌(X)的菌落。据此判断,下列说法不合理的是 ()

- A. 突变体 M 催化合成氨基酸甲所需酶的活性丧失
B. 突变体 M 和 N 都是由于基因发生突变而得来的
C. 突变体 M 的 RNA 与突变体 N 混合培养能得到 X
D. 突变体 M 和 N 在混合培养期间发生了 DNA 转移

[拓展] 若大肠杆菌体内某氨基酸(Y)的生物合成途径为
底物 $\xrightarrow{\text{酶 a}}$ 中间产物 1 $\xrightarrow{\text{酶 b}}$ 中间产物 2 $\xrightarrow{\text{酶 c}}$ Y,野生型能在基本培养基上生长,是因为细菌能将底物逐渐转变为细菌生活所需的 Y 氨基酸。若中间产物 1 为氨基酸甲,中间产

物 2 为氨基酸乙,则突变体 M 和 N 分别是_____发生了基因突变,M 和 N 中酶_____的功能正常。若将 M 和 N 混合接种于基本培养基上能长出少量菌落,再将这些菌落单个挑出分别接种在基本培养基上都不能生长。上述混合培养时 M 首先形成菌落,其原因是_____。现在又有一突变菌株,在基本培养基上不能生长,要设计实验探究哪个酶发生了失活,请写出实验思路。

请完成

专题限时集训(八)



微专题五 遗传与变异综合

类型一 基因突变与遗传综合

- 例 1** 果蝇的红眼基因(R)对白眼基因(r)为显性,它们位于 X 染色体上,Y 染色体上没有。在遗传实验中,一只白眼雌果蝇(甲)与红眼雄果蝇(乙)交配后,产生的后代如下:670 只红眼雌,658 只白眼雄,1 只白眼雌。对后代中出现白眼雌果蝇的解释不合理的是 ()

- A. $X^R X^r$ 个体中的 R 基因突变为 r
B. 甲减数分裂产生了 $X^r X^r$ 的卵细胞
C. $X^R X^r$ 染色体中含 R 基因的片段缺失
D. 乙减数分裂过程中发生了交叉互换

- 例 2** 科研人员从野生型红眼果蝇中分离出一种北京紫眼突变体,为确定其遗传机制,进行了以下实验:

(1)让野生型果蝇与北京紫眼突变体杂交,正反交结果一致, F_1 均为红眼,说明紫眼为_____性性状,且控制紫眼的基因位于_____染色体上。

(2)科研人员进一步研究发现该基因位于 III 号染色体上,而已知位于 III 号染色体上的 Henna 基因的隐性突变也会导致紫眼。为确定二者是否属于同一隐性突变基因,用这两种隐性突变纯合体进行杂交,

- ①若子代_____,则说明二者都是 Henna 基因发生的隐性突变;
②若子代_____,则说明两种隐性突变基因属于 III 号染色体上不同基因发生的突变。

【技法提炼】显性突变与隐性突变的判定

(1)理论基础:受到物理、化学和生物因素的影响,AA 个体如果突变成 Aa 个体,则突变性状在当代不会表现出来,只有 Aa 个体自交后代才会有 aa 变异个体出现,因此这种变异个体一旦出现即是纯合子。相反,如果 aa 个体突变成 Aa 个体,则当代就会表现出突变性状。

(2)判断方法:选择突变体与其他已知未突变体杂交,通过观察后代变异性状的比例来判断基因突变的类型。此外,植物还可以利用突变体自交观察后代有无性状分离来进行显性突变与隐性突变的判定。

类型二 染色体变异与遗传综合

- 例 3** 现有长翅(TT)雌果蝇和残翅(tt)雄果蝇杂交,子一代中偶然出现了一只残翅果蝇。下列关于该残翅果蝇的形成原因的分析,不合理的是 ()

- A. 该残翅果蝇的基因型为 Tt,其残翅性状是环境影响的结果
B. 亲本雄果蝇在减数分裂过程中,一条染色体丢失了 t 基因片段
C. 亲本雌果蝇在减数分裂过程中,一条染色体丢失了 T 基因片段
D. 亲本雌果蝇减数分裂时,一条染色体上的 T 基因突变为 t 基因

- 例 4** 番茄为自花受粉植物。正常情况下紫株圆果(紫株 A)与绿株长果杂交, F_1 均为紫株圆果, F_1 自交, F_2 中紫株圆果:紫株长果:绿株圆果:绿株长果=9:3:3:1。研究人员将紫株圆果(紫株 A)用 X 射线照射后再与绿株长果杂交,发现子代有 1 株绿株圆果(绿株 B),其他均为紫株圆果。出现绿株 B 的原因可能是基因突变,也可能是含有紫株基因的一条染色体片段丢失(注:一条染色体片段缺失不影响个体生存)。

- (1)番茄的株色和果形中显性性状为_____。番茄的株色与果形是由_____基因控制的。

- (2)若出现绿株 B 的原因是紫株 A 发生了基因突变,将绿

株 B 与正常纯合的紫株圆果杂交, F_1 再自交得 F_2 , 则 F_1 的基因型有 _____ 种, F_2 的表现型及比例是 _____。

(3) 若出现绿株 B 的原因是含有紫株基因的一条染色体片段丢失, 则可以利用细胞学方法进行验证。实验设计思路是 _____。

【技法提炼】染色体变异与基因突变的判别

- ① 判别依据: 光学显微镜下能观察到的是染色体变异, 不能观察到的是基因突变。
- ② 具体操作: 制作正常个体与待测变异个体的有丝分裂临时装片, 找到分裂中期图像进行染色体结构与数目的比较可以判断是否发生了染色体变异。

■ 类型三 遗传、变异与减数分裂综合应用

例 5 图 W5-1 中甲表示果蝇卵原细胞中的一对同源染色体, 图乙表示该卵原细胞形成的卵细胞中的一条染色体, 图中字母表示基因。下列叙述正确的是 ()

- A. 基因突变具有不定向性, 图甲中 A/a 基因可能突变成 D/d 或 E/e 基因
- B. 图乙染色体上的 d 基因一定来自基因突变
- C. 图甲中的非等位基因在减数分裂过程中一定不能发生自由组合
- D. 基因 D、d 的本质区别是碱基对种类、数目和排列顺序不同

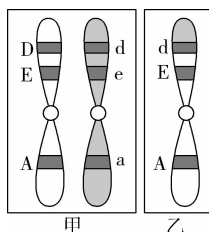


图 W5-1

例 6 [2019 · 江苏卷] 图 W5-2 为初级精母细胞减数分裂时的一对同源染色体示意图, 图中 1~8 表示基因。不考虑突变的情况下, 下列叙述正确的是 ()

- A. 1 与 2、3、4 互为等位基因, 与 6、7、8 互为非等位基因
- B. 同一个体的精原细胞有丝分裂前期也应含有基因 1~8
- C. 1 与 3 都在减数第一次分裂分离, 1 与 2 都在减数第二次分裂分离
- D. 1 分别与 6、7、8 组合都能形成重组型的配子

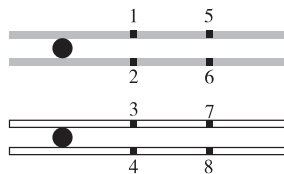


图 W5-2

【技法提炼】根据细胞分裂方式判定变异类型

- (1) 如果是有丝分裂过程中姐妹染色单体上的基因不同, 则为基因突变的结果。
- (2) 如果是减数分裂过程中姐妹染色单体上的基因不同, 则可能是基因突变或交叉互换的结果。

■ 类型四 利用单体 ($2n-1$, 即缺失了一条染色体) 将基因定位到具体的染色体上

例 7 小黑麦为二倍体生物, 1 个染色体组中含有 7 条染色体, 分别记为 1~7 号, 其中任何 1 条染色体缺失均会造成单体, 即共有 7 种单体。单体在减数分裂时, 未配对的染

色体随机移向细胞的一极, 产生的配子成活率相同且可以随机结合, 后代出现二倍体、单体和缺体(即缺失一对同源染色体)三种类型。利用单体遗传可以进行基因的定位。

(1) 每一种单体产生的配子中, 含有的染色体数目为 _____ 条。

(2) 已知小黑麦的抗病(B)与不抗病(b)是一对相对性状, 但不知道控制该性状的基因位于几号染色体上。若某品种小黑麦为抗病纯合子(无 b 基因也视为纯合子), 且为 7 号染色体单体, 将该抗病单体与 _____ 杂交, 通过分析子一代的表现型可以判断抗病基因是否位于 7 号染色体上。

① 若子一代表现为 _____, 则该基因位于 7 号染色体上。

② 若子一代表现为 _____, 则该基因不位于 7 号染色体上。

【技法提炼】 将隐性突变个体分别与该物种的 n 种单体 ($2n-1A$ 、 $2n-1B$ 、 $2n-1C$ ……) 进行杂交, 形成 n 个不同的杂交组合, 统计 n 个杂交组合的子代性状。若有 $n-1$ 个杂交组合的 F_1 均表现为全显性性状, 只有 1 个杂交组合的 F_1 显性性状: 隐性性状 = 1:1, 则说明突变基因位于对应的缺失染色体上。

■ 类型五 变异类型实验探究题的分析程序

例 8 已知豌豆 ($2n=14$) 的花色受两对独立遗传的基因控制, 红色(A)对白色(a)为显性, B 基因淡化花色, 两个 B 基因能淡化红色为白色, 一个 B 基因淡化红色为粉红色。

请据此分析下列问题:

(1) 豌豆中粉红花植株基因型有 _____ 种, AABb 植株的自交后代 _____ (填“能”或“不能”) 出现白花植株。

(2) 若纯合红花植株与白花植株 (aaBB) 杂交, 子代中出现一株白色植株, 科研人员对其成因作出了三种假设。

假设一: 丢失一条染色体所致。

假设二: 两对基因中的一个基因发生了基因突变所致。

假设三: A/a、B/b 以外的另一对基因中的一个基因发生显性突变所致(三对基因独立遗传)。

I. 确定假设一是否正确的简便方法是 _____。

II. 若假设二成立, 则发生突变的基因可能是 _____。

III. 若变异来源为基因突变, 某同学欲设计实验确定该突变来源为假设二还是假设三, 请写出最简便的实验方案及预期结果。

实验方案: _____。

预期结果: 若子代 _____, 则假设二成立;

若子代 _____, 则假设三成立。

【技法提炼】变异类型探究的常见步骤

第一步: 明确实验目的, 确定自变量;

第二步: 分类假设推理, 依据假设推出实验结果;

第三步: 逆向作答, 假设推出的结果即为实验预期的结果, 假设则成为结论。