东方杰创®
DONGFANG JIECHUANG
让 学习更快乐，人生更精彩

骄子之路®
the Road to Pride
主　编：邓保沧

45分钟

课时作业与单元测试

活页
可拆开使用

教辅资料站

电子教辅　试卷练习
知识总结　备课资源

扫码关注获取更多学习资料

提升＝基础＋能力＋方法
课时作业　基础自测·知能提升
阶段检测　梯度练习·评估达标
答案与解析　全解全析·点拨精准

生物

必修2·RJ

河北人民出版社

东方杰创®
DONGFANG JIECHUANG
让 学习更快乐，人生更精彩

骄子之路®
the Road to Pride
主　编：邓保沧

45分钟

课时作业与单元测试

活页
可拆开使用

提升＝基础＋能力＋方法
课时作业　基础自测·知能提升
阶段检测　梯度练习·评估达标
答案与解析　全解全析·点拨精准

生物

必修2·RJ

微信公众号
教辅资料站

河北人民出版社
石家庄

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

图书在版编目（CIP）数据

45分钟课时作业与单元测试．生物．2 ：必修 / 邓保沧主编．－石家庄：河北人民出版社，2013.7(2019.10重印)
ISBN 978-7-202-08036-8

Ⅰ．①4… Ⅱ．①邓… Ⅲ．①生物课－高中－习题集
Ⅳ．①G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第194905号

编　委：王远之　周文超　林文进
崔文杰　孙小君　张振龙

书　名　45分钟课时作业与单元测试　生物 必修2
主　编　邓保沧

责任编辑　陈小彦　张艳茹
美术编辑　李　欣
封面设计　欣　羽

出版发行　河北人民出版社（石家庄市友谊北大街330号）
印　刷　河北伦洋印业有限公司
开　本　880 毫米 ×1230 毫米　1/16
印　张　10.5
字　数　336 000
版　次　2013年7月第1版　2019年10月第6次印刷
书　号　ISBN 978-7-202-08036-8
定　价　46.00元

版权所有　翻印必究

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



目录 CONTENTS

第一部分　课时作业

第 1 章　遗传因子的发现 …… 1

第 1 节　孟德尔的豌豆杂交实验(一) …… 1

第 1 课时　分离定律的发现过程和实质 …… 1

第 2 课时　分离定律的相关规律方法和解题思路 …… 6

第 2 节　孟德尔的豌豆杂交实验(二) …… 10

第 1 课时　自由组合定律的发现过程 …… 10

第 2 课时　自由组合定律的遗传特例及有关实验探究 …… 14

第 2 章　基因和染色体的关系 …… 18

第 1 节　减数分裂和受精作用 …… 18

第 1 课时　减数分裂与精子的形成过程 …… 18

第 2 课时　卵细胞的形成过程和受精作用 …… 22

第 2 节　基因在染色体上 …… 27

第 3 节　伴性遗传 …… 31

第 3 章　基因的本质 …… 36

第 1 节　DNA 是主要的遗传物质 …… 36

第 2 节　DNA 分子的结构 …… 41

第 3 节　DNA 的复制 …… 44

第 4 节　基因是有遗传效应的 DNA 片段 …… 44

第 4 章　基因的表达 …… 48

第 1 节　基因指导蛋白质的合成 …… 48

第 2 节　基因对性状的控制 …… 52

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



目录 CONTENTS

第 5 章　基因突变及其他变异 …… 56

第 1 节　基因突变和基因重组 …… 56

第 2 节　染色体变异 …… 60

第 3 节　人类遗传病 …… 65

第 6 章　从杂交育种到基因工程 …… 69

第 1 节　杂交育种与诱变育种 …… 69

第 2 节　基因工程及其应用 …… 73

第 7 章　现代生物进化理论 …… 77

第 1 节　现代生物进化理论的由来 …… 77

第 2 节　现代生物进化理论的主要内容 …… 80

第二部分　阶段检测

章末评估检测卷(一)(第 1 章　遗传因子的发现) …… 85

章末评估检测卷(二)(第 2 章　基因和染色体的关系) …… 93

章末评估检测卷(三)(含第 3、4 章) …… 101

章末评估检测卷(四)(含第 5、6、7 章) …… 109

第三部分　答案与解析

答案与解析 …… 118～164

提示：全书包括课时作业、阶段检测、答案与解析三部分，共计 168 页。

(根据教师教学情况不同，课时作业部分可在书中作答，也可撕下使用。)

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 1 章　遗传因子的发现

第 1 节　孟德尔的豌豆杂交实验(一)

第 1 课时　分离定律的发现过程和实质

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、豌豆做遗传实验材料的优点和操作方法

1. 用豌豆做遗传实验材料的优点

品种特点	相应优势
[1]_____传粉和[2]_____受粉，自然状态下一般为[3]_____	实验结果可靠，容易分析
具有易于区分的[4]_____，且能稳定遗传	实验结果易于观察和分析

2. 杂交实验的一般操作方法

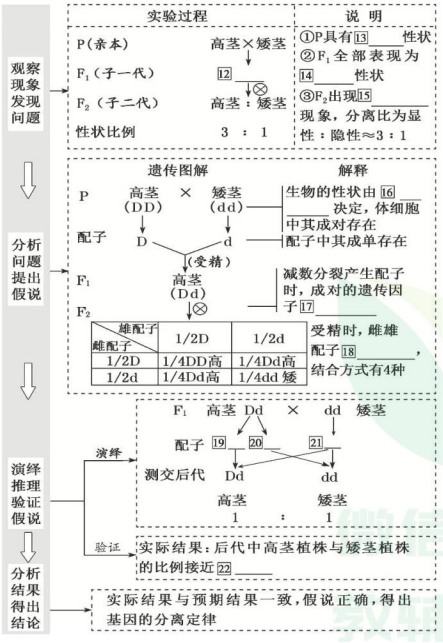
[5]_____ → 人工除去未成熟花的[6]_____

套袋 → 套上纸袋，以防止[7]_____

[8]_____ → 待雌蕊成熟时，采集另一植株的花粉，撒在去雄花的[9]_____的柱头上

[10]_____ → 套上[11]_____，确保不接受其他花粉

二、一对相对性状的杂交实验



三、分离定律

[23]_____　形成[24]_____时

描述 | 对象　　发生 | 时间

分离定律

实质

[25]_____发生分离，分离后的遗传因子分别进入不同的配子中，随[26]_____遗传给后代

四、性状分离比的模拟实验

1. 模拟内容

用具或操作	模拟对象或过程
甲、乙两个小桶	[27]_____
小桶内的彩球	[28]_____
不同彩球的随机组合	雌雄配子的[29]_____

2. 操作步骤

取小桶并编号 → 分装彩球 → 混合彩球 → 随机取球 → 重复实验

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)杂交时，须在开花前除去母本的雄蕊。　(　)

(2)自交时，雌蕊和雄蕊都无需除去。　(　)

(3)F_1 产生雌、雄配子的比例为 1∶1，此比例为雌、雄配子的数量之比。　(　)

(4)性状分离是子代同时出现显性性状和隐性性状的现象。　(　)

(5)豌豆的高茎和矮茎是一对相对性状。　(　)

(6)纯合子自交后代一定是纯合子。　(　)

(7)分离定律的实质是控制同一性状的遗传因子的分离。　(　)

[易错易混]

澄清对分离定律理解及应用的两个易误点

(1)杂合子(Aa)产生雌雄配子数量不相等。

一般来说，生物产生的雄配子数远远多于雌配子数。

(2)符合基因分离定律并不一定就会出现特定性状分离比(针对完全显性)。原因如下：

①F_2 中 3∶1 的结果必须在统计大量子代后才能得到，子代数目较少，不一定符合该比例。

②某些致死基因可能导致遗传分离比变化，如隐性致死、纯合致死、显性致死等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

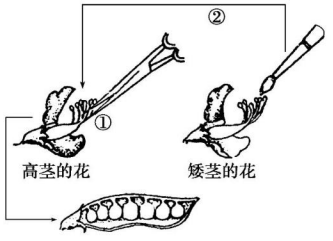
课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点　练对点　明角度　练当堂

考点一　一对相对性状杂交实验的实验分析及相关概念辨析

角度 1　实验材料与杂交实验操作

1. 下列有关孟德尔豌豆杂交实验的叙述，正确的是（　　）
   A. 孟德尔在豌豆开花时进行去雄和授粉，实现亲本的杂交
   B. 孟德尔研究豌豆花的构造，但无需考虑雌蕊、雄蕊的发育程度
   C. 孟德尔根据亲本中不同个体表现型来判断亲本是否纯合
   D. 孟德尔利用了豌豆自花传粉、闭花受粉的特性

2. 孟德尔做了下图所示的豌豆杂交实验，下列描述错误的是（　　）



   A. ①和②的操作同时进行
   B. ①操作是人工去雄
   C. ②操作是人工授粉
   D. ②操作后要对雌蕊套袋

角度 2　一对相对性状杂交实验的“假说—演绎”过程分析

3. 孟德尔通过植物杂交实验探索遗传规律。下列相关叙述正确的是（　　）
   A. “一对相对性状的遗传实验和结果”——分析问题，提出假说
   B. “测交实验和结果”——分析问题，寻找规律
   C. “分离定律的本质”——发现问题，提出假说
   D. “对分离现象的解释”——分析问题，提出假说

4. 孟德尔在探索遗传规律时，运用了“假说—演绎法”，下列相关叙述不正确的是（　　）
   A. “子一代都是高茎而没有矮茎”属于假说的内容
   B. “测交实验”是对推理过程及结果的检测
   C. “生物性状是由遗传因子决定的”、“体细胞中遗传因子成对存在”、“配子中遗传因子成单存在”、“受精时雌雄配子随机结合”属于假说内容
   D. “F_1(Dd)能产生数量相等的两种配子(D∶d=1∶1)”属于推理内容

角度 3　常考的遗传学基本概念辨析

5. 下列与生物学概念相关的叙述，正确的是（　　）
   A. 后代出现显性性状和隐性性状的现象就叫性状分离
   B. 纯合子杂交产生的子一代所表现出的性状就是显性性状
   C. 兔的白毛和黑毛，狗的长毛和卷毛都是相对性状
   D. 同一种生物的同一性状的不同表现类型称为相对性状

考点二　分离定律的实质和验证

角度 1　分离定律的实质和使用条件

1. 下列最能揭示基因分离定律实质的是（　　）
   A. 测交后代性状的分离比为 1∶1
   B. 子一代出现性状分离
   C. 子二代性状的分离比为 3∶1
   D. 子一代产生配子的比例为 1∶1

2. 在一对相对性状的杂交实验中，F_2 的性状分离比为 3∶1，对于得到此结果需要满足的条件的表述，错误的是（　　）
   A. 配子中只含有每对遗传因子中的一个
   B. F_1 产生的雌配子和雄配子的数量相等
   C. F_1 的雌、雄配子结合的机会均等
   D. F_2 的性状分离比是大量数据统计的结果

角度 2　分离定律的验证方法

3. 若用玉米为实验材料验证孟德尔分离定律，下列因素对得出正确实验结论影响最小的是（　　）
   A. 所选实验材料是否为纯合子
   B. 所选相对性状的显隐性是否易于区分
   C. 所选相对性状是否受一对等位基因控制
   D. 是否严格遵守实验操作流程和统计分析方法

[方法规律]

“三法”验证分离定律

自交法	若自交后代的性状分离比为 3∶1，则符合基因的分离定律
测交法	若测交后代的性状分离比为 1∶1，则符合基因的分离定律
花粉鉴定法	取杂合子的花粉，对花粉进行特殊处理后，用显微镜观察并计数，若花粉粒类型比例为 1∶1，则可直接验证基因的分离定律

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点三　性状显隐性及遗传因子组成的判断和实验探究

角度 1　性状显隐性的判断

1. 某植物中有抗病和感病这对相对性状，要确定这对性状的显隐性关系，应该选用的杂交组合是　（　）

A. 抗病株×感病株

B. 抗病纯合体×感病纯合体

C. 抗病株×抗病株，或感病株×感病株

D. 抗病纯合体×抗病纯合体，或感病纯合体×感病纯合体

2. 豌豆花的顶生和腋生是一对相对性状，根据下表中的三组杂交实验结果，判断显性性状和纯合子分别为　（　）

杂交组合	子代表现型及数量
甲(顶生)×乙(腋生)	101 腋生，99 顶生
甲(顶生)×丙(腋生)	198 腋生，201 顶生
甲(顶生)×丁(腋生)	全为腋生

A. 顶生；甲、乙　　B. 腋生；甲、丁

C. 顶生；丙、丁　　D. 腋生；甲、丙

[方法规律]

杂交法和自交法在判断性状显隐性中的应用

(1)根据子代性状判断

①不同性状的亲本杂交⇒子代只显现一种性状⇒子代所显现的性状为显性性状。

②相同性状的亲本杂交⇒子代显现不同性状⇒子代所显现的新性状为隐性性状。

(2)根据子代性状分离比判断

具有一对相对性状的亲本杂交⇒F_2 性状分离比为 3∶1⇒分离比为 3 的性状为显性性状。

角度 2　遗传因子组成的判断和实验探究

3. (**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

4. 某两性花植物的紫花与红花是一对相对性状，且为由一对遗传因子(D、d)控制的完全显性遗传。现用一株紫花植株和一株红花植株作实验材料，请设计实验方案(后代数量足够多)，以鉴别该紫花植株的遗传因子组成。

(1)实验程序：

第一步：_____

_____

(填选择的亲本及杂交方式)；

第二步：_____

_____。

(2)结果预测：

①若第一步实验的子代出现性状分离，则紫花植株为杂合子(Dd)；若_____。

②_____

_____。

[方法规律]

纯合子、杂合子的判断

(1)测交法(已知显、隐性性状)

待测个体×隐性纯合子 $\xrightarrow[\text{分析}]{\text{结果}}$ ①若后代无性状分离，则待测个体为纯合子；②若后代有性状分离，则待测个体为杂合子

(2)自交法(已知或未知显、隐性性状)

待测个体自交 $\xrightarrow[\text{分析}]{\text{结果}}$ ①若后代无性状分离，则待测个体为纯合子；②若后代有性状分离，则待测个体为杂合子

当待测个体为动物时，常采用测交法；当待测个体为植物时，测交法、自交法均可采用，但自交法较简便。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

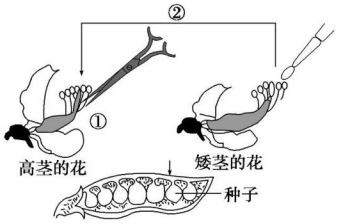
1. 下列属于相对性状的是　（　）
   A. 水稻的早熟和高产
   B. 狗的卷毛与猪的直毛
   C. 小麦的抗病和易感病
   D. 蚕豆的高茎与豌豆的矮茎
2. 以下关于遗传学的基本概念的叙述，正确的是　（　）
   A. 测交后代都是纯合子
   B. 隐性性状是指生物体不能表现出来的性状
   C. 纯合子杂交产生的子一代所表现出来的性状就是显性性状
   D. 性状分离是指杂种后代中显性性状和隐性性状同时出现的现象
3. 下列关于豌豆的一对相对性状遗传的叙述，正确的是（　）
   A. 只有以高茎作为母本时，F_1 才均为高茎
   B. 通过测交可以推测被测个体产生配子的数量
   C. 自交是鉴别和保留纯合高茎（显性）最简便易行的方法
   D. F_2 的表现型比为 3∶1 的结果最能说明分离定律的实质
4. 下列关于分离现象假说的叙述，不正确的是　（　）
   A. 生物的性状是由遗传因子决定的
   B. 生殖细胞中遗传因子是成对存在的
   C. 受精时，雌雄配子的结合是随机的
   D. 生物体在形成生殖细胞时，成对的遗传因子彼此分离，分别进入不同的配子中
5. 在“性状分离比的模拟实验”中甲、乙两个小桶中都有写有 D 或 d 的两种小球，并且两种小球的数量是相等的，这分别模拟的是　（　）
   A. F_1 的遗传因子组成是 Dd
   B. F_1 产生的雌雄配子数量相等
   C. F_1 产生的雌雄配子都有 D 和 d 两种，且比例 D∶d=1∶1
   D. 亲本中的父本和母本各自产生 D 和 d 的配子，且比例为 1∶1
6. 采用下列哪组方法，可以依次解决①～④中的遗传问题（　）
   ①鉴定一只白羊是否为纯种　②在一对相对性状中区分显隐性　③不断提高小麦抗病品种的纯合度　④检验杂种 F_1 的遗传因子的组成
   A. 杂交、自交、测交、测交
   B. 测交、杂交、自交、测交
   C. 测交、测交、杂交、自交
   D. 杂交、杂交、杂交、测交
7. 下列是对“一对相对性状的杂交实验”中性状分离现象的各项假设性解释，其中错误的是　（　）
   A. 生物的性状是由细胞中的遗传因子决定的
   B. 体细胞中的遗传因子成对存在，互不融合
   C. 在配子中只含有每对遗传因子中的一个
   D. 生物的雌雄配子数量相等，且随机结合
8. 在孟德尔的一对相对性状的遗传实验中，具有 1∶1 比例的是　（　）
   A. 杂种自交后代的性状分离比
   B. 具有相对性状的纯合体杂交后代的遗传因子组成比例
   C. 杂种自交后代的遗传因子组成比例
   D. 杂种测交后代的遗传因子组成比例
9. 大豆的紫花和白花为一对相对性状。下列四组杂交组合中，能确定显隐性关系的是　（　）
   A. 高茎×高茎→高茎
   B. 高茎×高茎→301 株高茎＋101 株矮茎
   C. 矮茎×矮茎→矮茎
   D. 高茎×矮茎→98 株高茎＋107 株矮茎
10. 下列关于杂合子和纯合子的叙述，正确的是　（　）
    A. 纯合子的双亲至少一方是纯合子
    B. 纯合子的细胞中无控制相对性状的遗传因子
    C. 纯合子测交后代都是纯合子
    D. 杂合子自交的后代全都是杂合子
11. 为了加深对基因分离定律的理解，某同学在 2 个方形小桶内各装入 20 个等大的方形积木（红色、蓝色各 10 个，分别代表“配子”D、d）。分别从两桶内随机抓取 1 个积木并记录，直至抓完桶内积木。结果 DD∶Dd∶dd＝10∶5∶5，该同学感到失望。下列建议和理由不正确的是　（　）
    A. 改变桶内配子的比例，继续重复抓取，保证遗传因子的随机分配和足够大的样本数
    B. 将方形小桶换成圆柱形小桶，以便摇动容器时，小球能混合均匀
    C. 把方形积木改换为质地、大小相同的小球，以便充分混合，避免人为误差
    D. 每次抓取后，应将抓取的配子放回原桶，保证每种配子被抓取的概率相等
12. 通过测交不可以推测被测个体的　（　）
    A. 产生配子的种类　　B. 产生配子的比例
    C. 遗传因子组成　　D. 产生配子的数量

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题

13. 如图为豌豆的一对相对性状遗传实验过程图解，请仔细阅图后回答下列问题：



(1)该实验的亲本中，父本的性状是_____，母本的性状是_____。

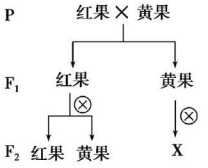
(2)操作①叫_____，操作②叫_____。

(3)为了确保杂交实验成功，①的操作过程中应注意(时间上)_____，操作后应_____。

(4)F_1 豌豆植株均为高茎，孟德尔把 F_1 显现出来的性状叫做_____。

(5)让 F_1 进行自交，F_2 植株中出现_____现象，且比例为_____。

14. 番茄中红果、黄果是一对相对性状，D 控制显性性状，d 控制隐性性状。根据遗传图解回答下列问题：



(1)红果、黄果中显性性状是_____，做出这一判断是根据哪一过程？

(2)P 中红果的遗传因子组成是_____，F_1 中红果的遗传因子组成是_____，F_2 的红果中遗传因子组成及比例是_____。

(3)P 的两个个体的杂交相当于_____。

(4)F_1 黄果植株自交后代的性状是_____，遗传因子组成是_____，原因是_____。

(5)如果需要得到纯种的红果番茄，你将怎样做？

(6)F_2 自交得 F_3，F_3 中能稳定遗传的红果所占比例是_____。

15. 玉米的常态叶与皱叶是一对相对性状。某研究性学习小组计划以自然种植多年后收获的一批常态叶与皱叶玉米的种子为材料，通过实验判断该相对性状的显隐性。

(1)甲同学的思路是随机选取等量常态叶与皱叶玉米种子各若干粒，分别单独隔离种植，观察子一代性状。若子一代发生性状分离，则亲本为_____性状；若子一代未发生性状分离，则需要_____。

(2)乙同学的思路是随机选取等量常态叶与皱叶玉米种子各若干粒，种植，杂交，观察子代性状，请帮助预测实验结果及得出相应结论。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 课时　分离定律的相关规律方法和解题思路

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识—填一填

一、亲子代遗传因子组成的推断

1. 由亲代推断子代的遗传因子组成和表现型

亲本	子代遗传因子组成	子代表现型
AA×AA	AA	全为显性
AA×Aa	[1]＿＿＿＿＿＿	全为显性
AA×aa	Aa	全为显性
Aa×Aa	[2]＿＿＿＿＿＿	显性∶隐性=3∶1
Aa×aa	[3]＿＿＿＿＿＿	[4]＿＿＿＿＿＿
aa×aa	aa	全为隐性

2. 据分离定律中的比值推断亲代遗传因子组成

(1)若后代性状分离比为显性∶隐性=3∶1，则双亲一定是[5]＿＿＿＿＿＿，即 Aa×Aa→3A_∶1aa。

(2)若后代性状分离比为显性∶隐性=1∶1，则双亲一定是测交类型，即[6]＿＿＿＿＿＿。

(3)若后代只有显性性状，则双亲至少有一方为[7]＿＿＿＿＿＿，即 AA×AA 或 AA×Aa 或 AA×aa。

(4)若后代只有隐性性状，则双亲均为[8]＿＿＿＿＿＿，即 aa×aa→aa。

二、概率计算的类型

1. 已知亲代遗传因子组成，求子代某一性状出现的概率

[实例]　两只白羊交配生了两只白羊和一只黑羊，如果它们再生一只小羊，其毛色是白色的概率是多少？

(1)用分离比直接推出：

Bb×Bb→1BB∶2Bb∶1bb，后代毛色是白色的概率是[9]＿＿＿＿。

(2)用配子的概率计算：

B 亲本产生 B、b 配子的概率都是 1/2，则：

①后代为 BB 的概率＝B(♀)概率×B(♂)概率＝[10]＿＿＿＿＿＿。

②后代为 Bb 的概率＝b(♀)概率×B(♂)概率＋b(♂)概率×B(♀)概率＝[11]＿＿＿＿＿＿。

③后代毛色是白色的概率是[12]＿＿＿＿＿＿。

2. 亲代遗传因子未确定，求子代某一性状发生的概率

[实例]　一对夫妇均正常，且他们的双亲也都正常，但双方都有一个患白化病的兄弟。求他们婚后生白化病孩子的概率是多少。

[分析]　解答此题分三步进行。(用 A、a 表示遗传因子)

确定双亲遗传因子组成 — 正常双亲生白化病儿子，双亲都为杂合子，用 Aa 表示

↓

确定夫妇的遗传因子组成 — Aa×Aa→1AA∶2Aa∶1aa，(夫妇正常遗传因子组成为 1/3AA 或 2/3Aa)

↓

计算生白化病孩子的概率 — 2/3Aa×2/3Aa→2/3×2/3×1/4aa＝1/9

易错易误—辨一辨

[正误辨析]

(1)符合基因分离定律但 F_2 并不一定出现 3∶1 的性状分离比。(　)

(2)运用假说—演绎法验证的实验结果总与预期相符。(　)

(3)孟德尔所作假设的核心内容是“生物体能产生数量相等的雌雄配子”。(　)

(4)孟德尔巧妙设计的测交方法只能用于检测 F_1 的遗传因子组成。(　)

(5)杂合子与纯合子遗传因子组成不同，性状表现也不同。(　)

[方法规律]

自交和自由交配的相关计算方法

(1)自交强调的是遗传因子组成相同个体之间的交配。对于植物，自花传粉是一种最为常见的自交方式；对于动物(雌雄异体)自交更强调参与交配的雌雄个体的遗传因子组成相同。如遗传因子组成为 2/3AA、1/3Aa 的植物群体中自交是指：2/3AA×AA、1/3Aa×Aa，其后代遗传因子组成及概率为 3/4AA、1/6Aa、1/12aa，后代表现型及概率为 11/12A_、1/12aa。

(2)自由交配强调的是群体中所有个体进行随机交配，以遗传因子组成为 2/3AA、1/3Aa 的动物群体为例，进行随机交配的情况是：

$$\left.\begin{matrix}2/3AA\\1/3Aa\end{matrix}\right\}♂\times♀\left\{\begin{matrix}2/3AA\\1/3Aa\end{matrix}\right.$$

欲计算自由交配后代遗传因子组成、表现型的概率，有以下两种解法：

解法一　自由交配方式(四种)展开后再合并：

①♀2/3AA×♂2/3AA→4/9AA

②♀2/3AA×♂1/3Aa→1/9AA＋1/9Aa

③♀1/3Aa×♂2/3AA→1/9AA＋1/9Aa

④♀1/3Aa×♂1/3Aa→1/36AA＋1/18Aa＋1/36aa

合并后，遗传因子组成为 25/36AA、10/36Aa、1/36aa，表现型为 35/36A_、1/36aa。

解法二　利用配子法推算：已知群体遗传因子组成为 2/3AA、1/3Aa，不难得出 A、a 配子的概率分别为 5/6、1/6，后代中：AA＝5/6×5/6＝25/36，Aa＝2×5/6×1/6＝10/36，aa＝1/6×1/6＝1/36。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点一　分离定律的常规解题思路和方法

角度 1　遗传概率的计算

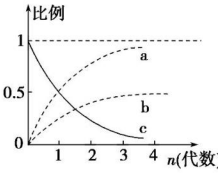
1. 人眼的虹膜有褐色和蓝色，褐色由显性遗传因子 B 控制，蓝色由隐性遗传因子 b 控制。一对褐眼的夫妇生了一个蓝眼男孩，这对夫妇再生一个蓝眼男孩的可能性是（　　）
A. 1/2　　B. 1/4
C. 1/6　　D. 1/8

2. 人类白化病是由隐性遗传因子(a)控制的一类遗传病。现有一对肤色正常的夫妇，丈夫的母亲和妻子的弟弟是白化病患者，其余家庭成员均正常。则这对夫妇所生的孩子肤色正常的概率是（　　）
A. 1/6　　B. 1/4
C. 3/4　　D. 5/6

角度 2　自交和自由交配的辨析及解题方法

3. 将杂合体(Aa)逐代自交 3 次，在 F_3 中纯合体所占比例为（　　）
A. 1/8　　B. 7/8
C. 7/16　　D. 9/16

4. 将遗传因子组成为 Aa 的豌豆连续自交，在后代中的纯合子和杂合子按所占的比例得如下图所示曲线，据图分析相关说法错误的是（　　）



A. a 曲线可代表自交 n 代后纯合子所占的比例
B. b 曲线可代表自交 n 代后显性纯合子所占的比例
C. 隐性纯合子的比例比 b 曲线所对应的比例要小
D. c 曲线可代表后代中杂合子所占比例随自交代数的变化

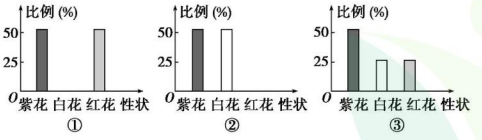
5. 假设某植物种群非常大，可以随机交配，没有迁入和迁出，基因不产生突变。抗病遗传因子 R 对感病遗传因子 r 为完全显性。现种群中感病植株 rr 占 1/9，抗病植株 RR 和 Rr 各占 4/9，抗病植株可以正常开花和结实，而感病植株在开花前全部死亡。则子一代中感病植株占（　　）
A. 1/9　　B. 1/16
C. 4/81　　D. 1/8

考点二　分离定律中的异常分离比现象分析

角度 1　不完全显性

1. 金鱼草的花色由一对遗传因子控制，AA 为红色，Aa 为粉色，aa 为白色。红花金鱼草与白花金鱼草杂交得到 F_1，F_1 自交产生 F_2。下列关于 F_2 个体的叙述错误的是（　　）
A. 红花个体所占的比例为 1/4
B. 白花个体所占的比例为 1/4
C. 纯合子所占的比例为 1/4
D. 杂合子所占的比例为 1/2

2. (**2019·南阳模拟**)萝卜的花有红色的、紫色的、白色的，由一对等位基因控制。现选用紫花萝卜分别与红花、白花、紫花萝卜杂交，F_1 中红花、白花、紫花的数量比例分别如图①、②、③所示，下列相关叙述错误的是（　　）



A. 红花萝卜与红花萝卜杂交，后代均为红花萝卜
B. 白花萝卜与白花萝卜杂交，后代均为白花萝卜
C. 红花萝卜与白花萝卜杂交，后代既有红花萝卜，也有白花萝卜
D. 可用紫花萝卜与白花萝卜杂交验证基因的分离定律

角度 2　致死现象

3. 某种品系的鼠毛色灰色和黄色是一对相对性状，科学家进行了大量的杂交实验得到了如下结果，由此推断错误的是（　　）

杂交	亲本	后代
杂交 A	灰色×灰色	灰色
杂交 B	黄色×黄色	2/3 黄色，1/3 灰色
杂交 C	灰色×黄色	1/2 黄色，1/2 灰色

A. 杂交 A 后代不发生性状分离，亲本为纯合子
B. 由杂交 B 可判断鼠的黄色毛基因是显性基因
C. 杂交 B 后代黄色毛鼠既有杂合子也有纯合子
D. 鼠毛色这对相对性状的遗传符合基因的分离定律

4. 基因型为 Aa 的某植株产生的“a”花粉中有一半是致死的，则该植株自花传粉产生的子代中 AA∶Aa∶aa 基因型个体的数量比为（　　）
A. 3∶2∶1　　B. 2∶3∶1
C. 4∶4∶1　　D. 1∶2∶1

[方法规律]

致死类型和分离比

(1)胚胎致死：某些遗传因子组成的个体死亡，如图：

$$Aa\times Aa \rightarrow \underset{3}{1AA}:\underset{2}{2Aa}:\underset{1}{1aa} \Rightarrow \begin{cases} \text{显性纯合致死：2:1} \\ \text{隐性纯合致死：全为显性} \end{cases}$$

(2)配子致死：指致死遗传因子在配子时期发生作用，从而不能形成有生活力的配子的现象。例如，A 遗传因子使雄配子致死，则 Aa 自交，只能产生一种成活的 a 雄配子、A 和 a 两种雌配子，形成的后代两种遗传因子组成为 Aa∶aa=1∶1。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 孟德尔验证分离定律假说的最重要的证据是　（　）
   A. 亲本产生配子时，成对的遗传因子发生分离
   B. 杂合子自交后代出现 3∶1 的性状分离比
   C. 杂合子与隐性纯合子杂交后代出现 1∶1 的性状分离比
   D. 具有相对性状的两纯合亲本杂交，子代只表现显性性状

2. 水稻中非糯性(W)对糯性(w)为显性，非糯性品系的花粉遇碘呈蓝黑色，糯性品系的花粉遇碘呈红褐色。下面是对纯种的非糯性与糯性水稻的杂交后代进行观察的结果，其中能直接证明孟德尔的基因分离定律的是　（　）
   A. 杂交后亲本植株上结出的种子(F_1)遇碘全部呈蓝黑色
   B. F_1 自交后结出的种子(F_2)遇碘后，3/4 呈蓝黑色，1/4 呈红褐色
   C. F_1 产生的花粉遇碘后，一半呈蓝黑色，一半呈红褐色
   D. F_1 测交所结出的种子遇碘后，一半呈蓝黑色，一半呈红褐色

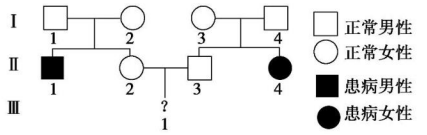
3. 已知黑斑蛇与黄斑蛇杂交，F_1 既有黑斑蛇，又有黄斑蛇，若再让 F_1 黑斑蛇之间进行交配，F_2 中有黑斑蛇和黄斑蛇。下列结论正确的是　（　）
   A. 所有黑斑蛇的亲代中至少有一方是黑斑蛇
   B. 蛇的黄斑为显性性状
   C. F_1 黑斑蛇的遗传因子组成与亲代黑斑蛇的不同
   D. F_2 中黑斑蛇的遗传因子组成与 F_1 黑斑蛇的遗传因子组成相同

4. 一对双眼皮夫妇生了一个单眼皮的孩子，那么这对夫妇再生两个孩子，两个孩子都为双眼皮的概率是　（　）
   A. 1/4　　B. 3/4
   C. 1/16　　D. 9/16

5. 番茄的红果对黄果是显性，现用红果与黄果番茄杂交，从理论上计算，其后代的遗传因子组成可能出现的比例是（　）
   A. 1∶0 或 1∶1　　B. 1∶0 或 1∶2∶1
   C. 1∶2∶1 或 1∶1　　D. 1∶1∶1∶1

6. 水稻抗病对不抗病为显性。现以杂合抗病水稻(Tt)为亲本，连续自交 3 代，子三代中杂合抗病水稻所占比例及每次自交后均除去不抗病水稻再自交后纯合抗病水稻所占比例分别是　（　）
   A. 1/4，7/16　　B. 1/4，7/9
   C. 1/8，7/9　　D. 1/8，1/16

7. 白化病是一种隐性遗传病，正常(A)对白化病(a)为显性。下图是一个白化病家族的遗传系谱图，则图中 $Ⅰ_1$、$Ⅰ_3$ 的遗传因子组成和 $Ⅲ_1$ 为白化病患者的概率分别为　（　）



   A. AA、Aa 和 1/16　　B. Aa、Aa 和 1/9
   C. Aa、AA 和 1/4　　D. Aa、Aa 和 1/64

8. 某动物种群中，AA、Aa 和 aa 遗传因子组成的个体依次占 25%、50% 和 25%。若该种群中的 aa 个体没有繁殖能力，其他个体间可以随机交配，理论上，下一代中 AA∶Aa∶aa 遗传因子组成个体的数量比为　（　）
   A. 3∶3∶1　　B. 4∶4∶1
   C. 1∶2∶0　　D. 1∶2∶1

9. 科学家利用小鼠进行杂交实验，结果如下：①黄鼠×黑鼠→黄 2 378∶黑 2 398；②黄鼠×黄鼠→黄 2 396∶黑 1 235。下列有关分析错误的是　（　）
   A. 实验①能判断小鼠皮毛的显隐性
   B. 实验②中黄鼠很可能是杂合子
   C. 实验②中亲本小鼠均不是纯合子
   D. 纯合的黄色小鼠可能在胚胎期死亡

10. 某种两性花的植物，可以通过自花传粉或异花传粉繁殖后代。在 25 ℃的条件下，基因型为 AA 和 Aa 的植株都开红花，基因型为 aa 的植株开白花，但在 30 ℃的条件下，各种基因型的植株均开白花。下列说法错误的是　（　）
   A. 不同温度条件下同一植株花色不同说明环境能影响生物的性状
   B. 若要探究一开白花植株的基因型，最简单可行的方法是在 25 ℃条件下进行杂交实验
   C. 在 25 ℃的条件下生长的白花植株自交，后代中不会出现红花植株
   D. 在 30 ℃的条件下生长的白花植株自交，产生的后代在 25 ℃条件下生长可能会出现红花植株

11. 若一对杂合黑毛动物一胎的前三只子代都是黑色，则第四只子代的颜色是　（　）
   A. 一定是白色
   B. 是黑色的可能性大
   C. 是白色的可能性大
   D. 白色和黑色的可能性一样大

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 已知豌豆的高茎对矮茎为显性，现有一株高茎豌豆甲，要确定甲的基因型，以下方法不可行的是　　(　　)

A. 选另一株矮茎豌豆与甲杂交，子代若有矮茎出现，则甲为杂合子

B. 让甲与另一株高茎豌豆杂交，子代若都表现高茎，则甲为纯合子

C. 让甲豌豆进行自花传粉，子代中若有矮茎的出现，则甲为杂合子

D. 让甲与另一株高茎豌豆杂交，子代若高茎与矮茎之比接近3∶1，则甲为杂合子

二、非选择题

13. (**2018·濮阳质检**)某学校生物小组在一块较为封闭的低洼地里发现了一些野生植株，这些植株的花色有红花和白花两种，茎秆有绿茎和紫茎两种。同学们分两组对该植物的花色、茎色进行遗传方式的探究。请根据实验结果进行分析。

第一组：取90对亲本进行实验(每组30对)		第二组：取绿茎和紫茎的植株各1株	
杂交组合	F_1 表现型	交配组合	F_1 表现型
A：红花×红花	36红花∶1白花	D：绿茎×紫茎	绿茎∶紫茎=1∶1
B：红花×白花	5红花∶1白花	E：紫茎自交	全为紫茎
C：白花×白花	全为白花	F：绿茎自交	由于虫害，植株死亡

(1)从第一组花色遗传的结果来看，隐性性状为_____，最可靠的判断依据是_____组。

(2)若任取B组的一株亲本红花植株使其自交，其子一代表现型的情况是_____。

(3)由B组可以判定，该种群中显性纯合子与杂合子的比例约为_____。

(4)从第二组茎色遗传的结果来看，隐性性状为_____，判断依据的是_____组。

(5)如果F组正常生长繁殖的话，其子一代表现型的情况是_____。

14. 在一些性状遗传中，具有某种遗传因子组成的合子不能完成胚胎发育，导致后代中不存在该遗传因子组成的个体，从而使性状的分离比发生变化，小鼠毛色的遗传就是一个例子。一个研究小组经大量重复实验，在小鼠毛色遗传的研究中发现：

A. 黑色鼠与黑色鼠杂交，后代全部为黑色鼠

B. 黄色鼠与黄色鼠杂交，后代黄色鼠与黑色鼠的数量比为2∶1

C. 黄色鼠与黑色鼠杂交，后代黄色鼠与黑色鼠的数量比为1∶1

根据上述实验结果，回答下列问题(控制毛色的显性遗传因子用A表示，隐性遗传因子用a表示)：

(1)黄色鼠的遗传因子组成是_____，黑色鼠的遗传因子组成是_____。

(2)推测不能完成胚胎发育的合子的遗传因子组成是_____。

(3)写出上述B、C两个杂交组合的遗传图解。

15. (**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。玉米子粒的饱满与凹陷是一对相对性状，受一对遗传因子控制。回答下列问题。

(1)在一对遗传因子控制的相对性状中，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子粒和一些凹陷的玉米子粒，若要用这两种玉米子粒为材料验证分离定律，写出两种验证思路及预期结果。

微信公众号
教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　孟德尔的豌豆杂交实验(二)

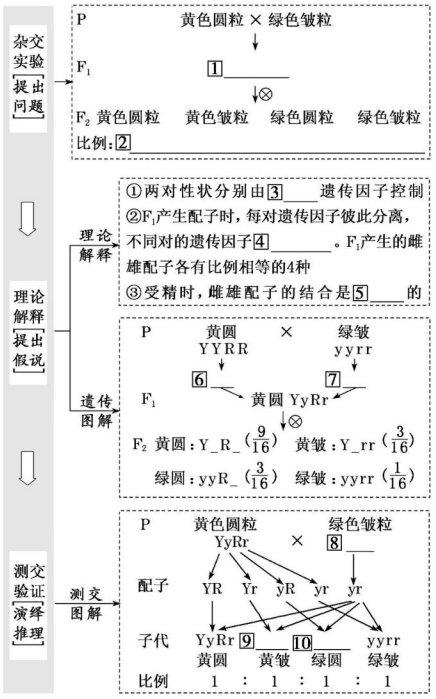
第 1 课时　自由组合定律的发现过程

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识—填一填

一、两对相对性状的杂交实验

1. 假说—演绎过程



2. 自由组合定律

- 发生时间：形成[11]____时
- 遗传因子间的关系：控制不同性状的遗传因子的分离和组合是[12]_____的
- 实　质：决定[13]_____的成对的遗传因子分离，决定不同性状的遗传因子[14]_____

二、孟德尔获得成功的原因

成功原因
- 材料：正确选择[15]____作实验材料
- 对象：由一对相对性状到[16]____相对性状
- 结果处理：对实验结果进行[17]_____分析
- 方法：运用[18]_____法

三、孟德尔遗传规律的再发现

1. 表现型：生物个体表现出来的[19]_____。
2. 基因型：与表现型有关的[20]_____。
3. 等位基因：控制[21]_____的基因。

易错易误—辨一辨

[正误辨析]

(1)F_1 产生基因型 YR 的卵细胞和基因型 YR 的精子数量之比为 1∶1。(　)

(2)F_1 产生的精子中，基因型为 YR 和基因型为 yr 的比例为 1∶1。(　)

(3)在 F_2 中纯合黄色皱粒豌豆所占比例为 1/16。(　)

(4)在 F_2 的黄色皱粒豌豆中纯合子所占比例为 1/3。(　)

(5)自由组合定律的实质是等位基因分离的同时，非等位基因自由组合。(　)

(6)受精时，雌雄配子的组合方式有 9 种。(　)

(7)基因型相同的生物，表现型一定相同；基因型不同的生物，表现型也不会相同。(　)

(8)运用统计学的方法分析结果是孟德尔获得成功的原因之一。(　)

[易错易混]

明辨重组类型的内涵及常见错误

(1)明确重组类型的含义：重组类型是指 F_2 中表现型与亲本不同的个体，而不是基因型与亲本不同的个体。

(2)含两对相对性状的纯合亲本杂交，F_2 中重组类型所占比例并不都是 $\frac{6}{16}$。

①当亲本基因型为 YYRR 和 yyrr 时，F_2 中重组类型所占比例是 $\frac{6}{16}$。

②当亲本基因型为 YYrr 和 yyRR 时，F_2 中重组类型所占比例是 $\frac{1}{16}+\frac{9}{16}=\frac{10}{16}$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点一　两对相对性状杂交实验分析

1. 在孟德尔两对相对性状杂交实验中，F_1 黄色圆粒豌豆(YyRr)自交产生 F_2。下列表述正确的是　(　)
   A. F_1 产生 4 个配子，比例为 1∶1∶1∶1
   B. F_1 产生基因型 YR 的卵和基因型 YR 的精子数量之比为 1∶1
   C. 基因自由组合定律是指 F_1 产生的 4 种类型的精子和卵可能自由组合
   D. F_1 产生的精子中，基因型为 YR 和基因型为 yr 的比例为 1∶1
2. 用纯合的黄色皱粒和绿色圆粒豌豆作亲本进行杂交，F_1 全部为黄色圆粒，F_1 自交获得 F_2，从 F_2 黄色皱粒和绿色圆粒豌豆中各取一粒，一个纯合一个杂合的概率为　(　)
   A. 1/9　　B. 2/9
   C. 1/3　　D. 4/9
3. 两对相对性状独立遗传的两纯合亲本杂交，F_2 出现的重组类型中能稳定遗传的个体约占　(　)
   A. 1/8　　B. 1/5
   C. 1/5 或 1/3　　D. 1/16

[方法规律]

概率计算要确定范围。若求重组类型中的纯合子所占比例，范围是重组类型，而不是全部 F_2 个体，不能忽略求解范围。

考点二　自由组合定律的常规解题思路和方法

角度 1　“拆分法”解答自由组合问题

1. 基因型为 AABBCC 和 aabbcc 的两种豌豆杂交，按自由组合定律遗传，F_2 中基因型和表现型的种类数以及显性纯合子的概率依次是　(　)
   A. 27、8、1/64　　B. 27、8、1/32
   C. 18、6、1/32　　D. 18、6、1/64
2. 基因型为 AaBbCc 与 AaBbCC 的个体杂交，则：
   (1)AaBbCc 和 AaBbCC 产生的配子种类数分别为_____、_____。
   (2)AaBbCc 与 AaBbCC 杂交过程中，配子间的结合方式种数为_____。
   (3)杂交后代的基因型与表现型的种类数分别为_____、_____。
   (4)杂交后代中 AAbbCc 和 aaBbCC 的概率分别是_____、_____。
   (5)杂交后代中基因型为 A_bbC_与 aaB_C_的概率分别是_____、_____。
   (6)杂交后代表现型的比例为_____。

[方法规律]

利用分离定律解答自由组合定律问题的解题方法

首先，将自由组合定律问题转化为若干个分离定律问题。在独立遗传的情况下，有几对等位基因就可分解为几组分离定律问题。如 AaBb×Aabb，可分解为如下两组：Aa×Aa，Bb×bb。然后，按分离定律进行逐一分析。最后，将获得的结果进行综合，得到正确答案。举例如下：

问题举例	计算方法
AaBbCc×AabbCc，求其杂交后代可能的表现型种类数	可分解为三个分离定律： Aa×Aa→后代有 2 种表现型(3A_∶1aa) Bb×bb→后代有 2 种表现型(1Bb∶1bb) Cc×Cc→后代有 2 种表现型(3C_∶1cc) 所以，AaBbCc×AabbCc 的后代中有 2×2×2=8 种表现型
AaBbCc×AabbCc，后代中表现型 A_bbcc 出现的概率计算	Aa×Aa　Bb×bb　Cc×Cc ↓　↓　↓ $\frac{3}{4}$(A_)×$\frac{1}{2}$(bb)×$\frac{1}{4}$(cc)=$\frac{3}{32}$
AaBbCc×AabbCc，求子代中不同于亲本的表现型(基因型)	1－亲本类型＝不同于亲本的表现型＝1－(A_B_C_＋A_bbC_)；不同于亲本的基因型＝1－(AaBbCc＋AabbCc)

角度 2　“逆向组合法”推断亲本的基因型

3. 番茄紫茎对绿茎是显性(用 A、a 表示)，缺刻叶对马铃薯叶是显性(用 B、b 表示)。让紫茎缺刻叶亲本与绿茎缺刻叶亲本杂交，后代植株数是：紫缺 321，紫马 101，绿缺 310，绿马 107。如果两对等位基因自由组合，则两亲本的基因型是　(　)
   A. AaBb×AaBB　　B. AaBb×AaBb
   C. AABb×aaBb　　D. AaBb×aaBb

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 在家蚕遗传中，黑色(A)与淡赤色(a)是有关蚁蚕(刚孵化的蚕)体色的相对性状，黄茧(B)与白茧(b)是有关茧色的相对性状，假设这两对相对性状自由组合，有三对亲本组合，杂交后得到的数量比如下表，下列说法错误的是　(　)

	黑蚁黄茧	黑蚁白茧	淡赤蚁黄茧	淡赤蚁白茧
组合一	9	3	3	1
组合二	0	1	0	1
组合三	3	0	1	0

A. 组合一亲本一定是 AaBb×AaBb

B. 组合三亲本可能是 AaBB×AaBB

C. 若组合一和组合三亲本杂交，子代表现型及比例与组合三的相同

D. 组合二亲本一定是 Aabb×aabb

[方法规律]

“逆向组合法”推断亲本基因型的一般思路

(1)方法：将自由组合定律的性状分离比拆分成分离定律的分离比分别分析，再运用乘法原理进行逆向组合。

(2)题型示例

①9∶3∶3∶1⇒(3∶1)(3∶1)⇒(Aa×Aa)(Bb×Bb)；

②1∶1∶1∶1⇒(1∶1)(1∶1)⇒(Aa×aa)(Bb×bb)；

③3∶3∶1∶1⇒(3∶1)(1∶1)⇒(Aa×Aa)(Bb×bb)或(Aa×aa)(Bb×Bb)；

④3∶1⇒(3∶1)×1⇒(Aa×Aa)(BB×_ _)或(Aa×Aa)(bb×bb)或(AA×_ _)(Bb×Bb)或(aa×aa)(Bb×Bb)。

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列有关自由组合定律遗传实验的叙述，错误的是(　)

A. 两对相对性状分别由两对遗传因子控制

B. F_1 细胞中控制两对相对性状的遗传因子相互融合

C. 每一对遗传因子的传递都遵循分离定律

D. F_2 中有 16 种组合、9 种基因型和 4 种表现型

2. 具有下列基因型的生物，属于纯合子的是　(　)

A. Aabb　　B. AAbb

C. aaBb　　D. AaBb

3. 孟德尔的两对相对性状的遗传实验中，具有 1∶1∶1∶1 比例的是　(　)

①F_1 产生配子类型的比例

②F_2 表现性状的比例

③F_1 测交后代类型的比例

④F_1 表现性状的比例

A. ②④　　B. ①③

C. ①④　　D. ②③

4. 以下叙述中，哪一条不是孟德尔能获得成功的原因(　)

A. 正确假设了等位基因控制相对性状

B. 正确选用了豌豆作为实验材料

C. 由单因素到多因素的研究方法

D. 科学地设计了实验的程序

5. 已知豌豆的黄色(Y)对绿色(y)为显性，圆粒(R)对皱粒(r)为显性。控制两对相对性状的基因独立遗传。现有黄色皱粒与绿色圆粒两品种杂交，其后代出现黄色圆粒 70 株，绿色圆粒 68 株，黄色皱粒 73 株和绿色皱粒 71 株，则两亲本的基因型是　(　)

A. YYrr 和 yyRr　　B. YYrr 和 yyRR

C. Yyrr 和 yyRR　　D. Yyrr 和 yyRr

6. 用两个纯种豌豆作亲本杂交获得 F_1，F_1 自交得 F_2，F_2 中黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒、绿色皱粒的比例为 9∶3∶3∶1。与 F_2 的比例无关的是　(　)

A. 亲本必须是纯种黄色圆粒豌豆与纯种绿色皱粒豌豆

B. 杂交后代 F_1 产生的雌、雄配子各有 4 种，比例为 1∶1∶1∶1

C. F_1 自交时 4 种类型的雌、雄配子的结合是随机的

D. F_1 的 16 种配子结合方式都能发育成新个体

7. 孟德尔的豌豆杂交实验中，将纯种的黄色圆粒(YYRR)与纯种的绿色皱粒(yyrr)豌豆杂交。F_2 种子为 560 粒。从理论上推测，F_2 种子中基因型与其个体数基本相符的是　(　)

选项	A	B	C	D
基因型	YyRR	yyrr	YyRr	yyRr
个体数	140 粒	70 粒	140 粒	35 粒

8. 基因型为 AaBb(两对基因独立遗传)的个体，正常情况下产生的配子基因型不可能为　(　)

A. AB　　B. Ab

C. Aa　　D. ab

9. 基因型为 MmNn(两对基因独立遗传)的个体自交，后代与亲本基因型完全相同的有　(　)

A. 9/16　　B. 1/16

C. 1/8　　D. 1/4

10. 按照基因的自由组合定律(完全显性)，下列杂交组合的后代理论上会出现 3∶3∶1∶1 的亲本组合是　(　)

A. EeFf×EeFf　　B. EeFf×eeFf

C. Eeff×eeFf　　D. EeFf×EeFF

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

11. 基因 A、a 和基因 B、b 独立遗传。一个亲本与 aabb 测交，子代基因型为 AaBb 和 Aabb，比例为 1∶1，则这个亲本基因型为（　　）

A. AABb　　B. AaBb

C. AAbb　　D. AaBB

12. 已知 A 与 a、B 与 b、C 与 c 3 对等位基因自由组合，基因型分别为 AaBbCc、AabbCc 的两个体进行杂交。下列关于杂交后代的推测，正确的是（　　）

A. 表现型有 8 种，AaBbCc 个体的比例为 1/16

B. 表现型有 4 种，aaBbcc 个体的比例为 1/16

C. 表现型有 8 种，Aabbcc 个体的比例为 1/8

D. 表现型有 8 种，aaBbCc 个体的比例为 1/16

二、非选择题

13. 西红柿为自花受粉的植物，已知果实颜色有黄色和红色，果形有圆形和多棱形。控制这两对性状的基因分别位于两对同源染色体上。根据下表有关的杂交及数据统计，回答问题：

组别	亲本组合	后代表现型及株数			
	表现型	红色圆果	红色多棱果	黄色圆果	黄色多棱果
Ⅰ	黄色圆果×红色多棱果	531	557	502	510
Ⅱ	红色圆果×红色多棱果	720	745	241	253
Ⅲ	红色圆果×黄色圆果	603	198	627	207

(1)上述两对相对性状中，显性性状为_____。

(2)以 A 和 a 分别表示果色的显、隐性基因，B 和 b 分别表示果形的显、隐性基因。请写出组别Ⅱ中两个亲本的基因型为：_____。

(3)现有红色多棱果、黄色圆果和黄色多棱果三个纯合品种，育种专家期望获得红色圆果的新品种，为此进行杂交。

①应选用哪两个品种作为杂交亲本？_____。

②上述两亲本杂交，产生的 F_1 的基因型为_____。

③上述 F_1 自交得 F_2，在 F_2 中，表现型为红色圆果的植株出现的比例为_____，其中能稳定遗传的红色圆果占该表现型的比例为_____。

14. 某种植物的果皮有毛和无毛、果肉黄色和白色为两对相对性状，各由一对等位基因控制（前者用 D、d 表示，后者用 F、f 表示），且独立遗传。利用该种植物三种不同基因型的个体（有毛白肉 A、无毛黄肉 B、无毛黄肉 C）进行杂交，实验结果如下：

实验一：有毛白肉 A×无毛黄肉 B→有毛黄肉∶有毛白肉为 1∶1

实验二：无毛黄肉 B×无毛黄肉 C→全部为无毛黄肉

实验三：有毛白肉 A×无毛黄肉 C→全部为有毛黄肉

回答下列问题：

(1)果皮有毛和无毛这对相对性状中的显性性状为_____，果肉黄色和白色这对相对性状中的显性性状为_____。

(2)有毛白肉 A、无毛黄肉 B 和无毛黄肉 C 的基因型依次为_____。

(3)若无毛黄肉 B 自交，理论上，下一代的表现型及比例为_____。

(4)若实验三中的子代自交，理论上，下一代的表现型及比例为_____。

(5)实验二中得到的子代无毛黄肉的基因型有_____。

15. (**2019 · 惠州调研**)某严格闭花受粉植物，其花色黄色(Y)对绿色(y)为显性，种子圆粒(R)对皱粒(r)为显性。有人用黄色圆粒和绿色圆粒的两亲本进行杂交，实验结果(F_1)为 897 黄色圆粒∶902 绿色圆粒∶298 黄色皱粒∶305 绿色皱粒，请回答以下问题：

(1)两亲本的基因型为：黄色圆粒_____，绿色圆粒_____。

(2)让 F_1 中所有绿色圆粒植株自然生长结实(假设结实率、成活率等均相同)，理论上其 F_2 的表现型及数量比为_____。

(3)该植物中，抗病和感病由另一对等位基因控制，但未知其显隐关系。现分别有 1 株抗病(甲)和感病(乙)植株(甲、乙是否为纯合子未知)，请利用以上植株，探究抗病和感病的显隐关系，简要写出实验思路并对实验结果进行分析。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 课时　自由组合定律的遗传特例及有关实验探究

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识—填一填

一、“实验法”验证自由组合定律

验证方法	结论
自交法	F_1 自交后代的性状分离比为[1]_____，则符合基因的自由组合定律
测交法	F_1 测交后代的性状比例为[2]_____，则符合基因的自由组合定律
花粉鉴定法	若有四种花粉，比例为[3]_____，则符合自由组合定律

二、基因自由组合现象的特殊分离比问题

1.“和”为 16 的特殊分离比成因

类型		F_1(AaBb)自交后代比例	F_1 测交后代比例
Ⅰ	存在一种显性基因时表现为同一性状，其余正常表现	[4]_____	1∶2∶1
Ⅱ	两种显性基因同时存在时，表现为一种性状，否则表现为另一种性状	[5]_____	[6]_____
Ⅲ	当某一对隐性基因成对存在时表现为双隐性状，其余正常表现	[7]_____	[8]_____
Ⅳ	只要存在显性基因就表现为一种性状，其余正常表现	[9]_____	3∶1

2.“和”小于 16 的特殊分离比成因

成因		后代比例	
①	显性纯合致死(AA、BB 致死)	自交子代 AaBb∶Aabb∶aaBb∶aabb=[10]_____，其余基因型个体致死	测交子代 AaBb∶Aabb∶aaBb∶aabb=[11]_____
②	隐性纯合致死(自交情况)	自交子代出现 9∶3∶3(双隐性致死)；自交子代出现 9∶1(单隐性致死)	

易错易误—辨一辨

[正误辨析]

(1)基因自由组合定律是指 F_1 产生的 4 种类型的精子和卵细胞可以自由组合。(　　)

(2)在 F_2 中纯合黄色皱粒豌豆所占比例为 1/16。(　　)

(3)在 F_2 中重组类型占 10/16，亲本类型占 6/16。(　　)

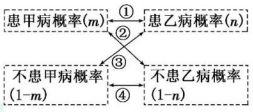
(4)基因型为 AaBb 的植株自交，得到的后代中表现型与亲本不相同的概率为 9/16。(　　)

(5)自由组合定律的实质是等位基因分离的同时，非等位基因自由组合。(　　)

[方法规律]

用十字交叉法解决两病概率计算问题

(1)当两种遗传病之间具有“自由组合”关系时，各种患病情况的概率分析如下：



(2)根据序号所示进行相乘得出相应概率再进一步拓展如下表：

序号	类型	计算公式
①	同时患两病概率	$m \cdot n$
②	只患甲病概率	$m \cdot (1-n)$
③	只患乙病概率	$n \cdot (1-m)$
④	不患病概率	$(1-m)(1-n)$
拓展求解	患病概率	①+②+③或 1−④
	只患一种病概率	②+③或 1−(①+④)

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点一　基因自由组合现象的特殊分离比问题

角度 1　“和”为 16 的特殊分离比

1. 玉米是一种雌雄同株的植物，正常植株的基因型为 A_B_，其顶部开雄花，中部开雌花；基因型为 aaB_的植株不能长出雌花而成为雄株；基因型为 A_bb 或 aabb 植株的顶端长出的是雌花而成为雌株（两对基因位于两对同源染色体上）。育种工作者选用上述材料做亲本，杂交后得到下表中的结果。则所用亲本的基因型组合是　（　）

类型	正常株	雄株	雌株
数目	998	1 001	1 999

A. aaBb×Aabb 或 AaBb×aabb

B. AaBb×Aabb 或 AaBb×aabb

C. aaBb×AaBb 或 AaBb×Aabb

D. aaBb×aabb 或 Aabb×aabb

2. 在家鼠的遗传实验中，一黑色家鼠与白色家鼠杂交（家鼠的毛色由两对等位基因控制且独立遗传），F_1 均为黑色。F_1 雌雄个体进行交配得 F_2，F_2 中家鼠的毛色情况为黑色∶浅黄色∶白色＝9∶6∶1，则 F_2 浅黄色个体中纯合子比例为　（　）

A. 1/3　　B. 1/8

C. 1/4　　D. 1/2

角度 2　“和”小于 16 的特殊分离比

3. **（2018·郑州模拟）**某种鱼的鳞片有 4 种表现型：单列鳞、野生型鳞、无鳞和散鳞，由位于两对同源染色体上的两对等位基因决定（用 A、a，B、b 表示），且 BB 对生物个体有致死作用，将无鳞鱼和纯合野生型鳞鱼杂交，F_1 有两种表现型，野生型鳞鱼占 50%，单列鳞鱼占 50%；选取 F_1 中的单列鳞鱼进行互交，其后代中有上述 4 种表现型，这 4 种表现型的比例为 6∶3∶2∶1，则 F_1 的亲本基因型组合是　（　）

A. Aabb×AAbb　　B. aaBb×aabb

C. aaBb×AAbb　　D. AaBb×AAbb

4. **（2019·临沂模拟）**在小鼠的一个自然种群中，体色有黄色（Y）和灰色（y），尾巴有短尾（D）和长尾（d），两对相对性状的遗传符合基因的自由组合定律。任取一对黄色短尾个体经多次交配，F_1 的表现型为黄色短尾∶黄色长尾∶灰色短尾∶灰色长尾＝4∶2∶2∶1。实验中发现有些基因型有致死现象（胚胎致死）。以下说法错误的是（　）

A. 黄色短尾亲本能产生 4 种正常配子

B. F_1 中致死个体的基因型共有 4 种

C. 表现型为黄色短尾的小鼠的基因型只有 1 种

D. 若让 F_1 中的灰色短尾雌雄鼠自由交配，则 F_2 中灰色短尾鼠占 2/3

［方法规律］

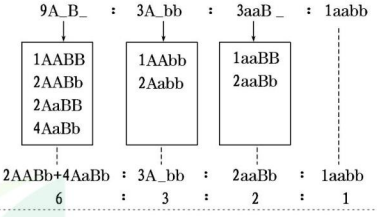
解答致死类问题的方法技巧

（1）从每对相对性状分离比角度分析，如：

6∶3∶2∶1⇒（2∶1）（3∶1）⇒一对显性基因纯合致死。

4∶2∶2∶1⇒（2∶1）（2∶1）⇒两对显性基因纯合都致死。

（2）从 F_2 每种性状的基因型种类及比例分析，如 BB 致死：



考点二　两种自由组合型遗传病的概率计算

人类多指（T）对正常指（t）为显性，白化（a）对正常（A）为隐性，决定不同性状的基因自由组合。一个家庭中，父亲是多指，母亲正常，他们有一个患白化病但手指正常的孩子（两种病都与性别无关）。请分析：

（1）其再生一个孩子只患白化病的概率是_____。

（2）生一个只出现多指孩子的概率是_____。

（3）生一个既白化又多指的女儿的概率是_____。

（4）后代中只患一种病的概率是_____。

（5）后代中正常的概率是_____。

微信公众号 教辅资料站

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点三　自由组合定律的实验验证

1. 现有①～④四个果蝇品系(都是纯种),其中品系①的性状均为显性,控制该显性性状的基因位于Ⅱ、Ⅲ号染色体上。品系②～④均只有一种性状是隐性,其他性状均为显性,这三个品系的隐性性状及控制该隐性性状的基因所在的染色体如表所示:

品系	②	③	④
隐性性状	残翅	黑身	紫红眼
相应染色体	Ⅱ	Ⅱ	Ⅲ

若需验证自由组合定律,可选择下列哪种交配类型(　　)

A. ①×④　　B. ①×②

C. ②×③　　D. ②×④

2. 经典遗传学奠基人孟德尔研究了豌豆 7 对相对性状的遗传,随着遗传学的发展,科学家已经将控制这些性状的基因定位于豌豆的染色体上,结果如下表所示。若要验证孟德尔自由组合定律,最适宜选取的性状组合是(　　)

基因所在染色体编号	1 号	4 号	5 号	7 号
基因控制的相对性状	花和子叶的颜色	花的位置、豆荚的形状、植株的高度	豆荚的颜色	种子的形状

A. 花的颜色和子叶的颜色

B. 豆荚的形状和植株的高度

C. 花的位置和豆荚的形状

D. 豆荚的颜色和种子的形状

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 自由组合定律发生于下列过程中的(　　)

AaBb $\xrightarrow{①}$ 1AB∶1Ab∶1aB∶1ab $\xrightarrow{②}$ 雌雄配子随机结合 $\xrightarrow{③}$ 子代 9 种基因型 $\xrightarrow{④}$ 4 种表现型

A. ①　　B. ②

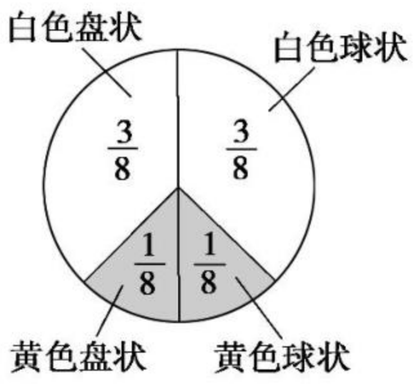
C. ③　　D. ④

2. 豌豆黄色(Y)对绿色(y)、圆粒(R)对皱粒(r)为显性,这两对基因独立遗传。现有一黄色圆粒(YYRr)豌豆,开花后自花传粉得到 F_1;F_1 再次自花传粉,得到 F_2。可以预测,F_2 中纯合的黄色圆粒豌豆的比例是(　　)

A. 2/3　　B. 1/4

C. 1/2　　D. 3/8

3. 南瓜所结果实中白色(A)对黄色(a)为显性,盘状(B)对球状(b)为显性,两对基因独立遗传。若让基因型为 AaBb 的白色盘状南瓜与“某南瓜”杂交,子代表现型及其比例如图所示,则“某南瓜”的基因型为(　　)



A. AaBb　　B. Aabb

C. aaBb　　D. aabb

4. 香豌豆的花色有紫花和白花两种,显性基因 A 和 B 同时存在时开紫花。两个纯合白花品种杂交,F_1 开紫花;F_1 自交,F_2 的性状分离比为紫花∶白花=9∶7。下列分析错误的是(　　)

A. 两个白花亲本的基因型分别为 AAbb、aaBB

B. F_1 测交结果紫花与白花的比例为 1∶1

C. F_2 紫花中纯合子所占的比例为 1/9

D. F_2 中白花的基因型有 5 种

5. 现用纯种黄颖燕麦与纯种黑颖燕麦杂交,F_1 全为黑颖,F_1 自交产生的 F_2 中,黑颖∶黄颖∶白颖=12∶3∶1。下列相关说法正确的是(　　)

A. 控制颖色的两对基因位于一对同源染色体上

B. F_2 中非黑颖有六种基因型,纯合体占 1/6

C. F_2 中黄颖自交后代中杂合体占 1/2

D. F_1 测交,后代表现型比为 2∶1∶1

6. 狗毛褐色由 B 基因控制,黑色由 b 基因控制,I 和 i 是位于另一对同源染色体上的一对等位基因,I 是抑制基因,当 I 存在时,B、b 均不表现颜色而产生白色。现有黑色狗(bbii)和白色狗(BBII)杂交,F_1 互交,产生的 F_2 中杂合褐色∶黑色为(　　)

A. 1∶3　　B. 2∶1

C. 1∶2　　D. 3∶1

7. 某种鼠中,黄鼠基因 A 对灰鼠基因 a 为显性,短尾基因 B 对长尾基因 b 为显性。且基因 A 或 b 在纯合时使胚胎致死,这两对基因是独立遗传的。现有两只双杂合的黄色短尾鼠交配,理论上所生的子代表现型比例为(　　)

A. 2∶1　　B. 9∶3∶3∶1

C. 4∶2∶2∶1　　D. 1∶1∶1∶1

8. 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(　　)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

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 中白花植株的基因类型比红花植株的多

9. 豌豆中，当 C、R 两个显性基因都存在时，花呈红色。一株红花豌豆与基因型为 ccRr 的植株杂交，子代中有 3/8 开红花，若让这些红花豌豆自交，后代中红花豌豆的比例为　（　　）

A. 5/8　　B. 3/8

C. 3/16　　D. 9/16

10. 黄粒(T)高秆(S)玉米与某玉米杂交，后代中黄粒高秆占 3/8、黄粒矮秆占 3/8、白粒高秆占1/8、白粒矮秆占 1/8，则亲本的基因型是　（　　）

A. ttSs×TTSs　　B. TtSs×Ttss

C. TtSs×TtSs　　D. TtSs×ttss

11. 高茎(T)腋生花(A)的豌豆与高茎(T)顶生花(a)的豌豆杂交(两对等位基因分别位于两对同源染色体上)，F_1 的表现型及比例为高茎腋生花∶高茎顶生花∶矮茎腋生花∶矮茎顶生花=3∶3∶1∶1。下列说法正确的是　（　　）

①亲代基因型为 TtAa×Ttaa　②高茎与腋生花互为相对性状　③F_1 中两对基因均为纯合子的概率为 1/4　④F_1 中两对性状均为隐性的概率为 1/8　⑤F_1 中高茎腋生花的基因型可能为 TTAA

A. ①②③　　B. ②③⑤

C. ①③④　　D. ③④⑤

12. 虎皮鹦鹉的羽色有绿、蓝、黄、白四种，野生种都是稳定遗传的。若将野生的绿色和白色鹦鹉杂交，F_1 全部都是绿色的；F_1 雌雄个体相互交配，所得 F_2 的羽色有绿、蓝、黄、白四种不同表现型，比例为 9∶3∶3∶1。若将亲本换成野生的蓝色和黄色品种，则 F_2 不同于亲本的类型中能稳定遗传的占　（　　）

A. 2/7　　B. 1/4

C. 1/5　　D. 2/5

二、非选择题

13. (**2019·全国卷Ⅱ**)某种甘蓝的叶色有绿色和紫色。已知叶色受 2 对独立遗传的基因 A/a 和 B/b 控制，只含隐性基因的个体表现隐性性状，其他基因型的个体均表现显性性状。某小组用绿叶甘蓝和紫叶甘蓝进行了一系列实验。

实验①：让绿叶甘蓝(甲)的植株进行自交，子代都是绿叶

实验②：让甲植株与紫叶甘蓝(乙)植株杂交，子代个体中绿叶∶紫叶=1∶3

回答下列问题：

(1)甘蓝叶色中隐性性状是_____，实验①中甲植株的基因型为_____。

(2)实验②中乙植株的基因型为_____，子代中有_____种基因型。

(3)用另一紫叶甘蓝(丙)植株与甲植株杂交，若杂交子代中紫叶和绿叶的分离比为 1∶1，则丙植株所有可能的基因型是_____；若杂交子代均为紫叶，则丙植株所有可能的基因型是_____；若杂交子代均为紫叶，且让该子代自交，自交子代中紫叶与绿叶的分离比为 15∶1，则丙植株的基因型为_____。

14. 甘蓝型油菜花色性状由三对等位基因控制，三对等位基因分别位于三对同源染色体上。花色表现型与基因型之间的对应关系如表。

表现型	白花	乳白花	黄花	金黄花
基因型	AA_ _ _ _	Aa_ _ _ _	aaB_ _ _ aa_ _ D_	aabbdd

请回答：

(1)白花(AABBDD)×黄花(aaBBDD)，F_1 基因型是_____，F_1 测交后代的花色表现型及其比例是_____。

(2)黄花(aaBBDD)×金黄花，F_1 自交，F_2 中黄花基因型有_____种，其中纯合个体占黄花的比例是_____。

(3)甘蓝型油菜花色有观赏价值，欲同时获得四种花色表现型的子一代，可选择基因型为_____的个体自交，理论上子一代比例最高的花色表现型是_____。

15. 某小组利用某二倍体自花传粉植物进行两组杂交实验，杂交涉及的四对相对性状分别是：红果(红)与黄果(黄)，子房二室(二)与多室(多)，圆形果(圆)与长形果(长)，单一花序(单)与复状花序(复)。实验数据如下表：

组别	杂交组合	F_1 表现型	F_2 表现型及个体数
甲	红二×黄多	红二	450 红二、160 红多、150 黄二、50 黄多
	红多×黄二	红二	460 红二、150 红多、160 黄二、50 黄多
乙	圆单×长复	圆单	660 圆单、90 圆复、90 长单、160 长复
	圆复×长单	圆单	510 圆单、240 圆复、240 长单、10 长复

回答下列问题：

(1)根据表中数据可得出的结论是：控制甲组两对相对性状的基因位于_____上，依据是_____；控制乙组两对相对性状的基因位于_____(填“一对”或“两对”)同源染色体上，依据是_____。

(2)某同学若用“长复”分别与乙组的两个 F_1 进行杂交，结合表中数据分析，其子代的统计结果不符合的_____的比例。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第2章　基因和染色体的关系

第1节　减数分裂和受精作用

第1课时　减数分裂与精子的形成过程

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、与减数分裂相关的概念

1. 减数分裂的概念

减数分裂
- 范围 → 进行[1]_____的生物
- 时期 → 产生[2]_____细胞时
- 特点 → 染色体只复制[3]____，细胞连续分裂[4]_____
- 结果 → 染色体数目[5]_____

2. 同源染色体、联会与四分体

(1)同源染色体
- 形态和大小：一般都[6]_____
- 来源：一条来自[7]____，一条来自[8]_____
- 行为：减数分裂中进行[9]_____

(2)联会：[10]_____两两配对的现象。

(3)四分体：联会后的每对同源染色体含有[11]________，叫四分体。

二、精子的形成过程

1. 场所及细胞名称的变化

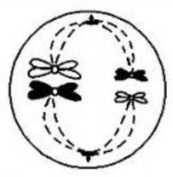
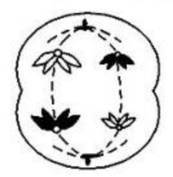
(1)场所：[12]_____。

(2)细胞名称的变化

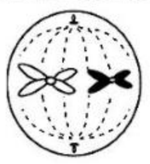
精原细胞 —染色体复制→ [13]_____ —减数第一次分裂→ [14]_____ —减数第二次分裂→ 精细胞 —变形→ 精子

2. 染色体的变化

(1)减数第一次分裂

时期	图示	相关变化
间期		染色体[15]_____，相关蛋白质的合成(同有丝分裂)
前期		同源染色体联会形成[16]_____，同源染色体的[17]________之间常发生交叉互换
中期		[18]_____排列在赤道板上
后期		[19]_____分离，非同源染色体自由组合，并移向细胞两极

(2)减数第二次分裂

时期	图示	相关变化
前期		染色体散乱地分布于细胞之中
中期		[20]_____排列在细胞中央赤道板上
后期		[21]_____分裂，[22]________分开，分别移向细胞的两极

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)形态、大小相同的两条染色体为同源染色体。　(　)

(2)同源染色体一条来自父方，一条来自母方。　(　)

(3)同源染色体两两配对的现象，叫做联会。　(　)

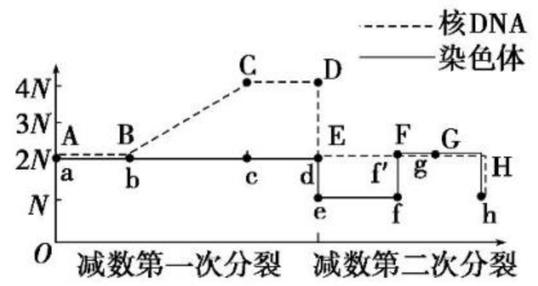
(4)联会后的每对同源染色体含有四条染色单体，叫做四分体。　(　)

(5)发生联会的两条染色体不一定为同源染色体。　(　)

(6)减数第一次分裂中，着丝点分裂导致染色体数目减半。　(　)

[方法规律]

减数分裂过程中染色体数目和核DNA含量变化曲线分析



(1)在间期DNA复制之前(AB段和ab段)和减数第二次分裂后期着丝点分裂之后(FH和fh段)，染色体∶核DNA=1∶1。

(2)在间期完成DNA复制之后到减数第二次分裂后期着丝点分裂之前(CF和cf段)，染色体∶核DNA=1∶2。

(3)各关键点变化的原因

BC段——DNA复制；

DE(de)段——同源染色体分离；

ff′段——着丝点分裂，姐妹染色单体分开；

H(h)点——姐妹染色单体分开后形成的子染色体平均分配到两个子细胞中。

注意：①减数分裂过程中，染色体复制1次、细胞分裂2次、着丝点分裂1次、染色体减半1次、DNA减半2次。

②在减数分裂过程中，核DNA数量最大值为$4N$，而染色体数量最大值为$2N$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　辨析与减数分裂有关的三组概念

1. 下列关于同源染色体和四分体的叙述，不正确的是（　　）

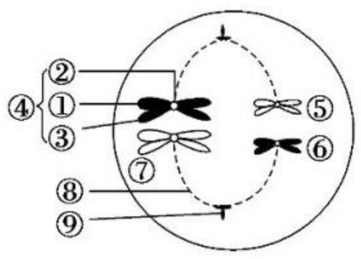
A. 同源染色体是一条染色体经复制后形成的两条染色体

B. 四分体出现在减数第一次分裂的前期和中期

C. 同源染色体是在减数分裂过程中能联会的两条染色体

D. 每个四分体包含一对同源染色体的 4 条染色单体

2. 关于如图的叙述不正确的是（　　）



A. 因为细胞无细胞壁，有中心体⑨，所以可以判定该细胞为动物细胞

B. ④是一条染色体，包含两条染色单体①和③，它们通过一个着丝点②相连

C. 细胞中含有两对同源染色体，其中④和⑦为一对同源染色体

D. 在后期时，移向同一极的染色体均含同源染色体

[方法规律]

染色体和染色单体的判断方法

(1)染色体的条数等于着丝点的个数，有几个着丝点就有几条染色体。

(2)染色体复制后，一个着丝点上连接着两条姐妹染色单体，其整体是一条染色体。

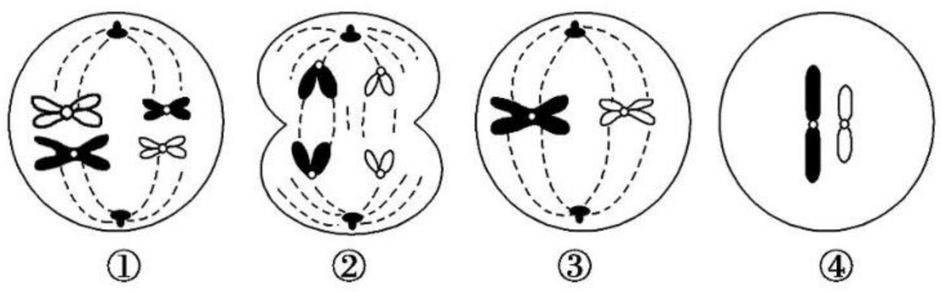
考点二　精子的形成过程

角度 1　减数分裂过程及各时期的特点

1. 下列关于某动物生殖细胞减数分裂过程中某时期及与之对应的变化正确的是（　　）

选项	时期	发生的变化
A	间期	染色体和 DNA 经过复制均加倍
B	减数第一次分裂前期	非同源染色体随着联会配对的发生而自由组合
C	减数第一次分裂中期	同源染色体排列在赤道板上
D	减数第二次分裂后期	同源染色体加倍后均分到两个子细胞中

2. 下列有关某雄性生物体中各细胞分裂示意图的判断，正确的是（　　）



A. 图①处于减数第一次分裂的中期，细胞内有 2 对姐妹染色单体

B. 图②处于减数第二次分裂的后期，细胞内有 2 对姐妹染色单体

C. 图③处于减数第二次分裂的中期，该生物体细胞中染色体数目恒定为 8 条

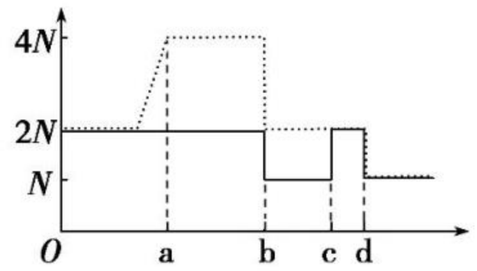
D. 四幅图可排序为①③②④，出现在该生物体精子的形成过程中

角度 2　减数分裂中核 DNA、染色体数量变化

3. 某植物根尖每个处于有丝分裂后期的细胞中都有 40 条染色体。下表中能正确表示该植物减数第二次分裂中期和后期每个细胞中染色体数目和染色单体数目的是（　　）

	减数第二次分裂中期		减数第二次分裂后期	
	染色体(条)	染色单体(条)	染色体(条)	染色单体(条)
A	10	20	20	10
B	10	20	20	0
C	20	40	20	10
D	20	40	40	0

4. 如图表示细胞分裂过程中染色体、核 DNA 变化相对值。下列有关 a～c 段(不含 a、c 点)的叙述正确的是（　　）



A. 细胞中始终存在染色单体

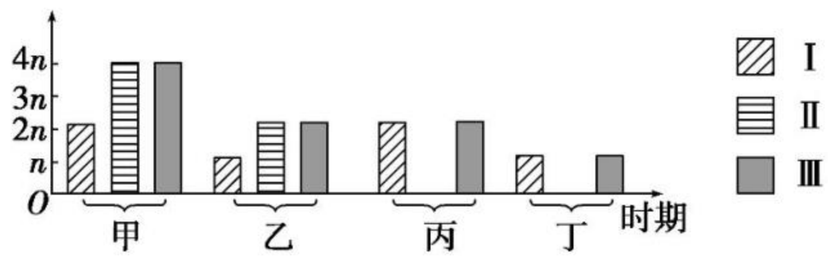
B. 细胞中始终存在同源染色体

C. 细胞中染色体和核 DNA 数之比由 1∶2 变为 1∶1

D. 此时期表示初级性母细胞

5. 如图中甲～丁为某动物(染色体数＝$2n$)睾丸中细胞分裂不同时期的染色体数、染色单体数和 DNA 分子数的比例图，关于此图的叙述错误的是（　　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



A. Ⅱ代表染色单体

B. 甲所处阶段可发生基因的自由组合

C. 甲～丁中 DNA 的数量比是 4∶2∶2∶1

D. 丁图可表示有丝分裂后期

[方法规律]

有丝分裂和减数分裂中染色体、DNA 数量变化判断

(1)染色体数量变化

减数分裂中染色体数量最大为 $2N$，数量变化为 $2N\rightarrow N\rightarrow 2N\rightarrow N$。有丝分裂中染色体数量最大为 $4N$，数量变化为 $2N\rightarrow 4N\rightarrow 2N$。

(2)DNA 数量变化

有丝分裂和减数分裂中 DNA 加倍都在间期，但有丝分裂只有一次减半，减数分裂连续两次减半。

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 关于减数分裂过程中染色体的描述，正确的是　(　　)

A. 第一次分裂，着丝点分裂，同源染色体不配对

B. 第一次分裂，着丝点不分裂，同源染色体配对

C. 第二次分裂，着丝点分裂，同源染色体配对

D. 第二次分裂，着丝点不分裂，同源染色体不配对

2. 减数分裂过程中联会是指　(　　)

A. 姐妹染色单体配对的现象

B. 每条染色体都含有两条染色单体

C. 四条染色单体构成四分体

D. 同源染色体两两配对的现象

3. 下列有关减数分裂过程的顺序，正确的排序是　(　　)

①形成四分体　②同源染色体分离　③四分体时期“交叉互换”　④细胞质分裂　⑤联会　⑥DNA 复制　⑦姐妹染色单体分离　⑧着丝点分裂　⑨非同源染色体自由组合

A. ⑥⑤①③②⑨④⑧⑦④

B. ④⑥③②⑨⑧⑤⑦①④

C. ⑥⑤③⑧④⑦②⑨①③

D. ②⑨①③④⑤⑧⑥⑦④

4. 下列关于减数第一次分裂过程中主要特征的叙述，正确的是　(　　)

A. 着丝点分裂　　B. 同源染色体分离

C. 非同源染色体交叉互换　　D. 染色体复制

5. 就一对联会的同源染色体而言，其着丝点数、染色单体数和 DNA 分子数分别是　(　　)

A. 2、4 和 4　　B. 2、8 和 4

C. 4、4 和 4　　D. 2、4 和 8

6. 一个动物精原细胞在进行减数分裂过程中形成了 4 个四分体，则一个次级精母细胞中期染色体、染色单体和核 DNA 分子数依次是　(　　)

A. 4、8、8　　B. 2、4、8

C. 8、16、16　　D. 8、0、8

7. 下列有关细胞减数分裂、染色体、DNA 的叙述，不正确的是　(　　)

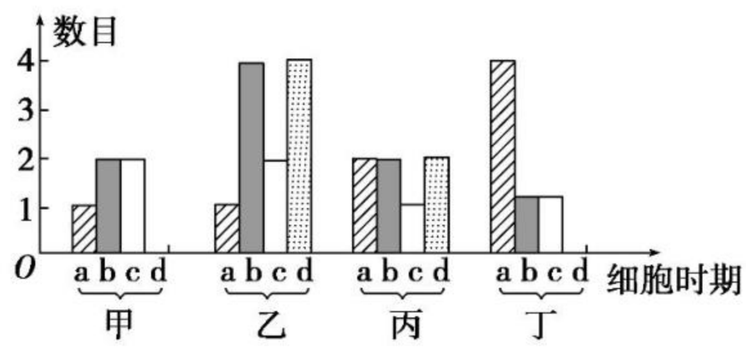
A. 高等动物睾丸中处于分裂中期的细胞，正常分裂后所产生的子细胞仅有次级精母细胞和精细胞两种

B. 同种生物的次级精母细胞的核 DNA 分子数和神经细胞的核 DNA 分子数相同

C. 同种生物体内处于减数第二次分裂后期的细胞中的染色体数目等于神经细胞中的染色体数目

D. 任何一种哺乳动物的细胞中染色体数目和着丝点数目相同

8. 如图中甲、乙、丙、丁分别表示某哺乳动物细胞(2N)进行减数分裂的不同时期，其中 a 表示细胞数目。请判断 b、c、d 依次代表　(　　)



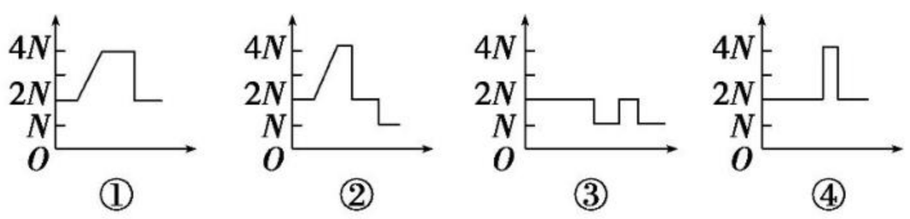
A. DNA 分子数、染色体数、染色单体数

B. 染色体数、DNA 分子数、染色单体数

C. DNA 分子数、染色单体数、染色体数

D. 染色单体数、染色体数、DNA 分子数

9. 如图所示，横轴表示细胞分裂时期，纵轴表示一个细胞核中 DNA 含量或染色体数目的变化情况。请分析图示，表示有丝分裂中 DNA 含量变化、染色体数目变化和减数分裂过程中 DNA 含量变化、染色体数目变化的曲线分别依次是　(　　)

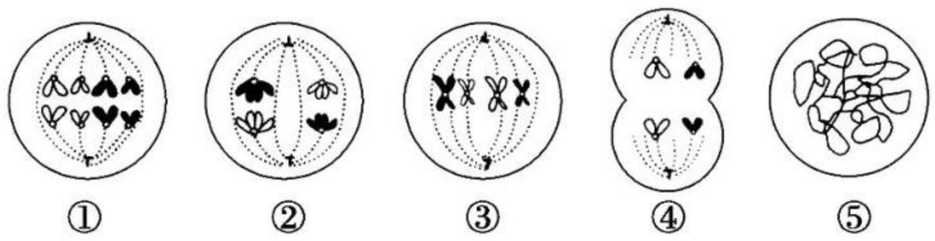


A. ④②①③　　B. ①④②③

C. ④①②③　　D. ①②③④

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 如图为某动物体内细胞分裂的一组图像，有关叙述正确的是（　　）



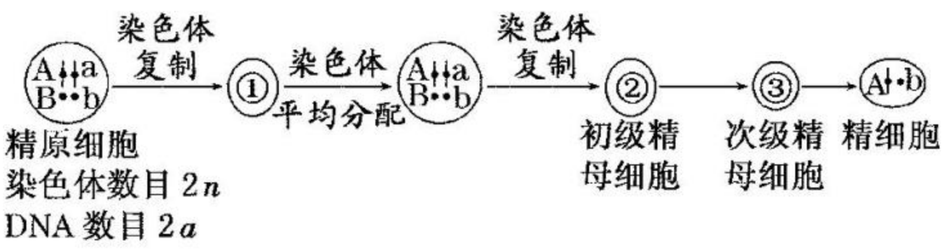
A. 图中①②③细胞中染色体与 DNA 比例为 1∶2

B. 细胞①②③⑤产生的子细胞中均有同源染色体

C. 图中表示有丝分裂的细胞及分裂的顺序是③→②→①

D. ④细胞中染色体与 DNA 分子数目比例为 1∶1

11. 如图为精原细胞增殖以及形成精子过程的示意图。图中标明了部分染色体与染色体上的基因。设①和③细胞都处于染色体的着丝点向两极移动的时期。下列关于图解叙述正确的是（　　）



A. ①中有同源染色体，染色体数目为 $2n$，DNA 数目为 $4a$

B. ②有姐妹染色单体，①和③也都有姐妹染色单体

C. ②中有同源染色体，染色体数目为 $2n$，DNA 数目为 $4a$

D. ③中无同源染色体，染色体数目为 n，DNA 数目为 $2a$

12. 基因型为 Mm 的动物，在产生精子的过程中，如果不考虑连锁互换，基因 M 和 M、m 和 m、M 和 m 的分离，分别发生在下列哪些过程中（　　）

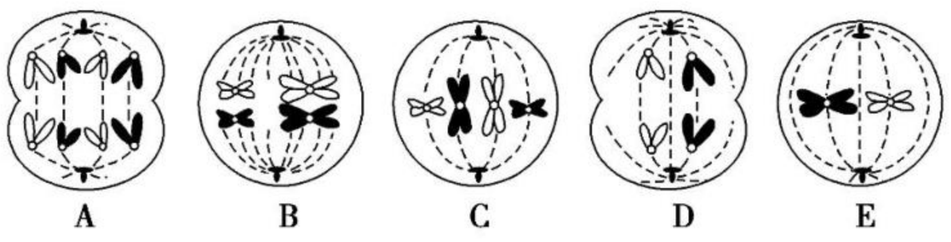
①精原细胞形成初级精母细胞　②初级精母细胞形成次级精母细胞　③次级精母细胞形成精细胞　④精细胞变形为精子

A. ①②③　　B. ③③②

C. ②②②　　D. ②③④

二、非选择题

13. 下列各图表示某雄性动物细胞分裂的一组图像，请据图回答：



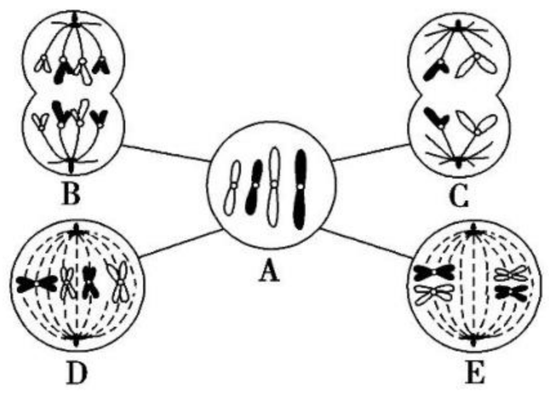
（1）该动物的体细胞中染色体数目是_____条，该动物可以形成_____种类型的精子。

（2）A 细胞有_____条染色体，有_____个 DNA 分子，A 细胞经分裂形成的子细胞是_____。

（3）图 B 所示的细胞有_____个四分体，图 C 所示的细胞所处的分裂时期为_____，图 D 所示的细胞经细胞分裂后形成的是_____。

（4）此 5 个细胞发生的先后顺序可能是_____。

14. 如图是某动物精原细胞不同时期的分裂图像，请据图回答问题：



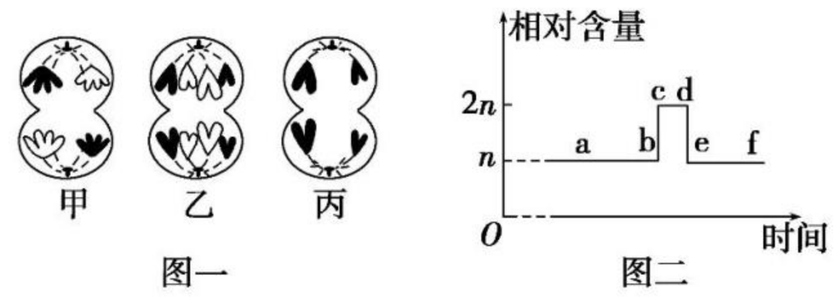
（1）A 细胞经_____分裂过程，可形成 B 细胞，B 细胞处在_____期。

（2）A 细胞经_____分裂过程，可形成 C 细胞，C 细胞处在_____期。

（3）A 细胞经_____分裂过程，可形成 D 细胞，D 细胞处在_____期。

（4）A 细胞经_____分裂过程，可形成 E 细胞，E 细胞处在_____期。

15. 图一是某雄性高等动物的细胞分裂示意图（$2n=4$），图二是细胞分裂过程中染色体数目变化的数学模型，请据图回答下列问题：



（1）甲、乙、丙三个细胞中，处于减数分裂过程的是_____，具有同源染色体的是_____，细胞内染色体数最多的是_____，丙细胞分裂产生的子细胞名称是_____。

（2）甲细胞形成的原因是_____。

（3）图二数学模型中，bc 段形成的原因是_____，bc 段可以表示图一中_____细胞内染色体数目的变化。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 课时　卵细胞的形成过程和受精作用

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

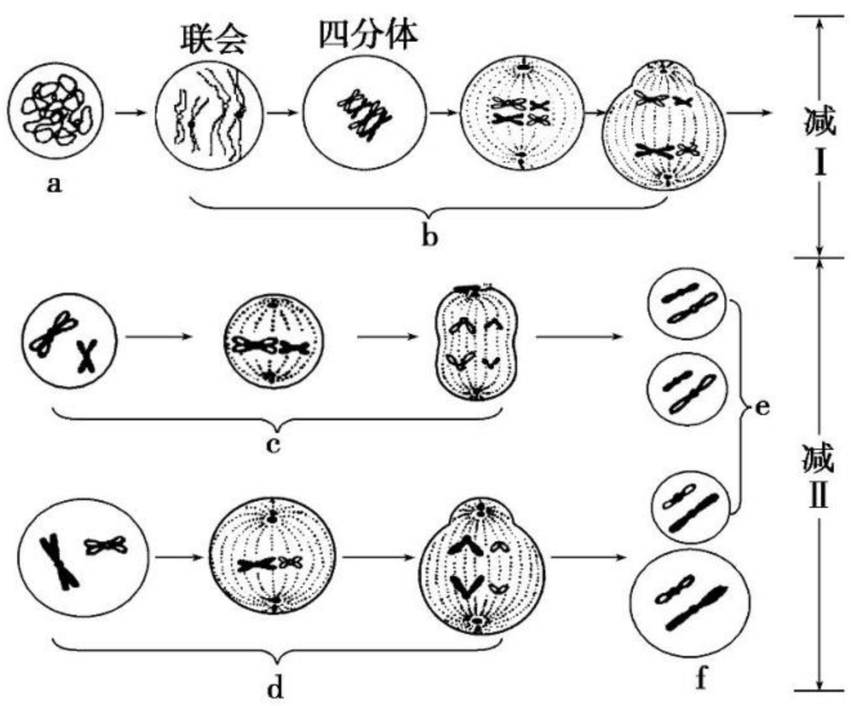
基础知识一填一填

一、卵细胞的形成过程

1. 形成场所和细胞的变化

(1)形成场所：1 _____。

(2)细胞的变化



写出上图中各种细胞的名称：

a. 2 _____；b. 3 _____；

c. 4 _____；d. 5 _____；

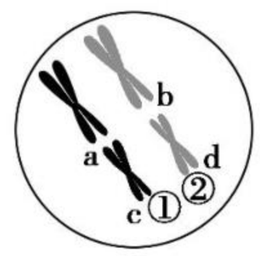
e. 6 _____；f. 7 _____。

2. 精子和卵细胞形成过程的差异

	精子形成过程	卵细胞形成过程
场所	睾丸	卵巢
细胞质分裂方式	8 _____	9 _____
是否变形	10 _____	不变形
结果	一个精原细胞 ↓ 11 ____ 个精子	一个卵原细胞 ↓ 12 ____ 个卵细胞、 13 ____ 个极体

二、配子中染色体组合的多样性

结合如图分析配子多样性的原因：



(1)同源染色体 a 与 b 分离的同时，非同源染色体 a 与 14 _____ 表现为 15 _____。

(2)同源染色体 c 与 d 联会时，非姐妹染色单体①与②可能发生 16 _____。

三、受精作用

1. 概念：卵细胞和精子相互识别、融合成为 17 _____ 的过程。

2. 结果：受精卵中的 18 _____ 又恢复到体细胞中的数目，其中有一半的染色体来自 19 _____(父方)，另一半的染色体来自 20 _____(母方)。

3. 子代多样性的原因

(1)减数分裂产生的配子中，21 _____ 具有多样性。

(2)受精过程中卵细胞和精子结合的 22 _____。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)1 个卵原细胞只形成 1 个成熟的卵细胞。(　　)

(2)在卵原细胞减数分裂中，细胞质都是不均等分裂的。(　　)

(3)同源染色体分离，非同源染色体的自由组合发生在减数第一次分裂后期。(　　)

(4)受精卵中的染色体一半来自父方，一半来自母方。(　　)

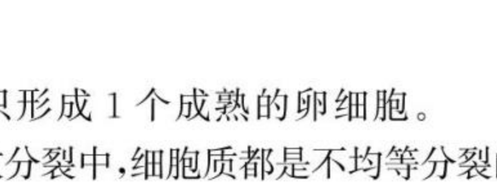
(5)受精的实质是精子进入卵细胞中。(　　)

(6)减数分裂和受精作用能够维持每种生物前后代体细胞中染色体数目的恒定，对于生物的遗传和变异有重要意义。(　　)

[方法规律]

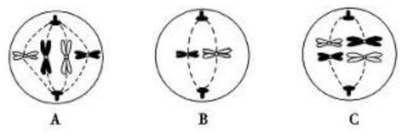
减数分裂和有丝分裂细胞分裂图像的判断

(1)三个前期图的判断

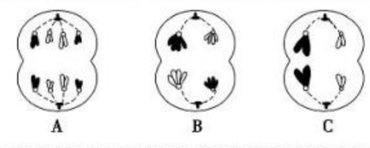
典型图示	
判断步骤	是否有四分体：有→减数第一次分裂前期；无→细胞中是否具有同源染色体：有→有丝分裂前期；无→减数第二次分裂前期
结论	A 为有丝分裂前期，B 为减数第一次分裂前期，C 为减数第二次分裂前期

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)三个中期图的判断

典型图示	 A　B　C
判断步骤	着丝点是否排列在赤道板上 → 否→减数第一次分裂中期；是→细胞中是否具有同源染色体 → 有→有丝分裂中期；无→减数第二次分裂中期
结论	A 为有丝分裂中期，B 为减数第二次分裂中期，C 为减数第一次分裂中期

(3)三个后期图的判断

典型图示	 A　B　C
判断步骤	染色体是否会有染色单体 → 有→减数第一次分裂后期；无→染色体中是否具有同源染色体 → 有→有丝分裂后期；无→减数第二次分裂后期
结论	A 为有丝分裂后期，B 为减数第一次分裂后期，C 为减数第二次分裂后期

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　卵细胞与精子形成过程的比较

1. 下列关于精子和卵细胞的形成的叙述，错误的是（　　）

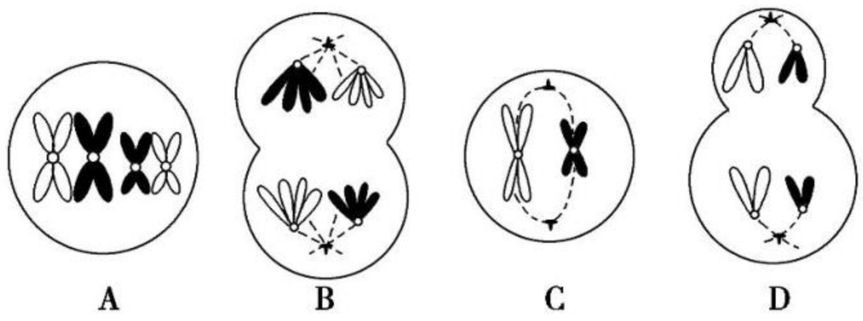
A. 精原细胞和卵原细胞经减数分裂产生的子细胞数目相等

B. 卵细胞形成过程发生了 2 次细胞质不均等分裂

C. 精细胞需要经过变形形成精子

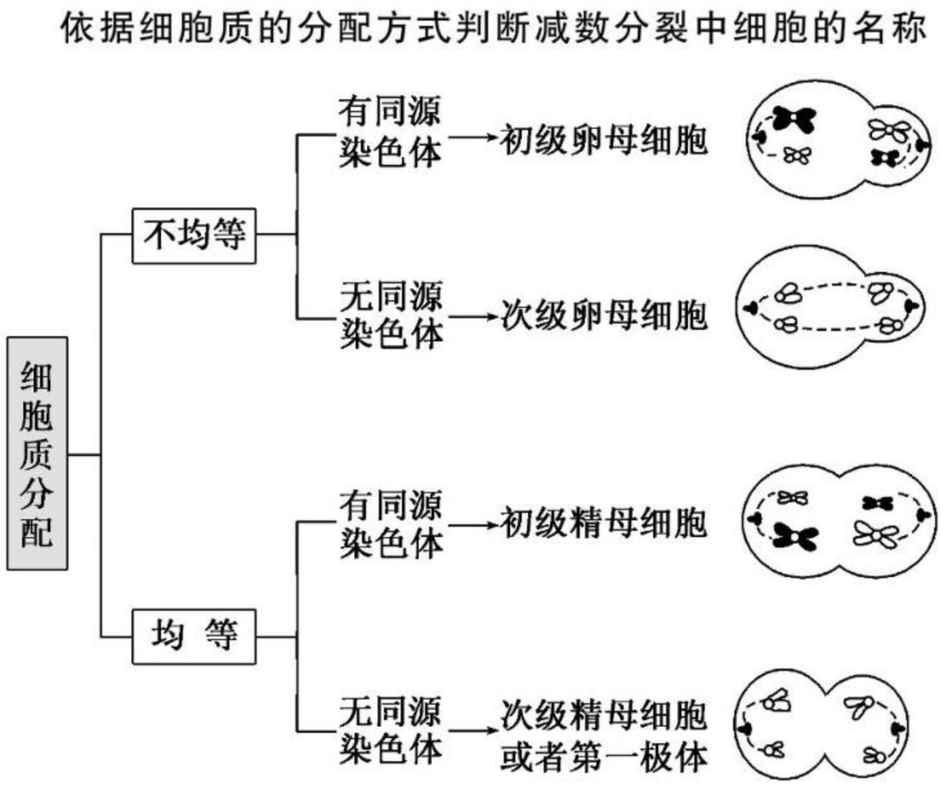
D. 卵细胞含有的四分体数目是卵原细胞的一半

2. 如图是某种动物细胞分裂不同时期的示意图，其中一定表示卵细胞形成过程的是（　　）


A　B　C　D

[方法规律]

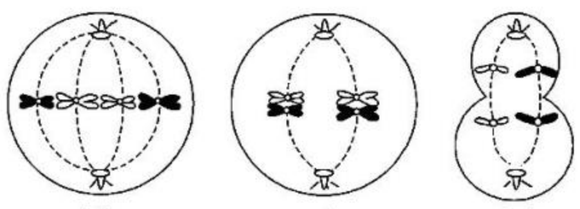
依据细胞质的分配方式判断减数分裂中细胞的名称



考点二　减数分裂与有丝分裂的比较

角度 1　细胞分裂过程和图像辨析

1. 如图为某生物细胞处于不同分裂时期的示意图，下列叙述正确的是（　　）


甲　乙　丙

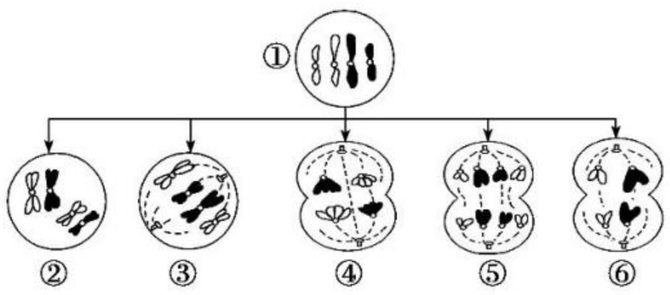
A. 甲、乙、丙中都有同源染色体

B. 卵巢中不可能同时出现这三种细胞

C. 能够出现自由组合的是乙图所示细胞

D. 丙的子细胞是精细胞

2. 假定某动物细胞染色体数目 $2N=4$，据图判断下列有关叙述正确的是（　　）



A. ⑤内有 4 个四分体，②内有 2 个四分体

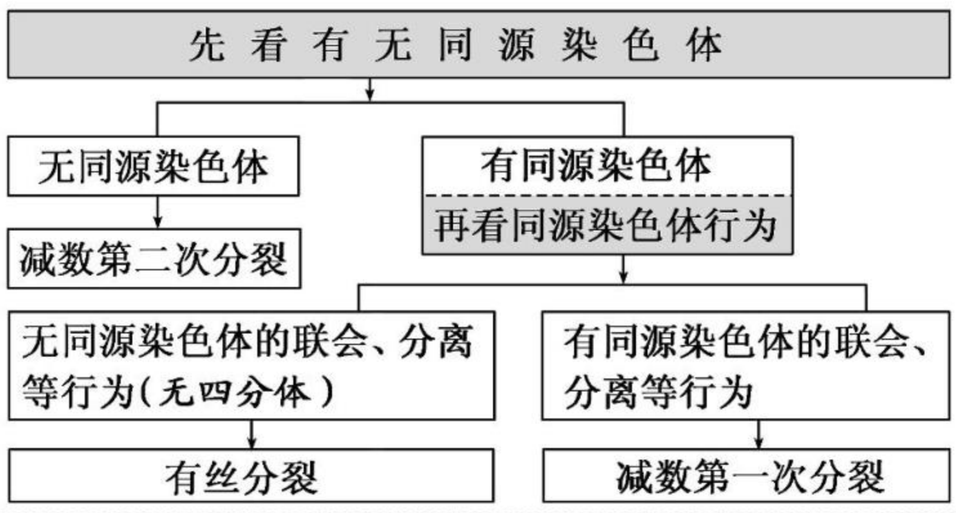
B. ②③④⑤均含同源染色体

C. ②③④分别为减数第一次分裂前、中、后期

D. ⑥是次级精母细胞或第一极体

[方法规律]

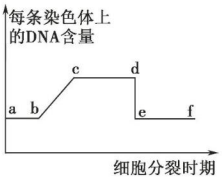
“两看法”判断细胞分裂方式的图像



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

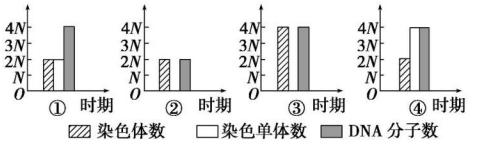
角度 2　细胞分裂过程中染色体、核 DNA 的数量变化

3. 某二倍体动物细胞分裂过程中每条染色体上 DNA 含量变化的曲线如下图所示，下列相关分析中正确的是　（　）



选项	分裂方式	相应结果
A	有丝分裂	e～f 时期的细胞都含有两个染色体组
B	有丝分裂	赤道板和纺锤体都出现于 d～e 时期
C	减数分裂	c～d 时期的细胞都有同源染色体
D	减数分裂	基因的分离与自由组合发生于 c～d 时期

4. 某细胞分裂前染色体数为 2*N*，下图中，属于该细胞有丝分裂中期和减数第二次分裂后期的依次是　（　）

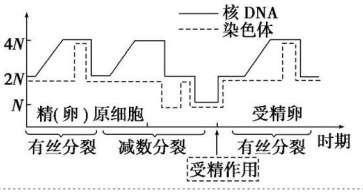


A. ①②　　B. ②③

C. ④②　　D. ③④

[拓展提升]

细胞分裂过程中染色体与核 DNA 数量的变化



考点三　受精作用与配子中染色体的组合方式及种类

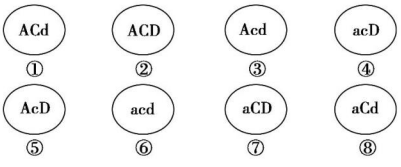
角度 1　配子中染色体的组合方式及种类

1. 果蝇 1 个初级卵母细胞内有 8 条染色体，减数分裂后实际产生的卵细胞种类是　（　）

A. 1 种　　B. 2 种

C. 4 种　　D. 8 种

2. 下图表示染色体组成为 AaCcDd 的生物产生的精细胞。试根据细胞内染色体的组合分析，在不考虑交叉互换的情况下，下列相关叙述不正确的是　（　）



A. 上述精细胞至少来自 4 个精原细胞

B. ⑤⑧可能来自同一个精原细胞

C. 上述精细胞至少来自 8 个次级精母细胞

D. ①⑦可能来自同一个精原细胞

角度 2　受精作用

3. 下列有关二倍体生物精子和卵细胞结合成受精卵的过程，叙述正确的是　（　）

①受精卵中的遗传物质主要来自于精子和卵细胞的染色体　②受精卵中的细胞质主要来自卵细胞　③受精时精子全部进入卵细胞内　④精子和卵细胞的染色体合在一起成为 4*N* 条　⑤受精卵中的染色体一半来自父方，一半来自母方

A. ①②⑤　　B. ③④⑤

C. ①③④　　D. ②③④

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列有关高等动物减数分裂和受精作用的叙述，正确的是（　　）

A. 每个卵细胞继承了初级卵母细胞核中 1/2 的遗传物质

B. 整个精子进入卵细胞内，完成受精作用

C. 减数分裂产生的配子是多种多样的，受精时雌雄配子的结合是随机的，因此，有性生殖产生的后代可能有多种表现型

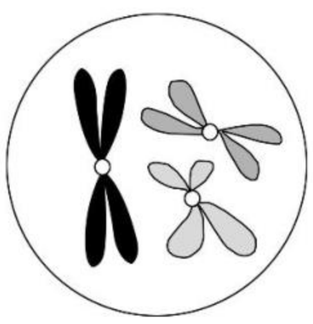
D. 通过受精作用，使得子代个体的细胞中的染色体数是亲代的两倍

2. 初级卵母细胞和次级卵母细胞在分裂过程中都会出现（　　）

A. 同源染色体分离　　B. 着丝点分裂

C. 细胞质不均等分裂　　D. 染色体复制

3. 如图为某高等哺乳动物的一个细胞示意图，该细胞属于（　　）



A. 卵原细胞　　B. 初级卵母细胞

C. 次级精母细胞　　D. 卵细胞

4. 下列属于在有丝分裂和减数分裂过程中都能发生的是（　　）

A. 同源染色体联会

B. 着丝点分裂、染色单体分开

C. 同源染色体分离

D. 染色体数目减半

5. 如欲观察细胞减数分裂过程，可选用的材料是（　　）

A. 马蛔虫受精卵　　B. 鸡肝脏

C. 小鼠睾丸　　D. 洋葱表皮

6. 下列变化仅在减数分裂过程中出现，而有丝分裂过程中不出现的是（　　）

A. 分裂间期 DNA 复制与有关蛋白质合成

B. 姐妹染色单体分离分别进入两个子细胞

C. 核膜的消失与重建

D. 同源染色体分开分别进入两个子细胞

7. 猪的初级卵母细胞中含有 20 对同源染色体，它产生的卵细胞中染色体有（　　）

A. 10 条　　B. 20 条

C. 40 条　　D. 60 条

8. C_1、C_2、C_3、C_4 是某动物（$2N$）的 4 个细胞，其染色体数分别是 N、$2N$、$2N$、$4N$，下列相关叙述错误的是（　　）

A. C_1、C_2 可能是 C_4 的子细胞

B. C_1、C_3 不一定是 C_4 的子细胞

C. C_1、C_2、C_3、C_4 可能存在于一个器官中

D. C_1、C_3、C_4 的核 DNA 分子比例可以是 1∶2∶2

9. 某同学总结了有关细胞分裂中染色体、核 DNA、四分体的知识点，其中正确的是（　　）

A. 次级精母细胞中核 DNA 分子数目是正常体细胞中染色体数目的两倍

B. 次级精母细胞分裂后期的染色体数目是正常体细胞中的染色体数目的一半

C. 初级精母细胞中染色体的数目和次级精母细胞中核 DNA 分子数目相同

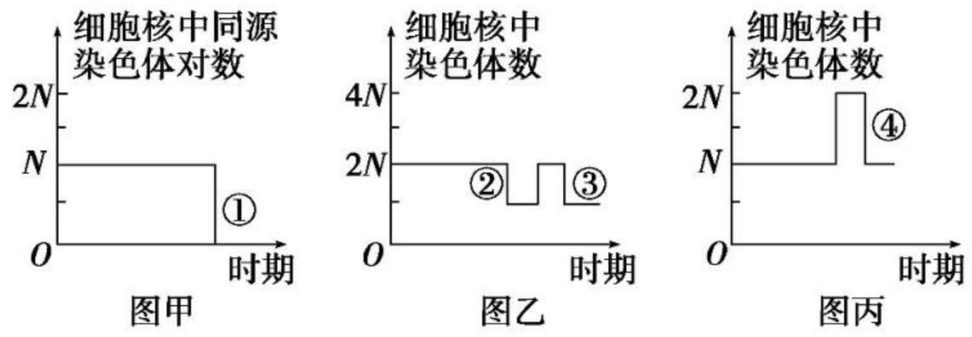
D. 4 个四分体中有 16 条染色体，32 个 DNA 分子

10. 某动物的基因型为 AaBb，这两对基因独立遗传，若它的一个精原细胞经减数分裂后产生的四个精子中，有一个精子的基因型为 AB，那么另外 3 个分别是（　　）

A. Ab、aB、ab　　B. AB、ab、ab

C. ab、AB、AB　　D. AB、AB、AB

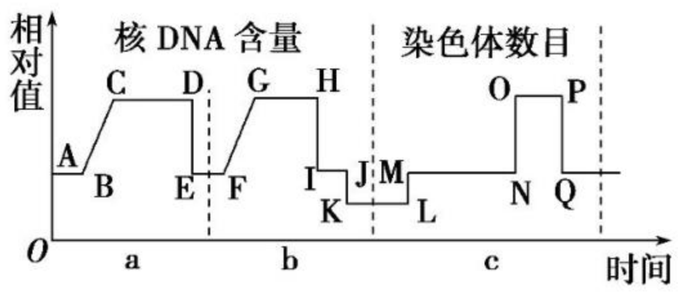
11. 下列三条曲线表示某生物细胞分裂过程中染色体数目变化情况，在如图甲、乙、丙中的①②③④中均涉及染色体数目减半，其中“减半”的原因完全相同的一组是（　　）



A. ①②　　B. ①③

C. ②③　　D. ②④

12. 下图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（　　）



A. 具有染色单体的时期只有 CD、GH、MN 段

B. 着丝点分裂只发生在 DE、NO 段

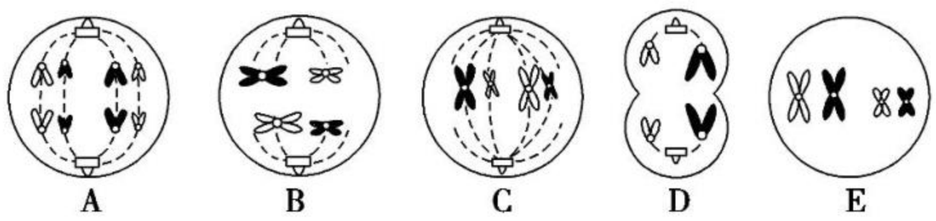
C. GH 段和 OP 段，细胞中含有的染色体数是相等的

D. MN 段相对于 AB 段发生了核 DNA 含量的加倍

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题

13. 下图中的 5 个细胞是某种生物不同细胞分裂的示意图（假设该生物的体细胞只有 4 条染色体），请回答以下问题：



（1）A、B、C、D、E 中属于有丝分裂的是_____，属于减数分裂的是_____。

（2）A 细胞有_____条染色体，有_____个 DNA 分子，属于_____期。

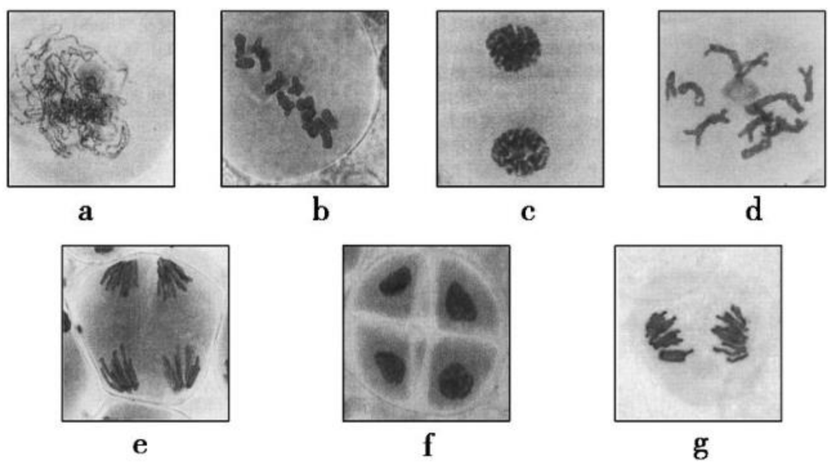
（3）具有同源染色体的细胞有_____。

（4）染色体暂时加倍的细胞有_____。

（5）不具有姐妹染色单体的细胞有_____。

（6）A 细胞经分裂形成的子细胞是_____，染色体有_____条。

14. 下图中编号 a～g 的图像是显微镜下某植物（$2n=24$）减数分裂不同时期的细胞图像。



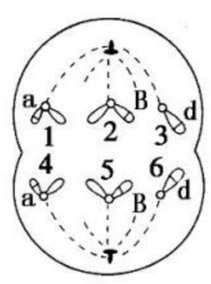
（1）取该植物解离后的花药，用镊子捏碎后置于载玻片上，滴加_____染色，加上盖玻片，压片后做成临时装片。在光学显微镜下，观察细胞中染色体的形态、数目和分布，以此作为判断该细胞所处分裂时期的依据。

（2）若将上述全部细胞图像按减数分裂的顺序进行排序，则最合理的顺序为：a→_____→f（填图中英文字母）。

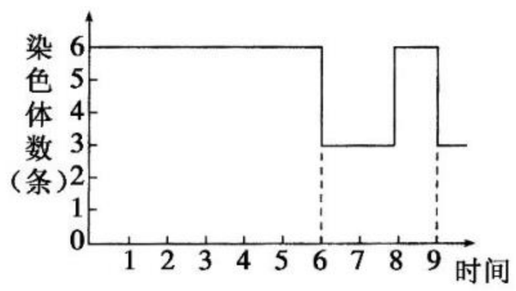
（3）上述细胞分裂图像中，具有同源染色体的细胞有_____（填图中英文字母）。在图 d 的细胞中，同源染色体_____，位于同源染色体上的等位基因会随着_____的交叉而发生交换。

（4）图 g 中的细胞所处的细胞分裂时期是_____期，该细胞中有_____条姐妹染色单体。

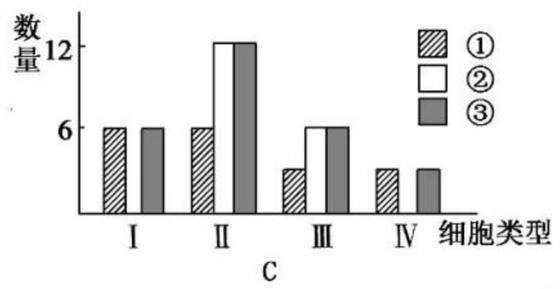
15. 下图中 A 是雌性高等动物细胞分裂过程中某时期的染色体和基因示意图，B 是该生物配子形成过程中细胞内染色体数量变化曲线图，C 是不同分裂时期细胞中三种结构或物质的数量变化。请回答问题：



A



B



C

（1）图 A 细胞名称为_____，该生物体细胞中含有同源染色体_____对，该生物体细胞中含同源染色体_____对，该细胞分裂形成的子细胞名称是_____。

（2）图中 A 细胞的变化发生在图 B 中的_____（填数字）时段；图 B 的 6～8 时段对应图 C 中的_____。若该动物的卵原细胞进行有丝分裂，则中期可用图 C 中的_____表示。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　基因在染色体上

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、萨顿的假说

1. 内容：基因是由[1]_____携带着从亲代传递给下一代的，即[2]_____。

2. 依据：基因和染色体行为存在着明显的[3]_____。

3. 研究方法：[4]_____法。

4. 基因和染色体行为比较

比较项目	基因的行为	染色体的行为
传递中的性质	在杂交过程中保持[5]_____	在配子形成和受精过程中，保持相对稳定的[6]_____
体细胞中的存在形式	成对	[7]_____
配子中的存在形式	成单，只有成对的基因中的[8]_____	成单，只有成对的染色体中的[9]_____
在体细胞中的来源	等位基因中一个来自[10]_____，一个来自[11]_____	同源染色体中一条来自[12]_____，一条来自[13]_____
形成配子时的分配	等位基因分离，[14]_____自由组合	同源染色体分离，[15]_____自由组合

二、基因位于染色体上的实验证据

1. 实验现象

P　红眼(♀) ×白眼(♂)

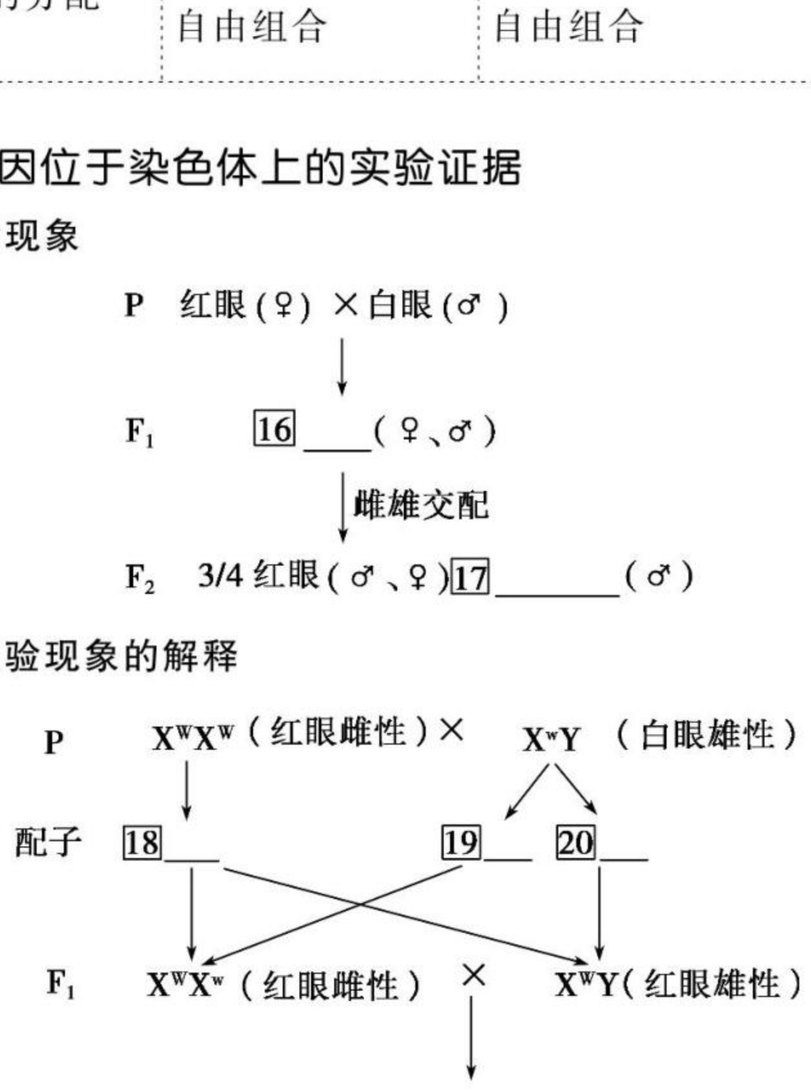
↓

F_1　[16]_____(♀、♂)

↓雌雄交配

F_2　3/4 红眼(♂、♀)[17]_____(♂)

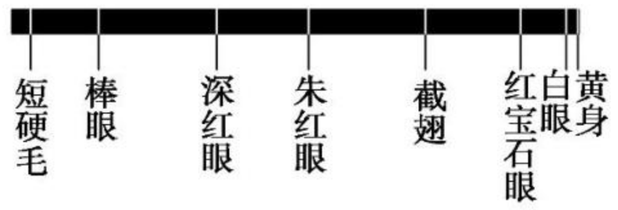
2. 对实验现象的解释



F_2 ♂配子 / ♀配子	$1/2X^W$	$1/2Y$
$1/2X^W$	[21]_____	[22]_____
$1/2X^w$	$1/4X^WX^w$（红眼雌性）	$1/4X^wY$([23]_____)

3. 摩尔根新发现——基因和染色体的关系

观察图示，得出以下结论：



(1)一条染色体上有[24]_____个基因。

(2)基因在染色体上呈[25]_____排列。

三、孟德尔遗传规律的现代解释

1. 分离定律的实质：在减数分裂形成配子的过程中，[26]_____会随着[27]_____的分开而分离，分别进入两个[28]_____中，独立地随[29]_____遗传给后代。

2. 自由组合定律的实质：在减数分裂过程中，同源染色体上的[30]_____彼此分离的同时，[31]_____上的非等位基因自由组合。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)基因在染色体上的提出者是萨顿，证明者是摩尔根。(　)

(2)萨顿利用假说—演绎法，推测基因位于染色体上，且基因都位于染色体上。(　)

(3)非等位基因随非同源染色体的自由组合而组合说明核基因和染色体行为存在平行关系。(　)

(4)摩尔根利用假说—演绎法，证明控制果蝇红、白眼的基因位于 X 染色体上。(　)

(5)染色体和基因并不是一一对应关系，一条染色体上含有很多基因。(　)

(6)在减数分裂中，等位基因彼此分离的同时，非等位基因自由组合。(　)

(7)所有的非等位基因，会随着非同源染色体的组合而自由组合。(　)

[易错易混]

辨析两类易混淆点

(1)分析并说明“基因在染色体上”是否适合所有生物

“基因在染色体上”只适合于真核生物，其基因主要在染色体上；原核生物、病毒无染色体，故不适合“基因在染色体上”这种说法。

(2)基因的行为并不都遵循孟德尔遗传规律

①并不是所有的非等位基因都遵循基因自由组合定律，只有非同源染色体上的非等位基因遵循自由组合定律。

②并不是真核生物中所有的基因都遵循孟德尔的遗传规律，叶绿体、线粒体中的基因都不遵循。

③原核生物中的基因都不遵循孟德尔遗传规律。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　基因在染色体上的假说与实验

角度 1　萨顿假说

1. 下列不能说明基因和染色体行为存在明显的平行关系的是（　　）

A. 基因和染色体在配子形成和受精作用过程中行为一致

B. 在体细胞中，染色体是成对存在的，基因也是成对存在的

C. 等位基因是一个来自父方，一个来自母方，同源染色体也是

D. 一条染色体上有许多个基因

角度 2　基因在染色体上的证据

2. 科学的研究方法是取得成功的关键，假说—演绎法和类比推理法是科学研究中常用的方法。下面是人类探明基因神秘踪迹的历程：

①孟德尔的豌豆杂交实验：提出遗传因子的遗传规律

②萨顿研究蝗虫的精子和卵细胞形成过程中提出假说：基因在染色体上

③摩尔根进行果蝇杂交实验找到基因在染色体上的实验证据

他们在研究的过程所使用的科学研究方法依次为（　　）

A. ①假说—演绎法　②假说—演绎法　③类比推理

B. ①假说—演绎法　②类比推理　③类比推理

C. ①假说—演绎法　②类比推理　③假说—演绎法

D. ①类比推理　②假说—演绎法　③类比推理

3. 红眼雌果蝇与白眼雄果蝇交配，子代雌、雄果蝇都表现红眼，这些雌雄果蝇交配产生的后代中，红眼雄果蝇占 1/4，白眼雄果蝇占 1/4，红眼雌果蝇占 1/2。下列相关叙述错误的是（　　）

A. 红眼对白眼是显性

B. 眼色遗传符合分离定律

C. 眼色和性别表现自由组合

D. 红眼和白眼基因位于 X 染色体上

考点二　孟德尔遗传规律的现代解释

1. 下列相关叙述错误的是（　　）

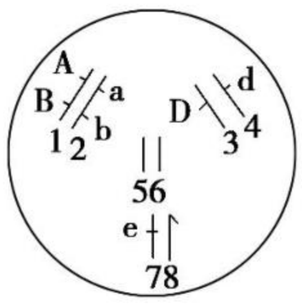
A. 在减数分裂过程中，同源染色体分开，其上的等位基因分离

B. 在减数分裂过程中，所有的非等位基因都可以自由组合

C. 果蝇的红眼（或白眼）基因只存在于 X 染色体上

D. 等位基因总是一个来自于父方，一个来自于母方

2. 如图表示果蝇的一个细胞，其中数字表示染色体，字母表示基因。下列叙述正确的是（　　）



A. 从染色体情况上看，该果蝇只能形成一种配子

B. e 基因控制的性状在雌雄个体中出现的概率相等

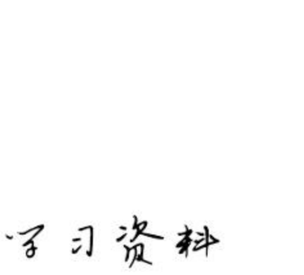
C. 形成配子时基因 A、a 与 B、b 间自由组合

D. 只考虑 3、4 与 7、8 两对染色体时，该个体能形成四种配子，并且配子数量相等

[拓展提升]

遗传因子与染色体上基因的对应关系

(1)分离定律中的一对遗传因子是指一对同源染色体上的一对等位基因，如图中 A、a 或 B、b 或 C、c。



(2)自由组合定律中的不同对的遗传因子指位于非同源染色体上的非等位基因，如图中 A 和 C、c，a 和 C、c；B 和 C、c，b 和 C、c。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 大量事实表明，萨顿发现的基因遗传行为与染色体的行为是平行的。据此作出的如下推测中，哪一项是没有说服力的（　　）
   A. 基因在染色体上
   B. 同源染色体分离导致等位基因分离
   C. 每条染色体上有许多基因
   D. 非同源染色体自由组合使非等位基因重组

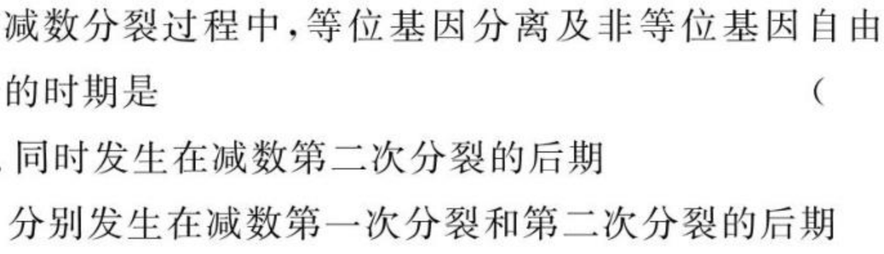
2. 已知果蝇的体细胞内有 4 对同源染色体，根据萨顿的假说，关于果蝇减数分裂产生配子的说法，正确的是（　　）
   A. 果蝇的精子中含有成对的基因
   B. 果蝇的体细胞只含有一个基因
   C. 果蝇的 4 对同源染色体上含有的基因可以同时来自父方，也可以同时来自母方
   D. 在体细胞中，基因是成对存在的，在配子中只有成对基因中的一个

3. 根据基因与染色体的相应关系，非等位基因的概念可描述为（　　）
   A. 染色体不同位置上的不同基因
   B. 同源染色体上不同位置上的基因
   C. 非同源染色体上的不同基因
   D. 同源染色体上相同位置上的基因

4. 在减数分裂过程中，等位基因分离及非等位基因自由组合的时期是（　　）
   A. 同时发生在减数第二次分裂的后期
   B. 分别发生在减数第一次分裂和第二次分裂的后期
   C. 分离发生在减数第一次分裂，自由组合发生在减数第二次分裂
   D. 同时发生在减数第一次分裂的后期

5. 决定果蝇眼色的基因位于 X 染色体上，其中 W 基因控制红色性状，w 基因控制白色性状。一只红眼雌果蝇与一只红眼雄果蝇杂交，其后代中不可能出现的是（　　）
   A. 红眼雄果蝇　　B. 白眼雄果蝇
   C. 红眼雌果蝇　　D. 白眼雌果蝇

6. 下列各种基因型的个体自交，后代表现型比例为 9∶3∶3∶1 的是（　　）

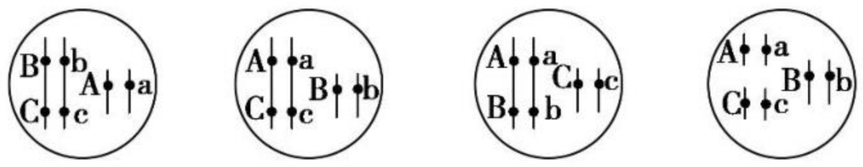


7. A 和 a 为控制果蝇体色的一对等位基因，只存在于 X 染色体上。在细胞分裂过程中，发生该等位基因分离的细胞是（　　）
   A. 初级精母细胞　　B. 精原细胞
   C. 初级卵母细胞　　D. 卵原细胞

8. 美国遗传学家萨顿在用蝗虫细胞作材料研究精子和卵细胞的形成过程中，提出了“基因和染色体行为存在着明显的平行关系”的假说。下列说法不符合其观点的是（　　）
   A. 基因在杂交过程中保持完整性和独立性
   B. 在体细胞中基因成对存在，染色体也是成对存在的
   C. 体细胞中成对的基因一个来自父方，一个来自母方
   D. 非等位基因在形成配子时自由组合，非同源染色体在减数第二次分裂后期也是自由组合的

9. 果蝇的红眼对白眼为显性，控制红眼和白眼性状的基因位于 X 染色体上，在下列哪组杂交组合中，通过眼色就可直接判断子代果蝇的性别（　　）
   A. 白眼(♀)×白眼(♂)
   B. 杂合红眼(♀)×红眼(♂)
   C. 白眼(♀)×红眼(♂)
   D. 杂合红眼(♀)×白眼(♂)

10. 某动物细胞中位于常染色体上的基因 A、B、C 分别对 a、b、c 为显性。用两个纯合个体杂交得 F_1，F_1 测交结果为 aabbcc∶AaBbCc∶aaBbcc∶AabbCc=1∶1∶1∶1。则 F_1 体细胞中三对基因在染色体上的位置是（　　）



11. 在果蝇中，长翅(B)对残翅(b)是显性，位于常染色体上；红眼(A)对白眼(a)是显性，位于 X 染色体上。现有两只雄果蝇甲、乙和两只雌果蝇丙、丁，这四只果蝇的表现型全是长翅红眼，用它们分别交配，后代的表现型如下：
    甲×丁→长翅红眼、长翅白眼　乙×丙→长翅红眼
    乙×丁→长翅红眼、长翅白眼、残翅红眼、残翅白眼
    对这四只果蝇基因型的推断正确的是（　　）
    A. 甲为 BbX^AY　　B. 乙为 BbX^aY
    C. 丙为 BBX^AX^A　　D. 丁为 bbX^AX^a

12. 用纯合子果蝇作为亲本进行两对相对性状的遗传实验，结果如下：

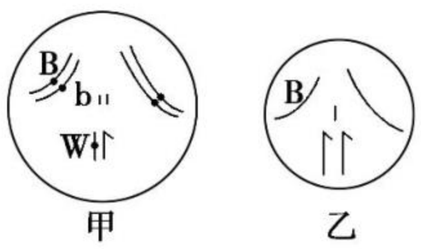
P	F_1
①灰身红眼♀×黑身白眼♂	灰身红眼♀、灰身红眼♂
②黑身白眼♀×灰身红眼♂	灰身红眼♀、灰身白眼♂

    下列说法错误的是（　　）
    A. 实验中属于显性性状的是灰身、红眼
    B. 体色和眼色的遗传符合自由组合定律
    C. 若组合①的 F_1 随机交配，则 F_2 雄果蝇中灰身白眼的概率为 3/4
    D. 若组合②的 F_1 随机交配，则 F_2 中黑身白眼的概率为 1/8

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题

13. 图甲表示某果蝇体细胞染色体组成，图乙表示该果蝇所产生的一个异常的生殖细胞，据图回答下列问题：



(1)果蝇的一个精原细胞中 X 染色体上的 W 基因在_____期形成两个 W 基因，这两个 W 基因在_____期发生分离。

(2)基因 B、b 与 W 的遗传遵循_____定律，原因是_____。

(3)该精原细胞进行减数分裂时，次级精母细胞后期性染色体的组成为_____。

(4)图乙所示的是一个异常的精细胞，造成这种异常的原因是在该精细胞形成过程中，_____

_____。

14. 萨顿运用类比推理方法提出“控制生物性状的基因位于染色体上”的假说。摩尔根起初对此假说持怀疑态度。他及其同事设计果蝇杂交实验对此进行研究，杂交实验图解如下：

P　　红眼(雌)×白眼(雄)

↓

F_1　　红眼(雌、雄)

↓F_1 雌雄交配

F_2　　红眼(雌、雄)　白眼(雄)

3/4　　1/4

请回答下列问题：

(1)上述果蝇杂交实验现象_____(填“支持”或“不支持”)萨顿的假说。根据同时期其他生物学家发现果蝇体细胞中有 4 对染色体(3 对常染色体，1 对性染色体)的事实，摩尔根等人提出以下假设：_____，从而使上述遗传现象得到合理的解释。(不考虑眼色基因位于 Y 染色体上的情况)

(2)摩尔根等人通过测交等方法试图验证他们提出的假设。以下的实验图解是他们完成的测交实验之一：

P　　红眼(F_1 雌)×白眼(雄)

测交　　↓

子代　红眼(雌)　红眼(雄)　白眼(雌)　白眼(雄)

1/4　　1/4　　1/4　　1/4

①上述测交实验现象并不能充分验证其假设正确，原因是_____

_____。

②为充分验证其假设，请在上述测交实验的基础上再补充设计一个实验方案。(写出实验亲本的基因型和预期子代的基因型即可，控制眼色的等位基因为 B、b。提示：亲本从上述测交子代中选出。)

实验亲本的基因型：_____，预期子代的基因型：_____。

15. 实验室中现有一批未交配过的纯种长翅灰体和残翅黑檀体的果蝇。已知长翅和残翅这对相对性状受一对位于Ⅱ号同源染色体上的等位基因控制。现想利用以上两种果蝇研究有关果蝇灰体与黑檀体性状的遗传特点(说明：控制果蝇灰体和黑檀体的基因在常染色体上，所有果蝇均能正常繁殖、存活)，请设计一套杂交方案，同时研究以下两个问题：

问题一：研究果蝇灰体、黑檀体是否由一对等位基因控制，并作出判断。

问题二：研究控制灰体、黑檀体的等位基因是否也位于Ⅱ号同源染色体上，并作出判断。

(1)杂交方案：

①选取_____和_____两亲本杂交得 F_1；

②F_1 _____得 F_2；

③分析判断。

(2)对问题一的推断及结论：

若 F_2 出现性状分离，且灰体与黑檀体果蝇数目之比为_____，说明控制该对性状的是一对等位基因；反之，则不是由一对等位基因控制。

(3)对问题二的推断及结论：

如果 F_2 出现_____种表现型，且分离比为_____，说明性状的遗传符合自由组合定律，因此控制灰体、黑檀体的这对等位基因不是位于Ⅱ号同源染色体上。反之，则可能位于Ⅱ号同源染色体上。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 3 节　伴性遗传

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

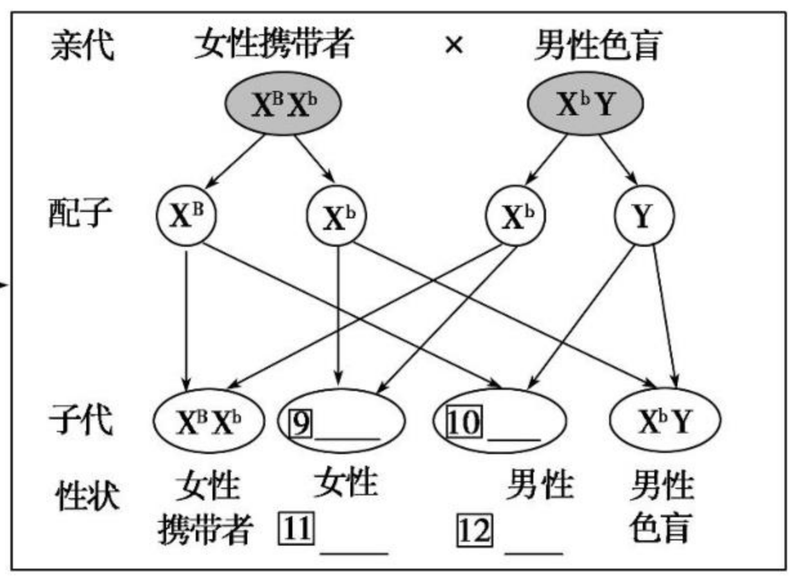
一、伴性遗传及其特点

概念：位于 [1] _____ 上的基因在遗传上总是与 [2] _____ 相关联的现象

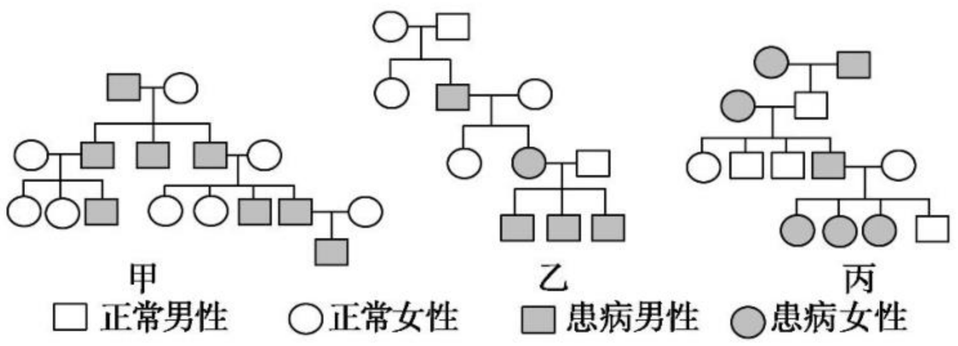
伴性遗传 — 类型：

- 伴X隐性 — 特点：①[3] _____ 和 [4] _____；②男患者 [5] ____ 女患者；③女患者的父亲和儿子都患病
- 伴X显性 — 特点：①具有连续遗传现象；②女患者 [6] ____ 男患者；③男患者的 [7] _____ 都患病
- 伴Y遗传 — 特点：只在家族的 [8] _____ 中遗传

实例：红绿色盲遗传



二、据伴性遗传系谱图填空



(1)甲图：①遗传方式：[13] _____；②判断依据：[14] _____

(2)乙图：①遗传方式：[15] _____；②判断依据：女患者的 [16] _____ 都患病，正常男性的 [17] _____ 都正常

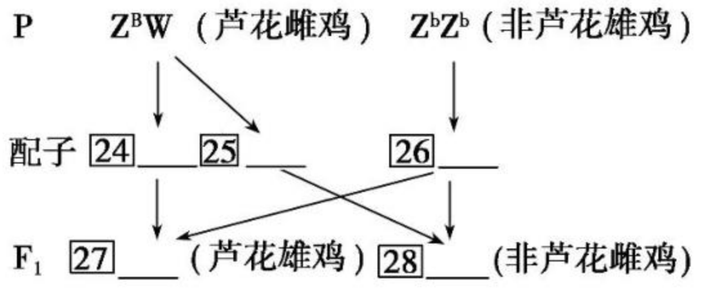
(3)丙图：①遗传方式：[18] _____；②判断依据：男患者的 [19] _____ 都患病，正常女性的 [20] _____ 都正常

三、伴性遗传在实践中的应用

1. 鸡的性别决定

性别	性染色体类型	性染色体组成
雌性	异型	[21] _____
雄性	[22] _____	[23] _____

2. 根据雏鸡的羽毛特征来区分雌性和雄性



易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)性染色体上的基因都与性别决定有关。（　）

(2)性染色体上的基因都伴随性染色体遗传。（　）

(3)性别既受性染色体控制，又与部分基因有关。（　）

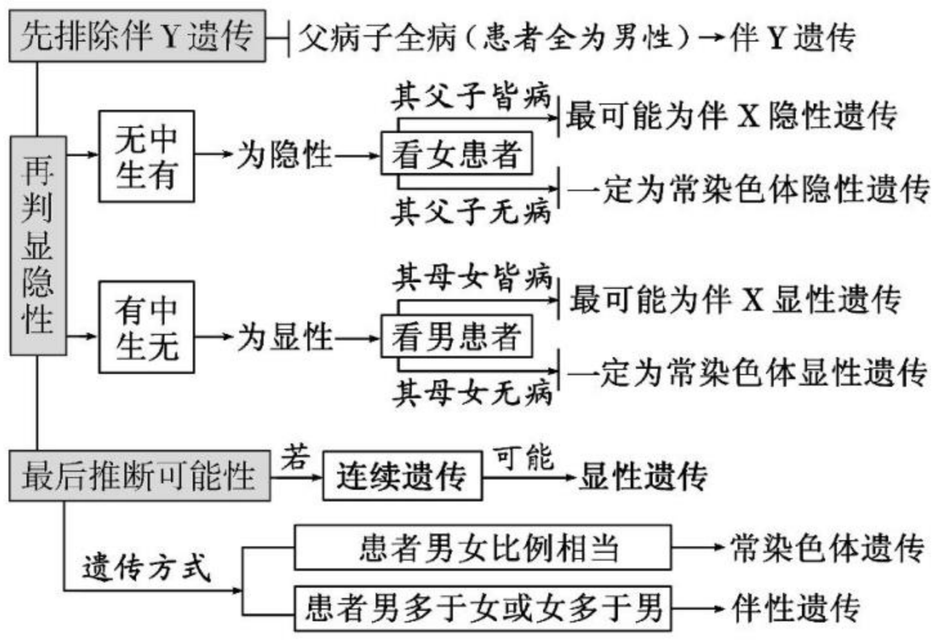
(4)含 X 染色体的配子是雌配子，含 Y 染色体的配子是雄配子。（　）

(5)男性的 X 染色体来源于母亲，将遗传给女儿，而 Y 染色体来源于父亲，将遗传给儿子。（　）

(6)无论是男性还是女性，只要含有红绿色盲基因就是红绿色盲患者。（　）

[方法规律]

系谱图中遗传方式的判断方法



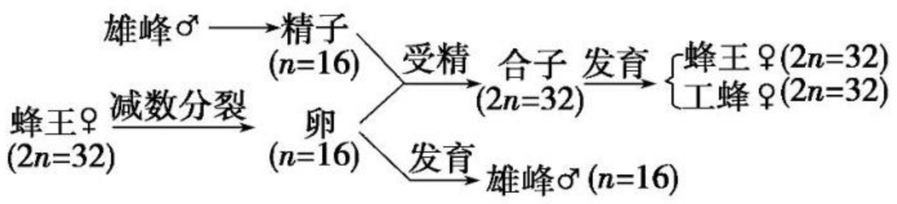
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　性别决定与伴性遗传

1. 下列有关性别决定的叙述，正确的是　（　）
   A. 含 X 染色体的配子数：含 Y 染色体的配子数＝1∶1
   B. XY 型性别决定的生物，Y 染色体都比 X 染色体短小
   C. 含 X 染色体的精子和含 Y 染色体的精子数量相等
   D. 各种生物细胞中的染色体都可分为性染色体和常染色体

2. 蜜蜂种群由蜂王、工蜂和雄蜂组成，如下图显示了蜜蜂的性别决定过程，据图判断，蜜蜂的性别取决于　（　）



   A. XY 性染色体　　B. ZW 性染色体
   C. 性染色体数目　　D. 染色体数目

［拓展提升］

有关性别决定的三点提醒

(1)性别决定只出现在雌雄异体的生物中，雌雄同体生物不存在性别决定问题。

(2)XY 型、ZW 型、XO 型、ZO 型是指决定性别的染色体而不是基因型，性别相当于一对相对性状，其传递遵循分离定律。

(3)自然界还存在其他类型的性别决定。如染色体倍数决定性别(如蜜蜂等)，环境因素决定性别(如温度等)，年龄决定性别(如鳝)，基因决定性别等。

考点二　伴性遗传的类型及遗传特点

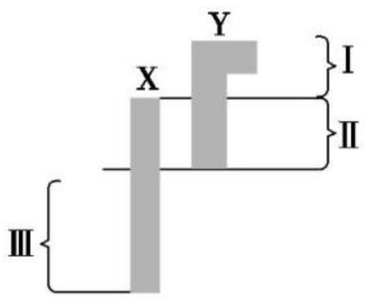
角度 1　只位于 X 染色体上的伴性遗传

1. 下列有关伴性遗传特点的叙述，错误的是　（　）
   A. 伴 X 染色体隐性遗传病中，女患者的父亲和儿子都是患者
   B. 伴 X 染色体隐性遗传病中，男患者的父亲和母亲可以都正常
   C. 伴 X 染色体显性遗传病中，男患者的母亲和女儿都是患者
   D. 伴 X 染色体显性遗传病中，女患者的父亲和母亲可以都正常

2. 抗维生素 D 佝偻病是由显性基因控制的疾病，且致病基因位于 X 染色体上，以下不可能的是　（　）
   A. 携带此基因的母亲把致病基因传给儿子
   B. 患抗维生素 D 佝偻病的父亲把致病基因传给儿子
   C. 患抗维生素 D 佝偻病的父亲把致病基因传给女儿
   D. 携带此基因的母亲把致病基因传给女儿

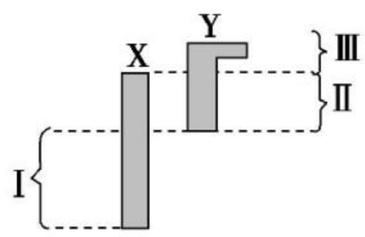
角度 2　位于 X、Y 染色体同源区段上的伴性遗传

3. 人类性染色体的模式图如图所示。下列相关说法正确的是　（　）



   A. 人类的 Y 染色体明显比 X 染色体短小
   B. 红绿色盲基因位于Ⅰ区域
   C. 伴性遗传的基因位于Ⅲ或Ⅰ区域，但不可能位于Ⅱ区域
   D. 位于Ⅱ区域的基因在遗传时，后代男女性状表现一致

4. (**2019·浦东新区质检**)人类性染色体上存在着同源区(Ⅱ)和非同源区(Ⅰ、Ⅲ)，如图所示。下列有关叙述错误的是　（　）



   A. Ⅰ片段上隐性基因控制的遗传病患者男性明显多于女性
   B. Ⅱ片段上的基因能发生交叉互换
   C. Ⅲ片段上基因控制的遗传病患者全为男性
   D. 性染色体上的所有基因都能控制性别

［拓展提升］

X、Y 染色体同源区段的基因的遗传

(1)在 X、Y 的同源区段，基因是成对的，存在等位基因，而非同源区段则相互不存在等位基因。

(2)X、Y 染色体同源区段基因的遗传与常染色体上基因的遗传相似，但也有差别，如图所示：

♀ X^aX^a × X^aY^A ♂ → X^aY^A (♂ 全为显性)　X^aX^a (♀ 全为隐性)

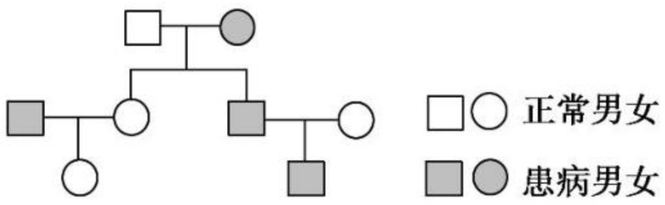
♀ X^aX^a × X^AY^a ♂ → X^AX^a (♀ 全为显性)　X^aY^a (♂ 全为隐性)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点三　系谱图中遗传病类型推断及概率计算问题

角度 1　系谱图中遗传病类型推断

1. 下图是某家族患一种遗传病的系谱图。该病不可能为（　　）



A. 常染色体隐性遗传

B. 常染色体显性遗传

C. 伴 X 染色体隐性遗传

D. 伴 X 染色体显性遗传

2. 判断下列遗传系谱图中遗传病的遗传方式

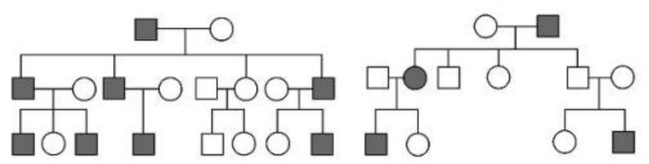


图 1

图 2

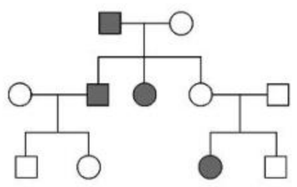


图 3

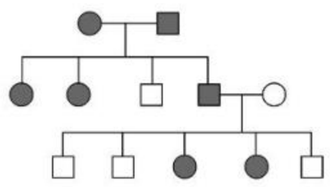


图 4

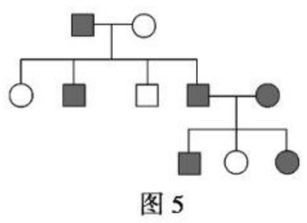


图 5

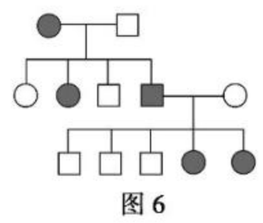


图 6

□○正常男女　■●患病男女

(1)图 1 最可能的遗传方式是_____。

(2)图 2 最可能的遗传方式是_____。

(3)图 3 的遗传方式是_____。

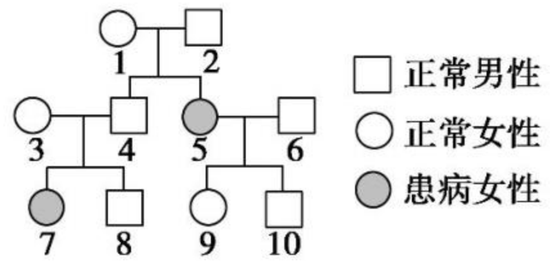
(4)图 4 最可能的遗传方式是_____。

(5)图 5 的遗传方式是_____。

(6)图 6 最可能的遗传方式是_____。

角度 2　患病遗传概率的计算

3. 下图是患苯丙酮尿症的家族系谱图，下列相关叙述正确的是（　　）



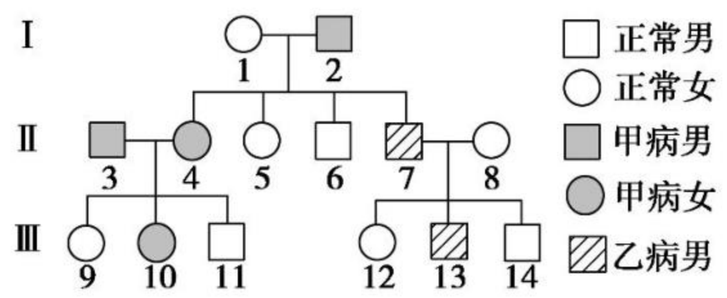
A. 8 号一定不携带致病基因

B. 该病是常染色体隐性遗传病

C. 若 8 号与 9 号婚配生了两个正常孩子，则第三个孩子的患病概率为 1/9

D. 若 10 号与 7 号婚配，生正常男孩的概率是 1/2

4. 下图为甲病(A—a)和乙病(B—b)的遗传系谱图，其中乙病为伴性遗传病，请回答下列问题：



(1)甲病属于_____，乙病属于_____。(填编号)

A. 常染色体显性遗传病

B. 常染色体隐性遗传病

C. 伴 X 染色体显性遗传病

D. 伴 X 染色体隐性遗传病

E. 伴 Y 染色体遗传病

(2)$Ⅱ_5$ 为纯合体的概率是_____，$Ⅱ_6$ 的基因型为_____，$Ⅲ_{13}$ 的致病基因来自于_____。

(3)假如 $Ⅲ_{10}$ 和 $Ⅲ_{13}$ 结婚，生育的孩子患甲病的概率是_____，患乙病的概率是_____，不患病的概率是_____。

考点四　“基因定位”的遗传实验设计与分析

1. 下面是探究基因位于 X、Y 染色体的同源区段，还是只位于 X 染色体上的实验设计思路，请判断下列说法中正确的是（　　）

方法 1　纯合显性雌性个体×纯合隐性雄性个体→F_1

方法 2　纯合隐性雌性个体×纯合显性雄性个体→F_1

结论：①若子代雌雄全表现显性性状，则基因位于 X、Y 染色体的同源区段。

②若子代雌性个体表现显性性状，雄性个体表现隐性性状，则基因只位于 X 染色体上。

③若子代雄性个体表现显性性状，则基因只位于 X 染色体上。

④若子代雌性个体表现显性性状，则基因位于 X、Y 染色体的同源区段。

A.“方法 1＋结论①②”能够完成上述探究任务

B.“方法 1＋结论③④”能够完成上述探究任务

C.“方法 2＋结论①②”能够完成上述探究任务

D.“方法 2＋结论③④”能够完成上述探究任务

2. 现有翅型为裂翅的果蝇新品系，裂翅(A)对非裂翅(a)为显性。杂交实验如图所示。

P　裂翅♀　×　非裂翅♂

↓

F_1　裂翅　非裂翅

(♀102、♂92)　(♀98、♂109)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

请回答：

(1)上述亲本中，裂翅果蝇为_____(填“纯合子”或“杂合子”)。

(2)某同学依据上述实验结果，认为该等位基因位于常染色体上。请你就上述实验，以遗传图解的方式说明该等位基因也可能位于 X 染色体上。

(3)现欲利用上述果蝇进行一次杂交实验，以确定该等位基因是位于常染色体还是 X 染色体。请写出一组杂交组合的表现型：_____♀×_____♂。

[方法规律]

探究基因位于常染色体上还是 X 染色体上

(1)在已知显隐性性状的条件下，可设置雌性隐性性状个体与雄性显性性状个体杂交。



(2)在未知显隐性性状(或已知)的条件下，可设置正反杂交实验。

①若正反交结果相同，则基因位于常染色体上。

②若正反交结果不同，则基因位于 X 染色体上。

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 一对夫妇所生女儿全正常，所生儿子中有的正常，有的为色盲，则这对夫妇的基因型为　(　)

A. X^BX^B 与 X^BY　　B. X^BX^b 和 X^BY

C. X^BX^b 和 X^bY　　D. X^BX^B 和 X^bY

2. 某人的父母、祖父母、外祖父母的色觉都正常，但其弟弟是色盲患者，弟弟色盲基因的来源是　(　)

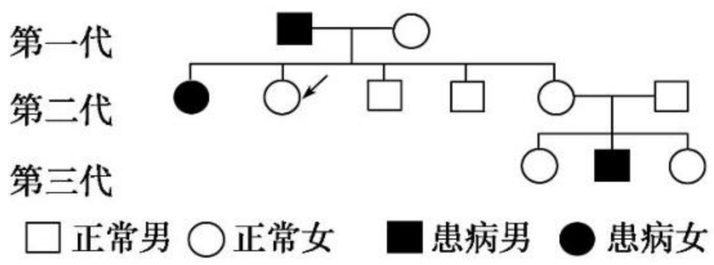
A. 外祖父→母亲→弟弟

B. 外祖母→母亲→弟弟

C. 祖父→父亲→弟弟

D. 祖母→父亲→弟弟

3. 如图为人类某伴性遗传病(隐性)的遗传系谱图。若第二代中箭头标志的个体与一正常男性结婚，下列有关其所生子女的叙述中，不正确的是　(　)



A. 一半女孩为携带者

B. 所有女孩都正常

C. 所有男孩都会得此遗传病

D. 男孩得此遗传病的概率是 1/2

4. 在正常情况下，下列有关 X 染色体的叙述错误的是(　)

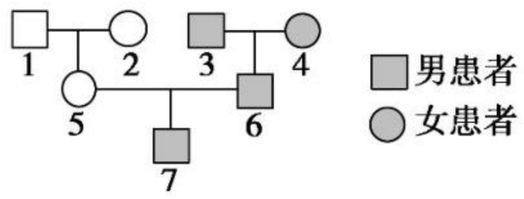
A. 女性体细胞内有两条 X 染色体

B. 男性体细胞内有一条 X 染色体

C. X 染色体上的基因均与性别决定有关

D. 鸡的体细胞中不含 X 染色体

5. 如图为患红绿色盲的某家族系谱图，该病为伴 X 染色体隐性遗传病，其中 7 号的致病基因可能来自　(　)



A. 1 号　　B. 2 号

C. 3 号　　D. 4 号

6. 一对夫妻都正常，他们的父母也正常，妻子的弟弟是色盲。请你预测，他们的儿子是色盲的概率是　(　)

A. 1　　B. 1/2

C. 1/4　　D. 1/8

7. 控制芦花鸡的基因在 Z 染色体上，芦花对非芦花是显性，芦花母鸡和非芦花公鸡杂交，其后代羽毛的色彩是(　)

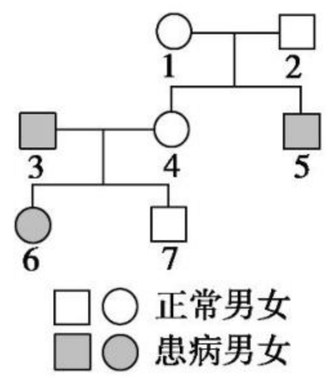
A. 公鸡和母鸡都有芦花和非芦花

B. 公鸡全为非芦花，母鸡全为芦花

C. 公鸡和母鸡全为芦花

D. 公鸡全为芦花，母鸡全为非芦花

8. 如图是某家族红绿色盲的遗传系谱图，下列分析正确的是　(　)



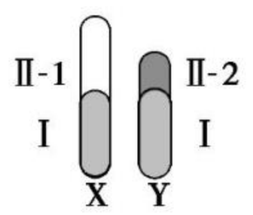
A. 图中 2 的双亲肯定不是色盲患者

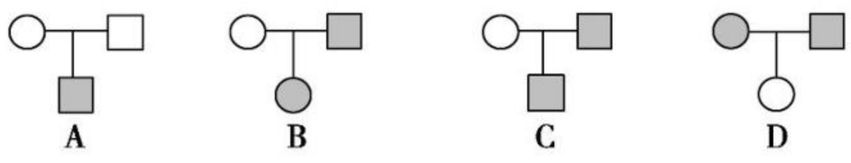
B. 图中 6 的色盲基因不可能来自 4

C. 图中 1、4 是色盲基因的携带者

D. 图中 2、7 是色盲基因的携带者

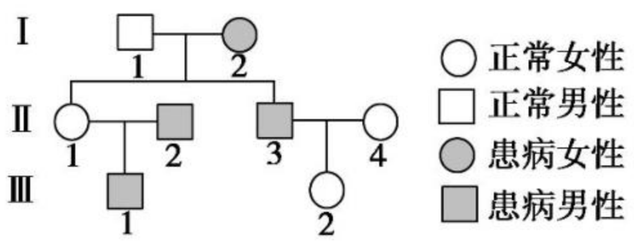
9. 人类性染色体 XY 有一部分是同源的(图中Ⅰ片段)，另一部分是非同源的。下列遗传图谱中(○□分别代表患病女性和患病男性)致病基因不可能位于图中Ⅱ-1 片段的是　(　)





关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 某种遗传病受一对等位基因控制，下面为该遗传病的系谱图。有关叙述正确的是　　（　　）



A. 若该病为伴 X 染色体隐性遗传病，$Ⅱ_1$ 为纯合子

B. 该病可能为伴 X 染色体显性遗传病

C. 若该病为常染色体隐性遗传病，$Ⅲ_2$ 为杂合子

D. 若该病为常染色体显性遗传病，$Ⅱ_3$ 为纯合子

11. （**2019 · 全国卷Ⅰ**）某种二倍体高等植物的性别决定类型为 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

12. 胱氨酸尿症是一种单基因控制的遗传病。该病主要原因是肾小管对胱氨酸、赖氨酸、精氨酸、鸟氨酸的重吸收发生障碍。患者尿中有上述 4 种氨基酸排出，但无任何症状。由于胱氨酸易生成六角形结晶，故可能发生尿路结石(胱氨酸结石)。尿路结石可引起尿路感染和绞痛。某同学对一个胱氨酸尿症女性患者的其他家系成员的情况进行调查后，记录如下(表格中“＋”代表胱氨酸尿症患者，“－”代表正常)，下列叙述错误的是　　（　　）

祖父	祖母	姑姑	外祖父	外祖母	舅舅	父亲	母亲	弟弟
＋	－	－	＋	－	－	＋	＋	－

A. 该病的发病率为 60%

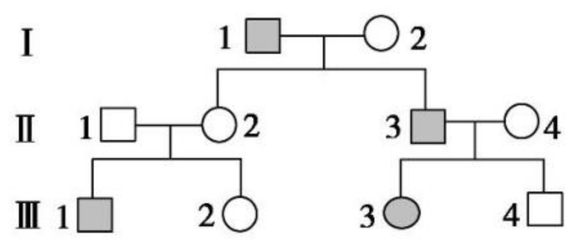
B. 分析上表可知胱氨酸尿症属于常染色体显性遗传病

C. 这个家系中外祖父和母亲基因型相同的概率为 1

D. 该患病女性的父母生出男孩正常的概率为 1/4

二、非选择题

13. 山羊性别决定方式为 XY 型。下图所示的系谱图表示了山羊某种性状的遗传，图中深色表示该种性状的表现者。已知该性状受一对等位基因控制，在不考虑染色体变异和基因突变的条件下，回答下列问题：



(1)据系谱图推测，该性状为_____(填“隐性”或“显性”)性状。

(2)假设控制该性状的基因仅位于 Y 染色体上，依照 Y 染色体上基因的遗传规律，在第Ⅲ代中表现型不符合该基因遗传规律的个体是_____(填个体编号)。

(3)若控制该性状的基因仅位于 X 染色体上，则系谱图中一定是杂合子的个体是_____，可能是杂合子的个体是_____(填个体编号)。

14. 大麻是雌雄异株植物，窄叶基因 b 位于 X 染色体上，含基因 b 的雄配子败育，请回答下列问题：

(1)若后代全为雄株，且宽叶 ∶ 窄叶＝1 ∶ 1，则其亲本雌株的基因型为_____。

(2)若后代全为窄叶雄株，则其亲本雌株的基因型为_____。

(3)窄叶雌株与宽叶雄株杂交，后代为窄叶雄株的概率是_____。

(4)写出(3)的遗传图解。

15. 科学家在研究黑腹果蝇时发现，刚毛基因(B)对截毛基因(b)为显性。若这对等位基因存在于 X、Y 染色体上的同源区段，则刚毛雄果蝇可表示为 X^BY^B 或 X^BY^b 或 X^bY^B；若仅位于 X 染色体上，则只能表示为 X^BY。现有各种纯种果蝇若干，可利用一次杂交实验来推断这对等位基因是位于 X、Y 染色体上的同源区段还是仅位于 X 染色体上。请完成推断过程：

(1)实验方法：首先选用纯种果蝇作亲本进行杂交，雌雄两亲本中母本的表现型是_____；父本的表现型是_____。

(2)预测结果：若子代雄果蝇表现为_____，则此对等位基因位于 X、Y 染色体上的同源区段，子代雄果蝇基因型为_____；若子代雄果蝇表现为_____，则此对等位基因仅位于 X 染色体上，子代雄果蝇基因型为_____。

(3)果蝇的刚毛基因和截毛基因的遗传遵循_____定律。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第3章　基因的本质

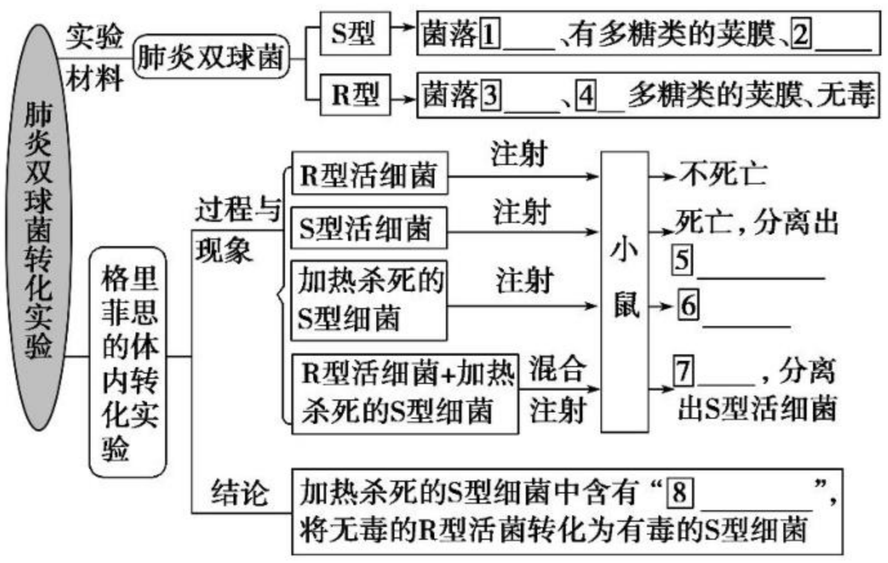
第1节　DNA是主要的遗传物质

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

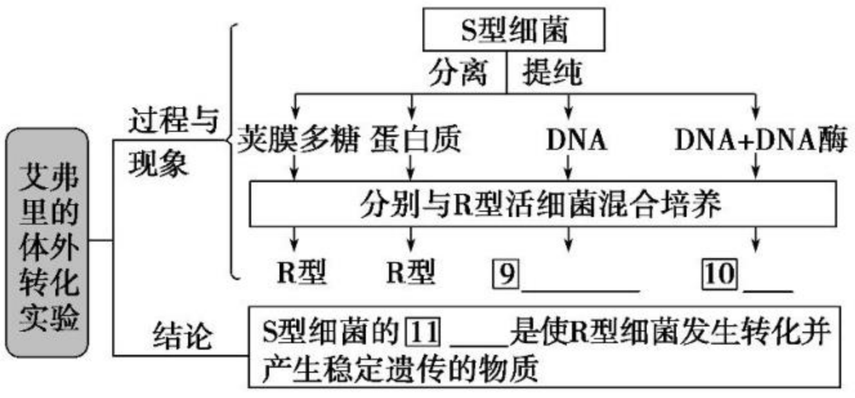
基础知识—填一填

一、肺炎双球菌的转化实验

1. 格里菲思的体内转化实验

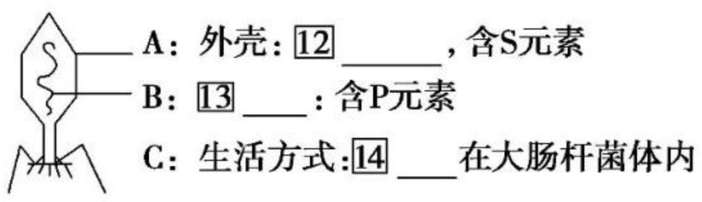


2. 艾弗里的体外转化实验

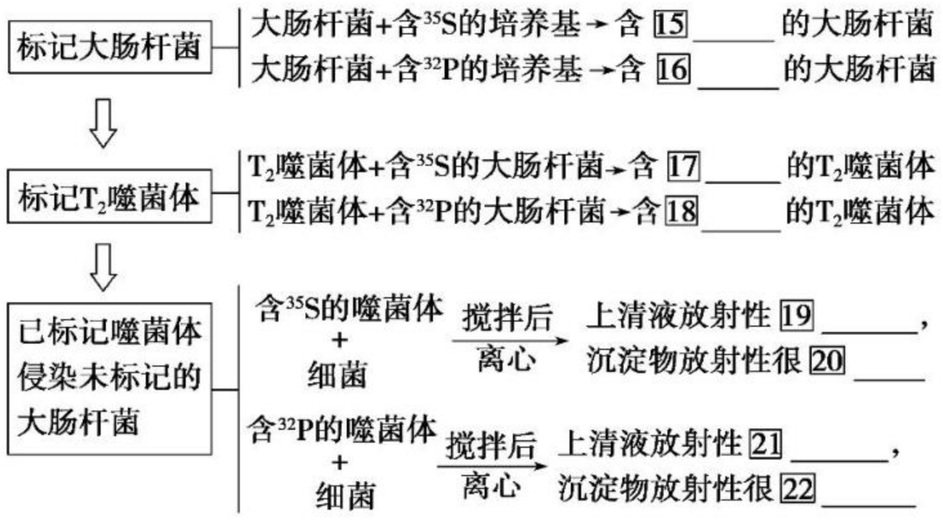


二、噬菌体侵染细菌实验

1. 噬菌体的结构与代谢



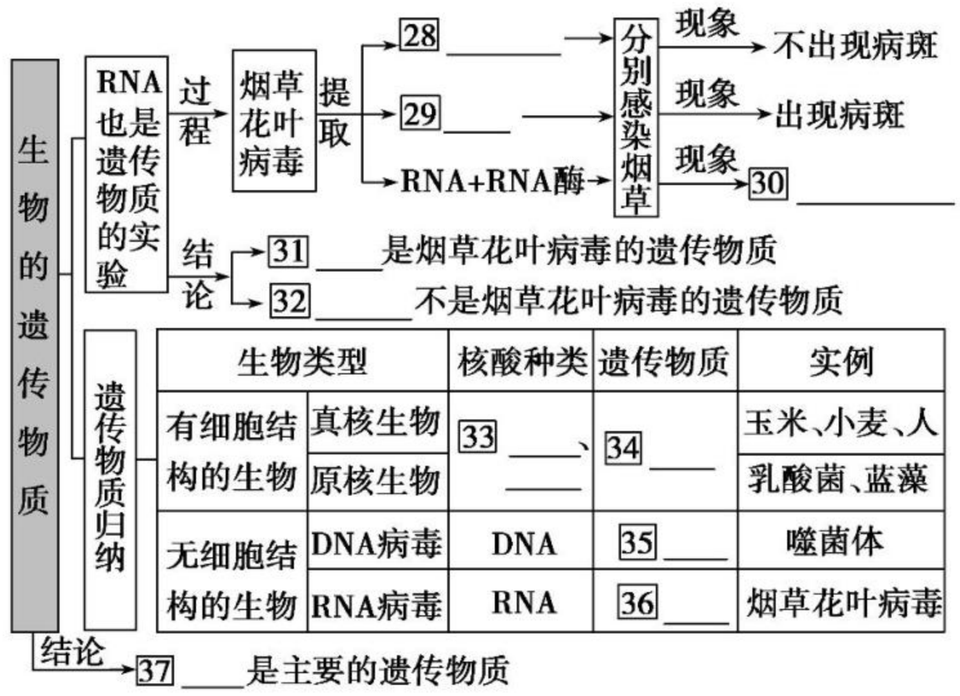
2. 实验过程



3. 实验结果及结论

亲代噬菌体	寄主细胞内	子代噬菌体	实验结论
^{32}P标记DNA	[23]_____	[24]_____	[25]_____是遗传物质
^{35}S标记蛋白质	[26]_____	[27]_____	

三、生物的遗传物质



生物类型		核酸种类	遗传物质	实例
有细胞结构的生物	真核生物	[33]____、____	[34]____	玉米、小麦、人
	原核生物			乳酸菌、蓝藻
无细胞结构的生物	DNA病毒	DNA	[35]____	噬菌体
	RNA病毒	RNA	[36]____	烟草花叶病毒

易错易误—辨一辨

[正误辨析]

(1)S型肺炎双球菌体内的DNA可使R型肺炎双球菌转化为S型菌。（　）

(2)用含^{35}S的噬菌体侵染细菌，经离心后，可在沉淀物中发现大量的放射性物质。（　）

(3)肺炎双球菌转化实验和噬菌体侵染实验证明了DNA是主要的遗传物质。（　）

(4)病毒的遗传物质都是RNA。（　）

(5)烟草花叶病毒感染烟草实验说明所有病毒的遗传物质是RNA。（　）

(6)豌豆的遗传物质主要是DNA。（　）

(7)真核生物、原核生物、大部分病毒的遗传物质是DNA，少部分病毒的遗传物质是RNA。（　）

[易错易混]

1. 肺炎双球菌转化实验中发生转化的只是少部分R型细菌。由于转化受到DNA的纯度、两种细菌的亲缘关系、受体菌的状态等因素的影响，所以转化过程中并不是所有的R型细菌都转化成S型细菌，而只是少部分R型细菌转化成S型细菌。

2. 噬菌体侵染细菌实验中的三点提醒

(1)含放射性标记的噬菌体不能用培养基直接培养：因为病毒营专性寄生生活，故应先培养细菌，再用细菌培养噬菌体。

(2)不能标记C、H、O、N：因这些元素是蛋白质和DNA共有的，无法将DNA和蛋白质区分开。

(3)^{35}S(标记蛋白质)和^{32}P(标记DNA)不能同时标记在同一个噬菌体上：因为放射性检测时只能检测到存在部位，不能确定是何种元素的放射性。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　肺炎双球菌转化实验

1. 格里菲思以小鼠为实验材料做了如下实验，下列关于此实验的分析，错误的是（　　）

项目	第一组	第二组	第三组	第四组
实验处理	注射 R 型活细菌	注射 S 型活细菌	注射加热后杀死的 S 型细菌	注射 R 型活细菌与加热杀死的 S 型细菌混合液
实验结果	小鼠不死亡	小鼠死亡，从小鼠体内分离出 S 型活细菌	小鼠不死亡	小鼠死亡，从小鼠体内分离出 S 型活细菌

A. 对实验结果的分析，四组实验必须相互对照

B. 实验说明活 R 型肺炎双球菌发生了某种类型的转化

C. 该实验结论为“DNA 是使 R 型细菌转化为 S 型细菌的转化因子”

D. 获得该实验结论的关键步骤是第四组小鼠死亡并分离出 S 型活细菌

2. 某研究人员模拟肺炎双球菌转化实验，进行了以下 4 个实验：

①R 型细菌的 DNA＋DNA 酶→加入 S 型细菌→注射入小鼠　②S 型细菌的 DNA＋DNA 酶→加入 R 型细菌→注射入小鼠　③R 型细菌＋DNA 酶→高温加热冷却后→加入 S 型细菌的 DNA→注射入小鼠　④S 型细菌＋DNA 酶→高温加热冷却后→加入 R 型细菌的 DNA→注射入小鼠

以上 4 个实验中小鼠的情况依次是（　　）

A. 存活、存活、存活、死亡　　B. 死亡、存活、存活、存活

C. 死亡、死亡、存活、存活　　D. 存活、死亡、存活、死亡

3. (**2019·邯郸模拟**)格里菲思和艾弗里所进行的肺炎双球菌的转化实验证实了（　　）

①DNA 是遗传物质　②RNA 是遗传物质　③DNA 是主要的遗传物质　④蛋白质和多糖不是遗传物质　⑤S 型细菌的性状是由 DNA 决定的　⑥在转化过程中，S 型细菌的 DNA 可能进入了 R 型细菌的体内

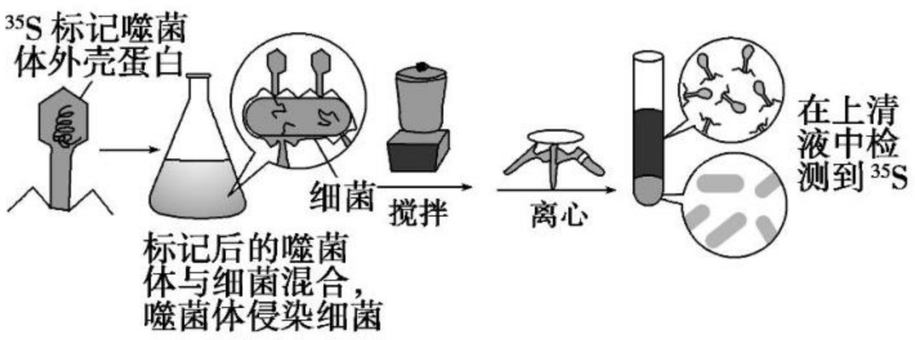
A. ①④⑤⑥　　B. ②④⑤⑥

C. ②③⑤⑥　　D. ③④⑤⑥

考点二　噬菌体侵染细菌实验

角度 1　噬菌体侵染细菌实验的过程

1. 下面是噬菌体侵染细菌实验的部分实验步骤示意图，对此实验的有关叙述正确的是（　　）



A. 本实验所使用的被标记的噬菌体是接种在含有 ^{35}S 的培养基中获得的

B. 本实验选用噬菌体作实验材料的原因之一是其结构组成中只有蛋白质和 DNA

C. 实验中采用搅拌和离心等手段是为了把 DNA 和蛋白质分开再分别检测其放射性

D. 在新形成的噬菌体中没有检测到 ^{35}S，说明噬菌体的遗传物质是 DNA 而不是蛋白质

2. 关于“噬菌体侵染细菌的实验”的叙述，正确的是（　　）

A. 分别用含有放射性同位素 ^{35}S 和放射性同位素 ^{32}P 的培养基培养噬菌体

B. 分别用 ^{35}S 和 ^{32}P 标记的噬菌体侵染未被标记的大肠杆菌，进行长时间的保温培养

C. 用 ^{35}S 标记噬菌体的侵染实验中，沉淀物存在少量放射性可能是搅拌不充分所致

D. ^{32}P、^{35}S 标记的噬菌体侵染实验分别说明 DNA 是遗传物质、蛋白质不是遗传物质

[拓展提升]

噬菌体侵染细菌实验操作的两个关键环节

(1)侵染时间要合适，若保温时间过短或过长会使 ^{32}P 组的上清液中出现放射性。原因是部分噬菌体未侵染或子代噬菌体被释放出来。

(2)搅拌要充分，如果搅拌不充分，^{35}S 组部分噬菌体与大肠杆菌没有分离，噬菌体与细菌共存于沉淀物中，这样造成沉淀物中出现放射性。

角度 2　同位素示踪法及元素去向

3. (**2019·长沙模拟**)如果用 ^{3}H、^{15}N、^{35}S 标记噬菌体后，让其侵染细菌(无放射性)，下列分析正确的是（　　）

A. 只有噬菌体的蛋白质被标记了，DNA 没有被标记

B. 子代噬菌体的外壳中可检测到 ^{3}H、^{15}N、^{35}S

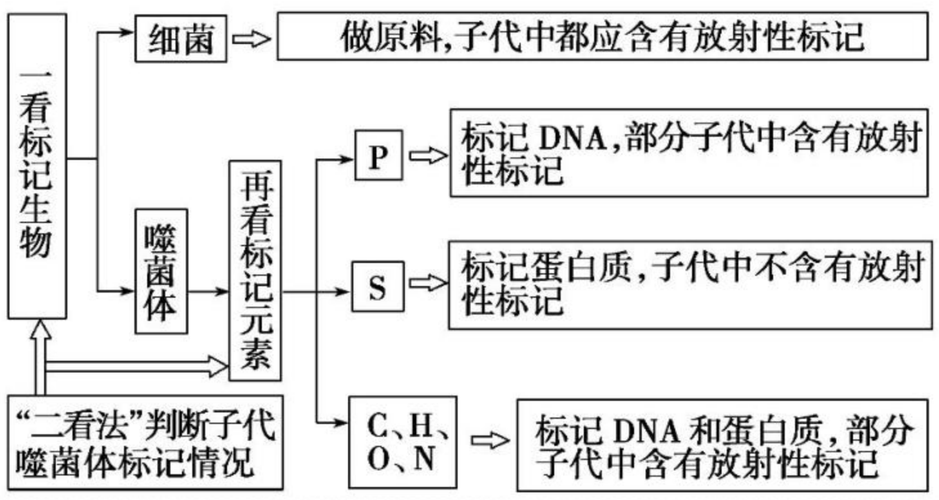
C. 子代噬菌体的 DNA 分子中可检测到 ^{3}H、^{15}N

D. 子代噬菌体的 DNA 分子中部分含有 ^{3}H、^{14}N、^{32}S

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

[方法规律]

“二看法”判断子代噬菌体标记情况



角度 3　噬菌体侵染细菌实验与肺炎双球菌转化实验的比较

4. 下列关于探索 DNA 是遗传物质实验的相关叙述,正确的是　(　　)

A. 格里菲思实验中肺炎双球菌 R 型转化为 S 型是基因突变的结果

B. 格里菲思实验证明了 DNA 是肺炎双球菌的遗传物质

C. 赫尔希和蔡斯实验中 T_2 噬菌体的 DNA 是用 ^{32}P 直接标记的

D. 赫尔希和蔡斯实验证明了 DNA 是 T_2 噬菌体的遗传物质

5. 艾弗里的肺炎双球菌转化实验和赫尔希、蔡斯的噬菌体侵染细菌实验都能证明 DNA 是遗传物质,这两个实验的研究方法可能有:①设法把 DNA 与蛋白质分开,研究各自的效应,②放射性同位素标记法。下列有关叙述正确的是　(　　)

A. 两者都运用了①和②

B. 前者运用了①,后者运用了②

C. 前者只运用了②,后者运用了①和②

D. 前者只运用了①,后者运用了①和②

考点三　生物的遗传物质

角度 1　RNA 是遗传物质的有关实验

1. 科学家从烟草花叶病毒(TMV)中分离出 a、b 两个不同品系,它们感染植物产生的病斑形态不同。下列 4 组实验中,不可能出现的结果是　(　　)

实验编号	实验过程	实验结果	
		病斑类型	病斑中分离出的病毒类型
①	a 型 TMV 感染植物	a 型	a 型
②	b 型 TMV 感染植物	b 型	b 型
③	组合病毒(a 型 TMV 的蛋白质+b 型 TMV 的 RNA)→感染植物	b 型	a 型
④	组合病毒(b 型 TMV 的蛋白质+a 型 TMV 的 RNA)→感染植物	a 型	a 型

A. 实验①　　B. 实验②

C. 实验③　　D. 实验④

角度 2　生物体遗传物质的判断

2. 下列关于遗传物质的说法,正确的是　(　　)

A. 肺炎双球菌的转化实验,证明 DNA 是主要的遗传物质

B. 病毒的遗传物质是 RNA 和 DNA

C. DNA 是噬菌体的主要遗传物质

D. 生物的遗传物质的基本组成单位是脱氧核糖核苷酸或核糖核苷酸

3. 下列有关核酸与遗传物质关系的叙述,错误的是　(　　)

A. DNA 是绝大多数生物的遗传物质

B. 有的生物的遗传物质是 RNA

C. 在真核生物中,DNA 和 RNA 都是遗传物质,其中 DNA 是主要的遗传物质

D. 核酸是所有生物的遗传物质,其中 DNA 是主要的遗传物质

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 格里菲思用肺炎双球菌在小鼠身上进行了著名的转化实验,此实验结果　(　　)

A. 证明了 DNA 是遗传物质

B. 证明了 RNA 是遗传物质

C. 证明了蛋白质是遗传物质

D. 没有具体证明哪一种物质是遗传物质

2. 一百多年前,人们就开始了对遗传物质的探索历程。下列有关叙述错误的是　(　　)

A. 最初认为遗传物质是蛋白质,是因为推测氨基酸的多种排列顺序可能蕴含遗传信息

B. 格里菲思通过肺炎双球菌的转化实验得出“DNA 是遗传物质”的结论

C. 噬菌体侵染细菌实验之所以更有说服力,是因为它将蛋白质与 DNA 分开进行研究

D. 用烟草花叶病毒等进行实验,证明了 RNA 是该病毒的遗传物质

3. 关于 T_2 噬菌体的叙述,正确的是　(　　)

A. T_2 噬菌体的核酸和蛋白质中都含 S 元素

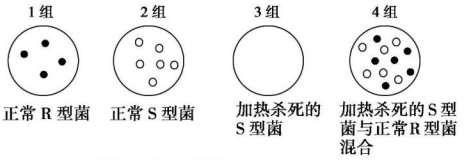
B. T_2 噬菌体寄生于酵母菌和大肠杆菌中

C. RNA 和 DNA 都是 T_2 噬菌体的遗传物质

D. T_2 噬菌体可利用寄主体内的物质大量增殖

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 下图是科研工作者重复“肺炎双球菌转化实验”的步骤，分析有关描述，正确的是　（　）



注：○为 S 型菌落，●为 R 型菌落。

A. 该实验证明起转化作用的物质是 DNA

B. 1、2、3 组为该实验的对照组

C. 第 4 组中加热杀死的 S 型菌转化成了 R 型菌

D. 该实验证明灭活的 S 型菌可以复活

5. 赫尔希和蔡斯通过 T_2 噬菌体侵染细菌的实验证明 DNA 是遗传物质，实验包括六个步骤：

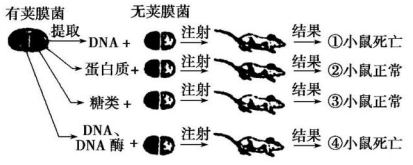
①噬菌体侵染细菌　②用^{35}S或^{32}P标记噬菌体　③上清液和沉淀物的放射性检测　④离心分离　⑤子代噬菌体的放射性检测　⑥噬菌体与大肠杆菌混合培养

最合理的实验步骤顺序为　（　）

A. ⑥①②④③⑤　　B. ②⑥①③④⑤

C. ②⑥①④③⑤　　D. ②⑥①④⑤③

6. 已知有荚膜的肺炎双球菌可引起动物致死性肺炎，无荚膜的肺炎双球菌对动物无害。现从有荚膜的肺炎双球菌体内提取出了 DNA、蛋白质、多糖等物质，分别加入到培养了无荚膜肺炎双球菌的培养液中，一段时间后将培养液注射到小鼠体内，则下图中结果不正确的是　（　）



A. ①　　B. ②

C. ③　　D. ④

7. 某研究人员模拟赫尔希和蔡斯的噬菌体侵染细菌实验，进行了以下 4 个实验：①用未标记的噬菌体侵染^{35}S标记的细菌；②用^{32}P标记的噬菌体侵染未标记的细菌；③用未标记的噬菌体侵染^{3}H标记的细菌；④用^{15}N标记的噬菌体侵染未标记的细菌。经过一段时间后离心，检测到以上 4 个实验中放射性出现的主要位置依次是　（　）

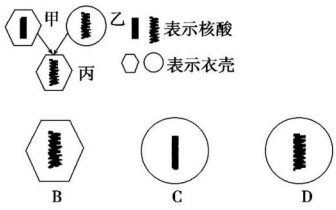
A. 沉淀物、沉淀物、沉淀物和上清液、沉淀物和上清液

B. 沉淀物、上清液、沉淀物、沉淀物和上清液

C. 上清液、上清液、沉淀物和上清液、上清液

D. 沉淀物、沉淀物、沉淀物、沉淀物和上清液

8. 如图所示，甲、乙表示两种不同的植物病毒，经重组形成杂种病毒丙，用丙侵染植物细胞后，在植物细胞内增殖产生的新一代病毒是　（　）



9. 在“噬菌体侵染细菌的实验”中，如果对^{35}S标记的甲组噬菌体不进行搅拌、^{32}P标记的乙组噬菌体保温时间过长，则最可能的实验结果是　（　）

A. 甲组的上清液中无放射性

B. 甲组的沉淀物中有放射性

C. 乙组的沉淀物中无放射性

D. 乙组的上清液中无放射性

10. 遗传物质的探索过程是一个漫长而曲折的过程，在此过程中，许多科学家进行了实验探究，下列相关实验分析正确的是　（　）

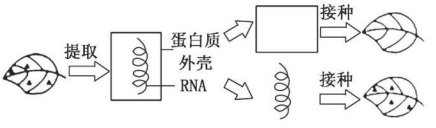
A. 格里菲思进行的肺炎双球菌体内转化实验证明了遗传物质是 DNA

B. 艾弗里进行的肺炎双球菌体外转化实验证明了 DNA 是主要的遗传物质

C. T_2 噬菌体侵染细菌的实验中搅拌离心的时间对实验结果有较大影响

D. T_2 噬菌体侵染细菌的实验也可以用 N 标记蛋白质和 DNA

11. 如图是某种高等植物的病原体的遗传过程实验，实验表明这种病原体　（　）



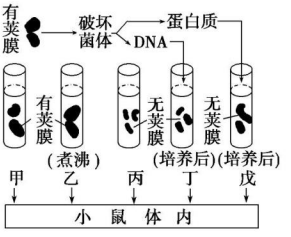
A. 寄生于细胞内，通过 RNA 遗传

B. 可单独生存，通过蛋白质遗传

C. 寄生于细胞内，通过蛋白质遗传

D. 可单独生存，通过 RNA 遗传

12. 肺炎双球菌有许多类型，有荚膜的 S 型菌有毒性，能引起人患肺炎或引起小鼠患败血症死亡，无荚膜的 R 型菌无毒性。下图为所做的细菌转化实验。相关说法错误的是　（　）



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 丙组为空白对照，实验结果为小鼠不死亡

B. 能导致小鼠患败血症死亡的有甲、丁两组

C. 戊组实验表明，加 S 型菌的蛋白质后试管中长出的还是无毒性的 R 型菌

D. 丁组产生的有毒性的肺炎双球菌不能将该性状遗传给后代

二、非选择题

13. 请根据噬菌体侵染细菌的实验过程，回答下列问题：

(1)噬菌体 DNA 复制时，由细菌提供的条件是_____等。

(2)合成噬菌体的蛋白质是在_____的_____上进行的。

(3)^{35}S 标记的噬菌体侵染细菌时，离心后的沉淀物中有少量放射性的原因可能是_____不充分，少量 ^{35}S 的噬菌体蛋白质外壳_____没有分离。

(4)该实验在设计思路上的关键点是_____。

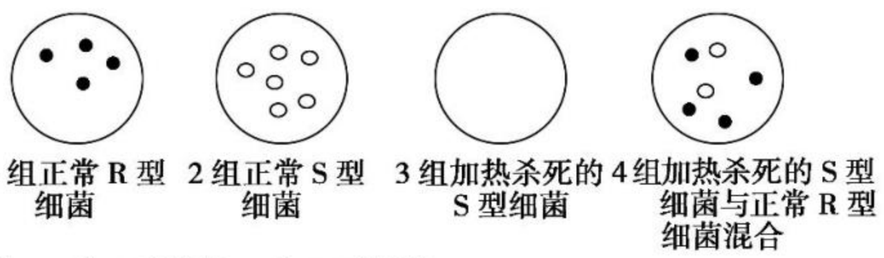
14. 在研究生物遗传物质的过程中，人们做了很多的实验进行探究，包括著名的“肺炎双球菌转化实验”。

(1)某人曾重复了“肺炎双球菌转化实验”，步骤如下，请分析以下实验并回答问题：

A. 将一部分 S 型细菌加热杀死；

B. 制备符合要求的培养基，并分为若干组，将菌种分别接种到各组培养基上；

C. 将接种后的培养装置放在适宜温度下培养一段时间，观察菌落生长情况。(如下图)



1 组正常 R 型细菌　2 组正常 S 型细菌　3 组加热杀死的 S 型细菌　4 组加热杀死的 S 型细菌与正常 R 型细菌混合

注：○为 S 型菌落，●为 R 型菌落。

①制备符合实验要求的培养基时，除加入适当比例的水和琼脂外，还必须加入一定量的无机盐、氮源、有机碳源、生长因子等，并调整 pH。

②本实验中的对照组是_____。

③本实验能得出的结论是 S 型细菌中的某种物质(转化因子)能使_____。

(2)艾弗里等人通过实验证实了在上述细菌转化过程中，起转化作用的是 DNA。请利用 DNA 酶(可降解 DNA)作试剂，选择适当的材料用具，设计实验方案，验证“促进 R 型细菌转化成 S 型细菌的物质是 DNA”，并预测实验结果，得出实验结论。

①实验设计方案：

第一步：从 S 型细菌中提取 DNA。

第二步：制备符合要求的培养基，均分为三份，编号为 A、B、C，分别作如下处理。

编号	A	B	C
处理	不加任何提取物	加入提取出的 S 型细菌的 DNA	_____ _____

第三步：将_____分别接种到三组培养基上。

第四步：将接种后的培养装置放在适宜温度下培养一段时间，观察菌落生长情况。

②预测实验结果：_____。

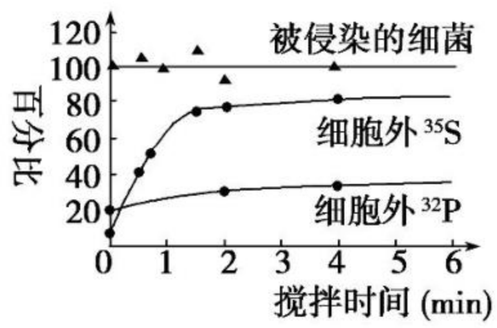
③得出实验结论：S 型细菌的 DNA 分子可以使 R 型细菌转化为 S 型细菌，DNA 结构要保持_____才能完成此转化过程。

15. 1952 年“噬菌体小组”的赫尔希和蔡斯研究了噬菌体的蛋白质和 DNA 在侵染细菌过程中的功能，请回答下列有关问题：

(1)他们指出“噬菌体在分子生物学中的地位就相当于氢原子在玻尔量子力学模型中的地位”这句话指出了噬菌体作为实验材料具有_____的特点。

(2)通过_____的方法分别获得被 ^{32}P 和 ^{35}S 标记的噬菌体，用标记的噬菌体侵染细菌，从而追踪在侵染过程中_____变化。

(3)侵染一段时间后，用搅拌器搅拌，然后离心得到上清液和沉淀物，检测上清液中的放射性，得到如下图所示的实验结果。搅拌的目的是_____，所以搅拌时间少于 1 min 时，上清液中的放射性_____。实验结果表明当搅拌时间足够长时，上清液中的 ^{35}S 和 ^{32}P 分别占初始标记噬菌体放射性的 80% 和 30%，证明_____。图中“被侵染的细菌”的存活率曲线基本保持在 100%，本组数据的意义是作为对照组，以证明_____，否则细胞外_____的含量会增高。



(4)本实验证明在噬菌体复制和遗传过程中_____起作用。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　DNA 分子的结构

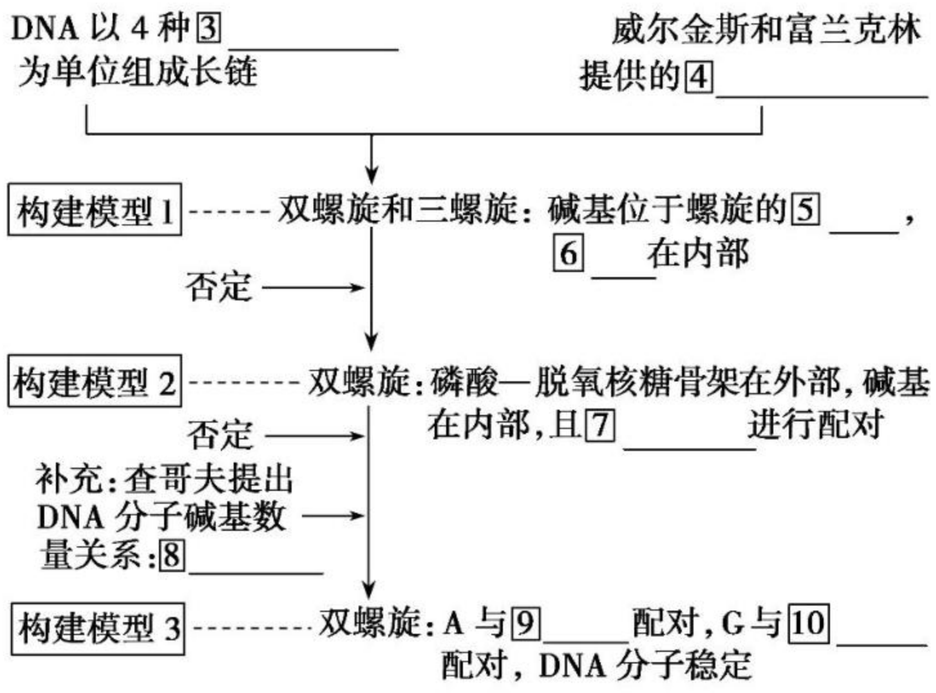
课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

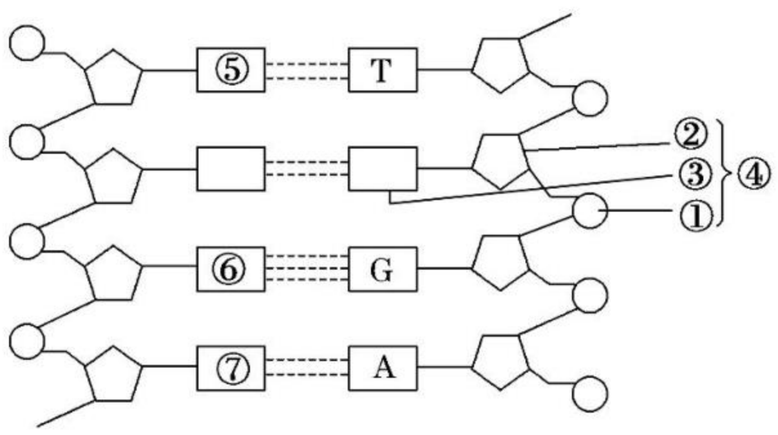
一、DNA 双螺旋结构模型的构建

1. 构建者：美国生物学家[1]＿＿＿＿＿＿和英国物理学家[2]＿＿＿＿＿＿。

2. 模型构建历程



二、DNA 分子的结构



1. **基本单位**：组成 DNA 分子的基本单位是④[11]＿＿＿＿，其由一分子①[12]＿＿＿＿，一分子②[13]＿＿＿＿和一分子③[14]＿＿＿＿组成。

2. **结构分析**

(1)整体结构：由[15]＿＿＿＿脱氧核苷酸链按[16]＿＿＿＿方式盘旋成[17]＿＿＿＿。

(2)基本骨架：DNA 分子中的①[18]＿＿＿＿和②[19]＿＿＿＿交替连接，排列在外侧，构成基本骨架。

(3)碱基互补配对原则：两条链上的碱基通过[20]＿＿＿＿连接成碱基对。依据此原则写出上图各序号代表的碱基种类⑤：[21]＿＿＿＿ ⑥：[22]＿＿＿＿ ⑦：[23]＿＿＿＿。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)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)双链 DNA 分子中嘌呤数等于嘧啶数。(　　)

(3)沃森和克里克研究 DNA 分子的结构时，运用了构建物理模型的方法。(　　)

(4)嘌呤碱基与嘧啶碱基的结合保证了 DNA 分子空间结构的相对稳定。(　　)

(5)DNA 分子中两条脱氧核苷酸链之间的碱基一定是通过氢键连接的。(　　)

(6)磷酸与脱氧核糖交替连接构成 DNA 链的基本骨架。(　　)

(7)富兰克林和威尔金斯对 DNA 双螺旋结构模型的建立也作出了巨大的贡献。(　　)

[方法规律]

“归纳法”求解 DNA 分子中的碱基数量的四个计算规律

(1)规律一：一个双链 DNA 分子中，A＝T、C＝G，则 A＋G＝C＋T，即嘌呤碱基总数等于嘧啶碱基总数。

(2)规律二：在双链 DNA 分子中，互补的两碱基之和(如 A＋T 或 C＋G)占全部碱基的比值等于其任何一条单链中该种碱基比例的比值。

(3)规律三：在 DNA 双链中，一条单链的 $\frac{A_1+G_1}{T_1+C_1}$ 的值与其互补单链的 $\frac{A_2+G_2}{T_2+C_2}$ 的值互为倒数关系。但在整个 DNA 分子中该比值等于 1。

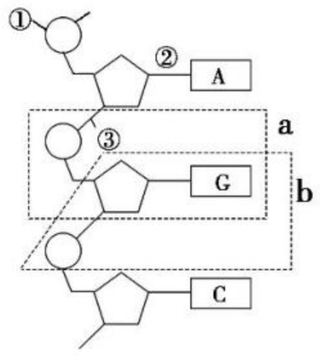
(4)规律四：在 DNA 双链中，一条单链的 $\frac{A+T}{G+C}$ 的值，与该互补链的 $\frac{A+T}{G+C}$ 的值是相等的，与整个 DNA 分子中的 $\frac{A+T}{G+C}$ 的值是相等的。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　DNA 分子的结构及其特点

1. 如图表示某同学在制作 DNA 双螺旋结构模型时，制作的一条脱氧核苷酸链，下列表述不正确的是（　　）



A. 能表示一个完整脱氧核苷酸的是图中的 a 或 b
B. 图中与每个五碳糖直接相连的碱基只有 1 个
C. 相邻脱氧核苷酸之间通过化学键③连接起来
D. 从碱基上看，缺少的碱基是 T

2. 在 DNA 分子模型的搭建实验中，若仅用订书钉将脱氧核糖、磷酸、碱基连为一体并构建一个含 10 对碱基（A 有 6 个）的 DNA 双链片段，那么使用的订书钉个数为（　　）

A. 58　　B. 78
C. 82　　D. 88

3. DNA 分子的多样性和特异性是由于（　　）

A. 分子量大
B. 主链的稳定性
C. 一个 DNA 分子中包含的碱基数目很多，以及碱基对的不同排列方式
D. 含有氢键

考点二　DNA 分子中碱基的计算规律

1. 下列对双链 DNA 分子的叙述，不正确的是（　　）

A. 若一条链 G 的数目为 C 的 2 倍，则另一条链 G 的数目为 C 的 0.5 倍
B. 若一条链 A 和 T 的数目相等，则另一条链 A 和 T 的数目也相等
C. 若一条链的 A∶T∶G∶C＝1∶2∶3∶4，则另一条链相应碱基比为 2∶1∶4∶3
D. 若一条链的 G∶T＝1∶2，另一条链的 C∶A＝2∶1

2. 某 DNA 分子中，G＋C 之和占全部碱基的 35.8%，一条链的 T 与 C 分别占该链碱基总数的 32.9%和 17.1%，则它的互补链中，T 和 C 分别占该链碱基总数的（　　）

A. 32.9%和 17.1%
B. 31.3%和 18.7%
C. 18.7%和 31.3%
D. 17.1%和 32.9%

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

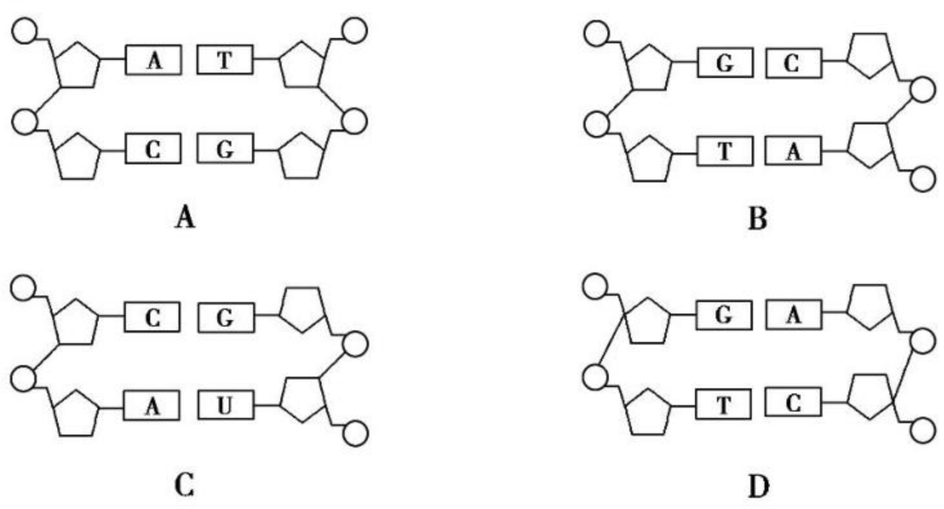
一、选择题

1. 在制作 DNA 分子的双螺旋结构模型时，会发现制成的 DNA 分子的平面结构像一架“梯子”，那么组成这架“梯子”的“扶手”、“扶手”间的“阶梯”、连接“阶梯”的化学键依次是（　　）

①磷酸和脱氧核糖　②氢键　③碱基对　④肽键

A. ①②③　　B. ①③②
C. ③①②　　D. ①③④

2. 下图为 DNA 分子中脱氧核苷酸的配对连接方式，其中正确的是（　　）



A　　B
C　　D

3. 下列有关 DNA 分子结构的叙述，错误的是（　　）

A. 双链 DNA 分子中含有两个游离的磷酸基团
B. DNA 的一条单链上相邻的碱基 A 与 T 之间通过氢键连接
C. 嘌呤碱基与嘧啶碱基的结合保证了 DNA 分子空间结构的相对稳定
D. DNA 分子两条链反向平行

4. 某双链 DNA 分子共有 1 000 个碱基，若碱基 A 的数量为 200 个，则该 DNA 分子中 G 的个数为（　　）

A. 100　　B. 200
C. 300　　D. 400

5. 以下所示四个双链 DNA 分子中稳定性最差的是（　　）

A. 双链 DNA 中 A 占 25%　　B. 双链 DNA 中 T 占 30%
C. 双链 DNA 中 G 占 25%　　D. 双链 DNA 中 C 占 30%

6. 已知 1 个 DNA 分子中有 4 000 个碱基对，其中胞嘧啶有 2 200 个，这个 DNA 分子中应含有的脱氧核苷酸数目和腺嘌呤的数目分别是（　　）

A. 4 000 个和 900 个　　B. 4 000 个和 1 800 个
C. 8 000 个和 1 800 个　　D. 8 000 个和 3 600 个

7. 有一对氢键连接的脱氧核苷酸，已查明它的结构中有一个腺嘌呤，则它的其他组成应是（　　）

A. 三个磷酸、三个脱氧核糖和一个胸腺嘧啶
B. 两个磷酸、两个脱氧核糖和一个胞嘧啶
C. 两个磷酸、两个脱氧核糖和一个胸腺嘧啶
D. 两个磷酸、两个脱氧核糖和一个尿嘧啶

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

8. 从分子水平上对生物体具有多样性或特异性的分析，错误的是（　　）

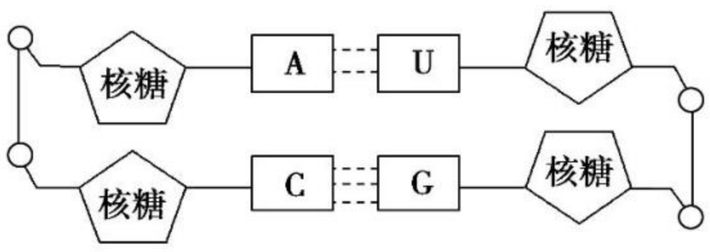
A. 碱基对的排列顺序千变万化，构成了 DNA 分子基因的多样性

B. 碱基对特定的排列顺序又构成了每一个 DNA 分子的特异性

C. 一个含 2 000 个碱基的 DNA 分子，其碱基对可能的排列方式有 $4^{1\,000}$ 种

D. 人体内控制 β-珠蛋白合成的基因由 1 700 个碱基对组成，其碱基对可能的排列方式有 $4^{1\,700}$ 种

9. 下图为某同学在学习了 DNA 分子的结构后画的含有两个碱基对的 DNA 分子片段（其中○代表磷酸基团），下列为几位同学对此图的评价，其中正确的是（　　）



A. 甲说：该图没有什么物质和结构上的错误

B. 乙说：该图只有一处错误，就是 U 应改为 T

C. 丙说：该图中核糖应改为脱氧核糖

D. 丁说：如果他画的是双链 RNA 分子，则该图就是正确的

10. 在 DNA 分子模型搭建实验中，如果用一种长度的塑料片代表 A 和 G，用另一长度的塑料片代表 C 和 T，那么由此搭建而成的 DNA 双螺旋的整条模型（　　）

A. 粗细相同，因为嘌呤环必定与嘧啶环互补

B. 粗细相同，因为嘌呤环与嘧啶环的空间尺寸相似

C. 粗细不同，因为嘌呤环不一定与嘧啶环互补

D. 粗细不同，因为嘌呤环与嘧啶环的空间尺寸不同

11. 在一个双链 DNA 分子中，碱基总数为 a，A 碱基数为 b，则下列有关数目关系正确的是（　　）

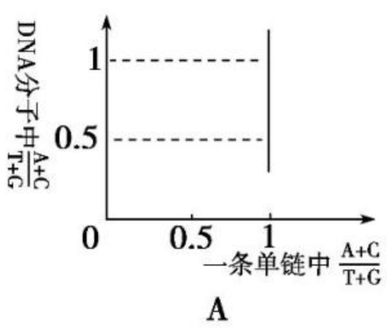
①脱氧核苷酸数＝脱氧核糖数＝磷酸数＝碱基数＝a

②A＝T＝b　③G＝C＝$(a-2b)/2$　④A＋G＝C＋T

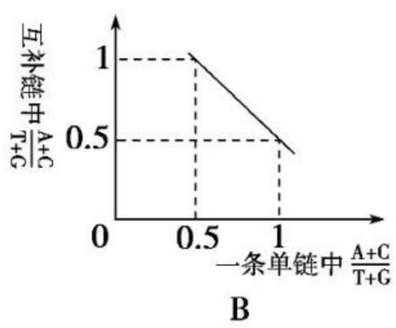
A. 仅①②正确　　B. 仅③④正确

C. 仅①②④正确　　D. ①②③④均正确

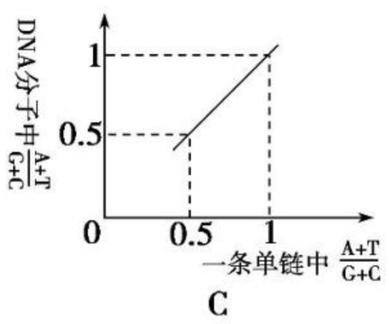
12. 某研究小组测定了多个不同双链 DNA 分子的碱基组成，根据测定结果绘制了 DNA 分子的一条单链与其互补链、一条单链与其所在 DNA 分子中碱基数目比值的关系图，下列正确的是（　　）



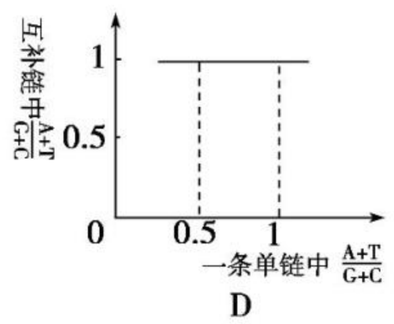
A



B



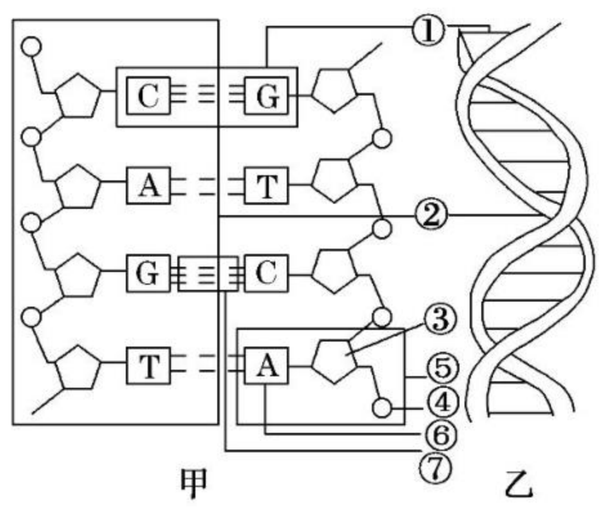
C



D

二、非选择题

13. 如图为 DNA 片段的结构图，请据图回答：



甲　　乙

(1)图甲是 DNA 片段的_____结构，图乙是 DNA 片段的_____结构。

(2)填出图中部分结构的名称：②_____、⑤_____。

(3)从图中可以看出，DNA 分子中的_____和_____交替连接排列在外侧，构成基本骨架。

(4)连接碱基对的⑦是_____，碱基配对的方式如下：即_____与_____配对；_____与_____配对。

(5)从图甲可以看出，组成 DNA 分子的两条链的方向是_____的；从图乙可以看出组成 DNA 分子的两条链相互缠绕成_____结构。

14. 如图是某核苷酸与核苷酸长链的示意图，据图回答问题：

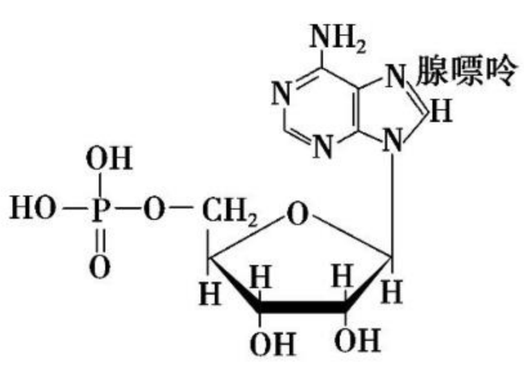


图1

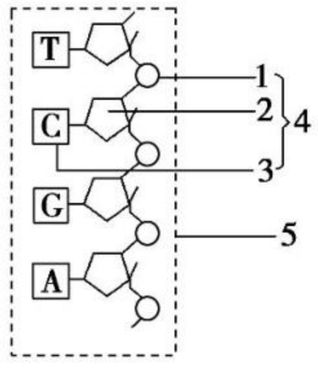


图2

(1)已知图 1 的分子结构简式右上角的含氮碱基为腺嘌呤(A)。则图 1 所示的核苷酸的中文全称是_____。该核苷酸是构成_____的原料。

(2)图 2 为一条核苷酸长链的片段，据图回答：

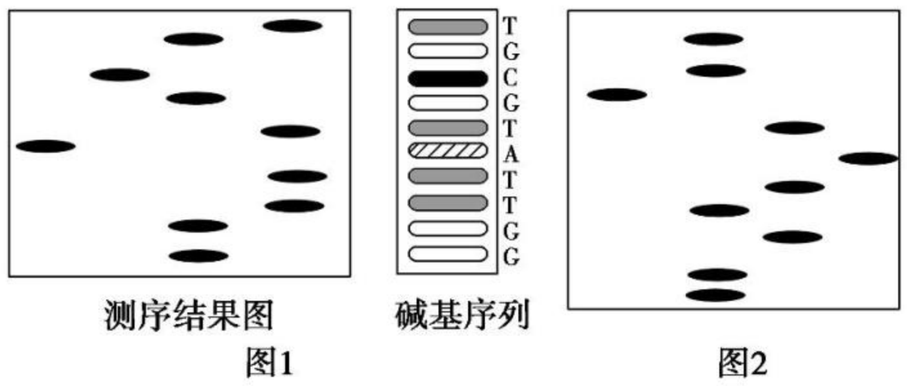
①图中所示 1、2、3 的名称分别是_____、_____、_____。

②此结构中与另一种核酸相比较，其特有的碱基中文名称是_____；大多数生物有两种核酸，其中只有一种核酸的生物是_____。

③通常由_____条图 2 所示的核苷酸长链构成一个_____分子，该分子合成过程中的碱基配对方式是_____。

15. 下图 1 是用 DNA 测序仪测出的某生物的一个 DNA 分子片段上被标记一条脱氧核苷酸链的碱基排列顺序(TGCGTATTGG)，请回答下列问题：

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



测序结果图　　碱基序列　　图1　　图2

(1)据图 1 推测,此 DNA 片段上的鸟嘌呤脱氧核苷酸的数量是_____个。

(2)根据图 1 脱氧核苷酸链碱基排序,图 2 显示的脱氧核苷酸链碱基序列为_____(从上往下序列)。

(3)图 1 所测定的 DNA 片段与图 2 所显示的 DNA 片段中的(A+G)/(T+C)总是为_____,由此证明 DNA 分子碱基数量关系是_____。图 1 中的 DNA 片段与图 2 中的 DNA 片段中 A/G 比分别为_____、_____,由此说明了 DNA 分子的特异性。

(4)若用^{35}S标记某噬菌体,让其在不含^{35}S的细菌中繁殖 5 代,含有^{35}S标记的噬菌体所占比例为_____。

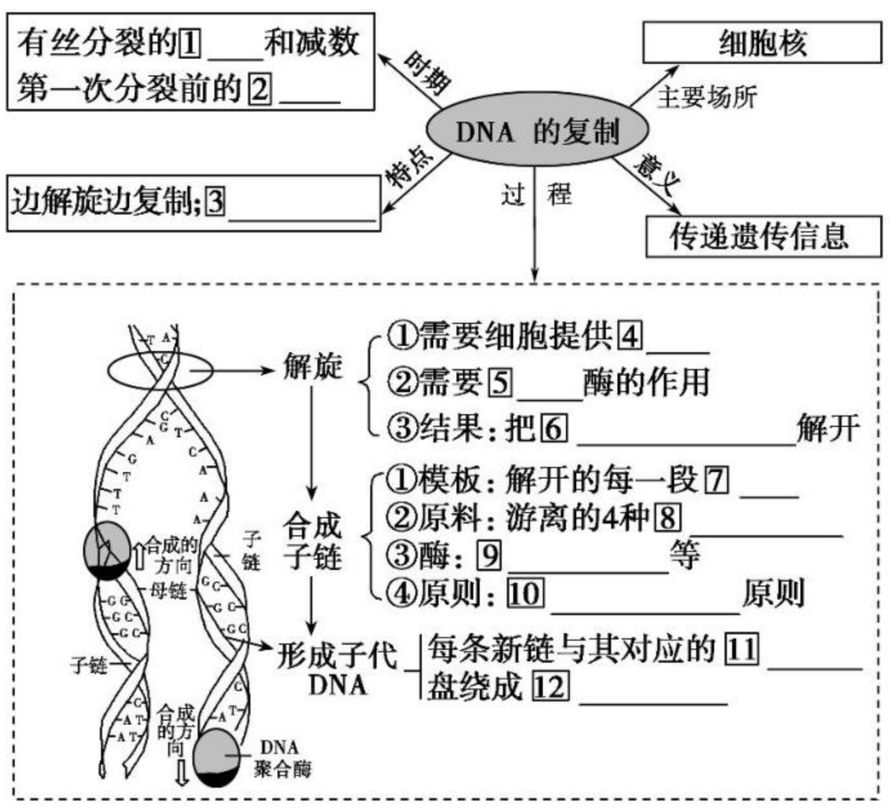
第 3 节　DNA 的复制

第 4 节　基因是有遗传效应的 DNA 片段

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

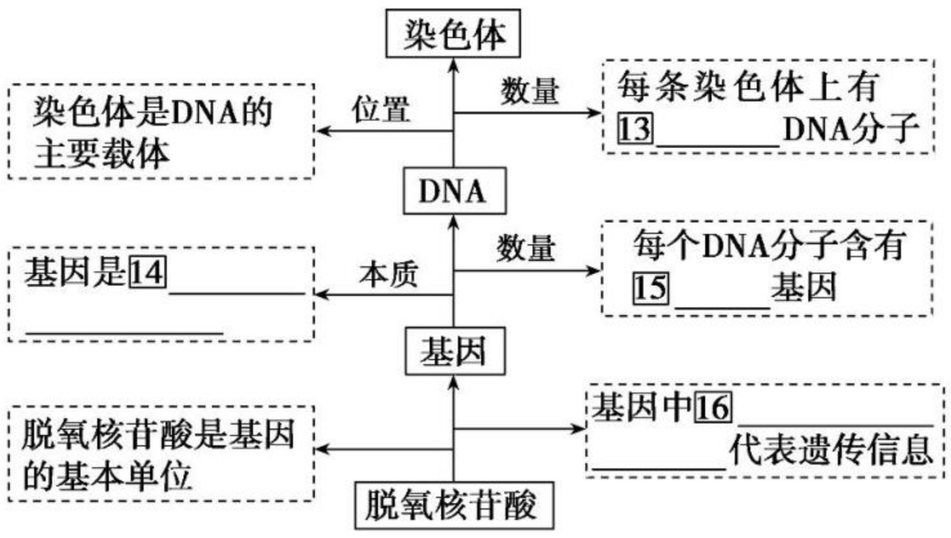
基础知识一填一填

一、DNA 的复制



二、基因的本质

1. 染色体、DNA、基因和脱氧核苷酸的关系



2. DNA 片段中的遗传信息

(1)遗传信息:蕴藏在 4 种碱基的[17]_____之中。

(2)特点

①多样性:碱基[18]_____的千变万化。

②特异性:每一个 DNA 分子的碱基有特定[19]_____。

(3)与生物体多样性和特异性的关系。

①DNA 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。

②生物体的多样性和特异性是 DNA 分子多样性和特异性的客观体现。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)DNA 分子独特的双螺旋结构为复制提供了精确的模板。(　　)

(2)通过碱基互补配对原则,保证了 DNA 分子复制的准确进行。(　　)

(3)DNA 的遗传信息蕴藏在 4 种碱基的排列顺序中。(　　)

(4)碱基排列顺序的千变万化,构成了 DNA 分子的多样性。(　　)

(5)真核细胞染色体 DNA 的复制发生在有丝分裂前期。(　　)

(6)DNA 分子复制是边解旋边复制的。(　　)

[易错易混]

有关 DNA 复制的四个问题

(1)能够进行 DNA 复制的生物:一切以 DNA 为遗传物质的生物。

(2)DNA 复制的场所:细胞生物 DNA 复制主要场所是细胞核,但在拟核、线粒体、叶绿体中也能进行 DNA 复制;病毒的 DNA 复制在宿主细胞内。

(3)真核生物细胞核中 DNA 复制发生的时间:在体细胞中发生在有丝分裂间期;在有性生殖过程中发生在减数第一次分裂前的间期。

(4)复制所需的酶是指一个酶系统,不仅仅是指解旋酶和 DNA 聚合酶,还包括 DNA 连接酶等。

①解旋酶的作用是破坏碱基间的氢键。

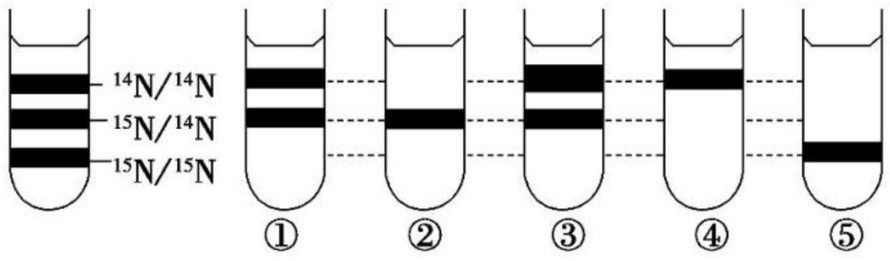
②DNA 聚合酶的作用是连接游离的脱氧核苷酸。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点一　DNA 的复制

角度 1　DNA 复制的过程和特点

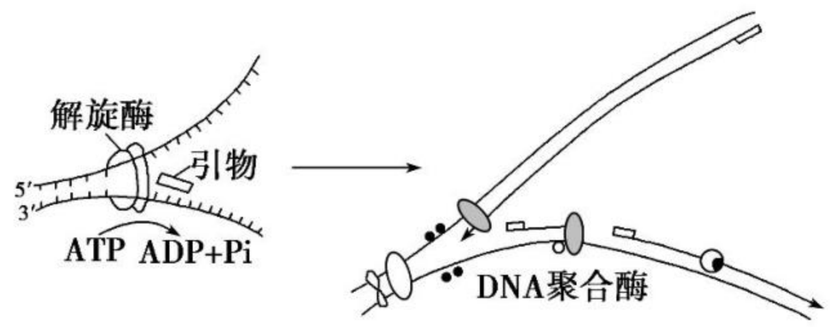
1. 细菌在含^{15}N的培养基中繁殖数代后，细菌 DNA 的含氮碱基均含有^{15}N，然后再将其移入含^{14}N的培养基中培养，提取亲代及子代的 DNA，离心分离，如图①～⑤为可能的结果，下列叙述错误的是（　　）



A. 子一代 DNA 应为②　　B. 子二代 DNA 应为①

C. 子三代 DNA 应为④　　D. 亲代的 DNA 应为⑤

2. 下面为真核细胞 DNA 复制过程的模式图，据图分析，相关叙述错误的是（　　）



A. 由图示得知，DNA 分子复制的方式是半保留复制

B. 解旋酶能使双链 DNA 解开，但需要消耗 ATP

C. 子代 DNA 分子的两条链是反向平行排列的

D. DNA 在复制过程中是先进行解旋，后半保留复制

角度 2　DNA 复制的相关计算

3. **(2019·徐州调研)** 一个双链均被^{32}P标记的 DNA 由 5 000 个碱基对组成，其中腺嘌呤占 20%，将其置于只含^{31}P的环境中复制 3 次。下列叙述错误的是（　　）

A. 该 DNA 分子的特异性与碱基对的排列顺序有关

B. 复制过程需要 2.4×10^4 个游离的胞嘧啶脱氧核苷酸

C. 子代 DNA 分子中含^{32}P的单链与含^{31}P的单链数目之比为 1∶7

D. 子代 DNA 分子中含^{32}P的分子数目与只含^{31}P的分子数目之比为 1∶3

4. 用^{15}N标记含有 100 个碱基对的 DNA 分子，其中有胞嘧啶 60 个，该 DNA 分子在含^{14}N的培养基中连续复制 4 次。下列结果不可能的是（　　）

A. 含有^{14}N的 DNA 分子占 7/8

B. 含有^{15}N的脱氧核苷酸链占 1/16

C. 复制过程中需游离腺嘌呤脱氧核苷酸 600 个

D. 复制后共产生 16 个 DNA 分子

[拓展提升]

DNA 复制过程中消耗的脱氧核苷酸数的计算规律

(1)若一亲代 DNA 分子含有某种脱氧核苷酸 m 个，经过 n 次复制需要消耗该脱氧核苷酸数为 $m\cdot(2^n-1)$个；

(2)第 n 次复制所需该脱氧核苷酸数$=2^n$ 个 DNA 分子中该脱氧核苷酸数-2^{n-1}个 DNA 分子中该脱氧核苷酸数$=2^n\cdot m-m\cdot2^{n-1}=m\cdot(2^n-2^{n-1})=m\cdot2^{n-1}$(个)。

考点二　基因的本质

1. 下列有关染色体、DNA、基因三者关系的叙述，错误的是（　　）

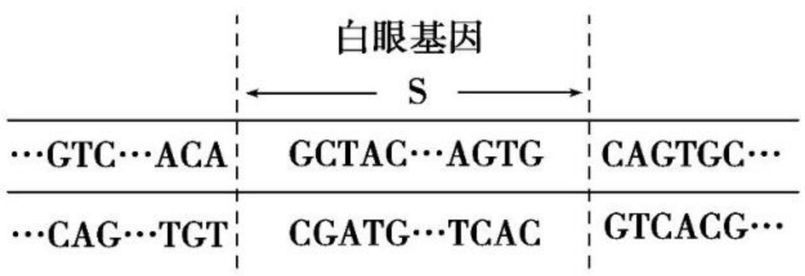
A. 每条染色体上含有一个或两个 DNA，一个 DNA 分子上含有多个基因

B. 生物的遗传中，染色体的行为决定着 DNA 和基因的行为

C. 三者都是生物细胞内的主要遗传物质

D. 三者都能复制、分离和传递

2. 如图是果蝇某条染色体上的一段 DNA 分子的示意图。下列说法正确的是（　　）



A. 白眼基因含有多个核糖核苷酸

B. 白眼基因是有遗传效应的 DNA 片段

C. 白眼基因位于细胞质内

D. 白眼基因基本组成单位是 4 种碱基

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列关于 DNA 分子和基因相互关系的叙述，不正确的是（　　）

A. 基因是具有遗传效应的 DNA 片段

B. 生物体的 DNA 分子数目小于基因数目

C. 基因在 DNA 上，DNA 上所有序列都属于基因

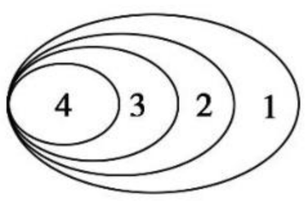
D. 基因并不是碱基对随机排列成的 DNA 片段

2. DNA 分子复制时需要解旋，下列哪一组碱基对被解开（　　）

A. 鸟嘌呤和腺嘌呤　　B. 胸腺嘧啶和胞嘧啶

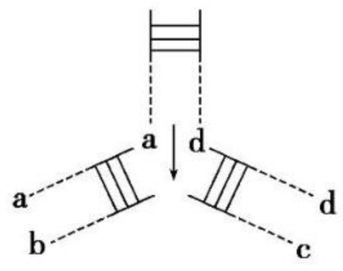
C. 腺嘌呤和胸腺嘧啶　　D. 腺嘌呤和胞嘧啶

3. 如图是用集合的方法表示各种概念之间的关系，其中与图示相符的是（　　）



选项	1	2	3	4
A	染色体	DNA	RNA	基因
B	DNA	基因	脱氧核苷酸	碱基
C	核酸	DNA	脱氧核苷酸	基因
D	核酸	染色体	DNA	基因

4. 如图表示发生在细胞核内的某生理过程，其中 a、b、c、d 表示脱氧核苷酸链。以下说法正确的是（　　）



A. 此过程需要能量和尿嘧啶脱氧核苷酸

B. 真核细胞中此过程发生的唯一场所是细胞核

C. b 链中(A＋G)/(T＋C)的值一定与 c 链中的相同

D. 正常情况下，a、d 链都应该到不同的细胞中去

5. 真核细胞内某基因由 1 000 对脱氧核苷酸组成，其中碱基 A 占 20%。下列说法正确的是（　　）

A. 该基因一定存在于染色体上

B. 该基因的一条脱氧核苷酸链中(C＋G)/(A＋T)的值为 3/2

C. DNA 解旋酶能催化该基因水解为多个脱氧核苷酸

D. 该基因复制 3 次，需游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸为 2 800 个

6. 通过分析，发现甲、乙两个生物的细胞中 DNA 总量完全相同，4 种碱基的量也分别相同，下列对此现象的解释，其中正确的是（　　）

A. 这两个生物的遗传信息相同

B. 这两个生物的 DNA 分子数相同

C. 这两个生物的性状相同

D. 还不足以作出以上三项判断

7. 一个未标记的 DNA 分子在 ^{15}N 的环境中复制，若子一代 DNA 的一条单链出现差错，则子二代 DNA 中，差错 DNA 单链和含 ^{15}N 的 DNA 分子分别占（　　）

A. 1/3，1　　B. 1/4，1

C. 1/3，1/2　　D. 1/4，1/2

8. 某双链 DNA 分子中含有 200 个碱基，一条链上 A∶T∶G∶C＝1∶2∶3∶4，则该 DNA 分子中（　　）

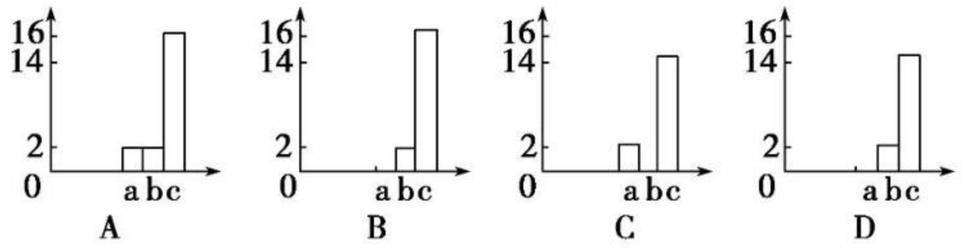
A. 四种含氮碱基 A∶T∶G∶C＝3∶3∶7∶7

B. 连续复制两次，需要游离的腺嘌呤脱氧核苷酸数为 120 个

C. 碱基排列方式共有 4^{100} 种

D. 嘌呤总数大于嘧啶总数

9. 用 ^{15}N 标记细菌的 DNA 分子，再将它们放入含 ^{14}N 的培养基中连续繁殖 4 代，a、b、c 为 3 种 DNA 分子：a 只含 ^{15}N，b 同时含 ^{14}N 和 ^{15}N，c 只含 ^{14}N，如下图所示，这 3 种 DNA 分子的比例正确的是（　　）

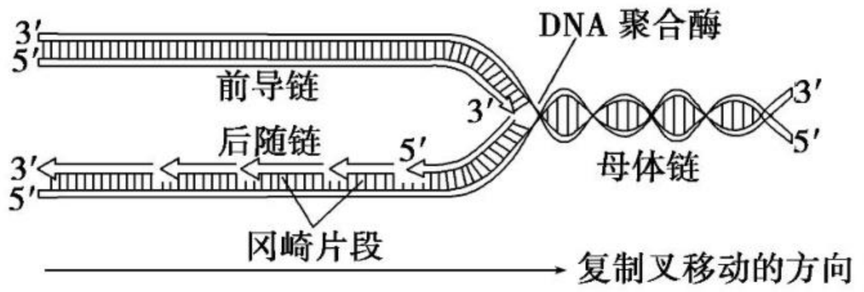


10. 将 DNA 双链均含 ^{15}N 的大肠杆菌放在含有 ^{14}N 的普通培养液中培养，8 h 后提取 DNA 进行分析，得出含 ^{15}N 的 DNA 占总 DNA 的比例为 1/16，则大肠杆菌的分裂周期是（　　）

A. 1.3 h　　B. 1.6 h

C. 2.0 h　　D. 4.0 h

11. 下图表示 DNA 复制的过程，结合图示判断，下列有关叙述不正确的是（　　）



A. DNA 复制过程中首先需要解旋酶破坏 DNA 双链间的氢键，使两条链解开

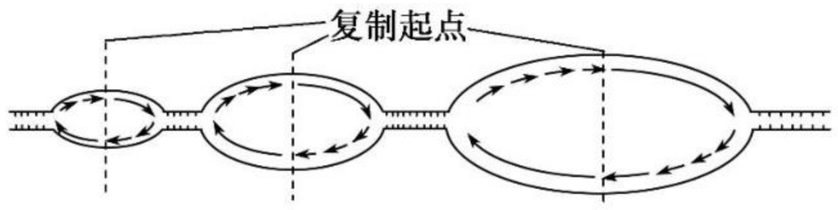
B. DNA 分子的复制具有边解旋边复制的特点，生成的两条子链方向相反

C. DNA 分子的复制需要 DNA 聚合酶将单个脱氧核苷酸连接成 DNA 片段

D. DNA 的两条子链都是连续合成的

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 下图为真核生物染色体上 DNA 分子复制过程示意图，有关叙述错误的是（　　）



A. DNA 分子复制过程需要酶的催化，也需要消耗 ATP

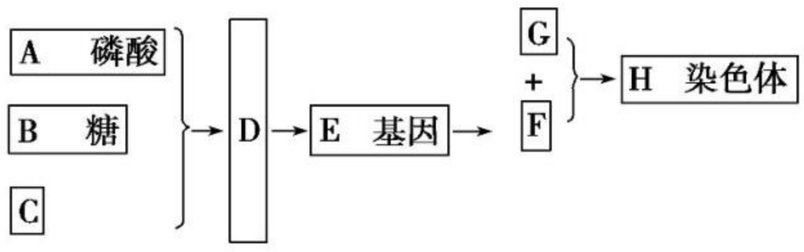
B. 这一过程是在细胞分裂间期随着染色体的复制而完成的

C. 由图可知该过程是边解旋边双向复制，是多个起点同时开始的

D. 真核生物的这种复制方式提高了复制效率

二、非选择题

13. 分析下图，回答有关问题：



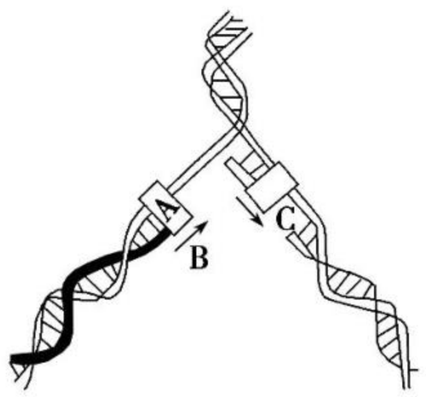
(1)图中 B 是_____，C 是_____，D 是_____，F 是_____，G 是_____。

(2)F 的基本组成单位是图中的_____，共有_____种。F 与 H 的关系是_____。

(3)图中 E 和 F 的关系是_____。决定 F 结构多样性的是_____的排列顺序。

(4)通常情况下，1 个 H 中含_____个 F，1 个 F 中含有_____个 E，1 个 E 中含有_____个 D。

14. 将亲代 DNA 用^{15}N 标记，放在含有^{14}N 的培养基上培养，如图是 DNA 复制图解，请据图回答问题：



(1)图中长方形 A 表示_____，图中的箭头 B 表示_____，图中体现了 DNA 复制的特点是_____。

(2)DNA 复制完一次后，2 个子代 DNA 分子共有_____个游离的磷酸基团。分析得知，新合成的 DNA 分子中，A＝T，G＝C。这个事实说明 DNA 的合成遵循_____。新合成的 DNA 分子中，带有^{15}N 标记的链占总链数的 50%，这个事实说明_____。

(3)^{15}N 标记的 DNA 分子复制 4 次后，含^{14}N 的 DNA 分子占 DNA 分子总数的_____，若该 DNA 分子共有 300 个碱基对，其中胞嘧啶为 260 个，则第 4 次复制时，消耗的腺嘌呤脱氧核苷酸为_____个。

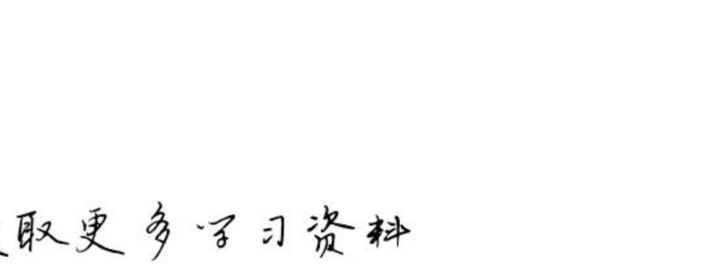
15. (**2019 · 海口摸底**)在研究 DNA 复制机制的过程中，为验证 DNA 分子的半保留复制方式，研究者以蚕豆根尖进行实验，主要步骤如下：

步骤①：将蚕豆根尖置于含放射性^{3}H 标记胸腺嘧啶的培养液中，培养大约一个细胞周期的时间。

步骤②：取出根尖，洗净后转移至不含放射性物质的培养液中，继续培养大约两个细胞周期的时间。分别在第一个、第二个和第三个细胞周期取样，通过放射自显影技术检测有丝分裂中期细胞染色体上的放射性分布。

(1)本实验最主要的研究方法称为_____。实验所用的细胞材料最可能取自蚕豆根尖的_____区，步骤①的目的是标记细胞中的_____分子。

(2)若第一个细胞周期的检测结果是每条染色体的姐妹染色单体都具有放射性，如图 A 所示。第二个细胞周期的放射性检测结果符合图中的_____(填字母)，且第三个细胞周期的放射性检测结果符合图中的_____(填字母)，说明 DNA 分子的复制方式为半保留复制。



中期的染色体示意图(深色代表染色单体具有放射性)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第4章　基因的表达

第1节　基因指导蛋白质的合成

基础知识一填一填

一、RNA的组成、结构与种类

元素组成：C、H、O、N、P

基本单位：(4种)[1]_____ ← 磷酸、含氮碱基[2]_____、核糖

聚合

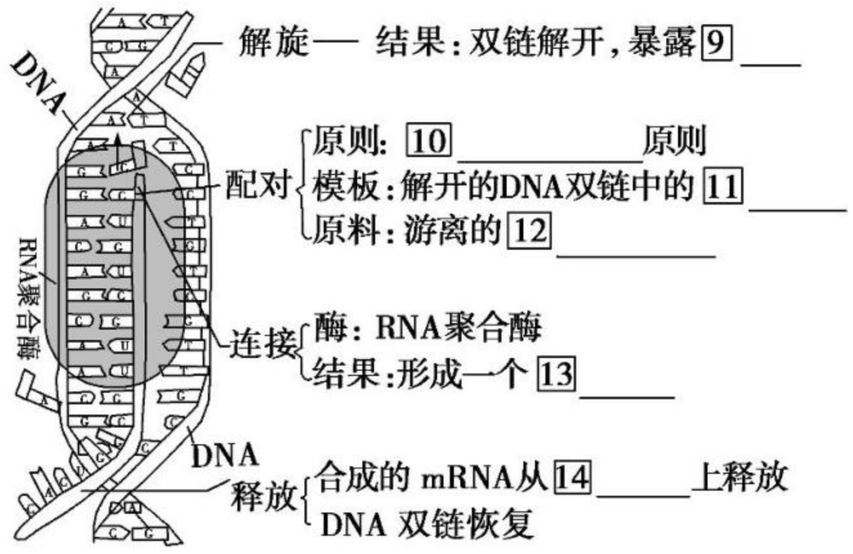
核糖核苷酸链

RNA（通常是[3]____）

种类	功能
mRNA	能将遗传信息从[4]_____传递到[5]_____中
tRNA	转运[6]_____，识别[7]_____
rRNA	[8]_____的组成成分

二、遗传信息的转录和翻译

1. 转录



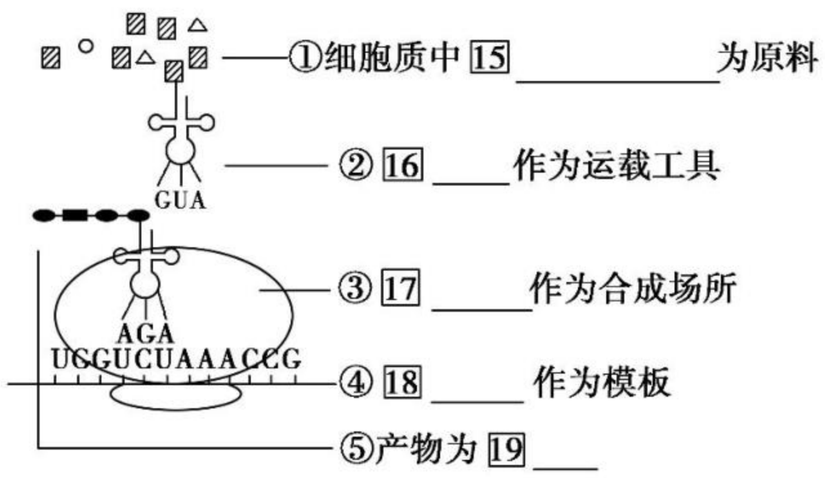
解旋— 结果：双链解开，暴露[9]____

配对：原则：[10]_____原则；模板：解开的DNA双链中的[11]_____；原料：游离的[12]_____

连接：酶：RNA聚合酶；结果：形成一个[13]_____

释放：合成的mRNA从[14]_____上释放；DNA双链恢复

2. 翻译



①细胞质中[15]_____为原料

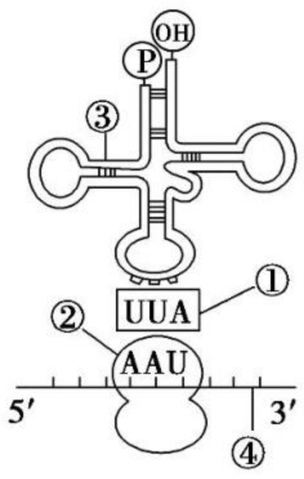
②[16]____作为运载工具

③[17]_____作为合成场所

④[18]_____作为模板

⑤产物为[19]____

3. 密码子和反密码子



(1)属于密码子的是[20]_____(填序号)，位于[④][21]_____(填名称)上，其实质是决定一个氨基酸的[22]_____的碱基。

(2)属于反密码子的是[23]_____(填序号)，位于[③][24]_____(填名称)上，其实质是与[25]_____发生碱基互补配对的3个相邻的碱基。

(3)密码子的种类为：[26]_____种，反密码子的种类为：[27]_____种。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)与DNA相比，RNA特有的物质是核糖和尿嘧啶。(　　)

(2)每种tRNA只转运一种氨基酸。(　　)

(3)一种tRNA可以携带多种氨基酸。(　　)

(4)反密码子是位于mRNA上相邻的3个碱基。(　　)

(5)转录和翻译都可在细胞核中发生。(　　)

(6)转录和翻译都以脱氧核苷酸为原料。(　　)

(7)转录和翻译过程都存在T—A、A—U、G—C碱基配对方式。(　　)

[易错易混]

转录、翻译过程中的六个易错点

(1)转录的产物不只是mRNA，还有tRNA、rRNA，但只有mRNA携带遗传信息，3种RNA都参与翻译过程，只是作用不同。

(2)翻译过程中mRNA并不移动，而是核糖体沿着mRNA移动，进而读取下一个密码子。

(3)转录和翻译过程中的碱基配对不是A—T，而是A—U。

(4)并不是所有的密码子都决定氨基酸，其中终止密码子不决定氨基酸。

(5)每种氨基酸对应一种或几种密码子，可由一种或几种tRNA转运。

(6)一种密码子只能决定一种氨基酸(终止密码子无对应的氨基酸)，且一种tRNA只能转运一种氨基酸。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点一　DNA 与 RNA 的区别

1. 关于 DNA 和 RNA 的叙述，正确的是（　　）
   A. DNA 有氢键，RNA 没有氢键
   B. 一种病毒同时含有 DNA 和 RNA
   C. 原核细胞中既有 DNA，也有 RNA
   D. 叶绿体、线粒体和核糖体都含有 DNA
2. 下列有关 DNA 和 RNA 的叙述，正确的是（　　）
   A. 从分布上，真核细胞中的 DNA 全部存在于细胞核中，RNA 全部存在于细胞质中
   B. 从化学组成上，DNA 与 RNA 的碱基完全不同
   C. 从结构上，DNA 通常由两条链构成，RNA 通常由一条链构成
   D. DNA 与吡罗红的亲和力强，RNA 与甲基绿的亲和力强

[拓展提升]

关于核酸的两个判断

(1)DNA 和 RNA 的判断

①含有碱基 T 或脱氧核糖⇒DNA。

②含有碱基 U 或核糖⇒RNA。

(2)单链 DNA 和双链 DNA 的判断

①若：$\left.\begin{matrix}A=T,G=C\text{ 且}\\A+G=T+C\end{matrix}\right\}$⇒双链 DNA。

②若：嘌呤≠嘧啶⇒单链 DNA。

考点二　基因的转录和翻译

角度 1　遗传信息、密码子、反密码子的区别

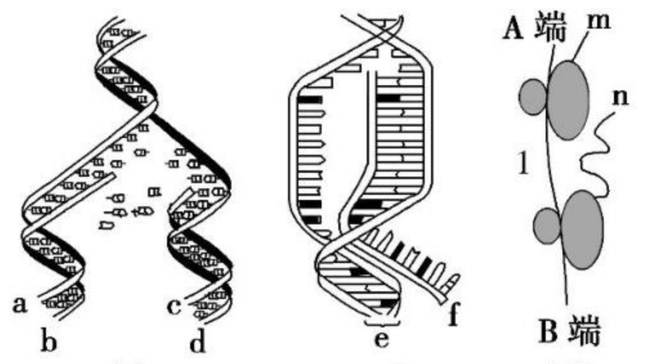
1. 下列相关说法正确的是（　　）
   A. 遗传信息蕴藏在基因的碱基排列顺序之中
   B. rRNA 上相邻的 3 个碱基称做密码子
   C. tRNA 上相邻的 3 个碱基叫做反密码子
   D. 终止密码子位于 DNA 上，起到终止转录的作用
2. (**2019·全国卷Ⅰ**)用体外实验的方法可合成多肽链。已知苯丙氨酸的密码子是 UUU，若要在体外合成同位素标记的多肽链，所需的材料组合是（　　）
   ①同位素标记的 tRNA　②蛋白质合成所需的酶　③同位素标记的苯丙氨酸　④人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸　⑤除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液
   A. ①②④　　B. ②③④
   C. ③④⑤　　D. ①③⑤
3. 根据下表提供的信息，可以确定色氨酸的密码子是（　　）

DNA	C		G
信使 RNA			G
转运 RNA	A		
氨基酸	色氨酸		

   A. UGG　　B. TGG
   C. ACC　　D. UCG

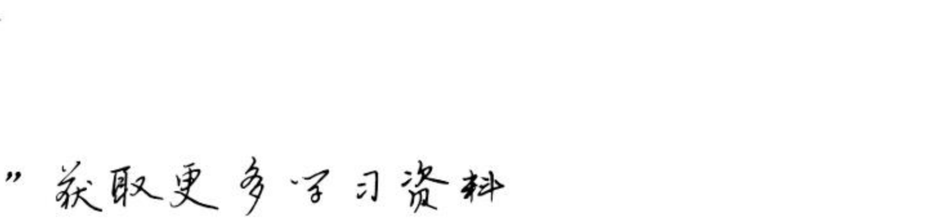
角度 2　转录和翻译的过程

4. 如图表示生物体内三个重要的生理活动。据所学知识结合图形可得出的正确结论是（　　）



甲　　乙　　丙

   A. 甲、乙、丙三图正在进行的生理过程分别是转录、翻译和复制
   B. 在正常情况下，碱基的排列顺序相同的单链是 a 和 d，b 和 c
   C. 起始密码子和终止密码子都位于 f 链上
   D. 丙图所示的生理过程是从分子 1 链的 B 端开始的
5. 下面甲、乙两图为真核细胞中发生的代谢过程的示意图，有关说法正确的是（　　）



甲　　乙

   A. 甲图所示的过程叫做翻译，多个核糖体共同完成一条多肽链的合成
   B. 乙图所示过程叫做转录，转录产物的作用一定是作为甲图中的模板
   C. 甲图所示翻译过程的方向是从右到左
   D. 甲图和乙图中都发生了碱基互补配对且碱基互补配对方式完全相同

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

[方 法 规 律]

基因表达过程图的分析方法

(1)分析此类问题要分清 mRNA 链和多肽链的关系。DNA 模板链在 RNA 聚合酶的作用下产生的是 mRNA,而在同一条 mRNA 链上结合的多个核糖体,可同时合成若干条多肽链。

(2)判断真核生物和原核生物基因表达。如果转录和翻译能同时进行,说明该过程属于原核生物的基因表达过程。如果转录和翻译不能同时进行(先转录后翻译),则该过程属于真核生物的基因表达过程。

角度 3　与基因表达有关的计算

6. 一段原核生物的 mRNA 通过翻译可合成一条含有 11 个肽键的多肽,则此 mRNA 分子含有的碱基个数、合成这段多肽需要的 tRNA 个数及转录此 mRNA 的基因中碱基个数至少依次为　(　　)

A. 33　11　66　　B. 36　12　72

C. 12　36　72　　D. 11　36　66

7. 某原核生物某基因中 A 有 240 个,G 占全部碱基数的 30%,那么该基因转录产生的 mRNA 中“A+U”的数量以及该 mRNA 翻译出的多肽所含氨基酸的数量分别是(不考虑终止密码子)　(　　)

A. 240,200　　B. 360,600

C. 360,200　　D. 600,600

[方 法 规 律]

基因表达过程中的相关计算方法

(1)在不考虑非编码区和内含子的条件下:

转录、翻译过程中 DNA(基因)碱基数∶mRNA 碱基数∶多肽链氨基酸数=6∶3∶1,即:

DNA(基因)	mRNA	蛋白质
G C A C G T	CGU 密码子	精氨酸
碱基数目 6	碱基数目 3	氨基酸数目 1

基因表达过程中,蛋白质中氨基酸的数目=参加转运的 tRNA 数目=1/3 mRNA 的碱基数目=1/6 基因中的碱基数。

(2)基因中碱基与蛋白质相对分子质量之间的计算:

若基因中有 n 个碱基,氨基酸的平均相对分子质量为 a,合成含 m 条多肽的蛋白质的相对分子质量=$\frac{n}{6}\cdot a-18\times\left(\frac{n}{6}-m\right)$;若改为 n 个碱基对,则公式为 $\frac{n}{3}\cdot a-18\times\left(\frac{n}{3}-m\right)$。

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列对转运 RNA 的描述正确的是　(　　)

A. 每种转运 RNA 能识别并转运一种氨基酸

B. 转运 RNA 的三个相邻碱基是决定氨基酸的一个密码子

C. 转运 RNA 的合成在细胞质内

D. 转运 RNA 能与 DNA 相应的密码子互补

2. 下列关于人体细胞内遗传信息传递和表达的叙述,正确的是　(　　)

A. 在转录和翻译过程中发生的碱基配对方式完全不同

B. 不同组织细胞中所表达的基因完全不同

C. 不同核糖体中可能翻译出相同的多肽

D. 不同的氨基酸可能由同种 tRNA 运载

3. 如图代表真核细胞中发生的某一过程,下列叙述正确的是　(　　)



A. 该过程表示翻译,模板是核糖体

B. 该图所示过程也可以发生在原核细胞中

C. 启动和终止此过程的是起始密码子和终止密码子,都不对应氨基酸

D. 图中没有酶,因为该过程不需要酶的参与

4. 在蛋白质合成过程中,少量的 mRNA 分子就可以指导迅速合成出大量的蛋白质。其主要原因是　(　　)

A. 一种氨基酸可能由多种密码子来决定

B. 一种氨基酸可以由多种 tRNA 携带到核糖体中

C. 一个核糖体可同时与多条 mRNA 结合,同时进行多条肽链的合成

D. 一个 mRNA 分子上可相继结合多个核糖体,同时进行多条肽链的合成

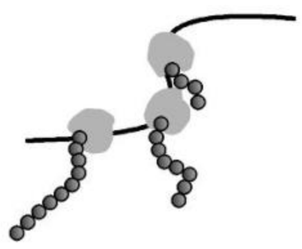
5. 基因、遗传信息和密码子分别是指　(　　)

①mRNA 上核苷酸的排列顺序　②基因中脱氧核苷酸的排列顺序　③DNA 上决定氨基酸的 3 个相邻的碱基　④tRNA 上一端的 3 个碱基　⑤mRNA 上决定氨基酸的 3 个相邻的碱基　⑥有遗传效应的 DNA 片段

A. ⑤①③　　B. ⑥②⑤

C. ⑤①②　　D. ⑥③④

6. 如图为多聚核糖体合成肽链的过程,有关该过程的说法正确的是　(　　)



A. 图示表示多个核糖体合成一条多肽链的过程

B. mRNA 沿着三个核糖体从右向左移动

C. 三条肽链在氨基酸排列顺序上各不相同

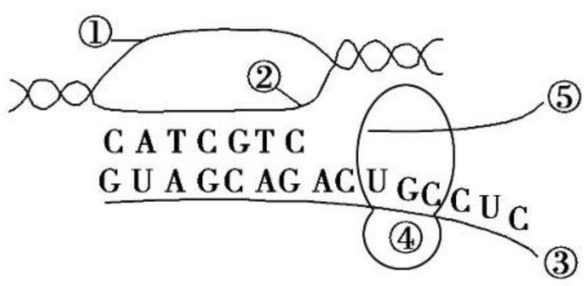
D. 由图示可推测少量 mRNA 可以合成大量的蛋白质

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

7. 蛋白质是生命活动的主要体现者，细胞在长期进化过程中形成了短时间内快速合成大量蛋白质的机制。下列各选项中不属于细胞内提高蛋白质合成速率机制的是　（　　）
   A. 一种氨基酸可以由多种 tRNA 运载，保证了翻译的速度
   B. 一个细胞周期中，DNA 可以进行多次转录，从而形成大量 mRNA
   C. 一条 mRNA 上可结合多个核糖体，在短时间内合成多条多肽链
   D. 几乎所有生物共用一套密码子，使各种细胞内能合成同一种蛋白质
8. 除色氨酸和甲硫氨酸外，其他 18 种氨基酸均由多种密码子编码（即密码子简并性），如亮氨酸的密码子就有 6 种。下列相关叙述错误的是　（　　）
   A. 从理论上分析，亮氨酸被利用的机会多于色氨酸
   B. 密码子的简并性对生物体的生存发展有重要意义
   C. 同一种密码子在不同细胞中可以决定不同的氨基酸
   D. 决定亮氨酸的基因中被替换一个碱基对时，其决定的氨基酸可能不变
9. 如图代表的是某种 tRNA，对此分析正确的是　（　　）



   A. tRNA 由四种脱氧核苷酸构成
   B. tRNA 参与蛋白质合成中的翻译过程
   C. 图中 tRNA 运载的氨基酸的密码子（之一）为 GAC
   D. tRNA 中不存在碱基互补配对
10. 关于下图的说法正确的是　（　　）



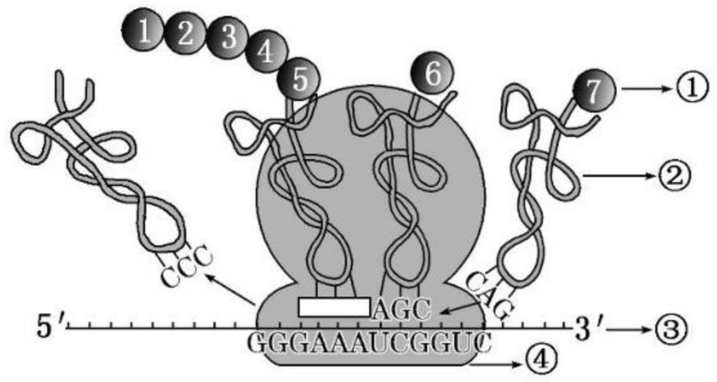
   A. 图中分子所含元素种类相同，有五种碱基、八种核苷酸
   B. 图中遗传信息只能从 DNA 开始传递到 RNA 为止
   C. 图中所示的过程都要遵循碱基互补配对原则，且碱基配对方式都相同
   D. 该图可表示原核生物的基因表达过程，不能表示真核生物核基因的表达
11. 下表是真核生物细胞核内三种 RNA 聚合酶的分布与主要功能，下列说法错误的是　（　　）

名称	分布	主要功能
RNA 聚合酶Ⅰ	核仁	合成 rRNA
RNA 聚合酶Ⅱ	核液	合成 mRNA
RNA 聚合酶Ⅲ	核液	合成 tRNA

   A. 真核生物的转录场所主要是细胞核
   B. 三种酶的合成场所与其发挥作用的场所相同
   C. 三种酶作用形成的产物均可参与翻译过程
   D. 任一种 RNA 聚合酶活性变化都会影响其他两种酶的合成
12. 为在酵母中高效表达丝状真菌编码的植酸酶，通过基因改造，将原来的精氨酸密码子 CGG 改变为酵母偏爱的密码子 AGA，由此发生的变化不可能是　（　　）
   A. 植酸酶氨基酸序列改变
   B. 植酸酶 mRNA 序列改变
   C. 编码植酸酶的 DNA 热稳定性降低
   D. 配对的反密码子为 UCU

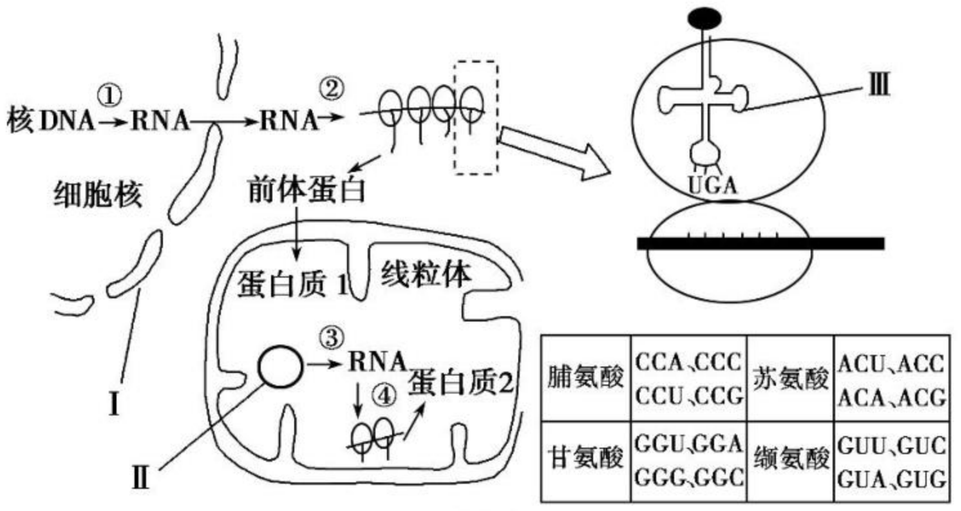
二、非选择题

13. 如图表示某真核生物基因表达的部分过程，请回答下列问题：



(1)图中表示遗传信息的_____过程，发生的场所是_____，此过程除图中所示条件外，还需要_____等。
(2)③表示_____，合成的主要场所是_____，通过_____到细胞质中，穿过_____层膜，_____（填“需要”或“不需要”）能量。
(3)图中方框内的碱基应为_____，对应的 5 应为_____（赖氨酸密码子为 AAA，苯丙氨酸密码子为 UUU）。
(4)图中的氨基酸共对应_____个密码子。核糖体的移动方向是_____。

14. 下面的左图为某种真菌线粒体中蛋白质的生物合成示意图，右上图为其中一个生理过程的模式图。请回答下列问题：



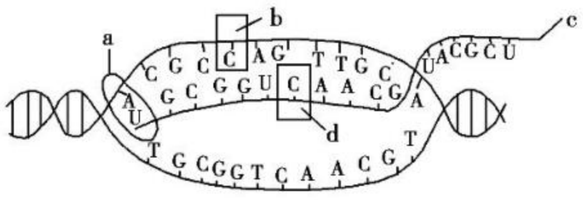
脯氨酸	CCA、CCC CCU、CCG	苏氨酸	ACU、ACC ACA、ACG
甘氨酸	GGU、GGA GGG、GGC	缬氨酸	GUU、GUC GUA、GUG

图甲

(1)图中Ⅰ、Ⅱ代表的结构或物质分别为_____、_____。
(2)完成过程①需要的物质是从细胞质进入细胞核的。它们是_____。
(3)从图中分析，基因表达过程中转录的发生场所有_____。
(4)图中[Ⅲ]为_____（填名称），携带的氨基酸是_____。若蛋白质 2 在线粒体内膜上发挥作用，推测其功能可能是参与有氧呼吸的第_____阶段。
(5)用 α-鹅膏蕈碱处理细胞后发现，细胞质基质中 RNA 含量显著减少，那么推测 α-鹅膏蕈碱抑制的过程是_____（填序号），线粒体功能_____（填“会”或“不会”）受到影响。

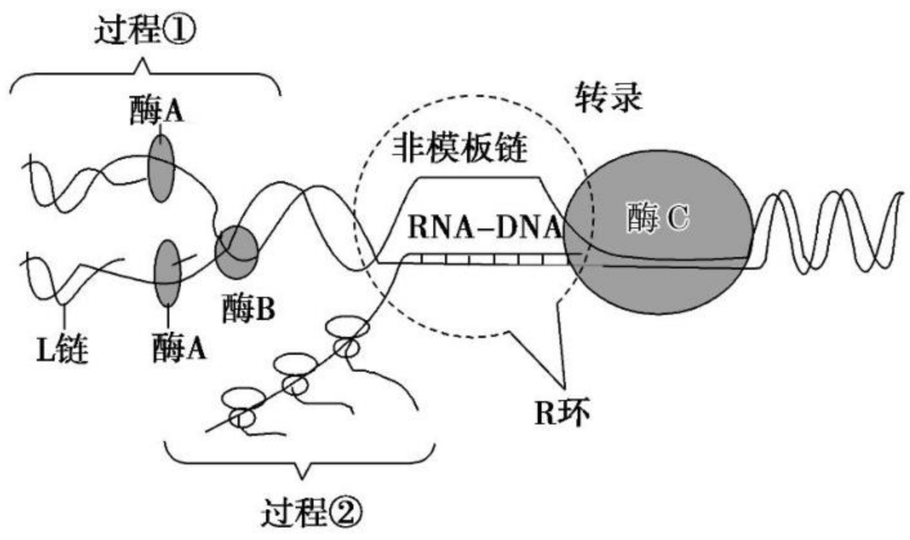
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(6)图乙为图甲中①过程,图中的 b 和 d 二者在化学组成上的区别是_____。图中 a 是一种酶分子,它能促进 c 的合成,其名称为_____。



图乙

15. 当某些基因转录形成的 mRNA 分子难与模板链分离时,会形成 RNA—DNA 杂交体,这时非模板链、RNA—DNA 杂交体共同构成 R 环结构。研究表明 R 环结构会影响 DNA 复制、转录和基因的稳定性等。下图为某细胞遗传信息的传递和表达过程的示意图。请回答下列问题:



(1)酶 A 的作用是_____(填字母)。

A. 催化两个游离的脱氧核苷酸形成磷酸二酯键

B. 将游离的脱氧核苷酸连接到新合成的 DNA 子链上

C. 将两条脱氧核苷酸链之间的氢键破坏

D. 将新合成的 L 链片段进行连接

(2)酶 C 的名称是_____,与酶 A 相比,除了有着相同的催化效应外,还能使 DNA 分子中的_____断裂。酶 C 催化过程的产物与过程①的产物在化学组成上的区别是_____。

(3)R 环结构的形成往往与 DNA 分子中某种碱基对的数量有关,推测该片段可能含有较多的_____碱基对,使 mRNA 不易脱离模板链。

(4)R 环的形成还会_____(填“提高”或“降低”)DNA 的稳定性,引起基因突变。

(5)过程②中,一个 mRNA 上可同时连接多个核糖体,其意义在于_____。

(6)图示为原核细胞的遗传信息的传递和表达过程,判断依据是_____。

第 2 节　基因对性状的控制

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、中心法则的提出及其发展

1. 中心法则的提出及内容

(1)提出者:[1]_____。

(2)中心法则内容[连线]

生理过程	遗传信息的传递
①DNA 复制	a. 从 DNA 流向 RNA
②转录	b. 从 DNA 流向RNA,进而流向蛋白质
③翻译	c. 从 DNA 流向 DNA

(3)图解:复制 DNA →转录[2]____→翻译 蛋白质

2. 中心法则的发展

发展内容	信息流动	举例
RNA 自我复制	遗传信息从[3]____流向[4]____	烟草花叶病毒
RNA 逆转录合成 DNA	遗传信息从[5]____流向[6]____	HIV 病毒、致癌的 RNA 病毒

3. 完善后的中心法则

复制 DNA ⇄(转录 / 逆转录) 复制 RNA →(翻译) 蛋白质

二、基因、蛋白质与性状的关系

1. 基因控制生物性状的两条途径

(1)基因对生物性状的间接控制:基因通过控制[7]_____来控制[8]_____,进而控制生物体的性状。

(2)基因对生物性状的直接控制:基因通过控制[9]_____直接控制生物性状。

2. 基因与性状的关系

基因与性状的关系并不都是简单的[10]_____关系。生物的性状是[11]_____与[12]_____共同作用的结果。

3. 细胞质基因

(1)分布:[13]_____和[14]_____中。

(2)功能

①进行[15]_____复制。

②通过[16]_____和[17]_____控制某些蛋白质的合成。

(3)遗传方式:人的细胞质基因只能通过[18]_____遗传给后代。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)在人体细胞中，能进行DNA的复制、DNA的转录和翻译。（　　）

(2)RNA病毒都能进行逆转录。（　　）

(3)生物体的基因型相同，表现型就一定相同。（　　）

(4)线粒体和叶绿体中遗传信息的传递遵循中心法则。（　　）

(5)DNA病毒中没有RNA，其遗传信息的传递不遵循中心法则。（　　）

(6)线粒体中的DNA能控制某些蛋白质的合成。（　　）

(7)基因与性状之间是一一对应的关系。（　　）

[易错易混]

辨析中心法则与生物种类的关系

(1)细胞生物及噬菌体等DNA病毒的中心法则：

复制 DNA →(转录) RNA →(翻译) 蛋白质

(2)烟草花叶病毒等大部分RNA病毒的中心法则：

复制 RNA →(翻译) 蛋白质

(3)HIV等逆转录病毒的中心法则：

RNA →(逆转录) 复制 DNA →(转录) RNA →(翻译) 蛋白质

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　中心法则与遗传信息流

角度1　中心法则与生物种类的关系

1. 下列关于中心法则内容的叙述，不正确的是（　　）

A. 不是所有细胞内都有DNA→DNA过程

B. RNA→蛋白质过程，只涉及两种RNA

C. 正常细胞内没有RNA→DNA以及RNA→RNA过程

D. DNA→RNA过程与DNA→DNA过程碱基互补配对不完全相同

2. (**2019·山西大学附中检测**)如图所示的中心法则揭示了生物遗传信息由DNA向蛋白质传递与表达的过程，下列相关叙述正确的是（　　）



A. 健康的人体细胞中，不会发生⑤过程，①②③④均可发生

B. 在真核细胞中，①和②两个过程发生的主要场所是细胞核和细胞质

C. 能特异性识别mRNA上密码子的分子是tRNA，tRNA所携带的分子是氨基酸

D. ①过程只发生在真核细胞分裂的间期

[拓展提升]

不同细胞的中心法则途径

高等动植物只有DNA复制、转录、翻译三条途径，但具体到不同细胞情况不尽相同，如根尖分生区细胞等分裂旺盛的组织细胞中三条途径都有；但叶肉细胞等高度分化的细胞中无DNA复制途径，只有转录和翻译两条途径；哺乳动物成熟的红细胞中无细胞核，不再进行复制、转录等。

角度2　中心法则类型的判断

3. 某种RNA病毒在增殖过程中，其遗传物质需要经过某种转变后整合到真核宿主的基因组中。物质Y与脱氧核苷酸结构相似，可抑制该病毒的增殖，但不抑制宿主细胞的增殖，那么Y抑制该病毒增殖的机制是（　　）

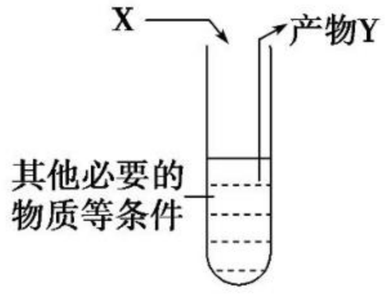
A. 抑制该病毒RNA的转录过程

B. 抑制该病毒蛋白质的翻译过程

C. 抑制该RNA病毒的反(逆)转录过程

D. 抑制该病毒RNA的自我复制过程

4. (**2018·聊城检测**)下图表示有关遗传信息传递的模拟实验。下列相关叙述合理的是（　　）



A. 若X是RNA，Y是DNA，则试管内必须加入DNA连接酶

B. 若X是CTTGTACAA，Y含有U，则试管内必须加入逆转录酶

C. 若X与Y都是DNA，则试管内必须加入氨基酸

D. 若X是mRNA，Y是蛋白质，则试管内还要有其他RNA

[方法规律]

“三看法”判断中心法则的具体过程

一看模板
- ①如果模板是DNA，生理过程可能是DNA复制或转录
- ②如果模板是RNA，生理过程可能是RNA复制、逆转录或翻译

⇩

二看原料
- ①如果原料为脱氧核苷酸，产物一定是DNA，生理过程可能是DNA复制或逆转录
- ②如果原料为核糖核苷酸，产物一定是RNA，生理过程可能是转录或RNA复制
- ③如果原料为氨基酸，产物一定是蛋白质或多肽，生理过程是翻译

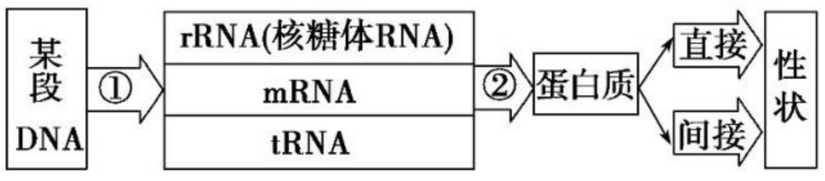
⇩

三看产物
- ①如果产物为DNA，生理过程可能是DNA复制或逆转录
- ②如果产物为RNA，生理过程可能是RNA复制或转录
- ③如果产物是蛋白质（或多肽），生理过程是翻译

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

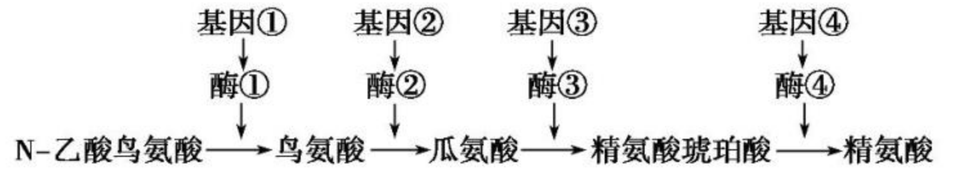
考点二　基因与性状的关系

1. 下图表示基因的作用与性状表现之间的关系，相关叙述正确的是（　　）



A. ①过程与 DNA 复制的共同点是都以 DNA 的一条链为模板，在 DNA 聚合酶的作用下进行
B. ②过程直接需要的物质或结构有 mRNA、氨基酸、tRNA、核糖体、酶、ATP
C. 人的镰刀型细胞贫血症是通过蛋白质间接表现性状的，苯丙酮尿症是通过蛋白质直接表现性状的
D. HIV、大肠杆菌及 T_2 噬菌体都可以在人体细胞内进行①、②这两个基本过程

2. 下面为脉孢霉体内精氨酸的合成途径示意图，从图中可得出（　　）



A. 一种物质的合成只受一个基因的控制
B. 基因可通过控制酶的合成来控制代谢
C. 若基因②不表达，则基因③和④也不表达
D. 若基因③不存在，则瓜氨酸仍可合成精氨酸琥珀酸

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

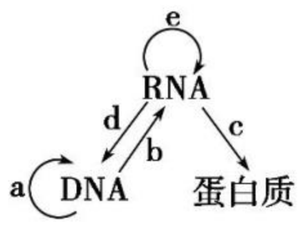
1. 下列关于遗传信息传递的叙述，错误的是（　　）
A. 亲代 DNA 中的遗传信息是通过复制传递给子代的
B. DNA 中的遗传信息是通过转录传递给 mRNA 的
C. DNA 中的遗传信息可决定蛋白质中氨基酸的排列顺序
D. DNA 病毒中没有 RNA，其遗传信息的传递不遵循中心法则

2. 下列关于中心法则的叙述，不正确的是（　　）
A. 中心法则揭示了遗传信息传递的一般规律
B. 克里克在提出 DNA 的双螺旋结构之后，又提出中心法则
C. 克里克提出的中心法则不包括蛋白质到 DNA 的过程，但有蛋白质到蛋白质的过程
D. 病毒的遗传信息传递也可以用中心法则来表示

3. 下列能正确表示 HIV 感染人体后“遗传信息流”的是（　　）

A. 复制 RNA →(翻译) 蛋白质(性状)
B. 复制 RNA →(逆转录) DNA →(翻译) 蛋白质(性状)
C. 复制 RNA →(逆转录) DNA →(转录) RNA →(翻译) 蛋白质(性状)
D. RNA →(逆转录) 复制 DNA →(转录) RNA →(翻译) 蛋白质(性状)

4. 中心法则揭示了生物遗传信息的传递和表达的过程。据图分析下列说法不正确的是（　　）



A. b 过程所需原料为核糖核苷酸，d 过程所需原料为脱氧核苷酸
B. e 过程是 RNA 复制，只发生在某些病毒增殖过程中
C. 科学家在致癌的 RNA 病毒中发现了逆转录酶，可催化图中的 d 过程
D. a、b、c 所表示过程依次是 DNA 复制、转录、翻译，只能发生在真核细胞中

5. 洋葱根尖细胞内可以进行碱基互补配对的场所有（　　）
①细胞核　②叶绿体　③线粒体　④核糖体
A. ①②　　B. ①③④
C. ①②③　　D. ①②③④

6. 如图为中心法则图解，下列有关叙述正确的是（　　）

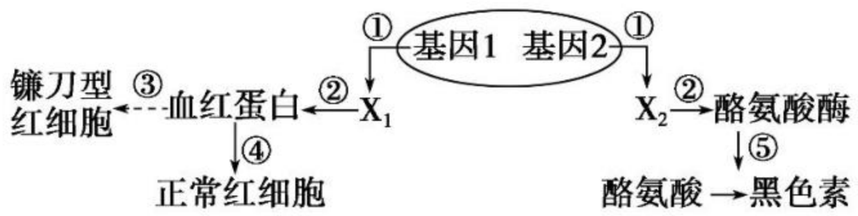


A. 过程③发生在含有逆转录酶的病毒体中
B. 正常植物细胞中能够体现①～⑤过程
C. ①～⑤过程中都能发生碱基互补配对
D. ③过程中碱基互补配对时，遵循 A—U、U—A、C—G、G—C 的原则

7. 链霉素或新霉素可使核糖体与单链的 DNA 结合，这一单链 DNA 就可代替 mRNA 翻译出多肽，说明（　　）
A. 遗传信息可由 RNA 流向 DNA
B. 遗传信息可由蛋白质流向 DNA
C. 遗传信息可由 DNA 直接流向蛋白质
D. 遗传信息可由 RNA 流向蛋白质

8. 在人体精原细胞经减数分裂形成精子过程中，遗传信息表达的途径包括（　　）
A. 复制、转录、翻译　　B. 复制、转录
C. 复制、翻译　　D. 转录、翻译

9. 下图为人体内基因对性状的控制过程，下列叙述不正确的是（　　）

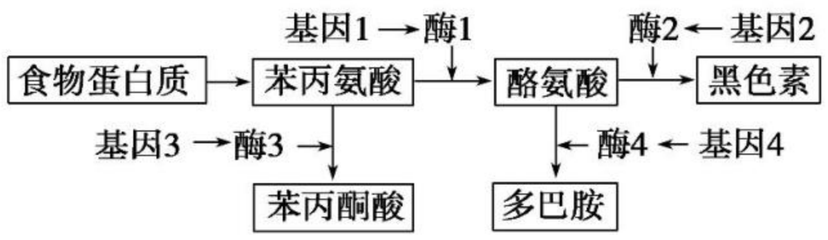


A. 图中①②过程发生的场所分别是细胞核、细胞质中的核糖体
B. 镰刀型细胞贫血症致病的根本原因是基因发生了改变
C. 人体衰老引起白发增多的主要原因是图中的酪氨酸酶的活性下降
D. 该图只反映了基因对性状的控制是通过控制酶的合成进而控制代谢活动来实现的

10. 有科学家深入研究发现，着色性干皮病是一种常染色体隐性遗传病，此病是由于患者体内缺乏 DNA 修复酶，DNA 损伤后不能修复而引起的。这说明一些基因（　　）
A. 通过控制酶的合成，从而直接控制生物性状
B. 通过控制蛋白质分子结构，从而直接控制生物性状
C. 通过控制酶的合成控制代谢过程，从而控制生物的性状
D. 可以直接控制生物性状，发生突变后生物性状随之改变

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

11. 人类白化病和苯丙酮尿症是由于代谢异常引起的疾病，下图表示在人体代谢中产生这两类疾病的过程。由图不能得出的结论是　　（　　）



①基因可以通过控制蛋白质的结构来控制生物的性状

②基因可以通过控制酶的合成来控制生物的性状

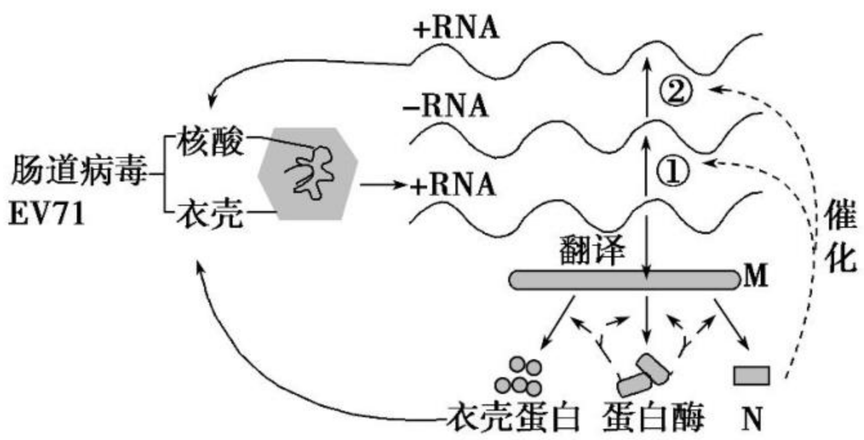
③一个基因只能控制一种性状

④一个性状可以由多个基因控制

A. ①②　　B. ①③

C. ②③　　D. ③④

12. 肠道病毒 EV71 为单股正链（+RNA）病毒，是引起手足口病的主要病原体之一。下面为该病毒在宿主细胞肠道内增殖的示意图。据图分析不正确的是　　（　　）



A. 图中物质 M 的合成场所是宿主细胞的核糖体

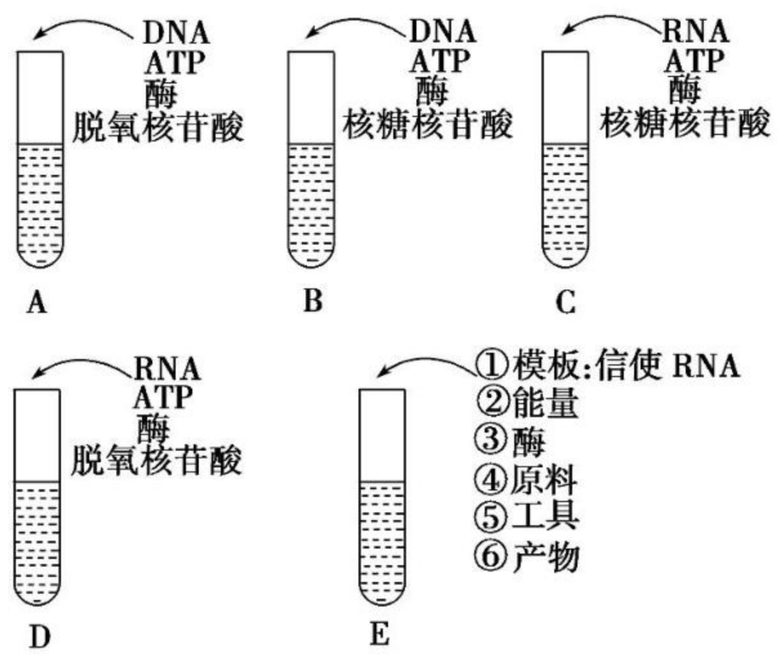
B. 催化①、②过程的物质可能是 RNA 复制酶

C. 图中+RNA 具有催化+RNA 形成−RNA 的功能

D. 若+RNA 含有 7 500 个碱基，其中 A+U 占 40%，子代+RNA 形成过程共需 G 和 C 9 000 个

二、非选择题

13. 如图为一组模拟实验，假设实验能正常进行且五支试管中都有产物生成。请回答：



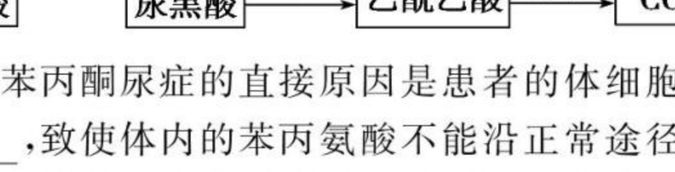
(1)A、D 试管中的产物是_____，但 A 试管模拟的是_____过程，D 试管模拟的是_____过程。

(2)B、C 试管中的产物是_____，但 B 试管模拟的是_____过程，C 试管模拟的是_____过程。

(3)假如 B 试管中加入的 DNA 含有 306 个碱基，那么产物中最多含有_____个碱基，最多有_____个密码子。

(4)E 试管模拟的是_____过程，在细胞中进行的场所是_____，图中的原料为_____，工具是_____，产物是_____。

(5)生物遗传信息传递的全过程可用下图表示。

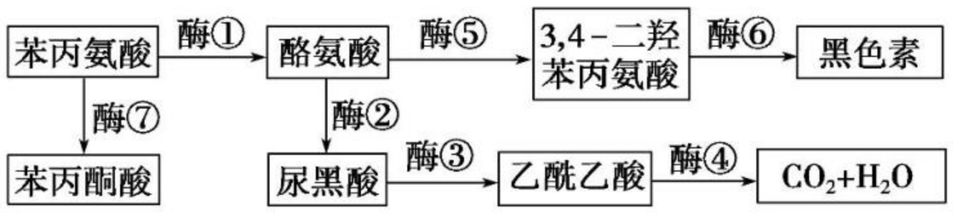


①请将此图解中 a～e 过程与上图 A～E 试管所模拟的过程对应起来：a 对应_____，b 对应_____，c 对应_____，d 对应_____，e 对应_____。

②此图解中绝大多数生物能发生的过程是_____，少数生物能发生的过程是_____，正常人体细胞内不能发生_____过程。

③图解中的 c 过程要有_____酶参与。

14. 下图表示人体内苯丙氨酸的代谢途径。请根据图示回答下列问题：



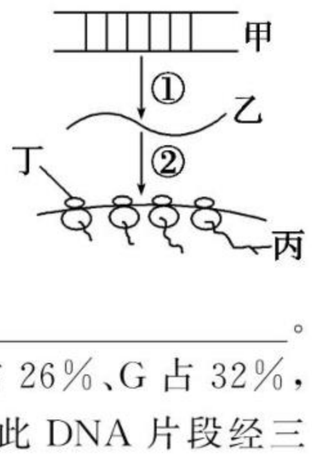
(1)导致苯丙酮尿症的直接原因是患者的体细胞中缺少_____，致使体内的苯丙氨酸不能沿正常途径转变为酪氨酸，只能转变为苯丙酮酸。苯丙酮酸在体内积累过多就会对婴儿的_____造成不同程度的损害，使其智力低下，且患者尿味异样。

(2)如果一对患白化病的夫妻（酶①基因均正常）生了 8 个小孩都是正常的，最可能的原因是_____，由此可见，基因与性状之间并非简单的线性关系。

(3)若在其他条件均正常的情况下，直接缺少酶③会使人患_____症。

(4)从以上实例可以看出，基因通过控制_____来控制_____，进而控制生物体的性状。

15. 如图中甲～丁表示大分子物质或结构，①②代表遗传信息的传递过程。请据图回答问题：



(1)①过程需要的原料是_____；①过程与②过程碱基配对方式的区别是_____。

(2)若乙中含 1 000 个碱基，其中 C 占 26%、G 占 32%，则甲中胸腺嘧啶的比例是_____，此 DNA 片段经三次复制，在第三次复制过程中需消耗_____个胞嘧啶脱氧核苷酸。

(3)少量的 mRNA 能在短时间内指导合成大量蛋白质的原因是_____；

②过程涉及的 RNA 有_____类。

(4)在细胞分裂间期发生的遗传信息传递过程是_____（用流程图表示），在分裂期此图所示过程很难进行，原因是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第5章　基因突变及其他变异

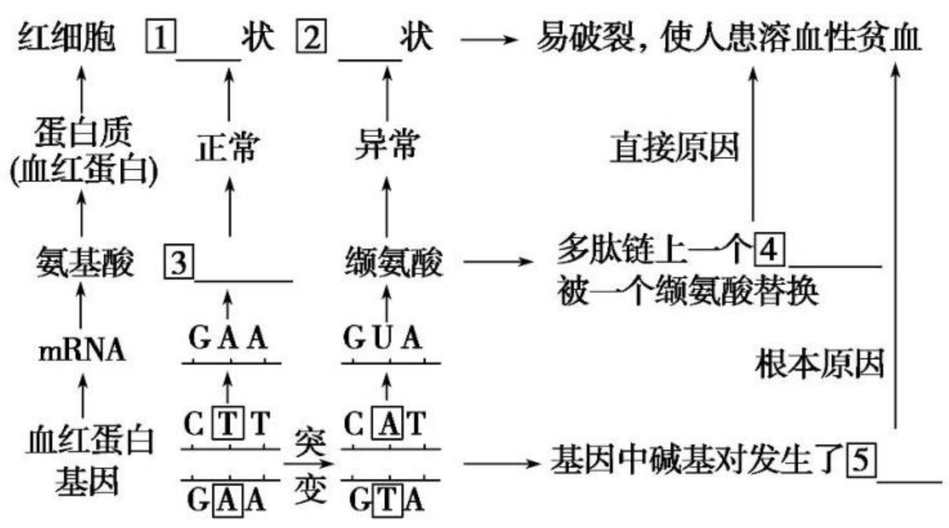
第1节　基因突变和基因重组

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

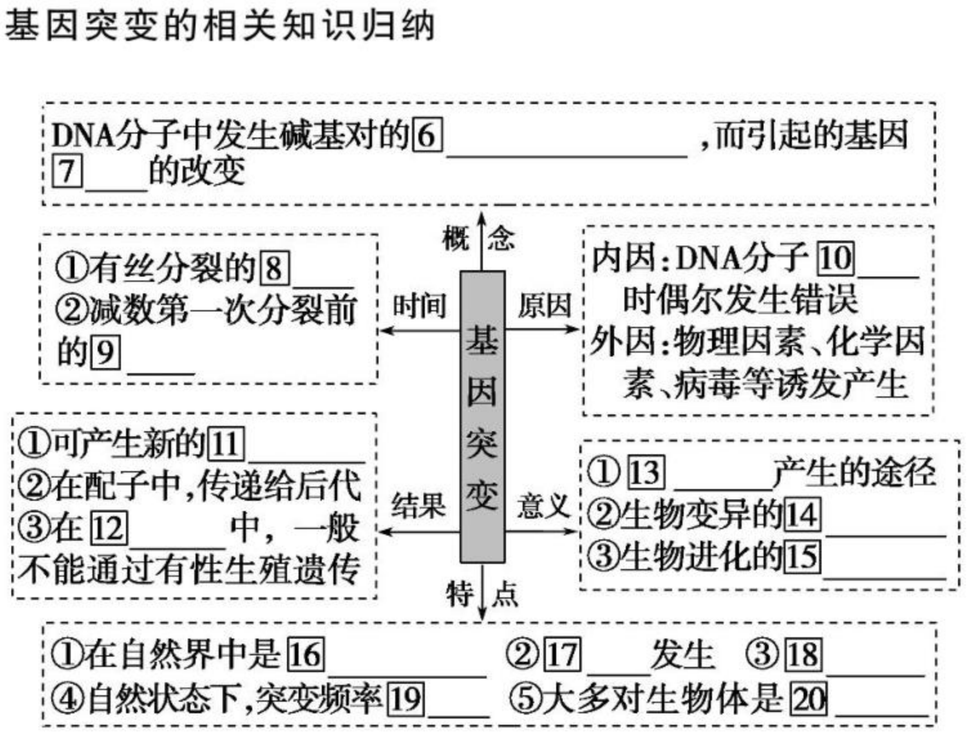
基础知识一填一填

一、基因突变

1. 基因突变的实例——镰刀型细胞贫血症



2. 基因突变的相关知识归纳



二、基因重组



易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)镰刀型细胞贫血症是由于基因中碱基对的缺失引起的。（　　）

(2)基因突变不一定遗传给后代。（　　）

(3)基因突变包括碱基对的替换、缺失和增添。（　　）

(4)基因突变的随机性是指发生时期是随机的。（　　）

(5)发生在非同源染色体之间的染色单体的交叉互换属于基因重组。（　　）

(6)基因突变通常发生在DNA→RNA的过程中。（　　）

[易错易混]

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，其原因是：

①密码子简并性：若基因突变发生后，引起了mRNA上的密码子改变，但由于一种氨基酸可对应多种密码子，若新产生的密码子与原密码子对应的是同一种氨基酸，此时突变基因控制的性状不改变。

②隐性突变：若基因突变为隐性突变，如AA中其中一个A→a，此时性状也不改变。

(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

①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，但有些植物可能通过无性生殖传递给后代。

②如果发生在减数分裂过程中，可以通过配子传递给后代。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　基因突变

角度 1　基因突变的概念和特点

1.（**2019·大连调研**）下列关于基因突变的说法，错误的是（　　）

A. 没有外界因素诱导也可能发生基因突变

B. 有丝分裂间期最易发生基因突变

C. 基因突变不一定会引起性状改变

D. 体细胞中的突变基因都不能遗传给后代

2. 下列关于基因突变的叙述，错误的是　　（　　）

A. 基因突变可以发生在个体发育的任何时期

B. 等位基因的产生是基因突变的结果

C. 基因突变一定产生等位基因

D. DNA 中碱基对替换不一定发生基因突变

角度 2　基因突变的实质和类型

3. 关于等位基因 B 和 b 发生突变的叙述，错误的是（　　）

A. 等位基因 B 和 b 都可以突变成为不同的等位基因

B. X 射线的照射不会影响基因 B 和基因 b 的突变率

C. 基因 B 中的碱基对 G—C 被碱基对 A—T 替换可导致基因突变

D. 在基因 b 的 ATGCC 序列中插入碱基 C 可导致基因 b 的突变

4. 用人工诱变的方法使黄色短杆菌的某基因模板链的部分脱氧核苷酸序列发生如下变化：CCGCTAACG → CCGCGAACG，那么黄色短杆菌将发生的变化和结果是（可能用到的密码子：天冬氨酸—GAU、GAC；丙氨酸—GCA、GCU、GCC、GCG）　　（　　）

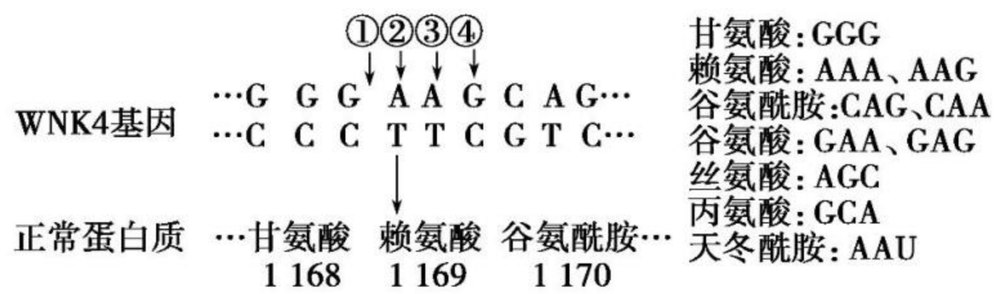
A. 基因突变，性状改变

B. 基因突变，性状没有改变

C. 染色体结构改变，性状没有改变

D. 染色体数目改变，性状改变

5. 下面为人 WNK4 基因部分碱基序列及其编码蛋白质的部分氨基酸序列示意图。已知 WNK4 基因发生一种突变，导致 1 169 位赖氨酸变为谷氨酸。该基因发生的突变是　　（　　）



A. ①处插入碱基对 G—C

B. ②处碱基对 A—T 替换为 G—C

C. ③处缺失碱基对 A—T

D. ④处碱基对 G—C 替换为 A—T

[方法规律]

基因突变类型的“二确定”

(1)确定突变的形式：若只是一个氨基酸发生改变，则一般为碱基对的替换；若氨基酸序列发生大的变化，则一般为碱基对的增添或缺失。

(2)确定替换的碱基对：一般根据突变前后转录成 mRNA 的碱基序列判断，若只相差一个碱基，则该碱基所对应的基因中的碱基即为替换碱基。

考点二　基因重组

角度 1　基因重组的类型及意义

1. 下列有关基因重组的说法，错误的是　　（　　）

A. 基因重组是生物变异的根本来源

B. 基因重组能够产生多种基因型

C. 有性生殖过程可发生基因重组

D. 非同源染色体上的非等位基因可发生重组

2. 下列有关基因重组的叙述，正确的是　　（　　）

A. 基因重组只能发生于真核生物的有性生殖过程中

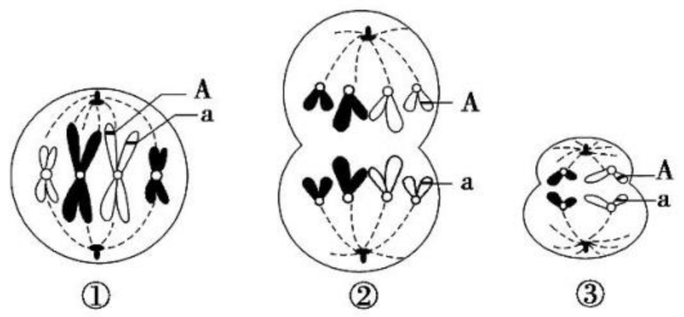
B. 基因重组发生于有丝分裂或减数分裂的后期

C. 基因重组是通过产生新的基因而影响生物性状的

D. 一般情况下，水稻花药内可发生基因重组，而根尖则不能

角度 2　细胞分裂图中基因突变和基因重组的判断

3.（**2018·福州八县联考**）下图是基因型为 Aa 的个体不同分裂时期的图像，根据图像判定每个细胞发生的变异类型，正确的是　　（　　）



A. ①基因突变　②基因突变　③基因突变

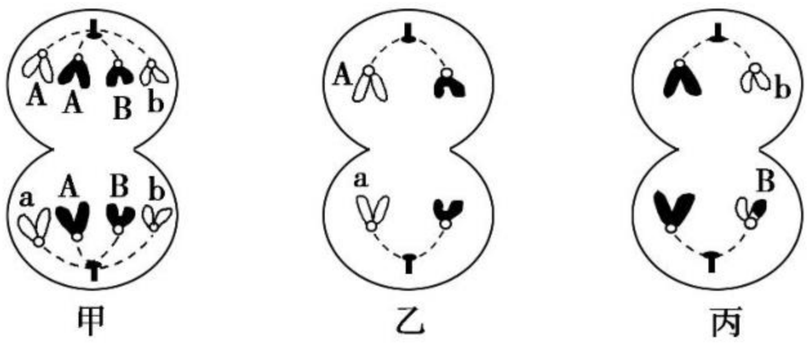
B. ①基因突变或基因重组　②基因突变　③基因重组

C. ①基因突变　②基因突变　③基因突变或基因重组

D. ①基因突变或基因重组　②基因突变或基因重组　③基因重组

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 如图是某二倍体(AABb)动物的几个细胞分裂示意图。据图判断错误的是　　(　　)



A. 甲图表明该动物发生了基因突变

B. 乙图表明该动物在减数第一次分裂前的间期发生了基因突变

C. 丙图表明该动物在减数第一次分裂时发生了交叉互换

D. 甲、乙、丙所产生的变异均可遗传给后代

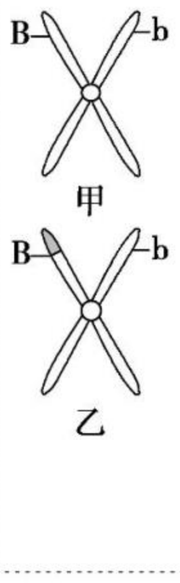
[方法规律]

细胞分裂图中基因突变和基因重组的判断方法

①如果在有丝分裂中期图中，两条姐妹染色单体上的两基因不同，则为基因突变的结果。(如图甲)

②如果在减数第一次分裂中期图中，两条姐妹染色单体上的两基因(同白或同黑)不同，则为基因突变的结果。(如图甲)

③如果在减数第二次分裂中期图中，两条姐妹染色单体上的两基因(颜色不一致)不同，则为交叉互换(基因重组)的结果。(如图乙)



课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 关于基因突变的叙述正确的是　　(　　)

A. 基因突变只发生在有丝分裂间期 DNA 复制过程中

B. 基因突变会引起基因所携带的遗传信息的改变

C. 基因碱基对的缺失、增添、替换方式中对性状影响较小的通常是增添

D. 基因突变的方向与环境变化有明确的因果关系，能为进化提供原材料

2. 人类血管性假血友病基因位于 X 染色体上，长度为 180 kb。目前已经发现该病有 20 多种类型，这表明基因突变具有　　(　　)

A. 不定向性　　B. 可逆性

C. 随机性　　D. 重复性

3. 果蝇某染色体上的 DNA 分子中一个脱氧核苷酸发生了改变，其结果最可能是　　(　　)

A. 变成其等位基因

B. DNA 分子内部的碱基配对方式改变

C. 此染色体的结构发生改变

D. 此染色体上基因的数目和排列顺序改变

4. 央视一则报道称，孕妇防辐射服不仅不能防辐射，反而会聚集辐射，辐射对人体危害很大，可能导致基因突变。下列相关叙述正确的是　　(　　)

A. 碱基对的替换、增添和缺失都是由辐射引起的

B. 环境所引发的变异可能为可遗传变异

C. 辐射能导致人体遗传物质发生定向改变

D. 基因突变可能造成某个基因的缺失

5. 下列关于基因重组的叙述，正确的是　　(　　)

A. 无性生殖可导致基因重组

B. 基因重组只能发生于减数第一次分裂的后期

C. 通过基因重组可以增加配子的种类

D. 基因重组可以在显微镜下观察到

6. 某个婴儿不能消化乳类，经检查发现他的乳糖酶分子有一个氨基酸改换而导致乳糖酶失活，发生这种现象的根本原因是　　(　　)

A. 缺乏吸收某种氨基酸的能力

B. 不能摄取足够的乳糖酶

C. 乳糖酶基因有一个碱基对替换了

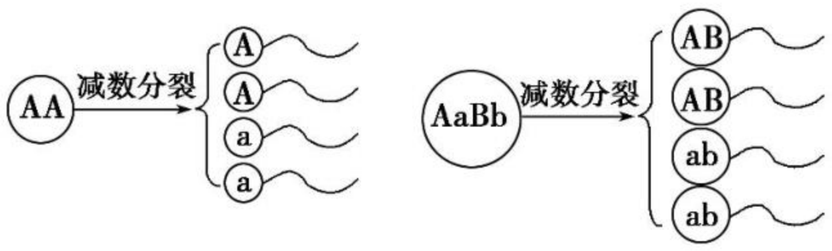
D. 乳糖酶基因有一个碱基对缺失了

7. 某种群中发现一突变性状，连续培养到第三代才选出能稳定遗传的纯合突变类型，该突变为　　(　　)

A. 显性突变(d→D)　　B. 隐性突变(D→d)

C. 显性突变或隐性突变　　D. 人工诱变

8. 下列甲、乙分裂过程中产生配子时发生的变异分别属于　　(　　)



A. 基因重组，不可遗传变异

B. 基因重组，基因突变

C. 基因突变，不可遗传变异

D. 基因突变，基因重组

9. 某二倍体植物染色体上的基因 B_2 是由其等位基因 B_1 突变而来的，如不考虑染色体变异，下列叙述错误的是　　(　　)

A. 该突变可能是碱基对替换或碱基对插入造成的

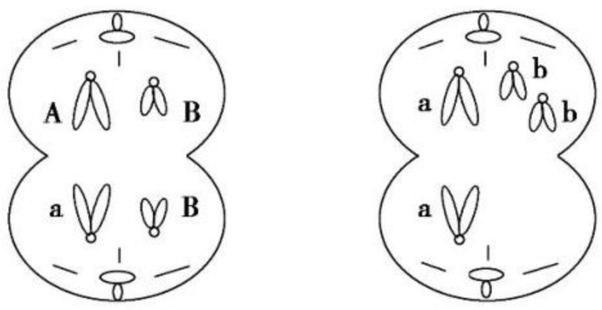
B. 基因 B_1 和 B_2 编码的蛋白质可以相同，也可以不同

C. 基因 B_1 和 B_2 指导蛋白质合成时使用同一套遗传密码

D. 基因 B_1 和 B_2 可同时存在于同一个体细胞中或同一个配子中

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 如图所示是一个基因型为 AaBb(两对基因独立遗传)的精原细胞在一次减数分裂过程中产生的两个次级精母细胞,则该过程发生了　　(　　)



A. 交叉互换与同源染色体未分离

B. 交叉互换与姐妹染色单体未分离

C. 基因突变与同源染色体未分离

D. 基因突变与姐妹染色单体未分离

11. 原核生物某基因原有 213 对碱基,现经过突变,成为 210 对碱基(未涉及终止密码子改变),它指导合成的蛋白质分子与原蛋白质相比,差异可能为　　(　　)

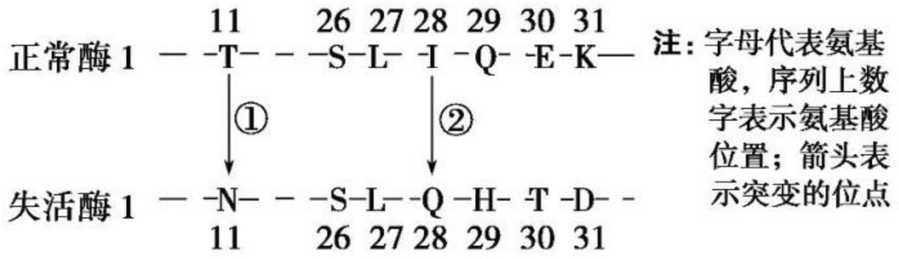
A. 少一个氨基酸,氨基酸顺序不变

B. 少一个氨基酸,氨基酸顺序改变

C. 氨基酸数目不变,但顺序改变

D. A、B 都有可能

12. 下图表示的是控制正常酶 1 的基因突变后所引起的氨基酸序列的改变。①、②两种基因突变分别是　　(　　)



A. 碱基对的替换　碱基对的缺失

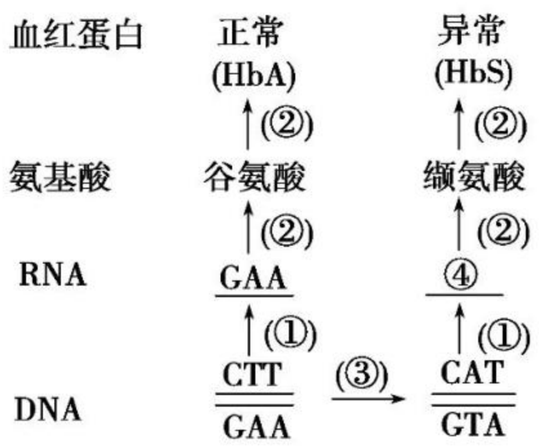
B. 碱基对的缺失　碱基对的增添

C. 碱基对的替换　碱基对的增添或缺失

D. 碱基对的增添或缺失　碱基对的替换

二、非选择题

13. 下图表示人类镰刀型细胞贫血症的病因,据图回答:



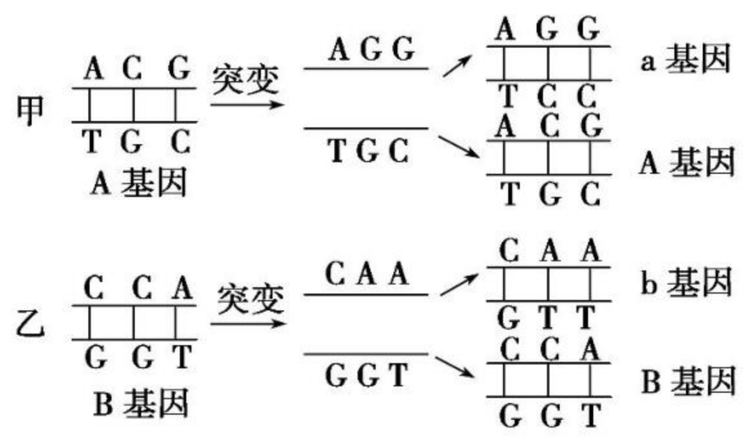
(1)③过程是_____,发生的场所是_____,发生的时间是_____;①过程是_____,发生的场所是_____;②过程是_____,发生的场所是_____。

(2)④表示的碱基序列是_____,这是决定缬氨酸的一个_____,转运缬氨酸的 tRNA 一端的三个碱基是_____。

(3)比较 HbS 与 HbA 的区别,HbS 中碱基对为_____,而 HbA 中为_____。

(4)镰刀型细胞贫血症是由于_____产生的一种遗传病,从变异的种类来看,此变异属于_____。该病十分罕见,严重缺氧时会导致个体死亡,这表明基因突变的特点是_____和_____。

14. 下图为某植物种群(雌雄同花,自花授粉)中甲植株的 A 基因和乙植株的 B 基因发生突变的过程。已知 A 基因和 B 基因是独立遗传的,请分析该过程,回答下列问题:



(1)简述上述两个基因发生突变的过程:_____

_____

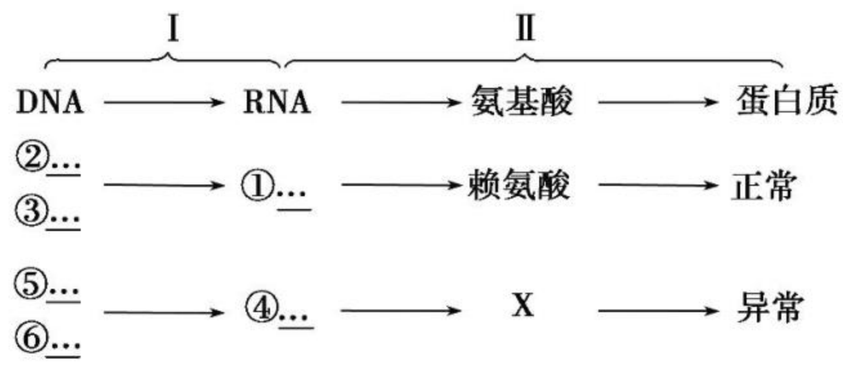
_____。

(2)突变产生的 a 基因与 A 基因、a 基因与 B 基因分别是什么关系?

(3)若 a 基因和 b 基因分别控制两种优良性状,则 A 基因发生突变的甲植株基因型为_____,B 基因发生突变的乙植株基因型为_____。

15. 由于基因突变,蛋白质中的一个赖氨酸发生了改变。根据题中所示的图、表回答问题:

第一个字母	第二个字母				第三个字母
	U	C	A	G	
A	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	U
	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	C
	异亮氨酸	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	A
	甲硫氨酸	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	G



(1)图中Ⅱ过程发生的场所是_____,Ⅰ过程叫_____。

(2)除赖氨酸外,对照表中的密码子,X 表示表中哪种氨基酸的可能性最小?_____。原因是_____

_____。

(3)若图中 X 是甲硫氨酸,且①链与④链只有一个碱基不同,那么④链上不同于①链上的那个碱基是_____。

(4)从表中可看出密码子具有_____,它对生物体生存和发展的意义是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

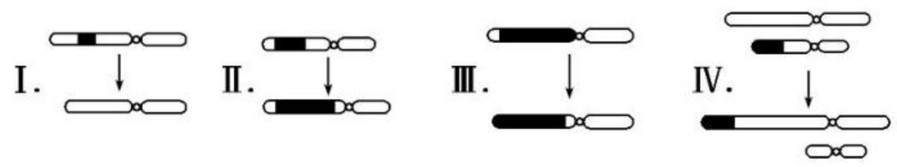
第 2 节　染色体变异

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、染色体结构变异

1. 类型：将下图序号填入下表图示栏的相应位置。



类型	结构变化	图示
倒位	染色体中某一片段位置颠倒	[1]____
易位	染色体的某一片段移接到另一条[2]_____上	[3]____
缺失	染色体中某一片段缺失	[4]____
重复	染色体中增加某一片段	[5]____

2. 结果

(1)染色体上基因的[6]_____发生改变，而导致性状的变异。

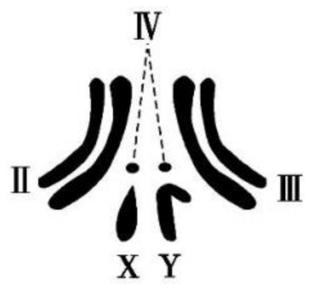
(2)大多数染色体结构变异对生物体是[7]_____的，有的甚至会导致生物体死亡。

二、染色体数目变异

1. 染色体组

(1)组成

写出右图雄果蝇体细胞中一个染色体组所含的染色体：[8]_____或[9]_____。



(2)组成特点

①形态上：是细胞中的一组[10]_____，在形态和功能上各不相同。

②功能上：是控制生物[11]_____的一组染色体。

2. 二倍体

二倍体
- 发育起点：[12]_____
- 染色体组数：体细胞中含有[13]___染色体组
- 实例：几乎[14]_____和过半数的[15]_____

3. 多倍体

(1)概念
- 起点：[16]_____
- 染色体组数：含[17]_____染色体组
- 实例：三倍体香蕉、四倍体马铃薯

(2)特点：[18]_____粗壮，叶片、果实和种子都比较大，糖类和蛋白质等营养物质的含量都有所[19]_____。

(3)人工诱导(多倍体育种)

①方法：用[20]_____处理或用[21]_____处理。

②处理对象：[22]_____的种子或[23]_____。

③原理：能够抑制[24]_____的形成，导致染色体不能移向细胞的两极，从而使染色体数目[25]_____。

4. 单倍体

(1)概念：体细胞中含有本物种[26]_____染色体数目的个体。

(2)特点
- 植株长得[27]_____
- 高度[28]_____

(3)应用——单倍体育种。

①方法：

花药 —离体培养→ [29]___幼苗 —人工诱导，用[30]_____处理→ 染色体数目[31]___，得到正常纯合子

②优点：[32]_____。

三、低温诱导植物染色体数目的变化(实验)

低温诱导植物染色体数目的变化
- 原理：低温抑制[33]___的形成，以致影响染色体被拉向两极，细胞不能分裂成两个子细胞，于是染色体数目改变
- 步骤
  - 培养诱导
    - 培养不定根：洋葱→置于广口瓶→洋葱底部接触瓶中的水面
    - 低温诱导：待长出约 1 cm 左右的不定根→冰箱(4 ℃)→培养 36 h
  - 固定细胞形态：剪取诱导处理过的根尖约 0.5~1 cm→[34]_____浸泡 0.5~1 h，用体积分数为[35]_____冲洗 2 次
  - 制作装片：解离→[36]___→[37]___→制片
  - 观察比较：先低倍镜→再高倍镜
- 现象：视野中既有正常的二倍体细胞，也有染色体数目发生改变的细胞

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)猫叫综合征是人的第 5 号染色体数目减少引起的遗传病。(　　)

(2)基因突变和染色体结构变异中的缺失是一样的，都是碱基对的缺失。(　　)

(3)含有三个染色体组的个体就是三倍体。(　　)

(4)染色体片段的倒位和易位必然导致基因排列顺序的变化。(　　)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(5)低温可抑制染色体着丝点分裂,使子染色体不能分别移向两极。（　　）

(6)体细胞中含有两个染色体组的个体是二倍体,含有三个或三个以上染色体组的个体是多倍体。（　　）

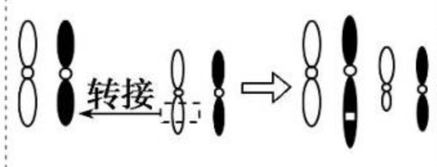
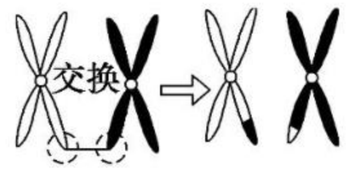
(7)单倍体体细胞中不一定只含有一个染色体组。（　　）

[易 错 易 混]

1. 染色体结构变异与基因突变的辨析



2. 易位与交叉互换的辨析

项目	染色体易位	交叉互换
图解		
位置	发生于非同源染色体之间	发生于同源染色体的非姐妹染色单体之间
原理	染色体结构变异	基因重组
观察	可在显微镜下观察到	在显微镜下观察不到

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　染色体结构变异

角度 1　染色体结构变异与基因突变的判断

1. 关于基因突变和染色体结构变异的叙述,正确的是（　　）

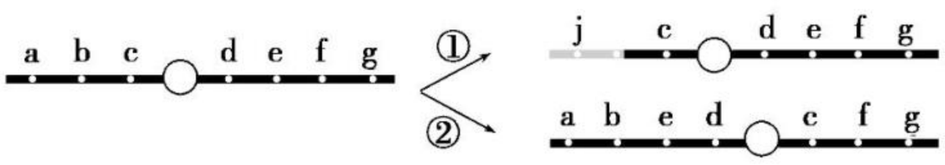
A. 基因突变都会导致染色体结构变异

B. 基因突变与染色体结构变异都导致个体表现型改变

C. 基因突变与染色体结构变异都导致碱基序列的改变

D. 基因突变与染色体结构变异通常都用光学显微镜观察

2. 导致遗传物质变化的原因有很多,下图中字母代表不同基因,其中变异类型①和②依次是（　　）



A. 突变和倒位　　B. 重组和倒位

C. 重组和易位　　D. 易位和倒位

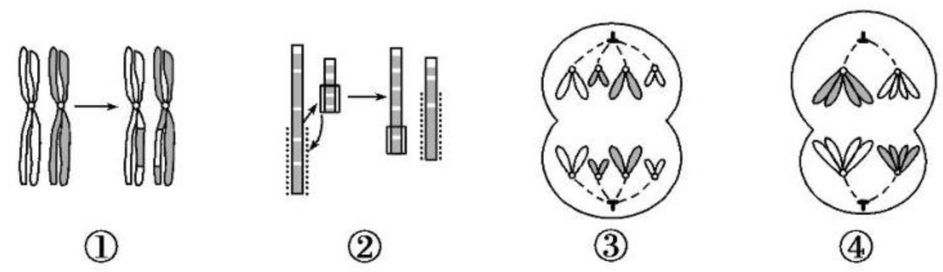
角度 2　染色体结构变异与基因重组的判断

3. 杂合体雌果蝇在形成配子时,同源染色体的非姐妹染色单体间的相应片段发生对等交换,导致新的配子类型出现,其原因是在配子形成过程中发生了（　　）

A. 基因重组　　B. 染色体重复

C. 染色体易位　　D. 染色体倒位

4. (**2019·合肥联考**)如图为雌性果蝇体内部分染色体的行为及细胞分裂图像,其中能够体现基因重组的是（　　）



A. ①③　　B. ①④

C. ②③　　D. ②④

考点二　染色体数目变异

角度 1　染色体组的分析与判断

1. 下列关于染色体组的说法,正确的是（　　）

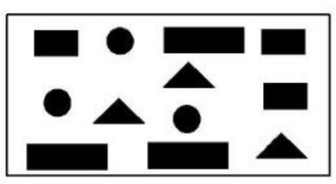
A. 21 三体综合征患者体细胞中含有 3 个染色体组

B. 四倍体水稻的单倍体植株体细胞中含 2 个染色体组

C. 一个染色体组中的染色体大小、形态一般相同

D. 体细胞中含有 3 个染色体组的个体即为三倍体

2. (**2018·唐山模拟**)如图表示某高等植物卵细胞内染色体数目和染色体形态模式图,此植物胚细胞、叶肉细胞内染色体组数和染色体数目分别是（　　）



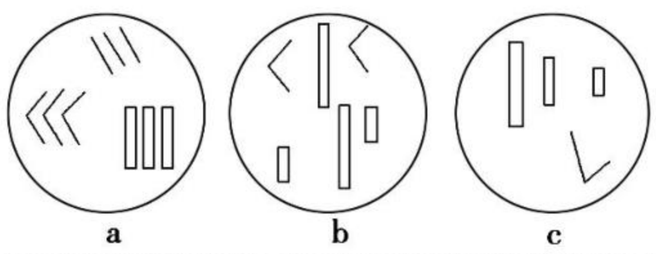
A. 12、8 和 36、24　　B. 6、6 和 24、24

C. 8、8 和 24、24　　D. 8、16 和 24、48

[方 法 规 律]

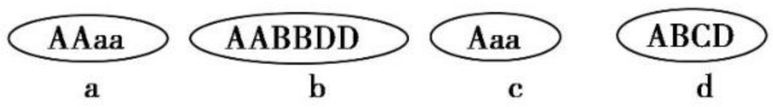
染色体组数的判断方法

(1)根据染色体形态判断:细胞内形态相同的染色体有几条,则含有几个染色体组。下图所示的细胞中所含的染色体组数分别是:a 为 3 个,b 为 2 个,c 为 1 个。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)根据基因型判断:控制同一性状的基因出现几次,就含几个染色体组——每个染色体组内不含等位或相同基因。下图所示的细胞中,它们所含的染色体组数分别是:a 为 4 个,b 为 2 个,c 为 3 个,d 为 1 个。



(3)根据染色体数与形态数的比值判断:染色体数与形态数比值意味着每种形态染色体数目的多少,每种形态染色体有几条,即含几个染色体组,如玉米的体细胞中共有 20 条染色体,10 种形态,则玉米含有 2 个染色体组。

角度 2　单倍体、二倍体和多倍体的成因及判断

3. 下列关于染色体组、单倍体、二倍体和多倍体的叙述,错误的是　(　　)

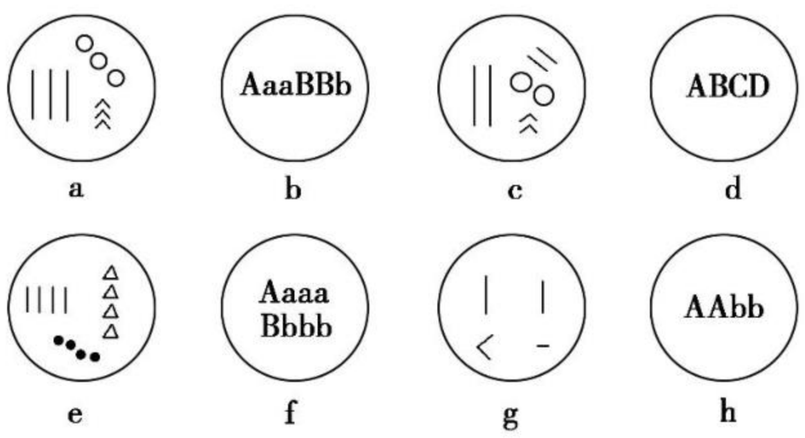
A. 组成一个染色体组的染色体中不含减数分裂中能联会的染色体

B. 由受精卵发育而成,体细胞含有两个染色体组的个体叫二倍体

C. 含一个染色体组的个体是单倍体,但单倍体未必只含一个染色体组

D. 人工诱导多倍体唯一的方法是用秋水仙素处理萌发的种子或幼苗

4. 下列是对 a～h 所示的生物体细胞图中各含有几个染色体组的叙述,正确的是　(　　)



A. 细胞中含有一个染色体组的是 h 图,该个体是单倍体

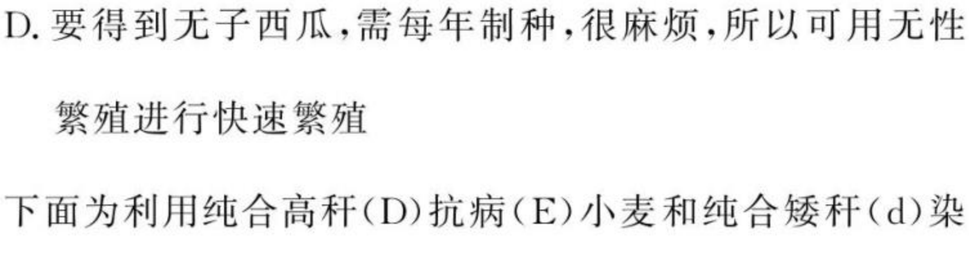
B. 细胞中含有两个染色体组的是 g、e 图,该个体是二倍体

C. 细胞中含有三个染色体组的是 a、b 图,但该个体未必是三倍体

D. 细胞中含有四个染色体组的是 f、c 图,该个体一定是四倍体

角度 3　单倍体育种与多倍体育种

5. 下列是无子西瓜培育的过程简图,有关叙述不正确的是　(　　)



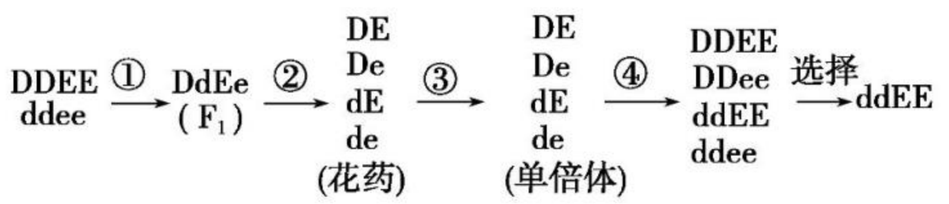
A. ①过程也可进行低温诱导处理,与秋水仙素的作用原理不同

B. 三倍体植株不育的原因是在减数分裂过程中联会发生紊乱

C. 培育得到的无子西瓜与二倍体有子西瓜相比个大、含糖量高

D. 要得到无子西瓜,需每年制种,很麻烦,所以可用无性繁殖进行快速繁殖

6. 下面为利用纯合高秆(D)抗病(E)小麦和纯合矮秆(d)染病(e)小麦快速培育纯合优良小麦品种矮秆抗病小麦(ddEE)的示意图,有关此图叙述不正确的是　(　　)



A. 图中进行①过程的主要目的是让控制不同优良性状的基因组合到一起

B. ②过程中发生了非同源染色体的自由组合

C. 实施③过程依据的主要生物学原理是细胞增殖

D. ④过程的实施中通常用一定浓度的秋水仙素处理

[拓 展 提 升]

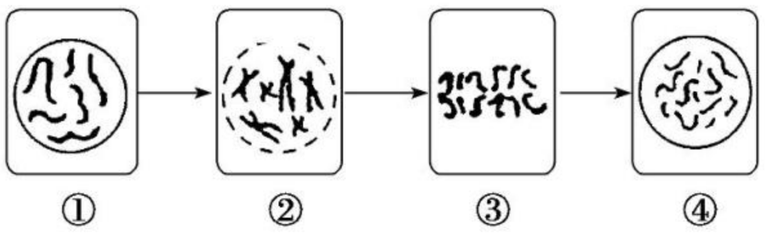
花药离体培养≠单倍体育种

单倍体育种包括花药离体培养和秋水仙素处理幼苗等过程。花药离体培养只得到单倍体,只有再进行秋水仙素处理才能得到可育的纯合子。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点三　低温诱导染色体数目的变化

1. 下图是某二倍体植物细胞有丝分裂过程中秋水仙素作用原理的示意图，①②③④分别代表处在不同时期的细胞。下列说法错误的是（　　）



A. 秋水仙素在细胞分裂的③时期起作用
B. ④时期的细胞可正常分裂发育成多倍体植株
C. 图中所示过程是新物种形成的途径之一
D. 低温处理与用秋水仙素处理的作用原理相似

2. 下列关于低温诱导植物染色体数目变化的实验中，部分试剂的使用方法及其作用的叙述中错误的是（　　）

选项	试剂	使用方法	作用
A	卡诺氏液	将根尖放入卡诺氏液中浸泡 0.5～1 h	培养根尖，促进细胞分裂
B	体积分数为 95％的酒精	与质量分数为 15％的盐酸等体积混合，浸泡经固定的根尖	解离根尖细胞，使细胞之间的联系变得疏松
C	蒸馏水	浸泡解离后的根尖约 10 min	漂洗根尖，去除解离液
D	改良苯酚品红染液	把漂洗干净的根尖放进盛有改良苯酚品红染液的玻璃皿中染色 3～5 min	使染色体着色

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列变异中，不属于染色体结构变异的是（　　）
A. 染色体缺失了某一片段
B. 染色体增加了某一片段
C. 染色体中 DNA 的一个碱基对发生了改变
D. 染色体某一片段位置颠倒了 180°

2. 下列关于染色体组的表述，不正确的是（　　）
A. 起源相同的一组完整的非同源染色体
B. 通常指二倍体生物的一个配子中的染色体
C. 人的体细胞中有两个染色体组
D. 普通小麦的花粉细胞中有一个染色体组

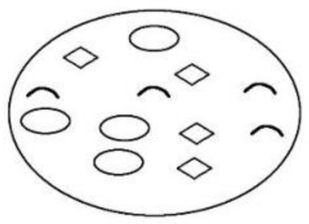
3. 用秋水仙素处理幼苗可诱导形成多倍体植物，秋水仙素的主要作用是（　　）
A. 使染色体再次复制
B. 使染色体着丝点不分裂
C. 抑制纺锤体的形成
D. 使细胞稳定在间期阶段

4. 四倍体水稻的花粉经离体培养得到的植株是（　　）
A. 单倍体；含 1 个染色体组
B. 单倍体；含 2 个染色体组
C. 二倍体；含 1 个染色体组
D. 二倍体；含 2 个染色体组

5. 下列有关“低温诱导植物染色体数目的变化”实验的叙述，正确的是（　　）
A. 改良苯酚品红染液的作用是固定和染色
B. 低温诱导能抑制细胞分裂时纺锤体的形成
C. 固定和解离后的漂洗液都是 95％酒精
D. 该实验的目的是了解纺锤体的结构

6. 韭菜的体细胞中含有 32 条染色体，这 32 条染色体有 8 种不同的形态结构，韭菜是（　　）
A. 二倍体　　B. 四倍体
C. 六倍体　　D. 八倍体

7. 如图为某植物的体细胞中染色体示意图，将其花粉经花药离体培养得到的植株的基因型最可能是（　　）

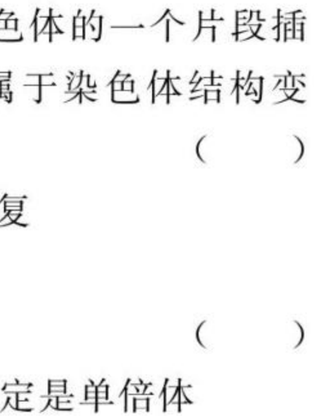


A. AaBb　　B. AB
C. ab　　D. AaaaBBbb

8. 某地发现世界首例人类染色体异常核型。46 条染色体中有 4 条变异无法成对，经研究发现，X 染色体上有一个片段“搬”到了 1 号染色体上。而 3 号染色体的一个片段插入到了 13 号染色体上。这样的变化属于染色体结构变异的（　　）
A. 缺失　　B. 片段重复
C. 易位　　D. 倒位

9. 下列有关单倍体的叙述，错误的是（　　）
①未经受精的卵细胞发育成的植株，一定是单倍体
②含有两个染色体组的生物体，一定不是单倍体
③生物的精子或卵细胞一定都是单倍体
④基因型是 aaaBBBCcc 的植株一定是单倍体
⑤基因型是 Abcd 的生物体一般是单倍体
A. ③④⑤　　B. ②③④
C. ①③⑤　　D. ②④⑤

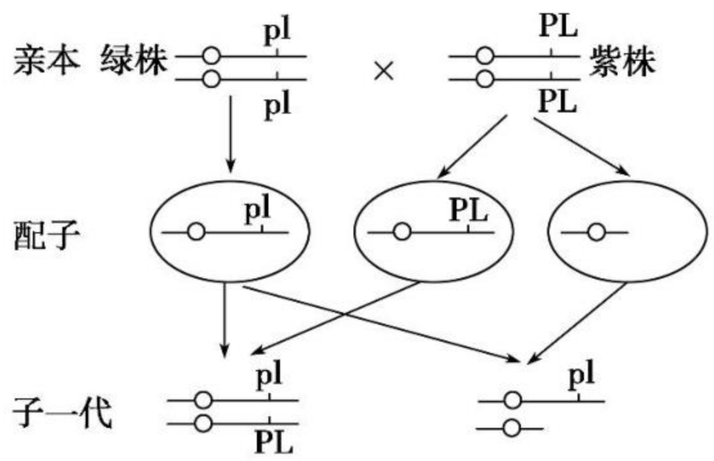
10. 如图为某二倍体生物细胞分裂图像，有关该细胞的叙述错误的是（　　）



A. 含有 4 对同源染色体
B. 含有 4 个染色体组
C. 含有 4 个中心粒
D. 含有 4 对染色单体

11. 某植物株色紫色对绿色是显性，分别由基因 PL 和 pl 控制，不含 pl、PL 基因的植物株色表现为白色。该植物株色在遗传时出现了变异（如下图所示），下列相关叙述错误的是（　　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料



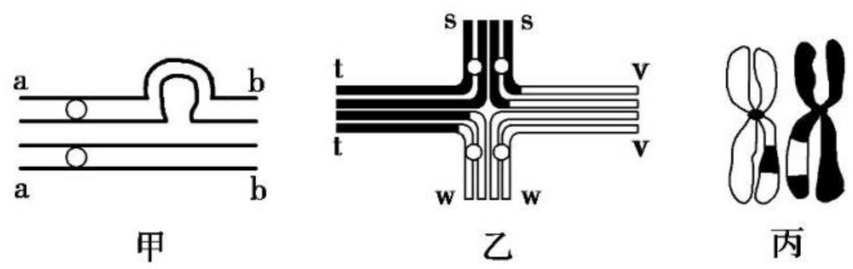
A. 该变异是由某条染色体结构缺失引起的

B. 该变异是由显性基因突变引起的

C. 该变异在子二代中能够表现出新株色的表现型

D. 该变异可以使用显微镜观察鉴定

12. 生物的某些变异可通过细胞分裂某一时期染色体的行为来识别。下面甲、乙两模式图分别表示细胞分裂过程中出现的“环形圈”“十字形结构”现象，图中字母表示染色体上的基因。丙图是细胞分裂过程中染色体在某一时期所呈现的形态。下列有关叙述正确的是　（　　）



A. 甲、乙两种变异类型分别属于染色体结构变异、基因重组

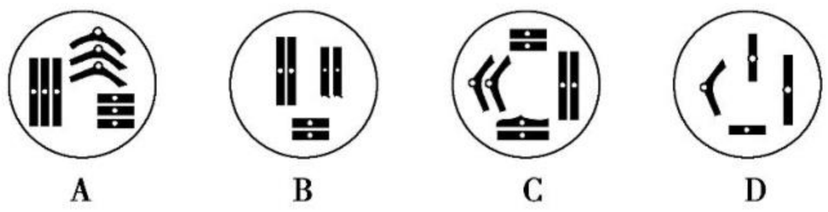
B. 甲图是由于个别碱基对的增添或缺失，导致染色体上基因数目改变的结果

C. 乙图是由于四分体时期同源染色体的非姐妹染色单体之间发生交叉互换的结果

D. 甲、乙、丙三图均发生在减数分裂过程中

二、非选择题

13. 下图表示某些植物的体细胞，请根据下列条件判断：



(1)肯定是单倍体的是_____图，它是由_____倍体的生殖细胞直接发育形成的。

(2)茎秆较粗壮但不能产生种子的是_____图，判断的理由是_____。

(3)如果都不是由生殖细胞直接发育形成，其中肯定是二倍体的是_____图。

(4)如果 C 图中的植株是由某植物的卵细胞直接发育形成的，那么它是_____倍体。形成它的那个植物是_____倍体，原来植物有性生殖形成种子时，发育中的胚乳细胞内含_____个染色体组。

14. (**2019·南宁模拟**)用质量分数为 2%的秋水仙素处理植物分生组织 5～6 h，能够诱导细胞内染色体加倍。那么，用一定时间的低温(如 4 ℃)处理水培的洋葱根尖($2N=16$ 条)时，是否也能诱导细胞内染色体加倍呢？请对这个问题进行实验探究。

(1)针对以上问题，你作出的假设是_____。

你提出此假设的依据是_____。

(2)低温处理植物材料时，通常需要较长时间才能产生低温效应，根据这个提示将你设计的实验组合以表格的形式列出来。

(3)按照你的设计思路，以_____作为鉴别低温是否诱导细胞内染色体加倍的依据。为此，你要进行的具体操作是：

第一步：剪取根尖 0.5～1 cm。

第二步：按照_____→_____→_____的操作顺序对根尖进行处理。

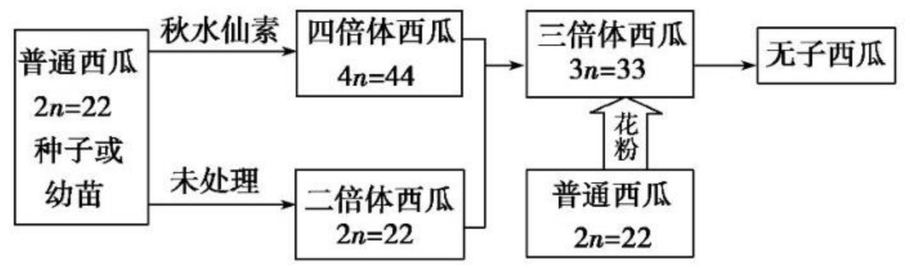
第三步：将洋葱根尖制成临时装片，在显微镜下用一个分裂期的细胞观察染色体加倍的动态变化过程。

根据该同学的实验设计回答：该同学设计的实验步骤有一处明显的错误，请指出错误所在_____。

(4)解离所用的试剂是_____，其作用是_____。

(5)显微镜下观察到的细胞中染色体数可能为_____。

15. 下图是三倍体无子西瓜育种原理的流程图，请据图回答问题：



(1)用秋水仙素处理_____时，可诱导多倍体的产生，因为这个部位的某些细胞具有_____的特征，秋水仙素的作用为_____。

(2)三倍体植株需要授以二倍体的成熟花粉，这一操作的目的是_____。

(3)四倍体母本上结出的三倍体西瓜，其果肉细胞为_____倍体，种子中的胚为_____倍体。三倍体植株不能进行减数分裂的原因是_____。

(4)上述过程需要的时间周期为_____。

(5)育种过程中，三倍体无子西瓜偶尔有少量子。请从染色体组的角度解释，其原因是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 3 节　人类遗传病

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、人类常见遗传病的类型

1. 人类遗传病的概念：人类遗传病是由于[1]_____改变而引起的人类疾病。

2. 人类遗传病的类型[连线]

概念	类型	实例
①由染色体异常引起的疾病	a. 单基因遗传病	Ⅰ. 21 三体综合征、猫叫综合征
②受一对等位基因控制的遗传病	b. 多基因遗传病	Ⅱ. 多指、并指、白化、红绿色盲
③受两对以上等位基因控制的遗传病	c. 染色体异常遗传病	Ⅲ. 原发性高血压、青少年型糖尿病

二、遗传病的监测和预防

1. 预防措施：主要包括[2]_____和[3]_____。

2. 遗传咨询的内容和步骤

医生对咨询对象进行身体检查，了解[4]_____，对是否患有某种遗传病作出诊断 → 分析遗传病的[5]_____ → 推算出后代的[6]_____ → 向咨询对象提出防治对策和建议，如[7]_____、进行[8]_____等

3. 产前诊断

产前诊断		
时间	手段	目的
胎儿出生前	羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查及[9]_____	确定胎儿是否患有某种[10]_____或[11]_____

三、人类基因组计划与人体健康

1. 内容：绘制[12]_____的地图。

2. 目的：测定人类基因组的[13]_____，解读其中包含的遗传信息。

3. 意义：认识到人类基因的组成、结构、功能及其相互关系，对于人类疾病的[14]_____和[15]_____具有重要意义。

4. 结果：人类基因组由大约 31.6 亿个碱基对组成，已发现的基因约为[16]_____个。

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)苯丙酮尿症患者是由于血液中苯丙酮酸的含量过低所致。（　　）

(2)青少年型糖尿病是由多个基因控制的遗传病。（　　）

(3)遗传咨询和产前诊断等手段，能够对遗传病进行监测和治疗。（　　）

(4)调查遗传病时一般不选择多基因遗传病作为调查对象。（　　）

(5)调查人群中某种遗传病的发病率时，应选择有遗传病史的家系进行调查统计。（　　）

(6)调查遗传病发病率时，可在一定小范围人群中随机调查。（　　）

(7)调查某种遗传病的遗传方式时，要在患者家系中调查，并绘出遗传系谱图。（　　）

[易错易混]

明辨先天性疾病、家族性疾病与遗传病的关系

项目＼疾病	先天性疾病	家族性疾病	遗传病
划分依据	疾病发生时间	疾病发生的人群	发病原因
三者关系	(1)先天性疾病不一定是遗传病，如母亲妊娠前三个月内感染风疹病毒而使胎儿患先天性白内障； (2)家族性疾病不一定是遗传病，如由于食物中缺少维生素 A，家族中多个成员患夜盲症； (3)大多数遗传病是先天性疾病，但有些遗传病可在个体生长发育到一定阶段才表现出来，因此后天性疾病不一定不是遗传病		

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　人类常见遗传病的病因分析

1. 下列关于遗传病的叙述，正确的是　（　）

①先天性疾病都是遗传病

②多基因遗传病在群体中的发病率比单基因遗传病的高

③21 三体综合征属于性染色体遗传病

④软骨发育不全是细胞中一个基因缺陷就可患病

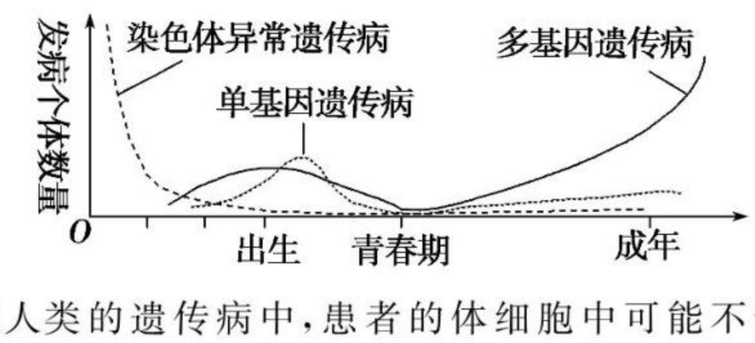
⑤抗维生素 D 佝偻病的遗传方式属于伴性遗传

⑥基因突变是单基因遗传病的根本原因

A. ①②③⑤　　B. ②④⑤⑥

C. ①③④⑥　　D. ②④⑤

2. 下图曲线表示各类遗传病在人体不同发育阶段的发病风险，相关说法错误的是　（　）



A. 在人类的遗传病中，患者的体细胞中可能不含致病基因

B. 在单基因遗传病中，体细胞中含有某致病基因后，个体就会发病

C. 多基因遗传病的显著特点是成年人发病风险显著增加

D. 因为大多数染色体异常遗传病是致死的，发病率在出生后明显低于胎儿期

考点二　遗传病的监测、预防和调查

1. 下列关于人类遗传病的监测和预防的叙述，正确的是（　）

A. 患白化病的妇女与正常男性生育的后代适宜选择生女孩

B. 产前诊断能有效地检测胎儿是否患有遗传病或先天性疾病

C. 羊水检查是产前诊断的唯一手段

D. 遗传咨询的第一步就是分析确定遗传病的传递方式

2. 某研究性学习小组在调查人群中的遗传病时，以“研究某病的遗传方式”为子课题，下列子课题中最为简单可行、所选择的调查方法最为合理的是　（　）

A. 研究猫叫综合征的遗传方式，在学校内随机抽样调查

B. 研究苯丙酮尿症的遗传方式，在患者家系中调查

C. 研究原发性高血压，在患者家系中进行调查

D. 研究特纳氏综合征的遗传方式，在市中心随机抽样调查

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 优生，就是让每个家庭生育健康的孩子。下列与优生无关的措施是　（　）

A. 适龄结婚，适龄生育

B. 遵守婚姻法，不近亲结婚

C. 进行遗传咨询，做好婚前检查

D. 产前诊断，以确定胎儿性别

2. 关于在“调查人类某遗传病发病率”的实践活动中，下列叙述不正确的是　（　）

A. 调查群体要足够大

B. 要注意保护被调查人的隐私

C. 尽量选取群体中发病率较高的单基因遗传病

D. 必须以家庭为单位逐个调查

3. 人口调查中，发现某种疾病在女性中的发病率高，在男性中的发病率低，则可初步判断该病属于　（　）

A. 伴 X 染色体显性遗传病

B. 常染色体隐性遗传病

C. 常染色体显性遗传病

D. 伴 Y 染色体遗传病

4. 通过对胎儿或新生儿的体细胞组织切片观察难以发现的遗传病是　（　）

A. 红绿色盲　　B. 21 三体综合征

C. 镰刀型细胞贫血症　　D. 猫叫综合征

5. 一个患抗维生素 D 佝偻病的男子与正常女子结婚，为预防生下患病的孩子，进行了遗传咨询。下列有道理的指导应是　（　）

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

A. 不要生育　　B. 妊娠期多吃含钙食品

C. 只生男孩　　D. 只生女孩

6. 某课题小组调查人类先天性肾炎的家系遗传方式。发现该地区人群中双亲都是患者的几百个家庭中女儿全患病，儿子正常与患病的比例为 1∶2。下列对此调查结果合理的解释是（　　）

A. 先天性肾炎是一种常染色体遗传病

B. 被调查的母亲中杂合子占 2/3

C. 正常儿子是母亲产生性细胞时突变的结果

D. 被调查的家庭数过少，具有特殊性

7. 幸福的家庭都不希望降生一个有缺陷的后代，因此有必要采取优生措施。下列选项正确的是（　　）

A. 基因诊断可以用来确定胎儿是否患有猫叫综合征、色盲等

B. 用酪氨酸酶能对白化病进行基因诊断

C. 遗传咨询是预防遗传病发生的最主要方法

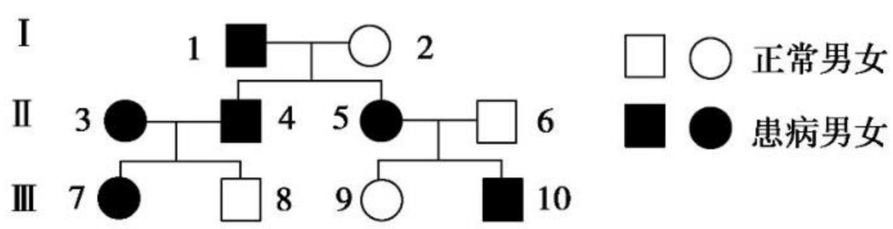
D. 禁止近亲结婚是预防遗传病发生的最简单有效的方法

8. 人类 21 三体综合征的成因是在生殖细胞形成的过程中，第 21 号染色体没有分离。若女患者与正常人结婚后可以生育，其子女患该病的概率为（　　）

A. 0　　B. 1/4

C. 1/2　　D. 1

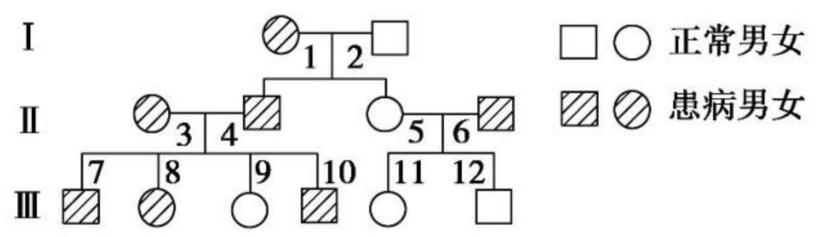
9. 如图为某单基因遗传病系谱图，若图中 7 号与 10 号近亲婚配，他们生一个孩子出现该病的概率为（　　）



A. 1/2　　B. 3/4

C. 5/6　　D. 1

10. 如图是人类某遗传病的系谱图，下列各选项中的个体的基因型有可能不相同的是（　　）



A. 1 号和 6 号　　B. 3 号和 4 号

C. 7 号和 8 号　　D. 11 号和 12 号

11. 经人类染色体组型分析发现，有 2%～4%的精神病患者的性染色体组成为 XYY，如图所示，有人称多出的 Y 染色体为“犯罪染色体”。下列关于 XYY 综合征的叙述正确的是（　　）



A. 患者为男性，可能是由母方减数第一次分裂异常所致

B. 患者为女性，可能是由母方减数第二次分裂异常所致

C. 患者为男性，可能是由父方减数第二次分裂异常所致

D. 患者为女性，可能是由父方减数第二次分裂异常所致

12. 下表是四种人类遗传病的亲本组合及优生指导，错误的是（　　）

选项	遗传病	遗传方式	夫妻基因型	优生指导
A	抗维生素 D 佝偻病	X 染色体显性遗传病	$X^aX^a \times X^AY$	选择生男孩
B	红绿色盲症	X 染色体隐性遗传病	$X^bX^b \times X^BY$	选择生女孩
C	白化病	常染色体隐性遗传病	Aa×Aa	选择生女孩
D	并指症	常染色体显性遗传病	Tt×tt	产前基因诊断

二、非选择题

13. 回答以下有关人类遗传病的几个问题：

(1)人类遗传病一般可以分为单基因遗传病、多基因遗传病和_____遗传病。多基因遗传病的发病除受遗传因素影响外，还与_____有关，所以一般不表现典型的_____分离比例。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)系谱法是进行人类单基因遗传病分析的传统方法。通常系谱图中必须给出的信息包括:性别、性状表现、_____、_____以及每一个体在世代中的位置。如果不考虑细胞质中和 Y 染色体上的基因,单基因遗传病可分成 4 类,原因是致病基因有_____之分,还有位于_____上之分。

(3)在系谱图记录无误的情况下,应用系谱法对某些系谱图进行分析时,有时得不到确切结论,因为系谱法是在表现型的水平上进行分析,而且这些系谱图记录的家系中_____少和_____少。因此,为了确定一种单基因遗传病的遗传方式,往往需要得到_____,并进行合并分析。

14. 假肥大性肌营养不良症是一种由 X 染色体隐性基因(b)控制的遗传病。患者几乎全部为男性,在成年前因所有肌肉纤维坏死而死亡,无生育能力。

(1)请简要说明假肥大性肌营养不良症患者几乎全部为男性的原因_____。

如果女性患病,最可能是患者发生了_____。

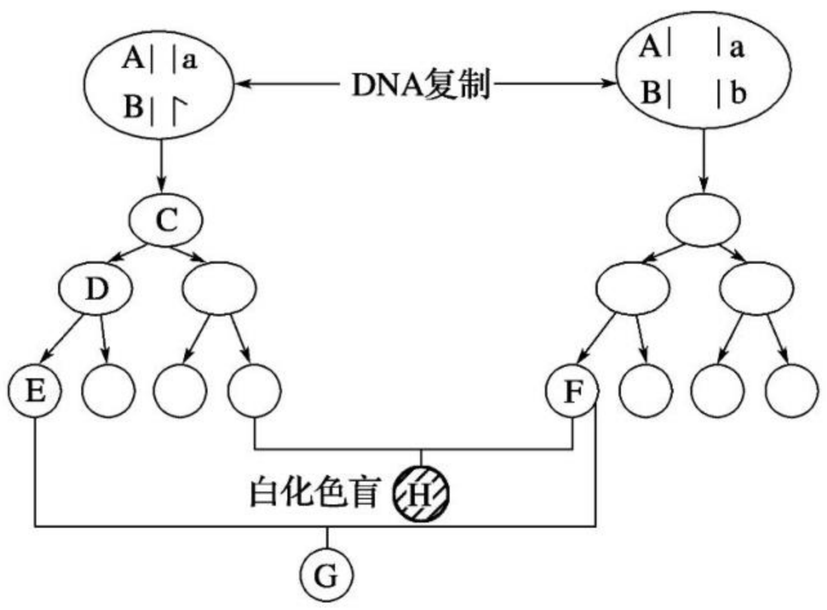
(2)下面是某已妊娠的妇女到医院做遗传咨询时向医生的叙述:我的父母都正常,一个哥哥患假肥大性肌营养不良症死亡,姐姐正常,她生了一个正常的女儿和一个患该病的儿子。

①请根据她的叙述在下面方框中画出该家庭的遗传系谱图。(图例:□○正常男、女　■●患病男、女)

②该女子与她姐姐基因型相同的概率是_____;该女子与正常男子婚配,生出患病孩子的概率是_____。

③假如你是医生,你给出的建议是_____,理由是_____。若要确定胎儿是否患病,应采取_____手段。

15. 如图所示是一对近亲结婚的青年夫妇的遗传分析图,其中白化病由基因 a 控制,色盲由基因 b 控制(图中与本题无关的染色体略),请回答下列有关问题:



(1)图中 E 细胞的核 DNA 数目是_____个,含有_____个染色体组。

(2)从理论上分析,图中 H(白化色盲患者)为男性的概率是_____。

(3)该对夫妇所生子女中,患病概率为_____。

(4)若该对夫妇生下了一患 21 三体综合征的孩子(第 21 号染色体多了一条)G,请你运用减数分裂有关知识简要说明孩子 G 患 21 三体综合征的可能原因。

(5)请你从优生优育的观点出发,解释近亲不能结婚的原因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第6章　从杂交育种到基因工程

第1节　杂交育种与诱变育种

基础知识一填一填

一、杂交育种

1. 过程(以高产抗病小麦品种的选育为例)

亲代　高产、不抗病 × 低产、抗病

↓

杂种第一代　高产、抗病(均为显性性状)

↓⊗

第二代　选出[1]＿＿＿＿个体

↓⊗ ←重复

留未出现性状分离个体(纯合子)　出现性状分离个体(杂合子)

2. 概念、原理和应用

(1)概念理解

优良性状1：甲植株
优良性状2：乙植株
优良性状3：丙植株
⋮　⋮
优良性状n：n植株
→交配→优良性状集中→经选择和培育→新品种

(2)原理：[2]＿＿＿＿＿＿。

应用
- 农产品
  - 改良[3]＿＿＿＿
  - 提高农作物单位面积产量
- 家畜、家禽：培育出[4]＿＿、肉用或乳肉兼用型优良品种

二、诱变育种

1. 概念
- 处理方法
  - 物理因素：[5]＿＿＿＿＿＿等
  - 化学因素：[6]＿＿＿＿等
- 原理：[7]＿＿＿＿＿＿

2. 优点
- 提高[8]＿＿＿＿
- 在[9]＿＿＿＿＿＿内获得更多的优良变异类型

3. 应用
- [10]＿＿＿＿：培育成了“黑农五号”等大豆品种
- 微生物：[11]＿＿＿＿＿＿的选育

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)选择育种出现的新性状的种类较少，周期很长，不能满足现代生产的需要。(　)

(2)杂交育种不会产生新品种，因为此过程中没有新基因产生。(　)

(3)杂交育种的方法只适用于植物，不适用于动物。(　)

(4)诱变育种的原理是基因突变，不适用于细菌等原核生物。(　)

(5)抗虫小麦与矮秆小麦杂交，通过基因重组可获得抗虫矮秆小麦。(　)

(6)抗病植株连续自交若干代，纯合抗病植株的比例逐代降低。(　)

(7)诱变育种和杂交育种均可形成新基因。(　)

[易错易混]

育种的一般操作步骤

1. 杂交育种

(1)培育显性纯合子品种

①植物：选取双亲(P)杂交(♀×♂)→F_1 $\xrightarrow{⊗}$ F_2→选出表现型符合要求的个体 $\xrightarrow{⊗}$ F_3 $\xrightarrow{⊗}$ ⋯⋯ $\xrightarrow{⊗}$ 选出稳定遗传的个体推广种植。

②动物：选择具有不同优良性状的亲本杂交，获得F_1→F_1雌雄个体交配→获得F_2→鉴别、选择需要的类型与隐性类型测交，选择后代不发生性状分离的F_2个体。

(2)培育隐性纯合子品种：选取双亲(P)杂交(♀×♂)→F_1 $\xrightarrow{⊗}$ F_2→选出表现型符合要求的个体种植推广。

(3)培育杂合子品种：在农业生产上，可以将杂种一代作为种子直接利用，如水稻、玉米等。其特点是具有杂种优势，品种高产、抗性强，但种子只能种一年。培育基本步骤如下：

选取符合要求的纯种双亲(P)杂交(♀×♂)⟶F_1(即为所需品种)。

2. 单倍体育种

花药离体培养 →(组织培养)→ 单倍体植株 →(人工诱导染色体加倍)→ 正常植株(纯合子) →(自交)→ 种子 →(萌发发育)→ 新植株(新品种)

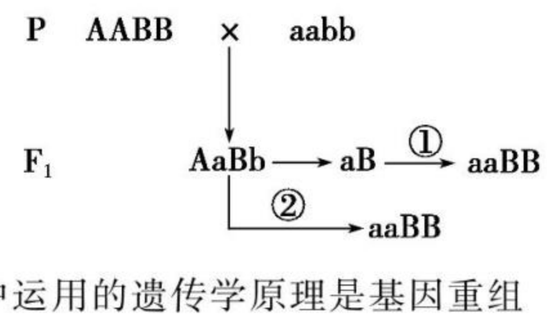
第一年　第二年

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

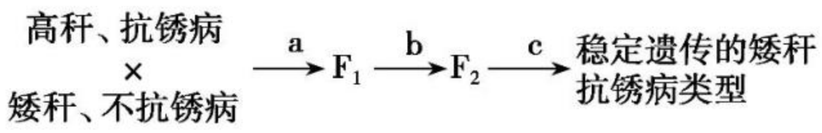
考点一　杂交育种

1. 某农科所通过如下图所示的育种过程培育成了高品质的糯小麦(aaBB)。相关叙述正确的是　(　　)



A. ①过程中运用的遗传学原理是基因重组
B. ②过程需要通过逐代自交来提高纯合率
C. ①过程需要用秋水仙素处理萌发的种子
D. ②过程提高了突变率从而缩短了育种年限

2. 有两个纯种小麦，一为高秆(D)抗锈病(T)，另一为矮秆(d)不抗锈病(t)。这两对性状独立遗传，现要培育矮秆抗锈病的新品种，过程如下：



(1)这种过程叫_____育种，过程 a 叫_____，过程 b 叫_____。

(2)过程 c 的处理方法是_____。

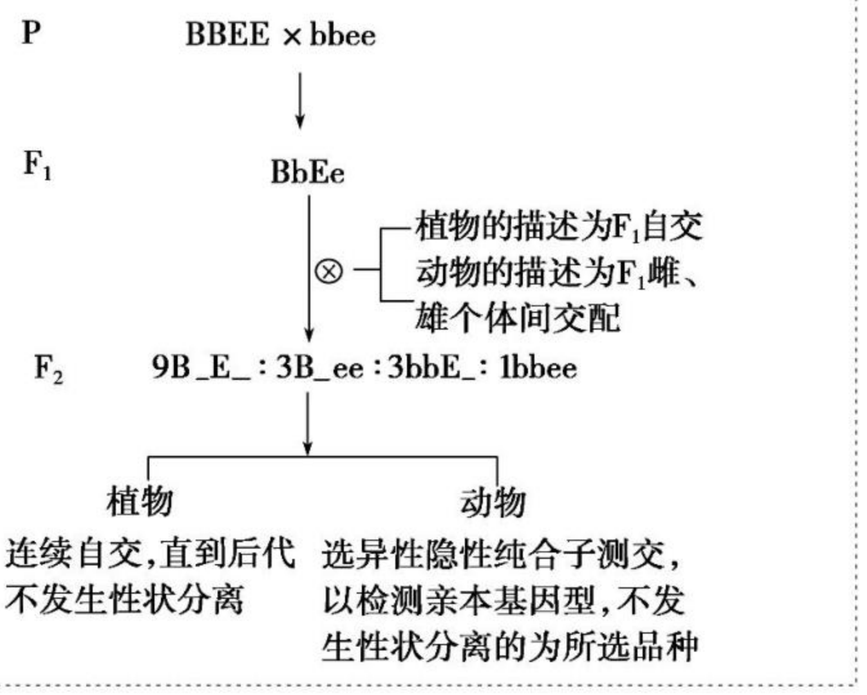
(3)F_1 的基因型是_____，表现型是_____，矮秆抗锈病新品种的基因型应是_____。

[拓展提升]

动、植物杂交育种的区别

(1)方法：植物杂交育种中纯合子的获得不能通过测交，只能通过逐代自交的方法获得；而动物杂交育种中纯合子的获得一般不通过逐代自交，而通过测交的方法进行确认后而获得。

(2)实例：现有基因型为 BBEE 和 bbee 的两种植物或动物，欲培育基因型为 BBee 的植物或动物品种，育种过程用遗传图解表示如下：



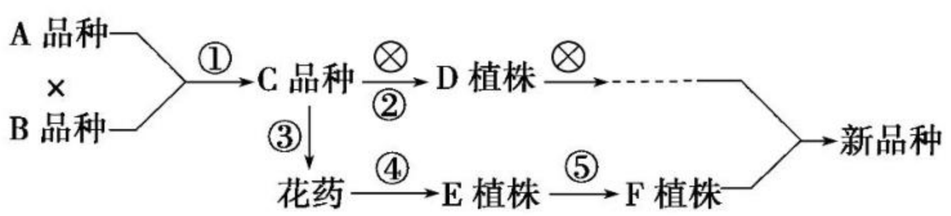
考点二　诱变育种

1. 太空育种是指利用太空综合因素如强辐射、微重力等，诱导由宇宙飞船携带的种子发生变异，然后进行培育的一种育种方法。下列说法正确的是　(　　)
A. 太空育种产生的突变总是有益的
B. 太空育种产生的性状是定向的
C. 太空育种培育的植物是地球上原本不存在的
D. 太空育种与其他诱变方法在本质上是一样的

2. 高产的青霉菌、无子西瓜、黄圆豌豆×绿皱豌豆→绿圆豌豆，这些新品种中变异的来源依次是　(　　)
A. 环境改变、染色体变异、基因突变
B. 染色体变异、基因突变、基因重组
C. 基因突变、环境改变、基因重组
D. 基因突变、染色体变异、基因重组

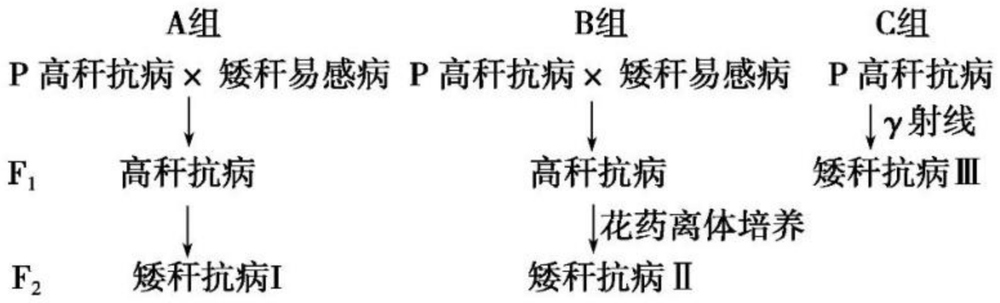
考点三　各种育种方法的综合分析与应用

1. (**2019·宜宾二诊**)如图所示为两种育种方法的过程，有关说法正确的是　(　　)



A. 基因重组只发生在图示①③过程中
B. 过程③④的育种方法称为单倍体育种
C. E 植株体细胞中只含有一个染色体组
D. 图示育种方法不能定向改变生物性状

2. 普通小麦中有高秆抗病(TTRR)和矮秆易感病(ttrr)两个品种，控制两对相对性状的基因分别位于两对同源染色体上。实验小组利用不同的方法进行了如下三组实验，请分析回答：



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(1)A 组由 F_1 获得 F_2 的方法是_____，F_2 矮秆抗病植株中不能稳定遗传的占_____。

(2)Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三类矮秆抗病植株中，最可能产生不育配子的是_____类。

(3)A、B、C 三组方法中，最不容易获得矮秆抗病小麦新品种的方法是_____组，原因是_____。

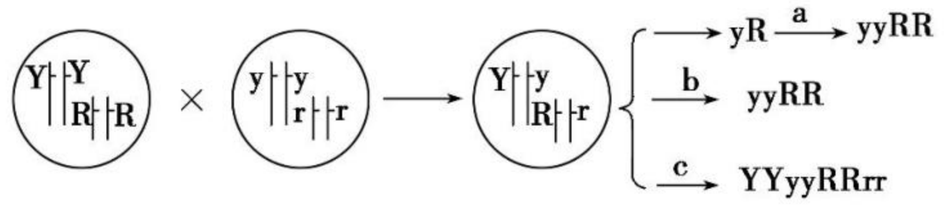
(4)B 组的育种方法是_____。B 组育种过程中“处理”的具体方法是_____。

(5)在一块高秆(纯合子)小麦田中，发现了一株矮秆小麦。该性状出现的原因是_____。

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列关于几种常见育种方法的叙述，错误的是　(　)
   A. 在杂交育种中，一般从 F_2 开始选种，因为从 F_2 开始发生性状分离
   B. 在单倍体育种中，常先筛选 F_1 花粉类型再分别进行花药离体培养
   C. 在多倍体育种中，用秋水仙素处理的目的是使染色体数目加倍
   D. 在诱变育种中，人工诱变能提高变异频率
2. 小麦抗锈病对易染锈病为显性，人们在育种过程中需要鉴别和保留纯合的抗锈病小麦。现有Ⅰ、Ⅱ两种抗锈病的小麦，鉴别其是否纯合的最简便易行的方法是　(　)
   A. Ⅰ×Ⅱ
   B. Ⅰ×Ⅱ→F_1，F_1 再自交
   C. Ⅰ、Ⅱ分别和易染锈病植株测交
   D. Ⅰ、Ⅱ分别自交
3. 下列 4 种育种方法中，变异类型相同的是　(　)
   ①用玉米花药离体培养得到单倍体植株
   ②用秋水仙素处理西瓜幼苗得到多倍体植株
   ③通过杂交育种获得抗病抗倒伏小麦品种
   ④用 X 射线处理青霉菌得到高产菌株
   A. ①②　　B. ③④
   C. ①③　　D. ②④
4. 下列有关育种的叙述，正确的是　(　)
   A. 杂交育种所选双亲必须是纯合子
   B. 诱变所得植株若不出现预期性状就应丢弃
   C. 多倍体育种时可用秋水仙素处理幼苗
   D. 单倍体育种可培育出具有新性状的新品种
5. 下列有关育种的叙述正确的是　(　)
   A. 多倍体育种的原理是基因重组
   B. 单倍体育种的原理是染色体变异
   C. 杂交育种的原理是基因突变
   D. 诱变育种的原理是染色体变异
6. 通过下列技术培育得到的新个体属于单倍体的是　(　)
   A. 秋水仙素处理水稻萌发的种子
   B. 紫外线照射青霉菌株
   C. 玉米的花药进行离体培养
   D. 高秆抗病小麦与矮秆易感小麦杂交
7. 我国科学家精选的农作物种子通过“天宫一号”搭载上天，利用宇宙空间的特殊环境诱发的变异育种，这些变异　(　)
   A. 是定向的
   B. 对人类都有益
   C. 为人工选择提供原材料
   D. 不能遗传给后代
8. 为获得优良性状的纯合体，将基因型为 Aa 的小麦逐代自交，且逐代淘汰 aa，下列说法错误的是　(　)
   A. 该育种方式与单倍体育种相比所需育种年限长
   B. 此过程中 F_1 出现 aa 个体的基础是等位基因分离
   C. 育种过程中 Aa 个体所占比例保持不变
   D. 可通过单倍体育种方式得到 100%的纯合品种
9. 研究者从冰川土样中分离获得了具有较高脂肪酶活性的青霉菌菌株，为了在此基础上获得脂肪酶活性更高的菌株，最可行的做法是　(　)
   A. 用紫外线照射青霉菌菌株，再进行筛选
   B. 将青霉菌菌株与能高效水解蛋白质的菌株混合培养，再进行筛选
   C. 将能高效水解蛋白质的菌株的基因导入青霉菌菌株，再进行筛选
   D. 设置培养基中各种营养成分的浓度梯度，对青霉菌菌株分别培养，再进行筛选
10. 农科所通过如图所示的育种过程培育出了高品质的糯性小麦。下列相关叙述正确的是　(　)



   A. a 过程能提高突变频率，从而明显缩短育种年限
   B. c 过程中运用的遗传学原理是基因突变
   C. a、c 过程都需要使用秋水仙素，都作用于萌发的种子
   D. 要获得 yyRR，b 过程需要较长的育种年限
11. 下列关于动植物育种的操作，错误的是　(　)
   A. 植物杂交育种获得 F_1 后，可以采用不断自交选育新品种
   B. 哺乳动物杂交育种获得 F_2 后，可采用测交鉴别选出纯合个体
   C. 植物杂交育种获得 F_2 后，可通过测交检验选出新品种
   D. 如果用植物的营养器官进行繁殖，则只要后代出现所需性状即可留种

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 用纯种的高秆抗锈病小麦与矮秆易染锈病小麦(高秆、抗锈病为显性性状)培育稳定遗传的矮秆抗锈病小麦新品种,过程如下。下列有关叙述正确的是　　(　　)

高秆抗锈病小麦 × 矮秆易染锈病小麦 —①→ F_1 —②→ 花药 —③→ 幼苗 —④→ 选出符合要求的品种

A. 过程②中细胞的增殖方式为有丝分裂

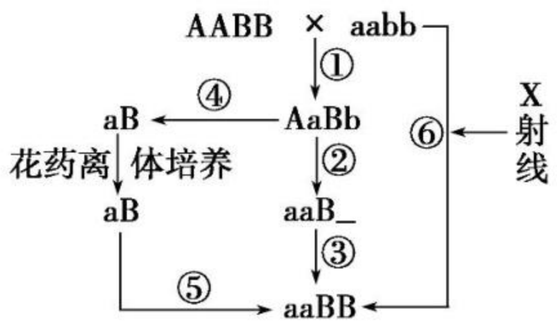
B. 过程③为受精作用

C. 过程④必须使用一定浓度的生长素处理

D. 该过程涉及基因重组及染色体变异

二、非选择题

13. 假设小麦的低产基因用 A 表示,高产基因用 a 表示;抗病基因用 B 表示,不抗病基因用 b 表示,两对基因独立遗传。下图是利用低产抗病小麦(AABB)及高产不抗病小麦(aabb)两个品种,通过多种育种方式培育出高产抗病小麦(aaBB)新品种的过程图解,请据图回答:

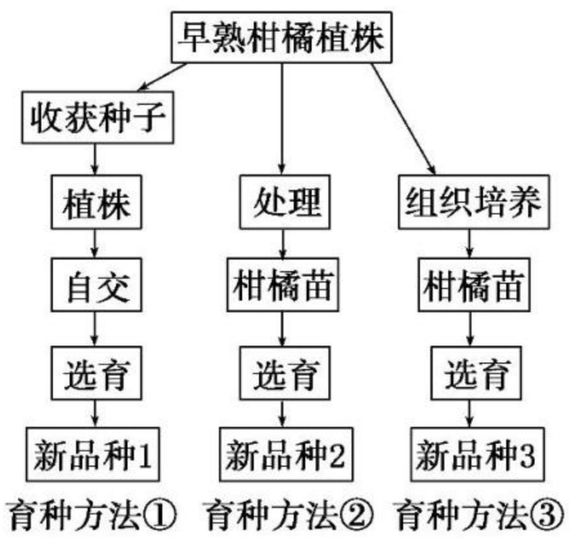


(1)经过①②③过程培育出高产抗病小麦(aaBB)新品种的育种方法称为_____,原理是_____。

(2)经过⑥过程的育种方法叫做_____。除利用 X 射线等物理因素处理生物外,还可以利用亚硝酸等_____因素来处理生物,使生物发生_____,但利用这种方法不一定能获得高产抗病小麦(aaBB)新品种,因为这种变异_____。

(3)经过④⑤过程的育种方法称_____,从育种周期来看,这种育种方法的优点是能明显_____。

14. 研究人员在柑橘中发现一棵具有明显早熟特性的变异株,决定以此为基础培育早熟柑橘新品种。请回答下列问题:



(1)要判断该变异株的育种价值,首先要确定它的_____物质是否发生了变化。

(2)在选择育种方法时,需要判断该变异株的变异类型。如果变异株是个别基因的突变体,则可采用育种方法①,使早熟基因逐渐_____,培育成新品种 1。为了加快这一进程,还可以采集变异株的_____进行处理,获得高度纯合的后代,选育成新品种 2,这种方法称为_____育种。

(3)如果该早熟植株属于染色体组变异株,可以推测该变异株减数分裂中染色体有多种联会方式,由此造成不规则的_____,产生染色体数目不等、生活力很低的_____,因而得不到足量的种子。即使得到少量后代,早熟性状也很难稳定遗传。这种情况下,可考虑选择育种方法③,其不足之处是需要不断制备_____,成本较高。

(4)新品种 1 与新品种 3 均具有早熟性状,但其他性状有差异,这是因为新品种 1 选育过程中基因发生了多次_____,产生的多种基因中只有一部分在选育过程中保留下来。

15. 某自花且闭花受粉植物,抗病性和茎的高度是独立遗传的性状。抗病和感病由基因 R 和 r 控制,抗病为显性;茎的高度由两对独立遗传的基因(D、d,E、e)控制,同时含有 D 和 E 表现为矮茎,只含有 D 或 E 表现为中茎,其他表现为高茎。现有感病矮茎和抗病高茎两品种的纯合种子,欲培育纯合的抗病矮茎品种。

请回答:

(1)自然状态下该植物一般都是_____合子。

(2)若采用诱变育种,在 γ 射线处理时,需要处理大量种子,其原因是基因突变具有_____和有害性这三个特点。

(3)若采用杂交育种,可通过将上述两个亲本杂交,在 F_2 中_____抗病矮茎个体,再经连续自交等_____手段,最后得到稳定遗传的抗病矮茎品种。据此推测,一般情况下,控制性状的基因数越多,其育种过程所需的_____。若只考虑茎的高度,亲本杂交所得的 F_1 在自然状态下繁殖,则理论上,F_2 的表现型及比例为_____。

(4)若采用单倍体育种,该过程涉及的原理有_____。请用遗传图解表示其过程(说明:选育结果只需写出所选育品种的基因型、表现型及其比例)。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

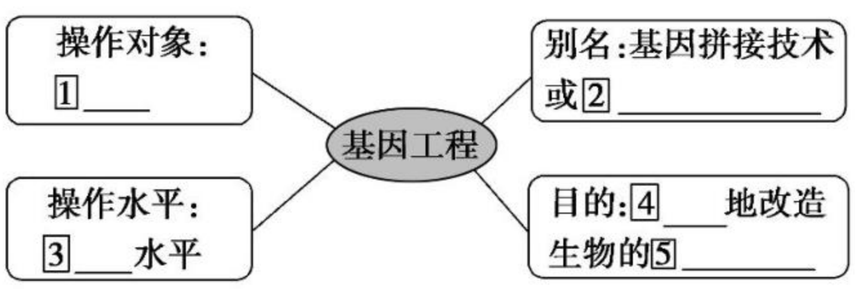
第 2 节　基因工程及其应用

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填 辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、基因工程的基本操作工具

1. 基因工程的概念



2. 基因工程的操作工具

(1)“剪刀”与“针线”

项目	名称	作用
“剪刀”	6____	识别特定的7____序列，并在特定的切点上切割 DNA 分子
“针线”	8____	连接9____和10____之间的缺口

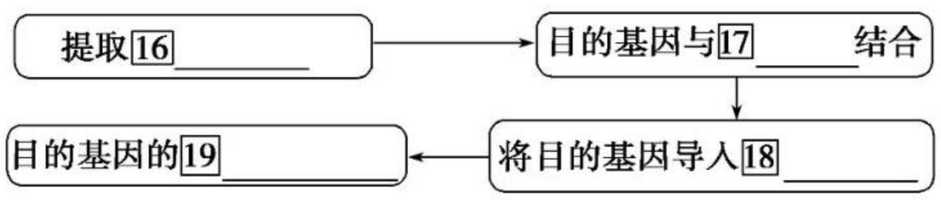
(2)运载体

①作用：将外源基因送入11____。

②种类
- 噬菌体
- 质粒
  - 分布：许多12____以及酵母菌等生物细胞质中
  - 特性：能够13____
  - 组成：14____
- 15____

二、基因工程的操作与应用

1. 基本操作步骤

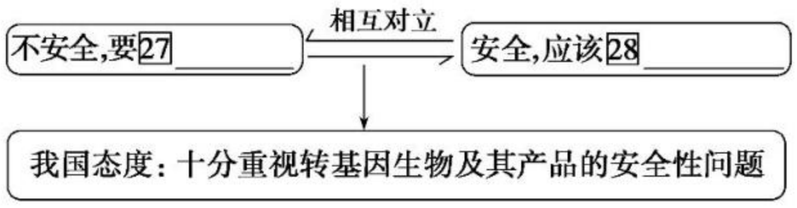


2. 应用及安全性

(1)应用

应用		内容
作物育种	目的	培育出具有各种20____的作物新品种
	实例	21____的22____
	意义	减少了23____，而且还减少了农药对环境的污染
药物研制	实例	生产人的胰岛素
	过程	24____基因与大肠杆菌的 DNA 分子重组，并在大肠杆菌内获得成功的25____
环境保护	实例	利用26____降解有毒有害的化合物，吸收环境中的重金属，分解泄漏的石油，处理工业废水等

(2)安全性



易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)限制酶只能用于切割目的基因。（　）

(2)切割质粒的限制性核酸内切酶均能特异性地识别 6 个核苷酸序列。（　）

(3)DNA 连接酶能将两碱基间的氢键连接起来。（　）

(4)限制性核酸内切酶、DNA 连接酶和质粒是基因工程中常用的三种工具酶。（　）

(5)质粒是小型环状 DNA 分子，是基因工程常用的运载体。（　）

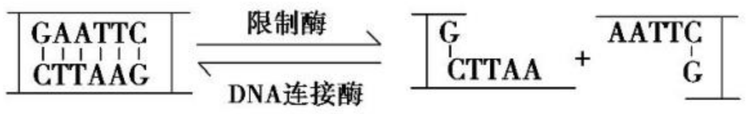
[易错易混]

几种工具酶的作用比较

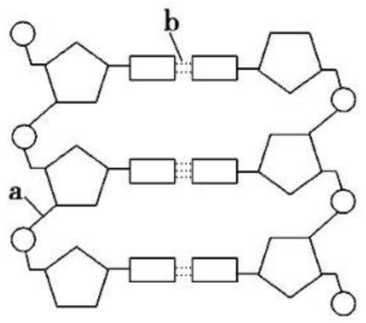
(1)限制酶与 DNA 连接酶的比较

	作　用	应　用
限制酶	使特定部位的磷酸二酯键断裂	用于提取目的基因和切割运载体
DNA 连接酶	在 DNA 片段之间重新形成磷酸二酯键	用于重组 DNA 分子(重组质粒)构建

(2)两者的关系可表示为



(3)四种酶的作用部位



①作用于 a(磷酸二酯键)的酶：限制酶、DNA 连接酶、DNA 聚合酶。

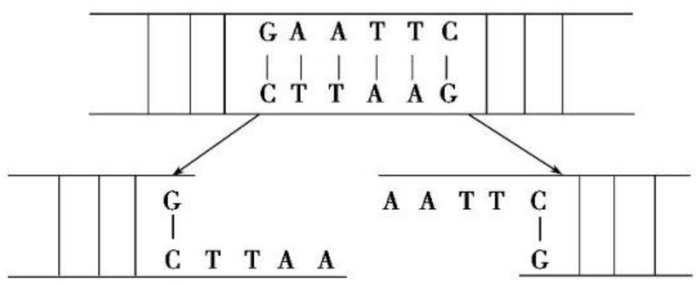
②作用于 b(氢键)的酶：解旋酶。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

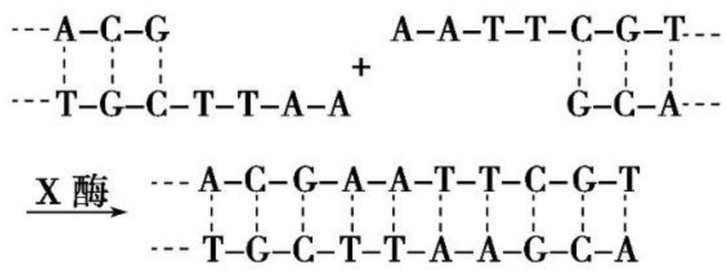
考点一　基因工程及其操作工具

1. 下图表示限制酶切割某 DNA 分子的过程，从图中可知，该限制酶能识别的碱基序列及切点是　（　）



A. CTTAAG，切点在 C 和 T 之间
B. CTTAAG，切点在 G 和 A 之间
C. GAATTC，切点在 G 和 A 之间
D. GAATTC，切点在 C 和 T 之间

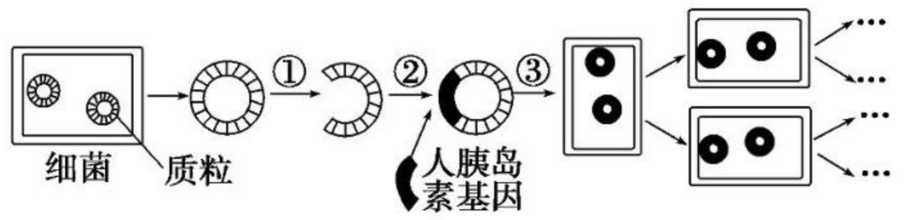
2. 如图所示，两个核酸片段在适宜条件下，经 X 酶的催化作用，发生如下变化，则 X 酶是　（　）



A. DNA 连接酶
B. RNA 连接酶
C. DNA 聚合酶
D. 限制酶

考点二　基因工程的操作步骤

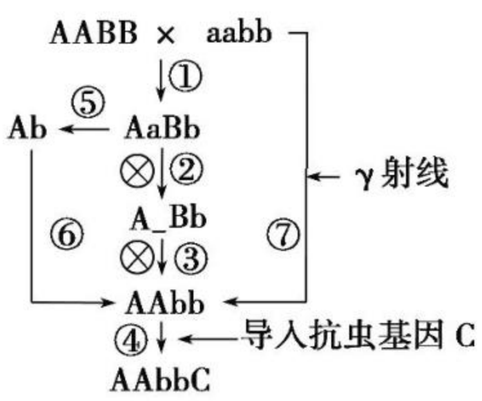
1. 下列正确表示基因操作“四部曲”的是　（　）
   A. 提取目的基因→将目的基因导入受体细胞→目的基因与运载体结合→目的基因的检测和鉴定
   B. 目的基因的检测和鉴定→提取目的基因→目的基因与运载体结合→将目的基因导入受体细胞
   C. 提取目的基因→目的基因与运载体结合→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测和鉴定
   D. 目的基因与运载体结合→提取目的基因→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测和鉴定
2. 美国科学家利用基因工程技术，将人胰岛素基因拼接到大肠杆菌的 DNA 分子中，然后通过大肠杆菌的繁殖，生产了人胰岛素，操作过程如下图所示：



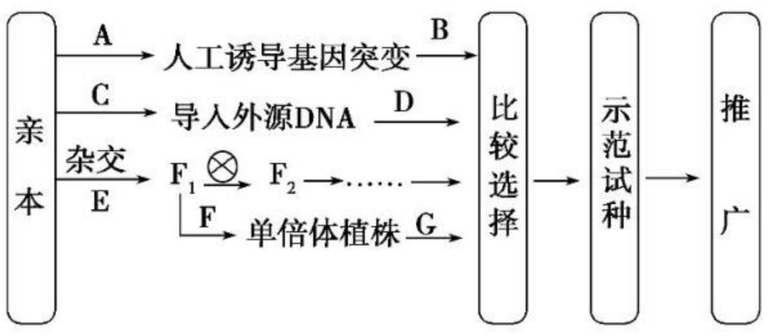
(1)①过程所使用的酶与获取胰岛素基因所使用的酶一般是_____(填“相同”或“不同”)的。
(2)②过程使用的酶是_____，它的作用是使质粒与目的基因结合形成_____分子。
(3)在基因工程中③过程的目的是_____。
(4)在基因工程中，目的基因的表达与检测是通过检测大肠杆菌是否产生_____实现的。
(5)大肠杆菌合成人胰岛素的过程可以表示为_____(用箭头和简要文字表示)。

考点三　育种方法的综合分析

1. 利用两个纯合的玉米品种尝试多种育种方式，如图所示。有关叙述正确的是　（　）



   A. 过程①→⑤→⑥所示育种方式的原理是基因突变
   B. 过程①②③所示育种方式的原理是基因重组
   C. γ 射线使 a 基因发生了定向突变
   D. 个体 AAbbC 的产生原理是染色体变异
2. 水稻($2n=24$，自然状态下为纯合子)是一种重要的粮食作物，下图是与之有关的一些遗传育种途径。请回答下列问题：



(1)A→B 过程中，用射线来处理_____，更易得到突变体。
(2)为培育矮秆抗病(ddRR)的新品种，应以基因型为_____的植株作亲本，F_2 矮秆抗病类型中能稳定遗传的个体的比例是_____，为提高该类型的纯合度可进行_____和筛选，直至不再发生性状分离。
(3)若要在较短时间内获得上述新品种水稻，可利用图中_____(用字母和箭头表示)途径所示的方法，其中的 G 途径是指_____。
(4)科学工作者若要通过 C、D 途径获取抗虫水稻，则转移基因后可通过_____技术检测目的基因是否插入到了转基因生物染色体的 DNA 上。经鉴定发现，2 个相同的抗虫基因分别插入到了一对同源染色体中两条染色体的不同位置上，则其与非转基因水稻杂交后代中抗虫植株所占比例为_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列不能作为基因工程运载体的是（　　）

A. 质粒　　B. 噬菌体

C. 动物病毒　　D. 酵母菌

2. 下列有关限制酶和 DNA 连接酶的说法正确的是（　　）

A. 其化学本质都是蛋白质

B. DNA 连接酶可以恢复 DNA 分子中的氢键

C. 限制酶也能识别和切割 RNA

D. 通常用一种限制酶处理含目的基因的 DNA，用另一种限制酶处理运载体 DNA

3. 下列有关基因工程运载体的叙述，正确的是（　　）

A. 能够在宿主细胞中稳定地保存下来并大量复制，以便提供大量的目的基因

B. 具有多个限制酶切点，以便于目的基因的表达

C. 具有某些标记基因，以便为目的基因的表达提供条件

D. 能够在宿主细胞中复制并稳定保存，以便于进行筛选

4. 下列育种方法中可定向地把两个不同物种的优良性状集中在一起的是（　　）

A. 多倍体育种　　B. 单倍体育种

C. 诱变育种　　D. 基因工程育种

5. 下列关于基因工程应用的概述错误的是（　　）

A. 在医药卫生方面，运用基因工程获取白细胞介素和溶血栓剂

B. 在农业上主要是培育高产、稳定、品质优良和具有抗逆性的农作物

C. 在畜牧业上主要是培育体型巨大、品质优良的动物

D. 利用某些转基因生物可以合成干扰素，将合成的干扰素注入人体可增强相应细胞的免疫力

6. 下列有关基因工程技术的应用中，对人类不利的是（　　）

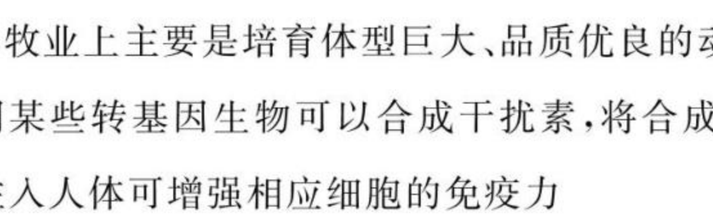
A. 导入外源基因替换缺陷基因进行基因诊断和基因治疗

B. 创造“超级细菌”分解石油、DDT

C. 运用基因工程技术生产药物和疫苗

D. 重组 DNA 诱发受体细胞发生基因突变

7. 下图为 DNA 分子的某一片段，其中①②③分别表示某种酶的作用部位，则相应的酶依次为（　　）



A. DNA 连接酶、限制酶、解旋酶

B. 限制酶、解旋酶、DNA 连接酶

C. 限制酶、DNA 连接酶、解旋酶

D. 解旋酶、限制酶、DNA 连接酶

8. 下列关于育种方法的叙述，正确的是（　　）

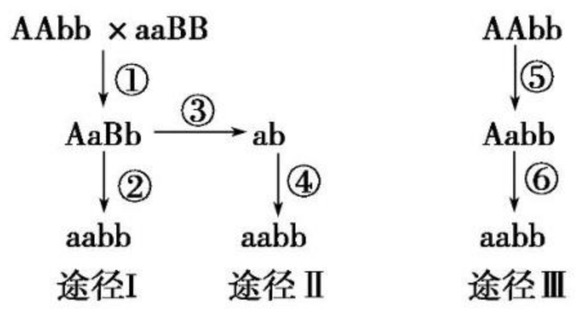
A. 高产优质杂交水稻和转基因抗虫棉培育方法原理不同

B. 基因工程是在 DNA 上进行的分子水平的设计施工

C. 用基因型为 DdTt 的植株进行单倍体育种，涉及的生物学原理只是染色体变异

D. 用基因型为 DdTt 的植株进行多倍体育种，使用的试剂只能是秋水仙素

9. 玉米的高产、抗病性状分别由 a、b 两基因控制，这两种基因分别位于两对同源染色体上。现有基因型为 AAbb、aaBB 的两个品种，为培育优良品种 aabb，可采用的方法如图所示。下列有关分析正确的是（　　）



A. 途径Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ的育种原理分别为基因重组、染色体变异、基因突变

B. 培养优良品种 aabb 时，途径Ⅱ最显著的优点得到充分体现

C. 过程④⑤可以用特定的化学药品处理萌发的种子，从而达到育种目的

D. 过程③涉及花药离体培养，过程①②④涉及原理是相同的

10. 对于如图所示育种方法的说法不正确的是（　　）

A. ①④方向所示的途径依据的原理是基因重组

B. ⑦过程所示的育种方法依据的原理是基因突变

C. ①②③过程能明显缩短育种年限

D. ⑤过程一般发生在生殖细胞中才具有遗传性

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

11. 下列观点中，不支持“转基因生物存在生物安全问题”的是（　　）

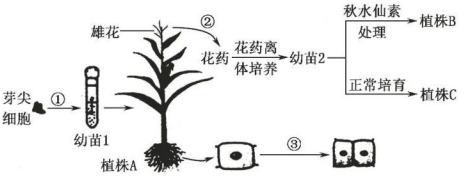
A. 转基因植物可能扩散到野外变成杂草而破坏生态平衡

B. 转基因生物可能成为外来物种而威胁其他生物的生存

C. 转基因生物的外源基因可能与病毒杂交重组出有害的病原体

D. 转基因农作物需要在一定的水肥条件下才能表现出新的性状

12. 如图所示为利用玉米(2N=20)的幼苗芽尖细胞(基因型为BbTt)进行实验的流程示意图。下列分析不正确的是（　　）



A. 基因重组发生在图②过程，过程③中能够在显微镜下看到染色单体的时期是前期和中期

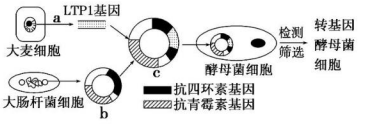
B. 秋水仙素用于培育多倍体的原理是其能够抑制纺锤体的形成

C. 植株A为二倍体的体细胞内最多有4个染色体组，植株C属于单倍体，其发育起点为配子

D. 利用幼苗2进行育种的最大优点是能够明显缩短育种年限，植株B纯合的概率为25%

二、非选择题

13. 酵母菌的维生素、蛋白质含量高，可用于生产食品和药品等。科学家将大麦细胞中的LTP1基因植入啤酒酵母菌中，获得的啤酒酵母菌可产生LTP1蛋白，并酿出泡沫丰富的啤酒。基本的操作过程如下图：



(1)该技术定向改变了酵母菌的性状，这在可遗传的变异的来源中属于_____。

(2)本操作中为了将LTP1基因导入酵母菌细胞内，所用的运载体是_____。

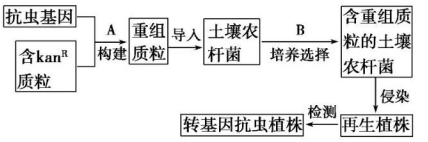
(3)要使运载体与LTP1基因连接，首先应使用_____进行切割。

(4)切割完成后，利用_____将运载体与LTP1基因连接。

(5)饮用转基因的酵母菌酿造的啤酒安全吗？

_____。

14. 在培育转基因植物的研究中，卡那霉素抗性基因(kan^R)常作为标记基因，只有含卡那霉素抗性基因的细胞才能在卡那霉素培养基上生长。下图为获得抗虫棉的技术流程。请据图回答：



(1)基因工程的基本操作程序主要包括四个步骤：提取目的基因、_____、将目的基因导入受体细胞、_____。

(2)要使运载体与该抗虫基因连接，A过程中首先应使用_____进行切割。假如运载体被切割后，得到的分子末端序列为AATTCG，则能与该运载体连接的抗虫基因分子的末端是（　　）

A. GCTTAA　　B. TAATCC

C. CTTTAG　　D. AAATCT

(3)切割完成后，采用_____将运载体与该抗虫基因连接，连接后得到的DNA分子称为_____。

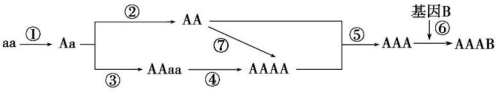
(4)(多选)如果转基因植物的花粉中含有毒蛋白，将引起的安全性问题包括（　　）

A. 生物安全　　B. 环境安全

C. 食品安全　　D. 伦理道德问题

(5)来自苏云金杆菌的抗虫基因能在植物体内成功表达，说明苏云金杆菌和植物等生物共用_____。

15. 野生猕猴桃是一种多年生的富含维生素C的二倍体($2n=58$)小野果。下图是某科研小组以大量的野生猕猴桃种子(aa)为实验材料培育抗虫无子猕猴桃新品种的过程，据图回答：



(1)填育种类型：①_____，③_____，⑥_____。

(2)若②过程是自交，在产生的子代植株中AA的概率为_____。

(3)③⑦过程用到的药剂是_____，原理是_____，经③过程产生的AAaa植株是_____(填“纯合子”或“杂合子”)。

(4)若④过程是自交，则产生的AAAA的概率是_____。

(5)若⑤过程是杂交，产生的AAA植株的体细胞含染色体数目是_____，该植株所结果实无子的原因是减数分裂过程中_____；AA植株和AAAA植株不是一个物种的原因是_____。

(6)⑥过程中用到的工具酶是_____、_____，操作步骤的第三步是_____；AAA的细胞成功接受抗虫B基因后，经植物组织培养产生幼苗，移栽后长成AAAB的抗虫新品种植株，该过程中产生的变异类型是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第7章　现代生物进化理论

第1节　现代生物进化理论的由来

课前·新知导学　KEQIANXINZHIDAOXUE　固基础 填一填　辨易错 判一判

基础知识一填一填

一、拉马克的进化学说

1. 主要观点

- 生物来源：生物都不是神造的，而是由[1]_____进化而来的
- 进化顺序：由[2]___到[3]___
- 进化原因：[4]_____和[5]_____

2. 意义

(1)是历史上第一个比较完整的[6]_____学说。

(2)反对[7]_____论和[8]_____论，奠定了科学生物进化的基础。

二、达尔文的自然选择学说

1. 自然选择学说的主要内容

- 事实1：生物都有[9]_____的倾向
- 事实2：物种内的个体数能保持稳定
- 事实3：资源是有限的
- 事实4：个体间普遍存在[10]___(变异)
- 推论1：个体间存在着[11]___斗争
- 事实5：许多变异是可[12]___的
- 推论2：具有[13]_____的个体，生存并留下后代的机会多
- 推论3：[14]_____逐代积累，生物不断进化出新类型

2. 对自然选择学说的评价

(1)历史贡献
- 合理解释了[15]_____的原因
- 揭示了生命现象的[16]_____
- 科学地解释了生物的[17]_____是进化的结果

(2)局限性
- 对[18]_____的本质，未作出科学的解释
- 对生物进化的解释局限于[19]___水平
- 强调物种形成是[20]___的结果，不能解释[21]_____等现象

易错易误一辨一辨

[正误辨析]

(1)历史上第一个提出比较完整生物进化学说的是拉马克。(　　)

(2)拉马克进化学说的核心内容是自然选择。(　　)

(3)达尔文认为，具有有利变异的个体能生存并留下后代的机会多。(　　)

(4)达尔文的自然选择学说，不能很好地解释物种大爆发等现象。(　　)

[易错易混]

达尔文学说与拉马克学说的比较

比较项目		达尔文自然选择学说	拉马克进化学说
区别	变异	变异是不定向的，本来就有的，环境和生物的意愿都不能决定生物变异的方向	变异是定向的，环境和动物的意愿可决定变异的方向
	适应环境	有利变异→适者生存 不利变异→不适者被淘汰	环境和动物的意愿决定的变异都适应环境
	进化方向	自然选择决定	生物自身决定
联系		生物非神所造，而是由更古老的生物进化而来，即由简单→复杂，由低等→高等进化而来，且都是“渐变”的结果	

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点　练对点　明角度　练当堂

考点一　拉马克的“用进废退”和“获得性遗传”进化学说

1. 下列说法符合拉马克进化观点的是（　　）

①比目鱼的双眼并列于向光的一面，是由于长期卧伏于海底的缘故　②长颈鹿经常努力伸长颈和前肢去吃树上的叶子，因此颈和前肢都变得很长　③鼹鼠由于长期生活在地下，眼睛萎缩、退化　④病菌抗药性的不断增强是抗生素对病菌的抗药性变异定向选择并逐渐积累的结果

A. ①②③　　B. ①②④

C. ②③④　　D. ①③④

2. 拉马克进化学说的进步意义体现在（　　）

A. 科学地解释了生物进化的原因

B. 提出了“用进废退”和“获得性遗传”的理论

C. 最先提出了比较完整的进化学说

D. 使生物学第一次摆脱了神学的束缚，走上了科学的道路

考点二　达尔文自然选择学说

1. 下列对于达尔文自然选择学说的叙述，正确的是（　　）

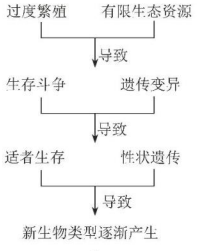
A. 自然选择保留的变异，对人类都是有利的

B. “生存”的“适者”，对人类都是有利的

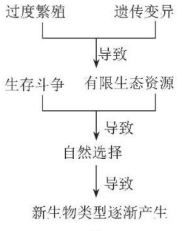
C. 在自然选择中，人类起着主导作用

D. “适者生存，不适者被淘汰”的过程，起主导作用的是环境选择

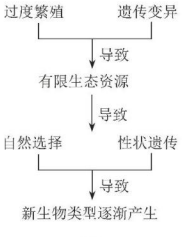
2. 下列图解能准确表达出达尔文进化论的核心内容的是（　　）



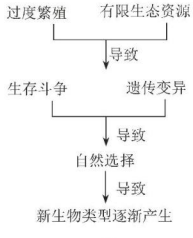
A



B

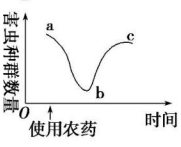


C



D

3. 如图表示长期使用一种农药后，害虫种群数量的变化情况，下列有关叙述不正确的是（　　）



A. a 点种群中存在很多种变异类型，原因是变异具有不定向性

B. a→b 的变化是生物与无机环境斗争的结果

C. b→c 是抗药性逐代积累的结果

D. 农药对害虫的变异进行定向诱导，使害虫产生了抗药性

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点　练一练　提能力　练规范

一、选择题

1. 关于达尔文学说和拉马克学说的区别，说法正确的是（　　）

A. 达尔文学说认为环境的作用可以引起不定向的变异

B. 拉马克学说认为不定向的变异是由动物的意愿决定的

C. 达尔文学说认为变异后就能适应环境

D. 拉马克学说认为生物通过变异适应环境

2. 根据达尔文的进化学说，长颈鹿的颈和腿之所以特别长，是由于（　　）

A. 为了摄食树叶，颈和腿不断伸长，代代相传，越伸越长

B. 长颈、长腿者比短颈、短腿者有较佳的生存机会

C. 长颈、长腿者影响了遗传基因

D. 基因控制的性状在表达时受到环境的影响

3. 长期使用青霉素治病，会出现一些抗药性强的细菌，使青霉素的药效降低。其原因是（　　）

A. 细菌适应了青霉素

B. 青霉素使细菌产生了突变

C. 细菌为了适应青霉素而产生了定向变异

D. 青霉素对细菌的不定向变异进行了定向选择

4. 达尔文认为遗传是生物进化的重要组成部分，但未做出科学的解释，随着遗传学和分子生物学的发展，对于生物的遗传和变异有了进一步的认识。下列有关遗传问题的叙述，哪一项是达尔文所未能认识到的（　　）

A. 遗传是指生物亲子代之间性状的相似性

B. 遗传的实质是遗传信息的传递

C. 遗传是生物界普遍存在的现象

D. 遗传可以使微小的有利变异逐代积累

5. 家鸡起源于原鸡，现在家鸡的年产卵量可达 260 个以上，而原鸡年产卵量仅为 12 个。下列与此相关的叙述，正确的是（　　）

A. 原鸡在食物充足的饲养条件下产卵量逐渐增加，并将此变异遗传下去

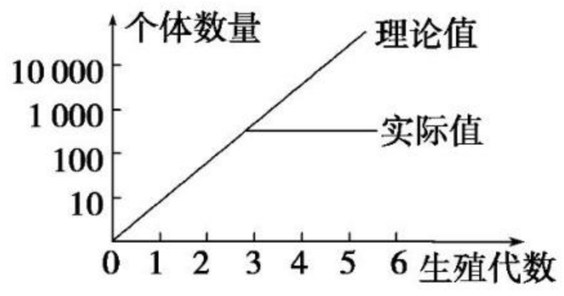
B. 发生了遗传物质变化的鸡蛋，孵化出了产卵量高的鸡，并经人工选择保留下来

C. 人工饲养条件能够满足原鸡多产卵的营养需求，从而使其产卵量增加

D. 家鸡的起源可以证明，生存环境的变化可导致生物性状的改变

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 如图，理论值与实际生存个体数差别很大，可用来解释的是达尔文进化理论中的（　　）



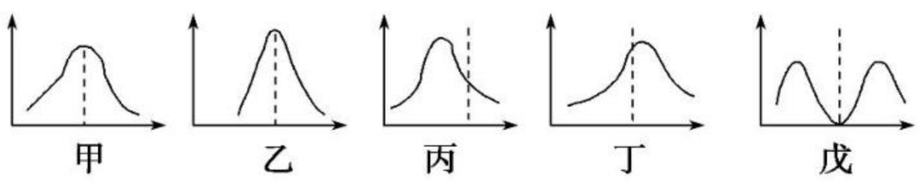
A. 过度繁殖　　B. 生存斗争
C. 遗传变异　　D. 适者生存

7. 桉 601 药刚问世时，可治疗病毒性感冒，疗效很高；几年后，疗效渐渐降低，其根本原因可能是（　　）
A. 病毒接触了药物后，慢慢产生了抗药性
B. 病毒为了适应环境，产生了抗药性变异
C. 抗药性个体的出现是自然选择的结果
D. 后来的药量用少了，产生了抗药性变异

8. 二十世纪有人把原产丹麦和德国的白三叶草移到瑞典栽培，这里的气候比较寒冷。最初白三叶草茎叶的单位面积产量很低，但经过若干年后，产量显著提高。人们对这一事实做出以下几点解释，其中不符合达尔文学说的是（　　）
A. 比较不耐寒的个体被自然淘汰
B. 耐寒的个体得以生存并繁衍
C. 白三叶草在生长过程中逐渐适应了新的环境
D. 这是一个自然选择的过程

9. 在北极的一个山脉中，原始的狼已经形成在体格和生活习性上不同的变种，其中一种狼的体重较轻，四肢发达而灵活，以猎鹿为主；另一种狼体重较重，足短而力强，常常攻击羊群。下列叙述错误的是（　　）
A. 狼的性状分化是自然选择的结果
B. 在生存斗争中，捕食者和被捕食者之间进行着相互选择
C. 上述现象说明自然选择在一定程度上是不定向的
D. 原始狼群由于食物来源不同，通过自然选择进化成不同的类型

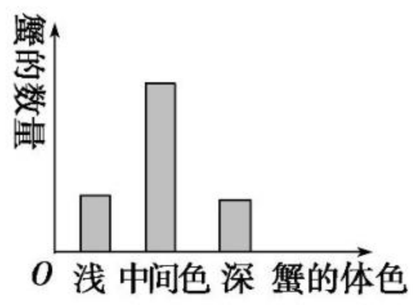
10. 某海岛上生活着一种昆虫，经调查翅的长度和个体数的关系如图中甲曲线（纵坐标为个体数量，横坐标为翅的长度），后来该小岛上经常刮大风，若干年后再进行调查，你认为最能代表此时情况的曲线是（　　）



A. 乙　　B. 丙
C. 丁　　D. 戊

11. 在我国云南澄江发现的动物化石群约处于 5.3 亿年前的寒武纪早期。该化石群有 100 多种 60 多个类群，大多已灭绝。其动物结构与现存动物结构差异很大，在此前的地层中却找不到其祖先。如此多的动物种类在寒武纪早期“突然”出现的事实与达尔文进化学说观点相矛盾的是（　　）
A. 生物是由其祖先经漫长的地质年代逐渐进化而来的
B. 现代生物之间有或近或远的亲缘关系
C. 生物的变异是不定向的
D. 生物是从简单到复杂，从低等到高等进化的

12. 科学家对某地一种蟹的体色深浅进行了研究，结果如图所示。不同体色蟹的数量差别较大的原因是（　　）

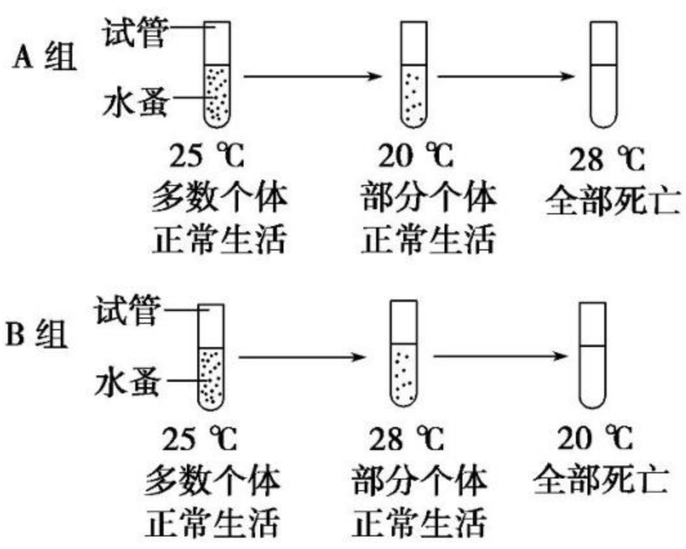


A. 中间体色更适应环境，不易被天敌捕食
B. 体色深和体色浅的个体生殖能力弱
C. 体色深和体色浅的个体食物来源太少
D. 中间体色的个体是一种适应性更强的新物种

二、非选择题

13. 用达尔文的自然选择学说解释狼的进化过程：
(1)狼群中存在不同类型的个体，如有的跑得快，有的跑得慢，这说明生物具有_____的特性，而这一特性一般是_____的。_____和_____是生物进化的内在因素。
(2)随着环境的变化，食物越来越少，跑得快、凶猛的狼才能有机会获得食物，生存下去，否则就会被淘汰。这样，食物、环境对狼的进化起了_____作用，而这种作用是_____的，它决定着生物进化的_____。
(3)有利的变异经过_____，最终形成现代狼的快速奔跑和凶残的特征。促进狼进化的动力是_____。

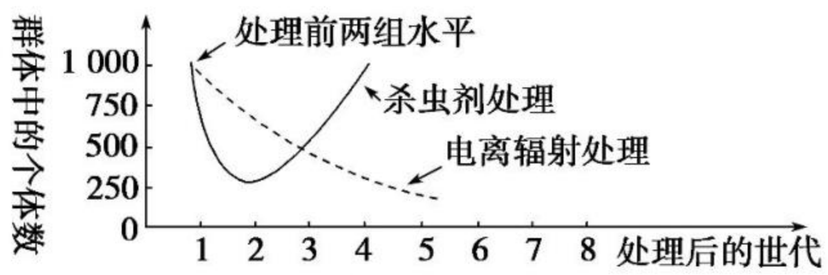
14. 水蚤是一种水生小动物。某兴趣小组的同学用等量的水蚤分别做了如图所示的 A、B 两组实验：水温的改变是实验的唯一变量，其他均相同；水蚤在不同的水温中均为 12 小时。实验过程和实验现象如图所示：



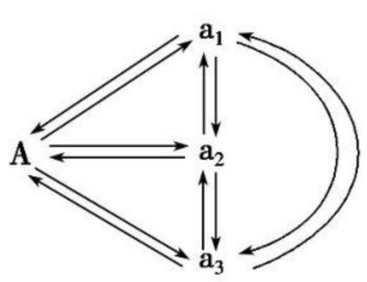
请回答：
(1)实验结果表明，多数水蚤生活的最适温度约为_____℃。
(2)有些水蚤能在 20 ℃环境中生活，还有些水蚤能在 28 ℃环境中生存，这表明水蚤个体之间存在着_____，从而体现了生物的变异一般是_____的。温度的改变对水蚤起了_____作用，而这种作用是_____的。
(3)20 ℃环境中生活的水蚤移到 28 ℃环境中，将导致水蚤死亡，同理，28 ℃环境中生活的水蚤移入 20 ℃环境中也将引起死亡。这说明，当环境条件发生变化时，如果生物缺少_____，就要被环境所淘汰。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15. 螺旋蛆蝇是家畜的毁灭性寄生物种。在实验室里对两组数量相同的螺旋蛆蝇进行不同的处理：一组使用杀虫剂；另一组使用电离辐射，促使雄性不育。实验结果如图所示，请回答：



图一



图二

(1)用生物进化理论解释图一中杀虫剂处理后个体数量逐渐上升的原因：螺旋蛆蝇中存在＿＿＿＿＿＿的个体。

(2)在消灭害虫的方法上，从实验结果上看，可以得出的结论是＿＿＿＿＿＿

[易 错 易 混]

1. 自然选择的直接对象≠间接对象≠根本对象

自然选择的直接对象是生物的变异性状(表现型)。间接对象是相关的基因型。根本对象是与变异性状相对应的基因。即自然选择的实质是环境对变异所对应的基因的选择,因而可以改变种群的基因频率。

2. 变异先于环境选择

(1)“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,环境只是起选择作用,不能定向诱发基因突变。

(3)变异是不定向的,而自然选择能定向改变种群基因频率,从而使种群发生定向进化。

3. 辨析物种形成与生物进化的不同

项目	物种形成	生物进化
标志	生殖隔离出现	基因频率改变
变化后生物与原生物的关系	出现生殖隔离,属于不同物种,是质变	基因频率改变,属于同一物种,是量变
二者联系	①只有不同种群的基因库产生了明显差异,出现生殖隔离才形成新物种 ②进化不一定产生新物种,新物种产生一定存在进化	

课堂·考点突破　KETANGKAODIANTUPO　析考点 练对点 明角度 练当堂

考点一　现代生物进化理论的主要内容

角度 1　达尔文自然选择学说与现代生物进化理论的关系

1. 下列关于现代生物进化理论的叙述,不正确的是 (　　)

A. 现代生物进化理论是在研究种群中基因频率变化的基础上发展起来的

B. 种群是生物进化的基本单位

C. 物种形成包括突变和基因重组、自然选择、隔离三个基本环节

D. 自然选择源于过度繁殖和生存斗争

2. 现代生物进化理论是在达尔文自然选择学说的基础上发展起来的,现代生物进化理论对自然选择学说的完善和发展表现在 (　　)

①突变和基因重组产生进化的原材料　②种群是生物进化的基本单位　③自然选择是通过生存斗争实现的　④自然选择决定生物进化的方向　⑤生物进化的实质是基因频率的改变　⑥隔离导致新物种形成　⑦适者生存,不适者被淘汰

A. ②④⑤⑥⑦　　B. ②③④⑥

C. ①②⑤⑥　　D. ①②③⑤⑦

角度 2　隔离与物种的形成

3. 为判断生活在不同地区的两个种群的鸟是否属于同一物种,下列做法合理的是 (　　)

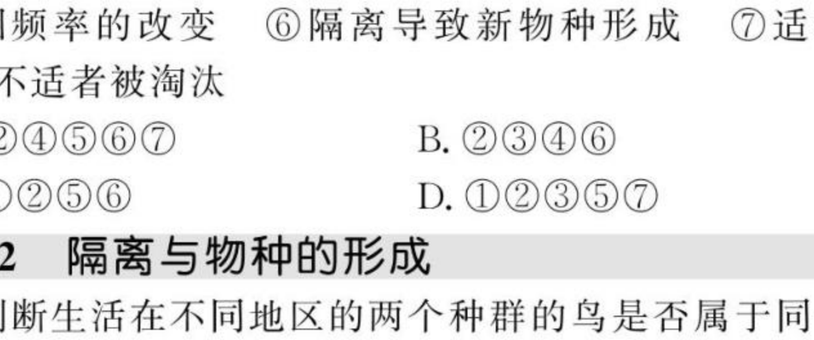
A. 了解这两个种群所在地区之间的距离后作出判断

B. 观察这两个种群个体之间是否存在生殖隔离现象

C. 将两个种群置于相同环境条件下,比较其死亡率

D. 将两个种群置于相同环境条件下,比较其出生率

4. 下图中,a、b、c 表示自然条件有差异、存在地理隔离的 3 个地区,a 地区物种甲某些个体迁移到 b、c 地区,经长期进化逐渐形成两个新物种乙、丙。下列叙述正确的是 (　　)



A. 上述过程说明地理隔离是新物种形成的标志

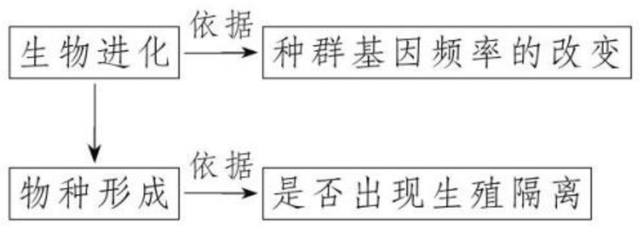
B. 留居 a 地区甲种群的基因频率不再发生改变

C. 乙、丙两个种群间不能进行基因交流,它们的基因库存在较大差异

D. 甲、乙两个种群间存在生殖隔离,它们的基因库组成完全不同

[方 法 规 律]

判断进化与物种形成的标准



角度 3　共同进化与生物多样性的形成

5. 下列关于生物进化与生物多样性的叙述正确的是 (　　)

A. 基因频率改变不一定导致新物种产生

B. 基因频率改变不一定导致生物进化

C. 物种的灭绝一定不利于生物多样性的形成

D. 生物多样性最直观的表现是基因多样性

6. 某种兰花有细长的花矩(如图),花矩顶端贮存着花蜜,这种兰花的传粉需借助具有细长口器的蛾在吸食花蜜的过程中完成。下列叙述正确的是 (　　)



A. 蛾口器的特征决定兰花花矩变异的方向

B. 花矩变长是兰花新种形成的必要条件

C. 口器与花矩的相互适应是共同进化的结果

D. 蛾的口器会因吸食花蜜而越变越长

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点二　种群基因频率和基因型频率的计算

角度 1　已知基因型个体数，求基因频率

1. 某小岛上原有果蝇 20 000 只，其中基因型 MM、Mm 和 mm 的果蝇分别占 15%、55%和 30%。若从岛外入侵了 2 000 只基因型为 MM 的果蝇，且所有果蝇均随机交配，则 F_1 中 m 的基因频率约为（　　）

A. 43%　　B. 48%

C. 52%　　D. 57%

［方法规律］

已知各种基因型的个体数，计算基因频率

$$某基因频率=\frac{该基因总数}{该基因及其等位基因总数}\times 100\%$$

$$P_A=\frac{2AA+Aa}{2\times AA+Aa+aa}\times 100\%$$

$$P_a=\frac{Aa+2aa}{2\times AA+Aa+aa}\times 100\%$$

（A、a 为基因，AA、Aa、aa 为三种基因型个体数）

角度 2　已知基因型频率，求基因频率

2. 蜗牛的有条纹(A)对无条纹(a)为显性。在一个地区的蜗牛种群内，有条纹(AA)个体占 55%，无条纹个体占 15%，若蜗牛间进行自由交配得到 F_1，则 F_1 中 A 基因的频率和 Aa 基因型的频率分别为（　　）

A. 30%，21%　　B. 30%，42%

C. 70%，21%　　D. 70%，42%

［方法规律］

已知基因型频率计算基因频率

设有 N 个个体的种群，AA、Aa、aa 的个体数分别为 n_1、n_2、n_3，A、a 的基因频率分别用 P_A、P_a 表示，AA、Aa、aa 的基因型频率分别用 P_{AA}、P_{Aa}、P_{aa} 表示，则：

$$P_A=\frac{2n_1+n_2}{2N}=\left(\frac{n_1}{N}+\frac{1}{2}\times\frac{n_2}{N}\right)=P_{AA}+\frac{1}{2}P_{Aa}$$

$$P_a=\frac{2n_3+n_2}{2N}=\left(\frac{n_3}{N}+\frac{1}{2}\times\frac{n_2}{N}\right)=P_{aa}+\frac{1}{2}P_{Aa}$$

由以上公式可以得出下列结论：

某等位基因的频率＝该等位基因纯合子的频率＋$\frac{1}{2}$杂合子的频率。

角度 3　与伴性遗传有关的基因频率计算

3. （**2018 · 南昌模拟**）某生物兴趣小组抽样调查的 500 人中，各种基因型和人数情况如下表所示，则这 500 人中，X^b 的基因频率为（　　）

基因型	X^BX^B	X^BX^b	X^bX^b	X^BY	X^bY
人数	278	14	8	170	30

A. 5.2%　　B. 6%

C. 7.5%　　D. 20%

［方法规律］

伴性遗传中基因频率的计算

$$p=\frac{2N_{X^AX^A}+N_{X^AX^a}+N_{X^AY}}{2(N_{X^AX^A}+N_{X^AX^a}+N_{X^aX^a})+N_{X^AY}+N_{X^aY}}\times 100\%$$

$$q=\frac{2N_{X^aX^a}+N_{X^AX^a}+N_{X^aY}}{2(N_{X^aX^a}+N_{X^AX^a}+N_{X^AX^A})+N_{X^aY}+N_{X^AY}}\times 100\%$$

（p 为 X^A 频率，q 为 X^a 频率）

角度 4　利用遗传平衡公式，求基因型频率

4. （**2019 · 合肥一模**）某动物种群中 AA、Aa 和 aa 的基因型频率分别为 0.3、0.4 和 0.3，且种群数量足够大、不发生基因突变、自然选择不起作用、没有迁入迁出，则下列分析错误的是（　　）

A. 如果种群中个体间随机交配，该种群的子一代中 aa 的基因型频率为 0.25

B. 如果该种群的子一代再随机交配，其后代中 aa 的基因型频率会发生改变

C. 如果该种群个体只在相同基因型之间进行交配，其子一代中 AA 的基因型频率为 0.4

D. 如果子一代也同样只发生相同基因型之间的交配，AA 的基因型频率会发生改变

［方法规律］

利用遗传平衡定律计算基因型频率

(1)前提条件：a. 种群非常大；b. 所有雌雄个体之间自由交配；c. 没有迁入和迁出；d. 没有自然选择；e. 没有基因突变。

(2)计算公式：根据哈代—温伯格定律，当等位基因只有两个时(A、a)，设 p 表示 A 的基因频率，q 表示 a 的基因频率，则：

基因型 AA 的频率＝p^2

基因型 Aa 的频率＝$2pq$

基因型 aa 的频率＝q^2。

角度 5　随机交配与自交条件下的基因频率计算

5. 某植物种群中，AA 基因型个体占 30%，aa 基因型个体占 20%。若该种群植物自交，后代中 AA、aa 基因型个体出现的频率及 A、a 的基因频率分别为（　　）

A. 55%、45%、45%、55%

B. 42.5%、32.5%、45%、55%

C. 55%、45%、55%、45%

D. 42.5%、32.5%、55%、45%

6. （**2019 · 南昌一模**）在一个随机交配的中等大小的种群中，经调查发现控制某性状的基因型只有两种：AA 基因型的频率为 20%，Aa 基因型的频率为 80%，aa 基因型(致死型)的频率为 0，那么随机交配繁殖一代后，AA 基因型的个体占（　　）

A. 1/5　　B. 1/4

C. 3/7　　D. 11/21

［方法规律］

自交和自由交配时基因型频率变化规律

(1)自交：种群个体自交时，纯合子增多，杂合子减少，基因型频率发生改变。自交过程不改变基因频率。

(2)自由交配：在无基因突变、各种基因型的个体生活力相同时，处于遗传平衡的种群自由交配遵循遗传平衡定律，上下代之间种群的基因频率及基因型频率不变。如果一个种群没有处于遗传平衡状态，自由交配不改变基因频率，但改变基因型频率。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标　KEHOUTINENGDABIAO　研题点 练一练 提能力 练规范

一、选择题

1. 下列关于生物进化的叙述，不正确的是　（　）
   A. 细菌对抗生素抗药性的产生是定向变异的结果
   B. 生物通过遗传、变异和自然选择不断进化
   C. 突变和基因重组为进化提供原材料
   D. 现代生物进化理论是以自然选择学说为基础的

2. 英国的椒花蛾身体和翅都有浅色斑点。随着工业发展，煤烟等污染物使该昆虫栖息的树干和墙壁变成黑色，到十九世纪末，英国各工业区发现了越来越多的黑色椒花蛾，这种变化说明　（　）
   A. 生物自发突变的频率很低
   B. 生物突变都是有害的
   C. 自然选择决定生物进化的方向
   D. 基因突变和重组是定向的

3. 在 19 世纪中叶以前，英国曼彻斯特地区的桦尺蠖几乎都是浅色型(s)的，随着工业的发展，工厂排出的煤烟逐渐将树皮熏成黑褐色，到了 20 世纪中叶，黑色型(S)的桦尺蠖成了常见类型。下列与此相关的叙述正确的是（　）
   A. 自然选择的方向发生了改变，所以自然选择是不定向的
   B. 桦尺蠖种群进化过程中接受选择的是各种基因型的个体
   C. 该地区桦尺蠖种群进化过程中 Ss 的基因型频率不会改变
   D. 长时间的环境污染导致 s 基因突变成 S 基因的频率增加

4. 判断侵入甲岛和乙岛上的两个蜥蜴种群是否属于同一个物种，其标志是看这两个种群的蜥蜴是否具有　（　）
   A. 特定的生理功能　　B. 不同的形态结构
   C. 地理隔离现象　　D. 生殖隔离现象

5. 下列关于隔离与生物进化的叙述，正确的是　（　）
   A. 新物种的形成可以不经过生殖隔离
   B. 地理隔离不会导致种群基因库间的差异
   C. 只有生殖隔离能阻止种群间的基因交流
   D. 二倍体西瓜和四倍体西瓜可以杂交，但二者存在生殖隔离

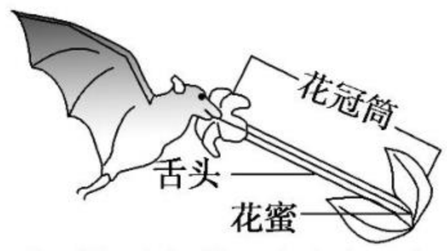
6. 下列各项中，形成了新物种的是　（　）
   A. 二倍体西瓜经秋水仙素处理成为四倍体西瓜
   B. 母马与公驴交配产生不育的骡子
   C. 二倍体水稻花药离体培养获得的单倍体水稻
   D. 桦尺蠖体色的基因 S 的频率由 95%变为 5%

7. 镰刀型细胞贫血症由基因突变引起，其致病基因为隐性基因(用 a 表示)。只有隐性纯合子才会发病，携带者不发病，且对疟疾的抵抗力高于正常人。在非洲某些疟疾流行的地区，携带者比例在 20%左右；现在美洲黑人中携带者的比例已降到了 8%。下列叙述错误的是　（　）
   A. 非洲疟疾流行地区 a 基因的频率大约为 30%
   B. 美洲黑人中 a 基因频率的下降是环境选择的结果
   C. 镰刀型细胞贫血症患者死亡会导致人群基因库发生变化
   D. 在一定外界条件下，有害的突变基因可转变为有利的基因

8. 为控制野兔种群数量，澳洲引入一种主要由蚊子传播能杀死兔子的强毒性病毒。引入初期强毒性病毒比例最高，兔被强毒性病毒感染后很快死亡，致兔种群数量大幅下降。兔被中毒性病毒感染后可存活一段时间。几年后中毒性病毒比例最高，兔种群数量维持在低水平。由此无法推断出　（　）
   A. 病毒感染对兔种群的抗性具有选择作用
   B. 毒性过强不利于维持病毒与兔的寄生关系
   C. 中毒性病毒比例升高是因为兔抗病毒能力下降
   D. 蚊子在兔和病毒之间的协同(共同)进化过程中发挥了作用

9. 18 世纪初，一位生物学家在某山谷里发现老鼠种群中有少量的个体有轻微的趾蹼(绝大多数个体无趾蹼)。1900 年，由于修筑一条沙坝，使老鼠的栖息地成了沼泽。若干年后调查发现，这条山谷的老鼠绝大部分有趾蹼，偶尔才能找到少数无趾蹼的老鼠。下列相关叙述，错误的是　（　）
   A. 有趾蹼的老鼠是适应沼泽环境的类型
   B. 若岛上老鼠过度繁殖，将导致生存斗争加剧
   C. 为了适应沼泽环境，没有趾蹼的老鼠长出了趾蹼
   D. 老鼠性状比例变化的本质是种群基因频率的改变

10. 安第斯山区有数十种蝙蝠以花蜜为食。其中，长舌蝠的舌长为体长的 1.5 倍。只有这种蝙蝠能从长筒花狭长的花冠筒底部取食花蜜，且为该植物的唯一传粉者。由此无法推断出　（　）



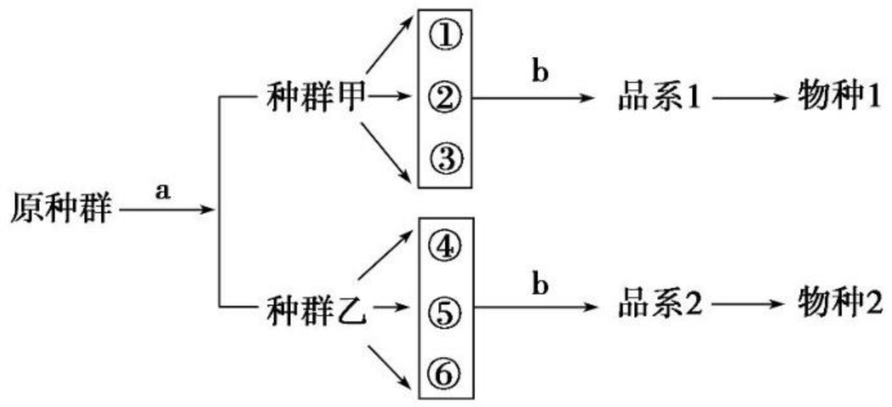
长舌蝠从长筒花中取食花蜜

   A. 长舌有助于长舌蝠避开与其他蝙蝠的竞争
   B. 长筒花可以在没有长舌蝠的地方繁衍后代
   C. 长筒花狭长的花冠筒是自然选择的结果
   D. 长舌蝠和长筒花相互适应，共同(协同)进化

11. 在一个随机交配的足够大的种群中，某一相对性状中显性性状表现型的频率是 0.36，则　（　）
   A. 该种群繁殖一代后杂合子 Aa 的频率是 0.32
   B. 显性基因的基因频率大于隐性基因的基因频率
   C. 若该种群基因库中的基因型频率发生变化，说明该种生物进化了
   D. 若该种群中 A 基因频率为 0.4，A 所控制性状的个体在种群中占到 40%

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 大约一万年前，某大峡谷中的松鼠被一条河流分隔成两个种群，两个种群现在已经发生了明显的分化，过程如下图所示，相关说法正确的是（　　）



A. 地球上新物种的形成都必须先经历 a 过程

B. b 过程的实质就是定向改变种群的基因频率

C. ①～⑥只能表示物种形成过程中基因突变是不定向的

D. 品系 1 和品系 2 种群基因库出现了较大差异，立刻形成物种 1 和物种 2

二、非选择题

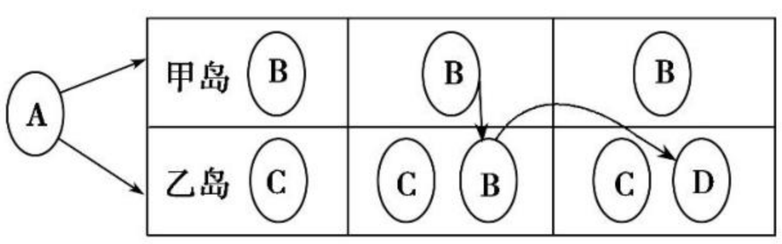
13. 杂交实验表明，桦尺蛾体色受一对等位基因 S 和 s 控制，黑色(S)对浅色(s)是显性。在 19 世纪中期以前，桦尺蛾种群中 S 基因频率很低，在 5% 以下，到了 20 世纪上升到 95% 以上。试分析产生这一变化的原因：

(1)在 19 世纪时，桦尺蛾的栖息地曼彻斯特地区树干上长满了地衣，在此环境条件下，种群 s 的基因频率高的原因是_____。

(2)随着英国工业的发展，工业炼铜使地衣不能生存，树皮暴露，并被煤烟熏成黑褐色，在此环境条件下，种群 S 的基因频率升高的原因是_____。

(3)上述事例说明，种群中产生的变异是_____，经过长期的_____，其中不利变异被不断_____，有利变异则逐渐_____，从而使种群的_____发生定向改变，导致生物朝着一定方向缓慢地进化。因此生物进化的方向是由_____决定的。

14. 如图是加拉帕戈斯群岛上物种演化的模型，图中上为甲岛，下为乙岛，A、B、C、D 为四个物种及其演化关系，请据图回答问题：



(1)由 A 物种进化为 B、C 两个物种的内因是_____，外因是_____，进化的实质是_____。

(2)甲岛上的 B 物种迁到乙岛后，不与 C 物种发生基因交流，其原因是_____。

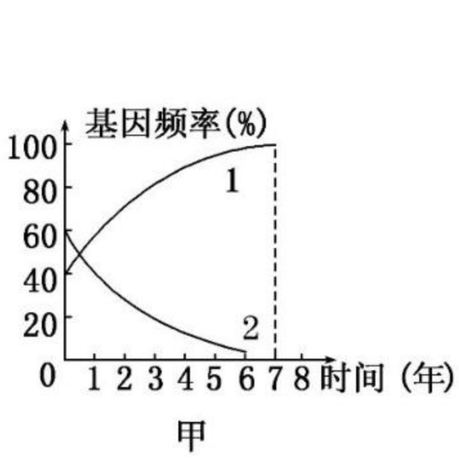
(3)迁到乙岛的 B 物种可能会_____。

(4)假设种群中有一对等位基因 A、a，A 的基因频率为 10%，a 的基因频率为 90%，那么 AA、Aa、aa 三种基因型的频率分别为_____；若环境的选择作用使 a 的基因频率逐渐下降，A 的基因频率逐渐上升，则后代中基因型为 aa 的个体的数量变化趋势是_____。

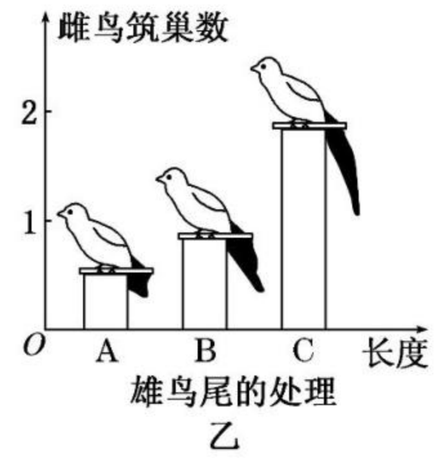
15. 寄生在某种鸟的羽毛中的羽虱大量繁殖会造成鸟的羽毛失去光泽和尾羽残缺不全，影响雄鸟的求偶繁殖。

(1)若该种群中对羽虱具有抵抗力的个体 AA 和 Aa 分别占 20%和 40%，则 a 基因的基因频率为_____。

(2)下面甲图是该种群一段时间以后相关基因频率的变化趋势，由图可知_____(填数字)代表 A 基因频率的变化，_____(填数字)代表 a 基因频率的变化。



甲



乙

(3)研究者认为雄鸟能否吸引雌鸟到它的领地筑巢，与雄鸟尾羽长短有关，为了验证这个观点，做了如下实验，结果如乙图所示。

①将若干只尾羽长度相似且生长状况一致的雄鸟均分成 A、B、C 三组，B 组雄鸟的尾羽不做任何处理，作为对照。将_____组雄鸟的尾羽剪短，把剪下来的尾羽用黏合剂粘在另一组雄鸟的尾羽上。给三组雄鸟带上标志后放归野外进行观察。

②实验结论：_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

密 封 线

章末评估检测卷(一)

第1章 遗传因子的发现

(时间:90分钟 满分:100分)

一、选择题(每小题3分,共60分)

1. 下列有关孟德尔豌豆杂交实验的叙述不正确的是 ( )

A. 孟德尔豌豆杂交实验研究的过程所使用的科学研究方法是假说—演绎法

B. 用闭花传粉的豌豆做人工杂交实验,实验结果可靠且容易分析

C. 孟德尔发现的遗传规律能够解释有性生殖生物的核基因的遗传现象

D. 孟德尔在豌豆开花时进行去雄和授粉,实现亲本的杂交

2. 孟德尔一对相对性状的杂交实验中,实现3∶1的分离比必须同时满足的条件是 ( )

①观察的子代样本数目足够多 ②F_1形成的两种配子数目相等且生活力相同 ③雌、雄配子结合的机会相等 ④F_2不同基因型的个体存活率相等 ⑤等位基因间的显隐性关系是完全的 ⑥F_1体细胞中各基因表达的机会相等

A. ①②⑤⑥ B. ①③④⑥

C. ①②③④⑤ D. ①②③④⑤⑥

3. 下列概念与实例的相应关系中,不正确的是 ( )

A. 相对性状——豌豆的高茎与矮茎 B. 纯合子——基因型为AA和aa的个体

C. 等位基因——基因A和a D. 杂合子——基因型为aaBB的个体

4. 下列杂交组合属于测交的是 ( )

A. EeFf×EeFf B. EeFf×eeFf

C. eeff×EeFf D. eeFf×Eeff

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

5. 下列现象中未体现性状分离的是 （ ）

A. F_1 的高茎豌豆自交，后代中既有高茎豌豆，又有矮茎豌豆

B. F_1 的短毛雌兔与短毛雄兔交配，后代中既有短毛兔，又有长毛兔

C. 花斑色茉莉花自交，后代中出现绿色、花斑色和白色三种茉莉花

D. 黑色长毛兔与白色长毛兔交配，后代出现比例相等的黑色长毛兔和白色长毛兔

6. 有关一对相对性状遗传的叙述，正确的是 （ ）

A. 在一个种群中，若仅考虑一对等位基因，可有 3 种雌雄配子的结合方式

B. 最能说明基因分离定律实质的是 F_2 的表现型比为 3∶1

C. 若要鉴别和保留纯合的抗锈病（显性）小麦，最简便易行的方法是自交

D. 通过测交可以推测被测个体产生配子的数量

7. 测交法可用来检验 F_1 是不是纯合子，其关键原因是 （ ）

A. 测交子代出现不同的表现型

B. 测交不受其他花粉等因素的影响

C. 与 F_1 进行测交的个体是隐性纯合子

D. 测交后代的表现型及比例直接反映 F_1 配子类型及其比例

8. 普通小麦中有高秆抗病和矮秆易感病两个品种，控制两对相对性状的基因独立遗传。现用显性纯合子高秆抗病小麦和矮秆易感病小麦杂交得 F_1，F_1 自交或测交，预期结果不正确的是 （ ）

A. 自交结果中高秆抗病与矮秆抗病比例为 9∶1

B. 自交结果中高秆与矮秆比例为 3∶1，抗病与易感病比例为 3∶1

C. 测交结果为矮秆抗病∶矮秆易感病∶高秆抗病∶高秆易感病比例为 1∶1∶1∶1

D. 自交和测交后代出现四种相同的表现类型

9. 将豌豆的一对相对性状的纯合显性个体和纯合隐性个体间行种植，另将玉米一对相对性状的纯合显性个体与纯合隐性个体间行种植。则隐性纯合一行植株上所产生的 F_1 是 （ ）

A. 豌豆和玉米都有显性个体和隐性个体

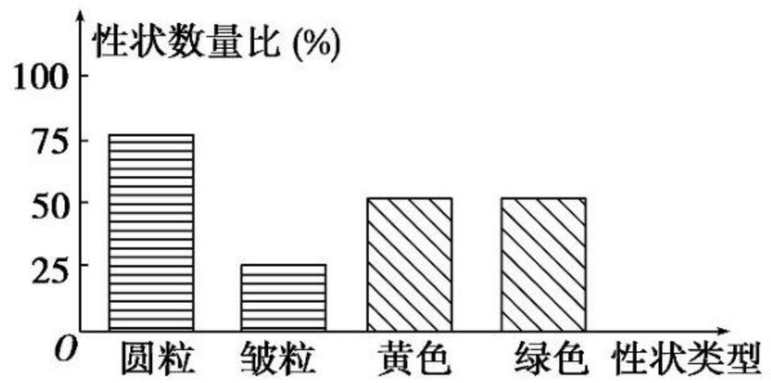
B. 豌豆和玉米的显、隐性个体的比例都是 3∶1

C. 豌豆都为隐性个体，玉米既有显性个体又有隐性个体

D. 玉米都为隐性个体，豌豆既有显性个体又有隐性个体

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 豌豆子叶的黄色(Y),圆粒种子(R)均为显性。两种豌豆杂交的子一代表现型如图所示。让子一代中黄色圆粒豌豆与绿色皱粒豌豆杂交,子二代的性状分离比为 (　　)



A. 2∶1∶2∶1　　B. 9∶3∶3∶1

C. 1∶1∶1∶1　　D. 3∶1∶3∶1

11. 如图为孟德尔两对相对性状的遗传学实验的图解,下列有关判断不正确的是 (　　)

黄圆×绿皱 → F_1：黄圆 $\xrightarrow{\otimes}$ F_2：黄圆：黄皱：绿圆：绿皱

A. F_1 表现出来的性状黄圆是显性性状　　B. F_2 中黄皱种子中纯合子占 1/2

C. F_2 中相关表现型的比例是 9∶3∶3∶1　　D. F_1 只有 1 种基因型,F_2 中有 9 种基因型

12. 两对独立遗传的等位基因(A—a 和 B—b,且两对基因完全显隐性)分别控制豌豆的两对相对性状。植株甲与植株乙进行杂交,下列相关叙述正确的是 (　　)

A. 若子二代出现 9∶3∶3∶1 的性状分离比,则两亲本的基因型为 AABB×aabb

B. 若子一代出现 1∶1∶1∶1 的性状分离比,则两亲本的基因型为 AaBb×aabb

C. 若子一代出现 3∶1∶3∶1 的性状分离比,则两亲本的基因型为 AaBb×aaBb

D. 若子二代出现 3∶1 的性状分离比,则两亲本可能的杂交组合有 4 种情况

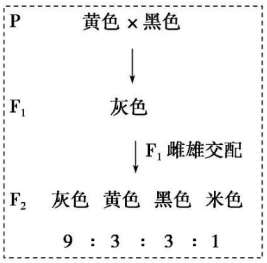
13. 玉米的高秆(D)对矮秆(d)为显性,茎秆紫色(Y)对茎秆绿色(y)为显性,两对性状独立遗传。以基因型为 ddYY 和 DDyy 的玉米为亲本杂交得到的 F_1 自交产生 F_2。选取 F_2 中的高秆绿茎植株种植,并让它们相互授粉,则后代中高秆绿茎与矮秆绿茎的比例为 (　　)

A. 5∶1　　B. 8∶1

C. 3∶1　　D. 9∶7

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

14. 大鼠的毛色由独立遗传的两对等位基因控制。用黄色大鼠与黑色大鼠进行杂交实验，结果如下图。据图判断，下列叙述正确的是 （ ）



A. 黄色为显性性状，黑色为隐性性状

B. F_1 与黄色亲本杂交，后代有两种表现型

C. F_1 和 F_2 中灰色大鼠均为杂合子

D. F_2 黑色大鼠与米色大鼠杂交，其后代中出现米色大鼠的概率为 1/4

15. 一个基因型为 BbRr(棕眼右癖)的男人与一个基因型为 bbRr(蓝眼右癖)的女人结婚(两对相对性状独立遗传)，所生子女中表现型的概率各为 1/8 的类型是 （ ）

A. 棕眼右癖和蓝眼右癖　　B. 棕眼左癖和蓝眼左癖

C. 棕眼右癖和蓝眼左癖　　D. 棕眼左癖和蓝眼右癖

16. 假定某植物五对等位基因是相互自由组合的，杂交组合 AaBBCcDDEe×AaBbCCddEe 产生的后代中，两对等位基因杂合、三对等位基因纯合的个体所占的比例是 （ ）

A. 1/2　　B. 1/4

C. 1/16　　D. 1/64

17. 甘蓝的紫色叶与绿色叶是由两对分别位于 3 号和 8 号染色体上的等位基因(A、a 和 B、b)控制。下表是纯合甘蓝杂交实验的结果，与此有关的分析错误的是 （ ）

亲本组合	F_1 株数		F_2 株数	
	紫色叶	绿色叶	紫色叶	绿色叶
①紫色叶×绿色叶	121	0	451	30
②紫色叶×绿色叶	89	0	242	81

A. 这对性状的遗传遵循自由组合定律

B. 组合①的两个亲本基因型一定为 AABB 和 aabb

C. 理论上组合①的 F_2 紫色叶植株中，纯合子所占比例为 1/5

D. 组合②的亲本中，紫色叶植株的基因型一定为 AAbb

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级＿＿＿＿ 姓名＿＿＿＿ 考场号＿＿＿＿ 准考证号＿＿＿＿
密 封 线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线

18.（**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 1 000 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

19. 已知羊的毛色由一对常染色体上的基因 A、a 控制。某牧民让两只白色羊交配，后代中出现一只黑色羊。判断一只白色公羊是纯合子还是杂合子的实验方案有如下图所示的两种，已知方案一中母羊的基因型为 Aa，方案二中母羊的基因型为 aa，下列判断错误的是（　　）

		表现型及比例	推断
方案一：白色公羊×母羊(Aa)	后代①		亲本公羊为纯合子
	后代②		亲本公羊为杂合子
方案二：白色公羊×母羊(aa)	后代③		亲本公羊为纯合子
	后代④		亲本公羊为杂合子

A. ①全为白色　　B. ②黑色∶白色=3∶1

C. ③全为白色　　D. ④黑色∶白色=1∶1

20. 某单子叶植物的非糯性（A）对糯性（a）为显性，抗病（T）对染病（t）为显性，花粉粒长形（D）对圆形（d）为显性，三对等位基因分别位于三对同源染色体上，非糯性花粉遇碘液变蓝，糯性花粉遇碘液变棕色。现有四种纯合子基因型分别为：①AATTdd、②AAttDD、③AAttdd、④aattdd。则下列说法正确的是（　　）

A. 若采用花粉鉴定法验证基因的分离定律，应该用①和③杂交所得 F_1 的花粉

B. 若采用花粉鉴定法验证基因的自由组合定律，可以观察①和②杂交所得 F_1 的花粉

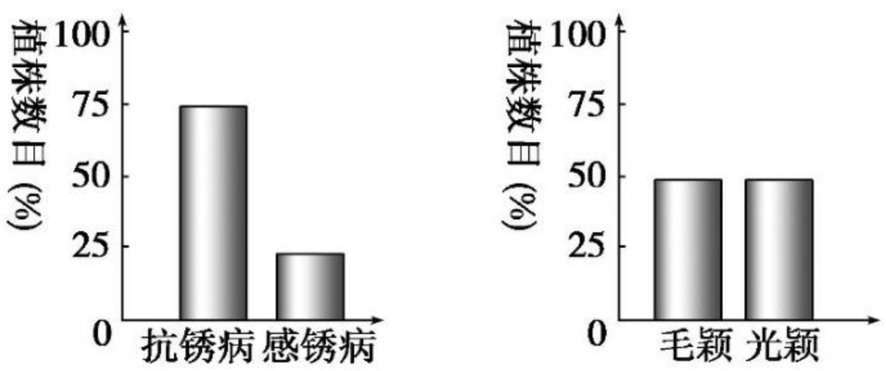
C. 若培育糯性抗病优良品种，应选用①和④亲本杂交

D. 将②和④杂交后所得的 F_1 的花粉涂在载玻片上，加碘液染色后，均为蓝色

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题(共 40 分)

21.(10 分)小麦的毛颖和光颖是一对相对性状(由基因 D、d 控制),抗锈病与感锈病是另一对相对性状(由基因 R、r 控制),这两对性状的遗传遵循自由组合定律。以纯种毛颖感锈病植株(甲)和纯种光颖抗锈病植株(乙)为亲本进行杂交,F_1 均为毛颖抗锈病植株(丙)。再用 F_1 与丁进行杂交,得 F_2,F_2 有四种表现型,对每对相对性状的植株数目进行统计,结果如图:



(1)两对相对性状中,显性性状分别是_____、_____。

(2)亲本甲、乙的基因型分别是_____、_____;丁的基因型是_____。

(3)F_1 形成的配子有_____种,产生这几种配子的原因是 F_1 在形成配子的过程中_____。

(4)F_2 中基因型为 ddRR 的个体所占的比例为_____,光颖抗锈病植株所占的比例是_____。

(5)F_2 中表现型不同于双亲(甲和乙)的个体占全部 F_2 的比例是_____。

22.(10 分)(**2019·江南十校一模**)玉米($2N=20$)是雌雄同株的植物,顶生雄花序,侧生雌花序,已知玉米的高秆(D)对矮秆(d)为显性,抗病(R)对易感病(r)为显性,控制上述两对性状的基因分别位于两对同源染色体上,现有两个纯合的玉米品种甲(DDRR)和乙(ddrr),试据图分析回答:

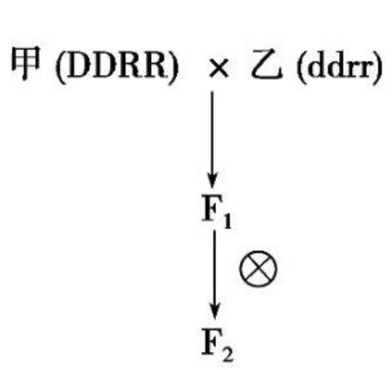


图 1

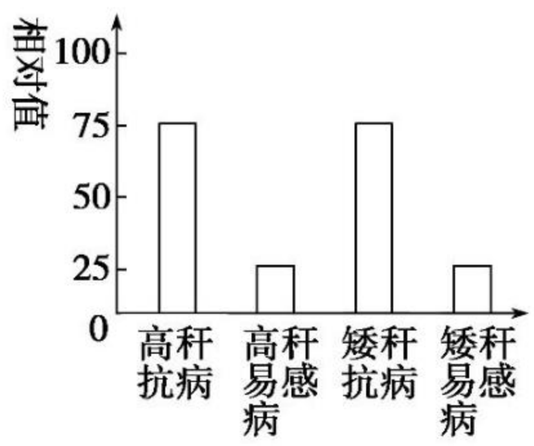


图 2

(1)玉米的等位基因 R、r 的遗传遵循_____定律,欲将甲、乙杂交,其具体做法是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)将图 1 中 F_1 与另一玉米品种丙杂交，后代的表现型及比例如图 2 所示，则丙的基因型为_____。丙的测交后代中与丙基因型相同的概率是_____。

(3)已知玉米高秆植株易倒伏。为获得符合生产要求且稳定遗传的新品种，按照图 1 中的程序得到 F_2 后，对植株进行_____处理，选出表现型为_____植株，通过多次自交并不断选择后获得所需的新品种。

(4)科研人员在统计实验田中成熟玉米植株的存活率时发现，易感病植株存活率是 1/2，高秆植株存活率是 2/3，其他植株的存活率是 1，据此得出图 1 中 F_2 成熟植株表现型有_____种，比例为_____(不论顺序)。

23.(10 分)大蒜是一种世界性的重要蔬菜和调味品，其绝大多数品种丧失了有性生殖能力。研究人员成功地使目前无法进行有性繁殖的大蒜植株恢复了有性繁殖能力，这一成果为进行大蒜遗传学育种研究开辟了道路。请分析回答下列问题：

假设：红皮(A)对白皮(a)为显性；抗病(B)对不抗病(b)为显性。(两对等位基因分别位于两对同源染色体上)

(1)抗病大蒜品系具有显著的抵抗病虫害的能力，在生产上具有重要应用价值，但已知该性状显性纯合时植株不能存活。用杂合抗病大蒜为亲本进行自交，其后代大蒜中抗病与不抗病植株的比例为_____。

(2)现以杂合红皮抗病大蒜为亲本进行自交，以获取白皮抗病大蒜。推断其自交后代发育成熟，表现型有_____种，基因型_____种；其中白皮抗病大蒜的基因型是_____，所占的比例为_____。

(3)上面假设是否正确？请你就大蒜的红皮和白皮设计实验探究其显隐性关系。

①实验方案：(用遗传图解表示)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

②结果预测及结论：_____

_____

_____。

24.(10分)葫芦科一种被称为喷瓜的性别不是由异型的性染色体决定，而是由3个复等位基因a^D、a^+、a^d决定的，每株植物中只存在其中的两个基因。它们的性别表现与基因型如下表所示：

性别类型	基因型
雄性植株	a^Da^+、a^Da^d
两性植株(雌雄同株)	a^+a^+、a^+a^d
雌性植株	a^da^d

请根据上述信息，回答下列问题：

(1)决定雄性、两性、雌性植株的基因依次是_____。

(2)a^D、a^+、a^d这三个基因的显隐性关系是_____

_____。

(3)在雄性植株中为什么不可能存在纯合子？

(4)雄株Ⅰ与雌株杂交，后代中有雄株也有雌株，且比例为1∶1，则雄株Ⅰ的基因型为_____。

(5)为了确定两性植株的基因型，用上述表格的植株为实验材料，设计最简单的杂交实验，应该怎样进行？(简要写出杂交组合、预期结果并得出结论)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

密 封 线

章末评估检测卷(二)

第2章 基因和染色体的关系

(时间:90分钟 满分:100分)

一、选择题(每小题3分,共60分)

1. 下列关于伴性遗传的叙述,错误的是 (　　)

A. 伴性遗传的基因存在于性染色体上,其遗传和性别相关联

B. 伴X染色体隐性遗传病,往往男性患者多于女性

C. 伴X染色体显性遗传病,往往女性患者多于男性

D. 伴性遗传不遵循孟德尔遗传定律

2. 一般情况下,下列有关性染色体的叙述正确的是 (　　)

A. 只存在于生殖细胞中　　B. 在体细胞增殖时不发生联会

C. 存在于一切生物细胞中　　D. 在次级精母细胞中发生联会

3. 下列叙述中不能体现基因与染色体存在平行行为的是 (　　)

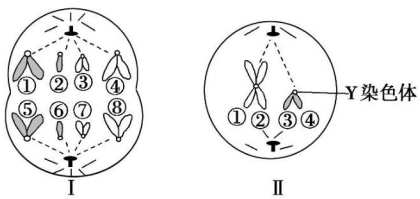
A. 基因位于染色体上,染色体是基因的载体

B. 形成配子时,细胞中成对的基因分开,同源染色体也分开,分别进入不同配子

C. 形成配子时,细胞中非等位基因自由组合,非同源染色体也是自由组合

D. 体细胞中成对的基因一个来自父方,一个来自母方,同源染色体也是如此

4. 如图是某种XY型性别决定的动物细胞分裂示意图,下列叙述正确的是 (　　)



关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

A. 图Ⅱ中①上某位点有基因 B,②上相应位点的基因可能是 b

B. 卵巢中可能同时存在图Ⅰ、图Ⅱ两种分裂图像

C. 图Ⅰ表示次级精母细胞的分裂

D. 图Ⅰ细胞中有四对同源染色体,图Ⅱ细胞中有 1 个四分体

5. 一对夫妇表现正常,却生了一个患红绿色盲的孩子,在妻子的一个初级卵母细胞中,色盲基因数目和分布情况最可能是 (　　)

A. 1 个,位于一个染色单体上　　B. 2 个,分别位于一对姐妹染色单体上

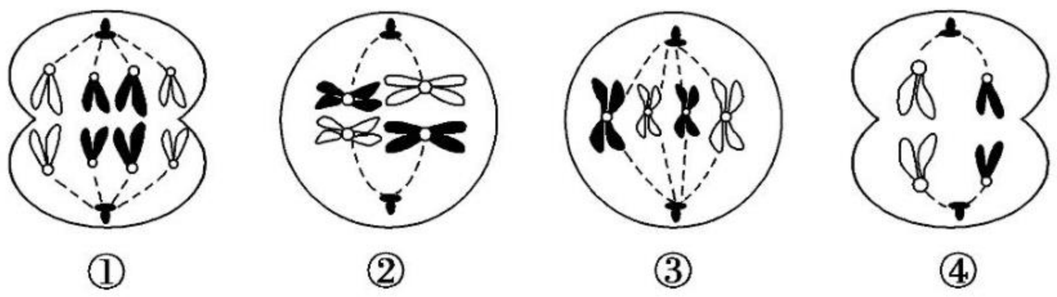
C. 4 个,分别位于一个四分体的染色单体上　　D. 2 个,分别位于一对性染色体上

6. 一对同卵孪生姐妹与一对同卵孪生兄弟婚配,其中一对夫妇头胎所生的男孩是红绿色盲患者,二胎所生女孩的色觉正常;另一对夫妇头胎生的女孩是红绿色盲患者,二胎生的男孩色觉正常。这两对夫妇的基因型是 (　　)

A. $X^BX^B \times X^bY$　　B. $X^BX^b \times X^BY$

C. $X^bX^b \times X^BY$　　D. $X^BX^b \times X^bY$

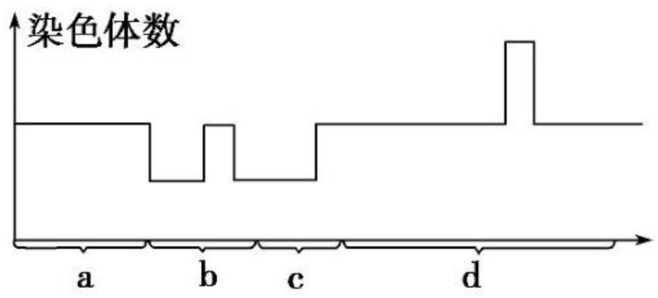
7. 如图是同一种动物体内有关细胞分裂的一组图像,下列说法正确的是 (　　)



A. ①②③④都具有同源染色体　　B. 动物睾丸或卵巢中不可能同时出现以上细胞

C. ④的子细胞是精细胞或极体　　D. 上述细胞中有 8 条染色单体的是①②③

8. 如图表示在不同生命活动过程中,细胞内染色体的变化曲线,下列叙述正确的是 (　　)



A. a 过程没有姐妹染色单体　　B. b 过程细胞数目不变

C. c 过程发生细胞融合　　D. d 过程没有同源染色体

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 人类红绿色盲的基因(a)与正常基因(A)位于X染色体上，秃顶的基因位于常染色体上。结合下表信息可预测，图中Ⅱ_3和Ⅱ_4所生子女是（　　）

	BB	Bb	bb
男	非秃顶	秃顶	秃顶
女	非秃顶	非秃顶	秃顶



A. 秃顶色盲儿子的概率为1/4　　B. 非秃顶色盲女儿的概率为1/8

C. 非秃顶色盲儿子的概率为1/6　　D. 秃顶色盲女儿的概率为0

10. 克氏综合征是一种性染色体数目异常的疾病，现有一对表现型正常的夫妇生了一个患克氏综合征并伴有色盲的男孩，该男孩的染色体组成为44+XXY，则染色体不分离发生在亲本的（　　）

A. 次级卵母细胞中　　B. 次级精母细胞中

C. 初级卵母细胞中　　D. 初级精母细胞中

11. 雄性豚鼠的一个精原细胞经有丝分裂后产生两个子细胞A_1和A_2；另一个精原细胞经减数第一次分裂后得到两个子细胞B_1和B_2，其中一个次级精母细胞接着进行减数第二次分裂，形成的两个子细胞为C_1和C_2。那么，在无交叉互换和突变的情况下，下列说法不符合事实的是（　　）

A. 染色体数目、形态、大小各自相同的细胞有三组：A_1和A_2、B_1和B_2、C_1和C_2

B. A_1和A_2中一定存在同源染色体

C. B_1和B_2中一定存在染色单体

D. 细胞内核DNA分子数的关系是$A_1=A_2=B_1=B_2$

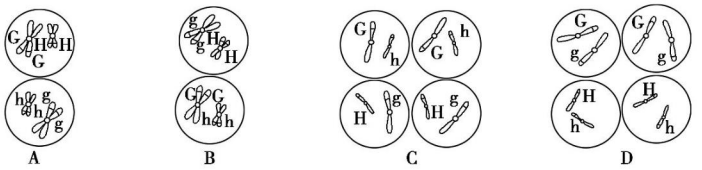
12. 牝鸡司晨是我国古代人民早就发现的性反转现象。原来下过蛋的母鸡，以后却变成公鸡，长出公鸡的羽毛，发出公鸡的啼声。如果一只母鸡性反转成公鸡，这只公鸡与母鸡交配，后代的性别是（　　）

A. 雌：雄=3：1　　B. 雌：雄=2：1

C. 雌：雄=1：3　　D. 雌：雄=1：2

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

13. 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 （　　）



14. 基因型为 FfX^DY 的果蝇在产生精子过程中 （　　）

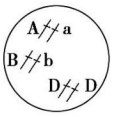
A. F 与 f、X^D 与 Y 的分离发生在减数第一次分裂四分体时期

B. X^D 与 X^D、Y 与 Y 的分离发生在减数第一次分裂后期

C. FX^D、fX^D、FY、fY 的随机组合发生在减数第二次分裂后期

D. 一个精原细胞可能产生 FX^D、fX^D、FY、fY 四种精子

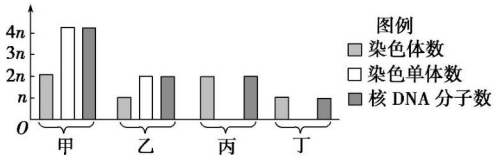
15. 某生物的基因组成如图所示，则它产生配子的种类及它的一个精原细胞产生精子的种类分别是 （　　）



A. 2 种和 2 种　　B. 4 种和 2 种

C. 2 种和 4 种　　D. 8 种和 4 种

16. 如图中甲～丁为某动物（染色体数＝2n）睾丸中细胞分裂不同时期的染色体数、染色单体数和核 DNA 分子数的比例图，关于此图的叙述错误的是 （　　）



A. 甲可表示减数第一次分裂前期　　B. 乙可表示减数第二次分裂前期

C. 丙可表示有丝分裂后期　　D. 丁可表示精细胞

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

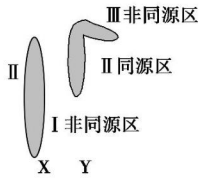
密 封 线

17. 一种鱼的雄性个体不但生长快，而且肉质好，具有比雌鱼高得多的经济价值，科学家发现这种鱼 X 染色体上存在一对等位基因 D — d，含有 D 的精子失去受精能力，若要使杂交子代全是雄鱼，可以选择的杂交组合为 （ ）

A. $X^DX^D \times X^DY$　　B. $X^DX^D \times X^dY$

C. $X^dX^d \times X^DY$　　D. $X^DX^d \times X^dY$

18. 人的 X 染色体和 Y 染色体大小、形态不完全相同，但存在着同源区（Ⅱ）和非同源区（Ⅰ、Ⅲ），如图所示。下列有关叙述错误的是 （ ）



A. 若某病是由位于非同源区段Ⅲ上的致病基因控制的，则患者均为男性

B. 若 X、Y 染色体上存在一对等位基因，则该对等位基因位于同源区（Ⅱ）上

C. 若某病是由位于非同源区段Ⅰ上的显性基因控制的，则男性患者的儿子一定患病

D. 若某病是由位于非同源区段Ⅰ上的隐性基因控制的，则患病女性的儿子一定是患者

19. 果蝇的黑背对彩背为显性，基因位于常染色体上，黑背纯合子致死；红腹对黑腹为显性，基因位于 X 染色体上。一只彩背红腹雄蝇和一只黑背黑腹雌蝇杂交，所产生的子代中 （ ）

A. 彩背红腹雄蝇占 1/4　　B. 黑背黑腹雌蝇占 1/4

C. 雄蝇中红腹和黑腹各占 1/2　　D. 雌蝇中黑背和彩背各占 1/2

20. 家猫体色由 X 染色体上一对等位基因 B、b 控制，只含基因 B 的个体为黑猫，只含基因 b 的个体为黄猫，其他个体为玳瑁猫。下列说法正确的是 （ ）

A. 玳瑁猫互交的后代中有 25% 的雄性黄猫

B. 玳瑁猫与黄猫杂交后代中玳瑁猫占 50%

C. 为持续高效地繁育玳瑁猫，应逐代淘汰其他体色的猫

D. 只有用黑猫和黄猫杂交，才能获得最大比例的玳瑁猫

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题(共 40 分)

21.(10 分)下图 1 表示细胞分裂不同时期的染色体与核 DNA 数量比值的变化关系;图 2 表示处于某个高等动物($2N=4$)细胞分裂不同时期的图像。

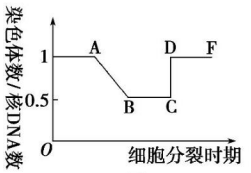


图 1

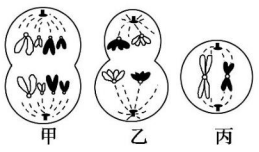


图 2

(1)如图 1 所示,在 AB 段发生分子水平的变化有_____,出现 CD 段变化的原因是_____。

(2)图 2 中,处于图 1 中 BC 段细胞图像是_____,二者的明显区别是_____。

(3)图 2 中属于减数分裂过程图像的是_____。

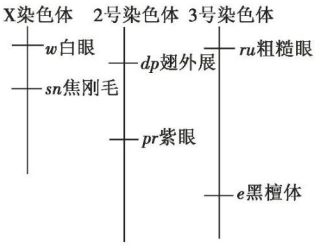
(4)若甲细胞的子细胞分化为某种功能专一的细胞,在此过程中不可能发生的是_____。(填选项)

A. DNA 序列发生改变　　B. 细胞的结构功能发生改变

C. 伴随着物质的合成　　D. 细胞数量增加

(5)乙细胞的名称是_____,丙细胞的子细胞是_____细胞。

22.(10 分)(**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所示。回答下列问题。



(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_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(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_____。

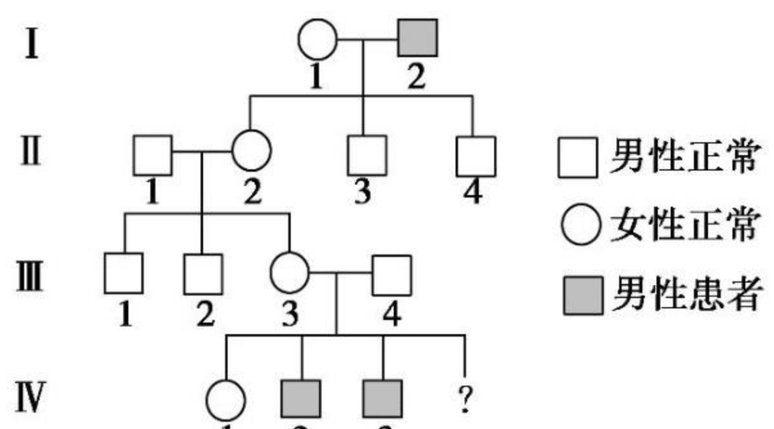
(3)为了验证遗传规律,同学丙让白眼黑檀体雄果蝇与野生型(红眼灰体)纯合子雌果蝇进行杂交得到 F_1,F_1 相互交配得到 F_2。那么,在所得实验结果中,能够验证自由组合定律的 F_1 表现型是_____,F_2 表现型及其分离比是_____;验证伴性遗传时应分析的相对性状是_____,能够验证伴性遗传的 F_2 表现型及其分离比是_____。

23.(8 分)某研究性学习小组的同学对某地区的人类遗传病进行调查。在调查中发现甲种遗传病(简称甲病)发病率较高,往往是代代相传;乙种遗传病(简称乙病)的发病率较低。下表是甲病和乙病在该地区万人中表现情况统计表(甲、乙病均由一对等位基因控制)。请分析回答下面问题:

表现型 / 人数 / 性别	只患甲病	只患乙病	甲乙两病都患	无病
男性	279	250	7	4 464
女性	281	16	3	4 700

(1)依据上述数据分析,控制甲病的基因最可能位于_____染色体上,控制乙病的基因最可能位于_____染色体上。

(2)若要准确了解乙病的遗传方式,需要分析遗传系谱图。下图为某家族乙病的系谱图,乙病由一对等位基因(B、b)控制。请据图回答下列问题:



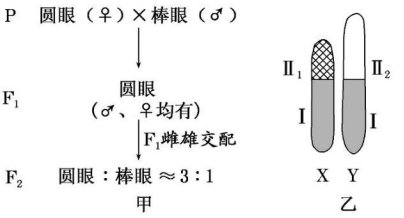
①已知 $Ⅲ_4$ 不携带该遗传病的致病基因,则 $Ⅳ_2$ 和 $Ⅳ_3$ 的乙病致病基因来自Ⅱ代_____。

②$Ⅲ_3$ 的基因型为_____,$Ⅲ_2$ 的基因型为_____。

③$Ⅲ_3$ 和 $Ⅲ_4$ 再生一个正常男孩的概率是_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

24.(12 分)野生型果蝇(纯合子)的眼形是圆眼,某遗传学家在研究中偶然发现一只棒眼雄果蝇,为探究果蝇眼形的遗传方式,其设计了如甲图所示的实验。乙图为雄果蝇性染色体的示意图,图中Ⅰ区段为 X、Y 染色体的同源部分,图中Ⅱ$_1$、Ⅱ$_2$ 区段为 X、Y 染色体的非同源部分。控制果蝇眼形的基因用 A、a 表示,据图分析回答问题:



(1)由 F_1 可知,果蝇眼形中_____是显性性状,F_2 出现了_____现象。

(2)若 F_2 中圆眼∶棒眼≈3∶1,且雌雄果蝇个体中均有圆眼、棒眼,则控制圆眼、棒眼的基因位于_____染色体上。

(3)若 F_2 中圆眼∶棒眼≈3∶1,但仅在雄果蝇中有棒眼,则控制圆眼、棒眼的基因有可能位于_____上,也有可能位于_____上。

(4)请从野生型、F_1、F_2 中选择合适的个体,设计方案,对上述(3)中的问题作出判断。

实验步骤:

①选用 F_2 中棒眼雄果蝇与 F_1 中圆眼雌果蝇交配,获得子代。

②用步骤①中子代_____与_____交配,观察后代的表现型。

预期结果与结论:

a.若_____,则圆眼、棒眼基因位于_____上。

b.若_____,则圆眼、棒眼基因位于_____上。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

密 封 线

章末评估检测卷(三)

含第3、4章

(时间:90分钟　满分:100分)

一、选择题(每小题3分,共60分)

1. 用^{32}P或^{35}S标记T_2噬菌体并分别与无标记的细菌混合培养,保温一定时间后经搅拌、离心得到上清液和沉淀物,并测量放射性。对此实验的叙述,不正确的是 (　　)

A. 实验目的是研究遗传物质是DNA还是蛋白质

B. 保温时间过长会使^{32}P标记组上清液的放射性偏低

C. 搅拌不充分会使^{35}S标记组沉淀物的放射性偏高

D. 实验所获得的子代噬菌体不含^{35}S,而部分可含有^{32}P

2. 下列有关基因概念的叙述,正确的是 (　　)

A. 基因是具有复制能力的DNA片段

B. 核苷酸序列不同的基因不可能表达出相同的蛋白质

C. 基因是遗传的基本功能单位,也是复制的基本单位

D. 基因具有携带遗传信息和表达遗传信息的双重功能

3. 某实验甲组用^{35}S标记的噬菌体侵染^{32}P标记的大肠杆菌,乙组用^{32}P标记的噬菌体侵染^{35}S标记的大肠杆菌,检测子代病毒的放射性情况。下列有关叙述正确的是 (　　)

A. 甲组子代有放射性,乙组子代没有放射性　　B. 甲组子代没有放射性,乙组子代有放射性

C. 甲、乙两组子代都有放射性　　D. 该实验能证明噬菌体的DNA是遗传物质

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

4. 下列关于遗传物质的说法，错误的是 （　　）

①真核生物的遗传物质是 DNA　②原核生物的遗传物质是 RNA　③细胞核的遗传物质是 DNA　④细胞质的遗传物质是 RNA　⑤甲型 H1N1 流感病毒的遗传物质是 DNA 或 RNA

A. ①②③　　B. ②③④

C. ②④⑤　　D. ③④⑤

5. (**2018 · 上海调研**)治疗艾滋病(HIV 的遗传物质为 RNA)的药物 AZT 的分子构造与胸腺嘧啶脱氧核苷酸结构很相似。那么 AZT 抑制病毒繁殖的机制是 （　　）

A. 抑制艾滋病病毒 RNA 基因的转录　　B. 抑制艾滋病病毒 RNA 基因的逆转录合成 DNA

C. 抑制艾滋病病毒蛋白质的翻译过程　　D. 抑制艾滋病病毒 RNA 基因的自我复制

6. 下列有关基因、蛋白质和核酸之间关系的叙述，错误的是 （　　）

A. 同一生物不同的体细胞中核 DNA 分子是相同的，蛋白质和 RNA 不完全相同

B. 基因中的遗传信息通过 mRNA 决定蛋白质中的氨基酸排列顺序

C. 蛋白质合成旺盛的细胞中，DNA 分子较多，转录成的 mRNA 分子也较多

D. 真核细胞中，转录主要在细胞核中进行，蛋白质的合成在细胞质中进行

7. 下列关于生物体内基因表达的叙述，正确的是 （　　）

A. 每种氨基酸都至少有两种相应的密码子

B. HIV 的遗传物质可以作为合成 DNA 的模板

C. 真核生物基因表达的过程即是蛋白质合成的过程

D. 一个基因的两条 DNA 链可转录出两条相同的 RNA

8. 下列有关 DNA 和 RNA 的叙述，正确的是 （　　）

A. 生物的遗传信息只存在于 DNA 分子中

B. 真核生物的遗传物质是 DNA，而原核生物的遗传物质是 DNA 或 RNA

C. 原核生物的 DNA 上不存在密码子，密码子只存在于 mRNA 上

D. 在进行正常生命活动的真核生物细胞内，既能以 DNA 为模板转录形成 RNA，也能以 RNA 为模板逆转录形成 DNA

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 下列关于 RNA 功能的叙述，错误的是 （ ）

A. 可以在细胞内运输物质　　B. 能在某些细胞内催化化学反应

C. 能在细胞内传递遗传信息　　D. 可以是某些原核生物的遗传物质

10. 某同学制作了 DNA 分子结构模型，其中一条链所用碱基 A、C、T、G 的数量比为 1∶2∶3∶4，下列相关叙述正确的是 （ ）

A. 两条脱氧核苷酸链以反向平行方式盘旋成双螺旋结构

B. 该 DNA 分子中 A、C、T、G 的数量比为 1∶1∶1∶1

C. 脱氧核糖、磷酸、碱基交替连接构成该模型的基本骨架

D. DNA 分子双链中碱基随机配对且因物种而异

11. 下列不是双链 DNA 分子结构特征的是 （ ）

A. DNA 双链反向平行排列

B. 碱基按嘌呤与嘧啶，嘧啶与嘌呤互补配对

C. DNA 分子排列中，两条长链上的脱氧核糖与磷酸排列千变万化

D. DNA 两条链之间碱基对的长度大致相等

12. 一个被 ^{15}N 标记的 DNA 分子具有 100 个碱基对，其中含腺嘌呤 40 个，将其置于含 ^{14}N 的环境中复制，连续复制三次，则在复制过程中共消耗鸟嘌呤脱氧核糖核苷酸个数、子代 DNA 分子中含有 ^{14}N 的 DNA 分子占总 DNA 数的比例依次是 （ ）

A. 480、1/3　　B. 420、1/4

C. 360、1/2　　D. 420、1

13. 研究发现，神经退行性疾病与神经元中形成的 R-loop 结构有关。R-loop 结构是一种三链 RNA—DNA 杂合片段，由于新产生的 mRNA 与 DNA 模板链形成了稳定的杂合链，导致该片段中模板链的互补链只能以单链状态存在。下列叙述正确的是 （ ）

A. R-loop 结构中的碱基与五碳糖通过氢键连接

B. R-loop 结构中嘌呤碱基总数一定等于嘧啶碱基总数

C. R-loop 结构中的 DNA 单链也可转录形成 mRNA

D. R-loop 结构的形成会影响遗传信息的转录和翻译

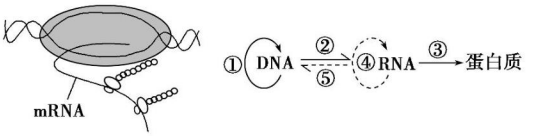
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

14. 如果用^{15}N、^{32}P、^{35}S共同标记大肠杆菌，让未标记的噬菌体侵染后，在产生的所有子代噬菌体的组成结构中，能够找到的标记元素为 （ ）

A. 在外壳中只能找到^{35}S　　B. 在DNA中只能找到^{15}N和^{32}P

C. 在外壳中只能找到^{15}N　　D. 在DNA中能找到^{15}N、^{32}P和^{35}S

15. 下图甲表示某生物细胞中基因表达的过程，图乙为中心法则，①～⑤表示生理过程。有关叙述错误的是 （ ）



图甲　　图乙

A. 图甲中的核糖体在该mRNA上的移动方向是从上向下

B. 在病毒体内不会发生图乙中的④⑤

C. 图乙中的②③可表示图甲所示过程

D. 图乙中涉及碱基A与U配对的过程为②③④⑤

16. 如图甲、乙表示真核生物遗传信息传递过程中的某两个阶段的示意图，图丙为图乙中部分片段的放大示意图。对此分析合理的是 （ ）



甲　　乙　　丙

A. 图甲所示过程主要发生于细胞核内，图乙所示过程主要发生于细胞质内

B. 图乙中含有两种单糖、五种碱基、五种核苷酸

C. 图丙中两圆圈内所示的是同一种物质

D. 图中催化图甲、乙所示两过程的酶1、酶2和酶3参与的都是合成反应，都有水的生成

17. 某种物质可插入DNA分子两条链的碱基对之间，使DNA双链不能解开。若在细胞正常生长的培养液中加入适量的该物质，下列相关叙述错误的是 （ ）

A. 随后细胞中的DNA复制发生障碍　　B. 随后细胞中的RNA转录发生障碍

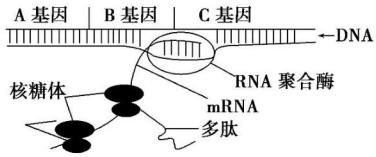
C. 该物质可将细胞周期阻断在分裂中期　　D. 可推测该物质对癌细胞的增殖有抑制作用

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级　姓名　考场号　准考证号
密　封　线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线

18. 下图为一原核细胞中转录、翻译的示意图。据图判断，下列叙述与该图不相符的是 （ ）



A. 图中不同核糖体上合成的多肽链结构相同

B. 转录与翻译可同时进行，图中有 2 条肽链正在合成

C. 图示一个 mRNA 可能包含多个基因的转录信息

D. 多肽合成后不需要加工即可行使相应的功能

19. miRNA 是一类在人体内广泛分布的内源性非编码 RNA，长度为 19～25 个核苷酸，不同 miRNA 在个体发育的不同阶段产生。miRNA 通过与靶 mRNA 结合或引起靶 mRNA 的降解，进而特异性地影响相应基因的表达。请根据材料判断下列相关说法正确的是 （ ）

A. miRNA 指导合成的肽链最多含有 8 个氨基酸

B. miRNA 在转录水平特异性地影响基因的表达过程

C. 不同 miRNA 在个体发育的不同阶段产生，与细胞分化有关

D. 不同 miRNA 的区别在于脱氧核苷酸的排列顺序不同

20. 假设用^{32}P、^{35}S 分别标记了一个噬菌体中的 DNA 和蛋白质，其中 DNA 由 5 000 个碱基对组成，腺嘌呤占全部碱基的 30%。用这个噬菌体侵染不含标记的大肠杆菌，共释放出 50 个子代噬菌体。下列叙述正确的是 （ ）

A. 噬菌体增殖需要细菌提供模板、原料和酶等

B. 子代噬菌体中可以同时含有^{32}P、^{35}S

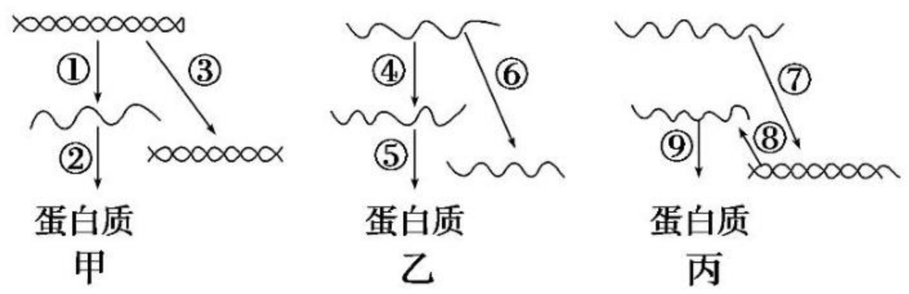
C. 该过程需要 10^5 个鸟嘌呤脱氧核苷酸

D. 含^{32}P 与不含^{32}P 的子代噬菌体的比例为 1∶24

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

二、非选择题(共 40 分)

21.(7 分)中心法则是现代生物学中最重要最基本的规律之一,在生物科学发展过程中占有重要地位。以 DNA 为模板合成 RNA 是生物界 RNA 合成的主要方式,但某些 RNA 病毒的遗传信息贮存在 RNA 分子中,当它们进入宿主细胞后,先以病毒的 RNA 分子为模板合成一个 DNA 分子,再以 DNA 分子为模板合成新的病毒 RNA。下图中的甲、乙、丙代表着三种生物不同的遗传和表达方式,请分析回答:



(1)①②⑦所示的三个过程分别是_____、_____、_____。

(2)图中需要转运 RNA(tRNA)和核糖体同时参与的过程有_____。(填图中序号)

(3)若生物甲在进行过程③时,一个 DNA 分子的一条链上的一个 G 变成 C,则该 DNA 分子经过 n 次复制后,子代 DNA 分子中,发生差错的占_____。(填选项)

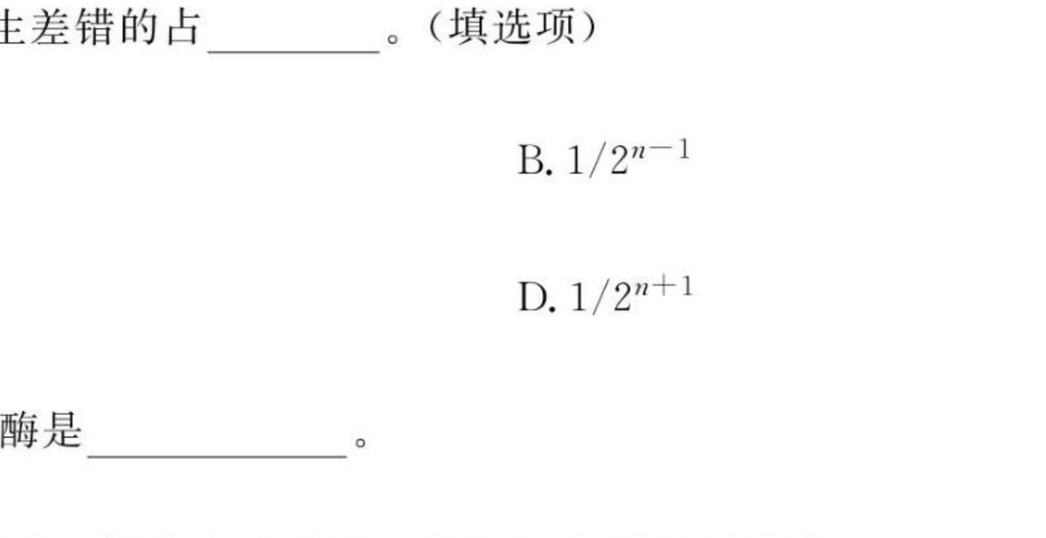
A. 1/2　　B. $1/2^{n-1}$

C. $1/2^{n}$　　D. $1/2^{n+1}$

(4)图甲中,参与过程 1 的酶是_____。

(5)丙图中,当碱基为—AAC—序列时,会发生—UUG—配对的过程有_____。(填图中序号)

22.(13 分)按照图示 1→2→3→4 进行实验,本实验验证了朊病毒是蛋白质侵染因子,它是一种只含蛋白质而不含核酸的病原微生物,题中所用牛脑组织细胞为无任何标记的活体细胞。



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

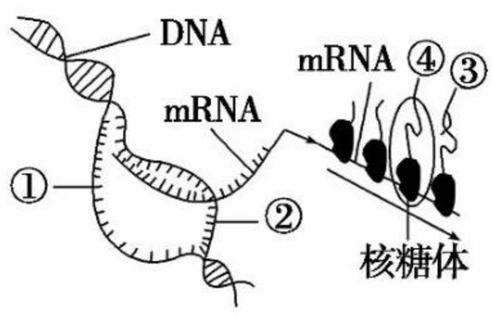
(1)本实验采用的方法是_____。

(2)从理论上讲,离心后上清液中_____(填“能大量”或“几乎不能”)检测到^{32}P,沉淀物中_____(填“能大量”或“几乎不能”)检测到^{32}P,出现上述结果的原因是_____。

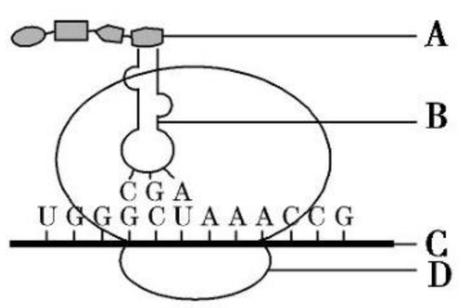
(3)如果添加试管 5,从试管 2 中提取朊病毒后先加入试管 5,同时添加^{35}S标记的$(NH_4)_2{}^{35}SO_4$,连续培养一段时间后,再提取朊病毒加入试管 3,培养适宜时间后离心,检测放射性应主要位于_____中,少量位于_____中,原因是_____。

(4)一般病毒同朊病毒之间的最主要区别是:病毒侵入细胞是向宿主细胞提供_____(物质),利用宿主细胞的_____进行_____。

23.(10 分)下图甲表示大肠杆菌细胞中遗传信息传递的部分过程,图乙为图甲中④的放大图。请据图回答:



图甲



图乙

(1)在图甲中,转录时 DNA 的双链解开,该变化还可发生在_____过程中。mRNA 是以图中的_____为模板,在有关酶的催化作用下,以四种游离的_____为原料,依次连接形成的。能特异性识别 mRNA 上密码子的分子是_____,它所携带的小分子有机物用于合成图中[　　]_____。

(2)图乙中,如果 C 中尿嘧啶和腺嘌呤之和占 42%,则可得出与 C 合成有关的 DNA 分子中胞嘧啶占_____。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)图乙中一个正被运载的氨基酸是_____，其前接的一个氨基酸是_____，其后将要连接上去的一个氨基酸是_____。

相关密码子见下表：

氨基酸	丙氨酸	谷氨酸	赖氨酸	色氨酸
密码子	GCA、GCG、GCC、GCU	GAA、GAG	AAA、AAG	UGG

24.(10分)为了探究DNA的复制过程，科学家做了一系列的实验，实验中除所加物质不同外，其他环境条件相同且均能满足实验的要求。

实验一：从大肠杆菌中提取出DNA聚合酶加到具有足量的四种脱氧核苷酸的试管中。放置在适宜温度条件下，一段时间后，没能测定出DNA。

实验二：在上述试管中再加入少量DNA，放置在适宜温度条件下，一段时间后，测定其中的DNA。

实验三：取四支试管，分别加入等量的四种脱氧核苷酸、等量的ATP和等量的DNA聚合酶，再在各试管中分别放入等量的四种DNA分子，它们分别是枯草杆菌、大肠杆菌、小牛胸腺细胞、T_2噬菌体的DNA，放置在适宜温度条件下一段时间，测定各试管中残留的每一种脱氧核苷酸的含量。

分析以上实验，回答下列问题：

(1)实验一中不能测定出DNA，原因很可能是缺少_____。

(2)实验二中_____(填“能”或“不能”)测定出DNA，原因是_____。

(3)实验三要探究的是_____，若结果发现残留的四种脱氧核苷酸的量不同，则说明_____。大肠杆菌中能进行DNA复制的结构有_____。(写一种即可)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____

密 封 线

章末评估检测卷(四)

含第5、6、7章

(时间:90分钟 满分:100分)

一、选择题(每小题3分,共60分)

1. 纳米科技是跨世纪新科技,将激光束的宽度聚焦到纳米范围内,可对人体细胞内的DNA分子进行超微型基因修复,有望把尚令人类无奈的癌症、遗传疾病彻底根除,这种对DNA进行的修复属于 ( )

A. 基因重组　　B. 基因互换

C. 基因突变　　D. 染色体畸变

2. 除草剂敏感型的大豆经辐射获得抗性突变体,且敏感基因与抗性基因是1对等位基因。下列叙述正确的是( )

A. 突变体若为1条染色体的片段缺失所致,则该抗性基因一定为隐性基因

B. 突变体若为1对同源染色体相同位置的片段缺失所致,则再经诱变可恢复为敏感型

C. 突变体若为基因突变所致,则再经诱变不可能恢复为敏感型

D. 抗性基因若为敏感基因中的单个碱基对替换所致,则该抗性基因一定不能编码肽链

3. 以下情况,一定属于染色体变异的是 ( )

①21三体综合征患者细胞中的第21号染色体有3条

②染色体之间发生了相应部位的交叉互换

③染色体数目增加或减少

④花药离体培养后长成的植株

⑤非同源染色体之间自由组合

⑥染色体上DNA碱基对的增添、缺失

⑦猫叫综合征患者细胞中5号染色体短臂缺失

A. ④⑤⑥　　B. ③④⑤⑦

C. ①③④⑤⑦　　D. ①③④⑦

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 为获得果实较大的四倍体葡萄($4N=76$),将二倍体葡萄幼苗茎段经秋水仙素溶液处理后栽培。研究结果显示,植株中约40%的细胞的染色体被诱导加倍,这种植株含有$2N$细胞和$4N$细胞,称为"嵌合体",其自交后代有四倍体植株。下列叙述错误的是 ( )

A. "嵌合体"产生的原因之一是细胞的分裂不同步

B. "嵌合体"可以产生含有38条染色体的生殖细胞

C. "嵌合体"不同的花之间传粉后可能产生三倍体子代

D. "嵌合体"根尖分生区的部分细胞可含8个染色体组

5. 下列有关基因重组、基因突变和染色体变异的叙述,不正确的是 ( )

A. 基因重组可以产生新的基因型,进而出现新性状

B. 基因突变是随机发生、不定向的,频率很低

C. 染色体结构变异会使染色体上基因的数目或排列顺序发生改变

D. 三倍体无子西瓜的培育过程利用了染色体变异的原理

6. 下列有关生物进化的叙述正确的是 ( )

A. 母虎和雄狮交配产下了"狮虎兽",说明了并不是所有物种间都存在生殖隔离现象

B. 在自然选择过程中,黑色与灰色桦尺蠖发生了进化,表现为共同进化

C. 基因型为Dd的高茎豌豆逐代自交的过程中,纯种高茎的基因型频率在增加,表明豌豆正在进化

D. 被巨大河流分隔成两个种群的一种松鼠,两种群的基因频率的改变互不影响,而种群内的基因频率改变在世代间具有连续性

7. 某基因型为AaBb的二倍体番茄(两对基因独立遗传),自交后代中出现一株三体,基因型为AABbb。下面对该三体的叙述正确的是 ( )

A. 一定是亲本的减数第二次分裂出现异常　　B. 发生了基因突变

C. 属于可遗传的变异　　D. 产生的花粉只有2种基因型

8. 如下图所示,将二倍体植株①和②杂交得到③,再将③作进一步处理。对此分析错误的是 ( )



关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

A. 由⑤得到⑥的育种原理是基因重组

B. 图中秋水仙素的作用是使染色体数目加倍

C. 若③的基因型是 AaBbdd，则⑨的基因型可能是 aBd

D. ③至④的过程中，所产生的变异都有利于生产

9. 英国科学家根据两块头骨化石碎片鉴别了一个新的小型鳄鱼物种，它与恐龙一并生活在 1.26 亿年前，其体长仅 61 厘米，却长着锋利的牙齿。下列有关叙述不符合现代生物进化理论的是 （　　）

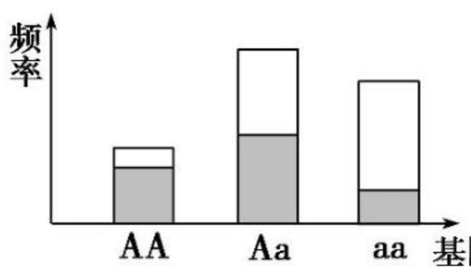
A. 恐龙与小型鳄鱼没有亲缘关系，小型鳄鱼的进化与恐龙没有关联

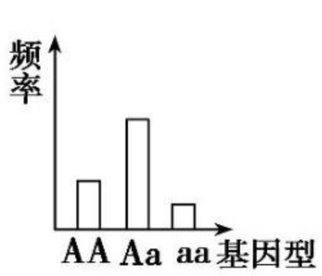
B. 突变为小型鳄鱼的进化提供了原材料

C. 小型鳄鱼进化的基本单位是生活在一定区域的同种鳄鱼群体

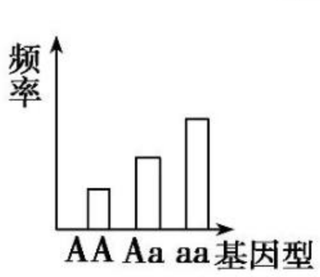
D. 自然选择决定了小型鳄鱼的进化方向

10. 某种群中 AA、Aa、aa 的基因型频率如图，图中阴影部分表示繁殖成功率低的个体。则该种群经选择之后，后代中三种基因型频率的结果最可能是图中的 （　　）

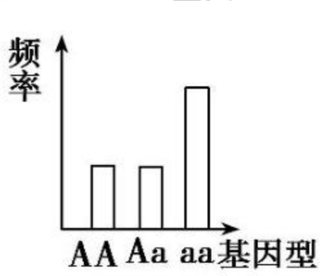




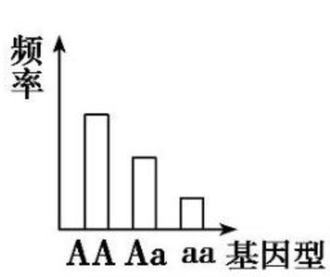
A



B



C



D

11. 下列关于“低温诱导植物染色体数目的变化”实验的叙述，正确的是 （　　）

A. 冲洗：蒸馏水冲洗 2 次洗去卡诺氏液

B. 解离：盐酸酒精混合液和卡诺氏液都可以使洋葱根尖解离

C. 染色：改良苯酚品红染液和醋酸洋红液都可以使染色体着色

D. 观察：显微镜下可以看到大多数细胞的染色体数目发生改变

12. 理论上，下列关于人类单基因遗传病的叙述，正确的是 （　　）

A. 常染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

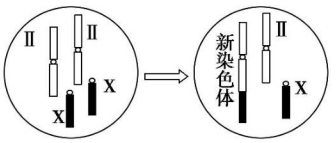
B. 常染色体显性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

C. X 染色体显性遗传病在女性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

D. X 染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

13. 正常果蝇(二倍体)体细胞中含 8 条染色体。一只雌蝇的一个卵原细胞中 X 染色体、Ⅱ号染色体发生如图所示变异。下列分析错误的是 (　　)



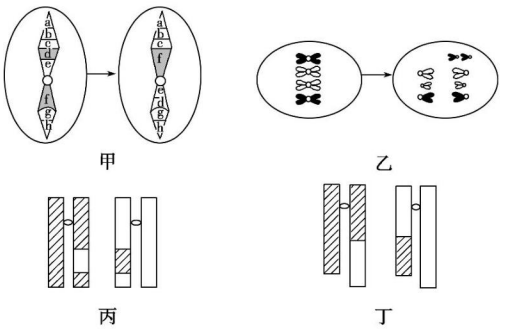
A. 图示变异属于染色体数目变异

B. 图示变异属于染色体结构变异

C. 该卵原细胞可能产生正常卵细胞

D. 该卵原细胞形成的初级卵母细胞中含有 6 个 DNA 分子

14. 在细胞分裂过程中出现了图甲～丁 4 种变异,图甲中英文字母表示染色体片段。下列有关叙述正确的是 (　　)



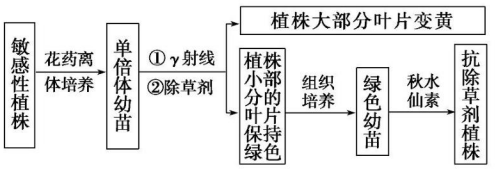
A. 图甲～丁都发生了染色体结构变异,增加了生物变异的多样性

B. 图甲、乙、丁中的变异类型都可以用显微镜观察检验

C. 图甲、乙、丁中的变异只会出现在有丝分裂过程中

D. 图乙、丙中的变异只会出现在减数分裂过程中

15. 普通水稻是二倍体,有的植株对除草剂敏感,有的植株对除草剂不敏感,为了快速培育抗某种除草剂的水稻,育种工作者综合应用了多种培育方法,过程如图,下列说法错误的是 (　　)



关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
生物 必修2 RJ

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线

A. 花药离体培养的理论依据是细胞的全能性

B. 用秋水仙素处理绿色幼苗，可以获得纯合子

C. 用γ射线照射单倍体幼苗，诱发的基因突变是定向的

D. 用除草剂喷洒单倍体幼苗，保持绿色的部分具有抗该除草剂的能力

16. 龙门山洞穴沟虾是一种新物种，它与我们常见的虾外形差异很大，没有扇形的尾巴和长长的触角，身体里没有色素，几乎透明，甚至连眼睛也没有，看起来宛如科幻电影里的外星生物。下列相关说法正确的是（　　）

A. 龙门山洞穴沟虾的眼睛退化是自然选择直接作用于基因导致的

B. 龙门山洞穴沟虾与常见虾交配能产生可育后代

C. 一个龙门山洞穴沟虾中所含有的全部基因就是该物种种群的基因库

D. 龙门山洞穴沟虾与其生活的无机环境之间会在相互影响中共同进化

17. 下列关于生物变异、育种的叙述，正确的是（　　）

A. 育种可以培育出新品种，也可能得到新物种

B. 无子果实的获得均要用到秋水仙素，变异类型为染色体的数目变异

C. 中国荷斯坦牛、青霉素高产菌株和转基因抗虫棉的培育依据的原理相同

D. 联会时的交叉互换实现了染色体上等位基因的重新组合

18. 豌豆是二倍体植物，取自然状态下的一株高茎豌豆（DD）和一株矮茎豌豆（dd）进行杂交，得到的F_1在幼苗期经低温诱导使其发生变异并发育至成熟，下列有关叙述不正确的是（　　）

A. F_1进行自交，后代的表现型及比例为高茎∶矮茎＝35∶1

B. 经低温诱导和秋水仙素诱导豌豆幼苗发生变异的原理相同

C. F_1豌豆经低温诱导所发生的变异属于可遗传变异，且这种变异可以镜检

D. 经低温诱导得到的豌豆含有两个染色体组

19. 某一个自由交配的足够大的种群中，等位基因A对a完全显性，但A纯合致死，种群中显性个体占总数的36%，则（　　）

A. 该种群中隐性基因的频率小于显性基因的频率

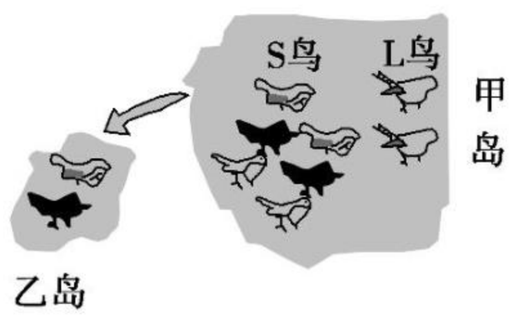
B. 该种群繁殖一代后，基因频率不变

C. 该种群随着繁殖代数的增加，A的频率逐渐增大

D. 若该种群个体自交，则后代基因频率将发生改变，说明该种群进化了

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

20. 图为太平洋岛屿鸟类的分布情况，甲岛分布着 S、L 两种鸟，乙岛的鸟类是 S 鸟的迁移后代，下列相关叙述错误的是（　　）

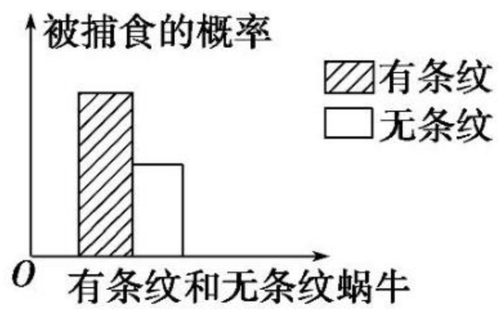


A. 甲岛所有的鸟类称为一个种群　　B. 可遗传变异为乙岛鸟类进化提供了可能

C. 乙岛的鸟类与 S 鸟可能具有生殖隔离　　D. 甲、乙岛的自然条件决定了鸟类的进化方向

二、非选择题（共 40 分）

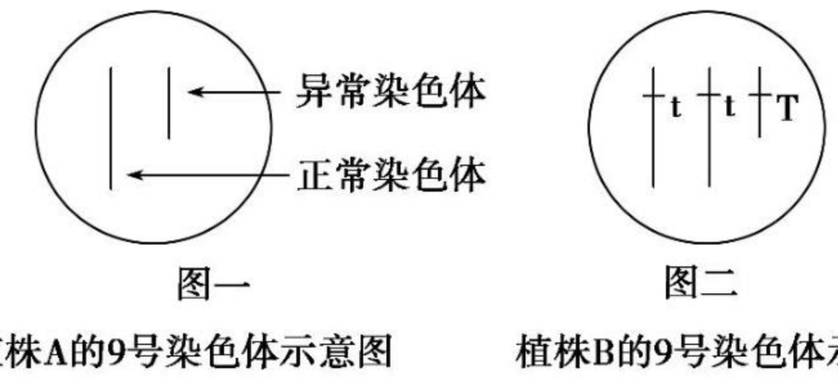
21. (6 分)(**2019 · 湘潭质检**)在蜗牛的天敌中，飞鸟最为可怕。它们拥有敏锐的视力、飞快的速度和锋利的爪子，蜗牛只要离开树荫和草丛的庇护，就很容易被飞鸟发现。已知蜗牛外壳有条纹(B)对无条纹(b)为显性，由常染色体上的一对等位基因控制。据此回答下列问题：



(1)在一个人工养殖的自由交配的蜗牛种群中，基因型为 bb 的蜗牛大约占 64%，则一年后基因 B 的频率为_____，基因型为 Bb 的个体概率为_____。

(2)在自然界中两种蜗牛被其天敌捕食的情况如图。由图可推测，_____蜗牛更容易被其天敌捕食。预计若干年后，无条纹的基因频率将发生的变化是_____(填“增加”“减小”或“不变”)，此变化是通过_____实现的，根据此变化可知蜗牛将发生进化还是形成新物种？_____。

22. (7 分)玉米宽叶基因(T)与窄叶基因(t)是位于 9 号染色体上的一对等位基因，已知无正常 9 号染色体的花粉不能参与受精作用。现有基因型为 Tt 的宽叶植株 A，其细胞中 9 号染色体如图一所示：



图一　植株A的9号染色体示意图　　图二　植株B的9号染色体示意图

(1)可通过观察有丝分裂_____期细胞进行分析得知该植株发生了变异，该宽叶植株的变异类型属于_____变异。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(2)为了确定植株 A 的 T 基因是位于正常染色体还是异常染色体上,让其作为父本与正常的窄叶进行测交。如果 F_1 表现型为_____,则说明 T 基因位于异常染色体上。请用遗传图解解释上述现象。

(3)若(2)中测交产生的 F_1 中,发现了一株宽叶植株 B,其染色体及基因型组成如图二。从细胞水平分析出现该植株的原因是由于父本在减数分裂过程中_____未分离而导致的。

(4)若(3)中得到的植株 B 在减数第一次分裂过程中 3 条 9 号染色体会随机地移向细胞两极并最终生成含有 1 条 9 号染色体和含有 2 条 9 号染色体的配子,请据此写出植株 B 可育花粉的基因型_____。

23.(8 分)克氏综合征是一种性染色体数目异常的疾病。现有一对表现型正常的夫妇生了一个患克氏综合征并伴有色盲的男孩,该男孩的染色体组成为 44+XXY。请回答:

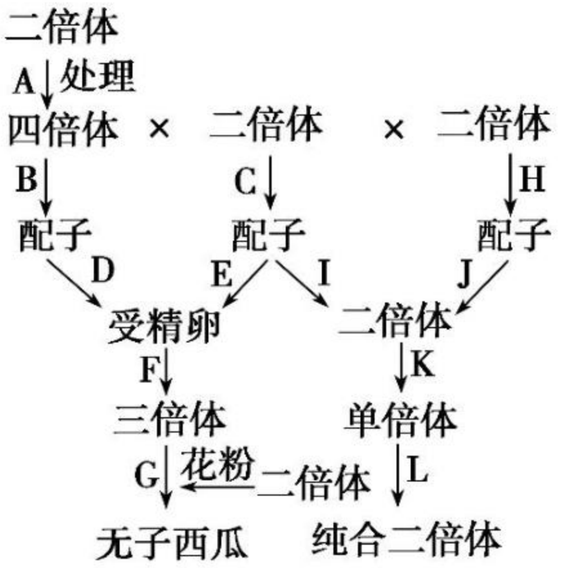
(1)画出该家庭的系谱图并注明每个成员的基因型(色盲等位基因以 B 和 b 表示)。

(2)导致上述男孩患克氏综合征的原因是:他的_____(填"父亲"或"母亲")的生殖细胞在进行_____分裂形成配子时发生了染色体不分离。

(3)假设上述夫妇的染色体不分离只是发生在体细胞中:①他们的孩子中是否会出现克氏综合征患者?_____;②他们的孩子患色盲的可能性是多大?_____。

(4)基因组信息对于人类疾病的诊治有重要意义。人类基因组计划至少应测_____条染色体的碱基序列。

24.(10 分)下图所示为两种西瓜的培育过程,A~L 分别代表不同的时期,请回答下列问题:



关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

(1)培育无子西瓜的育种方法为_____，依据的遗传学原理是_____。A 时期需要用_____(试剂)处理使染色体加倍，其作用是_____。图示还有某一时期也要用到和 A 相同的处理方法，该时期是_____。

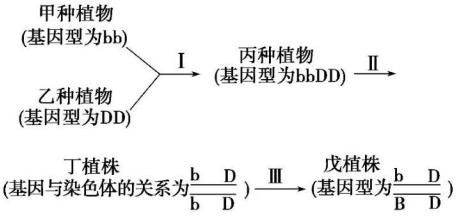
(2)K 时期采用_____获得单倍体植株，K→L 育种方法最大的优点是_____。

(3)图示 A～L 各时期中发生基因重组的时期为_____。

(4)三倍体无子西瓜为什么没有种子？_____

_____。

25.(9 分)下图表示由甲、乙两种植物逐步培育出戊植株的过程，请据图回答：



(1)通过Ⅰ过程培育出丙种植物，可将甲、乙两种植物杂交得到基因型为_____的植株，并在_____期用_____(化学物质)处理，从而获得基因型为 bbDD 的丙种植物。

(2)将丙种植物经Ⅱ过程培育成丁植株，发生的变异属于_____；将丁植株经Ⅲ过程培育成戊植株的过程，在育种上称为_____。

(3)若 B 基因控制着植株的高产，D 基因决定着植株的抗病性。如何利用戊植株(该植株为两性花)，采用简便的方法培育出高产抗病的新品种(不考虑同源染色体的交叉互换)？请画图作答并作简要说明。

(4)通过图中所示育种过程，_____(填“能”或“否”)增加物种的多样性。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

班级_____ 姓名_____ 考场号_____ 准考证号_____
密 封 线
生物 必修2 RJ

骄子之路®
the Road to Pride
让 学习更快乐，人生更精彩

答案与解析

与45分钟课时作业与单元测试配套使用

生物

必修2·RJ

班级：_____

姓名：_____

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第一部分　课时作业

第1章　遗传因子的发现

第1节　孟德尔的豌豆杂交实验(一)

第1课时　分离定律的发现过程和实质

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]自花　[2]闭花　[3]纯种　[4]相对性状　[5]去雄　[6]全部雄蕊　[7]异花传粉　[8]传粉　[9]雌蕊　[10]套袋　[11]纸袋　[12]高茎　[13]相对　[14]显性　[15]性状分离　[16]遗传因子　[17]彼此分离　[18]随机结合　[19]D　[20]d　[21]d　[22]1∶1　[23]遗传因子　[24]配子　[25]成对的遗传因子　[26]配子　[27]雌、雄生殖器官　[28]雌、雄配子　[29]随机结合

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)√　(3)×　(4)×　(5)√　(6)√　(7)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选D　豌豆是自花传粉，闭花授粉，为实现亲本杂交，应在开花前去雄，A错误；研究花的构造必须研究雌雄蕊的发育程度，B错误；不能根据表现型判断亲本的纯合，因为显性杂合子和显性纯合子表型一样，C错误；孟德尔以豌豆作为实验材料，利用了豌豆自花传粉、闭花受粉的特性，这样可避免外来花粉的干扰，D正确。

2. 选A　人工异花授粉过程为：去雄(在花蕾期去掉雄蕊)→套上纸袋→人工异花授粉(待花成熟时，采集另一株植株的花粉涂在去雄花的柱头上)→套上纸袋。①操作是人工去雄，②操作是人工授粉，①和②的操作不是同时进行的，去雄应在花蕾期进行，人工异花授粉应在花粉成熟后，②操作后要对雌蕊套袋，以免外来花粉的干扰。

3. 选D　孟德尔遗传实验中，“一对相对性状的遗传实验和结果”是“发现问题，获得数据”；“测交实验和结果”是“验证假说”；“分离定律的本质”是“得到规律”；“对分离现象的解释”是“分析问题，提出假说”。

4. 选A　“子一代都是高茎而没有矮茎”属于发现问题，是事实不是假说。

5. 选D　杂种后代同时出现显性性状和隐性性状的现象，叫性状分离；有些相对性状具有共显性或不完全显性，在完全显性中纯合子杂交产生的子一代表现出的性状才是显性性状；狗的长毛和卷毛不是相对性状。

考点二

1. 选D　测交后代表现型的比例为1∶1是性状分离比，说明F_1产生配子的比例为1∶1，A错误；子一代出现性状分离，不能说明基因分离定律实质，B错误；F_2表现型的比例为3∶1是性状分离比，不能说明基因分离定律实质，C错误；F_1产生配子的比例为1∶1，说明减数分裂时等位基因随同源染色体的分开而分离，产生不同配子的比例为1∶1，因而最能说明基因分离定律实质，D正确。

2. 选B　F_1产生的雌配子或雄配子数量不等，但均为两种，且比例均为1∶1。

3. 选A　用于杂交的两个个体如果都是纯合子，验证孟德尔分离定律的方法是先杂交再测交或先杂交再自交，子二代出现1∶1或3∶1的性状分离比；如果不都是或者都不是纯合子，则可以用自交或者测交的方法来验证。显隐性不易区分容易导致统计错误，影响实验结果。所选相对性状必须受一对等位基因控制，如果受两对或多对等位基因(位于两对或多对同源染色体上)控制，则符合自由组合定律。如果不遵守实验操作流程和统计分析方法，实验结果的准确性就不能得到保证。

考点三

1. 选B　判断性状的显隐性关系的方法有：①定义法(杂交法)——具有相对性状的纯合个体进行正反交，子代表现出来的性状就是显性性状，对应的为隐性性状；②相同性状的雌雄个体间杂交，子代出现不同于亲代的性状，该子代的性状为隐性，亲代的性状为显性。

2. 选B　由甲(顶生)×丁(腋生)→子代全为腋生，可推知花的腋生为显性性状，花的顶生为隐性性状；只要隐性性状出现，就为纯合子；甲、丁杂交后代全为腋生，则丁一定是显性纯合子。

3. 选B　让全缘叶植株甲进行自花传粉，子代出现性状分离，说明植株甲为杂合子，杂合子表现为显性性状，新出现的性状为隐性性状，①正确；用植株甲给另一全缘叶植株授粉，子代均为全缘叶，说明双亲可能都是纯合子，既可能是显性纯合子，也可能是隐性纯合子，或者是双亲均表现为显性性状，其中之一为杂合子，另一个为显性纯合子，因此不能判断植株甲为杂合子，②错误；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，只能说明一个亲本为杂合子，另一个亲本为隐性纯合子，但谁是杂合子、谁是纯合子无法判断，③错误；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，说明植株甲与另一全缘叶植株均为杂合子，④正确。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. **解析**:根据实验结果预测中①的题干可知,第一步是让紫花植株自交,根据子代是否出现性状分离判断紫花是否纯合。如果是DD或dd,则子代全部为紫花;如果是Dd,则子代出现性状分离。第二步是将紫花植株与红花植株杂交,如果子代全为紫花,则紫花植株的遗传因子组成为DD;如果全为红花或出现红花,则紫花植株的遗传因子组成为dd。

答案:(1)紫花植株自交　紫花植株与红花植株杂交

(2)①未出现性状分离,则紫花植株的遗传因子组成为DD或dd

②若第二步子代全为紫花,则紫花植株的遗传因子组成为DD;若子代全部为红花或出现红花,则紫花植株的遗传因子组成为dd

课后·提能达标

1. 选C　相对性状是指同种生物同一性状的不同表现类型。水稻的早熟和晚熟、高产和低产才是相对性状;狗的卷毛与狗的直毛、猪的直毛与猪的卷毛是相对性状;小麦的抗病和易感病是一对相对性状,蚕豆与豌豆是不同种生物。

2. 选D　测交的本质是用隐性纯合子与待测个体杂交,因此测交后代可能是杂合子也有可能是纯合子;具有相对性状的两纯种亲本杂交,F_1 表现出来的亲本的性状称显性性状,没有表现出来的亲本的性状称隐性性状;在杂种后代中同时出现显性性状和隐性性状的现象,称为性状分离。

3. 选C　具有一对相对性状的豌豆杂交实验中不管是高茎还是矮茎作母本,实验结果都是一样的;通过测交可以推测被测个体产生配子的种类,但不能推测被测个体产生配子的数量;豌豆为闭花受粉植物,因此鉴别和保留纯合高茎(显性)最简便易行的方法是自交;最能说明分离定律实质的是测交实验,而不是F_2的3∶1分离比。

4. 选B　孟德尔认为生物的性状是由遗传因子决定的;体细胞中,遗传因子是成对存在的,生物体在形成生殖细胞时,成对的遗传因子彼此分离,分别进入不同的配子中,因此生殖细胞中遗传因子是成单存在的。受精时,雌雄配子是随机结合的。

5. 选C　甲、乙两个小桶内的小球分别代表F_1产生的雌雄配子,雌雄配子都有D和d两种,且比例D∶d=1∶1。

6. 选B　鉴定生物是否为纯种,对于植物来说可以用自交、测交的方法,其中自交是最简便的方法;对于动物来说只能用测交方法。要区分一对相对性状的显隐性关系,可以让生物个体进行杂交,有两种情况可以作出判断:若是两个相同性状的生物个体杂交,后代中有另一个新的相对性状产生,则亲本的性状为显性性状;若是不同性状的生物个体杂交,后代中只出现一种性状,则此性状为显性性状。不断地自交可以明显提高生物品种的纯合度。测交的重要意义是可以鉴定显性个体遗传因子的组成。

7. 选D　豌豆中雄配子即花粉的数量较多,而雌配子即卵细胞的数量较少,二者之间没有一定的比例关系;但在受粉过程中雌雄配子之间的结合是随机的。

8. 选D　理论上杂种(Aa)自交后代的性状分离比是3∶1,遗传因子组成比例是1∶2∶1;具有相对性状的纯合体杂交(AA×aa)后代的遗传因子组成只有1种(Aa)。

9. 选B　性状相同的两个个体杂交,若后代出现了新性状,则新性状为隐性性状;若没有出现新性状,则不能判断显隐性。两个具有相对性状的个体杂交,若后代只有一种性状,则后代表现出的性状即为显性性状,若后代有两种表现型,则不能判断显隐性。

10. 选B　纯合子是指遗传因子组成相同的个体,因此在纯合子的体细胞中无控制相对性状的遗传因子;两杂合子如Aa和Aa杂交,后代也会出现纯合子(AA、aa);纯合子测交,后代也会出现杂合子,如AA×aa→Aa(杂合子);杂合子自交,后代发生性状分离,有杂合子(Aa),但也出现纯合子(AA和aa)。

11. 选A　桶内配子的比例必须保持为1∶1,为避免人为误差和保证实验的随机性,需要做B、C、D项的改动,才能体现分离定律的实质。

12. 选D　测交后代的遗传因子组成、性状表现及性状分离比由被测个体的遗传因子组成、产生配子的种类和比例决定,与其产生配子的数量无关。

13. **解析**:(1)据图分析,矮茎花粉传给高茎的花,故矮茎为父本,高茎为母本。(2)操作①是去雄,将母本的雄蕊去掉,避免自花传粉。操作②是授粉,将花粉传给母本的雌蕊柱头。(3)为避免母本自花传粉,①的操作过程中应注意在花未成熟前进行,操作后应给雌蕊套袋,避免外来花粉干扰。(4)具有一对相对性状的纯合个体杂交,子代表现出的亲本性状为显性性状。(5)F_1杂种高茎自交,F_2植株中出现高茎∶矮茎=3∶1,是性状分离现象。

答案:(1)矮茎　高茎　(2)去雄　授粉　(3)在花未成熟前　套袋　(4)显性性状　(5)性状分离　3∶1

14. **解析**:(1)根据F_1红果自交后代出现性状分离可确定红果对黄果为显性。(2)P中红果与黄果杂交产生后代中有红果与黄果两种性状,说明P中红果是杂合子Dd;F_1中红果由配子D与d结合而成,其自交后代中DD∶Dd=1∶2。(3)杂合子P红果与隐性纯合子P黄果杂交,相当于测交。(4)F_1黄果植株为隐性纯合子,其遗传因子组成是dd,由于只能产生一种配子,自交后代不会出现性状分离。(5)红果有DD与Dd两种可能遗传因子组成,DD自交后仍为DD;Dd自交后能产生DD、Dd、dd三种组成,其中dd表现黄果性状被淘汰,因此让红果植株连续多代自交后纯合子DD比例升高。(6)F_2中红果所占比例为1/2×3/4=3/8,红果中1/3DD能稳定遗传,2/3Dd的子代中DD占1/4,故F_3中纯合子红果占3/8×(1/3+2/3×1/4)=3/16。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案:(1)红果　红果自交出现性状分离。　(2)Dd　Dd　DD∶Dd=1∶2　(3)测交　(4)黄果　dd　黄果为隐性性状,只产生一种配子　(5)红果连续多次自交。　(6)3/16

15. **解析**:(1)甲同学是利用自交方法判断显隐性,即设置相同性状的亲本杂交,若子代发生性状分离,则亲本性状为显性性状;若子代不出现性状分离,则亲本为显性纯合子或隐性纯合子,可再设置杂交实验判断,杂交后代表现出的性状为显性性状。(2)乙同学利用杂交实验判断显隐性,若杂交后代只表现出一种性状,则该性状为显性;若杂交后代同时表现两种性状,则不能判断显隐性性状。

答案:(1)显性　分别从子代中各取出等量若干玉米种子,种植、杂交观察其后代叶片性状,表现出的叶形为显性性状,未表现出的叶形为隐性性状　(2)若后代只表现一种叶形,该叶形为显性性状,另一种为隐性性状;若后代既有常态叶又有皱叶,则不能作出显隐性判断。

第 2 课时　分离定律的相关规律方法和解题思路

课前·新知导学

基础知识—填一填

①AA∶Aa=1∶1　②AA∶Aa∶aa=1∶2∶1　③Aa∶aa=1∶1　④显性∶隐性=1∶1　⑤杂合子(Aa)　⑥Aa×aa→1Aa∶1aa　⑦显性纯合子　⑧隐性纯合子　⑨3/4　⑩1/2×1/2=1/4　⑪1/2×1/2+1/2×1/2=1/2　⑫1/2+1/4=3/4

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)×　(4)×　(5)×

课堂·考点突破

考点一

1. 选 D　由题意知,褐眼的夫妇生了一个蓝眼男孩,可推出夫妇的遗传因子组成为:Bb×Bb,后代的遗传因子组成可能有 BB、Bb、bb 三种,故再生一个蓝眼(bb)小孩的概率为 1/4,生男孩概率为 1/2,因此这对夫妇再生一个蓝眼男孩的可能性是 1/8。

2. 选 D　由题意知,丈夫的遗传因子组成是 Aa,妻子的遗传因子的组成是 AA 或 Aa,是 Aa 的可能性为 2/3,所以这对夫妇生一个白化病(aa)孩子的概率为 1/4×2/3=1/6,生一个肤色正常孩子的概率是 1−1/6=5/6。

3. 选 B　杂合体自交,后代出现性状分离,其中杂合体(Aa)占 1/2,连续自交三代,杂合体为 1/2×1/2×1/2=1/8,纯合体为 1−1/8=7/8。

4. 选 C　Aa 个体自交一代产生个体比为 AA∶Aa∶aa=1∶2∶1,纯合子的比例由 0 变成了 50%,若再次自交还会提高纯合子的比例,所以自交代数越多,纯合子占的比例越高。其中 AA 与 aa 的比例是相同的,所以 b 曲线也可以表示隐性纯合子所占比例变化。

5. 选 B　该种群具有生殖能力的个体只有 RR、Rr,二者在种群中各占 4/9,即在具有生殖能力的个体中各占 1/2,故该种群的配子比例为 R∶r=3∶1,r 配子的概率为 1/4,故子代中 rr 的概率为 1/4×1/4=1/16。

考点二

1. 选 C　AA×aa→F_1(Aa 粉色)$\xrightarrow{\otimes}$$F_2$(1/4AA 红色、1/2Aa 粉色、1/4aa 白色),故 F_2 中纯合子所占的比例为 1/2。

2. 选 C　根据题干中的杂交结果可推知,红花萝卜和白花萝卜为纯合子,紫花萝卜为杂合子。红花萝卜与白花萝卜杂交,后代只有紫花萝卜。

3. 选 C　由杂交 B 的结果可知,黄色为显性性状,灰色为隐性性状,且杂交 B 中的双亲为杂合子;杂交 A 的亲子代均表现为隐性性状(灰色),因此亲代均为隐性纯合子;结合杂交 B 后代中 2/3 黄色、1/3 灰色,可知导致这一现象的原因可能是黄色个体纯合时会死亡,因此,杂交 B 后代黄色毛鼠都是杂合子,而没有纯合子。

4. 选 B　据题意,“a”花粉中有一半是致死的,所以该植株产生的雄配子有两种:1/3a、2/3A,雌配子也有两种:1/2a、1/2A,雌雄配子结合后产生的子代中 AA=1/3,Aa=1/2,aa=1/6,所以 AA∶Aa∶aa=2∶3∶1。

课后·提能达标

1. 选 C　孟德尔验证分离定律的假说所用的实验是测交,即 F_1 杂合子与隐性纯合子杂交,产生后代的显、隐性数量之比为 1∶1。

2. 选 C　基因分离定律的实质是 F_1 在形成配子时,成对的遗传因子发生分离,分离后的遗传因子分别进入不同的配子中,C 项直接证明 F_1 能产生两种数量相等的配子。

3. 选 A　据 F_1 黑斑蛇交配后代既有黑斑蛇又有黄斑蛇可知,蛇的黑斑为显性性状。F_1 黑斑蛇和亲代黑斑蛇均为杂合子,而 F_2 黑斑蛇既有纯合子又有杂合子。

4. 选 D　该夫妇均为双眼皮,能生一个单眼皮的孩子,可推知双眼皮对单眼皮为显性,且该夫妇都为杂合子(设为 Aa),双眼皮孩子的遗传因子组成为 AA 或 Aa,这两种遗传因子组成为互斥事件,AA 出现的概率为 1/4,Aa 出现的概率为 1/2,则双眼皮孩子出现的概率为 1/4+1/2=3/4,两个孩子中每个孩子为双眼皮的概率为 3/4,这是两个独立事件,应用乘法原理计算,为 3/4×3/4=9/16。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 选 A　红果可为纯合子，也可为杂合子，若为纯合子，则子代全为红果；若为杂合子，则子代为红果和黄果，比例为 1∶1。

6. 选 C　根据分离定律知，杂合子(Tt)自交，子一代(F_1)为 1TT∶2Tt∶1tt，Tt 的比例为 1/2(无被淘汰个体)，连续多代自交后，各基因型个体所占的比例是：

(1)自交 n 代 $\begin{cases} \text{杂合子所占比例为：}\dfrac{1}{2^n} \\ \text{纯合子 TT+tt 所占比例为：}1-\dfrac{1}{2^n}, \\ \text{其中 TT 和 tt 各占}\dfrac{1}{2}\times\left(1-\dfrac{1}{2^n}\right) \end{cases}$

(2)当 tt 被淘汰后，纯合子(TT)所占比例为：

$$\frac{TT}{TT+Tt}=\frac{\frac{1}{2}\times\left(1-\frac{1}{2^n}\right)}{\frac{1}{2}\times\left(1-\frac{1}{2^n}\right)+\frac{1}{2^n}}=\frac{2^n-1}{2^n+1}$$

杂合子(Tt)所占比例为：

$$\frac{Tt}{TT+Tt}=1-\frac{2^n-1}{2^n+1}=\frac{2}{2^n+1}。$$

7. 选 B　Ⅰ代四个个体全部正常，$Ⅱ_1$ 和 $Ⅱ_4$ 为患者，推出 $Ⅰ_1$、$Ⅰ_2$、$Ⅰ_3$、$Ⅰ_4$ 的遗传因子组成都是 Aa，$Ⅱ_2$、$Ⅱ_3$ 的遗传因子组成为 1/3AA、2/3Aa，$Ⅲ_1$ 为患者的概率为 2/3×2/3×1/4=1/9。

8. 选 B　若该种群中的 aa 个体没有繁殖能力，其他个体间可以随机交配就是 AA、Aa 这两种基因型的雌雄个体间的交配，AA 占 1/3、Aa 占 2/3，用棋盘法表示如下：

产生雌雄配子的概率	2/3A	1/3a
2/3A	4/9AA	2/9Aa
1/3a	2/9Aa	1/9aa

理论上，下一代 AA∶Aa∶aa 基因型个体的数量比为 4∶4∶1。

9. 选 A　实验②中黄鼠亲代产生黑色子代，说明黄色为显性，黑色为隐性，亲代均为杂合子，子代正常比例应为 3∶1，但实际为 2∶1，说明纯合的黄色小鼠可能在胚胎期死亡。

10. 选 B　在 25 ℃条件下，基因型所决定的表现型能够真实地得到反映，因此，要探究一开白花植株的基因型需要在 25 ℃条件下进行实验，但杂交实验操作复杂、工作量大，最简单的方法是进行自交。

11. 选 B　一对杂合子的黑色豚鼠交配，产生的后代表现型有黑色和白色，理论比例为 3∶1。现产生 4 个子代个体，由于数目少，与理论比例的误差大，所以它们的表现型及比例有多种可能：可以全是黑色、可以 3 黑∶1 白、可以 2 黑∶2 白、可以 1 黑∶3 白、也可以全是白色，但黑色的概率为 $\frac{3}{4}$，最可能出现。

12. 选 B　选另一株矮茎豌豆与甲杂交是测交，子代若有矮茎出现，说明甲为杂合子，A 正确。让甲与另一株高茎豌豆杂交，子代若都表现高茎，则甲为纯合子，也可能是杂合子，而另一株高茎豌豆可能是纯合体，B 错误。让甲豌豆进行自花传粉，子代中若有矮茎的出现，说明出现性状分离，则甲豌豆是杂合子，C 正确。让甲与另一株高茎豌豆杂交，子代若高矮茎之比接近 3∶1，则甲为杂合子，D 正确。

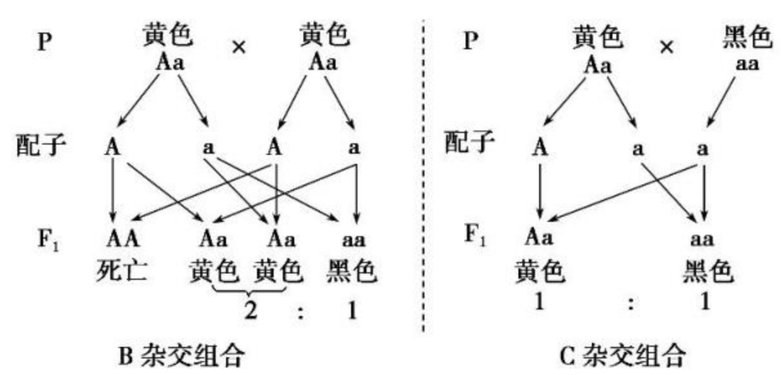
13. **解析**：(1)由 A 组中“红花×红花”后代出现性状分离可以判定白花为隐性性状。依据 C 组不能作出判断，因为若亲代全为显性纯合子或至少有一方为显性纯合子，后代也会出现这种情况。(2)B 组亲本中的任一株红花植株，可能是纯合子也可能是杂合子，因此自交后代出现的情况是全为红花或红花∶白花=3∶1。(3)B 组中的白花个体为隐性纯合子，因此 F_1 中 5 红花∶1 白花代表了亲代中的所有红花亲本所含显隐性基因的比为显性基因∶隐性基因=5∶1。如果设显性基因为 R，则 RR∶Rr=2∶1。(4)第二组的情况与第一组不同，第一组类似于群体调查结果，第二组为两亲本杂交情况，由 D 组可判定为测交类型，亲本一个为杂合子，一个为隐性纯合子；再根据 E 组可判定紫茎亲本为隐性纯合子。(5)杂合子自交，后代将出现 3∶1 的性状分离比。

答案：(1)白花　A　(2)全为红花或红花∶白花=3∶1　(3)2∶1　(4)紫茎　D 和 E　(5)绿茎∶紫茎=3∶1

14. **解析**：根据 B 组中黄色鼠的后代出现黑色鼠可知，B 组亲本黄色个体为杂合子(Aa)，且黄色对黑色为显性，黑色个体都是隐性纯合子(aa)。由 B 组亲本黄色个体为杂合子(Aa)可知，其后代的遗传因子组成为 1AA(黄色)∶2Aa(黄色)∶1aa(黑色)，AA 个体在胚胎发育过程中死亡，则存活的黄色鼠遗传因子组成为 Aa。

答案：(1)Aa　aa　(2)AA

(3)如下图



B 杂交组合　　C 杂交组合

15. **解析**：(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显性性状。(2)验证分离定律的方法有两种，即自交和测交，具体实验思路是：①将两种玉米分别自交，若遵循基因的分离定律，则某些玉米子代会出现 3∶1 的性状分离比；②让饱满的玉米子粒和凹陷的玉米子粒杂交，如果子一代表现出两种性状，且比例为 1∶1，说明遵循分离定律。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案:(1)显性性状

(2)①将两种玉米分别自交,若遵循基因的分离定律,则某些玉米子代会出现 3∶1 的性状分离比;

②让饱满的玉米子粒和凹陷的玉米子粒杂交,如果子一代表现出两种性状,且比例为 1∶1,说明遵循分离定律。

第 2 节　孟德尔的豌豆杂交实验(二)

第 1 课时　自由组合定律的发现过程

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]黄色圆粒　[2]9∶3∶3∶1　[3]两对　[4]随机组合　[5]随机　[6]YR　[7]yr　[8]yyrr　[9]Yyrr　[10]yyRr　[11]配子　[12]互不干扰　[13]同一性状　[14]自由组合　[15]豌豆　[16]多对　[17]统计学　[18]假说—演绎　[19]性状　[20]基因组成　[21]相对性状

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)√　(4)√　(5)×　(6)×　(7)×　(8)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选 D　在孟德尔的两对相对性状的遗传实验中,F_1 会产生 4 种多个配子,且精子数目远远多于卵细胞数目;基因自由组合定律是在 F_1 产生配子时起作用,其实质是减数分裂形成配子时,位于非同源染色体上的非等位基因自由组合随配子遗传给后代。

2. 选 D　由题意可知,F_2 中黄色皱粒的基因型为 YYrr(1/3)或 Yyrr(2/3),绿色圆粒的基因型为 yyRR(1/3)或 yyRr(2/3),黄色皱粒纯合、绿色圆粒杂合的概率为 1/3×2/3=2/9,黄色皱粒杂合、绿色圆粒纯合的概率为 2/3×1/3=2/9,则一个纯合一个杂合的概率为 4/9。

3. 选 C　设控制两对相对性状的基因分别为 A、a 和 B、b,题干中两纯合亲本杂交的情况有两种,即 AABB×aabb 或 AAbb×aaBB。当为 AABB×aabb 时,则 F_1 为 AaBb,自交后,F_2 为 A_B_、A_bb、aaB_、aabb 四种类型,其中重组类型为 3/16A_bb、3/16aaB_,其中能稳定遗传的是 1/16AAbb、1/16aaBB,其比例为(1/16+1/16)÷(3/16+3/16)=1/3;当为 AAbb×aaBB 时,则 F_1 为 AaBb,自交后,F_2 为 A_B_、A_bb、aaB_、aabb 四种类型,其重组类型为 9/16A_B_、1/16aabb,其中能稳定遗传的是1/16AABB、1/16aabb,其比例为(1/16+1/16)÷(9/16+1/16)=1/5。

考点二

1. 选 A　F_1 的基因型为 AaBbCc,按每对基因的自交后代 F_2 来看,F_2 中每对基因的基因型的种类数是 3,表现型种类数是 2,显性纯合子的概率为 1/4。三对基因同时考虑,F_2 基因型有 3^3 种,表现型有 2^3 种,显性纯合子概率为 $(1/4)^3$。

2. **解析**:(1)AaBbCc 的配子种类数为:2×2×2=8 种。AaBbCC 的配子种类数为:2×2×1=4 种。(2)AaBbCc×AaBbCC 杂交,配子间有 8×4=32 种结合方式。(3)AaBbCc×AaBbCC,后代中有 3×3×2=18 种基因型,有 2×2×1=4 种表现型。(4)杂交后代中 AAbbCc 的概率为 1/4×1/4×1/2=1/32。aaBbCC 的概率为 1/4×1/2×1/2=1/16。(5)A_bbC_ 的概率为 3/4×1/4×1=3/16。aaB_C_ 的概率为 1/4×3/4×1=3/16。(6)杂交后代表现型比例为(3∶1)(3∶1)=9∶3∶3∶1。

答案:(1)8 种　4 种　(2)32 种　(3)18 种　4 种　(4)1/32　1/16　(5)3/16　3/16　(6)9∶3∶3∶1

3. 选 D　根据题意可写出亲本的基因型通式为 A_B_×aaB_,先分析紫茎与绿茎这一对相对性状的遗传,后代中紫茎∶绿茎≈1∶1,故亲本基因型为 Aa×aa,再分析缺刻叶与马铃薯叶这对相对性状的遗传,缺刻叶∶马铃薯叶≈3∶1,所以双亲必为杂合体即 Bb×Bb。综合考虑,双亲的基因型为 AaBb×aaBb。

4. 选 C　组合一的杂交后代比例为 9∶3∶3∶1,所以亲本一定为 AaBb×AaBb;组合二杂交后代只有白茧,且黑蚁与淡赤蚁比例为 1∶1,所以亲本一定为 Aabb×aabb;组合三杂交后代只有黄茧,且黑蚁与淡赤蚁比例为 3∶1,所以亲本为 AaBB×AaBB 或 AaBB×AaBb 或 AaBB×Aabb;只有组合一中 AaBb 和组合三中 AaBB 杂交,子代表现型及比例才与组合三的相同。

课后·提能达标

1. 选 B　孟德尔对自由组合现象的解释是两对相对性状分别由两对遗传因子控制,控制两对相对性状的两对遗传因子的分离和组合是互不干扰的,其中每一对遗传因子的遗传都遵循分离定律。这样 F_1 产生的雌雄配子各有 4 种,数量比接近 1∶1∶1∶1。雌雄配子随机结合,在 F_2 中有 16 种组合、9 种基因型、4 种表现型。

2. 选 B　纯合子是指控制同一性状的基因是相同的,即不存在等位基因。

3. 选 B　孟德尔两对相对性状的遗传实验中,F_1 的遗传因子组成为 YyRr,表现性状只有一种;F_1 产生的配子为 YR、Yr、yR、yr,比例为 1∶1∶1∶1;F_1 测交后代遗传因子组成为 YyRr、Yyrr、yyRr、yyrr 4 种,比例为 1∶1∶1∶1;F_1 自交得 F_2,表现性状为 4 种,比例为 9∶3∶3∶1。

4. 选 A　孟德尔获得成功的原因在于选材正确、合理地设计了实验程序以及使用了统计学方法。

5. 选 D　根据亲本的性状表现写出其基因型。黄色皱粒(Y_rr)×绿色圆粒(yyR_),其子代中黄∶绿=(70+73)∶(68+71)≈1∶1,圆∶皱=(70+68)∶(73+71)≈1∶1,所以两亲本的基因型为 Yyrr、yyRr。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 选 A　F_2 中黄色圆粒、黄色皱粒、绿色圆粒、绿色皱粒的比例为 9∶3∶3∶1，证明符合自由组合定律。出现上述理论比值的条件有：F_1 产生的雌、雄配子各有 4 种，比例为 1∶1∶1∶1；F_1 自交时，4 种类型的雌、雄配子随机结合；F_1 的 16 种配子结合方式产生的后代 F_2 均能发育成新个体。但是亲本不一定是纯种黄色圆粒豌豆与纯种绿色皱粒豌豆，用纯种黄色皱粒豌豆与纯种绿色圆粒豌豆也可以。

7. 选 C　根据孟德尔两对相对性状的杂交实验可知，YyRR 占 F_2 总数的比例为 2/16，即 560×2/16＝70 粒；yyrr 占 F_2 总数的比例为 1/16，即 560×1/16＝35 粒；YyRr 占 F_2 总数的比例为 4/16，即 560×4/16＝140 粒；yyRr 占 F_2 总数的比例为 2/16，即 560×2/16＝70 粒。

8. 选 C　根据孟德尔的遗传规律可知，正常情况下配子中不会有相同基因或等位基因。

9. 选 D　基因型为 MmNn 的个体自交，后代中 M_N_∶M_nn∶mmN_∶mmnn＝9∶3∶3∶1，其中 MmNn 个体占 1/4。

10. 选 B　A 项杂交组合中后代的分离比为 9∶3∶3∶1，C 项杂交组合中后代的分离比为 1∶1∶1∶1，D 项杂交组合中后代的分离比为 3∶1。

11. 选 A　基因型为 aabb 的个体只能产生基因型为 ab 的配子，所以，要产生基因型为 AaBb 和 Aabb 的个体，还需要 AB 和 Ab 两种配子，而且其比例为 1∶1，所以能产生基因型为 AB 和 Ab 配子的个体的基因型只能是 AABb。

12. 选 D　3 对基因的遗传遵循自由组合定律，其中每对基因的遗传仍遵循分离定律，故 Aa×Aa 杂交后代表现型有 2 种，aa 出现的概率为 1/4；Bb×bb 后代表现型有 2 种，Bb 出现的概率为 1/2；Cc×Cc 后代表现型有 2 种，Cc 出现的概率为 1/2，所以 AaBbCc×AabbCc两个体杂交后代表现型有 2×2×2＝8 种，aaBbCc 个体的比例为 1/4×1/2×1/2＝1/16，AaBbCc 个体的比例为 1/2×1/2×1/2＝1/8，aaBbCc 个体的比例为 1/4×1/2×1/2＝1/16，aaBbcc 个体的比例为 1/4×1/2×1/4＝1/32。

13. **解析**：(1)通过第Ⅱ组杂交结果可知红果的子代出现了黄果，所以红色对黄色为显性；通过第Ⅲ组圆果的子代中出现了多棱果，可知圆果对多棱果为显性。(2)第Ⅱ组红色亲本所得到的后代的性状分离比约为 3∶1，所以该性状的亲本属于杂合子自交 Aa×Aa，而另一对相对性状分离比约为 1∶1，符合 Bb×bb 测交的分离比，所以两个亲本的基因型组合为 AaBb×Aabb。(3)要想培育红色圆果的纯合子，则应选择含有相应性状的基因，所以选择红色多棱果和黄色圆果作亲本；由于两个亲本均为纯合子，所以杂交一代为双杂合子；在 F_2 中双显性个体的比例为 9/16，其中的纯合子为 1/16，所以在双显性个体中纯合子占 1/9。

答案：(1)红色、圆果　(2)AaBb×Aabb　(3)①红色多棱果和黄色圆果　②AaBb　③9/16　1/9

14. **解析**：(1)由实验一：有毛 A 与无毛 B 杂交，子一代均为有毛，说明有毛为显性性状；由实验三：白肉 A 与黄肉 C 杂交，子一代均为黄肉，据此可判断黄肉为显性性状；实验三中双亲关于果肉颜色的基因均为纯合；在此基础上，依据“实验一中的白肉 A 与黄肉 B 杂交，子一代黄肉与白肉的比为 1∶1”可判断黄肉 B 为杂合。(2)结合对(1)的分析可推知：有毛白肉 A、无毛黄肉 B 和无毛黄肉 C 的基因型依次为：DDff、ddFf、ddFF。(3)无毛黄肉 B 的基因型为 ddFf，理论上其自交下一代的基因型及比例为 ddFF∶ddFf∶ddff＝1∶2∶1，所以表现型及比例为无毛黄肉∶无毛白肉＝3∶1。(4)综上分析可推知：实验三中的子代的基因型均为 DdFf，理论上其自交下一代的表现型及比例为有毛黄肉(D_F_)∶有毛白肉(D_ff)∶无毛黄肉(ddF_)∶无毛白肉(ddff)＝9∶3∶3∶1。(5)实验二中的无毛黄肉 B(ddFf)和无毛黄肉 C(ddFF)杂交，子代的基因型为 ddFf 和 ddFF 两种。

答案：(1)有毛　黄肉　(2)DDff、ddFf、ddFF
(3)无毛黄肉∶无毛白肉＝3∶1　(4)有毛黄肉∶有毛白肉∶无毛黄肉∶无毛白肉＝9∶3∶3∶1
(5)ddFF、ddFf

15. **解析**：(1)由题意可知，F_1 中黄色(Y_)∶绿色(yy)＝1∶1，圆粒(R_)∶皱粒(rr)＝3∶1，所以亲本基因型为 YyRr 和 yyRr。(2)让 F_1 中所有绿色圆粒植株(1/3yyRR、2/3yyRr)自然生长结实，理论上 F_2 的表现型及数量比为(1/3＋2/3×1/4)yyRR∶(2/3×1/2)yyRr∶(2/3×1/4)yyrr＝(1/2yyRR＋1/3 yyRr)绿色圆粒∶1/6yyrr 绿色皱粒＝5∶1。(3)判断显、隐性状的一般方法：①确定显隐性性状时首选自交，看其后代有无性状分离，若有则亲本的性状为显性性状。②其次，让具有相对性状的两亲本杂交，看后代的表现型，若后代表现一种亲本性状，则此性状为显性性状。③考虑各种情况，设定基因来探究后代的表现型是否符合题意来确定性状的显隐性。

答案：(1)YyRr　yyRr
(2)绿色圆粒(或绿圆)∶绿色皱粒(或绿皱)＝5∶1
(3)答案一：将抗病(或甲)和感病(或乙)植株进行自交，如果某植株后代出现性状分离，则该植株具有的性状(或表现型)为显性性状；如果自交后代都不出现性状分离，则将两株植株(或甲、乙)的自交后代进行杂交，杂交后代表现出来的性状(或表现型)即为显性性状。
答案二：将抗病(或甲)和感病(或乙)植株进行杂交，如果后代只表现一种性状(或表现型)，则该性状(或表现型)即为显性性状；如果出现两种性状(或表现型)，则将杂交后代进行自交，出现性状分离的植株的性状(或表现型)即为显性性状。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 课时　自由组合定律的遗传特例及有关实验探究

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]9∶3∶3∶1　[2]1∶1∶1∶1　[3]1∶1∶1∶1

[4]9∶6∶1　[5]9∶7　[6]1∶3　[7]9∶3∶4

[8]1∶1∶2　[9]15∶1　[10]4∶2∶2∶1　[11]1∶1∶1∶1

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)×　(4)×　(5)×

课堂·考点突破

考点一

1. 选 A　据题意可知，A_B_为正常株，aaB_为雄株，A_bb或aabb为雌株，要使某对亲本组合产生的后代满足正常株∶雄株∶雌株＝1∶1∶2的结果，只要符合测交类型即可，即亲本杂交组合为 aaBb×Aabb 或 AaBb×aabb。

2. 选 A　题中“9∶6∶1”是“9∶3∶3∶1”的变形情况，可判断 F_2 的基因组成情况为 A_B_∶A_bb∶aaB_∶aabb＝9∶3∶3∶1，其中黑色基因组成为 A_B_，浅黄色基因组成为 A_bb 和 aaB_，白色基因组成为 aabb。浅黄色个体占 F_2 所有个体比例为 6/16，浅黄色中纯合子(AAbb 和 aaBB)占 F_2 所有个体比例为 2/16，所以浅黄色中纯合子占浅黄色个体的比例为 1/3。

3. 选 C　该鱼的鳞片有 4 种表现型，由两对独立遗传的等位基因控制，并且 BB 有致死作用，可推知该鱼种群 4 种表现型由 A_Bb、A_bb、aaBb 和 aabb 这 4 种基因型控制。F_1 中的单列鳞鱼相互交配能产生 4 种表现型的个体，可推出 F_1 中的单列鳞鱼的基因型为 AaBb。无鳞鱼和纯合野生型鳞鱼杂交，能得到基因型为 AaBb 的单列鳞鱼，先考虑 B 和 b 这对基因，亲本的基因型为 Bb 和 bb，而亲本野生型鳞鱼为纯合子，故 bb 为亲本野生型鳞鱼的基因型，Bb 为无鳞鱼的基因型；再考虑 A 和 a 这对基因，由于无鳞鱼和纯合野生型鳞鱼杂交后代只有两种表现型，且比例为 1∶1，结合以上分析，亲本的基因型为 AA 和 aa。这样基因型组合方式有 AABb×aabb 和 AAbb×aaBb 两种，第一种组合中基因型为 AABb 的个体表现为单列鳞，与题意不符，排除。

4. 选 B　由题干分析知，当个体中出现 YY 或 DD 时会导致胚胎死亡，因此黄色短尾个体的基因型为 YyDd，能产生 4 种正常配子；F_1 中致死个体的基因型共有 5 种；表现型为黄色短尾的小鼠的基因型只有 YyDd 1 种；若让 F_1 中的灰色短尾(yyDd)雌雄鼠自由交配，则 F_2 中灰色短尾鼠占 2/3。

考点二

解析：由题意可知，他们现在孩子的基因型为 ttaa，则夫妇的基因型为：TtAa(父亲)、ttAa(母亲)，故孩子中多指的概率为 1/2，白化病的概率为 1/4。(1)再生一个孩子只患白化病的概率为：手指正常概率×患白化病概率＝(1－1/2)×1/4＝1/8。(2)生一个只出现多指孩子的可能性为：多指概率×不患白化病＝1/2×(1－1/4)＝3/8。(3)生一个既白化又多指女儿的概率为：多指概率×白化病概率×女儿的概率＝1/2×1/4×1/2＝1/16。(4)只患一种病的概率：只患多指概率＋只患白化病概率＝3/8＋1/8＝1/2。(5)正常的概率＝不患多指概率×不患白化病概率＝(1－1/2)×(1－1/4)＝3/8。

答案：(1)1/8　(2)3/8　(3)1/16　(4)1/2　(5)3/8

考点三

1. 选 D　自由组合定律研究位于非同源染色体上的基因的遗传规律，故选②×④或③×④。

2. 选 D　基因的自由组合定律指的是位于非同源染色体上的非等位基因自由组合，而控制花的颜色和子叶的颜色的基因都在 1 号染色体上，因此两对基因不遵循基因的自由组合定律，A 错误；控制豆荚的形状和植株的高度的基因都在 4 号染色体上，因此两对基因不遵循基因的自由组合定律，B 错误；控制花的位置和豆荚的形状的基因都在 4 号染色体上，因此两对基因不遵循基因的自由组合定律，C 错误；控制豆荚的颜色和种子的形状的基因分别位于 5 号和 7 号染色体上，因此两对基因遵循基因的自由组合定律，D 正确。

课后·提能达标

1. 选 A　自由组合定律发生在亲代个体通过减数分裂产生配子的过程中，此时控制不同性状的非等位基因发生自由组合。

2. 选 D　本题中可将两对性状分开研究，先研究颜色遗传，该豌豆自交两次，后代全为黄色，基因型为 YY。再研究粒形遗传，Rr 自交两次，子代中杂合子占 $(1/2)^2$，纯合子占 1－1/4＝3/4，其中 RR 占 3/8，所以 F_2 中纯合的黄色圆粒占 3/8。

3. 选 B　P：AaBb×“某南瓜”，将两对相对性状分开考虑，根据子代表现型倒推双亲的基因型。从题图可看出，F_1 中白色∶黄色＝3∶1，盘状∶球状＝1∶1，所以“某南瓜”的基因型为 Aabb。

4. 选 B　由 F_2 的性状分离比可知，F_1 的基因型为 AaBb，又因两个亲本都是纯合白花，所以两个亲本的基因型为 AAbb 与 aaBB；F_1 测交的结果是紫花(AaBb)∶白花(Aabb)∶白花(aaBb)∶白花(aabb)＝1∶1∶1∶1，即紫花∶白花＝1∶3；F_2 的性状分离比为 A_B_(紫花)∶A_bb(白花)∶aaB_(白花)∶aabb(白花)＝9∶3∶3∶1，即紫花∶白花＝9∶7，其中紫花中纯合子(AABB)所占的比例为 1/9，白花的基因型有 Aabb、AAbb、aaBb、aaBB、aabb 5 种。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 选 D　F_2 中三种表现型的比例为 12∶3∶1 是 9∶3∶3∶1 的变形，可判断两对基因位于两对同源染色体上，遵循自由组合定律。F_2 四类基因组成及比例为 A_B_∶A_bb∶aaB_∶aabb=9∶3∶3∶1。F_2 中非黑颖(黄颖为3A_bb 或 3aaB_、白颖 aabb)有三种基因型，占 F_2 的比例为 4/16，其中纯合子(AAbb 或 aaBB、aabb)占 F_2 的比例为 1/8，占非黑颖的比例为 1/2。F_2 中黄颖基因型为 A_bb(1/3AAbb、2/3Aabb)或 aaB_(1/3aaBB、2/3aaBb)，无论哪种情况，自交后代杂合子比例均为 2/3×1/2=1/3。F_1 基因型为 AaBb，测交后代基因型及比例为 AaBb∶Aabb∶aaBb∶aabb=1∶1∶1∶1，黑颖∶黄颖∶白颖=2∶1∶1。

6. 选 B　由题知白色基因组成为 __I_，褐色基因组成为 B_ii，黑色基因组成为 bbii。黑色狗(bbii)和白色狗(BBII)杂交，子一代基因型为 BbIi，子二代中杂合褐色(Bbii)占 2/16，黑色(bbii)占 1/16，因此两者的比例为 2∶1。

7. 选 A　双杂合的黄色短尾鼠的基因型为 AaBb。后代关于颜色的基因型为 Aa∶aa=2∶1，表现型为黄色∶灰色=2∶1；关于尾长的基因型为 BB∶Bb=1∶2，表现型全为短尾；两对组合后代表现型为黄色短尾∶灰色短尾=2∶1。

8. 选 D　用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，即红花∶白花=1∶3，再结合题意可推知该对相对性状由两对等位基因控制(设为 A、a 和 B、b)。F_1 的基因型为 AaBb，F_1 自交得到的 F_2 中白花植株的基因型有 A_bb、aaB_和 aabb；F_2 中红花植株(A_B_)的基因型有 4 种；用纯合白花植株(aabb)的花粉给 F_1 红花植株(AaBb)授粉，得到的子代植株中，红花∶白花=1∶3，说明控制红花与白花的基因分别在两对同源染色体上。

9. 选 A　一株红花豌豆(C_R_)与基因型为 ccRr 的植株杂交，子代中有 3/8 开红花，可推知该红花亲本基因型为 CcRr，因此后代中红花豌豆的基因型为 CcRR∶CcRr=1∶2，因此这些红花豌豆自交后代中出现红花的概率为 1/3×3/4+2/3×9/16=5/8。

10. 选 B　黄粒高秆玉米(T_S_)与某玉米杂交，后代中黄粒∶白粒=3∶1，说明两亲本的基因型均为 Tt；再根据后代中高秆∶矮秆=1∶1，可知两亲本的基因型分别为 Ss、ss。则两个亲本的基因型分别为 TtSs、Ttss。

11. 选 C　亲代杂交，子代中高茎∶矮茎=3∶1，则双亲基因型为 Tt×Tt；子代中腋生花∶顶生花=1∶1，则双亲基因型为 Aa×aa，故双亲的基因型为 TtAa×Ttaa。茎的高矮与花的位置是两对相对性状。F_1 中两对基因均为纯合子的概率=1/2×1/2=1/4，两对性状均为隐性的概率=1/4×1/2=1/8。F_1 中高茎腋生花的基因型可能为 TTAa 或 TtAa。

12. 选 C　根据 F_1 雌雄个体相互交配，F_2 中出现 9∶3∶3∶1 的性状分离比，可知虎皮鹦鹉的羽色由两对独立遗传的基因控制，假设为 A 和 a、B 和 b。根据 F_2 中绿∶蓝∶黄∶白=9∶3∶3∶1 可知，F_2 中绿、蓝、黄、白的基因型分别为 A_B_、A_bb、aaB_、aabb(或分别为 A_B_、aaB_、A_bb、aabb)；根据题中信息“野生种都是稳定遗传的”可知，野生的蓝色和黄色品种的基因型分别为 AAbb、aaBB(或分别为 aaBB、AAbb)，野生的蓝色和黄色品种杂交获得的 F_1 的基因型为 AaBb，则 F_2 中绿∶蓝∶黄∶白=9∶3∶3∶1，其中绿和白是不同于亲本的类型，其中能稳定遗传的占 2/10，即 1/5。

13. **解析**：(1)依题意可知：只含隐性基因的个体表现为隐性性状。实验①中，绿叶甘蓝甲植株自交，子代都是绿叶，说明绿叶甘蓝甲植株为纯合子；实验②中，绿叶甘蓝甲植株与紫叶甘蓝乙植株杂交，子代绿叶∶紫叶=1∶3，说明紫叶甘蓝乙植株为双杂合子，进而推知绿叶为隐性性状，实验①中甲植株的基因型为 aabb。(2)结合对(1)的分析可推知：实验②中乙植株的基因型为 AaBb，子代中有四种基因型，即 AaBb、Aabb、aaBb 和 aabb。(3)另一紫叶甘蓝丙植株与甲植株杂交，子代紫叶∶绿叶=1∶1，说明紫叶甘蓝丙植株的基因组成中，有一对为隐性纯合、另一对为等位基因，进而推知丙植株所有可能的基因型为 aaBb、Aabb。若杂交子代均为紫叶，则丙植株的基因组成中至少有一对显性纯合的基因，因此丙植株所有可能的基因型为 AABB、AABb、AaBB、AAbb、aaBB。若杂交子代均为紫叶，且让该子代自交，自交子代中紫叶∶绿叶=15∶1，为 9∶3∶3∶1 的变式，说明该杂交子代的基因型均为 AaBb，进而推知丙植株的基因型为 AABB。

答案：(1)绿色　aabb　(2)AaBb　4　(3)Aabb、aaBb　AABB、AAbb、aaBB、AaBB、AABb　AABB

14. **解析**：(1)P：AABBDD×aaBBDD→F_1：AaBBDD，F_1 测交：AaBBDD×aabbdd→AaBbDd(乳白花)∶aaBbDd(黄花)=(1/2×1×1)∶(1/2×1×1)=1∶1，即 F_1 测交后代的花色表现型及其比例是乳白花∶黄花=1∶1。(2)P：aaBBDD×aabbdd→F_1：aaBbDd，F_1 三对等位基因中，aa 自交后代都是 aa，另两对均是杂合子，所以 F_1(aaBbDd)自交的结果有 aaB_D_(黄花)、aaB_dd(黄花)、aabbD_(黄花)、aabbdd(金黄花)这四类基因型。前三类基因型对应的表现型均为黄花，共有 8 种基因型，在 F_2 中所占的比例为 15/16，其中纯合个体占 F_2 的比例为 1/16(aaBBDD)+1/16(aaBBdd)+1/16(aabbDD)=3/16，则 F_2 黄花中纯合个体占的比例是(3/16)÷(15/16)=1/5。(3)欲同时获得四种花色表现型的子一代，选择的亲本中每

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

一对基因必须均含有显性基因和隐性基因，即每一对均为杂合子，故选择的亲本的基因型为 AaBbDd，当个体 AaBbDd 自交时，得到的子一代表现型及其比例为白花(AA_ _ _ _)：乳白花(Aa_ _ _ _)：黄花(aaB_ _ _ 和 aa_ _ D _)：金黄花(aabbdd)＝(1/4×1×1)：(2/4×1×1)：(1/4×3/4×1＋1/4×1×3/4)：(1/4×1/4×1/4)＝16：32：24：1，可见花色表现型所占比例最高的是乳白花。

答案：(1)AaBBDD　乳白花：黄色＝1：1　(2)8　1/5　(3)AaBbDd　乳白花

15. **解析**：(1)因题干说明是二倍体自花传粉植物，故杂交的品种均为纯合子，根据表中甲的数据，可知 F_1 的红果、二室均为显性性状，甲的两组 F_2 的表现型之比均接近9：3：3：1，所以控制甲组两对相对性状的基因位于非同源染色体上；乙组的 F_1 的圆果、单一花序均为显性性状，F_2 中第一组：圆：长＝(660＋90)：(90＋160)＝3：1、单：复＝(660＋90)：(90＋160)＝3：1；第二组：圆：长＝(510＋240)：(240＋10)＝3：1、单：复＝(510＋240)：(240＋10)＝3：1；但两组的四种表现型之比均不是 9：3：3：1，说明控制每一对性状的基因均遵循分离定律，控制这两对性状的基因不遵循自由组合定律，因此这两对基因位于一对同源染色体上。(2)根据表中乙组的杂交实验得到的 F_1 均为双显性杂合子，F_2 的性状分离比不符合 9：3：3：1，说明 F_1 产生的四种配子不是 1：1：1：1，所以用两个 F_1 分别与“长复”双隐性个体测交，就不会出现 1：1：1：1 的比例。

答案：(1)非同源染色体　F_2 中两对相对性状表现型的分离比符合 9：3：3：1　一对　F_2 中每对相对性状表现型的分离比都符合 3：1，而两对相对性状表现型的分离比不符合 9：3：3：1　(2)1：1：1：1

第 2 章　基因和染色体的关系

第 1 节　减数分裂和受精作用

第 1 课时　减数分裂与精子的形成过程

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]有性生殖　[2]成熟生殖　[3]一次　[4]两次　[5]减半　[6]相同　[7]父方　[8]母方　[9]配对　[10]同源染色体　[11]四条染色单体　[12]睾丸　[13]初级精母细胞　[14]次级精母细胞　[15]复制　[16]四分体　[17]非姐妹染色单体　[18]同源染色体　[19]同源染色体　[20]着丝点　[21]着丝点　[22]两条姊妹染色单体

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)√　(4)√　(5)×　(6)×

课堂·考点突破

考点一

1. 选 A　一条染色体复制后形成的是两条姐妹染色单体，两条姐妹染色单体的着丝点一分为二后，形成的是相同的染色体，并非同源染色体。四分体是减数第一次分裂过程中所特有的结构，出现在同源染色体联会后，即前期和中期，在后期同源染色体分开，四分体消失。在减数第一次分裂过程中，同源染色体两两配对的现象叫做联会，只有配对的染色体才能称为同源染色体。在减数第一次分裂过程中，复制后的同源染色体联会后形成四分体。

2. 选 D　图中细胞无细胞壁，有中心体⑨，可判定为动物细胞。④和⑦为一对同源染色体，⑤和⑥也为一对同源染色体。每条染色体均包含两条姐妹染色单体，且染色体的着丝点均位于赤道板两侧，表示处于减数第一次分裂中期。在减数第一次分裂后期时，同源染色体分离，移向同一极的染色体均不含同源染色体。

考点二

1. 选 C　间期染色体经过复制只是出现了染色单体，但染色体的数量并未增加；联会不会导致非同源染色体自由组合；减数第二次分裂的过程中没有同源染色体。

2. 选 D　据图分析可知，图①中每条染色体都含一对姐妹染色单体，共有 4 对姐妹染色单体；图②中无姐妹染色单体。图③处于减数第二次分裂的中期，细胞中有两条染色体，说明正常体细胞染色体数为 4 条；当体细胞处于有丝分裂后期时，染色体数才为 8 条。

3. 选 B　在减数分裂过程中，由于减数第一次分裂后期发生同源染色体的分离，因此减数第二次分裂的前期和中期染色体数目减半，并且不含同源染色体，每条染色体上有 2 条姐妹染色单体；而在减数第二次分裂后期时由于着丝点的分裂，导致染色体数目暂时加倍，染色单体消失。

4. 选 A　据图可知，图中虚线数目加倍一次，但连续减半两次，因此该虚线应表示减数分裂过程中 DNA 的变化相对值，实线表示染色体的变化相对值，其中 O～a 表示减数分裂的间期，b 为减数第一次分裂末期，同源染色体彼此分离进入两个子细胞中，b～c 段处于次级性母细胞阶段，无同源染色体，c 点为染色单体彼此分离形成子染色体的过程。a～c 段(不含 a、c 点)细胞中始终存在染色单体，并且染色体和核 DNA 数之比一直为 1：2。

5. 选 D　由图中数量变化关系可知：Ⅰ代表染色体，Ⅱ代表染色单体，Ⅲ代表 DNA；甲表示减Ⅰ时期，故在甲阶段可发生基因的自由组合；由图可知甲～丁中 DNA 的数量比为 4：2：2：1；丁中染色体数和 DNA 数都是 n，无染色单体，染色体数是体细胞中染色体数的一半，应该是减Ⅱ后、末期，而有丝分裂后期染色体数和 DNA 数都是 $4n$。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课后·提能达标

1. 选B　减数第一次分裂的染色体行为变化主要是进行同源染色体的联会(配对),并在分裂后期彼此分离,分别进入两个子细胞中,这个过程中,没有发生染色体着丝点的分裂及染色体数目加倍的现象。减数第二次分裂后期发生着丝点分裂,细胞中染色体数目有暂时加倍的现象。

2. 选D　联会是指减数分裂过程中同源染色体两两配对的现象。

3. 选A　整个减数分裂过程可分为三个阶段,第一阶段间期完成DNA的复制;第二阶段减数第一次分裂同源染色体联会形成四分体,同时可能发生同源染色体非姐妹染色单体间的交叉互换,在后期同源染色体分离的同时,非同源染色体自由组合,末期细胞质分裂形成次级性母细胞;第三阶段减数第二次分裂后期着丝点分裂,姐妹染色单体分开,最后细胞质分裂形成子细胞,故正确的顺序是⑥⑤①③②⑨④⑧⑦④。

4. 选B　减数第一次分裂过程中的主要特征是同源染色体在减Ⅰ前期联会,在减Ⅰ后期分离,联会时同源染色体的非姐妹染色单体之间可能会发生交叉互换。

5. 选A　处在联会时期的同源染色体,其一条染色体含有两条染色单体,共用一个着丝点,每一条染色单体含有一个DNA分子,所以共有4条DNA分子。

6. 选A　初级精母细胞能形成4个四分体,说明有8条染色体,经减数第一次分裂后,染色体数目减半;次级精母细胞中期,着丝点还没有一分为二,所以染色体数、染色单体数及核DNA分子数依次为4、8、8。

7. 选A　动物性腺中的细胞既有进行减数分裂的,也有进行有丝分裂的,故高等动物睾丸中处于分裂中期的细胞产生的子细胞不止次级精母细胞和精细胞两种,还应该有精原细胞。

8. 选A　据图分析,甲、丁中d的数量为零,细胞进行减数分裂过程中只有染色单体的数目有可能为零,因此,d为染色单体数。图乙、丙中的b为c的两倍,在细胞的减数分裂过程中,DNA分子数有可能为染色体数的两倍,反之不成立,因此b应为DNA分子数,c应为染色体数。

9. 选B　无论是有丝分裂还是减数分裂,在间期都进行DNA的复制,使DNA含量加倍,据图示分析,图中①和②都有间期倍增现象,因此,图①和图②是DNA变化的曲线。图①中DNA数目先加倍又恢复原状,故图①表示有丝分裂中DNA的变化;图②中,DNA数目加倍后恢复原状后又减半,说明图②表示减数分裂中DNA的变化。图③和图④应是染色体数目变化图。图④曲线的变化是染色体数目倍增,然后又恢复原状,说明它是有丝分裂中染色体数目的变化图;而图③中始终没有染色体在原有基础上倍增的现象,则一定是减数分裂中染色体的变化图。

10. 选D　图中①为有丝分裂后期,②为减数第一次分裂后期,③为有丝分裂中期。细胞中染色体与DNA的比例为1∶2的图形中,应有染色单体,据图可知①中无染色单体,只有②③符合。④为减数第二次分裂后期,细胞中染色体与DNA数目比例为1∶1。有丝分裂是产生体细胞的分裂方式,分裂过程中同源染色体没有分离,因此细胞①③产生的子细胞中有同源染色体,②产生的子细胞中无同源染色体,而⑤图是分裂间期,看不出是有丝分裂间期还是减数第一次分裂前的间期。

11. 选C　①表示有丝分裂的细胞,含有同源染色体,在有丝分裂后期着丝点分裂,染色体数暂时加倍为$4n$,DNA分子数为$4a$;②为初级精母细胞,含有染色单体,在有丝分裂后期(①)及减数第二次分裂后期(③)的细胞中不含姐妹染色单体;②中有同源染色体,染色体数目为$2n$,DNA数目为$4a$;③为次级精母细胞处于减数第二次分裂的后期,由于着丝点分裂染色体数暂时加倍为$2n$。

12. 选B　基因M和M、m和m的分离,发生在减数第二次分裂中着丝点分裂时;M和m的分离发生在减数第一次分裂中同源染色体分开时。

13. **解析**:图中有同源染色体且无联会现象的A、C为有丝分裂,其余为减数分裂。有丝分裂后期和减数第二次分裂后期,着丝点分裂,细胞中无染色单体。但减数第二次分裂细胞中无同源染色体,A为有丝分裂后期,D为减数第二次分裂后期,E为减数第二次分裂中期。该动物体细胞中有2对(4条)染色体,减数分裂时出现2个四分体,产生的精子类型为$2^2=4$种。

答案:(1)4　4　(2)8　8　体细胞　(3)2　有丝分裂中期　精细胞　(4)C→A→B→E→D

14. **解析**:减数分裂是特殊形式的有丝分裂,有丝分裂过程中有同源染色体,但无同源染色体的联会和分离行为。减数第一次分裂同源染色体分离,减数第二次分裂无同源染色体。图中B细胞处于有丝分裂后期,C细胞处于减数第二次分裂后期,D细胞处于有丝分裂中期,E细胞处于减数第一次分裂中期。

答案:(1)有丝　有丝分裂后　(2)减数　减数第二次分裂后　(3)有丝　有丝分裂中　(4)减数　减数第一次分裂中

15. **解析**:(1)甲细胞内同源染色体分离,处于减数第一次分裂后期;乙细胞内有同源染色体,且着丝点分裂,处于有丝分裂后期;丙细胞内无同源染色体,处于减数第二次分裂后期。所以,处于减数分裂过程的细胞是甲、丙,具有同源染色体的细胞是甲、乙,细胞内染色体数最多的是乙,丙细胞分裂产生的子细胞的名称是精细胞。(2)甲细胞形成的原因是同源染色体分离。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

(3)图二所示数学模型是减数第二次分裂过程中染色体数目的变化曲线，bc 段表示减数第二次分裂后期着丝点分裂，染色体数目暂时加倍，对应图一中丙细胞内染色体数目的变化。

答案：(1)甲、丙　甲、乙　乙　精细胞　(2)同源染色体分离　(3)着丝点分裂，姐妹染色单体分开　丙

第 2 课时　卵细胞的形成过程和受精作用

课前 · 新知导学

基础知识—填一填

[1]卵巢　[2]卵原细胞　[3]初级卵母细胞　[4]第一极体　[5]次级卵母细胞　[6]第二极体　[7]卵细胞　[8]均等分裂　[9]不均等分裂　[10]变形　[11]4　[12]1　[13]3　[14]c 或 d　[15]自由组合　[16]交叉互换　[17]受精卵　[18]染色体数目　[19]精子　[20]卵细胞　[21]染色体组成　[22]随机性

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)√　(4)√　(5)×　(6)√

课堂 · 考点突破

考点一

1. 选 D　精原细胞和卵原细胞经减数分裂均产生 4 个子细胞；卵细胞形成过程中减数第一次分裂和减数第二次分裂细胞质都不均等分裂；精子成熟过程中需要经过变形；同源染色体分离后不存在四分体，卵细胞不含四分体。
2. 选 D　图 D 为次级卵母细胞；图 B 为初级精母细胞；图 A、C 可能是精子形成过程，也可能是卵细胞形成过程。

考点二

1. 选 C　甲图表示细胞有丝分裂中期的图像，乙图表示减数第一次分裂中期的图像，丙图表示次级卵母细胞减数第二次分裂后期的图像，没有同源染色体。这三个图像所表示的细胞可能同时出现在卵巢中。丙图细胞质不均等分裂，所以其子细胞不可能是精细胞。乙图所示细胞可出现非同源染色体的自由组合。
2. 选 B　②是减数第一次分裂前期，③是有丝分裂中期，④是减数第一次分裂后期，细胞质均等分裂，所以④是初级精母细胞，⑤是有丝分裂后期，⑥是减数第二次分裂后期，且④⑤均为细胞质均等分裂，因此⑥只能是次级精母细胞。③～⑥都不含四分体。有丝分裂和减数第一次分裂都含有同源染色体。
3. 选 D　每条染色体上含有两条染色单体时，每条染色体上有两个 DNA 分子，此时可能处于有丝分裂的前期和中期、减数第一次分裂的各分裂期及减数第二次分裂的前期和中期；每条染色体上的姐妹染色单体分离后，每条染色体含有一个 DNA 分子的时期是有丝分裂的后期和末期，以及减数第二次分裂的后期和末期。若为有丝分裂，e～f 时期可能有四个染色体组(后期)，纺锤体开始出现在有丝分裂前期(c～d 时期)，赤道板不是一个真实存在的结构；若为减数分裂，c～d 时期的细胞可能含同源染色体，也可能不含同源染色体；基因的分离与自由组合发生在减数第一次分裂后期。
4. 选 C　有丝分裂中期和减数第二次分裂后期，染色体数应为 $2N$，有丝分裂中期含染色单体，而减数第二次分裂后期无染色单体。

考点三

1. 选 A　1 个初级卵母细胞经减数分裂后只能产生 1 个卵细胞。
2. 选 D　由于体细胞中含有 3 对同源染色体，最多能产生 8 种配子，每种精原细胞在不发生交叉互换时，只能产生 2 种配子，所以上述细胞至少来自 4 个精原细胞，8 个次级精母细胞；图中任何两个子细胞的染色体组合成 AaCcDd 都有可能来自同一个精原细胞，如⑤与⑧、③与⑦等。
3. 选 A　染色体的主要成分是 DNA 和蛋白质，染色体是遗传物质的主要载体，所以受精卵中的遗传物质主要来自于染色体，①正确；由于精子通过变形，几乎不含细胞质，所以受精卵中的细胞质主要来自卵细胞，②正确；受精时精子的头部进入卵细胞内，③错误；精子和卵细胞的染色体合在一起成为 $2N$ 条，④错误；受精卵中的染色体一半来自父方，一半来自母方，⑤正确。

课后 · 提能达标

1. 选 C　每个卵细胞继承了初级卵母细胞核中 1/4 的遗传物质；精子只有头部的核进入卵细胞内，完成受精作用；减数分裂产生的配子是多种多样的，受精时雌雄配子的结合是随机的，因此，有性生殖产生的后代可能有多种表现型；通过受精作用，使得子代个体细胞中的染色体数与亲代的一样。
2. 选 C　同源染色体的分离只发生在减数第一次分裂后期，即只在初级卵母细胞中出现；着丝点分裂发生在减数第二次分裂后期，即只在次级卵母细胞中出现；初级卵母细胞和次级卵母细胞都是不均等分裂；染色体的复制发生在减数第一次分裂间期，在初级卵母细胞和次级卵母细胞中都不会出现。
3. 选 C　图中染色体为单数，且表示高等哺乳动物的一个细胞，所以细胞已经过了减数第一次分裂，同源染色体分离，处于减数第二次分裂前期，因此细胞为次级精母细胞或次级卵母细胞；卵细胞中无染色单体。
4. 选 B　着丝点分裂、姐妹染色单体分开在减数第二次分裂后期和有丝分裂后期都会发生。
5. 选 C　马蛔虫受精卵增殖方式为有丝分裂，属于观察有丝分裂的最佳材料；鸡肝脏细胞不进行减数分裂；小鼠的睾丸是雄性生殖器官，该器官进行旺盛的减数分裂过程，而且产生的精子数量较多，适宜作为观察材料；洋葱表皮细胞属于成熟的细胞，不进行细胞分裂。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

6. 选 D　减数第一次分裂前的间期和有丝分裂间期均出现 DNA 复制和蛋白质合成，形成姐妹染色单体；减数第二次分裂后期和有丝分裂后期，姐妹染色单体分离进入两个子细胞；同源染色体分开分别进入两个子细胞仅发生于减数分裂过程中。

7. 选 B　卵细胞是经减数分裂形成的，其所含染色体数目是体细胞的一半，因此，猪产生的卵细胞中有 20 条染色体。

8. 选 A　由 C_1、C_2、C_3、C_4 是某动物的 4 个细胞，其染色体数分别是 N、$2N$、$2N$、$4N$ 可知，C_1 可能为减数第二次分裂前期、中期的细胞或减数分裂结束后形成的细胞；C_2、C_3 的染色体数相同，但 DNA 数可能不同；C_4 为有丝分裂后期的细胞，故 C_1 不可能是 C_4 的子细胞。

9. 选 C　次级精母细胞中核 DNA 分子数目和正常体细胞中染色体数目相等。次级精母细胞分裂后期，由于着丝点分裂，染色体数目加倍，与正常体细胞中染色体数目相等。初级精母细胞中染色体数目是核 DNA 分子数目的一半，经减数第一次分裂形成的次级精母细胞中核 DNA 分子数减半，核 DNA 分子数目和初级精母细胞中染色体数目相等。1 个四分体中含有 2 条染色体，4 个 DNA 分子，4 个四分体中含有 8 条染色体，16 个 DNA 分子。

10. 选 B　由于一个基因型为 AaBb 的精原细胞经过减数分裂形成了一个基因型为 AB 的精子，说明含 A 与 B 的染色体发生组合，含 a 与 b 的染色体发生组合。因此产生的另外 3 个精子基因型为 AB、ab、ab。

11. 选 A　①下降的原因是同源染色体分离；②下降的原因是同源染色体分离；③下降是由于着丝点分裂；④下降的原因是由于着丝点分裂。因此，①～④中染色体数目减半的原因完全相同的是①和②，③和④。

12. 选 D　具有染色单体的时期为 CD、GH、IJ、MN 段；着丝点分裂发生于有丝分裂后期和减数第二次分裂后期，发生在 CD、IJ、NO 过程中；GH 段为减数第一次分裂，为正常体细胞染色体数，OP 段为有丝分裂后期，为正常体细胞染色体数的二倍；MN 段包括间期、前期和中期，间期发生了 DNA 的复制，复制后 DNA 数是 AB 段的 2 倍。

13. **解析**：(1)由图分析可知，图中 AC 属于有丝分裂，BDE 属于减数分裂。(2)A 细胞含有同源染色体，且着丝点分裂，处于有丝分裂后期，含有 8 条染色体，8 个 DNA 分子。(3)图中 ABCE 细胞含有同源染色体。(4)着丝点分裂会使染色体数目暂时加倍，因此图中 A 和 D 细胞中染色体暂时加倍。(5)染色单体从间期复制后出现到着丝点分裂后消失，因此不具有姐妹染色单体的细胞有 AD。(6)A 细胞含有 8 条染色体，进行的是有丝分裂，因此其分裂形成的子细胞是体细胞，含有 4 条染色体。

答案：(1)AC　BDE　(2)8　8　有丝分裂后　(3)ABCE　(4)AD　(5)AD　(6)体细胞　4

14. **解析**：(1)在细胞分裂过程，需要加入碱性染料(如龙胆紫或醋酸洋红)将染色体染色，通过观察染色体的形态和数目确定细胞所处的时期。(2)根据图中染色体数量、分布特征，可初步确定图 a 为减数第一次分裂前的间期；图 b 为减数第一次分裂的中期；图 c 为减数第一次分裂末期；图 d 为减数第一次分裂前期；图 e 为减数第二次分裂后期；图 f 为减数第二次分裂末期；图 g 所处的时期为减数第一次分裂后期；所以图中分裂图的先后顺序为 a→d→b→g→c→e→f。(3)根据题(2)分析可知，图(a)b、d、g 的细胞中含有同源染色体，在图 d 的细胞中，同源染色体正在联会；位于同源染色体上的等位基因会随着非姐妹染色单体的交叉而发生交换。(4)图 g 细胞处于减数第一次分裂后期，该细胞中有 48 条姐妹染色单体，因为每条染色体上含 2 条染色单体。

答案：(1)碱性染料(龙胆紫溶液或醋酸洋红)　(2)d→b→g→c→e　(3)(a)b、d、g　联会　非姐妹染色单体　(4)减数第一次分裂后　48

15. **解析**：(1)图 A 细胞处于减数第二次分裂后期，且细胞质均等分裂，称为第一极体，其分裂形成的子细胞为第二极体；该细胞不含同源染色体；该细胞中所含染色体数目与体细胞相同，说明该生物体细胞含有 6 条染色体，即 3 对同源染色体。(2)图中 A 细胞处于减数第二次分裂后期，对应图 B 中的 8～9 时段；图 B 的 6～8 时段表示减数第二次分裂前期和中期，对应图 C 中的Ⅲ；若该动物的卵原细胞进行有丝分裂，则中期染色体数∶染色单体数∶DNA 分子数＝1∶2∶2，且染色体数目与体细胞中相同，可用图 C 中的Ⅱ表示。

答案：(1)(第一)极体　0　3　(第二)极体　(2)8～9　Ⅲ　Ⅱ

第 2 节　基因在染色体上

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]染色体　[2]基因位于染色体上　[3]平行关系　[4]类比推理　[5]完整性和独立性　[6]形态结构　[7]成对　[8]一个　[9]一条　[10]父方　[11]母方　[12]父方　[13]母方　[14]非等位基因　[15]非同源染色体　[16]红眼　[17]1/4 白眼　[18]X^W　[19]X^w　[20]Y　[21]1/4X^WX^W(红眼雌性)　[22]1/4X^WY(红眼雄性)　[23]白眼雄性　[24]许多　[25]线性　[26]等位基因　[27]同源染色体　[28]配子　[29]配子　[30]等位基因　[31]非同源染色体

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)√　(4)√　(5)√　(6)×　(7)×

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破

考点一

1. 选D　根据萨顿类比的基因行为与染色体行为可知，A、B、C选项均正确；D项可以说明染色体是基因的载体。

2. 选C　孟德尔通过豌豆杂交实验得出遗传定律、摩尔根进行果蝇杂交实验找到基因在染色体上的实验证据，都使用了假说—演绎法，萨顿研究蝗虫的精子和卵细胞形成过程中提出假说：基因在染色体上，使用了类比推理。

3. 选C　非同源染色体上的非等位基因自由组合，眼色与性别基因均位于性染色体上，不表现自由组合。

考点二

1. 选B　同源染色体一条来自父方，一条来自母方，而等位基因分别位于一对同源染色体上，因此等位基因也是一个来自父方，一个来自母方。细胞进行减数分裂时，等位基因会随着同源染色体的分开而分离，而非同源染色体上的非等位基因会随着非同源染色体的自由组合而组合。

2. 选D　由图可知，该果蝇为雄性个体，图中7为X染色体，8为Y染色体，从染色体情况看，它能形成两种配子；e位于X染色体上，Y染色体上没有它的等位基因，所以e基因控制的性状，在雄性个体中出现的概率高于在雌性个体中出现的概率；A、a与B、b位于同一对同源染色体上，减数分裂形成配子时，A、B进入一个配子，a、b进入另一个配子，它们连锁在一起，因此，A、a与B、b之间不能自由组合；只考虑3、4与7、8两对同源染色体时，该果蝇基因型可写成DdX^eY，可产生DX^e、dX^e、DY、dY四种配子，且数量相等。

课后·提能达标

1. 选C　“每条染色体上有许多基因”的结论，不能说明基因遗传与染色体行为的平行关系。

2. 选D　根据萨顿的假说，染色体在体细胞中成对存在，在配子中只有成对染色体中的一条；基因在体细胞中也成对存在，在配子中，也只有成对基因中的一个。

3. 选A　非等位基因是指同源染色体上不同位置的基因以及非同源染色体上的基因，强调的都是不同位置上的基因。B、C两项所述的内容包含于非等位基因的概念中，D项所述的是等位基因。

4. 选D　在减数第一次分裂的后期，同源染色体上的等位基因分离的同时，非同源染色体上的非等位基因自由组合。

5. 选D　先写出亲代基因型，红眼雌果蝇：X^WX^W或X^WX^w，红眼雄果蝇：X^WY。若$X^WX^W\times X^WY\rightarrow X^WX^W$（红眼雌果蝇）、$X^WY$（红眼雄果蝇）；若$X^WX^w\times X^WY\rightarrow X^WX^W$（红眼雌果蝇）、$X^WX^w$（红眼雌果蝇）、$X^WY$（红眼雄果蝇）、$X^wY$（白眼雄果蝇）。可见，后代中不可能有白眼雌果蝇。

6. 选C　由比例9∶3∶3∶1可知，涉及两对等位基因，且两对等位基因分别位于两对同源染色体上，遵循基因的自由组合定律。

7. 选C　在减数分裂过程中同源染色体上的等位基因随同源染色体分开而分离，X染色体与Y染色体可视为同源染色体，但控制果蝇体色的基因只位于X染色体上，Y染色体上不存在。因此仅存在于X染色体上的等位基因要发生分离，则该细胞中应含有两条X染色体。等位基因随同源染色体分开而分离发生在减数第一次分裂过程中，故该细胞应为初级卵母细胞。

8. 选D　基因和染色体在行为上保持一致性，在体细胞中两者都成对存在，其来源上一个来自父方，一个来自母方。同源染色体分离导致等位基因分离，非同源染色体自由组合，发生在减数第一次分裂时。

9. 选C　据题意可知：A项组合的子代都是白眼；B项组合的子代中，红眼果蝇雌性和雄性都有；C项组合的子代中，雌果蝇都为红眼，雄果蝇都为白眼；D项组合的子代中，雌果蝇与雄果蝇都有红眼和白眼。

10. 选B　测交就是让F_1与隐性纯合子杂交，目的是确定F_1的基因型。根据题干可知，测交后代有四种基因型，说明F_1产生了四种配子，即abc、ABC、aBc、AbC，由此可推出，A、a和C、c位于同一对同源染色体上，且A、C位于同一条染色体上。

11. 选C　由于四个亲本都是长翅红眼，乙和丁的后代有残翅白眼，说明乙的基因型是BbX^AY，丁的基因型是BbX^AX^a；甲和丁的后代只有长翅，说明甲的基因型是BBX^AY；乙和丙的后代只有长翅红眼，说明丙的基因型是BBX^AX^A。

12. 选C　根据第①组的实验可以判断灰身、红眼是显性性状；根据第②组的后代可以判断控制眼色遗传的基因位于X染色体上。假设控制体色的基因用B和b表示，控制眼色的基因用A和a表示，第①组中的F_1的基因型为BbX^AX^a和BbX^AY，则F_2雄果蝇中灰身白眼的概率为$3/4\times1/2=3/8$；第②组中F_1的基因型为BbX^AX^a和BbX^aY，则F_2中黑身白眼的概率为$1/4\times1/2=1/8$。

13. **解析**：(1)果蝇X染色体上的两个W基因是DNA分子复制的结果，发生在细胞分裂的间期，这两个W基因位于姐妹染色单体上，故其分离发生在有丝分裂后期或减数第二次分裂后期。(2)由于B、b基因位于常染色体上，而W基因位于性染色体上，故它们的遗传遵循基因的自由组合定律。(3)经减数第一次分裂产生的次级精母细胞中没有同源染色体，所含有的性染色体是X或Y，由于后期着丝点分裂，染色单体分开，因此含有的性染色体是XX或YY。(4)图乙细胞内含有两条Y染色体，原因可能是减数第二次分裂后期着丝点分裂后两条Y染色体进入了同一精细胞中。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案:(1)间　有丝分裂后期或减数第二次分裂后　(2)基因的自由组合　这两对基因位于非同源染色体上　(3)XX或YY　(4)减数第二次分裂中两条Y染色体进入了同一精细胞中

14.(1)支持　控制眼色的基因只位于X染色体上

(2)①控制眼色的基因无论位于常染色体上还是位于X染色体上,测交实验结果都相同　②X^bX^b、X^BY　X^BX^b、X^bY

15.**解析**:如果果蝇灰体、黑檀体是由一对等位基因控制的,则该对性状的遗传符合基因的分离定律,F_2的性状分离比表现为3∶1,否则就不是由一对等位基因控制;如果控制灰体、黑檀体的等位基因不位于Ⅱ号同源染色体上,则体色和翅形这两对相对性状的遗传遵循基因的自由组合定律,F_2的性状分离比是9∶3∶3∶1,否则控制果蝇体色的基因就可能位于Ⅱ号同源染色体上。

答案:(1)①长翅灰体　残翅黑檀体　②雌雄果蝇杂交　(2)1∶3或3∶1　(3)4　9∶3∶3∶1

第3节　伴性遗传

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]性染色体　[2]性别　[3]交叉遗传　[4]隔代遗传　[5]多于　[6]多于　[7]母亲和女儿　[8]男性　[9]X^bX^b　[10]X^BY　[11]色盲　[12]正常　[13]伴Y染色体遗传　[14]父病,子必病　[15]伴X染色体隐性遗传　[16]父亲和儿子　[17]母亲和女儿　[18]伴X染色体显性遗传　[19]母亲和女儿　[20]父亲和儿子　[21]ZW　[22]同型　[23]ZZ　[24]Z^B　[25]W　[26]Z^b　[27]Z^BZ^b　[28]Z^bW

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)√　(4)×　(5)√　(6)×

课堂·考点突破

考点一

1.选C　含X染色体的精子和含Y染色体的精子数量相等;含X染色体的配子数(含X染色体的精子+卵细胞)多于含Y染色体的配子数(卵细胞中不含Y染色体);果蝇是XY型性别决定,其Y染色体比X染色体大;无性别区分的生物体内没有性染色体。

2.选D　从图中可看出,染色体数为32的都发育为雌蜂,而染色体数为16的都发育为雄蜂,所以蜜蜂的性别决定于染色体数目。

考点二

1.选D　伴X染色体显性遗传病的女性患者的致病基因来自其父亲或来自其母亲,即父亲和母亲中至少有一个是患者。

2.选B　设抗维生素D佝偻病由显性基因D控制,则携带致病基因的母亲的基因型为X^DX^d,患该病父亲的基因型为X^DY。那么携带致病基因的母亲的基因X^D既可以传给儿子,也可以传给女儿;而患病父亲的染色体Y一定传给儿子,基因X^D一定传给女儿。

3.选A　红绿色盲基因位于Ⅲ区域;伴性遗传的基因位于Ⅰ、Ⅱ或Ⅲ区域;位于Ⅱ区域上的基因在遗传时,后代男女性状表现不一定一致,如$X^bX^b\times X^bY^B$,后代中的基因型有X^bX^b与X^bY^B,即女性个体表现为隐性性状,男性个体表现为显性性状。

4.选D　Ⅰ片段上隐性基因控制的遗传病属于伴X染色体隐性遗传病,该种病的男性患者明显多于女性患者。Ⅱ片段上的基因在X、Y染色体上存在等位基因,即在减数分裂时可能会发生交叉互换。Ⅲ片段上的基因只存在于Y染色体上,因此患者全为男性。性染色体上的基因并不都决定性别,例如X染色体上的色盲基因。

考点三

1.选D　若是伴X染色体显性遗传病,则男性患者的女儿一定患病,正常女性的儿子一定正常。

2.**解析**:图1中男性患者的后代男性都为患者,最可能为伴Y遗传病;图2为隐性遗传病,且女患者的父亲和儿子都患病,最可能为伴X隐性遗传病;图3是隐性遗传病,且女患者的父亲不患病,为常染色体隐性遗传病;图4为显性遗传病,且男患者的母亲和女儿都患病,最可能为伴X显性遗传病;图5是显性遗传病,但有一男患者的女儿不患病,因此是常染色体显性遗传病;图6无法确定显隐性,但代代有患者,且女患者的母亲和男患者的女儿都患病,患病人数女多于男,故最大可能为伴X显性遗传病。

答案:(1)伴Y遗传　(2)伴X隐性遗传　(3)常染色体隐性遗传　(4)伴X显性遗传　(5)常染色体显性遗传　(6)伴X显性遗传

3.选B　根据遗传病的判断方法,即"无中生有为隐性,隐性遗传看女病,父子正常为常隐"可知,该病为常染色体隐性遗传病;因7号是患者,其父母应为杂合子,所以8号可能携带致病基因,其概率为2/3;因5号是患者,9号表现正常,则9号为杂合子,所以8号和9号婚配生第三个孩子的患病概率为$2/3\times1/4=1/6$;由题图分析可知,10号应为杂合子,7号为患者,则10号与7号婚配生正常男孩的概率为$1/2\times1/2=1/4$。

4.**解析**:(1)对于甲病来说,$Ⅱ_3$和$Ⅱ_4$两个患病的个体生出了正常的孩子,由此可见甲病是由显性基因控制的。再根据$Ⅱ_3$(患病的父亲)生出正常的女儿$Ⅲ_9$,可知甲病属于常染色体显性遗传病。依据题干中"乙病为伴

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

性遗传病”和系谱图中“$Ⅱ_7$ 患病而 $Ⅰ_2$ 正常”，可判断出乙病属于伴X染色体隐性遗传病。(2)从乙病看：由 $Ⅱ_5$ 和 $Ⅱ_6$ 均为正常个体，可以推知 $Ⅰ_1$ 和 $Ⅰ_2$ 的基因型分别为 X^BX^b 和 X^BY，那么 $Ⅱ_5$ 的基因型为 X^BX^b 或 X^BX^B，$Ⅱ_6$ 的基因型为 X^BY；从甲病看：$Ⅱ_5$ 和 $Ⅱ_6$ 均为正常个体，因而，两者的基因型都为aa。综合来看 $Ⅱ_5$ 的基因型为 aaX^BX^b 或 aaX^BX^B，$Ⅱ_6$ 的基因型为 aaX^BY，所以 $Ⅱ_5$ 为纯合体的概率是1/2。$Ⅲ_{13}$ 的致病基因来自于 $Ⅱ_8$。(3)从甲病看：$Ⅲ_{10}$ 的基因型为1/3AA或2/3Aa；$Ⅲ_{13}$ 的基因型为aa，因此，两人婚配后生育的孩子不患甲病的概率为 $1/2\times2/3=1/3$，故生育的孩子患甲病的概率是2/3。从乙病看：$Ⅱ_4$ 的基因型为 X^BX^b 或 X^BX^B，$Ⅱ_3$ 的基因型为 X^BY，那么 $Ⅲ_{10}$ 的基因型为 $1/4X^BX^b$ 或 $3/4X^BX^B$；$Ⅲ_{13}$ 的基因型是 X^bY，因此，两人婚配后生出患有乙病孩子的概率为 $1/4\times1/2=1/8$，生育的孩子不患乙病的概率是7/8。综合上述分析可知，假如 $Ⅲ_{10}$ 和 $Ⅲ_{13}$ 结婚，生育的孩子不患病的概率是 $1/3\times7/8=7/24$。

答案：(1)A　D　(2)1/2　aa X^BY　$Ⅱ_8$　(3)2/3　1/8　7/24

考点四

1. 选C　从方法设计上讲，方法1达不到设计目的，因为不管基因是位于X、Y染色体的同源区段，还是只位于X染色体上，结果都相同，即子代雌雄全表现显性性状。方法2的设计是正确的，假设控制某一相对性状的基因A(a)位于X、Y染色体的同源区段，那么隐性纯合雌性个体的基因型为 X^aX^a，显性纯合雄性个体的基因型为 X^AY^A，$X^aX^a\times X^AY^A\rightarrow X^AX^a$、$X^aY^A$，则得出结论①；假设基因只位于X染色体上，$X^aX^a\times X^AY\rightarrow X^AX^a$、$X^aY$，则得出结论②。因此“方法2＋结论①②”能够完成题述探究任务。

2. **解析**：(1)亲代杂交后子代的裂翅与非裂翅之比为1∶1，因此亲代裂翅果蝇为杂合子。(2)如果该等位基因在X染色体上，亲代基因型为 X^AX^a、X^aY，则子代雌性中有裂翅、非裂翅，雄性中也有裂翅、非裂翅，这与题意相符合。(3)当亲代表现型雌性为非裂翅，雄性为裂翅，子代雌性表现为裂翅，雄性表现型为非裂翅时，控制该性状的基因位于X染色体上；若子代的雌性与雄性都有裂翅和非裂翅时，位于常染色体上，因此该组合的表现型可以为雌性非裂翅，雄性裂翅。若让两个显性亲本杂交，后代隐性在雌、雄个体中均出现，说明该等位基因在常染色体上，若只出现在雄性个体中，说明该基因在X染色体上。

答案：(1)杂合子

(2) P　X^AX^a（裂翅）　×　X^aY（非裂翅）

↓

F_1　X^AX^a（裂翅♀）　X^AY（裂翅♂）　X^aX^a（非裂翅♀）　X^aY（非裂翅♂）

(3)非裂翅　裂翅(或裂翅　裂翅)

课后·提能达标

1. 选B　一对夫妇所生女儿全正常，说明父亲的基因型为 X^BY；所生儿子中有的正常，有的为色盲，说明母亲的基因型为 X^BX^b。

2. 选B　红绿色盲是伴X染色体隐性遗传病(设相关基因用B、b表示)，弟弟患病，其基因型为 X^bY，其致病基因只能来自母亲，而母亲的致病基因只能来自外祖母，即相关基因的传递方式为外祖母(X^BX^b)→母亲(X^BX^b)→弟弟(X^bY)。

3. 选C　题目明确此病为伴性隐性遗传病，如果为伴Y染色体隐性遗传病，则第二代的男性均应患病，但题图中第二代中有男性是正常的，所以此病应为伴X染色体隐性遗传病。设该病由基因A、a控制，则第一代男性的基因型为 X^aY；因为第二代中有患病的女儿(基因型为 X^aX^a)，所以第一代中女性的基因型为 X^AX^a。第一代($X^aY\times X^AX^a$)所生育正常女儿(箭头标示的个体)的基因型为 X^AX^a，该个体与一正常男性(X^AY)结婚：女孩全部表现正常，但有一半携带者；男孩一半正常，一半患病。

4. 选C　X染色体上的大多数基因与性别决定无关，如红绿色盲基因。鸡的性别决定方式是ZW型。

5. 选B　人类红绿色盲是伴X染色体隐性遗传病，因此，7号的色盲基因只能来自其母亲5号，由于1号正常，故5号的色盲基因来自2号。

6. 选C　色盲是伴X染色体隐性遗传病，设相关基因用A、a表示，根据题中所述可推测出丈夫的基因型为 X^AY，妻子的基因型为 $1/2X^AX^A$、$1/2X^AX^a$，所以他们所生的男孩患病概率为1/4。

7. 选D　芦花母鸡(Z^BW)和非芦花公鸡(Z^bZ^b)杂交，F_1 公鸡全为芦花(Z^BZ^b)，母鸡全为非芦花(Z^bW)。

8. 选C　红绿色盲是伴X隐性遗传病，2号正常，基因型为 X^BY，其中 X^B 来自其母亲，Y来自其父亲，因此其母亲一定不是色盲患者，但其父亲的表现型不能确定。6号基因型为 X^bX^b，两条X染色体一条来自3号，另一条来自4号，即其色盲基因来自3号和4号。4号基因型为 X^BX^b，5号为 X^bY，1号为 X^BX^b，1号和4号都是色盲基因的携带者。2号和7号基因型都是 X^BY，不携带色盲基因。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 选 D　Ⅰ区段是 XY 同源区段，该区段上的基因的遗传类似于常染色体上基因的遗传，Ⅱ-1 区段是 X 染色体独有区段，其上基因的遗传为伴 X 染色体遗传，Ⅱ-2 区段是 Y 染色体独有的区段，其上基因的遗传为伴 Y 遗传。A 项可能是常染色体隐性遗传或伴 X 染色体隐性遗传；B 项可能是常染色体显性、常染色体隐性、伴 X 显性或伴 X 隐性遗传；C 项可能是常染色体显性、常染色体隐性、伴 X 隐性或伴 Y 遗传；D 项为常染色体显性遗传。

10. 选 C　若该病为伴 X 染色体隐性遗传病，则 $Ⅱ_1$ 为杂合子；$Ⅲ_1$ 有病而 $Ⅱ_1$ 无病，则该病不可能是伴 X 染色体显性遗传病；若该病为常染色体隐性遗传病，由于 $Ⅱ_3$ 是患者，$Ⅲ_2$ 为杂合子；若该病为常染色体显性遗传病，$Ⅱ_3$ 为杂合子。

11. 选 C　窄叶性状个体的基因型为 X^bX^b 或 X^bY，由于父本无法提供正常的 X^b 配子，故雌性后代中无基因型为 X^bX^b 的个体，故窄叶性状只能出现在雄性植株中，A 正确；宽叶雌株与宽叶雄株，宽叶雌株的基因型为 X^BX^-，宽叶雄株的基因型为 X^BY，雌株中可能有 X^b 配子，所以子代中可能出现窄叶雄株，B 正确；宽叶雌株与窄叶雄株，宽叶雌株的基因型为 X^BX^-，窄叶雄株的基因型为 X^bY，由于雄株提供的配子中 X^b 不可育，只有 Y 配子可育，故后代中只有雄株，C 错误；若杂交后代中雄株均为宽叶，故其母本只提供了 X^B 配子，由于母本的 X^b 是可育的，故该母本为宽叶纯合子，D 正确。

12. 选 A　发病率应在人群中随机调查，而不能在患者家系中调查。由表中的父亲和母亲是患者，而儿子为正常可知该病是由显性基因控制的；再由表中的祖父和姑姑的性状表现可知，致病基因位于常染色体上。外祖父和母亲基因型相同，均为杂合子。由于父亲和母亲均为杂合子，所以他们生出的男孩表现为正常的概率是 1/4。

13. **解析**：(1)由于图中 $Ⅱ_1$ 和 $Ⅱ_2$ 不表现该性状而生下具有该性状的公羊，说明该性状为隐性性状。(2)若控制该性状的基因位于 Y 染色体上，则该性状只在公羊中体现，不在母羊中体现；$Ⅱ_3$（具有该性状）后代 $Ⅲ_3$ 应无该性状，而 $Ⅲ_4$ 应具有该性状；$Ⅱ_1$（不具有该性状）后代 $Ⅲ_1$ 不应该具有该性状，因此在第Ⅲ代中表现型不符合该基因遗传规律的个体是 $Ⅲ_1$、$Ⅲ_3$ 和 $Ⅲ_4$。(3)若控制该性状的基因仅位于 X 染色体上，$Ⅲ_1$ 具有该性状，而 $Ⅱ_2$ 不具有该性状，则 $Ⅱ_2$ 肯定为杂合子。由于 $Ⅲ_3$ 是具有该性状的母羊，$Ⅱ_4$ 是不具有该性状的母羊，则 $Ⅱ_4$ 肯定为杂合子。由于 $Ⅱ_3$ 是具有该性状的公羊，$Ⅰ_2$ 是不具有该性状的母羊，则 $Ⅰ_2$ 肯定为杂合子，因此系谱图中一定是杂合子的个体是 $Ⅰ_2$、$Ⅱ_2$、$Ⅱ_4$。由于 $Ⅲ_1$ 是具有该性状的公羊，则其 X 染色体一定来自 $Ⅱ_2$（杂合子），而 $Ⅱ_1$ 是不具有该性状的公羊，因此系谱图中可能是杂合子的只有 $Ⅲ_2$。

答案：(1)隐性　(2)$Ⅲ_1$、$Ⅲ_3$ 和 $Ⅲ_4$　(3)$Ⅰ_2$、$Ⅱ_2$、$Ⅱ_4$　$Ⅲ_2$

14. **解析**：(1)后代全为雄株，且宽叶∶窄叶＝1∶1，说明亲本雄株基因型为 X^bY，含 X^b 的雄配子败育，亲本雌株基因型为 X^BX^b，其杂交后代为 X^BY、X^bY。(2)后代全为窄叶雄株 X^bY，说明亲本雄株基因型是 X^bY，雌株基因型是 X^bX^b。(3)窄叶雌株(X^bX^b)与宽叶雄株(X^BY)杂交，其后代为 $1/2X^BX^b$ 和 $1/2X^bY$。(4)见答案。

答案：(1)X^BX^b　(2)X^bX^b　(3)1/2

(4)P　窄叶雌株 X^bX^b × 宽叶雄株 X^BY

↓

F_1　X^BX^b 宽叶雌株　X^bY 窄叶雄株

1 ∶ 1

15. **解析**：欲利用一次杂交实验来推断这对等位基因是位于 X、Y 染色体上的同源区段还是仅位于 X 染色体上，应选用隐性雌性个体与纯合显性雄性个体进行交配，即截毛雌果蝇与刚毛雄果蝇杂交。若此对等位基因位于 X、Y 染色体上的同源区段，即 X^bX^b 与 X^BY^B 杂交，则子代雄果蝇全部表现为刚毛，基因型为 X^bY^B；若此对等位基因位于 X、Y 染色体上的非同源区段，即 X^bX^b 与 X^BY 杂交，则子代雄果蝇全部表现为截毛，基因型为 X^bY。

答案：(1)截毛　刚毛　(2)刚毛　X^bY^B　截毛　X^bY　(3)基因的分离

第 3 章　基因的本质

第 1 节　DNA 是主要的遗传物质

课前·新知导学

基础知识—填一填

1 光滑　2 有毒　3 粗糙　4 无　5 S 型活细菌　6 不死亡　7 死亡　8 转化因子　9 R 型＋S 型　10 R 型　11 DNA　12 蛋白质　13 DNA　14 寄生　15 ^{35}S　16 ^{32}P　17 ^{35}S　18 ^{32}P　19 高　20 低　21 低　22 高　23 有　24 有　25 DNA　26 无　27 无　28 蛋白质外壳　29 RNA　30 不出现病斑　31 RNA　32 蛋白质　33 DNA、RNA　34 DNA　35 DNA　36 RNA　37 DNA

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)×　(4)×　(5)×　(6)×　(7)√

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破

考点一

1. 选C　四组实验必须相互对照，说明活的R型肺炎双球菌发生了某种类型的转化；该实验结论为加热杀死的S型细菌必然含有某种促使R型细菌转化的“转化因子”，而获得该实验结论的关键步骤是第四组实验结果，即小鼠死亡并分离出S型活细菌。
2. 选B　含有S型细菌的注射物会使小鼠死亡，不含有S型细菌的注射物不会使小鼠死亡。①中含有S型细菌；②中的S型细菌的DNA被DNA酶分解掉，所以只含有R型细菌；③④中经高温加热后R、S型两种细菌均死亡，所以小鼠不死亡。
3. 选A　肺炎双球菌的转化实验证实了DNA是遗传物质，蛋白质和多糖等不是遗传物质；R型细菌向S型细菌转化的内因是S型细菌的DNA进入了R型细菌的体内，并成功表达了某些性状。

考点二

1. 选B　病毒的繁殖离不开细胞，要标记噬菌体，应先标记细菌细胞；噬菌体的结构组成只有蛋白质和DNA；实验中采用搅拌和离心等手段是为了把细菌和噬菌体的蛋白质外壳分离；在新形成的噬菌体中没有检测到^{35}S，只能说明蛋白质不是噬菌体的遗传物质，而不能说明DNA是噬菌体的遗传物质。
2. 选C　噬菌体营寄生生活，不能用培养基直接培养，A错误；保温时间不能过长，若保温时间太长则可能有含^{32}P子代的噬菌体释放出来，离心后存在于上清液中，导致上清液中也能检测到放射性，B错误；用^{35}S标记的是噬菌体的蛋白质，理论上应存在于上清液中，但可能因搅拌不充分而使部分噬菌体的蛋白质外壳仍吸附在细菌表面，离心后存在于沉淀物中，C正确；本实验可说明DNA是遗传物质，但不能证明蛋白质不是遗传物质，D错误。
3. 选C　DNA分子中含有H、N元素，所以用^{3}H、^{15}N、^{35}S标记噬菌体后，噬菌体的蛋白质和DNA都被标记了；由于^{3}H、^{15}N、^{35}S标记的噬菌体蛋白质外壳，不进入细菌，^{3}H、^{15}N标记的噬菌体DNA分子进入细菌但不能用于合成子代噬菌体的外壳，所以子代噬菌体的外壳中没有放射性；由于^{3}H、^{15}N标记了噬菌体DNA分子，所以子代噬菌体的DNA分子中可检测到^{3}H、^{15}N；子代噬菌体的DNA分子中不含有S。
4. 选D　格里菲思实验中肺炎双球菌R型转化为S型是基因重组的结果；格里菲思实验只能说明加热杀死的S型细菌中存在某种“转化因子”，而不能说明该“转化因子”是DNA；噬菌体是病毒，在宿主细胞内才能完成DNA复制等生命活动，不能用^{32}P直接标记噬菌体，而应先用^{32}P标记噬菌体的宿主细胞，再用被标记的宿主细胞培养噬菌体；赫尔希和蔡斯实验证明了DNA是T_2噬菌体的遗传物质。
5. 选D　艾弗里的肺炎双球菌转化实验是设法把DNA与蛋白质分开，研究各自的效应。而赫尔希、蔡斯的噬菌体侵染细菌实验也是把DNA与蛋白质分开，研究各自的效应，并且还运用了放射性同位素标记法。

考点三

1. 选C　因为烟草花叶病毒的遗传物质是RNA，所以决定病毒类型和病斑类型的是RNA，而不是蛋白质。③中的RNA是b型TMV的，分离出的病毒类型就应该是b型。
2. 选D　肺炎双球菌的转化实验不能证明DNA是主要的遗传物质；通过烟草花叶病毒侵染烟草实验证明RNA也是遗传物质，病毒的遗传物质是RNA或DNA；生物的遗传物质是核酸，其中绝大多数生物的遗传物质是DNA，RNA病毒的遗传物质是RNA，所以生物遗传物质的基本组成单位是脱氧核糖核苷酸或核糖核苷酸。
3. 选C　生物的遗传物质是核酸，有细胞结构的生物含有DNA和RNA两种核酸，但DNA是遗传物质；没有细胞结构的病毒只含有DNA或RNA一种核酸，其含有的这种核酸就是该病毒的遗传物质。绝大多数生物的遗传物质是DNA，即DNA是主要的遗传物质。

课后·提能达标

1. 选D　格里菲思实验只是肺炎双球菌转化实验中体内转化实验部分，实验的结论是被加热杀死的S型菌中含有“转化因子”，这种“转化因子”到底是什么，该实验并没有证明，而证明工作是由艾弗里来完成的。
2. 选B　格里菲思通过肺炎双球菌的转化实验证明S型细菌中存在一种“转化因子”，证明该“转化因子”是DNA的科学家是艾弗里，他提取S型细菌的蛋白质、多糖、DNA、脂质等，分别将其与R型细菌混合培养，证明了只有加入DNA时，才可以实现R型细菌的转化。
3. 选D　T_2噬菌体的遗传物质是DNA不是RNA，DNA中不含S元素；T_2噬菌体不能寄生在酵母菌中。
4. 选B　该实验并未将S型菌的各组成成分分开研究，因此不能证明起转化作用的是S型菌的哪一种物质。第4组中加热杀死的S型菌使R型菌转化成了S型菌，而不是灭活的S型菌复活。
5. 选C　该实验首先要用^{32}P和^{35}S分别标记T_2噬菌体，然后将标记的噬菌体和未标记的细菌混合培养，使噬菌体侵染细菌，保温培养一段时间后，充分搅拌，离心，最后对上清液和沉淀物的放射性进行检测，以此来判断DNA和蛋白质在亲子代之间的传递情况。
6. 选D　从有荚膜的肺炎双球菌体内提取的物质中，只有DNA才能使无荚膜的肺炎双球菌转化为有荚膜的肺炎双球菌，使小鼠致死。④组中虽然有DNA，但DNA酶会使DNA水解，致使无荚膜的肺炎双球菌不能转化为有荚膜的肺炎双球菌，故小鼠应表现正常。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

7. 选 D　在该实验中，沉淀物的主要成分是细菌，上清液的主要成分为噬菌体外壳。①、③都直接对细菌进行了标记，放射性主要出现在沉淀物中；②用^{32}P只能标记噬菌体的DNA，在该实验中，噬菌体的DNA会进入细菌体内，放射性也主要出现在沉淀物中；④用^{15}N可以标记噬菌体的蛋白质外壳和DNA，在该实验中，噬菌体的蛋白质外壳不会进入细菌体内，而DNA可以进入细菌体内，故放射性会出现在上清液和沉淀物中。

8. 选 D　杂种病毒丙是由病毒甲的蛋白质外壳和病毒乙的核酸组装而成的，核酸为遗传物质，所以子代病毒应与病毒乙相同。

9. 选 B　如果对^{35}S标记的甲组噬菌体不进行搅拌，噬菌体的蛋白质外壳不从细菌表面脱离，则甲组沉淀物中会出现放射性；如果对^{32}P标记的乙组噬菌体保温时间过长，子代噬菌体从细菌内释放出来，则乙组上清液会出现一定的放射性。

10. 选 C　格里菲思进行的肺炎双球菌体内转化实验没有证明遗传物质是DNA，只是推测S型细菌内存在某种转化因子，能把R型细菌转化为S型细菌。艾弗里进行的肺炎双球菌体外转化实验证明了DNA是遗传物质，但没有证明DNA是主要的遗传物质。T_2噬菌体侵染细菌的实验中搅拌离心的时间对实验结果有较大影响，离心时间过长、过短均能影响实验结果。T_2噬菌体的蛋白质和DNA均含有N，做T_2噬菌体侵染细菌的实验时，不能用该元素标记蛋白质和DNA。

11. 选 A　这种病原体由RNA和蛋白质组成，是RNA病毒，只有寄生在活细胞内，利用细胞内的条件才能表现出生命现象；由图解可知，RNA能将亲代病毒的特征遗传给后代，而蛋白质却不能，所以RNA是遗传物质。

12. 选 D　含有荚膜的肺炎双球菌是甲、乙、丁三组，煮沸处理能使有荚膜的肺炎双球菌死亡并失去毒性，所以只有甲、丁两组能导致小鼠死亡。戊组加S型菌的蛋白质后试管中长出的还是无毒性的R型菌，而丁组产生有毒性的肺炎双球菌是由遗传物质的改变引起的，可以遗传给后代。

13. **解析**：(1)噬菌体侵染细菌时，只有DNA进入细菌并作为模板控制子代噬菌体合成，而DNA复制所需的原料、能量、酶等条件均由细菌提供。(2)噬菌体的蛋白质是在细菌中的核糖体上合成的。(3)^{35}S标记的是噬菌体的蛋白质外壳，噬菌体侵染细菌时，蛋白质外壳留在外面，经搅拌离心后分布到上清液中，因此上清液中具有较强的放射性。若^{35}S标记的噬菌体侵染细菌时，离心后的沉淀物中有少量放射性，原因可能是搅拌不充分，少量^{35}S的噬菌体蛋白质外壳吸附在细菌表面没有分离。(4)该实验在设计思路上的关键点是设法把DNA与蛋白质分开，单独地去观察DNA或蛋白质的作用。

答案：(1)原料、能量、酶　(2)细菌　核糖体　(3)搅拌　吸附在细菌表面　(4)设法把DNA与蛋白质分开，单独地去观察DNA或蛋白质的作用

14. **解析**：(1)本实验中的对照组是1、2、3组，第4组是实验组，通过对比可知，加热杀死的S型细菌与R型细菌混合在一起，可以产生活的S型细菌，说明S型细菌中有某种物质能使R型细菌转化为S型细菌。(2)只有加入S型细菌的DNA，才能发生转化成S型活细菌的过程，而经过DNA酶处理后的S型细菌的DNA，因水解失去原有DNA的作用而无法发生转化。通过对照可知，只加入R型细菌不会产生S型细菌，加入S型细菌的DNA才能发生转化产生S型细菌，而加入S型细菌DNA和DNA酶后，不能产生S型细菌，从反面又证明使R型细菌转化为S型细菌的物质是DNA。

答案：(1)②1、2、3组　③R型细菌转化为S型细菌　(2)①加入提取出的S型细菌DNA和DNA酶　R型细菌　②A、C组中未出现S型细菌，只有B组培养基中出现S型细菌　③完整

15. **解析**：(1)噬菌体作为实验材料，是因为其结构简单，只含有蛋白质和DNA。(2)噬菌体是病毒，离开活体细胞不能繁殖，所以要标记噬菌体，首先应用含^{32}P和^{35}S的培养基分别培养大肠杆菌，再用噬菌体分别侵染标记后的大肠杆菌，即可达到标记噬菌体的目的，进而追踪在侵染过程中蛋白质和DNA的位置变化。(3)噬菌体侵染大肠杆菌的时间要适宜，时间过长，子代噬菌体从大肠杆菌体内释放出来，会使细胞外^{32}P含量增高。图中被侵染细菌的存活率始终保持在100%，说明细菌没有裂解，没有子代噬菌体释放出来。细胞外的^{35}S含量只有80%，原因是在搅拌时被侵染细菌和噬菌体外壳没有全部分离；细胞外的^{32}P含量有30%，原因是有部分标记的噬菌体还没有侵染细菌。(4)该实验证明DNA是噬菌体的遗传物质。

答案：(1)结构简单，只含有蛋白质和DNA(核酸)　(2)用含^{32}P和^{35}S的培养基分别培养大肠杆菌，再用噬菌体分别侵染被^{32}P和^{35}S标记的大肠杆菌　DNA和蛋白质的位置　(3)使噬菌体外壳与细菌分离　较低　DNA进入细菌，蛋白质没有进入细菌　细菌没有裂解，没有子代噬菌体释放出来　^{32}P　(4)DNA

第2节　DNA分子的结构

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]沃森　[2]克里克　[3]脱氧核苷酸　[4]DNA衍射图谱　[5]外部　[6]骨架　[7]相同碱基　[8]A=T，G=C　[9]T　[10]C　[11]脱氧核苷酸　[12]磷酸　[13]脱氧核糖　[14]含氮碱基　[15]两条　[16]反向平行　[17]双螺旋结构　[18]磷酸　[19]脱氧核糖　[20]氢键　[21]A　[22]C　[23]T

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)√　(4)√　(5)√　(6)√　(7)√

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破

考点一

1. 选 A　图中所示 a 表示的是一个完整的脱氧核苷酸；图中与五碳糖直接相连的碱基只有一个；图中③处表示的是磷酸二酯键，相邻的脱氧核苷酸通过此键相连接；脱氧核苷酸中的碱基共有 4 种，即 A、G、C、T。
2. 选 C　构成一个脱氧核苷酸需要 2 个订书钉，20 个脱氧核苷酸总共需要 40 个；一条 DNA 单链需要 9 个订书钉连接，两条链共需要 18 个；双链间的氢键数共有 6×2+4×3=24(个)，总共需要订书钉 40+18+24=82(个)。
3. 选 C　DNA 分子的多样性是由于构成 DNA 分子碱基对的排列顺序不同。正是因为每一个特定的 DNA 分子具有其特定的碱基排列顺序，才构成 DNA 分子的特异性。

考点二

1. 选 D　根据碱基互补配对原则，双链 DNA 分子中，一条链的 A＝另一条链的 T，一条链的 T＝另一条链的 A，一条链的 G＝另一条链的 C，一条链的 C＝另一条链的 G。若一条链的 G∶T=1∶2，则另一条链的 C∶A=1∶2。
2. 选 B　由于 DNA 分子中(G+C)之和在整体中的比例与在单链 DNA 中该比例均相等，可推出该已知链中 G+C=35.8%，又因 T 与 C 分别占 32.9%与 17.1%，可求出该链中的 A 为 1−(G+C+T)=1−(35.8%+32.9%)=31.3%，G=35.8%−17.1%=18.7%。其互补链中 T 和 C 应与该链中 A 与 G 的含量相等。

课后·提能达标

1. 选 B　组成 DNA 平面结构这架“梯子”的“扶手”、“扶手”间的“阶梯”、连接“阶梯”的化学键依次是磷酸和脱氧核糖、碱基对、氢键。
2. 选 B　DNA 分子由两条反向平行的单链盘旋而成，两条链之间通过碱基互补配对形成的氢键连接，一条链的相邻脱氧核苷酸通过磷酸二酯键连接。
3. 选 B　DNA 的一条单链上相邻的碱基 A 与 T 之间通过“—脱氧核糖—磷酸—脱氧核糖—”连接。
4. 选 C　双链 DNA 分子中，A+G 占总数的一半，本题中 G=1 000÷2−200=300(个)。
5. 选 B　A 与 T 之间有两个氢键，G 与 C 之间有三个氢键，所以 G 与 C 的比例越高，稳定性就越强。
6. 选 C　该 DNA 分子中的脱氧核苷酸数目＝4 000×2=8 000(个)；腺嘌呤的数目＝4 000−2 200=1 800(个)。
7. 选 C　一个脱氧核苷酸分子由一分子磷酸、一分子脱氧核糖和一分子含氮碱基组成。由于组成脱氧核苷酸的含氮碱基只有 A、G、C、T 四种，所以构成 DNA 分子的脱氧核苷酸也只有四种，而且碱基互补配对是严格的，只能是 A 与 T 配对，G 与 C 配对，碱基之间通过氢键连接，形成碱基对。根据题中“有一对氢键连接的脱氧核苷酸”可知，一定形成碱基对 A—T。
8. 选 D　β-珠蛋白基因碱基对的排列顺序具有特异性。
9. 选 C　该同学要画的为 DNA 分子结构图，图中的错误：五碳糖应为脱氧核糖；碱基不能含尿嘧啶(U)；磷酸与磷酸之间无化学键的连接，磷酸应与脱氧核糖交替连接。
10. 选 A　A 和 G 都是嘌呤碱基，C 和 T 都是嘧啶碱基，在 DNA 分子中，总是 A＝T，G＝C，依题意，用一种长度的塑料片代表 A 和 G，用另一长度的塑料片代表 C 和 T，则 DNA 的粗细相同。
11. 选 D　脱氧核苷酸由一分子含氮碱基、一分子脱氧核糖和一分子磷酸组成，所以①正确；双链 DNA 分子中，碱基互补配对，A＝T＝b，G＝C＝$(a-2b)/2$，且嘌呤之和等于嘧啶之和，所以②③④也正确。
12. 选 C　DNA 分子中(A+C)/(T+G)应始终等于 1；一条单链中(A+C)/(T+G)与其互补链中(A+C)/(T+G)互为倒数，如一条单链中(A+C)/(T+G)=0.5 时，其互补链中(A+C)/(T+G)=2；一条单链中(A+T)/(G+C)与其互补链中(A+T)/(G+C)及 DNA 分子中(A+T)/(G+C)都相等。
13. **解析**：(1)从图中可以看出：甲表示的是 DNA 分子的平面结构，而乙表示的是 DNA 分子的立体(空间)结构。(2)图中②表示的是一条脱氧核苷酸单链片段，而⑤表示的是腺嘌呤脱氧核苷酸。(3)从图甲的平面结构可以看出：DNA 分子中脱氧核糖和磷酸交替连接，排列在外侧构成了基本骨架。(4)DNA 分子两条链上的碱基通过氢键连接成碱基对，且有一定规律：A 与 T 配对，G 与 C 配对。(5)根据图甲可以判断：组成 DNA 分子的两条脱氧核苷酸链是反向平行的；从图乙可以看出组成 DNA 分子的两条脱氧核苷酸链相互缠绕成规则的双螺旋结构。

    答案：(1)平面　立体(或空间)　(2)一条脱氧核苷酸单链片段　腺嘌呤脱氧核苷酸　(3)脱氧核糖　磷酸　(4)氢键　A(腺嘌呤)　T(胸腺嘧啶)　G(鸟嘌呤)　C(胞嘧啶)　(5)反向平行　(规则的)双螺旋
14. **解析**：(1)由题意可知，图 1 是腺嘌呤核糖核苷酸，是 RNA 的基本组成单位之一。(2)①由图可知，1 是磷酸，2 是脱氧核糖，3 是胞嘧啶。②图 2 是脱氧核苷酸链，与 RNA 相比，特有的碱基是 T(胸腺嘧啶)；病毒只含有 DNA 或 RNA 一种核酸。③DNA 分子一般是由 2 条脱氧核苷酸链组成的，DNA 分子两条链之间的碱基配对方式是 A 与 T 配对、G 与 C 配对。

    答案：(1)腺嘌呤核糖核苷酸　RNA　(2)①磷酸　脱氧核糖　胞嘧啶　②胸腺嘧啶　病毒　③2　DNA　A—T、G—C

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15. **解析**：(1)图1所示的一条链上有4个G、1个C，故另一条链上有1个G、4个C，所以此DNA片段上的鸟嘌呤脱氧核苷酸的数量是5个。(2)由图1确定从左到右的四种碱基依次是A、C、G、T，故图2中从上往下的脱氧核苷酸链碱基序列为CCAGTGCGCC。(3)因是双链DNA，A＝T、C＝G，故其中(A＋G)/(T＋C)总是为1。(4)因亲代噬菌体外壳留在细菌外面，DNA进入细菌内部，故子代噬菌体中都不含^{35}S标记。

答案：(1)5　(2)CCAGTGCGCC　(3)1　嘌呤数等于嘧啶数　1/1　2/8　(4)0

第3节　DNA的复制
第4节　基因是有遗传效应的DNA片段

课前·新知导学

基础知识—填一填

①间期　②间期　③半保留复制　④能量　⑤解旋　⑥两条螺旋的双链　⑦母链　⑧脱氧核苷酸　⑨DNA聚合酶　⑩碱基互补配对　⑪模板链　⑫双螺旋结构　⑬一个或两个　⑭有遗传效应的DNA片段　⑮许多个　⑯脱氧核苷酸的排列顺序　⑰排列顺序　⑱排列顺序　⑲排列顺序

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)√　(3)√　(4)√　(5)×　(6)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选C　由题意可知，子一代的DNA应为$^{14}N/^{15}N$，即图②；子二代DNA应为$1/2\,^{14}N/^{15}N$、$1/2\,^{14}N/^{14}N$，即图①；子三代DNA应为$1/4\,^{14}N/^{15}N$、$3/4\,^{14}N/^{14}N$，即图③；亲代的DNA应为$^{15}N/^{15}N$，即图⑤。

2. 选D　由图示可知，新合成的每个DNA分子中，都保留了原来DNA分子中的一条链，因此DNA分子复制的方式是半保留复制；解旋酶使DNA双链解开的过程消耗ATP；子代DNA分子的两条链是反向平行的；DNA在复制过程中是边解旋，边半保留复制。

3. 选B　由题可知，该DNA分子中胞嘧啶占30%，则该DNA复制时需要消耗游离的胞嘧啶脱氧核苷酸数为$10\,000\times30\%\times(2^3-1)=2.1\times10^4$(个)。

4. 选A　DNA进行的是半保留复制，又因所用培养基含^{14}N，所以后代含^{14}N的DNA分子占100%；1个DNA分子连续复制4次会得到16个DNA分子，32条脱氧核苷酸链，其中有2条脱氧核苷酸链为母链(含^{15}N)，位于两个子代DNA分子中，故含^{15}N的脱氧核苷酸链占1/16；DNA分子中不相配对的两种碱基之和等于碱基总数的一半，C与A不配对，故该DNA中A有$200\times1/2-60=40$(个)，而该DNA分子连续复制4次会得到16个DNA，相当于新合成15个DNA分子，故需要游离腺嘌呤脱氧核苷酸为$15\times40=600$(个)。

考点二

1. 选C　DNA是主要的遗传物质，而染色体不是遗传物质，染色体上还含有蛋白质。一个DNA分子上有多个基因，基因是有遗传效应的DNA片段。染色体的行为决定着DNA和基因的行为。在生命活动过程中，基因、DNA都会随染色体的复制而复制。

2. 选B　基因是有遗传效应的DNA片段，其基本组成单位与DNA相同，即为脱氧核苷酸，脱氧核苷酸共有4种；每个DNA分子上含有很多个基因，每个基因中含有许多个脱氧核苷酸；染色体是DNA的主要载体，白眼基因位于染色体上，是细胞核基因。

课后·提能达标

1. 选C　DNA分子上分布着多个基因，基因是具有遗传效应的DNA片段，基因位于DNA分子上，DNA上还包含不具有遗传效应的片段，这些片段不能称为基因。

2. 选C　根据碱基互补配对原则，A与T配对，G与C配对，在DNA分子复制时，解旋酶解开配对碱基间的氢键。

3. 选B　基因是DNA的一个片段，基因的基本组成单位是脱氧核苷酸，碱基是组成脱氧核苷酸的成分之一。

4. 选D　据图可知，此生理过程是DNA的复制。该过程需要的脱氧核苷酸有腺嘌呤脱氧核苷酸、鸟嘌呤脱氧核苷酸、胸腺嘧啶脱氧核苷酸和胞嘧啶脱氧核苷酸；真核生物发生此过程的场所有细胞核、线粒体和叶绿体；b链中(A＋G)/(T＋C)的值与c链中的此比值呈倒数关系。

5. 选B　真核细胞内的基因包括核基因和质基因，质基因不会存在于染色体上；根据已知条件可知：在该基因中，A＝T＝400(个)，G＝C＝600(个)，DNA分子中，一条单链的(C＋G)/(A＋T)的值与整个DNA分子中(C＋G)/(A＋T)的值相等，本题中(C＋G)/(A＋T)的值为3/2；解旋酶只能将DNA分子解旋，不能将基因水解成脱氧核苷酸；该基因复制3次，需游离的鸟嘌呤脱氧核苷酸为$600\times(2^3-1)=4\,200$(个)。

6. 选D　虽然甲、乙两个生物的细胞中DNA总量完全相同，4种碱基的量也分别相同，但是它们的碱基的排列顺序不一定相同，DNA分子数也不一定相同，当然性状也不一定相同。

7. 选B　一个未标记的DNA分子在^{15}N的环境中复制两次后，形成的4个DNA分子全部被标记。若子一代1条单链出现差错，则子二代中有2条单链出现差错，所占比例为1/4。

8. 选A　该DNA分子的一条链上A∶T∶G∶C＝1∶2∶3∶4，另一条链上A∶T∶G∶C＝2∶1∶4∶3，故整个DNA分子中A∶T∶G∶C＝3∶3∶7∶7；该DNA分子中A、T各30个，G、C各70个，连续复制两次，需要腺嘌呤脱氧核苷酸数为$30\times(2^2-1)=90$(个)；该DNA分子含有100个碱基对，30个A—T碱基对，70个G—C碱基对，碱基排列方式小于4^{100}种；一个DNA分子中嘌呤总数和嘧啶总数相等。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 选 D　假设亲代 DNA 分子为 n 个，则繁殖 4 代后，DNA 分子总数为 $16n$，其中，只含 ^{15}N 的 DNA 分子为 0 个，同时含 ^{14}N 和 ^{15}N 的 DNA 分子有 $2n$ 个，只含 ^{14}N 的 DNA 分子有 $14n$ 个，它们呈现的比例为 D 图所示。

10. 选 B　DNA 的复制方式为半保留复制，1 个 DNA 分子复制 n 次后形成 2^n 个 DNA 分子，其中 2 个 DNA 分子含母链 DNA。一个含 ^{15}N 的双链 DNA 分子，在含有 ^{14}N 的普通培养液中培养 n 代，子代中含 ^{15}N 的 DNA 占总 DNA 的比例为 $2/2^n$，根据 $2/2^n=1/16$，解得 $n=5$，即 8 h DNA 复制了 5 次，则分裂周期为 $8/5=1.6$ h。

11. 选 D　由图可知，两条子链中，一条是连续合成的，另一条是不连续合成的。

12. 选 C　DNA 分子复制需要模板、原料、酶和能量等基本条件；DNA 分子复制是在细胞有丝分裂间期和减数第一次分裂前的间期，随着染色体的复制而完成的；由图可知 DNA 分子的复制是一个边解旋边复制的过程，且是多个起点开始，但并不是同时开始的；真核生物的这种复制方式使复制效率大大提高。

13. **解析**：DNA 的基本组成单位是脱氧核苷酸，它由 1 分子磷酸、1 分子脱氧核糖和 1 分子含氮碱基组成；基因是有遗传效应的 DNA 片段；染色体是遗传物质 DNA 的主要载体；1 条染色体上通常情况下含有一个 DNA 分子，一个 DNA 分子上有很多个基因，1 个基因由成百上千个脱氧核苷酸构成。

答案：(1)脱氧核糖　含氮碱基　脱氧核苷酸　DNA　蛋白质　(2)D　4　H 是 F 的主要载体　(3)E 是有遗传效应的 F 的片段　D　(4)1　许多　成百上千

14. **解析**：(1)A 催化游离的脱氧核苷酸形成互补链，是 DNA 聚合酶，箭头 B 代表的是复制的方向，从图中能够看出 DNA 边解旋边复制的特点。(2)每个 DNA 分子的两条链中，每一条链都有一个游离的磷酸基团，所以复制后形成的 2 个 DNA 分子共有 4 个游离的磷酸基团；在 DNA 分子复制的过程中遵循碱基互补配对的原则；新 DNA 分子中新链和旧链各占一半，表现了 DNA 分子的半保留复制的特点。(3)由于 DNA 分子的半保留复制的特点，所以含有 ^{15}N 的 DNA 分子只有 2 个，经 4 次复制后共产生了 16 个 DNA 分子，而每个 DNA 分子中都含 ^{14}N；300 个碱基对的 DNA 分子，含有胞嘧啶 260 个，则含有腺嘌呤为 40 个，则第 4 次复制过程中，会增加 8 个新 DNA 分子，所以需要游离的腺嘌呤 320 个。

答案：(1)DNA 聚合酶　DNA 复制方向　边解旋边复制　(2)4　碱基互补配对原则　DNA 复制方式为半保留复制　(3)100%　320

15. **解析**：(1)根据步骤①中“将蚕豆根尖置于含放射性 ^3H 标记胸腺嘧啶的培养液中，培养大约一个细胞周期的时间”，可以确定本实验最主要的研究方法是同位素示踪法。用蚕豆根尖进行实验时，DNA 复制发生在具有细胞周期的细胞的分裂间期，因此该实验所用的细胞材料最可能取自蚕豆根尖的分生区，胸腺嘧啶是合成 DNA 的原料之一，因此步骤①的目的是标记细胞中的 DNA 分子。(2)图 A 中每条染色体的姐妹染色单体均含有放射性，图 B 中每条染色体的姐妹染色单体中只有一条含有放射性，图 C 中每条染色体的姐妹染色单体均不含放射性。DNA 分子的复制为半保留复制，第一个细胞周期，DNA 复制后每个 DNA 分子中只有一条链含有放射性，第二个细胞周期，每个 DNA 分子复制后形成两个 DNA 分子，一个 DNA 分子含有放射性，另一个 DNA 分子不含放射性，则放射性检测结果是每条染色体含有两条染色单体，其中一条单体含有放射性，另一条单体不含放射性，符合题图中 B；同理可知，第三个细胞周期的放射性检测结果是有的染色体的两条染色单体却不含放射性，有的染色体的姐妹染色单体中，有一条单体含有放射性，另一条单体不含放射性，符合题图中 B 和 C。

答案：(1)同位素示踪法　分生　DNA　(2)B　B 和 C

第 4 章　基因的表达

第 1 节　基因指导蛋白质的合成

课前 · 新知导学

基础知识—填一填

1 核糖核苷酸　2 A、U、C、G　3 单链　4 细胞核　5 细胞质　6 氨基酸　7 密码子　8 核糖体　9 碱基　10 碱基互补配对　11 一条链　12 核糖核苷酸　13 mRNA　14 DNA 链　15 游离的氨基酸　16 tRNA　17 核糖体　18 mRNA　19 多肽　20 ②　21 mRNA　22 3 个相邻　23 ①　24 tRNA　25 密码子　26 64　27 61

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)√　(3)×　(4)×　(5)×　(6)×　(7)×

课堂 · 考点突破

考点一

1. 选 C　DNA 为双链结构，通过碱基对间的氢键结合在一起；tRNA 为单链，但通过一定方式折叠为三叶草状，部分区域存在着碱基的互补配对，故也含有氢键。一种病毒中只含一种核酸，即只含有 DNA 或 RNA。叶绿体、线粒体中既有 DNA 又有 RNA，而核糖体中只有 RNA，没有 DNA。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 选 C　真核生物的 DNA 主要存在于细胞核中，RNA 主要存在于细胞质中。组成 DNA 与 RNA 的碱基有 3 种相同。DNA 与甲基绿的亲和力强，RNA 与吡罗红的亲和力强。

考点二

1. 选 A　遗传信息是指基因中的碱基排列顺序；mRNA 上相邻的 3 个碱基称做密码子；tRNA 只有一端相邻的 3 个碱基称为反密码子；终止密码子位于 mRNA 上。

2. 选 C　合成多肽链时需要 tRNA 转运氨基酸，但不需要同位素标记的 tRNA，①错误；合成多肽链时需要除去了 DNA 和 mRNA 的细胞裂解液，这其中有催化多肽链合成的酶，因此不需要额外添加蛋白质合成所需的酶，②错误、⑤正确；要合成同位素标记的多肽链，应该用同位素标记的氨基酸（苯丙氨酸）作为原料，③正确；要合成同位素标记的多肽链，需要人工合成的多聚尿嘧啶核苷酸作为模板，④正确。

3. 选 A　密码子是指信使 RNA 上决定一个氨基酸的三个相邻的碱基，由转运 RNA 的第一个碱基为 A 可知，该密码子的第一个碱基为 U，由信使 RNA 的第三个字母为 G，可确定 DNA 模板链上第三个碱基为 C 及 DNA 的模板链，进而可推知该密码子第二个碱基为 G。

4. 选 C　甲图表示 DNA 分子复制过程，乙图表示转录过程，丙图表示翻译过程。根据碱基互补配对原则可知，甲图中碱基的排列顺序相同的单链是 a 和 c、b 和 d。起始密码子和终止密码子均位于 mRNA 上，乙图中 f 链表示 mRNA。由于多肽链 n 比 m 长，所以翻译是从分子 1 链的 A 端开始的。

5. 选 C　由甲图可知，翻译过程中一个 mRNA 分子上结合多个核糖体，同时合成多条肽链；转录产物有信使 RNA、转运 RNA 和核糖体 RNA 三种，而翻译的模板只是 mRNA；甲图中多肽链②最长，说明合成该多肽链的核糖体是最早与 mRNA 结合的，因此核糖体在 mRNA 上的移动方向是从右到左；转录和翻译过程中都发生了碱基互补配对，但碱基互补配对方式不完全相同。

6. 选 B　一条含有 11 个肽键的多肽，则含有 12 个氨基酸。mRNA 中每 3 个相邻的碱基决定一个氨基酸；一个氨基酸至少由一种 tRNA 来转运。因此，mRNA 中至少含有 36 个碱基，至少需要 12 个 tRNA，DNA 中至少含有 72 个碱基。

7. 选 A　假设该原核生物的某基因中总碱基为 N 个，则 $G=C=30\%N$，$A=T=20\%N=240$（个），故 $N=240\div20\%=1\ 200$（个），$G=C=360$（个）；假设 DNA 分子一条链上的碱基为 A_1、T_1、G_1、C_1，另一条链上的碱基为 A_2、T_2、G_2、C_2，mRNA 的碱基为 A_3、U_3、G_3、C_3，则 $A_3+U_3=T_2+A_2=A_1+T_1$，因为 $A+T=(A_1+T_1)+(T_2+A_2)=2(A_3+U_3)$，故 $A_3+U_3=(A+T)/2=240$（个）；由于 mRNA 是以 DNA 的一条链为模板合成的，而 mRNA 上 1 个密码子（3 个碱基）决定 1 个氨基酸，因此，在不考虑终止密码子的情况下，该基因转录出的 mRNA 翻译出的多肽中氨基酸的数量＝1 200/6＝200（个）。

课后·提能达标

1. 选 A　每种转运 RNA 一端的三个碱基叫反密码子，它与信使 RNA 上的三个碱基——密码子进行碱基互补配对。转运 RNA 是在细胞核内通过转录合成的，而不是在细胞质内合成的。

2. 选 C　转录过程与翻译过程中的碱基配对方式部分相同；人体内不同组织细胞中表达的基因部分相同。在翻译过程中，一条 mRNA 上可能结合多个核糖体，从而使不同的核糖体中翻译出相同的多肽。一种氨基酸可以由不同的 tRNA 运载，但一种 tRNA 只能运载一种氨基酸。

3. 选 B　该过程表示翻译，模板是 mRNA，场所是核糖体，原料是游离的氨基酸，同时需要酶、tRNA 和 ATP 的参与。启动和终止此过程的是起始密码子和终止密码子，起始密码子对应氨基酸，终止密码子不对应氨基酸。原核生物中也含核糖体，也可进行翻译过程。

4. 选 D　一个 mRNA 分子上可相继结合多个核糖体，同时进行多条肽链的合成，从而实现少量的 mRNA 分子指导迅速合成出大量的蛋白质。

5. 选 B　基因是有遗传效应的 DNA 片段；遗传信息是基因中脱氧核苷酸的排列顺序；密码子是位于 mRNA 上决定氨基酸的 3 个相邻碱基。

6. 选 D　图示表示的是三个核糖体合成三条多肽链的过程；翻译过程中是核糖体沿着 mRNA 进行移动的，根据肽链的长短，可判断出核糖体沿 mRNA 的移动方向是从右向左；以同一条 mRNA 为模板的，因此合成的三条肽链的氨基酸排列顺序相同；一条 mRNA 可以和多个核糖体结合，可在短时间内合成大量的蛋白质。

7. 选 D　几乎所有生物共用一套密码子，体现了生物在分子水平上的统一性，与细胞内提高蛋白质合成速率无关。

8. 选 C　由于亮氨酸所对应的密码子的种类多，理论上分析，亮氨酸被利用的机会增多。密码子具有通用性，几乎所有生物共用一套密码子。

9. 选 B　tRNA 由四种核糖核苷酸构成；tRNA 在翻译过程中作为运载氨基酸的工具；题图中 tRNA 上的反密码子为 GAC，故 mRNA 上的密码子应为 CUG；tRNA 由一条核苷酸链折叠成三叶草形，其上部分碱基进行互补配对。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 选 D　图中分子包括核酸和多肽，二者的元素组成不同，其中核酸分子含有 5 种碱基，8 种核苷酸；遗传信息可以从 DNA 传递到 RNA，再由 RNA 传递到蛋白质；转录和翻译都要遵循碱基互补配对原则，但配对方式不都相同，转录有 A—T，翻译有 A—U；原核生物的转录、翻译可同时进行，但真核生物不行。

11. 选 B　RNA 聚合酶属于蛋白质，在核糖体中合成，而蛋白质合成过程中需要这 3 种酶作用形成的产物（rRNA、mRNA、tRNA）的参与，故这 3 种聚合酶发挥作用的场所不同。

12. 选 A　改变后的密码子仍然对应精氨酸，氨基酸的种类和序列没有改变；由于密码子改变，植酸酶 mRNA 序列改变；由于密码子改变后 C(G)比例下降，DNA 热稳定性降低；反密码子与密码子互补配对，为 UCU。

13. **解析**：(1)图中核糖体上进行的是翻译过程，此过程需要的条件是模板、原料、运载工具、能量、酶等。(2)③为mRNA，在细胞核中合成，通过核孔转移到细胞质中的核糖体上，此过程穿过 0 层膜，需要消耗能量。(3)密码子存在于 mRNA 分子，与 tRNA 上的反密码子进行碱基互补配对，故图中方框内的碱基为 UUU，对应的密码子为 AAA，相应氨基酸是赖氨酸。(4)图中共有 7 个氨基酸，对应 7 个密码子。根据图中最后一个氨基酸的加入位置可知，核糖体的移动方向为从左到右。

答案：(1)翻译　核糖体　酶和能量　(2)mRNA　细胞核　核孔　0　需要　(3)UUU　赖氨酸　(4)7　从左到右

14. **解析**：(1)由图可知，结构Ⅰ是双层膜结构的核膜，Ⅱ是线粒体 DNA。(2)过程①是核 DNA 转录合成 RNA 的过程。需要核糖核苷酸为原料，还需要酶和 ATP。它们都是在细胞质中合成的。(3)核基因表达过程中的转录发生在细胞核中，线粒体 DNA 的表达场所是线粒体。(4)Ⅲ是 tRNA，上面的三个特定的碱基(反密码子)和 mRNA 上的密码子是互补配对的，即 mRNA 上的密码子是 ACU，该 tRNA 携带的氨基酸是苏氨酸。线粒体是细胞进行有氧呼吸的主要场所，其中第三阶段在线粒体内膜上进行，故蛋白质 2 应该是与有氧呼吸有关的酶。(5)由图可知，细胞质基质中的 RNA 来自于核 DNA 的转录。因此最有可能的是 α-鹅膏蕈碱抑制了核 DNA 转录，使得细胞质基质中 RNA 含量显著减少。由图可知，蛋白质 1 是核 DNA 表达的产物且作用于线粒体，核 DNA 表达受抑制必定会影响线粒体功能。(6)图中过程①是核 DNA 的转录，其中 b 在 DNA 分子中，应该是胞嘧啶脱氧核苷酸，而 d 在 RNA 分子中，应该是胞嘧啶核糖核苷酸。RNA 聚合酶是催化转录过程的酶，可以催化单个核糖核苷酸聚合成 RNA 分子。

答案：(1)核膜　线粒体 DNA　(2)ATP、核糖核苷酸、酶　(3)细胞核、线粒体　(4)tRNA　苏氨酸　三　(5)①　会　(6)前者含脱氧核糖，后者含核糖　RNA 聚合酶

15. **解析**：(1)酶 A 是 DNA 聚合酶，其作用是将游离的脱氧核苷酸连接到新合成的 DNA 子链上，形成子代 DNA 分子。(2)由图可知，右侧形成 mRNA，表示转录，则酶 C 是 RNA 聚合酶，与酶 A(DNA 聚合酶)相比，酶 C 除了能催化核苷酸之间形成磷酸二酯键外，还能催化氢键断裂。酶 C 催化过程的产物是 RNA，过程①的产物是 DNA，RNA 和 DNA 在化学组成上的区别是 RNA 含核糖和尿嘧啶，DNA 含脱氧核糖和胸腺嘧啶。(3)非模板链、RNA—DNA 杂交体共同构成 R 环结构，由于 G—C 有三个氢键，富含 G—C 的片段容易形成 R 环，使 mRNA 不易脱离模板链，从而导致转录失败。(4)R 环是由非模板链、RNA—DNA 杂交体共同构成的，其形成会降低 DNA 的稳定性，从而引起基因突变。(5)翻译时，一个 mRNA 上可同时连接多个核糖体，因而短时间内可合成大量的蛋白质，从而提高了合成蛋白质的效率。(6)原核生物的细胞中不含核膜，因此 DNA 的复制、转录以及蛋白质的合成，三者可以同时进行。

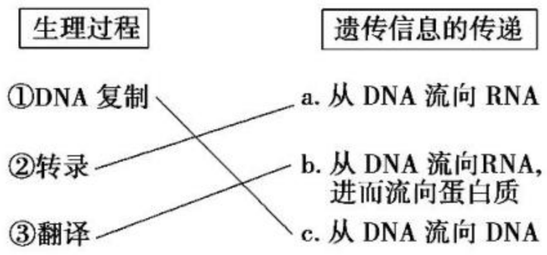
答案：(1)B　(2)RNA 聚合酶　氢键　前者含核糖和尿嘧啶，后者含脱氧核糖和胸腺嘧啶　(3)G—C　(4)降低　(5)短时间内合成大量的蛋白质，提高了合成蛋白质的效率　(6)复制、转录、翻译同时进行

第 2 节　基因对性状的控制

课前 · 新知导学

基础知识—填一填

[1]克里克



[2]RNA　[3]RNA　[4]RNA　[5]RNA　[6]DNA　[7]酶的合成　[8]代谢过程　[9]蛋白质的结构　[10]线性　[11]基因　[12]环境　[13]线粒体　[14]叶绿体　[15]半自主自我　[16]转录　[17]翻译　[18]母亲

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)×　(4)√　(5)×　(6)√　(7)×

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

课堂·考点突破

考点一

1. 选B　DNA→DNA表示DNA的复制，一般只有细胞分裂时才进行，高度分化的细胞不分裂，一般不进行DNA复制。RNA→蛋白质过程表示翻译，涉及三种RNA，即rRNA、mRNA、tRNA。RNA→DNA以及RNA→RNA过程表示逆转录和RNA的自我复制，只有少数RNA病毒才具有这两个过程。DNA→RNA过程中有A与U的配对，而DNA复制时没有这种配对方式。

2. 选C　人体细胞中，正常情况下不会发生⑤(RNA复制)、④(逆转录)过程，若人体细胞被RNA病毒侵染，可以在被侵染的细胞内发生⑤④过程，A错误；在真核细胞中，①(DNA复制)和②(转录)过程都主要发生在细胞核中，此外这两个过程在线粒体和叶绿体中也能进行，B错误；翻译过程以mRNA为模板，以tRNA为运载氨基酸的工具合成蛋白质，tRNA一端的反密码子与mRNA上的密码子进行碱基互补配对，另一端携带氨基酸分子，C正确；①过程可发生在真核细胞分裂的间期，也可发生在原核细胞的二分裂过程中，D错误。

3. 选C　RNA病毒的遗传物质需要经逆转录形成DNA，然后整合到真核宿主的基因组中，Y物质与脱氧核苷酸结构相似，应抑制该病毒的逆转录过程。

4. 选D　若X是RNA，Y是DNA，表示逆转录过程，需加入逆转录酶；若X是CTTGTACAA，Y含有U，表示转录过程，需加入RNA聚合酶；若X与Y都是DNA，表示DNA的复制过程，需加入DNA聚合酶；若X是mRNA，Y是蛋白质，表示翻译过程，则试管内还要有其他RNA，如tRNA。

考点二

1. 选B　①过程是转录，②过程是翻译。转录是以DNA的一条链为模板，在RNA聚合酶的作用下进行的；人的镰刀型细胞贫血症是基因通过控制蛋白质结构直接控制生物体性状的，苯丙酮尿症是患者体内某种酶的合成受阻导致的，是基因通过控制酶的合成来控制代谢过程进而间接控制生物体性状的；T_2噬菌体的宿主细胞是大肠杆菌细胞，不能侵染人体细胞。

2. 选B　基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，从而控制生物的性状。由示意图可知，精氨酸的合成需要酶①②③④的参与，而它们分别受基因①②③④的控制。基因具有一定的独立性，基因②不表达时，基因③④仍可表达，只是无法合成精氨酸。若基因③不存在，酶③不能合成，则瓜氨酸→精氨酸琥珀酸的途径不能进行。

课后·提能达标

1. 选D　DNA病毒的遗传物质是DNA，虽然其体内没有RNA，但其遗传信息的传递是在宿主细胞内完成的，仍然遵循中心法则。

2. 选C　中心法则由科学家克里克提出，揭示了遗传信息传递的一般规律。克里克提出的中心法则不包括蛋白质到DNA的过程，也不包括蛋白质到蛋白质的过程。

3. 选D　HIV是以RNA为遗传物质的病毒，在宿主细胞内能以RNA为模板进行逆转录得到DNA，该DNA可以和人体细胞核内的DNA整合在一起，在人体细胞内一起复制，并经转录和翻译形成病毒的蛋白质。该病毒的RNA不能复制。

4. 选D　b过程合成RNA，原料是核糖核苷酸，d过程合成DNA，原料是脱氧核苷酸；e是RNA复制，只发生在某些RNA病毒增殖过程中；d为逆转录过程，是由逆转录酶催化的；DNA的复制、转录和翻译也可以发生在原核生物中。

5. 选B　细胞核、叶绿体、线粒体中都含DNA和RNA，都有DNA的复制和转录，翻译在核糖体上进行，也有碱基互补配对的发生，但根尖细胞无叶绿体。

6. 选C　由图可知，①是DNA复制、②是转录、③是逆转录、④是RNA复制、⑤是翻译。逆转录过程发生在含逆转录酶的病毒的寄主细胞中；正常植物细胞中能够体现DNA复制、转录、翻译过程，没有逆转录、RNA复制过程；DNA复制、转录、逆转录、RNA复制、翻译都能发生碱基互补配对；逆转录过程中碱基互补配对时，遵循A—T、U—A、C—G、G—C的原则。

7. 选C　本题说明在实验条件下遗传信息也可能直接由DNA流向蛋白质，而不需要通过mRNA。

8. 选D　精原细胞经减数分裂形成精子过程中，有DNA的复制、转录和翻译过程，但只有转录和翻译过程属于遗传信息的表达。

9. 选D　正常基因编码的血红蛋白组成的红细胞结构是正常的，而异常基因编码的血红蛋白组成的红细胞结构异常，说明基因通过控制血红蛋白的结构直接控制生物性状；缺乏酪氨酸酶会导致黑色素无法合成，说明基因通过控制酶的合成进而控制代谢活动。

10. 选C　着色性干皮病是由于患者体内缺乏DNA修复酶，DNA损伤后不能修复引起的，这说明一些基因通过控制酶的合成控制代谢过程，从而控制生物的性状。

11. 选B　由图可知，苯丙酮酸、多巴胺和黑色素物质的代谢异常与酶的合成直接相关，而酶的合成是由基因控制的；基因1若发生变化，则多巴胺和黑色素的合成都受影响；多巴胺和黑色素的合成也都受多个基因的控制。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 选C　图中的M物质是翻译产生的多肽链，由于EV71病毒没有细胞器，多肽合成的场所是宿主细胞的核糖体；①、②过程是以RNA为模板合成RNA的过程，需要的是RNA复制酶；图中催化＋RNA形成－RNA的是物质N，图中＋RNA的功能是作为翻译的模板翻译出新的蛋白质、作为复制的模板形成新的＋RNA，即病毒的组成成分之一；＋RNA复制时，需要先以＋RNA为模板合成－RNA，再以－RNA为模板合成＋RNA，相当于合成了一条双链RNA，在这条双链RNA中A＝U，G＝C，根据题目中的条件，在病毒＋RNA中A＋U占40%，则G＋C＝60%，所以合成子代＋RNA的过程共需要G和C的数目是7 500×2×60%＝9 000(个)。

13. (1)DNA　DNA复制　逆转录　(2)RNA　转录　RNA复制　(3)153　51　(4)翻译　核糖体　氨基酸　转运RNA　多肽(蛋白质)　(5)①A试管　B试管　D试管　C试管　E试管　②a、b、e　d、c　d、c　③逆转录

14. **解析**：据题可知，这一对夫妇都是白化病患者，且酶①基因均正常，则有可能是酶⑤基因或酶⑥基因有缺陷，由于他们生了8个正常的小孩，则不可能是这对夫妇同时酶⑤基因有缺陷或同时酶⑥基因有缺陷。

答案：(1)酶①　神经系统　(2)这对夫妻分别为酶⑤基因、酶⑥基因缺陷　(3)尿黑酸　(4)酶的合成　代谢过程

15. **解析**：(1)①②过程分别表示转录和翻译，前者发生DNA与RNA碱基配对，后者发生mRNA与tRNA碱基配对。(2)mRNA中C＋G＝58%，所以甲中C＋G＝58%，T占21%，C＝1 000×2×29%＝580，该DNA第三次复制消耗胞嘧啶脱氧核苷酸数为580×2^{3-1}＝2 320。(3)图中一个mRNA可与多个核糖体相继结合，同时合成多条肽链，从而提高了翻译的效率，该过程中涉及mRNA、tRNA、rRNA三类RNA。(4)分裂间期可进行DNA分子的复制、转录和翻译过程。

答案：(1)核糖核苷酸　①过程中T可与A配对，②过程中无T与A配对　(2)21%　2 320　(3)一个mRNA可以与多个核糖体相继结合，同时进行多条肽链的合成　三

(4)复制 DNA →(转录) RNA →(翻译) 蛋白质　DNA处于高度螺旋化的染色体中，无法解旋

第5章　基因突变及其他变异

第1节　基因突变和基因重组

课前·新知导学

基础知识—填一填

1圆饼　2镰刀　3谷氨酸　4谷氨酸　5替换　6增添、缺失和替换　7结构　8间期　9间期　10复制　11等位基因　12体细胞　13新基因　14根本来源　15原始材料　16普遍存在的　17随机　18不定向　19很低　20有害的　21有性生殖　22真核　23非等位基因　24非姐妹染色单体　25控制不同性状　26基因型　27生物多样性

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)√　(4)×　(5)×　(6)×

课堂·考点突破

考点一

1. 选D　基因突变可以自然发生，也可以在外界因素如紫外线、X射线、γ射线的诱导下发生；间期进行DNA复制，最容易发生基因突变；由于密码子的简并性，一种氨基酸对应多种密码子或基因型AA突变成Aa等情况下，基因突变不一定会引起性状改变；体细胞中的突变基因可以通过无性生殖遗传给子代。

2. 选C　基因突变指DNA分子中发生碱基对的增添、缺失或替换，而引起基因结构的改变。基因突变是随机的，可以发生在个体发育的任何时期。等位基因的产生是基因突变的结果。原核生物没有染色体，即使发生基因突变也不会产生等位基因。DNA中非基因片段的碱基对替换不会引起基因突变。

3. 选B　基因突变具有不定向性，等位基因B和b都可以突变成为不同的等位基因；X射线的照射会影响基因B和基因b的突变率；基因B中的碱基对G—C被碱基对A—T替换可导致基因突变；在基因b的ATGCC序列中插入碱基C可导致基因b的突变。

4. 选A　根据题意可知，脱氧核苷酸序列由CCGCTAACG→CCGCGAACG，发生了碱基对的替换，属于基因突变，所编码氨基酸的密码子由GAU→GCU，即编码的氨基酸由天冬氨酸→丙氨酸，所以黄色短杆菌的性状会发生改变。

5. 选B　根据图中1 168位的甘氨酸的密码子GGG，可知WNK4基因是以其DNA分子下方的一条脱氧核苷酸链为模板转录形成mRNA的，那么1 169位的赖氨酸的密码子是AAG，因此取代赖氨酸的谷氨酸的密码子最可能是GAG，由此可推知该基因发生的突变是②处碱基对A—T被替换为G—C。

考点二

1. 选A　生物变异的根本来源是基因突变；基因重组能够形成新的基因型；基因重组发生于有性生殖过程中；非同源染色体上的非等位基因在减数第一次分裂的后期发生基因的自由组合。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

2. 选 D　肺炎双球菌(原核生物)转化实验以及转基因技术都可发生基因重组;基因重组可发生在减数第一次分裂的前期或者后期,不能发生在有丝分裂过程中;基因重组通过产生新的基因型影响生物的性状;花药内形成精子的过程中可发生基因重组,根尖细胞只能进行有丝分裂,不能发生基因重组。

3. 选 C　图中①②分别处于有丝分裂的中期和后期,A与a所在的DNA分子是由一个DNA分子经过复制而得到的,图中①②的变异只能来自基因突变;③处于减Ⅱ后期,A与a的不同可能来自基因突变或减Ⅰ前期的交叉互换(基因重组)。

4. 选 D　据题干中甲、乙、丙是同一个二倍体动物的几个细胞分裂图,其基因型为AABb,分析可知:甲图表示有丝分裂后期,染色体上基因A与a不同,是基因突变的结果;乙图表示减数第二次分裂后期,其染色体上基因A与a不同,基因a只能是基因突变的结果;丙细胞也属于减数第二次分裂后期图,基因B与b所在的染色体颜色不一致,则染色体上基因B与b不同是交叉互换造成的,甲细胞分裂产生体细胞,产生的变异一般不遗传给后代。

课后·提能达标

1. 选 B　基因突变主要发生在有丝分裂间期或减数第一次分裂前的间期DNA复制过程中;基因突变会导致遗传信息的改变;基因碱基对的替换对性状的影响通常较小;基因突变是不定向的,与环境之间没有必然的因果关系。

2. 选 A　由题意可知,X染色体上控制人类血管性假血友病的基因有20多种类型,说明由于基因突变的不定向性,该位点上的基因产生了多个等位基因。

3. 选 A　DNA分子中发生碱基对(脱氧核苷酸对)的替换、增添和缺失引起的基因结构的改变叫基因突变,可产生原基因的等位基因;DNA分子内部的碱基配对方式不变,A与T配对,C与G配对;基因突变改变的是基因结构,不会改变染色体的结构;基因突变不会改变染色体上基因的数目和排列顺序。

4. 选 B　导致基因突变的因素有很多,如物理因素、化学因素等;环境所引发的变异,若导致遗传物质发生改变,则为可遗传变异;辐射导致的基因突变是不定向的;基因突变是碱基对的增添、缺失或替换,并非基因的缺失。

5. 选 C　无性生殖过程中会发生基因突变和染色体变异,不会发生基因重组;自然条件下基因重组有交叉互换型和自由组合型,自由组合型发生于减数第一次分裂的后期,交叉互换型发生于减数第一次分裂的前期(或四分体时期);通过基因重组可以增加配子的种类,使得生物具有多样性;基因重组不能在显微镜下观察到。

6. 选 C　根据题中“乳糖酶分子有一个氨基酸改换”,可判断发生这种现象的根本原因是乳糖酶基因中碱基对发生了替换;若乳糖酶基因有一个碱基对缺失,则可能会发生一系列氨基酸的改变。

7. 选 A　若为隐性突变,性状只要出现,即可稳定遗传;而显性突变中表现突变性状的个体不一定是纯合子,若为杂合子,需要连续培养几代才能选出稳定遗传的纯合子。

8. 选 D　甲中的“a”基因从“无”到“有”,属于基因突变,乙中的“A、a、B、b”基因是已经存在的,只是进行了重新组合。

9. 选 D　新基因的产生依靠基因突变,基因突变包括碱基对的缺失、增添和替换;B_1 和 B_2 基因的碱基排列顺序不同,其转录的mRNA碱基序列不同,但是由于密码子的简并性,其翻译合成蛋白质可能相同也可能不同;生物指导蛋白质合成的过程中,使用同一套密码子,这也是证明生物共同起源的有力证据;B_1 和 B_2 为等位基因,存在于一对同源染色体上,故而可以存在于同一个体细胞中。但是二倍体生物的配子中的遗传物质减半,不考虑染色体变异的情况下,配子中只含有一个染色体组,不可能含有两个等位基因,故 B_1 和 B_2 基因不可以存在于同一个配子中。

10. 选 D　根据两个次级精母细胞中染色体与基因的位置关系可以看出第一对染色体上发生了基因突变,即有一个A基因突变成了a基因,若发生交叉互换,则每个次级精母细胞中都应含A和a基因各一个;B与b基因分别在两个次级精母细胞中,说明同源染色体正常分离,而含有b基因的两条染色体移向细胞的一极,说明减数第二次分裂后期姐妹染色单体形成的两条染色体未正常分离。

11. 选 D　突变后少了三个碱基对,氨基酸数比原来少一个;若少的三个碱基对正好控制着原蛋白质的一个氨基酸,则少一个氨基酸,其余氨基酸顺序不变;若减少的三个碱基对正好对应着两个密码子中的碱基,则在减少一个氨基酸的基础上,缺失部位后氨基酸顺序也会改变;若减少的不是三个连续的碱基对,则对氨基酸的种类和顺序影响将更大。

12. 选 C　据图可知,突变①只引起一个氨基酸的改变,所以应属于碱基对的替换。突变②引起突变点以后的多种氨基酸的改变,所以应属于碱基对的增添或缺失。

13. (1)基因突变　细胞核　细胞分裂间期　转录　细胞核　翻译　核糖体　(2)GUA　密码子　CAU　(3)$\frac{CAT}{GTA}$　$\frac{CTT}{GAA}$　(4)基因突变　可遗传变异　低频性　多害少利性

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

14. **解析**：(1)图甲中 C//G 替换为 G//G，图乙中 C//G 替换为 A//G，因此甲、乙都是碱基替换。(2)基因突变产生等位基因，A 与 a 为等位基因，a 与 B 为非等位基因。(3)由题干可知，基因 a 和 b 都是突变而来的，原亲本为纯合子，因此突变后的甲植株基因型为 AaBB，乙植株基因型为 AABb。

答案：(1)DNA 复制的过程中一个碱基被另一个碱基替换，导致基因的碱基序列发生了改变

(2)等位基因、非等位基因。　(3)AaBB　AABb

15. **解析**：(1)根据题图中物质之间的相互联系可推知，Ⅱ过程为翻译，该过程是在细胞质中的核糖体上进行的。Ⅰ过程是转录，其发生的场所主要是细胞核。(2)比较赖氨酸和表中其他氨基酸的密码子可知：赖氨酸的密码子与异亮氨酸、甲硫氨酸、苏氨酸、天冬酰胺、精氨酸的密码子只有一个碱基的差别，而赖氨酸的密码子与丝氨酸的密码子有两个碱基的差别，故图解中 X 表示丝氨酸的可能性最小。(3)根据表中甲硫氨酸与赖氨酸的密码子可推知：①链与④链的碱基序列分别为 AAG 与 AUG，故④链上不同于①链上的那个碱基是 U。(4)从增强密码容错性的角度来考虑，当密码子中有一个碱基改变时，由于密码子具有简并性，可能不会改变其对应的氨基酸；从密码子使用频率来考虑，当某种氨基酸使用频率高时，几种不同的密码子都编码一种氨基酸可以保证翻译的速度。

答案：(1)核糖体　转录　(2)丝氨酸　要同时突变两个碱基　(3)U　(4)简并性　增强了密码容错性，保证了翻译的速度

第 2 节　染色体变异

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]Ⅲ　[2]非同源染色体　[3]Ⅳ　[4]Ⅰ　[5]Ⅱ　[6]数目或排列顺序　[7]不利　[8]Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、X　[9]Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Y　[10]非同源染色体　[11]生长、发育、遗传和变异　[12]受精卵　[13]两个　[14]全部动物　[15]高等植物　[16]受精卵　[17]三个或三个以上　[18]茎秆　[19]增加　[20]秋水仙素　[21]低温　[22]萌发　[23]幼苗　[24]纺锤体　[25]加倍　[26]配子　[27]弱小　[28]不育　[29]单倍体　[30]秋水仙素　[31]加倍　[32]明显缩短育种年限　[33]纺锤体　[34]卡诺氏液　[35]95%的酒精　[36]漂洗　[37]染色

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)×　(3)×　(4)√　(5)×　(6)×　(7)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选 C　基因突变不会导致染色体结构变异；基因突变不一定会导致个体表现型改变；基因突变与染色体结构变异都导致碱基序列的改变；基因突变在光学显微镜下是不可见的，染色体结构变异可用光学显微镜观察到。

2. 选 D　①中少了基因 a、b，多了基因 j，是非同源染色体间发生了片段交换，属于染色体结构变异中的易位；②中基因 c、d、e 位置发生了颠倒，属于染色体结构变异中的倒位。

3. 选 A　生物体在形成配子时，同源染色体的非姐妹染色单体间的相应片段发生对等交换，导致位于染色体上的非等位基因进行了重组，其变异属于基因重组，A 正确。

4. 选 B　图①表示四分体时期，同源染色体的非姐妹染色单体之间发生交叉互换，能够实现基因重组。图②表示染色体结构变异中的染色体易位。图③表示有丝分裂后期，着丝点分裂导致两套相同的染色体分别移向细胞两极，在这个过程中不发生基因重组。图④表示减数第一次分裂后期，非同源染色体自由组合，导致非同源染色体上的非等位基因自由组合，即基因重组。

考点二

1. 选 B　21 三体综合征患者体细胞的第 21 号染色体共 3 条，这样的异常染色体组称为三体，不同于正常的 3 个染色体组；染色体组中的染色体大小、形态一般不同；由受精卵发育且体细胞中含有 3 个染色体组的个体称为三倍体。

2. 选 B　图示植物卵细胞内，染色体有 4 种形态，大小、形状相同的染色体各有 3 条，则有 3 个染色体组，每个染色体组内有 4 条染色体，所以体细胞中的染色体组数和染色体总数分别为 6 组和 24 条。胚细胞和叶肉细胞都经受精卵有丝分裂而来，与其他正常体细胞相同。

3. 选 D　一个染色体组中的染色体是非同源染色体，减数分裂中能联会的染色体是同源染色体；二倍体指的是由受精卵发育而成，体细胞含有两个染色体组的个体；含一个染色体组的个体是单倍体，但单倍体未必只含一个染色体组，例如小麦的单倍体含有三个染色体组；人工诱导多倍体的方法是用秋水仙素或低温处理萌发的种子或幼苗。

4. 选 C　形态、大小各不相同的染色体组成一个染色体组。由此，我们可知：a、b 图含有三个染色体组，c、h 图含有两个染色体组，d 图中，同音字母仅有一个，所以该图只有一个染色体组，g 图含有一个染色体组，e、f 含四个染色体组。确认单倍体、二倍体、多倍体必须先看发育起点，若由配子发育而来，无论含几个染色体组均属单倍体，若由受精卵发育而来，有几个染色体组即为几倍体。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

5. 选 A　低温诱导和秋水仙素的作用原理相同，都是抑制有丝分裂前期纺锤体的形成。

6. 选 C　题中图示为单倍体育种的过程，①过程表示两个亲本杂交，所依据的原理是基因重组，从而达到控制不同优良性状的基因组合到一起；②过程表示的是 F_1 进行减数分裂产生配子的过程，在减数第一次分裂后期非同源染色体自由组合；③过程表示由花药离体培养成单倍体植株的过程，此过程中不但有细胞的分裂还有细胞的分化，所依据的原理主要是植物细胞的全能性；④过程是诱导染色体数目加倍的过程，一般用一定浓度的秋水仙素处理。

考点三

1. 选 A　纺锤体的形成时期为细胞分裂前期，所以秋水仙素在②时期起作用；④时期的细胞中染色体数加倍，通过分裂、分化可发育为四倍体植株；处理二倍体所获得的四倍体能产生可育后代，是一个新物种，这是新物种形成的途径之一；低温和秋水仙素都可以抑制细胞分裂前期纺锤体的形成，从而使细胞染色体数目加倍。

2. 选 A　卡诺氏液是固定液的一种，固定液的作用是固定细胞形态以及细胞内的各种结构，固定之后，细胞死亡并且定型；体积分数为 95% 的酒精与质量分数为 15% 的盐酸等体积混合后即为解离液，用于溶解细胞间的连接物质，使细胞分开，便于观察；蒸馏水的作用是漂洗根尖，去除解离液，便于染色；改良苯酚品红染液是一种碱性染料，能使染色体着色。

课后·提能达标

1. 选 C　DNA 中一个碱基对发生改变，这属于基因突变；选项 A、B、D 依次属于缺失、重复和倒位。

2. 选 D　普通小麦是六倍体，其体细胞中含六个染色体组，减数分裂形成的花粉细胞中应含三个染色体组。

3. 选 C　秋水仙素能够抑制细胞分裂过程中纺锤体的形成，这样细胞中的染色体虽然完成了复制，但染色体不能被拉向两极，导致细胞中的染色体数目加倍。

4. 选 B　由配子直接发育成的个体是单倍体，四倍体水稻有 4 个染色体组，其配子中含 2 个染色体组。

5. 选 B　改良苯酚品红染液的作用是使染色体着色，固定细胞形态的液体是卡诺氏液，固定后用 95% 酒精溶液冲洗，而解离后用清水漂洗；实验的目的是理解低温诱导植物细胞染色体数目变化的机理。

6. 选 B　韭菜的体细胞中含有 32 条染色体，有 8 种不同的形态结构，那么相同形态的染色体有 32/8＝4(条)，即韭菜体细胞中含有 4 个染色体组，韭菜是四倍体。

7. 选 A　题图细胞中含有四个染色体组，其花粉培育成的个体含有两个染色体组。

8. 选 C　发生在非同源染色体之间的染色体片段的移接，属于易位。

9. 选 B　由配子发育而来的个体称为单倍体，细胞中含一个染色体组的个体一般为单倍体，单倍体不一定只有一个染色体组。

10. 选 D　图中细胞处于有丝分裂后期，细胞中没有染色单体。该细胞含有 2 个中心体，4 个中心粒。

11. 选 B　题图中变异是由染色体中某一片段缺失所致；该变异可以传递到子二代，且会出现不含 pl、PL 基因的个体，表现出不同于紫色和绿色的第三种表现型(白色)；染色体结构变异可用显微镜观察鉴定。

12. 选 D　分析甲图，一对同源染色体中一条出现突起，可能是此染色体发生片段重复或另一条染色体出现缺失，属于染色体结构变异；分析乙图，左边染色体为 tt，另一端却不是等位基因，其等位基因位于图中左边的另一条非同源染色体上，这说明 s 或 w 在非同源染色体间发生基因转移，属于染色体结构变异；甲、乙两图中每条染色体都含有两条染色单体，且都发生同源染色体配对，所以发生于减数第一次分裂前期，丙图为四分体时期发生了同源染色体的交叉互换。

13. **解析**：(1)A、B、C、D 四图中依次含有的染色体组数是 3、2、2、1，含有 1 个染色体组的一定是单倍体。(2)染色体组数大于等于 3 的多倍体植株茎秆较粗壮，染色体组数成单的减数分裂时会联会紊乱，不能产生正常生殖细胞，也就不能产生种子。(3)由受精卵发育而来的体细胞中含有几个染色体组就是几倍体，所以 B、C 图表示的是二倍体细胞。(4)C 图植株是由卵细胞直接发育形成的，是单倍体，单倍体细胞中含有 2 个染色体组，则原体细胞含有 4 个染色体组，是四倍体。C 图植株的胚乳是由受精极核发育而来的，含有 6 个染色体组。

答案：(1)D　二　(2)A　含有 3 个染色体组，减数分裂时会发生联会紊乱而不能形成正常的生殖细胞，不能产生种子　(3)BC　(4)单　四　6

14. **解析**：(1)探究实验中，假设是由探究的问题决定的，该实验探究的问题是低温是否也能诱导细胞内染色体加倍，由此得出该探究实验的假设。根据低温能够影响酶的活性(或纺锤体的形成)，推断低温状态下细胞不能正常进行有丝分裂，所以提出“低温能诱导细胞内染色体加倍”的假设。(2)设计表格时要注意题干中的要求是测量低温效应的时间，分别设置温度梯度和时间梯度两个实验变量。考虑到一般植物细胞周期的时间单位为 h，因此表格内培养时间应以 h 为单位。(3)通过观察细胞内染色体的数目并和不经过低温处理的正常根尖细胞内染色体数目进行比较，从而得出实验结论。制作装片的步骤是：解离→漂洗→染色→制片。由于在解离时已经杀死根尖细胞，所以不会再观察到染色体加倍的动态变化。(4)解离液是用质量分数为 15% 的盐酸和体积分数为 95% 的酒精 1∶1 混合而成的，解离液可使细胞的原生质凝固不发生变化，固定细胞的分裂相，以尽可能保持原来的结构供观察。(5)由于大部分细胞没有发生染色体加倍，其染色体数目仍为 $2N=16$ 条，部分细胞进行正常的有丝分裂，并处于后期，其染色体数目加倍，为 $4N=32$ 条，还有个别加倍后的细胞，进行有丝分裂，并处于后期，其细胞内染色体数目为 $8N=64$ 条。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案:(1)用一定时间的低温处理水培的洋葱根尖,能够诱导细胞内染色体加倍　低温能够影响酶的活性(或纺锤体的形成),使细胞不能正常进行有丝分裂

(2)

培养时间 / 培养温度	5 h	10 h	15 h	20 h
常温				
4 ℃				
0 ℃				

(3)在显微镜下观察和比较经过不同处理后根尖细胞内染色体的数目　解离　漂洗　染色　细胞已被杀死,在第三步中不会再观察到染色体加倍的动态变化

(4)质量分数为 15%的盐酸和体积分数为 95%的酒精 1∶1 混合液　固定细胞的分裂相,以尽可能保持原来的结构供观察　(5)16、32、64(加倍后的细胞有丝分裂后期)

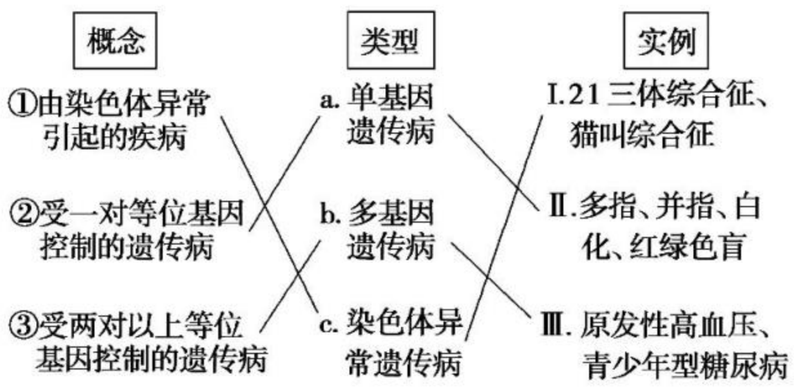
15.(1)萌发的种子或幼苗　分裂旺盛　抑制细胞(分裂前期)形成纺锤体　(2)通过授粉来刺激子房发育为无子果实　(3)四　三　联会紊乱　(4)两年　(5)一个染色体组的全部染色体正好被纺锤丝拉向细胞的一极,另两个染色体组的全部染色体正好被纺锤丝拉向细胞的另一极,碰巧产生了正常的配子

第 3 节　人类遗传病

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]遗传物质



[2]遗传咨询　[3]产前诊断　[4]家族病史　[5]传递方式　[6]再发风险率　[7]终止妊娠　[8]产前诊断　[9]基因诊断　[10]遗传病　[11]先天性疾病　[12]人类遗传信息　[13]全部 DNA 序列　[14]诊治　[15]预防　[16]2.0～2.5 万

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)×　(3)×　(4)√　(5)×　(6)×　(7)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选 B　遗传病是由遗传物质发生改变而引起的疾病。先天性疾病是指婴儿出生时就已经表现出来的疾病。先天性疾病有的是由遗传物质的改变所致,有的不是由于遗传物质改变而引起的,如先天性白内障、先天性心脏病等,①不正确;多基因遗传病在群体中的发病率比单基因遗传病的高,②正确;21 三体综合征属于常染色体遗传病,③不正确;软骨发育不全是显性遗传病,因此,只有一个基因缺陷就可患病,④正确;抗维生素 D 佝偻病是位于 X 染色体上的显性基因控制的遗传病,属于伴性遗传,⑤正确;由于基因突变能产生新基因,如果突变后的基因是某些致病基因,就能引起单基因遗传病,⑥正确。

2. 选 B　染色体异常遗传病患者的体细胞不含致病基因;在单基因隐性遗传病中,携带者表现正常,不会发病;多基因遗传病由于受环境条件的影响,成年人发病风险显著增加。

考点二

1. 选 B　白化病是一种常染色体上的隐性单基因遗传病,患病概率不存在性别的差异,所以选择性别不能排除后代患病;产前诊断是在出生前对胚胎或胎儿发育状况或是否患有疾病等进行检测诊断;羊水检查、B 超检查、孕妇血细胞检查等都是产前诊断的手段;遗传咨询的第一步是了解家庭病史,对是否患某种遗传病作出诊断。

2. 选 B　首先应明确被调查的遗传病最好是单基因遗传病,猫叫综合征是 5 号染色体缺失了一段引起的,属于染色体异常遗传病,原发性高血压属于多基因遗传病,特纳氏综合征是女性缺少一条 X 染色体引起的,属于染色体异常遗传病,只有苯丙酮尿症属于单基因遗传病。另外,要明确的是只有在患者家系中进行调查才可得知遗传病的遗传方式,在群体中随机调查,只能得到遗传病的发病率。

课后·提能达标

1. 选 D　产前诊断是用各种方法确定胎儿是否患有某些疾病,从而达到优生的目的,而不是为了确定胎儿的性别。

2. 选 D　调查人类某遗传病发病率,应在广大人群中随机抽样进行调查;若调查某遗传病的遗传方式,则要以患病家系为单位逐个调查,并通过绘制遗传系谱图来判断。

3. 选 A　常染色体遗传病在男女中的发病率相同,伴 X 染色体显性遗传病的发病率女性高于男性,伴 X 染色体隐性遗传病的发病率女性低于男性,伴 Y 染色体遗传病只有男性患者。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

4. 选 A　红绿色盲是单基因遗传病，利用组织切片观察难以发现；21 三体综合征是染色体数目变异引起的遗传病，猫叫综合征是染色体结构变异引起的遗传病，都可以通过显微镜观察到；镰刀型细胞贫血症可以通过镜检红细胞发现，患者的红细胞呈镰刀状。

5. 选 C　抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病。由于男性 X 染色体上有显性致病基因，且该 X 染色体一定传给女儿，所以女儿一定患病，母亲正常，所生儿子一定正常。

6. 选 B　依题意，该病为伴 X 染色体显性遗传病，假设致病基因由 B、b 控制，则当母亲的基因型为 $1/3X^BX^B$、$2/3X^BX^b$ 时，儿子正常的概率为 1/3。

7. 选 D　基因诊断是在 DNA 分子水平上分析检测某一基因，从而对特定的疾病进行诊断，因此基因诊断主要是诊断由基因突变引起的疾病，如色盲等，而猫叫综合征是人类 5 号染色体结构改变引起的，不能用基因诊断确定；酪氨酸酶是蛋白质，不能用酪氨酸酶对白化病进行基因诊断；遗传咨询和产前诊断在一定程度上能够有效地预防遗传病的产生和发展，但不是预防遗传病发生的主要方法；近亲婚配可增加隐性遗传病的发病风险，禁止近亲结婚是预防遗传病发生的最简单有效的方法。

8. 选 C　21 三体综合征女患者产生的卵细胞一半正常，一半异常，而正常男性产生的精子则全部正常，因此生育的后代患病的概率是 1/2。

9. 选 C　从图中 3 号和 4 号生出正常的 8 号个体可知，该病为显性遗传病；从 4 号个体患病而其母亲正常，可推知该病不可能为伴 X 染色体遗传，故为常染色体显性遗传病。假设相关基因用 A、a 表示，则 7 号个体的基因型为 2/3Aa，10 号个体的基因型为 Aa，若图中 7 号和 10 号婚配，他们生一个孩子表现正常的概率为 $2/3\times1/4=1/6$，故患病的概率为 $1-1/6=5/6$。

10. 选 C　3 号、4 号患病，所生育的女儿 9 号正常，说明此病属于常染色体显性遗传病，所以正常个体都是隐性纯合子。图中患者 1 号、3 号、4 号、6 号的后代中都存在正常个体，因此他们都是杂合子。而患者 7 号、8 号、10 号可能是显性纯合子，也可能是杂合子，因此 7 号、8 号的基因型可能不同。

11. 选 C　该患者的染色体组成为 XYY，故多了一条 Y 染色体。Y 染色体只能来自父方，而且是由于减数第二次分裂后期着丝点分开后，染色体移向了细胞的同一极。

12. 选 C　因为抗维生素 D 佝偻病是伴 X 染色体显性遗传病，所以夫妻基因型为 $X^aX^a\times X^AY$ 时，后代中女儿全为患者，而儿子全部正常，因此选择生男孩；红绿色盲症是伴 X 染色体隐性遗传病，夫妻基因型为 $X^bX^b\times X^BY$ 时，后代中儿子全为患者，而女儿为携带者，表现全部正常，因此选择生女儿；并指症是常染色体显性遗传病，当夫妻基因型为 $Tt\times tt$ 时，后代中儿子与女儿的患病率各为 50%，可通过产前基因诊断的方法确定胎儿是否正常；白化病是常染色体隐性遗传病，当夫妻基因型为 $Aa\times Aa$ 时，后代中儿子、女儿的患病概率均为 25%，不能通过性别来确定是否正常。

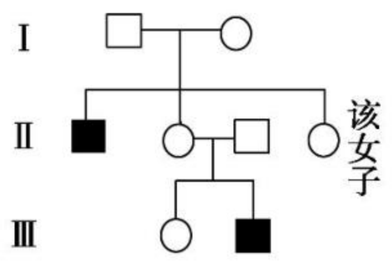
13. **解析**：多基因遗传病的特点包括：①常表现出家族聚集现象；②易受环境因素的影响；③在群体中的发病率较高。因此，多基因遗传病一般不表现出一定的分离比例（孟德尔分离比例）。

答案：(1)染色体异常　环境因素　孟德尔　(2)亲子关系　世代数　显性和隐性　常染色体和 X 染色体　(3)世代数　后代个体数　多个具有该遗传病家系的系谱图

14. **解析**：(1)由于女性患者的一个致病基因一定来自父方，而该病的男性患者在成年前已经死亡，不能生育后代，故该病的患者不可能有女性。(2)依题干信息，直接绘出遗传系谱图即可。依系谱图信息，该女子父母的基因型为 X^BY、X^BX^b，故该女子的基因型是 1/2 X^BX^b、1/2 X^BX^B，而其姐姐有一个患病的儿子，故其姐姐基因型为 X^BX^b，故她与姐姐基因型相同的概率为 1/2。该女子生出患病孩子的概率为 $1/2\times1/4=1/8$。医生建议选择女性胎儿，因为她的后代女性不会患该病。若要确定胎儿是否患病，应采取基因诊断手段。

答案：(1)伴 X 染色体隐性遗传病女性患者的父亲必是患者，而该病男性患者在成年前已经死亡，不能生育后代　基因突变

(2)①如图



②1/2　1/8　③选择女性胎儿　她的后代女性不会患该病　基因诊断

15. **解析**：(1)图中 E 细胞的核 DNA 数目是 23 个，含有 1 个染色体组。(2)从理论上分析，这对夫妇的基因型为 AaX^BY 和 AaX^BX^b，H 为白化色盲患者，因此 H 个体必为男性，概率是 100%。(3)这对夫妇的子女中患白化(aa)的概率为 1/4，患色盲(X^bY)的概率为 1/4，因此患病概率为 $1/4+1/4-1/4\times1/4=7/16$。(4)在减数第一次分裂后期，21 号同源染色体未分开(或在减数第二次分裂后期，21 号染色体的两条子染色体未分开)，进入同一个生殖细胞中，该细胞经受精成为受精卵，发育成 G 患 21 三体综合征。(5)近亲结婚导致隐性致病基因纯合的概率大大增加，即患隐性遗传病的概率增加。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

答案:(1)23　1　(2)100%　(3)7/16　(4)在减数第一次分裂后期,21号同源染色体未分开(或在减数第二次分裂后期,21号染色体的两条子染色体未分开),进入同一个生殖细胞中,该细胞经受精成为受精卵,发育成G患21三体综合征。(5)近亲结婚导致隐性致病基因纯合的概率大大增加,即患隐性遗传病的概率增加。

第6章　从杂交育种到基因工程

第1节　杂交育种与诱变育种

课前·新知导学

基础知识—填一填

①高产、抗病　②基因重组　③作物品质　④乳用　⑤X射线、紫外线　⑥亚硝酸　⑦基因突变　⑧突变率　⑨较短时间　⑩农作物　⑪青霉素高产菌株

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)×　(4)×　(5)√　(6)×　(7)×

课堂·考点突破

考点一

1. 选B　据图分析,①过程是单倍体育种,利用的原理是染色体数目变异;②过程是杂交育种,要想获得纯种,需要多代自交纯化;由二倍体获得的单倍体不可育,没有种子,应用秋水仙素处理单倍体幼苗;杂交育种依据的原理是基因重组,不能提高突变率和缩短育种年限。

2. **解析**:过程a叫做杂交,产生的F_1基因型为DdTt,表现型为高秆抗锈病。过程b叫做自交,目的是获取表现型为矮秆抗锈病的小麦品种(ddT_),因为此过程所得后代会发生性状分离,所以要想得到稳定遗传的矮秆抗锈病植株必须经过过程c,即筛选和连续自交,直至后代不发生性状分离。

答案:(1)杂交　杂交　自交　(2)筛选和连续自交,直至选出能够稳定遗传的矮秆抗锈病新品种

(3)DdTt　高秆抗锈病　ddTT

考点二

1. 选D　利用太空中强辐射、微重力等诱变因素完成的育种过程与在地球上完成的其他诱变方法在本质上是相同的;凡是诱变育种,产生的突变都是不定向的,故产生的突变性状也是不可预测的;太空育种培育的植物是对地球上原有植物的改变。

2. 选D　高产青霉菌是通过诱变育种获得的,其变异来源是基因突变;无子西瓜是通过多倍体育种获得的,其变异来源是染色体(数目)变异;黄圆豌豆×绿皱豌豆→绿圆豌豆是利用杂交育种进行的,其变异来源是基因重组。

考点三

1. 选D　根据题意和图示分析可知,①②为杂交育种并让植株连续自交进行筛选;①③④⑤是单倍体育种,其中④为选取花药进行离体培养,⑤过程用秋水仙素处理幼苗。基因重组发生在减数分裂过程中,所以可发生在图示①②③过程中;过程③④⑤的育种方法称为单倍体育种;单倍体是指体细胞含有本物种配子中染色体数目的个体,所以E植株体细胞中不一定只含有一个染色体组;杂交育种和多倍体育种不能定向改变生物性状,基因工程育种可定向改变生物性状。

2. **解析**:(1)图示A组表示杂交育种的过程,其中F_1获得F_2的方法叫自交,F_2矮秆抗病植株为ttR_,其中不能稳定遗传的占2/3。(2)图示B组为单倍体育种,C组为诱变育种。Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三类矮秆抗病植株中,Ⅱ是单倍体植株,具有高度不育性,所以最可能产生不育配子。(3)A、B、C三组方法中,最不容易获得矮秆抗病小麦新品种的方法是诱变育种,因为基因突变具有不定向性和低频性。(4)B组育种过程中"处理"的具体方法是用低温或秋水仙素处理矮秆抗病Ⅱ的幼苗。(5)在一块高秆(纯合子)小麦田中,发现了一株矮秆小麦,可能是由环境引起的,也可能是基因突变引起的。

答案:(1)自交　2/3　(2)Ⅱ　(3)C　基因突变发生的频率极低,且具不定向性　(4)单倍体育种　用低温处理或用一定(适宜)浓度的秋水仙素处理矮秆抗病Ⅱ的幼苗　(5)该性状的出现可能是由环境引起的,也可能是基因突变引起的

课后·提能达标

1. 选B　由于杂交育种要从F_2才发生性状分离,开始出现所需要的表现型,所以从F_2开始选种;在单倍体育种中,先对F_1的花粉进行离体培养,后经秋水仙素处理,长成植株后再进行筛选;在多倍体育种中,用秋水仙素处理的目的是抑制纺锤体的形成,使染色体数目加倍获得多倍体;在诱变育种中,人工诱变能提高变异的频率,大幅改良某些性状,可加速育种进程。

2. 选D　鉴别一株显性植株是不是纯合体,可用测交法和自交法,其中自交法最简便易行。

3. 选A　玉米花药离体培养得到单倍体植株、秋水仙素处理西瓜幼苗得到多倍体植株变异类型都是染色体变异;杂交育种获得抗病抗倒伏小麦品种变异类型是基因重组;X射线处理青霉菌得到高产菌株变异类型是基因突变。

4. 选C　杂交育种的双亲可以为杂合子;诱变育种所得的植株若不出现预期性状,可能为杂合子,下一代有可能会出现预期性状;多倍体的获得方法有低温处理和秋水仙素处理;单倍体育种过程中没有产生新基因,所以不会有新性状产生。

关注微信公众号"教辅资料站"获取更多学习资料

5. 选 B　多倍体育种的原理是染色体变异；单倍体育种的原理是染色体变异；杂交育种的原理是基因重组；诱变育种的原理是基因突变。

6. 选 C　玉米的花药进行离体培养得到的新个体属于单倍体。

7. 选 C　太空诱变育种的原理是基因突变，而基因突变具有不定向性，A 错误；基因突变具有多害少利性，所以太空诱变育种产生的变异对人类不一定都是有益的，B 错误；基因突变具有不定向性，而诱变育种可以提高突变率，缩短育种周期，能大幅度改良某些性状，所以太空诱变育种能为人工选择提供原材料，C 正确；基因突变是遗传物质发生了改变，属于可遗传变异，所以能遗传给后代，D 错误。故选 C。

8. 选 C　由题意可知，在育种过程中 Aa 个体和 aa 个体所占比例逐代减小，而 AA 个体所占比例逐代增大。

9. 选 A　获得青霉素高产菌株常用诱变育种的方法。

10. 选 D　从图中分析可知，该育种过程中运用的遗传学原理是基因重组和染色体变异，而不是基因突变。a 过程需要使用秋水仙素，作用于幼苗，使染色体数目加倍，形成纯合体，自交后代不发生性状分离，从而明显缩短育种年限；a、c 过程都需要使用秋水仙素，都可作用于幼苗，c 过程还可作用于萌发的种子，单倍体高度不育，没有种子；b 过程需要不断地进行自交，淘汰性状分离的个体，需要较长的育种年限。

11. 选 C　杂交育种中得到 F_1，F_1 自交产生的 F_2 中会出现新的性状且含杂合体，所以可采用不断自交选育新品种；F_2 出现所需的各种性状后，对于动物可再采用测交鉴别选出 F_2 中的纯合个体；植物杂交育种得到的 F_2 代出现性状分离，选择所需的性状连续自交，直到不发生性状分离，即所需的品种；无性繁殖的后代不发生性状分离，因此用植物的营养器官来繁殖的植物，杂交后代出现所需性状后即可留种。

12. 选 D　过程②中细胞的增殖方式为减数分裂；过程③为花药离体培养获得单倍体幼苗的过程；过程④为秋水仙素处理，使染色体数目加倍，不能使用一定浓度的生长素；单倍体育种过程中既涉及基因重组也涉及染色体变异。

13. **解析**：(1)杂交育种的过程是先杂交，再自交，选择所需表现型，再自交纯化得到纯合子，原理是基因重组。(2)⑥过程使用射线照射所以属于诱变育种，原理是基因突变，基因突变频率很低，且是不定向的。(3)④⑤过程涉及花药离体培养所以属于单倍体育种，最大的优点是缩短育种年限。

答案：(1)杂交育种　基因重组　(2)诱变育种　化学　基因突变　频率很低，而且是不定向的　(3)单倍体育种　缩短育种年限

14. **解析**：(1)生物的可遗传性状是由基因控制的，培育得到的新品种，与原种控制相关性状的遗传物质(基因)可能有所差异，因而可根据变异株中的遗传物质是否发生变化来判断变异株是否具有育种价值。(2)连续自交过程中早熟基因逐渐纯合，培育成新品种 1。为了加快进程，可先通过花药离体培养，再用秋水仙素处理单倍体幼苗，从而获得高度纯合的后代，这种方法属于单倍体育种。(3)若是染色体组数目改变引起的变异，则在减数分裂过程中同源染色体配对会发生紊乱，不规则的染色体分离导致产生染色体数目不等、生活力低的异常配子，只有极少数配子正常，故只得到极少量的种子。育种方法③需首先经植物组织培养获得柑橘苗，而植物组织培养技术操作复杂，成本较高。(4)育种方法①需连续自交，每次减数分裂时与早熟性状相关的基因和其他性状相关的基因都会发生基因重组，产生多种基因型，经选育只有一部分基因型保留下来。植物组织培养过程中不进行减数分裂，无基因重组发生。

答案：(1)遗传　(2)纯合　花药　单倍体　(3)染色体分离　配子　组培苗　(4)重组

15. **解析**：(1)由于该植物是自花且闭花受粉植物，所以在自然状态下一般都是纯合子。(2)诱变育种的原理是基因突变。由于基因突变具有不定向性、低频性和少利多害性等特点，所以需要处理大量种子。(3)如果采用杂交育种的方式，将上述两个亲本杂交，得到 F_1，从 F_1 自交所得 F_2 中选出抗病矮茎个体(D_E_R_)，再通过连续自交及逐代淘汰的手段，最终获得能稳定遗传的抗病矮茎品种(DDEERR)。一般情况下，控制性状的基因数越多，需进行多次的自交和筛选操作才能得到所需的纯合品种。若只考虑茎的高度，F_1(DdEe)在自然状态下繁殖即自交后，F_2 中表现型及比例为 9 矮茎(9D_E_)∶6 中茎(3D_ee、3ddE_)∶1 高茎(1ddee)。(4)若采用单倍体育种的方式获得所需品种，首先需将花药进行离体培养得到单倍体幼苗，继而使用秋水仙素对其进行处理使其染色体数目加倍，该过程涉及的原理有基因重组、细胞的全能性及染色体变异。其遗传图解见答案。

答案：(1)纯　(2)不定向性、低频性　(3)选择　纯合化　年限越长　高茎∶中茎∶矮茎＝1∶6∶9

(4)基因重组、细胞的全能性和染色体变异



第 2 节　基因工程及其应用

课前·新知导学

基础知识—填一填

1基因　2DNA 重组技术　3分子　4定向　5遗传性状　6限制性核酸内切酶　7核苷酸　8DNA 连接酶　9脱氧核糖　10磷酸　11受体细胞　12细菌　13自主复制　14环状 DNA 分子　15动植物病毒　16目的基因　17运载体　18受体细胞　19检测与鉴定　20抗逆性　21抗虫　22转基因抗虫棉　23农药用量　24胰岛素　25表达　26转基因细菌　27严格控制　28大范围推广

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)×　(3)×　(4)×　(5)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选C　由图可知，该限制酶能识别的碱基序列是GAATTC，切点在G和A之间。

2. 选A　能把DNA的两个黏性末端连接在一起成为一个完整的DNA片段的是DNA连接酶。

考点二

1. 选C　基因工程步骤的“四部曲”是：提取目的基因→目的基因与运载体结合→将目的基因导入受体细胞→目的基因的检测和鉴定。

2. **解析**：(1)获取目的基因和切割质粒使用的一般是同一种限制酶，这样可以获得相同的黏性末端。(2)②过程表示目的基因(人胰岛素基因)与运载体(质粒)结合成重组DNA分子的过程。(3)③过程表示将目的基因导入受体细胞(大肠杆菌)的过程。(4)如果要检测人胰岛素基因是否在大肠杆菌内表达，应检测大肠杆菌是否有人胰岛素产生。(5)大肠杆菌合成人胰岛素的过程是人胰岛素基因表达的过程，包括转录和翻译。

答案：(1)相同　(2)DNA连接酶　重组DNA(或重组质粒)　(3)将目的基因导入受体细胞　(4)人胰岛素

(5)DNA(基因)$\xrightarrow{\text{转录}}$mRNA$\xrightarrow{\text{翻译}}$蛋白质

考点三

1. 选B　过程①→⑤→⑥所示育种方式为单倍体育种，其原理是染色体变异；过程①②③所示育种方式是杂交育种，其原理是基因重组；基因突变具有不定向性；个体AAbbC是通过基因工程导入抗虫基因C产生的，其原理是基因重组。

2. **解析**：(1)基因突变最容易发生在细胞分裂间期(DNA复制时)，因此应该选择分裂旺盛的材料来进行诱变处理。(2)选择亲本时要注意：一要包含所需优良基因，二要避免把“目标品系”选作亲本。ddrr×DDRR→DdRr⊗，D_R_∶D_rr∶ddR_∶ddrr=9∶3∶3∶1，注意“矮秆抗病类型”有ddRR(1/16)、ddRr(2/16)两种类型，其中纯合子占该类型的1/3；连续自交是生产实践中提高纯合度的一种有效方法。(3)单倍体育种如图中E→F→G途径所示，其最大的优点是能明显缩短育种年限，具体过程包含两个主要环节：一是花药离体培养获得单倍体，二是人工诱导染色体数目加倍获得纯合个体。(4)若一对同源染色体的两条染色体上都有转移的目的基因，则可将其视为“AA”类纯合子，而非转基因水稻可理解为“aa”类个体，两者杂交产生的后代均为“Aa”，一定抗虫。

答案：(1)萌发的种子或幼苗　(2)ddrr和DDRR　1/3　连续自交　(3)E→F→G　人工诱导染色体加倍　(4)DNA分子杂交　100%

课后·提能达标

1. 选D　常用的基因工程运载体有质粒、噬菌体、动植物病毒等，酵母菌不能作为基因工程的运载体。

2. 选A　限制酶与DNA连接酶的化学本质都是蛋白质；DNA连接酶连接的是两个DNA片段间相邻两个脱氧核苷酸间的磷酸二酯键；限制酶是酶的一种，具有专一性，只能识别特定的脱氧核苷酸序列，不能识别和切割RNA；在基因工程的实际操作中通常要用同一种限制酶来处理含目的基因的DNA和运载体DNA。

3. 选A　作为运载体要携带目的基因进入受体细胞并使之表达，必须能够在宿主细胞内稳定地保存并大量复制，以便通过复制提供大量的目的基因；运载体要具有多个限制酶切点，是为了便于与外源基因连接；运载体要具有某些标记基因，是为了通过标记基因来判断目的基因是否进入受体细胞，从而筛选受体细胞。

4. 选D　多倍体育种、单倍体育种、诱变育种都是应用于同一物种的个体之间，而基因工程可按照人们的意愿，把一种生物的某种基因提取出来，加以修饰、改造，然后放到另一种生物的细胞里，定向地改造生物的遗传性状。

5. 选C　基因工程技术在医药卫生方面的应用主要是获取白细胞介素和胰岛素、溶血栓剂等，也可得到干扰素，进入人体增强相应细胞的免疫力；在畜牧业上的应用主要是能产生人们所需要的各种优良品质动物，如具有抗病能力、高产仔率、高产奶率和高质量皮毛等品质的动物，而不是要求动物的体型巨大。

6. 选D　基因突变的特点是多方向性，一般是有害的，重组DNA诱发受体细胞发生基因突变可能对人体不利；而A、B、C选项所述的内容，对人类的生产、生活是有利的。

7. 选D　①处是碱基对之间的氢键，对此处起作用的酶是解旋酶；②处是磷酸和脱氧核糖之间的磷酸二酯键，对此处起作用的酶是限制酶；③处也表示磷酸和脱氧核糖之间的磷酸二酯键，该处表示将断开的键连接起来，故对此处起作用的酶是DNA连接酶。

8. 选B　杂交水稻培育原理是基因重组，转基因抗虫棉培育原理也为基因重组；基因工程是在DNA上进行的分子水平的设计施工，需要有专门的工具；单倍体育种所涉及的原理有基因重组、植物细胞的全能性和染色体变异；秋水仙素是多倍体育种中最常用的试剂，但并不是唯一的试剂。

9. 选A　途径Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ使用的方法分别是杂交育种、单倍体育种、诱变育种，育种原理分别为基因重组、染色体变异、基因突变；单倍体育种最显著的优点是明显缩短育种年限，但是当培育隐性纯合个体时，该优点没有得到充分体现；过程④常用一定浓度的秋水仙素处理，⑤可以用碱基类似物等化学药品处理，但是过程③只能得到幼苗，得不到种子；过程③涉及花药离体培养，过程①②原理为基因重组，过程④原理为染色体变异。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

10. 选 B　①④方向所示的途径表示杂交育种，原理是基因重组；⑦过程所示的育种方法为多倍体育种，多倍体育种和单倍体育种的原理都是染色体变异；①②③过程为单倍体育种，能明显缩短育种年限；⑤过程是基因突变，实质是 DNA 分子结构发生改变，基因突变可发生在生物个体发育的各个时期，但是，一般发生在生殖细胞中才具有遗传性。

11. 选 D　D 项所述是支持转基因生物的一方的观点，该方认为转基因生物，尤其是转基因农作物不大可能对生物多样性构成威胁。

12. 选 D　幼苗 2 是单倍体用秋水仙素处理后得到的植株，B 都是纯合子。

13. **解析**：(1)由于基因工程利用定向技术克服了远缘杂交不亲和的障碍，使原本不在一起的基因组合到一起，使生物具有特定性状，其原理应为基因重组。(2)运载体取自大肠杆菌的质粒(见图)。(3)(4)基因工程中的剪刀为限制酶，两个序列相同、能互补配对的黏性末端可用 DNA 连接酶“缝合”。(5)可以从正、反两个角度考虑。转基因的酵母菌酿造的啤酒对人类的健康有害，因为：①转基因产物中的毒素可引起人类急、慢性中毒或产生致癌、致畸、致突变作用；②产物中可能含有致敏物质使人类机体产生过敏反应。(或答对人体安全，因为：两种食品成分相同，目前还未找到不安全的证据)(合理即可)

答案：(1)基因重组　(2)质粒　(3)限制性核酸内切酶　(4)DNA 连接酶　(5)反对观点：不安全，转基因食品可能会损伤人体的消化系统，破坏人体免疫系统　赞成观点：安全，转基因食品与非转基因食品成分相同，不会对人体健康产生影响(目前还未找到不安全的证据，回答上述两种观点之一即可)

14. **解析**：(1)基因工程的四个步骤中，第二、四步分别是目的基因与运载体结合、目的基因的检测与鉴定。(2)切割目的基因和运载体时用同一种限制酶，切出的黏性末端能够完成碱基互补配对，并且能连接在一起。(3)目的基因和运载体结合时，用 DNA 连接酶催化该过程，形成的分子称为重组 DNA 分子。(4)由于目的基因是导入植物中，所以不可能发生与人直接相关的伦理道德问题。(5)同一种基因在不同生物体内合成了相同的蛋白质，说明这些生物的密码子与氨基酸的对应关系是相同的，即共用一套遗传密码。

答案：(1)目的基因与运载体结合　目的基因的检测与鉴定　(2)限制酶　A　(3)DNA 连接酶　重组 DNA 分子　(4)ABC　(5)一套遗传密码

15. **解析**：(1)据图可知，aa 变为 Aa，发生了基因突变，因此对应的育种方式为诱变育种；Aa 变成 AAaa，表明染色体数目加倍，对应的育种方式是多倍体育种；过程⑥是将另一种生物的基因 B 导入个体中，属于基因工程育种。(2)Aa 自交出现 AA 的概率为 1/4。(3)诱导染色体数目加倍通常使用的试剂是秋水仙素，原理是抑制纺锤体的形成，使染色体数目加倍；由 Aa 经秋水仙素处理后形成的 AAaa 属于杂合子。(4)AAaa 个体能产生的配子种类及比例分别是：AA∶Aa∶aa＝1∶4∶1，即 AA 的概率为 1/6，因此 AAaa 个体自交形成 AAAA 的概率为 1/6×1/6＝1/36。(5)根据题干可知，猕猴桃的一个染色体组中有 29 条染色体，故 AAA 含有 3 个染色体组，共有 87 条染色体；三倍体植株在减数分裂过程中，联会紊乱，不能产生可育配子，因此高度不育；由于 AA 植株和 AAAA 植株杂交的后代 AAA 不育，因此二者之间存在生殖隔离，属于不同的物种。(6)基因工程中需要使用的工具酶有限制酶和 DNA 连接酶；基因工程的第三步是将目的基因导入受体细胞；基因工程育种的原理是基因重组。

答案：(1)诱变育种　多倍体育种　基因工程育种　(2)1/4　(3)秋水仙素　抑制纺锤体的形成，使染色体数目加倍　杂合子　(4)1/36　(5)87　联会紊乱，不能产生能育(有效)的配子　杂交后代不育　(6)限制酶　DNA 连接酶　将目的基因导入受体细胞　基因重组

第 7 章　现代生物进化理论

第 1 节　现代生物进化理论的由来

课前·新知导学

基础知识—填一填

①更古老的生物　②低等　③高等　④用进废退　⑤获得性遗传　⑥进化　⑦神创　⑧物种不变　⑨过度繁殖　⑩差异　⑪生存　⑫遗传　⑬有利变异　⑭有利变异　⑮生物进化　⑯统一性　⑰多样性　⑱遗传和变异　⑲个体　⑳渐变　㉑物种大爆发

易错易误—辨一辨

(1)√　(2)×　(3)√　(4)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选 A　拉马克关于生物进化原因的两个核心理论是用进废退和获得性遗传，即动物的器官越用越发达，相反器官废而不用，就会造成形态上的退化，并且拉马克认为这些因为用进废退而获得的性状可以遗传给后代。①②均为“用进”的实例，③为“废退”的实例，④符合达尔文自然选择学说的观点。

2. 选 C　拉马克否定了神创论，进步之处是最先提出了比较完整的进化学说。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

考点二

1. 选D　自然选择中“自然环境”起主导作用，生存下来的个体对本物种是有利的，对人类并不一定有利。
2. 选A　达尔文自然选择学说的核心内容是：过度繁殖、生存斗争、遗传变异、适者生存。
3. 选D　变异是害虫本身存在的，且是不定向的，并不是农药定向诱导产生的。在农药的选择作用下，只有少数抗药性个体保留下来，即a→b段；此后这些抗药性个体大量繁殖，即b→c段。

课后·提能达标

1. 选D　达尔文学说认为环境起选择作用，变异是不定向的，只有有利变异的个体才能适应环境，并得到保留。拉马克认为生物的变异是定向的，生物体为了适应环境而产生相应的变异。前者的观点是正确的，后者的观点是错误的。
2. 选B　长颈鹿个体间普遍存在变异：长颈、长腿个体适应环境，生存机会多；短颈、短腿个体不适应环境，被淘汰。
3. 选D　细菌产生的突变是自发的，并非青霉素使细菌产生了突变，也不是细菌为了适应青霉素而产生了定向变异。
4. 选B　受科学发展水平的限制，在达尔文提出自然选择学说时，人们并不知道遗传物质是什么，更不清楚遗传和变异的本质。
5. 选B　原鸡在食物充足的饲养条件下产卵多，该变异是由环境条件变化引起的不可遗传的变异；现在的家鸡产卵量高，是由于原鸡产生了遗传物质变化的受精卵，孵化出产卵量高的鸡，被人工选择保留下来。
6. 选B　由于个体间有差异，通过生存斗争，能适应环境的个体得到保留，不能适应环境的个体被淘汰。
7. 选C　在未使用该感冒药之前，感冒病毒就存在着差异，有的不具有抗药性，有的具有抗药性。开始用该感冒药后，由于大多数病毒没有抗药性，故大量病毒被淘汰，而少数具有抗药性变异的个体会保存下来，并能继续繁殖感染人群。当多次使用该药物后，使抗药性更强的病毒被保留下来。这样一代一代，病毒积累并加强了抗药性，使该感冒药渐渐失去效应。所以药物只是对不同变异类型的病毒进行了选择，淘汰了不抗药的个体，保留了抗药性强的个体。
8. 选C　按达尔文自然选择学说，适应是自然选择的结果。白三叶草本身存在抗寒个体的变异，环境(气候比较寒冷)对该种变异进行了选择，使抗寒性状在后代中积累和加强，不耐寒的个体在生存斗争中被自然淘汰。
9. 选C　在生存斗争中，以猎鹿为生的狼，在捕食者和被捕食者的相互选择中，有利变异逐代积累，形成体重较轻、四肢发达而灵活的变种；同样以猎羊为生的狼则形成体重较重、足短而体壮的变种。狼的性状分化是自然选择的结果。自然选择是定向的。
10. 选D　有风时有翅个体会被吹到海中，而只有翅长飞行能力强的个体得到了保留，无翅个体不能飞行，被吹到海里的可能性减少，生存机会增大，戊图符合要求。
11. 选A　达尔文进化学说认为“生物是由其祖先经漫长的地质年代逐渐进化而来的”，而云南澄江发现的动物化石群“突然”出现的事实与这种观点明显相矛盾。
12. 选A　蟹群个体间存在体色差异，在生存斗争中，与环境颜色相适应的中间体色不易被天敌捕食而得以生存，A正确；体色不同的蟹的生殖能力没有多大差别，B错误；不同体色的蟹的食物来源一致，C错误；中间体色的个体适应性强，但其与浅色和深色蟹仍属于同一物种，不是新物种，D错误。
13. (1)变异　不定向　遗传　变异　(2)选择　定向　方向　(3)逐代积累　生存斗争
14. **解析**：(1)从A、B两组实验可以看出，多数水蚤生活的最适温度约为25 ℃。(2)生物在繁衍后代的过程中会产生变异，这些变异是随机的、不定向的，例如有些水蚤能在20 ℃环境中生活，还有些水蚤能在28 ℃环境中生存；但是温度作为选择者，却是定向的，适应某个温度的变异个体就能生存，不适应某个温度的变异个体就被淘汰。因此这表明水蚤个体之间存在着各种变异类型，从而体现了生物的变异一般是不定向的。温度的改变对水蚤起了选择作用，而这种作用是定向的。(3)生物只有适应环境才能够生存，当环境发生改变时，生物如果没有适应新环境的变异，就会被淘汰。

    答案：(1)25　(2)各种变异类型　不定向　选择　定向　(3)适应新环境的变异
15. **解析**：(1)(2)杀虫剂和电离辐射处理后效果不同，电离辐射处理后效果更好一些，杀虫剂处理后害虫数量还会上升，原因是害虫中原来有对杀虫剂具有抗性的个体，经杀虫剂选择后保留并大量繁殖，使种群数量上升。(3)电离辐射后导致了不定向的基因突变，由图二所示可以看出基因突变是不定向的，能够产生新的等位基因。(4)由于丙蝇的DNA分子单链中与甲蝇的DNA分子单链中能够互补的碱基较多，所以可判断两者之间的亲缘关系更近。

    答案：(1)具有抗药性　(2)电离辐射处理效果比杀虫剂好，杀虫剂处理时间长了，害虫种群抗药性逐渐增强，其数量还可恢复到原来的水平　(3)①基因突变是不定向的　②基因突变产生新的等位基因(内容正确即可)　(4)丙　分子水平上(或分子生物学)

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第 2 节　现代生物进化理论的主要内容

课前·新知导学

基础知识—填一填

[1]全部基因　[2]等位基因数　[3]基因突变　[4]染色体变异　[5]环境　[6]不定向　[7]原材料　[8]方向　[9]不定向的　[10]定向改变　[11]生殖隔离　[12]自由交流　[13]自然选择　[14]出现生殖隔离　[15]物种　[16]生物与无机环境　[17]生物　[18]无机环境　[19]物种　[20]生态系统　[21]共同进化　[22]化石

易错易误—辨一辨

(1)×　(2)√　(3)×　(4)×　(5)×　(6)√

课堂·考点突破

考点一

1. 选 D　现代生物进化理论认为：种群是生物进化的基本单位。突变和基因重组为生物进化提供原材料。自然选择使种群的基因频率发生改变，并决定生物进化的方向。隔离使两个种群的基因库之间失去自由交流的机会，是形成新物种的必要条件，包括地理隔离和生殖隔离。过度繁殖(为自然选择提供更多的选择材料)和生存斗争(自然选择的方式)是达尔文自然选择学说的基本观点。

2. 选 C　达尔文自然选择学说没有从根本上解释生物进化的原因，现代生物进化理论从基因的角度解释了生物进化的原因，①⑤⑥正确；达尔文自然选择学说认为个体是生物进化的单位，而现代生物进化理论认为种群是生物进化及繁殖的基本单位，所以②正确。

3. 选 B　根据现代生物进化理论，若两个种群之间形成了生殖隔离，即两者不能交配，或交配的后代不育，则两个种群属于不同物种，B 正确。

4. 选 C　生殖隔离是新物种形成的标志，A 错误；留居在 a 地区的甲种群的基因频率因为自然选择、基因突变等因素也会发生改变，B 错误；乙、丙两种群的基因库存在较大差异，不能进行基因交流，C 正确；甲、乙是两个不同的物种，之间存在生殖隔离，两种群的基因库有较大差异并不是完全不同的，D 错误。

5. 选 A　基因频率改变不一定引起种群基因库出现显著差异，因而不一定导致生殖隔离，新物种产生的标志是生殖隔离，A 正确；生物进化的实质是指“种群基因频率的定向改变”，B 错误；一个物种的灭绝会影响到若干其他物种的进化，有可能利于生物多样性的形成，C 错误；生物多样性最直观的表现是物种多样性，D 错误。

6. 选 C　变异是不定向的；新物种形成的必要条件是隔离；两种生物之间的种间互助是共同进化的结果；蛾的口器变长是花矩变长对其进行自然选择的结果。

考点二

1. 选 C　随机交配，基因频率保持不变，所以计算出 22 000只果蝇中 m 的基因频率就是 F_1 中 m 的基因频率，即$\frac{20\,000\times30\%\times2+20\,000\times55\%}{22\,000\times2}\approx52\%$。

2. 选 D　根据题意可知，Aa 个体占 30%，蜗牛间进行自由交配时，产生 A 配子的频率＝55%＋30%×1/2＝70%，a 配子的频率＝15%＋30%×1/2＝30%，自由交配得到 F_1 各基因型的频率比例为 AA∶Aa∶aa＝49%∶42%∶9%，统计得到 A 基因的频率为 49%＋42%×1/2＝70%。

3. 选 C　b 基因的总数＝14＋8×2＋30＝60，(B＋b)基因的总数＝(278＋14＋8)×2＋170＋30＝800。根据种群中某基因频率＝种群中该基因总数/种群中该对等位基因总数×100%，得出 X^b 的基因频率＝$\frac{\text{b 基因的总数}}{\text{B+b 基因的总数}}\times100\%=\frac{60}{800}\times100\%=7.5\%$。

4. 选 B　计算可知，该动物种群中 A 的基因频率为0.3＋1/2×0.4＝0.5，a 的基因频率为 1－0.5＝0.5。如果种群中个体间随机交配，该种群的子一代中 aa 的基因型频率为 0.5×0.5，即 0.25；由题意知，该种群数量足够大、不发生基因突变、自然选择不起作用、没有迁入迁出，可以认为遵循遗传平衡定律，根据遗传平衡定律可知，该种群的子一代再随机交配，其后代中 aa 的基因型频率不会发生改变；如果该种群只在相同基因型之间进行交配，即发生自交，其子一代中 AA 的基因型频率为 0.3＋0.4×1/4＝0.4；如果子一代也同样只发生相同基因型之间的交配，AA 的基因型频率会发生改变。

5. 选 D　亲代中 AA 基因型个体占 30%，aa 基因型个体占 20%，则 Aa 基因型个体占 50%，亲代、子代的基因频率不变，则 A 的基因频率＝30%＋1/2×50%＝55%，a 的基因频率为 45%；若该种群植物自交，后代中 AA 基因型个体出现的频率为 30%＋1/4×50%＝42.5%，aa 基因型个体出现的频率为 20%＋1/4×50%＝32.5%。

6. 选 C　由题意可得出，A 的基因频率＝60%，a 的基因频率＝40%，随机交配，繁殖一代后，AA＝60%×60%＝36%，Aa＝2×40%×60%＝48%，aa 个体致死，因此 AA 基因型的个体占 36%/(36%＋48%)＝3/7。

课后·提能达标

1. 选 A　变异是不定向的，细菌对抗生素抗药性的产生是自然选择的结果；生物通过遗传、变异和自然选择不断进化；突变和基因重组为进化提供原材料；现代生物进化理论是以自然选择学说为基础的。

2. 选 C　从所提供的资料中可知，环境条件的改变使种群基因频率发生了改变，浅色个体易被淘汰，浅色基因频率逐渐减小，与环境颜色相近的黑色斑点基因频率越来越大，产生了适应环境的黑色椒花蛾，说明自然选择决定生物进化的方向。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

3. 选B　自然选择是定向的；自然选择直接作用于表现型，选择的是各种基因型的个体；Ss个体对应的表现型为黑色，适应环境，通过选择，其基因型频率增加；通过自然选择，S基因的频率增加。

4. 选D　新物种形成的标志是产生生殖隔离。

5. 选D　物种的形成不一定经过地理隔离，但是必须经过生殖隔离；地理隔离是由于地理上的障碍，使彼此间无法相遇而不能交配，能阻止种群间的基因交流导致种群基因库间产生差异；二倍体西瓜与四倍体西瓜杂交产生的后代三倍体西瓜不可育，故二倍体西瓜与四倍体西瓜之间仍存在生殖隔离。

6. 选A　二倍体西瓜经秋水仙素处理而成的四倍体西瓜可育，是一个新物种；母马与公驴交配产生不育的骡子，骡子不是一个新物种；二倍体水稻花药离体培养获得的单倍体水稻不可育，不是新物种；桦尺蠖体色的基因S的频率由95%变为5%，只能说明有生物进化，不能说明产生了新物种。

7. 选A　根据题干信息无法计算出非洲疟疾流行地区a的基因频率；基因突变能够改变基因频率，而基因频率的改变是自然选择的结果；一个种群中全部个体所含的全部基因，叫做这个种群的基因库，人群中镰刀型细胞贫血症患者死亡会导致该种群的基因库发生变化；在一定外界条件下，有害的突变基因可转变为有利的基因。

8. 选C　病毒感染可以导致抗性较低的兔子死亡，抗性较强的个体得以生存，从而起到选择的作用；兔子被强毒性病毒感染后很快死亡，但病毒要寄生在活细胞中，所以病毒也不能长期存活，寄生关系难以维持；中毒性病毒比例升高，是兔子抗病毒能力增强的结果；蚊子充当了病毒和兔子之间的媒介，在兔子与病毒的协同进化过程中发挥了作用。

9. 选C　沼泽地中绝大部分老鼠有趾蹼，少数无趾蹼，说明有趾蹼的老鼠是适应沼泽环境的类型；有趾蹼的性状在环境变化前就已经突变形成，而不是没有趾蹼的老鼠为了适应环境而长出了趾蹼。

10. 选B　长舌蝠与其他蝙蝠都以花蜜为食，它们之间是竞争关系，其长舌能从长筒花狭长的花冠筒底部取食花蜜，从而可以避开与其他蝙蝠的竞争；在没有长舌蝠的地方，长筒花不能完成传粉受精的过程，故不能繁衍后代；长舌蝠和长筒花之间相互适应，共同进化。

11. 选A　显性性状表现型的频率是0.36，则隐性性状aa的基因型频率是0.64，则a的基因频率为0.8，A的基因频率为0.2，繁殖一代后Aa的基因型频率为$2\times0.2\times0.8=0.32$；显性基因的频率为0.2，小于隐性基因的频率；生物进化的标志是种群基因频率的改变，而不是基因型频率的改变；A的基因频率为0.4，则显性个体在种群中的比例为$1-0.6^2=0.64$，即64%。

12. 选B　图中a为地理隔离，b为自然选择。多倍体的形成，可以不经过地理隔离形成新物种；①～⑥能表示物种形成过程中变异是不定向的，包括基因突变、基因重组和染色体变异；只有当品系1和品系2出现生殖隔离时，才会形成两个物种。

13. **解析**：(1)由于浅色型(ss)桦尺蛾与环境色彩一致，不易被鸟类所食，后代繁殖个体多，群体中ss的比例增加，所以s基因频率增高。(2)由于黑色型(SS或Ss)桦尺蛾的黑色成了一种保护色，黑色型个体逐渐增多，所以S基因频率升高。(3)种群产生的变异是不定向的，经过长期的自然选择，其中不利变异被不断淘汰；有利变异则逐渐积累，从而使种群的基因频率发生定向改变，导致生物朝着一定方向缓慢地进化。因此生物进化的方向是由自然选择决定的。

答案：(1)浅色型(ss)桦尺蛾与环境色彩一致，不易被鸟类所食，后代繁殖个体多，导致s基因频率高
(2)黑色型(SS或Ss)桦尺蛾的黑色成了一种保护色，黑色型个体逐渐增多，导致S基因频率升高
(3)不定向的　自然选择　淘汰　积累　基因频率　自然选择

14. **解析**：(1)生物进化的内因是遗传变异；外因是环境不同以及地理隔离；生物进化的实质是种群基因频率的改变。(2)当两个种群不能发生基因交流时，说明二者之间已经形成生殖隔离。(3)因甲、乙两岛的环境条件不同，再加上地理隔离导致生殖隔离，使B物种不能与C物种自由交配，故B会形成新物种。(4)根据题意可知，AA的基因型频率是$10\%\times10\%=1\%$，Aa的基因型频率是$2\times90\%\times10\%=18\%$，aa的基因型频率是$90\%\times90\%=81\%$；若环境的选择作用使a的基因频率逐渐下降，A的基因频率逐渐上升，则后代中基因型为aa的个体数量将逐渐减少。

答案：(1)遗传变异　甲、乙两岛环境不同且有地理隔离　种群基因频率的改变　(2)已形成生殖隔离
(3)形成新的物种(答案合理即可)　(4)1%、18%、81%　逐渐减少

15. **解析**：(1)a的基因频率＝aa的基因型频率＋1/2Aa的基因型频率＝$(1-20\%-40\%)+1/2\times40\%=60\%$。(2)由于自然选择的作用，对羽虱有抵抗能力的A的基因频率会不断上升，所以用曲线1表示，a的基因频率下降，用曲线2表示。(3)由于三组鸟的尾羽起始长度是相同的，若将A组的尾羽剪下并用黏合剂粘在另一组雄鸟的尾羽上，给三组雄鸟带上标志后放归野外进行观察，则长尾羽的雄鸟更能吸引雌鸟到它的领地筑巢。

答案：(1)60%　(2)1　2　(3)①A　②长尾羽的雄鸟更能吸引雌鸟到它的领地筑巢

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

第二部分　阶段检测

章末评估检测卷(一)

1. 选 D　孟德尔豌豆杂交实验研究的过程所使用的科学研究方法是假说—演绎法；自花传粉、闭花受粉的豌豆在自然状态下一般都是纯种，用来做人工杂交实验，结果既可靠，又容易分析；孟德尔发现的遗传规律能够解释有性生殖生物的核基因的遗传现象；孟德尔在豌豆花蕾期进行去雄。

2. 选 C　观察的子代样本数目要足够多，这样可以避免偶然性，①正确；F_1 形成的两种配子数目相等且生活力相同，雌、雄配子结合的机会相等，F_2 不同基因型的个体存活率相等，等位基因间的显隐性关系是完全的，这些都是实现 3∶1 分离比必须的条件，否则会影响子代表现型之比，②③④⑤正确；基因是选择性表达的，因此 F_1 体细胞中各基因表达的机会不相等，且 F_1 体细胞中基因表达的情况与 F_2 分离比无关，⑥错误。

3. 选 D　豌豆的高茎与矮茎属于一对相对性状，A 正确；基因型为 AA 和 aa 的个体中，一对基因都纯合，所以是纯合子，B 正确；基因 A 和 a 属于一对等位基因，C 正确；基因型为 aaBB 的个体中两对基因都纯合，所以是纯合子，D 错误。

4. 选 C　测交是指杂合体与隐性类型(每一对基因都是隐性纯合)的个体进行杂交，EeFf×EeFf 中没有隐性类型的个体，且基因型相同，属于自交，A 错误；EeFf×eeFf 中没有隐性类型的个体，属于杂交，B 错误；eeff×EeFf 中一个为杂合体，另一个为隐性类型的个体，属于测交，C 正确；eeFf×Eeff 中没有隐性类型的个体，属于杂交，D 错误。

5. 选 D　性状分离是指在杂种后代中，同时出现显性性状和隐性性状的现象。A、B、C 三项均体现出“相同性状”亲本杂交，子代同时出现显性性状和隐性性状的“性状分离”现象，但 D 中子代的黑毛与白毛在亲代中已存在，不属于“性状分离”。

6. 选 C　在一个种群中，仅考虑一对等位基因，有 4 种雌雄配子的结合方式，A 错误；F_1 测交后代表现型比为 1∶1，由此可推知 F_1 产生数量相等的两种配子，最能说明基因分离定律的实质，B 错误；纯合子自交后代仍为纯合子，杂合子自交后代会出现性状分离，鉴别和保留纯合的抗锈病(显性)小麦，最简单易行的方法是自交，测交需要进行去雄、传粉等复杂操作，C 正确；通过测交可以推测被测个体产生配子的种类和比例，不能推测被测个体产生配子的数量，D 错误。

7. 选 D　测交是指 F_1 与隐性纯合子杂交，可用来测定 F_1 基因型的方法。由于隐性纯合子只产生一种含隐性基因的配子，所以测交后代的表现型及比例能直接反映 F_1 的配子类型及比例。

8. 选 A　F_1 自交后代表现类型及比例为高秆抗病∶矮秆抗病∶高秆易感病∶矮秆易感病＝9∶3∶3∶1，所以高秆抗病∶矮秆抗病＝3∶1，高秆∶矮秆＝3∶1，抗病∶易感病＝3∶1。F_1 测交后代表现类型及比例为高秆抗病∶矮秆抗病∶高秆易感病∶矮秆易感病＝1∶1∶1∶1。

9. 选 C　豌豆是自花传粉植物，即进行自交，因此隐性纯合一行植株上所产生的 F_1 只有隐性个体；玉米是雌雄同株异花植物，既可进行同株异花传粉，又可进行异株间的异花传粉，因此隐性纯合一行植株上所产生的 F_1 有显性个体和隐性个体，但比例不能确定。

10. 选 A　由子一代圆粒∶皱粒＝3∶1 知，亲代的基因型为 Rr×Rr；由子一代黄色∶绿色＝1∶1 知，亲代的基因型为 Yy×yy，故亲代的基因型为 YyRr×yyRr，则子一代中黄色圆粒的基因型有 1/3YyRR 和 2/3YyRr两种，绿色皱粒的基因型为 yyrr，则 F_2 的性状分离比为 2∶1∶2∶1。

11. 选 B　在两对相对性状杂交中，F_2 中黄皱种子的基因型有 2 种，其中纯合子与杂合子的比例为 1∶2，即纯合子所占比例为 1/3。

12. 选 D　基因型为 AABB×aabb 或 AAbb×aaBB 的两亲本杂交，子二代均出现 9∶3∶3∶1 的性状分离比；基因型为 AaBb×aabb 或 Aabb×aaBb 的两亲本杂交，子一代均出现 1∶1∶1∶1 的性状分离比；基因型为 AaBb×aaBb 或 AaBb×Aabb 的两亲本杂交，子一代均出现 3∶1∶3∶1 的性状分离比；若子二代出现 3∶1 的性状分离比，则两亲本可能的杂交组合有 AABB×AAbb、aaBB×aabb、AABB×aaBB、AAbb×aabb 4 种情况。

13. 选 B　F_1 自交产生的 F_2 中高秆绿茎植株基因型有两种，分别是 Ddyy(占 2/3)、DDyy(占 1/3)，其中只有 Ddyy 自交后代中会出现矮秆绿茎(ddyy)，出现的概率是 2/3×2/3×1/4＝1/9，因此后代中高秆绿茎与矮秆绿茎的比例为 8∶1。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

14. 选 B　控制该大鼠的两对等位基因遵循自由组合定律，根据题图 F_2 表现型及比例可推断出大鼠的毛色受位于非同源染色体上的两对等位基因控制，设这两对等位基因用 A—a、B—b 表示，则黄色亲本的基因型为 AAbb(或 aaBB)，黑色亲本的基因型为 aaBB(或 AAbb)。现按照黄色亲本基因型为 AAbb、黑色亲本基因型为 aaBB 分析，F_1 基因型为 AaBb，F_1 与黄色亲本 AAbb 杂交，子代有灰色(A_Bb)、黄色(A_bb)两种表现型；F_2 中灰色大鼠既有杂合子也有纯合子；F_2 黑色大鼠为 1/3aaBB、2/3aaBb，与米色大鼠(aabb)交配，后代米色大鼠的概率为 $2/3\times1/2=1/3$。以另一种亲本基因组合分析所得结论与此相同。

15. 选 B　后代中棕眼与蓝眼的比例为 1/2，右癣与左癣的比例分别为 3/4 和 1/4。所以所生子女中表现型概率为 1/8 的应该是两种眼色的左癣。

16. 选 B　根据基因分离定律，分对计算，其中 DD×dd 一定得到 Dd，则在剩下的 4 对基因组合中，需有一对出现杂合体，另外 3 对均为纯合体，其概率是 $4\times1/2\times1/2\times1/2\times1/2=1/4$。其中 4 是指“在 4 对基因组合中(Aa×Aa，Bb×BB，Cc×CC，Ee×Ee)，有一对出现杂合体的情况有 4 种”，每一次出现 1 对杂合 3 对纯合的概率是 $1/2\times1/2\times1/2\times1/2$。

17. 选 D　分析表格信息，可以得知绿色叶的基因型是 aabb，只要有显性基因存在就表现为紫色叶，所以组合②的亲本中，紫色叶植株的基因型可能是 AAbb，也可能是 aaBB。

18. 选 A　由题意知：该种动物基因型为 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，故群体中基因型均为 Bb 的动物相互交配，子代的基因型比例为 BB∶Bb∶bb=1∶2∶1，但是基因型为 bb 的受精卵全部死亡，故子代 BB∶Bb=1∶2。

19. 选 B　根据题意可知，羊的毛色遗传中白色为显性，方案一中母羊的基因型为 Aa，如果亲本公羊为纯合子(AA)，则①应该全为白色；如果亲本公羊为杂合子(Aa)，则②应该是白色∶黑色=3∶1；方案二中母羊的基因型为 aa，如果亲本公羊为纯合子(AA)，则③应该全为白色；如果亲本公羊为杂合子(Aa)，则④应该是白色∶黑色=1∶1。

20. 选 C　采用花粉鉴定法验证基因的分离定律，必须是可以在显微镜下表现出来的性状，即非糯性(A)和糯性(a)，花粉粒长形(D)和圆形(d)。①和③杂交所得 F_1 的花粉只有抗病(T)和染病(t)不同，显微镜下观察不到，A 错误；若采用花粉鉴定法验证基因的自由组合定律，则应该选择②④组合，观察 F_1 的花粉，B 错误；将②和④杂交后所得的 F_1(Aa)的花粉涂在载玻片上，加碘液染色后，一半花粉为蓝色，一半花粉为棕色，D 错误。

21. **解析**：(1)由于纯种毛颖感锈病植株(甲)和纯种光颖抗锈病植株(乙)进行杂交，F_1 均为毛颖抗锈病植株(丙)，所以毛颖、抗锈病为显性性状，光颖、感锈病为隐性性状。(2)甲、乙为纯种，基因型分别为 DDrr、ddRR，所以 F_1 的基因型为 DdRr，与丁杂交后，抗锈病与感锈病之比为 3∶1，毛颖与光颖之比为 1∶1，所以丁的基因型为 ddRr。(3)由于 F_1 的基因型为 DdRr，因此可以形成 4 种配子。(4)F_1(DdRr)×丁(ddRr)产生的 F_2 中，ddRR 的个体占 $1/2\times1/4=1/8$，光颖抗锈病植株(ddR_)占 $1/2\times3/4=3/8$。(5)F_2 中，与甲(DDrr)表现型相同的个体占 $1/2\times1/4=1/8$，与乙(ddRR)表现型相同的个体占 $1/2\times3/4=3/8$，所以不同于双亲的个体占 1/2。

答案：(1)毛颖　抗锈病(两空可互换)　(2)DDrr　ddRR　ddRr　(3)4　决定同一性状的基因彼此分离，决定不同性状的非等位基因自由组合　(4)1/8　3/8　(5)1/2

22. **解析**：(1)等位基因的遗传遵循分离定律。(2)F_1 基因型为 DdRr，由图 2 知，F_1 与丙杂交的后代中高秆∶矮秆=1∶1，抗病∶易感病=3∶1，说明丙的基因型为 ddRr。若对丙进行测交，则测交后代中 ddRr 的概率为 1/2。(3)在 F_2 中出现了性状分离，需要通过对比茎秆高度，进行病原体感染选择出矮秆抗病植株，再通过连续自交提高品种的纯合率。(4)图 1 中 F_1：$DdRr\xrightarrow{自交}F_2$：D_R_∶ddR_∶D_rr∶ddrr=9∶3∶3∶1，据题意，易感病植株存活率是 1/2，高秆植株存活率是 2/3，其他性状的植株存活率是 1，可知，F_2 有 4 种表现型，其比例为 $(9\times2/3)∶(3\times1)∶(3\times2/3\times1/2)∶(1\times1/2)=12∶6∶2∶1$。

答案：(1)基因的分离　对雌雄花分别套袋处理，待花蕊成熟后，将甲(或乙)花粉撒在乙(或甲)的雌蕊上，再套上纸袋　(2)ddRr　1/2　(3)病原体(感染)　矮秆(抗病)　(4)4　12∶6∶2∶1

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

23. **解析**：(1)杂合抗病大蒜的基因型是 Bb，进行自交，后代中的基因型为 1BB∶2Bb∶1bb，由于显性纯合时植株不能存活，推断其后代大蒜中抗病与不抗病植株的比例是 2∶1。(2)同理可推断以杂合红皮抗病大蒜为亲本进行自交，子代表现型有 4 种，基因型有 6 种；其中白皮抗病大蒜的基因型是 aaBb，所占的比例为 1/6。(3)设计实验探究大蒜红皮和白皮的显隐性关系，可用纯合红皮蒜与纯合白皮蒜杂交，获取种子种植，生长发育至大蒜成熟，观察蒜皮的颜色。若 F_1 蒜皮颜色均为红色，则红色为显性性状，白色为隐性性状；若 F_1 蒜皮颜色均为白色，则白色为显性性状，红色为隐性性状。

答案：(1)2∶1　(2)4　6　aaBb　1/6

(3)①P：红色(纯合) × 白色(纯合) $\longrightarrow F_1$：种子 $\xrightarrow{\text{种植}}$ 成熟个体

②如果 F_1 蒜皮颜色均为红色，则红色为显性性状，白色为隐性性状，即假设正确；如果 F_1 蒜皮颜色均为白色，则白色为显性性状，红色为隐性性状，即假设不正确

24. **解析**：(1)(2)由表格分析可知，a^D 对 a^+、a^d 为显性，a^+ 对 a^d 为显性，则当 a^D 存在时植株表现为雄性，当基因型为 a^da^d 时植株表现为雌性，当基因型为 a^+a^+、a^+a^d 时植株表现为雌雄同株。

(3)如果雄性植株为纯合子，则它的基因型为 a^Da^D，这需要此植株的父本和母本各提供一个 a^D 配子，但含 a^D 的植株必为雄性，即两个亲本都是雄性，这是不可能的。

(4)根据基因分离定律可知，此实验为测交类型，且后代没有雌雄同株，故可推知雄株亲本的基因型为 a^Da^d。

(5)运用孟德尔一对相对性状的实验原理，以自交方式看后代有无性状分离便可判断两性植株的基因型。

答案：(1)a^D、a^+、a^d　(2)a^D 对 a^+、a^d 为显性，a^+ 对 a^d 为显性　(3)因为它的两个亲本不可能同时提供 a^D 基因，否则两个亲体都是雄性，无法杂交。　(4)a^Da^d

(5)让两性植株自交，观察后代的性状分离情况。如果后代都是雌雄同株，则亲本基因型为 a^+a^+；如果后代有性状分离，且雌雄同株∶雌性植株＝3∶1，则亲本基因型为 a^+a^d。

章末评估检测卷(二)

1. 选 D　基因在染色体上，伴随染色体遗传，性染色体上的基因都伴随性染色体遗传，其遗传和性别有关；伴 X 隐性遗传病具有隔代交叉遗传的特点，往往男性患者多于女性；伴 X 染色体上的显性遗传具有代代相传的特点，往往女性患者多于男性；性染色体是成对存在的，所以性染色体上的基因遵循孟德尔遗传规律。

2. 选 B　性染色体在大部分有性别之分的真核生物的配子、体细胞中都会存在，但减数第二次分裂没有性染色体的联会现象。

3. 选 A　基因和染色体的行为存在着明显的平行关系，表现在 4 个方面：①基因在杂交过程中保持完整性和独立性；染色体在配子形成和受精过程中，也有相对稳定的形态结构；②在体细胞中基因成对存在，染色体也是成对的；在配子中只有成对的基因中的一个，同样也只有成对的染色体中的一条；③体细胞中成对的基因一个来自父方，一个来自母方，同源染色体也是如此；④非等位基因在形成配子时自由组合，非同源染色体在减数第一次分裂后期也是自由组合的。

4. 选 A　图Ⅱ中①上某位点有基因 B，②上相应位点的基因一般应是 B，但如果发生基因突变或交叉互换，则可能是 b；由于图Ⅱ中含有 Y 染色体，所以该个体为雄性个体，在精巢中可能同时存在图Ⅰ、图Ⅱ两种分裂图像；图Ⅰ也可能是有丝分裂的后期图；图Ⅰ的细胞中有四对同源染色体，但图Ⅱ的细胞中没有同源染色体，不存在四分体。

5. 选 B　由于色盲是伴 X 染色体隐性遗传病，因此确定这对夫妇的基因型为 X^BY、X^BX^b。由于初级卵母细胞中每条染色体复制后含有两条染色单体，因此在妻子的一个初级卵母细胞中含有 2 个色盲基因，位于 X 染色体上的两个姐妹染色单体上。

6. 选 D　已知色盲是伴 X 染色体隐性遗传病，由题意可知，另一对夫妇头胎生的女孩是红绿色盲患者，该女孩的红绿色盲基因一个来自父亲，那么其父亲是色盲患者，基因型为 X^bY，另一个色盲基因来自母亲，母亲有一个色盲基因，又因为该对夫妇二胎生的男孩色觉正常，该男孩色觉正常的基因来自母亲，所以母亲是色盲基因的携带者，由此可以推出该对夫妇的基因型是 X^BX^b 和 X^bY。

7. 选 C　分析细胞中染色体的行为变化可知，①②③④所示细胞分别处于有丝分裂后期、减数第一次分裂中期、有丝分裂中期、减数第二次分裂后期，①中无染色单体，④中无同源染色体。由于不能通过①②③④所示细胞确定是雄性动物还是雌性动物，故动物睾丸或卵巢中可能同时出现以上细胞。④细胞质均等分裂，所以其子细胞可能是精细胞或极体。

8. 选 C　a 过程表示减数第一次分裂过程，该过程中完成 DNA 复制后就出现染色单体；b 过程表示减数第二次分裂过程，分裂结束后细胞数目加倍；图中 c 过程表示受精作用，受精作用过程中发生精子和卵细胞的膜融合；d 过程表示受精卵的有丝分裂，受精卵中具有同源染色体。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

9. 选 D　据题意和表格信息可确定：$Ⅱ_3$ 的基因型为 BbX^AX^a，$Ⅱ_4$ 的基因型为 BBX^aY。分开考虑，后代关于秃顶的基因型为 1/2BB，1/2Bb，即女孩不秃顶，男孩有1/2 的概率秃顶；后代关于色盲的基因型为 $1/4X^AX^a$，$1/4X^aX^a$，$1/4X^AY$，$1/4X^aY$，即生出的女孩中色盲的概率为 1/2，生出的男孩中色盲的概率为 1/2。因此，秃顶色盲儿子的概率为 $1/2\times1/4=1/8$；非秃顶色盲女儿的概率为 $1\times1/2=1/2$；非秃顶色盲儿子的概率为 $1/2\times1/4=1/8$；秃顶色盲女儿的概率为 $0\times1/2=0$。

10. 选 A　由题意分析可知，该夫妇的基因型为 $X^BX^b\times X^BY$，患克氏综合征并伴有色盲的男孩的基因型为 X^bX^bY，则该男孩是由基因型为 X^bX^b 的卵细胞和基因型为 Y 的精子结合形成的，而基因型为 X^bX^b 的卵细胞是由于次级卵母细胞中两条含有基因 b 的 X 染色体没有分离从而移向同一极导致的。

11. 选 A　A_1 和 A_2、B_1 和 B_2、C_1 和 C_2 中，染色体数目、形态、大小各自相同的细胞是 A_1 和 A_2、C_1 和 C_2；A_1 和 A_2 是由同一个豚鼠的一个精原细胞经有丝分裂后产生的，一定存在同源染色体；B_1 和 B_2 是由一个精原细胞经减数第一次分裂产生的，减数第一分裂着丝点不分裂，因此一定存在染色单体；由于减数第一次分裂时，同源染色体分离，次级精母细胞染色体数目减半，但是一条染色体上含有 2 个 DNA 分子，因此核 DNA 分子数的关系为 $A_1=A_2=B_1=B_2$。

12. 选 B　鸡的性别决定方式是 ZW 型，母鸡的性染色体组成是 ZW、公鸡的性染色体组成是 ZZ，母鸡性反转成公鸡后性染色体没有发生改变，性反转公鸡与母鸡杂交为 ZW×ZW，子代雌：雄＝2：1。

13. 选 D　图 A、B 所示细胞中没有同源染色体，每个染色体上有染色单体，可表示次级精母细胞或次级卵母细胞或第一极体，两个图示的差异反映出减数第一次分裂后期同源染色体分离的同时非同源染色体的自由组合，A、B 正确；图 C、D 所示细胞中没有染色单体，此时细胞中应该没有同源染色体和等位基因，C 正确，D 错误。

14. 选 D　在减数分裂形成配子时，X^D 与 X^D、Y 与 Y 的分离发生在减数第二次分裂后期着丝点分裂时，而减数第一次分裂后期发生的是同源染色体的分离和非同源染色体的自由组合。不考虑交叉互换，一个精原细胞能产生 2 种精子，一个卵原细胞产生 1 种卵细胞。而考虑交叉互换，一个精原细胞能产生 4 种精子，一个卵原细胞仍产生 1 种卵细胞。

15. 选 B　由图知，该生物基因组成为 AaBbDD，三对基因位于三对同源染色体上，遵循基因的自由组合定律。三对基因中有两对是杂合的，所以它能产生的配子种类为 $2^2=4$ 种（ABD、AbD、aBD、abD）。但它的一个精原细胞产生的精子种类只能是 2 种，因为在减数第一次分裂时同源染色体分离，等位基因随之分开，只可能有两种情况：A—B（或 b）—D、a—b（或 B）—D。即 A 与 a 分离、B 与 b 分离后，若 A 与 B 分配在一起，则 a 只能与 b 分配在一起；若 A 与 b 分配在一起，则 a 只能与 B 分配在一起。

16. 选 C　由图分析可知，甲表示减数第一次分裂各时期或有丝分裂前期、中期，A 正确；乙表示减数第二次分裂前期或中期，B 正确；丙表示有丝分裂间期的开始阶段或减数第一次分裂间期的开始阶段，不表示有丝分裂后期，C 错误；丁表示精细胞，D 正确。

17. 选 C　根据题意分析已知，杂交的结果只有雄鱼，说明雄性亲本可以提供 Y 精子，而不能提供 X 精子，又因为含有 D 的精子失去受精能力，说明亲本雄鱼的基因型为 X^DY；因为含有 D 的精子失去受精能力，所以不存在 X^DX^D 的个体，雌鱼的基因型为 X^DX^d 或 X^dX^d。

18. 选 C　Ⅲ片段上基因控制的遗传病为伴 Y 遗传病，患者全为男性；若 X、Y 染色体上存在一对等位基因，则这对等位基因应存在于同源区段（Ⅱ片段）上；Ⅰ片段上显性基因控制的遗传病为伴 X 显性遗传病，女性患病率高于男性，男性患者的女儿一定患病；Ⅰ片段上隐性基因控制的遗传病为伴 X 隐性遗传病，男性患病率高于女性，患病女性的父亲和儿子一定是患者。

19. 选 D　假设黑背与彩背用 A、a 来表示，红腹与黑腹用 B、b 来表示，根据题意，彩背红腹雄蝇的基因型为 aaX^BY，黑背黑腹雌蝇的基因型为 AaX^bX^b，二者杂交，产生的子代中彩背红腹雄蝇 aaX^BY 所占比例为 0；子代中黑腹雌蝇 X^bX^b 的概率为 0；子代的雄蝇全为黑腹；雌蝇中黑背与彩背之比为 1：1。

20. 选 D　依据题意，家猫的体色为伴 X 遗传，并且正常情况下，基因型为 X^BX^B 和 X^BY 的猫都是黑猫，基因型为 X^bX^b 与 X^bY 的猫都是黄猫，而基因型为 X^BX^b 的猫是玳瑁猫，由此可以看出玳瑁猫都是雌猫。正常情况下，玳瑁猫的互交是不符合事实的；基因型为 X^BX^b 的玳瑁猫与基因型为 X^bY 的黄猫杂交，其后代中（不分雌雄）玳瑁猫占 25%；若要高效繁育玳瑁猫，需选择基因型为 X^bX^b（黄）和 X^BY（黑）或 X^BX^B（黑）和 X^bY（黄）的猫杂交，后代中的雌猫都是玳瑁猫，不必逐代淘汰其他体色的猫。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

21. **解析**：(1)图 1 中曲线 AB 段形成的原因是 DNA 的复制，CD 段形成的原因是着丝点的分裂。(2)图 2 中乙和丙细胞中每条染色体都含有 2 个 DNA 分子，对应于图 1 中的 BC 段。它们的区别是乙中有同源染色体，而丙中没有。(3)图 2 中乙和丙细胞进行的是减数分裂。(4)在细胞分化过程中 DNA 序列不会发生改变；细胞分化过程中细胞的形态、结构和功能发生了稳定性差异；细胞分化过程中伴随着物质的合成；细胞分化改变的是细胞的形态，细胞数量不变。(5)图2 中乙细胞处于减数第一次分裂的后期，且细胞质不均等分裂，称为初级卵母细胞。丙细胞处于减数第二次分裂时期，可能为第一极体或次级卵母细胞，因此其形成的子细胞可能是第二极体或卵细胞和第二极体。

答案：(1)DNA 分子的复制　着丝点的分裂　(2)乙、丙　乙中有同源染色体，而丙中没有　(3)乙、丙　(4)AD　(5)初级卵母细胞　第二极体或卵细胞和第二极体

22. **解析**：(1)由图可知，翅外展基因与粗糙眼基因分别位于两对同源染色体上，二者能自由组合，两对相对性状的纯合子杂交，F_2 中翅外展正常眼(一隐一显)个体所占比例是$\frac{3}{16}$。紫眼基因与翅外展基因位于同一对染色体上，二者不能自由组合。(2)焦刚毛白眼雄蝇与野生型(直刚毛红眼)纯合子雌蝇杂交，后代雄蝇中不会出现焦刚毛个体；若反交，子代雄蝇全部为白眼，雌蝇全部为红眼，即子代中白眼个体出现的概率为$\frac{1}{2}$。(3)欲验证自由组合定律，可以用双杂合个体自交或测交。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，所得 F_1 的表现型为红眼灰体，F_1 相互交配所得 F_2 的表现型及分离比是红眼灰体：红眼黑檀体：白眼灰体：白眼黑檀体＝9：3：3：1；验证伴性遗传时，需要分析位于 X 染色体上的基因，所以要分析红眼/白眼这对性状，此时 F_2 的表现型及比例是红眼雌蝇：红眼雄蝇：白眼雄蝇＝2：1：1。

答案：(1)$\frac{3}{16}$　紫眼基因　(2)0　$\frac{1}{2}$　(3)红眼灰体　红眼灰体：红眼黑檀体：白眼灰体：白眼黑檀体＝9：3：3：1　红眼/白眼　红眼雌蝇：红眼雄蝇：白眼雄蝇＝2：1：1

23. **解析**：(1)甲种遗传病(简称甲病)发病率较高，往往是代代相传，而且由表格数据可以看出，患甲病的男性和女性数量相近，与性别无关，所以甲病很可能是常染色体显性遗传，表格数据结果显示，乙病的男性患者明显多于女性患者，最有可能是伴 X 染色体遗传。(2)①$Ⅲ_4$ 不携带该遗传病的致病基因，说明该病为伴 X 上的隐性遗传病，因此 $Ⅲ_4$ 基因型为 X^BY，$Ⅲ_3$ 基因型为 X^BX^b，而 $Ⅱ_1$ 基因型为 X^BY，$Ⅱ_2$ 基因型只能为 X^BX^b，因此则 $Ⅳ_2$ 和 $Ⅳ_3$ 的乙病致病基因来自Ⅱ代 2 号。②$Ⅲ_3$ 后代有患病的个体，而且是男孩，故其基因型为 X^BX^b，由于 $Ⅱ_1$ 基因型为 X^BY，$Ⅱ_2$ 基因型为 X^BX^b，所以后代 $Ⅲ_2$ 的基因型为 X^BY。③$Ⅲ_3$ 基因型为 X^BX^b，$Ⅲ_4$ 基因型为 X^BY，故后代基因型为 X^BX^B、X^BX^b、X^BY 和 X^bY，比例为 1∶1∶1∶1，因此正常男孩的概率为 1/4。

答案：(1)常　X　(2)①2 号(个体)　②X^BX^b　X^BY　③1/4

24. **解析**：(1)分析甲图可知，圆眼雌果蝇和棒眼雄果蝇杂交，F_1 全部是圆眼，说明果蝇眼形中圆眼是显性性状，F_1 雌雄交配，F_2 出现了性状分离现象。(2)若 F_2 中圆眼∶棒眼≈3∶1，且雌雄果蝇个体中均有圆眼、棒眼，说明眼形的遗传与性别无关，控制圆眼、棒眼的基因位于常染色体上。(3)若 F_2 中圆眼∶棒眼≈3∶1，但仅在雄果蝇中有棒眼，说明眼形的遗传与性别有关，控制圆眼、棒眼的基因有可能位于 X 染色体的 $Ⅱ_1$ 区段上，也有可能位于 X 和 Y 染色体的Ⅰ区段上，但是不可能位于 Y 染色体的 $Ⅱ_2$ 区段上，否则与题意矛盾。(4)为了进一步判断控制圆眼、棒眼的基因是位于 X 染色体的 $Ⅱ_1$ 区段上还是位于 X 和 Y 染色体的Ⅰ区段上，可用 F_2 中棒眼雄果蝇与 F_1 中圆眼雌果蝇交配，获得子代，取子代中的棒眼雌果蝇与野生型圆眼雄果蝇杂交，若杂交后代中雄果蝇都是棒眼，则说明控制圆眼、棒眼的基因位于 X 染色体的 $Ⅱ_1$ 区段上；若后代没有出现棒眼个体，则说明控制圆眼、棒眼的基因位于 X 和 Y 染色体的Ⅰ区段上。

答案：(1)圆眼　性状分离　(2)常　(3)X 染色体的 $Ⅱ_1$ 区段　X 和 Y 染色体的Ⅰ区段(两空顺序可颠倒)　(4)②棒眼雌果蝇　野生型圆眼雄果蝇　a. 雄果蝇都是棒眼　X 染色体的 $Ⅱ_1$ 区段　b. 子代中没有棒眼果蝇出现(子代雌雄个体均为圆眼)　X 和 Y 染色体的Ⅰ区段

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

章末评估检测卷(三)

1. 选 B　本实验是将噬菌体的 DNA 与蛋白质分别作放射性标记，来研究遗传物质是 DNA 还是蛋白质。保温时间过长，会导致细菌裂解，噬菌体释放出来，^{32}P 标记的 DNA 组成新的噬菌体会存在于上清液中，使上清液放射性偏高。搅拌不充分，会导致亲代噬菌体外壳吸附在细菌上，随着细菌一起沉淀，沉淀物放射性偏高。^{35}S 标记亲代噬菌体的外壳，未能侵入到细菌内部，子代噬菌体不含 ^{35}S，^{32}P 标记亲代噬菌体的 DNA，会侵入到细菌中，部分子代噬菌体含有 ^{32}P。

2. 选 D　基因是具有遗传效应的 DNA 片段；由于密码子的简并性等，核苷酸序列不同的基因可能表达出相同的蛋白质；基因是遗传的基本功能单位，但不是复制的基本单位；基因具有携带遗传信息和表达遗传信息的双重功能。

3. 选 C　甲组用 ^{35}S 标记的是噬菌体的蛋白质，蛋白质不是遗传物质，在子代噬菌体中检测不到放射性，^{32}P 标记的大肠杆菌能为噬菌体增殖提供原料，使得子代噬菌体有放射性；乙组用 ^{32}P 标记的是噬菌体的 DNA，DNA 是遗传物质，在子代噬菌体中能检测到放射性，^{35}S 标记的大肠杆菌能为噬菌体合成蛋白质外壳提供原料，因此子代噬菌体也具有放射性。即该实验不能证明噬菌体的 DNA 是遗传物质。

4. 选 C　真核生物和原核生物的遗传物质都是 DNA；细胞核和细胞质中的遗传物质都是 DNA；甲型 H1N1 流感病毒属于 RNA 病毒，遗传物质是 RNA。

5. 选 B　AZT 的分子构造与胸腺嘧啶脱氧核苷酸结构很相似，可以代替胸腺嘧啶脱氧核苷酸参与 DNA 合成的过程，形成无效的 DNA，因此抑制了艾滋病病毒 RNA 基因的逆转录合成 DNA。

6. 选 C　由于基因的选择性表达，同一生物不同的体细胞中核 DNA 分子是相同的，蛋白质和 RNA 不完全相同，A 正确；基因中的遗传信息通过 mRNA 决定蛋白质中的氨基酸排列顺序，B 正确；蛋白质合成旺盛的细胞中，DNA 分子数量不变，转录成的 mRNA 分子较多，C 错误；真核细胞中，转录主要在细胞核中进行，蛋白质的合成在细胞质中的核糖体上进行，D 正确。

7. 选 B　一种氨基酸由一种至多种密码子决定，A 错误；HIV 的遗传物质为单链 RNA，可以逆转录生成 DNA，B 正确；真核生物基因表达的过程包括转录生成 RNA 和翻译合成蛋白质，C 错误；一个基因的两条 DNA 链可形成两条互补的 RNA，但转录是以基因一条链为模板的，D 错误。

8. 选 C　生物的遗传信息也可以存在于 RNA 分子中；真核生物和原核生物的遗传物质都是 DNA；正常情况下真核生物细胞内的 RNA 不能发生逆转录。

9. 选 D　RNA 的种类有三种：mRNA、tRNA、rRNA。mRNA 在细胞核与细胞质之间传递遗传信息，tRNA 将氨基酸运输到核糖体上，有利于蛋白质的合成，rRNA 是组成核糖体的成分之一；少数酶的本质为 RNA，具有催化功能；原核生物与真核生物的遗传物质均是 DNA。

10. 选 A　DNA 分子的两条链是按反向平行方式盘旋成双螺旋结构的；该 DNA 分子中 A、C、T、G 的数量比为 2∶3∶2∶3；脱氧核糖和磷酸交替连接排列在外侧，构成基本骨架；DNA 分子双链中碱基是 A 和 T 配对，G 和 C 配对。

11. 选 C　DNA 是由两条反向平行的脱氧核苷酸长链构成；DNA 分子中嘌呤与嘧啶配对，嘧啶与嘌呤配对，嘌呤之和与嘧啶之和相等；DNA 分子排列中，两条长链上的脱氧核糖与磷酸交替排列，顺序不变；DNA 两条链之间碱基对的长度大致相等。

12. 选 D　已知：一个用 ^{15}N 标记的 DNA 分子中 A＋T＋C＋G＝200(个)，A＝T＝40(个)，则 C＝G＝60(个)；依据 DNA 分子的半保留复制方式，在含 ^{14}N 的培养基中经过 3 次复制后，子代 DNA 分子的总数为 8 个，其中不含 ^{15}N 的 DNA 分子总数为 8－2＝6(个)，含 ^{15}N 的 DNA 分子总数为 2，含有 ^{14}N 的 DNA 分子 8 个，所以子代 DNA 分子中含有 ^{14}N 的 DNA 分子占总 DNA 数的比例为 1。DNA 复制过程共需游离的胞嘧啶为(8－1)×60＝420(个)。

13. 选 D　R-loop 结构中的碱基与五碳糖不是通过氢键连接的；R-loop 结构是一种三链 RNA—DNA 杂合片段，其中双链 DNA 中的嘌呤碱基总数一定等于嘧啶碱基总数，但单链 RNA 中嘌呤碱基总数与嘧啶碱基总数不一定相等，因此 R-loop 结构中嘌呤碱基总数不一定等于嘧啶碱基总数；R-loop 结构中的 DNA 单链为模板链的互补链，不能转录形成 mRNA；根据题干信息可知，R-loop 结构的形成会影响遗传信息的转录和翻译。

14. 选 B　以 ^{15}N、^{32}P、^{35}S 标记的大肠杆菌为原料，让未标记的噬菌体侵染后，这些放射性元素在子代噬菌体中都能找到，由于 DNA 分子中不含有 S，所以 DNA 中只能找到 ^{15}N 和 ^{32}P，而蛋白质外壳中一定含有 ^{15}N 和 ^{35}S。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

15. 选 A　根据多肽链的长度可知，图中核糖体移动的方向是从下向上；在病毒体内不会发生图乙中的④⑤；图乙中的②③可表示图甲所示过程；图乙中涉及碱基 A 与 U 配对的过程为②③④⑤。

16. 选 D　甲为 DNA 的复制过程，乙为转录过程，这两个过程都主要发生在细胞核中；图乙中含有两种单糖、五种碱基、八种核苷酸（四种脱氧核苷酸＋四种核糖核苷酸）；图丙中两圆圈内所示的是两种物质，分别是腺嘌呤脱氧核糖核苷酸和腺嘌呤核糖核苷酸；图中催化图甲过程的酶 1、酶 2 是 DNA 聚合酶，催化图乙过程的酶 3 是 RNA 聚合酶，它们参与的都是合成反应，由单体脱水形成多聚体，所以都有水的生成。

17. 选 C　某物质可插入 DNA 分子两条链的碱基对之间，使 DNA 双链不能打开，说明该物质会阻碍 DNA 分子的解旋，因此会阻碍 DNA 分子的复制、转录和抑制细胞增殖；因 DNA 分子的复制发生在间期，所以该物质可将细胞周期阻断在分裂间期。

18. 选 D　图示为原核生物基因的表达，转录尚未结束翻译已经开始，图中有 2 个核糖体结合在 mRNA 上，说明有 2 条多肽链正在合成，并且合成的多肽链结构相同；根据题图信息可知 A 基因、B 基因、C 基因可能同时被转录在一条 mRNA 上，由于三个基因控制不同的性状，因此这条 mRNA 翻译后形成的多肽必须经过加工形成不同的蛋白质，进而行使不同的功能。

19. 选 C　由“miRNA 是一类内源性非编码 RNA”可知，它不能指导合成肽链；由“miRNA 与 mRNA 结合”可知，它影响的是翻译过程；不同 miRNA 的区别在于核糖核苷酸的排列顺序不同，RNA 中不含脱氧核苷酸。

20. 选 D　噬菌体增殖需要细菌提供原料、酶、能量等，但模板是由噬菌体提供的；噬菌体侵染大肠杆菌时只有它的 DNA 进入细菌体内，在细菌体内噬菌体 DNA 进行复制和控制自身蛋白质的合成（细菌提供原料），因此，子代噬菌体中只有两个噬菌体的 DNA 含有 ^{32}P，而所有噬菌体的蛋白质都不含 ^{35}S；该噬菌体的 DNA 分子中鸟嘌呤的数量为 2 000 个，50 个子代 DNA 中有两个 DNA 分子各有一条链是原来 DNA 分子保留下来的，因此，合成 50 个子代 DNA 需要鸟嘌呤脱氧核苷酸的数量为 2 000×49＝98 000（个）；含 ^{32}P 与不含 ^{32}P 的子代噬菌体的比例为 2∶48＝1∶24。

21. **解析**：（1）①②⑦所示的三个过程分别是转录、翻译、逆转录。（2）图中需要转运 RNA（tRNA）和核糖体同时参与的过程有②⑤⑨。（3）因为起始的两条模板链一条正常一条错误，所以无论复制多少次，以错误模板复制的都错误，以正确模板复制的都正常，各占一半。（4）图甲中，参与过程①的酶是 RNA 聚合酶。（5）丙图中，当碱基为—AAC—序列时，会发生—UUG—配对的过程有⑦⑧⑨。

答案：（1）转录　翻译　逆转录　（2）②⑤⑨　（3）A　（4）RNA 聚合酶　（5）⑦⑧⑨

22. **解析**：朊病毒不能独立生活，在活细胞内才能增殖，所以要标记朊病毒需先培养带标记的宿主细胞——牛脑组织细胞，再让朊病毒侵染带标记的牛脑组织细胞，完成对朊病毒的标记。因为朊病毒没有核酸，只有蛋白质，蛋白质中磷含量极低，所以试管 2 中提取的朊病毒几乎不含 ^{32}P，即试管 4 中几乎没有 ^{32}P；用 ^{35}S 标记的朊病毒侵入牛脑组织细胞，少量朊病毒不能侵染成功，所以放射性物质主要位于沉淀物中，上清液中含少量放射性物质。朊病毒是一类非正常的病毒，它不含通常病毒所含有的核酸。

答案：（1）同位素标记法　（2）几乎不能　几乎不能　朊病毒不含核酸，只含蛋白质，蛋白质中磷含量极低，故试管 2 中提取的朊病毒几乎不含 ^{32}P　（3）沉淀物　上清液　经试管 5 中牛脑组织细胞培养出的朊病毒（蛋白质）被 ^{35}S 标记，提取后加入试管 3 中，^{35}S 随朊病毒侵入到牛脑组织细胞中，因此放射性物质主要位于沉淀物中。同时会有少量的朊病毒不能成功侵入牛脑组织细胞，离心后位于上清液中，因此上清液中含少量放射性物质　（4）核酸　核苷酸和氨基酸（原料）　自身核酸的复制和蛋白质的合成

23. **解析**：（1）图甲中，转录时 DNA 双链解旋，解旋过程还可发生在 DNA 复制时。翻译过程中，tRNA 既能识别 mRNA 上的密码子，也能识别相应种类的氨基酸。（2）mRNA 中 U＋A＝42%，则 DNA 中互补碱基 T＋A＝42%，则 C＝29%。（3）图乙中正在运载的氨基酸的密码子是 GCU，之前和之后的密码子分别是 UGG、AAA。

答案：（1）DNA 复制　②　核糖核苷酸　tRNA（或转运 RNA）　③　多肽（或肽链）　（2）29%　（3）丙氨酸　色氨酸　赖氨酸

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

24. **解析**：DNA 的复制需要模板、原料、能量、酶、适宜的温度等条件，DNA 复制的模板是 DNA 的两条母链，原料是四种脱氧核苷酸；实验三模拟的是 DNA 复制过程，探究的是四种生物的 DNA 分子的脱氧核苷酸的组成是否相同；因为 DNA 分子具有特异性，不同生物体内 A＋T/C＋G 的比例不同，所以不同生物 DNA 分子的脱氧核苷酸的组成不同。

答案：(1)DNA 模板、能量　(2)不能　缺少能量

(3)四种生物 DNA 分子的脱氧核苷酸的组成是否相同　四种生物 DNA 分子的脱氧核苷酸组成不同

拟核

章末评估检测卷(四)

1. 选 C　癌症的根本原因是基因突变，这种对 DNA 进行的修复能将癌症彻底根除，说明这种对 DNA 进行的修复属于基因突变。

2. 选 A　假设敏感和抗性由基因 A、a 控制，若突变体为 1 条染色体的片段缺失所致，则原敏感型大豆基因型为 Aa，缺失了 A 基因所在染色体片段导致抗性突变出现，则抗性基因一定是隐性基因，故 A 正确；突变体若为 1 对同源染色体相同位置的片段缺失所致，则该个体没有控制这对性状的基因，再经诱变也不可能恢复为敏感型，故 B 错；基因突变是可逆的，再经诱变可能恢复为敏感型，故 C 错；抗性基因若为敏感基因中的单个碱基对替换所致，则此情况属于基因突变，抗性基因可能编码肽链，也可能不编码肽链，故 D 错。

3. 选 D　21 三体综合征患者细胞中的第 21 号染色体有 3 条属于染色体数目变异；非同源染色体之间的互换属于染色体结构变异中的易位，而同源染色体之间的互换属于基因重组；染色体数目增加或减少包括个别染色体的增加或减少和以染色体组的形式成倍的增加或减少，都属于染色体数目变异；花药离体培养获得的植株染色体数目减半，属于单倍体，原理是染色体变异；在减数第一次分裂的后期，非同源染色体之间自由组合属于基因重组；染色体上 DNA 碱基对的增添、缺失或替换属于基因突变；猫叫综合征患者细胞中 5 号染色体短臂缺失属于染色体结构变异。

4. 选 D　“嵌合体”产生的原因之一是细胞的分裂不同步；“嵌合体”四倍体葡萄($4N=76$)可以产生含有 38 条染色体的配子；“嵌合体”不同的花($2N$ 细胞和 $4N$ 细胞)之间传粉后可能产生三倍体子代；二倍体葡萄的幼苗含有 $2N$ 细胞和 $4N$ 细胞，而根尖分生区只含有 2 个染色体组，在进行有丝分裂(后期)时，可含有 4 个染色体组。

5. 选 A　基因重组可以产生新的基因型，进而出现新的性状组合；基因突变是随机发生、不定向的，频率很低；染色体结构变异会使染色体上基因的数目或排列顺序发生改变；三倍体无子西瓜的培育过程利用了染色体变异的原理。

6. 选 D　母虎和雄狮交配产下了“狮虎兽”，“狮虎兽”不能产生可育后代，故说明了不同物种间存在生殖隔离现象；不同物种之间、生物与无机环境之间在相互影响中不断进化和发展叫共同进化，黑色与灰色桦尺蠖属于同种生物，不属于共同进化；基因型为 Dd 的高茎豌豆逐代自交的过程中，基因型频率改变，基因频率不变，豌豆未发生进化；被巨大河流分隔成两个种群的松鼠存在地理隔离，基因频率的改变互不影响，而种群内的基因频率改变在世代间具有连续性。

7. 选 C　该三体可能是亲本的减数第一次分裂出现异常，同源染色体没有分开，也可能是减数第二次分裂出现异常，着丝点分裂后的染色体移向了细胞的同一极；该三体只发生了染色体变异，没有发生基因突变；该三体发生了染色体变异，细胞中遗传物质已改变，所以属于可遗传的变异；产生的花粉可能有 4 种基因型，分别为 AB、Ab、ABb、Abb。

8. 选 D　由⑤得到⑥的育种是杂交育种，其原理是基因重组；图中秋水仙素的作用是抑制细胞分裂过程中纺锤体的形成，使染色体数目加倍；若③的基因型是 AaBbdd，能产生 4 种配子，则⑨的基因型可能是 aBd，也可能是 ABd、Abd 或 abd；基因突变具有不定向性，所以由③至④过程中产生的变异不一定都利于生产。

9. 选 A　恐龙与小型鳄鱼具有共同的祖先，故小型鳄鱼的进化与恐龙有关联；突变和基因重组产生生物进化的原材料，故突变为小型鳄鱼的进化提供了原材料；种群是生物进化的基本单位，小型鳄鱼进化的基本单位是生活在一定区域的同种鳄鱼群体；自然选择决定了小型鳄鱼的进化方向。

10. 选 B　由阴影部分表示繁殖成功率低的个体可知：aa 的繁殖成功率最高，其次是 Aa，最后是 AA，后代中 aa 的个体数比例增大，其次是 Aa 的个体，最后是 AA 的个体，所以 aa 基因型频率升高，Aa 次之，AA 的最低。

11. 选 C　用体积分数为 95%的酒精冲洗 2 次，洗去卡诺氏液；用盐酸酒精混合液进行解离，用卡诺氏液固定细胞形态；改良苯酚品红染液、龙胆紫溶液和醋酸洋红液都是碱性染料，都可以使染色体着色；镜检发现视野中多数细胞处于间期，只有少数细胞染色体数目增加。

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

12. 选 D　若致病基因位于常染色体上，发病率与性别无关，根据哈代—温伯格定律[当等位基因只有两个时(A、a)，设 p 表示 A 的基因频率，q 表示 a 的基因频率，则基因型 AA 的频率为 p^2，Aa 的频率为 $2pq$，aa 的频率为 q^2，如果一个种群达到遗传平衡，其基因型频率应符合：$p^2+2pq+q^2=1$。]。因此常染色体隐性遗传病在男性中的发病率为 aa 的基因型频率，即 q^2；常染色体显性遗传病在女性中的发病率为 AA 和 Aa 的基因型频率之和，即 p^2+2pq；若致病基因位于 X 染色体上且为显性，发病率与性别有关，女性性染色体组成是 XX，故发病率为 p^2+2pq；男性的伴 X 遗传病(非同源区段上)，只要 X 染色体上有一个致病基因就患病，X 染色体隐性遗传病在男性中的发病率等于该病致病基因的基因频率。

13. 选 D　图中显示一条 X 染色体移接到一条Ⅱ号染色体上，属于染色体结构变异；变异后染色体数目减少一条，属于染色体数目变异；该卵原细胞减数分裂时，新染色体同时与 X 染色体、Ⅱ号染色体联会，若后期 X 染色体、Ⅱ号染色体进入次级卵母细胞则能够产生正常卵细胞；该卵原细胞形成的初级卵母细胞中含有 14 个 DNA 分子。

14. 选 B　图甲属于倒位；图乙一对姐妹染色单体移向细胞同一极，属于染色体数目变异；图丙表示一对同源染色体的非姐妹染色单体之间发生了交叉互换，属于基因重组；图丁表示两条非同源染色体之间发生交换，属于易位。图甲、乙、丁中的变化可出现在有丝分裂和减数分裂过程中，染色体变异可用显微镜观察。

15. 选 C　花药离体培养属于植物组织培养的范畴，该技术运用的原理是细胞的全能性；水稻是二倍体，花药离体培养得到的单倍体只有一个染色体组，因此用秋水仙素处理绿色幼苗，可以获得纯合子；基因突变是不定向的；抗除草剂的水稻正常生长，保持绿色，不抗除草剂的水稻叶片变黄，故用除草剂喷洒单倍体幼苗，保持绿色的部分具有抗该除草剂的能力。

16. 选 D　自然选择直接作用的是生物的个体(表现型)，而不是基因。龙门山洞穴沟虾是一种新物种，说明其与常见虾之间存在生殖隔离，故它们不能交配或交配不能产生可育后代。一个种群中全部个体所含有的全部基因为该种群的基因库。不同物种之间、生物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。

17. 选 A　育种可以培育出新品种，也可能得到新物种，例如由二倍体生物培育而成的四倍体生物，与原二倍体生物存在生殖隔离，是一个新物种，A 正确；无子果实的获得，有的要用到秋水仙素(如三倍体无子西瓜)，变异类型为染色体的数目变异，有的是用一定浓度的生长素涂在没有受粉的雌蕊柱头上得到的(如无子番茄)，B 错误；中国荷斯坦牛的培育采用了试管动物技术，属于有性生殖的范畴，其培育原理与转基因抗虫棉的培育依据的原理相同，都是基因重组，青霉素高产菌株的培育依据的原理是基因突变，C 错误；联会时的同源染色体上的等位基因随非姐妹染色单体的交叉互换实现了染色单体上非等位基因的重新组合，D 错误。

18. 选 D　高茎(DD)与矮茎(dd)杂交，得到的 F_1 为 Dd，在幼苗期经低温诱导使其染色体数目加倍，则 F_1 的基因型为 DDdd，当 F_1 自交时，产生雌雄配子各 3 种：DD∶Dd∶dd=1∶4∶1，然后雌雄配子随机受精结合，后代矮茎(dddd)所占比例=1/6×1/6=1/36，高茎所占比例为 35/36，A 正确；低温诱导和秋水仙素诱导染色体变异的原理相同，都是抑制有丝分裂前期纺锤体的形成，且这种变异是可以镜检的，B、C 正确；经低温诱导得到的豌豆中含有四个染色体组，D 错误。

19. 选 D　由题中数据可知，种群中 Aa 占 36%，aa 占 64%，则 A=1/2Aa=18%，a=aa+1/2Aa=82%，A 错误；随着该种群繁殖代数的增加，由于 AA 个体致死，所以 A 的基因频率会变小，B、C 错误；若该种群自交，其后代 AA 致死，A 的基因频率会减小，说明该种群进化了，D 正确。

20. 选 A　根据题干信息可知，甲岛分布着 S、L 两种鸟，因此甲、乙两种鸟为两个种群，A 错误；可遗传变异包括基因突变、基因重组和染色体变异，为生物进化提供原材料，B 正确；乙岛的鸟类是 S 鸟的迁移后代，由于两个岛的环境不同，乙岛的鸟类可能与甲岛的 S 鸟产生生殖隔离，C 正确；自然选择决定生物进化的方向，D 正确。

21. **解析**：(1)由题意可知，该蜗牛种群符合遗传平衡，因为基因型为 bb 的蜗牛占 64%，故 b 基因的频率为 80%，B 基因的频率为 20%，则 Bb 的基因型频率为 2×80%×20%=32%。(2)由题图可知，有条纹蜗牛被捕食的概率大于无条纹蜗牛的，所以预计若干年

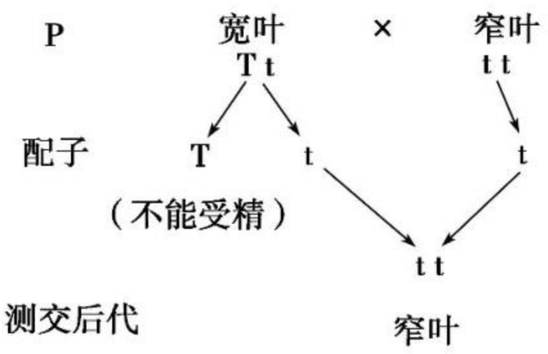
关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

后，有条纹基因的频率将逐渐减小，无条纹基因的频率将逐渐增加，这种变化是通过自然选择实现的。由于这种变化只是基因频率改变，并未形成生殖隔离，所以蜗牛将发生进化，而不会形成新物种。

答案：(1)20%　32%　(2)有条纹　增加　自然选择　发生进化

22. **解析**：(1)由图分析可知，该宽叶植株的变异类型属于染色体结构变异，可以观察细胞有丝分裂中期细胞的细胞核型判断。(2)T 基因位于异常染色体上，基因型为 Tt 的个体产生的配子是 T∶t=1∶1，其中 T 花粉不能受精，因此与正常的窄叶进行测交，测交后代都是窄叶。(3)若(2)中测交产生的后代中，产生染色体组型为图二(基因型为 Ttt)的个体，原因是基因型为 Tt 的父本在进行减数分裂产生精子的过程中同源染色体没有发生分离，产生基因型为 Tt 的精子与基因型为 t 的卵细胞受精形成的。(4)基因型为 Ttt 的个体产生的花粉的基因型是 T、tt、t、Tt，其中 T 花粉不能受精，因此植株 B 产生的可育花粉的基因型为 tt、t、Tt。

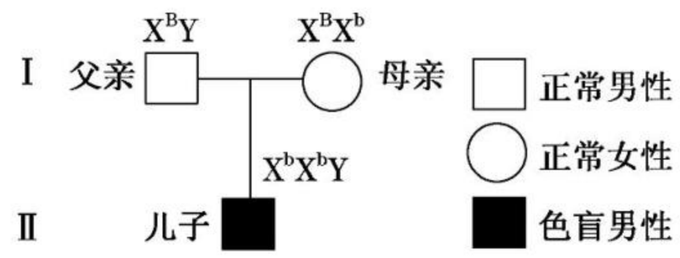
答案：(1)中　染色体结构　(2)窄叶



(3)同源染色体　(4)t、tt、Tt

23. **解析**：(1)色盲是伴 X 染色体隐性遗传病，表现型正常的夫妇生了一个患克氏综合征并伴有色盲的男孩，则可判断父亲基因型为 X^BY，母亲基因型为 X^BX^b，而患病儿子的基因型应为 X^bX^bY。(2)儿子的 Y 染色体来自父亲，则两个 X^b 来自母亲，应该是母亲的卵母细胞在减数第二次分裂时异常所致。(3)若上述夫妇的染色体不分离只是发生在体细胞中，则不可能传给后代；仍按正常的情况进行计算，可知孩子中患色盲的可能性是 1/4。(4)人类基因组计划测定的是 22+XY 共 24 条染色体的碱基序列。

答案：(1)系谱图如下：



(2)母亲　减数第二次　(3)否　1/4　(4)24

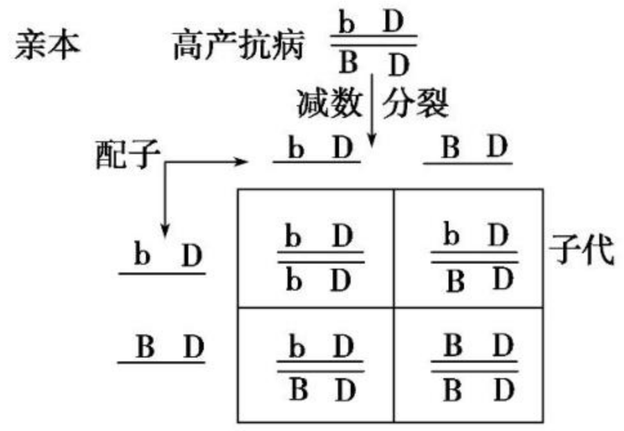
24. **解析**：(1)由图可知无子西瓜是三倍体，所以是多倍体育种，原理是染色体变异。能将二倍体培育成四倍体需要用一定浓度的秋水仙素处理，它可以抑制纺锤体的形成，使染色体不能移向细胞两极从而使染色体数目加倍。单倍体要形成可育的二倍体也需要用其进行处理，即图中的 L 过程。(2)K 时期获得单倍体植株需要用花药离体培养法，单倍体育种的最大优点是明显缩短育种年限。(3)能发生基因重组的是在形成配子的过程中，即减数分裂过程中。在 A～L 进行减数分裂的是 B、C、H 和 K。(4)三倍体植株不能进行正常的减数分裂，在分裂过程中会出现联会紊乱，无法产生正常的生殖细胞，因此不能形成种子。

答案：(1)多倍体育种　染色体变异　秋水仙素　抑制纺锤体的形成　L　(2)花药离体培养　明显缩短育种年限　(3)B、C、H、K　(4)三倍体植株不能进行正常的减数分裂形成生殖细胞，因此不能形成种子

25. **解析**：(1)分析图示并结合题意可知过程Ⅰ为甲(bb)、乙(DD)两种植物杂交得到基因型为 bD 的植株，然后在幼苗期用秋水仙素处理，使其细胞中的染色体数加倍，从而获得基因型为 bbDD 的丙种植物。(2)由图可知；由丙种植物经Ⅱ过程培育成丁植株的过程中，b 和 D 基因所在的两条非同源染色体发生了易位，所以该变异属于染色体结构的变异(染色体易位)。将丁植株经过Ⅲ过程培育成戊植株的过程中发生了基因突变，该育种方法为诱变育种。(3)利用戊植株(该植株为两性花)培育出高产抗病的新品种，所采用的简便育种方案是让戊植株自交，其遗传图解及简要说明见答案。(4)通过图中所示育种过程培育出的丙种植物，与亲本甲种植物和乙种植物都存在生殖隔离，是一个新物种，所以能增加物种的多样性。

答案：(1)bD　幼苗　秋水仙素　(2)染色体结构变异(染色体易位)　诱变育种

(3)如图所示



从子代中选出高产抗病的植株，不断自交选育，直到不再发生性状分离为止，即可培育出基因型为 BBDD 的高产抗病的新品种。　(4)能

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料

责任编辑 陈小彦 张艳茹
美术编辑 李 欣
封面设计 欣 羽

45 分钟
课时作业与单元测试

45FENZHONG KESHIZUOYEYUDANYUANCESHI SHENGWU

丛书科目

语文 数学 英语 物理 化学 生物 历史 地理 思想政治

同学们，你想了解丛书的更多信息吗？详情请登录 http://www.dfjc100.com

※ 各科配有教师用书及教学课件光盘 (word 文档可自主编辑)，英语配有原声磁带 / MP3 光盘。

左手骄子之路练习题，右手阿凡题答疑

扫码下载APP

拍照搜题，秒回解析，火箭速度提升学习效率

随时随地老师在线答疑，看得懂，学得会，听得见

积累错题本，问题不过夜，养成学习好习惯

ISBN 978-7-202-08036-8

定价：46.00 元

手机扫一扫
获取配套学习资源

关注微信公众号“教辅资料站”获取更多学习资料