

## 命题研究与备考策略

本辑知识在单科试卷中分值占 30% 左右,在理科综合能力测试卷中分值占 40% 左右。本辑涉及的能力测试目标主要包括理解能力(如免疫学基本概念的学习、减数分裂过程中 DNA 含量的变化)、获取知识能力(如遗传系谱分析)、推理能力(如根据子代的基因型或表现型比例推亲代的基因型或表现型比例及计算遗传几率)和分析综合能力,以及设计和完成实验的能力(如育种)等。

### 一、评析重难点知识,预测 2006 年命题趋势

1. 生殖、发育与遗传之间有着密切的联系。生殖、发育具有深刻的遗传学基础,遗传必须通过生殖、发育才能得以体现。生殖的种类及其应用、减数分裂与生殖细胞的形成、减数分裂与遗传规律、减数分裂与有丝分裂的识图与绘图(曲线图和示意图)、植物种子(胚、胚乳、种皮)与果实的发育以及高等动物发育基本过程与细胞分化的实质(遗传学基础)的关系等为高考的热点。

2. 遗传的物质基础是高中生物学的重点又是难点,学好本知识点是学习免疫和生物技术等选修知识的基础。由于本知识点的概念多且抽象,联系科技前沿的内容也较多,能力要求较高,所以历来受到高考命题者的青睐。考题多结合基因工程、人类基因组计划等内容,综合考查运用中心法则全过程的知识进行应用和创新的能力。遗传物质的种类和载体、DNA 或 RNA 作为遗传物质的证据、DNA 分子的结构(如核苷酸的种类)、碱基互补配对的有关计算和半保留复制等,尤其是后者多以综合题形式呈现。2006 年高考可以同位素示踪法在生物学中的应用为切入点,考查 DNA 作为遗传物质的载体及 DNA 的结构与复制的实验分析或实验设计,以及与细胞学相结合考查核酸的存在形式及其载体。

3. 对遗传基本规律的考查,近几年高考主要集中在(1)测交、基因型、表现型等基本概念的理解与运用(2)根据亲(子)代的基因型或表现型比例推子(亲)代的基因型或表现型比例(3)多对相对性状遗传时产生特殊配子的概率(4)遗传系谱图的判定、亲子代基因型的推断及遗传概率的计算(5)育种。其中基因的自由组合定律的运用是高考命题的热点,如 2005 年全国理综卷 II 第 31 题、北京理综卷第 30 题、广东卷第 35 题。2006 年高考除继续加强上述内容的考查外,还可能与进化(如基因频率)等知识进行综合。预测未来高考中将多以学科内综合题的形式出现,如基因的自由组合定律与伴性遗传的综合,杂交育种与单倍体育种和人工诱导多倍体育种交叉渗透,同时,与细胞遗传学的综合可能是提高试题区分度的一种题型,如遗传基本

高考就像走钢丝,除了你自己的努力,还应有一根好的平衡木,试题调研就是这根平衡木。

——山东菏泽劳县一中文补三班 安普景

规律与细胞工程、减数分裂等的综合。

4. 本辑的另一常见考点内容是直系血亲、旁系血亲的概念,优生的遗传学原理,其更多与伴性遗传、基因的分离定律、变异等知识一起进行综合考查。其中遗传系谱是考查获取知识能力、推理能力和分析综合能力的常见题型,在高考试题中具有很高的重现率,在上海卷中为保留题型,如2001年第38题、2002年第42题、2003年第37题、2004年第37题、2005年第39题。而优生与基因诊断等现代生物技术有密切的联系,已成为高考试题的新热点。

5. 基因工程是生物工程的主体技术,它是按照人类的意愿,将某种基因有计划地转移到另一种生物中去的高新技术,为生命科学中发展最快、最前沿的科学,有关生物工程的内容,已成为近几年生物科高考的热点内容,如2005年江苏卷第38题、上海卷第37题、全国理综卷I第3题、天津理综卷第31(1)题等,以基因工程为问题背景,考查基因的本质、基因的表达、遗传的基本规律、细胞的分裂、分化、癌变、胚胎的分化、发育及生殖的种类、染色体组及单倍体、多倍体的概念、环境污染的治理等方面的知识。针对生物工程在医药、食品、农林等高新技术产业中的应用,运用有关的生物知识指导生产和实践,并对有关的生产方案、生产过程进行分析、综合和评价。将有关的学科知识置于基因工程科研成果如人类基因组计划、基因治疗、生物乳腺反应器等的材料情景中,考查细胞核遗传与细胞质遗传、基因工程操作的三种工具和四项基本步骤等内容,往往是高考试题的切入点。为考查学生分析综合能力的情景材料——所谓“遵循大纲,但又不拘泥于大纲”,要求我们重视理论联系生产、生活实际,重视生物与其他学科之间的联系,正确认识 and 评价现代生物技术对人类社会造成的影响。

6. 细胞质遗传重点是细胞质遗传的物质基础,并在此基础上理解细胞质遗传的特点,提高在新情景条件下灵活运用知识的能力,如2004年广东卷第23题、2005年江苏卷第29题和第38(2)题。

7. 免疫是新课程的重要内容,免疫的基本概念、细胞免疫和体液免疫的过程及其区别与联系、免疫失调,以及免疫学在医疗保健中的应用是高考的重点,如2003年江苏卷第36题、2004年全国理综卷I第1题、2005年上海卷第34(A)题、2005年江苏卷第36题。

## 二、复习建议与备考策略

(1) 本单元知识多、概念多,而且需要运用概念、原理、定律解释的生命现象和解决的实践问题也较多。因此,在进行复习时,要始终抓住“能力”这个核心,抓住主干知识,进行联系性复习,突出重点知识的复习。对该部分内容,我们可以以“中心法则”中“DNA(基因)→RNA→蛋白质(性状)”为主线,联系DNA的结构与复制、染色体与基因、减数分裂与遗传规律的发现、生物的遗传与变异、生物进化等有关知识,经过思考、分析、归纳后,构建完整的知识方法体系(概念图)。

(2) 重视知识间的密切联系,特别强调与遗传和变异有关的内容的联系与综合,



如减数分裂的知识与遗传三大基本规律的联系 ;被子植物个体发育的知识与基因的分离定律和自由组合定律的联系 ;个体发育与基因表达的联系 ;多倍体被子植物的个体发育与减数分裂、双受精等知识的联系 ;减数分裂与性别决定、伴性遗传和人类染色体异常遗传病的联系等。在知识的迁移和综合的过程中 ,才会对所学知识有全面深刻的理解 ,思维能力才会不断提高。

(3)注意总结科学思维方法。通过肺炎双球菌转化实验、噬菌体侵染细菌的实验、孟德尔的豌豆杂交试验等感悟科学探究方法 ,充分运用排列组合、概率、集合理论等数学工具解决遗传几率的计算问题 ,以及利用分析法、分类讨论法、反证法等数学思维分析遗传学问题。



### 河边的苹果

一位老和尚 ,他身边聚拢着一帮虔诚的弟子。这一天 ,他嘱咐弟子每人去南山打一担柴回来。弟子们匆匆行至离山不远的河边 ,人人目瞪口呆。只见洪水从山上奔泻而下 ,无论如何也休想渡河打柴了。无功而返 ,弟子们都有些垂头丧气。惟独一个小和尚与师傅坦然相对。师傅问其故 ,小和尚从怀中掏出一个苹果 ,递给师傅说 ,过不了河 ,打不了柴 ,见河边有棵苹果树 ,我就顺手把树上惟一的一个苹果摘来了。后来 ,这位小和尚成了师傅的衣钵传人。

世上有走不完的路 ,也有过不了的河。过不了河掉头而回 ,也是一种智慧。但真正的智慧还要在河边做一件事情 :放飞思想的风筝 ,摘下一个“苹果”。历览古今 ,抱定这样一种活信念的人 ,最终都实现了人生的突围和超越。



## 重点突破

## 重点 1 生物的生殖

考点  
解读

无论是在单科还是在综合科考试中,本重点是高考中稳定的考点之一。对基础知识的考查,主要以生物生殖的类型、无性生殖与有性生殖的特点、减数分裂过程中染色体和 DNA 的含量变化、染色体在减数分裂过程中的行为变化、精子与卵细胞形成的比较等为主。植物的组织培养技术的应用是命题的热点,细胞分裂图象与染色体(DNA)变化曲线图相联系、减数分裂与有丝分裂图象的识别是主要考查内容,而减数分裂与遗传的基本规律(即细胞遗传学)的综合是能力型综合题的命题方向。本重点考查形式有选择题和简答题,而简答题一般以图表曲线形式出现较多。

典例  
调研

## 考点一 生殖的类型

【调研 1】(原创)水螅的生殖腺是由外胚层的间细胞分化形成的临时性结构,精巢为圆锥形,卵巢为卵圆形。卵成熟时,卵巢破裂,使卵露出,精巢内的精子游出精巢与卵子受精,受精卵进行完全卵裂,最终发育成水螅。下列与水螅的这种生殖方式相同的一项是

- A. 在不良环境下,炭疽杆菌产生休眠孢子;在环境适宜时,休眠孢子萌发,发育成个体
- B. 将红花月季的芽嫁接到黄花月季枝条上,结果黄花月季的植株上开出红色月季花
- C. 将土豆(马铃薯)切成带芽的小块,种下去发育成马铃薯植株
- D. 秋天,播下小麦种子,种子萌发后长成麦苗,发育成植株

解析 题干所示水螅的生殖方式属于有性生殖。A 项休眠孢子实质为休眠体,不是孢子生殖;B 项为嫁接,属于营养生殖;C 项是利用土豆的营养器官——块茎繁殖新个体,属于营养生殖;D 项是利用小麦种子繁殖新个体,是卵式生殖,属于有性生殖。

答案 D

【误区警示】正确区分“芽体”和“芽”的概念。芽体是一个幼小的个体,常见于微生物、水螅等低等生物上。芽是高等植物的营养器官花或叶、茎的“前身”,换句话讲,高等植物的花芽、叶芽、枝芽将来分别发育成花、叶、枝条。



在生活中学会放弃,在放弃中学会选择,在选择中学会坚强。

——安徽省濉溪县孙疃中学高三 18 班 沈小龙

## 考点二 无性生殖的应用

【调研2】 用甲地的高产优质枣树品种改造乙地的生长健壮,但果实产量低、品质差的枣林,最经济、有效的技术是

- A. 用甲地的枣树花粉给乙地枣树授粉
- B. 挖去乙地的枣树,种植甲地枣树的种子
- C. 挖去乙地的枣树,用甲地枣树的枝条进行扦插
- D. 将甲地枣树的芽或枝条嫁接到乙地枣树上

解析 本题考查营养生殖的有关知识,考查的理论简单,但创设了与实际生产结合的情境。有性生殖的特点是后代变异性大,生活力强,无性生殖的特点是能保持亲本的优良性状。本题中A项为有性生殖,改造不一定能成功,而B、C两种方法改造乙地品种时间长且复杂。用D方法(无性生殖)周期短、最经济、最有效。

答案 D

【发散类比】 用种子繁殖属于有性生殖,用块根、叶片、茎生殖都属于无性生殖。无性生殖一般是指是由体细胞经有丝分裂(细菌为二分裂)方式直接产生新个体,所以子代与亲代遗传物质完全相同;而有性生殖是经过有性生殖细胞的结合,即由亲代经减数分裂产生雌、雄配子,再由雌、雄配子融合为合子,合子最终发育成新个体或由配子直接发育成新个体,有性生殖产生的子代,其遗传物质与亲代不尽相同,因而具有更大的生活力和变异性。

## 考点三 减数分裂过程中染色体、DNA等的数量变化

【调研3】 人体内某一正常细胞正在进行正常分裂,其内有44条常染色体和两条X染色体,此细胞可能是

- ①初级精母细胞 ②次级精母细胞 ③次级卵母细胞 ④有丝分裂间期细胞
- A. ①④ B. ①③ C. ①②④ D. ②③④

解析 本题考查的重点是细胞有丝分裂、减数分裂过程中染色体数目的动态变化,要求深层次理解有丝分裂、减数分裂的过程,因而测试目标主要是“能应用学过的知识和专业术语,正确阐述生物学基本事实、概念、规律、原理和方法”。解答本题应注意“44条常染色体和两条X染色体”正好是女性体细胞中染色体数目,所以处于细胞有丝分裂间期的女性体细胞符合题意;另外,次级卵母细胞在减数第二次分裂后期,以及含X染色体的次级精母细胞在减数第二次分裂后期,均有相同的染色体组成,且符合题意。

答案 D

【方法探究】 细胞增殖是高考的热点,而且常将减数分裂、有丝分裂一起综合考查。复习时应当从图象、过程和结果,尤其是“DNA、染色体动态变化曲线”等方面进行比较。如以二倍体生物(体细胞染色体为 $2N$ ,DNA含量为 $2A$ )为例,比较有丝分裂和减数分裂过程中DNA含量和染色体数目的变化如下表:



类别 时期	有丝分裂		减数第一次分裂		减数第二次分裂	
	染色体数目	DNA 含量	染色体数目	DNA 含量	染色体数目	DNA 含量
间期末	2N	4A	2N	4A		
前期	2N	4A	2N	4A	N	2A
中期	2N	4A	2N	4A	N	2A
后期	4N	4A	2N	4A	2N	2A
末期	2N	2A	N	2A	N	A

【调研 4】 设某种动物的一个体细胞核中 DNA 含量为 2 个单位 (2C)。

(1)请在图 1-1-1 中画出该动物的初级精母细胞在减数分裂过程中,一个细胞核中 DNA 含量变化示意图。

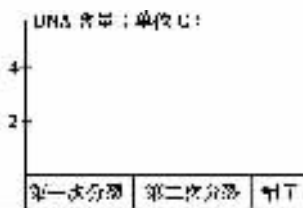


图 1-1-1

(2)说明 DNA 含量变化的原因。

解析 该动物体细胞核中 DNA 含量为 2C,则精原细胞核中 DNA 含量为 2C。精原细胞经复制变为初级精母细胞,核中 DNA 含量变为 4C。初级精母细胞经过减 I 形成次级精母细胞,核中 DNA 含量变为 2C(同源染色体分开)。次级精母细胞经过减 II 形成精细胞,精细胞变形为精子,核中 DNA 含量变为 1C(姐妹染色单体分开)。

答案 (1)曲线如图 1-1-2 所示

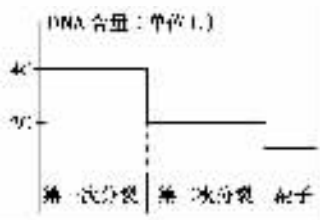


图 1-1-2

(2)由第一次分裂到第二次分裂,DNA 含量减半是因为减数第一次分裂同源染色体分离;由第二次分裂到精子,DNA 含量减半是因为着丝点分裂,姐妹染色单体分离。

**【误点警示】** 回答细胞分裂后期、末期染色体数目或 DNA 含量变化时一定要注意题干中要求回答的是一个“细胞”还是一个“(细胞)核”。后期、末期虽然两个核已形成,但仍属一个细胞。同样道理,从曲线图中获取信息时也应注意这样的问题。

**考点四 减数分裂过程中配子(特定染色体组成或基因型)形成的概率**

**【调研 4】** (原创)图 1-1-3 为某动物的一个精原细胞(A、a、B、b 表示基因),则由它产生的精子中,染色体的可能组合及其概率分别为



图 1-1-3

- A. 1 和 4、2 和 3、2 和 3、1 和 4 ; $1/2$       B. 1 和 3、2 和 4、2 和 4、1 和 3 ; $1/2$   
C. 1 和 3、2 和 3、2 和 4、3 和 4 ; $1/4$       D. 1 和 3、1 和 4、2 和 3、2 和 4 ; $1/4$

**解析** 由图可知 1、3 和 2、4 分别是两对同源染色体,在减 I 期,它们要进行联会。就一个精原细胞而言,减 I 中期,组成每个四分体的每对同源染色体在赤道板上的排列方式有两种,如 1 偏向北极、3 偏向南极,或 1 偏向南极、3 偏向北极。故减 I 中期染色体在赤道板上的不同排列方式有  $2 \times 2 = 2^2$  种,但实际形成的染色体的不同组合应为  $2^2/2 = 2^1$  种,这是因为最终染色体组合与排列顺序(南极或北极)无关。所以,图示精原细胞产生的精子中,染色体可能组合有:① 1 和 4、2 和 3;② 1 和 2、3 和 4,其概率各为  $1/2$ 。

本题还应注意:一个精原细胞只产生 4 个精子,但因减 II 分裂为姐妹染色单体分开,若不考虑同源染色体的互换则应产生两两相同染色体组成的 4 个精子,若考虑同源染色体的互换则应产生 4 种不同染色体组成的 4 个精子。

**答案** A

**【技巧点拨】** 解答此类问题应灵活运用数学中“排列与组合”、“乘法原理”和“加法原理”的知识。如求具有 3 对同源染色体的精(卵)原细胞经减数分裂产生的配子,同时含有三条父方染色体的概率是:任一条染色体经减数分裂进入指定配子的可能性均为  $1/2$ ,让三条指定的染色体同时进入指定配子的可能性等于三条染色体可能性的乘积  $(1/2)^3$ 。

强化  
闯关

1. 下列属于生殖细胞的一组是

- A. 种子和精子    B. 配子和合子  
C. 受精卵和极核    D. 孢子和卵细胞

2. 图 1-1-4 为男性曲细精管横切面模式图,表示由精原细胞(a)生成精子的过程。图中可能含有 46 条染色体的细胞是



图 1-1-4

- A. 细胞 a、b、c、d    B. 细胞 a、b、c  
C. 细胞 a、b    D. 细胞 a
3. 某生物的肝细胞分裂后期有 40 条染色体,则该生物的精原细胞在减数分裂的联会期,其细胞内染色体和 DNA 分子数目依次是
- A. 20 40    B. 20 20    C. 40 20    D. 40 40
4. 图 1-1-5 是一个二倍体动物的细胞染色体组成模式图(不考虑性染色体),与该细胞活动关系最密切的激素是



图 1-1-5

- A. 生长激素    B. 细胞分裂素    C. 促性腺激素    D. 性激素
5. 豚鼠的黑色对白色为显性,假使在一个繁殖期内,杂合的雌豚鼠的卵巢中,所有的初级卵母细胞总共有 20 个黑色基因。经减数分裂后,最多能形成多少个含有白色基因的卵细胞
- A. 10    B. 20    C. 40    D. 80
6. 一个初级精母细胞在减数第一次分裂时,有一对同源染色体不发生分离,所形成的次级精母细胞的第二次分裂正常;另一个初级精母细胞减数第一次分裂正常,减数第二次分裂时,在两个次级精母细胞中,有一个次级精母细胞的 1 条染色体的姐妹染色单体没有分开。以上两个初级精母细胞可产生染色体数目不正常的配子(以下简称不正常配子)。上述两个初级精母细胞减数分裂的最终结果应当是
- A. 两者产生的配子全部都不正常



- B. 前者产生一半不正常的配子,后者产生的配子都不正常  
 C. 两者都只产生一半不正常的配子  
 D. 前者产生的配子都不正常,后者产生一半不正常的配子
7. 一个生物体细胞中染色体数为  $2N$ ,下列此种细胞有丝分裂后期的染色体数为  $a$ 、细胞中染色单体数为  $b$ 、DNA 分子数为  $c$ 、减数第二次分裂后期的染色体数为  $a'$ 、细胞中染色单体数为  $b'$ 、DNA 分子数为  $c'$  的图示(如图 1-1-6)中,属于有丝分裂后期和减数第二次分裂后期的分别是

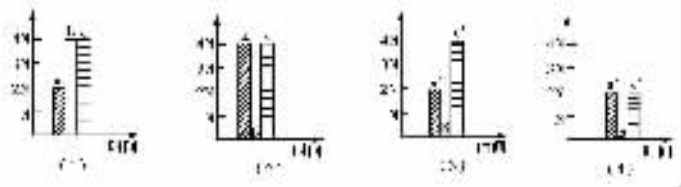


图 1-1-6

- A. (1)(3)    B. (1)(4)    C. (2)(3)    D. (2)(4)
8. 下列增加个体数的方式中,不属于有性生殖范畴的有  
 ①蕨类植物的孢子生殖    ②蜜蜂的孤雌生殖    ③蟾蜍未受精的卵细胞经人工刺激后发育成新个体    ④蜜蜂受精卵发育成新个体——工蜂  
 A. ①    B. ①④    C. ①②④    D. ①②③④
9. 据报道,湖南溆浦有一女青年发现自家一株桃树上有一枝条上所结的桃又大又甜,且成熟期早,便写信向“杂交水稻之父”袁隆平请教如何保留这一新桃种,袁隆平教给这位女青年的技术,你认为可能的是  
 A. 杂交育种    B. 营养生殖    C. 单倍育种    D. 诱变育种
10. 下列关于细胞增殖的表述正确的是  
 ①二倍体动物体细胞有丝分裂后期,细胞每一极均含有同源染色体  
 ②二倍体生物减 II 后期细胞中,染色体数目为偶数,不含有同源染色体  
 ③二倍体生物生殖细胞减数分裂过程中遗传物质平均分配  
 ④二倍体生物体细胞有丝分裂过程中遗传物质平均分配  
 A. ①②③④    B. ①④    C. ②③    D. ①②
11. 图 1-1-7 是酵母菌细胞质、核的不均等分裂图:

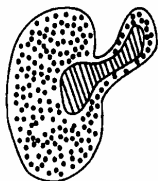


图 1-1-7

人生路上没有放弃,只有走错之后的回头重起,说一句“再来一次”!

——河南省光山县第二高中二 12 班 张海波



- (1) 这种分裂是酵母菌的\_\_\_\_\_生殖。
- (2) 啤酒的风味主要取决于所采用的酵母菌株。某酒厂的菌株使用了 30 多年 繁殖了 3 000 余代, 风味不减当年。其主要原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 酿制甜酒时, 总是先来“水”, 后来“酒”, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (4) 糯米饭酿制成甜酒后, 其重量会\_\_\_\_\_, 原因是\_\_\_\_\_。

## 【参考答案】

1. D 精子、卵细胞、极核、配子和孢子均为生殖细胞, 其中孢子包括有性生殖孢子和无性生殖孢子。
2. B 细胞 a、b、c、d 分别为精原细胞、初级精母细胞、次级精母细胞和精细胞。
3. A 欲求减数分裂的联会期细胞内染色体数目和 DNA 分子数目, 首先必须知道精原细胞中染色体数目, 精原细胞中染色体数目与体细胞中染色体数目相同。已知有丝分裂后期有 40 条染色体, 则推知其体细胞中有染色体数  $2n = 20$  条。所以联会期细胞中 DNA 分子数目为 40 个(已在间期完成了复制), 而染色体仍为 20 条(与精原细胞相同)。
4. D 性激素直接促进生殖细胞的形成, 图示细胞为次级性母细胞。
5. A 杂合的卵原细胞可能形成分别含黑色基因和白色基因的两种卵细胞, 且数目相等。有 20 个黑色基因的初级卵母细胞, 说明共有 20 个初级卵母细胞, 这些初级卵母细胞最终能生成 20 个卵细胞, 故可形成分别含黑色基因和白色基因的两种卵细胞各 10 个。
6. D 一个初级精母细胞在减数第一次分裂时, 有一对同源染色体不发生分离, 所形成的次级精母细胞均不正常: 一个多 1 条染色体, 另一个少 1 条染色体, 再经历第二次正常分裂, 所形成的精子比正常的精子多或少 1 条染色体。另一个初级精母细胞减数第一次分裂正常, 减数第二次分裂时, 在两个次级精母细胞中, 有一个次级精母细胞的 1 条染色体的姐妹染色单体没有分开, 形成的两个精子与正常的精子相比多或少 1 条染色体; 另一个正常的次级精母细胞正常分裂, 形成两个正常的精子。
7. D 体细胞中染色体数为  $2N$ , 则此种细胞有丝分裂后期的染色体数为  $4N$ , 减数第二次分裂后期的染色体数为  $2N$ 、细胞中染色单体数为 0、DNA 分子数为  $2N$ 。
8. A ①为孢子生殖, 属无性生殖; ②、③为单性生殖, 属有性生殖; ④为卵式生殖, 属有性生殖。
9. B 营养生殖能保持亲本的遗传性。
10. D 二倍体动物体细胞有丝分裂后期, 细胞每一极的染色体相当于一个体细胞的染色体, 含有同源染色体; 二倍体生物减 II 后期细胞中, 姐妹染色单体分离, 染色体数目为 2 的倍数, 不含同源染色体; 生物体细胞有丝分裂及减数分裂过程中, 染色体、DNA 平均分配, 而胞质 DNA 随机地不均等分配。
11. (1) 出芽 (2) 酵母菌进行无性生殖, 其后代能保持亲代的遗传性状 (3) 开始



存在大量氧气,酵母菌主要进行有氧呼吸产生水,当氧气被逐渐消耗后进行无氧呼吸产生酒精。(4)减轻 酵母菌进行呼吸作用产生水、 $\text{CO}_2$ 、酒精等,其中的 $\text{CO}_2$ 释放到空气中,所以重量减轻

## 重点2 生物的个体发育

### 考点 解读

在往年高考试题中,本重点知识多以选择题的形式命题。对相关基础知识的考查,主要以生物个体发育的起点、植物种子各部分结构的来源和发育过程、动物胚胎发育过程以及组织分化为主。对综合知识的考查多与遗传部分相联系。教材中动物羊膜及胎盘结构与功能的知识,在考题中有渗透的趋势。另外,对克隆动物的发育场所、营养供给、遗传因素方面的内容也应予以关注。减数分裂与果实的形成、种子中胚和胚乳的染色体组成及基因型、表现型的关系、胚胎发育过程中物质(特别是自由水、DNA及有机物的含量和种类)含量的动态变化关系是主要的考点,而以克隆技术为代表的胚胎工程等生物科学前沿问题是高考的热点之一。

### 典例 调研

#### 考点一 种子萌发过程中有关物质含量的动态变化

【调研1】对一株一年生植物进行了各种分析,方法是在不同时间测定几个参数。图1-2-1是以时间为横轴,以所得结果按不同比例为纵轴作图所得的曲线。关于图中的曲线,下列叙述不正确的是

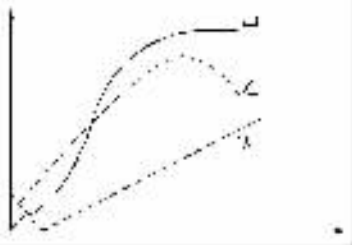


图1-2-1

- A. 甲曲线表示茎长度的增长  
B. 乙曲线表示整株植物鲜重的增长  
C. 丙曲线表示整株植物干重的变化  
D. 乙曲线表示整株植物干重的增长

解析 一年生植物生长曲线是“S”型曲线(甲),即长度增长。植物到开花结实,尤其是结实以后,含水量慢慢下降,因而鲜重增长呈曲线乙的形式。至于干重则只有在种子萌发后植物尚不能进行光合作用时会下降,以后则一路上升,直至器官衰老脱落而下降,因而呈曲线丙的形式。故D错误。

种地不上粪,等于瞎胡混。粪肥中含有多种丰富的无机盐,这句谚语强调了植物生长过程中施用粪肥的重要性。



答案 D

【知识链接】种子萌发过程中有关物质的动态变化:自由水增多,有机物分解、合成旺盛,有机物种类增多,但总量要减少(DNA因细胞增殖而增多)。

### 考点二 被子植物胚和胚乳的发育

【调研2】如图1-2-2所示为子房壁和胚珠的模式图。设A、B、C……分别表示染色体,则图中结构②和③受精后发育成的细胞染色体组成可能是



图1-2-2

A. ABCD、AABBCD    B. AABBC、ABC    C. AB、ABCD    D. ABC、AC

解析 解答此题时,首先要结合初中知识知道结构②、③分别表示卵细胞和极核;其次,要明白同一胚珠中的卵细胞与极核遗传物质完全相同,并且被相同遗传组成的精子受精;第三,结合具体问题情景作答,即逐个排查核对各个选项:A项中可知卵细胞、极核的染色体组成为AB,精子的染色体组成为CD,符合题意,而其他选项均错误。

答案 A

【评价探究】此题的指导思想是针对性地补充学习初中的基础内容,并且有助于同学们在头脑中形成“植物个体发育”的完整的知识体系。新高考模式指出:“内容改革是高考改革的核心。”《考试说明》的说明中明确指出,对书本中生物学知识的把握标准是:凡是与高中生物学知识相关联的内容都属于考试的范围,并按高考的要求考查。所以一定要注意初中相关知识的复习。

### 考点三 高等动物和人的发育

【调研3】如图1-2-3所示,近年来,动物胚胎学家用同位素标记的方法已研究确定了胚胎发育的过程。若孕妇在孕期的某一阶段受某些药物的影响,而生出口唇畸形(唇裂)的婴儿,则造成该畸形发生的病变的原始部位在

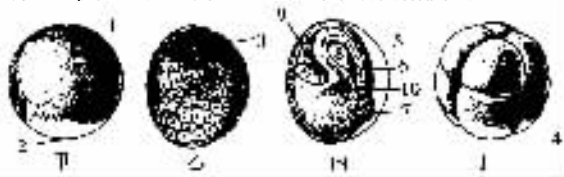


图1-2-3

语  
丝

霜叶红于二月花 在气温下降,叶绿素分解消失的时候,叶子里面的糖分大量转变成成为红色的花青素,于是绿叶变红了。

- A. 丙图的 6 和 10                      B. 甲图的 1 和 2  
C. 乙图的 3 和丁图的 4                D. 丙图的 5 和 6

解析 解答本题关键有两点 ① 熟知各胚层的演变 ;② 要会识图 , 熟练掌握原肠胚的结构。口唇中肌肉组织和皮肤的表皮分别由中胚层、外胚层分化而来。

答案 D

【技巧点拨】 运用形象思维理解原肠胚的形成及其分化 (1) 囊胚动物极细胞分裂快而下移 , 植物极细胞分裂慢而内陷 , 从而动物极外包 , 最终发育成原肠胚 (2) 原肠胚的外胚层、内胚层分别发育成机体的“外表面(表皮及其附属结构、神经系统和感觉器官)”和“内表面(消化道、呼吸道上皮、腺体)”, 而中胚层发育成其他的结构。

【调研 4】 图 1-2-4 为人类“治疗性克隆”的大概过程, 请据图作答:

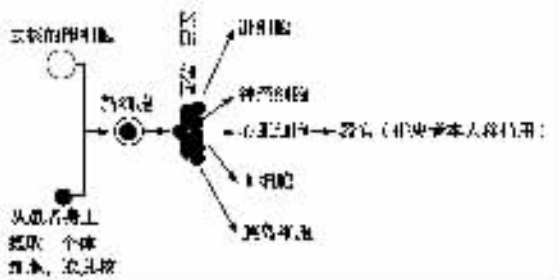


图 1-2-4

(1) 胚胎干细胞取自胚胎发育过程的 \_\_\_\_\_ (卵裂期/囊胚期/原肠胚期) 细胞。“治疗性克隆”属于哪项生物工程? \_\_\_\_\_。

(2) 科学家为何要将患者的体细胞的核植入去核的卵细胞, 而不直接用体细胞进行细胞培养? \_\_\_\_\_。

(3) 已知有耳垂(A)对无耳垂(a)是显性。若图中患者是无耳垂(aa), 提供卵细胞的女性是有耳垂(Aa), 核移植后得到的细胞所培育出的人是否具有耳垂? \_\_\_\_\_。

(4) 按上述方法克隆的器官在移植方面的主要优点是 \_\_\_\_\_, 其原因是 \_\_\_\_\_。

解析 本题以人类“治疗性克隆”这一科技前沿问题为材料背景, 主要测试“了解生命科学发展中的相关重大热点问题及其对科学和社会发展的影响和意义”、“能应用学过的知识和专业术语, 正确阐述生物学基本事实、概念、规律、原理和方法。并能运用所学的生物学知识、观点解释和解决生活、生产、科学技术发展和环境保护等方面的一些相关生物学问题”的能力。点拨如下:

(1) 考查高等动物的胚胎发育过程: 受精卵、卵裂、囊胚、原肠胚、组织分化和器官形成、幼体等。随着发育进程, 体细胞的发育潜能越来越窄。胚胎干细胞取自胚胎初期的囊胚内层细胞。由图示可知“治疗性克隆”涉及核移植、细胞培养, 属于细胞工程的范畴。

大树底下好乘凉 大树下面的树荫, 没有阳光照射, 气温较低; 大树的蒸腾作用增加了周围大气的湿度; 大树的光合作用增加了周围大气的氧气。

(2)体细胞的核在体细胞中不能表现出全能性,而卵细胞可以给它提供表现全能性的环境——卵细胞质中存在决定细胞脱分化的物质。

(3)控制耳垂、无耳垂性状的遗传物质(基因)位于细胞核中染色体上。

(4)根据细胞免疫知识分析作答。

答案 (1)囊胚期 细胞工程 (2)体细胞的核在体细胞中不能表现出全能性,而卵细胞可以给它提供表现全能性的环境 (3)没有(无耳垂) (4)没有排斥反应 它们的组织相容性抗原(即人类白细胞抗原,简称HLA)相同,都是由同一套基因表达而来的

**【知识链接】** 治疗性克隆和生殖性克隆是有区别的,生殖性克隆是培育克隆人,但治疗性克隆是指对人类胚胎干细胞的克隆研究,一般是先从需要救治的病人身上提取一细胞,然后将细胞的遗传物质植入一个去除了细胞核的卵细胞之中,该卵细胞开始自行分裂,直至形成一个早期胚胎,从这早期胚胎中即可提取胚胎干细胞。胚胎干细胞经过相应的技术处理,便可发育成遗传特征与病人完全吻合的细胞、组织或器官,以前器官移植治疗方法中经常出现的排异反应问题因此得到了彻底解决,血细胞、脑细胞、骨骼和内脏等都将可以更换,癌症、白血病、帕金森氏症、心脏病等顽疾也有望得到有效的治疗与治愈。这些知识涉及细胞分化、细胞全能性、细胞工程、高等动物发育、生殖类型、染色体组成、免疫,以及基因(细胞核基因、细胞质基因)对生物性状的控制等。

#### 考点四 影响发育的有关因素的探究实验

**【调研5】** 已知小麦种子的萌发受水分、温度和氧气的影响,但不了解其萌发是否与光有关。为探究光的有无对该种子萌发的影响,请你根据所给材料和用品设计出实验的方法步骤,预测可能的实验结果,并分别得出相应的结论。

材料和用品:数量充足的铺有滤纸的培养皿、无菌水、表面消毒过的小麦种子等。

方法步骤:

第一步:\_\_\_\_\_;

第二步:\_\_\_\_\_。

可能的实验结果及相应的结论:

①\_\_\_\_\_; ②\_\_\_\_\_;

③\_\_\_\_\_; ④\_\_\_\_\_。

**解析** 该题要求考生在理解实验目的的基础上,设计出能够达到预期实验目的合理方案。实验前能够先提出假设,从几个主要方面去预测可能产生的实验现象,再有目的地进行观察和分析,突出了发散思维能力、推理能力的考查力度。

**答案** 第一步:取两个培养皿并标1、2号,在培养皿中铺用无菌水浸湿的滤纸,再放入等量的消毒过的小麦种子。第二步:将1号培养皿放在有光的环境中,将2号培养皿放在黑暗环境中,在同等条件下进行培养,观察种子萌发情况。可能的实验结果及相应的结论:①1号萌发,2号不萌发,说明种子萌发需要光;②1号不萌发,2号萌发,说明种子萌发要避光;③1号、2号都萌发,说明种子萌发与光无关;④1号、2

号都不萌发,说明种子本身质量有问题(死亡)

**【技巧点拨】** 在设计实验中,除了要观察的变量以外,其余变量都应始终保持相同。变量是指实验中可以变化的因子,其中人为改变的因子称作调节变量,随着调节变量变化而变化的因子称为应变量。应变量是为了得到实验结果而需要观察或测量的指标。除了一个因素以外,其余因素都保持不变的实验叫做对照实验。要使一个实验更能说明问题,一定要有正反两个方面的实验。本原则指的是,在实验中设置对照组,与实验组进行对比,以显示实验的效果。通过设置对照实验,既能排除无关变量的影响,又能增加实验结果的可信度和说服力。本题中就是将1号培养皿放在有光的环境中,2号培养皿放在黑暗环境中进行相互对照的。

### 强化 闯关

1. 将尚未完全成熟的大豆豆荚加工成的菜肴,俗称“毛豆”(食用部分是豆子)。在栽培过程中因某种因素引起花粉发育不良,影响传粉受精,如果要保证产量,可采用的补救方法是
  - A. 喷洒 N 肥
  - B. 喷洒 P 肥
  - C. 喷洒适宜浓度的生长素类似物
  - D. 以上措施都不行
2. 测得一被子植物胚乳核的基因型有:RRrAAaDDd、RRraaDDd、RRrAAadd、RRraaadd、rrrAAadd、rrraaDDd、rrrAAaDDd、rrraaadd 八种,并且各种数量相等。由此可推测,形成该胚乳核的父本、母本的基因型分别是
  - A. RrAaDd、RrAaDd
  - B. rraadd、RrAaDd
  - C. RrAaDd、rraadd
  - D. RraaDd、rrAadd
3. 已知豌豆的种皮灰色(G)对白色(g)为显性,子叶黄色(Y)对绿色(y)为显性,若基因型为GgYy的个体自花传粉,则该植株所结的种子的种皮颜色和子叶颜色的分离比分别为
  - A. 全灰色和3:1
  - B. 3:1和3:1
  - C. 9:3:3:1和9:3:3:1
  - D. 9:3:3:1和3:1
4. 观察甲、乙两地蝌蚪的生长发育情况,定期测量蝌蚪的身长,得到如图1-2-5所示的曲线,据此可作以下推测,其中正确的是

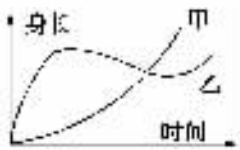


图 1-2-5

- A. 甲地广见大型青蛙
  - B. 乙地居民应当适当多吃加碘盐
  - C. 甲地居民有可能患甲状腺肿
  - D. 乙地广见大蝌蚪
5. 在动物的胚胎发育过程中,早期原肠胚的细胞从一个部位移植到另一个部位时,被

树怕伤皮,不怕空心。树干空了,导管并没有中断。树皮坏了,筛管被切断,根部得不到足够的有机物会“饿死”,直至整棵树枯死。



移植的细胞能适应新的部位并参与相应器官的形成。但如果在原肠胚的末期,把未来发育成蝾螈下肢部分移植到另一蝾螈不长下肢的部分,将发育成为一条额外的腿,这说明

- 原肠胚末期已出现了组织器官的形成
  - 细胞具有全能性
  - 原肠胚末期已出现了细胞分化
  - 原肠胚已出现了三个胚层
6. 研究表明,大多数动物如蛙的受精卵在卵裂期随着卵裂的进行,胚胎的体积并不增大,但胚胎细胞核的总质量与细胞质的总质量(核/质)的比值却发生变化。下列符合卵裂期核质质量比值变化趋势的示意图(如图 1-2-6)是

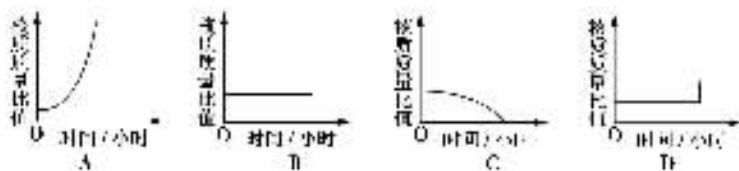


图 1-2-6

7. 关于生物的生殖和发育,下列说法正确的是
- 龟卵的羊膜和羊水保证了其胚胎发育所需的水环境
  - 同源染色体经过复制就形成了四分体
  - 燕麦长出胚芽鞘的过程属于出芽生殖
  - 蚕豆种子中贮存营养的结构是由基细胞发育而来的
8. (原创)完全显性的条件下,具相对性状的甲、乙两品种的纯合体玉米杂交,所得果实的口味
- 若甲为显性性状,则果实口味为甲
  - 若甲作母本,乙为显性性状,则果实口味为甲
  - 若甲作母本,则果实口味为甲
  - 若甲作父本,乙为显性性状,则果实口味为甲
9. 如图 1-2-7 中图甲表示种子萌发过程中,植株及各器官干重的变化;图乙表示该过程中种子鲜重的变化。请据图分析回答:

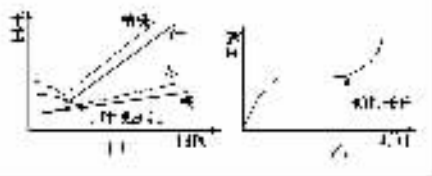


图 1-2-7

红花还需绿叶衬 花的生长需要绿叶光合作用制造的有机物作为营养。



- (1)甲图中,子叶或胚乳干重出现如图变化的原因是\_\_\_\_\_。
- (2)导致叶干重上升的生理过程的反应式是\_\_\_\_\_。
- (3)乙图中,种子鲜重有两次迅速上升的过程,请分别说明这两个生理过程的原因\_\_\_\_\_。

10. 高等动物的后代都是通过两性生殖细胞的两两结合发育而成的。但是,随着科学的发展,人们用人工的方法在鱼类和两栖类中获得了单性后代。例如,我国著名的实验胚胎学家朱洗教授,用玻璃细丝刺激上海蟾蜍产生的卵子①,经过多年实验,前后获得了25只无父亲的小蟾蜍②。其中一只小蟾蜍在次年三月顺利地产出了3 000多枚卵子③,受精后发育良好,并获得了新一代的小蟾蜍④800多只,这就是世界上第一批没有外祖父的蟾蜍。用这种方法获得的后代,也叫做雌核发育。

- (1)卵产生的分裂方式是\_\_\_\_\_。
- (2)小蟾蜍②的性状和谁相似? \_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。
- (3)卵子③的遗传物质和卵子①的遗传物质是否一样? \_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。
- (4)新一代小蟾蜍④的遗传物质和小蟾蜍②的遗传物质是否完全一样? \_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_。
- (5)②中小蟾蜍的性别全是\_\_\_\_\_,原因是\_\_\_\_\_,④中小蟾蜍的性别\_\_\_\_\_。

11. 在两栖类的某些蛙中,雄性个体的性染色体组成是XY,雌性个体的性染色体组成是XX。如果让它们的蝌蚪在20℃下发育时,雌雄比率约为1:1。如果让这些蝌蚪在30℃下发育时,不管它们具有什么性染色体,全部发育成雄性。那么较高的温度是否改变了发育着的蝌蚪(XX)的性染色体而使之改变性状,还是只改变了性别的表现型呢?

(1)请你设计实验来探究这一问题。(只说出大体操作思路即可)

材料、用具 同一双亲产生的适量的蛙受精卵,相同的饲料、显微镜、各种试剂等。

实验步骤:

第一步 取\_\_\_\_\_。

第二步 随机选取若干只成蛙并进行编号,分别从其体内选取有分裂能力的细胞制成装片,用显微镜观察其染色体组成。

第三步 记录观察的结果,并进行分析。

预期实验结果:\_\_\_\_\_。

- (2)不同温度条件下发育成的蛙的性别表现有差异,这说明\_\_\_\_\_。
- (3)由蛙受精卵发育成蝌蚪大体经过的阶段主要是\_\_\_\_\_。
- (4)在验证甲状腺激素促进幼小动物发育的实验中,常用蝌蚪作为观察对象的原因是\_\_\_\_\_。

鱼儿离不开水,鱼用鳃呼吸,只能吸入溶解于水中的氧气。鱼离开了水,不能呼吸,会窒息而死。



## 【参考答案】

1. D 食用部分是豆子(种子)种子必须经过受精才能形成。
2. B 同一个胚珠中参与双受精的两个精子基因组成相同、两个极核及卵细胞基因组成相同。
3. A 种皮颜色和子叶颜色的分别由母本、受精卵决定。
4. C 甲地蝌蚪大说明该地区缺少碘影响甲状腺激素的合成,使蝌蚪变态受影响,不能完成发育而长成大蝌蚪。
5. C 首先应掌握动物胚胎发育的有关知识,仔细分析题干中所述的实验过程,对照分析:早期原肠胚的细胞,移植换位后,细胞能适应新的部位,参与那里的器官形成,说明此时细胞未分化。如果在原肠胚的末期,通过蝶螈的移植实验,说明此时细胞正在分化。原肠胚的早期就出现了三个胚层,但细胞并未分化,原肠胚的末期组织和器官并未形成只是出现了细胞分化,这样在移植这种细胞后它们将继续分化,发育成为特定的器官和组织。误选 B,原因是认为细胞只要有全能性,就能全部表达出来。实际上,从某种程度上说,细胞应是全能性的,但遗传信息的表达却是有条件的。误选 A,原因是认为原肠胚末期,细胞分化并形成了组织、器官和系统。
6. A 核物质 DNA 总体稳定,所以细胞核的质量基本不变。随着卵裂的进行,胚胎的体积并不增大,但细胞数量增多,细胞体积变小,而且随着分裂次数的增加,细胞的体积愈小,因而导致核质质量比值增大。
7. A 有丝分裂过程中同源染色体经过复制但并不形成四分体,燕麦长出胚芽鞘的过程属于种子萌发,蚕豆种子中贮存营养的结构是由顶细胞发育而来的。
8. A 玉米种子主要成分为胚乳,胚乳是由受精极核发育而成的。
9. (1)种子萌发时,子叶或胚乳中贮存的营养物质分解,供给植株生长 (2) $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{光、叶绿体}} (\text{CH}_2\text{O}) + \text{O}_2$  (3)第一次是种子细胞通过吸胀作用吸收水分,使种子鲜重增加,第二次是根细胞开始进行渗透吸水,使鲜重增加
10. (1)减数分裂 (2)母体 小蟾蜍的遗传物质完全来自母体 (3)基本一样 产生卵子③的小蟾蜍是由卵子①经无性生殖发育而来的 (4)不完全一样 这些小蟾蜍是由卵子③受精后发育而来的,遗传物质由卵子③和外源精子共同提供 (5)雌性 由卵子直接发育而来 有的是雌性 有的是雄性
11. (1)第一步 同一双亲产生的适量的蛙受精卵,在  $30^\circ\text{C}$  条件下将其培养成成蛙 预期实验结果 ①被观察到的蛙的性染色体组成是  $\text{XX}:\text{YY} \approx 1:1$  ②被观察到的蛙的性染色体组成都是 XY 型 (2)生物性状表现不仅受基因控制,而且受环境因素的影响 (3)卵裂、囊胚、原肠胚等 (4)蝌蚪为变态发育,且实验现象明显



## 难点阐释

### 难点 1 减数分裂与发育、遗传学的联系

#### 难点点拨

重视知识间的密切联系,特别是减数分裂与发育、遗传和变异有关内容的联系与综合。如减数分裂与有丝分裂的区别与联系;减数分裂与遗传三大基本规律的联系;减数分裂与性别决定、伴性遗传和人类染色体异常遗传病的联系;减数分裂、双受精等与多倍体被子植物的个体发育的联系;被子植物个体发育与基因的分离定律和自由组合定律的联系;个体发育与基因表达的联系等。只有在知识的迁移和综合的过程中,才会对所学的知识有全面深刻的理解,思维能力才会不断提高。

#### 典例调研

#### 题型一 减数分裂与有丝分裂的区别

【调研 1】现有三种高等动物细胞分裂示意图(如图 2-1-1)若不考虑性染色体,试回答:

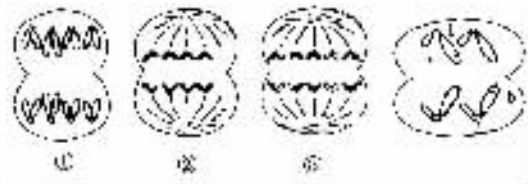


图 2-1-1

图 2-1-2

- (1)以上三个示意图中能判断为次级精母细胞的有\_\_\_\_\_。  
 (2)你还能提出判断次级精母细胞的其他方法吗?试绘图说明。

**解析** 这是一道图文结合题,主要考查深层次理解减数分裂、有丝分裂的基本特征,解题的关键是全面掌握同源染色体的含义。显然,若为次级精母细胞,则细胞中应该不存在同源染色体。具有下列条件之一者即可断定细胞中不存在同源染色体(若为后期细胞,则以任一极细胞为标准):A. 不同形态(主要是染色体的长度、着丝点的位置和充填的颜色)染色体不成对存在,如图①中左二染色体较其他 3 条染色体长,即不能找到与之相同长度的染色体;图②中左一染色体着丝点并不在中间,而其他 3 条染色体着丝点位于染色体中间。B. 二倍体生物细胞中染色体数目为奇数。C. 事先假定的“同源染色体”相应位点为非等位基因(或不是相同基因),如图 2-1-2 所示(图中 a、b 为基因),1 号染色体上应有基因 a,而 2 号染色体上相应位点为

一个能思想的人,才真是一个力量无边的人。

——巴尔扎克

基因 b 可见 1 号、2 号染色体不是同源染色体。

答案 (1)①②③ (2)见解析

**【技巧点拨】**要正确区分减数分裂与有丝分裂,首先要知道两者的相同之处是分裂前均进行 DNA(染色体)的复制,但减数分裂连续分裂两次,无周期性,而有丝分裂却可以反复进行,具有周期性;进入分裂期后,同源染色体在减数第一次分裂前期进行联会并于后期分离,而有丝分裂前期同源染色体不联会也不分离,减数第二次分裂相当于一次有丝分裂,但细胞中已不存在同源染色体。减数分裂、有丝分裂可按下列程序进行区分(如图 2-1-3):

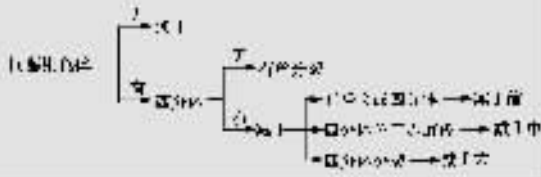


图 2-1-3

**【评价探究】**本题是开放性题目,其特点是答案具有发散性、不确定性,是近年来出现的新题型。解答此类题目要求学生不仅具有较好的生物学理论知识,同时还要有较深刻、较全面的科学思维方法和方式,善于从多种联系中发现结合点,善于利用发散思维对一个整体进行分部、分段地分析和综合。

### 题型二 减数分裂与被子植物果实、种子发育等知识间的渗透

**【调研 2】**(原创)某种植物体细胞染色体数为  $2N=6$  条。现有一雄性植株(染色体组成为 AABBCc,字母 AA 代表一对同源染色体,字母 BB 代表另一对同源染色体,依此类推。下同)向一雌性植株(染色体组成为 aabbcc)授粉。回答下列问题:

(1)该雌性植株种子中,种皮、子叶、胚乳细胞的染色体组成分别为 \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

(2)若该植物为一种果树(类似梨树),那么上述雌性植株经过授粉后所结果子的风味是否改变? \_\_\_\_\_。

(3)将上述雌性植株经过授粉后所结的种子种下去,萌发长成植株所结的果子不仅具有极佳的风味,而且具有抗虫特性。现希望繁殖该品种宜采用的方法是 \_\_\_\_\_。

**解析** 种皮由珠被(母本)细胞发育而来,其染色体组成与母本相同;子叶为胚的一部分,它由受精卵发育而来;胚乳细胞由受精极核发育而来。精子的染色体组成为 ABC,卵细胞、极核的染色体组成为 abc。水果的风味主要由果皮决定,它由子房壁发育而来,其遗传物质与母方完全相同,所以授粉后形成的果实风味不变。利用无性繁殖的方法可以快速繁殖该杂交品种。

答案 (1)aabbcc AaBbCc AaaBbbCcc (2)不改变 (3)无性繁殖(嫁接、扦插)

自己不能胜任的事情,切莫轻易答应别人,一旦答应了别人,就必须实践自己的诺言。

插、组织培养)

【知识链接】 解答类似问题的关键是理解果实各个部分的发育来源过程(如图 2-1-4)。



图 2-1-4

### 题型三 减数分裂与遗传基本规律的综合

【调研 3】 果蝇的红眼( $W$ )对白眼( $w$ )为显性,这对等位基因位于 X 染色体上。图 2-1-5 为一红眼雄果蝇与一红眼雌果蝇分别通过减数分裂产生配子,再交配生出一白眼雄果蝇的过程。请据图回答:

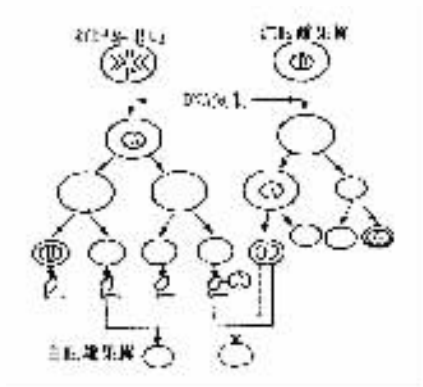


图 2-1-5

(1) 写出图中 A、B、E 的名称: \_\_\_\_\_。

(2) 画出图 2-1-6 中 C、D、G 细胞的染色体示意图。凡染色体上有白眼基因的用  $w$  标记。

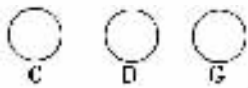


图 2-1-6

(3)若精子 C 与卵细胞 F 结合,产生后代的基因型为 \_\_\_\_\_,表现型为 \_\_\_\_\_。

(4)若亲代红眼雌果蝇与一白眼雄果蝇交配,则子代总数中出现红眼雄果蝇的概率为 \_\_\_\_\_,出现白眼雌果蝇的概率为 \_\_\_\_\_。

解析 这是一道“著名”的细胞遗传学高考试题。解答此类题目的技巧是:在读懂图的基础上,主要采用“逆向推理法”。

由白眼雄果蝇  $X^wY$  推知卵细胞(F)的基因型为  $X^w$ ,进而推知 E 为  $X^wX^w$ ,又由 D 为  $X^wX^w$ (母本为红眼雌果蝇),推知 G 为  $X^w$ 。与 F 结合的精子为 Y,则 B 亦为 Y,又知精原细胞为  $X^wY$ (父本为红眼雄果蝇),可推知 A 为  $X^wX^wYY$ ,则 C 为  $X^w$ 。若 C 与 F 结合得合子为  $X^wX^w$ (红眼雌果蝇)。若亲代红眼雌果蝇( $X^wX^w$ )与一白眼雄果蝇( $X^wY$ )交配,则  $X^wX^w \times X^wY \rightarrow 1/4X^wY + 1/4X^wX^w$ 。

答案 (1)初级精母细胞 精细胞 次级卵母细胞 (2)如图 2-1-7



图 2-1-7

(3) $X^wX^w$  红眼雌果蝇 (4)1/4 1/4

**【误区警示】** 解题时一定要注意区分“一个”精(卵)原细胞和“大量”精(卵)原细胞两种情况。按减数分裂的具体过程进行分析,若不考虑互换,前者即一个精原细胞形成四个两两相同基因型的两种精子,一个卵原细胞只能形成一种基因型的卵细胞;后者可按自由组合定律处理,即形成数量相同的不同基因型的配子。

强化  
闯关

1. 基因型为  $AaX^bY$  的精原细胞经过异常分裂形成一个基因型为  $AAaX^b$  的精子,则随之产生的另三个精子为

- A.  $AaaX^b$ 、Y、Y                      B.  $aX^b$ 、Y、Y  
C.  $AaY$ 、 $AaY$ 、 $AAaX^b$               D.  $X^b$ 、 $AaY$ 、 $AaY$

2. 食指与无名指等长(A)和食指比无名指短(a)是一对相对性状,基因位于 X 染色体上。现对母亲为食指与无名指等长、父亲为食指比无名指短的若干个家庭作调查,发现儿子和女儿中,食指与无名指等长:食指比无名指短均为 2:1,则母亲中纯合子的比例为

- A. 1/3                      B. 2/3                      C. 1/2                      D. 1/4

3. 图 2-1-8 所示细胞为某植物体体细胞有丝分裂某时期的图象,从图中分析该植物属于

- A. 二倍体植物                      B. 单倍体植物  
C. 三倍体植物                      D. 多倍体植物



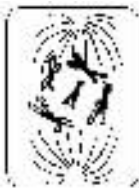


图 2-1-8

4. 豌豆的硬荚、圆滑种皮和黄色子叶对软荚、皱缩种皮和绿色子叶是显性。现将纯种硬荚、圆滑种皮和黄色子叶的花粉授给软荚、皱缩种皮和绿色子叶的植株,完成杂交。设三对等位基因依次为 Aa、Bb、Cc,且独立遗传。回答下列问题:
- (1) 母本植株上豆荚、种皮和子叶的基因型分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) 将上述杂交种子播种,所结果实的性状是\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_其比例为\_\_\_\_\_。
- (3) 在一豆荚内有 3 粒豌豆,在其形成过程中,子房、胚珠、受精次数分别是 \_\_\_\_\_ 个、\_\_\_\_\_ 个、\_\_\_\_\_ 次。
5. 图 2-1-9 表示一个患血友病的男性与一个正常女性结婚,通过减数分裂产生的精子 H 与卵细胞 F 结合形成的受精卵发育成为一个患血友病的男孩的过程。请据图回答:

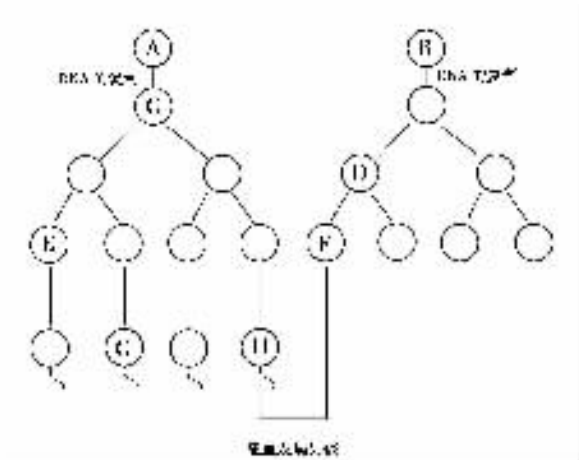


图 2-1-9

- (1) 图中 A、D、E 的名称依次是\_\_\_\_\_细胞、\_\_\_\_\_细胞和\_\_\_\_\_细胞。
- (2) 图中 E、F、H 细胞的染色体组成依次是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
- (3) 若 G 与 F 结合,则后代的基因型是\_\_\_\_\_表现型是\_\_\_\_\_。
- (4) 若这对夫妇没有患白化病,但在家系调查中发现,男方的父亲患白化病而母亲正常,女方的父母均正常而弟弟患白化病,那么这对夫妇生育一个正常子女的几率是\_\_\_\_\_。



【参考答案】

1. B 由于精子中同时存在等位基因 A 和 a,说明控制该对基因的同源染色体在减数第一次分裂时不分开。该精子中存在成对的基因 AA,表明控制该基因的姐妹染色单体在减数第二次分裂时不分开,而一对性染色体正常分裂。
2. A 母亲(食指与无名指等长)的基因型可能为  $X^A X^a$ 、 $X^A X^A$ ,设母亲中纯合子的比例为  $x$ ,则杂合子为  $1-x$ ,可得等式为  $x+(1-x)/2 = \frac{2}{3}$ ,得  $x = \frac{1}{3}$ 。
3. B 题图所示细胞中无同源染色体,每种长度的染色体不是成对存在且染色体数目为奇数,应为单倍体植物。
4. (1)  $aabbcc$   $aabbcc$   $AaBbCc$  (2) 硬荚、圆滑种皮和黄色子叶 硬荚、圆滑种皮和绿色子叶 3:1 (3) 1 3 6  
豆荚由子房壁发育而来,种皮由珠被发育而来,均为母本的体细胞,子叶是胚的组成部分,是子代。 $Aa$ 、 $Bb$ 、 $Cc$  独立遗传,则  $AABBCC(\sigma)$   $\times$   $aabbcc(\text{♀})$ ,所结果实为图 2-1-10:

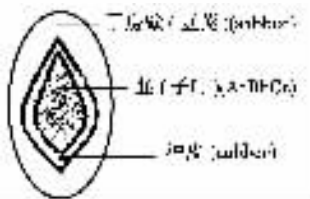


图 2-1-10

将上述种子播种,胚发育为植株,基因型为  $AaBbCc$ ,自交后,所结果实为图 2-1-11:

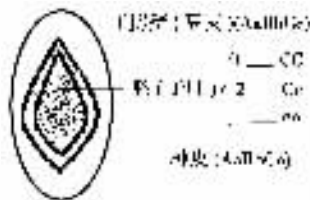


图 2-1-11

一个豆荚由一个子房发育而来,3粒豌豆由3个胚珠发育而来,由于是双受精作用,所以受精次数为6次。

5. (1) 精原 次级卵母 精 (2)  $22+X$   $22+X$   $22+Y$  (3)  $X^h X^h$  患血友病的女孩 (4)  $5/12$





## 难点2 遗传系谱的判定与遗传几率的计算

### 难点 点拨

1. 正确判定遗传系谱中遗传病的遗传特点,其基本方法是“反证法”,即首先观察分析遗传系谱,初步得出其可能的遗传特点,再用“反证法”进行证明。具体判定时必须选择科学合理的判别顺序,一般是:显/隐?  
→Y?→X?→常,具体如图2-2-1所示:



图2-2-1

2. 熟练掌握遗传概率的计算方法。如求一对男性为色盲患者( $AaX^bY$ ),女性表现正常( $AaX^BX^b$ )的夫妇子代患病的概率及子代患一种病的概率可以有如下三种方法:

**分类讨论法** (1)子代患病的可能情形有3种:白化非色盲( $aB$ )、非白化色盲( $Ab$ )、白化且色盲( $ab$ ),其概率之和为 $1/4 \times 1/2 + 3/4 \times 1/2 + 1/4 \times 1/2 = 5/8$ 。(2)子代患一种病的可能情形有2种:白化非色盲( $aB$ )、非白化色盲( $Ab$ ),其概率之和为 $1/4 \times 1/2 + 3/4 \times 1/2 = 1/2$ 。

**逆向思维法** 首先求出不符合条件情形的概率,再用总概率1减去不符合条件情形的概率。

(1)子代正常的概率( $AB$ )为 $3/4 \times 1/2 = 3/8$ ,所以子代患病的概率是 $1 - 3/8 = 5/8$ 。

(2)子代正常的概率( $AB$ )为 $3/4 \times 1/2 = 3/8$ ,两病兼发( $ab$ )的概率为 $1/4 \times 1/2 = 1/8$ ,所以子代患一种病的概率是 $1 - 3/8 - 1/8 = 1/2$ 。

**运用集合论求解** 绘图如下(如图2-2-2,图中两个圆分别代表患色盲、白化病的概率,阴影为只患一种病的概率,斜线为两病兼发的概率):

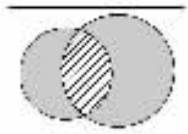


图2-2-2

- (1) 子代患病的概率为  $P_{\text{患}} = P_{\text{白化}} + P_{\text{色盲}} - P_{\text{白化}} \cdot P_{\text{色盲}} = 1/4 + 1/2 - 1/4 \times 1/2 = 5/8$ 。  
 (2) 子代只患一种病的概率为  $P_{\text{白化}} + P_{\text{色盲}} - 2P_{\text{白化}} \cdot P_{\text{色盲}} = 1/4 + 1/2 - 2 \times 1/4 \times 1/2 = 1/2$ 。

典例  
调研

题型一 判定遗传系谱中遗传病的遗传特点(方式)

【调研 1】 分析遗传系谱图 2-2-3, 回答相关问题。

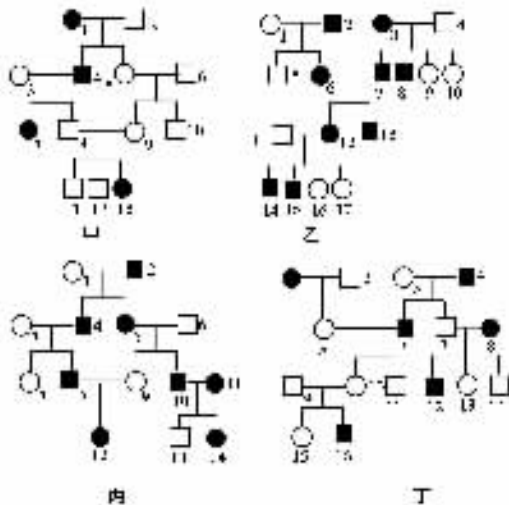


图 2-2-3

供选项：

- A. 致病基因位于常染色体上的显性遗传病
- B. 致病基因位于常染色体上的隐性遗传病
- C. 致病基因位于 X 染色体上的显性遗传病
- D. 致病基因位于 X 染色体上的隐性遗传病

- (1) 甲遗传系谱图所示遗传病可能是\_\_\_\_\_。  
 (2) 乙遗传系谱图所示遗传病可能是\_\_\_\_\_。  
 (3) 丙遗传系谱图所示遗传病可能是\_\_\_\_\_。  
 (4) 丁遗传系谱图所示遗传病可能是\_\_\_\_\_。

解析 要快速判断遗传系谱图的遗传特点必须进行“有目的”的观察,方法是:当致病基因为隐性时,以女性患者为观察中心;“上看下看”,若其父亲或儿子正常,则致病基因必位于常染色体上;当致病基因为显性时,以男性患者为观察中心;“上看下看”,若其母亲或女儿正常,则致病基因必位于常染色体上。如果没有上述特征,则致病基因既可能位于常染色体上,也可能位于 X 染色体上。现以图甲为例:由 8、9→13,推知致病基因为隐性,以女性患者 1 或 7 或 13 为观察中心,其中 13 的父亲 8 正

要使别人喜欢你,首先你得改变对人的态度,把精神放得轻松一点,表情自然,笑容可掬,这样别人就会对你产生喜爱的感觉了。

——卡耐基

常,故推知致病基因必位于常染色体上。

答案 (1)B (2)ABC (3)A (4)B

【技巧点拨】可由“反证法”可得出如下常用规律:

(1)①双(亲)无(遗传病)生有(遗传病子代)→隐(该遗传病由隐性基因控制);  
②双有生无→显;③具相对性状的杂合体相交,子代出现分离,其所占比例大于50%者为显性,反之则为隐性。

(2)具下列特征之一者,可判定致病基因位于常染色体上 ①当致病基因为显性时,父亲正常而女儿患病;②当致病基因为隐性时,母亲患病而儿子正常。

(3)只有男性患病,且世代连续,女性却不患病,则致病基因位于Y染色体上。

题型二 涉及两种遗传病(或遗传性状)的复杂系谱遗传几率的计算

【调研2】有白化病和色盲两种遗传病的家庭系谱图2-2-4(阴影、斜线条分别代表两种遗传病患者)。设白化病的致病基因为a,色盲的致病基因为b。若Ⅲ<sub>8</sub>与Ⅲ<sub>10</sub>结婚,请回答下列问题:

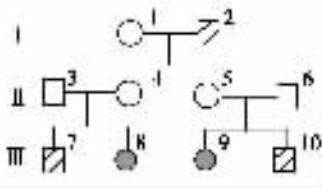


图 2-2-4

(1)生育子女中只患一种遗传病(白化病或色盲)的概率为\_\_\_\_\_。

(2)生育一个只患一种遗传病(白化病或色盲)的男孩的概率为\_\_\_\_\_。

(3)生育儿子中只患一种遗传病(白化病或色盲)的概率为\_\_\_\_\_。

解析 第一步:由3(正常)、4(正常)→8(患病)⇒隐性,又8患病而其父3正常⇒常染色体遗传⇒判断阴影代表白化病,则斜线条代表色盲。

第二步:单独考虑白化病。8基因型为aa,而10为 $1/3AA + 2/3Aa$ ,若Ⅲ<sub>8</sub>与Ⅲ<sub>10</sub>结婚子代患白化病及不患白化病的概率为:aa × ( $1/3AA + 2/3Aa$ ) →  $1/3a$ (患病) +  $2/3A$ (正常)。

单独考虑色盲。8基因型为 $1/2X^BX^b + 1/2X^BX^B$ ,而10为 $X^bY$ ,若Ⅲ<sub>8</sub>与Ⅲ<sub>10</sub>结婚子代患色盲的概率为( $1/2X^BX^b + 1/2X^BX^B$ ) ×  $X^bY$  → ( $3/4X^B + 1/4X^b$ ) × ( $1/2X^b + 1/2Y$ ) →  $1/8 X^b X^b + 1/8 X^b Y$ 。

下面针对(1)、(2)、(3)进行分析:

(1)子女中患色盲的概率为 $1/8 X^b X^b + 1/8 X^b Y = 1/4$ ,则不患色盲的概率为 $1 - 1/4 = 3/4$ ,即 $1/4b + 3/4B$ 。

(2)子女中男孩患色盲的概率为 $1/8 X^b Y$ ,则不患色盲的概率为 $1/2 - 1/8 = 3/8$ ,即 $1/8 X^b Y + 3/8 X^B Y$ (注意:男孩只占子女总数的 $1/2$ )。

(3) 生育儿子中患色盲的概率为  $1/4 X^bY$ , 则不患色盲的概率为  $3/4X^BY$ , 即  $1/4X^BY + 3/4X^BY$  (注意: 男孩只占子女总数的  $1/2$ )。

第三步 进行重组。

(1) 生育子女中只患一种遗传病(白化病或色盲)的概率为:  $1/3a \times 3/4B + 2/3A \times 1/4 b \rightarrow 5/12$ 。

(2) 生育一个只患一种遗传病(白化病或色盲)的男孩的概率为:  $1/3a \times 3/8 X^BY + 2/3A \times 1/8 X^bY \rightarrow 5/24$ 。

(3) 生育儿子中只患一种遗传病(白化病或色盲)的概率为:  $1/3a \times 3/4 X^BY + 2/3A \times 1/4 X^bY \rightarrow 5/12$ 。

答案 (1)  $5/12$  (2)  $5/24$  (3)  $5/12$

**【技巧点拨】** 解决两对或多对基因控制的遗传病问题的关键是: 在熟练掌握基因的分离定律的基础上, 可将两种或多种病(性状)分别进行分析。请认真研究本例, 熟练掌握具体方法技巧。

**强化  
闯关**

1. 若甲和乙是一对“龙凤(一男一女)双胞胎”, 则

A. 甲和乙的细胞中的遗传物质完全相同

B. 若甲是色盲患者, 而乙表现正常, 则乙一定是色盲基因携带者

C. 若甲的第三号染色体上有一对基因  $AA$ , 乙的第三号染色体的相对应位置上是  $Aa$ , 则  $a$  基因一定是由基因突变产生的

D. 若甲和乙的父母正常, 甲患有白化病, 乙正常, 则乙是纯合子的概率为  $1/3$

2. 通过诊断可以预测, 某夫妇的子女患甲种病的概率为  $a$ , 患乙种病的概率为  $b$ 。该夫妇生育出的孩子仅患一种病的概率是

A.  $1 - a \times b - (1 - a) \times (1 - b)$

B.  $a + b - a \times b$

C.  $1 - (1 - a) \times (1 - b)$

D.  $a \times b$

3. 在一个远离大陆且交通不便的海岛上, 居民中有  $66\%$  为甲种遗传病(基因为  $A, a$ ) 致病基因携带者。岛上某家庭的遗传系谱图(如图 2-2-5)中, 除患甲病外, 还患有乙病(基因为  $B, b$ ), 两种遗传病中有一种为血友病。请据图回答:

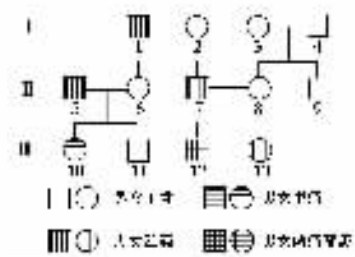


图 2-2-5



- (1) \_\_\_\_\_ 病为血友病,另一种病的致病基因在 \_\_\_\_\_ 染色体上,为 \_\_\_\_\_ 性遗传病。
- (2) 若 III<sub>11</sub> 与该岛一个表现型正常的女性结婚,则其孩子中患甲病的概率为 \_\_\_\_\_。
- (3) 我国婚姻法规定禁止近亲结婚。若 III<sub>13</sub> 和 III<sub>11</sub> 婚配,则其孩子中只患甲病的概率为 \_\_\_\_\_;只患乙病的概率为 \_\_\_\_\_;只患一种病的概率为 \_\_\_\_\_;同时患两种病的概率为 \_\_\_\_\_。
4. 图 2-2-6 为甲病(斜线条)和乙病(竖线条)的遗传系谱图,其致病基因分别用 A、a、B、b 表示。已知两致病基因,一种位于常染色体上,另一种位于 X 染色体上。调查发现 9 号个体的父母均患乙病,但其外祖父正常,12 号个体两病兼发。回答下列问题:

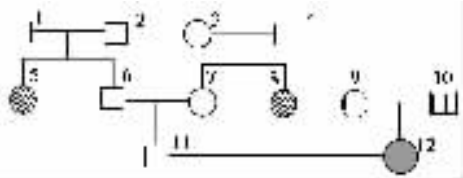


图 2-2-6

- (1) 乙病的致病基因 \_\_\_\_\_ (填 A、B、a、b) 位于 \_\_\_\_\_ 染色体上。
- (2) 6 号个体为杂合体的几率为 \_\_\_\_\_。
- (3) 11 号个体各种可能的基因型及概率为 \_\_\_\_\_。
- (4) 11 号个体与 12 号个体婚配生一个患病男孩的几率为 \_\_\_\_\_。

## 【参考答案】

1. D “龙凤双胞胎”的性染色体有差别,故 A 错;若甲是色盲患者,则遗传方式为:  $X^B X^b \times X^B Y \rightarrow 1/4 X^B X^B : 1/4 X^B Y : 1/4 X^B X^b : 1/4 X^b Y$ ,故 B 错;若甲的基因型为 AA、乙的基因型为 Aa,更大的可能缘于基因重组,故 C 错;若甲和乙的父母正常,甲患有白化病,乙正常,其遗传方式为:  $Aa \times Aa \rightarrow 1AA : 2Aa : 1aa$ ,则乙是纯合子的概率为 1/3,故选 D。
2. A 运用集合论绘图求解或利用组合原理解答,即  $P_{(\text{只患一种病})} = 1 - P_{(\text{两病都患})} - P_{(\text{正常})}$ 。参见本“难点点拨”之“运用集合论求解”。
3. (1) 乙 常 隐 (2)  $\frac{1}{9}$  (3) 1/6 1/3 1/2 1/6

(1) 血友病的致病基因在 X 染色体上,是隐性遗传病。假设甲病为血友病,则由 II<sub>5</sub>、II<sub>6</sub> 不患病而 III<sub>10</sub> 患病可知假设错误,所以乙病为血友病。同样根据 II<sub>5</sub>、II<sub>6</sub> 不患病而生出的孩子 III<sub>10</sub> 患病可知:甲病为常染色体上的隐性遗传病。(2) 这两种病是由位于两对非同源染色体上的非等位基因控制,其遗传遵循基因的自由组合定律。III<sub>11</sub> 是甲病基因携带者的概率是 2/3,由题干知居民中有 66%(约 2/3)为甲病致病基因携带者,所以子代患甲病的概率为  $(2/3) \times (2/3) \times (1/4) = 1/9$ 。(3)

若Ⅲ<sub>13</sub>和Ⅲ<sub>11</sub>婚配,Ⅲ<sub>13</sub>基因型为aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>,Ⅲ<sub>11</sub>基因型为( $\frac{1}{3}$ AA +  $\frac{2}{3}$ Aa)X<sup>b</sup>Y,则患甲病的概率为aa × ( $\frac{1}{3}$ AA +  $\frac{2}{3}$ Aa) →  $\frac{1}{3}$ aa,患乙病的概率为X<sup>b</sup>X<sup>b</sup> × X<sup>b</sup>Y →  $\frac{1}{2}$ X<sup>b</sup>Y,所以同时患两种病的概率为 $\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{6}$ ,只患甲病的概率为 $\frac{1}{3} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6}$ ,只患乙病的概率为 $\frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{1}{3}$ ,只患一种病的概率为只患甲病的概率 + 只患乙病的概率 =  $\frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2}$ 。

4.(1)B X (2)2/3 (3)1/2AA X<sup>b</sup>Y + 1/2Aa X<sup>b</sup>Y (4)29/64

为了方便、准确地解题,可将两种病(性状)分别进行分析。解题步骤如下:

①由9、10(均无甲病)→12(甲病),推知甲病致病基因a位于常染色体上,则乙病致病基因位于X染色体上。

②若乙病致病基因为b,则9为X<sup>b</sup>X<sup>b</sup>,其父母也都患乙病(X<sup>b</sup>Y和X<sup>b</sup>X<sup>b</sup>),由此可推出其外祖父一定为X<sup>b</sup>Y(患者),这与题设相矛盾,故乙病致病基因为B。

③1、2、3、4、5、6、7、8均无乙病,所以在解题过程中可先不考虑乙病。因1、2为Aa,推知6为 $\frac{1}{3}$ AA +  $\frac{2}{3}$ Aa → ( $\frac{2}{3}$ A +  $\frac{1}{3}$ a),同理,7为 $\frac{1}{3}$ AA +  $\frac{2}{3}$ Aa → ( $\frac{2}{3}$ A +  $\frac{1}{3}$ a),则子代为 $\frac{4}{9}$ AA +  $\frac{4}{9}$ Aa +  $\frac{1}{9}$ aa,故11为 $\frac{1}{2}$ AA +  $\frac{1}{2}$ Aa,且为X<sup>b</sup>Y。因9的外祖父是正常的为X<sup>b</sup>Y,又因其母亲为患者,则一定为X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>,9的父亲也患乙病为X<sup>B</sup>Y,则9为 $\frac{1}{2}$ X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> +  $\frac{1}{2}$ X<sup>B</sup>X<sup>b</sup> →  $\frac{3}{4}$ X<sup>B</sup> +  $\frac{1}{4}$ X<sup>b</sup>,又知10为X<sup>B</sup>Y,所以12为 $\frac{3}{4}$ X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> +  $\frac{1}{4}$ X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>且为aa。

④11、12婚配时,先单独考虑甲病( $\frac{1}{2}$ AA +  $\frac{1}{2}$ Aa) × aa →  $\frac{3}{4}$ A(正常) +  $\frac{1}{4}$ a(甲病);单独考虑乙病:X<sup>b</sup>Y × ( $\frac{3}{4}$ X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> +  $\frac{1}{4}$ X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>) →  $\frac{7}{16}$ X<sup>B</sup>Y(男性乙病) +  $\frac{1}{16}$ X<sup>b</sup>Y(男性正常)。再组合,分三种情况:只患甲病:  $\frac{1}{4}$ a ×  $\frac{1}{16}$ X<sup>b</sup>Y →  $\frac{1}{64}$ ;只患乙病:  $\frac{3}{4}$ A ×  $\frac{7}{16}$ X<sup>B</sup>Y →  $\frac{21}{64}$ ;患甲、乙两种病:  $\frac{1}{4}$ a ×  $\frac{7}{16}$ X<sup>B</sup>Y →  $\frac{7}{64}$ ,合计共29/64或者 $\frac{1}{2} - \frac{3}{4}$ A ×  $\frac{1}{16}$ X<sup>b</sup>Y(男性正常) = 29/64。

## 难点3 育种

### 难点 点拨

选择育种方法要视具体育种目标要求、材料特点、技术水平和经济因素进行综合考虑和科学决策。一般作物育种可选杂交育种和单倍体育种,为得到特殊性状可选择诱变育种或多倍体育种,若要将特殊性状组合到一起,但又不能克服远缘杂交不亲和性,可选择转基因(Gene)育种,如

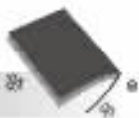
培育用于生物制药的各种生物工程菌。

几种育种方法的比较如下:

作为一个人,要是不经历过人世上的悲欢离合,不跟生活打过交手仗,就不可能懂得人生的意义。

——杨朔

## 视野开拓



## 视点1 研究性学习

课题  
探讨

本辑研究性学习主要体现在以下两个方面：

- (1) 探究遗传物质——DNA 或 RNA。可以是“噬菌体侵染细菌的实验”、“肺炎双球菌的转化实验”的拓展, 体验科学探究方法, 培养思维能力。
- (2) 基因的分离定律和自由组合定律的验证及性状分离比的模拟验证。

## 【案例1】关于 SARS 病原体的讨论

科学研究是探索自然、解决人类面临的重大问题的手段。研究性学习是培养我们善于发现和解决问题的能力, 学习科学研究的初步方法是一种新型学习方式。2002 年冬天, “非典”(SARS) 袭来, 给全国人民以严峻的考验, 科学工作者迎难而上, 最终战胜了“非典”。这是一件进行研究性学习的生动事例, 老师在布置同学们收集资料、写出研究报告后, 就如何发现病原体这一专题组织了一节交流讨论课。

师: 引起“非典”的可能病原体很多, 如衣原体、细菌、病毒等, 科学家在寻找病原体的研究中应用了什么方法?

生 1: 应用了病原体分离、分类鉴定和动物(如猴子)实验等方法。

师: “非典”是一种新的原因不明的传染病, 曾有的科研工作者从患者体内找到了衣原体, 就能肯定它是病原体吗?

生 1: 不能。未进行动物实验, 不能盲目肯定。

生 2: 我要补充。其他微生物也有可能引起比如衣原体和真正病原体混合感染。

生 3: 听说科学家已经排除了衣原体, 不知道证据在哪里?

生 2: 抗生素对“非典”没有疗效——现在已经确定“非典”病原体为一种病毒。

生 3: 若排除了衣原体, 又怎么确定是由细菌还是病毒引起的呢?

生 2: 首先要将两者分离, 将带有这两种病原体的材料制成溶液, 用陶瓷纤维过滤器过滤(病毒可以滤过, 而细菌不能滤过), 再通过进一步处理即可。

师: 将细菌和病毒分离后, 下一步怎样进行? 对结果如何分析?

生 1: 分别将细菌、病毒注射到不同的猴子体内, 观察猴子是否有“非典”症状出现。若注射细菌的猴子出现“非典”症状, 则可确定是由细菌引起的, 否则不能确定是由细菌引起的; 若注射病毒的猴子出现“非典”症状, 则可确定是由病毒引起的, 否则不能确定是由病毒引起的。

生 3: 证实病原体是病毒后, 要用到何种仪器才能看到其真面目从而便于分类?

人生就象弈棋, 一步失误, 全盘皆输, 这是令人悲哀之事, 而且人生还不如弈棋, 不可能再来一局, 也不能悔棋。

——弗洛伊德



生 1: 电子显微镜。

师: 冠状病毒的种类很多, 进行鉴定所用的最可靠的方法是什么?

生(全体): 测定其遗传物质的碱基排列顺序。

依靠科学, 终于发现了新型的冠状病毒, 接着, 老师对这节探究讨论课进行了总结(如图 3-1-1 科学探究的基本模式), 并指出科学家正在进一步对药物的开发、病毒的来源和疫苗等进行研究, 新的成果将会陆续出现, 并造福人类。

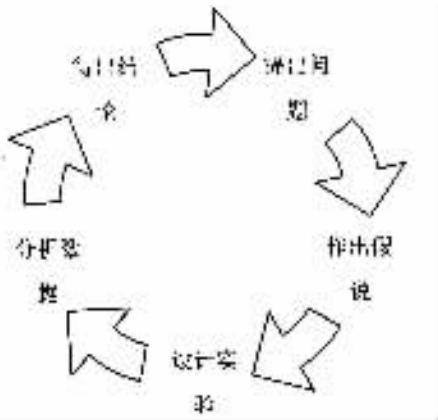


图 3-1-1

### 【案例 2】性状分离比的模拟实验

活动目的:

通过模拟实验认识和理解基因的分离定律和随机结合与生物性状之间的数量关系, 加深对基因分离定律的实质的认识, 培养科学探究能力。

活动准备:

提出问题: 既然“性状分离比”是一种统计规律, 那么能否通过简单的实验进行模拟呢?

猜想与假设: 由于进行有性杂交的亲本, 在形成配子时, 等位基因会发生分离, 受精时, 雌雄配子又会随机结合成合子。因此, 杂合子杂交后发育成的个体, 一定会发生性状分离。本实验就是通过模拟雌雄配子随机结合的过程, 来探讨杂种后代性状的分离比。取甲、乙两个小桶, 每个小桶内放有两种色彩的小球各 10 个, 并在不同色彩的球上分别标有字母 D 和 d (如图 3-1-2)。如果甲桶中的小球代表的是雌配子, 乙桶中的小球代表的是雄配子, 那么, 甲桶中的 D 小球与 d 小球, 就分别代表含基因 D 和含基因 d 的雌配子; 乙桶中的 D 小球与 d 小球, 就分别代表含基因 D 和含基因 d 的雄配子。每次随机地从甲、乙两桶中取出一个小球, 记录其组合(模拟合子), 如此重复多次, 统计小球组合 DD、Dd 和 dd 之间的数量比约为 1:2:1, 含有小球 D 的组合 (DD、Dd) 与 dd 组合之间的数量比约为 3:1。



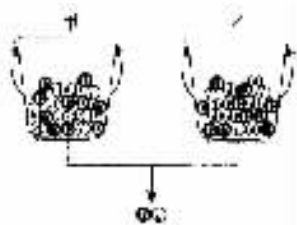


图 3-1-2

活动过程：

材料用具：小塑料桶两个，两种色彩的小球各 20 个。

探究过程：

1. 分别摇动甲、乙小桶，使桶内小球充分混合。
2. 分别从两个桶内随机抓取一个小球，这表示让雌配子与雄配子随机结合成合子。每次抓取后，记录下这两个小球的字母组合。
3. 将抓取的小球放回原来的小桶，按上述方法重复做 50 ~ 100 次（重复的次数越多，结果越准确）。
4. 统计小球组合分别为 DD、Dd 和 dd 的数量，并将统计结果填写在表册上（自己设计）。
5. 计算小球组合 DD、Dd 和 dd 之间的数量比，以及含有小球 D 的组合与 dd 组合之间的数量比，并将计算结果填写在自己设计的表册上。

视点  
集训

1. 根据下列有关经典实验回答问题：

(1) 1928 年，格里菲思完成了著名的“肺炎双球菌的转化实验”，过程如图 3-1-3 所示。转化成的 S 型细菌的后代也是 S 型细菌。这一实验得出的结论是\_\_\_\_\_。

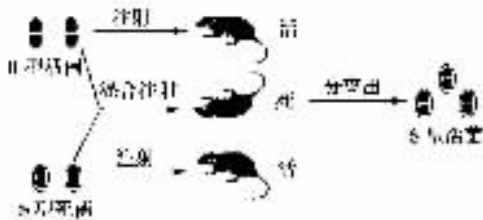


图 3-1-3

(2) 为研究上述的转化物质究竟是什么，1944 年，艾弗里等人完成了体外转化实验，过程如图 3-1-4 所示，并得出了 DNA 是遗传物质，蛋白质不是遗传物质的结论。此实验中，能够证明 DNA 是遗传物质的最关键的设计思路是\_\_\_\_\_。

凡事只要看得淡些，就没有什么可忧虑的了；只要不因愤怒而夸大事态，就没有什么事情值得生气的了。

——屠格涅夫

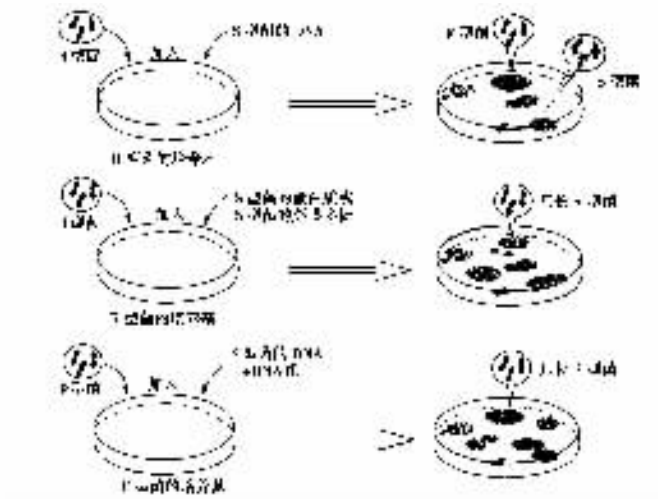


图 3-1-4

(3) 1952 年 赫尔希和蔡斯完成了另一个更具说服力的实验 过程如图 3-1-5 所示：

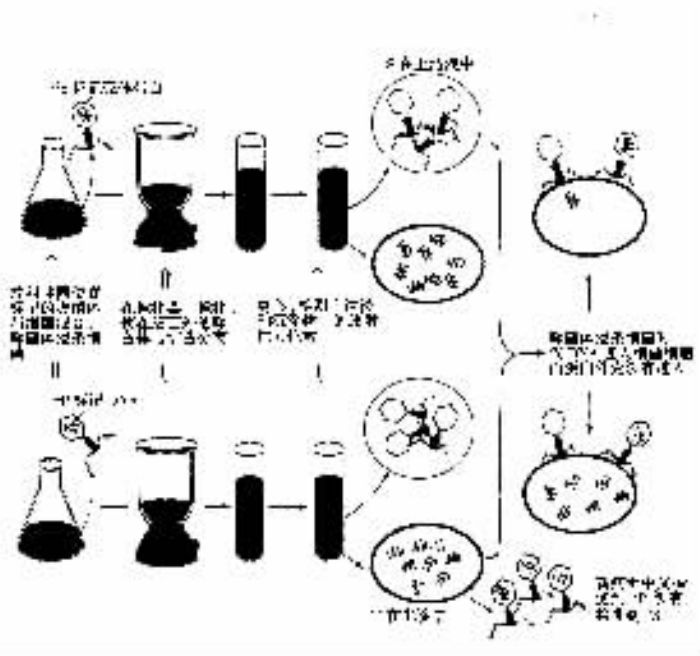


图 3-1-5

（蓝田）志远到恒心



语  
丝

人生有两出悲剧。一是万念俱灰，另一是踌躇满志。

——萧伯纳

根据上述实验,回答下列问题:

I. 既然艾弗里已用“肺炎双球菌的转化实验”证明了DNA是遗传物质,为什么还要用“噬菌体侵染细菌的实验”再一次证明DNA是遗传物质? \_\_\_\_\_。

II. 分析下表实验结果,写出实验结论:

	亲代噬菌体	实验现象	实验结论
第一组实验	$^{35}\text{S}$ 标记蛋白质	上清液的放射性很高	
第二组实验	$^{32}\text{P}$ 标记 DNA	沉淀物的放射性很高	

III. 细菌裂解释放出的子代噬菌体中,可以检测到 $^{32}\text{P}$ 标记的DNA,但却不能检测到 $^{35}\text{S}$ 标记的蛋白质。这一结果说明了\_\_\_\_\_。

(4)要分析DNA的复制究竟是半保留的还是全保留的,就要区分亲代与子代的DNA。1958年,科学家设计了一个巧妙的实验,将大肠杆菌分别放在含有同位素 $^{15}\text{N}$ 和 $^{14}\text{N}$ 的培养基中培育若干代后,用某种离心法分离得到的结果如图3-1-6所示,其DNA分别分布在轻带和重带上。然后将被 $^{15}\text{N}$ 标记DNA(亲代)的大肠杆菌,移到含 $^{14}\text{N}$ 培养基中培养繁殖一代。

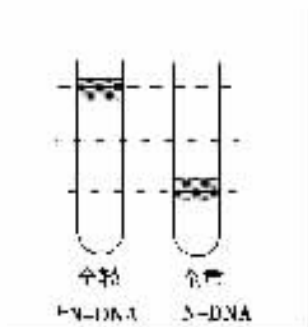


图3-1-6

请分析:如果其DNA分布的位置是\_\_\_\_\_,则DNA的复制方式为全保留复制;如果DNA分布的位置是\_\_\_\_\_,则是半保留复制。

有人提出:将第一代的DNA用解旋酶处理后再离心,就能直接判断DNA的复制方式。如果轻带和重带各占1/2,则一定为半保留复制。你认为这位同学的说法是否正确?\_\_\_\_\_。原因是\_\_\_\_\_。

测定第四代DNA的密度,发现N标记的比例为1/8,中带7/8,轻带,实验结果表明,子代DNA合成的方式是\_\_\_\_\_。

2.(原创)水稻子粒中淀粉的非糯质(W)对糯质(w)为显性,非糯质的花粉遇碘呈蓝黑色,糯质的花粉遇碘呈红棕色。圆花粉粒(L)对长花粉粒(l)为显性。已知Ww与Ll两对基因独立遗传。

人应该支配习惯,而决不能让习惯支配人,一个人不能去掉他的坏习惯,那简直一文不值。

——奥斯特洛夫斯基

已知花粉可以当作配子进行研究,试设计实验验证基因的自由组合定律。

- (1)实验步骤:\_\_\_\_\_。  
 (2)设计一个表格记录实验数据。  
 (3)预期结果:\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

1. (1) S 型细菌中的某种物质(转化因子)能使 R 型细菌转化成 S 型细菌,产生可遗传的变异(或 S 型细菌中的某种物质(转化因子)能使 R 型细菌产生可遗传的变异) (2)设法把 DNA 与蛋白质分开,单独地、直接地去观察 DNA 的作用(从而证明了 DNA 是遗传物质,而蛋白质不是遗传物质) (3) I. 艾弗里的(肺炎双球菌的转化)实验中,提取的 DNA 还含有少量蛋白质 II.

(噬菌体侵染细菌时)蛋白质外壳留在外面

(噬菌体侵染细菌时)DNA 进入细菌细胞中

III. DNA 在亲代和子代之间具有连续性,是遗传物质 (4)一半在轻带、一半在重带 全部在中带 不正确 不论是全保留复制还是半保留复制,其第一代的 DNA 用解旋酶处理后,都有一半的单链含<sup>15</sup>N,一半的单链含<sup>14</sup>N,离心后,都有一半单链在重带上,一半单链在轻带上 半保留复制

2. (1)实验步骤 ①用纯种的非糯质圆花粉粒类型的植株与纯种的糯质长花粉粒类型的植株杂交得到 F<sub>1</sub> 植株;②取 F<sub>1</sub> 的花粉粒加碘液染色后,经显微镜观察花粉粒的形状(圆形/长形)和颜色(蓝黑色/红棕色) (2)参考表格:

项目	蓝黑色圆形				蓝黑色长形				红棕色圆形				红棕色长形			
数 目 / 个	视	视	视	合	视	视	视	合	视	视	视	合	视	视	视	合
	野	野	野	计	野	野	野	计	野	野	野	计	野	野	野	计
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	

- (3)蓝黑色圆形、蓝黑色长形、红棕色圆形、红棕色长形四种花粉数目比例为 1:1:1:1 (相等)

## 视点 2 前沿热点

热点  
信息

1. 自 2005 年 7 月下旬以来,有关四川“怪病”——猪链球菌病致死多人的消息成为中国各地媒体关注的焦点,截至 8 月 4 日 12 时,四川省尚在住院治疗的人感染猪链球菌病病例 141 例,其中病危 15 例。猪链球菌病是人畜共患的一种疾病,通常只在猪当中流行。

最近,高致病性禽流感(H5N1)病毒卷土重来,成千上万只鸟类,包括家禽和野鸟,或

节食比绝食更难。饮食适量需要头脑清醒,而滴水不进只需死硬的意志。

——赫多·麦克纳波

病死或被宰杀。病毒还对人类造成了感染,导致越南、泰国和柬埔寨 51 人死亡。

在 2003 年,一场突如其来的 SARS 肆虐于中国香港、台湾及中国内地,使全国人民经受了严峻的考验。

此外 2003 年 12 月,美国发现首例疯牛病。不到 20 年工夫,疯牛病就已扩散到了欧洲、美洲和亚洲的几十个国家。

2.“神舟”四号之“细胞太空婚礼”——动物 B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞和两种烟草植物细胞的空间细胞融合试验。空间环境特有的微重力和高能辐射环境,能够使原本形同陌路的细胞更好地融合,从而为空间制药和培育生物新品种探索新的方法。试验就是希望利用太空的特殊环境来“撮合”它们。测试对比显示,在太空中“遛达”了一趟的动物和植物细胞,与其地面各自的对比对象相比,已在融合和成长方面呈现出较明显地差异,可以说,空间试验是成功的。此外,“神舟”四号飞船进行了模拟人试验。“神舟”五号发射之前,我国在北京建设了航天员选训中心,研制了航天服、船载医监医保设备、个人救生等船载设备,以及航天员地面训练模拟器等大型试验和训练设备。

## 链接高考

以 HIV、SARS、PRION、H5N1 等为载体,考查病毒的结构与增殖、中心法则(病毒遗传信息的表达),以及基因突变、免疫等的知识;以“神州”飞船空间细胞融合试验与航天员生命保障为命题背景,考查单克隆抗体与免疫、基因突变、遗传基本规律等知识。

## 视点集训

1. 假定感染猪链球菌病的病人在治疗康复后,再次感染猪链球菌病。下列有关曲线中(如图 3-2-1 抗原 A 表示猪链球菌),不能正确反映这一变化过程中某些因素的变化情况的是

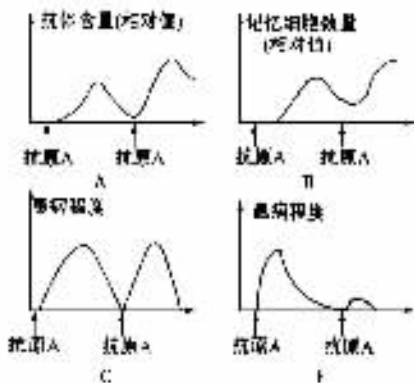


图 3-2-1

由于热切地想要躲避过错,我们却常常更易陷入荒谬。

——贺拉斯

站  
丝



2. (原创)材料一 朊病毒颗粒是仅由蛋白质构成的致病因子,它有两种存在形态(致病型(记作 $P^+$ )和正常型(记作 $P^-$ )).后者由染色体基因编码,广泛存在于高等动物细胞内。 $P^+$ 侵入高等动物的增殖过程是: $P^+ + P^- \rightarrow P^+ + P^-$ (二聚中间体) $\rightarrow 2P^+ \rightarrow \dots$ 图3-2-2表示朊病毒的复制方式。

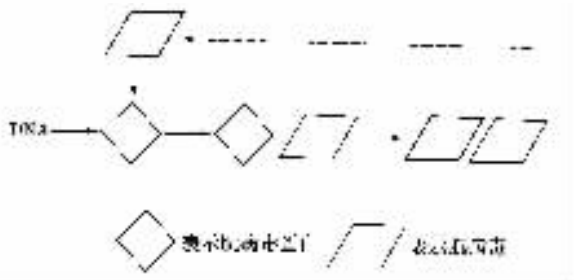


图3-2-2

材料二 某些 RNA 病毒如 HIV 可通过逆转录合成 DNA 并整合到寄主细胞的染色体 DNA 中得以表达。

材料三 科学家已经发现许多可移动基因,它能在染色体上,或染色体间,甚至可以在细胞间移动。

材料四 科学家已能在实验室中,利用 DNA 直接在核糖体上指导合成蛋白质

- 结合材料回答下列问题:
- (1) 朊病毒致病的基本条件有两个:一是具有朊病毒蛋白,二是具有\_\_\_\_\_。若朊病毒颗粒的增殖周期为 $t$ 秒,1个朊病毒颗粒侵入人体,则1小时内朊病毒颗粒总数量可达\_\_\_\_\_个。
- (2) 请你对“中心法则”信息流表达式进行拓展。
3. (原创)“神舟”四号飞船进行了空间细胞电融合试验。是由小白鼠的淋巴细胞和骨髓瘤细胞进行的。试验用的淋巴细胞是从纯种小白鼠的脾脏中得到的,这些纯种小白鼠,在饲养8周后,开始注入抗原进行免疫,三周为一周期,共注射四次抗体。这样,在小白鼠生长到17周到18周左右,在第三次注射抗原后5到7天内,从小白鼠尾静脉中取血,制备血清,血清中抗体达到一定量,就可以被用于细胞融合的解剖对象了。这些空间细胞融合试验用来验证几年来进行的基础研究,力争在实验方法和技术上有所突破,为未来的空间制药进行有益的探索。
- (1) 培育单克隆抗体利用了\_\_\_\_\_。
- (2) 设小白鼠的体细胞组成为 $AA + XX$ ,人的体细胞组成为 $BB + XY$ ( $A, B$ 为常染色体, $X, Y$ 为性染色体)。若用人的淋巴细胞和小白鼠的骨髓瘤细胞进行空间细胞电融合,得到的杂交细胞含有\_\_\_\_\_个染色体组,分别是\_\_\_\_\_。
- (3) 杨利伟在登上飞船之前,胡锦涛隔着玻璃墙给杨利伟送行,为什么?
- (4) 在挑选航天员时,航天员的遗传特征不容忽视。研究表明,有些人由于遗传方



面的原因对宇宙辐射特别敏感,一旦受到辐射就容易出现严重的反应,甚至产生\_\_\_\_\_,导致癌症。如图3-2-3为对宇宙辐射特别敏感病的遗传系谱图(假定对宇宙辐射特别敏感病由单基因控制),其中15号个体已被有关部门初步确定为我国航天员人选,尽管其综合条件优越,但航天医学工程问题专家却谨慎地表示不乐现,原因是15号个体有\_\_\_\_\_ (概率)的可能性含对宇宙辐射特别敏感病致病基因,故需进一步作\_\_\_\_\_。

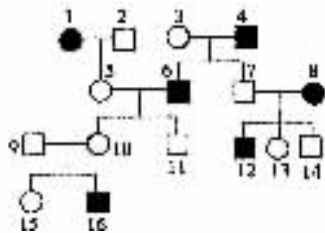


图3-2-3

4. (原创)世界卫生组织正式确认冠状病毒的一个变种是引起“非典”的病原体,为“非典”快速诊断与相关药物开发提供了理论基础。

(1) “非典”病人感染SARS病毒早期,体内病毒数量极少,但用基因诊断法也能检出,方法是:取待测对象鼻腔或口腔分泌物,经特殊处理得到可能包含的微量SARS病毒,经PCR扩增仪扩增,然后用SARS病毒RNA作探针即可鉴定。

①作为SARS病毒RNA探针的是

- A. 特异性的SARS抗原基因
- B. 特异性的SARS病毒基因片段
- C. 任何一个SARS抗体基因
- D. 特异性的SARS病毒基因DNA片段

②大量SARS病毒基因诊断试剂(即探针)最可能通过什么方式得到

- A. 从互联网SARS病毒基因数据库获取
- B. 分离SARS病毒基因
- C. 用PCR仪扩增
- D. 用化学方法合成

(2) 酶联免疫法是最早开发的一种“非典”快速诊断技术。其原理是SARS病毒侵入人体后,机体产生相应特异性抗体,通过检测疑似病人血清中是否含有该特异性抗体来推确定。

材料一 抗体分子呈“Y”形(如图3-2-4所示,箭头所指为抗原结合部位),它由两条相同的轻链(短链L)和两条相同的重链(长链H)组成,其相对分子量分别为17 000和35 000。其中L链有1个可变区域( $V_L$ )和1个不变区域( $C_L$ ),H链有1个可变区域( $V_H$ )和4个不变区域( $C_H$ )。— $\square$ 代表糖类基团。

一个人应养成信赖自己的习惯,即使是最危急的时候,也要相信自己的勇敢与毅力。

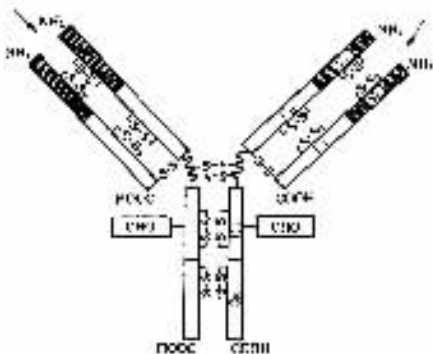


图 3-2-4

材料二 下表为人类抗体分子 L 链、H 链基因分布：

肽链		基因所在染色体编号
H	$\alpha$ 、 $\delta$ 、 $\epsilon$ 、 $\gamma$ 、 $\mu$	14
L	$\kappa$	2
	$\lambda$	$\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$

回答：

- ①若氨基酸的平均相对分子量为 128,并假定两个糖类基团式量共计 a,则一个抗体分子约有\_\_\_\_\_个氨基酸缩合而成。
- ②人类  $V_H$  基因与  $C_H$  基因是否一定遵循基因的自由组合定律?\_\_\_\_\_。
- ③若  $\lambda$  链共有 n 个氨基酸系列,而  $\lambda$  基因共有 m 个核苷酸系列,则推知  $\lambda$  基因中外显子占\_\_\_\_\_%。

【参考答案】

1. C 抗原刺激体内产生抗体,并在体内产生且存留记忆细胞,当第二次同样的抗原刺激时,机体不致病或患病程度轻。
2. (1) 朊病毒  $2^{\frac{3600}{1}-1}$  (以细菌裂殖类比) (2) 如图 3-2-5

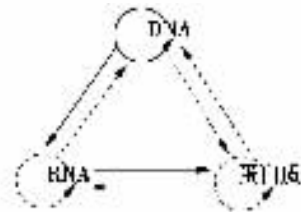


图 3-2-5

（蓝）系列





3. (1) 淋巴细胞可以产生抗体但不能繁殖, 而骨髓瘤细胞在体外可以无限繁殖, 利用它们的各自优势进行细胞融合, 将可以得到能够在体外产生单克隆抗体的杂交体, 用以产生单克隆抗体 (2) 4 A + B + X + X 或 A + B + X + Y (3) 杨利伟在登上飞船之前已被消毒灭菌, 隔着玻璃墙可消除微生物污染, 避免将微生物带入太空而诱发基因突变产生所谓的“超级菌” (4) 基因突变 2/3 (首先判断对宇宙辐射特别敏感病由位于常染色体上的隐性基因控制, 故 15 号个体携带致病基因的概率为 2/3) 基因检测

4. (1) ①B (2) ①  $\frac{103\ 960 - a}{110}$  ②否 ③  $\frac{600n}{m}\%$

(1) ①利用特异性的 SARS 病毒基因(RNA)片段与样品 SARS 病毒杂交。②用 RCR 仪扩增(合成)是一种常规化的实验方法。此外由于是要得到实物(试剂), 所不可能从互联网上获得。

(2) ①设有  $x$  个氨基酸, 则  $128x - (x - 4) \times 18 - 16 \times 2 + a = (17\ 000 + 35\ 000) \times 2$  解得  $x = \frac{103\ 960 - a}{110}$ 。② $V_H$  基因与  $C_H$  基因位于同一条染色体即 14 号染色体上。

③根据中心法则, 每个密码子由 6 个碱基决定, 其对应区段碱基即为外显子, 所以  $\frac{6n}{m} \times 100\% = \frac{600n}{m}\%$ 。



### 习惯人生

父子俩住山上, 每天都要赶牛车下山卖柴。老父较有经验, 坐镇驾车, 山路崎岖, 弯道特多, 儿子眼神较好, 总是在要转弯时提醒道: “爹, 转弯啦!”

有一次父亲因病没有下山, 儿子一人驾车。到了弯道, 牛怎么也不肯转弯, 儿子用尽各种方法, 下车又推又拉, 用青草诱之, 牛一动不动。

到底是怎么回事? 儿子百思不得其解。最后只有一个办法了, 他左右看看无人, 贴近牛的耳朵大声叫道: “爹, 转弯啦!”

牛应声而动。

牛用条件反射的方式活着, 而人则以习惯生活。一个成功的人晓得如何培养好的习惯来代替坏的习惯, 当好的习惯积累多了, 自然会有一个好的人生。

## 原创题探讨

原创  
调研

【调研1】引发非典型肺炎的SARS病毒为单链RNA病毒,复制不经过DNA中间体,使用标准密码子。图4-1-1为SARS病毒在宿主细胞内的增殖示意图,请分析回答相关问题:

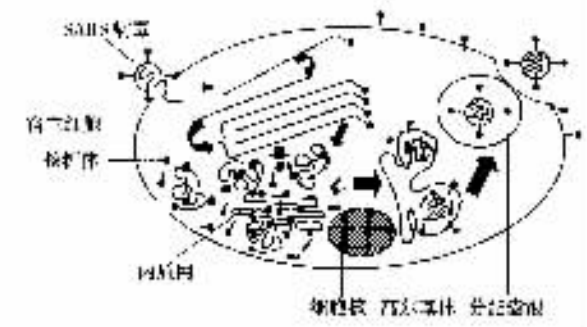


图4-1-1

- (1)请写出 SARS 病毒侵染细胞的主要步骤:\_\_\_\_\_。
- (2)SARS 病毒遗传信息传递和表达的途径是\_\_\_\_\_。
- (3)在细胞外,SARS 病毒的存活时间较一般病毒长,从病毒的结构上分析,是由于\_\_\_\_\_。
- (4)在体外试验中,SARS 康复者的血清对某些 SARS 病毒的增殖有抑制作用,而对另一些 SARS 病毒无效,主要原因是\_\_\_\_\_。
- (5)临床上对 SARS 病人的治疗主要是通过药物提高病人的抗病力、防治并发症的发生和治疗并发症。到目前为止,人类还没有研制出治疗 SARS 的特效药,但 96% 的 SARS 病人能自愈,主要原因是\_\_\_\_\_。

解析 本题主要测试“中心法则”中遗传信息的传递过程、RNA 结构及其分子稳定性与变异的关系、特异性免疫等知识。点拨如下:

- (1)由教材“噬菌体侵染细菌的实验”进行迁移。
- (2)运用中心法则的知识,结合示意图分析。此时一定要注意 SARS 自身的增殖问题,即(SARS 病毒)RNA $\rightarrow$ (互补)RNA $\rightarrow$ (SARS 病毒)RNA。
- (3)结合示意图,联系病毒的结构等知识进行回答。
- (4)SARS 的遗传物质是单链 RNA,变异能力强,且抗原具有特异性。
- (5)运用自然免疫的知识作答。



答案 (1)吸附 注入 合成 装配 释放 (2) SARS 病毒 )RNA—( 互补 )RNA—  
 ( SARS 病毒 )RNA—( SARS 病毒 )蛋白质或酶 (3)具有衣壳和囊膜的双层保护结构  
 (4)SARS 的遗传物质是单链 RNA,会不断产生变异,且变异能力较双链 DNA 强  
 (5)SARS 病毒进入人体后,人体具有的特异性免疫,即体液免疫和细胞免疫将发挥  
 强大的免疫力,抑制且清除病毒

【变式】 2003 年 5 月 24 日,农业部宣布,中国科学家已从野生果子狸体内分离  
 出冠状病毒,它与 SARS 病毒基因系列有 99% 的同源性。

(1)下面是果子狸、蛇、蝙蝠、猴等的冠状病毒基因一段核酸分子单链,运用核酸  
 分子杂交法判断,与 SARS 病毒( AGGCAUAAACCAACCGAUUA )的亲缘关系比较近的  
 应该是

- A. UCCGGGGAAGGUUGGUCCGG
- B. UCCGGGGAUGGUUGGUCCGG
- C. UCCGGGGUUGGUUGGUCCGU
- D. UCCGGGGUAGGUUGGUCCGU

(2)根据上面的材料,最不可能的推断是

- A. 该研究成果有利于切断传播途径和控制传染源
- B. SARS 病毒可能来自野生动物
- C. SARS 病毒可能是野生动物冠状病毒突变体
- D. 家禽可能是 SARS 病毒的宿主

(3)欲证明野生果子狸为 SARS 病毒的自然宿主,应该怎样做才是科学的?

第一步:首先应从感染了冠状病毒的果子狸身上分离、提取到\_\_\_\_\_。

第二步:\_\_\_\_\_。

第三步:\_\_\_\_\_。

解析 研究 SARS 的来源、传播途径,以及作为“非典”病原体的确定,这是“非  
 典风波”所面临的首要问题,本题以此立意测试考生的科学探究能力。

(1)运用核酸分子杂交法判断 C 选项生物与 SARS 病毒核酸分子杂交形成的杂  
 合区域最多,亲缘关系最近。

(2)家禽可能是 SARS 病毒的宿主并无相关实验。

(3)基本思路:从患病个体分离病原体→用病原体侵染正常个体而患病→从该  
 患病个体中分离出该病原体。

答案 (1)C (2)D (3)SARS 病毒 要将这种病毒接种到试验动物,如猴子、  
 猩猩的身上,并且这些试验动物应产生发热、咳嗽、肌肉颤抖等类似 SARS 的症状,同  
 时排除其他病原微生物,如细菌、寄生虫所造成的感染,需要再从被感染的试验动物  
 体内分离出原来接种上去的 SARS 病毒



【知识链接】“中心法则”是指遗传信息从 DNA 传递给 RNA,再从 RNA 传递给蛋白质的转录和翻译的过程,以及遗传信息从 DNA 传递给 DNA 的复制过程。这是所有具有细胞结构的生物所遵循的法则。在某些病毒中的 RNA 自我复制(如烟草花叶病毒等)和在某些病毒中能以 RNA 为模板逆转录成 DNA 的过程(某些致癌病毒)是对中心法则的补充。RNA 的自我复制和逆转录过程,在病毒单独存在时是不能进行的,只有寄生到寄主细胞中后才发生。逆转录酶在基因工程中是一种很重要的酶,它能以已知的 mRNA 为模板合成目的基因,在基因工程中这是获得目的基因的重要手段。遗传信息并不一定是从 DNA 单向地流向 RNA, RNA 携带的遗传信息同样也可以流向 DNA,但是 DNA 和 RNA 中包含的遗传信息只能单向地流向蛋白质,迄今为止还没有发现蛋白质的信息逆向地流向核酸。这种遗传信息的流向,就是克里克概括的“中心法则”的遗传学意义。

【调研 2】现有两试管果蝇,它们呈  $P \rightarrow F_1 \rightarrow F_2 \rightarrow \dots \rightarrow F_n$  世代连续的亲子代关系,甲管中全部都是长翅果蝇,乙管中既有长翅(V)果蝇又有残翅(v)果蝇。根据上述信息可知

- A. 甲管中长翅果蝇的基因型全部是  $Vv$   
 B. 甲管中的长翅果蝇一定是  $VV$  和  $Vv$  两种基因型  
 C. 乙管中长翅果蝇的基因型全部是  $Vv$   
 D. 乙管中的长翅果蝇一定是  $VV$  和  $Vv$  两种基因型

解析 本题测试“一对相对性状的遗传实验”的知识,主要考查推理能力。分析如下:

$P \ VV(\text{长翅}) \times v(\text{残翅}) \rightarrow F_1 \ Vv(\text{长翅}) \xrightarrow{\otimes} F_2 \ VV(\text{长翅}), Vv(\text{长翅}), vv(\text{残翅}) \rightarrow \dots$  以后各代出现性状分离。所以本题有两种可能:甲  $Vv \times Vv \rightarrow$  乙  $VV, Vv, vv$ ; 乙  $VV \times vv \rightarrow$  甲  $Vv$ , 但无论那一种情况甲管果蝇均为杂合子,基因型为  $Vv$ 。

答案 A

【变式】该题可以作如下进一步探究:

设计实验鉴定两试管中果蝇的亲子代关系,请叙述实验方法,并预测结果及相应结论。

解析 根据上面分类讨论的两种可能:①甲  $Vv \times Vv \rightarrow$  乙  $VV, Vv, vv$ ; ②乙  $VV \times vv \rightarrow$  甲  $Vv$ , 可以将实验设计为:将乙管中长翅果蝇进行自由交配,观察、统计子代性状,或将乙管中雌性长翅果蝇与雄性残翅果蝇随机测交,观察、统计子代性状,或将乙管中雄性长翅果蝇与雌性残翅果蝇随机测交,观察、统计子代性状”。预测结果及相应结论:①子代全为长翅果蝇,则乙 $\rightarrow$ 甲;②子代出现残翅果蝇和长翅果蝇,则甲 $\rightarrow$ 乙。

【误区警示】自交一般指植物“自花传粉”(注意:广义自交有时也指同一基因型的个体相互随机杂交),而果蝇为雌雄异体动物不可能自交,所以本实验方法设计的常见错误是:将乙管中长翅果蝇进行自交,观察、统计子代性状”。避免类似错误的关键是分析概念的本质属性,这就要求深刻理解概念的内涵和外延。概念学习的



核心问题是准确理解概念的内涵和外延并建立概念体系。概念的内涵和外延是概念的基本特征。生物概念的内涵是指反映生命现象和生命活动规律的本质特征,外延是指内涵所适应的范围和条件,是生物概念反映的总和。如酶的概念:酶是活细胞产生的一类具有生物催化作用的有机物,其中胃蛋白酶、唾液淀粉酶等绝大多数的酶是蛋白质,少数的酶是RNA。“活细胞产生的”、“生物催化作用”、“有机物”是酶概念的内涵,体现了酶的本质属性:只有活细胞(又指全体活细胞)能产生与无机化学催化剂功能相同的有机物。“蛋白质”、“RNA”从化学成分上界定了酶的范围(酶一般为蛋白质,RNA也能起到酶的作用)这是概念的外延。

【调研3】《科学》杂志评出“RNA干扰(RNAi)”为“2002年世界十大科技进展”之首。正常的mRNA称为正义RNA,而与正义RNA互补配对的RNA称为反义RNA,正义RNA与反义RNA混合后生成双链RNA(dsRNA),正是dsRNA产生RNAi现象。双链RNA在生物体内是存在的,是一种自然现象,经酶切后会形成很多小片段,称为siRNA,这些小片段一旦与mRNA中的同源序列互补结合,会导致mRNA失去功能,即不能翻译产生蛋白质,也就是使基因“沉默”了。研究表明,一些长度较短RNA能够对细胞和基因的很多行为进行控制,如打开和关闭多种基因,删除一些不需要的DNA的片段等。

(1)若某DNA片段的非模板链为ATTGAC,则dsRNA为\_\_\_\_\_。

(2)已知控制矮牵牛紫色花的基因为...TGGGAACCTA...(模板链片段)。若将产生紫色素的基因...ACCCTTGAAT...(模板链片段)转入开紫色花的矮牵牛中,则矮牵牛紫色花的花色最可能为\_\_\_\_\_。

A. 深紫色    B. 浅紫色    C. 紫色(不变)    D. 白色

(3)HIV和SARS病毒都是RNA病毒。它们在复制过程的一定阶段中会产生双链RNA。研究表明,某些动物会成为HIV和SARS的天然宿主,请从RNAi的角度给出一种可能的解释。

(4)研究RNAi在理论和实践上有何意义?各举一例。

解析 本题以位于2002年世界十大科技进展之首的“RNA干扰(RNAi)”为材料背景,考查碱基互补配对原则、中心法则、免疫等方面的知识,主要测试获取知识的能力、运用生物学知识分析、解决生物学问题的应用创新能力。点拨如下:

(1)非模板链为ATTGAC,则转录出的mRNA链为AUUGAC,其互补的RNA链为UAACUG。

(2)...TGGGAACCTA...与...ACCCTTGAAT...转录出的mRNA刚好形成dsRNA从而产生RNAi现象使基因沉默。

(3)(4)为开放性题目,需要运用题目中RNAi理论,并结合所学知识来分析作答。这是一种真正意义上的“材料信息题”,目前为高考命题专家积极探索的一种能力型题型。



答案 (1)  $\frac{AUUGAC}{UAACUG}$  (2)D (3)宿主体内有分解这种双链 RNA 的酶,可将双

链 RNA 切割成许多小的片段,这种小片段会与病毒基因组 RNA 的同源部分结合,使病毒基因失去复制功能,也就不能危害宿主。(4)理论:深化我们对基因表达、调控机制的认识;深化我们对发育调控机制的认识;RNAi 可能是自然界生物进化形成的一种防御机制。实践:用 RNAi 技术进行基因剔除;用 RNA 干扰来制备药物、防治疾病如利用 RNA 干扰来抑制癌基因。

【评价探究】在最近几年的高考试题中,以高新科技、诺贝尔奖成果、社会热点和焦点等为材料背景的题目“异军突起”。应对策略为:①克服畏难心理。这类题目的一个显著特点是“新情景,老问题”,所以首先要闯过“心理关”,消除神秘感,并对成功解决问题充满信心;②基于高考中生物科技应用题、社会热点题的“起点高,落点低”的特点,熟练掌握教材的基础知识和基本方法、能力,着力培养理解能力是解决问题的基础;③关注社会、科技热点,尤其是与生物学有关的“国际(内)十大科技进展”和年度诺贝尔奖成果,并结合所学知识进行分析,不仅可以培养理论联系实际的学风,而且会使生物学学习变得更加生动有趣。这样,一方面做到了心中有数,使自己在应试中能够处变不惊;另一方面更提高了自己获取知识的能力、迁移推理能力、应用创新能力;④平时学习和复习中注意培养自己“运用已学知识,学习新知识”的能力,养成勤于自学的良好习惯,并长期坚持下去。

【调研 4】酵母菌是一种单细胞真菌,在固体培养基表面的菌落有大、小两种类型。酵母菌的菌落怎么会有两种类型呢?为此某兴趣小组查阅资料,展开相关研究。请你根据他们的探究结果写出结论。

(1)微生物学书籍中,酵母菌的两种增殖方式为(如图 4-1-2):\_\_\_\_\_。

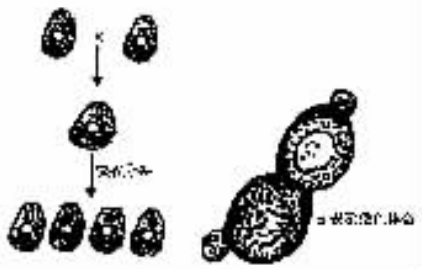


图 4-1-2

(2)将酵母菌在不同的条件下培养,在普通培养基中加入吡啶黄(一种有机化学物质)培养基表面出现小菌落酵母菌个体的原因是\_\_\_\_\_。

(3)将大菌落的酵母菌个体与小菌落的酵母菌个体杂交(如图 4-1-3 所示,A 和 a 是细胞核中的两个基因,基因型为 A、a 的菌落比例为 1:1)。

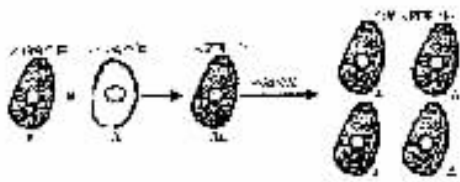


图 4-1-3

可见,菌落大小的性状与\_\_\_\_\_无关,其遗传方式是\_\_\_\_\_。

(4)从大菌落中取样,接种于普通培养基上培养:

大菌落个体  $\xrightarrow{\text{缺氧}}$  小菌落个体  $\xrightarrow{\text{通气}}$  大菌落个体

你对小菌落的产生又有什么认识?\_\_\_\_\_。

**解析** 本题以酵母菌的生殖方式作为材料背景,考查了有性生殖、出芽生殖的概念、基因突变、细胞质遗传、表现型与基因型和环境的关系等知识,所以本题主要测试获取知识的能力和推理能力。

(3)通过分析图解推理如果 A(a)基因控制菌落大小,那么子代菌落一定是出现大、小菌落为 1:1 的分离比,从而反向证明控制菌落大小的基因不是核基因而是细胞质基因。

(4)从有氧呼吸在线粒体中进行得到启发,运用表现性与基因型和环境的关系的知识进行分析解答。

**答案** (1)有性生殖、出芽生殖 (2)吡啶黄诱发酵母菌发生突变 (3)A、a 基因(核基因) 细胞质遗传 (4)小菌落的产生是环境作用(缺氧)和遗传物质共同作用的结果

**【技巧点拨】** 解答综合题除了全面掌握扎实的基础知识之外,关键是在平时的学习与复习过程中养成“综合意识与思维能力”,并建立完整的“概念图”(即知识方法体系),而且要随着自己认识的增加,要不断地进行添加、修正与完善。

原创  
精选

1. 下列哪一种方法能为  $T_2$  噬菌体的 DNA 作上  $^{32}\text{P}$  标记

- A. 用含  $^{32}\text{P}$  标记的大肠杆菌培养
- B. 用含  $^{32}\text{P}$  标记的植物细胞培养
- C. 用含  $^{32}\text{P}$  标记的动物细胞培养

D. 用含  $^{32}\text{P}$  标记的固体培养基培养

2. (原创)已知某原核基因转录得到的 RNA 分子中  $\frac{A+G+U}{C+U} = 2$ , 则该基因的非模板

链中  $\frac{T+C}{A+G+T}$  的值为

- A. 1
- B. 0.5
- C. 0.25
- D. 0.125

我们的骄傲多半是基于我们的无知!

——莱辛



3. 确定基因在染色体上的位置是人类基因组计划中的一项重要工作。如图 4-1-4 所示为对某家庭中七名成员某性状及 DNA 指纹分析(其中“-”为标记“DNA”,是指用同位素标记的特定 DNA 片段)。依据研究结果不可以得出的结论是

○ 母 父 子 女 女 女 女

标记	母	父	子 1	子 2	子 3	女 4	女 5
A							
B							
C							
D							
E							
F	-		-		-		
G							
H							
I							
J							

图 4-1-4

- A. 标记 F、H 可能位于同一染色体上  
 B. 标记 A、B 位于一对同源染色体上  
 C. P 基因很可能与标记 C 在同一染色体上  
 D. 标记 C、I 一定位于不同的染色体上
4. 将细胞置于含有 BrdU 的某种培养基中培养,细胞能不断增殖。当细胞的 DNA 复制时, BrdU 可替代胸腺嘧啶脱氧核苷酸掺入到 DNA 的子链中。将处于不同细胞周期的中期细胞进行常规制片,经特殊染色后,在显微镜下观察每条染色体的姐妹染色单体的着色情况。由于掺入 BrdU 的情况不同,着色的深浅也不同,在染色单体中,若 DNA 只有一条单链掺有 BrdU,则着色深,若 DNA 的两条单链都掺有 BrdU,使 DNA 双链螺旋程度降低,从而着色变浅。请分析回答:
- (1)若细胞中的所有染色体上的两条姐妹染色单体着色深,则细胞正处于第 \_\_\_ 个细胞周期的中期。
- (2)若细胞中的所有染色体上的两条姐妹染色单体一条着色深,一条着色浅,则该细胞正处于第 \_\_\_ 个细胞周期的中期,理由是\_\_\_\_\_。
5. 将阔叶粉花烟草( AAbb )和柳叶黄花烟草( aaBB )这两个品种的体细胞进行杂交,杂种细胞再经过组织培养长成的杂种植株表现为阔叶黄花。请回答下列问题:
- (1)植物体细胞杂交的重要意义在于克服异种植物间的生殖隔离,那么动物细胞融合的最重要用途是\_\_\_\_\_。
- (2)如果用上述两个烟草品种( AAbb 和 aaBB )通过有性杂交的方法获得跟体细胞杂交得到的基因型完全相同的植株,应选择\_\_\_育种方法,最少要\_\_\_年(从播种到收获种子为一年)培养过程中最常用的药剂是\_\_\_,其作用是\_\_\_\_\_。
- (3)体细胞杂交得到的基因型为 AAaaBBbb 的阔叶黄花烟草与有性杂交得到的基因型为 AaBb 的阔叶黄花烟草\_\_\_(填“是”或“不是”)同一物种,理由是\_\_\_\_\_。





(4)由图 4-1-5 中③育成④所使用的工具酶有\_\_\_\_\_。

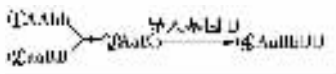


图 4-1-5

6.(原创)如图 4-1-6 所示为蜜蜂的生殖和发育过程示意图:

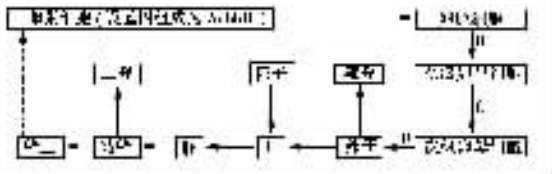


图 4-1-6

- (1)初级卵母细胞的基因组成为\_\_\_\_\_。
- (2)确切地讲 雄蜂和工蜂的生殖方式分别为\_\_\_\_\_生殖和\_\_\_\_\_生殖。
- (3)由 H 发育成幼蜂的过程可称为\_\_\_\_\_ (胚胎/胚后/变态)发育。
- (4)雄蜂精母细胞经过减数分裂,第一次分裂时出现单极的纺锤体,在细胞的一极产生一个无核的细胞质芽体,不发生染色体减半,第二次分裂时,则按正常地进行,所以每一个精母细胞可形成\_\_\_\_\_个含\_\_\_\_\_个染色体组的精子。
- (5)若幼蜂只吃 2~3 次次的蜂皇浆。孵化后经 21 天长成不育成虫,即工蜂,若幼蜂吃 5 天高质的蜂皇浆,孵化后经 16 天长成方育成虫,即蜂王。这一事实说明\_\_\_\_\_。
- (6)基因型为\_\_\_\_\_的雄蜂和基因型为\_\_\_\_\_的雌蜂交配,其  $F_2$  代个体基因型只有 8 种:AB、Ab、aB、ab、AaBb、Aabb、aaBb、aabb。

7. SARS 是冠状病毒引起的一种严重呼吸道传染病。如图 4-1-7 所示 SARS 病毒在人体细胞中的一些变化,请回答下列有关问题:

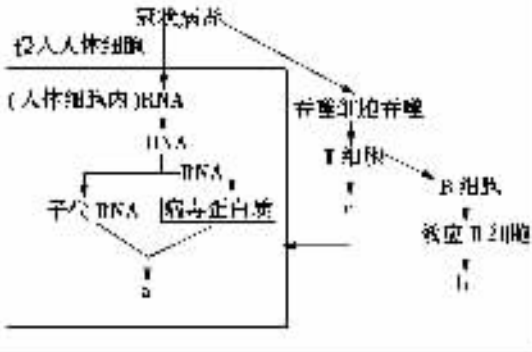


图 4-1-7

傲不可长,欲不可纵,乐不可极,志不可满。



- (1) a、b 分别指的是 a \_\_\_\_\_ b \_\_\_\_\_。
- (2) 若病毒侵入人体时,吞噬细胞吞噬病毒后,可将病毒的 \_\_\_\_\_ 呈递给 T 细胞。
- (3) c 的作用是 \_\_\_\_\_。
- (4) SARS 病毒基因组中控制其病毒蛋白合成过程中 遗传信息的传递过程是 \_\_\_\_\_。
8. (原创) “DNA 指纹技术”可用于亲子鉴定,亲子鉴定所检测的“遗传因子”都是符合孟德尔遗传规律的,并以此进行评判。
- (1) 理论上,在鉴定中只要出现排除指标并且充分排除基因突变的可能,就可以以此作出排除存在亲权的结论。下列争议父亲 A、B、C、D 四人中,可完全排除孩子的生物学父亲的是

争议父亲	A	B	C	D
母亲 VWA	16, 17	15, 17	16, 17	18, 18
孩子 VWA	<u>15</u> , 17	<u>16</u> , 17	17, <u>17</u>	<u>17</u> , 18
争议父亲 VWA	15, 18	16, 18	15, 18	17, 17

说明:下划线字体表示来自父亲的遗传因子,无下划线字体表示来自母亲的遗传因子

- (2) 图 4-1-8 为通过提取某小孩和其母亲,以及待测定的四位男性的 DNA,分别由 \_\_\_\_\_ 酶处理后,生成含有若干 DNA 片段,并已进行 \_\_\_\_\_ 仪扩增得到的混合物,然后进行电泳仪所得的一组 DNA 指纹图谱示意图,则该小孩的真正生物学父亲是 \_\_\_\_\_。



图 4-1-8

- (3) 图 4-1-9 为 PCR 技术示意图,试问 PCR 与人体内 DNA 复制有何特殊之处?

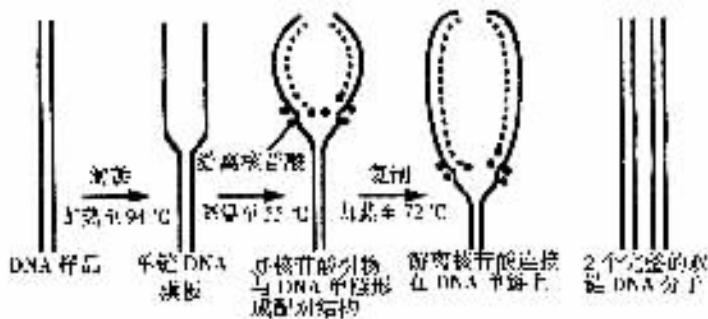


图 4-1-9

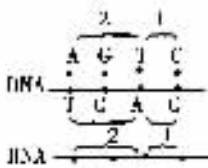
(4) 2002年6月我国第一张18位点的“基因型身份证”在湖北武汉诞生。

①现行居民身份证具有一定时效性(有效期)如10年、20年不等;“基因型身份证”是否如此?说明理由。

②是否存在两个人的“基因型身份证”完全相同的情况?

### 【参考答案】

1. A 噬菌体是以细菌的DNA为原料合成自身的DNA。



2. B 绘图如

$$\text{经等量代换求解可知 } \frac{T+C}{A+G+T} = \frac{1}{2} = 0.5。$$

3. D 根据题中的图表可以看出 P 基因位于常染色体上, F、H 总是一起出现的, 有可能连锁, 同理, P 等位基因很可能与 I、C 连锁; 母亲中 A、B 在子代中是分开的, 不可能出现在同一个体中, 如 1、3、5 有 A 但无 B, 2、4 有 B 但无 A, 表现出同源染色体上的基因随同源染色体的分离而分开的典型特征。

4. (1) 1 (2) 2 这时细胞内的所有染色体中, 一条染色单体的 DNA 分子只有 1 条单链含有 BrdU, 另一条染色单体的 DNA 分子则有 2 条单链都含有 BrdU

在染色单体中, 若 DNA 只有一条单链掺有 BrdU, 则着色深; 若 DNA 的两条单链都掺有 BrdU, 使 DNA 双链螺旋程度降低, 从而着色变浅。每条染色单体含一个 DNA 分子, 所以如果细胞中的所有染色体上的两条姐妹染色单体着色深, 即全部的 DNA 只有一条单链掺有 BrdU, 则表明细胞 DNA 为第一次复制, 细胞正处于第 1 个细胞周期的中期; 如果细胞中的所有染色体上的两条姐妹染色单体一条着色深, 一条着色浅, 则表明构成两条姐妹染色单体中的一条上的 DNA 只有一条单链掺有 BrdU, 另一条上的 DNA 的两条单链都掺有 BrdU, 根据 DNA 半保留复制等知识, 此时细胞 DNA 完成第二次复制。

5. (1) 制备单克隆抗体 (2) 多倍体育种 2 秋水仙素 抑制纺锤体的形成(第一年:  $AAbb \times aaBB \rightarrow AaBb$  种子, 第二年:  $AaBb$  幼苗  $\xrightarrow{\text{秋水仙素处理}} AAaaBBbb$  植株  $\rightarrow AAaaBBbb$  种子) (3) 不是 两者出现生殖隔离 (4) 限制性内切酶、DNA 连接酶

6. (1)  $AAaabbDDdd$  (2) 孤雌 卵式 (3) 胚胎 (4) 2 1 (5) 表现型是基因型(内因)和环境(外因)共同作用的结果 (6)  $AB \times aabb$

本题融合了有丝分裂、减数分裂、生殖和发育、基因的自由组合定律, 要认真阅读题

成功者头上耀眼的光环吸引着大家纷纷去向他们学习, 灰头土脸的失败者总被人冷落在角落里, 其实他的忠言会更让你受益。

干 获取雄蜂孤雌生殖的知识,重点理解雄蜂减数分裂过程。回答(6)题应采用“逆推法”由  $F_2$  代雄性个体基因型 AB、Ab、aB、ab 推知  $F_1$  代雌性个体基因型为 AaBb,又由  $F_2$  代雌性个体基因型为 AaBb、Aabb、aaBb、aabb 推知  $F_1$  代雄性个体基因型为 aabb,同理推出亲代。

7. (1)子代冠状病毒 抗体 (2)抗原决定簇 (3)使靶细胞裂解,同时释放淋巴因子 (4)SARS RNA(基因)→互补 RNA→mRNA→蛋白质

8. (1)C (2)限制性内切 PCR B (3)离体条件,高温酶。(4)①否。同一个体的不同生长发育阶段和不同组织的 DNA 是相同的。所以,它既有高度的个体特异性和稳定性 ②一卵双生的双胞胎。

本题以“DNA 指纹技术”为命题切入点,考查基因的分离定律、DNA 复制、细胞分化的实质等知识。(1)在亲子鉴定中每个人的每个遗传检测指标都是显示二个遗传因子即一对相同基因或等位基因的表现结果。(2)个体 B 和母亲、孩子两者之间的 DNA 指纹图谱完全相同,即孩子 DNA 指纹其中一条与父亲相同,另一条与母亲一致。(3)PCR 技术为人工模拟 DNA 复制,分析题图可知 PCR 技术使用高温酶。(4)从细胞分化的实质、克隆等遗传的角度分析。



### 基因工程疫苗

传统的疫苗在消灭天花及牛痘发面起着重要作用,亦能很好的控制在禽畜方面如新城鸡疫、马立克氏病及猪瘟等。传统方法制备的疫苗在安全性及效果都有不尽人意之处。某些疫苗制备中如有不当之处反而会危及免疫对象的健康。70 年代兴起的 DNA 重组技术给疫苗的研制和生产带来新的发展前景。主要是找到保护抗原的基因,将该基因插入合适的载体,然后克隆于大肠杆菌、酵母或动物细胞中表达,纯化表达产物即为基因工程疫苗。

1. 抗病毒疫苗 除人的乙型肝炎外,在禽畜方面也有不少成功的经验,如流感病毒的血凝素,狂犬病病毒糖蛋白及鸡传染性支气管炎病毒的糖蛋白等。

2. 抗细菌疫苗 1983 年荷兰英特威公司生产预防初生仔猪腹泻的大肠杆菌疫苗上市。基因工程疫苗是利用产生菌毛的抗原 K88 及 K99 的质粒接合起来,转染于大肠杆菌 K12 中表达而获得 K88 - k99 菌毛抗原,接种于母畜以产生保护抗体并可以通过初乳传给仔猪而获得免疫。另一类产生毒素的大肠杆菌侵入小猪小肠后产生毒素而致病。这些毒素分为热敏型(LT)及耐热型(ST)。LT 是由两个亚基组成的。A 亚基是毒素蛋白,β 亚基将毒素蛋白传送到猪小肠的上皮细胞。我国军事医学科学院黄翠芬院士等将 K88 抗原与 B 亚基抗原构建重组病毒。克隆于大肠杆菌中表达。由于包括有多价的抗原,适应范围广,安全而价廉,已在生产上大量应用。

3. 减毒异源亚单位疫苗 作为病毒载体要求减毒而无病源性,又允许插入较大的外源 DNA,最理想者是能通过口服、饮水或喷雾进行免疫。目前以鸡马立克氏病病毒及传染性支气管炎病毒的亚单位可以作为病毒载体。

