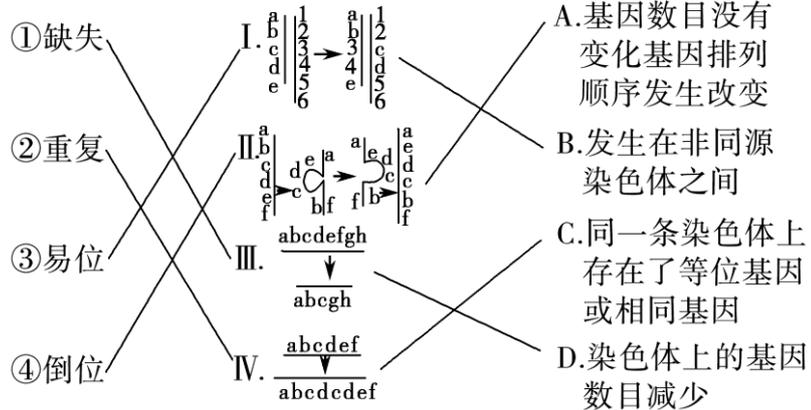


## 5.2 染色体变异

### 一、染色体结构的变异

(1)类型(连线)

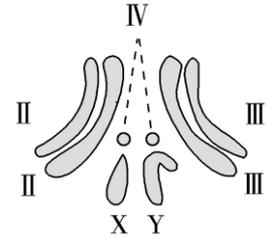


(2)结果: 使排列在染色体上的基因的数目或排列顺序发生改变, 从而导致性状的变异。

### 二.染色体数目变异

(1)类型

类型	实例
个别染色体的增减	21 三体综合征
以染色体组形式成倍增减	三倍体无子西瓜



(2)染色体组

①组成: 如图中雄果蝇体细胞染色体中的一个染色体组可表示为: II、III、IV、X 或 II、III、IV、Y。

②组成特点:

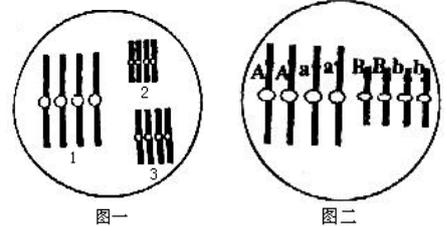
a.形态上: 细胞中的一组非同源染色体, 在形态和功能上各不相同。

b.功能上: 控制生物生长、发育、遗传和变异的一组染色体。

染色体组数目的判断

(1) 细胞中同种形态的染色体有几条, 细胞内就含有几个染色体组。

(2) 控制每一性状的基因出现几次, 就有几个染色体组数。



### 三.单倍体、二倍体和多倍体

项目	单倍体	二倍体	多倍体
发育起点	配子	受精卵	受精卵
特点	植株弱小 (2)高度不育		(1)茎秆粗壮 (2)叶、果实、种子较大 (3)营养物质含量丰富
体细胞染色体组数	1 或多(个)	2 个	$\geq 3$ (个)

### 四. 列表比较多倍体育种和单倍体育种:

	多倍体育种	单倍体育种
原理	染色体变异	染色体变异
方法	秋水仙素处理萌发的种子或幼苗	花药的离体培养, 再秋水仙素处理幼苗
优点	器官大, 营养多	明显缩短育种年限, 后代不发生性状分离
缺点	发育迟缓、结实率低	技术复杂, 须与杂交育种配合

## 五、实验：低温诱导染色体数目变化

### 1. 实验原理

低温处理植物分生组织细胞→纺锤体不能形成→染色体不被拉向两极→细胞不能分裂→染色体数目加倍。

### 2. 实验步骤：如图

(1) 选材常用的观察材料有蚕豆、洋葱、大蒜等。

(2) 归纳实验中各种液体的作用

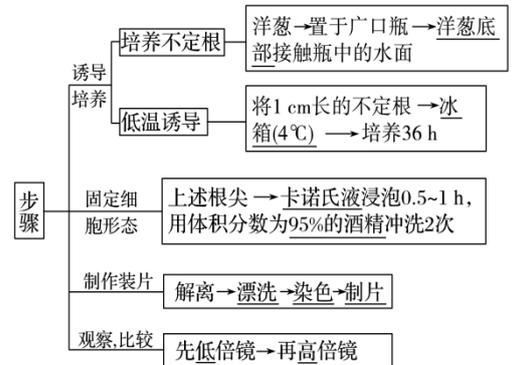
① 卡诺氏液：固定细胞形态。

② 体积分数为 95% 的酒精：冲洗附着在根尖表面的卡诺氏液。

③ 解离液 (15% 盐酸和 95% 酒精为 1:1 混合)：使组织中细胞相互分离。

④ 清水：洗去解离液，防止解离过度影响染色。

⑤ 改良苯酚品红染液：使染色体着色



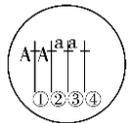
## 六、易错易混 防范清零

1. 误认为单倍体只含一个染色体组或认为含多个染色体组者均为多倍体

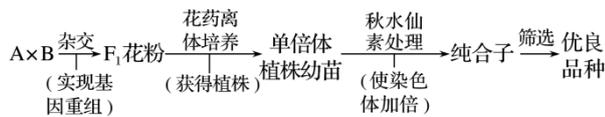
2. 混淆“可遗传变异”与“可育”

“可遗传变异”≠“可育”：三倍体无子西瓜、骡子、二倍体的单倍体等均表现“不育”，但它们均属可遗传变异

3. 四倍体 AAaa 产生的配子类型及比例为 1AA : 4Aa : 1aa 而不是 AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1。



4. 错将“单倍体育种”等同于“花药离体培养”



单倍体育种主要包括杂交、花药离体培养、秋水仙素处理和筛选四个过程，不能简单认为花药离体培养就是单倍体育种的全部。

5. 单倍体育种时只能用秋水仙素处理“单倍体幼苗”，切不可写成处理“萌发的种子或幼苗”，因花药离体培养后，不能形成种子。

6. 混淆三类“无子果实”

(1) 无子西瓜——染色体变异，四倍体(♀)×二倍体(♂)→三倍体，三倍体联会紊乱，不能正常产生配子。

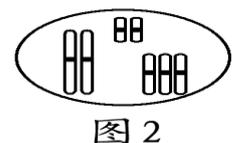
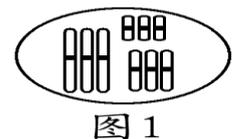
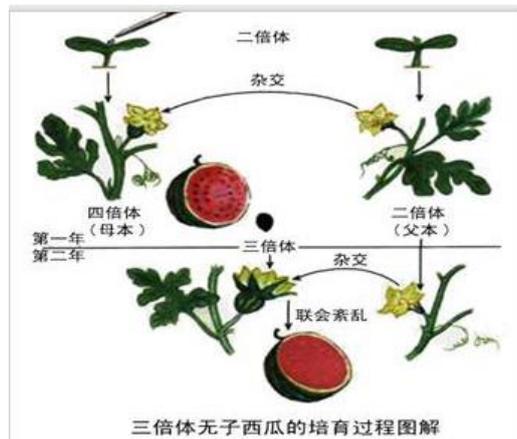
(2) 无子番茄——在未受粉的雌蕊柱头上涂抹一定浓度的生长素培育而来，其无子的原因是“未受粉”

无子西瓜，其遗传物质均已发生改变，为可遗传变异，而无子番茄则属不可遗传变异。

7 混淆“三体”与“三倍体”

三倍体是指体细胞中含三个染色体组的个体，其每种形态的染色体为“三三相同”(如图 1 所示)；三体则是二倍体(含两个染色体组)，只是其中某形态的染色体“多出了一条”而成为 3 条，其余染色体均为两两相同(如图 2 所示)。

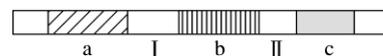
### 8 无籽西瓜的培育过程图



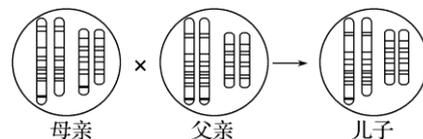
## 第二节 染色体变异跟踪训练

### 一.选择题

- 基因重组、基因突变和染色体变异三者的共同点是( )
  - 都能产生新的基因
  - 都能产生可遗传的变异
  - 产生的变异对生物均有利
  - 在显微镜下均可看到变异状况
- 由于种种原因,某生物体内某条染色体上多了几个或少了几个基因,这种变化属于( )
  - 基因内部结构的改变
  - 染色体数目的变异
  - 染色体结构的变异
  - 姐妹染色单体的交叉互换
- 下列情况下不属于染色体变异的是:
  - 第 5 号染色体短臂缺失的猫叫综合征
  - 第 21 号染色体多了一条的唐氏综合征
  - 同源染色体间交换了对应部分的结构
  - 用花药培养出了单倍体
- 用一定浓度的秋水仙素处理萌发的种子或幼苗能诱导形成多倍体植株.其中,秋水仙素作用于:
  - 有丝分裂前期和减数第一次分裂的间期
  - 有丝分裂前期
  - 减数第一次分裂的后期
  - 减数第二次分裂的后期
- 猫叫综合征是人的第 5 号染色体部分缺失引起的遗传病,这种变异是属于染色体结构变异中的:
  - 染色体增加片断
  - 染色体某一片段位置颠倒 180 度
  - 染色体缺失片断
  - 染色体某一片段移接到另一条非同源染色体
- 下图为某哺乳动物某个 DNA 分子中控制毛色的 a、b、c 三个基因的分布状况,其中 I、II 为无遗传效应的序列。有关叙述正确的是( )
  - a、c 基因碱基对缺失,属于染色体变异
  - 在减数分裂四分体时期的交叉互换,可发生在 a~b 之间
  - I、II 中发生的碱基对的替换,属于基因突变
  - 基因与性状之间并不都是一一对应关系



- 如图,显示一对表型正常的夫妇及其智障儿子细胞中的两对染色体(不考虑受精和胚胎发育过程中的任何情况下造成),造成儿子异常的根本原因是( )
  - 父亲染色体上的基因发生突变
  - 母亲染色体上的基因发生突变
  - 母亲染色体发生缺失
  - 母亲染色体发生易位

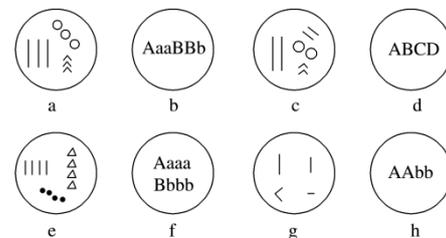


- 下列有关单倍体的叙述正确的是( )
  - 未经受精的卵细胞发育成的植物,一定是单倍体
  - 含有两个染色体组的生物体,一定不是单倍体
  - 蜜蜂中的雄蜂一定是单倍体
  - 无子西瓜及由花粉培育来的含三个染色体组的普通小麦均是单倍体
  - 基因型是 Abcd 的生物体是单倍体
  - 基因型是 aaaBBBccc 的植株一定不是单倍体

A.①④⑤⑥ B.①③⑤ C.①③④⑥ D.②③⑤⑥

- 下列关于染色体组的叙述,正确的是( )

- 细胞中含有一个染色体组的是 h 图,该个体是单倍体
- 细胞中含有两个染色体组的是 g、e 图,该个体是二倍体
- 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
- 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



- 在三倍体无子西瓜的培育过程中,将二倍体普通西瓜幼苗用秋水仙素处理,待植株成熟接受普通二倍体西瓜的正常花粉后,发育形成果实的果皮.种皮.胚的染色体组成依次为:

A.4.2.2 B.4.4.3. C.3.3.3. D.4.4.6

11.细菌和草履虫的变异来源分别是：①基因突变 ②基因重组 ③染色体变异

- A.①②和② B.①和①② C.②③和①②③ D.①和①③

12.水稻的糯性；无子西瓜；黄圆豌豆×绿皱豌豆→绿圆豌豆，这些变异的来源依次是：

- A.环境改变.染色体变异.基因重组 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

13.以下情况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非同源染色体之间发生了相应部位的交换  
③染色体数目的增加或减少 ④花药离体培养后长成的植株  
⑤非同源染色体之间的自由组合 ⑥染色体上 DNA 碱基对的增添或缺失

- A.②④⑤ B.①③④⑥ C.②③④⑥ D.①②③④

14.下列关于单倍体的叙述，不正确的是：

- A.未受精的卵细胞发育成的新个体 B.单倍体的体细胞中只有一个染色体组  
C.由二倍体的一个配子发育成的植株是单倍体 D.体细胞中含有本物种配子染色体数的个体

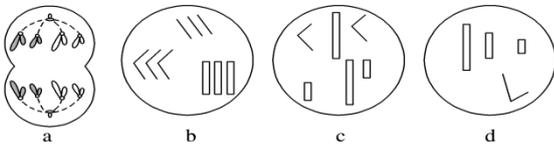
15.某地一些玉米植株比一般玉米植株早熟，生长整齐而健壮，果穗大籽粒多，这些植株可能是：

- A.单倍体 B.三倍体 C.四倍体 D.杂交体

16.浓度为 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。某生物小组为了探究用一定时间的低温(如 4 ℃)处理水培的洋葱根尖是否也能诱导细胞内染色体加倍进行了相关实验设计。下列关于该实验的叙述中，错误的是( )

- A. 本实验的假设是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  
B. 本实验可以在显微镜下观察和比较经过不同处理后根尖细胞内的染色体数目  
C. 本实验需要制作根尖细胞的临时装片，制作步骤是解离→漂洗→染色→制片  
D. 本实验可以看到一个细胞完整的染色体数目加倍的过程

17. 如图所示的如图所示细胞中所含的染色体，下列有关叙述正确的是 ( )

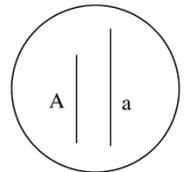


- A. 图 a 含有 2 个染色体组，图 b 含有 3 个染色体组  
B. 如果图 b 表示体细胞，则图 b 代表的生物一定是三倍体  
C. 如果图 c 代表由受精卵发育成的生物的体细胞，则该生物一定是二倍体  
D. 图 d 代表的生物一定是由卵细胞发育而成的，是单倍体

18.一对夫妇均为先天性愚型，染色体组成为 21 三体。若 21 号染色体为 4 条不能成活，则他们的子代中患先天性愚型的个体比例是( )

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

19.紫罗兰单瓣花(A)对重单瓣花(a)显性。图示一变异品系，A 基因所在的染色体缺失了一片段(如图所示)，该变异不影响 A 基因功能。发生变异的个体中，含缺失染色体的雄配子不育，但含缺失染色体的雌配子可育。现将该个体自交，子代单瓣花与重单瓣花分离比为



- A.1 : 1 B.1 : 0 C.2 : 1 D.3 : 1

20.果蝇红眼对白眼为显性，控制这对性状的基因位于 X 染色体。果蝇缺失 1 条 IV 号染色体仍能正常生存和繁殖，缺失 2 条则致死。一对都缺失 1 条 IV 号染色体的红眼果蝇杂交(亲本雌果蝇为杂合子)，F1 中( )

- A.染色体数正常的红眼果蝇占 1/2 B.缺失 1 条 IV 号染色体的白眼果蝇占 1/4  
C. 缺失 1 条 IV 号染色体红眼雌果蝇占 1/4 D. 染色体数正常的白眼雄果蝇占 1/12

**BCCBC D DBCB DDDBD DCDAD**

## 二.填空题

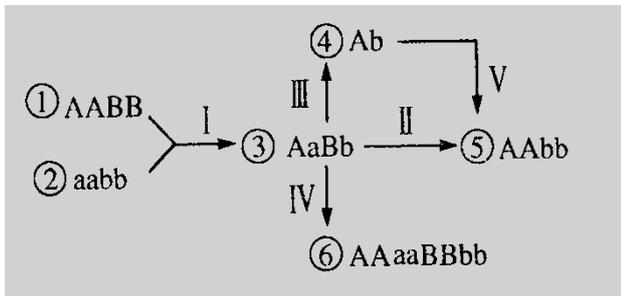
21. 设有两个纯种小麦，一个为高秆（D, 易倒伏），能抗锈病（T），另一个是矮秆（d, 抗倒伏），易染锈病（t）。这两对相对性状独立遗传。现分别用杂交育种法和单倍体育种法来培育矮秆抗锈病的新品种，请据图分析回答：



- (1) a 过程为\_\_\_\_\_，b 过程为\_\_\_\_\_。
- (2) F2 理想的基因型是\_\_\_\_\_，它在 F2 代抗倒.抗锈个体中占\_\_\_\_\_；  
c 过程为\_\_\_\_\_ 理想的配子基因型为\_\_\_\_\_。
- (3) e 过程指\_\_\_\_\_。
- (4) g 过程常用试剂为\_\_\_\_\_。其作用机理为\_\_\_\_\_。

对比上述两种育种方法，得出的结论是\_\_\_\_\_。

22、下图表示某种农作物 ① 和 ② 两个品种分别培育出 ④、⑤、⑥ 3 个品种的过程。根据上述过程，回答下列问题：



- (1) 用①和②培育⑤所采用的方法 I 和 II 分别称\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_，其培育出⑤所依据的原理是\_\_\_\_\_。
- (2) 由③培育出④的常用方法 III 是\_\_\_\_\_，其培育中首先要应用细胞工程中的\_\_\_\_\_技术，由④育成⑤品种的方法 V 称\_\_\_\_\_，其优点是\_\_\_\_\_。
- (3) 由③培育出⑥的常用方法 IV 是\_\_\_\_\_，其形成的⑥称\_\_\_\_\_。

**21 (1) 杂交、自交 (2) ddTT, 1/3 (3) 花药离体培养 (4) 秋水仙素，抑制纺锤体的合成，使染色体数目加倍，单倍体育种明显缩短育种年限，后代不发生性状分离**