******必背知识二 遗传与进化（查漏补缺）**

**目录（Ctrl+单击可直接访问）**

[**知识点一 孟德尔遗传基本规律**](#_Toc881)

[1．孟德尔豌豆杂交实验中的“三交一法”](#_Toc26272)

[2．遗传规律的“两”实质、“一”时间](#_Toc3867)

[3．孟德尔获得成功的四个原因](#_Toc28292)

[4．遗传实验常用材料及特点](#_Toc6377)

[（1）豌豆](#_Toc1613)

[（2）玉米](#_Toc25880)

[（3）果蝇](#_Toc19908)

[5．分离定律的验证方法：](#_Toc22211)

[6．特殊情况下的性状分离比](#_Toc15404)

[3：1](#_Toc28273)

[7．基因自由组合定律拓展题型突破](#_Toc17682)

[**知识点二 减数分裂与受精作用**](#_Toc31252)

[1．核心概念——同源染色体](#_Toc27857)

[2．减数分裂过程中染色体的两类行为](#_Toc27136)

[3．减数分裂与受精作用中三个“必清”](#_Toc4653)

[4．精子与卵细胞形成的两点差异](#_Toc6824)

[5．减数分裂和受精作用的两个意义](#_Toc7588)

[6．区别有丝分裂和减数分裂的三步法（注：针对二倍体生物）](#_Toc8474)

[7．减数分裂与有丝分裂的特点比较](#_Toc3176)

[**知识点三 伴性遗传与人类遗传病**](#_Toc22681)

[1．伴X染色体隐性遗传的三大特点](#_Toc15401)

[2．伴X染色体显性遗传的三大特点](#_Toc8642)

[3．人类遗传病的“三、两、两”](#_Toc17931)

[4．遗传病的检测和预防](#_Toc2080)

[**知识点四基因的本质**](#_Toc27268)

[1．艾弗里实验思路、方法和原理](#_Toc26909)

[2．T2噬菌体侵染细菌实验的两次标记](#_Toc23798)

[3．噬菌体侵染细菌实验的两次放射性观察](#_Toc20396)

[4．三个经典实验的推论或结论](#_Toc30012)

[5．遗传物质的三点澄清](#_Toc4647)

[6．DNA结构中的“五、四、三、二、一”](#_Toc16007)

[7．DNA复制的“四要素”](#_Toc27697)

[8．DNA复制的两个特点：](#_Toc22079)

[9．DNA复制的意义：](#_Toc23715)

[**知识点五基因的表达**](#_Toc25278)

[1．转录与翻译的六点差异](#_Toc4035)

[2．密码子和反密码子的三点说明](#_Toc26918)

[3．真核生物、原核生物转录和翻译的比较](#_Toc8280)

[4．中心法则的两个易错点](#_Toc17055)

[5．基因对性状控制的两种方式](#_Toc3683)

[6．表观遗传](#_Toc13499)

[7．基因与性状间的其他关系](#_Toc122)

[**知识点六生物的变异**](#_Toc3544)

[1．基因突变的“三、四、三”](#_Toc19737)

[2．癌变细胞的两个原因、三个特征](#_Toc28088)

[3．基因突变可改变生物性状的4大原因](#_Toc29543)

[4．基因突变未引起生物性状改变的4大原因](#_Toc25508)

[5．基因重组的三要点](#_Toc10051)

[6．基因重组类型](#_Toc5842)

[7．染色体变异的“两、两、两”](#_Toc29332)

[8．利用四个“关于”区分三种变异](#_Toc4847)

[9．五类育种](#_Toc15916)

[**知识点七生物的进化**](#_Toc25078)

[1．生物有共同祖先的四方面证据](#_Toc26310)

[2．适应的两个特点：](#_Toc9659)

[3．拉马克与达尔文进化学说的比较](#_Toc26336)

[4．达尔文自然选择学说的内容分析](#_Toc14035)

[5．现代生物进化理论的六个要点](#_Toc9349)

[6．隔离的两种类型](#_Toc15298)

[7．两种标志](#_Toc10815)

[8．新物种形成的三个环节：](#_Toc664)

[9．协同进化的三层含义](#_Toc3277)

[10.基因频率及基因型频率的计算](#_Toc30813)

# 知识点一 孟德尔遗传基本规律

## 1．孟德尔豌豆杂交实验中的“三交一法”

（1）孟德尔的豌豆杂交实验包括杂交、自交和测交，其中杂交和测交需要对母本进行去雄处理。

（2）孟德尔的豌豆杂交实验，运用了假说—演绎法。

## 2．遗传规律的“两”实质、“一”时间

（1）基因分离定律的实质：减数分裂Ⅰ后期，等位基因随着同源染色体分开而分离。

（2）基因自由组合定律的实质：减数分裂Ⅰ后期，同源染色体上的等位基因彼此分离的同时，非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体自由组合而自由组合。

（3）基因的分离定律和自由组合定律发生的时间：减数分裂Ⅰ后期。

## 3．孟德尔获得成功的四个原因

（1）选材恰当。豌豆是严格的自花传粉且闭花受粉的植物，自然状态下为纯种；具有稳定的、容易区分的相对性状，且杂交后代可育；花比较大，易于做人工杂交实验；子代数量较多，有利于数据分析。

（2）由单因子到多因子的科学思路（即先研究一对相对性状，再研究多对相对性状）。

（3）利用统计学方法对数据进行分析、处理。

（4）科学的研究方法：假说—演绎法。

## 4．遗传实验常用材料及特点

（1）豌豆

①豌豆是严格的自花传粉、闭花受粉植物，可以避免外来花粉的干扰，自然状态下都为纯种。

②豌豆植株具有稳定的、易于区分的相对性状。

③豌豆花大，易于做人工杂交实验。

④子代个体数量较多，用数学统计方法分析结果更可靠，且偶然性小。

（2）玉米

①雌雄同株且为单性花，便于人工授粉；

②生长周期短，繁殖快；

③相对性状易于区分；

④籽粒多，统计更准确。

（3）果蝇

①易于培养，繁殖快；

②染色体数目少且大；

③后代多；

④相对性状易于区分区分。

## 5．分离定律的验证方法：

（1）测交法：F1×隐性纯合子⇒子代两种性状的数量比为1：1⇒F1产生两种数量相等的配子，遵循分离定律。

（2）自交法：F1子代性状分离比为3：1⇒F1产生了两种数量相等的配子，遵循分离定律。

（3）花粉鉴定法（以水稻花粉为例）

①过程：非糯性与糯性水稻的花粉遇碘呈现不同的颜色，用纯种的非糯性水稻和纯种的糯性水稻杂交，取F1的花粉放在载玻片上，加一滴碘液，在显微镜下观察。

②结果：半数花粉呈蓝黑色，半数花粉呈橙红色，遵循分离定律。

## 6．特殊情况下的性状分离比

（1）不完全显性

具有相对性状的纯合亲本杂交，F1显现中间类型的现象。例如，红花的遗传因子组成为AA，白花的遗传因子组成为aa，杂合子的遗传因子组成为Aa，开粉红花。这种情况下，F2的性状分离比不是3：1，而是1：2：1。

（2）致死现象

①配子致死：指致死遗传因子在配子时期发生作用，从而不能形成有活力的配子的现象。

②合子致死：指致死遗传因子在胚胎时期或幼体阶段发生作用，从而不能形成活的幼体或个体夭折的现象。

如：Aa×Aa

↓

：aa⇒

3：1

（3）从性遗传

①从性遗传是指由常染色体上遗传因子控制的性状，在性状表现上受个体性别影响的现象，又称性控遗传。比如牛、羊角的遗传，人类秃顶，蝴蝶颜色的遗传等。

②从性遗传的本质：性状表现＝遗传因子组成＋环境条件（性激素种类及含量差异等）。

（4）人类ABO血型的决定方式

IAIA、IAi―→A型血；IBIB、IBi―→B型血；

IAIB―→AB型血（共显性）；ii―→O型血。

## 7．基因自由组合定律拓展题型突破

（1）基因互作

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | | F1(AaBb)自交后代比例 | F1测交后代比例 |
| ① | 存在一种显性基因时表现为同一性状，其余为正常表现 | 9：6：1 | 1：2：1 |
| ② | 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 | 9：7 | 1：3 |
| ③ | 当某一对隐性基因(如aa)成对存在时表现为双隐性状，其余为正常表现 | 9：3：4 | 1：1：2 |
| ④ | 只要存在显性基因就表现为一种性状，其余为正常表现 | 15：1 | 3：1 |
| ⑤ | 双显和某一单显基因(如A)表现一致，双隐和另一单显分别表现一种性状 | 12：3：1 | 2：1：1 |

（2）显性基因累加效应

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 相关比较 | 举例分析(以基因型AaBb为例) | |
| 自交后代比例 | 测交后代比例 |
| 显性基因在基因型中的个数影响性状原理 | A与B的作用效果相同，但显性基因越多，其效果越强 | |
| 显性基因在基因型中的个数影响性状表现 | AABB：(AaBB、AABb)：(AaBb、aaBB、AAbb)：(Aabb、aaBb)：aabb＝1：4：6：4：1 | AaBb：(Aabb、aaBb)：  aabb＝1：2：1 |

原因：A与B的作用效果相同，但显性基因越多，效果越强。

（3）致死现象导致性状分离比的改变

①胚胎致死或个体致死

甲、AA和BB致死---AaBb自交后代：4：2：2：1

乙、AA或BB致死---AaBb自交后代：6：3：2：1

丙、aabb致死----AaBb自交后代：9：3：3

丁、aa或bb致死----AaBb自交后代：9：3

②配子致死或配子不育

1. AB致死---AaBb自交后代5：3：3：1
2. Ab或aB致死---AaBb自交后代：7：3：1：1

（4）判断两对等位基因是否位于1对同源染色体上

【易错提示】

1．提出问题是建立在杂交和自交实验基础上的，不包括测交实验。

2．演绎推理”≠测交实验：“演绎推理”只是理论推导，“测交实验”则是在大田中进行杂交实验验证。

3．鉴定某生物个体是纯合子还是杂合子

（1）当被测个体是动物时，常采用测交法；

（2）当被测个体是植物时，上述四种方法均可，其中最简便的方法为自交法。

**4．**非等位基因不一定都位于非同源染色体上

（1）非等位基因可位于同源染色体上，也可位于非同源染色体上。同源染色体上的非等位基因不能自由组合。

（2）同源染色体分离的同时非同源染色体自由组合。

5．若为配子致死型，则可先将该配子除去后，重新计算这类配子的比例，再用棋盘法进行推导。

# 知识点二 减数分裂与受精作用

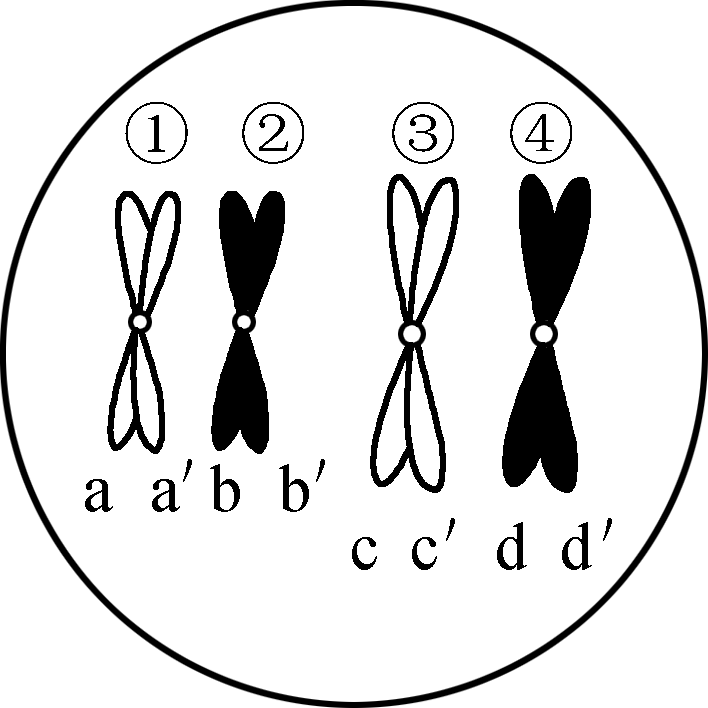
## 1．核心概念——同源染色体

（1）减数分裂过程中，能配对的一对染色体。

（2）大小、形状一般都相同，一条来自父方，一条来自母方。性染色体X、Y属于同源染色体，但大小有差别（X染色体上的基因在Y染色体上不一定有等位基因或相同基因）。

（3）一个染色体组中不存在（选填“不存在”或“存在”）同源染色体。

（4）下图所示细胞中，有2个四分体、8条染色单体，其中a′和b是非姐妹染色单体。



## 2．减数分裂过程中染色体的两类行为

（1）减数分裂Ⅰ过程中染色体的主要行为：同源染色体联会形成四分体；同源染色体分离，非同源染色体自由组合。

（2）减数分裂Ⅱ过程中染色体的主要行为：着丝粒分裂，染色单体分开，染色体数目暂时加倍。

## 3．减数分裂与受精作用中三个“必清”

（1）减数分裂Ⅱ与有丝分裂相似，不同的是减数分裂Ⅱ中不存在同源染色体（注：二倍体生物）。

（2）减数分裂过程中，染色体“减数”发生在减数分裂Ⅰ末期，是着丝粒不分裂而同源染色体分离导致的。也因此，减数分裂Ⅱ的细胞及配子细胞中无同源染色体。

（3）受精作用是卵细胞和精子相互识别、融合成为受精卵的过程。受精卵细胞核内的遗传物质一半来自父方，一半来自母方，其细胞质中的遗传物质几乎全部来自卵细胞。

## 4．精子与卵细胞形成的两点差异

（1）精子形成过程中发生精细胞变形成精子，而卵细胞不变形。

（2）精子形成过程中，细胞质都是均等分裂的；卵细胞形成过程中，初级卵母细胞和次级卵母细胞的细胞质不均等分裂，极体的细胞质均等分裂。

## 5．减数分裂和受精作用的两个意义

（1）减数分裂产生多种多样的配子，加上受精过程中卵细胞和精子结合的随机性，同一双亲的后代必然呈现多样性。

（2）减数分裂和受精作用保证了每种生物前后代体细胞中染色体数目的恒定，维持生物遗传的稳定性。

## 6．区别有丝分裂和减数分裂的三步法（注：针对二倍体生物）

（1）一数染色体数目。若为奇数，则肯定是减数分裂Ⅱ。若为偶数，则进入下一步骤。

（2）二看有无同源染色体。若无同源染色体，则肯定是减数分裂Ⅱ。若有，则进入下一步骤。

（3）三看同源染色体的行为变化。如果有同源染色体的联会、形成四分体、同源染色体彼此分离中的任意一项，即为减数分裂Ⅰ。如果无同源染色体的上述行为，则是有丝分裂。

## 7．减数分裂与有丝分裂的特点比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 分裂方式  比较项目 | | 减数分裂 | 有丝分裂 |
| 不  同  点 | 分裂的细胞 | 原始生殖细胞 | 体细胞或原始生殖细胞 |
| 细胞分裂次数 | 两次 | 一次 |
| 同源染色体的行为 | (1)联会形成四分体，非姐妹染色单体可以发生互换；(2)同源染色体分离 | 存在同源染色体，但不联会，不分离，无互换现象 |
| 非同源染色体的行为 | 出现自由组合 | 不出现自由组合 |
| 子细胞染色体数目 | 减半 | 不变 |
| 子细胞的名称和数目 | 4个精子或1个卵细胞和3个极体 | 2个体细胞或原始生殖细胞 |
| 子细胞间的遗传物质 | 不一定相同 | 相同 |
| 意义 | | 减数分裂和受精作用维持了每种生物前后代体细胞中染色体数目的恒定 | 使生物的亲代细胞和子代细胞之间保持了遗传的稳定性 |

**【速记口诀】**

**★减数分裂歌诀：**

性原细胞作准备，初母细胞先联会，排板以后同源分，从此染色不成对，次母似与有丝同，排板接着点裂匆，姐妹道别分极去，再次质缢各西东，染色一复胞二裂，数目减半同源别，精质平分卵相异，往后把题迎刃解。

**★减数分裂和有丝分裂的判定：**

有丝同源不配对，减Ⅱ无源难成对；联会形成四分体，同源分离是减Ⅰ。

注：有丝（有丝=有丝分裂）同源（同源=同源染色体）不配对，减Ⅱ（减Ⅱ=减数第二次分裂）无源（无源=没有同源染色体）难成对；联会形成四分体，同源分离是减Ⅰ（减Ⅰ=减数第一次分裂）。

☞有丝分裂存在同源染色体但没有配对形成四分体；减数第二次分裂没有同源染色体；减数第一次分裂存在同源染色体且配对形成四分体，在后期时同源染色体分离，非同源染色体自由组合。

# 知识点三 伴性遗传与人类遗传病

## 1．伴X染色体隐性遗传的三大特点

（1）可出现隔代交叉遗传。

（2）男性患者多于（选填“多于”或“少于”）女性患者。

（3）女性患病，其父亲、儿子必患病。男性正常，其母亲、女儿均正常。

## 2．伴X染色体显性遗传的三大特点

（1）连续遗传。

（2）女性患者多于（选填“多于”或“少于”）男性患者。

（3）男性患病，其母亲、女儿必患病。女性正常，其父亲、儿子均正常。

## 3．人类遗传病的“三、两、两”

（1）三种类型：单基因遗传病、多基因遗传病和染色体异常遗传病。

（2）两种检测和预防手段：遗传咨询和产前诊断。

（3）两种调查范围：调查人群中某种遗传病的发病率，在足够大的正常人群中随机调查。调查某种遗传病的遗传方式，在该种遗传病的患病家系中调查。

## 4．遗传病的检测和预防

(1)手段：主要包括遗传咨询和产前诊断等。

(2)意义：在一定程度上能够有效地预防遗传病的产生和发展。

(3)产前诊断

①概念：是指在胎儿出生前，医生用专门的检测手段，如羊水检查、B超检查、孕妇血细胞检查以及基因检测等，确定胎儿是否患有某种遗传病或先天性疾病。

②基因检测：是指通过检测人体细胞中的DNA序列，以了解人体的基因状况。人的血液、唾液、精液、毛发或人体组织等，都可以用来进行基因检测。

**【速记口诀】**

**★解遗传图谱题：**

口诀一：**无中生有为隐性，生女患病为常隐；有中生无为显性，生女正常为常显。**

口诀二：

**伴X隐性病：女病父必病，母病子必病；伴X显性病：子病母必病，父病女必病；**

**伴Y遗传病：父传子，子传孙，子子孙孙无穷尽；细胞质遗传：母病子女全都病。**

**★各种遗传病：**

**显性单基因遗传病：仙丹不够多吃软饼；**

**隐性单基因遗传病：白龙饮雪，笨；**

**染色体异常遗传病：染猫课唐朝始创；**

**多基因遗传病：青少年无脑冠心哮喘唇裂多，怨啊！**

注：仙（先=显=显性遗传病）丹（丹=单基因遗传病）不够（够=佝=抗VD佝偻病）多（多=多指）吃软（软=软骨发育不全）饼（饼=并=并指）；白（白=白化病）龙（龙=先天性聋哑）饮（饮=隐性遗传病）雪（雪=血=血友病），笨（笨=苯=苯丙酮尿症）；染（染=染色体异常）猫（猫=猫叫综合征）课（课=克=克氏综合征）唐（唐=唐氏综合征=21三体综合征）朝始创；青少年（青少年=青少年型糖尿病）无脑（无脑=无脑儿）冠心（冠心=冠心病）哮喘唇裂多（多基因遗传病），怨（怨=原=原发性高血压）啊！

# 知识点四基因的本质

## 1．艾弗里实验思路、方法和原理

（1）艾弗里的肺炎链球菌转化实验和赫尔希、蔡斯的噬菌体侵染细菌的实验，思路都是设法将各种物质分开，单独地、直接地观察它们的作用。

（2）肺炎链球菌体外转化实验中，利用了酶解法，分别用蛋白酶、RNA酶、酯酶、DNA酶去除S型细菌的细胞提取物中相应物质，该方法采用了控制自变量的“减法原理”。

## 2．T2噬菌体侵染细菌实验的两次标记

（1）第一次标记：分别用含35S和32P的培养基培养大肠杆菌。

（2）第二次标记：分别用含35S和32P的大肠杆菌培养T2噬菌体。

## 3．噬菌体侵染细菌实验的两次放射性观察

（1）用35S标记的T2噬菌体侵染未标记的大肠杆菌，离心后上清液的放射性很高，沉淀物的放射性很低。子代噬菌体没有放射性。

（2）用32P标记的T2噬菌体侵染未标记的大肠杆菌，离心后上清液的放射性很低，沉淀物的放射性很高。部分子代噬菌体有放射性。

## 4．三个经典实验的推论或结论

（1）格里菲思实验的推论（推断）：加热杀死的S型细菌中存在“转化因子”。

（2）艾弗里实验的结论：DNA才是使R型细菌产生稳定遗传变化的物质，即DNA是肺炎链球菌的遗传物质。

（3）赫尔希和蔡斯用放射性同位素标记技术，通过噬菌体侵染大肠杆菌实验，证明了DNA是T2噬菌体的遗传物质。

## 5．遗传物质的三点澄清

（1）真核生物和原核生物的遗传物质一定是DNA。

（2）DNA病毒的遗传物质是DNA，RNA病毒的遗传物质是RNA。

（3）因大多数生物的遗传物质是DNA，所以DNA是主要的遗传物质。

## 6．DNA结构中的“五、四、三、二、一”

（1）五种元素：C、H、O、N、P。

（2）四种碱基对应四种脱氧核苷酸。

（3）三种物质：磷酸、脱氧核糖、含氮碱基，共同构成脱氧核苷酸。

（4）二条脱氧核苷酸长链反向平行互补。

（5）一种空间结构——规则的双螺旋结构。

## 7．DNA复制的“四要素”

（1）模板：DNA分子的两条链。

（2）原料：游离的4种脱氧核苷酸。

（3）酶：解旋酶和DNA聚合酶等。

（4）能量：由细胞呼吸产生的ATP供能。

## 8．DNA复制的两个特点：

半保留复制、边解旋边复制。

## 9．DNA复制的意义：

DNA通过复制，将遗传信息从亲代细胞传递给子代细胞，从而保持了遗传信息的连续性。

**【易错提示】**生物体细胞中的基因不一定都位于染色体上

（1）真核生物的细胞核基因都位于染色体上，而细胞质中的基因位于细胞的线粒体和叶绿体的DNA上。

（2）原核细胞中无染色体，原核细胞的基因在拟核DNA或细胞质的质粒DNA上。

**【特别提示】**“DNA复制”相关题目的4点“注意”

（1）注意“DNA复制了n次”和“第n次复制”的区别，前者包括所有的复制，但后者只包括第n次的复制。

（2）注意碱基的单位是“对”还是“个”。

（3）切记在DNA复制过程中，无论复制了几次，含有亲代脱氧核苷酸单链的DNA分子都只有两个。

（4）看清试题中问的是“DNA分子数”还是“链数”，“含”还是“只含”等关键词，以免掉进陷阱。

# 知识点五基因的表达

## 1．转录与翻译的六点差异

（1）场所不同。（真核生物）转录主要在细胞核内，翻译是在细胞质中的核糖体上。

（2）模板不同。转录的模板是基因的一条链，翻译的模板是mRNA。

（3）原料不同。转录的原料是4种游离的核糖核苷酸，

翻译的原料是*n*（*n*≤21）种氨基酸。

（4）所需酶不同。转录需RNA聚合酶，翻译需肽酰转移酶等。

（5）产物不同。转录的产物是RNA，翻译的产物是多肽（肽链）。

（6）特有的碱基配对方式不同。转录中为T—A，翻译中为U—A。

## 2．密码子和反密码子的三点说明

（1）位置：密码子位于mRNA上，反密码子位于tRNA上。

（2）数目：密码子有64（43）种，决定氨基酸的密码子一般有61种（不考虑UGA可作为硒代半胱氨酸的密码子）。

（3）一种密码子只能决定一种氨基酸，一种氨基酸可由一种或多种密码子来决定。

## 3．真核生物、原核生物转录和翻译的比较

真核生物核基因的转录和翻译是在不同的时空中进行的，而原核生物是边转录边翻译（同时同地进行）。

## 4．中心法则的两个易错点

（1）所有病毒的复制、转录和翻译都发生在宿主细胞内。

（2）RNA病毒产生RNA的过程并不是都经过RNA复制。HIV病毒属于逆转录病毒，其RNA先经过逆转录产生cDNA，再经过转录产生RNA。

## 5．基因对性状控制的两种方式

（1）间接控制：基因通过控制酶的合成来控制代谢过程，进而控制生物体的性状。

（2）直接控制：基因通过控制蛋白质的结构直接控制生物体的性状。

## 6．表观遗传

(1)概念：生物体基因的碱基序列保持不变，但基因表达和表型发生可遗传变化的现象。

(2)实例

①柳穿鱼花的形态结构遗传

②某种小鼠毛色的遗传

③蜂王和工蜂的发育由来问题

(3)机制：DNA的甲基化；组蛋白的甲基化和乙酰化等。

(4)特点

①可遗传：基因表达和表型可以遗传给后代。

②不变性：基因的碱基序列保持不变。

③可逆性：DNA的甲基化修饰可以发生可逆性变化，即被修饰的DNA可能发生去甲基化。

(5)与表型模拟的比较

|  |  |
| --- | --- |
| 相同点 | 表观遗传与表型模拟都是由环境改变引起的性状改变，遗传物质都没有改变 |
| 不同点 | 表观遗传是可以遗传的，表型模拟引起的性状改变是不可以遗传的 |

## 7．基因与性状间的其他关系

(1)在大多数情况下，基因与性状的关系并不是简单的一一对应的关系。

①一个基因一种性状(多数性状受单基因控制)。

②一个基因多种性状(如基因间相互作用)。

③多个基因一种性状(如身高、体重等)。

(2)生物体的性状也不完全由基因决定，环境对性状也有着重要影响。例如，后天的营养和体育锻炼等对人的身高也有重要作用。

# 知识点六生物的变异

## 1．基因突变的“三、四、三”

（1）三类诱变因素：物理因素、化学因素、生物因素。

（2）四个特点：普遍性、随机性、低频性和不定向性。

（3）三点意义：新基因产生的途径；生物变异的根本来源；提供生物进化的原材料。

## 2．癌变细胞的两个原因、三个特征

（1）两个原因

内因：细胞癌变是因为原癌基因和抑癌基因发生突变或原癌基因的过量表达。

外因：物理致癌因子、化学致癌因子和生物致癌因子。

（2）特征：①能够无限增殖；②形态、结构发生显著变化；③细胞膜上糖蛋白减少，易在体内分散和转移。

**【易错提醒】**基因突变的“一定”和“不一定”

（1）基因突变会引起基因中碱基排列顺序的改变，但并未改变基因的数量和位置。

（2）基因突变不一定会引起生物性状的改变。

（3）基因突变不一定都产生等位基因。

如病毒和原核细胞的基因组结构简单，基因数目少，而且一般是单个存在的，不存在等位基因。真核生物的核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。

## 3．基因突变可改变生物性状的4大原因

①导致肽链不能合成。

②肽链延长(终止密码子推后)。

③肽链缩短(终止密码子提前)。

④肽链中氨基酸种类改变。

## 4．基因突变未引起生物性状改变的4大原因

①突变部位：基因的非编码区或编码区的内含子。

②密码子简并性。

③隐性突变：例如AA中其中一个A→a，此时性状也不改变。

④有些突变改变了蛋白质中个别位置的氨基酸，但该蛋白质的功能不变。

## 5．基因重组的三要点

（1）时期：通常发生在有性生殖过程中，即减数分裂形成配子的过程中。

（2）类型：非同源染色体的自由组合；同源染色体上非姐妹染色单体的交换；转基因技术中目的基因导入受体细胞；肺炎链球菌的转化。

（3）意义：形成生物多样性的重要原因。

## 6．基因重组类型

(1)自由组合型：减数分裂Ⅰ的后期，位于非同源染色体上的非等位基因随非同源染色体的自由组合而发生重组。

(2)交换型：在减数分裂过程中的四分体时期(减数分裂Ⅰ前期)，位于同源染色体上的等位基因有时会随着非姐妹染色单体之间的互换而发生交换，导致同源染色体上的非等位基因重组。

(3)基因工程重组型：目的基因经载体导入受体细胞，导致受体细胞中基因发生重组。

(4)肺炎链球菌转化型：R型细菌转化为S型细菌。

## 7．染色体变异的“两、两、两”

（1）两种类型变异

①结构变异：包括染色体片段的重复、缺失、倒位、易位。

②数目变异：包括个别染色体增加或减少、染色体数目以一套完整的非同源染色体为基数成倍地增加或成套地减少。

（2）两个核心概念

①染色体组：从形态上看，一个染色体组中所含的染色体各不相同。从功能上看，一个染色体组中含有控制本物种生物性状的全部（一整套）基因。

②单倍体：体细胞中的染色体数目与本物种配子染色体数目相同的个体。

（3）两类个体特点

①单倍体的特点：植株弱小、往往高度不育。

②多倍体的特点：茎秆粗壮，叶片、果实和种子都比较大。糖类和蛋白质等营养丰富。

## 8．利用四个“关于”区分三种变异

(1)关于“互换”：同源染色体上的非姐妹染色单体之间的互换，属于基因重组；非同源染色体之间的交换，属于染色体结构变异中的易位。

(2)关于“缺失或增加”：DNA分子上若干基因的缺失或重复(增加)，属于染色体结构变异；DNA分子上若干碱基的缺失、增添(增加)，属于基因突变。

(3)关于变异的“质”和“量”：基因突变改变基因的质，不改变基因的量；基因重组不改变基因的质，一般不改变基因的量；染色体变异不改变基因的质，会改变基因的量或基因的排列顺序。

(4)关于变异与分裂方式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 变异类型 | 变异水平 | 细胞分裂方式 |
| 基因突变 | 分子水平变异 | 二分裂、无丝分裂、有丝分裂、减数分裂 |
| 基因重组 | 减数分裂 |
| 染色体变异 | 细胞水平变异 | 有丝分裂、减数分裂 |

## 9．五类育种

（1）诱变育种能产生新基因，创造变异新类型。

（2）杂交育种能将多个优良性状集中到同一生物个体上。

（3）单倍体育种的四个流程：杂交→花药离体培养→秋水仙素处理单倍体幼苗→筛选。

（4）多倍体育种能提高糖类和蛋白质等营养物质的含量，配合杂交等能获得无子果实等。

（5）转基因育种能使转基因生物获得“新性状”。

# 知识点七生物的进化

## 1．生物有共同祖先的四方面证据

（1）化石——最直接、最重要的证据。

（2）比较解剖学证据。

（3）胚胎学证据。

（4）细胞和分子水平证据。

## 2．适应的两个特点：

（1）普遍性：适应是普遍存在的，所有的生物都具有适应环境的特征。

（2）相对性：适应是针对一定的环境条件而言的，是一种暂时的现象。

## 3．拉马克与达尔文进化学说的比较

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 拉马克的进化学说 | 达尔文的自然选择学说 |
| 区别 | 进化原因 | 外界环境的影响是生物进化的主要原因 | 遗传和变异是生物进化的内因，环境条件改变是生物进化的外因 |
| 变异方向 | 变异是定向的，环境和器官的使用情况决定变异的方向 | 变异是生物本来就有的，是不定向的 |
| 适应性 | 变异都是适应环境的 | 有些变异适应环境，适者生存；有些变异不适应环境，不适者被淘汰 |
| 进化方向 | 由生物自身决定 | 由自然选择决定 |
| 联系 | | 都认为生物是由简单到复杂、由低等到高等逐渐进化的 | |

## 4．达尔文自然选择学说的内容分析

（1）过度繁殖

（2）生存斗争

（3）遗传变异

（4）适者生存

## 5．现代生物进化理论的六个要点

（1）适应是自然选择的结果。

（2）种群是生物进化的基本单位。

（3）突变和基因重组提供了进化的原材料。

（4）自然选择导致种群基因频率的定向改变（进化的实质），决定了生物进化的方向。

（5）隔离导致新物种的形成。

（6）生物进化的过程实际上是生物与生物、生物与无机环境协同进化的过程，生物多样性是协同进化的结果。

## 6．隔离的两种类型

（1）地理隔离：同种生物由于地理障碍而分成不同的种群，使得种群间不能发生基因交流的现象。

（2）生殖隔离：不同物种之间一般不能相互交配，即使交配成功也不能产生可育后代的现象。

## 7．两种标志

（1）生物进化的标志：种群基因频率的改变。

（2）新物种形成的标志：生殖隔离的形成。

## 8．新物种形成的三个环节：

突变和基因重组、自然选择、隔离。

## 9．协同进化的三层含义

（1）不同物种之间的协同进化。

（2）生物与无机环境之间的协同进化。

（3）相互影响且共同发展。

## 10.基因频率及基因型频率的计算

（1）根据定义计算基因频率和基因型频率

某基因频率＝×100%

①若在常染色体上，某基因频率的求法为

×100%。

②若在X染色体上，某基因频率的求法为

×100%。

（2）利用遗传平衡公式计算基因频率和基因型频率

前提条件：种群非常大；所有雌雄个体之间能自由交配并产生后代；没有迁入和迁出；没有自然选择；没有基因突变。

计算公式

①当等位基因只有两个(A、a)时，设p表示A的基因频率，q表示a的基因频率，则AA的基因型频率＝p2，Aa的基因型频率＝2pq，aa的基因型频率＝q2。

②逆推计算：已知隐性纯合子的概率，求种群的基因频率和基因型频率。

若aa＝x%→→

**【特别提醒】**变异在前且是不定向的，环境变化在后且是定向的。环境只起选择作用。

**【特别提醒】**判断两种生物是否为同一物种

（1）“新物种”必须具备两个条件：

①与原物种之间已形成生殖隔离。

②“新物种”必须是可育的。

如三倍体无子西瓜、骡子均不可称为“物种”，因为它们均是“不育”的；而四倍体西瓜相对于二倍体西瓜则是“新物种”，因为它与二倍体西瓜杂交产生的子代（三倍体西瓜）不育，且四倍体西瓜本身可育，故已成为新物种。

（2）判断方法

若可以自然交配，并且后代为可育后代，那么就是同一物种；若不能进行自然交配，或者交配繁殖出的后代为不可育后代，就为不同物种。