

解题技巧 30：遗传学有关简答题 题型归类及复习策略

遗传学局部的考题在历年高考生物题的分值都比拟重，除了对传统遗传学内容的考察外，还常和现代生物工程技术相结合。如基因工程、细胞工程、细胞质遗传等知识在遗传育种上的运用。本文将高中生物教材中的常规实验方法进行归纳并总结实验题的解题思路，以利于学生掌握和应用。

一 判断亲本基因型

方法 1 自交法：让某显性性状的个体进行自交，假设后代发生性状别离那么亲本一定为杂合体，假设后代无性状别离，那么可能为纯合体。此法适合于植物，不适合于动物。

方法 2 测交法：让待测个体与隐性类型测交，假设后代出现隐性类型，那么待测个体一定是杂合子，假设后代兴有显性性状个体，那么很可能为纯合体。待测个体假设为雄性动物，注意与多个隐性雌性个体交配，以使后代产生更多的个体，合结果更有说服力。

方法 3 用单倍体育种方法获得的植株为纯合体，根据植株性状进行确定。

方法 4 花粉鉴定法：非糯性和糯性水稻的花粉遇碘呈现不同颜色，杂种非糯性水稻的花粉是减数分裂的产物，遇碘液呈现两种不同颜色，且比例为 1：1，从而直接证明了杂种杂种非糯性水稻在产生花粉的减数分

裂过程中，等位基因彼此别离。同时证明可检测亲本个体是纯合体还是杂合体。

区分杂合子和显性纯合子，关键是掌握一条原则，即纯合子能稳定遗传，自交后代不发生性状别离；杂合子不能稳定遗传，自交后代往往会发生性状别离。对于植物来说区分的方法主要有两种：一是测交，即与隐性类型杂交，假设后代不发生性状别离，那么说明该个体是纯合子；假设出现性状别离，那么说明该个体是杂合子。二是自交，假设后代不发生性状别离，那么说明该个体是纯合子；假设发生性状别离，那么说明该个体是杂合子。对动物来说主要以测交法来区分。

例 巨胚与正常胚是一对相对性状，由等位基因(A, a)控制，其中巨胚为隐性性状；耐受洪水与不耐受洪水是另一对相对性状，由等位基因(B, b)控制(尚未知它们的显隐性关系)。现有一批正常胚耐受洪水的水稻新品种，为鉴别其基因型，水稻专家将其与纯合巨胚不耐受洪水的水稻品种进行杂交(假设上述两对等位基因独立遗传)。

(1)下面已给出该杂交实验可能出现的两种实验结果及相应结论，请根据给出的第三种可

能的实验结果鉴别出亲代正常胚耐受洪水水稻基因型。

①假设子代性状表现为：正常胚耐受洪水、正常胚不耐受洪水，那么亲代正常胚耐受洪水水

稻基因型为 AABb。

②假设子代性状表现为：正常胚耐受洪水、正常胚不耐受洪水、巨胚耐受洪水、巨胚不耐

受洪水，那么亲代正常胚耐受洪水水稻基因型为 AaBb。

③假设子代性状均表现为：正常胚耐受洪水，那么亲代正常胚耐受洪水水稻基因型为：

(2)继续写出其它可能出现的实验结果及相应结论

某农场养了一群马，有栗色马和白色马，栗色基因(B)对白色基因(b)呈完全显性，育种工作者从中选出一匹健壮的栗色公马。根据毛色这一性状鉴别它是杂种还是纯种。

(1)为了在一个配种季节里完成这一鉴定应怎样配种？

(2)杂交后代可能出现哪些结果？并对每一结果做出相应的鉴定。

参考答案(1)用该栗色公马与多匹白色母马配种。(2)①杂交后代全是白马，该栗色公马是杂种；②杂交后代中既有栗色马又有白色马。该栗色公马是杂种；③杂交后代全是栗色马，该栗色公马可能是纯种

二、 判断显隐性

方法根据显性形状和隐性形状或基因别离规律的别离比进行判断

例、玉米红粒与黄粒是一对相对性状，且为常染色体完全显性遗传。请你用玉米的红粒与黄粒为实验材料设计实验，以鉴定这一相性状的显隐关系。

方案一 自交法 假设子代全部表现为黄粒或红粒，可认定黄粒或红粒为____种；再让____和____杂交，其后代表现出的性状为____性状，未表现出的性状为____性状。假设自交后代出现性状别离，那么____为显性，____为隐性。

方案二 杂交法：假设后代表现出某一亲本性状，那么该性状为____性状，未表现出来的亲本性状为____性状。假设后代表现出两种亲本性状，可再进行____交，出现性状别离的为显性性状，未出现性状别离的为隐性性状。

方案三 将红粒和黄粒种植形成后的花粉粒进行____育种，取其____和____〔均为纯种〕时行杂交，____为显性，____为隐性。

变式练习、将纯种黄色玉米种子搭载“神州五号”飞船进行失重和宇宙射线处理。将从太空返回的玉米种子种植后出现了从来没有见过的“红粒”性状。那么这一性状的出现是____结构改变引起的。经鉴定，红粒

与黄粒是一对相对性状，且为常染色体完全显性遗传。
可通过自交或杂交的方法，用穗上的红粒与黄粒为实验材料设计实验，以鉴定这一相对性状的显隐性关系。

选用自交方法时行实验时，假设黄粒的子代全部表现为黄粒，红粒的子代全部表现为红粒，可认定黄粒和红粒为_____；再让子代黄粒和红粒杂交，其后代表现出的性状为_____；假设自交后代出现性状别离，那么新出现的性状为_____。

例答案：方案一 纯 子代纯种黄粒 红粒 显性 隐性 亲本性状 新出现的性状

方案二 显性 隐性 自交

方案三 单倍体 黄粒 红粒 其后代表现出的性状 未表现的性状

变式练习答案：基因 纯种 显性性状 隐性性状

三、判断常、X 染色体遗传

具有相对性状的纯合亲本进行正交和反交，假设正、反交后代性状表现一致，那么该等位基因位于常染色体上，假设正、反交后代性状表现不一致，且子代性状不完全与母本相同，那么该等位基因位于 X 染色体上。

例、果蝇的直毛与非直毛是一对等位基因，假设实验室有纯合的直毛和非直毛雌、雄果蝇亲本，你能否通过一代杂交试验确定这对等位基因是位于常染色体上还

是 X 染色体上？请说明推导过程。

答案：能。取直毛雌雄果蝇与非直毛雌雄果蝇进行正交和反交，假设正、反交后代性状表现一致，那么该等位基因位于常染色体上，假设正、反交后代性状表现不一致，那么该等位基因位于 X 染色体上。

变式练习：从一个自然存在果蝇种群中选出一局部未交配过的灰色和黄色两种体色的果蝇，这两种体色的果蝇数目相等，每种体色果蝇雌雄各占一半。灰色和黄色这对相对性状受一对等位基因控制。所有的果蝇均正常生活，性状别离符合遗传根本定律。

请答复以下问题：

〔1〕种群中的个体通过繁殖将各自的_____传递后代。

〔2〕确定某性状由细胞核的基因决定还是由细胞质基因决定，可采用杂交方法是_____。

〔3〕如果控制体色基因位于常染色体上，那么该自然果蝇的种群中控制体色的基因型有___种。如果控制体色基因位于 X 染色体上，那么种群中控制体色的基因型有_____种。

〔4〕现用两个杂交组合，灰色雌蝇×黄色雄蝇、黄色雌蝇×灰色雄蝇，只做一代杂交试验，每个组合选多对果蝇。推测两个杂交组合的子一代可能出现的性状，并以

此为依据，对那一种体色为显性性状，以及控制体色的基因位于 X 染色体上还是常染色体这两问题，做出相应的推断。（只写子一代性状表现和相应的推测结论）

答案 （1）基因 （2） 正交和反交 （3） 3。。 5

（4）如果两个杂交组合的子一代中都是黄色个体多于灰色个体,并且体色的遗传与性别无关,那么黄色为显性,基因位于常染色体上。 如果两个杂交组合的子一代中都是灰色个体多于黄色个体,并且体色的遗传与性别无关,那么灰色为显性,基因位于常染色体上。如果在杂交组合灰雌和黄雄杂交,子一代中的雄性全部表现为灰色,雌性全部表现为黄色；如果在杂交组合黄雌和灰雄杂交,子一代中的黄色多于灰色个体,那么黄色为显性,基因位于 X 染色体上。 如果在杂交组合黄雌和灰雄杂交中,子一代中的雄性全部表现为黄色,雌性全部表现为灰色；在杂交组合灰雌和黄雄杂交,子一代中的灰色多于黄色个体,那么灰色为显性,基因位于 X 染色体上

四、核质遗传和种（果）皮遗传

细胞核遗传与细胞质遗传的判别方法

（1）看控制生物性状的遗传物质的来源，如来源于细胞质，即为细胞质遗传，否那么为细胞核遗传。

（2）看杂交后代的比例，如子代无一定的别离比，不遵循遗传的三大规律，即为细胞质遗传，否那么为细胞核遗传。

〔3〕看正交、反交的子代表现型，如果无论正交、反交子代均为母本性状，即为细胞质遗传，否那么细胞核遗传。

例、鲫鱼的尾鳍一般是单尾，金鱼的尾鳍一般是双尾。我国生物学家将鲫鱼的单尾鳍基因成功地转移到金鱼的受精卵中，结果。

〔1〕孵化出的小金鱼有一局部表现出单尾鳍性状，可能的原因是_____

_____。

〔2〕请你设计一个简单的杂交实验，检验控制尾鳍的基因是位于细胞核中，还是细胞质中？

①实验目的及原理：〔略〕

②实验操作方案：

③预测结果并简要分析：

答案：〔1〕可能是一局部金鱼的受精卵未成功导入单尾鳍基因中；也可能是导入到受精卵的单尾鳍基因未成功表达。

〔2〕②实验操作方案：

甲：以单尾鳍金鱼为父本，双尾鳍金鱼为母本，进

行杂交；

乙：以单尾鳍金鱼为母本，双尾鳍金鱼为父本，进行杂交；

观察比拟甲、乙两组杂交子代金鱼的性状表现。

③预测结果并简要分析：如果甲、乙两组的子代金鱼都只表现出母本的性状，说明控制尾鳍性状的基因位于细胞质中；如果甲、乙两组的子代金鱼都呈现出孟德尔式的性状别离，那么可说明控制尾鳍性状的基因位于细胞核中。

变式练习、日本奈良尖端科学技术学院大学研究小组成员成功地把高活性蓝藻的光合作用相关基因植入烟草叶绿体的 DNA 中，该转基因烟草的生长周期大大缩短，光合作用速率增长 70%，植物高度提高 40%，淀粉含量增加 70%。该小组正在利用水稻和小麦进行有关实验，希望能帮助粮食增产。

请分析答复：

(1)蓝藻是原核生物，其基因可以转移到整合烟草(真核生物)的叶绿体上，并成功表达，这说明_____。

(2)该转基因烟草不同于核转基因植物的突出优点之一是可防止转人的基因通过花粉扩散造成生态危机，其原因是_____。

(3)为使该转基因烟草快速繁殖，可采用组织培养技

术。具体过程为：芽尖组织→愈伤组织→具生根发芽能力的结构→根、芽→试管苗，假设欲制造转基因烟草的人工种子，应取上述过程的 _____ 作为胚状体，包裹上人工种皮。

(4)该转基因烟草之所以光合作用速率比普通烟草高，主要原因是二者的叶绿体成分可能存在着哪些差异(除核酸外)_____。

(5)为了验证“高活性蓝藻光合作用相关基因是转移到叶绿体内而不是转移到染色体上”，请设计一个实验方案，写出实验方法步骤和预期结果。

例

变式练习答案： (1)①二者的 DNA 结构相似，②二者共用一套遗传密码子 (2)花粉中不含叶绿体 (3)具有生根发芽能力的结构 (4)酶的种类和活性；色素的种类和含量

(5)方法步骤：

①做两组杂交实验：正交，P：转基因烟草♀ X 普通烟草♂ 反交，P：普通烟草♀ X 转基因烟草♂ ②将正交和反交所得的 F1 种子分别播种在适宜烟草生长的相同环境中，观察、比拟二者的性状表现。 ③预期结果：正交后代植株表现出转基因烟草性状。反交后代植株表现出普通烟草性状。

五、判断受一或二对基因控制的遗传

该题型主要考察学生对孟德尔遗传定律的理解，设计实验方案，利用基因别离规律和基因自由组合规律的别离比进行判断。

例、用纯种有色饱满子粒的玉米与无色皱缩子粒的玉米杂交，〔实验条件满足实验要求〕F₁ 全部表现为有色饱满，F₁ 自交后，F₂ 代的性状表现及比例为：有色饱满 73%，有色皱缩 2%，无色饱满 2%，无色皱缩 23%。答复以下问题：

〔1〕上述一对性状的遗传符合_____定律。

〔2〕上述两对性状的遗传____(符合、不符合)自由组合定律，其原因是：

_____。

〔3〕请设计一个实验方案，验证这两对性状的遗传是否符合自由组合定律。〔实验条件满足实验要求〕。

实验方案实施步骤：

①

②

③

答案：〔1〕基因别离

〔2〕不两对性状综合考虑，假设符合自由组合定律，F₁ 自交后代别离比应符合 9：3：3：1

(3) 实验方案实施步骤:

①纯种有色饱满 $\times$ 无色皱缩 $\rightarrow$ F₁

② F₁ 植株分别与无色皱缩种子进行测交，观察后代的表现型及比例。

③假设后代的表现型比例符合 1: 1: 1: 1: 1，那么符合自由组合定律，假设后代的表现型比例不符合 1: 1: 1: 1，那么不符合自由组合定律。

六、育种方案

．近年来“育种类”题目一直是高考重点、热点，因为此类试题表达了以上命题的特点：既表达了遗传、变异的根底知识，又可以综合考查考生获取知识及实验与探究能力，因此，2022年高考育种类试题还将是一个重要的命题方向。

生物育种的方法和原理

根据可遗传变异的三种来源：基因重组、基因突变和染色体变异．生物常规育种方法主要有杂交育种、诱变育种、多倍体育种和单倍体育种等。

随着生物工程技术的高速开展，人们已经能够通过作物空间技术育种、细胞融合技术、细胞拆合技术、细胞核移植技术、基因转移技术、DNA 重组技术(基因拼接技术)等方法，按照自己的意愿获得新型的生物或细胞。各种生物育种方法(含特殊情形下获得后代的方法)和原

理如右表所示：

	杂交育	人 工	单 倍	多倍体	基 因	细胞融	细胞核
依	基因重	基 因	染 色	染色体	基 因	基因重	基因重
常	组	突变	体 组	组成倍	是 控	组、染	组、染
用	杂交→	辐 射	花 药	秋水仙	转 基	让不同	将具备
	自交→	诱变	的 离	素处理	因	生物细	所需性
优	将不同	可 以	可 以	器官巨	打 破	按照人	可改进
占	个体的	提 高	明 显	大. 提	物 种	们意愿	动物品
	优良性	变 异	地 缩	高产量	界限，	改变细	种或保
	状集中	的 频	短 育	和营养	定 向	胞内调	护濒危
缺	时间长	有 利	技 术	发育延	有 可	技术难	技术要
	须及时	变 异	复 杂	迟，结	能 引	度高	求高
举	矮秆抗	青 霉	单 倍	三倍体	产 生	白菜—	克隆羊
	锈病	素 高	体 育	无籽	人 胰	甘蓝、	鲤

以下精选了各类型育种试题，从不同角度、不同方法展示了各类育种试题的分析、设计思路，对备战09年高考具有一定的指导作用。

例 粮食是人类生存的根本条件，随着人口增长，耕地面积减少，提高单位面积的粮食产量、质量自然就成了人们解决粮食问题的主攻方向。为提高粮食的单产量，获得早熟、抗倒伏、抗病等性状，科学工作者往往采取多种育种方法来培育符合要求的新品种。请根据下面提

供的材料，分别利用杂交育种和单倍体育种的方法设计两套育种方案。

生物材料：①水稻的高秆〔A〕抗锈病〔B〕纯种

②水稻的矮秆〔a〕不抗锈病〔b〕纯种

非生物材料：根据需要自选

〔1〕完成育种方案：

育 种 方 法	方案 1：杂交育种	方案 2：单倍体育种
依 据 原 理		
期 望 品 种	表现型：矮秆抗锈病； _____。基因型：_____。	
育 种 过 程 〔	① _____ _____ _____ _____；	① _____ _____ _____ _____；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/298117117013006053>