

分析自交、自由交配过程中常考题型

一、区分“自交”和“自由交配”

自交和自由交配的区别和应用是高三复习的一个教学难点，下面从三个方面进行突破。

1. “自交”和“自由交配”概念不同

自交是遗传学术语，有狭义和广义两种理解。狭义的自交仅限于植物，指两性花的自花传粉（如豌豆），或者雌雄同株植物的异花传粉（如玉米），其实质就是参与融合的两性生殖细胞来自同一个体；广义的自交是指具有相同基因型的两个个体进行交配。动物一般不说自交，只能说基因型相同的个体杂交相当于自交。

自由交配也叫随机交配，是指种群内具有生殖能力的雌雄个体之间可以随机交配，不受基因型的限制，属于杂交的一种。自由交配的概念在动植物中均适用。

2. 交配组合种类不同

若某群体中有基因型 AA 、 Aa 、 aa 的个体，自交方式有 $AA \times AA$ 、 $Aa \times Aa$ 、 $aa \times aa$ 三种交配方式，而自由交配方式除上述三种交配方式外，还有 $AA \times Aa$ 、 $AA \times aa$ 、 $Aa \times aa$ ，共六种交配方式。

3. 结果不同

含一对等位基因（ Aa ）的生物，连续自交 n 代产生的后代中，基因型为 Aa 的个体占 $1/2^n$ ，而基因型为 AA 和 aa 的个体各占 $1/2 \times (1 - 1/2^n)$ ；若自由交配 n 代，则产生的后代中， $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ 。

1。

二、杂合子连续自交、连续自交并淘汰隐性个体和自由交配的数学模型

(1) A a连续自交数学模型的建构

基因型为A a的个体连续自交 n 代，则第 n 代中各类个体所占的比例：

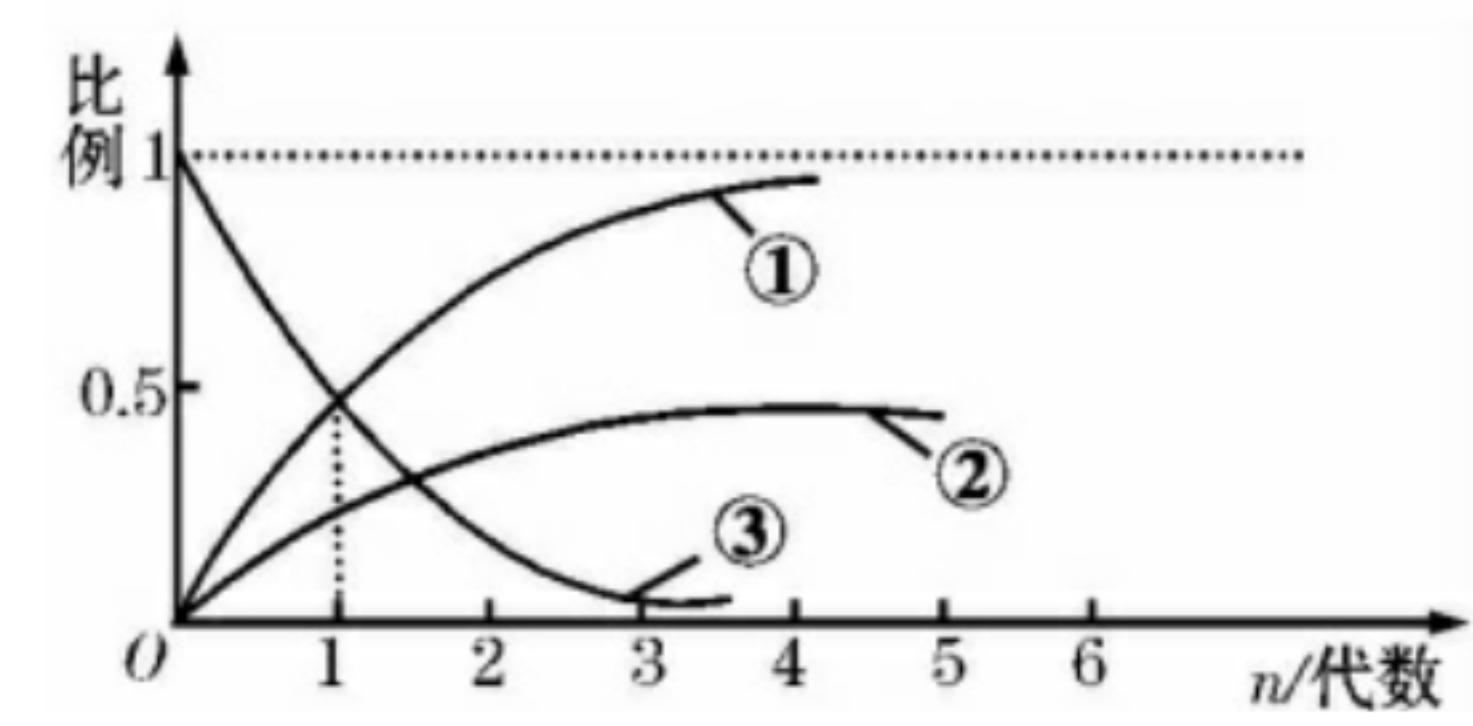
P		Aa	
		↓⊗	
F ₁	1/4AA	1/2Aa	1/4aa
		↓⊗	
F ₂	3/8AA	1/4Aa	3/8aa
		↓⊗	
F ₃	7/16AA	1/8Aa	7/16aa
⋮		⋮	
F _n	$(\frac{1}{2}-\frac{1}{2^{n+1}})AA$	$\frac{1}{2^n}Aa$	$(\frac{1}{2}-\frac{1}{2^{n+1}})aa$

则，杂合子连续自交，子代所占比例分析

F _n	杂合子	纯合子	显性 纯合子	隐性 纯合子	显性性 状个体	隐性性 状个体
所占 比例	$\frac{1}{2^n}$	$1-\frac{1}{2^n}$	$\frac{1}{2}-\frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2}-\frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2}+\frac{1}{2^{n+1}}$	$\frac{1}{2}-\frac{1}{2^{n+1}}$

(2) 构建图像模型

据上表可判断图中曲线①表示纯合子（AA 和 aa）所占比例，曲线②表示显性（隐性）纯合子所占比例，曲线③表示杂合子所占比例。



三、A a随机交配数学模型的建构

基因型为A a的个体，随机交配n代求第n代中各种类型的个体所占比。

由于亲本只有一种基因型A a，这样A的基因频率就应该是1／2，而a的基因频率也应该是1／2，亲本A a随机交配一代得F 1，F 1中会出现3种基因型，其中A a概率为1／2，A A为1／4，a a为1／4，由此可以发现A的基因频率仍然是1／2，a的基因频率也仍然是1／2。

由此可以总结出，不管随机交配多少代，A和a的基因频率比例始终是1／2，这样就可以推出：不管A a随机交配多少代，后代中A a的概率始终是 $2 \times 1／2 \times 1／2 = 1／2$ 。

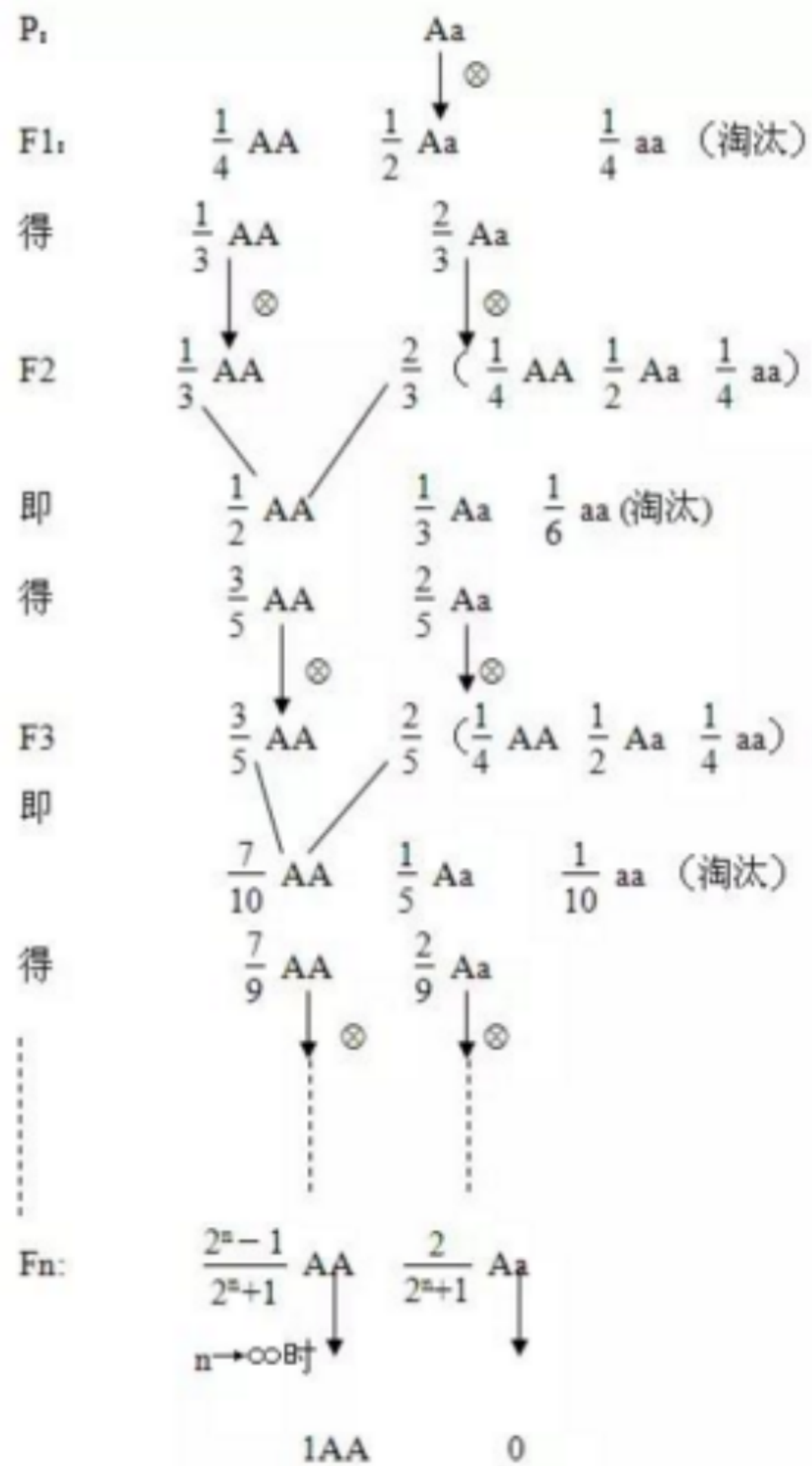
规律可总结如下：

F_n	杂合子	纯合子	显性纯合子	隐性纯合子	显性性状个体	隐性性状个体
所占比例	1/2	1/2	1/4	1/4	3/4	1/4

四、A a连续自交并逐代淘汰隐性个体

基因型为 Aa 的个体，连续自交 n 代，且逐代淘汰 aa ，则第 n 代中各类个体所占比例是多少？

模型构建如下：



总结规律如下表

F_n	杂合子 Aa	纯合子 AA
所占比例	$\frac{2}{2^n + 1}$	$\frac{2^n - 1}{2^n + 1}$

其实在考虑淘汰的情况时，也可以不需要推导，只需要将不淘汰的情况下的aa全部去掉。（这种处理是到Fn代时直接将aa一次性淘汰，然后在重分配A和Aa的比率）

$$F_n \quad \frac{1 - \frac{1}{2^n}}{2} \quad \frac{1}{2^n} Aa \quad \cancel{\frac{1 - \frac{1}{2^n}}{2}}$$

然后再计算AA和Aa的比例即可。比如AA的比例为AA的系数除以AA和Aa系数的和。

所以最终这个问题只需要记住一点即可，那就是不淘汰的情况下第n代时Aa的系数，即 $1/2^n$ 。