

1903年, 萨顿研究蝗虫 ($2n=24$, $n=12$) 减分、受精, 发现:

基因和染色体的行为存在着明显的平行关系

	基因行为	染色体行为
独立性、完整性	保持(颗粒)	相对稳定(互换)
存在方式 存在方式 { 体细胞 配子	成对 成单	成对 成单
来源	一半父, 一半母	一半父, 一半母
分配方式	等位基因 $\rightarrow$ 相互分离 $\leftarrow$ 同源染色体 非等位基因 $\rightarrow$ 自由组合 $\leftarrow$ 非同源染色体	

推论: 基因在染色体上。

摩尔根 对孟德尔嗤之以鼻, 对萨顿置之不理, 看到果蝇欣喜若狂。

果蝇优点: ① 染色体数目少且大。常: II + III + IV, 性: X + Y

② 个体小, 易饲养, 成本低 到 令人发指

③ 繁殖快, 后代多

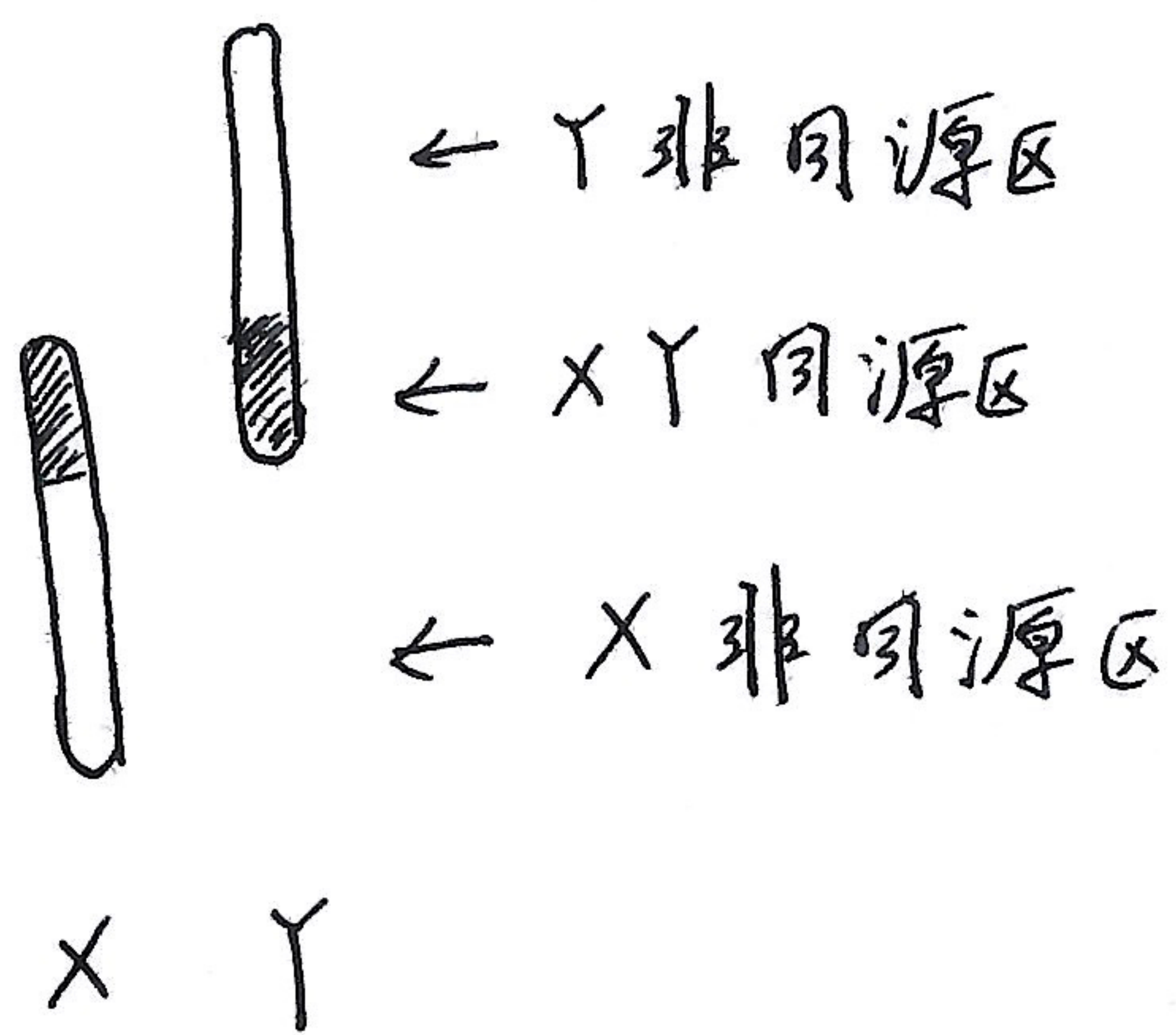
④ 易于区分相对性状

假說-演绎法研究果蝇杂交实验

step 1. 提出问题

P 红♀ × 白♂
↓
F₁ 红♀ × 红♂
↓
F₂ 红♀ 红♂ 白♂
2 : 1 : 1

已知果蝇性染色体



step 2. 假言解释 (假设白眼基因 b 在染色体上的位置)

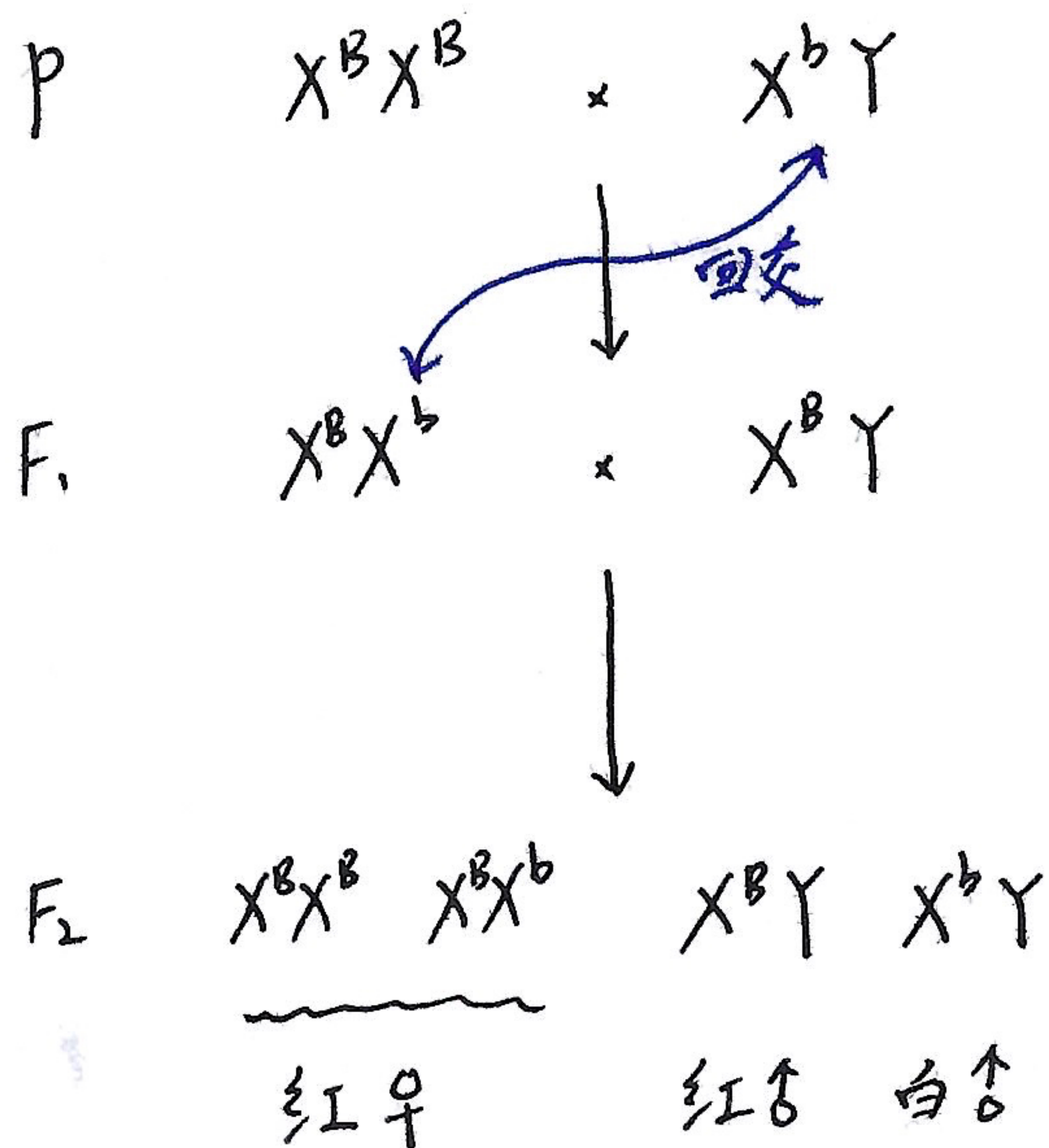
假设一: 常染色体

P BB♀ × bb♂
↓
F₁ Bb♀ × Bb♂
↓
F₂ B- bb
红♀ 红♂ 白♀ 白♂
1 : 1 : 1 : 1

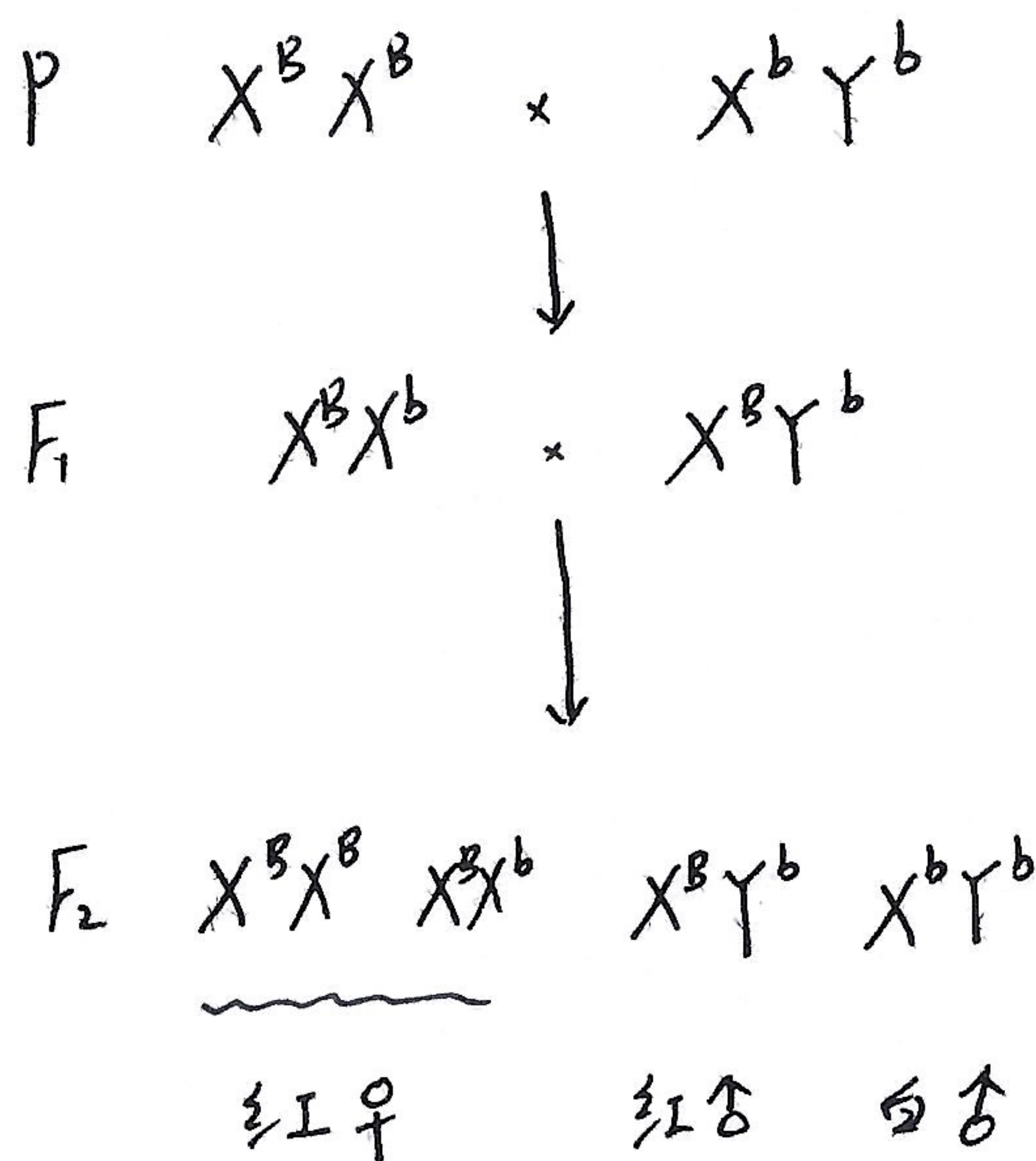
假设二: Y非同源区

P XX × XY^b
↓
F₁ XX × XY^b
红♀ 白♂
↓
F₂ XX XY^b
红♀ 白♂
1 : 1

假设三：X非同源区

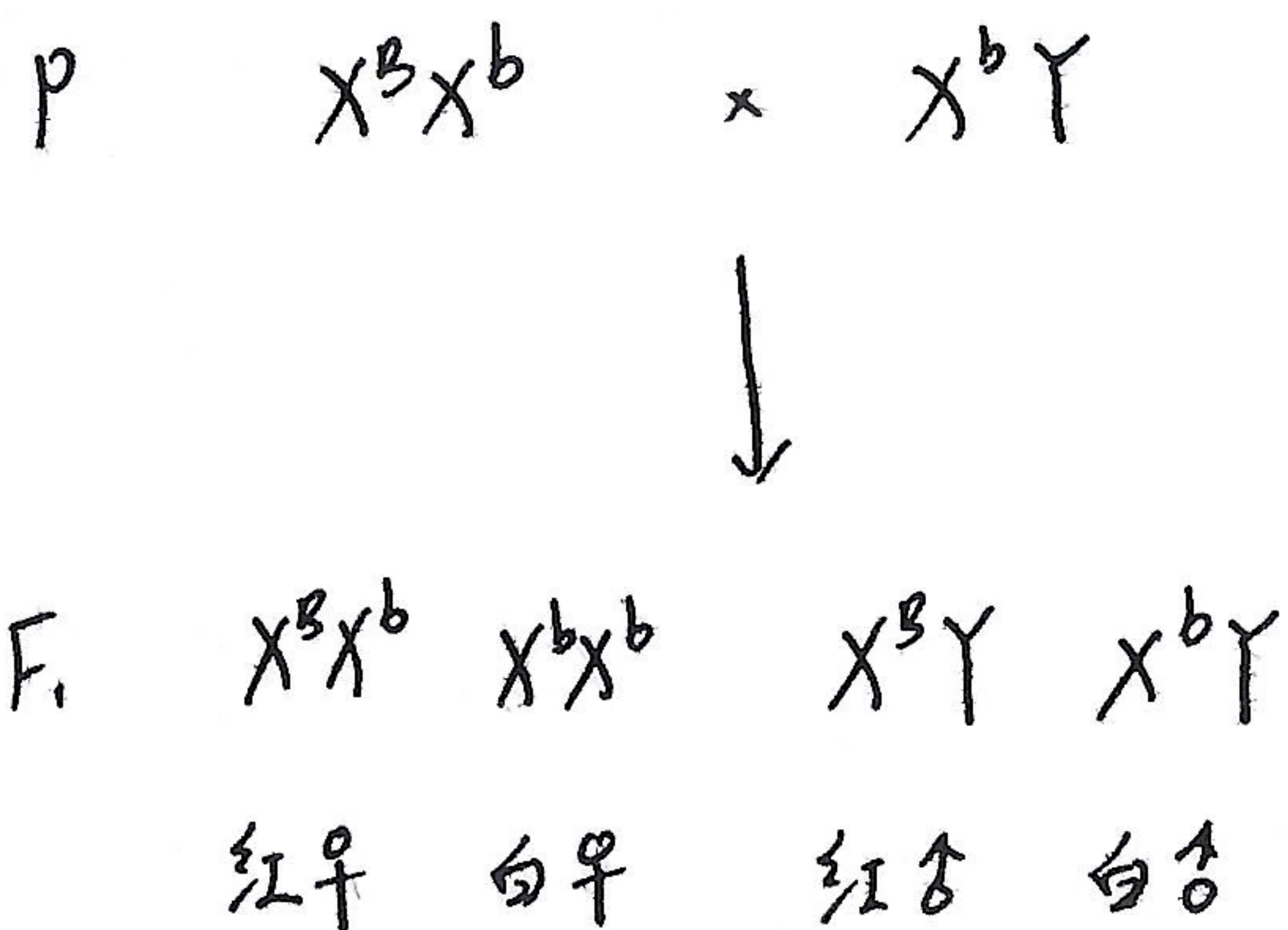


假设四：XY同源区

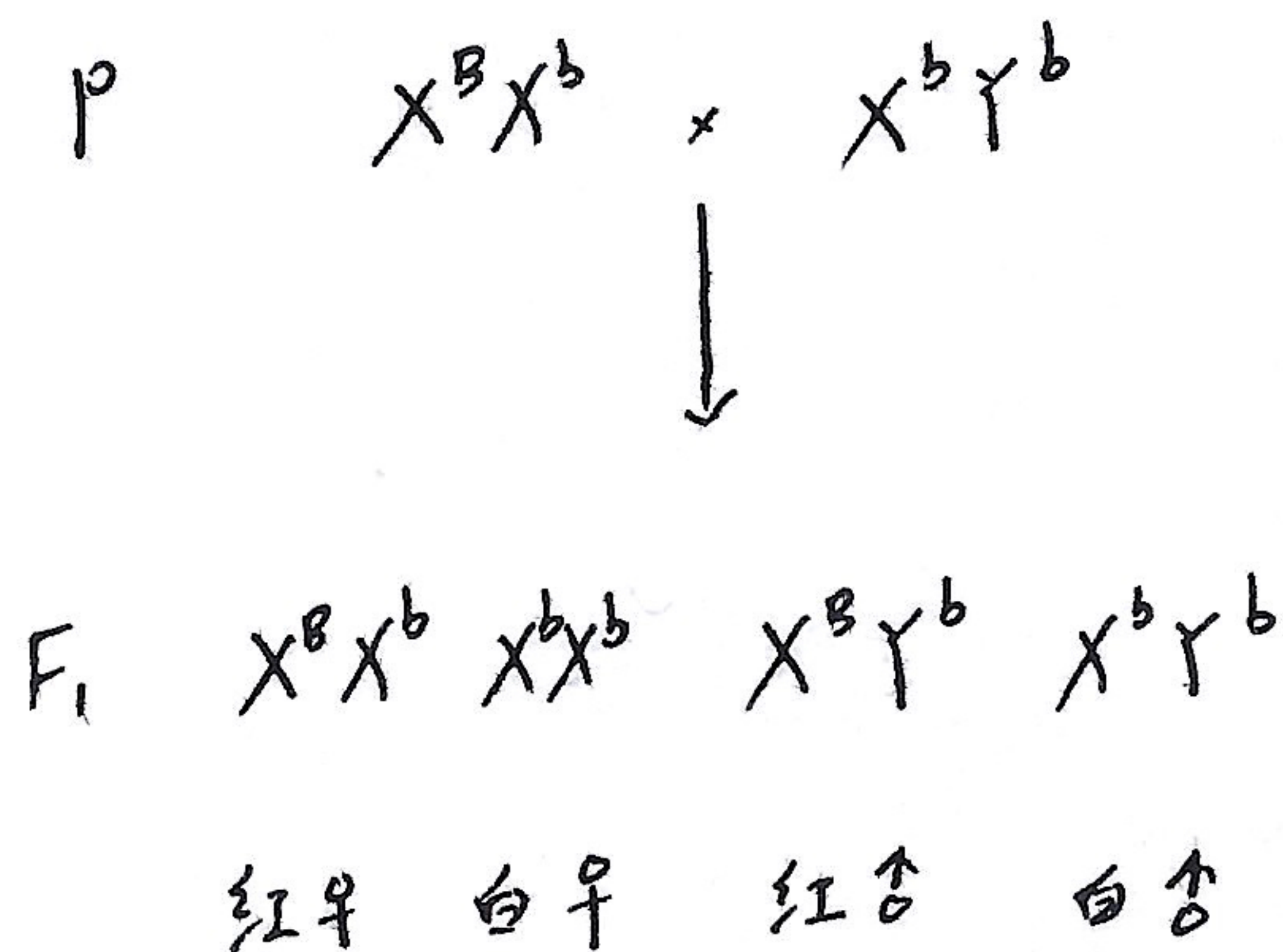


Step 3 演绎推理 (测交)

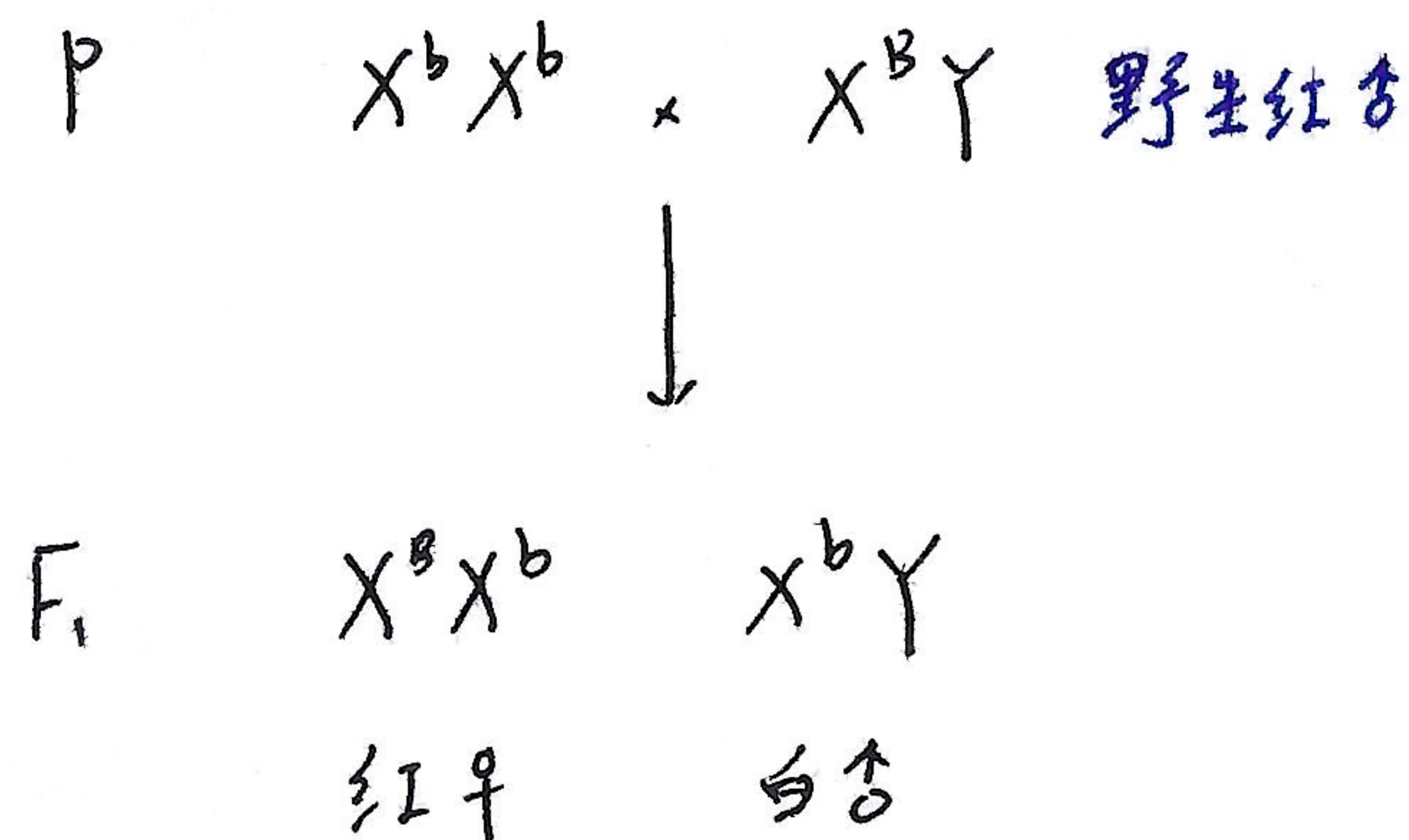
假设三 正交 (回交)



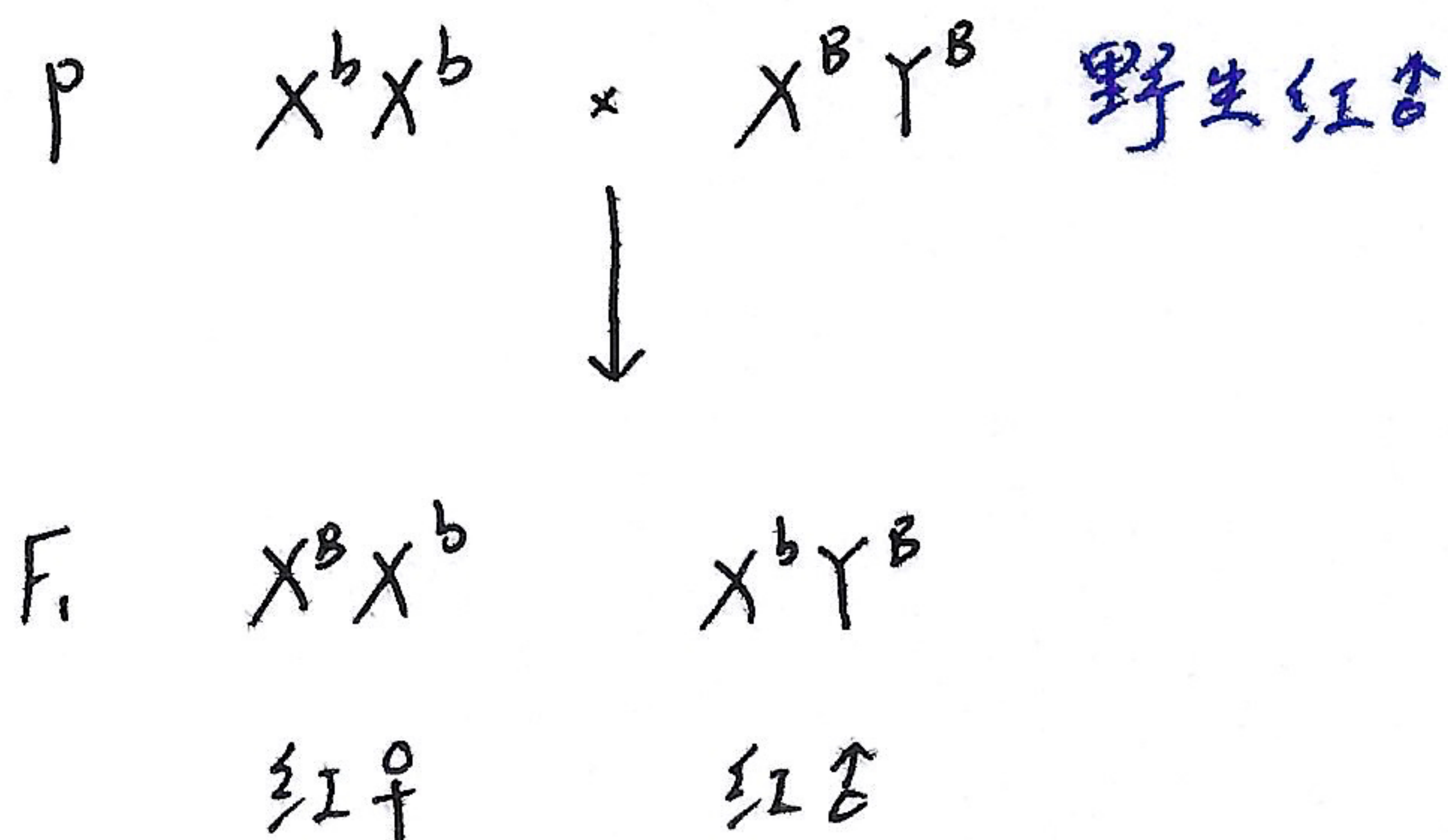
假设四 正交 (回交)



假设三 反交 (隐早显♂)



假设四 反交 (隐早显♂)



Step 4 实验验证 假设三成立

Step 5. 形成理论 → 果蝇红白眼基因在X染色体上.

基因数 $\gg$ 染色体数 $\Rightarrow$ 多个基因/一条染色体 $\Rightarrow$ 线性排列

e.g., 豌豆 红 A | | a 白
 1# 黄 Y | | y 绿

同源染色体上

相同位置 { 等位基因 e.g., A ~ a
 相同基因 e.g., A ~ A

不同位置 $\rightarrow$ 非等位基因
 e.g., A/a ~ Y/y

1# 圆 R | | r 皱 非同源染色体上 $\rightarrow$ 非等位基因 e.g., A/a ~ R/r

定律	名称	发生时间	实质
第一	分离定律	减I后	同源染色体上等位基因相互分离
第二	自由组合定律	减I后	非同源染色体上非等位基因自由组合
第三	连锁互换定律	减I前	同源染色体上非等位基因连锁互换 ^{有这概率}

Q1: 孟德尔为什么没有发现连锁互换定律?



A/a 与 Y/y 基因距离较远, 互换容易发生,
 得到四种配子 AY, Ay, aY, ay 比例
 接近 1:1:1:1

Q2: 如何确定基因在染色体上的相对位置?