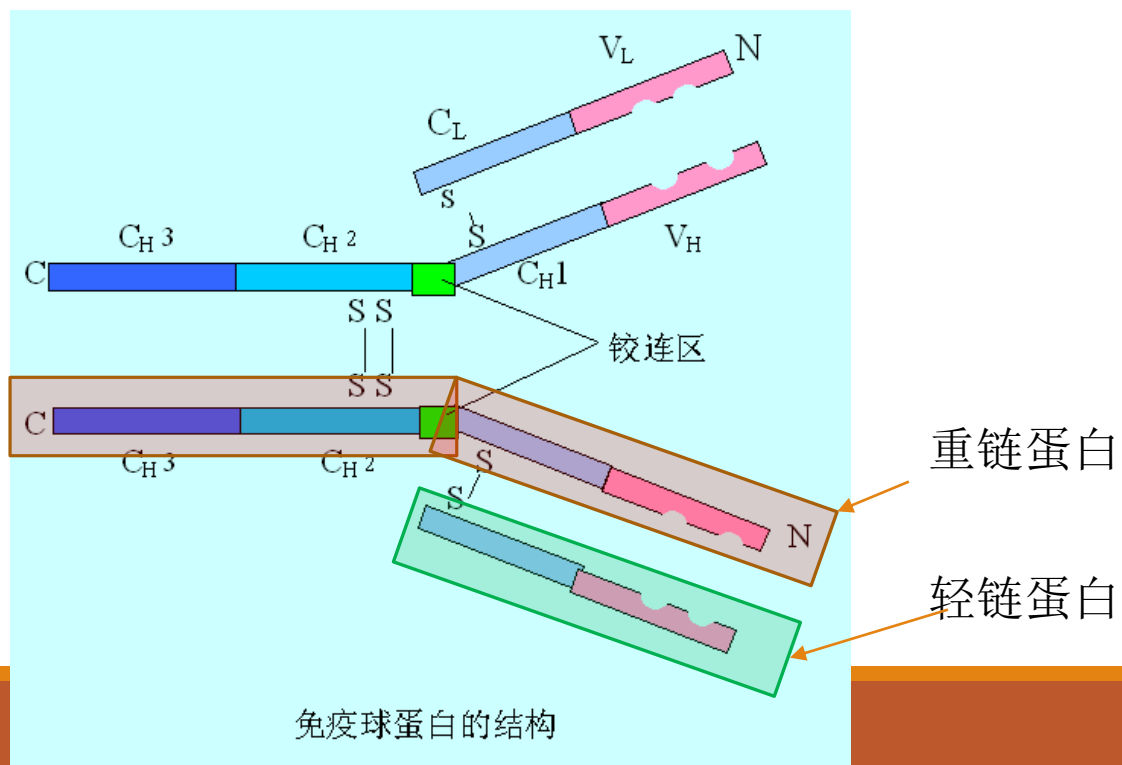


DNA水平调控

1. DNA重排
2. DNA替换
3. DNA选择性拼接
4. 基因拷贝数的改变
5. 染色质修饰与重建

三、DNA选择性拼接

- 人类免疫系统可以产生种类繁多的抗体（免疫球蛋白），从而保护人体的健康。
- 免疫球蛋白由重链蛋白和轻链蛋白组成，两者之间通过二硫键连接在一起。

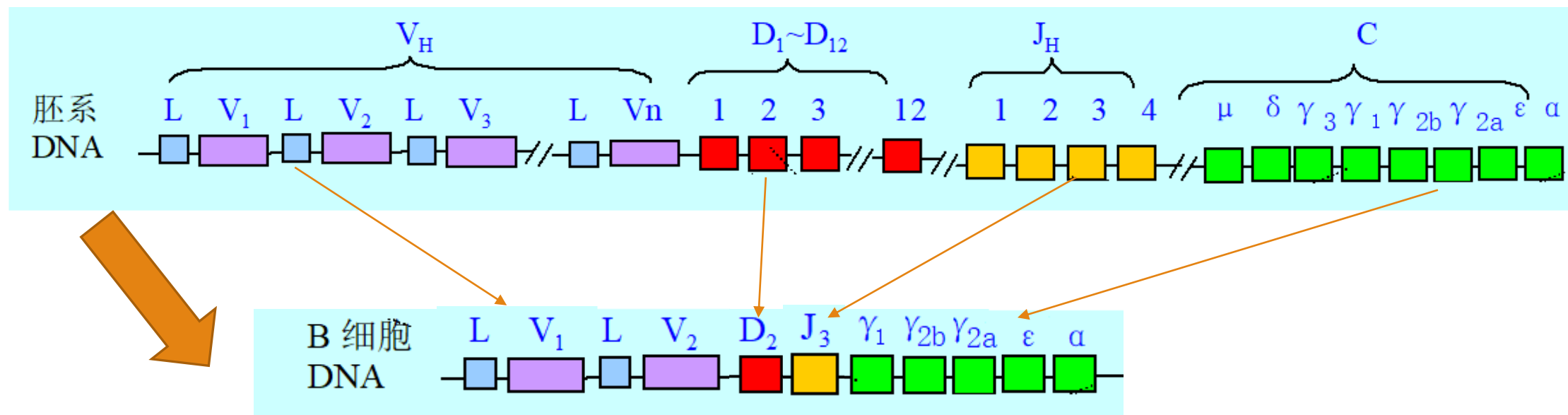


免疫球蛋白多样性产生的机制

- 种类繁多的抗体（免疫球蛋白）是如何产生的呢？需要成千上万个免疫球蛋白基因吗？
- 一种重链或轻链免疫球蛋白基因可以形成多种不同的免疫球蛋白。
- 分子机制：外显子DNA重排。

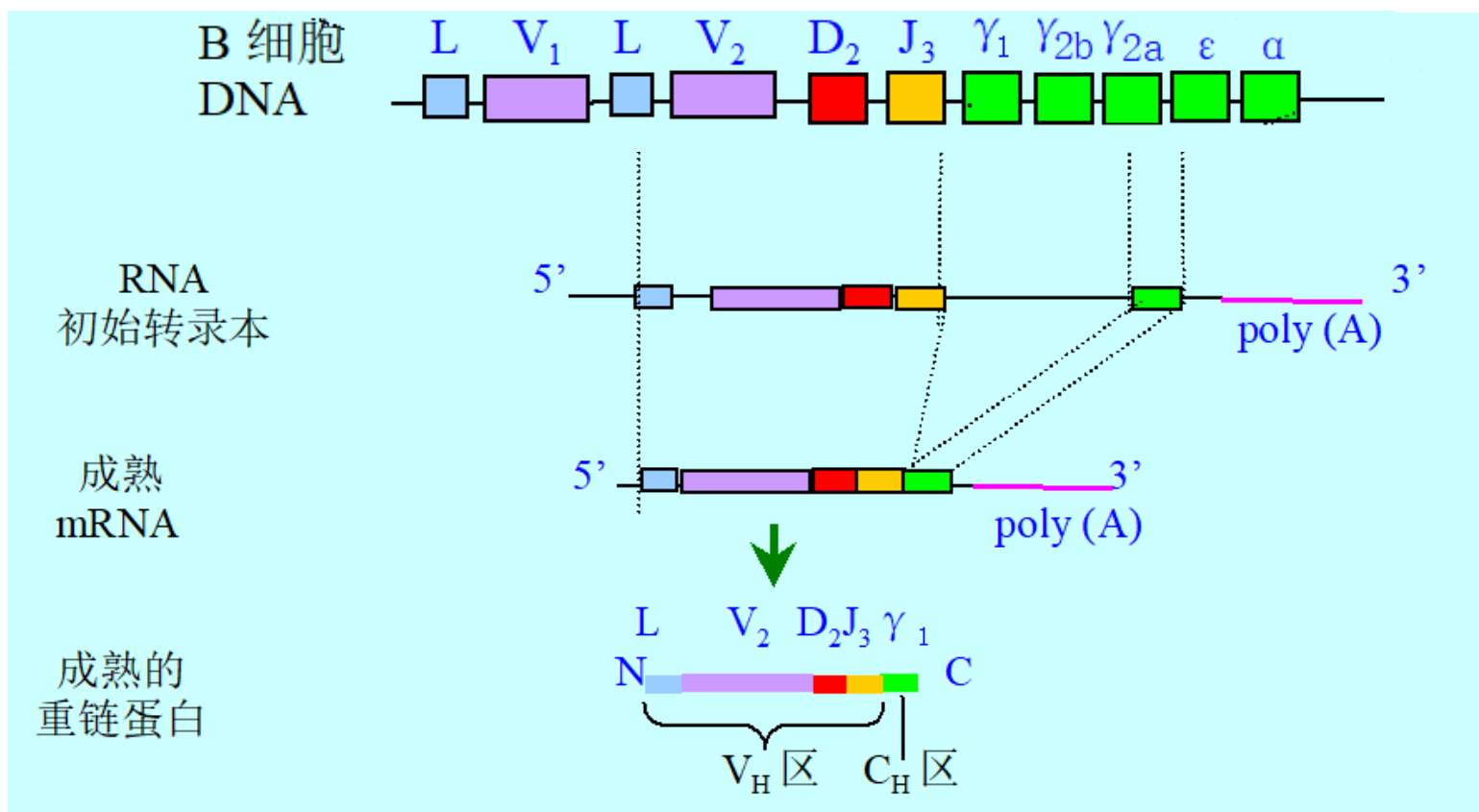
免疫球蛋白多样性产生的机制

■ 重链免疫球蛋白基因的结构：



免疫球蛋白多样性产生的机制

■ mRNA选择性剪接:



免疫球蛋白多样性产生的机制

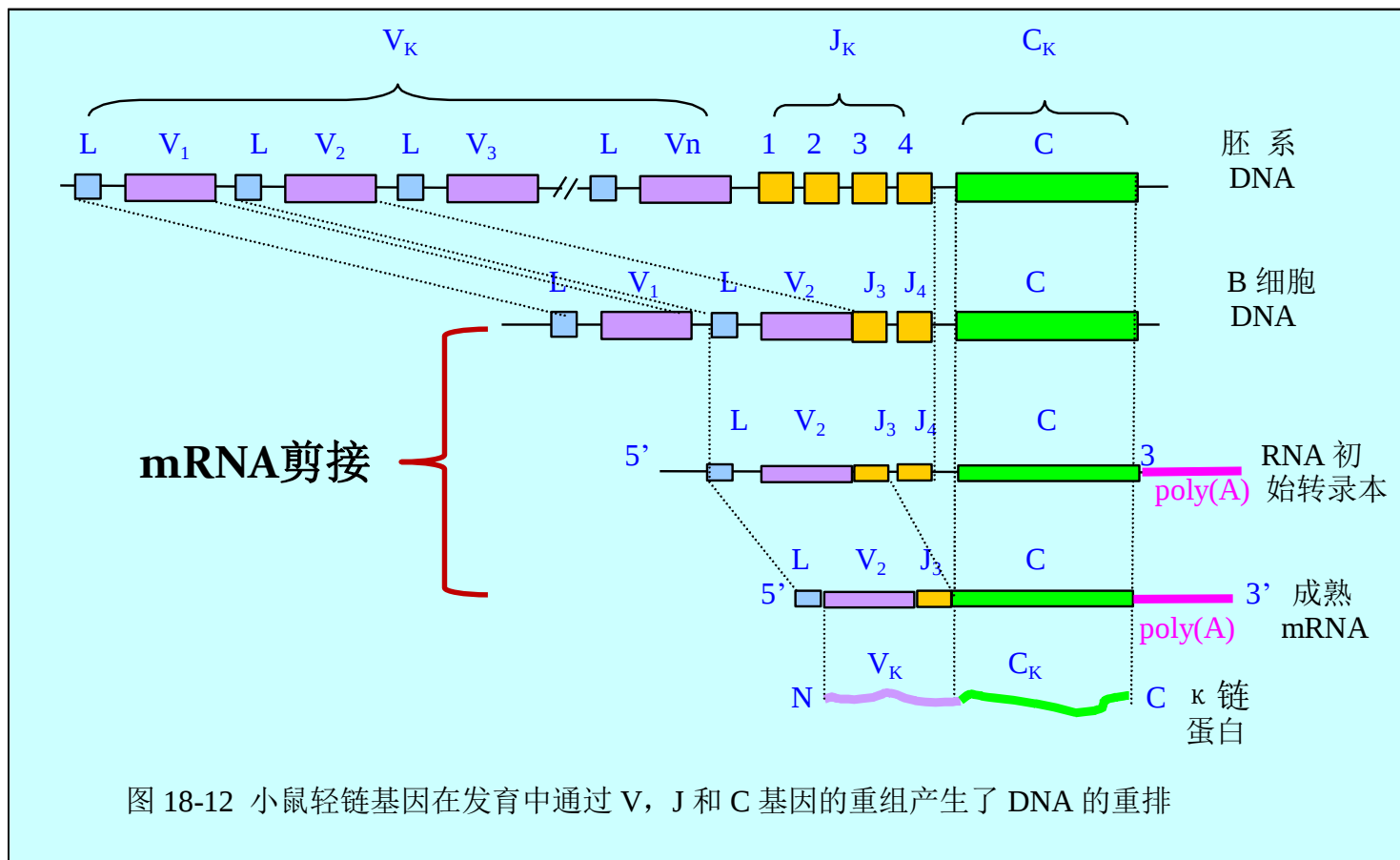
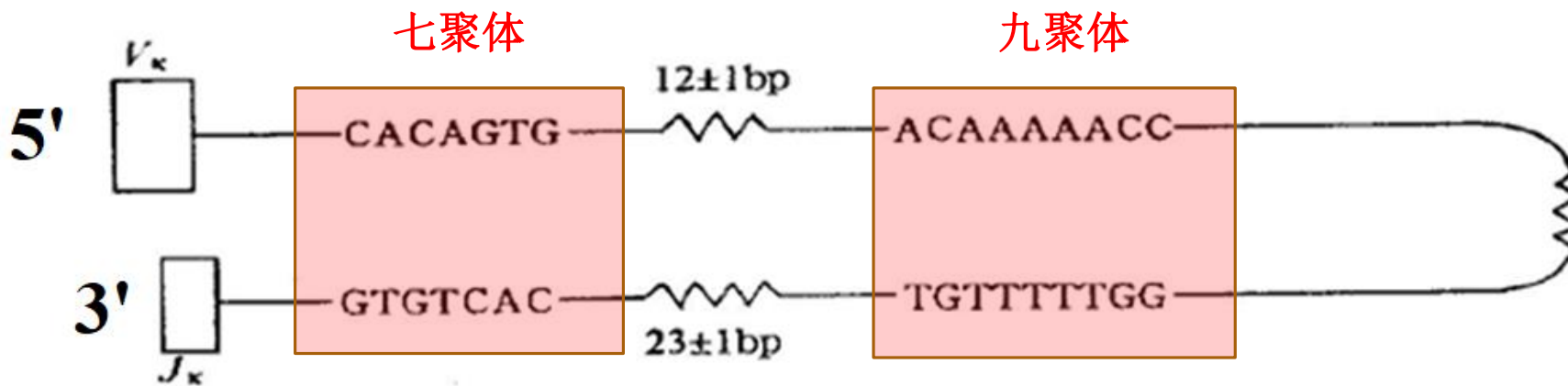


图 18-12 小鼠轻链基因在发育中通过 V, J 和 C 基因的重组产生了 DNA 的重排

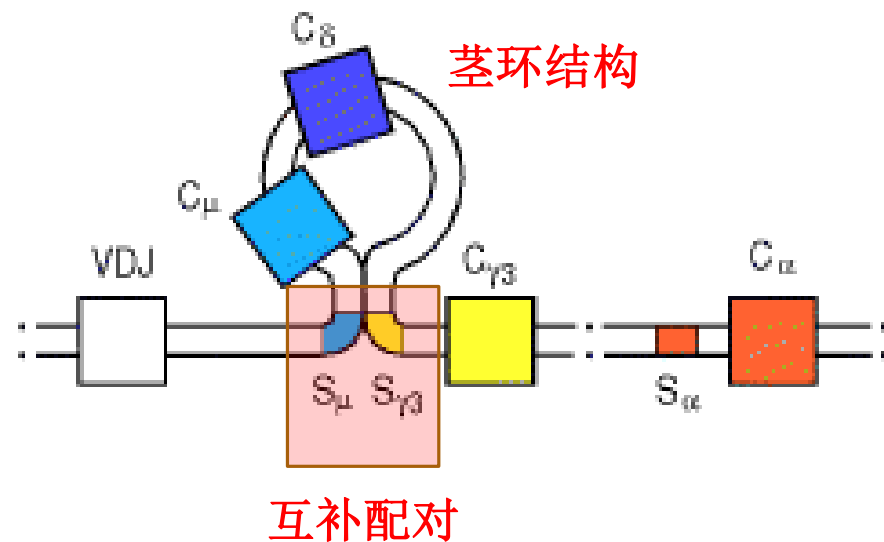
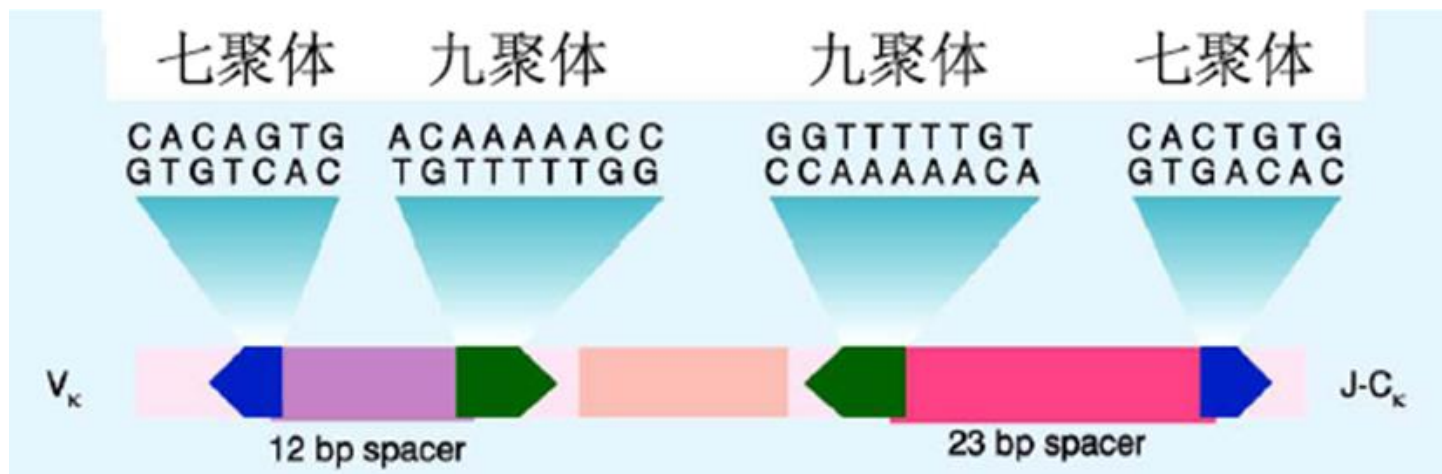
免疫球蛋白外显子选择性拼接

- 免疫球蛋白DNA结构上的规律：12~23bp规则。
- J结构域5'端的7个核苷酸组成的七聚体GTGACAC，与V结构域3'端的七聚体CACAGTG互补；
- J结构域5'端的七聚体之后相隔23个无规则碱基，出现一个九聚体TGTTTTTGG，与V结构域3'端的九聚体ACAAAAACC互补；



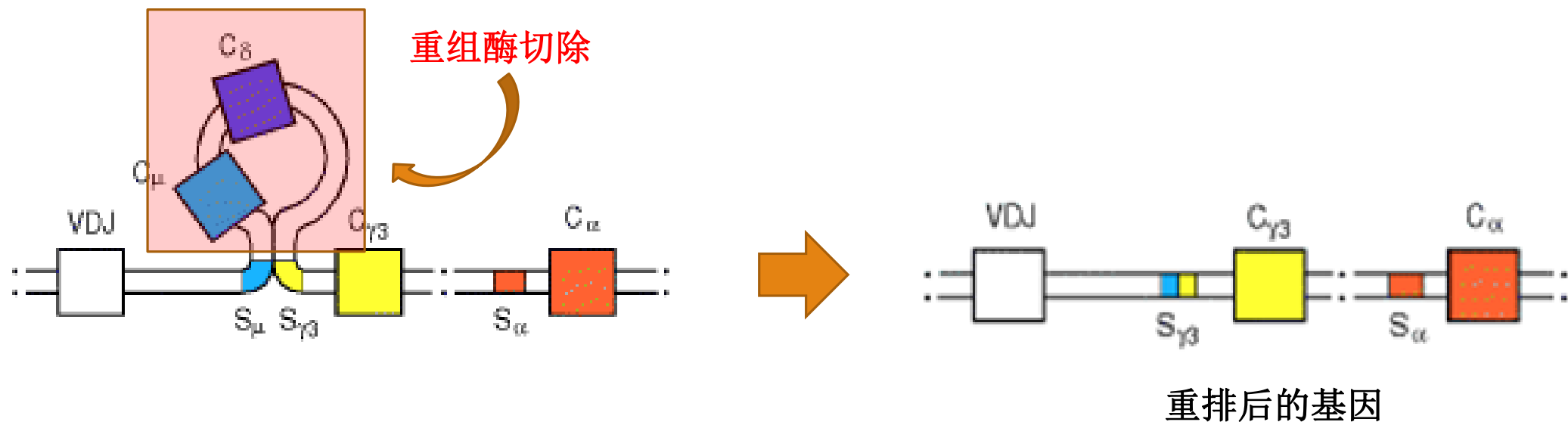
免疫球蛋白外显子选择性拼接

- 免疫球蛋白DNA上存在很多这种保守的七聚体和九聚体。
- 七聚体之间，以及九聚体之间可以彼此互补配对，从而让未配对的片段处于茎环结构中，有利于随后的剪接去除。



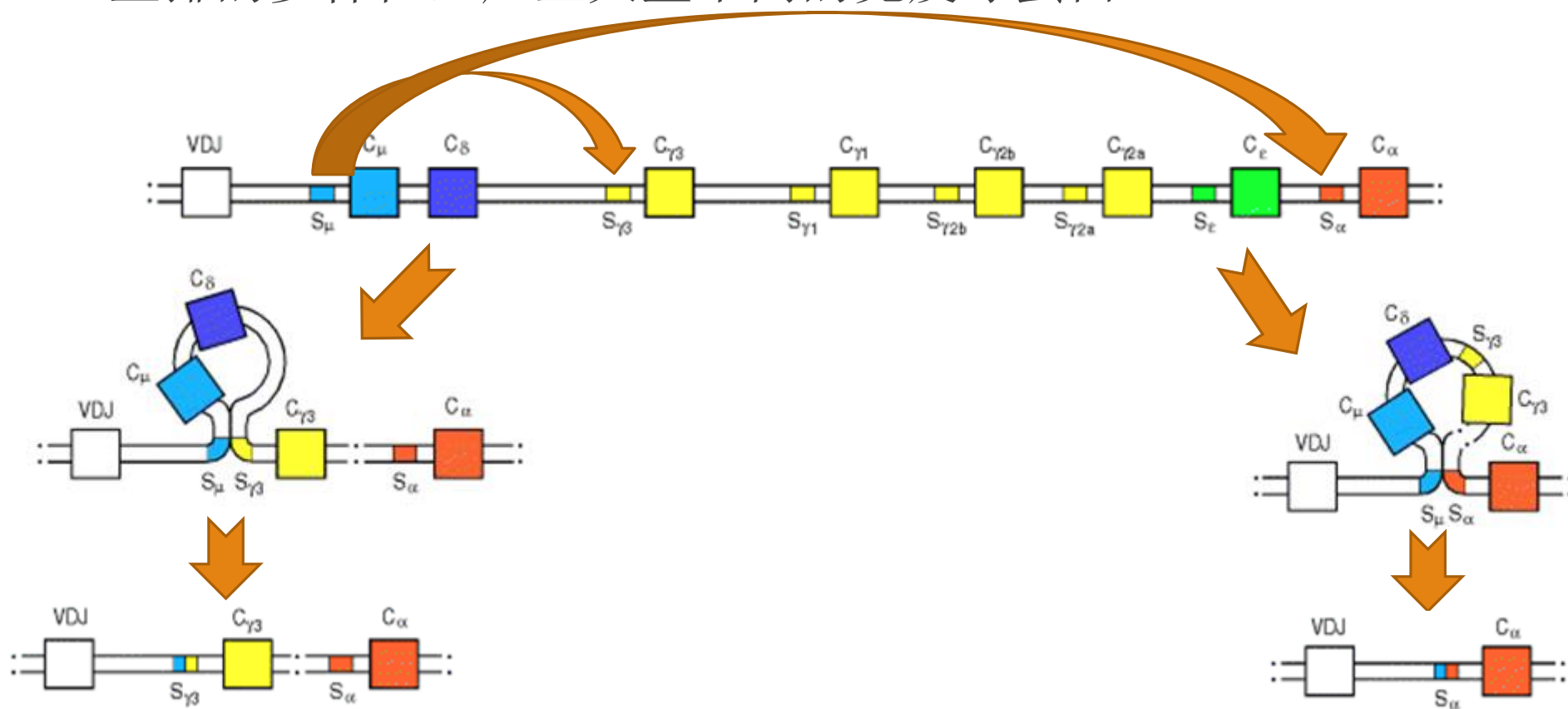
免疫球蛋白外显子选择性拼接

- 随后，在重组酶的作用下，切除茎环部分的DNA片段，从而完成外显子在DNA水平上的重排。



免疫球蛋白外显子选择性拼接

➤ DNA重排的多样性，产生大量不同的免疫球蛋白DNA：

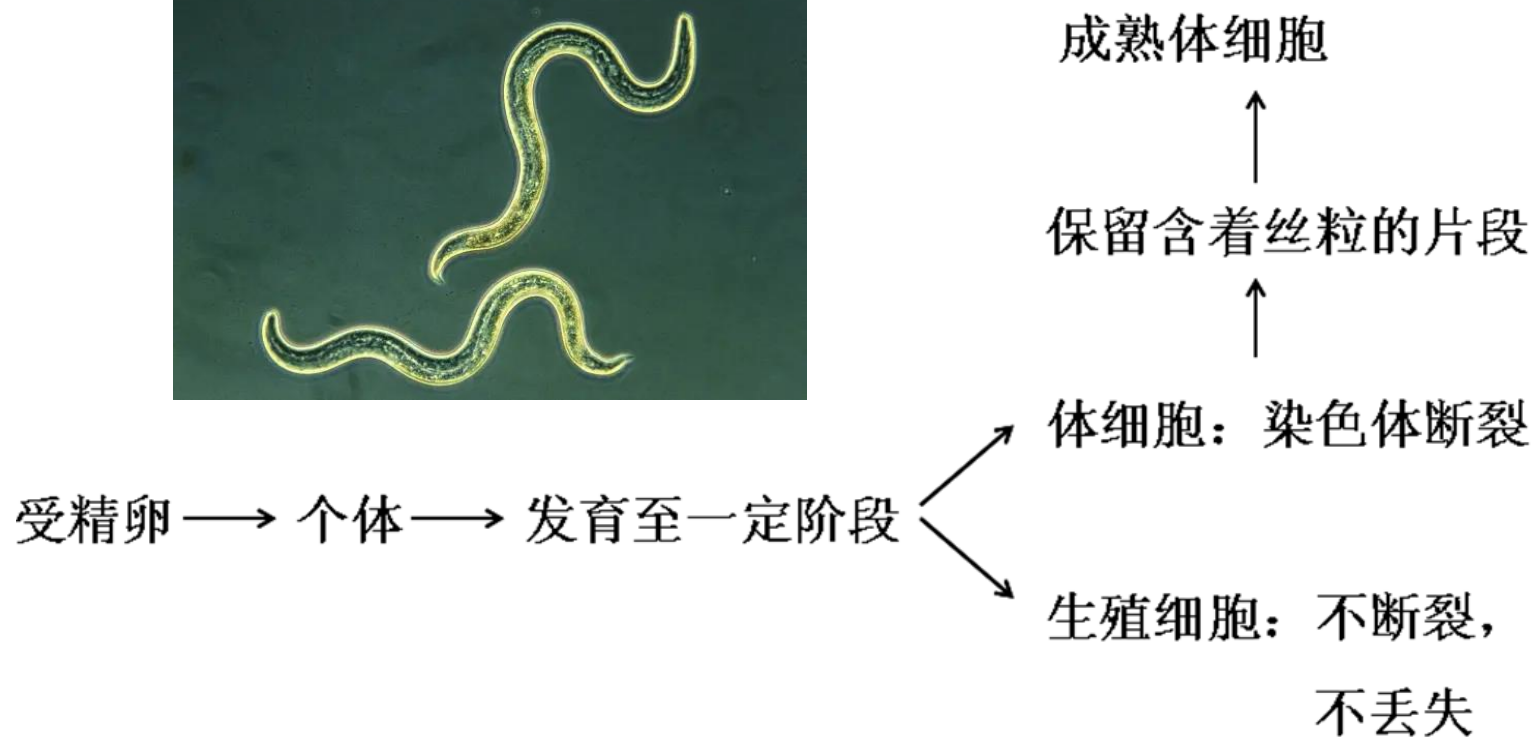


四、基因拷贝数的改变

- 基因拷贝数的改变：
 - DNA片段或染色体的丢失
 - 基因扩增

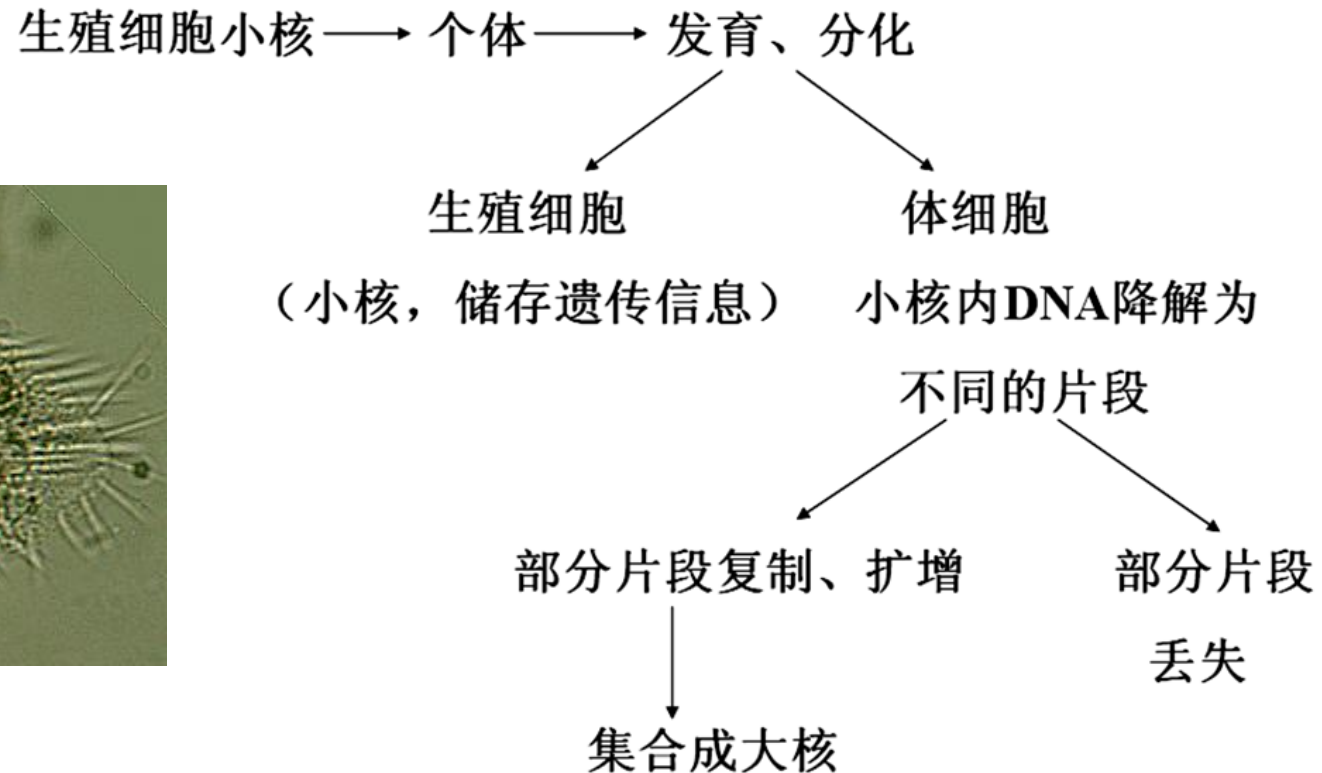
DNA片段或染色体的丢失

- 马蛔虫体细胞在发育过程中丢失大部分染色体。



DNA片段或染色体的丢失

- 某些原生动物如草履虫，其体细胞小核内的DNA会发生部分片段丢失。



基因扩增

- 基因组中的特定区段在某些情况下会复制产生多个拷贝。
- 蛙成熟卵细胞在受精后的发育过程中，其rDNA可以扩增2000倍。这可以增加核糖体的合成，有助于受精后在短时间内合成大量的蛋白质，从而完成胚胎的快速发育。

