

基因突变和基因重组

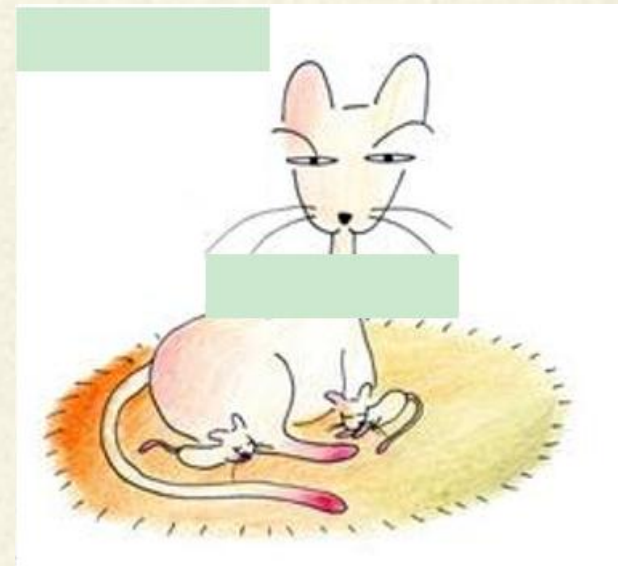
问题探讨

THE CAT SAT ON THE MAT.

1. THE KAT SAT ON THE MAT.

2. THE HAT SAT ON THE MAT.

3. THE CAT ON THE MAT.



问题探讨

THE CAT SAT ON THE MAT.

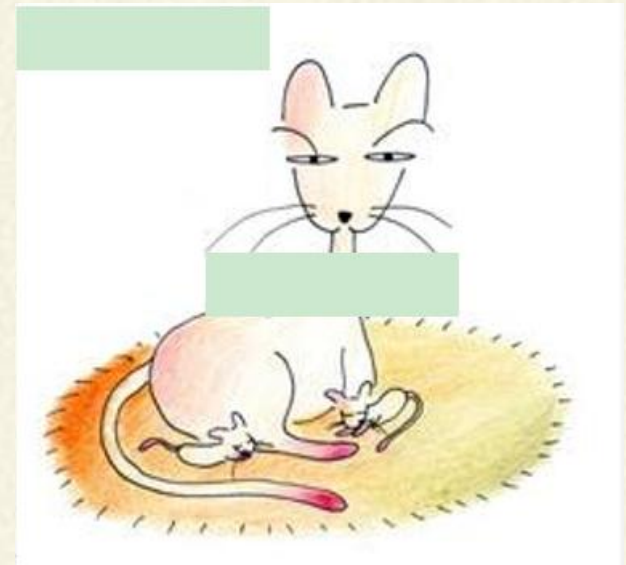
猫坐在草席上。

1. THE KAT SAT ON THE MAT.

阿拉伯茶坐在草席上。

2. THE HAT SAT ON THE MAT.

3. THE CAT ON THE MAT.



问题探讨

THE CAT SAT ON THE MAT.

猫坐在草席上。

1. THE KAT SAT ON THE MAT.

阿拉伯茶坐在草席上。

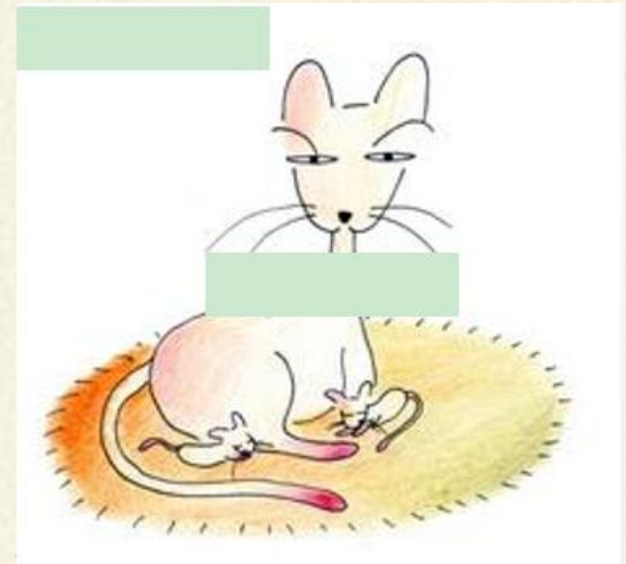
2. THE HAT SAT ON THE MAT.

帽子坐在草席上。

3. THE CAT ON THE MAT.

猫在草席上。

SAT



DNA分子携带的遗传信息会不会发生变化



这些变化可能对生物体产生什么影响



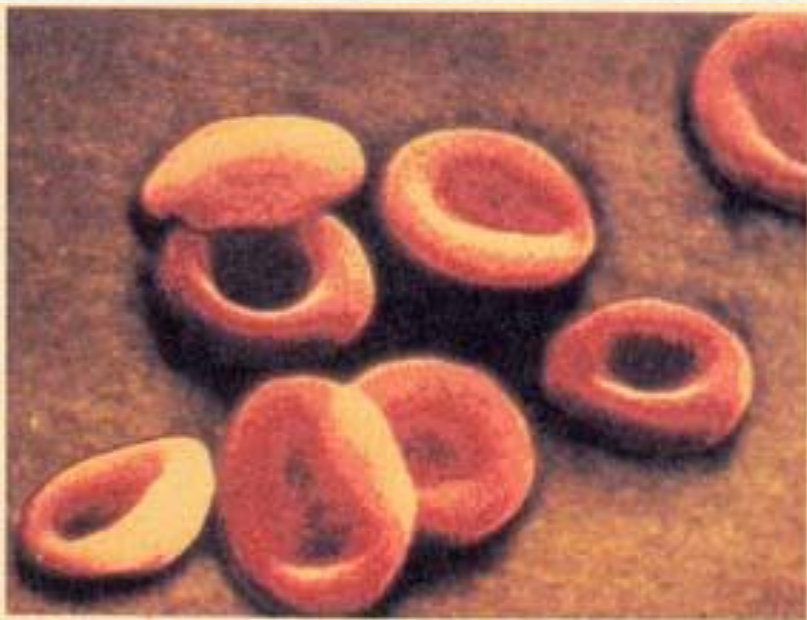
DNA携带的遗传信息发生了改变。

但由于密码的简并性，DNA编码的氨基酸不一定改变，所以这些变化不一定会对生物体产生影响。

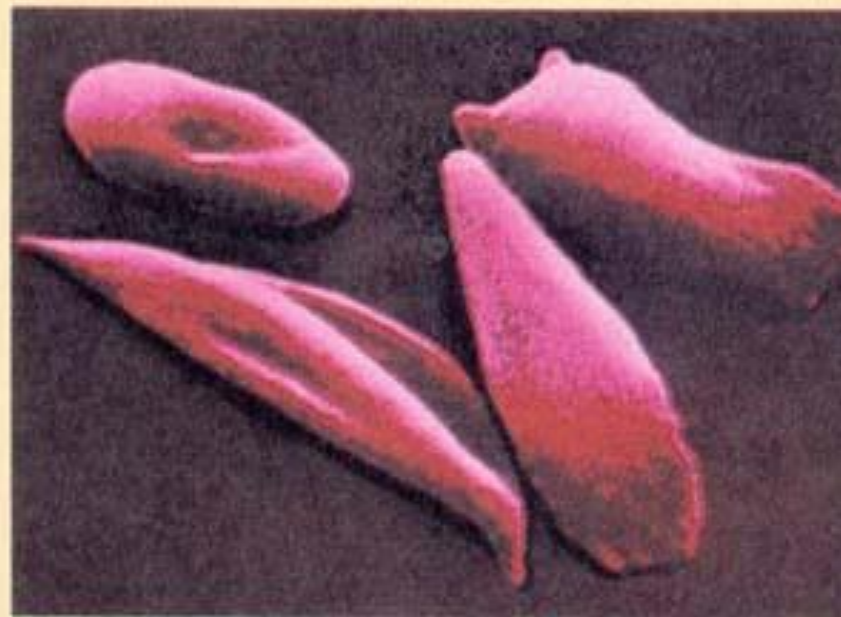
一、基因突变的实例

积极思维： 镰刀型细胞贫血症

正常血红蛋白究竟出了什么问题？



圆饼型的红细胞



镰刀状的红细胞

[探究] 正常血红蛋白究竟出了什么问题？

1 2 3 4 5 6 7

缬氨酸—组氨酸—亮氨酸—苏氨酸—脯氨酸—谷氨酸—谷氨酸

(正常血红蛋白)

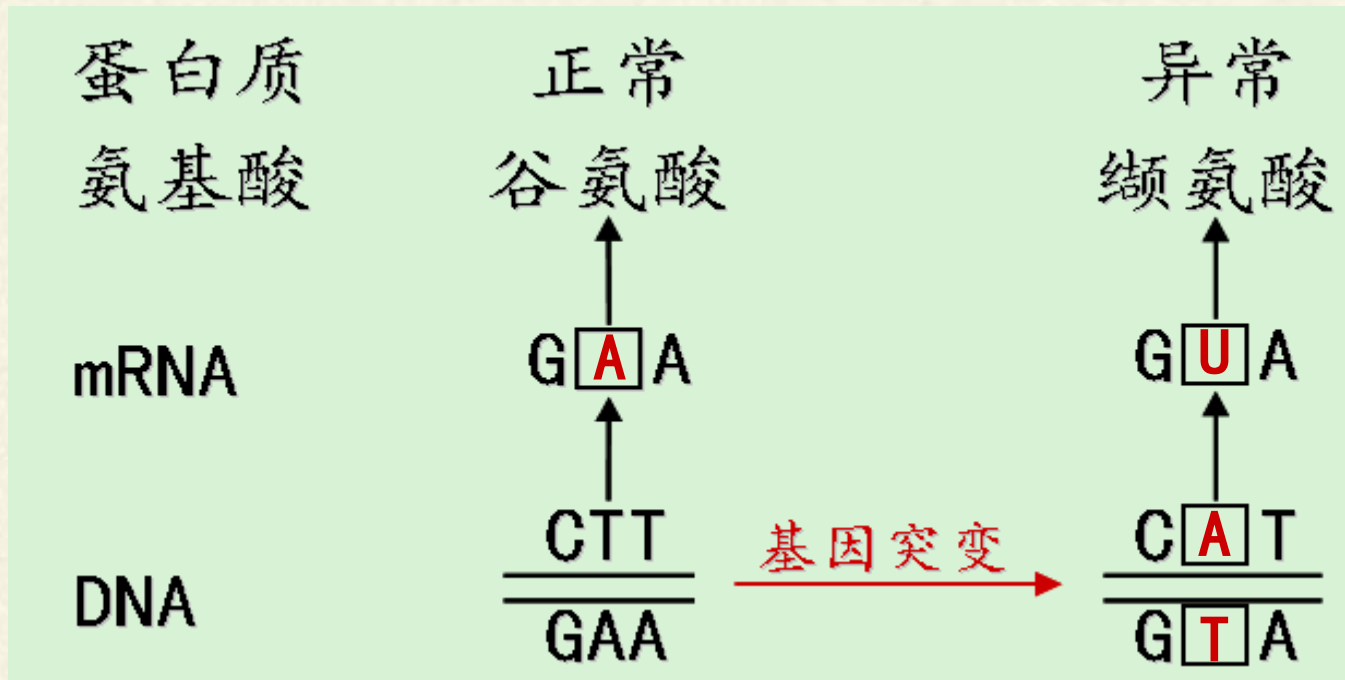
缬氨酸—组氨酸—亮氨酸—苏氨酸—脯氨酸—**缬氨酸**—谷氨酸

(异常血红蛋白)

直接原因

正常血红蛋白第6位上的**谷氨酸**被**缬氨酸**取代。

[探究] 谷氨酸被缬氨酸取代的根本原因是什么？



直接原因

谷氨酸 → 缬氨酸

根本原因

A 替换 T
T → A

病因：镰刀型细胞贫血症是由 DNA分子中碱基对替换 引起的一种遗传病。

基因突变可否遗传？如何遗传？



可以遗传。突变后的DNA分子复制，通过减数分裂形成带有突变基因的生殖细胞，并将突变基因传给下一代。

[探究]DNA分子中的碱基对有哪几种变化，从而导致基因结构的改变？

DNA片段

A T C C
T A G G

这些碱基的变化导致
基因突变

增添

A T A C C G C
T A T G G C G

A C C G C
C G

C
C G

1. 基因突变的概念：

由于DNA分子中发生碱基对的**替换、增添和缺失**，而引起的基因**碱基序列**的改变。

2. 基因突变的主要时期：

细胞分裂间期

(1) 有丝分裂间期（体细胞）

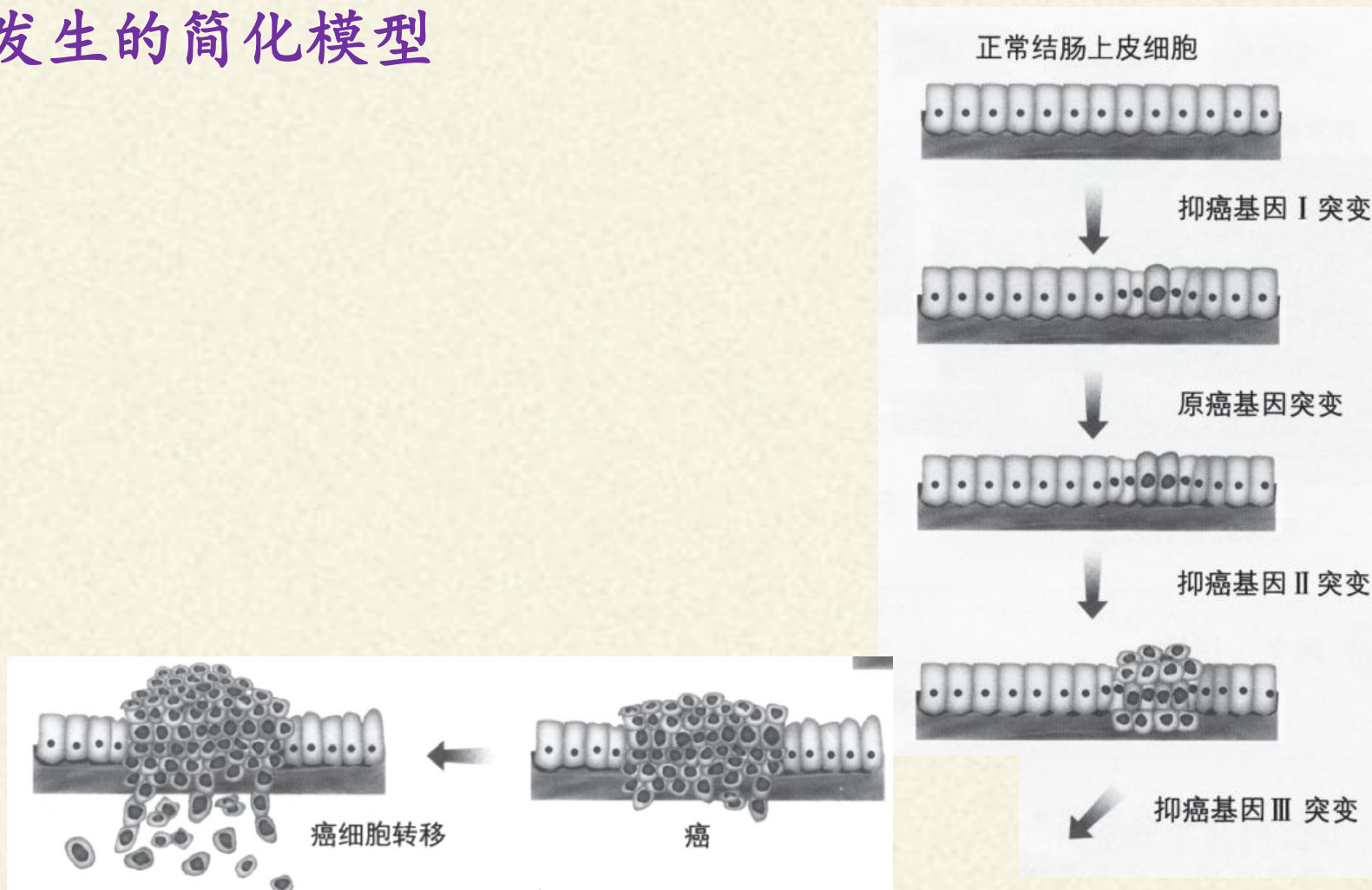
但一般不能传给后代

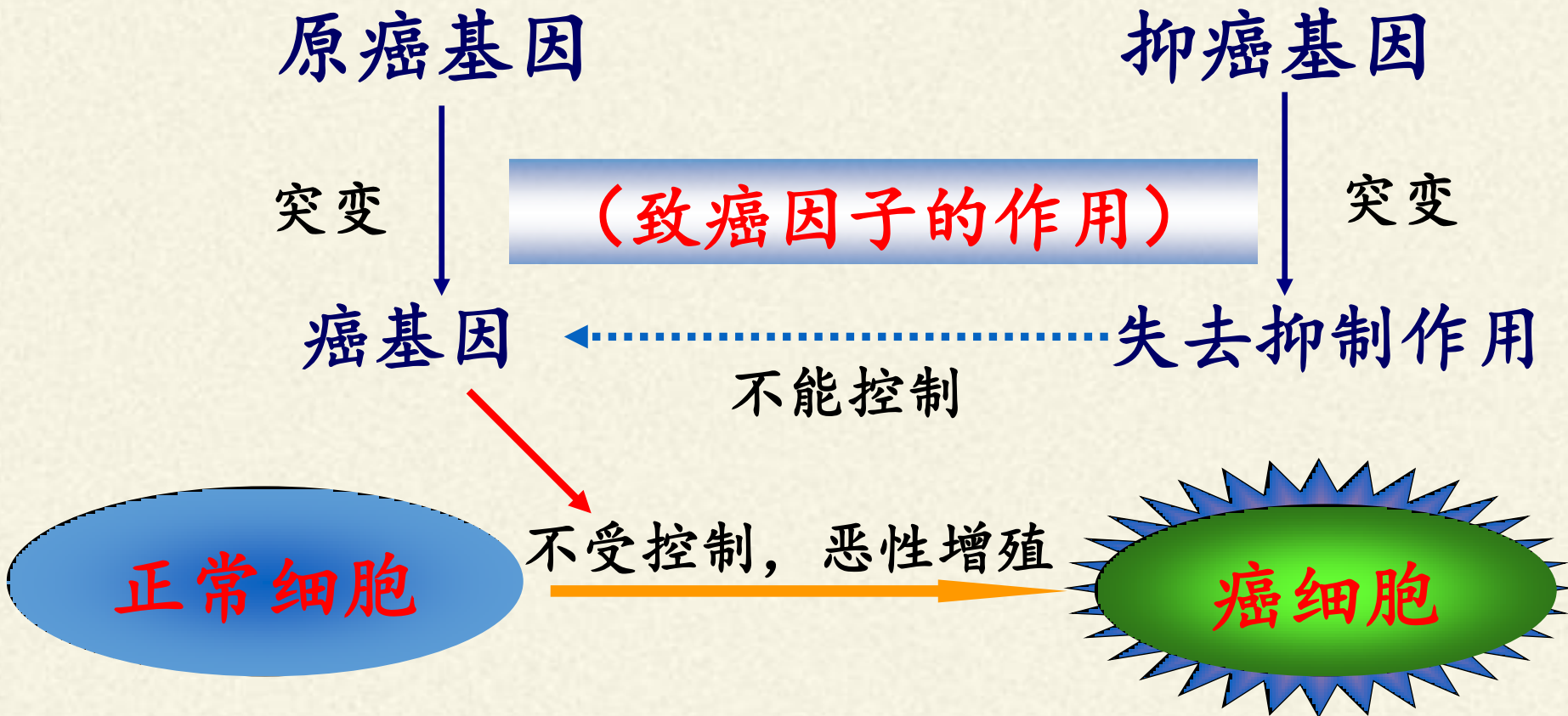
(2) 减数第一次分裂间期（生殖细胞）

可以通过受精作用直接传给后代

3. 细胞的癌变

结肠癌是一种常见的消化道恶性肿瘤，下图为结肠癌发生的简化模型





原癌基因一旦突变或过量表达而导致相应蛋白质活性过强，就可能引起细胞癌变。抑癌基因一旦突变而导致相应蛋白质活性减弱或失去活性，也可能引起细胞癌变。

精典例题

1. 在一个DNA分子中如果插入了一个碱基对，则

A. 不能转录

B. 不能翻译

C. 在转录时造成插入点以前的遗传密码改变



在转录时造成插入点以后的遗传密码改变

2. 若某基因原为303对碱基，现经过突变，成为300个碱基对，它合成的蛋白质分子与原来基因合成的蛋白质分子相比较，差异可能为

- A. 只相差一个氨基酸，其他顺序不变
- B. 长度相差一个氨基酸外，其他顺序也有改变
- C. 长度不变，但顺序改变



A、B都有可能

3. 人类能遗传给后代的基因突变常发生在

A. 减数第一次分裂

B. 四分体时期

 减数第一次分裂的间期

D. 有丝分裂间期

【自主学习】

究竟是什么因素导致基因突变呢？

阅读书本P83部分，寻找诱发基因突变的原因。



二、基因突变的原因

- A. 物理因素： X射线、激光等
- B. 化学因素： 亚硝酸和碱基类似物等
- C. 生物因素： 病毒和某些细菌等

讨论：

能不能列举一些实例来说明这些因素确实会导致基因突变？





案例一：

在第二次世界大战临近结束的1945年8月，美国先后向日本广岛和长崎投下了两颗原子弹，造成约10.6万人死亡，约13万人受伤。

在战后的20多年里，广岛和长崎先后出生了数以百计死胎和智障、肢体畸型的新生儿。



案例二：

北京市民李发君的妻子朱继荣2002年8月初买了一辆新车作为上下班的交通工具，9月发现身上有大量出血点。10月经正规医院诊断为重症再生障碍性贫血（白血病），治疗5个月后宣告治疗无效病逝。

由于苯中毒可导致重症再生障碍性贫血，朱也是继买车后才出现病症，于是李在中国室内装饰协会下属室内环境监测中心进行车内空气检测，确认车内苯超标后，认为罪魁祸首就是这辆新车。

如果没有这些因素，基因突变会不会发生？

二、基因突变的原因

(1) 外部因素（诱发突变）：

A. **物理**因素：X射线、激光等

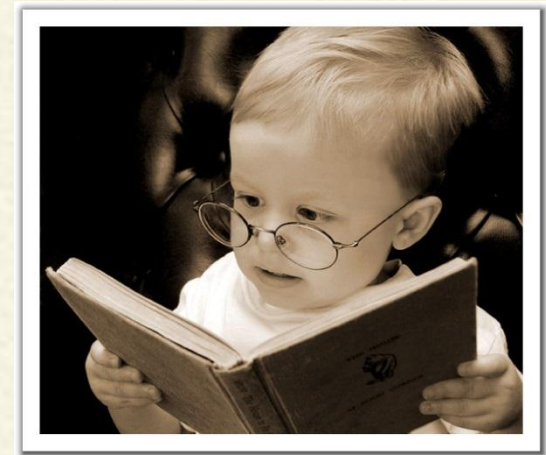
B. **化学**因素：亚硝酸、碱基类似物、秋水仙素和黄曲霉毒素等

C. **生物**因素：病毒和某些细菌等

(2) 内部因素（自发突变）：

A. 复制偶发错误

B. 碱基组成改变



为什么在强烈的日光下要涂抹防晒霜，做X射线透视的医务人员要穿防护服？

因为紫外线和X射线易诱发基因突变，使人患癌症。

三、基因突变的特点

(阅读课本P83)

资料一： 基因突变具有**普遍性**



白化苗

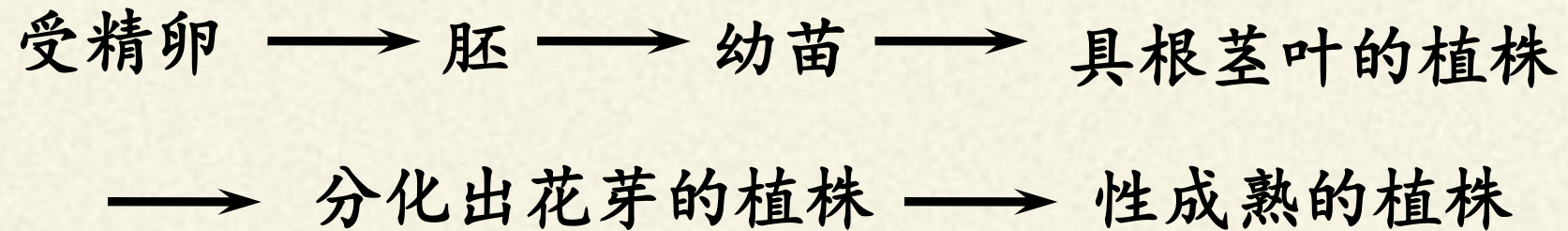


高产青霉菌株

所有**生物**

资料二：基因突变具有**随机性**

以植物的个体发育为例：



任何**时期**、任何**细胞**、**DNA**的任何**部位**

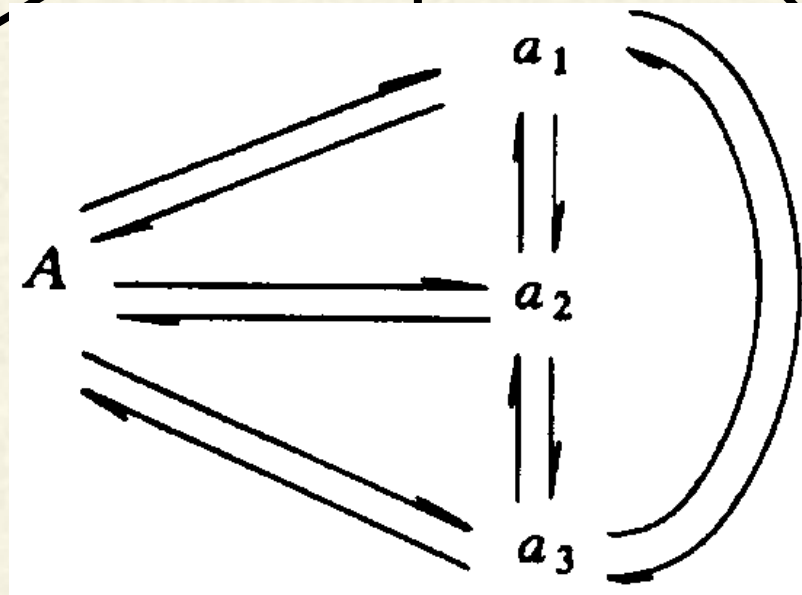
资料三： 基因突变是**不定向**的



灰色



白色



黑色



黄色

能产生一个或一个以上的等位基因

资料四：基因突变的频率很低

生物	表现型	突变率
肺炎球菌	青霉素抗性	1.0×10^{-7}
玉米	皱缩种子	1.0×10^{-6}
	紫色种子	1.0×10^{-5}
	无色种子	1.0×10^{-5}
	甜粒种子	2.0×10^{-6}
小鼠	浅色毛皮	3.0×10^{-5}
	粉红色眼	3.5×10^{-6}
人	血友病	2.0×10^{-5}
	视网膜色素瘤	2.0×10^{-5}
	软骨发育不全	5.0×10^{-5}

畸形的雏鸭



有害的基因突变



唇裂

人类的并指



资料五： 大多数突变是有害的



高产大豆

有利的基因突变



高产青霉菌株

基因突变的特点

- (1) **普遍性**：自然界的物种中广泛存在
- (2) **随机性**：可发生在任何时期
- (3) **不定向性**：一个基因可以产生一个以上的等位基因
- (4) **低频性（突变率低）**：自然界突变率很低： 10^{-5} – 10^{-8}
- (5) **多害少利性**：（打破对环境的适应性）多数有害，少数有利

基因突变的结果

产生新的等位基因

四、基因突变的意义

基因突变 ···▶ 产生新基因



形成新性状 ···▶ 生物变异的**根本来源**



生物进化的**原始材料**



有关基因突变的叙述，正确的是（ ）

A. 不同基因突变的频率是相同的

B. 基因突变一定会引起生物性状的变化



一个基因可以向多个方向突变

为何基因突变对生物体而言，多数为有害突变？
这样的话基因突变对生物岂不是没有意义？

1. 打破生物对环境的适应性

2. 产生新基因→ 引发生物变异→为进化提供原始材料

五、基因重组

1. 概念：

在生物进行**有性生殖过程**中，控制不同性状的基因的自由组合。

2. 类型：

(1) **基因的自由组合：**



非同源染色体上的非等位基因的自由组合

(2) **交叉互换（四分体时期）：**



同源染色体上的非姐妹染色体之间发生局部互换

(3) **重组DNA技术：**

3. 结果:

基因重组能否产生新的基因?

不产生新基因，可形成新的基因型

4. 意义:

通过有性生殖实现基因重组为生物变异提供了极其丰富的来源，是生物多样性的主要原因之一。

基因突变和基因重组引起的变异有什么区别？

1. 基因突变：

基因内部结构改变，它能（能或否）产生新的基因

主要时期：细胞分裂间期（DNA复制时）

特点：①普遍性、②随机性、③突变率低、④多数有害、⑤不定向性。

2. 基因重组：

控制不同性状的基因重新组合，不产生新基因，

可形成新的基因型。

发生时期：有性生殖过程中

特点：非常丰富

1. 判断下列表述是否正确

- (1) 基因突变是广泛存在的，并且对生物自身大多是有害的 (✓)
- (2) 基因突变一定能够改变生物的表现型 (✗)
- (3) 基因重组可以产生新的性状 (✗)

2. 同无性生殖相比，有性生殖产生的后代具有更大的变异性，其根本原因是 (B)

A. 基因突变频率更高

B. 产生新的基因组合机会多

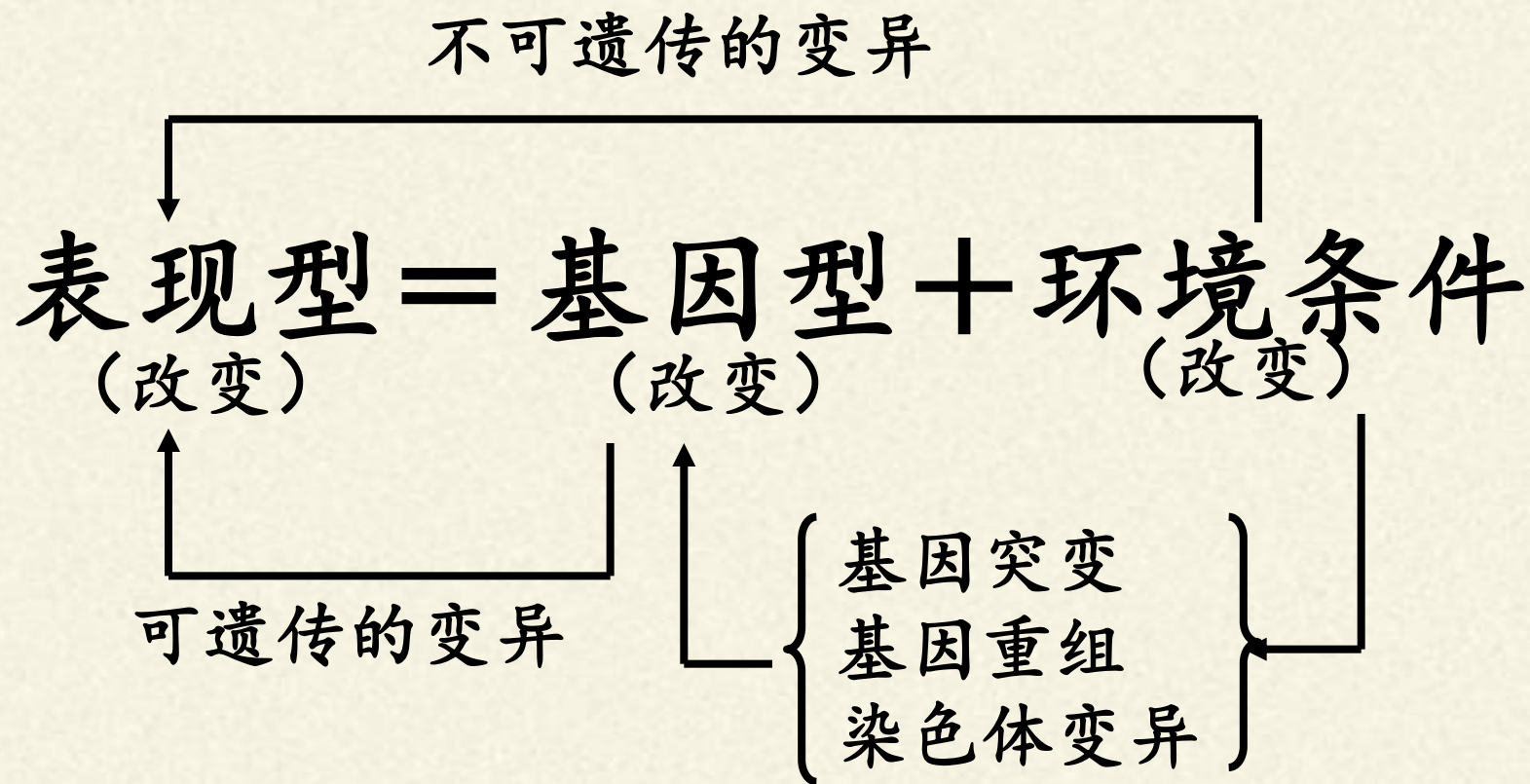
C. 产生许多新的基因

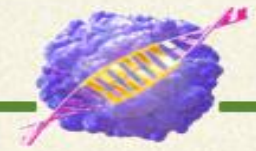
D. 更容易受环境影响而发生变异

3. 下列关于基因重组的说法，不正确的是 (A)

- A. 基因重组是生物变异的根本来源
- B. 基因重组能够产生多种基因型
- C. 基因重组发生在有性生殖过程中
- D. 非同源染色体上的非等位基因可以发生重组

小结





谢 谢