

第 1 节

基因指导蛋白质的合成



✓ 学习目标

- 1.概述遗传信息的转录和翻译。
- 2.运用数学方法，分析碱基与氨基酸的对应关系。



内容精讲

DNA分子是怎样控制遗传性状的？

现代遗传学认为：

生物的性状是由 基因 控制的

性状是由 蛋白质 物质体现的

DNA（基因）

细胞核

?



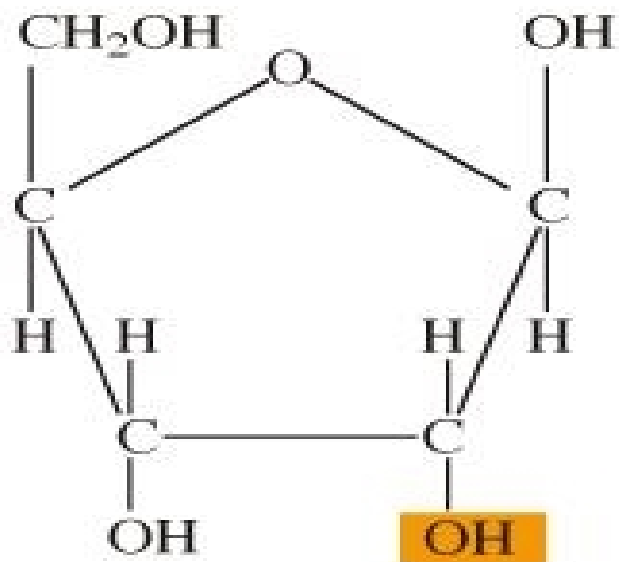
蛋白质（性状）

细胞质核糖体上

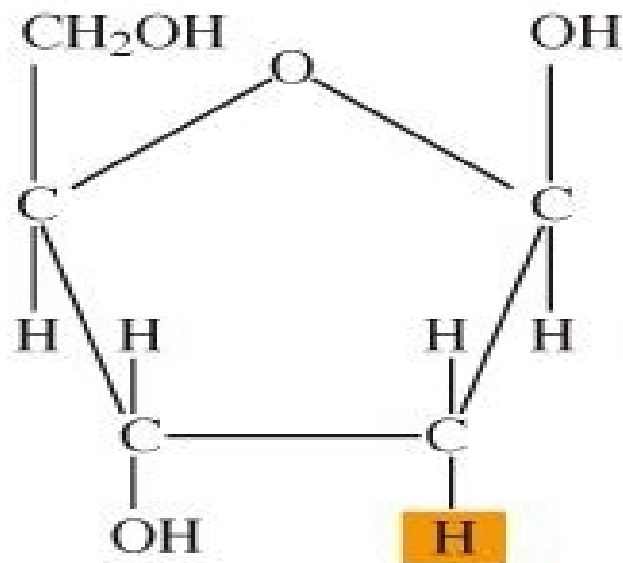


一、遗传信息的转录

1、RNA和DNA的区别



核糖



脱氧核糖



RNA和DNA的区别

项目	RNA	DNA
名称	核糖核酸	脱氧核糖核酸
组成	C、H、O、N、P 核糖、磷酸、 含氮碱基：A、G、C、U	C、H、O、N、P 脱氧核糖、磷酸、 含氮碱基：A、G、C、T
基本单位	核糖核苷酸	脱氧（核糖）核苷酸
结构	一般为单链	一般为双链
存在部位	主要存在于细胞质中	主要存在于细胞核中
功能	传递遗传信息	携带遗传信息



2、为什么RNA适于作为DNA的信使？

- (1) RNA也是由基本单位——核苷酸组成，由核糖、磷酸、含氮碱基：**A、G、C、U**共同组成，也能**储存遗传信息**。
- (2) 在RNA和DNA的关系中，也遵循“**碱基互补配对原则**” $A=U$ ， $G=C$ 。
- (3) RNA一般是**单链**，而且比DNA短，因此能够通过核孔，从细胞核**转移**到细胞质中。



3、RNA的种类

(1) 信使RNA (mRNA)

功能：将DNA的遗传信息转录下来，传递至细胞质中的核糖体上，控制蛋白质的合成。

(2) 转运RNA (tRNA)

种类：多种

功能：专一性（专一识别一种氨基酸的密码子、转一转运一种氨基酸）

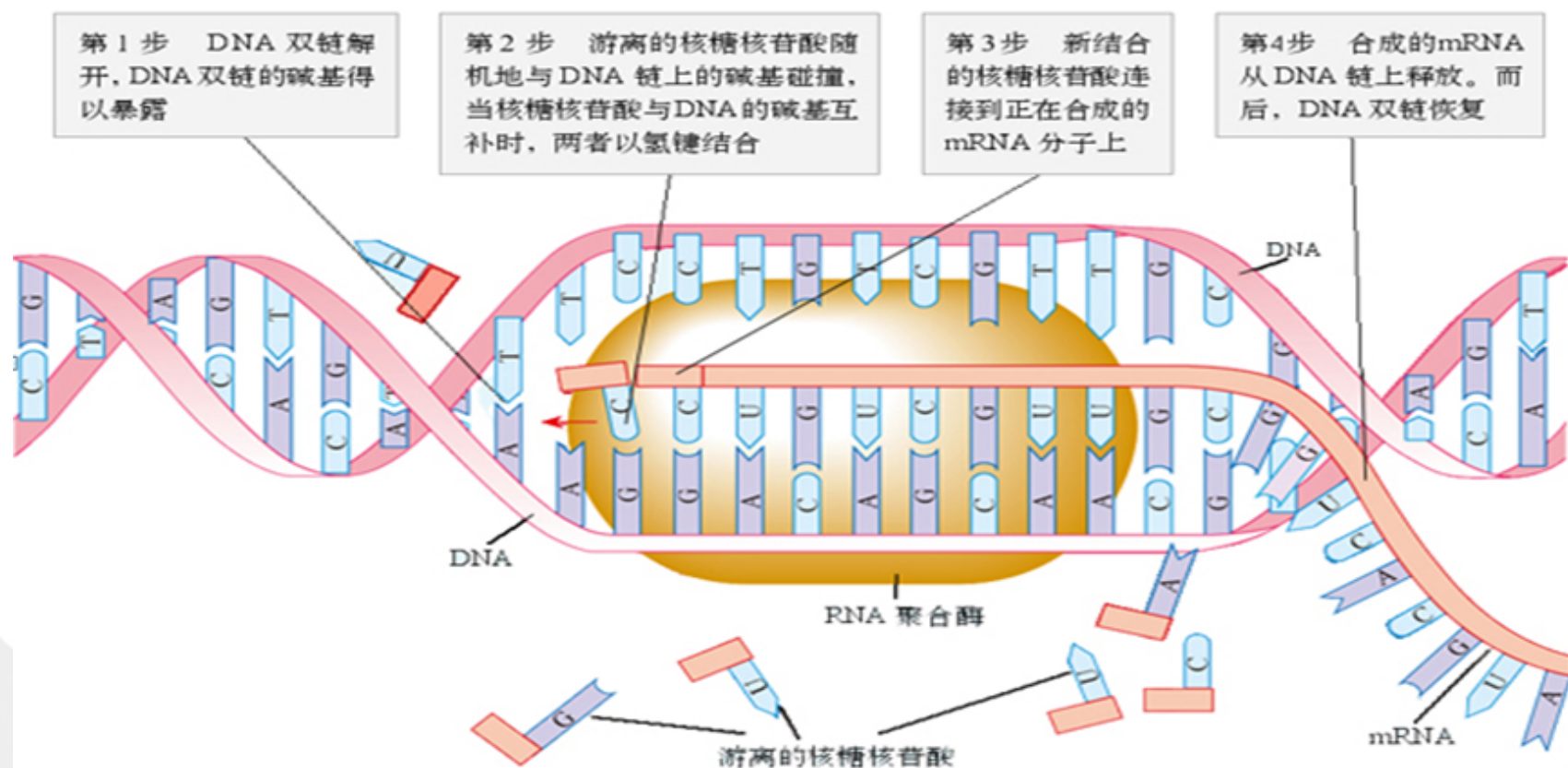
(3) 核糖体rRNA

与核糖体的合成有关。



4、DNA 中的遗传信息是怎样传给mRNA的呢？

转录：在**细胞核**内，以DNA的一条链为模板，按照碱基互补配对的原则合成RNA的过程。





转录小结

- **场所:** 细胞核
- **模板:** DNA上基因的一条链
- **原料:** 四种核糖核苷酸(A、G、C、U)
- **条件:** 需要酶和ATP
- **产物:** 单链的mRNA
- **特点:** 边解旋边转录
- **原则:** 碱基互补配对原则 (A=U, T=A; G=C, C=G)



思考和讨论

1、转录与DNA复制有什么共同之处？这对保证遗传信息的准确转录有什么意义？

转录和DNA复制都是以DNA为模板并按碱基互补配对原则进行的，碱基互补配对原则能够保证遗传信息准确无误地传递下去，从而保证了遗传地稳定性。

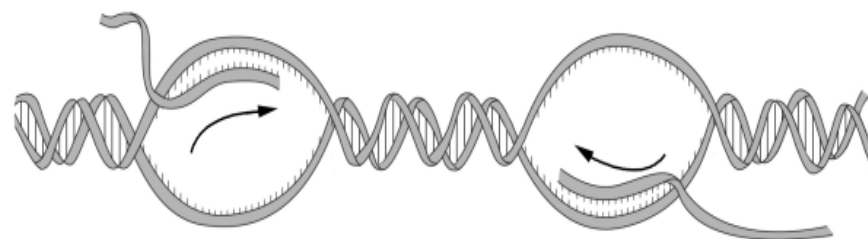
2、转录成的RNA的碱基序列，与作为模板的DNA单链的碱基序列有那些异同？与该DNA的另一条链的碱基序列有那些异同？

转录的RNA碱基序列和模板DNA单链的建基序列互补配对，与DNA的另一条链的碱基序列相同（但DNA单链上的T换成U）。



典型例题

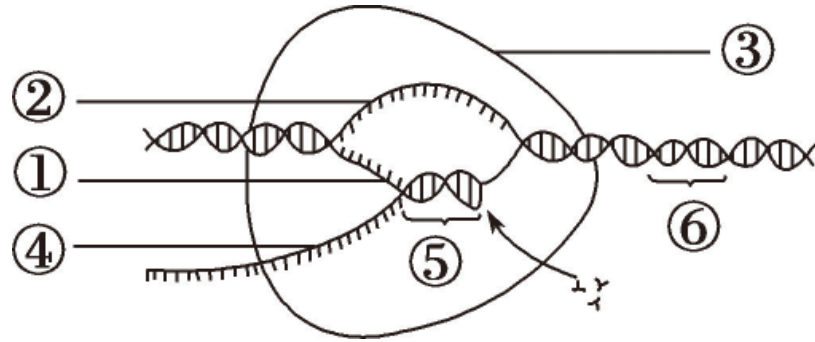
1. 真核细胞内RNA的酶促合成过程如图所示。下列相关叙述中，错误的是（ ）
- A. 该过程不会发生在细胞质中
 - B. 该过程两个RNA聚合酶反向移动
 - C. 该DNA片段至少含有2个基因
 - D. 该DNA片段的两条链均可作为模板链



【解析】分析题图可知，该过程为转录，可发生于细胞质中的线粒体或叶绿体内，A项错误；转录需要RNA聚合酶催化，根据图中转录的方向可知，两个RNA聚合酶反向移动，B项正确；不同的基因转录出不同的mRNA，图中2个mRNA模板不同，是由2个不同的基因转录形成的，C项正确；图中显示该DNA片段中2个不同的基因转录时模板链不是同一条脱氧核苷酸链，D项正确。【答案】A



2. 下图为真核细胞内RNA 合成示意图，下列叙述正确的是（ ）



- A. ①②链中嘌呤碱基所占的比例相同
- B. ③为解旋酶，它在图中的移动方向是自左向右
- C. 同一个体的不同细胞中可以合成相同的④
- D. 区域⑤和⑥中的碱基配对方式相同



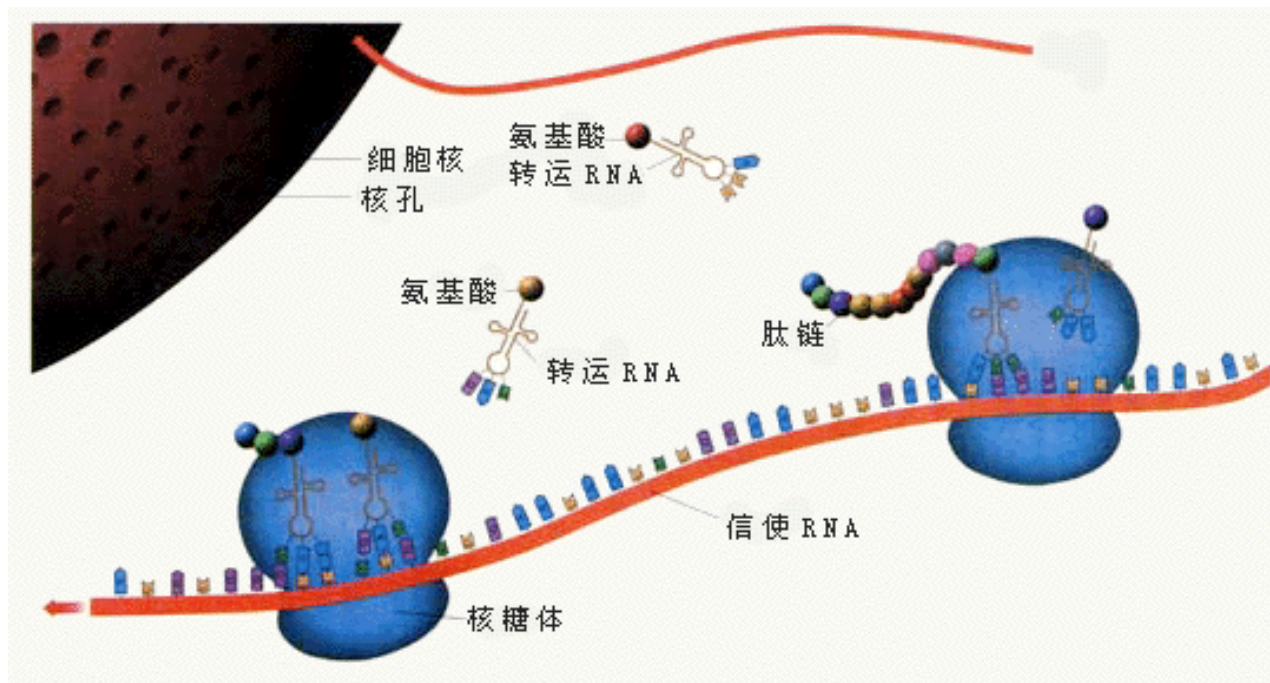
【解析】①②链为同一个DNA分子的两条链，①链中嘌呤碱基（A+G）所占的比例与②链中嘧啶碱基（C+T）所占比例相同，但两链嘌呤碱基（A+G）所占比例不一定相同，A项错误；③为RNA聚合酶，它在图中的移动方向是自左向右，B项错误；ATP合成酶基因在不同细胞中几乎都能表达，故同一个体不同细胞中可以合成相同的mRNA，C项正确；区域⑤是DNA与RNA的杂交区域，碱基配对方式为A—U、G—C、T—A，区域⑥是DNA双链区域，碱基配对方式为A—T、G—C，区域⑤和⑥中的碱基配对方式不完全相同，D项错误。

【答案】C



二、遗传信息的翻译

- 1、定义：在细胞质的核糖体上,以游离在细胞质中的各种氨基酸为原料,以mRNA为模板合成具有一定氨基酸顺序的蛋白质的过程。





碱基与氨基酸之间的对应关系是怎样的？

一个碱基决定一个氨基酸只能决定**4种**：

$4^1=1$ ，不行

二个碱基决定一个氨基酸只能决定**16种**：

$4^2=16$ ，不行

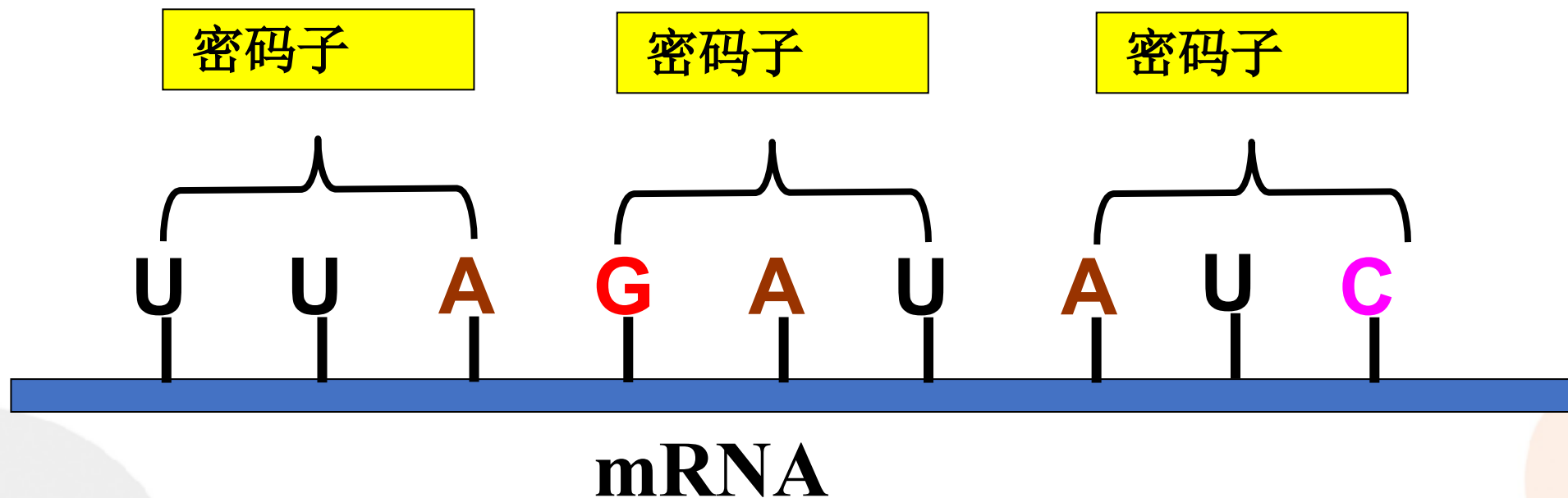
三个碱基决定一个氨基酸只能决定**64种**：

$4^3=64$ ，
足足有余



2、遗传密码：

遗传学上把mRNA中决定氨基酸的不同碱基排列顺序，叫做“遗传密码”。把其中决定一个氨基酸的相邻的三个碱基成为密码子。





20种氨基酸密码子表

第一个字母	第二个字母				第三个字母
	U	C	A	G	
U	苯丙氨酸 苯丙氨酸 亮氨酸 亮氨酸	丝氨酸 丝氨酸 丝氨酸 丝氨酸	酪氨酸 酪氨酸 终止 终止	半胱氨酸 半胱氨酸 终止 色氨酸	U C A G
	亮氨酸 亮氨酸 亮氨酸 亮氨酸	脯氨酸 脯氨酸 脯氨酸 脯氨酸	组氨酸 组氨酸 谷氨酰胺 谷氨酰胺	精氨酸 精氨酸 精氨酸 精氨酸	U C A G
	异亮氨酸 异亮氨酸 异亮氨酸 甲硫氨酸 (起始)	苏氨酸 苏氨酸 苏氨酸 苏氨酸	天门冬酰胺 天门冬酰胺 赖氨酸 赖氨酸	丝氨酸 丝氨酸 精氨酸 精氨酸	U C A G
G	缬氨酸 缬氨酸 缬氨酸 缬氨酸 (起始)	丙氨酸 丙氨酸 丙氨酸 丙氨酸	天门冬氨酸 天门冬氨酸 谷氨酸 谷氨酸	甘氨酸 甘氨酸 甘氨酸 甘氨酸	U C A G

a、一种氨基酸可以和多个密码子相对应

b、一个密码子只和一种氨基酸相对应

c、三个终止密码：
UAA、UAG、UGA

d、氨基酸的种类：20种
密码子的种类：64种



思考和讨论：

1、已知一段mRNA的碱基序列是**AUGGAAGCAUGCCGCAAGCCG**,你能写出对应的氨基酸序列？

对应的氨基酸序列为：甲硫氨酸—谷氨酸—丙氨酸—半胱氨酸—脯氨酸—丝氨酸—赖氨酸—脯氨酸

2、地球上几乎所有的生物体都共用上述密码子表。根据这一事实说明什么？

说明地球上所有的生物都有着或远或近的亲缘关系，或者生物都具有共同的遗传语言，或者生命在本质上是统一的。



3、从密码子表可以看出，一种氨基酸可能由几个密码子，这一现象称做密码的简并性。你认为密码的简并性对生物体的生存发展有什么意义？

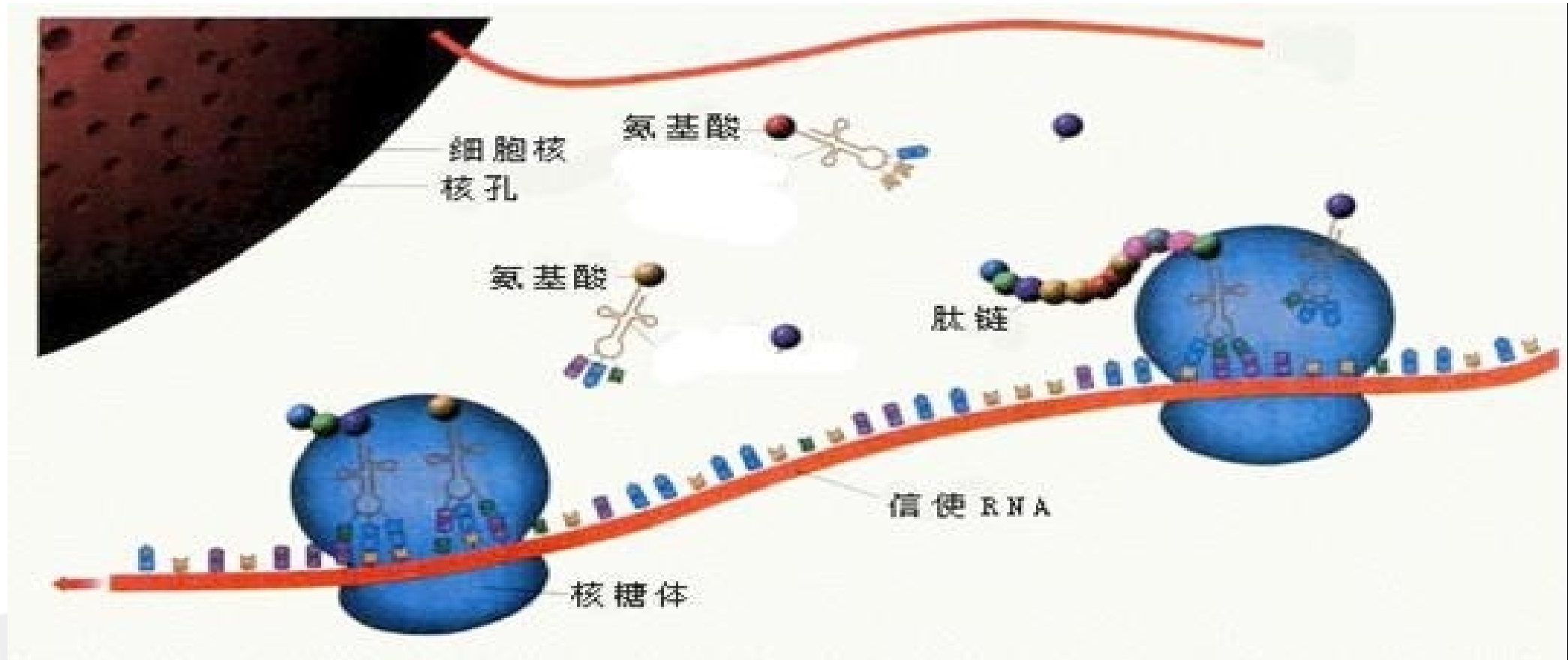
从密码子的简并性我们能够认识到：

如果密码子中的一个碱基发生变化，可能影响到蛋白质氨基酸的种类，也有可能蛋白质的氨基酸种类不发生变化（例如**GAU-----GAC**都决定天冬氨酸）；

这就保证了生物遗传的**相对稳定性**。又使生物出现变异，从而促进生物的发展变化。

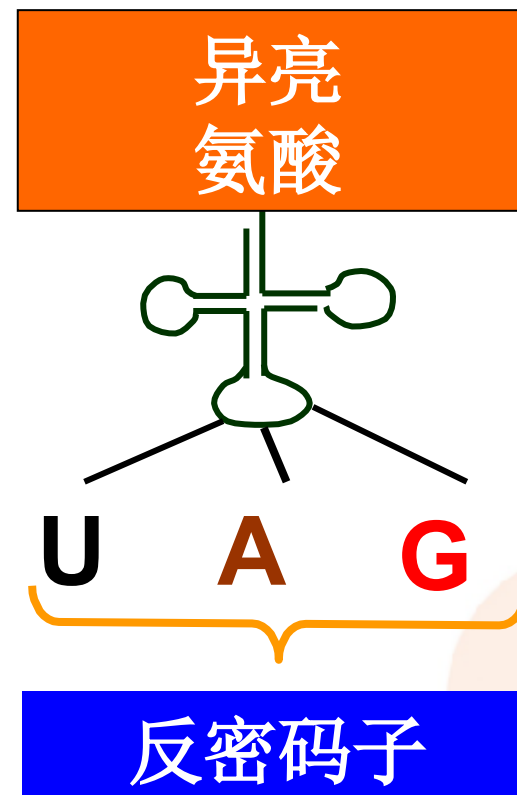
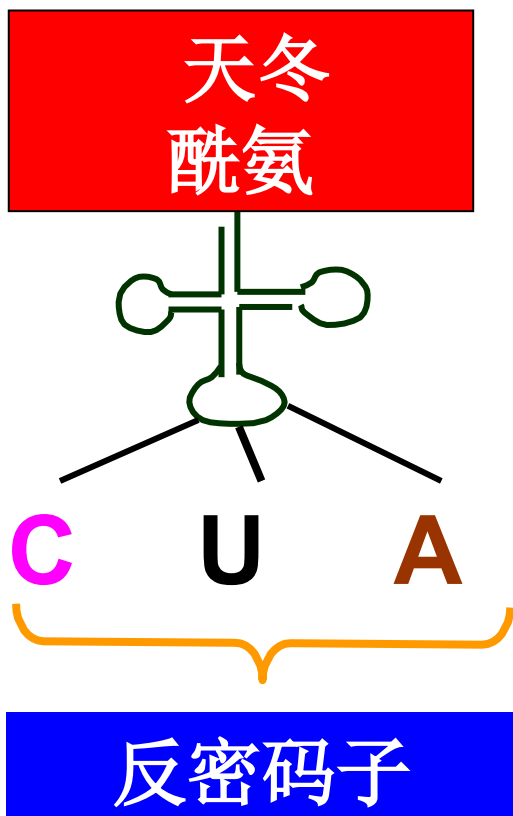
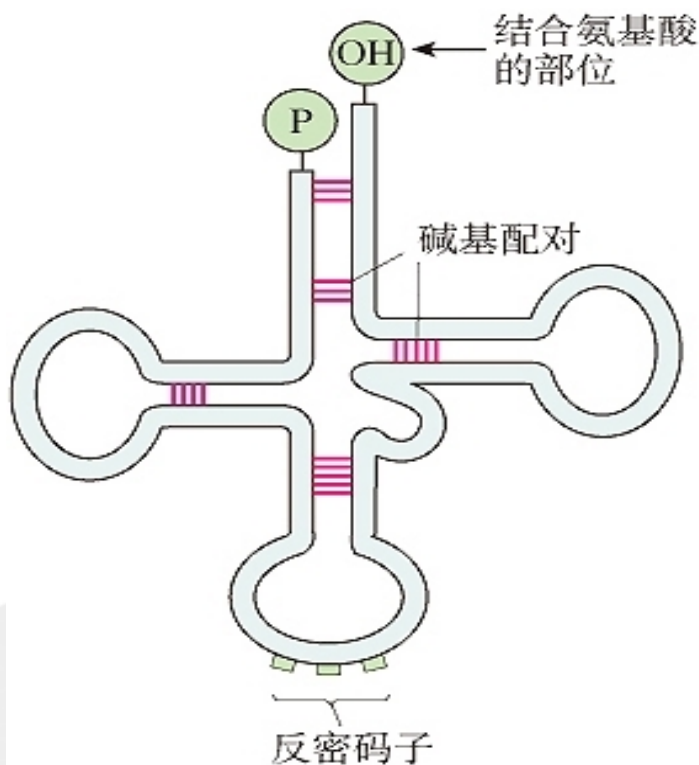


3、转运RNA(tRNA)



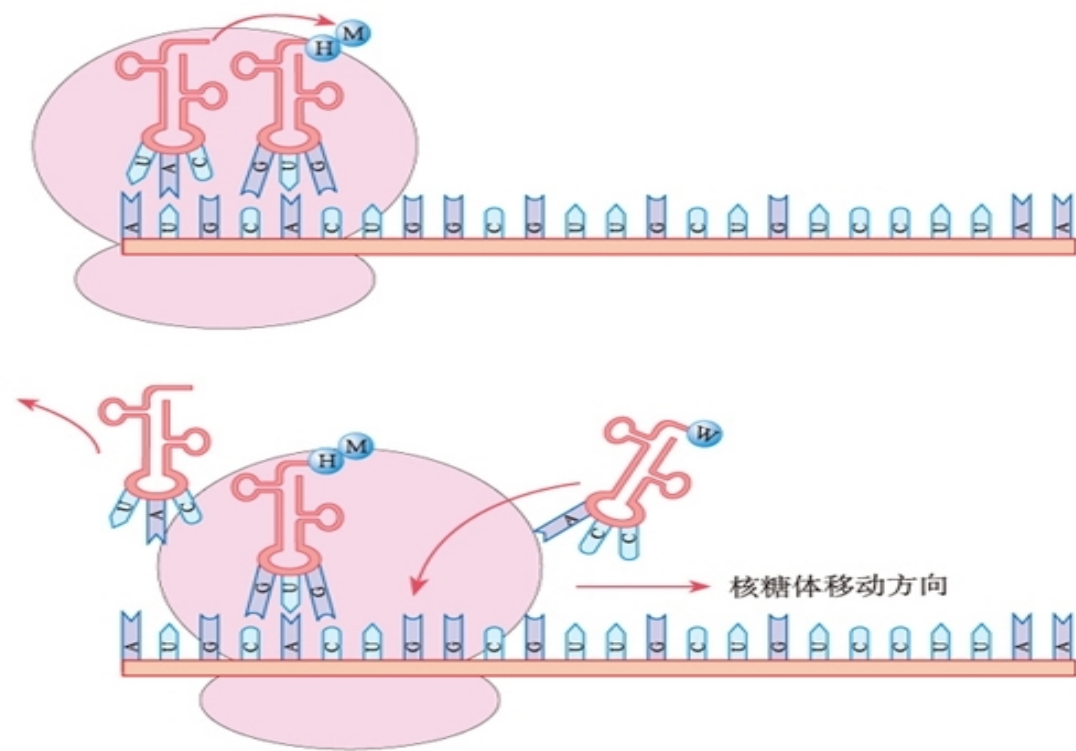
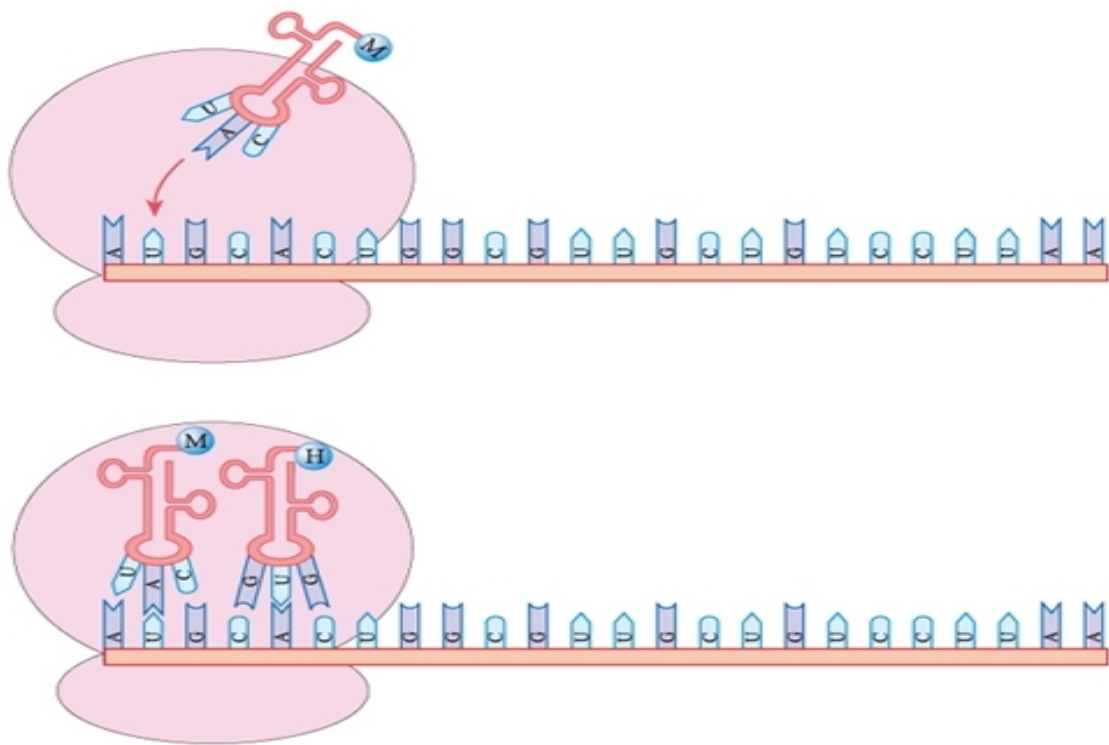


转运RNA (tRNA): 分子结构呈三叶草形，其“叶柄”端能与一个特定的氨基酸结合，“叶片”端有三个特殊的碱基称为“反密码子”，能与 mRNA 上的“密码子”相识别。反密码子的种类：61种。





4、翻译过程:





翻译小结

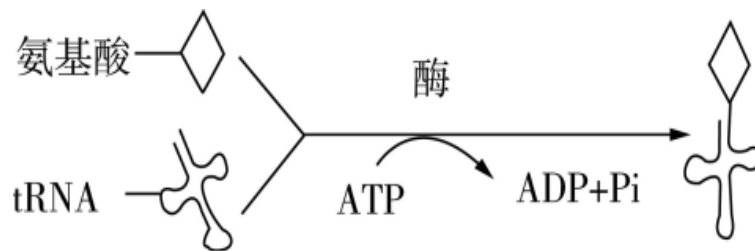
- **场所:** 细胞质的核糖体上
- **模板:** 以信使RNA为模板
- **原料:** 二十种氨基酸
- **条件:** 需要酶和ATP
- **产物:** 多个多肽或蛋白质
- **原则:** 密码子与反密码子配对,
既碱基互补配对原则 (A=U, G=C)



典型例题

1. 图为生物细胞内tRNA与氨基酸的结合过程，下列叙述正确的是（ ）

- A. 不同的tRNA只能携带不同的氨基酸
- B. tRNA与氨基酸之间不存在特异性结合
- C. 该过程可能不受温度的影响
- D. 该过程可能受氧气的影响



【解析】 由于氨基酸有20种，tRNA有61种，因此不同的tRNA可能携带相同的氨基酸，A项错误。一种tRNA只能转运一种氨基酸，即与氨基酸之间存在特异性结合，B项错误。温度会影响酶的活性，而该过程需要酶的催化，因此该过程受温度的影响，C项错误。该过程需要消耗能量，能量主要由有氧呼吸提供，因此可能受氧气的影响，D项正确。

【答案】 D



思考和讨论

1、基因控制蛋白质合成的最终结果是什么？

蛋白质是生物性状的体现者，基因通过控制蛋白质的合成从而控制了生物的性状。

2、生物表现出多样性的根本原因和直接原因是什么？

直接原因：蛋白质的种类及其多样，体现了不同的性状。

根本原因：**DNA**分子上的脱氧核苷酸的排列顺序不同。



3、真核细胞中复制、转录、翻译的比较

	DNA复制	转录	翻译
时间	细胞分裂间期	生长发育过程	生长发育过程
场所	细胞核	细胞核	细胞质
模板	DNA的两条链均为模板	基因的一条链为模板	mRNA为模板
原料	四种脱氧核苷酸	四种核糖核苷酸	二十种氨基酸
酶	DNA聚合酶等	RNA聚合酶等	特定的酶等
原则	A-T、G-C	A-U、T-A、G-C，C-G	mRNA与tRNA配对，A-U，G-C
特点	半保留复制 边解旋边复制	边解旋边转录	——
产物	2个子代DNA分子	1个信使RNA	多个特定氨基酸顺序的蛋白质
	遗传信息	遗传密码	生物性状

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/008054054125007002>