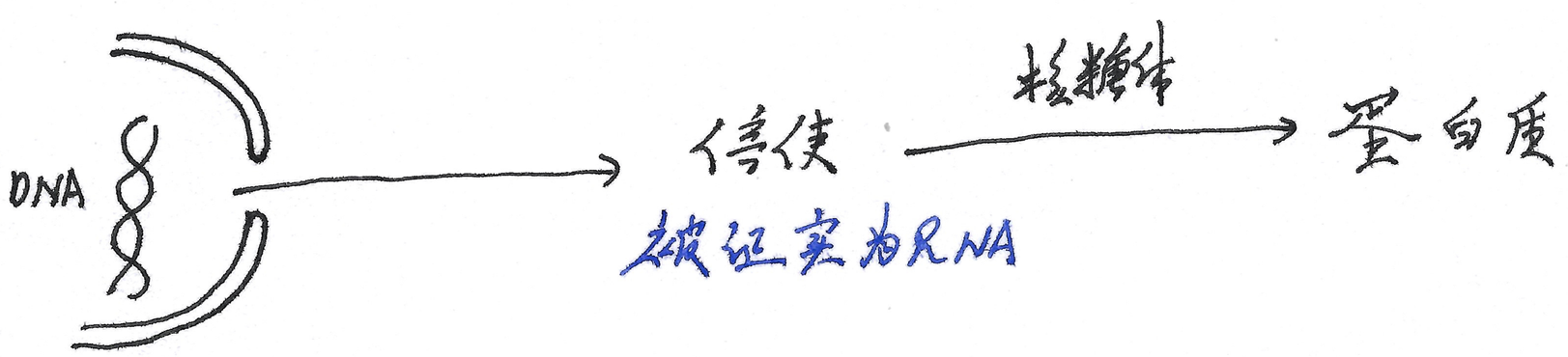
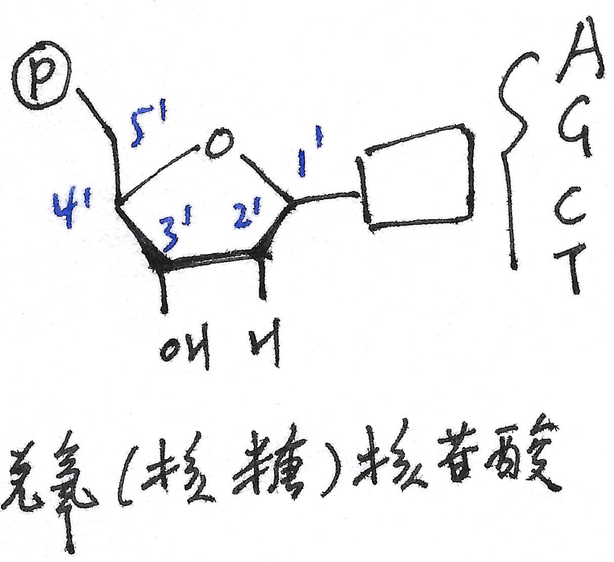
CH4 基因的表达

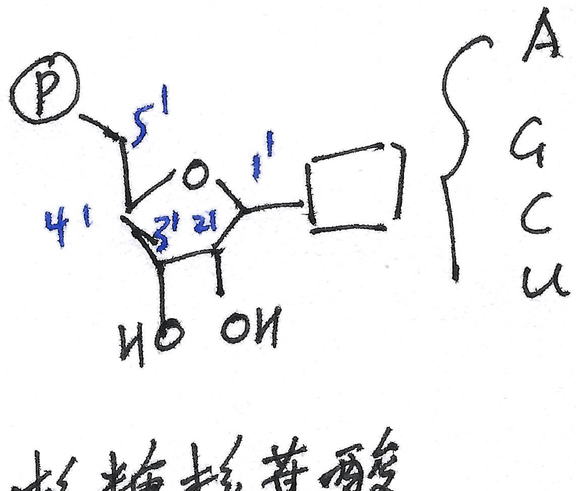
基因的表达：基因控制蛋白质的合成.

CH4.1 基因指导蛋白质的合成



核酸单体:核苷酸





RNA 特点：

① 单链

② 比 DNA 短

因此可以通过核孔

三种RNA

① 信使RNA，messenger RNA，mRNA

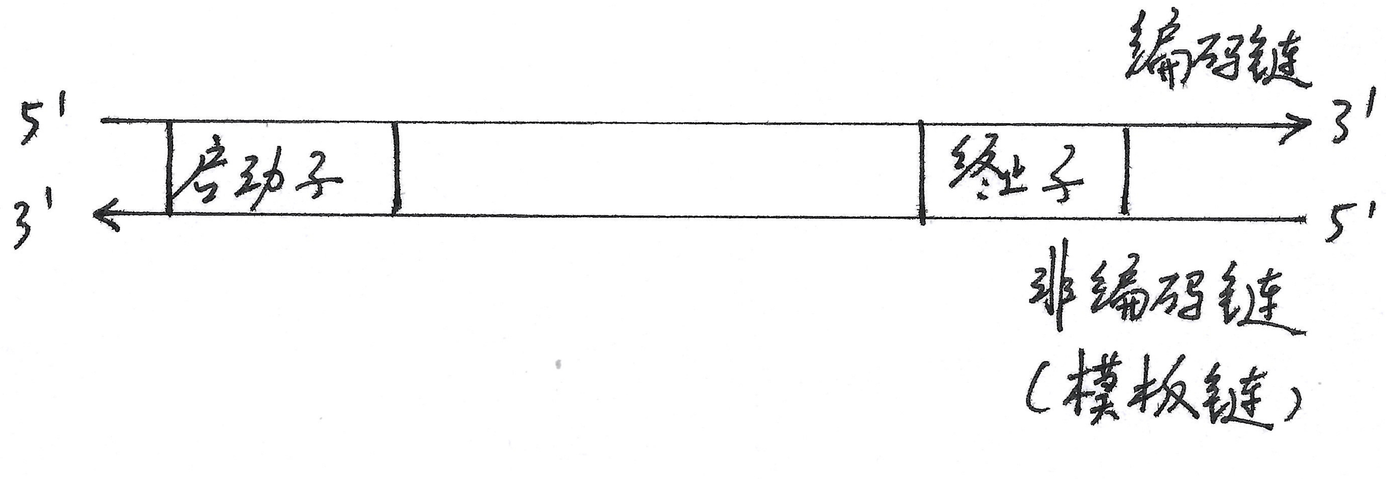
② 转运RNA，transfer RNA，tRNA 三叶草

③ 核糖体RNA. ribosomal RNA，rRNA

亚基 = 蛋白质 + rRNA

转录：DNA → RNA ，场所：细胞核、叶绿体、线粒体

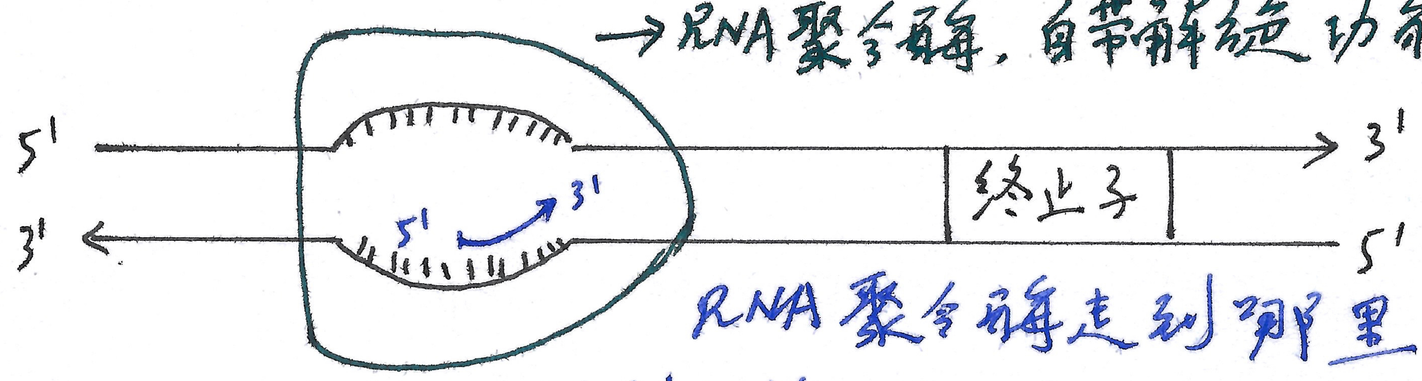
对象：基因的结构



Step1. [启动子区] 双链解开，碱基暴露

Step2. 游离核糖核苷酸与DNA 模板链上碱基互补配对，
在RNA 聚合酶的作用下开始 mRNA的合成

→RNA聚合酶，自带解旋功能



RNA 聚合酶走到哪里

泡状结构(转录泡)跟到哪里

Step3. 新结合的核糖核苷酸连接到正在合成的 mRNA分子上

模板：非编码链

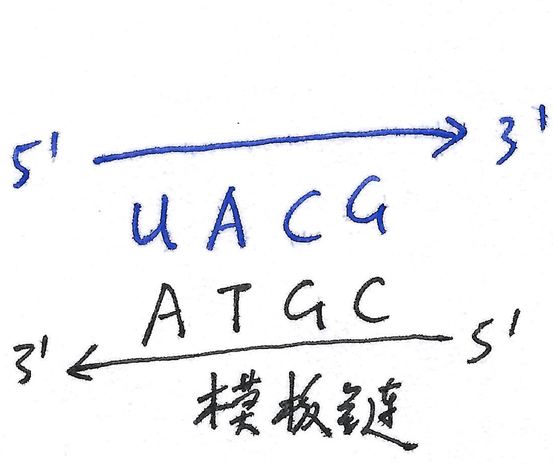
原料：游离核糖核苷酸

能量：NTP { ATP / GTP / CTP / UTP

酶：RNA聚合酶

原则：碱基互补配对原则

方向：5'→3'



Step4: [终止子区] 转录完成，mRNA 从 DNA 链上释放

DNA 双螺旋恢复。

翻译：mRNA → 蛋白质　场所：核糖体〔细胞质，线粒体，叶绿体〕

Q1：碱基与氨基酸之间对应关系？

碱基转录→密码子→AA转译.

n个碱基 → 1个AA　　最多编码AA种类数

n=1　　$4^1 = 4$

n=2　　$4^2 = 16$

n=3　　$4^3 = 64$ ← 最合理

n=4　　$4^4 = 256$

mRNA上3个相邻碱基叫作1个密码子

5' A U G 3'

↓

甲硫氨酸

① 克里克，1961，T4噬菌体某基因

±1个碱基 ⇒ 异常蛋白质

±2个碱基 ⇒ 异常蛋白质

±3个碱基 ⇒ 正常蛋白质

⇒ ① 3个碱基 → 1个AA

② 遗传密码从一个固定起点开始，非重叠式阅读，密码子之间无分隔符.

② 尼伦伯格 & 马太

试管 ⇒ 某种特定AA　eg：苯丙氨酸

细胞提取液（-DNA，-mRNA）

人工合成RNA 5' UUU UUU UUU 3'

苯丙-苯丙-苯丙

说明 UUU 编码苯丙氨酸

密码子表

① 起始密码子

	真核	原核	编码AA
AUG	√	√	甲硫
GUG	×	√	甲硫

② 终止密码子

UAA
UAG　} 不编码AA
UGA

密码子特点

① 简并性

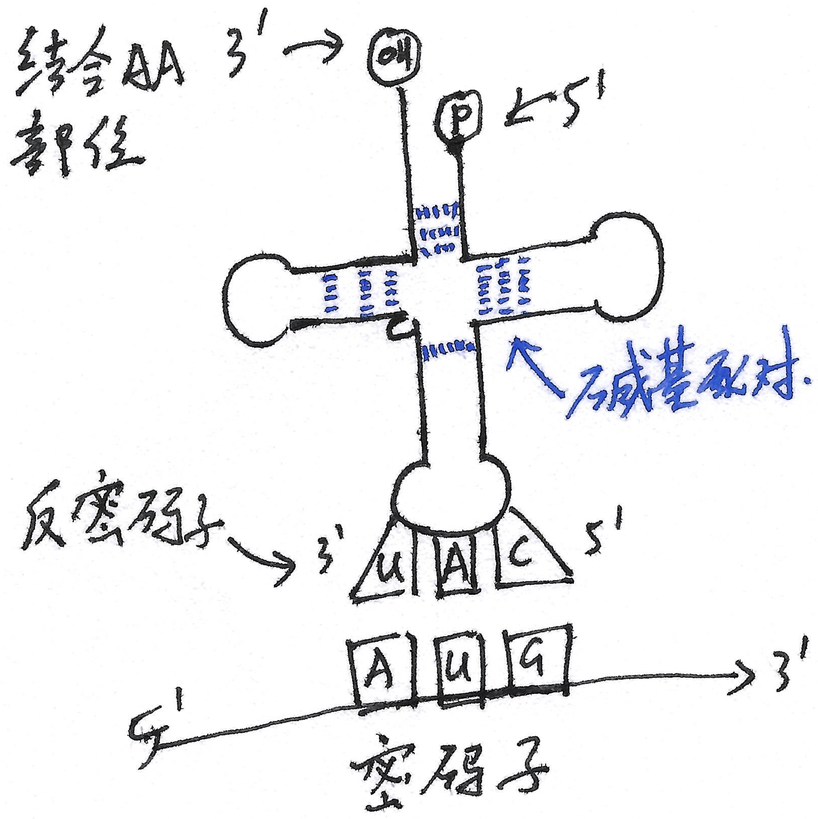
保证翻译速度

增强容错性

② 通用性

③（共同祖先）

转运RNA



① 比 mRNA小.

② 三叶草[二级结构], 局部碱基互补配对

③ 3'端携带AA

④ 反密码子与密码子互补配对

翻译过程.

课件分步展示

视频动画展示

贮 $\underline{\text{盘曲折叠}}$ 蛋白质 → 生命活动.

翻译小结.

场所: 核糖体

模板: mRNA

原料: 游离AA (tRNA-AA)

酶 : 多种酶

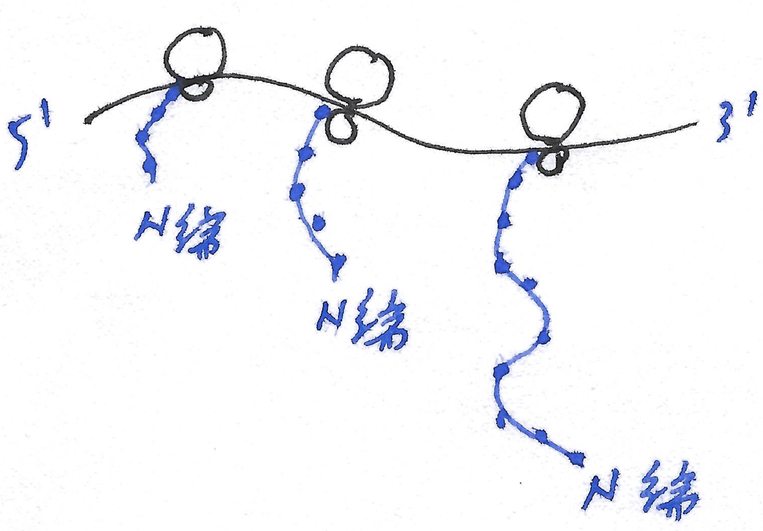
方向: N → C

能量: ATP等

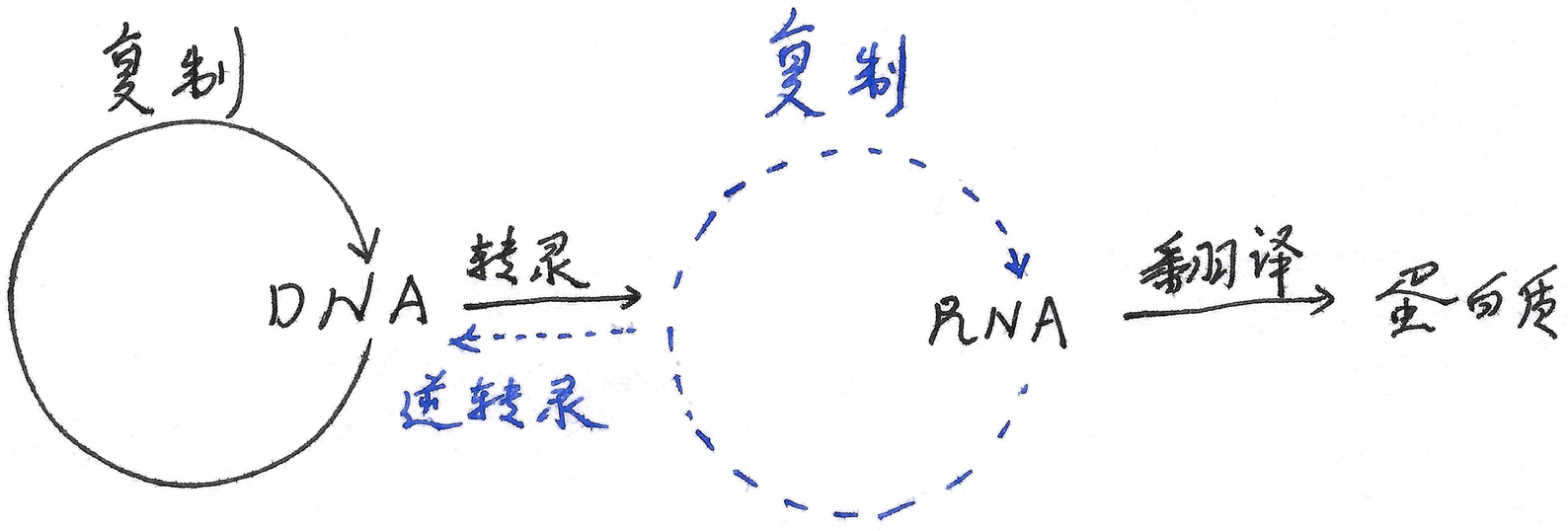
互补配对: A=U ; U=A ; G≡C ; C≡G

产物 : 贮 (蛋白质)

翻译的快速与高效 —— 一个mRNA可相继结合多个核糖体



中心法则



综上，

DNA、RNA是信息的载体　　信息
蛋白质是信息的表达产物　　物质　} 生命
ATP为信息的流动提供能量　　能量

	DNA复制	转录	翻译
场所	核.叶.线	核.叶.线	核糖体(质.叶.线)
模板	两条母链	模板链（非编码链）	mRNA
原料	dNTP	NTP	21种AA
酶	解旋酶 DNA聚合酶	RNA聚合酶	多种酶
能量	ATP，dNTP	NTP(含ATP)	ATP等
互补配对	A T G C T A C G	A T G C U A C G	A U G C U A C G
产物	DNA 5'→3'	RNA 5'→3'	蛋白质 N→C