

## 第1节 基因指导蛋白质的合成

课堂互动探究案

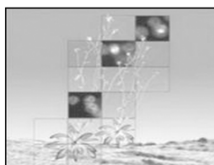
课程标准

概述 DNA 分子上的遗传信息通过 RNA 指导蛋白质的合成,细胞分化的本质是基因选择性表达的结果,生物的性状主要通过蛋白质表现

素养达成

1. 利用对比分析,归纳和概括,辨别三种 RNA 的结构和组成。(科学思维)
2. 通过图示和列表比较转录和翻译的异同。(科学思维)
3. 从存在位置、作用等方面,探讨密码子、反密码子和遗传信息之间的关系,构建学问脉络。(生命观念)
4. 通过对资料进行分析归纳,概括中心法则的提出及进展过程。(科学思维)
5. 通过对中心法则的理解记忆,认同遗传信息流淌的观念。(生命观念)

设疑激趣



科学家们开发了一种新荧光标记技术,首次确定了蛋白质合成的时间和地点。该技术允许争论者在活细胞中直接观看 mRNA 分子翻译成蛋白质的过程,有助于揭示蛋白质合成特别引发人类疾病的具体机制。mRNA 在运出形成细胞核之后没有马上开头蛋白质翻译,而是进入细胞质几分钟之后才开头翻译。试问 mRNA 在蛋白质形成过程中起什么作用?

互动·探究·智涂

探究点一 遗传信息的转录

【师问导学】

1. 阅读教材 P<sub>64~65</sub>, 分析图 4-2、4-3, 探究 RNA 为什么能作为 DNA 的信使。

2. 认真分析教材 P<sub>65</sub> 图 4-4, 探究下列问题:

如下所示为一段 DNA 分子, 假如以  $\beta$  链为模板进行转录, 试回答下列问题:

DNA  $\alpha$  链: ……A T G A T A G G G A A A C ……  
 $\beta$  链: ……T A C T A T C C C T T T G ……

(1) 写出对应的 mRNA 的碱基序列。

(2) 转录成的 RNA 的碱基序列，与作为模板的 DNA 单链的碱基序列有何关系？与 DNA 的另一条链的碱基序列相比有哪些异同？

3. 经测定，甲、乙、丙、丁 4 种生物的核酸中碱基所占的比例如下表：

	A	G	C	T	U
甲	60	40	60	40	
乙	30	20	20	30	
丙	41	23	44		28
丁	32	15	16	24	13

(1) 甲、乙含有哪种核酸？二者有什么区分？

(2) 丙中含有的核酸是哪种？依据是什么？

(3) 丁的核酸中含有几种核苷酸？

(4)RNA 为什么适合做 DNA 的信使?

### 【智涂笔记】

误区警示:

(1)转录不是转录整个 DNA,而是转录其中的基因,不同种类的细胞,由于基因的选择性表达,mRNA 的种类和数量不同,但 tRNA 和 rRNA 的种类没有差异。

(2)细胞核中转录形成的 RNA 通过核孔进入细胞质,穿过 0 层膜,消耗能量。

(3)完成正常使命的 RNA 易快速降解,保证生命活动的有序进行。

(4)质基因(线粒体和叶绿体中的基因)掌握蛋白质合成过程时也进行转录。

DNA 与 RNA 的判定方法

(1)依据五碳糖种类判定:若核酸分子中含核糖,肯定为 RNA;含脱氧核糖,肯定为 DNA。


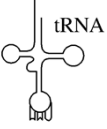
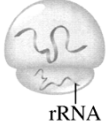
(2)依据含氮碱基判定:含 T 的核酸肯定是 DNA;含 U 的核酸肯定是 RNA。

(3)DNA 中单、双链的判定:若  $A \neq T$ 、 $G \neq C$  或嘌呤  $\neq$  嘧啶,则为单链 DNA;若  $A = T$ 、 $G = C$ 、 $A + G = T + C$ ,则一般认为是双链 DNA。

### 【师说核心】

#### 1. 核糖核酸

种类	mRNA	tRNA	rRNA
结构	单链	单链,呈三叶草形	单链
特点	携带从 DNA 上转录来的遗传信息	一端携带特定的氨基酸,另一端的特定的三个碱基可与 mRNA 上的密码子互补配对,叫反密码子	核糖体的组成成分

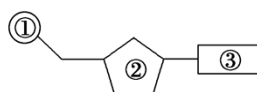
功能	作为翻译的模板	识别密码子，转运特定的氨基酸	参与构成核糖体
图示			
共同点	都是经过转录产生的，基本单位都相同，都与翻译的过程有关		

## 2. 转录有关问题分析

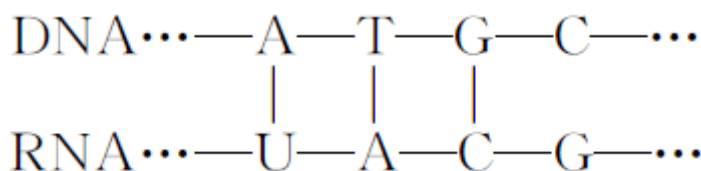
- (1) 碱基互补配对关系：G—C、C—G、T—A、A—U。
- (2) mRNA 与 DNA 模板链的碱基互补，但与非模板链碱基序列基本相同，只是用 U 代替 T。
- (3) 转录特点：边解旋边转录，单链转录。

### 【针对检测】

1. 如图为核苷酸的模式图，下列相关说法，正确的是( )



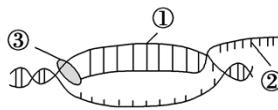
- A. DNA 与 RNA 在核苷酸上只有②不同
  - B. 假如要构成 ATP，在①位置上加上两个磷酸基团即可
  - C. ③在人的遗传物质中只有 4 种
  - D. DNA 分子中每个②均只与一个①相连
2. 对于下列图解，正确的说法有( )



①可能表示 DNA 复制过程 ②可能表示 DNA 转录过程 ③共有 5 种碱基 ④共有 8 种核苷酸 ⑤共有 5 种核苷酸 ⑥A 均代表同一种核苷酸

- A. ①②③
  - B. ④⑤⑥
  - C. ②③④
  - D. ①③⑤
3. (等级考选做，多选) 下列关于 DNA 和 RNA 的结构与功能的说法，正确的是( )
- A. 区分单双链 DNA、单双链 RNA 四种核酸可以依据碱基的比例和种类
  - B. 双链 DNA 分子中碱基 G、C 含量越高，其结构稳定性相对越大
  - C. 含有 DNA 的生物，其遗传物质是 DNA，而不是 RNA
  - D. 含有 RNA 的生物，其遗传物质是 RNA，而不是 DNA

4. (等级考选做, 多选) 下图为真核生物细胞核内转录过程的示意图, 下列说法正确的是( )



- A. ①链的碱基 A 与②链的碱基 T 互补配对
- B. ②是以 4 种核糖核苷酸为原料合成的
- C. 假如③表示酶分子, 则它的名称是 RNA 聚合酶
- D. 转录完成后, ②需通过两层生物膜才能与核糖体结合



## 探究点二 遗传信息的翻译

### 【师问导学】

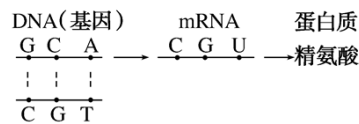
1. 组成生物体的氨基酸有 21 种，假如 mRNA 上的 1 个碱基打算 1 个氨基酸，则能打算多少种氨基酸？假如 2 个碱基打算 1 个氨基酸则能打算多少种氨基酸？试推想 mRNA 上至少几个碱基打算 1 个氨基酸，才能打算 21 种氨基酸。

2. 结合教材 P<sub>67</sub> 表 4-1 中 21 种氨基酸的密码子表思考：

(1) 密码子有多少种？在蛋白质合成过程中都打算氨基酸吗？

(2) 一种氨基酸可能对应几个密码子，这一现象称做密码子的简并性，密码子的简并性对生物体的生存进展有什么意义？

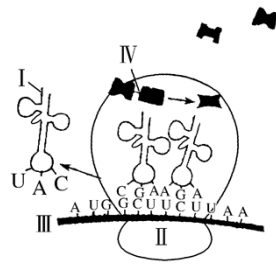
3. 结合下面图解，思考：



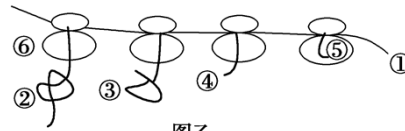
(1) 基因中的碱基数、mRNA 分子中的碱基数、蛋白质分子中的氨基酸数之间有何数量关系？

(2) 在蛋白质合成过程中，DNA 中碱基数、mRNA 中碱基数、氨基酸数是否肯定遵循以上数量关系？

4. 下图是翻译过程的示意图，请据图分析：



图甲



图乙

(1) 图甲中 I、II、IV 分别是哪种分子或结构？

(2) III 是 mRNA，其中的起始密码子和终止密码子分别是什么？它们都能打算氨基酸吗？

(3) 图乙中①、⑥分别是什么分子或结构？核糖体移动的方向是怎样的？

(4) 最终合成的多肽链②、③、④、⑤的氨基酸序列相同吗？为什么？

(5) 运输氨基酸的工具是哪种结构？为什么说它是真正起“翻译”作用的结构？

【智涂笔记】

特别提示：

(1) 一个 mRNA 翻译出的多肽链不肯定是一条，可以同时附着多个核糖体，翻译出多条多肽链。

(2) 从核糖体上脱离下来的只是肽链，肽链还要进一步加工，才能成为具有生物活性的蛋白质。

(3) 由于终止密码子的存在，因此 mRNA 中碱基数比氨基酸数的 3 倍还要多一些，留意题目中是否有限定词，如“最少”等。

(4) 真核细胞的基因表达过程中，转录主要在细胞核中进行，转录形成的 mRNA 要通过核孔进入细胞质中与核糖体结合，转录和翻译在时间和空间上均不同。但是，原核细胞的基因表达过程中，转录和翻译可以同时进行，这也是区分原核细胞和真核细胞的基因表达的主要依据。

转录、翻译过程中的四个易错点

(1) 转录的产物不只是 mRNA，还有 tRNA、rRNA，但只有 mRNA 携带遗传信息，3 种 RNA 都参与翻译过程，只是作用不同。

(2) 翻译过程中 mRNA 并不移动，而是核糖体沿着 mRNA 移动，进而读取下一个密码子。

(3) 转录和翻译过程中的碱基配对不是 A—T，而是 A—U。

(4) 并不是全部的密码子都打算氨基酸，其中终止密码子不打算氨基酸。

### 【师说核心】

#### 1. 转录、翻译与 DNA 复制的比较

项目	DNA 复制	转录	翻译
场所	主要是细胞核	主要是细胞核	主要是细胞质中的核糖体
模板	DNA 的两条链	DNA 的一条链	mRNA
原料	4 种脱氧核苷酸	4 种核糖核苷酸	21 种氨基酸
时间	细胞分裂间期	生物生长发育的过程中	
产物	2 个相同的 DNA	RNA (mRNA、tRNA、rRNA)	有肯定氨基酸排列挨次的蛋白质

特点	边解旋边复制，半保留复制	边解旋边转录，DNA 仍保留	1 个 mRNA 分子可结合多个核糖体，提高合成蛋白质的速度
争论方法	可用放射性同位素标记“T”	可用放射性同位素标记“U”	可用放射性同位素标记“氨基酸”
联系			

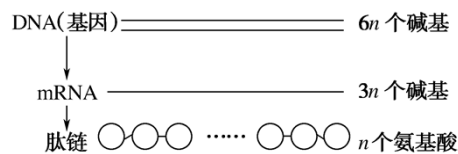
## 2. 遗传信息、密码子、反密码子的比较

项目	遗传信息	密码子	反密码子
概念	DNA 分子中脱氧核苷酸的排列挨次	mRNA 上打算 1 个氨基酸的 3 个相邻碱基	tRNA 上与密码子互补的 3 个碱基
作用	掌握生物的性状	直接打算蛋白质中的氨基酸序列	识别密码子，转运氨基酸
种类	多样性	64 种	61 种
图解			

## 3. 基因表达过程中的相关数量计算

(1) DNA (基因)、mRNA 上碱基数目与氨基酸数目之间的关系

① 图示：

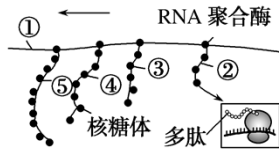


② 规律：蛋白质中氨基酸数目 = 1/3 mRNA 中碱基数目 = 1/6 DNA (或基因) 中碱基数目。

## 4. 原核生物与真核生物基因转录和翻译的辨别

(1) 真核细胞的转录主要发生在细胞核中，翻译发生在细胞质中，在空间和时间上被分隔开进行，即先转录后翻译。

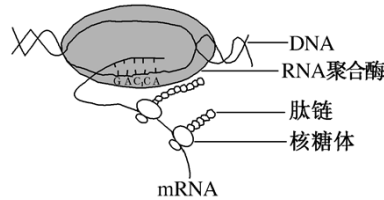
(2) 原核细胞的转录和翻译没有分隔，可以同时进行边转录边翻译。其过程如下图所示



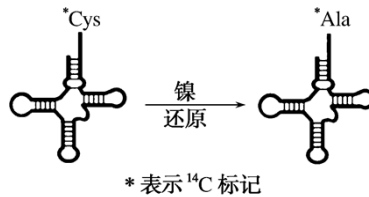
图中①是 DNA 模板链，②③④⑤表示正在合成的 4 条 mRNA，每条 mRNA 上有多个核糖体同时进行翻译过程，翻译的方向是从下到上。

【针对检测】

- 下列对基因表达翻译过程的说法中，错误的是( )
  - 以细胞质中游离的氨基酸为原料
  - 以核糖体 RNA 作为遗传信息模板
  - 以转运 RNA 为氨基酸运输工具
  - 合成具有肯定氨基酸序列的蛋白质
- 真核细胞中 DNA 复制、转录和翻译的主要场所依次是( )
  - 细胞核、细胞核、核糖体
  - 细胞核、细胞质、核糖体
  - 细胞核、细胞核、高尔基体
  - 细胞核、细胞质、内质网
- (等级考选做)某生物基因表达过程如图所示，下列叙述与该图相符的是( )



- 在 RNA 聚合酶作用下 DNA 双螺旋解开
  - DNA-RNA 杂交区域中 A 应与 T 配对
  - mRNA 翻译只能得到一条肽链
  - 该过程发生在真核细胞中
- (等级考选做，多选)在体外用  $^{14}\text{C}$  标记半胱氨酸-tRNA 复合物中的半胱氨酸(Cys)，得到 $^*\text{Cys}-\text{tRNA}^{\text{Cys}}$ ，再用无机催化剂镍将其中的半胱氨酸还原成丙氨酸(Ala)，得到 $^*\text{Ala}-\text{tRNA}^{\text{Cys}}$ (见图，tRNA 不变)。假如该 $^*\text{Ala}-\text{tRNA}^{\text{Cys}}$ 参与翻译过程，那么下列说法正确的是( )



- 在一个 mRNA 分子上可以同时合成多条被  $^{14}\text{C}$  标记的多肽链
- 反密码子与密码子的配对由 tRNA 上结合的氨基酸打算

- C. 新合成的肽链中，原来 Cys 的位置会被替换为  $^{14}\text{C}$  标记的 Ala
- D. 新合成的肽链中，原来 Ala 的位置会被替换为  $^{14}\text{C}$  标记的 Cys



### 探究点三 中心法则及其进展

#### 【师问导学】

1. 阅读教材 P<sub>69</sub>, 探究下列不同生物的遗传信息是如何传递的(用中心法则表示)。

(1) 以 DNA 为遗传物质的生物中遗传信息是如何传递的? 请写出遗传信息传递过程的图解。

(2) 在以 RNA 为遗传物质的生物中遗传信息是如何传递的? 请写出遗传信息传递过程的图解。

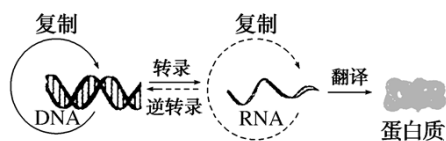
① 含有 RNA 复制酶的生物:

② 含有逆转录酶的生物:

2. 病毒的遗传信息传递过程能发生在病毒自身体内吗?

3. 据图回答下列问题:

中心法则的内容及其进展图解



(1) 结合中心法则, 思考 DNA、RNA 产生的途径有哪些?

(2) 线粒体和叶绿体中的 DNA 是否遵循中心法则?

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/145133113341012122>