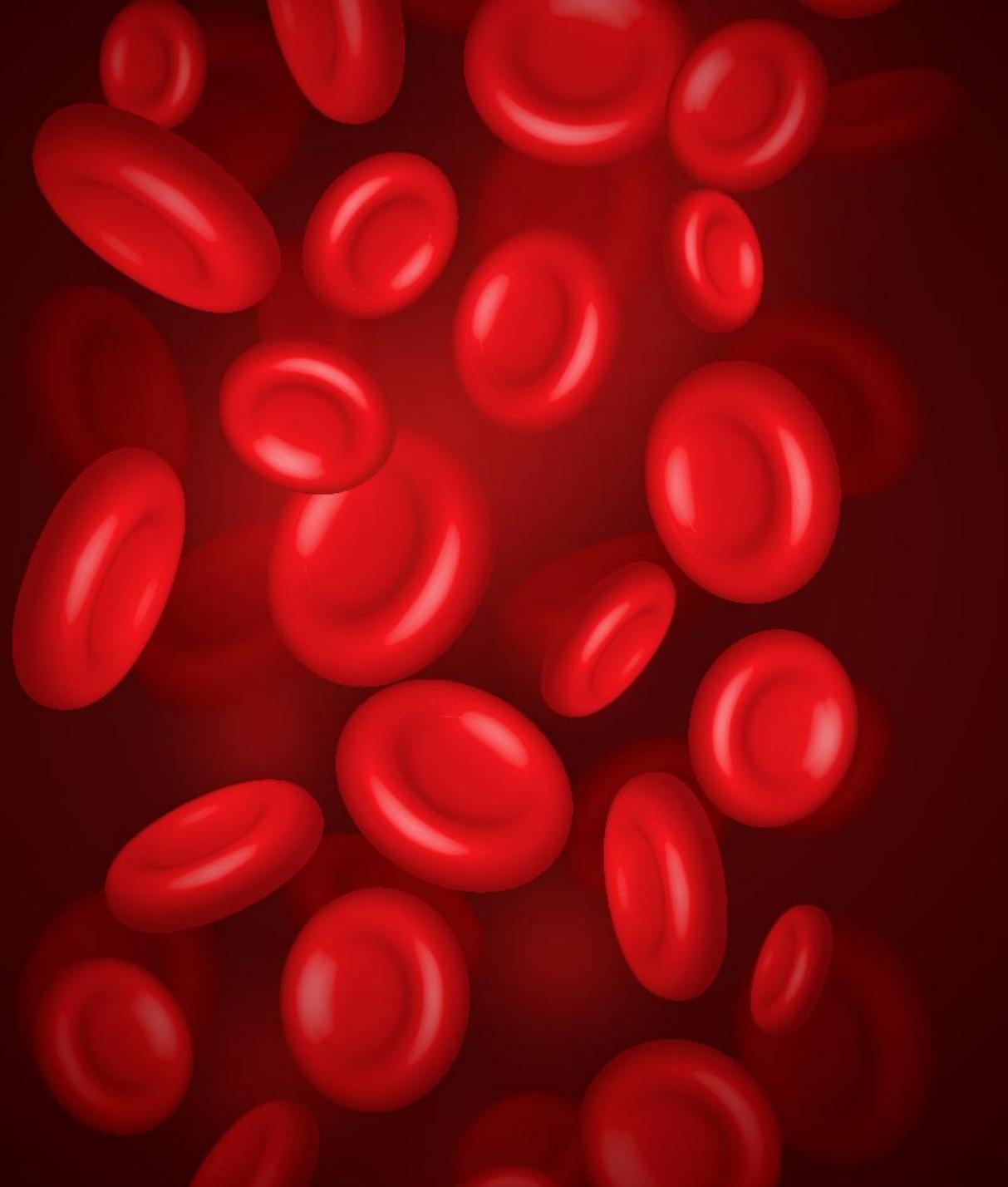


济南市高中生物学科第三期“面对面”培训 暨山东省实验中学77周年校庆展示课

/ 生物教研组 执教教师：郑辰生 耿骁渝 /

基因的结构 与表达

(第一课时)



自主复习结果反馈

1	判断	F/1分	T	--	0.00%		
			F(正解)	43	100.00%	1	100.00%
2	判断	F/1分	T	--	0.00%		
			F(正解)	43	100.00%	1	100.00%
3	判断	F/1分	T	25	58.14%		
			F(正解)	18	41.86%	0.42	41.86%
4	判断	F/1分	T	15	34.88%		
			F(正解)	28	65.12%	0.65	65.12%
5	判断	F/1分	T	3	6.98%		
			F(正解)	40	93.02%	0.93	93.02%
6	判断	T/1分	T(正解)	37	86.05%		
			F	6	13.95%	0.86	86.05%
7	判断	F/1分	T	6	13.95%		
			F(正解)	37	86.05%	0.86	86.05%
8	判断	F/1分	T	1	2.33%		
			F(正解)	42	97.67%	0.98	97.67%
9	判断	T/1分	T(正解)	40	93.02%		
			F	3	6.98%	0.93	93.02%
10	判断	F/1分	T	4	9.30%		
			F(正解)	39	90.70%	0.91	90.70%
11	判断	T/1分	T(正解)	40	93.02%		
			F	3	6.98%	0.93	93.02%
12	判断	F/1分	T	--	0.00%		
			F(正解)	43	100.00%	1	100.00%
13	判断	T/1分	T(正解)	39	90.70%		
			F	4	9.30%	0.91	90.70%
14	判断	F/1分	T	6	13.95%		
			F(正解)	37	86.05%	0.86	86.05%
15	判断	F/1分	T	12	27.91%		
			F(正解)	31	72.09%	0.72	72.09%

			A	1	2.33%		
			B	--	0.00%		
			C	6	13.95%		
16	单选题	D/1分	D(正解)	36	83.72%	0.84	83.72%
			A	--	0.00%		
			B(正解)	41	95.35%		
			C	2	4.65%		
17	单选题	B/1分	D	--	0.00%	0.95	95.35%
			A	--	0.00%		
			B(正解)	40	93.02%		
			C	3	6.98%		
18	单选题	B/1分	D	--	0.00%	0.93	93.02%
			A(正解)	43	100.00%		
			B	--	0.00%		
			C	--	0.00%		
19	单选题	A/1分	D	--	0.00%	1	100.00%

答案:

1-5: × × × × √

6-10: × × × √ ×

11-15: √ √ √ × ×

16-19: DBBC

自主复习结果反馈

20.请在答题卡写下做题过程中或对于《基因的结构表达》内容感到不确定或存在疑问的知识点，这将帮助老师更有针对性地进行复习。

19(0.5分)
0.5分

老师能不能讲一下从 mRNA (或 tRNA) 反相复制或非复制链的过程
或有什么简便方法。
感觉颠过来倒过去的有点晕。

19(0.5分)
0.5分

(1) tRNA 结构相关
(2) 多聚核糖体相关
基础知识遗忘较多。

整个转录翻译过程中细节和整体过程遗忘...

基因是具有遗传效应的 DNA 片段。那么 RNA 病毒有基因吗？

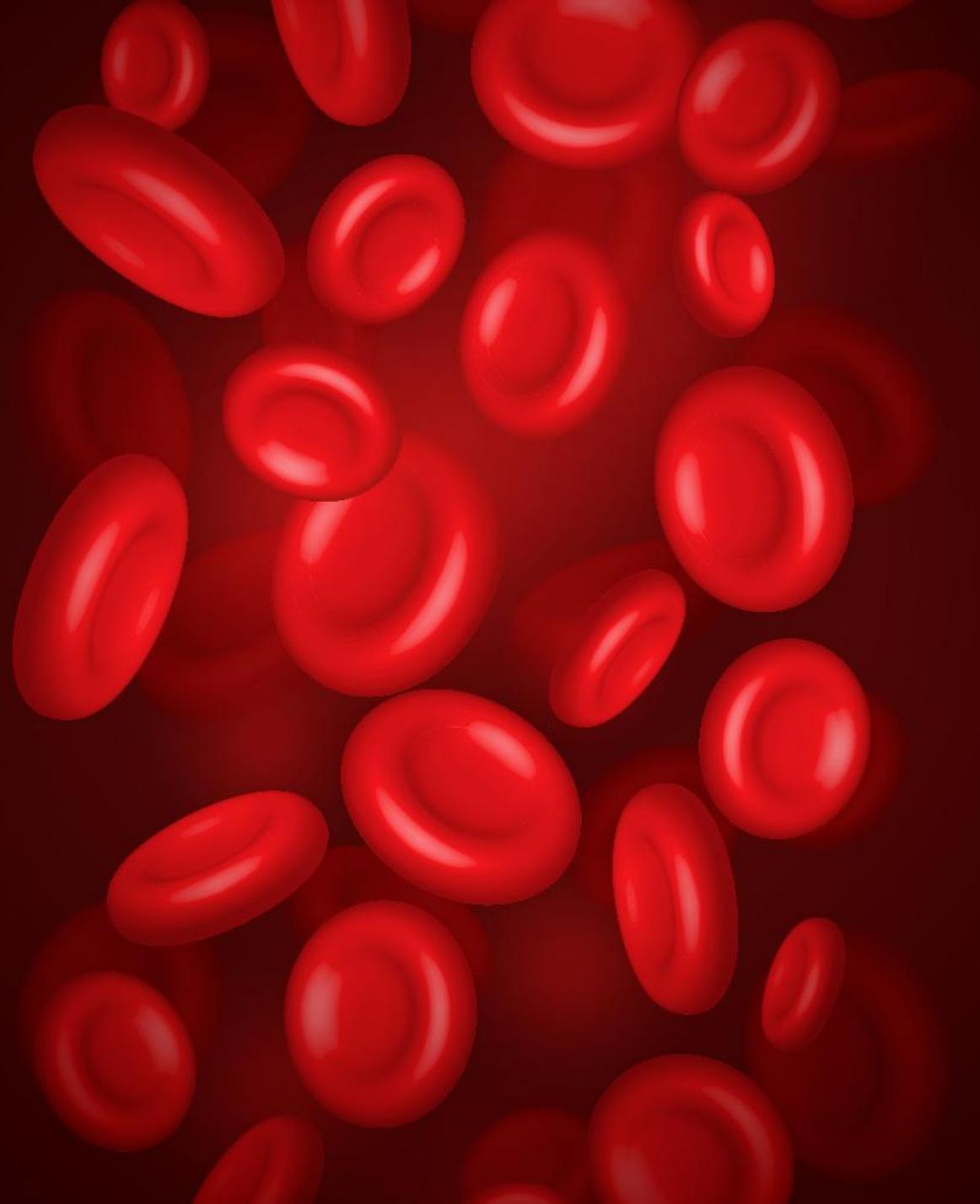
自主复习结果反馈



排名	核心知识点	涉及问题数量	占比	核心困惑点
1	tRNA的结构与功能	6	~30%	结合氨基酸的位置
2	密码子的特殊类型	5	~25%	起始/终止密码子的编码功能、特殊情况（硒代半胱氨酸）
2	DNA与RNA的链间关系	5	~25%	模板链与非模板链的推断
3	宏观与微观的转录与翻译过程	4	~20%	整体流程与细节记忆
4	转录、翻译的方向	4	~20%	核糖体移动方向
5	特定细胞类型的基因表达	1	~5%	哺乳动物成熟红细胞中有转录和翻译吗
5	性状与分化的关系	1	~5%	细胞分化对性状的影响

基因的结构 与表达

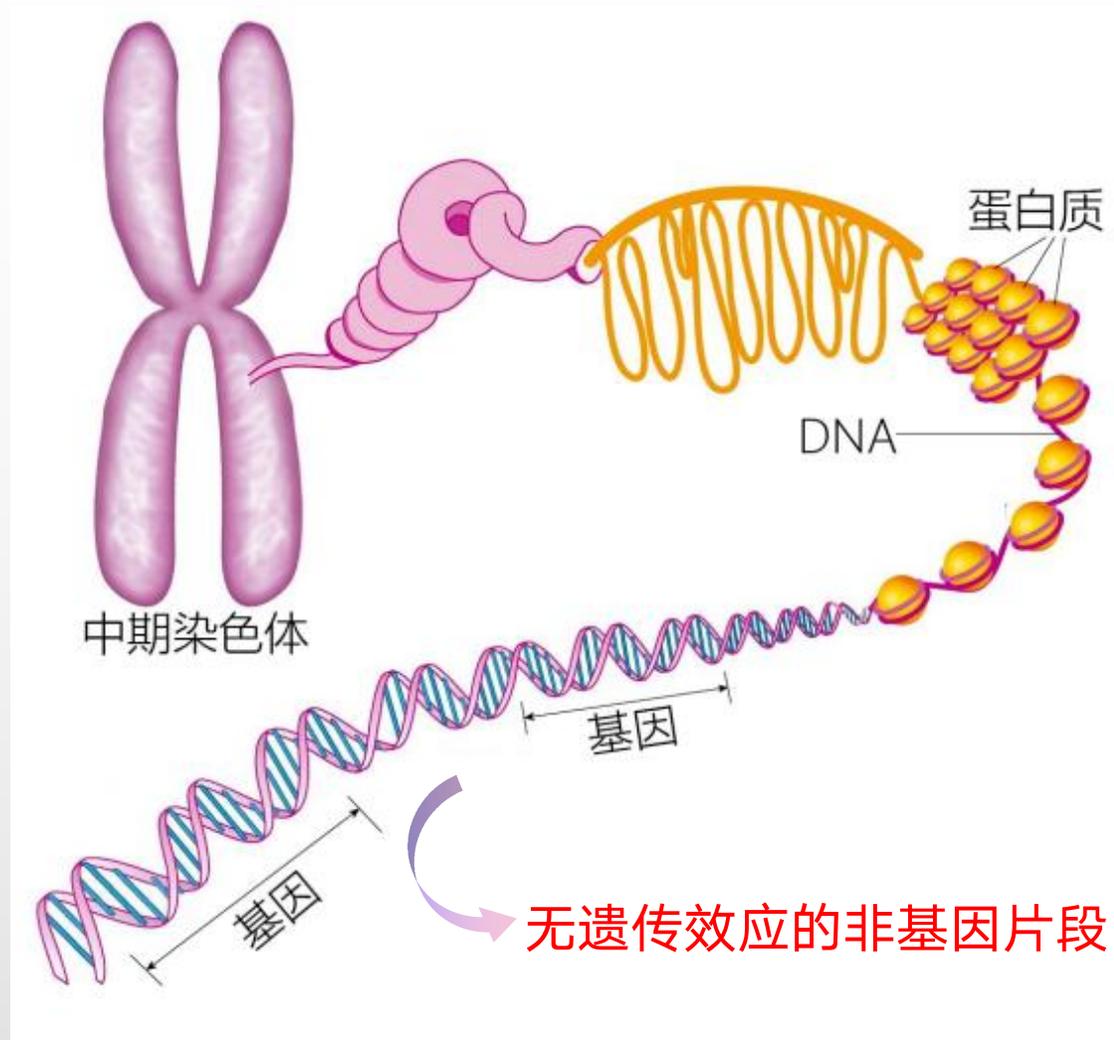
(第一课时)



一：基因的结构

基因通常是具有遗传效应的DNA片段

P59



基因与遗传物质的关系

一：基因的结构

启动子是一段有特殊序列结构的DNA片段，位于基因的上游，紧挨转录的起始位点，它是RNA聚合酶识别和结合的部位，有了它才能驱动基因转录出mRNA，最终表达出人类需要的蛋白质。~~有时为了满足应用需要，会在载体中人工构建诱导型启动子，当诱导物存在时，可以激活或抑制目的基因的表达。~~**终止子**相当于一盏红色信号灯，使转录在所需要的地方停下来，它位于基因的下游，也是一段有特殊序列结构的DNA片段。

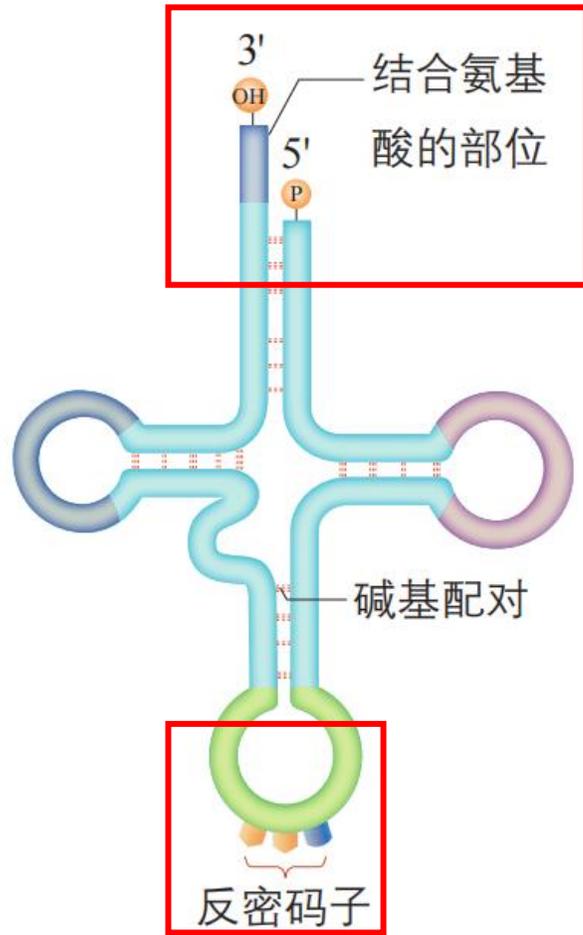
选择性
必修三P80

任务：

· 请结合启动子和终止子的定义，在课中学案（第一课时）中用“直线”标注编码RNA的区域，用“波浪线”标注编码多肽链的区域。

二：基因的表达

	转录	翻译
场所	细胞核、叶绿体、线粒体、拟核等	核糖体 (分布在细胞质、叶绿体、线粒体)
模板	DNA的一条链 (模板链)	mRNA
酶	RNA聚合酶	多种酶 (如核糖体内的rRNA可催化肽键形成)
产物	mRNA、tRNA、rRNA等 	多肽链
碱基互补 配对方式	模板 A T C G 子链 U A G C	模板 A U C G 子链 U A G C
原料	游离的核糖核苷酸	游离的氨基酸
起点	基因上游启动子 (结合)	起始密码子
终点	基因下游终止子 (脱离)	终止密码子
方向	子链延伸方向: 5' → 3'	子链延伸方向: 常为N端 → C端
	酶沿模板链移动方向: 3' → 5'	核糖体沿模板链移动方向: 5' → 3'



▲ 图4-6 tRNA 的结构示意图

课本P67
右下角

思考1: tRNA为单链RNA还是双链RNA?

答: 单链

思考2: tRNA独特的三叶草形结构如何形成?

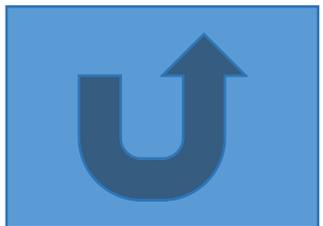
答: 单链中的部分核苷酸之间形成氢键

思考3: tRNA结合氨基酸的区域为?

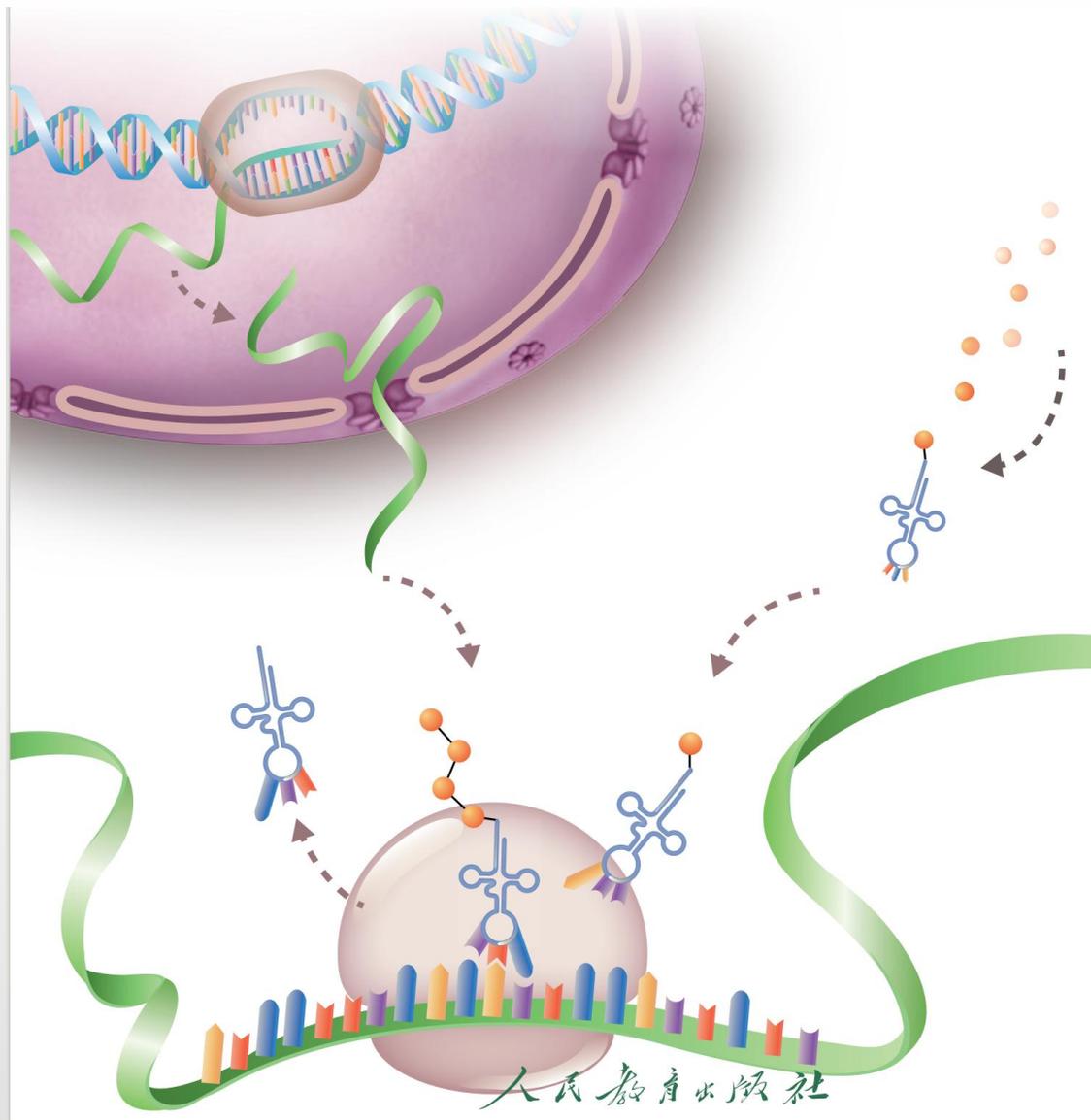
答: 3' 长柄端

思考4: tRNA相邻的三个碱基被称为反密码子是否正确?

答: 不正确。



二：基因的表达



任务：

一、找出图中转录过程，并标注以下内容

- 本次转录过程中基因的编码链与模板链
- RNA聚合酶移动方向（用“←” / “→”表示）
- 模板链的5'、3'端
- 编码链的5'、3'端
- mRNA的5'、3'端

二、找出图中翻译过程，并标注以下内容

- 核糖体移动方向（用“←” / “→”表示）
- mRNA的5'、3'端
- tRNA的5'、3'端
- 多肽链的N-端、C-端

自主学习学案习题处理

第一部分：判断题

1. 每种氨基酸都对应多个密码子，每个密码子都决定一种氨基酸。 (×) 
2. 细胞中以DNA的一条链为模板转录出的RNA均可编码蛋白质。 (×) tRNA、rRNA等
4. 转录过程中DNA双链解开，需要解旋酶。 (×) RNA聚合酶本身也有解旋的功能
5. 终止密码子一定不编码氨基酸。 (√) 
8. 转录时，RNA聚合酶只能起到催化作用，不能识别DNA中特定的碱基序列。 (×)
14. 转录和翻译过程在所有活细胞中都能发生。 (×) 哺乳动物成熟红细胞、高等持物成熟筛管细胞
15. 一个mRNA分子上可以结合多个核糖体，同时合成多条不同的多肽链。 (×)
16. C. 内含子序列在转录前被剪切，不参与蛋白质的编码。 (×)

必修二P67 《密码子表》

▼ 表4-1 21种氨基酸的密码子表

第一个碱基	第二个碱基				第三个碱基
	U	C	A	G	
U	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	U
	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	C
	亮氨酸	丝氨酸	终止	终止、硒代半胱氨酸 ^①	A
	亮氨酸	丝氨酸	终止	色氨酸	G
C	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	U
	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	C
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	A
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	G
A	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	U
	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	C
	异亮氨酸	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	A
	甲硫氨酸（起始）	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	G
G	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	U
	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	C
	缬氨酸	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	A
	缬氨酸、甲硫氨酸（起始 ^② ）	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	G

注：①在正常情况下，UGA是终止密码子，但在特殊情况下，UGA可以编码硒代半胱氨酸。

②在原核生物中，GUG也可以作起始密码子，此时它编码甲硫氨酸。

P67



▼ 表4-1 21种氨基酸的密码子表

第一个碱基	第二个碱基				第三个碱基
	U	C	A	G	
U	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	U
	苯丙氨酸	丝氨酸	酪氨酸	半胱氨酸	C
	亮氨酸	丝氨酸	终止	终止、硒代半胱氨酸 ^①	A
	亮氨酸	丝氨酸	终止	色氨酸	G
C	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	U
	亮氨酸	脯氨酸	组氨酸	精氨酸	C
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	A
	亮氨酸	脯氨酸	谷氨酰胺	精氨酸	G
A	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	U
	异亮氨酸	苏氨酸	天冬酰胺	丝氨酸	C
	异亮氨酸	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	A
	甲硫氨酸（起始）	苏氨酸	赖氨酸	精氨酸	G
G	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	U
	缬氨酸	丙氨酸	天冬氨酸	甘氨酸	C
	缬氨酸	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	A
	缬氨酸、甲硫氨酸（起始 ^② ）	丙氨酸	谷氨酸	甘氨酸	G

注：①在正常情况下，UGA是终止密码子，但在特殊情况下，UGA可以编码硒代半胱氨酸。

②在原核生物中，GUG也可以作起始密码子，此时它编码甲硫氨酸。

P67



自主学习学案习题处理

第二部分：单项选择

18. 某原核生物DNA一条链的序列为

5' - ATCGATCGATCGATGGCT...GTATAACTAGCTAGCT - 3',

共含70个碱基，该链为**非转录模板链**。起始密码子为：5' - AUG - 3'，终止密码子为

5' - UAA - 3'，“……”处不含编码起始密码子和终止密码子的序列。该段DNA编码的多肽链含有的氨基酸数目**最多**为（**B**）

A. 12 B. 15 C. 16 D. 24

mRNA链5' - AUCGAUCGAUCGA**AUG**GCU.....GUA**UAA**CUAGCUAGCU - 3'

12

48

10

深化思考：如何理解课前学案18题中的“最多”？

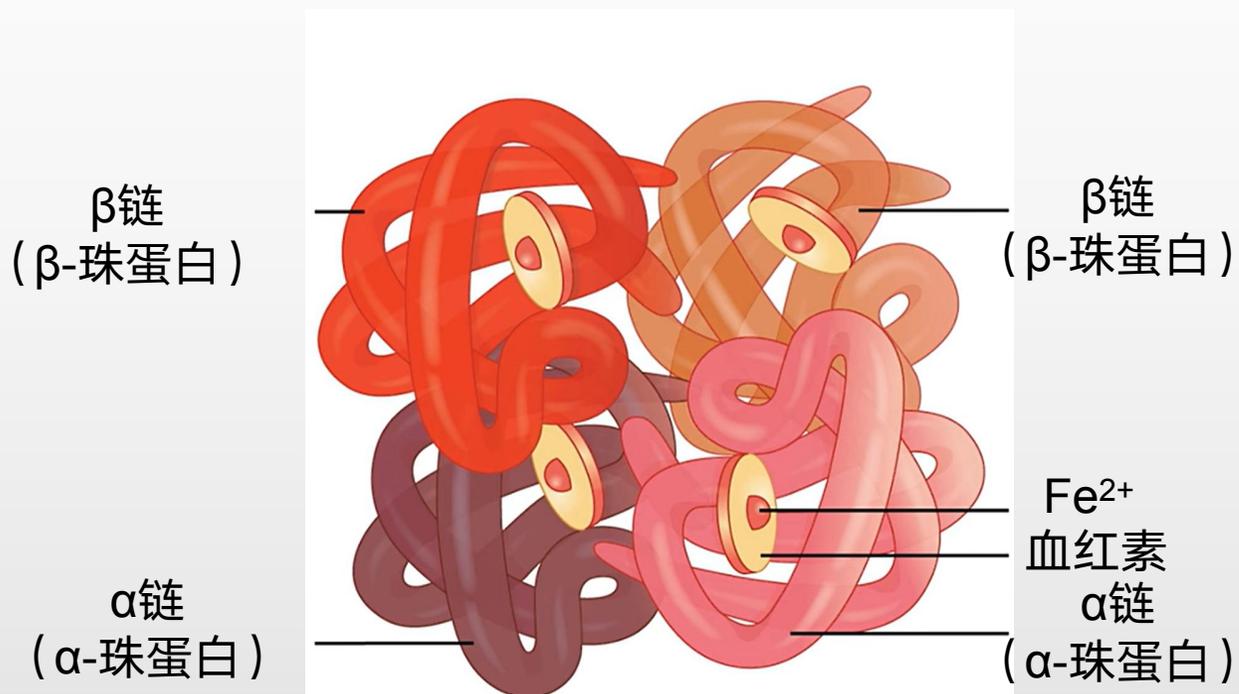
答：转录出的mRNA同时包含“AUG”、“UAA”则会编码一条含15个氨基酸的多肽链。

若转录出的mRNA不含“AUG”则无法开始翻译；若不含“UAA”翻译后一定少于15个氨基酸。

三、基因选择性表达

定义：在个体发育过程中，不同种类的细胞中遗传信息的表达情况不同。

适时、**适地**



成人血红蛋白的组成

思考： β -珠蛋白基因为什么只在幼红细胞中表达？有哪些“机制”可能使该基因感知其所处的细胞为幼红细胞？

三、基因选择性表达

思考： β -珠蛋白基因为什么只在幼红细胞中表达？有哪些“机制”可能使该基因感知其所处的细胞为幼红细胞？

机制一：启动子的类型（选择性必修三P80）

- 组成型启动子

组成型启动子能够在几乎所有组织和细胞类型中持续、稳定地驱动基因表达，且通常不受外界环境信号或发育阶段的显著调控。

- 组织特异性启动子

含有某些特殊序列，使基因仅在特定组织或细胞类型中表达，具有细胞类型特异性。

- 诱导型启动子

当诱导物存在时，可以激活或抑制目的基因的表达。可以通过化学诱导（如四环素调控）；物理诱导（如热、光调控）；激素诱导（如雌激素响应启动子）等

深化思考：若以启动子类型调控相关基因表达，相关基因上游可能为什么启动子？

三、基因选择性表达

资料：2011年12月27日，来自美国波士顿儿童医院血液学/肿瘤学部门和达纳-法伯癌症研究所在《自然-遗传学》期刊上在线发表一篇论文，他们发现DNA甲基转移酶DNMT3A可直接诱导一些自我更新基因(如Runx1和Gata3)的启动子区域发生甲基化，从而抑制这些基因表达以便造血干细胞进行分化。

结论：

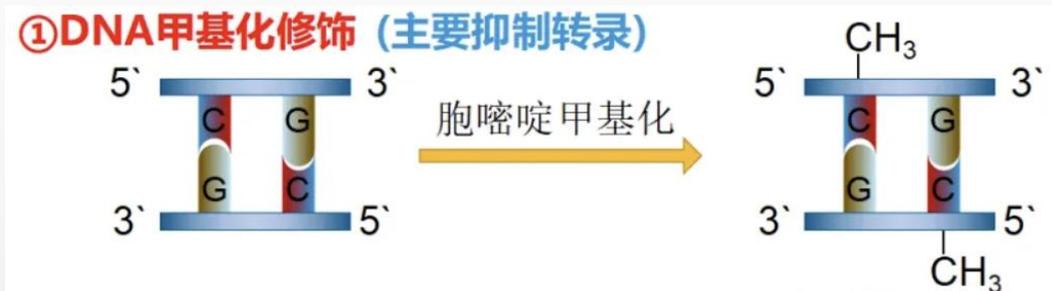
可以通过表观遗传调控造血干细胞分裂/分化方向。

三、基因选择性表达

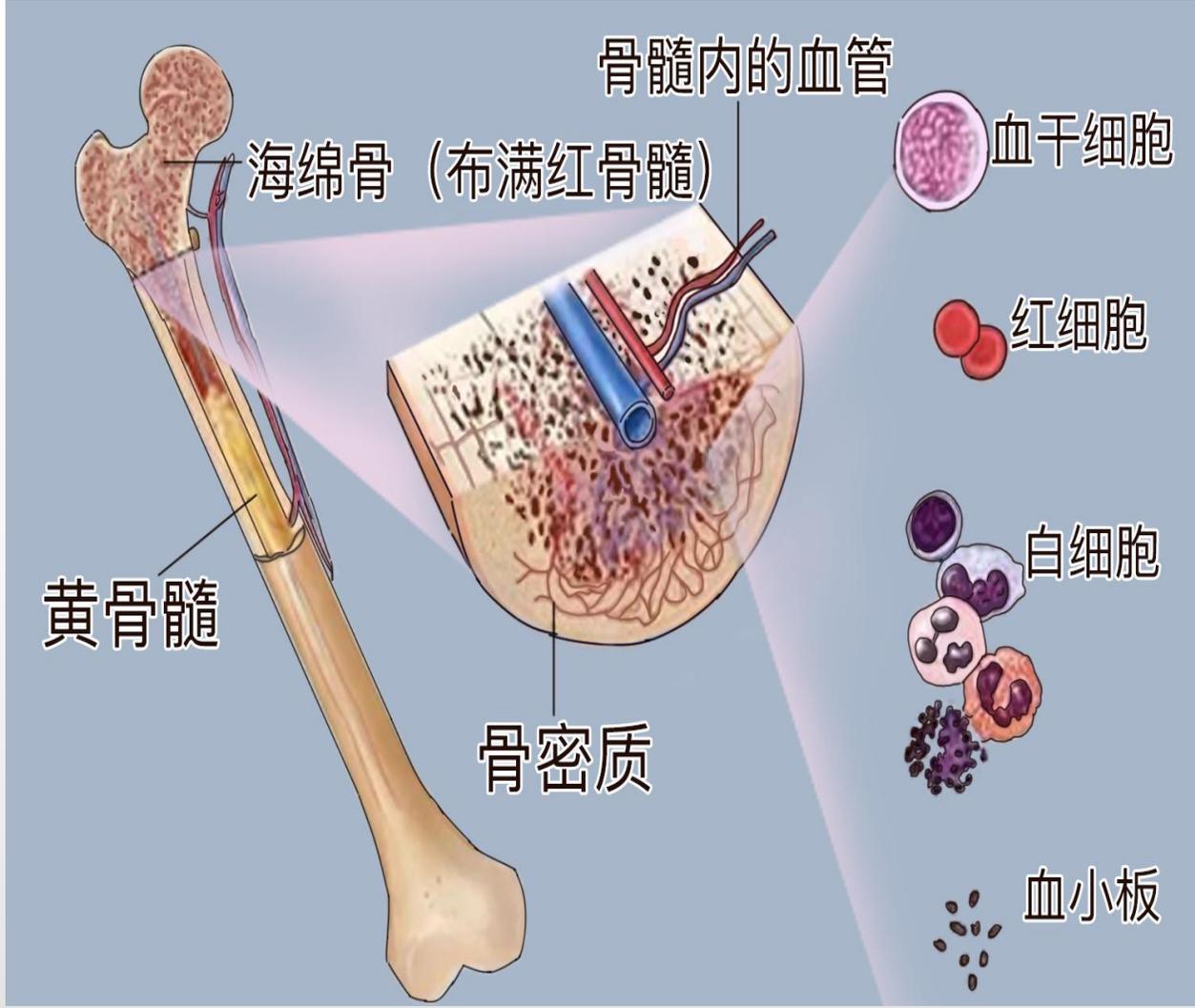
思考： β -珠蛋白基因为什么只在幼红细胞中表达？有哪些“机制”可能使该基因感知其所处的细胞为幼红细胞？

机制二：表观遗传机制必修二P74

修饰类型	对基因表达的影响	主要酶
DNA 甲基化	抑制	甲基转移酶（插入） 去甲基化酶（抹去）等
组蛋白 乙酰化	促进	乙酰转移酶（插入） 去乙酰化酶（抹去）等
组蛋白 甲基化	促进或抑制	甲基转移酶（插入） 去甲基化酶（抹去）等



三、基因选择性表达



启动/关闭相关基因表达

↓

实现“红细胞生成岛”上的造血干细胞向红细胞的定向分化

造血干细胞→红细胞生成岛
(周边细胞构建特殊的“造血微环境”，提供相应诱导物及表观遗传相关酶等)