

前回のクイズ

左図から読み取れる事象を挙げよ。

5'→3'

Sense strand

Antisense strand

= Coding strand

TをUにすればmRNAと同じ

一方のみ使う

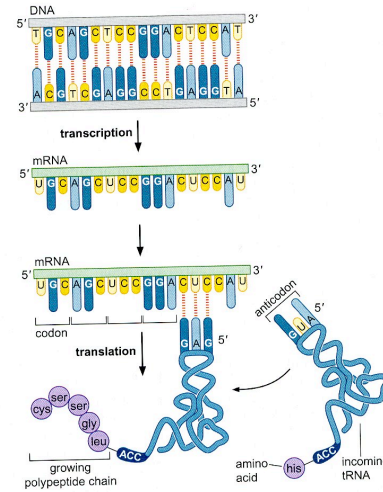
5'→3'コドンと 3'←5'アンチコドン

3通りの読み枠

Leu tRNAとHis tRNA

tRNA 3'CCA

アミノ酸のみが伸長



1

tRNAの特徴と役割

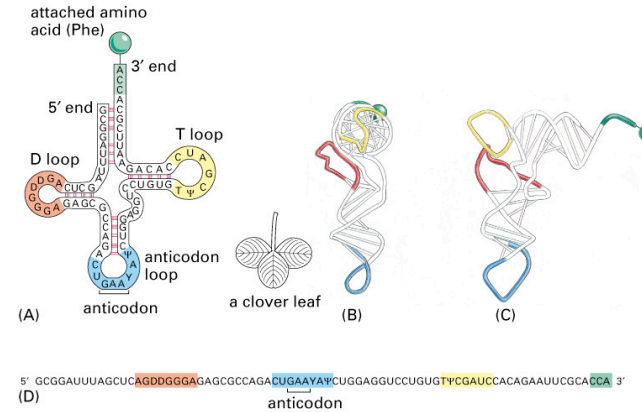


Figure 6-52. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

75~95nt, プロセシング、CCA-3'OH、修飾塩基
アンチコドン、クローバー葉モデル、L字構造

2

1959年ノーベル生理学・医学賞

RNAとDNAの合成に関する研究

A.Kornberg

DNAポリメラーゼ：DNA pol I

S.Ochoa

RNAポリメラーゼ：PNPase

1959年 S.Weiss & J. Hurwitz

DNA dependent RNA polymeraseの発見

3

1968年ノーベル生理学・医学賞

遺伝情報の解読と

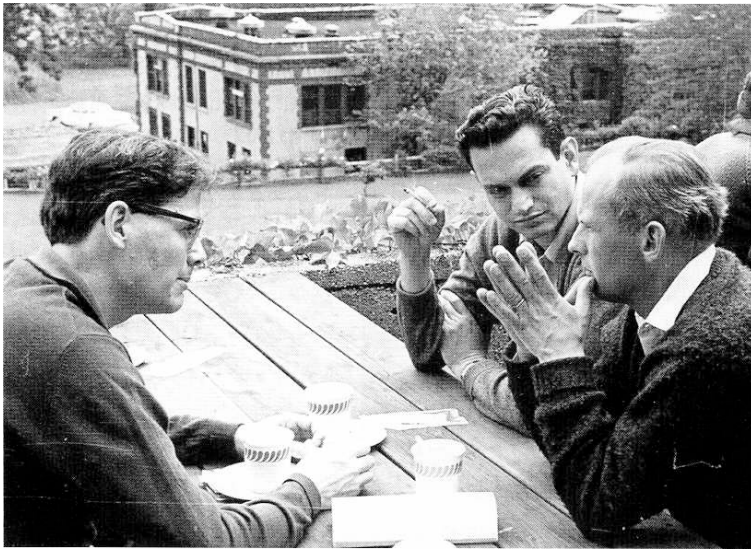
そのタンパク質合成への役割

M.W.Nierenberg

H.G.Khorana

R.W.Holley

4



V. Ingram: 鎌形赤血球, M. Nierenberg: 遺伝暗号解読、M. Staehelin: tRNA研究
1963 Symposium on Synthesis and Structure of Macromolecules @CSHL

TABLE 2-3 The Genetic Code

		second position				
		U	C	A	G	
U	UUU	UCU	UAU	UGU	U C A G	
	UUC	UCC	UAC	UGC		
	UUA	UCA	UAA stop	UGA stop		
	UUG	UCG	UAG stop	UGG		
C	CUU	CCU	CAU	CGU	U C A G	
	CUC	CCC	CAC	CGC		
	CUA	CCA	CAA	CGA		
	CUG	CCG	CAG	CGG		
A	AUU	ACU	AAU	AGU	U C A G	
	AUC	ACC	AAC	AGC		
	AUA	ACA	AAA	AGA		
	AUG	ACG	AAG	AGG		
G	GUU	GCU	GAU	GGU	U C A G	
	GUC	GCC	GAC	GGC		
	GUA	GCA	GAA	GAA		
	GUG	GCG	GAG	GGG		

5

6

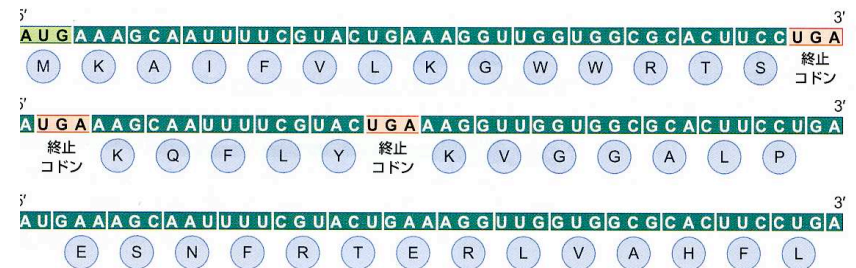
遺伝暗号の特性

- コドン：アミノ酸に対応するTriplet
- non-overlapping
- commaless
- 縮重（同義コドン）
- 普遍的（一部例外あり）

開始コドン：

終止コドン：

ORF(Open-reading frame)



7

8

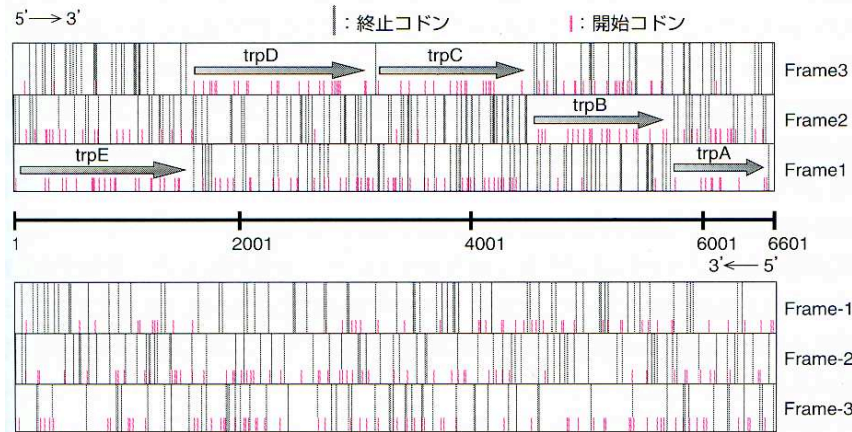


図 15.5 タンパク質遺伝子領域の特定

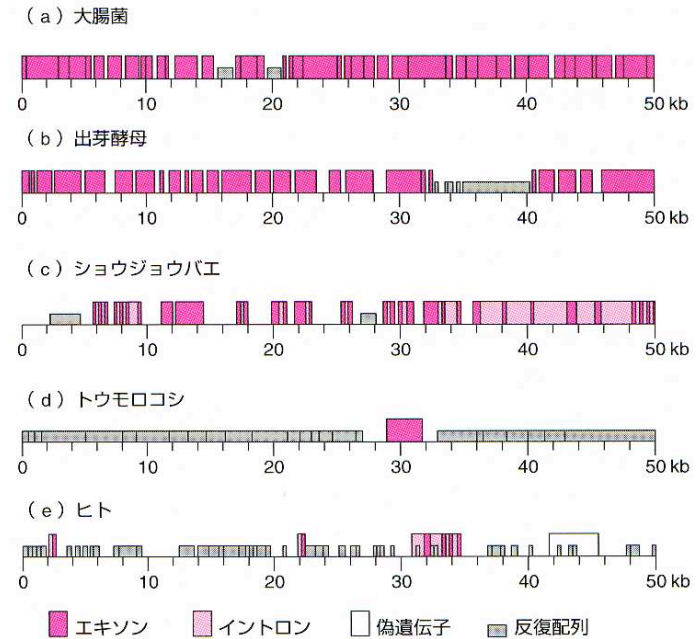


図 2.2 様々な生物種におけるゲノム領域 50 kb での遺伝子分布の比較

突然変異

1) 塩基置換

変異：UCG → CCG
Ser → Pro

変異：UCG → UAG
Ser → Stop

変異：UCG → CCU
Ser → Ser

2)

変異

UCGCCGACGG...
SerProThr

+1: UAGGCCGACGG...
ThrAlaAsp

-1: UGCCGACGG...
CysArgArg

3)

変異

9

サブプレッション (抑圧: Suppression)

サブプレッサー変異 (Suppressor mutation)

変異により失われた遺伝子機能を回復させる変異のうち、最初に受けた変異はそのまま別の位置に生じたもの

Amber変異：遺伝子内コドンがナンセンス（終止コドン）UAGに変異



Amber Suppressor：アンチコドンの変異によりUAGにSerなどを挿入するtRNA変異

10

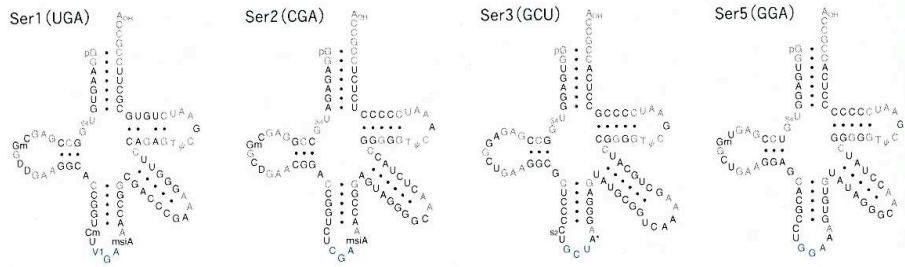
tRNAシステム

遺伝暗号の縮重(または縮退 : Degeneracy)

61種類のTriplet → 20種類のアミノ酸

同一のアミノ酸の指定するコドン : 同義コドン

同一アミノ酸を受容するtRNA : isoacceptor tRNA



13

ゆらぎ (Wobble) 対合

61種類のコドン →

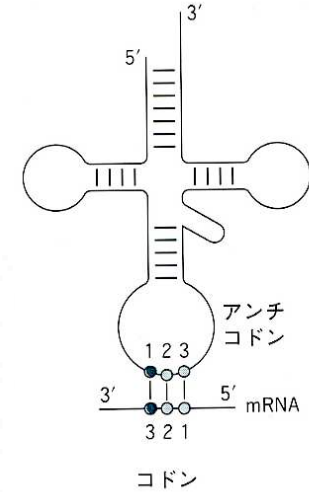
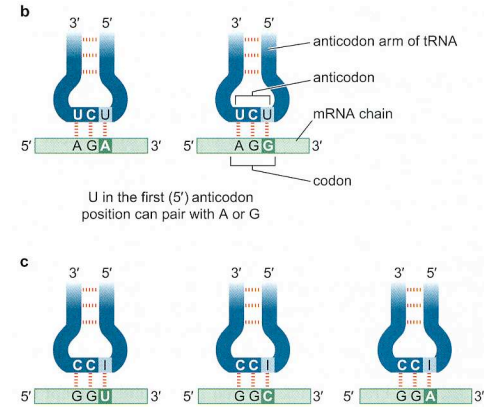
[大腸菌] 45種類のtRNA

(41種のアンチコドン)

78遺伝子 (40tRNAオペロン)

[マイコプラズマ、葉緑体]

約30種類のtRNA



14

アミノアシル化反応

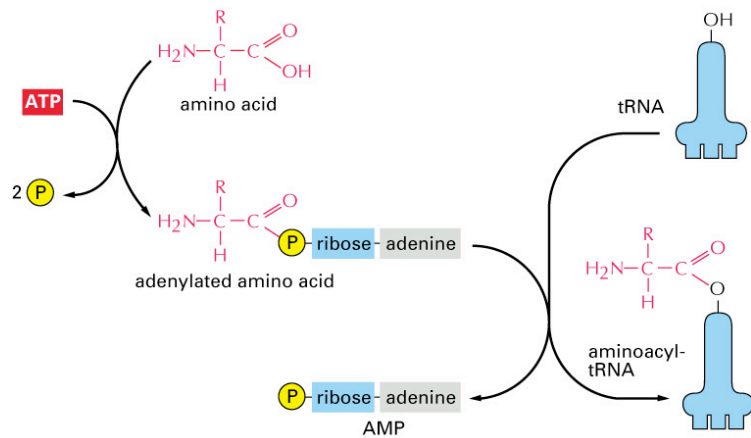


Figure 6-56. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

tRNA へのアミノ酸結合

アミノアシルtRNA合成酵素 : アミノ酸

アミノアシルtRNA合成酵素 : tRNA

TABLE 14-1 Classes of Aminoacyl tRNA Synthetases*

Class II	Quarternary Structure	Class I	Quarternary Structure
Gly	($\alpha_2\beta_2$)	Glu	(α)
Ala	(α_4)	Gln	(α)
Pro	(α_2)	Arg	(α)
Ser	(α_2)	Cys	(α_2)
Thr	(α_2)	Met	(α_2)
His	(α_2)	Val	(α)
Asp	(α_2)	Ile	(α)
Asn	(α_2)	Leu	(α)
Lys	(α_2)	Tyr	(α)
Phe	($\alpha_2\beta_2$)	Trp	(α)

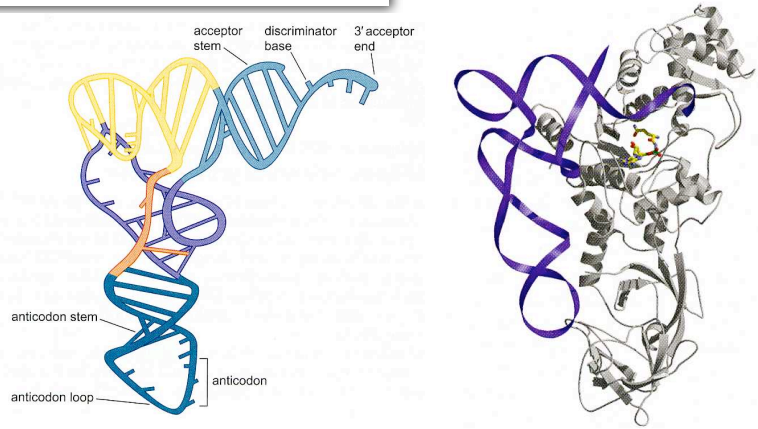
Source: Data from Delarue M. 1995. Aminoacyl, tRNA synthetases. *Current Opinion in Structural Biology* 5: 48-55, adapted from Table 1.

*Class I enzymes are generally monomeric, whereas class II enzymes are dimeric or tetrameric, with residues from two subunits contributing to the binding site for a single tRNA. α and β refer to subunits of the tRNA synthetases and the subscripts indicate their stoichiometry.

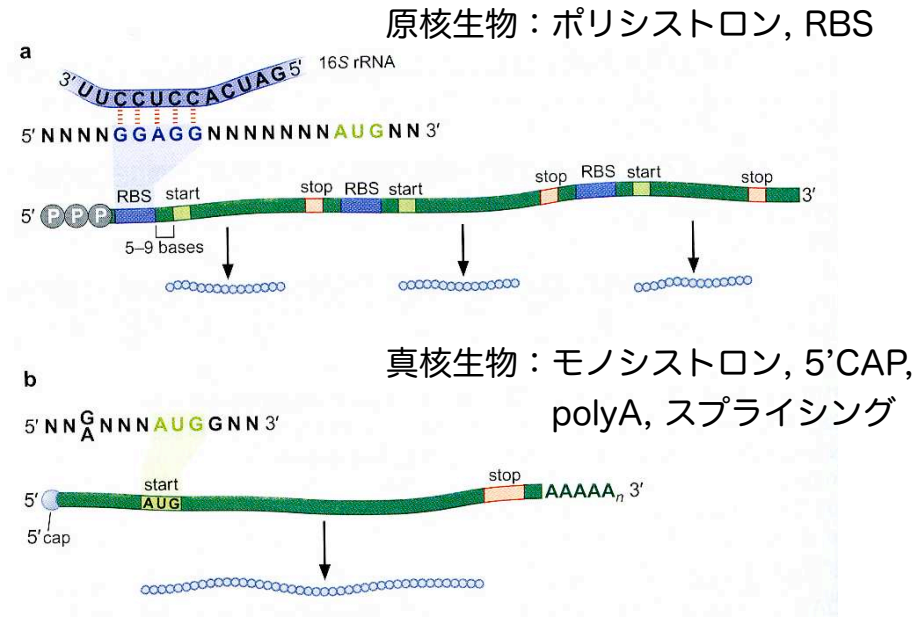
15

16

tRNA のアイデンティティ



原核生物と真核生物のmRNA構造比較



17

18

Ribosome Cycle

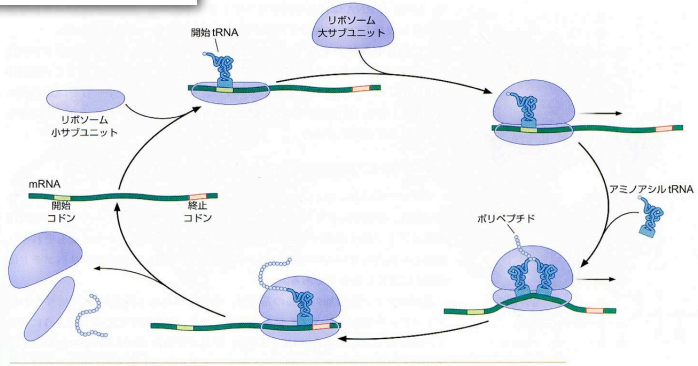


図 14.14 翻訳の全体像。

Polysome

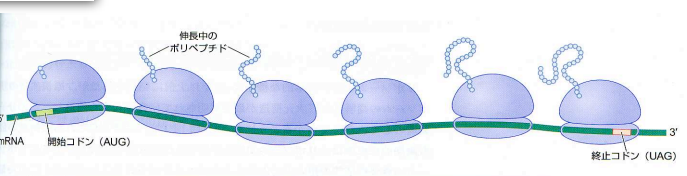


図 14.15 ポリリボソーム。

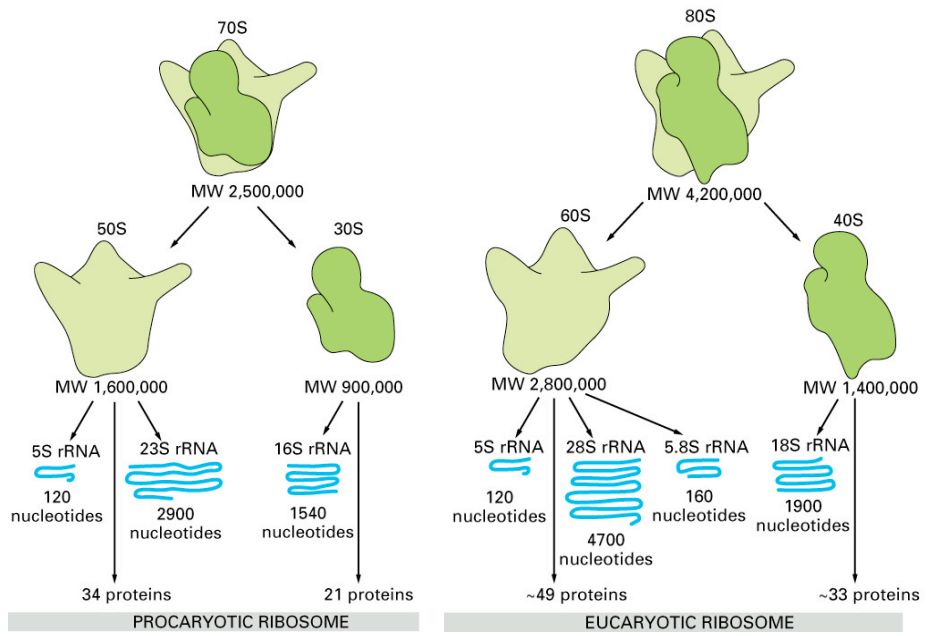
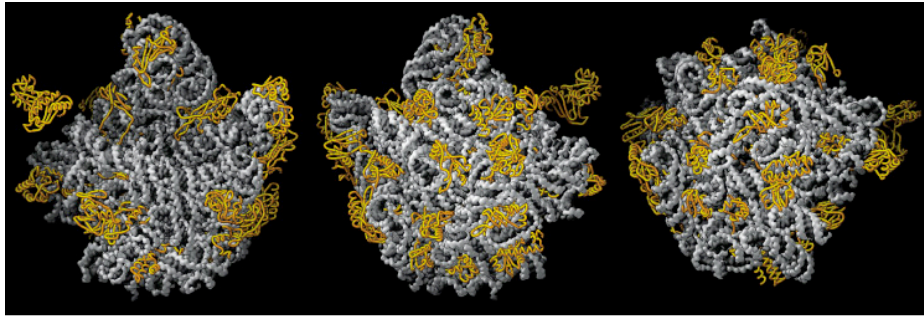


Figure 6-63 part 1 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Ed Figure 6-63 part 2 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

19

20



(A) (B) (C)

Figure 6-68. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

RibosomeのtRNA結合部位

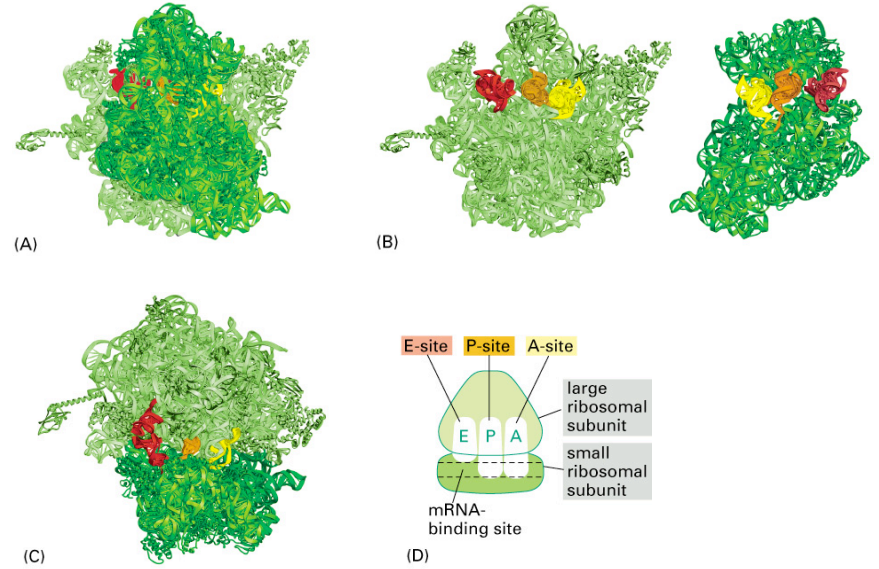


Figure 6-64 part 2 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Peptidyl転移反応

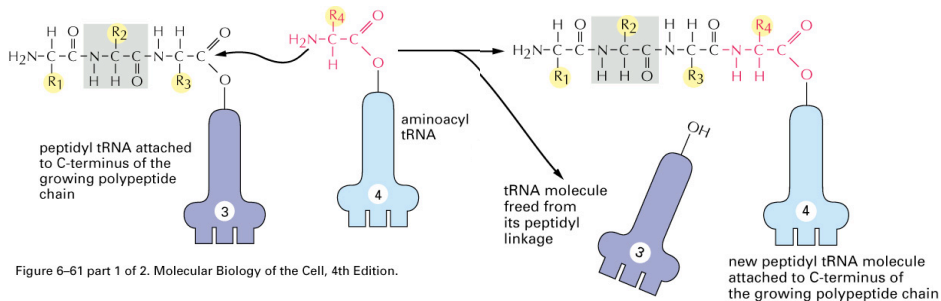


Figure 6-61 part 1 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

翻訳伸長反応の概要

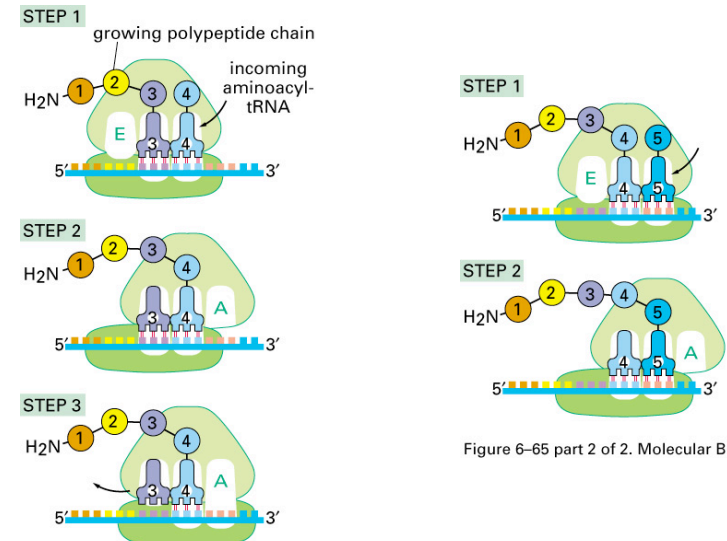


Figure 6-65 part 2 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Figure 6-65 part 1 of 2. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.