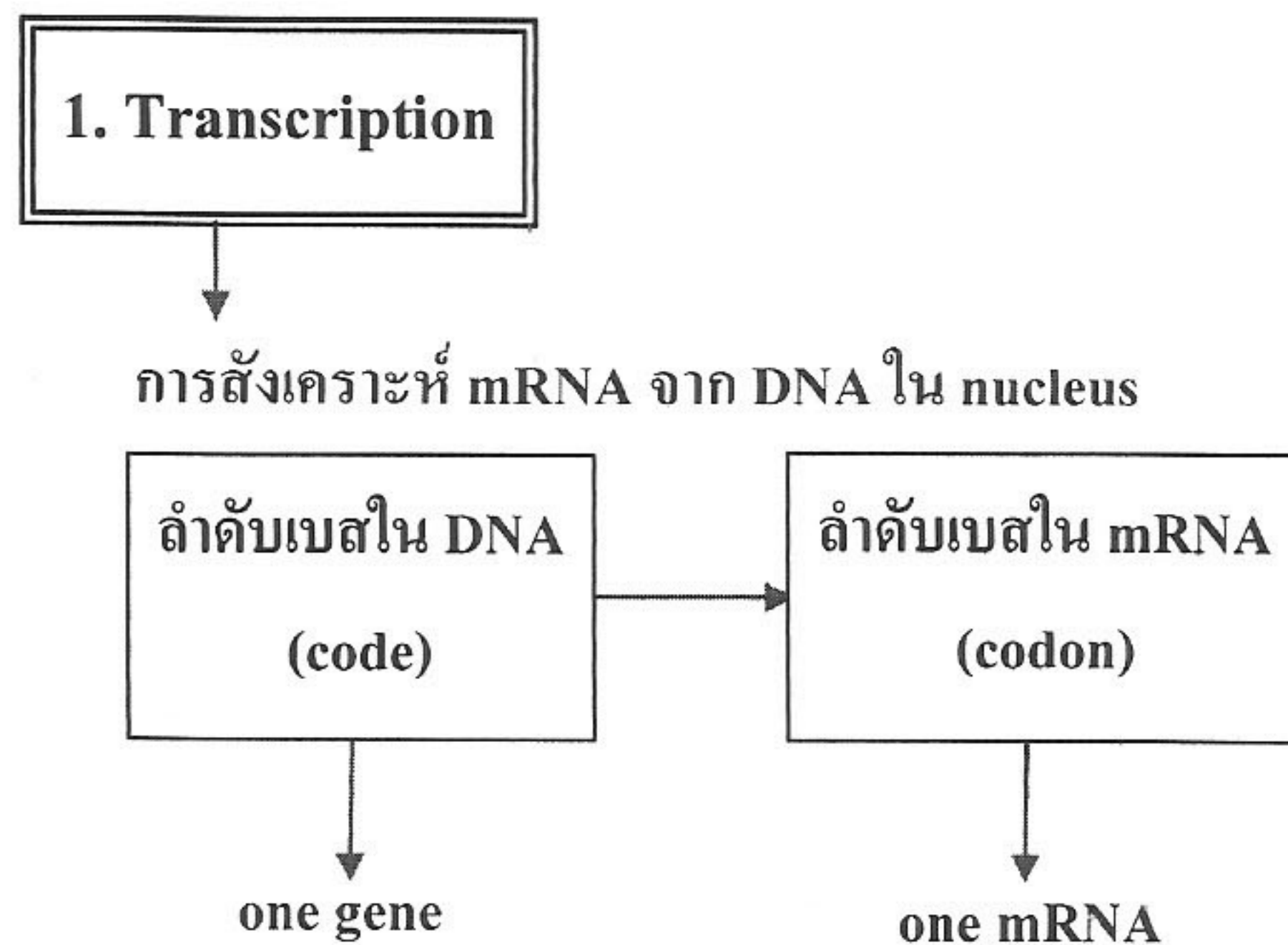


พันธุศาสตร์โมเลกุล

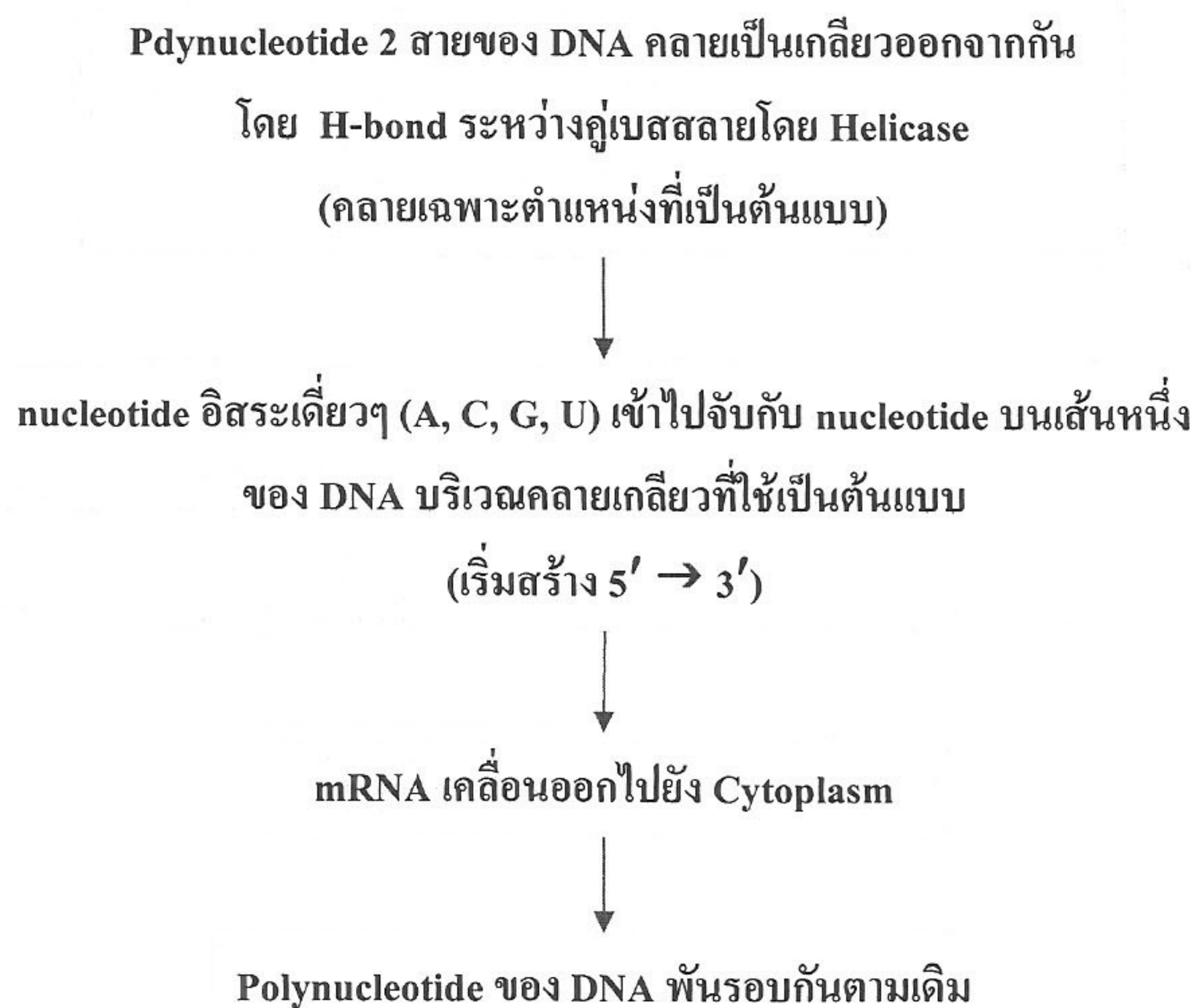
ตอนที่ 2

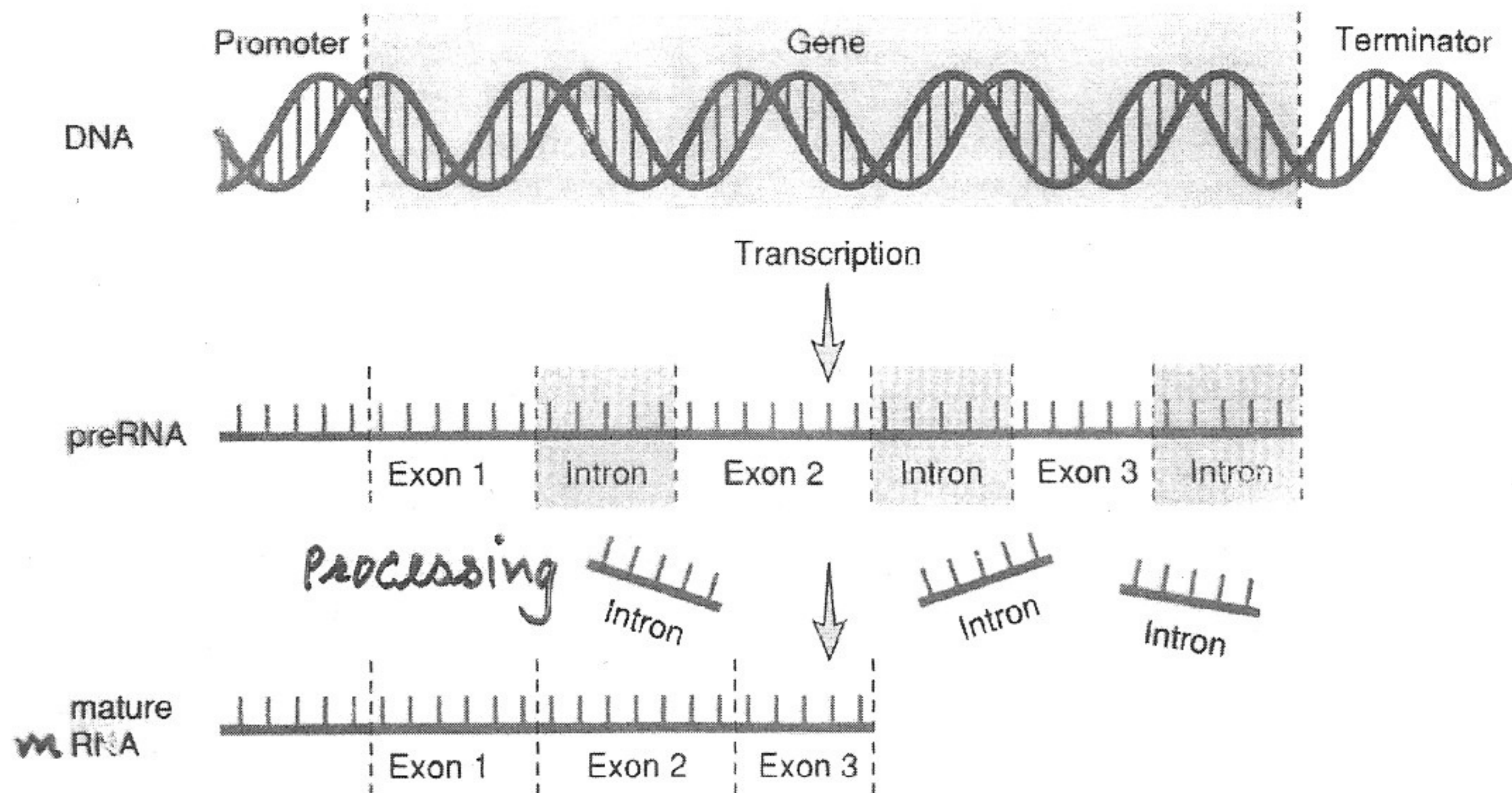
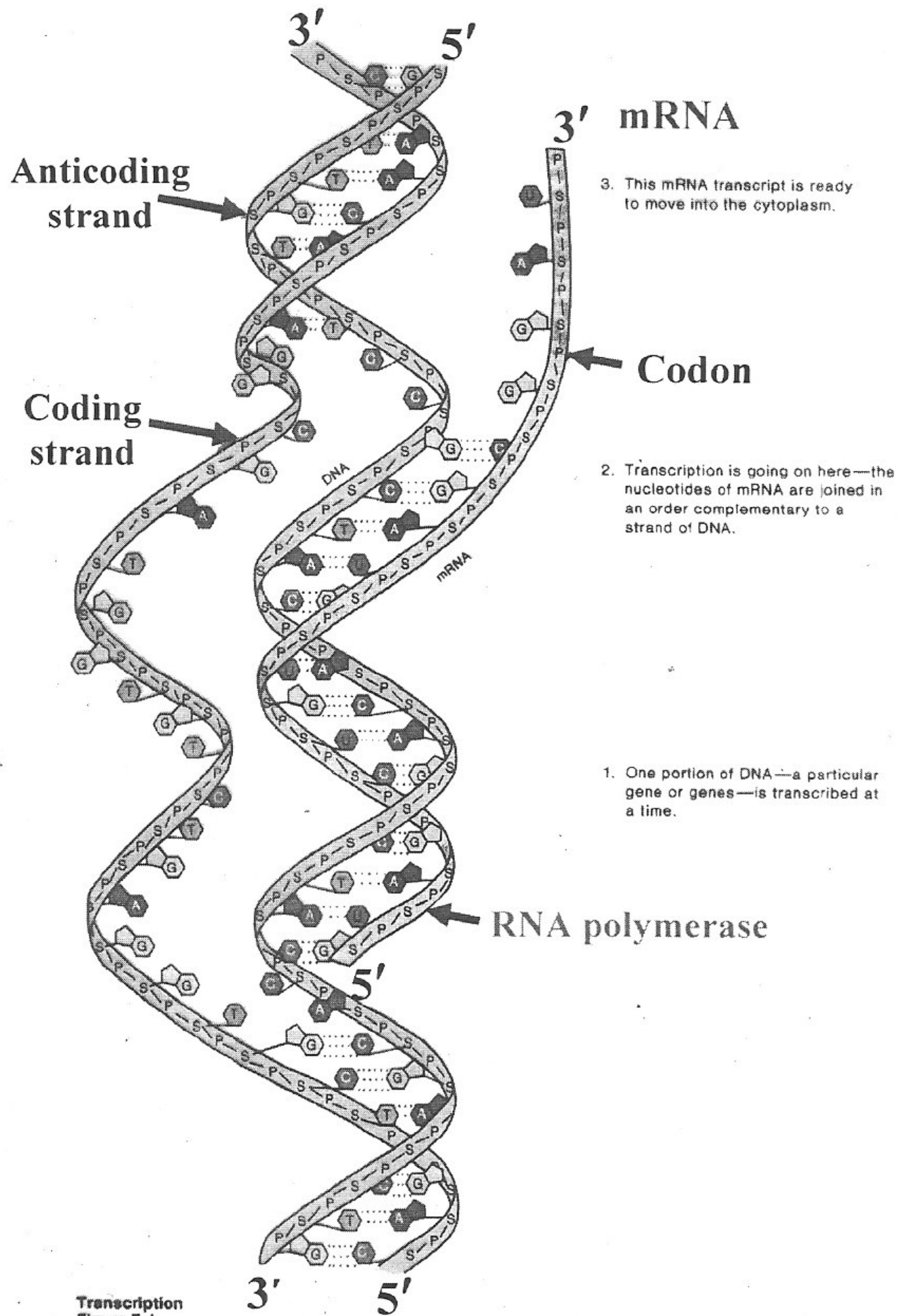
ผศ.ดร.สมาน แก้วไวยุทธ

Protein Synthesis



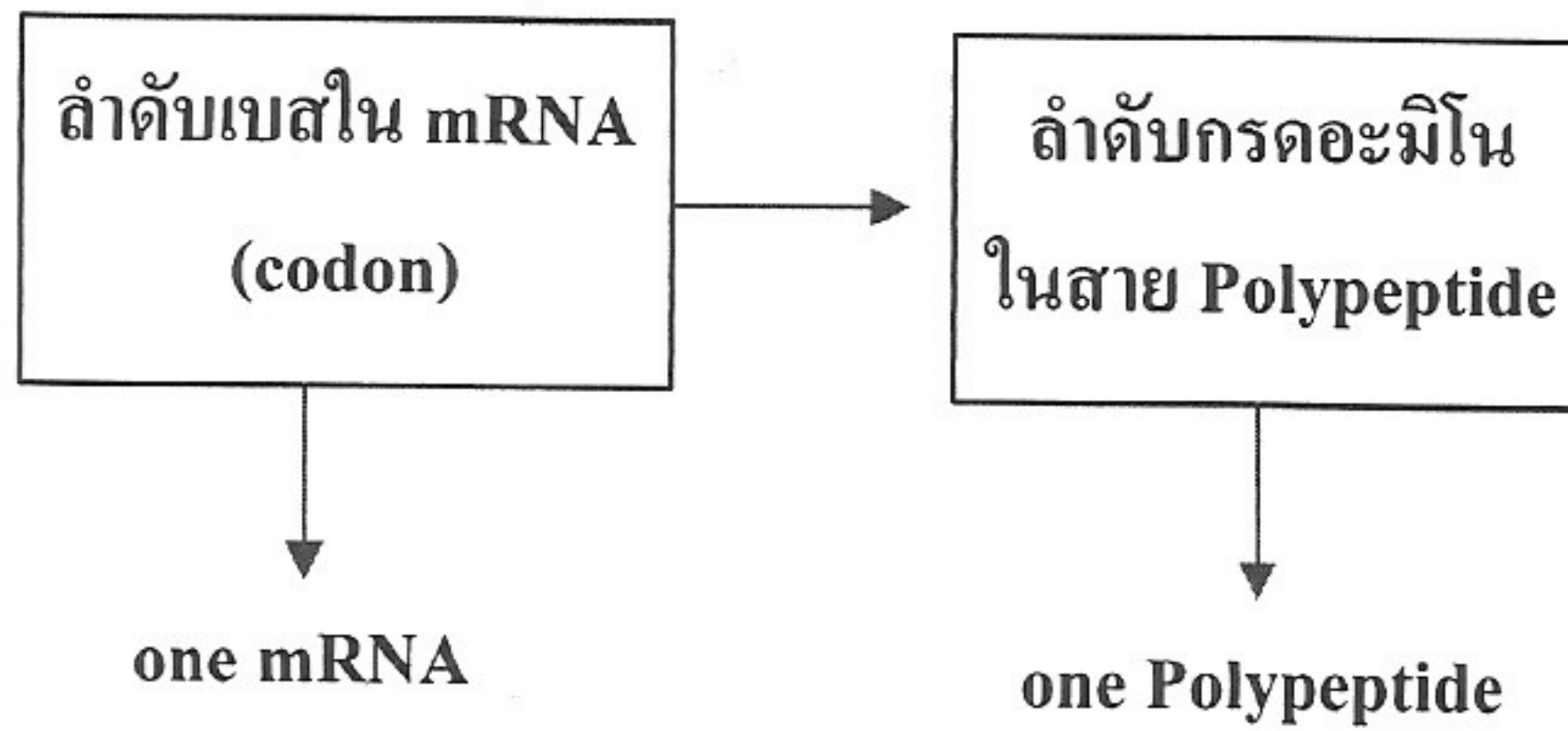
ขั้นตอน : Transcription





2. Translation

การถอดรหัสพันธุกรรมใน mRNA ออกมาเป็นลำดับกรดอะมิโนในสาย Polypeptide



61 Triplet = 20 amino acid

ขั้นตอน : Translation

Ribosome หน่วยเล็กจับทางปลาย 5' mRNA ที่มีรหัส AUG (initiator)

tRNA ที่มี Anticodon UAC นำกรดอะมิโน Methionine มาเป็นอันดับแรกสุด

Ribosome หน่วยใหญ่จับหน่วยเล็ก

tRNA โมเลกุลที่ 2 นำกรดอะมิโนชนิดจำเพาะมา

Methionine สร้าง peptide bond กับกรดอะมิโนตัวที่ 2 เป็น dipeptide

Ribosome เคลื่อนที่ไปตามสาย mRNA และ tRNA นำกรดอะมิโนเข้าไปเชื่อมต่อกันเสร็จสิ้น

รหัสพันธุกรรม (Codon) ใน mRNA

๑ 1 รหัสพันธุกรรม ประกอบด้วย 3 nucleotide (3 เบส)

Triplet

๑ รหัสพันธุกรรมมีทั้งหมด 64 รหัส

ใช้เป็นรหัสพันธุกรรมสำหรับกรดอะมิโน 20 ชนิด
เพียง 61 รหัส

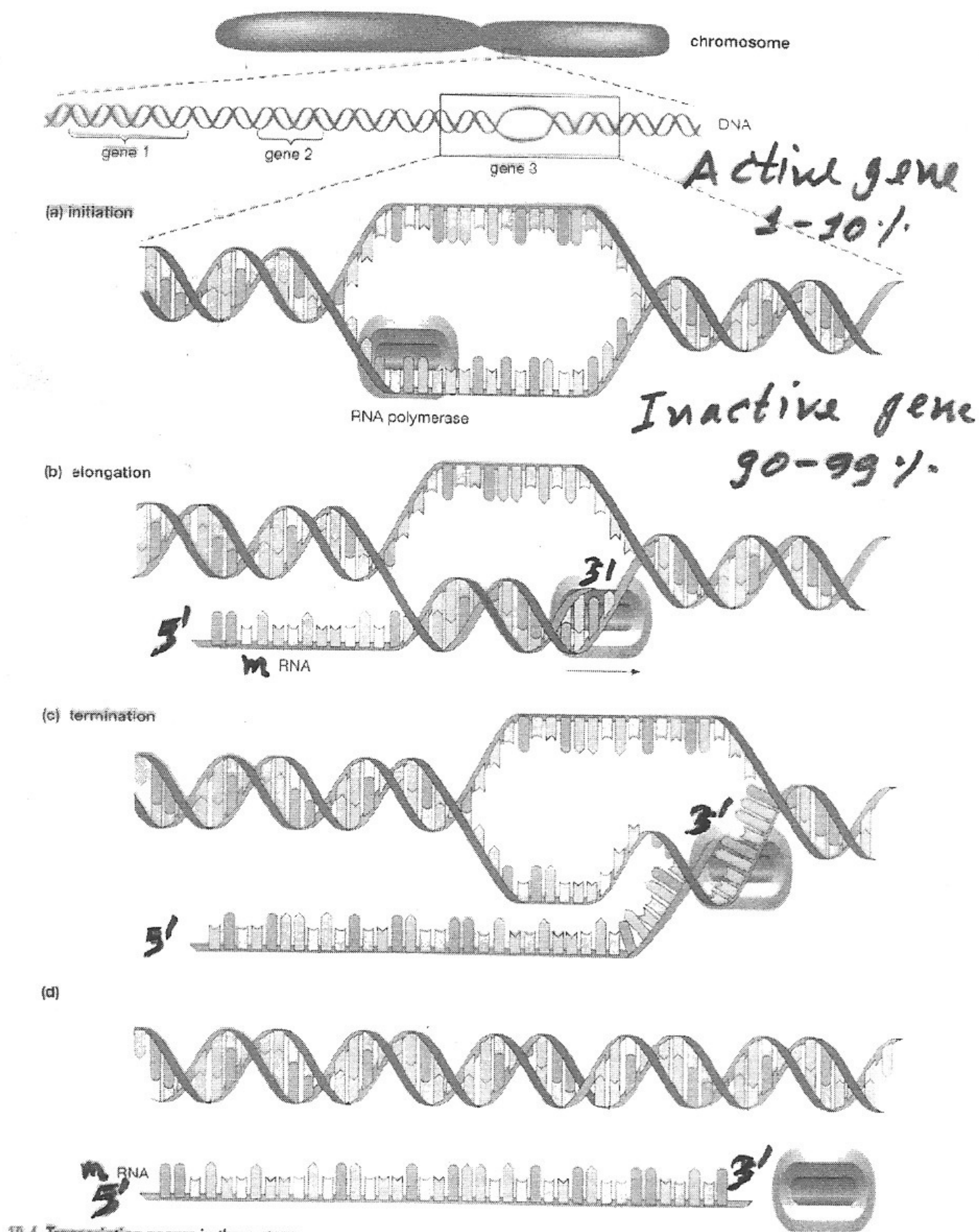
รหัสหยุด
(Stopcodon)

UAA

UGA

UAG

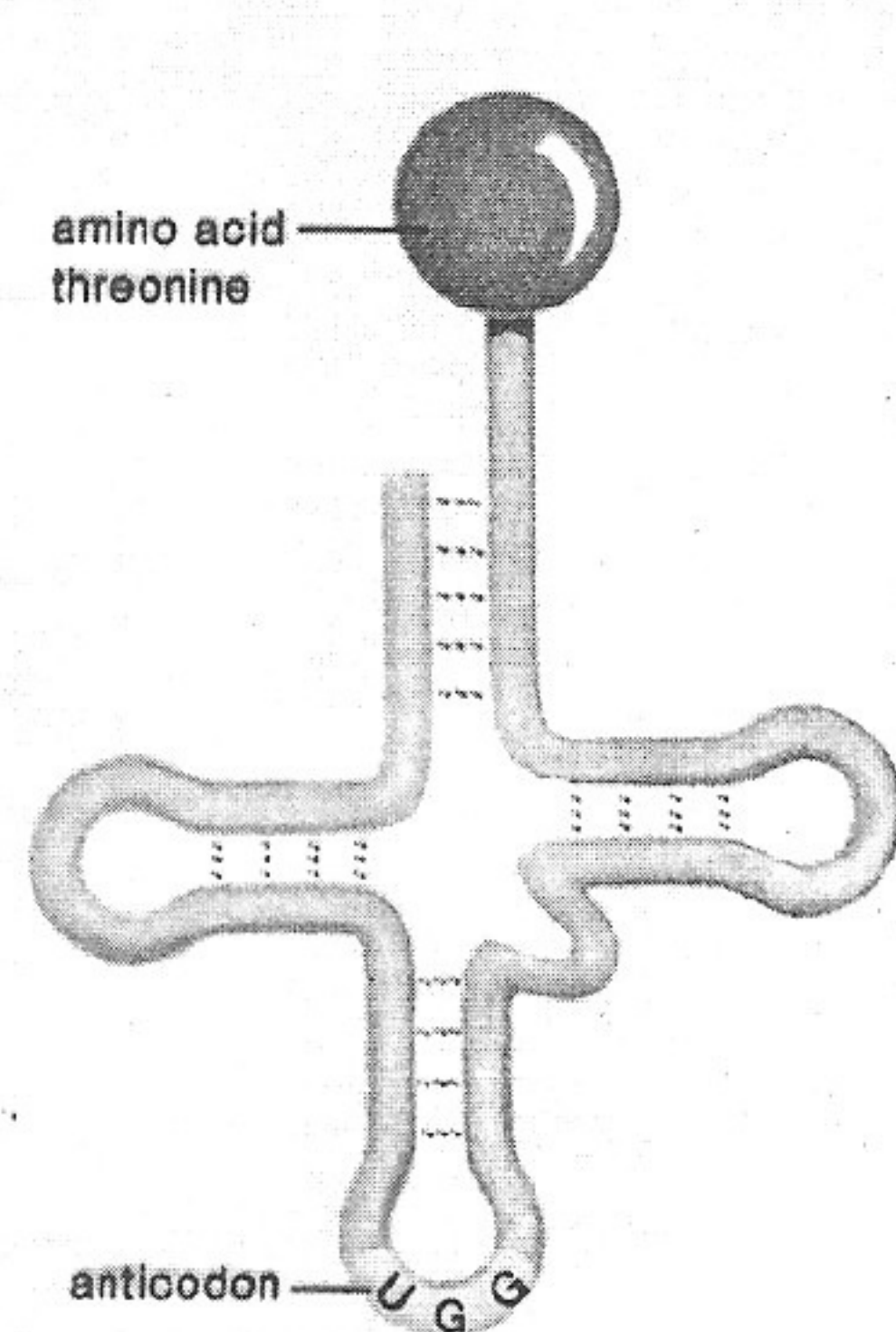
๑ รหัสเริ่ม translation $\Rightarrow$ AUG = Met



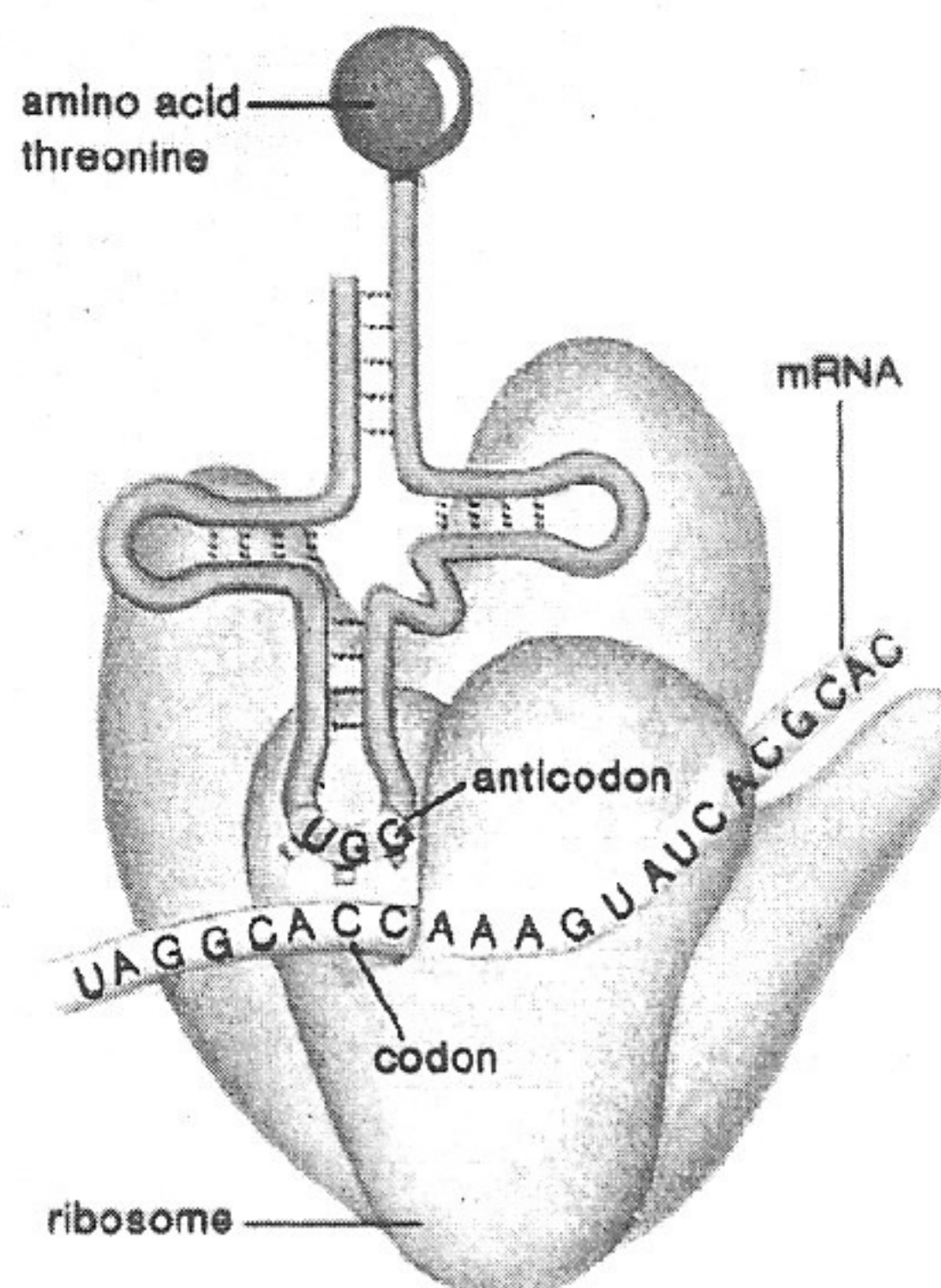
The Genetic Code^a

FIRST (5') LETTER	SECOND LETTER				THIRD (3') LETTER
	U	C	A	G	
U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA <i>Ochre</i> (terminator) UAG <i>Amber</i> (terminator)	UGU } Cys UGC } UGA <i>Opal</i> (terminator) UGG Trp	U C A G
	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	AUU } AUC } Ileu AUA } AUG Met (initiator)	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	GUU } GUC } Val GUA } GUG (initiator)	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Translation
Figure 7.5

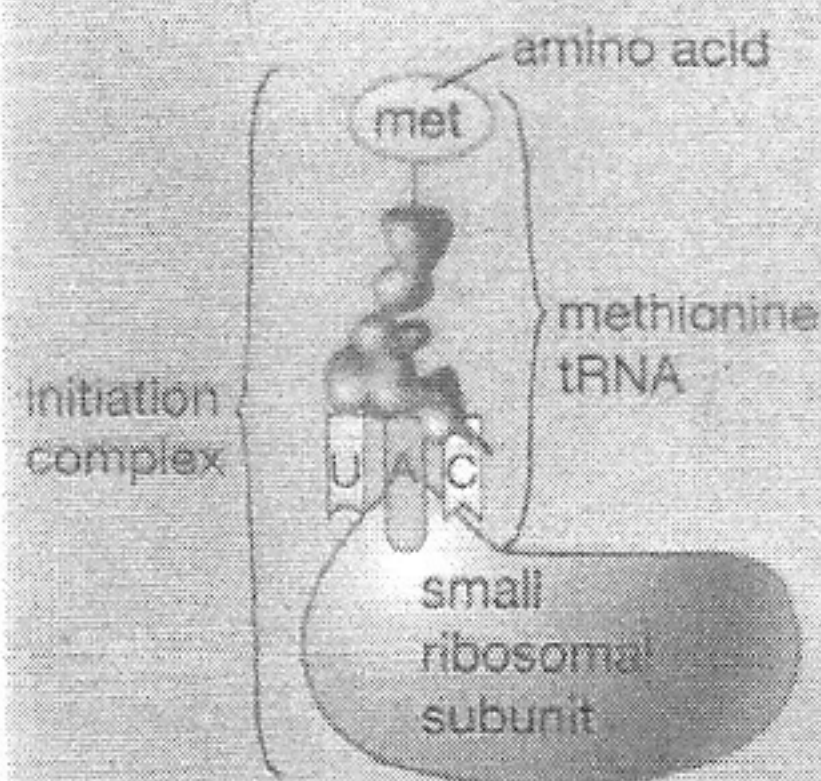


a. Transfer RNA (tRNA)

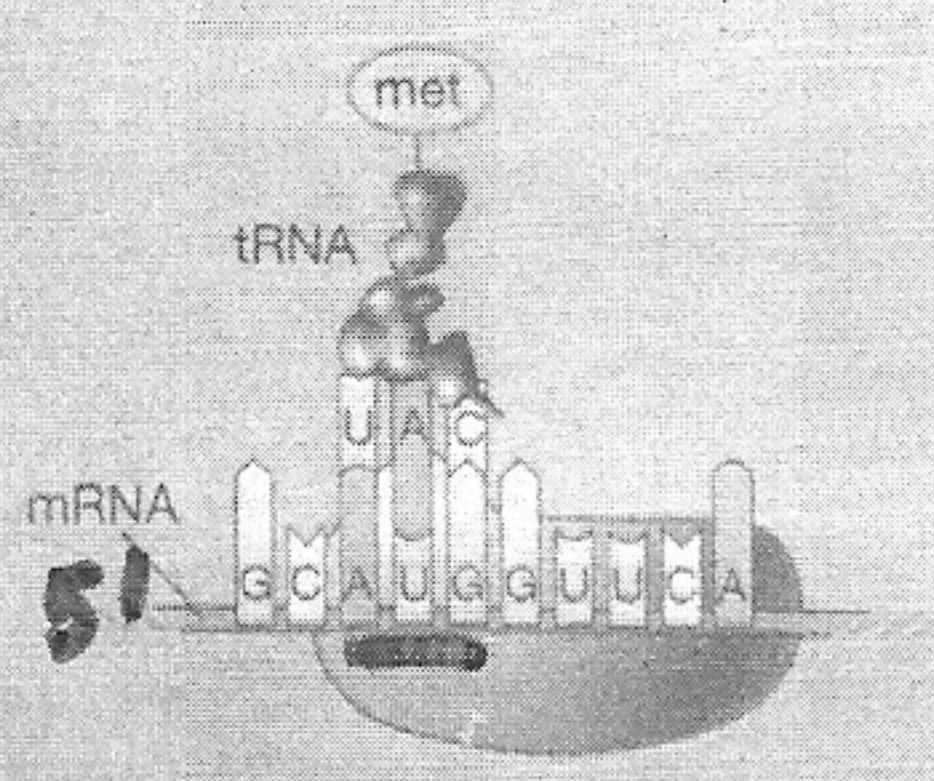


b. Transfer RNA (tRNA) at ribosome

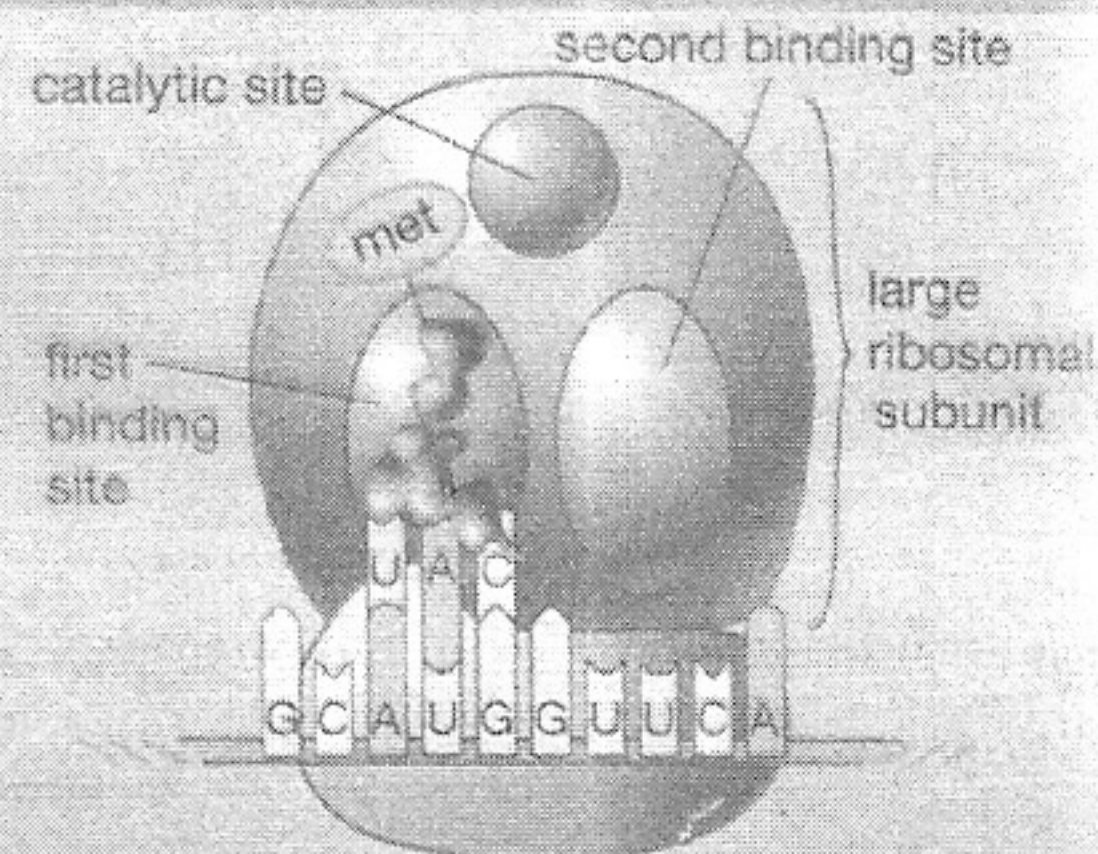
INITIATION:



(a) A tRNA with an attached methionine amino acid binds to a small ribosomal subunit, forming an initiation complex.

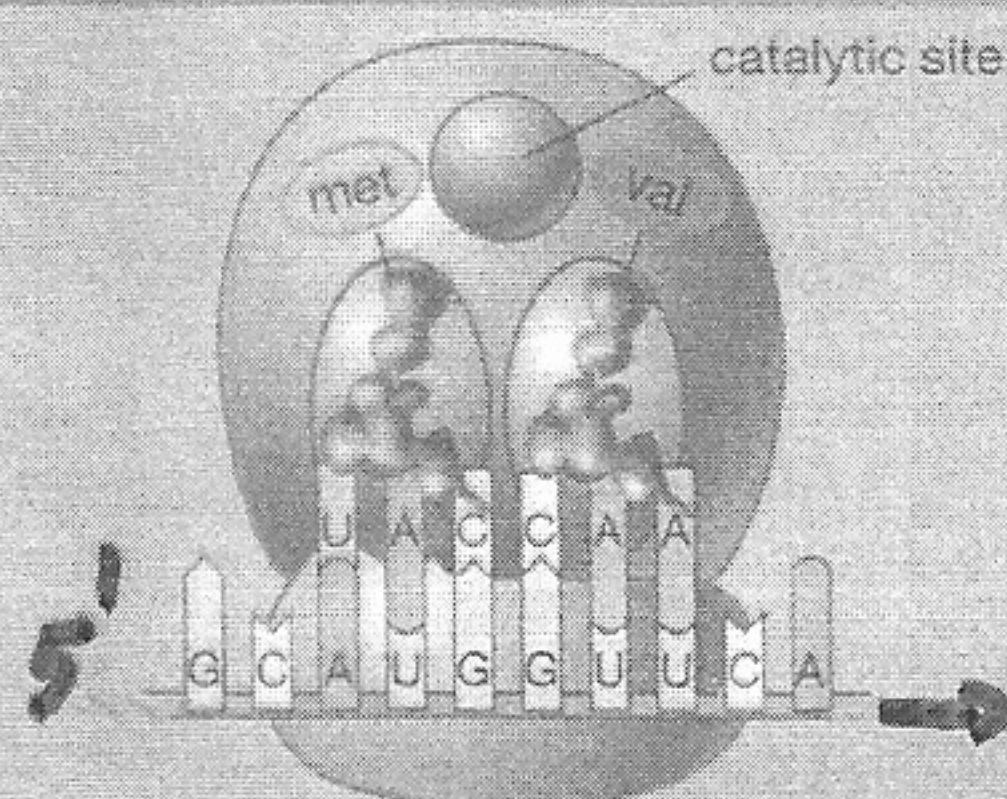


(b) The initiation complex binds to the end of an mRNA and travels down until it encounters an AUG codon in the mRNA. The anticodon of the tRNA in the initiation complex forms base pairs with the AUG codon.

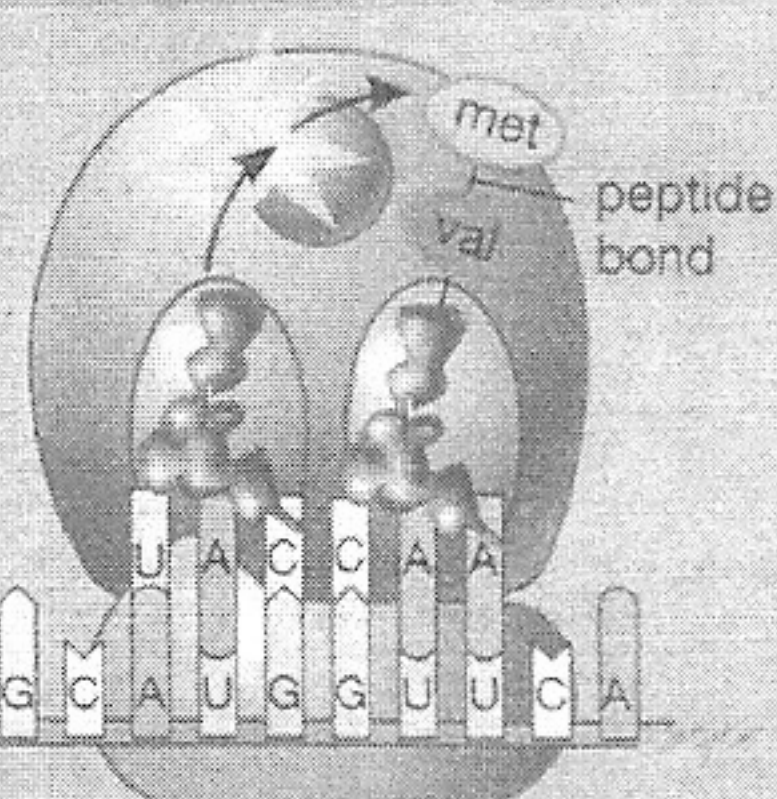


(c) The large ribosomal subunit binds to the small subunit, with the mRNA between the two subunits. The methionine tRNA is in the first tRNA site on the large subunit.

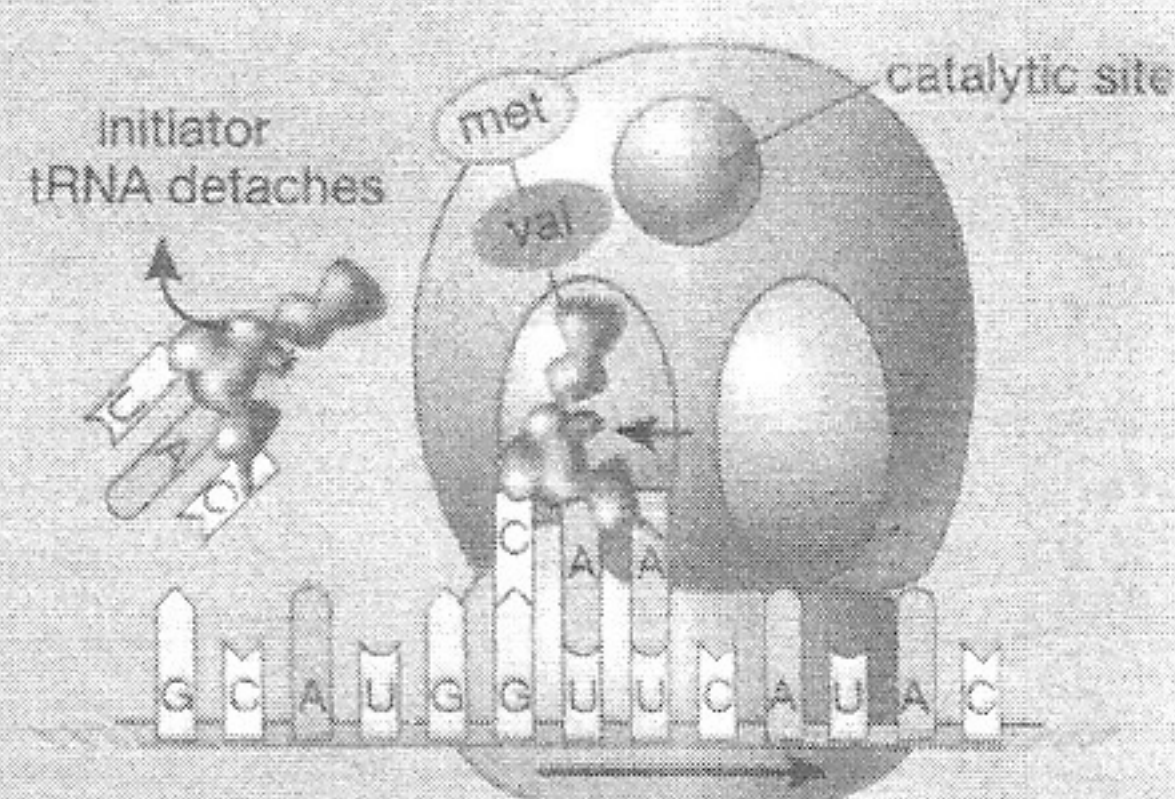
ELONGATION:



(d) The second tRNA enters the second tRNA site on the large ribosomal subunit. Which tRNA binds depends on the ability of its anticodon (CAA in this example) to base pair with the codon (GUU in this example) in the mRNA. tRNAs with a CAA anticodon carry an attached valine amino acid, which was added to it by enzymes in the cytoplasm.

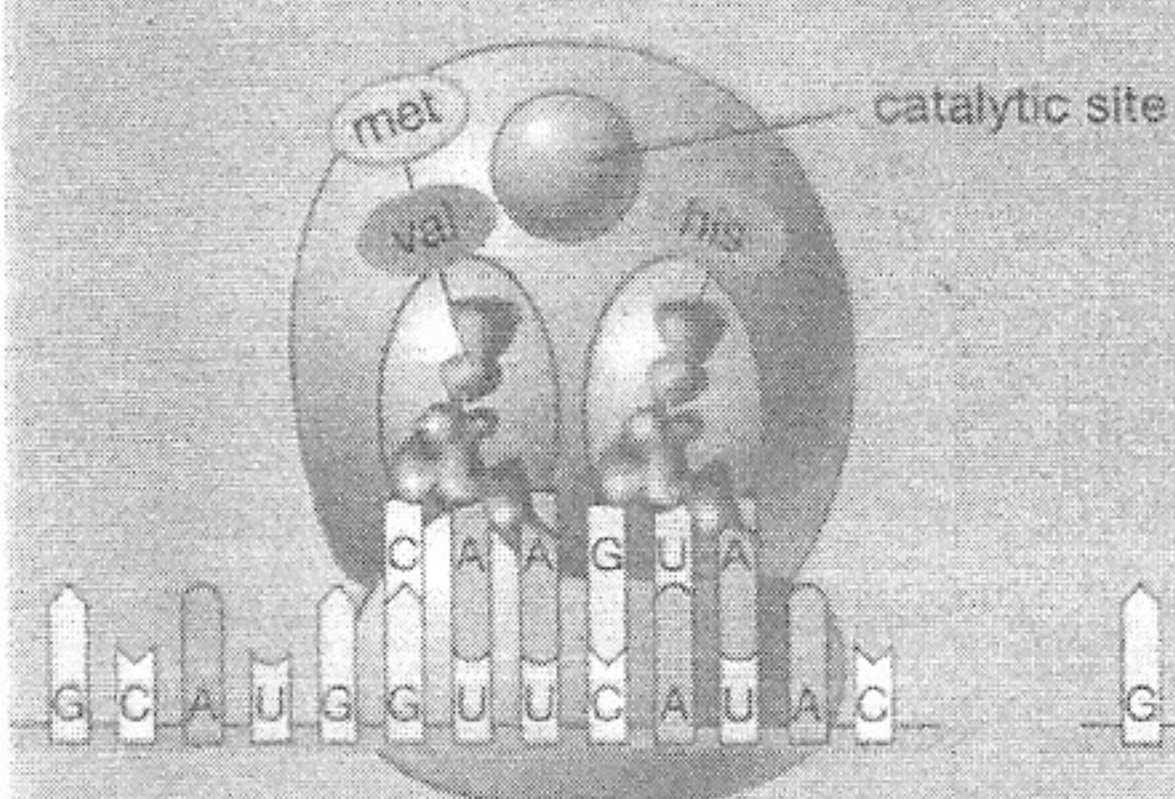


(e) The catalytic site on the large subunit catalyzes the formation of a peptide bond linking the amino acids methionine to valine. The two amino acids are now attached to the tRNA in the second binding position.

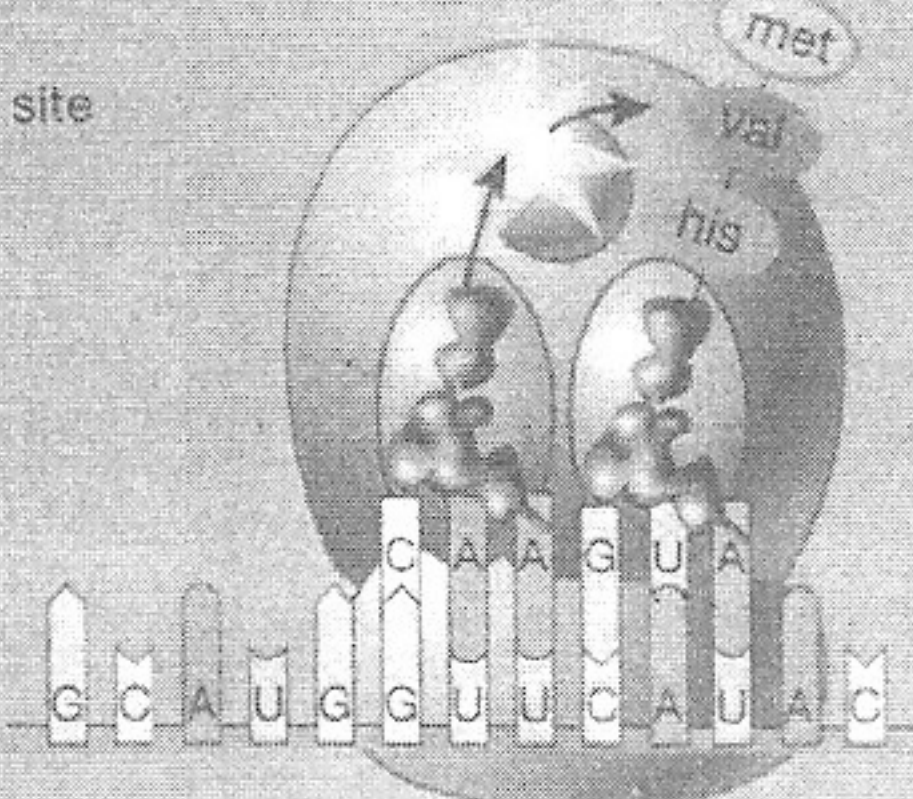


(f) The "empty" tRNA is released and the ribosome moves down the mRNA, one codon to the right. The tRNA that is attached to the two amino acids is now in the first tRNA binding site and the second tRNA binding site is empty.

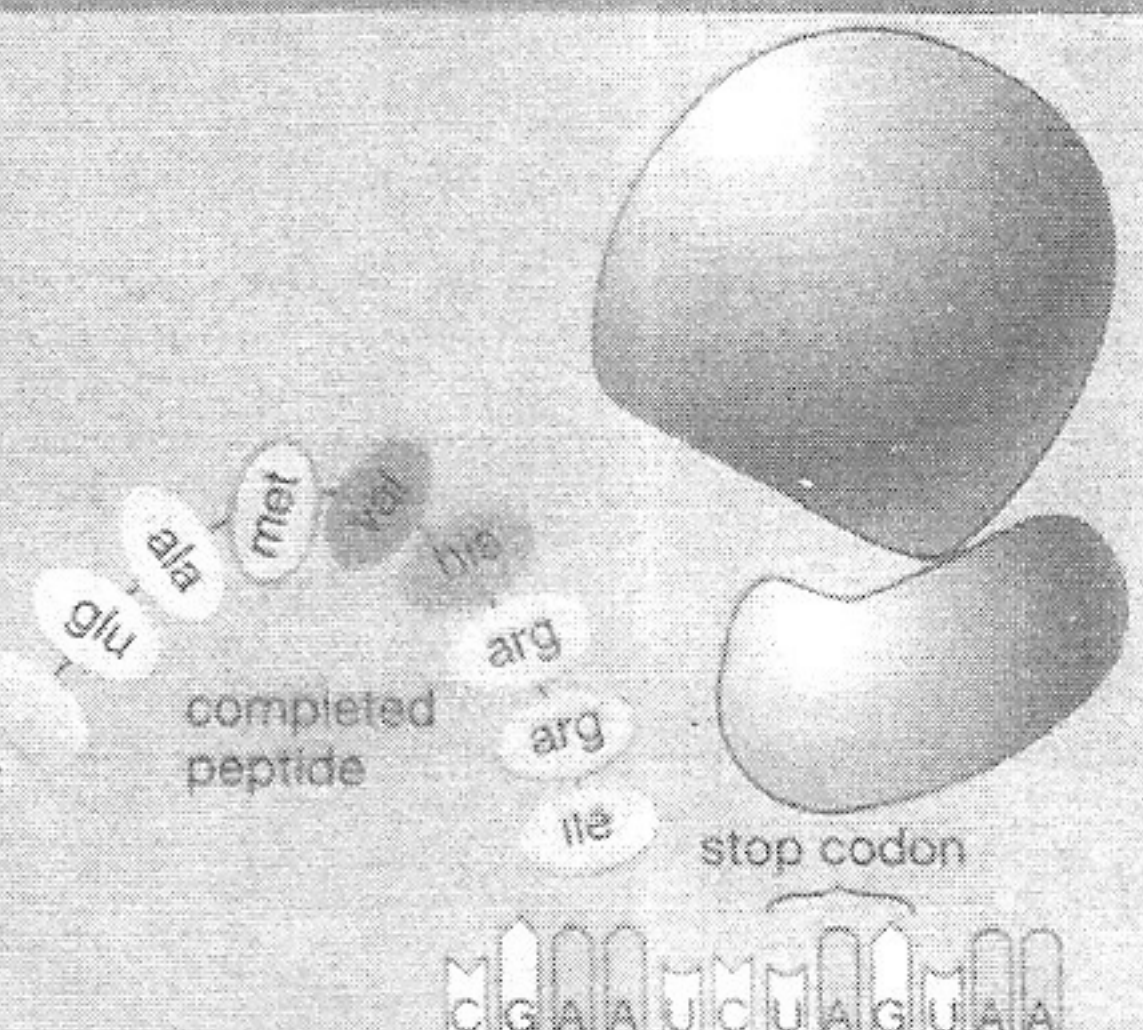
TERMINATION:



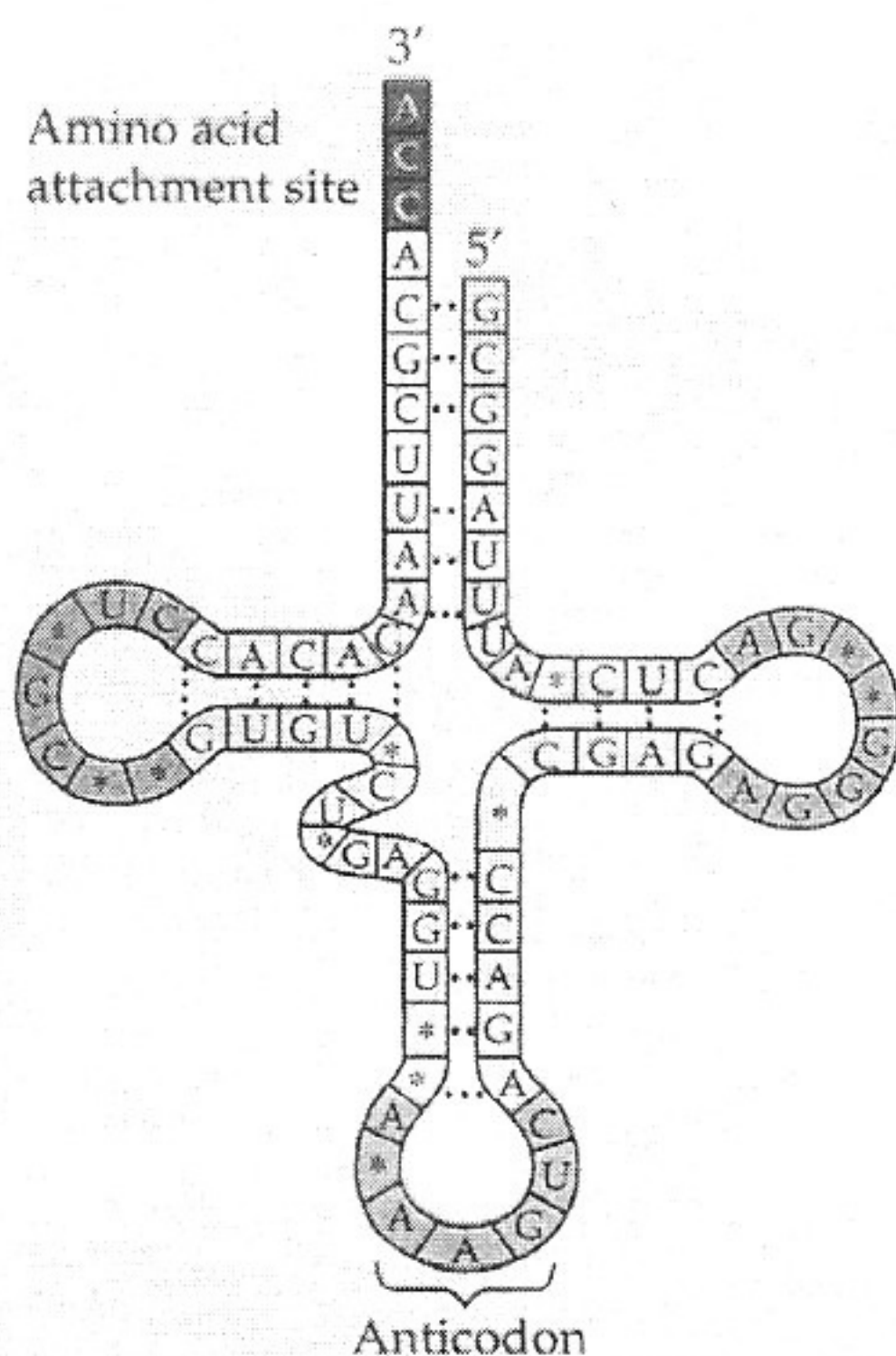
(g) Another tRNA enters the second tRNA binding site carrying its attached amino acid. The tRNA has an anticodon that can base pair with the codon. In this example, the CAU mRNA codon pairs with a GUA tRNA anticodon. The tRNA molecule carries the amino acid histidine (his).



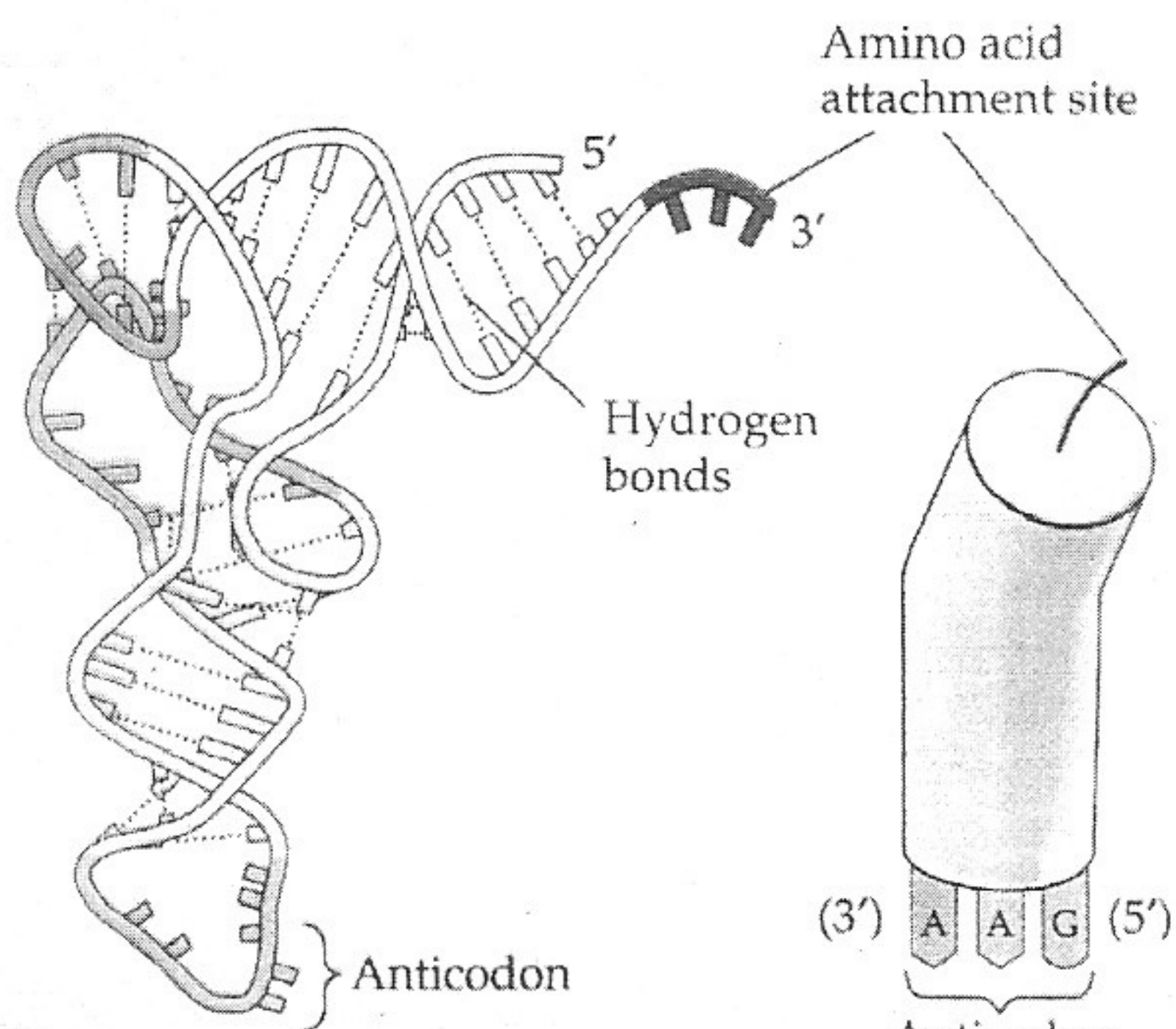
(h) The catalytic site forms a new peptide bond, in this example, between the valine and the histidine. A three-amino acid chain is now attached to the tRNA in the second tRNA binding site. The empty tRNA in the first site is released and the ribosome moves one codon to the right.



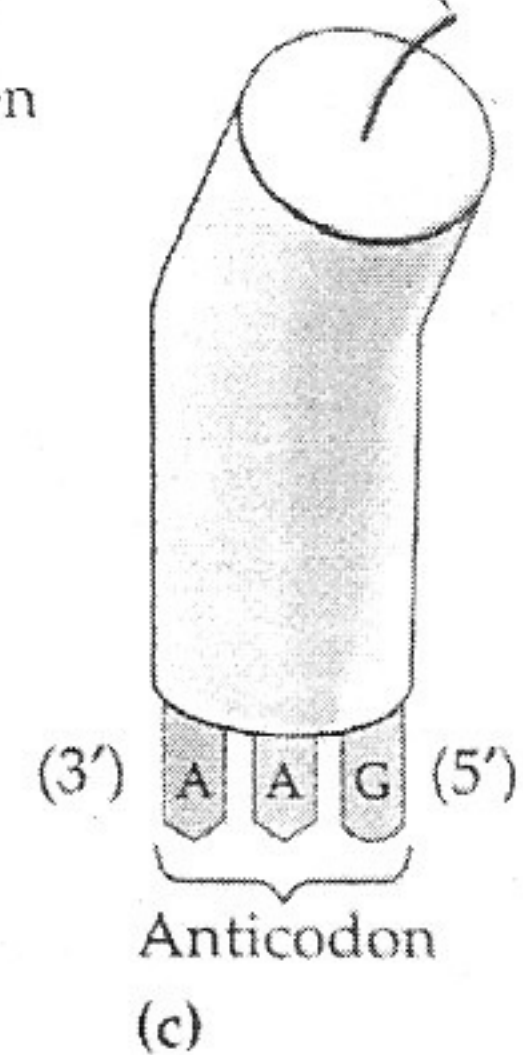
(i) The binding of appropriate tRNAs and formation of peptide bonds between the amino acids continues until the ribosome reaches one of three STOP codons, in this example, UAG. No tRNA binds to STOP codons. Instead, protein "release factors" signal the ribosome to release the newly made protein. The mRNA is also released and the large and small subunits separate.



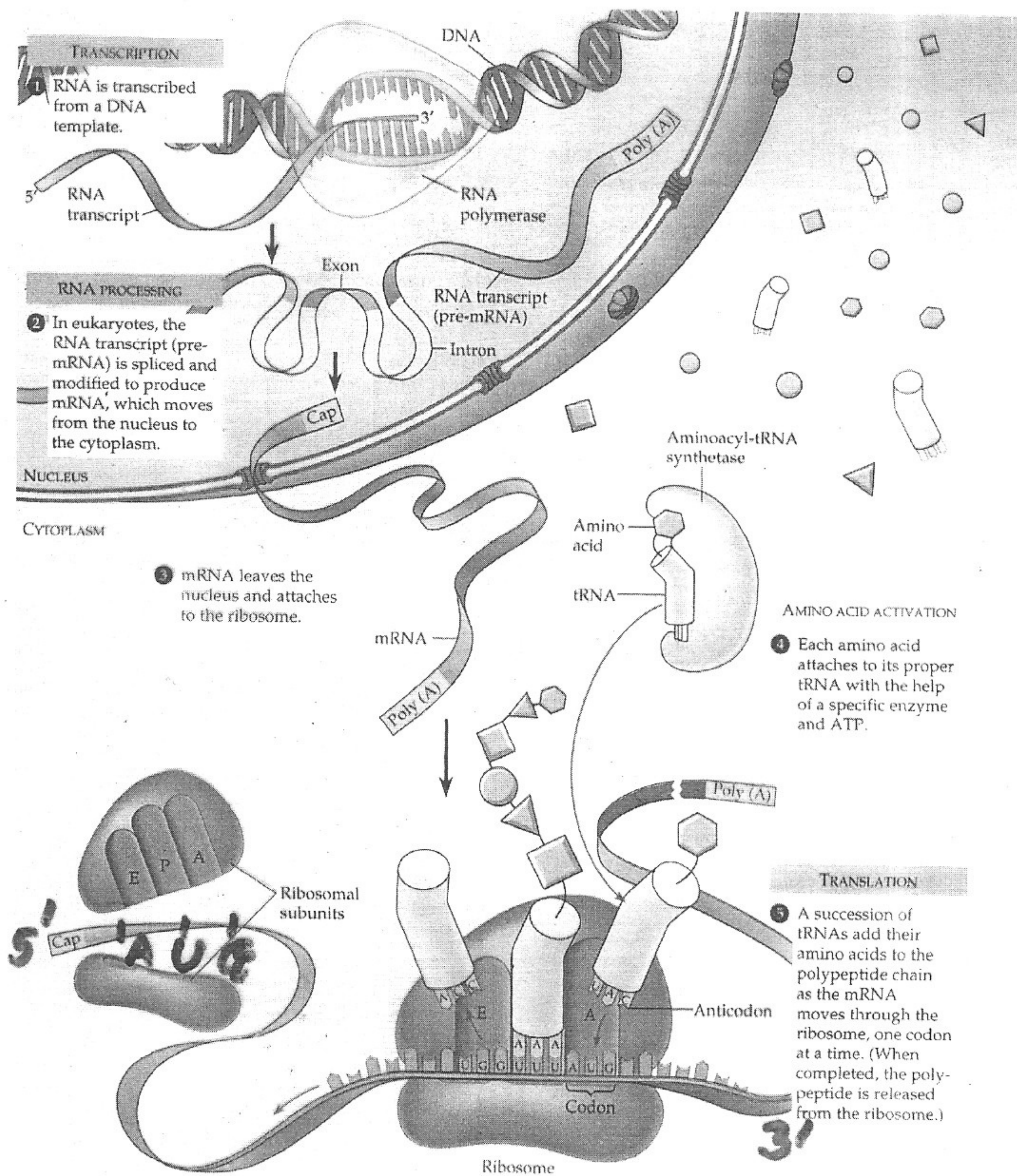
(a)

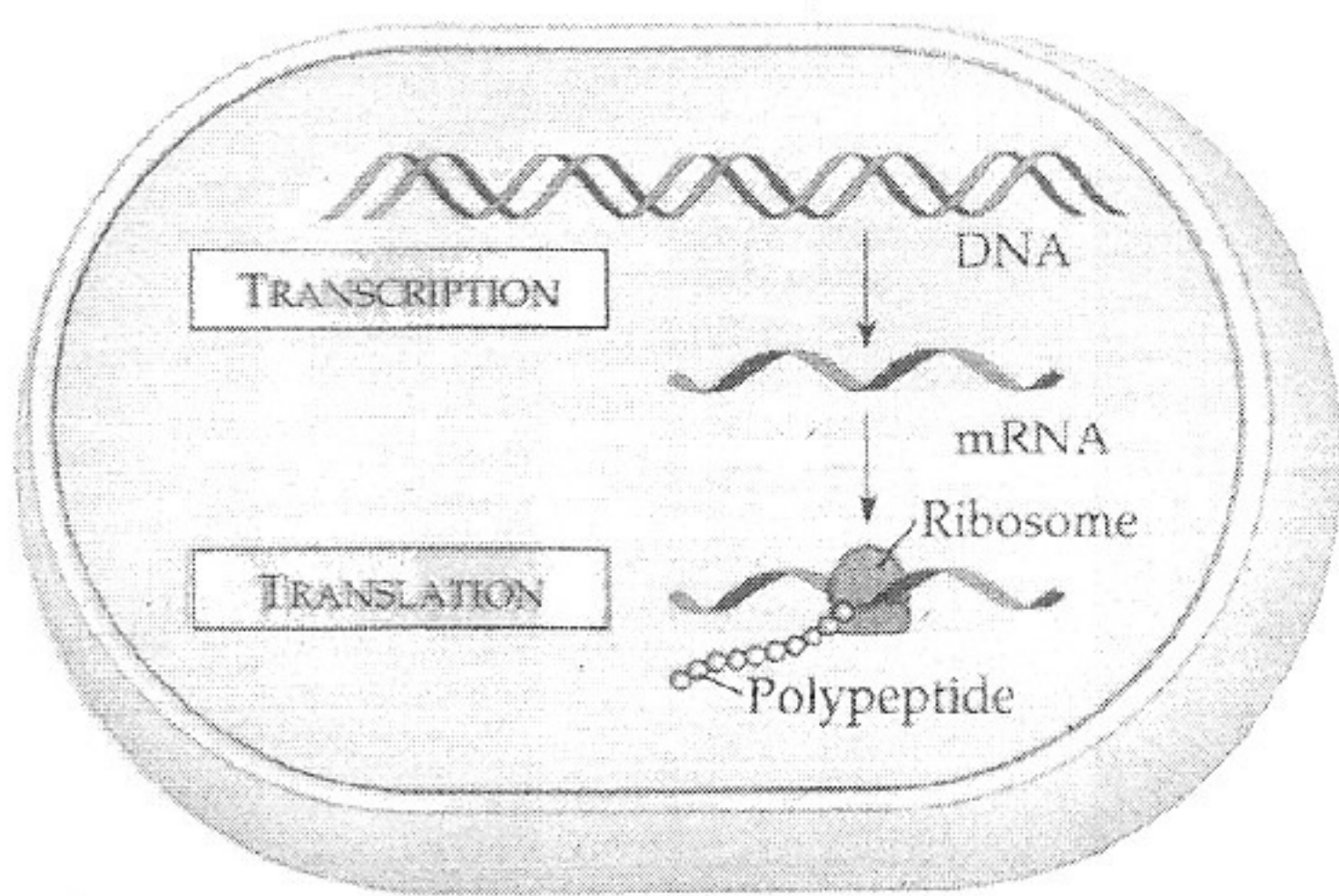
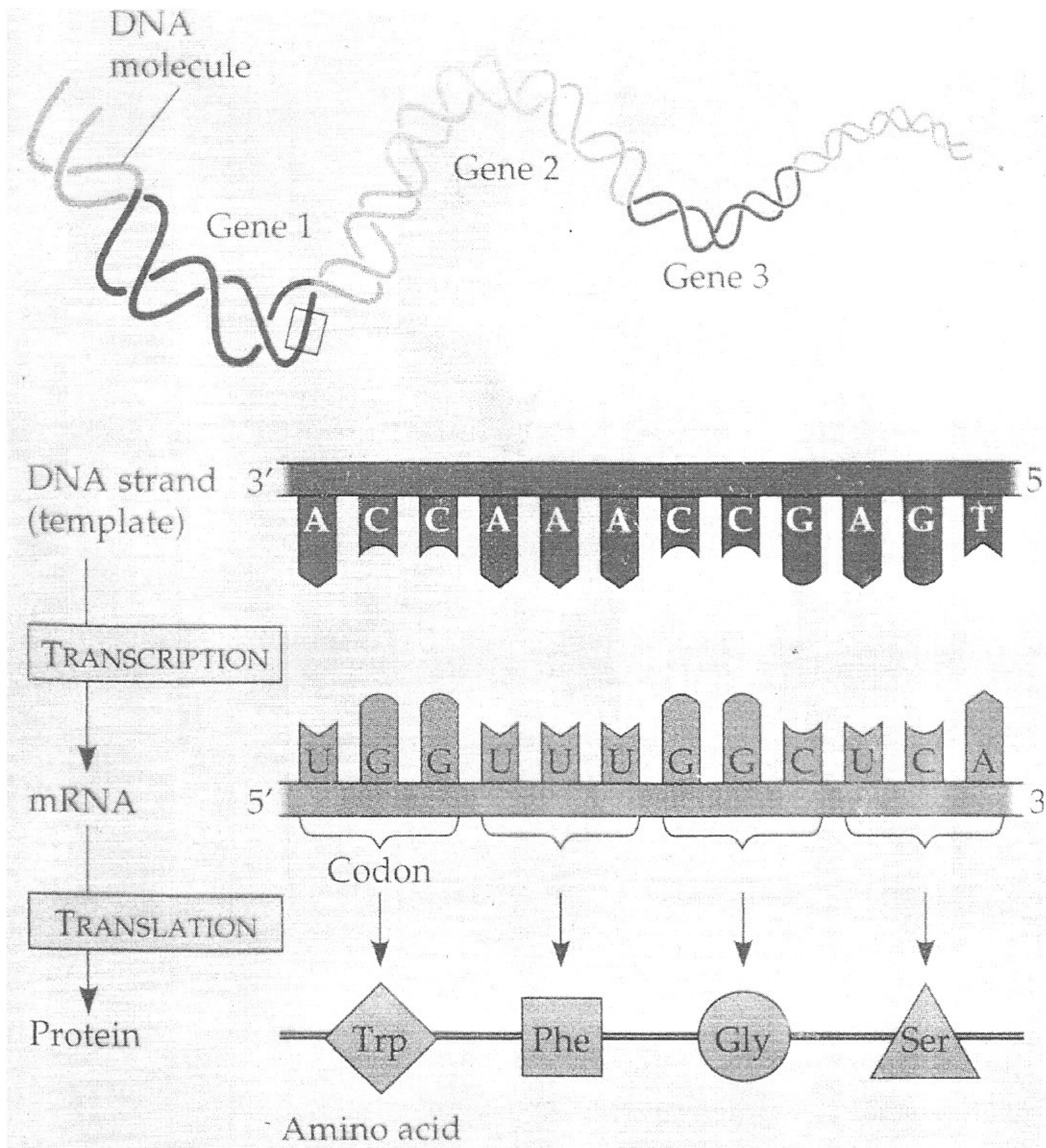


(b)

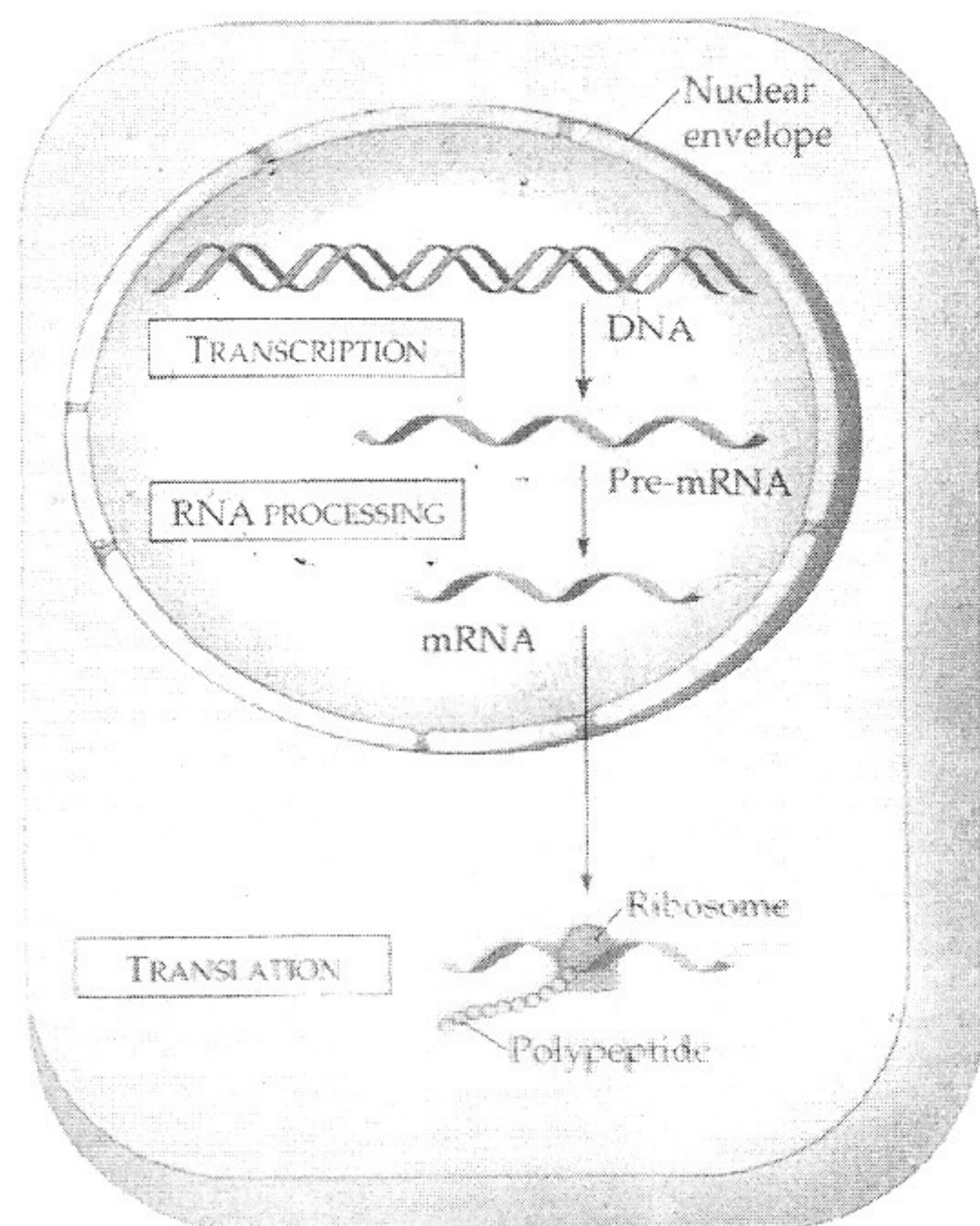


(c)

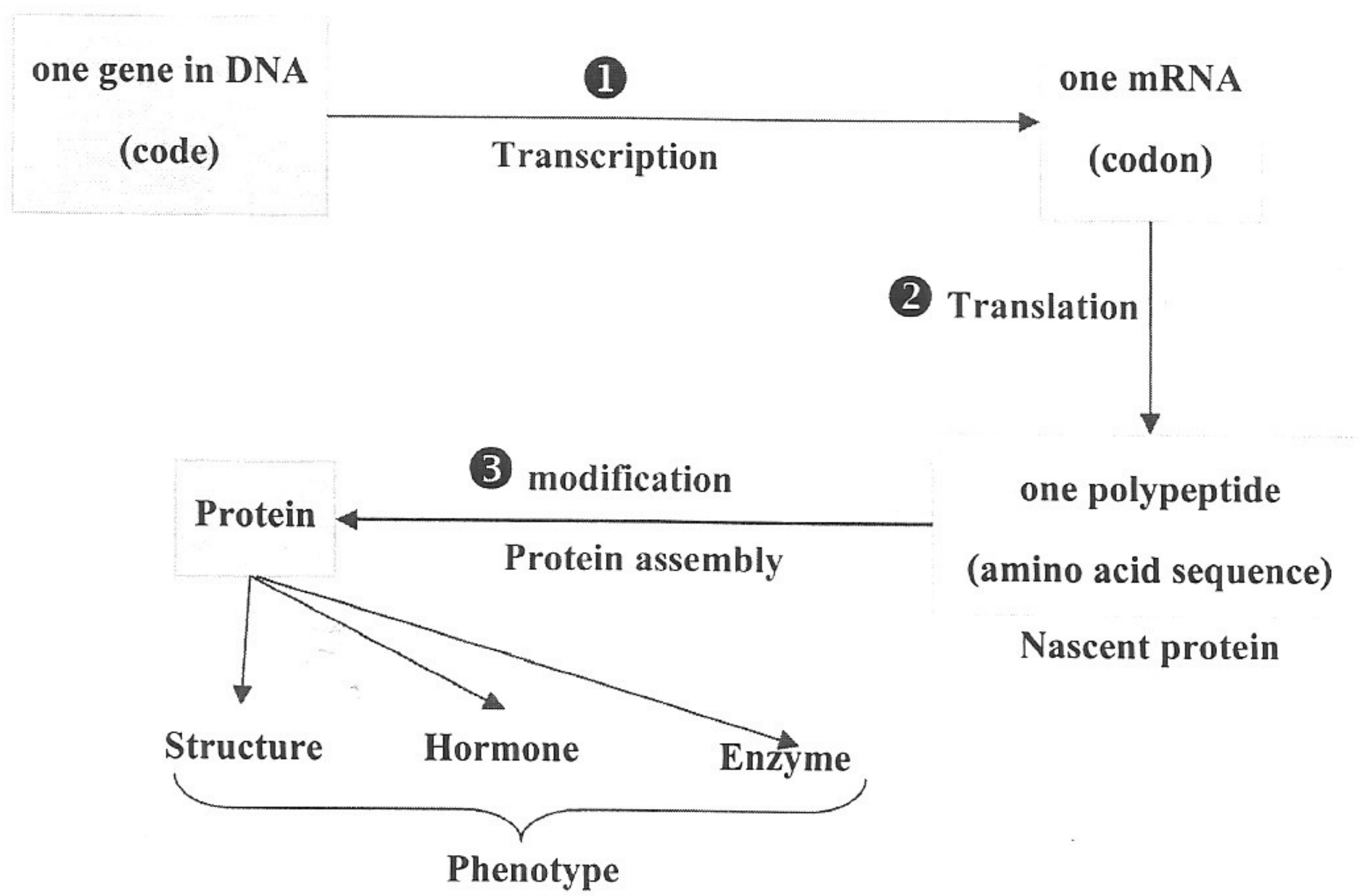
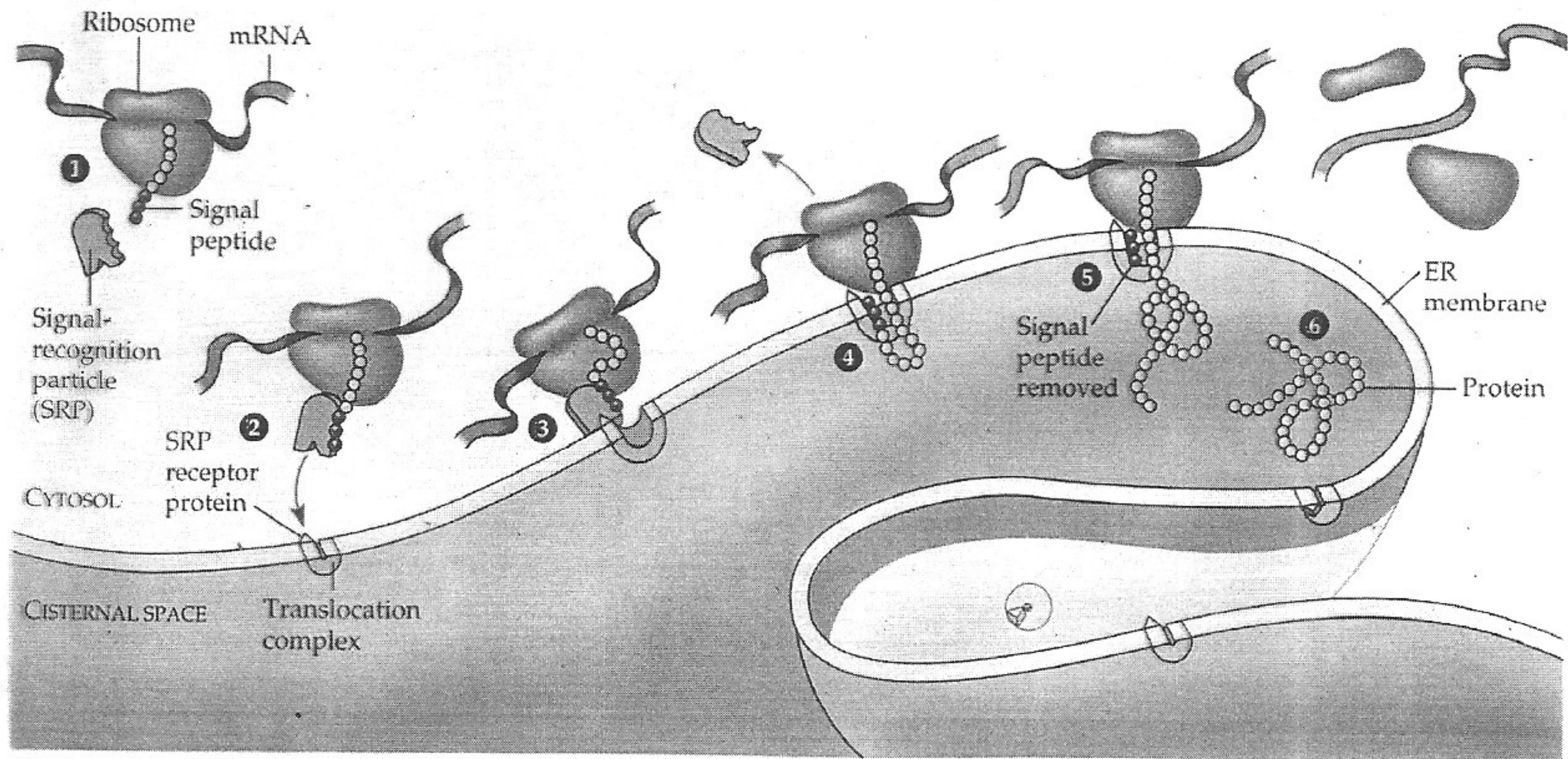




(a) Prokaryotic cell

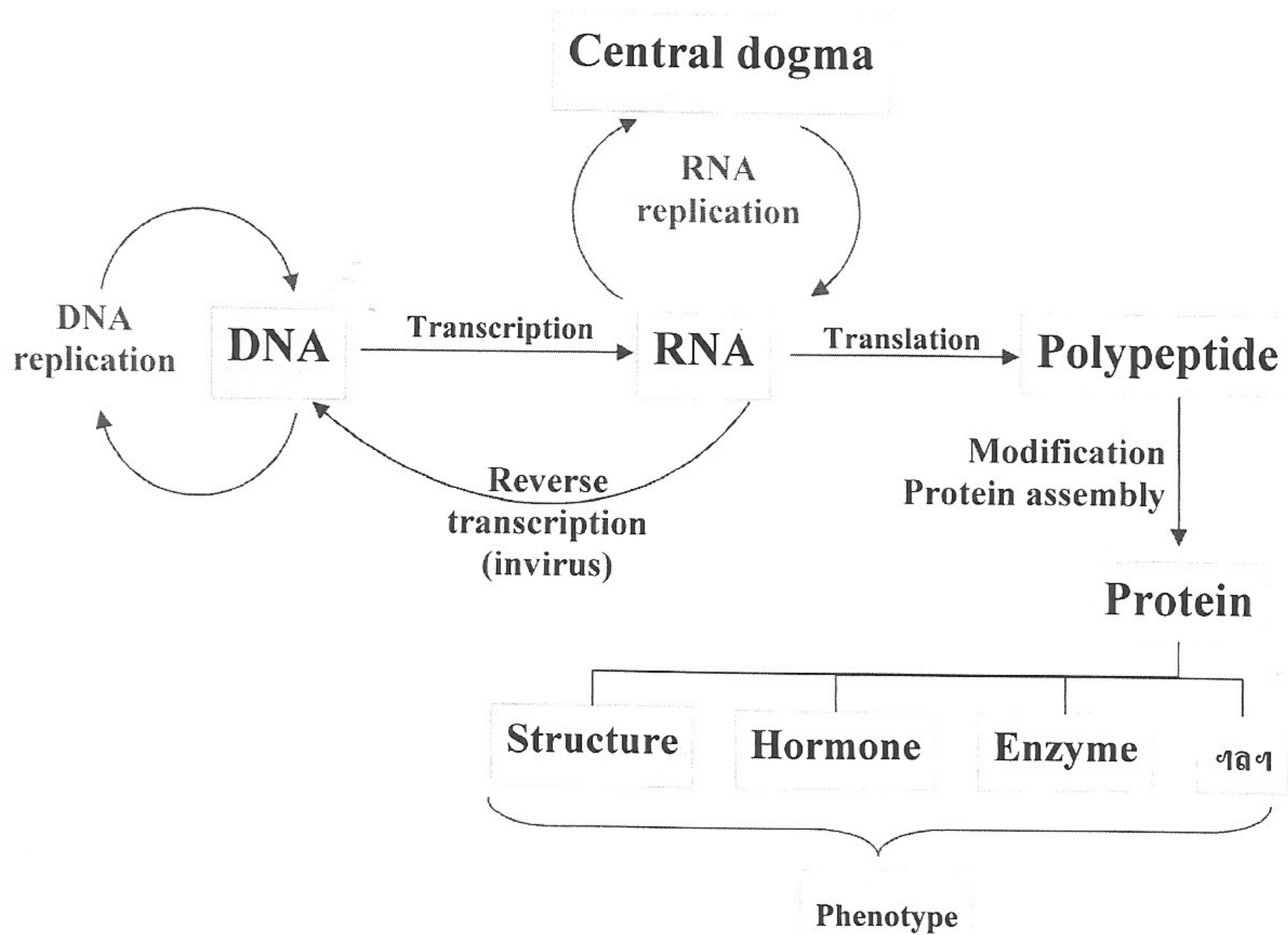
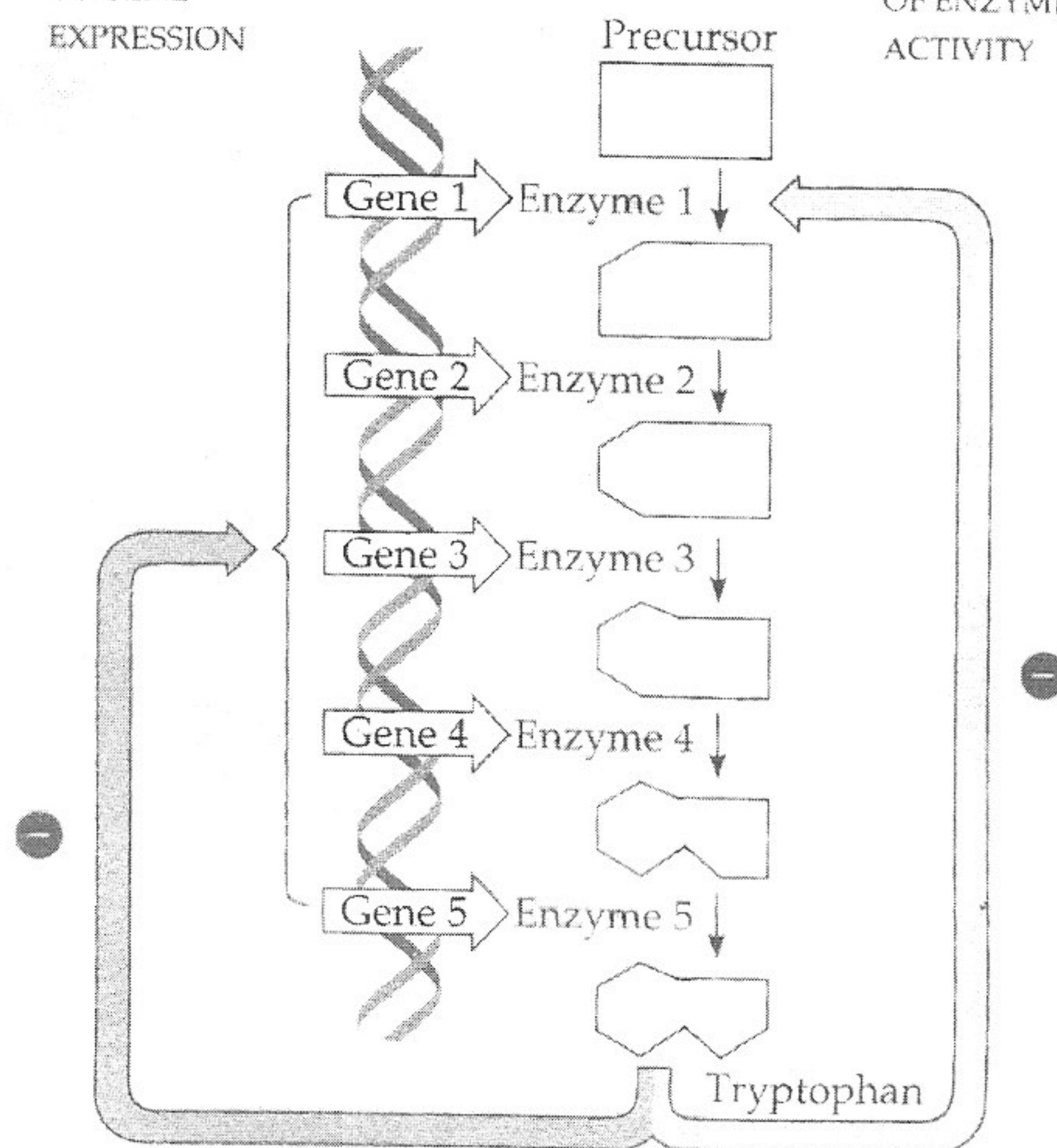


(b) Eukaryotic cell



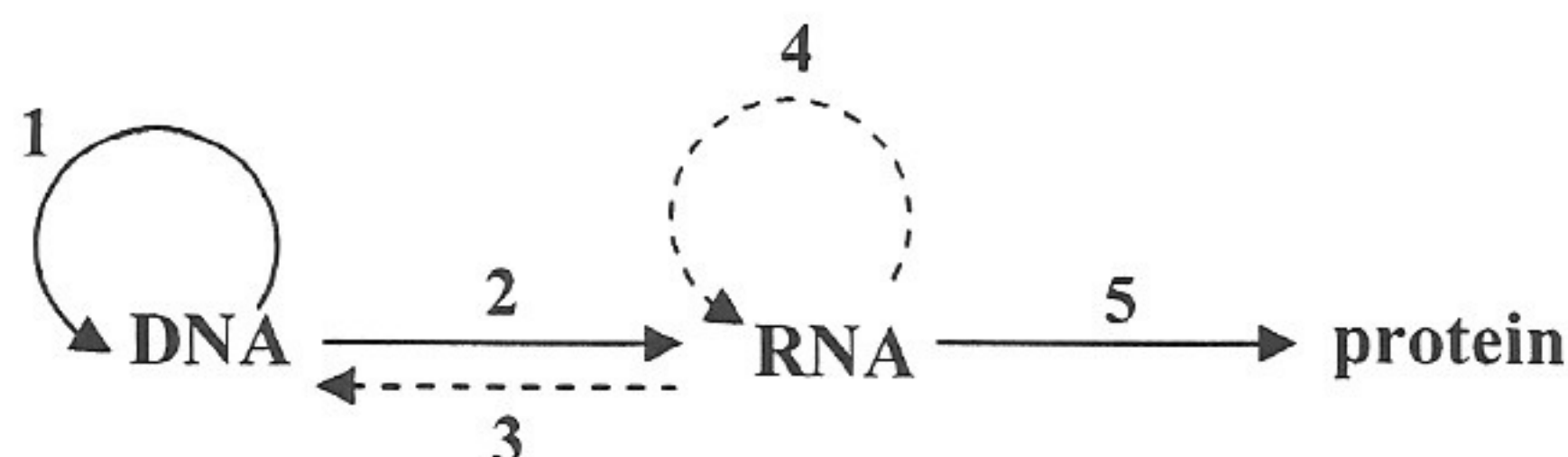
(a) REGULATION OF GENE EXPRESSION

(b) REGULATION OF ENZYME ACTIVITY



แบบทดสอบพันธุศาสตร์โมเลกุล ตอนที่ 2

1. จากไดอะแกรม ข้อใดกล่าวถึงกระบวนการหมายเลข 3 ไม่ถูกต้อง



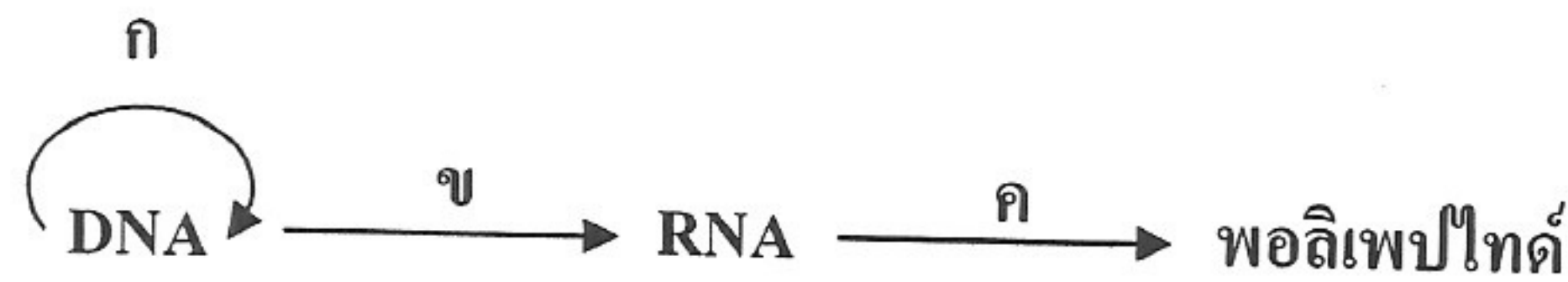
1. เกี่ยวข้องกับการสร้าง provirus ในเซลล์เจ้าบ้าน (host cell)
 2. พบเฉพาะในพวกไวรัสที่มีอาร์เอ็นเอเป็นสารพันธุกรรมเท่านั้น
 3. อาศัยการทำงานของเอนไซม์ RNA dependent DNA polymerase
 4. ลำดับนิวคลีโอไทด์ใน DNA ที่สร้างได้จะเหมือนกับลำดับนิวคลีโอไทด์ในสาย RNA ที่เป็นแม่แบบ
2. DNA template ของลำดับนิวคลีโอไทด์ 5'-AUGACGUUUCGAGUCAAGAAAGCACC-3' มี H-bond จำนวนเท่าไร
1. 27
 2. 54
 3. 66
 4. 69
3. เมื่อแยกสาร โดยวิธี gel electrophoresis สารใดเคลื่อนที่ใกล้ขั้วบวกมากที่สุด
1. Transfer RNA
 2. Ribosomal RNA
 3. Messenger RNA
 4. Complementary DNA
4. mRNA สายหนึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์ 5'-G*CUAUGC GCUACGAUAGCUAGGAAGC-3' ถ้าเติมเบส U เข้าไประหว่างเบสตัวที่ 9 และ 10 นับจากปลาย 5'-->3' สาย polypeptide ที่ได้จะประกอบด้วย กรดอะมิโนจำนวนเท่าใด (G*=cap)
1. 4
 2. 5
 3. 8
 4. 9
5. จากข้อมูลในตาราง

	A	T or U	G	C
mRNA	27.0	33.0	17.0	23.0
DNA-1	27.0	32.5	18.5	22.0
DNA-2	32.7	26.8	22.1	18.4
DNA-3	28.0	33.0	17.0	21.0
DNA-4	25.0	35.0	19.0	23.0

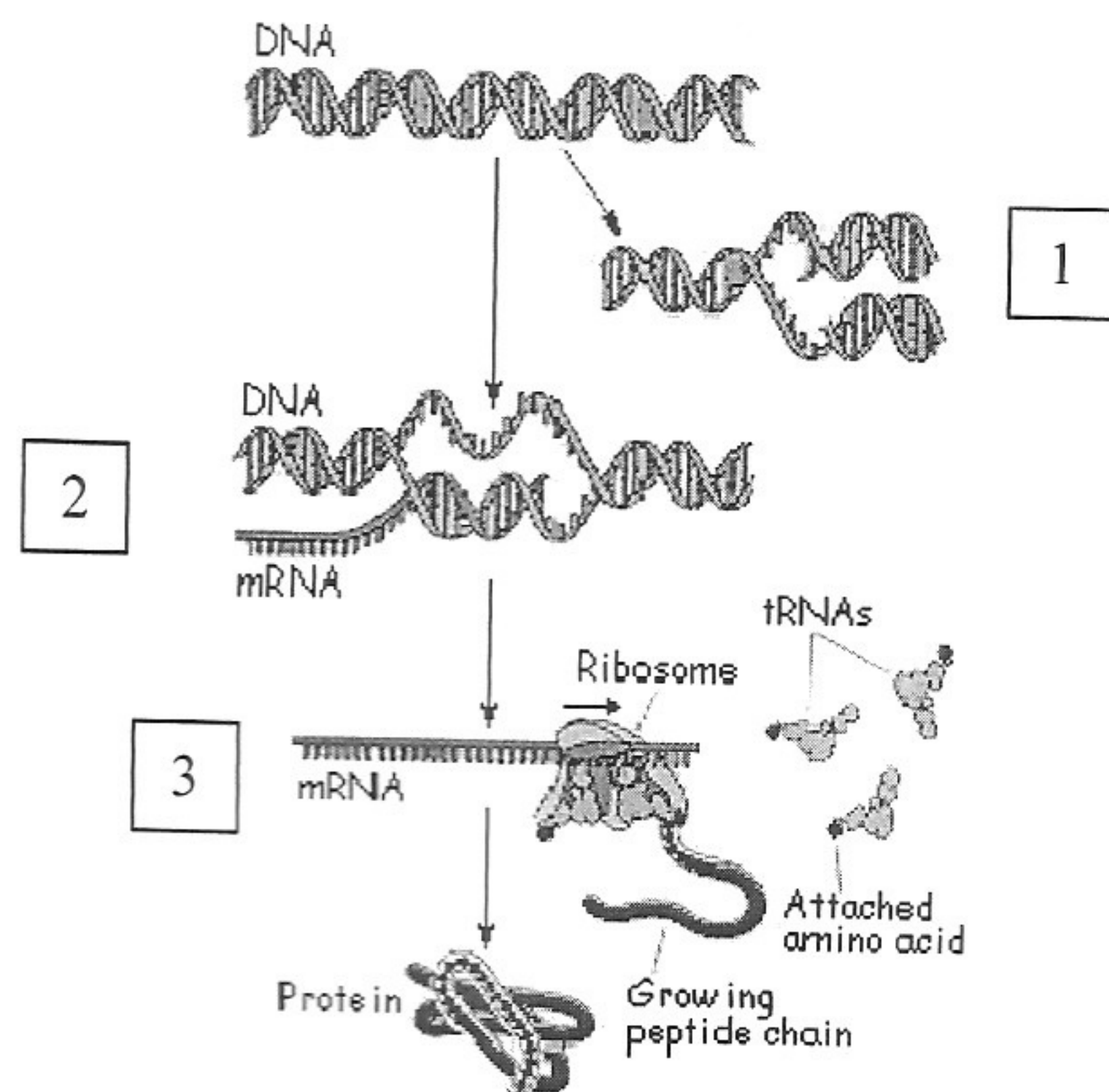
DNA สายใดที่เป็น template ในการสังเคราะห์ mRNA

1. DNA-1
2. DNA-2
3. DNA-3
4. DNA-4

6. การเปลี่ยนแปลงใดมีผลทำให้ลักษณะฟีโนไทป์เปลี่ยนไป
 1. การเติมเบส 3 ตัวหน้าที่ตำแหน่งเริ่มต้นของการถอดรหัส
 2. การเติมลำดับเบสสำหรับกรดอะมิโนฮิสทีดีนหน้าที่ตำแหน่งโปรโมเตอร์
 3. การเติมเบส 3 ตัวหน้าหลังตำแหน่งเริ่มต้นของการถอดรหัส (transcription)
 4. การเติมลำดับเบสสำหรับกรดอะมิโนฮิสทีดีนหลังตำแหน่งสุดท้ายของการถอดรหัส
7. การเปลี่ยนแปลงระดับจีโนมแบบใดที่อาจไม่มีผลต่อการเปลี่ยนลักษณะฟีโนไทป์
 1. การเปลี่ยนแปลงเบส 1 ตัวในสายดีเอ็นเอ
 2. การเอาลำดับเบส 1 โคดอนออกจากจีน
 3. การเติมเบส 1 ตัวลงไปในสายดีเอ็นเอ
 4. การเพิ่มลำดับเบส 1 โคดอนในจีน
8. จาก mRNA ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์ 5' UAC UCC AGU AUA CCA GAG 3'
 mRNA ข้างต้นถูกสังเคราะห์มาจาก DNA ต้นแบบ ที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์อย่างไร
 1. 5' TAC TCC AGT ATA CCA GAG 3'
 2. 5' ATG AGG TCA TAT GGT CTC 3'
 3. 5' GAG ACC ATA TGA CCT CAT 3'
 4. 5' CTC TGG TAT ACT GGA GTA 3'
9. จากแผนภาพต่อไปนี้



- ก ข และ ก คืออะไร ตามลำดับ
1. RNA พอลิเมอเรส DNA ไลเกส ไรโบโซม
 2. RNA พอลิเมอเรส DNA พอลิเมอเรส อาร์เอ็นเอส
 3. DNA พอลิเมอเรส DNA ไลเกส อาร์เอ็นเอส
 4. DNA พอลิเมอเรส RNA พอลิเมอเรส ไรโบโซม
10. จากภาพ หมายเลข 1 2 และ 3 คือกระบวนการอะไรตามลำดับ



1. translation, transcription, replication
2. replication, transcription, translation
3. transcription, replication, translation
4. transcription, translation, replication

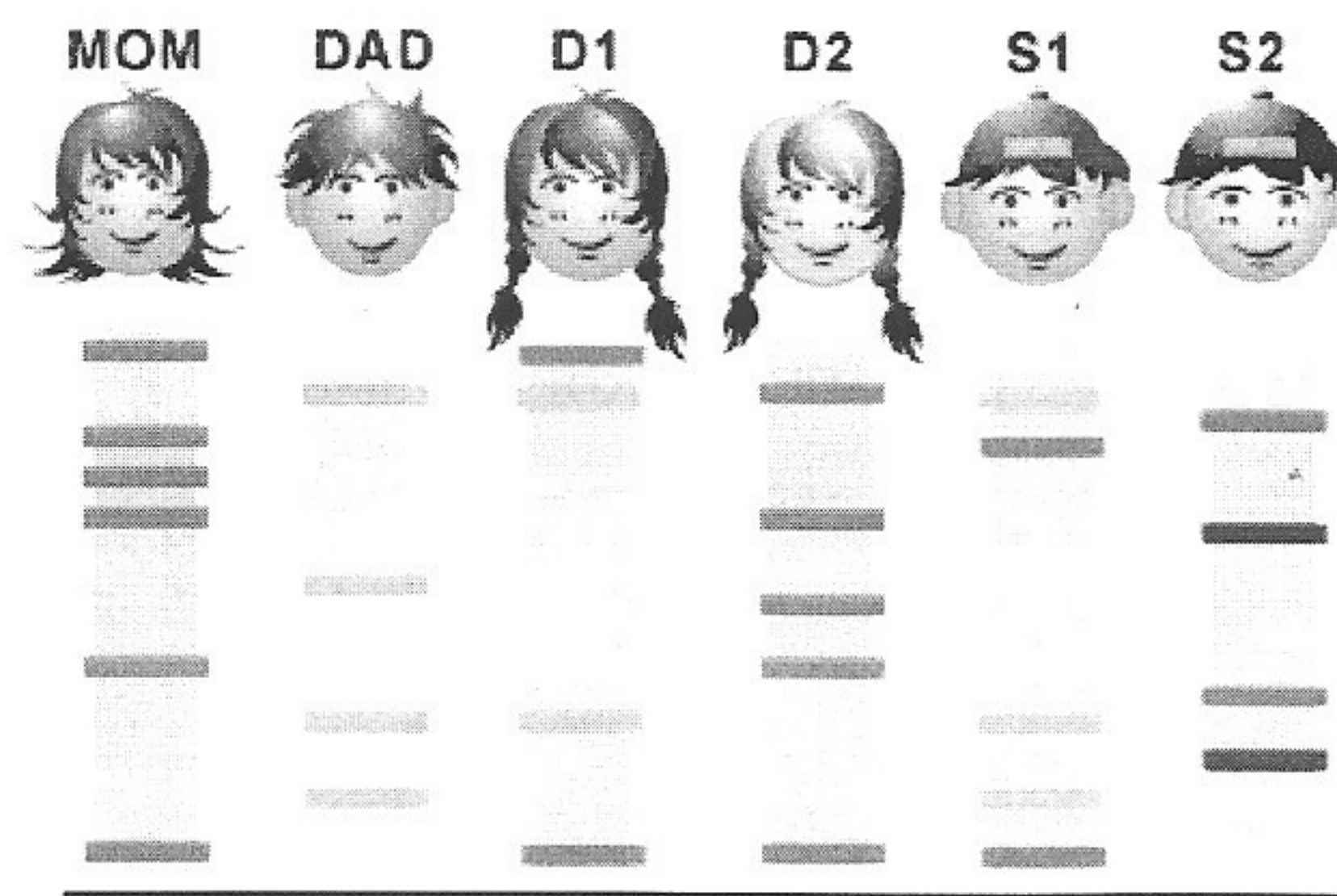
11. เทคนิค PCR เป็นเทคนิคที่เลียนแบบกระบวนการใดของเซลล์

1. transcription
2. translation
3. replication
4. sequencing

12. ข้อใดที่ไม่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการทำ Polymerase Chain Reaction

1. DNA polymerase
2. DNA template
3. DNA primer
4. DNA ligase

13. จากภาพผลการทำ DNA fingerprint ด้านล่าง เด็กคนใดบ้างที่เป็นลูกของ MOM และ DAD



1. D1 และ D2
2. D1 และ S1
3. S1 และ S2
4. D2 และ S2

14. ถ้า mRNA สายหนึ่งมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' AUGACUCGAUAACUG 3' ข้อใดถูกต้อง

1. ดีเอ็นเอสายแม่พิมพ์มีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' ATGACTCGATAACTG 3'
2. แอนติโคดอนมีลำดับนิวคลีโอไทด์เป็น 5' ATGACTCGATAACTG 3'
3. โปรตีนที่ได้ มีกรดอะมิโน 3 ตัว
4. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ถูก

15. ถ้าโมเลกุลของ RNA มีนิวคลีโอไทด์ 5 ชนิด และรหัสพันธุกรรมประกอบด้วย 4 นิวคลีโอไทด์ เมื่อเรียงสลับกันแล้วจะได้รหัสพันธุกรรมทั้งหมดกี่รหัส

1. 64
2. 120
3. 625
4. 1024

16. เทคนิคการสร้าง DNA สายผสมให้ได้สิ่งมีชีวิตที่ต้องการ ภายหลังการใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะในการตัดสาย DNA แล้ว สามารถในเอนไซม์ใดเร่งปฏิกิริยาการสร้างพันธะโคเวเลนต์ระหว่าง DNA 2 โมเลกุลให้เชื่อมต่อกันได้

1. DNA ไลเกส
2. DNA โปรเมส
3. DNA เฮลิเคส
4. DNA พอลิเมอเรส

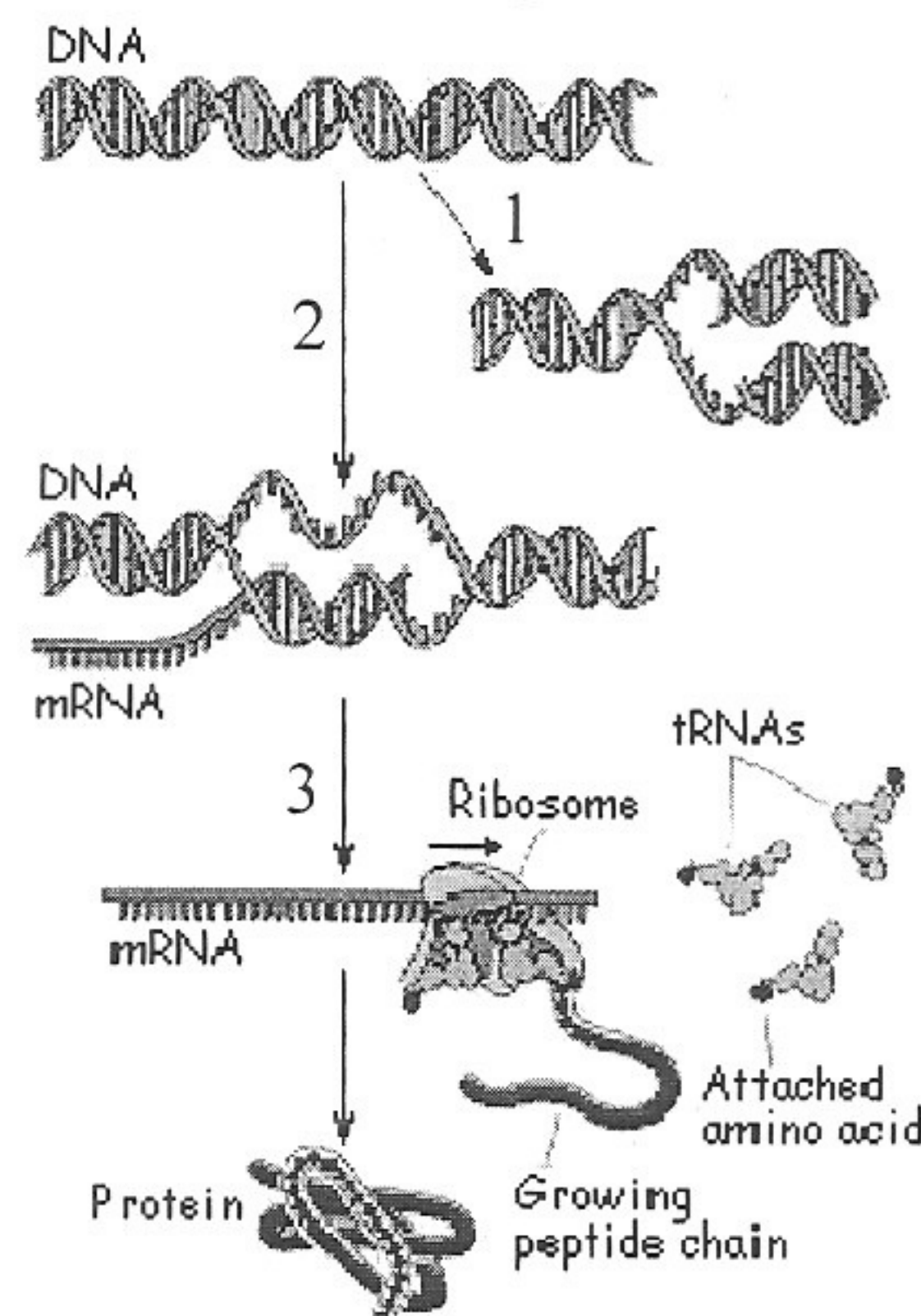
17. ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. พีซีอาร์เป็นเทคนิคที่ใช้เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ จึงจำเป็นการโคลนนิ่งแบบหนึ่ง
2. เมื่อเอนไซม์ตัดจำเพาะตัดสายดีเอ็นเอแล้ว อาจทำให้สายที่ถูกตัดมีปลายเหนียวหรือปลายทุก็ได้ ขึ้นกับชนิดของเอนไซม์
3. ในการแยกดีเอ็นเอด้วยเจลอิเล็กโทรโฟรีซิส นั้น ดีเอ็นเอที่มีขนาดใหญ่ มีประจุลบมาก จะเคลื่อนที่เข้าหาขั้วบวกได้เร็วกว่าดีเอ็นเอที่มีขนาดเล็กกว่า
4. เราสามารถมองเห็นโมเลกุลดีเอ็นเอที่อยู่บนเจล หลังจากผ่านขั้นตอนเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสแล้ว โดยย้อมด้วยสีอีธิเดียมโบรไมด์ แล้วส่องด้วยแสงอัลตราไวโอเล็ต

18. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของโครงการจีโนม (Genome Project)

1. พัฒนาการรักษาโรคทางพันธุกรรม
2. พัฒนาการผลิตยาหรือวัคซีนชนิดใหม่ๆ
3. คัดกรองบุตรที่มีพันธุกรรมตามที่พ่อแม่ต้องการ
4. พัฒนาการตรวจวินิจฉัยและทำนายโอกาสในการเกิดโรค

19. จากภาพ กระบวนการใดเกิดขึ้นในนิวเคลียสของเซลล์ยูคาริโอต



1. 1
2. 1 และ 2
3. 2 และ 3
4. 1, 2 และ 3

20. จงเรียงลำดับขั้นตอนการสร้างพืชตัดแปรพันธุกรรม

1. ค้นหาที่ต้องการจากดีเอ็นเอของ Eukaryote
2. ใส่พลาสมิดลูกผสมให้เซลล์พืช
3. สร้างดีเอ็นเอลูกผสม
4. สกัดพลาสมิดจากแบคทีเรีย

1. 2-3-4-1
2. 2-4-3-1
3. 4-2-1-3
4. 1-4-3-2