

한의대 편입 생물의 중심 CORE-BIO

CORE-BIO
단원별 문제풀이 5회

유전학, 분자생물학 (1)

동의M스쿨

01. 세포 주기(cell cycle)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|
 ㄱ. 세포 주기 중 DNA양이 2배로 증가하는 시기는 S기이다.
 ㄴ. 세포 주기 중 튜블린 단백질의 합성이 일어나는 시기는 G1기이다.
 ㄷ. 분열하지 않는 뉴런이나 근육세포의 경우, G1기에 머물러 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

02. 세포 분열(cell division)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|
 ㄱ. 제1감수분열 상의 세포에서 2가 염색체(bivalent chromosome)가 형성된다.
 ㄴ. 제2감수분열 중기의 세포에는 염색분체 2개로 이루어진 염색체가 있다.
 ㄷ. 식물의 세포질 분열시 세포판을 구성하는 물질은 골지체에서 유래한다.

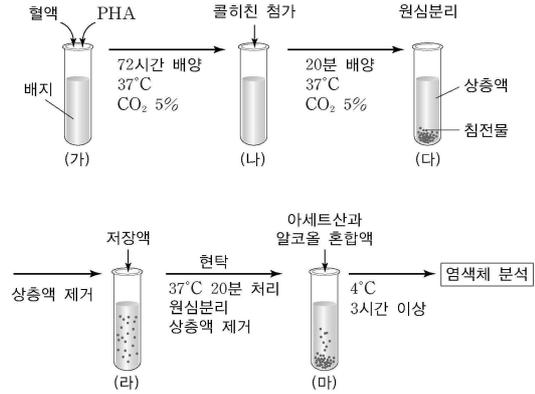
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

03. 암(cancer)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|
 ㄱ. 밀도 의존성 억제나 부착 의존성을 보이지 않는다.
 ㄴ. 전이(metastasis)를 한다.
 ㄷ. 일부 암의 경우, 혈관 신생성을 유도한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

04. 그림은 사람의 핵형을 분석하기 위한 실험 과정을 간단히 나타낸 것이다.



위 실험 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① (가)에서 PHA를 넣는 이유는 백혈구의 분열을 촉진시키기 위해서이다.
 ② (나)에서 콜히친을 첨가하는 이유는 분열 중기 세포를 많이 얻기 위해서이다.
 ③ (다)에서 원심분리 결과 혈구세포를 얻을 수 있다.
 ④ (라)에서 저장액을 넣음으로써 적혈구와 백혈구가 용혈된다.
 ⑤ (마)에서 아세트산과 알코올 혼합액을 넣는 이유는 세포를 고정하기 위해서이다.

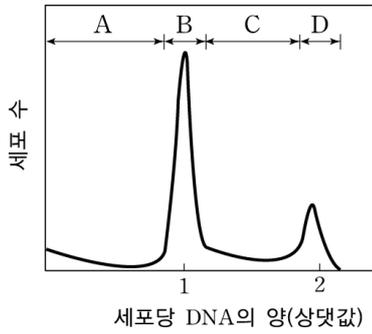
05. 서로 다른 세포주기 상태에 있는 2개의 세포를 융합시켜 이핵체(heterokaryon)로 만든 후, 2개 핵의 상태를 관찰한 결과를 표로 나타내었다.

융합 전 세포주기 상태		융합 후 핵의 상태	
세포 A	세포 B	핵 A	핵 B
S기	G ₁ 기	DNA 복제를 진행함	DNA 복제를 즉시 개시함
S기	G ₂ 기	DNA 복제를 진행함	• DNA 복제를 즉시 개시하지 않음 • 핵 A의 DNA 복제가 끝난 후 분열함
M기	G ₁ 기	분열함	염색체가 조기 응축함
M기	G ₂ 기	분열함	염색체가 조기 응축함
G ₁ 기	G ₂ 기	정상적으로 S기로 진행함	정상적으로 M기로 진행함

위의 실험 결과에 대한 추론으로 옳지 않은 것은?

- ① 염색체는 세포주기 당 1회만 복제를 한다.
 ② M기의 세포에는 유사분열 유도인자가 있다.
 ③ S기의 세포에는 DNA 복제 유도인자가 있다.
 ④ S기의 세포에는 유사분열을 저해하는 물질이 있다.
 ⑤ G₂기의 세포에는 DNA 복제를 저해하는 물질이 있다.

06. 그림은 배양 중인 동물세포의 세포당 DNA 함량을 유세포 분석기(flow cytometry)로 조사한 것이다.



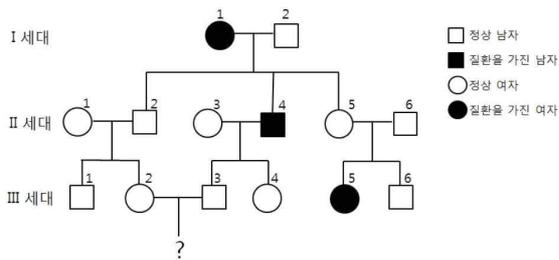
위 조사 결과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 세포사멸(apoptosis)이 일어나면 A의 세포 수가 증가한다.
- ② 세포주기 중 G1기의 세포는 B에 있다.
- ③ 세포 크기 검문지점(check point)은 C에 있다.
- ④ 방추사 형성을 억제하면 D의 세포 수가 증가한다.
- ⑤ 염색체를 광학현미경으로 관찰할 수 있는 지점은 D이다.

07. 붉은색 꽃을 피우는 동형접합성 금어초를 흰 꽃을 피우는 동형접합성 금어초와 교배시켰을 때, F1 식물은 모두 분홍색 꽃을 피운다. 이 현상을 잘 설명하고 있는 것은?

- ① 공동 우성
- ② 불완전 우성
- ③ 열성 치사
- ④ 우성 치사
- ⑤ 상위(epistasis)

08. 다음은 어떤 유전질환을 가진 집안의 가계도이다.



이 유전질환에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, II-1은 이형접합체이다.)

[보기]

- ㄱ. 이 유전질환 유전자는 성염색체에 있다.
- ㄴ. II-6은 이 유전질환 유전자에 대해 이형접합체이다.
- ㄷ. III-2와 III-3 사이에서 아이가 태어날 때 이 아이가 유전질환을 가질 확률은 $\frac{1}{8}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

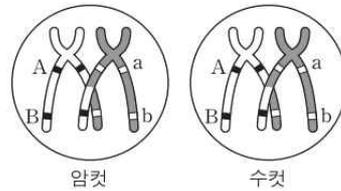
09. 빨강 눈을 가진 야생형 초파리 암 수 한쌍을 교배하여 나온 자손 216마리 중 빨강 눈을 가진 수컷이 55마리, 흰색 눈을 가진 수컷이 51마리, 빨강 눈을 가진 암컷이 110마리였다. 이 결과로부터 유추한 초파리 눈 색깔 유전자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 빨강 눈 색깔 유전자는 X 염색체 상에 있다.
- ㄴ. 빨강 눈 색깔 유전자는 우성 대립유전자이다.
- ㄷ. 빨강 눈을 가진 모든 암컷은 흰색 눈 색깔 대립유전자를 가지고 있다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

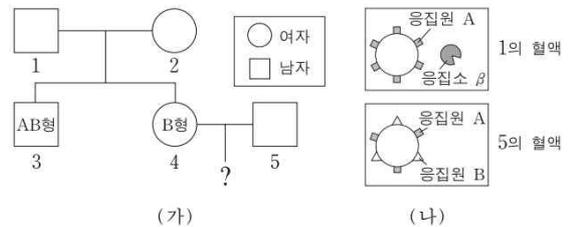
10. 그림은 어떤 동물의 생식 세포 분열 과정에서 관찰할 수 있는 일부 염색체를 나타낸 것이다.



난자와 정자가 형성될 때 유전자 A와 B 사이에서 각각 20%의 교차가 일어났다. 이렇게 형성된 난자와 정자가 수정되어 태어난 개체의 유전자형이 aaBB일 확률은? (단, 이중 교차는 일어나지 않았다.)

- ① $\frac{1}{20}$
- ② $\frac{1}{16}$
- ③ $\frac{4}{25}$
- ④ $\frac{1}{4}$
- ⑤ $\frac{17}{50}$

11. 그림 (가)는 어느 가족의 ABO식 혈액형에 관한 가계도이고, (나)는 사람 1과 5의 혈액에서 관찰되는 응집원과 응집소를 나타낸 것이다.



4와 5사이에서 태어날 수 있는 아이 중에서 2와 같은 ABO식 혈액형의 유전자형을 갖는 딸이 태어날 확률로 옳은 것은? (단, 2의 ABO식 혈액형의 유전자형은 동형접합이다.)

- ① $\frac{1}{16}$
- ② $\frac{1}{8}$
- ③ $\frac{1}{6}$
- ④ $\frac{1}{4}$
- ⑤ $\frac{3}{4}$

12. 다음은 어떤 식물의 키 유전자와 종자 색깔 유전자에 대한 자료이다.

- 두 유전자는 연관되어 있다.
- 대립유전자 T (큰 키)는 t (작은 키)에 대해, Y (노란종자)는 y (녹색종자)에 대해 각각 완전 우성이다.
- 표는 큰 키, 노란 종자 식물(P)을 자가수분할 때 나타나는 F1 표현형의 빈도이다.

P	큰 키, 노란 종자(TtYy)			
F ₁ 표현형	큰 키, 노란 종자	큰 키, 녹색 종자	작은 키, 노란 종자	작은 키, 녹색 종자
F ₁ 빈도	0.51	0.24	0.24	0.01

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 두 유전자 사이의 교차는 단일 교차만 고려한다.)

|보기|

- ㄱ. P에서 t와 y는 동일한 염색체에 있다.
- ㄴ. F1 중 작은 키, 노란 종자 개체의 일부는 교차 때문에 생겨난다.
- ㄷ. 연관된 두 유전자 사이의 교차율은 10%이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 양의 상염색체에 존재하는 유전자(*h*⁺)는 뿔의 형성을 유도하는데 수컷에서는 우성, 암컷에서는 열성으로 작용한다. 뿔이 없는 수컷과 뿔이 있는 암컷을 교배하여 F1을 얻었고, 이들을 무작위로 교배시켜 F2를 얻었다. 이 F2 개체 중 뿔이 있는 수컷과 뿔이 없는 암컷이 나타날 확률은 각각 얼마인가? (단, 암수는 동일한 비율로 태어난다고 가정한다.)

	뿔이 있는 수컷	뿔이 없는 암컷
①	3/16	1/16
②	3/16	1/8
③	3/16	3/8
④	3/8	3/16
⑤	3/8	3/8

14. 다음은 유전체 각인(genomic imprinting) 현상을 나타내는 Igf2(insulin-like growth factor 2) 유전자에 대해 이형접합자인 생쥐를 교배하여 얻은 결과를 나타낸 것이다.

$$\sigma \text{ Igf2}^+ / \text{Igf2}^- \times \text{♀ Igf2}^+ / \text{Igf2}^-$$

(정상 크기 생쥐) (정상 크기 생쥐)

↓

♀ 생식 세포 \ ♂ 생식 세포	Igf2 ⁺	Igf2 ⁻
Igf2 ⁺	정상 크기 생쥐	(가) 작은 생쥐
Igf2 ⁻	(나) 정상 크기 생쥐	(다) 작은 생쥐

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 모계로부터 전달된 Igf2 유전자는 발현되지 않는다.
- ㄴ. (가)의 수컷과 (다)의 암컷이 교배하여 생산한 자손은 모두 작은 생쥐이다.
- ㄷ. (나)의 암컷과 (다)의 수컷이 교배하여 생산한 자손은 모두 작은 생쥐이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
 ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 폐렴균에는 S형균과 R형균이 있다. 살아 있는 S형균의 폐렴균을 주입한 쥐는 폐렴에 걸려 죽으나, 살아 있는 R형균의 폐렴균을 주입한 쥐는 살게 된다. 다음 중 쥐가 폐렴에 걸리지 않아 살게 되는 경우를 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 존재하는 용액에 DNase를 처리한 후 쥐에 주사한다.
- ㄴ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 존재하는 용액에 protease를 처리한 후 쥐에 주사한다.
- ㄷ. 죽은 S형균을 100℃로 30분간 가열한 후 식혀서 살아 있는 R형균 용액과 섞은 후 쥐에 주사한다.
- ㄹ. 죽은 S형균을 NaOH를 처리하여 완전히 용해시킨 후 살아 있는 R형균이 존재하는 용액과 섞은 후 쥐에 주사한다.
- ㅁ. 죽은 S형균과 살아 있는 R형균이 섞여 있는 용액을 120℃로 30분간 가열한 후 식혀서 쥐에 주사한다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄱ, ㅁ
 ④ ㄴ, ㅁ ⑤ ㄷ, ㄹ ⑥ ㄴ, ㄷ, ㄹ
 ⑦ ㄱ, ㄴ, ㅁ

16. 다음 중 진핵세포의 DNA 복제에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA 중합이 5'에서 3'방향으로 진행되는 것은 DNA 중합효소 (polymerase)가 오직 자유 3'-OH 말단에 새로운 뉴클레오티드를 결합시키기 때문이다.
- ② DNA 복제 과정 중에 합성되는 두 개의 딸가닥(daughter strand) 중 한 가닥은 오카자키 절편(Okazaki fragment)들로 구성된다.
- ③ 프라이머(primer)는 RNA로 구성되어 있다.
- ④ 복제가 완결된 이중나선 DNA 분자의 두 가닥 중에 한 가닥은 새롭게 합성된 것이다.
- ⑤ DNA 중합효소 I의 3'→5' 말단핵산분해효소(exonuclease)가 활성도를 잃으면 오카자키 절편을 합성할 수 없다.

17. DNA에 저장된 유전정보가 직접 단백질로 전달되지 않고 RNA로 전사된 후 번역되어 전달됨으로써 진핵세포가 얻을 수 있는 가장 큰 이점은 무엇인가?

- ① DNA변이를 줄일 수 있다.
- ② 단백질을 더 오래 보존할 수 있다.
- ③ 불필요한 단백질 합성을 줄일 수 있다.
- ④ 생명 현상의 유지에 필요한 에너지 소비를 줄일 수 있다.
- ⑤ DNA에 저장된 동일한 정보로부터 더 다양한 단백질을 만들어낼 수 있다.

18. 단백질의 번역(translation)에 관계되는 효소와 리보솜은 생쥐에서, 토끼에서, 아미노산은 소에서, 그리고 mRNA는 돼지에서 각각 추출한 후 이들을 이용하여 시험관 내에서 단백질 합성 실험을 할 때, 이론적으로 타당한 것은?

- ① 생쥐의 단백질이 합성된다.
- ② 토끼의 단백질이 합성된다.
- ③ 돼지의 단백질이 합성된다.
- ④ 소의 단백질이 합성된다.
- ⑤ 단백질이 전혀 합성되지 않는다.

19. 대장균의 젓당 오페론(lac operon) 유전자 발현 조절에서 유도자(inducer)가 결합하지 못하는 억제자(repressor)가 발현되는 돌연변이체를 포도당만 함유된 배지에서 배양하다가 젓당만 있는 배지로 옮길 경우, 이 대장균에서 일어나는 오페론 유전자 발현 조절에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

||보기||

ㄱ. 포도당만 함유된 배지에서는 억제자가 작동자에 결합한다.
 ㄴ. 젓당만 함유된 배지에서는 억제자가 작동자에 결합하지 못한다.
 ㄷ. 포도당만 함유된 배지와 젓당만 함유된 배지에서 모두 RNA 중합효소는 프로모터에 결합하지 못한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 생장을 위해 물질 X를 필요로 하는 효모에 방사선을 조사하여 물질 X를 합성하는 효소를 만드는 유전자들 중 한 유전자에만 돌연변이가 일어난 돌연변이체 I, II, III을 얻었다. 물질 X 합성 과정의 중간산물인 A, B, C를 최소배지에 각각 첨가하였을 때, 효모의 생장 결과를 표로 나타내었다.

구 분	최소배지	중간산물			물 질
		A	B	C	
야생형	+	+	+	+	+
I	-	-	-	-	+
II	-	+	+	-	+
III	-	+	-	-	+

(+ : 생장함, - : 생장하지 못함)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

||보기||

ㄱ. 돌연변이체 I은 A, B, C를 이용하여 X를 합성할 수 있다.
 ㄴ. 돌연변이체 II는 B를 기질로 이용한다.
 ㄷ. 물질 X의 합성은 C → B → A → X의 순으로 진행된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

21. 진핵세포의 유전자 발현 조절에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

||보기||

ㄱ. 염색질 응축 여부와 유전자 발현은 관련성이 없다.
 ㄴ. DNA 메틸화에 의해 유전자 발현이 조절될 수 있다.
 ㄷ. 인핸서(enhancer)에 결합하는 활성화자(activator)는 RNA 중합효소가 프로모터에 결합하는 것을 촉진한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

22. 다음은 DNA 복제에 관련된 3가지 가설과 이를 검증하기 위해 메셀슨과 스탈이 수행한 실험이다.

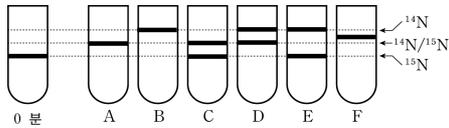
<가 설>

- I : DNA 복제는 보존적(conservative)이다.
- II : DNA 복제는 반보존적(semiconservative)이다.
- III : DNA 복제는 분산적(dispersive)이다.

<실험 과정>

- (가) 대장균을 동위원소 ^{15}N 이 포함된 배지에서 충분히 배양한다.
- (나) (가)에서 배양한 대장균을 ^{14}N 이 포함된 배지에 옮긴 후 배양하면서 균체를 20분 간격으로 회수하여 DNA를 추출한다.
- (다) (나)의 DNA를 밀도기울기 초고속 원심분리한다.
- (라) 자외선을 비추어 (다)에서 형성된 DNA 층을 관찰한다.

<예상되는 DNA 층의 분포 양상>



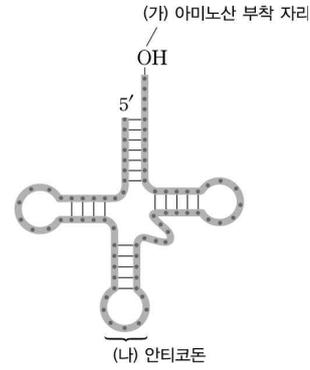
각 가설에서 예상되는 DNA 층의 분포 양상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대장균의 DNA 복제주기는 20분이고, DNA 층의 두께는 고려하지 않는다.)

|보기|

	가설	20분 후	40분 후
ㄱ.	I	E	E
ㄴ.	II	A	B
ㄷ.	III	C	D

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

23. 그림은 운반 RNA(tRNA)의 구조를 나타낸 것이다.



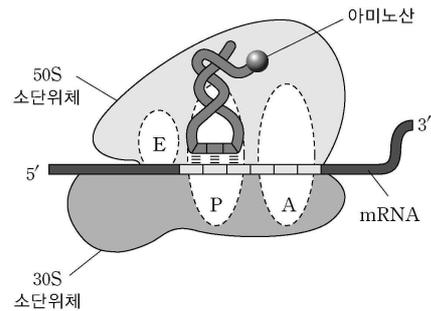
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 아미노산은 수소결합에 의해 (가)에 부착된다.
- ㄴ. (나)는 하나 또는 그 이상의 코돈과 짝을 이룰 수 있다.
- ㄷ. 개시 아미노아실-tRNA는 리보솜의 A자리 (아미노아실-tRNA 자리)에서 mRNA의 코돈과 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

24. 그림은 리보솜의 50S와 30S 소단위체(subunit)가 mRNA, 아미노아실-tRNA와 결합한 모습을 나타낸 것이다.



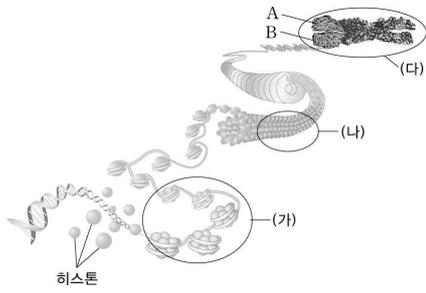
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 50S 소단위체에 있는 tRNA가 펩티드결합을 촉매한다.
- ㄴ. 번역 종결시 방출인자(release factor)는 E 자리에 결합한다.
- ㄷ. 단백질 합성시 mRNA에 30S 소단위체보다 50S 소단위체가 먼저 결합한다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

25. 그림은 진핵생물에서 DNA가 염색체로 응축되는 과정을 나타낸 모식도이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- |보기|**
- ㄱ. A는 B의 상동염색체이다.
 - ㄴ. 히스톤에서 염색사 응축에 관여하는 리신 잔기들은 (가)의 상태에서보다 (나)의 상태에서 더 많이 아세틸화되어 있다.
 - ㄷ. (나)에서 히스톤 H4의 수는 히스톤 H1의 수보다 많다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄱ, ㄷ
- ⑥ ㄴ, ㄷ
- ⑦ ㄱ, ㄴ, ㄷ

정답

- 01. ⑤
- 02. ⑦
- 03. ⑦
- 04. ④
- 05. ⑤
- 06. ③
- 07. ②
- 08. ②
- 09. ④
- 10. ③
- 11. ②
- 12. ②
- 13. ⑤
- 14. ⑤
- 15. ③
- 16. ⑤
- 17. ⑤
- 18. ③
- 19. ⑤
- 20. ⑥
- 21. ⑥
- 22. ①
- 23. ②
- 24. ①
- 25. ③