

한의대 편입 생물의 중심 CORE-BIO

CORE-BIO 일반과정
Weekly Test 8회

모의고사 2회

동의M스쿨

01. 체세포분열은 일반적으로 간기, 전기, 전중기, 중기, 후기, 말기로 구분된다. 아래의 보기는 체세포분열에서 일어나는 것을 기술하는 것이다. 체세포분열 과정을 순서대로 옳게 나열한 것은?

[보기]

- ㄱ. 복제를 통해 형성된 2개의 동일한 자매염색분체가 중심질(centromere) 부위에서 코헤신(cohesin)에 의해 연결된 것처럼 보인다.
- ㄴ. 핵막이 핵을 둘러싸고 있고, 복제된 염색체는 충분히 응축되지 않아서 각각 잘 구분되지 않는다.
- ㄷ. 한 염색체의 두 자매염색분체에 있는 방추사부착점(kinetochore)에는 반대편 극에서 나오는 미세소관이 결합한다.
- ㄹ. 미세소관은 각각의 중심체에서 뻗어나가 핵이 있던 쪽으로 신장하며, 각 염색체의 두 염색분체 각각에는 방추사부착점이 존재한다.
- ㅁ. 한 염색체에 2개의 자매염색분체가 분리되기 시작하며, 세포는 방추사부착점에 결합하지 않은 미세소관이 길어짐에 따라 신장된다.
- ㅂ. 염색체는 응축이 풀리고, 염색체 주위에 핵막이 재생된다.

- ① ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㄹ → ㅁ → ㅂ
- ② ㄱ → ㄴ → ㄷ → ㅁ → ㄹ → ㅂ
- ③ ㄴ → ㄹ → ㅁ → ㅂ → ㄱ → ㄷ
- ④ ㄴ → ㄱ → ㄹ → ㄷ → ㅁ → ㅂ
- ⑤ ㄷ → ㅂ → ㅁ → ㄹ → ㄱ → ㄴ

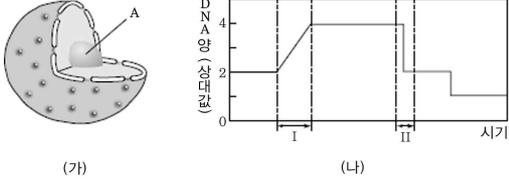
02. 2개의 염색분체(chromatid)로 이루어져 있는 7개의 염색체를 지니는 세포는 어떤 시기에 있는 것인가?

- ① 유사분열 중기
- ② 유사분열 말기
- ③ 감수 1분열 전기
- ④ 감수 2분열 전기
- ⑤ 감수 2분열 말기

03. 진핵세포의 cell cycle에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① tubulin 합성이 일어나는 시기는 G2기이다.
- ② histone 합성이 일어나는 시기는 S기이다.
- ③ mitochondria DNA replication이 일어나는 시기는 S기이다.
- ④ 방추사 형성을 저해하는 물질을 처리하면 G1기 세포의 비율이 높아진다.
- ⑤ 분화된 근육세포나 신경세포는 G1기에 놓여 있다.

04. 그림 (가)는 동물 세포의 핵 구조를, (나)는 이 동물 세포가 분열하는 동안 핵 1개당 DNA 양의 변화를 나타낸 것이다.



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

[보기]

- ㄱ. A에 RNA가 있다.
- ㄴ. I 시기에 상동 염색체의 접합이 일어난다.
- ㄷ. II 시기의 세포 속에 히스톤 단백질이 없다.

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

05. AaBbCc인 개체와 aabbcc인 개체를 교배했을 때 표현형이 ABC인 자손이 나올 확률은? (단, 모든 유전자는 서로 다른 염색체에 있다.)

- ① 12.5%
- ② 25%
- ③ 37.5%
- ④ 50%
- ⑤ 62.5%

06. 유전자형이 AaBbCc인 식물과 AaBBCc인 두 식물을 교배한 경우, 자손 중 AaBbCc와 표현형이 동일한 개체가 나올 확률은? (단, 모든 유전자는 서로 다른 염색체에 있으며, 다인자 유전 양식으로 풀이한다.)

- ① $\frac{1}{64}$
- ② $\frac{5}{64}$
- ③ $\frac{1}{32}$
- ④ $\frac{5}{32}$
- ⑤ $\frac{10}{32}$

07. 다면발현(pleiotropy)에 해당하는 설명은?

- ① 서로 다른 유전자가 동일한 염색체 상에 존재한다.
- ② 동그란 완두와 쭈글한 완두를 교배하면 항상 동그란 완두가 나타난다.
- ③ 밀의 낱알 색깔 형질은 여러 인자에 의해 결정된다.
- ④ 인간의 낭포성 섬유증(cystic fibrosis)은 호흡장애부터 소화기 문제에 이르기까지 여러 증상을 동반한다.
- ⑤ I^A 와 I^B 대립 유전자를 모두 지니는 개체는 AB형의 혈액형을 나타낸다.

08. 한 염색체에 연관된 유전자에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 연관된 유전자는 함께 유전되는 경향이 있다.
- ② 멘델의 독립유전의 법칙(law of independence)을 위배한다.
- ③ 대부분의 유전자는 다른 유전자와 연관되어 있지 않다.
- ④ 교차를 통해 새로운 조합을 형성할 수 있다.
- ⑤ 연관된 유전자 간의 거리가 멀수록 해당 유전자 사이에서 교차가 일어날 확률이 높다.

09. 다음은 ABO식 혈액형과 유전병 X에 대한 자료이다. 같은 염색체에 존재하는 유전자들은 감수 분열 시 같은 생식세포로 이동한다.

- ABO식 혈액형을 결정하는 대립유전자와 X를 결정하는 대립유전자는 같은 염색체에 존재한다.
- ABO식 혈액형을 결정하는 대립유전자는 A, B, O이다.
- X를 결정하는 대립유전자는 H와 h이며, H는 h에 대해 완전 우성이다.
- 표는 영희네 가족의 ABO식 혈액형과 X에 대한 표현형을 나타낸 것이다.

구분	아버지	어머니	오빠	영희
ABO식 혈액형	AB형	O형	A형	A형
유전병 X	미발현	발현	미발현	발현

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.)

|보기|

- ㄱ. X는 정상에 대해 우성 형질이다.
- ㄴ. 영희는 어머니로부터 O와 H가 함께 존재하는 염색체를 물려받았다.
- ㄷ. 영희의 동생이 태어날 때, 이 아이가 A형이면서 X를 나타낼 확률은 $\frac{1}{4}$ 이다.

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

10. 적록색맹(red-green blindness)은 성연관 열성 형질이다. 정상인 남성과 적록색맹인 여성 사이에서 색맹인 아들이 태어날 확률은?

- ① 0%
- ② 25%
- ③ 50%
- ④ 75%
- ⑤ 100%

11. 그리피스(Griffith)는 서로 다른 두 종류의 폐렴쌍구균 균주를 가지고 유전형질에 관해서 연구하였다. 폐렴쌍구균 중에서 매끈한 S형과 거친 R형 균주에 대한 병원성의 특성을 검사하기 위하여 그리피스는 이 두 균주를 다음과 같이 생쥐에 주사하였다.

실험군	(가)	(나)	(다)	(라)
실험	생쥐에 살아 있는 S 균주 주입	생쥐에 살아 있는 R 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주 주입	생쥐에 열처리한 S 균주와 살아 있는 R 균주의 혼합물 주입
결과	치사	건강	건강	㉠

위 실험 결과에 대한 설명이나 추론으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① R형균은 피막(capsule)이 있다.
- ② 실험군 (라)의 결과 ㉠은 치사한다.
- ③ 실험군 (다)의 S형 균주는 병원성을 잃었다.
- ④ 실험군 (라)의 균주 혼합물에 열처리한다면 다른 결과를 얻게 된다.
- ⑤ R형 균주의 유전물질이 S형 균주에게 전달되었다.

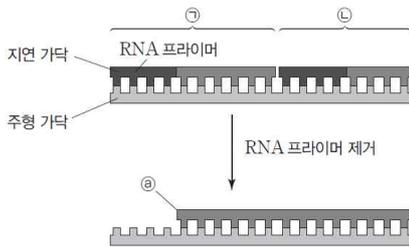
12. nucleic acid polymerization에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA polymerase는 primer가 있어야만 DNA를 합성할 수 있다.
- ② 지연가닥이 연결될 때 에너지가 소모된다.
- ③ helicase의 작용에는 ATP가 소모된다.
- ④ 세균의 RNA polymerase는 1종류이다.
- ⑤ TATA box는 RNA polymerase I의 promoter이다.

13. 대장균(*E.coli*)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① DNA 중합효소 I, II, III가 세포질에 존재한다.
- ② 70S 리보솜에 의해 단백질이 합성된다.
- ③ 원형 DNA를 지닌다.
- ④ 오페론 구조를 통해 전사가 조절된다.
- ⑤ 단백질 합성의 개시 아미노산은 메티오닌(Met)이다.

14. 그림은 어떤 생물의 유전체 A를 구성하는 선형 DNA의 복제가 일어난 때 DNA의 말단 부분에서 일어나는 과정을 나타낸 것이다. 합성된 두 짧은 DNA 조각 사이에 있는 RNA 프라이머는 제거되며, 이 부위는 DNA 중합 효소의 작용으로 채워진다. ㉠은 5' 말단과 3' 말단 중 하나이다.



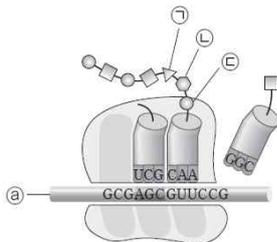
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. ㉠이 ①보다 먼저 합성되었다.
- ㄴ. DNA 중합 효소의 작용으로 ㉠에 새로운 뉴클레오타이드가 결합한다.
- ㄷ. A는 대장균의 유전체이다.

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

15. 그림은 어떤 진핵세포에서 번역이 일어나는 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉠은 3' 말단과 5' 말단 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.)

|보기|

- ㄱ. ㉠은 3' 말단이다.
- ㄴ. ①은 ②보다 폴리펩타이드 사슬에 먼저 결합되었다.
- ㄷ. ③을 지정하는 코돈은 5'-GUU-3'이다.

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

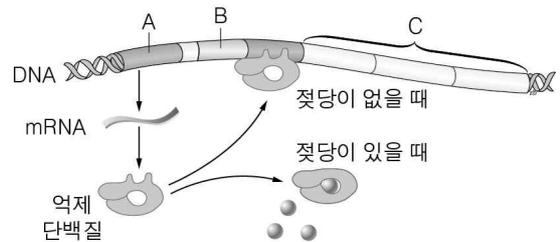
16. 진핵생물의 핵에서 전사된 일차 전사체(primary transcript)가 성숙된 mRNA로 변환되는 과정에 일반적으로 해당하지 않는 것은? (정답 2개)

- ① poly(A) tailing
- ② capping
- ③ methylation
- ④ splicing
- ⑤ deamination

17. 리보자임(ribozyme)에 해당하는 것은? (정답 2개)

- ① mRNA에 모자(cap)를 첨가하는 효소
- ② mRNA에 꼬리(tail)를 첨가하는 효소
- ③ 아미노산 간의 펩티드 결합을 형성하는 효소
- ④ tRNA에 적절한 아미노산을 결합시키는 효소
- ⑤ mRNA 스플라이싱 과정을 촉매하는 효소

18. 그림은 대장균의 젓당 오페론을 조절하는 조절 유전자와 젓당 오페론을 나타낸 것이다. A~C는 각각 구조 유전자, 조절 유전자, 프로모터 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 젓당이 없을 때는 A가 발현되지 않는다.
- ㄴ. 포도당이 없고, 젓당이 있을 때는 B에 RNA 중합 효소가 결합할 수 있다.
- ㄷ. C에는 젓당 분해 효소의 아미노산 서열이 암호화되어 있다.

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

19. 세균의 오페론(operon)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 프로모터, 작동부위, 구조유전자가 포함된다.
- ② 대장균에게 포도당과 젓당을 모두 공급하게 되면 젓당보다 포도당을 먼저 소모한다.
- ③ 포도당과 젓당이 모두 존재하는 상태에서 젓당 오페론의 억제자(repressor)는 작동부위에 결합하지 않는다.
- ④ 트립토판이 없는 상황에서 트립토판 오페론의 억제자는 불활성 상태에 있다.
- ⑤ 젓당 오페론과 트립토판 오페론은 모두 유도성 오페론이다.

20. 진핵세포의 유전자 발현 조절에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 오페론(operon)을 지닌다.
- ② 각 유전자에 대한 프로모터(promoter)와 프로모터 외의 조절 요소(regulatory element)가 있다.
- ③ 전사 개시 이후에는 유전자 발현 조절이 이루어지지 않는다.
- ④ 활성화자(activator)보다 억제자(repressor)가 더욱 많다.
- ⑤ 폴리시스트론성(polycistronic)이다.

[정답 및 해설]

01. ④ ㄱ은 전기, ㄴ은 간기, ㄷ은 중기, ㄹ은 전중기, ㅁ은 후기, ㅂ은 말기에 대한 설명이다.
02. ④ 염색체가 홀수개이고, 한 염색체가 2개의 염색분체로 이루어져 있다면 감수제1분열은 끝낸 상태이고 현재 감수제2분열 중인 상태일 것이다.
03. ③, ④ 미토콘드리아 DNA 복제는 G1기에 일어나고, 방추사 형성을 억제하면 중기에서 후기로의 전환이 억제되므로 중기 세포의 비율이 증가한다.
04. ① I 시는 S기이고, 상동염색체 간의 접합은 감수제1분열 전기에 일어난다. 히스톤 단백질은 항상 존재한다.
05. ① 검정교배의 경우, 자손의 표현형 분리비는 AaBbCc인 개체가 생산한 생식세포의 유전자형 분리비와 같다.
06. ⑤ 유전자형이 AaBbCc인 개체는 대문자 유전자를 자손에게 0, 1, 2, 3개를 줄 수 있고, 유전자형이 AaBBCc인 개체는 대문자 유전자를 자손에게 1, 2, 3개 줄 수 있으므로 자손은 대문자 유전자를 1, 2, 3, 4, 5, 6개 가지는 개체가 나오는데 그 중 대문자 유전자를 3개 가지는 개체가 나오는 경우의 수는 ${}^3C_2(10)$ 이며, 전체 경우의 수는 32이므로, 확률은 $10/32$ 이다.
07. ④ ①은 독립의 법칙을 말한 것이고, ②는 우열의 법칙을 말한 것이며, ③은 다인자유전을 말한 것이고, ⑤는 복대립유전을 말한 것이다.
08. ③ 대부분의 유전자는 서로 다른 유전자와 한 염색체에 연관되어 있다.
09. ⑦ 유전병 X가 열성 형질이라면 오빠와 영희가 X 유전병에 대해서 표현형이 다를 수 없다. 따라서 유전병 X은 우성 형질이고, 어머니가 유전병 X에 대해 이형접합자이다. 아버지는 X 유전병 유전자를 지니지 않는다.
10. ③ A가 정상이고, a가 적록색맹 유전자라면, AY와 aa를 교배하였을 때 aY와 Aa 자손이 나온다.
11. ①, ⑤ R형균은 피막이 없으며, S형 균주의 유전물질이 R형균으로 전달된 것이다.
12. ⑤ TATA box는 RNA 중합효소II의 프로모터이다.
13. ⑤ 대장균은 진정세균(Eubacteria)로서 개시 아미노산은 포뮬-메티오닌(formyl-Met)이다.
14. ① 자연가닥이 합성되고 있는 것을 통해 복제분기점의 이동방향과 핵산 합성방향이 반대라는 것을 알 수 있다. ㉠는 5'말단으로서 DNA 중합효소에 의해 새로운 뉴클레오티가 연결될 수 없고, 대장균은 원형의 유전체를 지닌다.
15. ⑥ 아미노산이 연결되지 않은 tRNA는 E자리에 있고, 폴리펩티드가 연결된 tRNA는 P자리에 있다. 리보솜은 mRNA의 5'에서 3'으로 이동하는데, ㉠는 5'방향이다.
16. ③, ⑤ 일차 전사체의 가공 과정에는 capping, poly(A) tailing, splicing이 포함된다.

17. ③, ⑤ 펩티드결합 형성을 촉매하는 효소(peptidyl transferase)와 mRNA 스플라이싱 과정을 촉매하는 효소의 본체는 RNA이다.
18. ⑥ 조절 유전자는 항상 발현된다.
19. ⑤ 트립토판 오페론은 억제성 오페론이다.
20. ② 진핵세포는 프로모터 외에 별도의 조절요소가 있고, 전사 개시 이전, 전사 개시, 전사 이후, 번역 단계에서 각각 유전자 발현 조절이 이루어지며, 전사 억제자보다는 전사 활성화 위주로 유전자 발현 조절이 이루어지고, 모노시스트론성이다.