

## 생물학

담당교수 : 김혁재

성명

수험 번호

※ 모든 문제의 정답은 1개입니다.

1. 균일하게 섞인 혈액 샘플을 10배율의 접안렌즈와 5배율의 대물렌즈를 이용하여 관찰하였더니 현미경 시야에 1,600개의 적혈구가 관찰되었다. 만일 10배율의 접안렌즈와 10배율의 대물렌즈를 이용하여 관찰한다면 현미경 시야에 몇 개의 적혈구가 관찰될 것인가?
- ① 6,400개    ② 3,200개    ③ 800개    ④ 400개    ⑤ 200개

2. 단백질의 활성은 다양한 방법으로 조절된다. 예를 들어 트립신 같은 소화효소는 원래 전구체 효소보다 길이가 짧아져 활성을 갖게 되고, 핵 라민의 경우는 인산화에 의해 활성이 조절된다. 또한 EF-TU 같은 전사인자는 GTP 결합에 의해 활성이 조절된다. 다음 중 GTP 결합에 의해 활성이 조절되는 단백질은 무엇인가?
- ① 액틴                      ② 칼모듈린                      ③ Ras  
④ 트로포닌                      ⑤ 프로테오글리칸

3. 다음 중 비타민에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 비타민 K는 지용성으로 혈액 응고 인자 내 글루탐산을  $\gamma$ -카르복시 글루탐산으로 변형하는데 관여하며, 와파린은 비타민 K의 경쟁적 저해제로 항응고 기능을 한다.  
② 비타민 C는 ascorbic acid로 부족 시 괴혈병을 일으킬 수 있다.  
③ 비타민 E는 강력한 항산화 효과를 갖는  $\alpha$ -tocopherol이다.  
④ 비타민 A는 지용성으로  $\beta$ -카로틴이 전구체인데, 부족하면 구루병을 일으킬 수 있다.  
⑤ 비타민 B<sub>12</sub>는 수용성으로 부족 시 악성 빈혈을 일으킬 수 있다.

4. 조면소포체와 골지체를 거치면서 다양한 단백질이 만들어진다. 이 단백질들이 수행하는 기능의 예로 옳지 않은 것은?

- ① ATP로부터 cAMP의 생성을 매개한다.  
② 세포에 독성을 지닌 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>를 H<sub>2</sub>O로 분해한다.  
③ 지방세포에서 포도당 수송체의 합성을 촉진한다.  
④ 세포 내로 섭취한 물질들의 당 결합을 파괴한다.  
⑤ Na<sup>+</sup>의 농도구배에 역행하여 Na<sup>+</sup>을 세포 밖으로 배출한다.

5. 다음 중 퍼옥시좀에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단일막 구조로 과산화수소의 생성과 분해에 관여한다.  
② 퍼옥시좀에서 지방산의  $\beta$ -산화 시 생성된 과산화수소를 카탈라아제가 분해한다.  
③ 글리옥시좀은 식물의 종자 발아 시 관찰되는 구조로, 잎이 생겨 광합성을 하게 되면 퍼옥시좀으로 바뀌어 엽록체 근처로 이동한다.  
④ 일부는 조면소포체에서 새로 생기지만 대부분은 기존의 퍼옥시좀이 분열하여 생성된다.  
⑤ 퍼옥시좀으로 이동하는 폴리펩티드의 신호서열은 폴리펩티드의 중간에 존재하므로 퍼옥시좀 내로 들어가도 신호서열이 절단되지 않는다.

6. 세포막은 여러 물질이 세포 내외로 유출입하는 것을 통제하는 관문이기도 하다.

다음 중 여러 물질의 세포막 통과에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 콜레스테롤은 단순확산으로 소장 상피세포 내로 흡수된다.  
② 포도당의 흡수에 촉진확산이 관여한다.  
③ Na<sup>+</sup>나 K<sup>+</sup>의 세포막 통과는 능동수송에 의해 일어난다.  
④ 섭취한 모유 속 항체가 혈액으로 이동하는 수동 면역 과정은 트랜스시토시스에 의해 일어난다.  
⑤ 회장에서 내인성 인자의 흡수는 수용체 매개 엔도시토시스에 의해 일어난다.

7. 캘빈 회로로 들어간 6개의 탄소 원자는 12개의 PGAL을 생성한다. 그 중 2개의 PGAL은 6탄당인산을 생성하기 위해 사용되고, 나머지는 무엇을 재생산하기 위해 사용되는가?

- ① RuBP      ② 3-PGA      ③ PGAL      ④ malate  
⑤ oxaloacetate

8. pentose phosphate 경로에 관여하는 glucose-6-phosphate dehydrogenase가 유전적으로 결핍될 경우 활성 산소로부터 세포를 보호할 수 있는 능력이 떨어져 용혈성 빈혈과 같은 증상이 나타나는데, 이 경로를 통해 어떤 물질이 생성되기 때문인가?

- ① acetyl-CoA      ② FADH<sub>2</sub>      ③ NADH  
④ NADPH      ⑤ cytochrome c

9. 다음 중 효소 반응과 그 조절에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 경쟁적 저해제 처리 시 K<sub>M</sub>은 증가하지만 V<sub>max</sub>는 변화하지 않는다.  
② hexokinase는 Zn<sup>2+</sup>를 보조인자로 갖는다.  
③ coenzyme A의 구성 성분인 비타민은 pantothenic acid이다.  
④ 음성 피드백에서 최종 산물은 물질대사의 비가역 단계인 앞쪽 단계 효소의 알로스테리 자리에 결합한다.  
⑤ Lineweaver-Burk plot은 x축에 1/[S], y축에 1/v를 놓고 plot한 것이다.

10. 세포 사멸(apoptosis)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 리소좀에서 단백질 가수분해 효소가 방출되지 않기 때문에 히스톤이 분해되지 않아서 DNase가 절단 시 규칙적인 DNA fragmentation ladder가 형성된다.  
② 미토콘드리아에서 시토크롬 c의 방출로 미토콘드리아의 막 전위가 소실된다.  
③ 세포가 사멸하여 ATP를 생산하지 못하면 Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup> 펌프가 작동하지 않아 세포질 내 삼투압이 증가하고 물이 유입되어 세포는 부풀다가 터지게 된다.  
④ 세포막 바깥쪽으로 포스파티딜세린을 노출시켜 대식세포가 섭취하기 쉬워진다.  
⑤ Fas, Bid, p53이 파괴되거나 Bcl-2가 과량 발현되면 세포 자살이 억제되어 암화될 수 있다.

11. 표는 생물의 3영역(domain)의 일부 특성을 비교한 것이다.

특성 \ 영역	A	B	C
개시 tRNA에 연결된 아미노산	N-포말메티오닌	㉠	메티오닌
리보솜 크기	70S	70S	80S
세포벽의 펩티도글리칸	있음	변형 또는 없음	없음
클로람페니콜 감수성	있음	없음	없음
미토콘드리아	없음	없음	있음

이에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① A는 여러 종류의 RNA 중합효소를 가진다.  
② B에는 오페론에 배열된 유전자가 있다.  
③ C의 단백질 합성은 클로람페니콜에 의해 저해된다.  
④ C의 80S를 구성하는 작은 소단위체 리보솜은 16S rRNA를 가진다.  
⑤ ㉠은 N-포말메티오닌이다.

12. 진핵 생물 mRNA의 5'-cap과 관련된 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① RNA polymerase II의 N-말단 영역(NTD)에 capping 효소들이 결합하여 합성한다.  
② mRNA의 분해를 억제하여 안정화한다.  
③ mRNA가 핵에서 세포질로 수송되는 효율을 증대시킨다.  
④ 40S 리보솜의 결합 자리를 제공하여 번역 개시를 일으킨다.  
⑤ mRNA의 5'-말단 쪽의 리보오스는 5'-cap과 별도로 2'-OH가 메틸화되어 있어 RNA의 안정성에 기여한다.

13. 다음은 세포 내에서 세포 밖 분비 단백질의 합성 과정의 일부를 사건별로 열거한 것이다. 이 단백질 합성 과정의 순서를 바르게 표시한 것은?

- (가) 신호펩티드가 signal peptidase에 의해 절단된다.  
(나) SRP가 신호펩티드에 결합한다.  
(다) 신호펩티드가 번역된다.  
(라) 신호펩티드-SRP 복합체가 조면 소포체로 간다.  
(마) 세포질 내에서 단백질 번역이 일시적으로 중단된다.

- ① 가 → 나 → 다 → 라 → 마  
② 다 → 나 → 가 → 라 → 마  
③ 마 → 다 → 나 → 가 → 라  
④ 나 → 라 → 마 → 가 → 다  
⑤ 다 → 나 → 마 → 라 → 가

14. 대장균의 Lac operon에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배지에 포도당과 젖당이 모두 존재하지 않으면 구조 유전자의 전사는 일어나지 않는다.
- ② 젖당의 중간 대사산물인 알로락토오스는 유도자로 작용한다.
- ③ 하나의 전사체로부터 3개의 서로 다른 폴리펩티드가 번역된다.
- ④ 배지에 포도당이 고농도로 존재하면 cAMP의 생성이 촉진되어 구조 유전자의 전사가 억제된다.
- ⑤ 포도당이 고농도로 존재하면 주변에 젖당이 많아도 포도당을 우선적으로 사용하는데, 이러한 현상을 이화 억제(catabolite repression)이라고 한다.

15. 다음 중 유전자 재조합 기법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 클로닝 벡터로는 박테리오파지, 플라스미드 또는 동식물 바이러스를 사용할 수 있다.
- ② 클로닝에 사용되는 DNA는 단일가닥이다.
- ③ 역전사 효소를 사용하여 진핵세포의 mRNA로부터 cDNA를 합성하면 원래 유전자보다 길이가 짧아진다.
- ④ 재조합 DNA를 만들 때 절단부위 끝이 엇갈리게 자르는 제한효소는 반듯하게 자르는 제한효소보다 다음 단계의 조작 과정을 쉽게 한다.
- ⑤ 골수 줄기세포가 유전자 치료의 대상으로 이상적인 이유는 사람의 일생 동안 증식을 계속하기 때문이다.

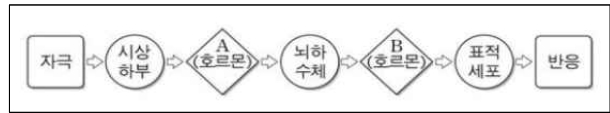
16. 레트로바이러스 벡터는 체세포 유전자 치료에서 다른 바이러스 벡터보다 더 많이 사용된다. 그 이유로 옳은 것은?

- ① 다른 바이러스보다 증식 속도가 빠르다.
- ② 스스로 숙주 세포의 DNA내로 삽입될 수 있다.
- ③ 바이러스 입자 내에 여러 개의 DNA 복사본을 가지고 있다.
- ④ 벡터의 증폭이 다른 바이러스보다 정확하게 이루어진다.
- ⑤ 바이러스의 유전 정보가 정상 세포의 DNA와 광범위한 서열 동질성을 갖는다.

17. 다음 중 tRNA에 의해 일어나는 돌연변이는 무엇인가?

- ① 침묵 돌연변이                      ② 미스센스 돌연변이
- ③ 넌센스 돌연변이                ④ suppressor 돌연변이
- ⑤ frame-shift 돌연변이

18. 그림은 어떤 자극에 대한 반응 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. A는 문맥계로 분비되어 뇌하수체 전엽의 호르몬 분비를 조절한다.
- ㄴ. B의 일종인 소마토스타틴은 성장호르몬의 분비를 촉진한다.
- ㄷ. 표적세포에서 생성되는 인슐린 유사 성장인자-1(IGF-1)은 뇌하수체와 시상하부에 음성 피드백 조절 기능을 가진다.

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

19. 기후가 점점 추워지면서 곰 집단의 털 두께가 시간을 거듭하면서 점점 두꺼워졌다면 이것은 어떤 유형의 자연선택에 해당하는가?

- ① 분지성 선택                      ② 분열성 선택                      ③ 안정화 선택
- ④ 발진성 선택                      ⑤ 방향성 선택

20. 특정 미생물이 특정 전염병의 원인이 된다는 것을 코흐는 4대 원칙에 의하여 증명하였다. 이에 대하여 옳지 않은 것은?

- ① 결핵균이 폐결핵 환자의 객담으로부터 관찰되었다.
- ② 결핵균이 이 환자의 객담으로부터 순수 배양으로 분리되었다.
- ③ 결핵균이 전파되어 환자 가족으로부터 분리되었다.
- ④ 순수 배양된 결핵균을 돼지에 접종한 결과 유사 증상이 나타났다.
- ⑤ 증상을 나타내는 돼지에서 결핵균이 검출되었다.

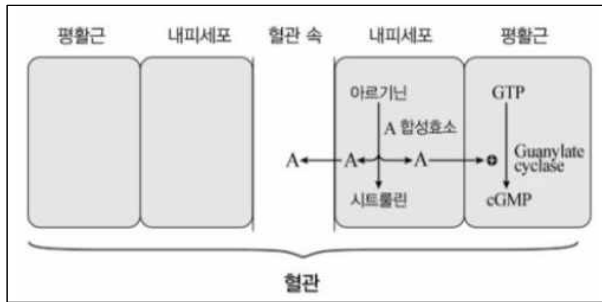
21. 신경세포는 수상돌기와 세포체 부위에서 신호를 받아들이지만 활동전위는 축삭둔덕 부위에서 처음 발생한다. 그 이유를 설명한 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 수상돌기와 세포체에서는 통합된 차등전위 값이 작기 때문이다.
- ② 수상돌기와 세포체에는 전압의존성  $Na^+$  채널이 적게 분포하기 때문이다.
- ③ 수상돌기와 세포체에는 항상 열려 있는  $K^+$  채널이 많이 분포하기 때문이다.
- ④ 수상돌기와 세포체에는 리간드 의존성 양이온 채널이 많이 분포하기 때문이다.
- ⑤ 각 수상돌기에서 발생한 차등전위의 통합이 축삭둔덕 부위에서 완료되기 때문이다.

22. 척추동물의 뼈의 구조와 발생에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 두개골, 아래턱뼈, 빗장뼈 등은 연골의 내골화 과정을 거쳐 형성된다.
- ② 갈비뼈에 있는 해면뼈는 적혈구 생산 장소인 적색 골수를 포함한다.
- ③ 치밀뼈는 긴 뼈의 몸통 부분을 구성하며, 황색 골수를 포함한다.
- ④ 하버스계에는 혈관과 신경이 들어있는 중심관이 있다.
- ⑤ 치밀뼈에서 뼈세포들은 돌기 끝의 간극연접으로 서로 연결되어 있다.

23. 그림은 혈관 내피세포에서 생성되는 신호전달물질 A의 생성, 이동, 작용점에 대한 모식도이다.

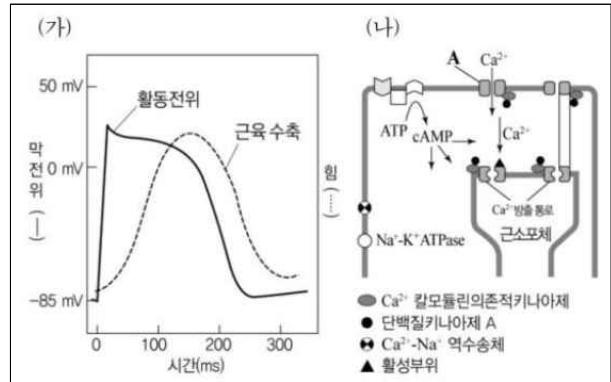


A에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
< 보 기 >

- ㄱ. A는 평활근을 이완시켜 혈관을 확장시킨다.
- ㄴ. cGMP 분해를 촉진하면 A의 작용 효과는 더 오래 지속된다.
- ㄷ. A는 내피세포막의 수송체를 통해 혈관 속으로 방출된다.

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

24. 그림 (가)는 심근의 활동전위와 수축 변화를, (나)는 심근의 활동전위 발생 기작을 나타낸 것이다.

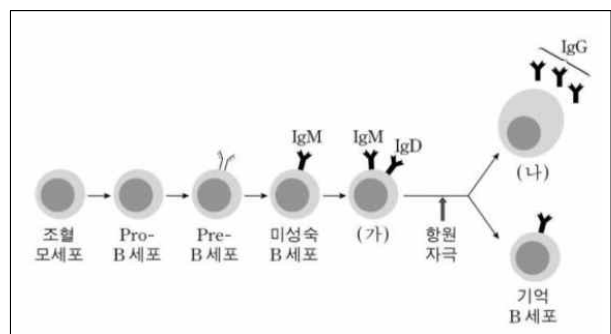


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
< 보 기 >

- ㄱ. 활동전위의 정전기(plateau)에는 세포질로  $Ca^{2+}$  유입이 지속되며,  $K^+$ 의 막투과성은 낮은 상태로 유지된다.
- ㄴ. (가)의 활동전위는 신경전달물질의 자극에 의해 시작된다.
- ㄷ. (나)에서 A를 통해 세포 내로 유입된  $Ca^{2+}$ 는 근소포체에서 세포질로의  $Ca^{2+}$  방출을 억제한다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

25. 그림은 사람에서 B 세포가 분화하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 조혈모세포는 줄기세포이다.
- ② (가)의 IgM과 IgD는 항원특이성이 서로 다르다.
- ③ 조면소포체는 기억 B 세포보다 (나)에서 더 발달되어 있다.
- ④ 항원 자극에 의해 (가)가 (나)로 분화되는 과정은 2차 림프기관에서 일어난다.
- ⑤ (가)가 (나)로 분화되는 데 보조 T 세포의 도움이 필요하다.

26. 다음은 어떤 동물 체세포의 세포주기를 알아보기 위한 실험 결과이다.

[현미경 관찰 결과]

- 40시간마다 한 번씩 분열한다.
- 항상 전체 세포의 5%는 M기에 있다.

[DNA 양을 측정한 결과]

- 전체 세포의 50%는 2n의 DNA 양을 가진다.
- 전체 세포의 15%는 4n의 DNA 양을 가진다.
- 전체 세포의 35%는 2n과 4n 사이의 DNA 양을 가진다.

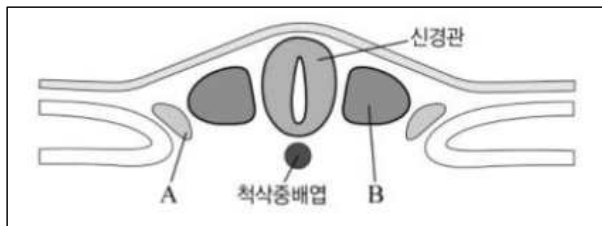
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

< 보 기 >

- ㄱ. G2기에 있는 세포는 15%이다.
- ㄴ. 유사분열촉진인자(성숙촉진인자, MPF) 활성의 최대치는 M기에서 나타난다.
- ㄷ. DNA 복제에는 26시간이 소요된다.

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

27. 그림은 낭배형성 과정이 완료된 사람 배아의 일부를 모식화한 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ㄱ. 신경은 A에서 유래한다.
- ㄴ. 심장원기는 B에서 유래한다.
- ㄷ. 척삭중배엽은 척수(신경관) 운동뉴런의 형성 위치를 결정한다.
- ㄹ. 중배엽은 상배엽 세포의 일부가 원조와 결절을 통해 이동하여 형성된다.

- ① ㄱ, ㄴ      ② ㄱ, ㄷ      ③ ㄴ, ㄹ  
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ      ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

28. 펩티드 계열 호르몬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 표적세포의 세포막 수용체에 결합하여 세포 반응을 일으킨다.
- ② 특정 유전자의 발현을 일으킨다.
- ③ 표적 세포에만 작용한다.
- ④ 2차 전달자를 통해 작용을 나타낸다.
- ⑤ 뇌하수체 전엽의 POMC(pro-opiomelanocortin) 유전자는 한 개의 거대 폴리펩티드가 합성된 후, 단백질 분해효소에 의해 단계적인 분해가 일어나 여러 종류의 호르몬이 만들어진다.

29. 다음 중 지방암 세포로 잘 돌변하는 유관 상피 세포를 과하게 증식시켜 그 중 암이 될 돌연변이 세포가 생겨날 확률도 높아지게 만드는 호르몬은 무엇인가?

- ① 에스트로겐      ② 프로게스테론      ③ 옥시토신
- ④ 멜라토닌      ⑤ 알도스테론

30. 다음 중 사람의 신경계에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 인간의 척수 신경은 31쌍이다.
- ② 뇌교는 소뇌와 함께 수의 운동 조절에 관여한다.
- ③ 뇌의 베르니케 영역은 듣기나 쓰기 등 언어의 이해를 담당하는 부위이다.
- ④ 뇌척수액은 중추신경계에서 완충 작용을 하며, 영양소나 호르몬, 백혈구 등을 공급하도록 도와준다.
- ⑤ 소뇌는 조화로운 신체의 움직임과 균형을 갖게 한다.

31. 알데히드 탈수소효소는 간에서 발현되어 알코올 분해를 돕는다. 사람에게는 이 효소에 대해 I형과 II형의 두 가지 대립 유전자가 존재한다. 이 유전자는 다음과 같은 특징을 나타낸다.

- I형 동형접합자는 정상적인 효소 활성을 보인다.
- II형 대립유전자를 지니면 이 효소의 활성이 나타나지 않는다.
- II형이 I형에 대해 우성이다.

어떤 집단 (가)에서는 100명 가운데 64명이 간에서 이 효소의 활성을 나타낸다. 집단 (가)의 사람 10,000명이 외딴 섬에 이주하여 원주민과 함께 집단 (나)를 이루었다. 이주 당시 원주민은 10,000명이었으며 모두 I형 대립유전자만을 지니고 있었다. 각각의 집단이 유전적 평형 상태를 이루었다고 가정했을 때, 집단 (나)에서 효소 활성이 있는 사람의 빈도는 얼마인가?

- ① 0.09      ② 0.16      ③ 0.18      ④ 0.81      ⑤ 0.72

32. 다음 중 항체의 구조에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 가장 구조가 복잡한 immunoglobulin은 IgM이다.
- ② 중쇄와 경쇄는 이황화결합에 의해 연결되어 있다.
- ③ 중쇄의 가변 부위 서열들은 V, D, J 그룹으로 구성되어 있다.
- ④ 중쇄와 경쇄의 가변 부위는 구조가 서로 다르다.
- ⑤ 경쇄의 가변 부위는 C-말단쪽에 존재한다.

33. 다음 중 자가 면역 질환이 아닌 것은?

- ① 류마티스성 관절염                      ② 다발성 경화증
- ③ 낭포성 섬유증                          ④ 인슐린 의존성 당뇨병
- ⑤ 루프스

34. 다음 중 hapten-carrier effect에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 단독 투여 시 항원성이 없으나 체내 단백질과 결합하게 되면 항원성을 나타내어 항체 생성을 유도하는 물질을 hapten이라고 한다.
- ② hapten은 고분자 물질이어야 인식 가능하다.
- ③ DNP(dinitrophenol)은 hapten이다.
- ④ hapten은 항원 결정기의 역할을 한다.
- ⑤ 수지상 세포가 섭취 후 MHC II에 제시하는 항원은 carrier 단백질 절편이다.

35. 다음 중 내배엽 유래 기관이 아닌 것은?

- ① 소화관 상피                      ② 갑상샘                      ③ 요도, 방광
- ④ 심장                                  ⑤ 간, 췌장

36. 다음 중 호메오틱 유전자에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 호메오틱 유전자에 돌연변이가 일어나더라도 이미 각 체절의 정체성은 확립되어 있으므로 몸의 앞뒤 체절은 바뀌지 않는다.
- ② 거의 모든 생물들이 호메오틱 유전자를 발현해 몸의 각 부위 정체성을 결정하며, 생물들 사이에 호메오박스라는 공통적 염기서열 부위가 존재한다.
- ③ 호메오틱 유전자의 DNA 결합 도메인 서열은 Leucine zipper motif로 번역된다.
- ④ 초파리의 호메오틱 유전자를 *Hox*라고 한다.
- ⑤ 몸의 등배축을 결정하는 순서대로 염색체 상에 차례로 배열되어 있다.

37. 천이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 1차 천이는 불모지가 점차적으로 생명체에 점령되는 현상이다.
- ② 천이의 최종 단계를 극상이라 하며, 생물량은 최대가 된다.
- ③ 화산 폭발로 군집이 파괴된 곳에서 시작하는 천이를 2차 천이라고 하며, 지의류가 개척자로 들어온다.
- ④ 일반적으로 군집이 소모하는 것보다 더 많은 유기물을 생산할 때 천이가 진행될 수 있다.
- ⑤ 일반적으로 2차 천이의 속도는 1차 천이 때보다 빠르다.

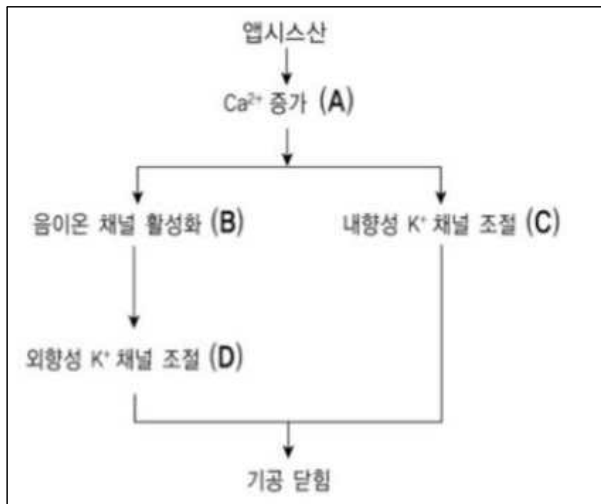
38. 다음 중 이타주의에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이타적 행동이 유전적 동질성을 가진 자손들의 번식에 기여할 경우에 발달한다.
- ② 헤밀턴의 법칙은 수혜자가 얻는 이익(B)과 혈연계수(r)의 곱이 이타행동으로 개체가 지불하는 비용(C)보다 클 때 이타적 행동을 선호한다는 주장이다.
- ③ 진사회성은 벌이나 개미 개체군에서 나타나는 현상으로 암컷 개체들은 자식을 낳는 것보다 자매를 도우며 살아가는 것을 선호하는 것을 말한다.
- ④ 여왕벌은 자식과 0.5의 유전적 동질성을 갖지만, 자매와는 평균 0.75의 유전적 동질성을 갖는다.
- ⑤ 동물의 행동은 이익-비용 값이 가장 큰 지점에서 결정되므로 이타주의는 이것의 예외에 해당한다.

39. 다음 COVID-19의 생활사에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 숙주세포에 침투할 때는 수용체 매개 엔도시토시스 또는 막융합의 두 가지 방법을 사용한다.
- ② 바이러스의 당단백질인 스파이크 단백질은 숙주세포막의 수용체인 ACE-2와 그 가까이에 위치한 TMPRSS2와 동시에 결합하여 활성화된다.
- ③ COVID-19의 유전체는 1개의 (+) ssRNA이며, nucleocapsid에 부착되어 있다.
- ④ 바이러스의 구조단백질들인 S, E, M 단백질들은 조면소포체에서 합성되고, 숙주 세포막에서 exocytosis될 때 envelope을 획득하여 방출된다.
- ⑤ SARS-CoV-2는 capsid는 없고 nucleocapsid는 존재하는 바이러스로서, nucleocapsid와 genomic RNA의 조립은 세포질에서 일어난다.

40. 앱시스산(ABA)은 수분 결핍 시 기공을 닫게 하는 신호물질이다. 그림은 공변세포에서 기공의 닫힘에 관여하는 앱시스산의 신호전달과정 일부를 나타낸 것이다.



이와 관련된 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?  
< 보 기 >

- ㄱ. 수분 결핍 시 합성된 대부분의 앱시스산은 체관을 통해 공변세포로 이동한다.
- ㄴ. (A)에서 증가되는  $Ca^{2+}$ 은 공변세포의 원형질막 외부와 세포내 소기관으로부터 공급받는다.
- ㄷ. (B)에서 음이온 채널 활성화에 의해  $Cl^-$ 이 공변세포 내부로 이동되고, 공변세포의 과분극이 일어난다.
- ㄹ. (C)의 내향성  $K^+$  채널은 억제되고, (D)의 외향성  $K^+$  채널은 활성화된다.

\* 확인 사항

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오

이와 관련된 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- ① ㄱ, ㄴ                      ② ㄱ, ㄷ                      ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄷ, ㄹ                      ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ