

01. 다음 중 기계수용기(mechanoreceptor)에 속하지 않는 것은?

- ① 코르티기관의 청각수용기
- ② 전정기관의 평형감각수용기
- ③ 골격근 내의 근방추
- ④ 망막의 간상세포
- ⑤ 경동맥과 대동맥의 혈압수용기

02. 다음 중 전정기관에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 전정기관 유모세포의 섬모가 구부러져 탈분극이 유발되면 신경 전달 물질의 방출량이 증가한다.
- ㄴ. 몸을 앞으로 기울인 채로 계속 있으면, 전정기관 유모세포의 섬모는 구부러지지 않은 상태가 된다.
- ㄷ. 전정기관은 엘리베이터를 탈 때 발생하는 가속도를 감각할 수 있다.

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

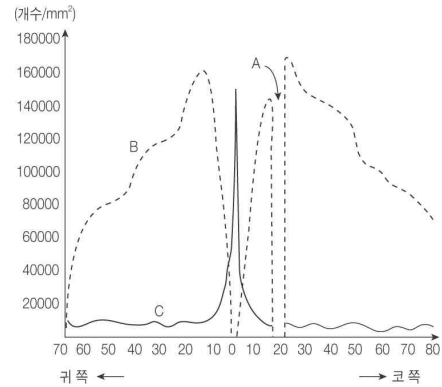
03. 다음 중 청각 및 청각기관에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 청소골은 음파의 진동수를 증가시킨다.
- ㄴ. 진동수가 큰 음파일수록 난원창으로부터 가까운 부위에 위치한 청각수용기가 흥분하게 된다.
- ㄷ. 외우관 내의 유모세포의 탈분극은 K^+ 유입에 의해 발생한다.

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

04. 아래 그림은 인간 망막의 시세포의 분포를 나타낸 그래프이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, B와 C는 시각수용기를 가리키며, A는 망막 상의 특정 위치를 나타낸 것이다.)

[보기]

- ㄱ. B는 발현 옵션에 따라 3종류의 세포로 나뉜다.
- ㄴ. A 부위는 축삭 다발이 밀집되어 있으며, 상이 형성될 수 없다.
- ㄷ. 어두운 곳에서 B가 C보다 빛에 대한 역치값이 낮다.

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

05. 다음 중 골격근(skeletal muscle)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

- ㄱ. 골격근 세포 간에는 간극연접(gap junction)이 발달되어 있다.
- ㄴ. 각각의 골격근 세포는 체성운동신경(somatic motor nerve)의 자극을 받아야만 반응이 나타난다.
- ㄷ. 트로포닌(troponin)에 결합하는 Ca^{2+} 은 세포 외부로부터 유입된 것이다.

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

06. 다음 중 면역계에 관련된 시토카인(cytokine)에 속하는 것은?

- ① 인터페론
- ② 보체
- ③ 히스타민
- ④ 프로스타글란딘
- ⑤ 에피네프린

07. 다음 중 B림프구의 성숙 및 활성화에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— [보기] —

- ㄱ. B림프구의 성숙 및 활성화 과정은 모두 골수에서 일어난다.
- ㄴ. 성숙 미감작 B림프구의 세포 표면에 위치하는 면역글로불린은 IgM과 IgD이다.
- ㄷ. 형질세포(plasma cell)는 기억B세포(memory B cell)보다 조면소포체가 더욱 발달되어 있다.

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

08. 주조직적합성 복합체(major histocompatibility complex = MHC)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 자기(self)와 비자기(nonself)를 구분하는 지표로 작용한다.
- ② 막단백질이다.
- ③ 조직이식 시에 T세포 반응을 유발할 수 있다.
- ④ 감염된 세포는 MHC 단백질에 항원을 결합시켜 표면에 제시한다.
- ⑤ 체내의 모든 세포는 MHC 단백질을 지닌다.

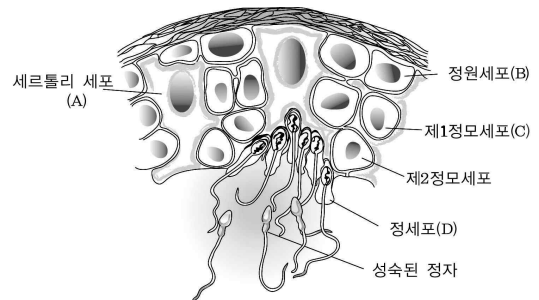
09. 다음 중 면역계(immune system)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 대식세포(macrophage)의 세포막에 Toll-유사 수용체(TLR)가 존재한다.
- ② 호중성백혈구(neutrophil)는 가장 많은 백혈구(leukocyte)이다.
- ③ 혈장에서 가장 농도가 높은 면역글로불린(immunoglobulin = Ig)은 IgM이다.
- ④ 1차 면역 반응 초기에 가장 먼저 혈장 농도가 증가하는 면역글로불린은 5량체이다.
- ⑤ 레트로바이러스(retrovirus)에 속하는 HIV의 표적세포는 B림프구이다.

10. 다음 중 자가면역질환(autoimmune disease)에 속하지 않는 것은? (정답 2개)

- ① 알츠하이머(Alzheimer's disease)
- ② 다발성 경화증(multiple sclerosis)
- ③ I형 당뇨병(type 1 diabetes)
- ④ 파킨슨병(Parkinson's disease)
- ⑤ 류마티스성 관절염(rheumatid arthritis)

11. 그림은 사람 세정관 내에서 관찰되는 세포 A~D를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— [보기] —

- ㄱ. A는 여포자극호르몬(FSH)에 대한 수용체를 지니고 있다.
- ㄴ. B와 C는 핵상이 2n이며, B로부터 C가 형성되는 과정은 주로 태아시기에 일어난다.
- ㄷ. 라이디히 세포(Leydig cell)에서 분비되는 테스토스테론은 D 형성을 촉진한다.

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

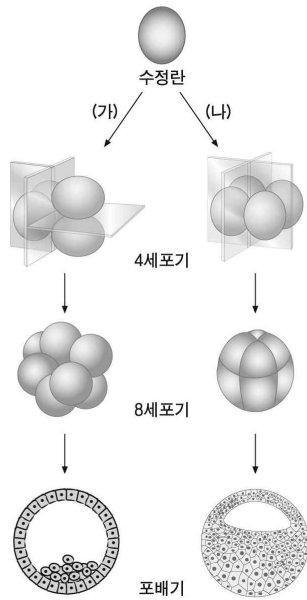
12. 다음 중 여성의 생식에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— [보기] —

- ㄱ. 여성의 월경(menstruation)은 보통 황체기(luteal phase)에 발생한다.
- ㄴ. 배란 시의 난자는 감수분열을 끝마친 상태이다.
- ㄷ. 착상이 이루어지는 배아 단계는 포배(blastula)이다.

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

13. 다음은 각각 양서류와 포유류의 난황을 순서없이 나타낸 그림이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 포유류의 발생 과정은 (가)에 해당하며, 양서류의 발생과정은 (나)에 해당한다.
- ㄴ. (가), (나)는 모두 전할(holoblastic cleavage)에 속한다.
- ㄷ. 양서류와 포유류는 모두 배아 발생과정에서 배외막이 나타난다.

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

14. 다음 중 신경릉(neural crest)에서 유래된 조직이나 기관이 아닌 것은? (정답 2개)

- ① 안면연골
- ② 감각신경
- ③ 체성신경
- ④ 부신수질
- ⑤ 부신피질

15. 조류의 배외막(extraembryonic membrane)에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 내배엽과 중배엽으로 이루어진 요막은 노폐물의 저장을 담당한다.
- ㄴ. 외배엽과 중배엽으로 이루어진 양막은 배외막 중 가장 바깥쪽 층에 위치한다.
- ㄷ. 외배엽과 중배엽으로 이루어진 용모막은 기체교환을 담당한다.

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

16. 속씨식물의 배낭에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 배주(ovule) 내에서 형성되는 배우체이다.
- ㄴ. 8개의 세포가 포함된다.
- ㄷ. 반측세포로부터 화분관 유인 물질이 분비된다.

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

17. 환경수용능(K)이 700이고, 현재 개체수가 500인 개체군에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

|보기|

- ㄱ. 개체군 증가율($\frac{dN}{dt}$)은 증가할 것이다.
- ㄴ. 개체당 증가율($\frac{dN}{dt} \frac{1}{N}$ = 실제증가율 = r)은 감소할 것이다.
- ㄷ. 해당 개체군의 생물은 밀도-의존적 성장을 보이는 K-선택종이다.

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

18. 생태계의 생물학적 질소순환에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—|보기|—

- ㄱ. 뿌리혹박테리아(rhizobium)나 사상형 균체를 형성하는 일부 남세균(Nostoc)이 질소고정을 수행한다.
- ㄴ. 질산화(nitrification)는 NH_4^+ 가 NO_2^- 를 거쳐 최종적으로 NO_3^- 로 산화되는 과정으로 주로 광독립영양 세균이 관여한다.
- ㄷ. 탈질화(denitrification)는 호기성 세균이 관여한다.

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

19. 사슴생쥐의 Orb 유전자는 X염색체에 연관되어 있으며, Orb^+ 는 오리발의 형태를 나타내게 하는 우성 대립유전자이다. 하디-바인베르크(Hardy-Weinberg) 평형을 이루고 있는 집단에서 대립 유전자 Orb^+ 와 Orb^- 의 빈도는 각각 0.2와 0.8이다. 이 집단에서 암수의 비가 1:1로 유지된다고 가정할 때, 오리발을 가지는 개체의 비율은?

- ① 0.18 ② 0.24 ③ 0.28
- ④ 0.32 ⑤ 0.36

20. 생물의 세 영역은 진정세균(Eubacteria), 고세균(Archaeobacteria), 진핵생물(Eukaryotes)로 나뉜다. 다음의 설명 중 옳지 않은 것은? (정답 2개)

- ① 고세균의 세포벽에는 펩티도글리칸이 있다.
- ② 진정세균에는 히스톤이 없다.
- ③ 진핵생물에는 80S 리보솜이 있다.
- ④ 고세균과 진핵생물에는 여러 종류의 RNA 중합효소가 있다.
- ⑤ 진정세균에는 오페론이 있다.

[정답 및 해설]

01. ④ 망막의 간상세포는 광수용기이다.

02. ⑤ 몸을 앞으로 기울인 채로 있으면 중력(가속도)에 의해 이석이 기울인 쪽으로 움직여 평형각각 유모세포의 섬모가 기울인 방향으로 구부러지게 된다.

03. ⑥ 청소골은 음파의 진폭을 증가시킨다.

04. ⑥ B는 간상세포이고, C는 원추세포이며, A는 시신경원관(=맹점)이다. B는 한 종류의 세포로 이루어져 있고, C는 발현 읍신에 따라 청원추, 녹원추, 적원추 세포로 나뉜다.

05. ② 골격근 세포(=근섬유)는 각각 체성신경의 자극을 받아야만 수축하게 되며, 골격근 세포 간에는 간극연접이 존재하지 않는다. 트로포닌에 결합하게 되는 Ca^{2+} 은 근소포체(=활면소포체)로부터 유래된 것이다

06. ① 시토키인은 면역관련 당단백질을 가리킨다. 시토키인에는 인터류킨과 인터페론 등이 속해 있다. 보체는 일부 기능이 시토키인처럼 보이는 것이 있지만 시토키인은 아니다.

07. ⑥ B림프구의 성숙은 1차 림프기관인 골수에서, 활성화는 2차 림프기관인 림프절 등에서 이루어진다.

08. ⑤ 적혈구와 같은 무핵세포는 MHC 단백질을 지니지 않는다.

09. ③, ⑤ 혈장에서 가장 농도가 높은 면역글로불린은 IgG이며, HIV의 주요 표적세포는 보조T세포이다.

10. ①, ④ 알츠하이머는 β -아밀로이드 단백질 응집체인 노인반 등에 의해서 신경세포 사멸이 유발되는 퇴행성 뇌질환이며, 파킨슨병은 도파민을 분비하는 중뇌 흑질 신경세포가 사멸하는 퇴행성 뇌질환이다. 이 두 질환이 자가면역질환이라는 증거는 존재하지 않는다.

11. ⑤ B로부터 C가 형성되는 과정은 정자형성과정에 속해 있으며, 사춘기부터 일어나게 된다.

12. ③ 여성의 월경은 여포기에 일어나며, 배란 시의 난자는 제2난모세포로서, 감수2분열 중기 상태에 멈춰져 있다.

13. ④ 양서류는 발생과정에서 배외막이 나타나지 않는다. 배외막이 나타나는 척추동물을 양막류라고 하며, 파충류, 조류, 포유류가 속해 있다.

14. ③, ⑤ 체성신경은 신경관에서 유래하며, 부신피질은 중배엽에서 유래한다.

15. ⑤ 배외막 중 가장 바깥층에 존재하는 것은 융모막이다.

16. ① 속씨식물의 암배우체인 배낭은 배주(=밀씨) 내에서 형성되며, 7개의 세포와 8개의 핵이 포함된다. 화분관 유인 물질을 분비하는 세포는 난세포 양 옆에 존재하는 조세포이다.

17. ⑥ 환경수용능(K) 값이 존재하는 생물은 K-선택종이고, 현재 개체수가 $\frac{1}{2}K$ 보다 크므로, 개체수는 환경수용능을 향해 증가하겠지만, 개체군 증가율($\frac{dN}{dt}$)과 개체당 증가율($\frac{dN}{dt} \frac{1}{N}$)은 감소할 것이다.

18. ① 질산화 세균은 무기질소화합물을 산화시켜 발생한 에너지로 유기물을 합성하는 화학독립영양세균이며, 탈질화세균은 NO_3^- 을 최종전자수용체로 이용하는 혐기성 세균(anaerobic bacteria)이다.

19. ③ 수컷은 X염색체가 1개이므로 수컷의 경우, Orb^+ 유전자 빈도(0.2)가 Orb^+ 형질 빈도와 같고, 암컷은 X염색체가 2개이므로 Orb^+ -동형접합자, 즉 Orb^+ 형질을 지닌 개체의 빈도가 $0.8 \times 0.8 = 0.64$ 이며, 따라서 Orb^+ 형질을 지닌 개체의 빈도가 0.36이다. 그리고 수컷과 암컷의 수가 동일하므로, 해당 개체군에서 Orb^+ 형질을 지닌 개체의 빈도는 0.2와 0.36의 평균값인 0.28이 된다.

20. ①, ④ 고세균의 세포벽에는 펩티도글리칸이 없다. 메탄생성균의 경우, 유사펩티도글리칸(=pseudopeptidoglycan=pseudomurein)이 있다. 고세균의 RNA 중합효소는 1종류이다.