

●[생명과학 I]

1. 생명 현상의 특성 (2점) [정답] ②

- ㄱ. 몸의 말단 부위가 커지고 몸집이 작아지면 몸의 부피에 대한 표면적의 비가 커지므로, 몸의 부피에 대한 표면적의 비는 북극여우 < 사막여우이다.
- ㄴ. 북극여우와 사막여우는 각각 추운 날씨와 더운 날씨에 적응하는 동안 새로운 형질을 갖게된 적응과 진화의 예에 해당한다.
- ㄷ. 북극여우는 실험실 온도가 낮아지면 물질대사를 증가시킴으로써 체온을 일정하게 유지한다.

2. 생명 과학의 탐구 과정 (2점) [정답] ①

- ㄱ. 벌에 쏘인 경험의 유무에 따른 줄무늬파리의 포식 정도를 알아보았으므로, 이 탐구 과정의 가설은 '벌에 쏘인 적이 있는 개구리는 벌과 닮은 줄무늬파리를 잘 먹지 않을 것이다.'이다.
- ㄴ. 이 실험의 조작 변인은 개구리에게 벌에 쏘인 경험이 있는지의 유무이다.
- ㄷ. (가)~(다)는 가설을 검증하기 위한 실험 계획을 세우고 여러 변인을 통제하며 탐구를 수행하는 탐구 설계 및 수행 단계이다.

3. 세포 호흡과 생명 활동 (2점) [정답] ④

- ㄱ. ①은 열에너지이며, 생산자의 동화 작용에 이용되는 에너지는 빛에너지이다.
- ㄴ. 기질에 저장된 에너지의 일부는 ATP(㉠)의 합성에 이용된다.
- ㄷ. 기질이 탄수화물이나 지질인 경우 생성되는 최종 분해 산물은 CO₂, H₂O이며, 단백질인 경우 CO₂, H₂O, 암모니아(NH₃)이다.

4. 세포 소기관의 기능 (2점) [정답] ⑤

- ㄱ. 유전 정보가 저장되어 있는 유전 물질은 DNA이며 핵(A)에 들어 있다. 단백질을 합성하는 소기관은 리보솜(D), 단백질을 세포 밖으로 분비하는 데 관여하는 소기관은 골지체(E)이다.
- ㄴ. 근육 세포와 같이 활발한 활동을 하는 세포일수록 에너지 소비가 많으므로 미토콘드리아(B)의 수가 많다.
- ㄷ. 중심립(C)은 세포 분열 시 방추사를 형성한다.

5. 세포 분열 (3점) [정답] ②

- ㄱ. (가)에서는 2번의 체세포 분열(A, B)과 1번의 감수 분열(C~E)이 일어났다.
- ㄴ. 핵상의 변화는 감수 1분열 과정에서 일어나므로 핵상이 변하는 구간은 D이다.
- ㄷ. ①은 감수 1분열, ②은 체세포 분열 과정이다. 따라서 ①은 C, D에서, ②은 A, B에서 관찰된다.

6. 단일 인자 유전과 다인자 유전 (3점) [정답] ②

- ㄱ. (가)는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 형질이 결정되므로 단일 인자 유전, (나)는 세 쌍의 대립 유전자에 의해 형질이 결정되므로 다인자 유전 형질이다.
- ㄴ. 대립 유전자의 우열 관계가 P=Q>R이므로, 유전자형 PQ는 P와 Q의 형질을 모두 나타내며, PR는 P의 형질만을 나타낸다.
- ㄷ. (나)에서는 우성 유전자의 수에 따라 표현형이 총 7가지로 나타난다.

7. DNA와 염색체 (2점) [정답] ③

- ① ①은 염색사가 복제되고 응축되어 염색체를 형성하는 과정으로, 복제는 S기에, 응축은 분열기 중 전기에 일어난다.
- ② ④는 히스톤 단백질이다.
- ③ ⑥는 DNA로, 뉴클레오타이드가 기본 구성 단위이다.
- ④ A는 뉴클레오솜으로, 염색사가 응축되어 염색체가 형성되더라도 없어지지 않는다.
- ⑤ 염색 분체인 ㉢와 ④의 분리는 체세포 분열 후기

일 때부터 일어난다.

8. 생물 다양성 (2점) [정답] ③

- ㄱ. ①은 생태계의 다양함을 의미하는 생태계 다양성을 나타낸다.
- ㄴ. 일반적으로 생물 중 다양성이 높을수록 복잡한 먹이 사슬이 형성되므로, 생물 중 다양성은 먹이 사슬의 복잡성과 관련이 있다.
- ㄷ. 대부분의 감자가 동일한 병에 걸린 것은 당시 재배 중인 감자의 대부분이 유전적으로 같아 질병에 대한 저항성이 없었기 때문이다.

9. 돌연변이 (3점) [정답] ④

- ㄱ. (가)는 5번 염색체의 일부가 결실되었으므로 고양이울음 증후군이 나타날 수 있다.
- ㄴ. 염색체 구조 이상인 5번 염색체의 결실 여부는 핵형 분석을 통해 알 수 있지만, 색맹은 유전자의 이상에 의한 것이므로 핵형 분석을 통해 알 수 없다.
- ㄷ. (가)는 성염색체가 XXY인 클라인펠터 증후군이면서 색맹이므로 두 개의 X 염색체에 모두 색맹 유전자를 갖고 있음을 알 수 있다. 정상 유전자를 X, 색맹 유전자를 X'라 하면, 어머니의 생식 세포 형성 과정 중 감수 2분열에서 성염색체 비분리가 일어난 난자(X'X')가 정상 정자(Y)와 수정되어 X'X'Y인 (가)가 태어난 것이다.

10. 기관계의 통합적 작용 (3점) [정답] ⑤

- ① O₂는 ㉠, CO₂는 ㉡에 해당한다.
- ② ㉢에는 노폐물과 과잉의 물(H₂O)이 포함된다.
- ③ 호흡계(가)에서 기체 성분은 분압 차이에 의한 확산 현상으로 교환된다.
- ④ 소화계(나)에서는 소화 효소에 의해 음식물 속에 들어 있는 영양소를 분해한다.
- ⑤ 배설계(다)는 삼투압 조절과 노폐물의 배설을 담당한다. 암모니아를 요소로 전환하는 곳은 소화계(나)에 속하는 간이다.

11. 활동 전위의 발생과 흥분의 전도 (3점) [정답] ⑤

- ㄱ. 농도 차에 의해 세포 밖에서 안으로 유입되는 ①은 Na⁺, 세포 안에서 밖으로 유출되는 ②은 K⁺이다.
- ㄴ, ㄷ. (나)는 탈분극 후 재분극이 일어나는 상태이며, (나)에서 발생한 활동 전위가 (가)로 전도되어 (가)에서는 탈분극이 일어나고 있으므로, 흥분은 (다) → (나) → (가) 방향으로 전도된다.

12. 신경계의 구조와 반응 경로 (2점) [정답] ③

- ㄱ. ①은 감각 신경, ②은 운동 신경이므로 둘 다 말초 신경계에 속한다.
- ㄴ. B → Q의 경로로 일어나는 반응은 중추가 척수인 척수 반사이다.
- ㄷ. 손으로 벽을 더듬어 스위치를 찾아 켤 때는 손에 있는 촉점의 흥분이 척수를 거쳐 대뇌로 전달되므로 B → P의 경로로 일어난다.

13. 체액성 면역 반응 (3점) [정답] ①

- ㄱ. 항원 X에 대한 1차 면역 반응(I) 시 B 림프구는 기억 세포(㉠)와 형질 세포(㉡)로 분화된다.
- ㄴ. 2차 면역 반응(II) 이후에 항원 X가 3차 투여되어도 2차 면역 반응(II)에서와 같이 기억 세포(㉠)가 항원 X와 결합한다.
- ㄷ. (나)에서 생성된 항체 X는 항원 X에만 특이적으로 결합하는 항원-항체 반응을 한다.

14. 골격근의 수축과 이완 (2점) [정답] ⑤

- ㄱ. ①은 두꺼운 마이오신이다.
- ㄴ. A대(가)는 마이오신과 액틴 필라멘트가 겹쳐 있어 보다 어둡게 보이며, I대(나)는 액틴 필라멘트만 있어 보다 밝게 보인다.
- ㄷ. 골격근이 수축할 때 I대(나)의 길이는 짧아지고, 이완할 때 I대(나)의 길이는 길어진다.

15. 체온 조절 과정 (3점) [정답] ③

- ① 체온 조절 중추인 (가)는 간뇌의 시상 하부이다.
- ② ㉠은 교감 신경, ㉡은 TRH(TSH 방출 호르몬)에 의한 자극 전달 경로이다.
- ③ 교감 신경(㉠)에 의해 피부 근처 혈관과 입모근이 수축되어 피부를 통한 열의 발산량이 줄어든다.
- ④ X는 에피네프린으로, 이는 간에 저장된 글리코젠의 분해를 촉진하여 혈당량을 증가시킨다.
- ⑤ 티록신은 간에서의 물질대사를 촉진시키므로, 간에서 물질대사가 과다하게 일어나면 음성 피드백을 통해 TRH, TSH, 티록신의 분비가 모두 억제된다.

16. 혈액의 응집 반응 (3점) [정답] ④

- ㄱ. (가)와 (다)는 각각 응집원과 응집소를 하나씩 가지므로 A형과 B형 중 하나이며, (나)의 혈청에는 (가)의 혈액과 응집하는 응집소가 없으므로 (나)는 AB형이다. 따라서 (나)의 혈액에는 응집원 ①이 있다.
- ㄴ. O형의 혈액에는 응집원이 없으므로, O형의 혈액에 응집소 ㉡을 첨가해도 응집되지 않는다.
- ㄷ. (나)의 혈청에는 응집소가 없으므로, (다)의 혈액과 섞으면 응집되지 않는다.

17. 빛의 파장에 따른 해조류의 분포 (2점) [정답] ①

- ㄱ. 빛의 파장이 짧을수록 에너지량이 많아 투과력이 강해지므로 보다 깊은 수심까지 빛이 도달한다. 따라서 파장은 적색광(㉢)보다 청색광(㉠)이 짧다.
- ㄴ, ㄷ. A는 보색인 청색광(㉠)을 주로 광합성에 이용하므로 깊은 수심에 주로 분포하는 홍조류이며, B는 보색인 적색광(㉢)을 주로 광합성에 이용하므로 얕은 수심에 주로 분포하는 녹조류이다.

18. 개체군의 성장과 경쟁 (3점) [정답] ③

- ①, ④ (가)와 (나)에서 A의 생장은 S자형의 실제 성장 곡선을 따르므로 환경 저항이 작용한다.
- ② t₁ 시점에서 A의 순간 생산량(접선의 기울기)은 양(+)이므로, 사망률보다 출생률이 커 A의 $\frac{\text{사망률}}{\text{출생률}}$ 값은 1보다 작다.
- ③ t₂ 시점 이후 B의 개체수가 일정하게 유지되는 것은 출생률과 사망률이 같기 때문이다.
- ⑤ 혼합 배양 시 B는 경쟁으로 인해 사라지므로, 두 개체군 사이에는 경쟁 배타 원리가 적용되었다.

19. 물질 생산과 소비 (2점) [정답] ④

- ㄱ, ㄴ. 총생산량은 순생산량(피식량+고사량+생장량)+호흡량이다. 따라서 (가)는 호흡량이며, t₁에서의 총생산량보다 t₂에서의 순생산량이 더 많다.
- ㄷ. t₁~t₂ 구간 동안 1차 소비자로 이동하는 유기물의 양인 피식량은 시간이 지남에 따라 증가한다.

20. 독립 유전과 연관 유전 (3점) [정답] ②

- 유전자 A와 B가 완전 연관되어 있을 때 AaBb인 개체를 자가 교배하면, 태어난 자손(F₁)의 표현형의 비는 3 : 1이 된다. 또한 유전자 A와 D가 독립되어 있을 때 AaDd인 개체를 점정 교배하면, 태어난 자손(F₁)의 유전자형의 비는 1 : 1 : 1 : 1이 된다. 따라서 유전자 A와 B는 완전 연관되어 있고, 유전자 D는 A, B와 다른 염색체에 독립되어 있다.
- ㄱ. AaBbDd인 개체에서 생성되는 생식 세포의 종류는 ABD, ABd, abD, abd로 4가지이다.
- ㄴ. 유전자형이 AaBbDd인 개체와 aabbdd인 개체를 교배할 경우 자손의 유전자형은 AaBbDd, AaBbdd, aabbDd, aabbdd이며, 표현형의 종류는 4가지이다.
- ㄷ. 유전자 D는 d에 대해 불완전 우성이므로, 표현형의 분리비는 9 : 3 : 3 : 1로 나타나지 않는다.