

2014학년도 대학수학능력시험 대비 백브라더스 모의고사 정답 및 해설

· 과탐 영역 ·

생명과학 I 정답

1	㉒	2	㉒	3	①	4	㉕	5	㉕
6	④	7	㉕	8	③	9	㉕	10	①
11	③	12	①	13	①	14	③	15	②
16	③	17	②	18	①	19	①	20	②

해설

1. ㉒

[문제 분석]

(가)의 박테리오파지는 바이러스로써, 생물적 특성과 무생물적 특성을 모두 지닌다. (나)의 대장균은 핵막과 막성 세포 소기관이 없는 원핵생물이다.

[정답 풀이]

ㄴ. (나)는 효소를 가지고 있어 독립적으로 물질대사를 할 수 있다.

[오답 풀이]

- ㄱ. (가)의 박테리오파지는 숙주에 기생하여 살기 때문에 최초의 생명체가 될 수 없다.
 ㄷ. (가)는 숙주에 DNA를 삽입하여 숙주의 효소를 이용해 DNA를 복제하기 때문에 단백질 껍질 안에서 DNA가 복제되지 않는다. 또한 (나)는 핵막이 없는 원핵생물이므로 핵이 아닌 세포질에서 DNA가 복제된다.

2. ㉒

[문제 분석]

3대 영양소는 에너지원으로 이용될 수 있다. 따라서 ㉑, ㉓, ㉔은 탄수화물, 단백질, 지방 중 하나이며, ㉒은 효소의 주성분이므로 단백질이다. 또한 체내를 구성하는 물질의 비율은 물>단백질(㉑)>지방(㉔)>무기염류(㉓)>탄수화물(㉒)순서이다.

[정답 풀이]

ㄷ. B는 막 단백질로써 인지질 사이를 자유롭게 떠다니며 인지질 2층층을 직접적으로 통과하기 어려운 물질의 운반에 관여한다.

[오답 풀이]

- ㄱ. (가)의 ㉔은 무기염류이며, 비타민은 체내 구성 물질이 아니다. ㉔은 탄수화물이다.
 ㄴ. A는 인지질이며, ㉔은 탄수화물이다. 따라서 A는 ㉔에 해당하지 않는다.

3. ①

[문제 분석]

A는 핵, B는 리보솜, C는 미토콘드리아, D는 리소좀이며, 리소솜은 여러 종류의 가수 분해 효소를 포함하고 있다.

[정답 풀이]

ㄱ. A는 핵으로써 핵산인 유전물질을 포함한다.

[오답 풀이]

- ㄴ. B의 일부는 세포질에 존재하며 일부는 소포체에 결합되어 있으므로 B는 리보솜이다.
 ㄷ. C는 2중막, D는 단일막으로 되어있다.

4. ㉑

[문제 분석]

포도당이 글리코콜로로 합성되는 A는 동화 작용의 예이다. 또한 포도당이 물과 기체인 CO₂(㉒)로 최종 분해되는 B는 세포 호흡 과정의 이화 작용이다. ATP가 ADP와 무기인산으로 분해되는 과정(㉓)에서 1몰당 7.3kcal의 고에너지가 방출된다. 반면, 그 반대 과정인 ㉑은 ADP가 무기인산 한 분자와 결합하여 ATP가 되면서 에너지를 저장한다.

[정답 풀이]

- ㄱ. A는 동화 작용의 한 예로 흡열 반응에 해당한다.
 ㄴ. 적혈구는 혈액 내 ㉒(CO₂)운반에 관여한다. 참고로 적혈구는 O₂운반에도 관여한다.
 ㄷ. B의 세포 호흡 결과 ATP가 생성되므로 ㉑ 반응이 일어난다.

5. ㉕

[문제 분석]

그림의 A~D는 백합꽃에서 일어나는 감수 분열 과정을 나타낸 것이다. A는 감수 1분열 전기, B는 감수 1분열 후기, C는 감수 2분열 후기, D는 감수 2분열이 완료된 시기이다.

[정답 풀이]

- ㄴ. B는 상동 염색체가 서로 접합하는 감수 1분열 후기로서 2가 염색체가 형성된다.
 ㄷ. C에서 D가 될 때, 핵상은 그대로(n-m) 유지되지만, DNA양은 절반으로 줄어든다. 따라서 C시기의 세포 당 DNA양은 D시기 세포의 두 배이다.

[오답 풀이]

ㄱ. A는 핵분열 과정 중 감수 1분열 전기에 해당한다. DNA가 복제되는 시기는 분열기 이전의 간기에서 나타나며, 핵분열 과정 중에는 DNA가 복제되지 않는다.

6. ④

[문제 분석]

(가)는 음식을 섭취하고 흡수되지 못한 영양소는 체외로 배출하는 소화계, (나)는 모든 기관계를 연결하여 혈액을 통해 영양소, 노폐물, 산소와 이산화탄소 등을 운반하는 순환계, (다)는 세포 호흡 과정에서 생성된 노폐물을 체외로 배출하는 배설계이다.

[정답 풀이]

- ㄴ. 순환계(나)는 소화계와 호흡계를 통해 흡수한 영양소와 산소를 조직 세포로 운반하여 세포 호흡이 원활히 진행될 수 있도록 돕는다.
 ㄷ. 배설계(다)는 체내에 생성된 노폐물을 제거할 뿐만 아니라 체내 무기 염류와 수분의 양을 일정하게 조절하는 항상성 유지의 역할도 한다.

[오답 풀이]

ㄱ. 소화계(가)에서 흡수되지 못한 영양소는 배설계(다)가 아닌 소화계를 통해 배출된다.

7. ㉕

[문제 분석]

그림에서 교차가 일어난 후 녹색 염색 유전자가 한 염색체로부터 다른 염색체로 옮겨졌음을 알 수 있다. 또한 감수 1분열 때 상동 염색체가 분리되고, 감수 2분열 때 염색체가 분리되므로 감수 분열이 최종적으로 완료되면 유신 유전자의 양에 따라 3가지 종류의 난자가 형성될 수 있다.

[정답 풀이]

- ㄴ. 교차가 발생하였을 때 ⑥의 녹색 염색 유전자가 ②쪽으로 옮겨졌으므로 ②에서는 중복, ⑥에서는 결실이 일어났다.
 ㄷ. 감수 분열이 완료된 후 3개의 유신 유전자를 가지는 딸세포 1개, 2개의 유신 유전자를 가지는 딸세포 2개, 1개의 유신 유전자를 가지는 딸세포가 1개 생성되므로 2개의 유신 유전자를 가지는 난자가 만들어질 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

[오답 풀이]

ㄱ. 교차는 감수 2분열이 아닌, 감수 1분열 전기 때 나타나는 현상이다.

8. ㉓

[문제 분석]

(가)와 (나)의 자료를 통해서 B와 A에서 흥분이 어떤 방향으로 전도되고 있는지 알 수 있다. 또한 자극은 A와 B 사이에서 주어지지 않았다는 단서 조항을 읽어와 자료를 정확히 해석할 수 있다.

[정답 풀이]

- ㄱ. (나) 자료를 통해 A보다 B에서 먼저 탈분극이 발생했음을 알 수 있다. 따라서 자극은 B의 오른쪽에서 주어졌으며 그 결과 흥분의 전도는 B에서 A로 진행하고 있음을 알 수 있다.
 ㄴ. t₁일 때, B는 막전위가 감소하고 있으므로 재분극시기이다. 이때는 Na⁺의 유입보다 K⁺의 유출이 더 많이 일어난다.

[오답 풀이]

ㄷ. t₂일 때, A도 마찬가지로 재분극시기이다. 따라서 이 때 세포 내부에서 외부로 K⁺의 유출이 다량 일어난다. K⁺은 확산으로 이동하므로 세포 안보다 밖에서 농도가 더 높을 수는 없다.

9. ㉕

[문제 분석]

각각의 상자에서 카드를 무작위로 꺼내는 것은 생식 세포가 만들어지는 과정이고, 꺼낸 카드를 합치는 것은 두 생식 세포의 수정 과정을 나타내는 것이다.

[정답 풀이]

7. 영희가 왼쪽 상자에서 선택할 수 있는 유전자 카드의 종류는 1가지(Ab)이고, 오른쪽 상자에서 선택할 수 있는 유전자 카드의 종류는 2가지(C, c)이다. 따라서 영희의 상자에서 나올 수 있는 카드의 조합은 $1 \times 2 = 2$ 가지이다. 마찬가지로 철수의 상자에서 나올 수 있는 카드의 조합은 왼쪽 상자에서 2가지(AB, ab), 오른쪽 상자에서 2가지(C, c)이므로 총 $2 \times 2 = 4$ 가지이다. 따라서 영희의 상자보다 철수의 상자에서 다양한 유전자 조합의 카드가 나온다.

8. [실험 III]의 결과 중자의 모양이 둥글고 색깔이 황색인 개체[BC]가 나올 확률을 구할 때는 꽃 색깔 유전자는 무시하고 문제를 풀이한다. 또한 영희의 상자와 철수의 상자의 조합으로 [B], [C]가 나올 확률을 각각 구하고 곱하면 된다. 영희가 가진 카드 b, b와 철수가 가진 카드 B, b의 조합으로 [B]가 나올 확률은 $\frac{1}{2}(Bb)$, 영희가 가진 카드 C, c와 철수가 가진 카드 C, c의 조합으로

[C]가 나올 확률은 $\frac{3}{4}(CC, Cc, Cc)$ 이다. 따라서 $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$ 이다.

9. [실험 III]의 결과 나올 수 있는 유전자형의 가짓수는 연관된 유전자와 독립 상태의 유전자를 따로 따로 계산하여 곱한다. 즉, 영희의 왼쪽 상자에서는 Ab의 카드만 선택 가능하고, 철수의 왼쪽 상자에서는 AB, ab의 카드 2가지 중 하나가 선택 가능하므로 AABb, Aabb의 총 2가지 유전자형이 나온다. 또한 영희의 오른쪽 상자에서는 C와 c의 카드 2가지 중 하나가 선택 가능하고, 철수 또한 C와 c의 카드 2가지 중 하나를 선택할 수 있으므로 CC, Cc, cc의 총 3가지의 유전자형이 나온다. 따라서 총 유전자형은 $2 \times 3 = 6$ 가지(AABbCC, AABbCc, AABbcc, AabbCC, AabbCc, Aabbcc)이다.

10. ①

[문제 분석]

항 A 혈청에는 응집소 α, 항 B 혈청에는 응집소 β, 항 Rh 혈청에는 응집소 δ가 존재한다. 따라서 주어진 표를 분석하면 아버지는 Rh⁻/AB형, 어머니는 Rh⁺/A형, 첫째아이는 Rh⁻/A형, 둘째아이는 Rh⁺/B형이다.

[정답 풀이]

7. 부모가 각각 AB형과 A형인데, 자식 중 B형(둘째)이 태어났다면 A형인 어머니의 유전자형은 AA가 아닌 AO라는 것을 알 수 있다. 그리고 당시 조합에서 이 가족의 ABO식 혈액형의 유전자형은 모두 다르다고 하였으므로 A형인 첫째의 유전자형은 AA가 된다. 또한 유전적으로 Rh⁺ 형질이 Rh⁻ 형질에 대해 우성이다. 따라서 첫째는 Rh⁻형이므로 유전자형은 동형접합이다. 즉, 첫째 아이는 ABO식 혈액형과 Rh식 혈액형의 유전자형이 각각 동형접합이다.

[오답 풀이]

7. 아버지는 AB형이지만, Rh⁻형이므로 Rh⁺형인 다른 가족으로부터는 수혈을 받을 수 없다.
8. 어머니는 Rh⁺형이므로, 동일한 Rh⁺형의 혈액에 노출되어도 Rh 항체가 생성되지 않는다.

11. ③

[문제 분석]

(가)의 그래프에서 0~8시까지 DNA양이 1에서 2로 증가하고 있으므로 S기, 8~14시까지 DNA양이 2로 유지되고 있으므로 G₂기, 그리고 G₂기와 G₁기 사이에 M기가 포함되며, 20시까지 DNA양이 1로 유지되는 구간은 G₁기이다. 마찬가지로 (나)의 그래프에서 세포당 DNA양이 1로 유지되는 A는 G₁기, 1에서 2로 증가하는 B는 S기, 2를 유지하는 C는 G₂기이며 M기 또한 포함된다.

[정답 풀이]

7. S기의 시작점에서 다음 S기가 나타날 때까지의 구간을 한 주기로 볼 수 있다. 따라서 이 세포의 주기는 20시간이다.
8. M기의 세포는 DNA가 복제된 상태이므로 세포질 분열까지 완벽히 이루어지지 않은 세포는 C에 속하게 된다.

[오답 풀이]

8. (나)의 영역 A에 있는 세포의 시기는 G₁기로 (가)의 구간 II에 해당한다.

12. ①

[문제 분석]

(가)는 뇌하수체 전엽에서 분비되는 ACTH로, 부신 겉질에서 당질 코르티코이드의 분비를 촉진시킨다. (나)와 (다)는 각각 시상하부와 연결된 교감 신경으로 (나)는 부신 속질을 자극하여 아드레날린의 분비를 촉진하며, (다)는 입모근과 피부 근처 모세혈관을 수축시킨다.

[정답 풀이]

7. 호르몬보다 신경에 의한 자극 전달 속도가 더 빠르므로 (가)의 호르몬에 의한 자극 전달은 (다)의 신경에 의한 자극 전달보다 느리다.

[오답 풀이]

7. (나)는 당질코르티코이드가 아닌 아드레날린의 분비를 촉진한다.
8. (다)로 인해 입모근이 수축되면 피부에서 열발생이 아닌 열발산이 억제된다.

13. ①

[문제 분석]

병원체 X는 AIDS를 일으킨다고 하였으므로 HIV에 해당한다. 감염 초기에는 인체의 왕성한 면역 활동으로 대부분의 HIV가 제거되지만 일부 HIV가 체내에 잠복하였다가 서서히 증식하면서 숙주 세포인 보조 T림프구의 수를 감소시킨다. 보조 T림프구의 수가 크게 감소하면 면역 기능이 저하되게 되고, 이후 여러 병원체에 무방비 상태로 노출되어 인체는 심각한 손상을 받아 생명을 잃을 수 있다.

[정답 풀이]

7. 구간 I에서는 병원체 X에 대한 항체는 증가하고, 병원체 X는 낮은 수를 유지 하므로 항원-항체 반응이 일어나는 구간으로 볼 수 있다.

[오답 풀이]

7. 보조 T림프구의 감소로 후천성 면역(2차 방어)기능이 저하되었으며, 해당 자료만 가지고는 선천성 면역이 저하되었다고 보기 어렵다.
8. 병원체 X는 바이러스로써 항생제로 치료할 수 없다. 항생제는 병원체가 세균인 질병에 대한 치료제이다.

14. ③

[문제 분석]

유전병 A는 성염색체에 의해 유전되며 누나가 유전병이 나타났으므로 한성 유전이 아닌 반성 유전임을 알 수 있다. 그리고 어머니는 유전병 유전자를 지녔지만, 정상이므로 유전병 유전자가 정상 유전자에 대해 열성임을 알 수 있다. 이에 따라 정상 유전자를 X, 유전병 유전자를 X'로 표현하면 아버지는 XY, 어머니는 XX'가 된다. 철수는 X'를 지녔지만 유전병이 나타나지 않았으므로 아버지로부터 XY를 모두 받았거나 어머니에게 X'X를 받았음을 알 수 있다. 따라서 철수를 통해서 부모 중 누구에게서 생식 세포 형성 시 성염색체 비분리가 일어났는지 확실히 밝힐 수 없다. 반면, 누나는 어머니에게서 X'를 받았지만, 아버지에게서도 X를 받으면 정상 형질이 발현되므로 아버지에게서 성염색체를 하나도 받지 않았음을 알 수 있다. 따라서 누나를 통해 생식 세포 형성 시 성염색체 비분리가 일어난 사람은 어머니가 아닌 아버지라는 것을 알 수 있다.

[정답 풀이]

7. 유전병 A 유전자는 정상에 대해 열성이다.
8. 누나는 성염색체를 X 하나만 지니므로 터너 증후군이다. 참고로 철수는 XXY이므로 클라인펠터 증후군이다.

[오답 풀이]

8. 어머니가 아닌 아버지의 정자 형성 과정에서 비분리가 발생하였다.

15. ②

[문제 분석]

A는 운동 뉴런, B는 신경 세포체가 신경 섬유 중간에 위치하므로 감각 뉴런이다. 고무마치로 무릎에 특정 부분을 자극하면 척수 반사가 일어나 자신도 모르게 다리가 살짝 들리게 된다.

[정답 풀이]

7. 무릎 반사로 다리가 올라 갈 때, 배대의 위쪽 근육은 수축하게 된다. 따라서 근 수축 시 I대의 일부인 ㉠의 길이는 짧아지고, A대인 ㉡의 길이는 변함이 없다.

[오답 풀이]

7. 뉴런 A에 연결된 근육은 골격근이다. 따라서 자율 신경계에 의해 조절되는 것이 아닌 체성 신경에 의해 조절된다. 또한 뉴런 A는 중간에 시냅스를 형성하지 않으므로 교감 신경이 아님을 알 수 있다.
8. B(감각 뉴런)가 마비되면, 외부의 자극에 의한 흥분이 대뇌로 전달되지 못하기 때문에 감각을 느낄 수 없다. 하지만, 대뇌의 명령이 연합 뉴런과 운동 뉴런을 통해 전달 될 수 있으므로 자신의 의지에 따라 다리를 움직일 수는 있다.

16. ③

[문제 분석]

A, B형질 모두 성 염색체 상에 존재하는 유전자에 의해 나타난다. (가)와 (나) 집안의 가계도를 보면, 세대를 거쳐 모든 남성에게서만 형질이 발현되는 것이 아니므로 A와 B형질 모두 한성 유전이 아닌 반성 유전임을 알 수 있다.

(가) 집안의 가계도를 보면, A형질이 나타나지 않은 부모의 자손 III대에서 형질이 나타난 자식이 태어났으므로 A형질은 열성 반성 유전이다. 마찬가지로 (나) 집안의 가계도를 보면, B형질을 가진 어머니와 이 형질이 나타나지 않은 아버지의 자손 II대에서 형질이 나타난 딸이 태어났으므로 B형질은 우성 반성 유전임을 알

수 있다.

[정답 풀이]

ㄷ. A와 B형질 각각 우성을 A와 B, 열성을 a와 b로 성염색체 위에 나타내면, 1의 유전자형은 $X^{AB}Y$, 2의 유전자형은 $X^{ab}X^{ab}$ 이다. 이 사이에서 A와 B형질을 모두 가지는 자식[aB]이 태어날 확률은 $\frac{1}{4}(X^{aB}Y)$ 이다.

[오답 풀이]

ㄱ. A형질은 반성 유전이다.
ㄴ. 3의 유전자형은 X^{BY} , 4의 유전자형은 $X^{bX}b$ 이다. 이 사이에서 태어난 딸(X^{BY})이 B형질을 가질 확률은 100%이다.

17. ㉔

[문제 분석]

산불이 난 후 나타나는 천이 과정은 2차 천이에 해당한다. A는 양수림, B는 음수림이다.

[정답 풀이]

ㄷ. 책상 조식은 빛을 많이 받은 잎일수록 발달한다. 따라서 B에서 상층부의 잎은 하층부의 잎보다 강한 빛을 받으므로 책상조식이 두껍게 발달한다.

[오답 풀이]

ㄱ. 2차 천이에서의 개척자는 초본이다. 1차 천이 중 건성 천이의 개척자가 지의류이다.
ㄴ. 음수 묘목은 빛이 적어도 잘 자랄 수 있지만, 양수 묘목은 빛이 적으면 잘 자랄 수 없다. 따라서 A와 같이 양수림이 극상을 이뤄 아래층이 그늘진 상태가 되면 양수 묘목은 잘 성장하지 못한다. 그 결과 음수 묘목이 자라나 이후 양수와 음수의 혼합림이 나타나게 되는 것이다. 따라서 A에서 음수 묘목의 피도는 양수 묘목의 피도보다 더 높다.

18. ㉑

[문제 분석]

(가)는 생산자, (나)는 소비자, (다)는 분해자이다. 대기 중의 질소(N_2)는 질소 고정 세균에 의해 암모늄 이온(NH_4^+)으로 고정되며 이는 A과정에 해당한다. 토양 속의 암모늄 이온은 아질산균에 의해 아질산 이온(NO_2^-)이 되고, 질산균에 의해 질산 이온(NO_3^-)이 된다. 질산균에 의한 과정은 B에 해당한다.

[정답 풀이]

ㄴ. 질소는 생산자(가)에 의해 유기물로 합성된 후 먹이 연쇄에 따라 소비자(나)로 이동된다.

[오답 풀이]

ㄱ. 토양 속의 일부 질산 이온이 탈질소 세균에 의해 질소 기체가 되어 대기 중으로 돌아가는 것을 탈질소 작용이라 한다. 따라서 탈질소 세균은 대기 중의 질소를 암모늄 이온으로 고정하는 A과정에 관여하지 않는다.
ㄷ. 뿌리혹박테리아는 질소 고정 세균(A)중 하나에 해당한다. B 과정은 질산균에 의해 나타난다.

19. ㉑

[문제 분석]

개체군은 한 지역에 살고 있는 동일한 종의 집합체를 말하며, 군집은 일정한 공간에서 생활하는 개체군(종)들의 집합을 말한다. 따라서 군집 내 개체군 간의 상호 작용인 A에는 경쟁, 분식, 포식과 피식, 공생과 기생이 포함되고, 개체군 내 개체들 간의 상호 작용인 B에는 텃세, 순위제, 리더제, 사회생활이 포함된다.

[정답 풀이]

ㄱ. 서로 다른 개체군 간의 상호 작용인 분식은 A에, 하나의 개체군 내에서 나타나는 상호 작용인 텃세는 B에 속한다.

[오답 풀이]

ㄴ. 포식과 피식은 A에만 속한다.
ㄷ. 지의류는 녹조류와 균류의 공생체이다. 녹조류와 균류는 하나의 개체군 내 생물이 아니다. 따라서 A에 속한다.

20. ㉔

[문제 분석]

종 다양성은 한 지역 내의 종수와 분포 비율을 모두 포함하는 개념으로 종수가 많을수록, 여러 종이 고르게 분포할수록 높다.

[정답 풀이]

ㄷ. (나)지역에서는 C종이 1개체로 멸종 위기에 처해 있다. 따라서 생물 종 다양성 보전을 위해서는 A종 보다 C종 보호에 힘써야 한다.

[오답 풀이]

ㄱ. 일반적으로 우점종은 개체수가 많고, 차지하는 넓이나 공간이 큰 개체군을 뜻한다. 따라서 (가)지역에서 우점종은 B종이 아닌 C종이다.

ㄴ. (가)와 (나)지역 모두 3종이 서식하지만, (가)지역은 비교적 균등하게 3종이 퍼져 있고, (나)지역은 A종이 9개체, B종은 6개체, C종은 1개체밖에 서식하지 않는다. 따라서 (나)보다 (가)지역의 생물 종 다양성이 더 높다.