

2014학년도 대학수학능력시험 대비

백브라더스 모의고사 정답 및 해설

•과탐 영역•

생명과학 I 정답

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

해설

1. ③

[문제 분석]

눈에 밝은 빛이 들어오면 동공의 크기가 감소한다. 이는 빛(자극)에 대한 눈의 반응이다.

[정답 풀이]

③ 주광성, 즉 외부 자극(빛)에 대한 반응(이동)에 해당한다.

[오답 풀이]

- ① 소화는 이화 작용의 예로 물질 대사에 해당한다.
- ② 번데와 탈피를 거쳐 성충이 되는 것은 발생에 해당한다.
- ④ 평지에서 홀로 자란 소나무 가지는 주변 환경에 적응하여 숲 속에서 자란 것보다 넓게 퍼진다.
- ⑤ 짙신벌레를 증류수에 넣으면 삼투압 유지를 위해 수축 횡수가 증가한다.

2. ②

[문제 분석]

새의 다리에서 열전도를 차단시키는 층은 지방이며 이는 3대 영양소 중 하나이다.

[정답 풀이]

ㄴ. 지방은 g당 9 의 에너지를 내며 C, H, O로 구성되어 있다.

[오답 풀이]

- ㄱ. 물의 특성에 대한 설명이다.
- ㄷ. 효소나 항체의 주성분은 단백질이다.

3. ④

[문제 분석]

A는 소화계, B는 호흡계, C는 순환계, D는 배설계를 나타낸 자료이다.

[정답 풀이]

- ㄷ. 세포 호흡의 결과 생성되는 노폐물은 CO₂와 H₂O가 있으며 CO₂는 날숨을 통해 체외로, H₂O는 소변과 날숨(수증기 형태)을 통해 체외로 배출된다.
- ㄹ. 순환계는 혈액을 통해 양분과 노폐물을 운반하며 림프구가 이동하는 장소이기도 하다. 따라서 순환계의 기능 중 일부는 면역에 관여하기도 한다.

[오답 풀이]

- ㄱ. A에서 흡수되지 못한 영양소(대변)는 배설계가 아닌 소화계(항문)를 통해 체외로 배출된다.
- ㄴ. 폐는 근육이 없기 때문에 스스로 운동이 불가능하다. 때문에 늑골과 횡격막에 의해 부피가 변해 기체 교환이 일어난다.

4. ③

[문제 분석]

A지역으로 갈수록 곰의 크기가 커지므로 부피와 표면적이 모두 증가한다. 하지만 상대적으로 표면적의 증가보다 부피의 증가가 커지기 때문에 열 방출량이 감소하게 된다.

[정답 풀이]

- ㄱ. A지역으로 갈수록 곰의 부피가 커지므로 열 방출량이 적어진다. 따라서 A 지역은 추운 지역임을 알 수 있다.
- ㄷ. A지역은 추운 지역이므로 상대적으로 B지역의 곰보다 단위 g당 체표면적이 작다.

[오답 풀이]

- ㄴ. 추운 지역으로 갈수록 말단 부위가 작아져 열 방출량이 감소한다.

5. ③

[문제 분석]

(가)의 왼쪽 그래프를 통해 에너지양이 감소하는 이화작용임을 알 수 있고 오른쪽 그래프를 통해 물질 B가 반응물(시간에 따라 감소), 물질 A가 생성물(시간에 따라 증가)임을 알 수 있다.

[정답 풀이]

- ㄱ. 이 반응은 이화 작용이며 물질 A는 생성물이므로 반응물인 B보다 분자의 크기가 작다고 할 수 있다.
- ㄷ. (나)의 C과정은 3대 영양소가 소화를 통해 생성된 단당류, 아미노산, 지방산, 글리세롤이 최종적으로 세포 호흡을 거쳐 분해된 물질을 나타낸다. 때문에 이 과정에서 소화와 함께 세포 호흡도 포함된다.

[오답 풀이]

- ㄴ. (나)의 D과정은 소화 과정을 거쳐 분해된 물질들이 다시 합성되는 과정이므로 동화작용에 해당된다.

6. ①

[문제 분석]

(가)에서 양분이 A와 결합해 B와 물로 분해되며 에너지를 방출한다. 이는 호흡 과정을 나타낸 것이므로 A는 O₂ B는 CO₂임을 알 수 있다. 또한 (나)에서 적혈구가 조직 세포로 ㉠을 전달하므로 ㉠은 O₂, 조직 세포로부터 ㉡을 전달 받으므로 ㉡은 CO₂이다.

[정답 풀이]

- ㄱ. A와 ㉠은 O₂, B와 ㉡은 CO₂이다.
- ㄷ. 혈액 내 O₂와 CO₂의 운반에는 적혈구가 관여한다.

[오답 풀이]

- ㄴ. 주변 조직 세포로 O₂를 전달하고 CO₂를 전달 받으므로 이는 체순환 과정에서 일어나는 물질 이동 경로이다.
- ㄹ. 대동맥과 폐정맥에 O₂가 많이 존재하고, 대정맥과 폐동맥에 CO₂가 많이 존재한다. 따라서 O₂와 CO₂는 한 방향으로 이동하는 것이 아니라 몸 전체를 순환한다.

7. ④

[문제 분석]

(가)에서 얇은 a는 액틴 필라멘트, 두꺼운 b는 마이오신이다. 그러므로 A는 ㉠, B는 ㉡, C는 ㉢에 해당한다.

[정답 풀이]

- ㄴ. a는 액틴 필라멘트, b는 마이오신이다.
- ㄷ. 근수축이 일어나면 마이오신 사이로 액틴 필라멘트가 미끌어져 들어가며 A대기가 커진다. 때문에 B의 단면은 동일한 모양으로 관찰된다.

[오답 풀이]

- ㄱ. B는 액틴 필라멘트와 마이오신이 모두 관찰되는 ㉡의 종단면이다.

8. ④

[문제 분석]

식균 작용은 외부에서 침입한 병원체를 세포막으로 감싸 세포 내로 유입시킨 뒤 리소좀(㉠)의 가수 분해 효소를 통해 분해하는 과정이다.

[정답 풀이]

- ㄴ. 대식 세포의 식균 작용은 항원 결정기를 통해 특정 항원을 인식하는 과정이 아니기 때문에 1차 방어 작용에 해당된다.
- ㄷ. 리소좀이 포함하고 있는 가수 분해 효소가 병원체를 분해시킨다.

[오답 풀이]

- ㄱ. ㉠은 병원체와 융합해 분해하는 리소좀이며 이 작용이 일어나고 있는 세포 자체가 백혈구에 해당된다.

9. ②

[문제 분석]

주어진 자료는 호흡 과정을 통해 발생한 에너지(㉠ 에너지)를 통해 ADP(㉡)를 ATP(㉢)로 전환시켜 체내에 저장하고 생명 활동에 필요한 에너지(㉣ 에너지)를 얻기 위해 ATP를 ADP로 분해하는 과정을 나타낸 것이다.

[정답 풀이]

- ㄴ. ㉢은 ADP와 인산기가 결합한 ATP이므로 ADP(㉡)보다 많은 에너지를 저장하고 있다.

[오답 풀이]

- ㄱ. 물질 ㉡은 에너지를 낼 수 있어야 하므로 3대 영양소에 해당한다. 하지만 아미노산은 호흡을 통해 질소 노폐물을 만들어 내기 때문에 ㉡에 해당되지 않는다.
- ㄷ. ㉠ 에너지는 호흡을 통해 방출된 에너지이며 ㉣ 에너지는 ATP가 분해되어 방출되는 에너지이므로 ㉠이 ㉣보다 많은 에너지를 보유하고 있다.

10. ④

[문제 분석]

그림 (가)는 응축된 염색체이고 (나)는 세포 주기를 나타낸 것이다. 이 때 ㉠과 ㉡은 S기에서 복제된 염색분체로서 유전적 구성이 동일하다. 그리고 ㉢은 세포 주기에 S기에 속하고 이 시기에 DNA의 복제가 일어난다. ㉣은 M기로 복제된 염색체가 분리되며 2개의 딸세포가 형성되는 시기이다. 또한 세포주기에서 시간이 가장 짧은 구간이기도 하다.

[정답 풀이]

- ㄴ. ㉢은 S기로 DNA 복제가 일어나 유전 물질의 양이 2배로 증가하는 시기이다.
- ㄷ. ㉠과 ㉡인 염색 분체는 ㉢인 M기에서 방추사에 의해 분리된다.

[오답 풀이]

ㄱ. ㉠과 ㉡은 상동 염색체가 아닌 각각의 염색 분체로 유전적 구성은 동일하다. 상동 염색체는 감수 분열 시 접합하는 한 쌍의 염색체로 대부분 모양과 크기가 같으며 하나는 부계, 다른 하나는 모계에서 물려받은 것이다.

11. ⑤

[문제 분석]

(가)는 두 개의 뉴런으로 연결되어 있으며 절전뉴런이 절후뉴런보다 짧으므로 교감신경이다. (다)는 두 개의 뉴런으로 연결되어 있지만 절전뉴런이 절후뉴런보다 길기 때문에 부교감 신경이다. (나)의 골격근은 수의적으로 조절할 수 있으므로 체성신경의 운동신경이다. (라)는 신경세포체가 신경섬유 중간에 있는 것으로 보아 감각신경이다.

[정답 풀이]

- ㄱ. (가)와 같은 교감신경의 말단에서는 아드레날린이, (다)와 같은 부교감신경의 말단에서는 아세틸콜린이 분비된다. (하지만 절전 뉴런 말단에서는 둘 다 아세틸콜린이 분비된다.)
- ㄴ. (가)와 (다)는 자율신경계, (나)와 (라)는 체성신경계이다. 자율신경계와 체성신경계는 모두 말초신경계이다.
- ㄷ. (가), (나), (다)는 중추에서 반응기로 뻗어나가는 원심성 뉴런에 해당하며, (라)는 감각기에서 중추로 가는 구심성 뉴런에 해당한다.

12. ③

[문제 분석]

(가)에서는 3종의 새들 간의 관계이므로 군집 내 절서인 분석이 된다. (나)는 각 은어들의 관계이므로 개체군 내 절서인 분석이 된다.

[정답 풀이]

ㄷ. (나)는 은어가 일정한 자기 영역을 갖고 있어 먹이 조절이 가능하고, 천적에게 몰살당하지 않기 위해 개체군의 밀도를 알맞게 조절한다. 그래서 특정 지역에서 개체수가 지나치게 많아지는 것을 막을 수 있을 것으로 추정할 수 있다.

[오답 풀이]

- ㄱ. 과도한 경쟁을 줄이기 위해 (가)는 분서가 일어난 것이고, (나)는 텃세가 일어난 것이다.
- ㄴ. (가)의 관계는 분서이고, 콩과 식물과 뿌리혹박테리아는 공생 관계이므로 이들의 관계는 다르다.

13. ④

[문제 분석]

그림은 질소 순환 과정을 나타낸 것이다. 질소 고정 세균에 의해 암모늄이온으로 고정되거나 공중 방전에 의해 질산 이온(NO₃⁻)으로 질소 고정이 일어난다. 그리고 질화 작용은 토양 속의 암모늄 이온이 아질산균과 질산균의 작용에 의해 아질산 이온을 거쳐 질산 이온(NO₃⁻)으로 전환된다.

[정답 풀이]

- ㄴ. (나)의 과정은 아질산균과 질산균 등이 관여하며 수소가 떨어지고 산소가 결합하므로 산화 과정이다.
- ㄷ. 질소 동화 작용은 유기산(CHO)과 NH₃를 결합시켜 최초로 아미노산을 만들어내는 과정으로 식물 등의 생산자에 의해 일어난다.

[오답 풀이]

ㄱ. (가) 과정은 남조류, 아조토박터, 뿌리혹박테리아 등의 질소 고정균에 의해 이뤄진다. 콩과 식물은 뿌리혹박테리아와 공생관계인 식물로서 공중 질소를 직접 고정시키지 못한다. 뿌리혹박테리아를 통해서 질소를 고정한다.

14. ⑤

[문제 분석]

총생산량은 순생산량 + 호흡량이다. 피식량 + 고사량 + 성장량의 합은 순생산량이며, A는 호흡량, B는 순생산량이 된다. (나)는 초식 동물의 물질 생산과 소비를 나타내는 그림으로 C는 호흡량에 해당한다.

[정답 풀이]

ㄱ. A는 식물의 호흡량, C는 초식 동물의 호흡량에 해당한다.

- ㄴ. B는 순생산량이며, 오래된 원시림처럼 극상이 도달하면 생산량과 소비량이 균형을 이루어 생체량은 많지만 순생산량은 적어진다.
- ㄷ. B는 순생산량이며, 식물의 피식량이 초식 동물에 섭취량에 해당하기 때문에 순생산량은 초식 동물 군집의 섭취량 보다 항상 많이 존재한다.

15. ①

[문제 분석]

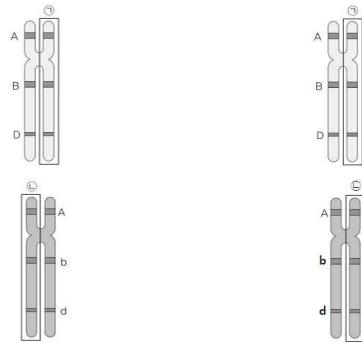
(가)는 DNA가 복제된 상태의 상동 염색체이고 (나)의 I은 염색체가 복제되어 DNA양이 2배가 되는 구간이며, II는 복제된 염색체가 두 개의 딸세포로 나뉘는 구간이므로 DNA양이 구간 I의 절반으로 감소한다.

[정답 풀이]

- ㄱ. (가)는 복제된 상태의 염색체를 나타내므로 (나)에서 DNA 상대량이 2배가 되는 구간 I에 해당한다.
- ㄴ. (가)에서 대립 유전자는 A-A, B-b, D-d이므로 복제가 일어났을 때 A는 나머지 유전자들에 비해 DNA 상대량이 2배 더 많다. 그러므로 (나) 그래프에서 ㉢은 유전자 A의 변화 그래프이다.

[오답 풀이]

- ㄷ. 구간 II는 세포 분열이 모두 끝난 시기이다. 이 때 각 세포에 존재하는 대립 유전자는 A-A, B-b, D-d로 동형 접합과 이형 접합이 같이 존재한다.
- ㄹ. 세포 분열 과정에서 염색체의 배열된 상태에 따라 같은 딸세포로 나뉘어 들어갈 수도 있고 다른 딸세포로 나뉘어 들어갈 수도 있다.

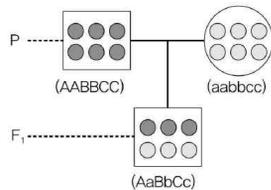


<다른 딸세포로 나뉘어 짐> <같은 딸세포로 나뉘어 짐>

16. ④

[문제 분석]

F₁의 유전자형이 AaBbCc이므로 피부색은 아래와 같다.



[정답 풀이]

- ㄴ. 두 사람 사이에서 태어난 자손의 피부색은 F₁의 A, B, C 유전자를 얼마나 전달 받느냐에 따라 달라진다. 따라서
 1. A, B, C를 하나도 받지 않음
 2. A, B, C 중 하나만 받음
 3. A, B, C 중 두 개를 받음
 4. A, B, C를 모두 받음
 총 4가지의 피부색이 나타날 수 있다.
- ㄷ. F₁의 정자 중 피부를 짚게 하는 유전자를 2개 가지기 위해서는 다음과 같은 상황이어야 한다.
 1. A, B를 포함하고 C를 제외하는 경우

$$= \frac{1}{2} (A와 a 중 택 A) \times \frac{1}{2} (B와 b 중 택 B) \times \frac{1}{2} (C와 c 중 택 c) = \frac{1}{8}$$

2. B, C를 포함하고 A를 제외하는 경우

$$= \frac{1}{2} (A와 a 중 택 a) \times \frac{1}{2} (B와 b 중 택 B) \times \frac{1}{2} (C와 c 중 택 C) = \frac{1}{8}$$

3. A, C를 포함하고 B를 제외하는 경우

$$= \frac{1}{2} (A와 a 중 택 A) \times \frac{1}{2} (B와 b 중 택 b) \times \frac{1}{2} (C와 c 중 택 C) = \frac{1}{8}$$

세 경우 모두 따로 일어날 수 있는 상황이므로 모두 더하면 $\frac{3}{8}$ 이 된다.

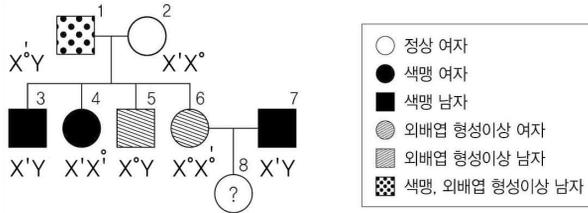
[오답 풀이]

ㄱ. F₁은 이미 유전자형이 AaBbCc로 결정되었기 때문에 만들어질 수 있는 피부색의 종류는 1가지이다.

17. ㉠

[문제 분석]

이 문제를 해석해 보면 색맹 유전자(X^m)와 외배엽 형성 이상 유전자(X^o)가 모두 열성임을 알 수 있다. 이 가족의 가계도는 아래와 같다.



[정답 풀이]

ㄱ. 만약, 외배엽 형성 이상이 우성으로 작용한다면 1번이 X염색체에 외배엽 형성 이상 유전자를 가지므로 1과 2사이에서 태어난 모든 딸은 아버지로부터 X염색체를 받아 외배엽 형성 이상 질환을 가져야 한다. 하지만, 4번에서 외배엽 형성 정상 딸이 태어났으므로 외배엽 형성 이상은 열성 유전을 한다.

[오답 풀이]

ㄴ. 만일, 2번의 외배엽 형성 이상 유전자와 색맹 유전자가 같은 X염색체 위에 있다면, 3과 5처럼 한 가지씩만 발현될 아들은 있을 수 없다. 색맹인 아들이라면 외배엽 형성 이상일 것이다. 따라서 색맹 유전자와 외배엽 형성 이상 유전자는 다른 X 염색체 위에 있다.
 ㄷ. 7번이 외배엽 형성 이상 유전자가 없는 남자이므로 6번과 7번 사이에서 외배엽 형성 이상인 딸이 태어날 수 없다. 따라서 색맹이면서 외배엽 형성 이상인 딸이 태어날 확률은 0%이다.

18. ㉠

[문제 분석]

유전자 A와 B는 독립, 유전자 B와 D는 상반 연관되어 있다. 식물 X를 자가 교배하면, 유전자 A와 B에 대해서는 [AB]:[Ab]:[aB]:[ab] = 9 : 3 : 3 : 1의 비율이 나와야 한다. 따라서 주어진 표의 자료를 이용하면 [A_B_] = 45, [A_bb] = ①, [aaB_] = 15, [aabb] = ②의 이 비율이 9 : 3 : 3 : 1이 되어야 하므로 ①은 15, ②은 5가 된다. (A와 D를 비교해도 결과는 같다.)

[정답 풀이]

ㄴ. [A_B_] : [aaB_] : 45 : 15로, 3 : 1이다.
 ㄷ. 식물 X에서 생성될 수 있는 생식세포의 유전자형은 ABd, AbD, aBd, abD로 총 4가지이다.

[오답 풀이]

ㄱ. ①은 15, ②은 5로 ①>②이다.

19. ㉡

[문제 분석]

당뇨병 A형 환자는 인슐린 의존성 당뇨병 (제 1종 당뇨병), 당뇨병 B형 환자는 인슐린 비의존성 당뇨병 (제2종 당뇨병)이다.

[정답 풀이]

ㄱ. 인슐린 분비는 인슐린 분비량과 중추의 피드백 관계에 의해 조절된다. 인슐린과 글루카곤은 길항적 관계이므로 길항작용으로 착각할 수 있는데 인슐린의 분비 자체를 길항 관계인 즉, 반대 성격인 글루카곤이 조절할 수 있는 것은 아니다.

ㄷ. 표를 보면 당뇨병 B형이 80~90%이므로 표적 세포의 문제로 발생하는 당뇨병이 대부분이다.

[오답 풀이]

ㄴ. 아동기에 발생하는 당뇨병은 인슐린 과다 분비 세포인 이자 β세포가 파괴되었으므로 인슐린 부족이 원인이며 혈당량은 당연히 비정상이다.

ㄷ. 당뇨병 B형은 인슐린 비의존성 당뇨병이기 때문에, 인슐린 투여로 혈당을 조절할 수 없다.

20. ㉠

[문제 분석]

항체 X는 2차례 증가했으므로 2차 주입된 이질균에 대한 항체이다. 항체 Y는 페렴균의 1차 주입 시 생성된 항체를 나타낸다.

[정답 풀이]

ㄱ. 항체 Y는 한 차례 증가했으므로 1차 주입된 페렴균에 대한 항체이다. 그러므로 항체 Y는 페렴균에 특이적으로 결합한다.

[오답 풀이]

ㄴ. 항체 X의 증가는 이질균에 의해 증가하는 것으로, 페렴균과는 무관하다. 실제로 페렴균을 넣지 않고 이질균만 2차 주사하더라도 항체 X의 그래프는 변화 없다.

ㄷ. 구간 I에서 항체 X, Y는 모두 감소하고 있다. 이는 이질균과 페렴균이 제거되었다는 뜻이다. 구간 I 이전인 항체 X, Y를 생성하기 시작할 때 기억 세포도 함께 만들어지므로 구간 I 시기에는 이질균과 페렴균에 대한 기억세포가 모두 존재하는 상태이다.