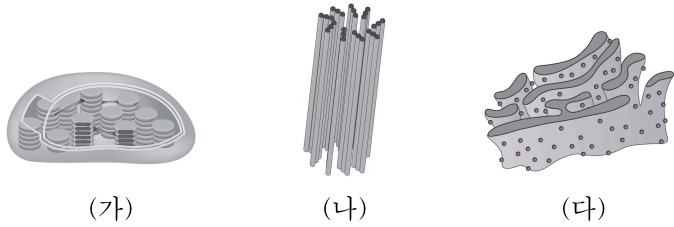


제 4 교시

과학탐구 영역 (생명 과학 I)

성명 수험 번호

1. 그림 (가)~(다)는 각각 소포체, 엽록체, 중심립 중 하나를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

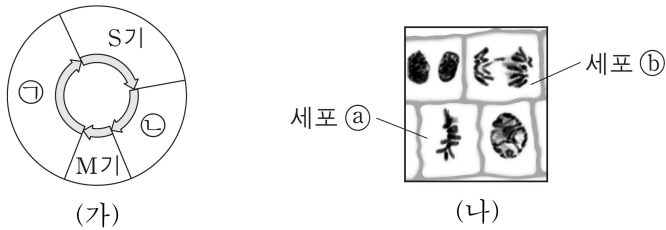
2. 다음은 생명체를 구성하는 물질에 대한 자료이다.

- (㉠)은 인체를 구성하는 물질 중 비율이 가장 높다.
- (㉡)은 아미노산이 펩타이드 결합에 의해 연결된 것이다.
- 글리코젠은 (㉢)에 속한다.

㉠~㉢에 해당하는 것으로 가장 적절한 것은?

- | | | | |
|---|----|-----|-------|
| | ㉠ | ㉡ | ㉢ |
| ① | 핵산 | 단백질 | 탄수화물 |
| ② | 핵산 | 지질 | 무기 염류 |
| ③ | 물 | 단백질 | 탄수화물 |
| ④ | 물 | 지질 | 탄수화물 |
| ⑤ | 물 | 단백질 | 무기 염류 |

3. 그림 (가)는 핵상이 2n인 식물 P에서 체세포의 세포 주기를, (나)는 P의 체세포 분열 과정 중에 있는 세포들을 나타낸 것이다. P의 특정 형질에 대한 유전자형은 Rr이며, R는 r와 대립 유전자이다.

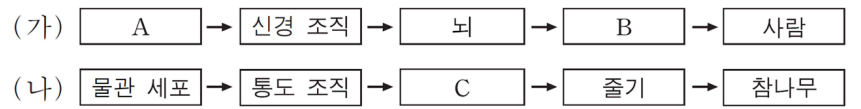


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

4. 그림 (가)는 동물의, (나)는 식물의 구성 단계의 예를 나타낸 것이다. A~C는 각각 관다발 조직계, 뉴런, 신경계 중 하나이다.

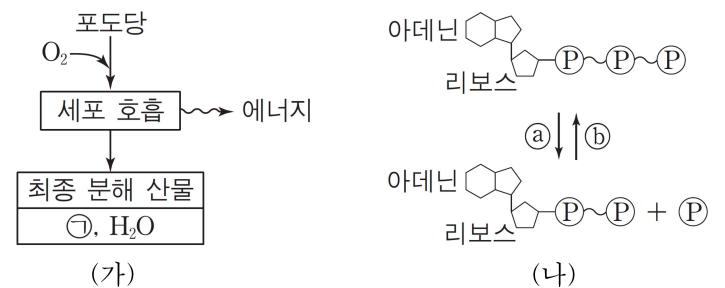


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 사람에서 세포 호흡을 통해 포도당으로부터 최종 분해 산물과 에너지가 생성되는 과정을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다.

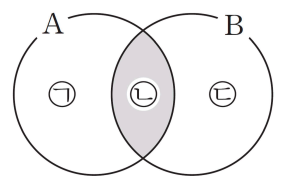


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 홍역을 유발하는 병원체 A와 탄저병을 유발하는 병원체 B의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다.



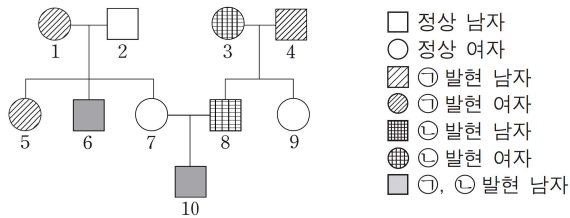
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 어떤 집안의 유전병 ㉠, ㉡과 ABO식 혈액형에 대한 자료이다.

- ㉠은 대립 유전자 H와 H*에 의해, ㉡은 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, T는 T*에 대해 각각 완전 우성이다.
- ㉠의 유전자와 ABO식 혈액형의 유전자는 연관되어 있다.
- 3과 4는 각각 대립 유전자 T와 T* 중 한 가지만 갖고 있다.



- 표는 네 종류의 ABO식 혈액형 (가)~(라)의 혈액과 구성원 8의 적혈구, 혈청의 ABO식 혈액형에 대한 응집 반응의 결과와 1~7 중 (가)~(라)에 해당하는 구성원 수를 나타낸 것이다.
- 3의 혈액은 항 A 혈청에 응집 반응을 나타내지 않는다.
- 1과 5의 ABO식 혈액형의 유전자형은 같으며, 6의 ABO식 혈액형의 유전자형은 동형 접합이다.

ABO식 혈액형	8의 혈액		구성원 수 (명)
	적혈구	혈청	
(가)			
(나)			
(다)			
(라)			

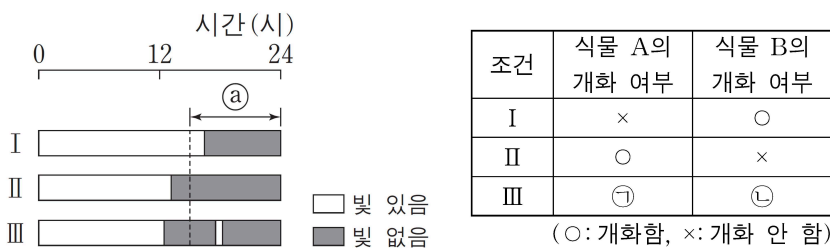
(+: 응집됨, -: 응집 안 됨)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 돌연변이와 교차는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 서로 다른 빛 조건 I~III을, 표는 조건 I~III에서 식물 A와 B의 개화 여부를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 단일식물과 장일식물 중 하나이고, A와 B의 한계 암기는 ①이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 조건 이외는 고려하지 않는다.) [3점]

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

19. 다음은 어떤 가족의 유전 형질 (가)와 (나)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립 유전자 A와 A*에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 B*에 의해 결정된다. A는 A*에 대해, B는 B*에 대해 각각 완전 우성이다.
- (가)와 (나)를 결정하는 유전자는 모두 X 염색체에 있다.
- 감수 분열 시 부모 중 한 사람에게서만 염색체 비분리가 1회 일어나 ㉠ 염색체 수가 비정상적인 생식 세포가 형성되었다.
- ㉠이 정상 생식 세포와 수정되어 아이가 태어났다. 이 아이는 자녀 2~4 중 한 명이며, 터너 증후군을 나타낸다. 이 아이를 제외한 나머지 구성원의 핵형은 모두 정상이다.
- 표는 자녀 1~4의 성별, (가)와 (나)의 발현 여부, 체세포 1개당 A와 B*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

자녀	성별	(가)	(나)	DNA 상대량	
				A	B*
1	남				
2	여				
3	여				
4	여				

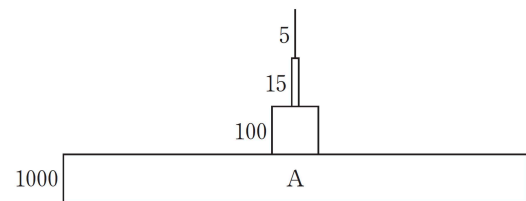
(○: 발현됨, ×: 발현되지 않음)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 제시된 염색체 비분리 이외의 돌연변이와 교차는 고려하지 않으며, A, A*, B, B* 각각의 1개당 DNA 상대량은 같다.)

<보 기>

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 어떤 생태계에서 생산자, 1차 소비자, 2차 소비자, 3차 소비자의 에너지양을 상댓값으로 나타낸 생태 피라미드이다.



이 자료에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 에너지 효율은 전 영양 단계의 에너지양에 대한 현 영양 단계의 에너지양을 백분율로 나타낸 것이다.)

<보 기>

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

과학탐구 영역(생명 과학 I)

해설

1. 생물의 구성 체계

(가)는 엽록체, (나)는 중심립, (다)는 소포체이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. 엽록체에서는 광합성이 일어나며, 엽록체에는 광합성에 관여하는 효소가 있다.

ㄴ. (다)는 소포체이다.

[오답 피하기]

ㄴ. 중심립에는 막이 없다.

정답 ⑤

2. 생물의 구성 체계

물은 인체를 구성하는 물질 중 비율이 가장 높다.

단백질은 아미노산이 펩타이드 결합에 의해 연결된 것이다.

글리코젠은 탄수화물에 속한다.

㉠은 물, ㉡은 단백질, ㉢은 탄수화물이다.

정답 ③

3. 세포 주기와 세포 분열

(가)에서 ㉠은 G₁기이고, ㉡은 G₂기이다. (나)에서 세포 ㉢은 염색체들이 적도판에 배열되어 있으므로 체세포 분열 중기의 세포이고, 세포 ㉣은 염색체 분체가 분리되고 있으므로 체세포 분열 후기의 세포이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. DNA가 복제되었으므로 세포 1개당 R의 수는 G₂기의 세포와 체세포 분열 중기 시기의 세포가 같다.

[오답 피하기]

ㄱ. M기에 핵막이 소실되고 형성된다.

ㄴ. ㉣은 후기의 세포이다.

정답 ③

4. 생물의 구성 체계

A는 뉴런, B는 신경계, C는 관다발 조직계이다.

[정답 맞히기]

ㄴ. B는 신경계이다.

ㄴ. 형성층은 관다발 조직계에 속한다.

[오답 피하기]

ㄱ. A는 동물의 구성 단계 중 세포에 해당하고, 근육 원섬유는 세포에 해당하지 않는다. 근육 원섬유가 모인 근육 섬유는 세포에 해당한다.

정답 ④

5. 세포의 생명 활동

포도당과 산소를 이용한 세포 호흡의 최종 분해 산물은 CO₂와 H₂O이므로 ㉠은 CO₂이다. ㉡는 ATP가 ADP로, ㉢는 ADP가 ATP로 전환되는 과정이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. ㉠은 CO₂이다.

ㄴ. ATP가 ADP로 전환되면서 에너지가 방출된다.

ㄴ. 미토콘드리아에서 세포 호흡이 일어난다.

정답 ⑤

6. 방어 작용

홍역을 유발하는 병원체는 바이러스이고, 탄저병을 유발하는 병원체는 세균이다.

[정답 맞히기]

ㄱ. 바이러스는 스스로 물질대사를 하지 못하고, 세균은 스스로 물질대사를 할 수 있다.

ㄴ. 바이러스와 세균 모두 핵산을 가지고 있다.

[오답 피하기]

ㄴ. 세균은 핵막이 없는 원핵세포이다.

정답 ③

17. 사람의 유전

8의 적혈구와 혈청 모두와 응집되는 혈액형이 존재하므로 8은 A형 또는 B형이다. 이때, (나)는 O형, (다)는 AB형이다. 8이 A형이면 (가)는 B형, (라)는 A형일 것이고, 8이 B형이면 (가)는 A형, (라)는 B형일 것이다. 1과 5의 혈액형의 유전자형은 같다. 1과 5의 혈액형의 유전자형이 동형 접합(AA 또는 BB 또는 OO, 이를테면 AA)이라 가정하자. 6은 1에게 A를 물려받았고, 6의 혈액형의 유전자형은 동형 접합이므로 6의 유전자형은 AA이다. 이때, 1, 5, 6 세 명의 혈액형이 모두 같게 되는데 표에서 1~7 중 같은 혈액형을 가지는 구성원 수가 3명이 되지 않는다는 점에 모순이다. 따라서 1과 5의 혈액형의 유전자형은 이형 접합(AO 또는 BO 또는 AB)이다.

1과 5가 AB형이라 가정하자. 6이 1로부터 A(또는 B, 이를테면 A)를 물려받아 혈액형의 유전자형이 AA이다. 6이 2로부터도 A를 물려받아야 하므로 2와 6은 똑같이 A형이다. 1과 5가 AB형, 2와 6이 A형이므로 7은 O형 또는 B형이어야 한다.(구성원 수 2명씩 모두 찢으므로) 가능한 방법은 2의 혈액형의 유전자형이 AO이고, 7의 혈액형의 유전자형이 BO 일 때이다. 1~7 중 A형이 2명, B형이 1명 있으므로 8은 B형이고(구성원 수 2명인 (가)가 A형, 1명인 (라)가 B형이 되기 위함), 나머지 3과 4는 O형이다. O형인 3과 4로부터 태어난 8이 B형이라는 점에서 이는 모순이다. 따라서 1과 5의 유전자형은 AO 또는 BO이다.

6이 1로부터 O가 아닌 A 또는 B를 물려받는다면 1, 5, 6 세 명의 혈액형이 모두 같게 되므로(이는 모순이므로) 6은 1로부터 O를 물려받아야 한다. 따라서 6의 혈액형의 유전자형은 OO이다.

1과 5의 혈액형의 유전자형은 AO 또는 BO이다. 1과 5가 B형이라 가정하자. (라)는 8의 혈액형이고, 8과 동일한 혈액형을 가진 구성원 수가 1명임에 주목하라. 앞서 언급하였듯 8은 A형 또는 B형이다. 1과 5가 B형이라 가정하였으므로 8은 A형이다. 6은 O형이므로 2, 3, 4, 7 중 A형은 1명, AB형은 2명, O형은 1명이다. 3의 혈액이 항 A 혈청에 응집 반응을 나타내지 않으므로 3은 O형이다. 2가 6에게 O를 물려주므로 2는 A형이다. 따라서 4와 7은 AB형이다.

마찬가지로 1과 5가 A형이라 가정해보자. 이때 8은 B형이고, 6은 O형이므로 2, 3, 4, 7 중 B형은 1명, AB형은 2명, O형은 1명이다. 3의 혈액이

항 A 혈청에 응집 반응을 나타내지 않으므로 3은 AB형이 아니고, 2가 6에게 O를 물려주므로 2는 AB형이 아니다. 따라서 4와 7은 AB형이다. 이때, AB형인 7이 부모로부터 B를 물려받아야 하므로 2는 O형이 아닌 B형이고, 따라서 3은 O형이다.

7, 8은 ㉠이 발현되지 않았고, 10은 ㉠이 발현되었으므로 ㉠은 열성 형질이다. 2, 7, 8은 모두 ㉠이 발현되지 않았고, ㉠이 발현된 자녀를 가지므로 ㉠의 유전자형이 HH*로 같다.

3과 4는 각각 대립 유전자 T와 T* 중 한 가지만 갖고 있다. 3은 ㉠이 발현되었고, 4는 ㉠이 발현되지 않았는데 ㉠이 발현된 자녀와 발현되지 않은 자녀가 둘 다 존재한다. 따라서 ㉠은 상염색체 유전이 아닌 성염색체 유전이다. 4와 4의 아들의 표현형이 다르므로 Y 염색체 유전이 아닌 X 염색체 유전이다.

1, 2는 ㉠이 발현되지 않았고, 6는 ㉠이 발현되었으므로 ㉠은 열성 형질이다. 따라서 7의 ㉠의 유전자형은 X^TX^{T*}, 8의 ㉠의 유전자형은 X^{T*}Y이다. 따라서 10의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현될 확률은 $\frac{1}{2}$ 이다.

3은 O형이고, 4는 AB형이므로 8의 혈액형의 유전자형은 AO 또는 BO이다. 이를테면 8의 혈액형의 유전자형이 AO라 가정하자.(BO로 가정하여도 마찬가지이다.) 8의 A는 H*H*인 4로부터 받았으므로 A와 H*이 연관되어 있다. 따라서 8의 유전자형은 AH*/OH이다.(앞서 BO로 가정하면 BH*/OH가 될 것이다.)

7은 AB형이므로 7의 혈액형의 유전자형은 AB이다. 앞서 8이 A형이라 가정하면 7의 B는 H*H*인 1로부터 받았으므로 B와 H*이 연관되어 있다. 따라서 7의 유전자형은 AH/BH*이다.(앞서 BO로 가정하면 AH*/BH가 될 것이다.)

따라서 10의 동생이 태어날 때, 이 아이에게서 ㉠이 발현되고 혈액형이 AB형일 확률은 $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 이다.

정답

18. 생물과 환경의 상호 관계

장일식물은 암기 지속 시간이 한계 암기보다 짧을 때 개화하고, 단일식물은 암기 지속 시간이 한계 암기보다 길 때 개화한다. A는 암기 지속 시간이 한계 암기보다 긴 조건 II에서 개화하므로 단일식물이고, B는 암기 지속 시간이 한계 암기보다 짧은 조건 I에서 개화하므로 장일식물이다.

[정답 맞히기]

- ㄱ. A는 한계 암기보다 암기의 지속 시간이 길 때 개화하는 단일식물이다.
- ㄴ. 조건 III에서는 암기 지속 시간이 한계 암기보다 짧았으므로 단일식물은 개화하지 않고, 장일식물은 개화하게 된다. ㉠은 'x', ㉡은 'o'이다.

[오답 피하기]

- ㄷ. 빛은 비생물적 환경 요인이고, 식물은 생물이므로 일조 시간에 따른 식물의 개화는 비생물적 환경 요인이 생물에 영향을 주는 예이다.

19. 유전자 이상과 염색체 이상

자녀 1은 남자이므로 자녀 1의 X^{AB}는 어머니로부터 물려받았다. 즉, 어머니는 X^{AB}를 갖는다.

자녀 3과 자녀 4 모두 B*의 DNA 상대량이 1인데 자녀 3은 (나)가 발현되었고, 4는 (나)가 발현되지 않았다. 이는 자녀 3과 자녀 4 중 한 명이 돌연변이(터너 증후군)임을 시사한다.

자녀 2는 정상이고, A와 A*를 모두 가지는데 (가)가 발현되었으므로 (가)는 우성 형질이다. 자녀 4에서 (가)가 발현되지 않았으므로 ㉡는 0이다. 따라서 자녀 4의 유전자형은 X^{A*B*}이다.

자녀 3이 터너 증후군일 때와 자녀 4가 터너 증후군일 때의 두 가지 가정을 세워서 접근할 수 있다.

- 자녀 3이 터너 증후군이고, 자녀 4는 정상일 때
 자녀 3의 유전자형은 X^{AB*}이고, 자녀 4의 유전자형은 X^{A*B}X^{A*B*}이다. 부모는 자녀 3과 4에게 X^{AB*}, X^{A*B}, X^{A*B*}를 물려줄 수 있어야 한다. 또한, 위에서 어머니가 X^{AB}를 가짐을 안다. 아버지가 X 염색체 하나, 어머니가 X 염색체 둘을 가지는데 자녀에게 물려주어야 하는 X 염색체 유전자형의 종류는 4가지이고, 이는 모순이다. 따라서 자녀 4가 터너 증후군이고, 자녀 3은 정상이다.

- 자녀 4가 터너 증후군이고, 자녀 3은 정상일 때
 자녀 4의 유전자형은 X^{A*B*}이고, 자녀 3의 유전자형은 X^{AB}X^{A*B*} 또는 X^{AB*}X^{A*B}이다. 자녀 3의 유전자형이 X^{AB}X^{A*B*}이면 위에서와 마찬가지로 부모가 자녀에게 물려주어야 하는 X 염색체 유전자형의 종류가 4가지가 되어 모순이므로 자녀 3의 유전자형은 X^{AB}X^{A*B*}이다. 이때, 자녀 3에

게서 (나)가 발현되지 않았으므로 (나)는 열성 형질이다. 따라서 자녀 2는 B를 가지지 않고 B*만 가지므로 ㉡는 2이다. 따라서 자녀 2의 유전자형은 X^{AB*}X^{A*B*}이다. 자녀 2와 3에 공통적으로 존재하는 X^{A*B*}이 아버지에게서 물려받은 유전자임을 알 수 있고, 자녀 4는 어머니에게서 X 염색체를 물려받지 못하였음을 파악할 수 있다.

20. 물질의 순환과 에너지 흐름

[정답 맞히기]

- ㄴ. 에너지 효율은 1차 소비자가 10%, 2차 소비자가 15%이므로 1차 소비자보다 2차 소비자가 높다. 일반적으로 상위 영양 단계로 갈수록 각 영양 단계의 에너지 효율이 커진다.

[오답 피하기]

- ㄱ. A는 생산자이다.
- ㄷ. 상위 영양 단계로 갈수록 에너지양은 감소한다.

정답 ①