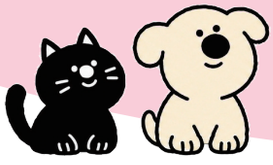
수능 개념을 다지는 완벽한 자율학습서

수능완자

정답친해



통합과학 속 생명과학

1 생명체 구성 물질의 규칙성

01 | 생명체를 구성하는 물질의 규칙성

STEP 1 개념 점검 7쪽

01 ○ 02 아미노산, 펩타이드 03 ○ 04 × 05 ○

STEP 2 수능 공략 8쪽~9쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 ② 05 ③ 06 ① 07 ② 08 ⑤

01 지각과 생명체를 구성하는 물질의 특징

선택지 분석
- ✕ ㉠은 '×'이다. ○
- ㉡ '기본 단위체의 결합을 통해 형성된다.'는 ⓐ에 해당한다.
- ㉢ (나)는 탄소 화합물이다.

ㄱ. '유전정보를 저장하거나 전달한다.'는 핵산의 특징이므로 (가)는 핵산이다. 핵산(가)은 생명체를 구성하는 물질이므로 ㉠은 '○'이다.
ㄴ. '생명체를 구성하는 물질이다.'는 규산염 광물에는 해당하지 않는 특징이므로 (다)는 규산염 광물이고, (나)는 단백질이다. 핵산(가)은 뉴클레오타이드가, 단백질(나)은 아미노산이, 규산염 광물(다)은 규산염 사면체가 반복적으로 결합하여 이루어지므로, '기본 단위체의 결합을 통해 형성된다.'는 핵산(가), 단백질(나), 규산염 광물(다)의 공통 특징인 ⓐ에 해당한다.
ㄷ. 단백질(나)은 탄소(C)가 수소(H), 산소(O), 질소(N) 등과 공유 결합을 하여 이루어진 탄소 화합물이다.

02 단백질의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ A는 아미노산이다.
- ㉡ A와 B는 펩타이드결합으로 연결된다.
- ㉢ 기본 단위체의 배열 순서에 따라 단백질의 종류가 달라진다.

ㄱ. 단백질을 구성하는 기본 단위체 A와 B는 아미노산이다.
ㄴ. 두 아미노산 사이의 결합을 펩타이드결합이라고 한다.
ㄷ. 단백질을 구성하는 아미노산의 종류와 수 및 배열 순서에 따라 단백질의 입체 구조가 결정되며, 그에 따라 단백질의 종류와 기능이 결정된다.

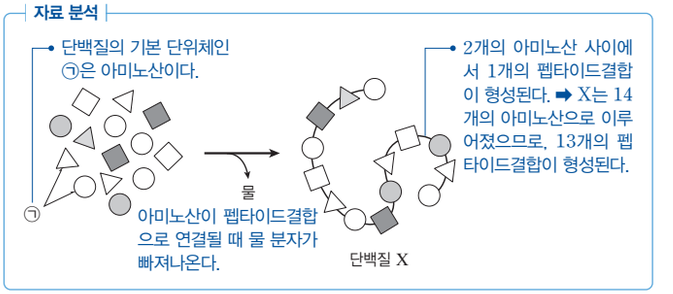
03 단백질의 형성 과정

선택지 분석
- ㉠ ㉡은 폴리펩타이드이다.
- ✕ 펩타이드결합이 형성되는 반응에서 물(H_2O) 분자가 첨가된다. 빠져나온다.
- ㉢ 콜라겐은 ⓐ의 예이다.

ㄱ. ㉠은 단백질의 기본 단위체인 아미노산이고, ㉡은 많은 수의 아미노산(㉠)이 펩타이드결합으로 연결되어 긴 사슬 모양으로 형성된 폴리펩타이드이다.
ㄴ. 두 아미노산 사이에 펩타이드결합이 형성되는 반응에서 물(H_2O) 분자 1개가 빠져나온다.
ㄷ. 생명체를 구성하는 단백질(ⓐ)의 예로 뼈와 연골을 구성하는 콜라겐, 머리카락을 구성하는 케라틴, 효소인 아밀레이스, 호르몬인 인슐린 등이 있다.

04 단백질의 형성 과정

자료 분석



선택지 분석
- ✕ ㉠은 뉴클레오타이드이다. 아미노산
- ㉡ X의 구성 원소에 탄소(C)가 포함된다.
- ✕ X는 14개의 펩타이드결합으로 이루어져 있다. 13개

ㄱ. ㉠은 아미노산이다.
ㄴ. 단백질은 탄소 화합물로, 구성 원소에 탄소(C)를 포함한다.
ㄷ. 단백질에서 펩타이드결합의 개수는 아미노산의 개수보다 하나 적다. X에서 아미노산의 개수는 14개이므로 펩타이드결합의 개수는 13개이다.

05 핵산의 기본 단위체

선택지 분석
- ㉠ X는 RNA이다.
- ㉡ ㉠은 인산이다.
- ✕ ㉡은 디옥시라이보스이다. 라이보스

ㄱ. 유라실(U)은 DNA에는 없고 RNA에만 있으므로 X는 RNA이다.
ㄴ. RNA(X)의 기본 단위체는 인산, 당, 염기가 1 : 1 : 1로 결합된 뉴클레오타이드이므로, ㉠은 인산, ㉡은 당이다.
ㄷ. RNA를 구성하는 당(㉡)은 라이보스이다. 디옥시라이보스는 DNA를 구성하는 당이다.

06 DNA 염기의 상보결합

선택지 분석
- ㉠ ㉠은 아데닌(A)이다.
- ✕ X를 구성하는 당은 라이보스이다. 디옥시라이보스
- ✕ X에서 뉴클레오타이드의 총개수는 5개이다. 10개

ㄱ. DNA를 이루는 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드에서 각 가닥의 아데닌(A)은 항상 타이민(T)과, 구아닌(G)은 항상 사이토신(C)과 상보

적으로 결합한다. X에서 ㉡은 사이토신(C)과 결합하므로, ㉡은 구아닌(G)이고 ㉠은 아데닌(A)이다.
ㄴ. X의 당은 디옥시라이보스이다. 라이보스는 RNA의 당이다.
ㄷ. DNA에서 뉴클레오타이드 2개가 결합하여 1개의 염기쌍을 형성한다. X는 5개의 염기쌍으로 이루어져 있으므로, X를 구성하는 뉴클레오타이드의 총개수는 10개이다.

07 핵산의 종류

자료 분석

• DNA는 염기 A, G, C, T을 가지고, RNA는 염기 A, G, C, U을 가진다. ➡ 타이민(T)과 유라실(U)의 유무로 DNA와 RNA를 구분할 수 있다.

(나)에서 염기 수가 서로 같은 염기가 없으므로 (나)는 RNA이고 (가)는 DNA이다.

DNA(가)에서 구아닌(G)과 사이토신(C)의 개수는 서로 같다. ➡ ㉣은 C이다.

구분	염기 수				
	구아닌(G)	㉠ 아데닌(A)	㉡ 타이민(T)	㉢ 유라실(U)	㉣ 사이토신(C)
(가)	8	4	4	0	8
(나)	4	1	0	5	2

타이민(T)은 DNA(가)에만 있고 RNA(나)에는 없으며, 유라실(U)은 DNA(가)에는 없고 RNA(나)에만 있다. ➡ ㉡은 T, ㉢은 U이다.

선택지 분석

✗ ㉠은 사이토신(C)이다. 아데닌(A)
㉡ (나)는 단일 가닥 구조이다.
✗ 이 세포에 있는 뉴클레오타이드는 5종류이다. 8종류

ㄱ. DNA에서 사이토신(C)은 구아닌(G)과 상보적으로 결합하므로, DNA에서 사이토신(C)의 개수는 구아닌(G)의 개수와 같다. (나)에서 구아닌(G)의 개수가 4개이고, ㉠~㉣ 중 4개인 염기는 없으므로 (나)는 DNA가 아니다. 따라서 (나)는 RNA이고, (가)는 DNA이다. ㉠은 아데닌(A), ㉡은 타이민(T), ㉢은 유라실(U), ㉣은 사이토신(C)이다.
ㄴ. RNA(나)는 단일 가닥 구조를 이룬다.
ㄷ. DNA와 RNA를 구성하는 뉴클레오타이드는 당이 서로 다르므로 염기의 종류가 같아도 다른 종류이다. 이 세포에 있는 DNA의 뉴클레오타이드에는 염기가 서로 다른 4종류가 있고, RNA의 뉴클레오타이드에는 염기가 서로 다른 4종류가 있다. 따라서 이 세포에 있는 뉴클레오타이드는 총 8종류이다.

08 생명체를 구성하는 물질의 특징

자료 분석

DNA에만 해당하는 특징이다. ➡ 특징의 개수가 3개로 모든 특징을 갖는 A는 DNA이다.

• DNA, RNA

특징
• 기본 단위체가 인산, 당, 염기로 구성된다.
• 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드로 구성된다.
• ⓐ

(가) DNA, RNA, 단백질

물질	특징의 개수
A DNA	3
B 단백질	1
C RNA	2

(나)

• '기본 단위체가 인산, 당, 염기로 구성된다.'는 DNA(A)와 RNA에만 해당하는 특징이므로 RNA가 갖는 특징의 개수는 최소 1개이다. (나)에서 A~C가 갖는 특징의 개수는 1개 이상이므로, 단백질은 ⓐ를 갖는다.
• ⓐ가 DNA와 단백질에만 해당하는 특징인 경우: RNA와 단백질 각각이 갖는 특징의 개수는 1개이므로 주어진 조건을 만족하지 못한다.
• ⓐ가 DNA, RNA, 단백질 모두에 해당하는 특징인 경우: RNA가 갖는 특징의 개수는 2개이고, 단백질이 갖는 특징의 개수는 1개이다. ➡ B는 단백질, C는 RNA이다.

선택지 분석

㉠ A는 DNA이다.
㉡ B는 효소의 주성분이다.
㉢ '원자가 전자 수가 4인 원소가 있다.'는 ⓐ에 해당한다.

ㄱ. A는 DNA, B는 단백질, C는 RNA이다.
ㄴ. 효소의 주성분은 단백질(B)로, 단백질은 효소 외에도 호르몬, 항체 등을 구성한다.
ㄷ. ⓐ는 DNA, RNA, 단백질에 모두 해당하는 특징이다. DNA, RNA, 단백질은 모두 구성 원소로 원자가 전자 수가 4인 탄소를 포함하고 있는 탄소 화합물이므로, '원자가 전자 수가 4인 원소가 있다.'는 ⓐ에 해당한다.

STEP 3 1등급 도전 11쪽~12쪽

01 ③ 02 ③ 03 ⑤ 04 ①

01 통합형 생명체 구성 물질의 규칙성 ✪ 지각 구성 물질의 규칙성

선택지 분석

㉠ A와 B는 아미노산이다.
㉡ ㉠의 구성 원소에는 ㉡이 있다.
✗ 지각을 구성하는 원소의 질량비는 ㉡이 ㉢보다 작다. 크다.

ㄱ. 단백질의 기본 단위체인 A와 B는 아미노산이다.
ㄴ. 두 아미노산 사이에서 펩타이드결합이 형성될 때 물(H_2O) 분자 1개가 빠져나오므로 ㉠은 물이다. 규산염 광물의 기본 단위체인 규산염 사면체는 규소(Si) 1개가 산소(O) 4개와 결합한 구조이므로, ㉡은 산소(O), ㉢은 규소(Si)이다. 물(㉠)을 구성하는 원소는 수소(H)와 산소(O, ㉡)이다.
ㄷ. 지각을 구성하는 원소의 질량비는 산소>규소>알루미늄 순으로 크므로, 지각을 구성하는 원소의 질량비는 산소(㉡)가 규소(㉢)보다 크다.

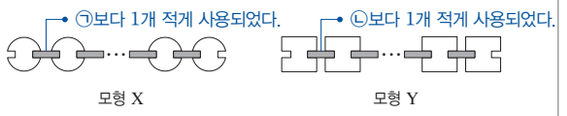
02 단백질의 구조

자료 분석

(가) ⓐ 단백질의 기본 단위체 부품 ㉠, ㉡과 펩타이드결합 막대 부품을 표와 같이 준비하였다. ← ⓐ 아미노산을 나타낸다.

부품	모양	개수(개)
기본 단위체 ㉠		8
기본 단위체 ㉡		?
펩타이드결합 막대		16

(나) 그림과 같이 ㉠과 펩타이드결합 막대로만 모형 X를, ㉡과 펩타이드결합 막대로만 모형 Y를 만들었다. X와 Y를 만들고 남은 부품은 없다.



- X에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수=X에 있는 ㉠의 개수−1
- Y에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수=Y에 있는 ㉡의 개수−1
- (X에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수)+(Y에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수)=16 ➡ Y에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수=16−7=9

선택지 분석

㉠ ⓐ는 아미노산이다.
~~ㄴ~~. Y에 있는 ㉡의 개수는 8개이다. 10개
㉢ 펩타이드결합 막대 부품의 개수는 X에서가 Y에서보다 적다.

ㄱ. ⓐ는 단백질의 기본 단위체인 아미노산이다.
ㄴ. X에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수는 X에 있는 ㉠의 개수보다 1개 적으므로 7개이다. X와 Y에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 총개수는 16개이므로, Y에 있는 펩타이드결합 막대 부품의 개수는 9개이다. Y에 있는 ㉡의 개수는 펩타이드결합 막대 부품의 개수보다 1개 많으므로 10개이다.
ㄷ. 펩타이드결합 막대 부품의 개수는 X에서가 Y에서보다 2개 적다.

03 핵산의 구조

선택지 분석

~~ㄱ~~. 핵산의 기본 단위체는 염기이다. 뉴클레오타이드
㉡ X에서 인산의 총개수는 56개이다.
㉢ X에서 구아닌과 상보적으로 결합한 염기의 총개수는 13개이다.

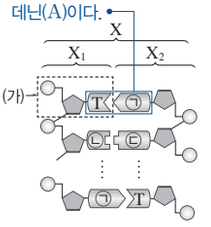
ㄱ. 핵산의 기본 단위체는 당, 인산, 염기가 결합한 뉴클레오타이드이다.
ㄴ. DNA에서 아데닌은 타이민과, 사이토신은 구아닌과 상보적으로 결합하므로 X에서 아데닌은 타이민과, 사이토신은 구아닌과 개수가 서로 같다. 표의 부품으로 아데닌과 타이민의 염기쌍은 최대 15개를 만들 수 있고 구아닌과 사이토신의 염기쌍은 최대 13개를 만들 수 있으므로, X는 56개의 뉴클레오타이드로 이루어진 DNA 모형이다. 뉴클레오타이드에서 당, 인산, 염기의 비율은 1 : 1 : 1이므로, X에서 인산의 총개수는 56개이다.
ㄷ. X에서 사용된 사이토신과 구아닌 부품의 개수는 각각 13개이므로, X에서 구아닌과 상보적으로 결합한 염기인 사이토신의 총개수는 13개이다.

04 핵산의 구조

자료 분석

○ 그림은 서로 상보적인 단일 가닥 X_1과 X_2로 구성된 X를 나타낸 것이고, 표는 X_1과 X_2를 구성하는 염기 수를 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 아데닌(A), 사이토신(C), 구아닌(G)을 순서 없이 나타낸 것이다.

T은 A과 상보적으로 결합한다. ➡ ㉠은 아데닌(A)이다.



X_1과 X_2는 서로 상보적으로 결합하므로, X_1에서 사이토신(C)의 개수는 X_2에서 구아닌(G)의 개수와 같다. ➡ X_1에서 사이토신(C)의 개수는 20개이다.

가닥	염기 수			
	A	C	G	T
X_1	10	? 20	? 40	30
X_2	? 30	? 40	20	? 10

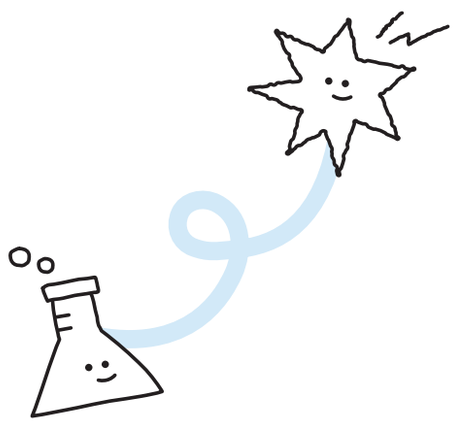
○ X_1과 X_2의 염기 개수는 각각 100개이다.
← X_1에서 구아닌(G)의 개수는 100−(10+20+30)=40개이다.

○ X_1에서 $\frac{㉡}{㉢}=\frac{1}{2}$이다.
← X_1에서 G의 개수가 C의 개수의 2배이므로 ㉡은 사이토신(C)이고, ㉢은 구아닌(G)이다.

선택지 분석

㉠ (가)는 뉴클레오타이드이다.
~~ㄴ~~. ㉠은 구아닌(G)이다. 아데닌(A)
~~ㄷ~~. X에서 구아닌(G)과 사이토신(C)의 개수의 합은 50이다. 120

ㄱ. (가)는 X의 기본 단위체인 뉴클레오타이드이다.
ㄴ. ㉠은 아데닌(A), ㉡은 사이토신(C), ㉢은 구아닌(G)이다.
ㄷ. X에서 구아닌(G)의 개수는 60개이고, 사이토신(C)의 개수는 60개이므로, 합은 120이다.



2

생명 시스템에서의 화학 반응

01 | 생명 시스템의 기본 단위

STEP 1 개념 점검 15쪽

01 × 02 조직, 기관 03 × 04 라이보솜
05 엽록체, 마이토콘드리아 06 ○

STEP 2 수능 공략 16쪽~19쪽

01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 ③ 05 ⑤ 06 ② 07 ④ 08 ②
09 ② 10 ① 11 ④ 12 ③ 13 ⑤ 14 ③ 15 ④ 16 ④

01 생명 시스템

선택지 분석
- Ⓐ 생명체는 주변 환경요인 및 다른 생명체와 상호작용하는 하나의 생명 시스템이야.
- Ⓑ 세포에서는 여러 세포소기관이 상호작용하여 생명활동이 일어나.
- Ⓒ 세포 하나로 이루어진 단세포생물은 생명 현상이 나타나지만 생명 시스템이라고 할 수 없어.

A. 생명체는 몸을 구성하는 여러 요소가 상호작용할 뿐만 아니라 주변 환경요인 및 다른 생명체와 상호작용하며 다양한 생명활동을 수행하는 하나의 생명 시스템이다.
B. 세포는 여러 세포소기관이 상호작용하여 생명활동이 일어나는 하나의 생명 시스템이다.
C. 단세포생물은 독립적으로 생명활동을 수행하며 생명 현상이 나타나므로 단세포생물 역시 하나의 생명 시스템이다.

02 생명 시스템의 구성 단계

선택지 분석
- ㉠ 사람의 적혈구는 A의 예이다.
- ㉡ B는 여러 A가 모여 고유한 형태와 기능을 나타내는 단계이다.
- ㉢ C는 조직이다. 기관

A는 세포, B는 조직, C는 기관이다.
ㄱ. 사람의 적혈구는 생명 시스템의 구조적, 기능적 단위인 세포(A)의 예이다.
ㄴ, ㄷ. 조직(B)은 모양과 기능이 비슷한 세포(A)가 모여 이루는 단계이다. 여러 조직(B)이 모여 고유한 형태와 기능을 나타내는 단계는 기관(C)이다.

03 동물과 식물의 구성 단계

선택지 분석
- ㉠ 세포는 생명 시스템을 구성하는 구조적, 기능적 단위이다.
- ㉡ ㉠은 식물의 구성 단계 중 기관의 예이다.
- ㉢ ㉡과 ㉢은 독립적으로 생명활동을 하는 개체의 예이다.

ㄱ. 표피세포와 신경세포 같은 세포는 생명 시스템의 기본 단위이다.
ㄴ. 식물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체 순이며, 잎(㉠)은 식물의 구성 단계 중 기관의 예이다.
ㄷ. 소나무(㉡)와 사람(㉢)은 모두 독립적인 생명활동이 가능한 개체의 예이다.

04 동물과 식물의 구성 단계

자료 분석

구분	A 기관계	B 기관	C 조직계
사람 동물	? ○	○	? ×
장미 식물	×	ⓐ ○	○

(○: 있음, ×: 없음)

장미의 구성 단계에 없으므로 A는 기관계이다.
사람의 구성 단계에 있으므로 B는 기관 또는 기관계이다. ➡ A가 기관계이므로 B는 기관이다.

선택지 분석
- ㉠ ⓐ는 '○'이다.
- ㉡ A는 기관계이다.
- ㉢ 장미에서 잎은 C의 예이다. B

ㄱ, ㄴ. A는 기관계, B는 기관, C는 조직계이다. 기관(B)은 동물과 식물에 모두 있는 구성 단계이므로 ⓐ는 '○'이다.
ㄷ. 장미에서 잎은 기관(B)의 예이다.

05 동물 세포의 구조와 기능

선택지 분석
- ㉠ A는 소포체이다.
- ㉡ B에서 단백질이 합성된다.
- ㉢ C를 통해 세포 안팎으로 물질이 이동한다.

ㄱ. A는 소포체, B는 라이보솜, C는 세포막이다.
ㄴ. 라이보솜(B)에서 아미노산 사이에 펩타이드결합을 형성하여 단백질이 합성된다.
ㄷ. 세포막(C)은 세포를 둘러싼 막으로, 세포 안팎으로 물질이 출입하는 것을 조절한다.

06 동물 세포의 구조와 기능

선택지 분석
- ㉠ '유전물질이 들어 있다.'는 ㉠에 해당한다.
- ㉡ '식물 세포에도 존재한다.'는 ㉡에 해당한다.
- ㉢ '세포호흡이 일어나는 장소이다.'는 ㉢에 해당한다.

A는 소포체, B는 마이토콘드리아, C는 라이보솜이다.
ㄱ. '유전물질이 들어 있다.'는 소포체(A)에 해당하지 않는 특징이므로 ㉠에 해당하지 않는다.

ㄴ. ㉡은 소포체(A), 마이토콘드리아(B), 라이보솜(C)의 공통적인 특징으로, '식물 세포에도 존재한다.'는 ㉡에 해당한다.
ㄷ. '세포호흡이 일어나는 장소이다.'는 마이토콘드리아(B)에는 해당하지만 라이보솜(C)에는 해당하지 않는 특징이므로 ㉢에 해당하지 않는다.

07 식물 세포의 구조와 기능

선택지 분석
- ✗ A에서 포도당이 분해되어 에너지가 생성된다.
- ㉡ B는 동물 세포에도 있다.
- ㉢ C에는 유전물질이 들어 있다.

A는 엽록체, B는 라이보솜, C는 핵이다.
ㄱ. 엽록체(A)는 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성한다. 포도당을 분해하여 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 생산하는 세포소기관은 마이토콘드리아이다.
ㄴ. 라이보솜(B)은 동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.
ㄷ. 핵(C)에는 유전물질인 DNA가 있어 세포의 구조와 기능을 결정하고 세포의 생명활동을 조절한다.

08 식물 세포의 구조와 기능

선택지 분석
- ✗ A에서 ㉠이 일어난다. C
- ㉡ B는 단백질을 세포 밖으로 분비하는 데 관여한다.
- ✗ C는 사람의 간세포에도 있다.

A는 마이토콘드리아, B는 골지체, C는 엽록체이다.
ㄱ. ㉠은 광합성이며, 식물 세포에서 광합성이 일어나는 장소는 엽록체(C)이다.
ㄴ. 골지체(B)는 소포체에서 운반된 단백질을 막으로 싸서 세포 밖으로 분비한다.
ㄷ. 엽록체(C)는 사람의 간세포에 없다.

09 식물 세포의 구조와 기능

선택지 분석

	㉠	㉡	㉢
✗ ①	액포	세포벽	세포막
②	액포	세포막	세포벽
✗ ③	액포	세포막	골지체
✗ ④	소포체	액포	골지체
✗ ⑤	골지체	액포	세포벽

식물 세포에서 물, 색소, 노폐물 등을 저장하는 장소는 액포(㉠)이다. 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절하며, 세포를 둘러싼 막은 세포막(㉡)이고, 세포막(㉡) 바깥의 단단한 구조물은 세포벽(㉢)이다. 소포체는 라이보솜에서 합성된 단백질이 이동하는 통로이고, 골지체는 소포체에서 운반된 단백질을 세포 밖으로 분비하는 데 관여하는 세포소기관이다.

10 세포소기관의 기능

선택지 분석
- ㉠ A는 포도당을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 생산한다.
- ✗ B는 마이토콘드리아이다. 엽록체
- ✗ '광합성이 일어나는가?'는 (가)에 해당한다. 해당하지 않는다.

엽록체는 일반적으로 동물 세포에는 없고 식물 세포에만 있으므로 B는 엽록체이고, A는 마이토콘드리아이다.
ㄱ. 마이토콘드리아(A)는 세포호흡을 통해 포도당과 같은 유기물을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 생산한다.
ㄴ. B는 엽록체이다.
ㄷ. 광합성은 엽록체(B)에서 일어나며, 마이토콘드리아(A)와 라이보솜 모두에서 광합성이 일어나지 않는다. (가)는 마이토콘드리아(A)와 라이보솜의 특징을 구분하는 기준으로, '광합성이 일어나는가?'는 (가)에 해당하지 않는다.

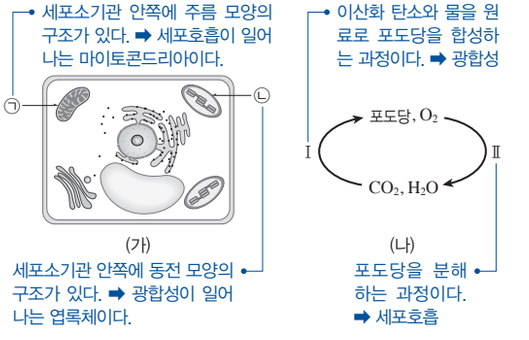
11 세포소기관의 기능

선택지 분석
- ㉠ A에는 DNA가 들어 있다.
- ✗ B에서 포도당이 합성된다. 분해
- ㉢ C는 라이보솜이다.

A는 핵, B는 마이토콘드리아, C는 라이보솜이다.
ㄱ. 핵(A)에는 유전정보를 저장하고 있는 DNA가 있다.
ㄴ. 마이토콘드리아(B)에서는 세포호흡을 통해 포도당과 같은 유기물을 분해하여 에너지를 얻는다. 광합성을 통해 포도당을 합성하는 세포소기관은 엽록체이다.
ㄷ. C는 라이보솜이다.

12 세포소기관의 기능

자료 분석



선택지 분석
- ㉠ ㉠은 동물 세포에도 있다.
- ✗ ㉡에서 Ⅱ가 일어난다. Ⅰ
- ㉢ 생물은 Ⅱ를 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다.

ㄱ. 마이토콘드리아(㉠)는 동물 세포에도 있는 세포소기관이다.
ㄴ. 마이토콘드리아(㉠)에서는 세포호흡(Ⅱ)이 일어나고, 엽록체(㉡)에서는 광합성(Ⅰ)이 일어난다.
ㄷ. 생물은 세포호흡(Ⅱ)을 통해 포도당과 같은 유기물을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 생산한다.

13 동물 세포와 식물 세포의 비교

선택지 분석
㉠ A는 세포막이다.
㉡ B에는 유전물질이 들어 있다.
㉢ (가)와 (나)에는 모두 마이토콘드리아가 있다.

ㄱ. A는 세포를 둘러싸고 있는 세포막이고, B는 공 모양의 핵이다.
ㄴ. 핵(B)에는 유전물질인 DNA가 들어 있다.
ㄷ. 마이토콘드리아는 동물 세포(가)와 식물 세포(나)에 모두 있는 세포 소기관이다.

14 동물 세포와 식물 세포의 비교

선택지 분석
㉠ ㉠은 '○'이다.
㉡ A는 은행나무의 잎세포이다.
~~㉢~~ B에는 세포벽이 있다. 없다.

ㄱ. 마이토콘드리아는 은행나무의 잎세포와 사람의 간세포에 모두 있으므로 ㉠은 '○'이다.
ㄴ. 엽록체는 동물 세포인 사람의 간세포에는 없고 식물 세포인 은행나무의 잎세포에만 있는 세포소기관이므로, 엽록체가 있는 A는 은행나무의 잎세포이다.
ㄷ. 세포벽은 동물 세포인 사람의 간세포(B)에는 없는 구조이다.

15 세포소기관의 기능

선택지 분석
㉠ (가)는 마이토콘드리아이다.
~~㉡~~ (나)에서 세포호흡이 일어난다. (가)
㉢ 식물 세포에는 (가)와 (나)가 모두 있다.

ㄱ. (가)는 주름 모양의 구조를 가진 마이토콘드리아이고, (나)는 동전 모양의 구조물이 층을 이루고 있는 엽록체이다.
ㄴ. 엽록체(나)에서는 광합성이 일어나며, 세포호흡은 마이토콘드리아(가)에서 일어난다.
ㄷ. 식물 세포에는 마이토콘드리아(가)와 엽록체(나)가 모두 있다.

16 세포소기관의 기능

선택지 분석
㉠ A는 라이보솜이다.
~~㉡~~ 세포에서 단백질이 합성되어 분비되는 경로는 B → A → C → 세포 밖이다. A → B → C → 세포 밖
㉢ 세포는 세포소기관이 상호작용하여 생명활동이 일어나는 생명 시스템이다.

ㄱ. A는 라이보솜, B는 소포체, C는 골지체이다.
ㄴ. 라이보솜(A)에서 합성된 단백질은 소포체(B)를 통해 골지체(C)로 이동하여 저장되었다가 막으로 싸여 세포막 쪽으로 이동하여 세포 밖으로 분비된다.
ㄷ. 여러 세포소기관이 상호작용하여 단백질의 합성과 분비가 일어나는 것처럼 세포는 세포소기관이 상호작용하여 생명활동이 일어나는 하나의 생명 시스템이다.

02 세포막의 특성과 물질의 이동

STEP 1 개념 점검 22쪽

01 인지질 02 × 03 ○ 04 × 05 낮은, 높은 06 많다

STEP 2 수능 공략 23쪽~29쪽

01 ⑤	02 ⑤	03 ⑤	04 ②	05 ④	06 ④	07 ⑤	08 ③
09 ②	10 ⑤	11 ④	12 ③	13 ④	14 ③	15 ②	16 ①
17 ③	18 ④	19 ①	20 ④	21 ②	22 ③	23 ①	24 ③
25 ②	26 ④	27 ②	28 ②				

01 세포막의 구조와 특성

선택지 분석
Ⓐ 세포막의 구성 성분에 단백질이 있어.
Ⓑ 세포막은 선택적 투과성이 있어 물질의 출입을 조절해.
Ⓒ 산소는 인지질 2중층을 통해 확산해.

A. 세포막의 주성분은 인지질과 단백질이다.
B. 세포막은 물질의 종류, 크기 등에 따라 어떤 물질은 잘 투과시키고 어떤 물질은 잘 투과시키지 않는 선택적 투과성이 있어 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절한다.
C. 산소, 이산화 탄소와 같은 기체 분자는 세포막을 통해 이동할 때 인지질 2중층을 통해 확산한다.

02 세포막의 구조와 특성

선택지 분석
㉠ ㉠과 ㉡은 세포막을 구성하는 주성분이다.
㉡ ㉡은 세포막에서 2중층을 이루고 있다.
㉢ 세포막은 세포 안팎으로 이동하는 물질의 출입을 선택적으로 조절한다.

ㄱ. ㉠은 단백질, ㉡은 인지질이며, 단백질(㉠)과 인지질(㉡)은 세포막을 구성하는 주성분이다.
ㄴ. 세포막에서 인지질(㉡)은 서로 마주 보며 2중층으로 배열되어 있다.
ㄷ. 세포막은 물질의 종류와 크기에 따라 물질을 투과시키는 정도가 다른 선택적 투과성을 나타낸다.

03 세포막의 구조와 특성

선택지 분석
㉠ ㉠은 친수성 머리와 소수성 꼬리로 이루어진다.
㉡ ㉡의 기본 단위체는 아미노산이다.
㉢ ⓐ는 선택적 투과성이다.

ㄱ. ㉠은 인지질이고, ㉡은 단백질이다. 인지질은 친수성을 띠는 머리 부분과 소수성을 띠는 꼬리 부분으로 이루어져 있다.
ㄴ. 단백질(㉡)의 기본 단위체는 아미노산이다.
ㄷ. 물질의 종류, 크기 등에 따라 세포막을 통한 물질의 이동이 선택적으로 일어나는 세포막의 특성을 선택적 투과성(ⓐ)이라 한다.

04 세포막의 구조와 특성

선택지 분석

✗ A는 인지질이다. 단백질
ㄴ. B에서 친수성을 띠는 부분은 ㉠이다.
✗ 세포막을 통한 물질의 이동은 A를 통해서만 일어난다.

ㄱ. A는 단백질이고, B는 인지질이다.
ㄴ. B에서 ㉠은 친수성을 띠는 부분이고, ㉡은 소수성을 띠는 부분이다.
ㄷ. 분자의 크기가 비교적 크고, 지질과 잘 섞이지 않으며, 전하를 띠는 물질은 단백질(A)을 통해 이동하고, 분자의 크기가 비교적 작고, 지질과 잘 섞이며, 전하를 띠지 않는 물질은 인지질(B) 2중층을 통해 이동한다. 따라서 세포막을 통해 물질이 이동할 때는 물질의 종류나 크기에 따라 단백질(A)이나 인지질(B) 2중층을 통해 물질이 이동한다.

05 막단백질을 통한 확산

선택지 분석

ㄱ. 세포막의 인지질은 2중층으로 배열되어 있다.
✗ A의 농도는 세포 외부에서가 세포 내부에서보다 낮다. 높다.
ㄷ. 세포막의 단백질을 통해 이동하는 물질에는 포도당이 있다.

ㄱ. 세포막에서 인지질은 서로 마주 보며 배열되어 2중층을 이룬다.
ㄴ. A는 세포 외부에서 세포 내부로 확산하므로, A의 농도는 세포 외부에서가 세포 내부에서보다 높다.
ㄷ. 포도당은 세포막의 단백질을 통해 이동한다.

06 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

선택지 분석

✗ Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이다. 막단백질
ㄴ. Ⅱ에서 물질이 고농도에서 저농도로 이동한다.
ㄷ. 허파꽈리에서 모세혈관으로의 산소의 이동 방식은 Ⅱ에 해당한다.

ㄱ. Ⅰ은 막단백질을 통한 확산, Ⅱ는 인지질 2중층을 통한 확산이다.
ㄴ. 막단백질을 통한 확산(Ⅰ)과 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅱ) 모두 물질이 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하는 현상이다.
ㄷ. 허파꽈리와 모세혈관 사이의 기체 교환은 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅱ)으로 일어난다.

07 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

선택지 분석

ㄱ. A는 인지질 2중층을 통해 확산된다.
ㄴ. B의 이동에 단백질이 이용된다.
ㄷ. B는 포도당이다.

ㄱ, ㄷ. 산소는 세포막의 인지질 2중층을 통해 이동하고, 포도당은 세포막의 단백질을 통해 이동한다. 따라서 A는 산소, B는 포도당이다.
ㄴ. 포도당(B)은 세포막의 단백질을 통해 이동한다.

08 인지질 2중층을 통한 확산

선택지 분석

ㄱ. A는 산소이다.
✗ Ⅰ은 세포 안이다. 세포 밖
ㄷ. 세포막의 인지질은 2중층으로 배열되어 있다.

ㄱ. 산소는 인지질 2중층을 통해 확산하고 포도당은 막단백질을 통해 확산하므로, 인지질 2중층을 직접 통과하는 A는 산소이다.
ㄴ. A는 세포 밖에서 세포 안으로 이동하므로, (나)에서 A의 농도가 Ⅱ보다 높은 Ⅰ은 세포 밖이고, Ⅱ는 세포 안이다.
ㄷ. 세포막에서 인지질은 꼬리 부분이 서로 마주 보며 배열되어 2중층을 이루고 있다.

09 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

자료 분석

Ⅱ에서 막단백질이 관여하므로, Ⅱ는 막단백질을 통한 확산이고 Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이다.

특징 \ 이동 방식	Ⅰ	Ⅱ
막단백질이 관여한다.	ⓐ 없음	있음
고농도에서 저농도로 물질이 이동한다.	있음	ⓑ 있음

- 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)은 물질이 막단백질을 통과하지 않고 인지질 2중층을 직접 통과한다. ➡ ⓐ는 '없음'이다.
- 확산이 일어날 때 물질은 농도가 높은 쪽에서 농도가 낮은 쪽으로 이동한다. ➡ ⓑ는 '있음'이다.

선택지 분석

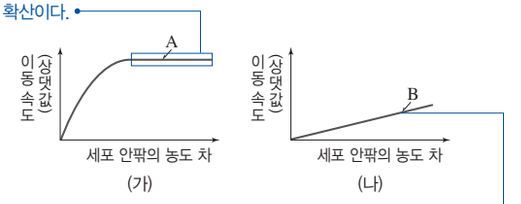
✗ ⓐ와 ⓑ는 모두 '있음'이다.
✗ Ⅰ은 막단백질을 통한 확산이다. 인지질 2중층
ㄷ. 세포막을 통한 포도당의 이동 방식은 Ⅱ에 해당한다.

ㄱ, ㄴ. 막단백질을 통한 확산에는 막단백질이 관여하고 인지질 2중층을 통한 확산에는 막단백질이 관여하지 않는다. 따라서 Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이고 Ⅱ는 막단백질을 통한 확산이며, ⓐ는 '없음'이다. 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)과 막단백질을 통한 확산(Ⅱ) 모두 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 물질이 이동하므로 ⓑ는 '있음'이다.
ㄷ. 포도당과 같이 수용성을 띠는 큰 분자는 인지질 2중층을 직접 통과하기 어려우므로 세포막의 막단백질을 통해 이동한다.

10 확산의 이동 속도 비교

자료 분석

세포 안팎의 농도 차가 일정 수준 이상이면 물질의 이동 속도가 더 이상 증가하지 않으므로, A의 이동 방식은 막단백질을 통한 확산이다.



세포 안팎의 농도 차가 증가할수록 물질의 이동 속도가 계속 증가하므로, B의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산이다.

선택지 분석

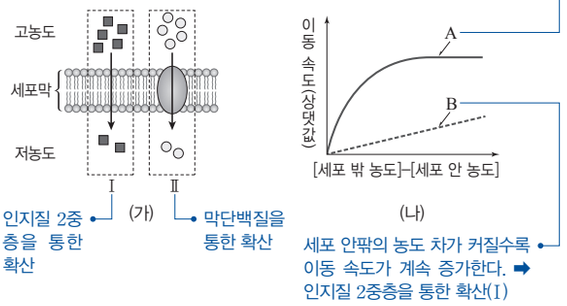
㉠ A의 이동에는 막단백질이 이용된다.
㉡ B의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산이다.
㉢ B는 세포 안팎의 농도 차가 커질수록 이동 속도가 빨라진다.

ㄱ. A의 이동 방식은 막단백질을 통한 확산이므로, A가 세포막을 통해 이동할 때 막단백질이 관여한다.
ㄴ. B의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산이다.
ㄷ. (나)에서 B는 세포 안팎의 농도 차가 증가할수록 이동 속도가 계속 빨라진다. 반면 (가)에서 A는 세포 안팎의 농도 차에 따라 이동 속도가 증가하다가 일정 농도 차 이상에서 더 이상 증가하지 않는다. 이는 막단백질을 통한 확산은 일정 농도 차 이상에서는 확산에 관여하는 막단백질이 포화되기 때문이다.

11 확산의 이동 속도 비교

자료 분석

일정 농도 차 이상에서는 확산에 관여하는 막단백질이 포화되므로 물질의 이동 속도가 더 이상 증가하지 않는다. ➡ 막단백질을 통한 확산(Ⅱ)



인지질 2중층을 통한 확산
막단백질을 통한 확산
세포 안팎의 농도 차가 커질수록 이동 속도가 계속 증가한다. ➡ 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)

선택지 분석

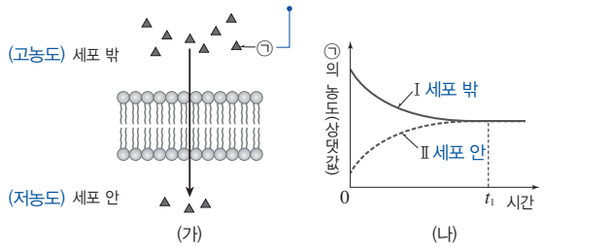
ㄱ. Ⅰ은 막단백질을 통한 확산이다. 인지질 2중층
㉡ A의 이동 방식은 Ⅱ이다.
㉢ B는 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.

ㄱ, ㄴ. A의 이동 방식은 막단백질을 통한 확산(Ⅱ)이고, B의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)이다.
ㄷ. A와 B는 모두 세포 밖의 농도가 세포 안의 농도보다 높으므로, 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.

12 인지질 2중층을 통한 확산

자료 분석

세포막을 경계로 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하고, 막단백질 없이 직접 인지질 2중층을 통과하므로, ㉠의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산이다. ➡ 포도당의 이동에는 막단백질이 관여하므로, ㉠은 산소이다.



㉠은 세포 밖에서 세포 안으로 확산하므로, 시간에 따라 세포 밖에서 ㉠의 농도는 감소하고 세포 안에서 ㉠의 농도는 증가한다.

선택지 분석

㉠ ㉠은 산소이다.
㉡ Ⅰ은 세포 밖이다.
ㄷ. t_1일 때 세포막을 통한 ㉠의 이동은 없다.

ㄱ. ㉠의 이동에는 막단백질이 이용되지 않으므로, 인지질 2중층을 통한 확산으로 세포막을 이동하는 ㉠은 산소이다.
ㄴ. Ⅰ은 세포 밖, Ⅱ는 세포 안이다.
ㄷ. t_1일 때 세포막을 통해 세포 안으로 들어오는 ㉠의 양과 세포 밖으로 빠져나가는 ㉠의 양은 같으며, 세포막을 통한 ㉠의 이동이 있다.

13 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

선택지 분석

ㄱ. Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이다. 막단백질
㉡ ㉠은 2이다.
㉢ Ⅰ과 Ⅱ는 모두 물질의 농도 차에 의해 일어난다.

ㄱ. 막단백질을 통한 확산에만 해당하는 특징은 '막단백질이 관여한다.'이므로 막단백질을 통한 확산이 갖는 특징의 개수는 1개이다. 따라서 Ⅰ은 막단백질을 통한 확산이고, Ⅱ는 인지질 2중층을 통한 확산이다.
ㄴ. 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅱ)에 해당하는 특징은 '혈액에서 조직 세포로 산소가 이동하는 방식이다.'와 '세포 안팎의 물질 농도 차가 커질수록 확산 속도가 계속 증가한다.'이므로 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅱ)이 갖는 특징의 개수(㉠)는 2개이다.
ㄷ. 막단백질을 통한 확산(Ⅰ)과 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅱ) 모두 물질의 농도 차에 의해 고농도에서 저농도로 물질이 이동하는 현상이다.

14 막단백질을 통한 확산

선택지 분석

㉠ A는 마이토콘드리아이다.
㉡ B에서 ㉠이 합성된다.
ㄷ. 산소 기체는 ㉠을 통해 이동하는 물질에 해당한다.

ㄱ. A는 마이토콘드리아이고, B는 라이보솜이다.
ㄴ. ㉠은 세포막을 구성하는 단백질이다. 라이보솜(B)에서 아미노산을 펩타이드결합으로 연결하여 단백질(㉠)을 합성하는 반응이 일어난다.
ㄷ. 산소 기체와 같은 기체 분자는 인지질 2중층을 통해 이동한다.

15 동물 세포의 삼투

자료 분석

적혈구 안으로 이동하는 물의 양 > 적혈구 밖으로 이동하는 물의 양 ➡ 적혈구를 넣기 전 설탕 용액의 농도는 적혈구 안보다 낮다.

적혈구 안으로 이동하는 물의 양 < 적혈구 밖으로 이동하는 물의 양 ➡ 적혈구를 넣기 전 설탕 용액의 농도는 적혈구 안보다 높다.



(가) B에 넣었을 때
(나) A에 넣었을 때

선택지 분석

✕ (가)는 A에 넣었을 때의 변화이다. B
○ (가)에서 적혈구의 부피가 증가한 것은 물이 적혈구 안으로 이동했기 때문이다.
✕ (나)에서 적혈구의 부피가 감소한 것은 설탕 분자가 적혈구 밖으로 이동했기 때문이다.

ㄱ. (가)는 적혈구 안보다 농도가 낮은 용액에 넣었을 때의 변화이고, (나)는 적혈구 안보다 농도가 높은 용액에 넣었을 때의 변화이다. 설탕 용액의 농도는 A가 B보다 높으므로, (가)는 B에 넣었을 때의 변화이고, (나)는 A에 넣었을 때의 변화이다.
ㄴ. (가)에서는 적혈구를 넣기 전 설탕 용액의 농도가 적혈구 안보다 낮아, 적혈구 안으로 이동하는 물의 양이 많아 적혈구의 부피가 증가한다.
ㄷ. (나)에서는 적혈구를 넣기 전 설탕 용액의 농도가 적혈구 안보다 높아, 적혈구 밖으로 이동하는 물의 양이 많아 적혈구의 부피가 감소한다. 설탕 분자는 세포막을 통과하지 못한다.

16 식물 세포의 삼투

선택지 분석

○ 삼투 현상이 일어난다.
✕ 세포막을 통한 물의 이동이 없다. 있다.
✕ 세포의 부피는 증가한다.

ㄱ, ㄴ. 이 세포에서 세포막과 세포벽이 분리된 것은 삼투 현상이 일어나 세포막을 통해 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 많아졌기 때문이다.
ㄷ. 세포 안으로 이동하는 물의 양보다 세포 밖으로 이동하는 물의 양이 많으므로, 세포의 부피는 증가하지 않는다.

17 식물 세포의 삼투

선택지 분석

○ A를 떨어뜨린 양파 표피 조각에서 삼투가 일어났다.
✕ A는 증류수이다. 20 % 설탕물
○ 양파 표피세포의 세포막은 선택적 투과성이 있다.

ㄱ. A를 떨어뜨린 후 삼투에 의해 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 세포 밖으로 나가는 물의 양이 많아져 양파 표피세포의 세포막이 세포벽에서 분리된다.
ㄴ. 삼투에 의해 용액의 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 물이 이동하므로, A는 양파 표피세포 안보다 농도가 높은 용액인 20 % 설탕물이다.
ㄷ. 양파 표피세포의 세포막은 선택적 투과성이 있어 설탕 분자는 통과시키지 못하고 물 분자는 통과시킨다.

18 동물 세포의 삼투

선택지 분석

✕ 농도는 ㉠이 ㉡보다 높다. 낮다.
○ Ⅱ에서 적혈구 세포 안으로 들어온 물의 양이 밖으로 빠져나간 물의 양보다 많다.
○ 적혈구 모양 변화의 원리는 삼투이다.

ㄱ. Ⅱ에 넣은 적혈구는 부피가 증가하였으므로 ㉠은 적혈구 안보다 농도가 낮은 용액이고, Ⅲ에 넣은 적혈구는 부피가 감소하였으므로 ㉡은 적혈구 안보다 농도가 높은 용액이다. 따라서 농도는 ㉠이 ㉡보다 낮다.
ㄴ. Ⅱ에서 적혈구의 부피가 증가하였으므로 적혈구 안으로 들어온 물의 양이 밖으로 빠져나간 물의 양보다 많다.
ㄷ. 적혈구의 모양이 변화한 것은 삼투에 의해 물이 이동하였기 때문이다.

19 동물 세포의 삼투

자료 분석

적혈구 안팎으로 이동하는 물의 양이 같다. ➡ 적혈구의 내부와 농도가 같은 용액

적혈구 밖으로 빠져나가는 물의 양이 더 많다. ➡ 적혈구의 내부보다 농도가 높은 용액

용액	A	B	C
시험관	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ
적혈구의 부피 변화	변화 없음	감소	증가

적혈구 안으로 들어오는 물의 양이 더 많다. ➡ 적혈구의 내부보다 농도가 낮은 용액

선택지 분석

○ A는 0.9 % 소금물이다.
✕ Ⅱ에 넣은 적혈구는 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 적다. 많다.
✕ Ⅲ에서 $\frac{\text{적혈구 안으로 들어오는 물의 양}}{\text{적혈구 밖으로 빠져나가는 물의 양}}$은 1보다 작다. 크다.

ㄱ. 용액의 농도는 C＜A＜B이므로, A는 0.9 % 소금물, B는 3.6 % 소금물, C는 증류수이다.
ㄴ. Ⅱ에 넣은 적혈구는 부피가 감소하였으므로, 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 많다.
ㄷ. Ⅲ에 넣은 적혈구는 부피가 증가하였으므로, 적혈구 안으로 들어오는 물의 양이 적혈구 밖으로 빠져나가는 물의 양보다 많다. 따라서 $\frac{\text{적혈구 안으로 들어오는 물의 양}}{\text{적혈구 밖으로 빠져나가는 물의 양}}$은 1보다 크다.

20 동물 세포의 삼투

선택지 분석

✕ 10 % 소금물을 넣은 것은 A이다. B
○ (다)의 B에서 달걀 안에서 밖으로 물이 이동하였다.
○ (다)의 A와 B에서 모두 삼투가 일어났다.

ㄱ. A에 넣은 달걀의 질량이 증가한 것은 달걀 안으로 이동하는 물의 양이 밖으로 이동하는 물의 양보다 더 많기 때문이므로, A에 넣은 용액은 달걀 내부보다 농도가 낮은 증류수이다. 따라서 10 % 소금물을 넣은 비커는 B이다.
ㄴ. (다)의 B에서 달걀의 질량이 감소한 것은 달걀 밖으로 이동하는 물의 양이 안으로 이동하는 물의 양보다 더 많기 때문이다.
ㄷ. (다)의 A와 B에서 모두 삼투가 일어나 달걀의 질량이 변하였다.

21 식물 세포의 삼투

선택지 분석

✕ 설탕 용액의 농도는 Ⅰ이 Ⅳ보다 높다. 낮다.
✕ Ⅱ에 넣은 감자 세포에서는 세포막을 통한 물 분자의 이동이 없다.
○ Ⅲ에 넣은 감자 세포에서는 세포막을 통해 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 많다.

ㄱ. Ⅰ에 넣은 감자 조각은 질량이 증가하였으므로, Ⅰ의 농도는 감자 세포 안보다 낮다. Ⅳ에 넣은 감자 조각은 질량이 감소하였으므로, Ⅳ의 농도는 감자 세포 안보다 높다. 따라서 Ⅰ의 농도는 Ⅳ의 농도보다 낮다.

ㄴ. Ⅱ에 넣은 감자 조각의 질량이 변하지 않은 것은 감자 세포에서 세포막을 통해 세포 안으로 들어오는 물의 양과 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 같기 때문이다.

ㄷ. Ⅲ에 넣은 감자 조각은 질량이 감소하였으므로, 감자 세포에서 세포막을 통해 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 세포 안으로 들어오는 물의 양보다 많다.

22 동물 세포의 삼투

선택지 분석

㉠ ⓐ는 0보다 크다.
㉡ (다)의 A~C를 넣은 비커에서 모두 삼투가 일어난다.
~~㉢~~ 실험 결과 달걀에서 빠져나간 물의 양은 B에서가 C에서보다 ~~많다.~~ 적다.

ㄱ. 증류수의 농도는 달걀 안보다 낮다. A에서 달걀 안으로 들어온 물의 양이 빠져나간 물의 양보다 많으므로 A의 질량은 증가한다. 따라서 ⓐ는 0보다 크다.

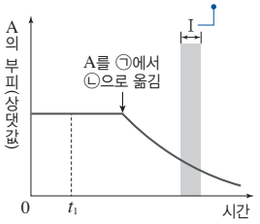
ㄴ. 달걀의 질량 변화는 삼투에 의해 달걀의 안팎으로 물이 이동하여 나타난 결과이다. 따라서 (다)의 A~C를 넣은 비커에서 모두 삼투가 일어난다.

ㄷ. 세포 안팎의 농도 차가 클수록 삼투에 의해 용액의 농도가 낮은 쪽에서 용액의 농도가 높은 쪽으로 이동하는 물의 양이 많다. B는 10 % 소금물에, C는 20 % 소금물에 넣었으므로 B에서가 C에서보다 세포 안팎의 농도 차가 작다. 따라서 달걀에서 빠져나간 물의 양은 B에서가 C에서보다 적다.

23 동물 세포의 삼투

자료 분석

부피가 감소한다. ➡ 세포 안으로 유입되는 물의 양 < 세포 밖으로 유출되는 물의 양



선택지 분석

㉠ 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 낮다.
~~㉡~~ t_1일 때 세포막을 통한 물의 이동은 ~~없다.~~ 있다.
~~㉢~~ 구간 Ⅰ에서 세포막을 통해 세포 안으로 유입되는 물의 양은 세포 밖으로 유출되는 물의 양보다 ~~많다.~~ 적다.

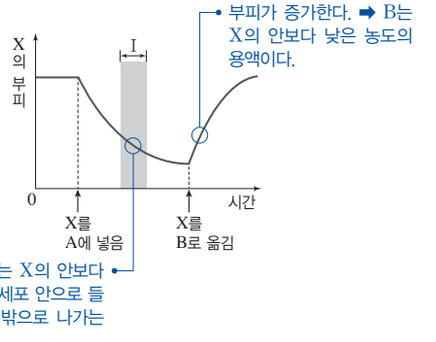
ㄱ. A를 ㉠에서 ㉡으로 옮긴 후 세포의 부피가 감소하였으므로 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 낮다.

ㄴ. t_1은 A를 ㉠에 넣은 후 A의 부피 변화가 일어나지 않을 때이다. 이때 A의 부피가 일정한 것은 세포 안으로 유입되는 물의 양과 세포 밖으로 유출되는 물의 양이 같기 때문이다.

ㄷ. 구간 Ⅰ에서 A의 부피가 감소하므로 세포 안으로 유입되는 물의 양이 세포 밖으로 유출되는 물의 양보다 적다.

24 식물 세포의 삼투

자료 분석



선택지 분석

㉠ 용액의 농도는 A가 B보다 높다.
㉡ 구간 Ⅰ에서 X의 부피 변화는 삼투에 의해 일어났다.
~~㉢~~ 구간 Ⅰ에서 세포막을 통해 X 안으로 들어오는 물의 양이 X 밖으로 빠져나가는 물의 양보다 ~~많다.~~ 적다.

ㄱ. A는 X의 안보다 높은 농도의 용액, B는 X의 안보다 낮은 농도의 용액이므로, 용액의 농도는 A가 B보다 높다.

ㄴ, ㄷ. 구간 Ⅰ에서 X의 부피가 감소한 것은 삼투에 의해 세포막을 통해 X 안으로 들어오는 물의 양이 X 밖으로 빠져나가는 물의 양보다 적기 때문이다.

25 U자관에서의 삼투

선택지 분석

~~㉠~~ (가)에서 설탕 용액의 농도는 A가 B보다 ~~높다.~~ 낮다.
~~㉡~~ (나)에서 ⓐ를 통한 물 분자의 이동은 ~~없다.~~ 있다.
㉢ (나)에서 ㉠과 ㉡의 용액 높이가 다른 것은 삼투에 의한 결과이다.

ㄱ, ㄷ. (나)에서 ㉡ 쪽 용액의 높이가 ㉠ 쪽 용액의 높이보다 높아졌으므로, ㉠ 쪽에서 ㉡ 쪽으로 이동하는 물의 양이 ㉡ 쪽에서 ㉠ 쪽으로 이동하는 물의 양보다 많다. 물은 삼투에 의해 용액의 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 이동하므로 설탕 용액의 농도는 A가 B보다 낮다.

ㄴ. (나)에서 용액의 높이 변화가 없는 것은 막 ⓐ를 통한 물 분자의 이동이 없기 때문이 아니라, ㉠ 쪽에서 ㉡ 쪽으로 이동하는 물의 양과 ㉡ 쪽에서 ㉠ 쪽으로 이동하는 물의 양이 서로 같기 때문이다. 따라서 (나)에서 막 ⓐ를 통한 물 분자의 이동이 있다.

26 U자관에서의 삼투

선택지 분석

㉠ 설탕 용액의 농도는 A가 B보다 높다.
~~㉡~~ t_1일 때 ㉡ 쪽 용액의 높이는 h보다 ~~높다.~~ 낮다.
㉢ ⓐ를 통한 물 분자의 이동은 삼투에 해당한다.

ㄱ, ㄴ. ㉠ 쪽 용액의 높이가 높아졌으므로, ㉡ 쪽에서 ㉠ 쪽으로 이동하는 물의 양이 ㉠ 쪽에서 ㉡ 쪽으로 이동하는 물의 양보다 많다. 따라서 용액의 농도는 ㉠ 쪽에 넣은 A가 ㉡ 쪽에 넣은 B보다 높고, t_1일 때 ㉡ 쪽 용액의 높이는 h보다 낮다.

ㄷ. 선택적 투과가 가능한 막 ⓐ를 통한 물 분자의 이동은 농도가 다른 두 용액 사이에서 물 분자가 저농도 용액에서 고농도 용액으로 이동하는 삼투에 해당한다.

27 확산과 삼투 비교

자료 분석

특징 \ 이동 방식	Ⅰ 인지질 2중층을 통한 확산	Ⅱ 삼투	Ⅲ 막단백질을 통한 확산
막단백질을 이용한다.	×	?	ⓐ ○
용액의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 물질이 이동한다.	ⓑ ○	? ×	○
식물 세포를 증류수에 넣었을 때, 물이 세포막을 통해 세포 안으로 이동하는 방식이다.	? ×	○	? ×

(○: 있음, ×: 없음)

- 세포막을 통한 물의 이동은 삼투에 해당하므로, Ⅱ는 삼투이다.
- 막단백질이 관여하지 않으므로 Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이다.

선택지 분석

ㄱ. Ⅱ는 막단백질을 통한 확산이다. 삼투
ㄴ. ⓐ와 ⓑ는 모두 '○'이다.
ㄷ. 세포막을 통한 산소의 이동 방식은 Ⅲ에 해당한다. Ⅰ

ㄱ. Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산, Ⅱ는 삼투, Ⅲ은 막단백질을 통한 확산이다.
ㄴ. 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)에서 용액의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 물질이 이동하므로, ⓑ는 '○'이다. 막단백질을 통한 확산(Ⅲ)에는 막단백질이 관여하므로, ⓐ는 '○'이다.
ㄷ. 세포막은 선택적 투과성이 있어 세포막을 통해 물질이 이동할 때 물질의 종류와 크기에 따라 이동 방식이 다르며, 산소와 같은 기체 분자의 이동 방식은 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)에 해당한다.

28 확산과 삼투 비교

선택지 분석

ㄱ. (가)는 막단백질을 이용한다.
ㄴ. (나)에 의해 저농도 용액에서 고농도 용액으로 물이 이동한다.
ㄷ. (다)는 세포 안팎의 물질 농도 차가 커질수록 물질의 이동 속도가 계속 증가한다.

ㄱ. (가)는 인지질 2중층을 통한 확산, (나)는 삼투, (다)는 막단백질을 통한 확산이다. 인지질 2중층을 통한 확산(가)에서 물질은 막단백질을 이용하지 않고 인지질 2중층을 직접 통과한다.
ㄴ. 삼투(나)가 일어날 때 물은 저농도 용액에서 고농도 용액으로 이동한다.
ㄷ. 막단백질의 수가 제한적이므로, 막단백질을 통한 확산(다)이 일어날 때는 세포 안팎의 물질 농도 차가 커질수록 물질의 이동 속도가 증가하다가 막단백질이 포화되는 일정 농도 차 이상부터는 물질의 이동 속도가 더 이상 증가하지 않는다. 반면 인지질 2중층을 통한 확산(가)은 세포 안팎의 물질 농도 차가 커질수록 물질의 이동 속도가 계속 증가한다.

03 생명 시스템에서의 화학 반응

STEP 1 개념 점검 31쪽

01 ○ 02 작다 03 분해

STEP 2 수능 공략 32쪽~37쪽

01 ④	02 ②	03 ③	04 ④	05 ⑤	06 ⑤	07 ②	08 ③
09 ②	10 ④	11 ①	12 ④	13 ⑤	14 ④	15 ①	16 ②
17 ③	18 ⑤	19 ⑤	20 ③	21 ②	22 ②	23 ①	24 ③

01 물질대사의 특징

선택지 분석

Ⓐ. 생명체 안팎에서 일어나는 모든 화학 반응을 물질대사라고 해.
Ⓑ. 물질대사가 일어날 때는 에너지 출입이 함께 일어나.
Ⓒ. 물질대사에는 효소가 관여해.

A. 물질대사는 생명체 내에서 일어나는 모든 화학 반응을 의미하므로, 생명체 밖에서 일어나는 화학 반응은 물질대사에 해당하지 않는다.
B, C. 물질대사는 효소가 관여하여 반응이 단계적으로 일어나며, 이 과정에서는 에너지가 흡수되거나 방출되는 에너지 출입이 함께 일어난다.

02 물질대사와 생명체 밖 화학 반응의 비교

선택지 분석

ㄱ. (가)는 포도당이 세포호흡으로 분해되는 과정에서의 에너지 변화이다. 생명체 밖에서 연소되는 과정
ㄴ. (나)에는 효소가 관여한다.
ㄷ. (가)와 (나)는 모두 물질대사에 해당한다.

ㄱ. (가)는 다량의 에너지가 한꺼번에 방출되므로 포도당이 생명체 밖에서 연소되는 과정에서의 에너지 변화이다.
ㄴ. (나)는 에너지가 소량씩 단계적으로 방출되므로 포도당이 세포호흡으로 분해되는 과정에서의 에너지 변화이며, 세포호흡은 효소가 관여하여 체온 범위(37 ℃)의 낮은 온도에서 반응이 일어난다.
ㄷ. 물질대사는 생명체에서 일어나는 화학 반응이므로, (나)는 물질대사에 해당하지만, (가)는 물질대사에 해당하지 않는다.

03 물질대사의 구분

선택지 분석

ㄱ. (가)는 크고 복잡한 물질을 작고 단순한 물질로 분해하는 반응이다.
ㄴ. 지방의 소화는 (나)에 해당한다. (가)
ㄷ. 물질대사가 일어날 때는 에너지가 방출되거나 흡수된다.

ㄱ. (가)에서 반응물은 크고 복잡한 물질이고, 생성물은 작고 단순한 물질이므로 (가)는 반응물을 생성물로 분해하는 반응이다.
ㄴ. 지방의 소화는 크고 복잡한 물질을 작고 단순한 물질로 분해하는 반응이므로 (가)에 해당한다.
ㄷ. 물질대사가 일어날 때는 반드시 에너지가 방출되거나 흡수된다.

04 물질대사의 예

선택지 분석

ㄱ. (가)는 세포호흡이다. 광합성
ㄴ. ㉠은 이산화 탄소이다.
ㄷ. (가)에는 효소가 관여한다.

ㄱ, ㄴ. 포도당이 합성되는 (가)는 광합성으로, ㉠은 이산화 탄소이고 ㉡은 산소이다. 세포호흡은 포도당과 산소가 반응하여 이산화 탄소와 물이 생성되는 반응이다.
ㄷ. 물질대사인 광합성에는 효소가 관여한다.

05 물질대사의 예

선택지 분석

㉠ ㉠은 포도당이다.
㉡ (가)에서 에너지가 방출된다.
㉢ 라이보솜에서 (나)가 일어난다.

ㄱ. 녹말과 같은 탄수화물의 기본 단위체는 포도당이고, 단백질의 기본 단위체는 아미노산이다. 따라서 ㉠은 포도당이고, ㉡은 아미노산이다.
ㄴ. (가)는 녹말과 같이 크고 복잡한 물질을 포도당(㉠)과 같이 작고 단순한 물질로 분해하는 과정이다. 따라서 (가)는 반응물(녹말)의 에너지양이 생성물(포도당, ㉠)의 에너지양보다 많으므로 반응이 진행됨에 따라 에너지가 방출된다.
ㄷ. 라이보솜에서는 아미노산이 펩타이드결합으로 연결되어 단백질로 합성(나)된다.

06 물질대사의 예

선택지 분석

㉠ 엽록체에서 Ⅰ이 일어난다.
㉡ Ⅰ과 Ⅱ에 모두 효소가 관여한다.
㉢ 생물은 Ⅱ를 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다.

Ⅰ은 포도당을 합성하는 광합성이고, Ⅱ는 포도당이 분해되는 세포호흡이다.
ㄱ. 광합성(Ⅰ)은 엽록체에서, 세포호흡(Ⅱ)은 주로 마이토콘드리아에서 일어난다.
ㄴ. 광합성(Ⅰ)과 세포호흡(Ⅱ)에는 모두 효소가 관여한다.
ㄷ. 생물은 세포호흡(Ⅱ)이 일어날 때 방출되는 에너지의 일부를 생명활동에 이용한다.

07 물질대사의 구분

선택지 분석

ㄱ. (가)는 광합성이다. 세포호흡
ㄴ. (가)의 결과 포도당이 환원된다. 산화
ㄷ. (나)에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.

ㄱ. (가)는 세포호흡, (나)는 광합성이다.
ㄴ. 세포호흡(가)이 일어날 때 포도당은 산소와 반응하여 이산화 탄소로 산화된다.
ㄷ. 광합성(나)이 일어날 때 태양의 빛에너지가 포도당의 화학 에너지로 전환된다.

08 물질대사의 구분

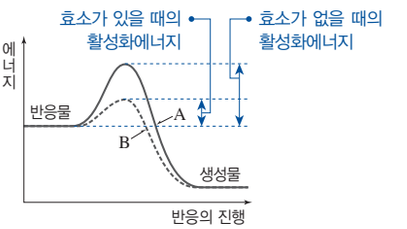
선택지 분석

㉠ 반응물의 에너지양은 생성물의 에너지양보다 많다.
㉡ X가 일어날 때 주변으로 에너지를 방출한다.
㉢ 광합성이 일어날 때 이와 같은 에너지 변화가 일어난다.

ㄱ, ㄴ. 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 많으므로 X는 크고 복잡한 물질을 작고 단순한 물질로 분해하는 반응이며, 반응이 진행됨에 따라 에너지가 방출된다.
ㄷ. 광합성은 X와 달리 반응이 진행됨에 따라 에너지가 흡수된다.

09 효소와 활성화에너지

자료 분석



효소는 활성화에너지를 낮추어 반응이 빠르게 일어나게 한다.
➡ A는 효소가 없을 때이고, B는 효소가 있을 때이다.

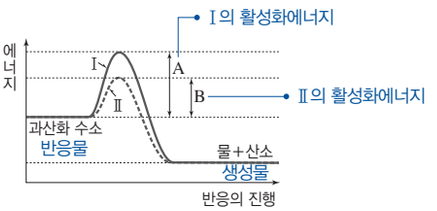
선택지 분석

ㄱ. A는 효소가 있을 때이다. 효소가 없을 때
ㄴ. 활성화에너지는 A가 B보다 크다.
ㄷ. 화학 반응 속도는 A가 B보다 빠르다. 느리다.

ㄱ. A는 B보다 활성화에너지가 크므로, 효소가 없을 때이다.
ㄴ. 활성화에너지는 화학 반응이 일어나는 데 필요한 최소한의 에너지로, A가 B보다 활성화에너지가 크다.
ㄷ. 활성화에너지가 작을수록 반응 속도가 빠르므로, A가 B보다 반응 속도가 느리다.

10 효소와 활성화에너지

자료 분석



카탈레이스는 활성화에너지를 낮춘다. ➡ A>B이므로, Ⅰ은 카탈레이스가 없을 때이고 Ⅱ는 카탈레이스가 있을 때이다.

선택지 분석

ㄱ. Ⅰ은 카탈레이스가 있을 때이다. 카탈레이스가 없을 때
ㄴ. 카탈레이스에 의한 반응의 활성화에너지는 B이다.
ㄷ. 카탈레이스는 과산화 수소가 물과 산소로 분해되는 반응을 촉진한다.

ㄱ, ㄷ. 카탈레이스는 과산화 수소의 분해 반응을 촉진하는 효소로, 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지를 낮추므로 활성화에너지가 더 큰 Ⅰ은 카탈레이스가 없을 때이다.
ㄴ. 활성화에너지는 반응이 일어나는 데 필요한 최소한의 에너지이므로, 카탈레이스가 있을 때(Ⅱ)의 활성화에너지는 B이다.

11 효소와 활성화에너지

선택지 분석

㉠ A는 이 화학 반응의 활성화에너지를 낮춘다.
✗ ㉡ (가)는 A가 없을 때의 에너지 변화이다. 있을
✗ ㉢ (나)에서 이 화학 반응의 활성화에너지는 ㉠이다.

ㄱ. 효소는 활성화에너지를 낮추어 반응이 빠르게 일어나게 한다.
ㄴ. 활성화에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작으므로, (가)는 A가 있을 때의 에너지 변화이고 (나)는 A가 없을 때의 에너지 변화이다.
ㄷ. (나)에서 이 화학 반응의 활성화에너지는 ㉠에서 반응물과 생성물의 에너지 차이를 뺀 값과 같다.

12 효소와 활성화에너지

선택지 분석

✗ ㉠ X의 주성분은 탄수화물이다. 단백질
㉡ X는 반응물을 분해하는 반응에 관여한다.
㉢ X에 의한 반응의 활성화에너지는 ㉠이다.

ㄱ. X의 주성분은 단백질이다.
ㄴ. X에 의한 반응에서 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 많으므로, X는 반응물을 분해하는 반응에 관여한다.
ㄷ. ㉠은 X가 있을 때의 활성화에너지이다.

13 효소의 작용

선택지 분석

㉠ ㉠과 ㉡이 결합하여 반응이 일어난다.
㉡ 반응이 진행됨에 따라 ㉠의 양은 감소한다.
㉢ 이 효소에 의해 ㉢이 생성되는 반응이 촉진된다.

ㄱ, ㄷ. ㉡은 반응 전후로 구조가 변하지 않으므로 효소이다. ㉠은 ㉡과 결합한 후 ㉢으로 전환되므로, ㉠은 반응물이고 ㉢은 생성물이다. 반응물(㉠)과 효소(㉡)가 결합하면 활성화에너지를 낮추어 생성물(㉢)이 생성되는 반응이 촉진된다.
ㄴ. 반응이 진행됨에 따라 반응물(㉠)은 생성물(㉢)로 전환되므로 반응물(㉠)의 양은 감소하고 생성물(㉢)의 양은 증가한다.

14 효소의 작용

선택지 분석

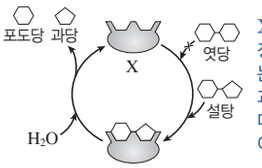
✗ ㉠ A는 카탈레이스이다. 과산화 수소
㉡ B의 주성분은 단백질이다.
㉢ B는 반응 전과 후에 변하지 않는다.

ㄱ. A는 반응물인 과산화 수소이고, 효소인 B는 카탈레이스이다.
ㄴ. 효소(B, 카탈레이스)의 주성분은 단백질이다.
ㄷ. 효소(B, 카탈레이스)는 반응 전과 후에 구조와 성질이 변하지 않으므로 반응이 끝나면 생성물과 분리된 후 새로운 반응물과 결합하여 다시 반응에 이용된다.

15 효소의 작용

자료 분석

반응이 끝난 X는 생성물(포도당, 과당)과 분리되고, 새로운 반응물(설탕)과 결합하여 다시 이용된다. ➡ 효소의 재사용



X는 구조에 맞는 특정 반응물인 설탕과는 결합하지만 엿당과는 결합하지 못한다. ➡ 효소의 기질특이성

선택지 분석

㉠ 생성물에는 포도당이 있다.
✗ ㉡ X는 엿당의 분해 반응을 촉진한다. 설탕
✗ ㉢ X에 의한 반응이 일어날 때 에너지가 흡수된다. 방출

ㄱ. 설탕이 X와 결합한 후 포도당과 과당으로 분해되므로, 설탕은 반응물이고, 포도당과 과당은 생성물이다.
ㄴ. X는 설탕과 결합하여 설탕의 분해 반응을 촉진하지만, 엿당과는 결합하지 못한다.
ㄷ. X는 설탕과 같은 큰 분자를 포도당, 과당과 같은 작은 분자로 분해하는 반응을 촉진하며, 이 반응이 일어날 때 에너지가 방출된다.

16 효소와 활성화에너지

선택지 분석

✗ ㉠ ㉠은 효소이다. 반응물
㉡ 생성물과 분리된 효소는 화학 반응에 다시 이용될 수 있다.
✗ ㉢ (나)에서 효소가 없을 때 이 반응의 활성화에너지는 A이다.

ㄱ. ㉠은 반응물, ㉡은 효소, ㉢은 생성물이다.
ㄴ. 효소(㉡)는 반응 전후에 구조와 성질이 변하지 않으므로 생성물(㉢)과 분리된 후 새로운 반응물과 결합하여 다시 이용될 수 있다.
ㄷ. A는 효소가 없을 때의 활성화에너지와 반응물과 생성물의 에너지 차이를 더한 값으로, 효소가 없을 때의 활성화에너지가 아니다.

17 효소의 작용에 따른 물질의 농도 변화

선택지 분석

㉠ ㉠은 생성물이다.
㉡ X는 ㉡과 결합하여 반응을 촉진한다.
✗ ㉢ X에 의한 반응 속도는 t_2일 때가 t_1일 때보다 빠르다. 느리다.

ㄱ. 반응이 진행됨에 따라 반응물의 농도는 감소하고 생성물의 농도는 증가하므로, ㉠은 생성물, ㉡은 반응물이다.
ㄴ. X는 반응물(㉡)과 결합하여 활성화에너지를 낮춰 반응이 빠르게 일어나도록 한다.
ㄷ. 효소의 농도가 일정할 때 반응 속도가 빠를수록 생성물의 증가 속도가 빠르다. t_1일 때가 t_2일 때보다 생성물(㉠)의 농도 그래프의 기울기가 가파르므로 t_1일 때가 t_2일 때보다 X에 의한 반응 속도가 빠르다.

18 효소에 의한 반응 속도

선택지 분석

㉠ X에 의한 반응의 초기 반응 속도는 S_2일 때가 S_1일 때보다 빠르다.
㉡ S_2일 때 X는 모두 반응물과 결합한 상태이다.
㉢ 단위 시간당 생성되는 생성물의 양은 S_2일 때가 S_1일 때보다 많다.

ㄱ, ㄷ. X에 의한 반응의 초기 반응 속도는 반응물의 농도가 높은 S_2일 때가 S_1일 때보다 빠르므로, 단위 시간당 생성되는 생성물의 양은 S_2일 때가 S_1일 때보다 많다.
ㄴ. S_2일 때 X는 모두 반응물과 결합한 상태이므로, 반응물의 농도가 증가해도 초기 반응 속도는 더 이상 증가하지 않고 일정하다.

19 효소의 작용에 따른 물질의 농도 변화

선택지 분석

㉠ ㉠은 ⓐ이다.
㉡ ⓑ의 농도는 t_1일 때가 t_2일 때보다 높다.
㉢ 반응이 끝난 X는 재사용될 수 있다.

ㄱ. ⓑ는 X와 결합한 후 ⓐ로 분해되므로, ⓐ는 생성물이고 ⓑ는 반응물이다. 반응이 진행됨에 따라 생성물(ⓐ)의 농도는 높아지고 반응물(ⓑ)의 농도는 낮아지므로 시간에 따라 농도가 높아지는 ㉠은 생성물(ⓐ)이고, 시간에 따라 농도가 낮아지는 ㉡은 반응물(ⓑ)이다.
ㄴ. 반응물(ⓑ, ㉡)의 농도는 반응이 진행됨에 따라 감소하므로 t_1일 때가 t_2일 때보다 높다.
ㄷ. 반응이 끝난 후 X는 구조와 성질이 변하지 않으므로 새로운 반응물(ⓑ)과 결합하여 다시 반응을 촉매할 수 있다.

20 카탈레이스의 작용 원리 실험

선택지 분석

㉠ ㉠에 카탈레이스가 있다.
㉡ (다)의 B에서 산소가 발생하였다.
✗ 실험 결과 풍선의 부피는 A에 끼운 풍선이 B에 끼운 풍선보다 크다. 작다.

ㄱ, ㄴ. 감자즙에는 과산화 수소의 분해를 촉진하는 효소인 카탈레이스가 있다. 실험 결과 B에서는 감자즙에 들어 있는 카탈레이스에 의해 과산화 수소가 물과 산소로 분해되며, 이때 발생된 산소 기체에 의해 풍선이 부풀어 두 점 사이의 거리가 멀어졌다.
ㄷ. A에는 감자즙을 넣지 않고 B에는 감자즙을 넣었으므로, A에서보다 B에서 과산화 수소의 분해가 촉진되어 일정 시간 동안 발생한 산소 기체의 양이 많다. 따라서 풍선의 부피는 A에 끼운 풍선이 B에 끼운 풍선보다 작다.

21 효소의 활용

선택지 분석

✗ A의 주성분은 탄수화물이다. 단백질
㉡ A와 B는 입체 구조가 서로 다르다.
✗ B는 지방 분해 반응의 활성화에너지를 증가시킨다. 감소

ㄱ. 효소의 주성분은 단백질이므로, A의 주성분은 단백질이다.
ㄴ. 효소는 종류에 따라 고유한 입체 구조를 가지며, 각각의 입체 구조에 맞는 반응물과만 결합한다. A와 B는 서로 다른 반응물과 결합하는 서로 다른 효소이므로, 입체 구조도 서로 다르다.
ㄷ. B는 활성화에너지를 감소시켜 지방 분해 반응을 촉진한다.

22 카탈레이스의 작용 원리 실험

자료 분석

A에는 생감자 조각이 들어 있지 않다. ➡ A에는 과산화 수소 분해를 촉진하는 효소가 없다.

C에는 B보다 생감자 조각의 양이 많다. ➡ 들어 있는 효소의 양은 C에서가 B에서보다 많다.

구분	A	B	C
5 % 과산화 수소수(mL)	100	100	100
생감자 조각(개)	0	3	10
실험 결과	㉡	㉠	㉢

- A: 효소가 없으면 일정 시간 동안 과산화 수소의 분해가 거의 일어나지 않아 고무풍선이 부풀지 않는다.
- B, C: 카탈레이스에 의해 과산화 수소가 물과 산소로 분해되어 고무풍선이 부풀고, 효소의 농도가 높을수록 반응 속도가 빨라져 고무풍선이 더 빠르게 부푼다. ➡ 효소의 양은 C에서가 B에서보다 많으므로 고무풍선의 부피는 C에서가 B에서보다 크다.

선택지 분석

✗ ㉢은 A의 결과이다. C
㉡ (다)에서 분해된 과산화 수소의 양은 C에서가 B에서보다 많다.
✗ (가)에서 A~C에 생감자 조각 대신 삶은 감자 조각을 넣어 실험을 하면 A~C에서 모두 (다)와 같은 결과가 나타날 것이다.

ㄱ. ㉠은 B의 결과, ㉡은 A의 결과, ㉢은 C의 결과이다.
ㄴ. 생감자 조각을 B보다 C에 많이 넣었으므로 분해된 과산화 수소의 양은 C에서가 B에서보다 많다.
ㄷ. 삶은 감자 속 카탈레이스는 변성되어 기능을 잃는다. 따라서 생감자 조각 대신 삶은 감자 조각으로 같은 실험을 하면 A~C에서 모두 고무풍선이 부풀지 않을 것이다.

23 효소의 활용

선택지 분석

㉠ 주성분은 단백질이다.
✗ 포도당의 산화 반응에서 소모된다.
✗ 포도당 산화 반응의 활성화에너지를 증가시킨다. 감소

ㄱ. 포도당산화효소(㉠)의 주성분은 단백질이다.
ㄴ. 포도당산화효소(㉠)는 반응이 일어나는 동안 구조와 성질이 변하거나 소모되지 않는다.
ㄷ. 포도당산화효소(㉠)는 포도당 산화 반응의 활성화에너지를 감소시켜 반응을 촉진한다.

24 카탈레이스의 작용 원리 실험

선택지 분석

ㄱ (가)의 B에서 발생한 기포에는 산소가 있다.
ㄴ 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 A에서가 B에서보다 크다.
ㄷ ~~'기포가 발생하지 않음'은 ㉠에 해당한다.~~ 기포가 발생함

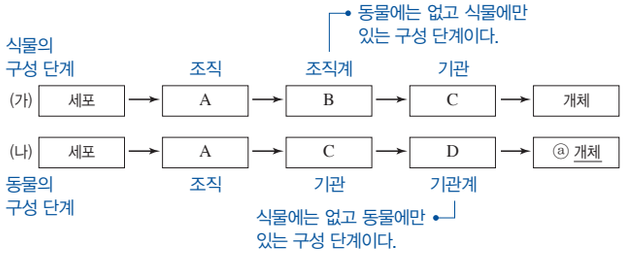
ㄱ. (가)의 B에서 발생한 기포에 꺼져 가는 불씨를 넣었을 때 불씨가 살아났으므로 산소가 있다.
ㄴ. 활성화에너지의 크기는 효소가 있을 때(B)가 효소가 없을 때(A)보다 작으므로, 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 A에서가 B에서보다 크다.
ㄷ. 감자즙에 들어 있는 카탈레이스는 반응이 끝난 후에 새로운 반응물과 결합하여 다시 사용되므로, 과산화 수소수를 더 넣은 (다)의 B에서 기포가 발생한다.

STEP 3 1등급 도전 41쪽~48쪽

01 ①	02 ②	03 ④	04 ⑤	05 ④	06 ②	07 ④	08 ③
09 ③	10 ②	11 ③	12 ⑤	13 ①	14 ③	15 ①	16 ①

01 생명 시스템의 구성 단계

자료 분석



선택지 분석

ㄱ (가)는 식물의 구성 단계이다.
ㄴ ~~ⓐ는 생명 시스템을 구성하는 구조적, 기능적 단위이다.~~
ㄷ ~~C는 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 구성된다.~~

ㄱ. 동물과 식물의 공통적인 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 개체이므로 A는 조직, C는 기관이다. 식물에만 있는 구성 단계는 조직(A)이 모여 이룬 조직계이고, 동물에만 있는 구성 단계는 여러 기관(C)이 모여 공통의 기능을 담당하는 기관계이다. 따라서 B는 조직계, D는 기관계이고, (가)는 식물, (나)는 동물의 구성 단계이다.
ㄴ. 개체(ⓐ)는 여러 기관이 모여 독립적으로 생명활동을 하는 하나의 생명체이며, 생명 시스템을 구성하는 구조적, 기능적 단위는 세포이다.
ㄷ. 기관(C)은 다양한 조직(A)이 모여 고유한 형태와 기능을 나타내는 구성 단계이므로 모양과 기능이 다양한 여러 가지 세포로 구성된다. 모양과 기능이 비슷한 세포가 모인 구성 단계는 조직(A)이다.

02 통합형 생명체를 구성하는 물질의 규칙성 ⊕ 세포의 구조와 기능 ⊕ 우리 주변의 산화·환원 반응

선택지 분석

ㄱ ~~㉠은 A이다.~~ C
ㄴ ~~ⓐ의 기본 단위체는 인산, 당, 염기가 1 : 1 : 1로 결합한 물질이다.~~ 아미노산
ㄷ ㉢에서 ⓑ를 합성하는 과정은 산화·환원 반응이다.

ㄱ. A는 엽록체, B는 라이보솜, C는 소포체이다. 엽록체에서는 광합성을 통해 포도당을 합성하고, 라이보솜에서는 아미노산을 연결하여 단백질을 합성한다. 따라서 ㉡은 B(라이보솜), ㉢은 A(엽록체)이므로, ㉠은 C(소포체)이다.
ㄴ. 단백질(ⓐ)의 기본 단위체는 아미노산이며, 인산, 당, 염기가 1 : 1 : 1로 결합한 물질인 뉴클레오타이드는 핵산의 기본 단위체이다.
ㄷ. 엽록체(A, ㉢)에서 포도당(ⓑ)을 합성하는 과정에서 이산화 탄소는 환원되고 물은 산화되는 산화·환원 반응이 일어난다.

03 동물 세포의 구조와 기능

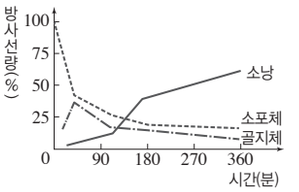
선택지 분석

ㄱ ~~A는 라이보솜이다.~~ 핵
ㄴ X의 이동 경로는 B → 소포체 → C → 세포 밖이다.
ㄷ '동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.'는 ⓐ에 해당한다.

ㄱ. A는 핵, B는 라이보솜, C는 골지체이다.
ㄴ. 라이보솜(B)에서 합성된 X는 소포체와 골지체(C)를 거쳐 세포 밖으로 분비된다.
ㄷ. ⓐ는 핵(A), 라이보솜(B), 골지체(C) 모두에 해당하는 특징이다. 핵, 라이보솜, 골지체는 동물 세포와 식물 세포에 모두 있으므로 '동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.'는 ⓐ에 해당한다.

04 동물 세포의 구조와 기능

자료 분석



시간에 따라 소포체에서의 방사선량은 점점 감소하고, 골지체에서의 방사선량은 증가하다가 감소하며, 소낭에서의 방사선량은 점점 증가한다. ➡ X는 소포체 → 골지체 → 소낭 순으로 이동한다.

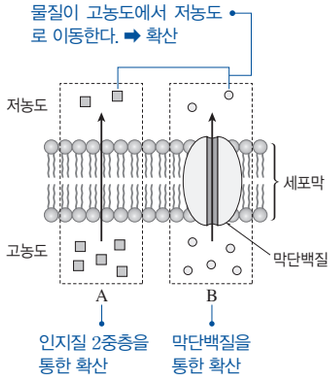
선택지 분석

ㄱ ㉡에서 아미노산 사이에 펩타이드결합이 형성된다.
ㄴ X가 이동하는 경로는 소포체 → 골지체 → 소낭이다.
ㄷ X를 합성하고 분비하는 과정에서 세포소기관이 서로 상호작용한다.

ㄱ. 라이보솜(㉡)에서는 아미노산 사이에 펩타이드결합을 형성하여 단백질을 합성한다.
ㄴ. 시간에 따른 방사선량을 통해 이 세포에서 X는 소포체 → 골지체 → 소낭 순으로 이동함을 알 수 있다.
ㄷ. 라이보솜, 소포체, 골지체 등 여러 세포소기관이 서로 상호작용하여 단백질의 합성과 분비에 관여한다.

05 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

자료 분석



물질이 고농도에서 저농도로 이동한다. ➡ 확산

인지질 2중층을 통한 확산

막단백질을 통한 확산

산소, 이산화 탄소와 같은 기체 분자는 인지질 2중층을 직접 통과하여 확산한다. ➡ A

이동 방식	예
Ⅰ	허파꽈리와 모세혈관 사이에서 기체 교환이 일어난다.
Ⅱ	혈액에서 조직 세포로 ㉠ 포도당이 이동한다.

포도당과 같은 큰 분자는 막단백질을 통해 확산한다. ➡ B

선택지 분석

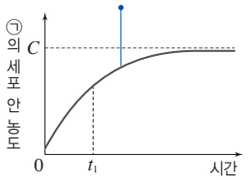
✗ Ⅰ은 B이다. A
㉡ ㉠의 구성 원소에는 탄소가 있다.
㉢ A와 B는 모두 확산에 해당한다.

ㄱ. Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산(A)이다.
ㄴ. 포도당(㉠)은 탄소(C)를 포함하는 탄소 화합물이다.
ㄷ. 확산은 용액의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 물질이 이동하는 현상이므로 A와 B는 모두 확산에 해당한다.

06 막단백질을 통한 확산과 인지질 2중층을 통한 확산 비교

자료 분석

㉠의 세포 안 농도는 증가하다가 일정하게 유지된다. ➡ ㉠은 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.



확산에서 물질은 고농도에서 저농도로 이동한다.

이동 방식 \ 특징	물질이 고농도에서 저농도로 이동함	세포 안팎의 물질 농도 차가 커질수록 물질 이동 속도가 계속 증가함
Ⅰ	ⓐ ○	○
Ⅱ	? ○	ⓑ ×

(○: 있음, ×: 없음)

Ⅰ: 인지질 2중층을 통한 확산
Ⅱ: 막단백질을 통한 확산

인지질 2중층을 통한 확산에서는 세포 안팎의 농도 차가 커질수록 물질의 이동 속도가 계속 증가한다.

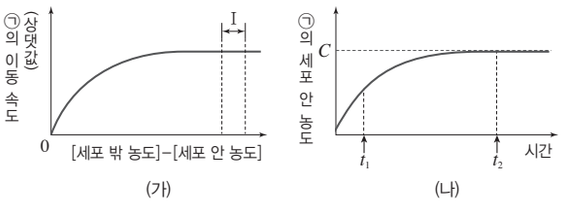
선택지 분석

✗ ⓐ와 ⓑ는 모두 '×'이다.
✗ 세포막을 통한 이산화 탄소의 이동 방식은 Ⅱ이다. Ⅰ
㉢ t_1일 때 ㉠은 세포 밖에서 안으로 이동한다.

ㄱ. 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)과 막단백질을 통한 확산(Ⅱ)에서 모두 물질이 고농도에서 저농도로 이동하므로 ⓐ는 '○'이다. 막단백질을 통한 확산(Ⅱ)에서는 막단백질이 관여하여 세포 안팎의 농도 차가 커질수록 물질의 이동 속도가 증가하지만 일정 수준 이상으로는 증가하지 않으므로 ⓑ는 '×'이다.
ㄴ. 이산화 탄소는 인지질 2중층을 통한 확산(Ⅰ)으로 이동한다.
ㄷ. 세포 안팎의 농도가 같아질 때까지 ㉠의 세포 안 농도는 증가하고 있으므로 t_1일 때 ㉠은 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.

07 세포막을 통한 물질의 이동

자료 분석



- (가): 세포 안팎의 농도 차가 클수록 확산 속도가 증가하지만, 일정 농도 차에 이르면 확산 속도가 증가하지 않는다. ➡ ㉠의 이동 방식은 막단백질을 통한 확산이다.
- (나): 세포 안팎의 농도가 같아질 때까지 ㉠의 세포 안 농도가 높아진다. ➡ t_1일 때 ㉠은 세포 밖에서 세포 안으로 이동한다.

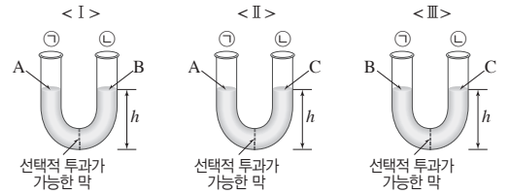
선택지 분석

✗ 구간 Ⅰ에서 세포막을 통한 ㉠의 이동은 없다.
㉡ t_1일 때 ㉠은 세포 밖에서 안으로 이동한다.
㉢ ㉠의 세포 안팎의 농도 차는 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.

ㄱ. 구간 Ⅰ에서는 ㉠의 이동에 관여하는 막단백질이 모두 ㉠의 이동에 관여 중인 포화 상태로, 세포 안팎의 농도 차가 증가해도 ㉠의 이동 속도가 더 이상 증가하지 않는다. 구간 Ⅰ에서 ㉠의 이동 속도가 0보다 크므로, 구간 Ⅰ에서는 세포막을 통한 ㉠의 이동이 있다.
ㄴ. ㉠이 세포 밖에서 안으로 이동하여 ㉠의 세포 안 농도가 점차 증가한다.
ㄷ. 확산이 진행됨에 따라 ㉠의 세포 안팎의 농도 차가 작아지므로 ㉠의 세포 안팎의 농도 차는 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.

08 U자관에서의 삼투

자료 분석



U자관	(나)의 결과	(다)의 결과
Ⅰ	10.0 cm	10.5 cm
Ⅱ	10.0 cm	12.0 cm
Ⅲ	10.0 cm	ⓐ cm

- Ⅰ: ㉡ 쪽 수용액의 높이가 증가하였으므로 물은 A에서 B로 이동하였다. ➡ X 수용액의 농도는 A<B이다.
- Ⅱ: ㉡ 쪽 수용액의 높이가 증가하였으므로 물은 A에서 C로 이동하였다. ➡ X 수용액의 농도는 A<C이다.
- Ⅰ과 Ⅱ: ㉠ 쪽에서 ㉡ 쪽으로 이동한 물의 양은 Ⅱ에서가 Ⅰ에서보다 많다. ➡ X 수용액의 농도는 B<C이다.

선택지 분석

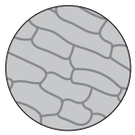
㉠ (나)의 Ⅰ에서 X 수용액의 농도는 A가 B보다 낮다.
㉡ (다)의 Ⅱ에서 삼투가 일어났다.
✗ ⓐ는 10.0보다 작다. 크다.

ㄱ. (나)에서 X 수용액의 농도는 A<B<C이다.
ㄴ. (다)의 Ⅱ에서 ㉡ 쪽 수용액의 높이에 변화가 있으므로 선택적 투과가 가능한 막을 통해 물 분자가 이동하는 삼투가 일어났음을 알 수 있다.

ㄷ. X 수용액의 농도는 B<C이므로 물은 ㉠ 쪽에서 ㉡ 쪽으로 이동하는 양이 ㉡ 쪽에서 ㉠ 쪽으로 이동하는 양보다 많다. 따라서 ㉡ 쪽 수용액의 높이는 높아지므로 ⓐ는 10.0보다 크다.

09 식물 세포의 삼투

자료 분석

설탕 용액	㉠	㉡
관찰 결과	 변화 없음	 세포막과 세포벽이 분리됨
물의 양 비교	세포 안으로 이동하는 물의 양 = 세포 밖으로 이동하는 물의 양	세포 안으로 이동하는 물의 양 < 세포 밖으로 이동하는 물의 양
설탕 용액을 떨어뜨린 직후 농도 비교	세포 밖 = 세포 안	세포 밖 > 세포 안

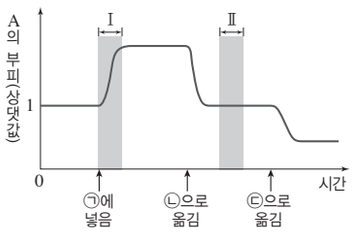
선택지 분석

㉠ 세포막에 대한 투과성은 물이 설탕보다 크다.
㉡ 표피 조각에 ㉡을 떨어뜨린 후 삼투가 일어났다.
✗ 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 높다. 낮다.

ㄱ, ㄴ. 세포막에 대한 투과성은 물이 설탕보다 크므로, 세포막을 경계로 삼투에 의해 물이 이동하여 세포의 모양 변화가 일어났다.
ㄷ. ㉠을 떨어뜨렸을 때는 세포 안으로 이동하는 물의 양과 세포 밖으로 이동하는 물의 양이 같아 세포 모양에 변화가 없으므로, ㉠의 농도는 양파 표피세포와 같다. ㉡을 떨어뜨렸을 때는 세포 안으로 이동하는 물의 양보다 세포 밖으로 이동하는 물의 양이 많아 세포막과 세포벽이 분리되므로, ㉡의 농도는 양파 표피세포보다 높다. 따라서 ㉠의 농도는 ㉡의 농도보다 낮다.

10 동물 세포의 삼투

자료 분석



- A를 ㉠에 넣었을 때 부피가 증가한다. ➡ 물이 ㉠에서 A로 이동하였다. (농도: ㉠에 넣기 전 A의 농도 > C_1)
- A를 ㉠에서 꺼내 ㉡에 넣었을 때 부피가 감소한다. ➡ 물이 A에서 ㉡으로 이동하였다. (농도: ㉡에 넣기 전 A의 농도 < C_2)
- A를 ㉡에서 꺼내 ㉢에 넣었을 때 부피가 감소한다. ➡ 물이 A에서 ㉢으로 이동하였다. (농도: ㉢에 넣기 전 A의 농도 < C_3)

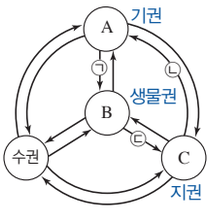
선택지 분석

✗ $C_1 > C_3$이다.
㉡ 구간 Ⅰ에서 물이 A 밖에서 안으로 이동하였다.
✗ 구간 Ⅱ에서 세포막을 통한 물의 이동은 없다.

ㄱ, ㄴ. A를 ㉠에 넣었을 때 A 밖에서 안으로 들어오는 물의 양이 많아 A의 부피가 커지므로 ㉠의 농도(C_1)는 A보다 낮다. A를 ㉢으로 옮겨 넣었을 때 A 안에서 밖으로 빠져나가는 물의 양이 많아 A의 부피가 처음보다 작아지므로 ㉢의 농도(C_3)는 A보다 높다. 따라서 ㉠의 농도(C_1) < ㉢의 농도(C_3)이다.
ㄷ. 구간 Ⅱ에서 부피 변화가 없는 것은 세포막을 통한 물의 이동이 없기 때문이 아니라 A 안팎으로 이동하는 물의 양이 같기 때문이다.

11 통합형 물질대사 ⊕ 지구시스템에서의 탄소 순환

자료 분석



상호작용	예
㉠	식물의 ⓐ 광합성 과정에서 대기 중의 이산화 탄소가 흡수된다.
㉡	ⓑ 화석 연료의 연소 과정에서 이산화 탄소가 방출된다.
㉢	(가)

- 광합성(ⓐ)에서의 탄소 이동: 기권(A)의 이산화 탄소 → 생물권(B)의 포도당
- 화석 연료의 연소(ⓑ)에서의 탄소 이동: 지권(C)의 화석 연료 → 기권(A)의 이산화 탄소

선택지 분석

㉠ ⓐ에는 효소가 관여한다.
✗ ⓐ와 ⓑ는 모두 물질대사에 해당한다.
㉢ '식물 뿌리가 자라면서 주변 암석을 풍화시킨다.'는 (가)에 해당한다.

ㄱ. 광합성(ⓐ)은 효소가 관여하여 일어난다.
ㄴ. 물질대사는 생명체 내에서 일어나는 모든 화학 반응이다. 따라서 광합성(ⓐ)은 물질대사에 해당하지만, 화석 연료의 연소(ⓑ)는 생명체 밖에서 일어나는 화학 반응이므로 물질대사에 해당하지 않는다.
ㄷ. (가)는 생물권(B)이 지권(C)에 영향을 미친 상호작용(㉢)의 예이다. '식물 뿌리가 자라면서 주변 암석을 풍화시킨다.'는 생물권(식물)이 지권(토양)에 영향을 미친 사례이므로 (가)에 해당한다.

12 통합형 식물 세포의 구조와 기능 ⊕ 우리 주변의 산화·환원 반응 ⊕ 물질 변화에서 에너지의 출입

선택지 분석

㉠ ⓑ는 '방출'이다.
㉡ A에서 (나) 과정이 일어난다.
㉢ (가)에서 ㉠은 ㉡으로 산화된다.

ㄱ. 광합성 과정에서 빛에너지를 흡수(ⓐ)하고, 세포호흡이 일어날 때는 에너지가 방출(ⓑ)된다.
ㄴ. A는 엽록체, B는 마이토콘드리아이고, (가)는 세포호흡의 화학 반응식, (나)는 광합성의 화학 반응식이다. 광합성(나)은 엽록체(A)에서 일어난다.
ㄷ. ㉠은 포도당($C_6H_{12}O_6$)이고, ㉡은 이산화 탄소(CO_2)이다. 세포호흡(가)이 일어날 때 포도당($C_6H_{12}O_6$, ㉠)은 이산화 탄소(CO_2, ㉡)로 산화된다.

13 통합형 물질대사의 예 ⊕ 물질 변화에서 에너지의 출입

선택지 분석

㉠ (가)에서 생명체에서 일어나는 유레이스에 의한 요소의 분해 반응은 물질대사에 해당한다.
✗ (가)에서 반응물과 생성물의 에너지 차이는 ⓑ가 ⓐ보다 작다.
✗ (가)와 (나)에서 모두 에너지가 방출된다.

ㄱ. 생명체에서 일어나는 유레이스에 의한 요소의 분해 반응은 생명체에서 일어나는 화학 반응이므로 물질대사에 해당한다.
ㄴ. 반응물과 생성물의 에너지 차이는 효소의 유무에 관계없이 크기가 일정하므로, ⓐ와 ⓑ에서 같다.
ㄷ. (가)의 요소가 분해되는 반응에서는 에너지가 방출되고, (나)에서는 질산 암모늄과 수산화 바륨이 반응하는 동안 에너지가 흡수되어 주변의 온도가 낮아진다.

14 효소의 작용

선택지 분석

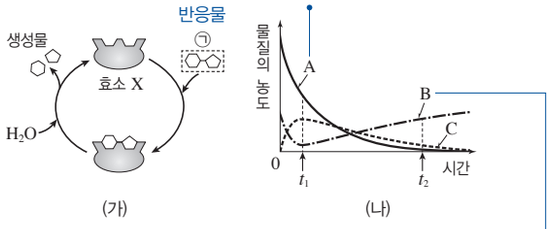
㉠ ㉠은 산소이다.
㉡ 생성물과 분리된 카탈레이스는 과산화 수소 분해 반응에 다시 이용된다.
~~㉢~~ A는 카탈레이스가 있을 때이다. 카탈레이스가 없을 때

ㄱ. 카탈레이스는 과산화 수소를 물과 산소(㉠)로 분해하는 반응을 촉진한다.
ㄴ. 카탈레이스는 화학 반응에서 구조나 성질이 변하지 않으므로 생성물과 분리된 후 새로운 반응물과 결합하여 반응에 다시 이용된다.
ㄷ. 카탈레이스가 있을 때 활성화에너지가 낮아지므로, 활성화에너지가 더 큰 A는 카탈레이스가 없을 때이고, 활성화에너지가 더 작은 B는 카탈레이스가 있을 때이다.

15 효소의 작용에 따른 물질의 농도 변화

자료 분석

반응물이 생성물로 전환되므로 반응이 진행될수록 반응물의 농도는 감소한다. ➡ A는 반응물(㉠)이다.



(가) (나)

반응이 끝나면 효소는 생성물과 분리되므로 반응물과 결합하지 않은 효소의 농도는 다시 증가하고, 반응물과 결합한 효소의 농도는 감소한다. ➡ B는 반응물(㉠)과 결합하지 않은 X이고, C는 반응물(㉠)과 결합한 X이다.

선택지 분석

㉠ C는 ㉠과 결합한 X이다.
~~㉡~~ 생성물의 농도는 t_1일 때가 t_2일 때보다 높다. 낮다.
~~㉢~~ t_2일 때 ㉠을 추가하면 X에 의한 반응의 활성화에너지는 증가한다.

ㄱ. A는 반응물(㉠)이고, B는 ㉠과 결합하지 않은 X이며, C는 ㉠과 결합한 X이다.
ㄴ. 반응물(㉠)은 X에 의해 생성물로 전환되므로, 반응이 진행될수록 반응물의 농도는 감소하고 생성물의 농도는 증가한다. 따라서 생성물의 농도는 t_1일 때가 t_2일 때보다 낮다.
ㄷ. X에 의한 반응에서는 반응물(㉠)의 농도에 관계없이 활성화에너지의 크기가 같다.

16 카탈레이스의 작용 원리 실험

자료 분석

카탈레이스가 들어 있으며, 카탈레이스는 과산화 수소를 물과 산소로 분해하는 반응을 촉진한다.

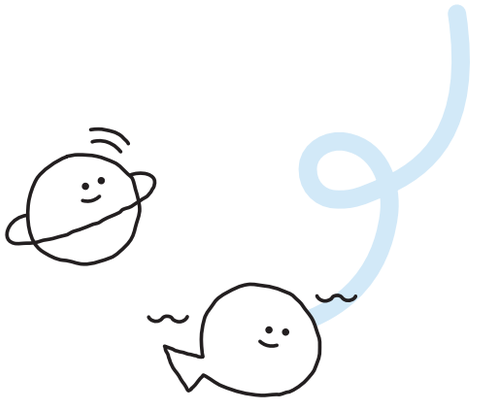
구분	A (과산화 수소수)	B (과산화 수소수+생간 조각)	C (과산화 수소수+삶은 간 조각)
(가)	기포가 발생하지 않음	ⓐ 기포가 발생함	기포가 발생하지 않음
(나)	불씨가 꺼짐	불씨가 살아남	불씨가 꺼짐

발생한 기포에는 산소가 있다.
삶은 간 조각의 카탈레이스는 기능을 잃었다.

선택지 분석

㉠ ⓐ에는 산소(O_2)가 있다.
~~㉡~~ 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 B에서가 A에서보다 크다. 작다.
~~㉢~~ 기포 발생이 끝난 B와 C 각각에 과산화 수소수를 첨가하면 B와 C에서 모두 기포가 발생한다.

ㄱ. (나)의 B에 꺼져 가는 불씨를 넣었을 때 불씨가 살아나므로 ⓐ에는 산소가 있음을 알 수 있다.
ㄴ. A에는 카탈레이스가 없고, B에는 생간 조각에 카탈레이스가 있다. 따라서 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 카탈레이스가 없는 A에서가 카탈레이스가 있는 B에서보다 크다.
ㄷ. 카탈레이스는 재사용될 수 있으므로 B에 과산화 수소수를 더 넣으면 기포가 다시 발생한다. 하지만 C의 카탈레이스는 변성되어 기능을 잃었으므로, 과산화 수소수를 더 넣어도 기포가 발생하지 않는다.



3

생명 시스템에서 정보의 흐름

01 | 생명 시스템에서 정보의 흐름

STEP 1 개념 점검 52쪽

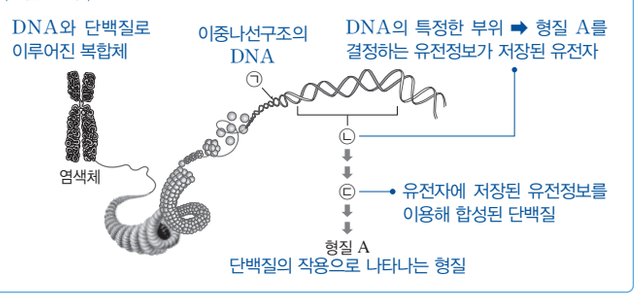
01 유전자 02 단백질 03 ○ 04 ×
05 AACUUGCAA 06 RNA, 단백질

STEP 2 수능 공략 53쪽~57쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ④ 06 ⑤ 07 ⑤ 08 ④
09 ② 10 ③ 11 ④ 12 ① 13 ② 14 ③ 15 ① 16 ③
17 ① 18 ② 19 ② 20 ③

01 유전자와 형질

자료 분석



선택지 분석
✕ ㉠은 유전자이다. DNA
㉡ ㉡에는 유전정보가 저장되어 있다.
㉢ ㉢의 작용으로 형질 A가 나타난다.

ㄱ. ㉠은 DNA, ㉡은 유전자, ㉢은 단백질이다.
ㄴ, ㄷ. 유전자(㉡)에 저장된 유전정보로 단백질(㉢)이 합성되며, 단백질(㉢)의 작용으로 형질 A가 나타나므로 이 유전자(㉡)에는 단백질(㉢)의 아미노산서열에 대한 정보가 저장되어 있다.

02 유전자와 형질

선택지 분석
✕ 유전자 A와 B의 염기서열은 서로 같다. 다르다.
㉡ 유전자 A에는 단백질 A의 아미노산서열에 대한 정보가 저장되어 있다.
㉢ 단백질 A와 B는 구조와 기능이 서로 다르다.

ㄱ, ㄴ. 유전자 A와 B에는 각각 단백질 A와 B의 아미노산서열에 대한 유전정보가 DNA의 염기서열 형태로 저장되어 있다. 단백질 A와 B의 아미노산서열이 서로 다르므로, 유전자 A와 B의 염기서열도 서로 다르다.
ㄷ. 단백질 A와 B는 아미노산서열이 서로 다르므로 입체 구조와 기능도 서로 다르다.

03 형질이 나타나는 과정

선택지 분석
㉠ ㉠의 유전정보는 염기서열로 저장되어 있다.
㉡ (가)에서 전사가 일어난다.
㉢ 이 동물의 털색은 형질이다.

ㄱ. 유전자(㉠)는 네 종류 염기(A, G, C, T)가 배열된 순서인 염기서열의 형태로 단백질합성에 필요한 유전정보를 저장하고 있다.
ㄴ. 멜라닌합성효소는 유전자(㉠)에 저장된 유전정보를 이용해 합성된 단백질이므로 (가)에서 전사와 번역이 일어난다.
ㄷ. 이 동물의 털색은 유전자(㉠)에 의해 결정되는 형질이다.

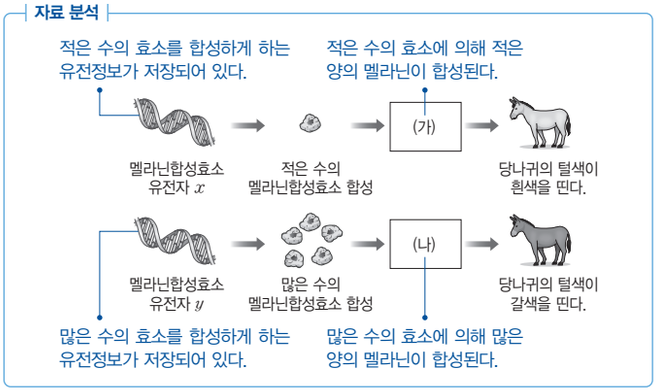
04 형질이 나타나는 과정

선택지 분석
㉠ ㉠에는 ㉡에 대한 유전정보가 저장되어 있다.
㉡ ㉡의 주성분은 단백질이다.
㉢ ㉡은 젖당의 분해 반응을 촉진한다.

ㄱ. ㉠은 DNA에 있는 젖당분해효소 유전자이고, ㉡은 ㉠에 저장된 유전정보를 이용해 합성된 젖당분해효소이다.
ㄴ. 젖당분해효소(㉡)의 주성분은 단백질이다.
ㄷ. 젖당분해효소(㉡)는 젖당이 분해되는 반응을 촉진한다.

05 형질이 다양하게 나타나는 과정

자료 분석



선택지 분석
✕ x에는 유라실(U)이 있다. 없다.
㉡ 합성되는 멜라닌의 양은 (나)에서가 (가)에서보다 많다.
㉢ y에 이상이 생기면 당나귀의 털색이 갈색과 달라질 수 있다.

ㄱ. 멜라닌합성효소 유전자 x는 DNA에 있으므로, 이를 구성하는 염기는 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T)이다. 유라실(U)은 DNA에는 없고 RNA에만 있는 염기이다.

ㄴ. 많은 수의 멜라닌합성효소에 의해 (나)에서가 (가)에서보다 많은 양의 멜라닌이 합성된다.
ㄷ. 멜라닌합성효소 유전자 y에 이상이 생기면 멜라닌합성효소가 합성되지 않거나 합성량이 달라질 수 있고, 그에 따라 당나귀의 털색이 달라질 수 있다.

06 유전정보의 흐름

선택지 분석
㉠ (나)는 번역이다.
㉡ 핵에서 (가)가 일어난다.
㉢ (나)에서 펩타이드결합이 형성된다.

ㄱ. (가)는 DNA의 유전정보가 RNA로 전달되는 전사이고, (나)는 RNA로 전달된 유전정보를 이용해 단백질이 합성되는 번역이다.
ㄴ. 사람의 세포에서 전사(가)는 핵에서 일어나고, 번역(나)은 세포질의 라이보솜에서 일어난다.
ㄷ. 번역(나)에서 단백질이 합성될 때 기본 단위체인 아미노산들이 펩타이드결합으로 길게 연결되어 폴리펩타이드가 만들어진다.

07 유전정보의 흐름

선택지 분석
㉠ (가)에서 DNA의 유전정보가 RNA로 전달된다.
㉡ 세포에서 (가)와 (나)가 일어나는 장소는 서로 다르다.
㉢ 생명중심원리에 따르면 DNA의 유전정보는 핵 속에 안전하게 보존될 수 있다.

ㄱ. (가)는 유전자에 저장된 유전정보가 DNA에서 RNA로 전달되는 전사이고, (나)는 RNA로 전달된 유전정보를 이용해 단백질이 합성되는 번역이다.
ㄴ. 사람의 세포에서 전사는 핵 속에서, 번역은 세포질의 라이보솜에서 일어난다.
ㄷ. 생명중심원리에 따르면 DNA는 핵 밖으로 이동하지 않고 핵 속에 보존될 수 있다.

08 유전정보의 흐름

선택지 분석
㉠ ㉠은 뉴클레오타이드로 구성된다.
✗ ㉡에는 연속된 2개의 염기로 이루어진 유전부호가 있다. 3개
㉢ (가)에서 RNA의 염기서열이 단백질의 아미노산서열로 바뀐다.

ㄱ. ㉠은 이중나선구조의 DNA이고, ㉡은 단일 가닥 구조의 RNA이며, ㉢은 RNA(㉡)에 의해 합성된 단백질이다. DNA(㉠)는 인산, 당, 염기로 이루어진 뉴클레오타이드로 구성된다.
ㄴ. DNA(㉠)의 유전부호는 3염기조합이고, RNA(㉡)의 유전부호는 코돈이며, 3염기조합과 코돈 모두 연속된 3개의 염기로 이루어진다.
ㄷ. (가)는 RNA(㉡)에 저장된 유전정보를 바탕으로 단백질(㉢)이 합성되는 번역이다. 번역(가) 과정에서 RNA(㉡)의 염기서열이 단백질(㉢)의 아미노산서열로 바뀐다.

09 유전정보의 흐름

선택지 분석
✗ Ⅱ는 번역이다. 전사
✗ Ⅰ이 Ⅱ보다 먼저 일어난다. 나중에
㉢ '라이보솜에서 일어난다.'는 ㉠에 해당한다.

ㄱ. Ⅰ은 번역이고, Ⅱ는 전사이다.
ㄴ. 전사(Ⅱ)가 일어난 후 번역(Ⅰ)이 일어난다.
ㄷ. '라이보솜에서 일어난다.'는 번역(Ⅰ)에 대한 설명이므로 ㉠에 해당한다.

10 유전정보의 흐름

선택지 분석
㉠ ⓐ는 효소의 구성 성분이다.
㉡ ⓑ를 구성하는 단위체는 4종류이다.
✗ ⓑ에서 연속된 2개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다. 3개

ㄱ. 단백질(ⓐ)은 효소를 구성하는 성분이다.
ㄴ. DNA(ⓑ)를 구성하는 단위체는 서로 다른 종류의 염기(A, G, C, T)를 가진 뉴클레오타이드로, 4종류이다.
ㄷ. DNA(ⓑ)에서 연속된 3개의 염기(3염기조합)가 1개의 아미노산을 지정한다.

11 유전부호

선택지 분석
㉠ (가)에서 만들 수 있는 유전부호는 최대 4가지이다.
✗ (나)와 (다)는 모두 유전부호의 종류가 아미노산의 종류보다 많다.
㉢ (가)~(다) 중 생명 시스템의 유전부호는 (다)이다.

ㄱ. (가)에서 DNA의 유전부호는 아데닌(A), 구아닌(G), 사이토신(C), 타이민(T)으로 4가지이다.
ㄴ. (나)에서 유전부호는 연속된 2개의 염기로 이루어지므로, (나)의 유전부호는 16종류이다. 아미노산은 20종류이므로, (나)에서 유전부호의 종류는 아미노산의 종류보다 적다. 반면 (다)에서 유전부호는 연속된 3개의 염기로 이루어지므로 (다)의 유전부호는 64종류이며, 이는 아미노산의 종류보다 많다.
ㄷ. 생명 시스템의 유전부호는 연속된 3개의 염기로 이루어져 있으므로 (다)이다.

12 유전부호

선택지 분석
㉠ (가)는 코돈이다.
✗ (나)는 1개의 염기로 이루어진다. 3개
✗ (가)~(다)에서 유전정보의 흐름은 (다) → (가) → (나) 순으로 일어난다. (나) → (가) → (다)

ㄱ. (가)는 유라실(U)이 포함된 RNA의 유전부호인 코돈이고, (나)는 타이민(T)이 포함된 DNA의 유전부호인 3염기조합이며, 메싸이오닌은 아미노산(다)의 한 종류이다.
ㄴ. RNA의 코돈(가)과 DNA의 3염기조합(나) 모두 연속된 3개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다.
ㄷ. 유전정보의 흐름은 DNA → RNA → 단백질의 순서로 일어나므로 (가)~(다)에서 유전정보의 흐름은 DNA의 3염기조합(나) → RNA의 코돈(가) → 단백질의 아미노산(다) 순으로 일어난다.

13 유전정보의 흐름

선택지 분석
✕ (라)는 세포 내 유전정보 흐름 과정에서의 전사에 해당한다. 번역
✕ Ⅰ에서 'U'의 개수는 2개이다. 1개
○ ㉠은 '△'이다.

ㄱ. (라)는 각 코돈 모형에 대응하는 아미노산 모형을 찾아 붙이는 과정이므로 세포 내 유전정보 흐름에서 RNA로 전달된 유전정보를 이용해 단백질을 합성하는 번역에 해당한다.
ㄴ. DNA 이중나선 중 전사에 이용된 가닥과 이로부터 전사된 RNA는 염기서열이 서로 상보적이다. 유라실(U)은 아데닌(A)과 상보적인 관계이므로 Ⅰ에서 'U'의 개수는 1개이다.
ㄷ. ㉠을 지정하는 3염기조합 모형은 GTT이므로 ㉠을 지정하는 코돈 모형은 CAA이다. 따라서 ㉠은 '△'이다.

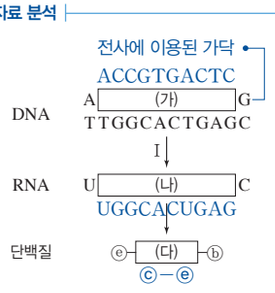
14 유전정보의 흐름

선택지 분석
○ ㉠은 유라실(U)이다.
○ ⓐ는 코돈이다.
✕ 전사에 이용된 가닥은 Ⅰ이다. Ⅱ

ㄱ. ㉠은 아데닌(A)과 상보적인 관계이며 RNA에 있는 염기이므로 유라실(U)이다.
ㄴ. ⓐ는 연속된 3개의 염기로 구성된 RNA의 유전부호인 코돈이다.
ㄷ. DNA에서 가닥 Ⅱ의 왼쪽 첫 번째 염기가 구아닌(G)이고, RNA의 왼쪽 첫 번째 염기가 사이토신(C)이므로 전사에 이용된 가닥은 Ⅱ이다.

15 유전정보의 흐름

자료 분석



코돈	아미노산
GAC	ⓐ
AGC, UCG	ⓑ
GCA	ⓒ
CGA, CGU	ⓓ
CUG, UUG	ⓔ

선택지 분석
○ (가)에서 구아닌(G)의 개수와 (나)에서 사이토신(C)의 개수는 서로 같다.
✕ 과정 Ⅰ은 세포 내 유전정보의 흐름 과정에서 번역에 해당한다. 전사
✕ (다)의 아미노산서열은 ⓓ－ⓐ이다. ⓒ－ⓔ

ㄱ. DNA를 이루는 두 가닥은 염기서열이 서로 상보적이므로 (가)에서 구아닌(G)의 개수는 2개이다. DNA에서 위쪽 가닥의 왼쪽 첫 번째 염기가 A이고, RNA의 왼쪽 첫 번째 염기가 U이므로 DNA의 위쪽 가닥이 전사에 이용되었다. DNA의 위쪽 가닥과 RNA의 염기서열이 서로 상보적이므로, (나)에서 사이토신(C)의 개수는 2개이다. 따라서 (가)에서 구아닌(G)의 개수와 (나)에서 사이토신(C)의 개수는 서로 같다.
ㄴ. 과정 Ⅰ은 DNA의 염기서열이 RNA의 염기서열로 바뀌는 전사이다. 번역은 RNA의 염기서열이 단백질의 아미노산서열로 바뀌는 과정이다.
ㄷ. RNA의 염기서열이 UUGGCACUGAGC이고, 단백질의 양 끝에 있는 아미노산이 각각 ⓔ와 ⓑ이므로 단백질의 아미노산서열은 ⓔ(UUG)－ⓒ(GCA)－ⓔ(CUG)－ⓑ(AGC)이다.

16 유전정보의 흐름

선택지 분석
○ RNA 합성에 이용된 DNA 가닥은 Ⅰ이다.
✕ ㉠과 ㉡에서 구아닌(G)의 개수는 서로 같다. 다르다.
○ ⓐ는 ⬟이다.

ㄱ. RNA와 상보적인 염기서열을 갖는 DNA 가닥은 Ⅰ이므로 RNA 합성에 이용된 DNA 가닥은 Ⅰ이다.
ㄴ. ⬤는 코돈 GUC에 의해 지정되는 아미노산이므로 ㉠의 염기서열은 이에 상보적인 CAG이고, ㉡의 염기서열은 CGC에 상보적인 GCG이다. 따라서 ㉠과 ㉡에서 G의 개수는 서로 다르다.
ㄷ. ⓐ는 코돈 GCG에 의해 지정되는 ⬟이다.

17 유전정보의 흐름

자료 분석

○ X의 DNA 이중나선 중 전사에 이용된 가닥의 염기서열은 다음과 같다.

DNA { TACCGTGACGCGCAG ← 전사에 이용되지 않은 가닥
ATGGCACTGCGCGTC ← 전사에 이용된 가닥
↓ 전사
RNA UACCGUGACGCGCAG

○ Y는 5개의 아미노산으로 구성되며, Y의 아미노산서열은 다음과 같다.

아미노산서열 ⓐ－ⓑ－ⓒ－ⓓ－ⓔ
↑ 번역
코돈 UAC CGU GAC GCG CAG

선택지 분석
○ DNA의 연속된 3개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다.
✕ X로부터 전사된 RNA에서 유라실(U)의 개수는 3개이다. 2개
✕ ⓒ를 지정하는 코돈의 염기서열은 CTG이다. GAC

ㄱ. DNA 중 전사에 이용된 가닥을 이루는 염기의 개수는 15개이고, Y를 구성하는 아미노산의 개수는 5개이다. 따라서 DNA의 연속된 3개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다.
ㄴ. X로부터 전사된 RNA에 있는 유라실(U)은 DNA 중 전사에 이용된 가닥에 있는 아데닌(A)과 상보적인 관계이다. 따라서 X로부터 전사된 RNA에 있는 유라실(U)의 개수는 DNA 중 전사에 이용된 가닥에 있는 아데닌(A)의 개수와 같은 2개이다.
ㄷ. RNA의 염기서열은 UAC CGU GAC GCG CAG이고, Y의 아미노산서열은 왼쪽에서부터 차례대로 ⓐ－ⓑ－ⓒ－ⓓ－ⓔ이므로, ⓒ를 지정하는 코돈은 GAC이다.

18 유전정보의 흐름

선택지 분석

✕ ㉠은 타이민(T)이다. 아데닌(A)
✕ (가)에 이용된 DNA 가닥은 Ⅱ이다. Ⅰ
ㄷ (나)는 라이보솜에서 일어난다.

ㄱ. ㉠은 DNA와 RNA에 모두 있으므로 A이고, ㉡은 DNA에 있는 T, ㉢은 RNA에 있는 U이다.
ㄴ. (가)는 DNA의 유전정보가 RNA로 전달되는 전사이다. DNA 가닥 Ⅱ에서 왼쪽 세 번째 염기와 RNA에서 왼쪽 세 번째 염기가 G으로 같고, DNA 가닥 Ⅰ에서 왼쪽 첫 번째 염기는 T(㉡)이고, RNA에서 왼쪽 첫 번째 염기는 A(㉠)이므로, 전사(가)에 이용된 DNA 가닥은 Ⅰ이다.
ㄷ. (나)는 RNA로 전달된 유전정보를 이용해 단백질이 합성되는 번역으로 라이보솜에서 일어난다.

19 전사

자료 분석

가닥	염기 수				
	A	G	C	㉠ U	㉡ T
X_2 Ⅰ	60	50	35	? 0	? 50
Y Ⅱ	ⓐ 60	50	35	50	? 0
X_1 Ⅲ	50	35	ⓑ 50	? 0	60

• Ⅰ과 Ⅱ는 G과 C의 개수가 각각 같고, Ⅲ은 Ⅰ·Ⅱ와 G과 C의 개수가 서로 반대이다. ➡ Ⅲ은 전사에 이용된 DNA 가닥이다.

• Ⅲ은 X를 구성하는 가닥이다. ➡ ㉡은 DNA에만 있는 타이민(T)이고, ㉠은 RNA에만 있는 유라실(U)이다.
• Ⅱ는 Y이다. ➡ Ⅱ와 Ⅲ의 염기서열은 서로 상보적이므로, Ⅱ의 아데닌(A)의 개수(ⓐ)는 Ⅲ의 타이민(T)의 개수와 같은 60개이고, Ⅲ의 사이토신(C)의 개수(ⓑ)는 Ⅱ의 구아닌(G)의 개수와 같은 50개이다.

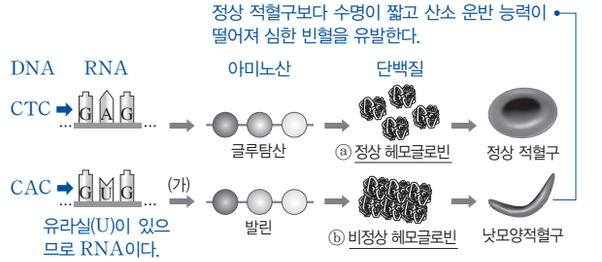
선택지 분석

✕ ⓐ＜ⓑ이다. >
✕ Ⅰ은 X_1이다. X_2
ㄷ Ⅱ에 최대 65개의 코돈이 있다.

ㄱ. ⓐ는 60이고, ⓑ는 50이므로, ⓐ가 ⓑ보다 크다.
ㄴ. X 중 전사에 이용된 X_1은 X_2와 Y 각각에 상보적인 염기서열을 갖는다. 따라서 G과 C의 개수가 Ⅰ, Ⅱ와 반대인 Ⅲ이 DNA 중 전사에 이용된 가닥 X_1이다.
ㄷ. 코돈은 연속된 3개의 염기로 구성된다. RNA Y(Ⅱ)가 195개의 염기로 구성되므로, 이 RNA에 있는 코돈의 개수는 최대 65개이다.

20 낫모양적혈구의 형성 과정

자료 분석



• (가): RNA에 의해 아미노산이 연결되어 단백질이 합성되는 과정으로 번역이다.

선택지 분석

㉠ GAG와 GUG는 서로 다른 아미노산을 지정한다.
✕ (가)에서 전사와 번역이 모두 일어난다.
ㄷ ⓐ와 ⓑ는 입체 구조가 서로 다르다.

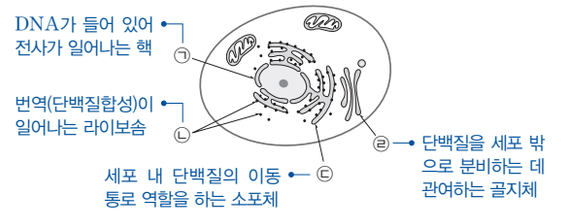
ㄱ. DNA의 3염기조합 CTC가 전사된 코돈인 GAG는 글루탐산을, CAC가 전사된 코돈인 GUG는 발린을 지정하므로, GAG와 GUG는 서로 다른 아미노산을 지정하는 코돈이다.
ㄴ. GAG와 GUG는 RNA의 코돈이므로 (가)에서는 번역이 일어난다. 전사는 DNA의 유전정보가 RNA로 전달되는 과정이다.
ㄷ. ⓐ와 ⓑ는 아미노산서열이 달라 입체 구조가 서로 다르다. 그 결과 정상 헤모글로빈(ⓐ)과 달리 비정상 헤모글로빈(ⓑ)은 길게 결합해 적혈구가 낫 모양이 되게 한다.

STEP 3 1등급 도전 60쪽~62쪽

01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ② 05 ① 06 ④

01 통합형 세포의 구조와 기능 ⊕ 유전정보의 흐름

자료 분석



구분	일어나는 과정
(가)	인슐린 유전자의 유전정보가 RNA Ⅰ로 전달된다.
(나)	RNA Ⅰ의 염기서열이 인슐린의 아미노산서열로 바뀐다.

• 인슐린 유전자는 DNA에 있다. ➡ (가)는 DNA(유전자)의 유전정보가 RNA로 전달되는 전사이다. ➡ (가)는 핵(㉠)에서 일어난다.
• 인슐린은 단백질이다. ➡ (나)는 RNA로 전달된 유전정보를 이용해 단백질을 합성하는 번역이다. ➡ (나)는 라이보솜(㉡)에서 일어난다.

선택지 분석

㉠ 인슐린 유전자의 유전정보는 염기서열의 형태로 저장되어 있다.
~~ㄴ~~ (가)는 ㉡에서 일어난다. ㉠
㉢ ㉢과 ㉣은 인슐린이 세포 밖으로 분비되는 데 관여한다.

ㄱ, ㄴ. ㉠은 핵, ㉡은 라이보솜, ㉢은 소포체, ㉣은 골지체이다. 유전자에는 염기서열 형태로 유전정보가 저장되어 있다. (가)는 DNA에 있는 인슐린 유전자의 유전정보가 RNA로 전달되는 전사이므로 DNA가 들어 있는 핵(㉠) 안에서 일어난다.
ㄷ. 인슐린은 소포체(㉢)와 골지체(㉣)를 거쳐 세포 밖으로 분비된다.

02 전사

자료 분석

가닥	구성하는 염기의 비율(%)				
	A	G	㉠ U	㉡ C	㉢ T
Y Ⅰ	? 25	30	? 20	ⓐ 25	? 0
X_2 Ⅱ	25	30	ⓑ 0	25	ⓒ 20
X_1 Ⅲ	20	25	0	ⓓ 30	? 25

- ⓑ < ⓒ이므로 ⓒ는 0보다 크다. 만약 ⓑ도 0보다 크면 Ⅱ에는 A, G, ㉠~㉢이 모두 있으므로 주어진 조건을 만족하지 못한다. ➡ ⓑ는 0이고, ⓒ는 20이다.
- Ⅱ와 Ⅲ은 공통적으로 ㉠을 갖지 않으므로, ㉠이 유라실(U)이고, Ⅰ은 Y, Ⅱ와 Ⅲ은 각각 X_1과 X_2 중 하나이다.
- Ⅱ와 Ⅲ은 서로 상보적인 염기서열을 가지므로, 염기의 비율을 바탕으로 ㉡은 사이토신(C)이고, ㉢은 타이민(T)임을 알 수 있다. ➡ ⓓ는 30이다.
- Ⅰ은 Ⅲ과 상보적인 염기서열을 가지므로, 전사에 이용된 가닥(X_1)은 Ⅲ이다. ➡ ⓐ는 25이다.

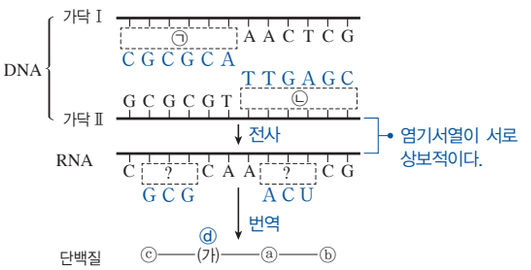
선택지 분석

~~ㄱ~~ Ⅰ은 X_2이다. Y
㉡ ㉠은 유라실(U)이다.
㉢ ⓐ~ⓓ 중 ⓓ가 가장 크다.

ㄱ. X_1은 Ⅲ이고, X_2는 Ⅱ이며, Y는 Ⅰ이다. 전사에 이용된 가닥(X_1)은 Ⅲ이고, 전사가 일어나 합성된 RNA(Y)는 Ⅰ이다.
ㄴ. ㉠은 유라실(U)이고, ㉡은 사이토신(C)이며, ㉢은 타이민(T)이다.
ㄷ. ⓐ는 25, ⓑ는 0, ⓒ는 20, ⓓ는 30이므로, ⓐ~ⓓ 중 가장 큰 것은 ⓓ이다.

03 유전정보의 흐름

자료 분석



코돈	아미노산
AAC	ⓐ
AGC, UCG	ⓑ
CGC, CGU	ⓒ
GCA, GCU	ⓓ
GUU	ⓔ

- RNA와 상보적인 염기서열을 갖는 DNA 가닥은 Ⅱ이다. ➡ RNA의 염기서열은 CGC GCA AAC UCG이다.
- RNA의 왼쪽에서 두 번째 코돈은 GCA이므로 아미노산서열의 왼쪽에서 두 번째 아미노산은 ⓓ이다.

선택지 분석

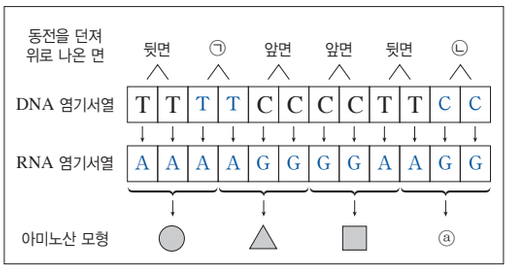
㉠ 가닥 Ⅱ는 전사에 이용되었다.
㉡ ㉠에서 구아닌(G)의 수는 ㉡에서 타이민(T)의 수와 같다.
㉢ (가)는 ⓓ이다.

ㄱ. RNA의 염기서열과 상보적인 염기서열을 갖는 DNA 가닥은 Ⅱ이므로 전사에 이용된 가닥은 Ⅱ이다.
ㄴ. DNA 가닥 Ⅰ과 Ⅱ는 서로 상보적인 염기서열을 가지므로 ㉠의 염기서열은 CGCGCA이고, ㉡의 염기서열은 TTGAGC이다. 따라서 ㉠에서 G의 수는 2이고, ㉡에서 T의 수도 2이다.
ㄷ. RNA의 염기서열이 CGC GCA AAC UCG이므로 (가)를 지정하는 코돈은 GCA이다. 따라서 (가)는 ⓓ이다.

04 유전정보의 흐름

자료 분석

코돈	AAA, AAG	AGG	GGA, GGG
아미노산 모형	○	△	□



- 두 번째 아미노산 모형이 '△'이므로, 두 번째 코돈은 AGG이다. ➡ 두 번째 코돈의 첫 번째 염기는 ㉠에서 나온 두 번째 염기와 상보적인 관계이므로 이 염기는 RNA에서 A, DNA에서 T이고, ㉠은 '뒷면', ㉡은 '앞면'이다.
- 동전을 던져 위로 나온 면은 순서대로 뒷면, 뒷면, 앞면, 앞면, 뒷면, 앞면이다. ➡ (나)의 DNA 염기서열은 TTTTCCCCTTCC이고, (다)의 RNA 염기서열은 AAAAGGGGAAGG이다.

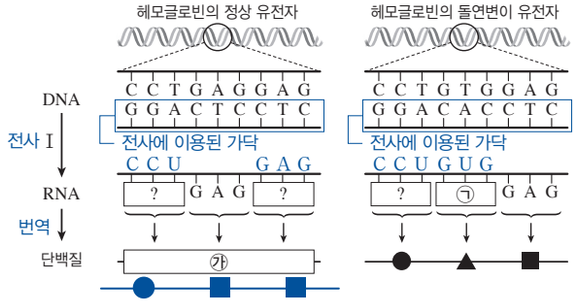
선택지 분석

~~ㄱ~~ ㉠은 '앞면'이다. 뒷면
㉡ ⓐ는 '△'이다.
~~ㄷ~~ (라)는 세포 내 유전정보 흐름에서 전사에 해당하는 과정이다.

ㄱ. 두 번째 아미노산 모형이 '△'이고, '△'를 지정하는 코돈은 AGG이므로 (나)의 DNA 염기서열은 TTTTCCCCTTCC이고, ㉠은 '뒷면', ㉡은 '앞면'이다.
ㄴ. (다)의 RNA 염기서열은 AAAAGGGGAAGG이므로 ⓐ를 지정하는 코돈은 AGG이다.
ㄷ. 전사는 DNA와 상보적인 염기서열을 가진 RNA가 합성되는 과정이므로, 코돈이 지정하는 아미노산 모형을 찾아 기록하는 (라)는 전사에 해당하지 않는다.

05 유전정보의 흐름

자료 분석



• 단백질의 아미노산서열을 바탕으로 각 아미노산의 코돈은 다음 표와 같다.

아미노산	●	▲	■
코돈	CCU	GUG	GAG

선택지 분석

㉠ I은 전사이다.
~~ㄴ.~~ ㉠의 염기서열은 GTG이다. GUG
~~ㄷ.~~ ㉮는 '—●—▲—■—'이다.

ㄱ. I은 DNA의 유전정보가 RNA로 전달되어 DNA의 유전정보에 따라 RNA가 합성되는 전사이다.

ㄴ. 정상 유전자에서 전사된 RNA와 돌연변이 유전자에서 전사된 RNA는 각각 DNA의 아래쪽 가닥과 상보적인 염기서열을 가지므로, DNA 중 전사에 이용된 가닥은 DNA의 아래쪽 가닥이다. 돌연변이 유전자에서 ㉠을 지정하는 3염기조합은 CAC이므로, ㉠은 이에 상보적인 GUG이다. T은 DNA에는 있지만, RNA에는 없는 염기이다.

ㄷ. 돌연변이 유전자로부터 전사된 RNA의 염기서열은 CCU GUG GAG이므로 코돈 CCU는 아미노산 ●를 지정하고, 코돈 GAG는 아미노산 ■를 지정한다. 정상 유전자로부터 전사된 RNA의 염기서열은 CCU GAG GAG이므로 ㉮는 '—●—■—■—'이다.

06 유전정보의 흐름

자료 분석

• I에는 아미노산서열이 ⓐ—ⓓ인 부위가 있다. ➡ (가)에서 전사된 RNA는 염기서열이 AUCCGA인 부분이 있고, (가)에서 전사에 이용된 가닥은 염기서열이 TAGGCT인 부분이 있다.

DNA (가) GACTAGGCTAGCCGT — 전사에 이용된 가닥
CTGATCCGATCGGCA
↓ 전사
RNA CUGAUCCGAUCGGCA
↓ 번역
I ⓔ—ⓐ—ⓓ—ⓕ—ⓑ

• Ⅱ에는 아미노산서열이 ⓒ—ⓕ—ⓑ인 부위가 있다. ➡ (나)에서 전사된 RNA는 염기서열이 GACUCGGCA인 부분이 있고, (나)에서 전사에 이용된 가닥은 염기서열이 CTGAGCCGT인 부분이 있다.

DNA (가) GACTAGGCTAGCCGT — GC 염기쌍이 1개 제거되고, 다른 위치에 GC 염기쌍이 1개 삽입되었다.
DNA (나) GACTAGCTGAGCCGT
CTGATCGACTCGGCA
↓ 전사
RNA CUGAUCGACUCGGCA
↓ 번역
Ⅱ ⓔ—ⓐ—ⓒ—ⓕ—ⓑ

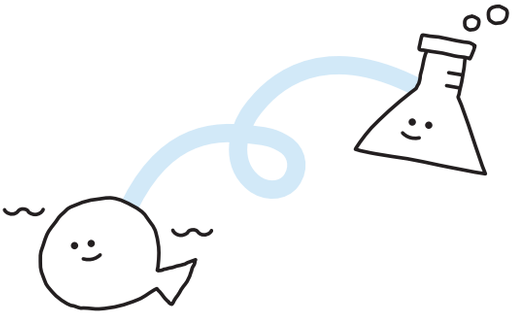
선택지 분석

㉠ ㉠과 ㉡은 서로 같다.
~~ㄴ.~~ (나)에는 5개의 코돈이 있다.
ㄷ. Ⅱ의 아미노산서열은 ⓔ—ⓐ—ⓒ—ⓕ—ⓑ이다.

ㄱ. ㉠과 ㉡은 모두 구아닌(G)과 사이토신(C)으로 구성된 GC 염기쌍이다.

ㄴ. 코돈은 RNA에서 연속된 3개의 염기로 이루어진 유전부호이다. (나)는 DNA이므로 (나)에는 코돈이 없다.

ㄷ. (나)로부터 전사된 RNA의 왼쪽 첫 번째 코돈과 두 번째 코돈은 각각 CUG와 AUC이므로 Ⅱ의 아미노산서열은 ⓔ—ⓐ로 시작한다.



4 생물의 진화와 생물다양성

01 | 변이와 자연선택에 의한 생물의 진화

STEP 1 개념 점검 66쪽

01 × 02 × 03 ○ 04 ○ 05 과잉 생산과 변이, 생존경쟁

STEP 2 수능 공략 67쪽~73쪽

01 ⑤	02 ①	03 ④	04 ③	05 ④	06 ③	07 ⑤	08 ①
09 ②	10 ①	11 ④	12 ①	13 ③	14 ②	15 ②	16 ②
17 ⑤	18 ④	19 ⑤	20 ③	21 ①	22 ⑤	23 ③	24 ④
25 ④	26 ⑤	27 ⑤					

01 변이

선택지 분석
- ㉠ (가)~(다)의 집단에는 모두 변이가 있다.
- ㉡ ㉠은 자손에게 유전되는 형질이다.
- ㉢ 개체마다 ㉡이 다른 것은 생성되는 단백질의 종류나 양이 다르기 때문이다.

ㄱ. 같은 종의 생물 집단에서 개체마다 형질이 다르게 나타나는 것을 변이라고 한다. 사랑앵무는 깃털 색이, 무당벌레는 딱지날개의 무늬와 색깔이, 도마뱀은 앞다리의 길이와 발바닥의 넓이가 다양하므로 (가)~(다)의 집단에는 모두 변이가 있다.
ㄴ. 사랑앵무의 깃털 색(㉠)은 유전적 차이에 의해 나타나는 형질이므로 자손에게 유전될 수 있다.
ㄷ. 도마뱀 개체마다 앞다리의 길이(㉡)가 다른 것은 유전정보에 따라 생성되는 단백질의 종류나 양이 다르기 때문이다.

02 변이의 원인

선택지 분석
- ✗ (가)에 의해 집단의 유전적 다양성이 감소한다.
- ㉡ (가)와 (나)를 통해 개체 사이에 유전정보의 차이가 나타난다.
- ✗ 항생제 내성이 없던 세균 집단에 항생제 내성이 있는 세균이 출현하는 것은 (나)와 관련이 있다. (가)

ㄱ. 돌연변이(가)에 의해 새로운 대립유전자가 나타날 수 있으며, 이 대립유전자가 자손에게 전달되면 집단 내 대립유전자의 종류가 다양해져 유전적 다양성이 증가할 수 있다.
ㄴ. 돌연변이(가)와 유성생식 과정에서 생식세포의 다양한 조합(나)을 통해 개체 사이에 유전정보의 차이가 나타나 집단에 변이가 나타난다.
ㄷ. 항생제 내성이 없던 세균 집단에 항생제 내성이 있는 세균이 출현하는 것은 돌연변이(가)에 의해 항생제 내성과 관련된 새로운 대립유전자가 나타나는 것과 관련이 있다.

03 변이의 원인

선택지 분석
- ✗ ㉠에서 부모의 ABO식 혈액형에 관한 유전정보는 딸에게 전달되지 않았다.
- ㉡ (나)는 돌연변이이다.
- ㉢ ㉡과 ㉢은 깃털 색에 대한 유전정보가 서로 다르다.

ㄱ. ABO식 혈액형이 A형인 아버지와 B형인 어머니 사이에서 O형인 딸이 태어났으므로 (가)는 유성생식 과정에서 생식세포의 다양한 조합이다. ㉠에서 O형인 딸은 부모로부터 대립유전자 O를 하나씩 물려받은 것이므로, 부모의 ABO식 혈액형에 관한 유전정보는 딸에게 전달되었다.
ㄴ. 집단에 없던 새로운 형질을 가진 개체가 나타났으므로 (나)는 돌연변이이다.
ㄷ. 푸른색 깃털만 가진 공작(㉡)과 흰색 깃털을 가진 공작(㉢)은 깃털색에 대한 형질의 차이가 있으므로 이에 대한 유전정보가 서로 다르다.

04 변이와 자연선택

선택지 분석
- ㉠ 사슴쥐 집단에는 꼬리 길이에 대한 변이가 있었다.
- ✗ ㉠은 '감소'이다. 증가
- ㉢ 사슴쥐 집단의 진화 과정에서 자연선택이 일어났다.

ㄱ. 사슴쥐들 사이에 꼬리 길이의 차이가 있으므로 사슴쥐 집단에는 꼬리 길이에 대한 변이가 있었다.
ㄴ. 꼬리가 긴 형질이 생존에 유리한 형질이므로 세대가 거듭될수록 자연선택에 의해 사슴쥐 집단의 평균 꼬리 길이는 증가한다. 따라서 ㉠은 '증가'이다.
ㄷ. 꼬리가 긴 사슴쥐가 꼬리가 짧은 사슴쥐보다 더 잘 살아남아 더 많은 자손을 남기는 자연선택이 일어났다.

05 변이와 자연선택

선택지 분석
- ㉠ ㉠은 색소 생성에 관여하는 단백질의 종류나 양의 차이에 의해 나타난다.
- ✗ ㉡에서는 초록색을 띠는 개체가 갈색을 띠는 개체보다 생존에 유리하다. 불리
- ㉢ 같은 형질이라도 환경이 다르면 자연선택의 결과가 다를 수 있다.

ㄱ. 사사패모 개체마다 조금씩 다른 색을 띠는 것(㉠)은 유전자의 차이에 따라 색소 생성에 관여하는 단백질의 종류나 양에 차이가 있기 때문이다.
ㄴ. 사람이 접근하기 쉬워 채집이 활발한 곳(㉡)에서 주변 환경의 색과 유사한 회색이나 갈색을 띠는 개체의 비율이 높은 것은 이들이 초록색을 띠는 개체보다 생존에 유리하기 때문이다.

ㄷ. 환경이 다르면 생존에 유리한 형질도 달라지므로 같은 형질이라도 환경이 다르면 자연선택의 결과가 달라질 수 있다.

06 변이와 자연선택

선택지 분석

㉠ ㉠은 변이에 해당한다.
~~ㄴ~~ ⓐ는 '증가'이다. 감소
㉢ 자연선택은 진화의 요인 중 하나이다.

ㄱ. 같은 종의 구피 집단에서 반점 수에 차이(㉠)가 나타나는 것은 변이에 해당한다.
ㄴ. 포식자가 유입된 구피 집단에서 반점 수가 적은 구피가 반점 수가 많은 구피보다 생존에 유리하여 더 많은 자손을 남겼으므로, 세대가 거듭될수록 집단의 평균 반점 수는 감소한다. 따라서 ⓐ는 '감소'이다.
ㄷ. 자연선택에 의해 세대가 거듭될수록 집단에서 반점 수가 적은 개체의 비율이 증가하여 집단의 평균 반점 수가 변화한다. 이와 같이 자연선택이 반복되어 진화가 일어나므로, 자연선택은 진화의 요인 중 하나이다.

07 낫모양적혈구와 자연선택

선택지 분석

㉠ ㉠은 돌연변이에 해당한다.
㉡ 말라리아 발생 빈도가 높은 지역에서 낫모양적혈구 유전자의 빈도가 높은 것은 자연선택의 예이다.
㉢ 사람의 적혈구가 정상 적혈구와 낫모양적혈구로 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성에 해당한다.

ㄱ. ㉠은 DNA의 염기서열에 변화가 생겨 부모에게 없던 형질이 자손에게 나타나는 돌연변이이다.
ㄴ. 말라리아 발생 빈도가 높은 지역에서 낫모양적혈구 유전자의 빈도가 높게 나타나는 것은 이 유전자를 가진 이형접합자가 말라리아에 대한 저항성이 있어 생존에 유리하므로 자연선택되었기 때문이다.
ㄷ. 유전자 돌연변이로 적혈구의 모양이 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성에 해당한다.

08 낫모양적혈구와 자연선택

자료 분석

구분	(가) Hb^AHb^A	(나) Hb^AHb^S	(다) Hb^SHb^S
말라리아 저항성	없음	있음	있음
적혈구의 모양	정상	정상, 낫 모양	낫 모양
빈혈 여부	없음	경미	중증

- [낫모양적혈구의 생성 과정] 헤모글로빈 유전자의 염기서열 변화 → 아미노산서열 변화 → 입체 구조가 변하여 비정상 헤모글로빈 생성 → 비정상 헤모글로빈은 산소가 부족하면 서로 달라붙어 긴 바늘 모양의 구조를 형성 → 적혈구가 낫 모양으로 찌그러짐
- 낫모양적혈구는 정상 적혈구보다 수명이 짧고 산소 운반 능력이 떨어져 심한 빈혈을 유발한다.

❶ 말라리아를 일으키는 말라리아원충은 적혈구에 기생하는데, 낫모양적혈구에서는 증식하기 어려워 낫모양적혈구를 가진 사람은 말라리아에 잘 걸리지 않는다. ➡ 말라리아에 저항성이 있다.
❷ 유전자형이 Hb^AHb^A인 사람은 정상 적혈구만, Hb^AHb^S인 사람은 정상 적혈구와 낫모양적혈구를, Hb^SHb^S인 사람은 낫모양적혈구만 가진다. ➡ Hb^AHb^S인 사람은 빈혈 증상이 경미하지만, Hb^SHb^S인 사람은 심한 빈혈로 생존에 불리하다.
❸ 말라리아가 많이 발생하는 지역에서는 유전자형이 Hb^AHb^S인 사람이 생존과 번식에 유리하다. ➡ 다른 지역에서보다 낫모양적혈구 유전자의 빈도가 높다.

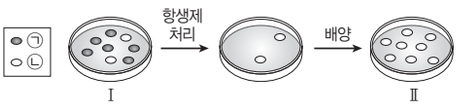
선택지 분석

㉠ Hb^A와 Hb^S의 염기서열은 서로 다르다.
~~ㄴ~~ 말라리아가 많이 발생하는 지역에서는 유전자형이 (가)인 사람이 (나)인 사람보다 생존과 번식에 유리하다. 불리
~~ㄷ~~ 특정 환경에서 생존에 유리한 형질은 다른 환경에서도 항상 유리하게 작용한다.

ㄱ. Hb^S는 Hb^A의 DNA 염기서열에 변화가 일어나 생긴 돌연변이 유전자이므로, 두 유전자는 염기서열이 서로 다르다.
ㄴ. 말라리아가 많이 발생하는 지역에서는 말라리아에 저항성이 있는 (나)인 사람이 (가)인 사람보다 생존과 번식에 유리하다.
ㄷ. 특정 환경에서 생존에 유리한 형질이라도 다른 환경에서는 생존에 불리하게 작용할 수 있다.

09 항생제 내성이 있는 세균의 자연선택

자료 분석



항생제 내성이 있는 세균과 없는 세균이 모두 있다. ➡ 항생제 내성에 대한 변이가 있다.

항생제 처리 후 ㉠은 모두 죽고 ㉡만 살아남았다. ➡ ㉠은 항생제 내성이 없는 세균, ㉡은 항생제 내성이 있는 세균이다.

항생제 내성이 있는 형질이 자손에게 전달되어 항생제 내성이 있는 세균의 비율이 증가하였다.

선택지 분석

~~㉠~~ ㉠은 항생제 내성이 있는 세균이다. 없는
㉡ Ⅰ에는 항생제 내성에 대한 변이가 있다.
~~㉢~~ 항생제 내성이 있는 세균의 비율은 Ⅰ이 Ⅱ보다 높다. 낮다.

ㄱ. 항생제 처리 후 ㉠은 모두 죽고 ㉡만 살아남았으므로 ㉠은 항생제 내성이 없는 세균이고, ㉡은 항생제 내성이 있는 세균이다.
ㄴ. Ⅰ에는 항생제 내성에 대한 표현형이 서로 다른 세균이 있으므로 항생제 내성에 대한 변이가 있다.
ㄷ. 항생제 처리 후 항생제 내성이 없는 세균(㉠)이 모두 죽었으므로 항생제 내성이 있는 세균(㉡)의 비율은 Ⅱ가 Ⅰ보다 높다.

10 항생제 내성이 있는 세균의 자연선택

선택지 분석

㉠ X에서 항생제 내성 유전자는 다음 세대로 전달된다.
~~ㄴ~~ ㉠은 항생제 내성이 없는 세균이다. 있는
~~㉢~~ Ⅱ에서 ㉡은 ㉠보다 생존에 유리하다. 불리

ㄱ, ㄴ. 지속적으로 항생제를 처리하는 환경에서 ㉠의 비율은 증가하였고 ㉡의 비율은 감소하였으므로, ㉠은 항생제 내성이 있는 세균이고, ㉡은 항생제 내성이 없는 세균이다. 항생제 내성이 있는 세균(㉠)의 비율이 증가하였으므로, 이 세균이 증식하면서 항생제 내성 유전자가 다음 세대로 전달되었음을 알 수 있다.

ㄷ. 항생제를 처리하는 환경에서 항생제 내성이 없는 세균(㉡)의 비율이 감소하므로, 항생제 내성이 없는 세균(㉡)이 항생제 내성이 있는 세균(㉠)보다 생존에 불리하다.

11 항생제 내성이 있는 세균의 자연선택

선택지 분석

- ✗ X에 노출되지 않은 세균 집단에서 X 내성 세균은 발생할 수 없다. 있다.
- ㉡ (가) → (나) 과정에서 세균의 형질에 따른 자연선택의 원리가 적용된다.
- ㉢ X 내성 세균의 비율은 (가)에서보다 (다)에서가 높다.

ㄱ. 항생제 X에 대한 내성은 돌연변이에 의해 생기므로, X에 노출되지 않은 세균 집단에서도 X 내성 세균은 발생할 수 있다.

ㄴ. X 처리 후 X 내성 세균이 더 많이 살아남아 집단 내 비율이 증가하였다. 이처럼 세균의 형질에 따라 생존에 차이가 나타나고, 그 결과 집단 내 X 내성 세균의 비율이 변하였으므로 (가) → (나) 과정에는 자연선택의 원리가 적용되었다.

ㄷ. X 내성 세균의 비율이 (나)에서가 (가)에서보다 높아졌고, X가 없는 조건에서 두 세균의 증식 속도가 같으므로 (다)에서도 이 비율이 유지된다. 따라서 X 내성 세균의 비율은 (다)에서가 (가)에서보다 높다.

12 항생제 내성이 있는 세균의 자연선택

선택지 분석

- ㉠ (가)에서 돌연변이가 일어났다.
- ✗ (가)에서 항생제 A에 내성이 있는 세균이 자연선택되었다. (나)
- ✗ (나)에서 집단 내 항생제 A에 내성이 없는 세균의 비율이 증가하였다. 감소

ㄱ. (가)에서 기존에 없던 새로운 형질이 나타났으므로 돌연변이가 일어났다.

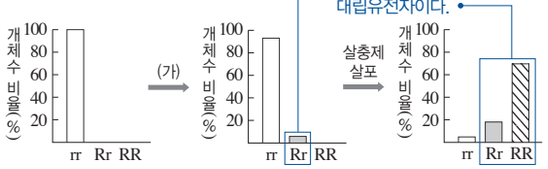
ㄴ, ㄷ. (나)에서 항생제 A에 내성이 있는 세균의 비율은 증가하였고, A에 내성이 없는 세균의 비율은 감소하였으므로, (나)에서 항생제 A가 사용되었다. 항생제 A가 사용(나)되는 환경에서 A에 내성이 있는 세균이 내성이 없는 세균보다 더 많이 살아남아 자손을 남기는 자연선택이 일어났다.

13 살충제 내성이 있는 모기의 자연선택

자료 분석

(가) 과정에서 집단에 이전에는 없던 새로운 대립유전자 R가 나타났다.

살충제가 사용되는 환경에서 대립유전자 R를 가진 개체의 비율이 증가하였다. ➡ R는 살충제 내성 대립유전자이다.



선택지 분석

- ㉠ (가) 과정에서 집단 내에 존재하지 않던 새로운 대립유전자가 나타났다.
- ✗ r는 살충제 내성 대립유전자이다. 살충제 감수성 대립유전자
- ㉢ 살충제를 살포한 이후 살충제 내성이 있는 모기가 자연선택되었다.

ㄱ. (가) 과정에서 돌연변이 등에 의해 집단에 없던 새로운 대립유전자 R가 나타났다.

ㄴ. 살충제가 살포되어 살충제가 사용되는 환경에서 대립유전자 R를 가진 개체의 비율이 증가하였으므로 R가 살충제 내성 대립유전자이고, r는 살충제 감수성 대립유전자이다.

ㄷ. 살충제를 살포한 이후 살충제 내성이 있는 모기가 살충제 내성이 없는 모기에 비해 더 많이 살아남아 자손을 남기는 자연선택이 일어났다.

14 몸 색깔과 자연선택

선택지 분석

- ✗ 산불이 일어난 후 딱정벌레 집단에 몸 색깔에 대한 변이가 처음 나타났다.
- ㉡ '포식자인 새의 눈에 덜 띄는 어두운 몸 색깔 딱정벌레가 더 잘 살아남았다.'는 ㉠으로 적절하다.
- ✗ 자연선택은 환경의 변화와 관계없이 특정 형질을 가진 개체가 선택되는 방향으로 일어난다.

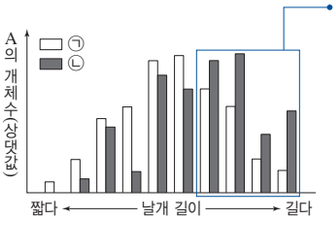
ㄱ. 딱정벌레 집단에는 산불이 일어나기 전부터 몸 색깔이 다양한 개체들이 존재하였다.

ㄴ. 집단 내 어두운 몸 색깔 딱정벌레의 비율이 증가한 것은 토양이 검게 변한 환경에서 포식자인 새의 눈에 덜 띄는 어두운 몸 색깔 딱정벌레가 더 잘 살아남았기 때문이다.

ㄷ. 자연선택은 환경에 따라 생존과 번식에 유리한 형질을 가진 개체가 더 많은 자손을 남기는 방향으로 일어나므로, 환경이 변하면 자연선택되는 형질도 달라질 수 있다.

15 날개 길이와 자연선택

자료 분석



- A의 총 개체수는 증가하였고, 평균 날개 길이는 감소하였다. ➡ 짧은 날개가 긴 날개에 비해 생존에 유리한 형질로 작용하였다.
- ㉠: 중간 정도의 날개 길이를 가진 개체수가 많고, 양쪽 극단의 날개 길이를 가진 개체수는 적다. ➡ 대조 집단
- ㉡: 날개 길이가 긴 개체수가 짧은 개체수보다 많다. → 로드킬로 인해 날개 길이가 긴 개체가 짧은 개체보다 더 많이 죽었다. ➡ 로드킬로 죽은 집단

선택지 분석

- ✗ ㉠은 로드킬로 죽은 집단이다. 대조 집단
- ㉡ A의 날개 길이는 로드킬 발생 여부와 관련이 있다.
- ✗ 로드킬에 의해 긴 날개를 가진 개체가 자연선택되었다. 짧은 날개

ㄱ. A의 총 개체수는 증가하였고 평균 날개 길이는 감소하였으므로, 짧은 날개가 긴 날개에 비해 생존에 유리하게 작용하였다는 것을 알 수 있다. 날개 길이가 긴 개체는 ㉠보다 ㉡에서 많으므로, ㉡이 로드킬로 죽은 집단이고, ㉠은 대조 집단이다.

ㄴ. 날개 길이에 따라 로드킬로 죽은 개체수에 차이가 나타나므로, A의 날개 길이는 로드킬 발생 여부와 관련이 있다.
ㄷ. 로드킬에 대해 짧은 날개가 긴 날개보다 생존에 유리하게 작용하여 짧은 날개를 가진 개체가 자연선택되었다.

16 자연선택설에 따른 진화의 과정

선택지 분석

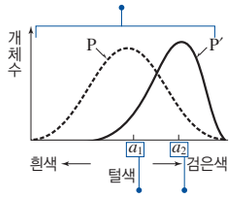
ㄱ. (가)에서 집단 내 개체들의 형질은 서로 같다.
ㄴ. (나)에서 개체들 사이에 한정된 자원을 차지하기 위한 생존경쟁이 일어난다.
ㄷ. (다)는 환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 무관하게 일어난다.

ㄱ. 과잉 생산과 변이(가) 단계에서 집단 내 과잉 생산된 개체들 사이에 다양한 형질이 나타난다.
ㄴ. 생존경쟁(나) 단계에서 과잉 생산된 개체들 사이에 먹이, 서식지, 배우자 등 한정된 자원을 차지하기 위한 생존경쟁이 일어난다.
ㄷ. 자연선택(다) 단계에서 다양한 형질을 가진 개체들 중 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 생존경쟁에서 살아남아 자손을 더 많이 남기므로, 세대를 거듭할수록 환경에 유리한 형질을 가진 개체의 비율이 높아진다. 따라서 자연선택(다)은 환경 변화에 대한 개체의 적응 능력과 관련이 있다.

17 털색과 자연선택

자료 분석

집단 P와 P′에는 털색이 다양한 개체들이 있다.
➡ 털색에 대한 변이가 있다.



환경 변화 후 개체수가 감소하였다. ➡ P′에서 생존에 불리한 형질
환경 변화 후 개체수가 증가하였다. ➡ P′에서 생존에 유리한 형질(자연선택)

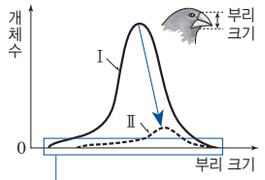
선택지 분석

ㄱ. 자연선택은 진화의 요인에 해당한다.
ㄴ. P에서 털색이 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성에 해당한다.
ㄷ. P에서 P′이 되는 과정에서 털색이 a_2인 개체가 a_1인 개체보다 생존에 유리하였다.

ㄱ. 생물 집단의 개체 사이에는 형질의 차이가 있으며, 이들 중 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 더 잘 살아남아 자손을 남기면서 해당 형질을 가진 개체의 비율이 증가한다. 이러한 자연선택 과정이 반복되면서 진화가 일어나므로, 자연선택은 진화의 요인에 해당한다.
ㄴ. P에서 털색에 대한 표현형이 흰색부터 검은색까지 다양하게 나타나므로 털색에 대한 변이가 있다. 이러한 변이는 개체가 가진 유전자의 차이에 의해 나타나는 것이므로, P에서 털색에 대한 변이는 한 집단의 유전적 다양성에 해당한다.
ㄷ. P에서 P′이 되는 과정에서 털색의 평균이 검은색 쪽으로 이동하였으므로, 상대적으로 털색이 더 검은 a_2인 개체가 상대적으로 덜 검은 a_1인 개체보다 생존에 유리하였다.

18 부리 크기와 자연선택

자료 분석



전체 개체수가 급감하였고, 부리의 평균 크기가 커졌다. ➡ 가뭄으로 크고 딱딱한 씨앗이 많아져 큰 부리를 가진 개체가 자연선택되었다.

집단 P에는 다양한 부리 크기를 가진 개체들이 있다.
➡ Ⅰ과 Ⅱ에 모두 부리 크기에 대한 변이가 있었다.

선택지 분석

ㄱ. Ⅰ은 가뭄 후이다. 가뭄 전
ㄴ. Ⅱ에서 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있었다.
ㄷ. 가뭄 시에 큰 부리를 가진 핀치가 작은 부리를 가진 핀치보다 생존에 유리하였다.

ㄱ. Ⅰ보다 Ⅱ에서 집단의 전체 개체수는 감소하였지만 핀치 부리의 평균 크기가 증가하였다. 따라서 Ⅰ은 가뭄 전이고, Ⅱ는 가뭄 후이다.
ㄴ. 가뭄 전(Ⅰ)과 가뭄 후(Ⅱ)의 P에서 다양한 부리 크기를 가진 개체들이 있으므로, 가뭄 전(Ⅰ)과 가뭄 후(Ⅱ)에 모두 개체 사이에 부리 크기에 대한 변이가 있었다.
ㄷ. 가뭄으로 씨앗의 총수가 감소하고 크고 딱딱한 씨앗이 많아지면서, 딱딱한 씨앗을 먹기에 유리한 큰 부리를 가진 핀치가 작은 부리를 가진 핀치보다 생존에 유리하였다.

19 자연선택 과정에 대한 모의실험

선택지 분석

ㄱ. 흰색 종이 위에서 시행 회차가 증가할수록 검은색 바둑돌의 '남은 개수'는 감소한다.
ㄴ. (마)는 환경의 변화를 의미한다.
ㄷ. 환경에 적합한 형질을 가진 개체가 더 많이 살아남는다는 것을 알 수 있다.

ㄱ. 흰색 종이 위에서 시행 회차가 증가할수록 검은색 바둑돌의 '남은 개수'는 20개 → 7개(14) → 4개(8) → 2개(4)로 감소하였다. 이는 흰색 종이 위에 놓인 검은색 바둑돌은 눈에 잘 띄어 제거되기 쉽기 때문이다.
ㄴ. 흰색 종이를 검은색 종이로 바꾸는 것은 환경의 변화를 의미한다.
ㄷ. 시행 회차가 증가할수록 종이 색과 같은 색의 바둑돌이 차지하는 비율이 높아지는 것을 통해 환경에 적합하여 생존에 유리한 형질을 가진 개체가 더 많이 살아남는다는 것을 알 수 있다.

20 자연선택 과정에 대한 모의실험

선택지 분석

ㄱ. ㉠은 변이를, ㉡은 자손을 남기는 것을 의미한다.
ㄴ. 도화지에 남은 개수가 적은 많은 색깔의 과자는 자연선택된 개체를 의미한다.
ㄷ. 이 모의실험을 통해 환경에 유리한 형질을 가진 개체의 비율이 증가함을 설명할 수 있다.

ㄱ. ㉠은 개체 사이의 변이를, ㉡은 살아남은 개체가 자손을 남기는 것을 의미한다.

ㄴ. 도화지에 남은 개수가 적은 색깔의 과자는 눈에 잘 띄어 많이 제거된 것이므로, 생존에 불리하여 자연선택될 가능성이 낮은 개체를 의미한다.
ㄷ. 눈에 잘 띄지 않는 색깔의 과자는 제거될 가능성이 낮아 세대가 거듭될수록 그 비율이 증가하였다. 따라서 이 모의실험을 통해 환경에 유리한 형질을 가진 개체의 비율이 증가함을 설명할 수 있다.

21 자연선택 과정에 대한 모의실험

선택지 분석
㉠ 포식자에게 잡아먹히는 과정은 ㉠에 해당한다.
~~ㄴ.~~ ㉡은 집단의 유전적 다양성을 감소시키는 과정이다.
~~ㄷ.~~ 도화지의 색깔을 바꾸어도 ㉢은 항상 생존에 유리한 형질이다.

ㄱ. 눈에 잘 띄는 색의 초콜릿을 제거하는 것(㉠)은 포식자에게 눈에 잘 띄는 피식자가 잡아먹히는 과정에 비유할 수 있다.
ㄴ. 초록색 초콜릿을 기존에 없던 노란색 초콜릿으로 교체하는 것(㉡)은 돌연변이를 의미한다. 돌연변이로 인해 집단에 새로운 대립유전자가 제공되면 집단의 유전적 다양성이 증가할 수 있다.
ㄷ. 도화지의 색깔 변화는 환경의 변화를 의미한다. 환경이 변하면 생존에 유리한 형질이 달라질 수 있으므로, 같은 형질이라도 환경에 따라 자연선택의 결과가 달라질 수 있다.

22 자연선택설로 설명한 기린의 진화 과정

선택지 분석
㉠ 다윈은 ㉠에 의한 진화론을 주장하였다.
㉡ (다)에서 목이 긴 기린이 목이 짧은 기린보다 생존에 유리하다.
㉢ 기린의 진화는 (나) → (다) → (가)의 순서로 일어났다.

ㄱ. 다윈은 다양한 변이를 가진 개체들 중에서 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 자연선택(㉠)되는 과정이 반복되어 생물이 진화한다고 주장하였다.
ㄴ. (다)에서 높은 곳의 먹이를 먹기에 적합한 목이 긴 기린이 목이 짧은 기린보다 생존에 유리하다.
ㄷ. 자연선택설에 의한 기린의 진화는 변이(나) → 생존경쟁(다) → 자연선택(가)의 순서로 일어났다.

23 자연선택설에 따른 생물의 진화 원리

선택지 분석
~~ㄱ.~~ 진화가 일어나는 과정은 (다) → (나) → (라) → (마) → (가)이다.
~~ㄴ.~~ ㉠은 환경에 적응하는 정도가 모두 같다.
㉢ 세대를 거치면서 집단 내에서 ㉡의 비율이 증가한다.

ㄱ. 다윈의 자연선택설에 따른 진화의 과정은 과잉 생산(다) → 변이(나) → 생존경쟁(마) → 자연선택(라) → 유전과 진화(가) 순으로 일어난다.
ㄴ. 같은 종의 개체들(㉠)은 유전적 차이에 따라 환경에 적응하는 정도가 서로 다르다.
ㄷ. 자연선택에 의해 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체(㉡)가 살아남아 더 많은 자손을 남기므로, 세대를 거치면서 집단 내에서의 ㉡의 비율이 증가한다.

24 갈라파고스 제도의 핀치의 진화

자료 분석



❶ 한 종의 핀치 무리가 갈라파고스 제도로 날아들었고, 섬마다 많은 수의 핀치가 태어났다. 핀치 무리에는 다양한 변이가 있었고, 먹이와 서식지를 두고 생존경쟁이 일어났다.
❷ 먹이 환경이 서로 다른 각 섬에 적응하는 과정에서 환경에 유리한 형질을 가진 핀치가 자연선택되었다.
❸ 같은 종의 핀치가 오랜 시간 동안 서로 다른 방향으로 자연선택된 결과, 다양한 모양과 크기의 부리를 가진 여러 종으로 진화하였다.

선택지 분석
~~ㄱ.~~ 핀치의 종에 관계없이 개체들의 유전자 구성은 모두 같다. 다르다.
㉡ 먹이의 종류는 핀치의 부리 모양이 다양하게 변화하는 데 영향을 미친 요인에 해당한다.
㉢ 핀치는 오랜 시간 동안 서로 다른 방향으로 자연선택이 일어난 결과 여러 종으로 진화하였다.

ㄱ. 서로 다른 종의 핀치는 부리 모양을 비롯한 형질에 차이가 있으므로 개체들의 유전자 구성도 서로 다르다.
ㄴ. 갈라파고스 제도의 각 섬마다 먹이 환경이 달랐고, 먹이 환경에 적합한 부리를 가진 핀치가 자연선택되었다. 따라서 먹이의 종류는 핀치의 부리 모양이 다양하게 변화하는 데 영향을 미친 요인이다.
ㄷ. 오랜 시간 동안 서로 다른 방향으로 자연선택된 결과 핀치는 다양한 모양과 크기의 부리를 가진 여러 종으로 진화하였다.

25 갈라파고스땅거북의 진화

선택지 분석
㉠ (나)에서 목이 긴 거북은 목이 짧은 거북보다 생존과 번식에 유리하였다.
~~ㄴ.~~ 집단에서 목이 긴 개체의 비율은 (가)에서가 (다)에서보다 높다. 낮다.
㉢ 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 자연선택되는 과정이 반복되면서 생물 집단이 진화한다.

ㄱ. (나)에서 목이 긴 거북은 목이 짧은 거북보다 먹이를 얻는 데 유리하여 더 많이 살아남아 자손을 남기므로 생존과 번식에 유리하다.
ㄴ. 자연선택 과정이 오랫동안 반복되면서 집단에서 목이 긴 거북이 번성하였으므로 목이 긴 개체의 비율은 (다)에서가 (가)에서보다 높다.
ㄷ. 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 자연선택되는 과정이 여러 세대에 걸쳐 반복되면서 집단 내에서 특정 형질을 가진 개체의 비율이 달라지고, 이로 인해 진화가 일어난다.

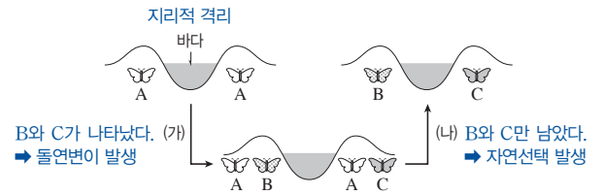
26 자연선택에 의한 진화

선택지 분석
㉠ ㉠의 유전자 구성은 ㉡의 유전자 구성과 다르다.
㉡ ㉢의 변이가 다양할수록 변화된 환경에 적응하여 새로운 종이 출현할 가능성이 높아진다.
㉢ 같은 종의 생물이라도 서로 다른 환경에서 오랫동안 적응하면 원래의 종과 다른 종으로 진화할 수 있다.

ㄱ. 해리스영양다람쥐(㉠)와 흰꼬리영양다람쥐(㉡)는 서로 다른 종이므로, 유전자 구성이 서로 다르다.
ㄴ. 최초의 조상 다람쥐 집단(㉢)의 변이가 다양할수록 변화된 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 존재할 가능성이 높아져 새로운 종이 출현할 가능성도 높아진다.
ㄷ. 같은 종의 생물도 지리적으로 격리되어 서로 다른 환경에서 오랫동안 적응하는 과정에서 자연선택이 누적되면 원래의 종과 다른 종으로 진화할 수 있다.

27 자연선택에 의한 진화

자료 분석



선택지 분석

㉠ (가)에서 새로운 형질을 가진 개체가 나타났다.
㉡ (나)에서 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 살아남아 번식하였다.
㉢ B와 C는 A의 집단이 두 집단으로 나뉜 후, 각 집단이 서로 다른 방향으로 진화하여 형성된 종이다.

ㄱ. (가)에서 원래 생물종에는 없던 새로운 형질을 가진 개체가 나타났으므로 돌연변이가 일어났다.
ㄴ. (나)에서 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 살아남아 번식하는 과정이 반복되면서 집단 내에서 해당 형질을 가진 개체의 비율이 증가하는 자연선택이 일어났다.
ㄷ. 바다가 형성되면서 A가 두 집단으로 분리되었고, 각 집단에서 돌연변이와 자연선택을 거치면서 서로 다른 방향으로 진화하여 B와 C가 되었다.

02 | 생물다양성과 보전

STEP 1 개념 점검 75쪽

01 × 02 × 03 생태계 04 서식지파괴 및 단편화 05 ○

STEP 2 수능 공략 76쪽~77쪽

01 ② 02 ① 03 ⑤ 04 ③ 05 ① 06 ④ 07 ④ 08 ③

01 생물다양성의 3가지 요소

선택지 분석

ㄱ. (가)는 종다양성이다. 생태계다양성
ㄴ. (나)는 동물에서만 나타난다. 모든 생물에서
㉢ (다)가 높을수록 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

ㄱ. (가)는 생태계다양성, (나)는 유전적 다양성, (다)는 종다양성이다.
ㄴ. 유전적 다양성(나)은 동물을 비롯한 모든 생물에서 나타난다.
ㄷ. 종다양성(다)이 높을수록 복잡한 먹이그물이 형성되므로 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

02 종다양성과 유전적 다양성

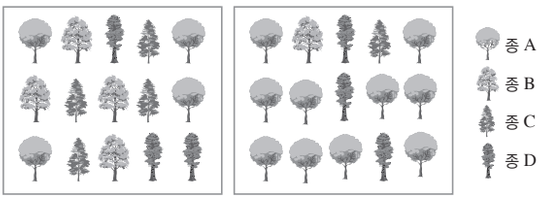
선택지 분석

㉠ 생태계다양성이 높은 지역에서는 A와 B가 모두 높게 나타날 수 있다.
ㄴ. A가 높은 종은 환경이 급격하게 변하거나 질병이 유행했을 때 멸종될 가능성이 높다. 낮다.
ㄷ. 같은 종의 달팽이에서 껍데기의 색과 무늬가 다양하게 나타나는 것은 B의 예에 해당한다. A

ㄱ. 생태계다양성이 높은 지역에서는 서로 다른 환경에 다양한 생물종이 서식할 수 있으므로 종다양성(B)이 높게 나타날 수 있다. 또한 생태계의 종류에 따라 환경이 다르고 같은 종이라도 환경에 따라 변이가 다르므로 유전적 다양성(A)도 높게 나타날 수 있다.
ㄴ. 환경이 급격하게 변하거나 질병이 유행했을 때 유전적 다양성(A)이 높을수록 변화된 환경에 적응하기 유리한 유전자를 가진 개체가 존재할 가능성이 높으므로 멸종될 가능성이 낮다.
ㄷ. 같은 종의 달팽이에서 껍데기의 색과 무늬가 다양하게 나타나는 것은 유전적 다양성(A)의 예에 해당한다.

03 종다양성

자료 분석



구분	개체수				종 수	총 개체수
	A	B	C	D		
(가)	4	4	4	3	4	15
(나)	10	1	1	3	4	15

• (가)와 (나)에 서식하는 식물의 종 수와 총 개체수는 같다. → 종 수: 4, 총 개체수: 15
• (가)에서는 (나)에서보다 각 종의 분포 비율이 더 균등하다.
➡ 식물의 종다양성은 (가)에서가 (나)에서보다 높다.

선택지 분석

ㄱ. 서식하는 식물종의 수는 (가)에서가 (나)에서보다 많다.
㉡ 각 식물종의 분포 비율은 (가)에서가 (나)에서보다 고르다.
㉢ 식물의 종다양성은 (가)에서가 (나)에서보다 높다.

ㄱ. 서식하는 식물종의 수는 (가)와 (나)에서 모두 4종으로 동일하다.
ㄴ. (가)에서는 A~D의 개체수가 비교적 고르지만, (나)에서는 A의 개체수가 B~D보다 많으므로, 각 식물종의 분포 비율은 (가)에서가 (나)에서보다 고르다.
ㄷ. 종다양성은 서식하는 생물종의 수가 많을수록, 각 생물종의 분포 비율이 균등할수록 높다. (가)와 (나)에서 종 수는 동일하므로 종다양성은 각 생물종의 분포 비율이 균등한 (가)에서가 (나)에서보다 높다.

04 유전적 다양성

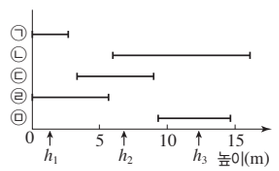
선택지 분석

㉠ ㉠ 집단에는 곰팡이병 저항성에 대한 변이가 있다.
✕ 유전적 다양성은 ㉡이 ㉠보다 높다. 낮다.
㉢ 유전적 다양성이 높을수록 환경 변화에 적응하기 유리한 개체가 존재할 가능성이 높다.

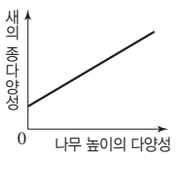
ㄱ. 야생종 바나나(㉠) 집단에는 곰팡이병에 대한 저항성이 있는 개체와 없는 개체가 있으므로 곰팡이병 저항성에 대한 변이가 있다.
ㄴ. 야생종 바나나(㉠)는 유성생식 과정에서 부모의 유전정보가 조합되어 다양한 유전자 구성을 가진 자손이 만들어지므로 유전적 다양성이 높다. 반면 씨 없는 바나나(㉡)는 땅속줄기를 이용한 영양생식으로 번식하므로 모체와 유전적으로 동일한 개체가 만들어져 개체 간 유전적 차이가 적다. 따라서 유전적 다양성은 야생종 바나나(㉠)가 씨 없는 바나나(㉡)보다 높다.
ㄷ. 유전적 다양성이 높으면 다양한 유전적 특성을 가진 개체가 존재할 가능성이 높으므로, 환경이 변화했을 때 변화된 환경에 적응하기 유리한 개체가 살아남을 가능성이 높다.

05 종다양성

자료 분석



(가)



(나)

- h_3인 나무만 있는 숲 → ㉡과 ㉤만 서식
- h_1, h_2, h_3인 나무가 고르게 분포하는 숲 → ㉠, ㉡, ㉢, ㉣, ㉤이 모두 서식

➡ h_1, h_2, h_3인 나무가 고르게 분포하는 숲에서가 h_3인 나무만 있는 숲에서보다 다양한 종류의 새가 서식한다.

나무 높이의 다양성이 높을수록 새의 종다양성이 높다.

선택지 분석

㉠ ㉠이 서식하는 높이는 ㉤이 서식하는 높이보다 낮다.
✕ 나무 높이의 다양성이 높을수록 숲에 서식하는 새의 종다양성이 낮아진다. 높아진다.
✕ 새의 종다양성은 높이가 h_3인 나무만 있는 숲에서가 높이가 h_1, h_2, h_3인 나무가 고르게 분포하는 숲에서보다 높다. 낮다.

ㄱ. ㉠은 높이가 약 2.5 m 이하인 나무에서 서식하고, ㉤은 높이가 약 9 m~14.5 m인 나무에서 서식하므로 ㉠이 서식하는 높이는 ㉤이 서식하는 높이보다 낮다.
ㄴ. (나)에서 나무 높이의 다양성이 높을수록 숲에 서식하는 새의 종다양성이 높아진다.
ㄷ. 나무 높이의 다양성은 숲을 이루는 나무의 높이가 다양할수록, 각 높이의 나무가 차지하는 비율이 균등할수록 높아진다. 따라서 높이가 h_3인 나무만 있는 숲에서가 높이가 h_1, h_2, h_3인 나무가 고르게 분포하는 숲에서보다 나무 높이의 다양성이 낮으므로 서식하는 새의 종다양성도 낮다.

06 생물다양성의 감소 원인과 보전

선택지 분석

✕ ㉠은 생물다양성 중 생태계다양성에 해당한다. 종다양성
㉡ ㉡은 생물다양성을 감소시킬 수 있는 요인이다.
㉢ ㉢은 생물다양성보전 방안에 해당한다.

ㄱ. ㉠은 생물다양성 중 종다양성에 해당한다.
ㄴ. 무분별한 포획(㉡)으로 인한 특정 생물종의 멸종은 생태계의 먹이 관계에 영향을 주어 생물다양성을 감소시킬 수 있다.
ㄷ. 불법 포획 금지, 서식지와 이동 경로 보호 체계 구축 등은 생물다양성보전 방안에 해당한다.

07 생물다양성의 감소 원인

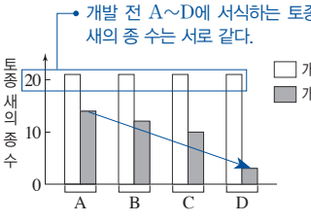
선택지 분석

㉠ (가)는 유전적 다양성이다.
㉡ (나)가 높은 생태계일수록 복잡한 먹이그물이 형성될 수 있다.
✕ ㉠은 생물다양성을 감소시키는 원인인 외래생물 유입에 해당한다. 서식지파괴

ㄱ. (가)는 유전적 다양성, (나)는 종다양성이다.
ㄴ. 종다양성(나)이 높은 생태계일수록 다양한 생물종이 먹이 관계로 연결되어 복잡한 먹이그물이 형성될 수 있다.
ㄷ. 맹그로브 숲의 복잡한 뿌리 구조는 다양한 해양 생물의 서식지로 이용되므로, 이를 제거하는 것(㉠)은 생물다양성을 감소시키는 원인 중 서식지파괴에 해당한다.

08 생물다양성의 감소 원인과 보전

자료 분석



- 개발로 파괴된 삼림의 면적: A<B<C<D
- 개발 후 토종 새의 종 수가 감소한 정도: A<B<C<D

➡ 개발로 인해 파괴된 삼림의 면적이 클수록 서식하는 토종 새의 종 수가 크게 감소한다.

선택지 분석

㉠ 개발로 인해 파괴된 삼림의 면적이 클수록 토종 새의 종 수가 크게 감소하였다.
㉡ 서식지파괴는 생물다양성을 감소시키는 원인에 해당한다.
✕ 생태통로 설치는 서식지파괴로 인한 생물다양성 감소를 촉진한다.

ㄱ. 개발로 인해 파괴된 삼림의 면적은 A<B<C<D이며, 개발 전과 비교하여 개발 후 토종 새의 종 수가 감소한 정도는 A<B<C<D이다. 따라서 개발로 인해 파괴된 삼림의 면적이 클수록 토종 새의 종 수가 크게 감소하는 경향이 나타남을 알 수 있다.
ㄴ. 개발로 인해 삼림이 파괴되면서 생물의 서식지가 줄어들어 토종 새의 종 수가 감소하였으므로, 서식지파괴는 생물다양성을 감소시키는 원인에 해당한다.
ㄷ. 생태통로는 개발 등으로 단편화된 서식지를 연결하여 생물의 이동을 원활하게 함으로써 서식지 단절로 인한 생물다양성 감소를 완화하는 방안이다.

STEP 3 1등급 도전 81쪽~86쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 ② 05 ③ 06 ⑤ 07 ① 08 ⑤
09 ④ 10 ④ 11 ① 12 ⑤

01 환경에 따른 자연선택

선택지 분석
- ㉠ ㉠은 흰색 생쥐 모형이다.
- ✗ A에서는 ㉡과 같은 털색을 띠는 생쥐가 생존에 유리하다. ㉠
- ㉢ 같은 형질이라도 서식 환경에 따라 자연선택의 결과가 다르게 나타날 수 있다.

ㄱ. 흰색 토양으로 이루어진 서식지 A에서는 ㉡이, 갈색 토양으로 이루어진 서식지 B에서는 ㉠이 공격받은 비율이 높으므로, ㉡은 갈색 생쥐 모형이고, ㉠은 흰색 생쥐 모형이다.
ㄴ. A에서는 흰색 생쥐 모형(㉠)이 갈색 생쥐 모형(㉡)보다 공격을 받는 비율이 낮으므로, 흰색 생쥐 모형(㉠)과 같이 흰색 털을 띠는 생쥐가 생존에 유리하다.
ㄷ. 흰색 털을 가진 생쥐가 A에서는 생존에 유리하지만 B에서는 불리한 것을 통해 같은 형질이라도 서식 환경에 따라 자연선택의 결과가 다르게 나타난다는 것을 알 수 있다.

02 변이와 자연선택

선택지 분석
- ㉠ ⓐ는 '감소'이다.
- ㉡ 왕뱀 집단에는 고리 모양 무늬에 대한 변이가 있다.
- ㉢ 산호뱀과 왕뱀이 공존하는 지역에서 왕뱀의 고리 모양 무늬는 생존에 유리하게 작용한다.

ㄱ. 산호뱀이 서식하지 않는 지역에서 왕뱀에 대한 포식자의 공격 빈도가 높으므로, 위도와 고도가 높아질수록 왕뱀에 대한 포식자의 공격 빈도가 증가하는 것은 산호뱀의 개체수가 감소(ⓐ)하기 때문이다.
ㄴ. 왕뱀의 고리 모양 무늬는 개체에 따라 색이나 형태가 서로 다르게 나타나므로, 왕뱀 집단에는 고리 모양 무늬에 대한 변이가 있다.
ㄷ. 산호뱀과 왕뱀이 공존하는 지역에서는 왕뱀의 고리 모양 무늬가 산호뱀과 유사하여 포식자의 공격을 덜 받으므로 왕뱀의 생존에 유리하게 작용한다.

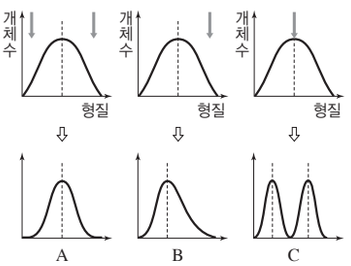
03 통합형 유전형질이 나타나는 과정 ⊕ 변이와 자연선택에 의한 진화

선택지 분석
- ㉠ 돌연변이는 ㉠이 나타나는 원인에 해당한다.
- ✗ 전염성 안면암이 유행하는 환경에서는 자연선택에 의해 ㉠의 비율이 감소할 것이다. 증가
- ㉢ ㉡에 저장된 유전정보에 따라 합성된 단백질은 전염성 안면암에 대한 면역성에 관여한다.

ㄱ. 돌연변이에 의해 새로운 대립유전자가 생성되면 부모 세대에 없던 새로운 형질이 출현할 수 있다.
ㄴ. 전염성 안면암이 유행하는 환경에서 전염성 안면암에 대해 면역성을 갖는 개체(㉠)는 면역성을 갖지 않는 개체보다 생존에 유리하므로 더 많이 살아남아 자손을 더 많이 남긴다. 이러한 자연선택 과정이 반복되면서 집단 내 면역성을 갖는 개체(㉠)의 비율이 증가할 것이다.
ㄷ. 면역 관련 유전자(㉡)에 저장된 유전정보에 따라 단백질이 합성되고, 이 단백질의 작용으로 전염성 안면암에 대한 면역성이 나타난다.

04 자연선택의 유형

자료 분석



- A: 중간의 표현형을 가진 개체의 적응도가 높아 선택되고, 양쪽 극단의 표현형을 가진 개체가 도태될 때 일어난다. ➡ 비교적 안정된 환경에서 전형적으로 나타나며, 변이는 감소하지만 평균적인 표현형은 그대로 유지된다.
- B: 평균에서 벗어난 한쪽 극단의 표현형을 가진 개체의 적응도가 높아 지속적으로 선택될 때 일어난다. ➡ 집단이 접하고 있는 환경이 장기간 지속적으로 변화할 때 나타난다.
- C: 양쪽 극단의 표현형을 가진 개체의 적응도가 높아 선택되고 중간의 표현형을 가진 개체가 도태될 때 일어난다. ➡ 심할 경우 서로 다른 종으로 나뉠 수 있다.

선택지 분석
- ✗ (가)의 자연선택 유형은 B이다. A
- ✗ ㉠은 밝은색 후추나방보다 어두운색 후추나방의 생존에 유리하게 작용하였다. 불리
- ㉢ 크기가 작은 씨앗과 큰 씨앗이 주된 먹이로 존재하는 환경에서 중간 크기의 부리를 가진 핀치 개체의 개체수가 감소하는 과정과 관련된 자연선택 유형은 C이다.

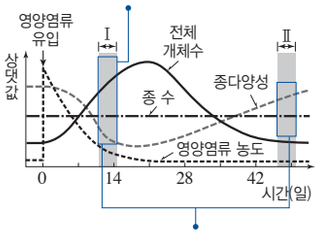
ㄱ. (가)에서 체중이 양쪽 극단인 신생아의 사망률이 높고 중간 체중의 신생아가 생존에 유리하므로, (가)의 자연선택 유형은 A이다.
ㄴ. (나)에서 후추나방의 색은 한쪽 극단으로 평균이 이동하고 있으므로, (나)의 자연선택 유형은 B이다. 공기 정화 운동(㉠) 이후 밝은색 후추나방의 비율이 증가하였으므로, 밝은색 후추나방이 어두운색 후추나방보다 생존에 유리했음을 알 수 있다.

ㄷ. 작은 씨앗은 부리가 작은 개체가, 큰 씨앗은 부리가 큰 개체가 먹기에 유리하므로, 작은 씨앗과 큰 씨앗이 주된 먹이로 존재하는 환경에서 중간 크기의 부리를 가진 개체는 먹이 이용에 불리하여 개체수가 감소한다. 따라서 이와 관련된 자연선택 유형은 C이다.

05 종다양성

자료 분석

구간 Ⅰ에서 종 수는 변화 없지만 전체 개체수가 증가한다. ➡ 개체수가 증가하는 종이 있다.



구간 Ⅰ과 Ⅱ에서 종 수는 같고, 종다양성은 Ⅰ에서가 Ⅱ에서보다 낮다. ➡ 각 생물종의 분포 비율은 Ⅱ에서가 Ⅰ에서보다 균등하다.

선택지 분석

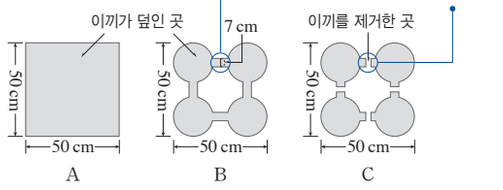
㉠ 구간 Ⅰ에서 개체수가 증가하는 종이 있다.
㉡ 종다양성이 높을수록 생태계가 안정적으로 유지된다.
㉢ ~~전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율은 구간 Ⅰ에서가 구간 Ⅱ에서보다 균등하다.~~ 덜 균등하다.

ㄱ. 구간 Ⅰ에서 종 수는 동일한데 전체 개체수가 증가하고 있으므로 개체수가 증가하는 종이 있다.
ㄴ. 종다양성이 높을수록 복잡한 먹이그물이 형성되므로 생태계가 안정적으로 유지된다.
ㄷ. 구간 Ⅰ과 Ⅱ에서 종 수는 서로 동일하지만, 종다양성은 Ⅱ에서가 Ⅰ에서보다 높다. 따라서 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율은 구간 Ⅱ에서가 구간 Ⅰ에서보다 균등하다.

06 생물다양성 감소

자료 분석

분할된 서식지가 연결 통로로 연결된 상태 / 분할된 서식지가 서로 연결되지 않은 상태



서식지가 파괴되거나 단편화되면 서식지의 면적이 감소하고 생물의 이동이 제한되어 개체수가 감소하며, 이는 멸종으로 이어질 수 있다. ➡ 서식지파괴와 단편화는 종다양성 감소의 원인에 해당한다.

선택지 분석

㉠ A~C 중 서식하는 소형 동물의 종 수가 가장 적은 구역은 C이다.
㉡ B 구역의 이끼 연결 통로는 소형 동물의 종 수를 유지하는 데 유리하게 작용한다.
㉢ 서식지파괴와 단편화는 종다양성 감소의 원인에 해당한다.

ㄱ. A~C에서 서식하는 소형 동물의 종 수가 각각 100, 86, 59이므로, 이 중 종 수가 가장 적은 구역은 C이다.
ㄴ. B 구역은 이끼 조각 사이에 연결 통로가 있어 서식하는 소형 동물이 이동하기 쉬우므로, 연결 통로가 제거된 C 구역보다 서식하는 소형 동물의 종 수가 많다. 따라서 이끼 연결 통로는 소형 동물의 종 수를 유지하는 데 유리하게 작용한다.
ㄷ. 서식지의 면적이 줄고 작은 조각으로 나뉘면서 서식하는 생물의 종 수가 감소하였으므로, 서식지파괴와 단편화는 종다양성 감소의 원인에 해당한다.

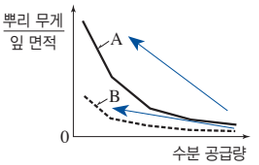
07 환경 변화와 생물다양성

자료 분석

시점	개체수				
	A	B	C	D	E
t_1	25	15	27	19	14
t_2	70	7	8	0	15

- 식물종의 수: t_1일 때(5종)가 t_2일 때(4종)보다 많다.
- 식물종의 분포 비율: t_1일 때가 t_2일 때보다 균등하다.

➡ 식물의 종다양성은 t_1일 때가 t_2일 때보다 높다.



수분 공급량이 감소할수록 A의 잎 면적에 대한 뿌리 무게의 비는 B보다 크게 증가한다. ➡ A는 B에 비해 증산작용을 하는 잎보다 물을 흡수하는 뿌리가 발달해 있다. 즉, A는 B보다 건조한 환경에 적응하기 유리하다.

선택지 분석

㉠ 강수량의 감소는 이 지역 식물군집의 생물다양성을 감소시키는 요인으로 작용하였다.
㉡ ~~A와 B는 모두 수분 공급량이 적을수록 잎 면적에 대한 뿌리 무게의 비가 감소한다.~~ 증가
㉢ ~~t_1에서 t_2가 될 때 A의 개체수는 증가하고 B의 개체수는 감소한 것은 B가 A보다 건조한 환경에 적응하기 유리하기 때문이다.~~

ㄱ. t_1에서 t_2가 될 때 강수량이 감소하며 식물의 종다양성이 감소하였다. 따라서 강수량의 감소는 이 지역 식물군집의 생물다양성을 감소시키는 요인으로 작용하였음을 알 수 있다.
ㄴ. 그림에서 x축 변인이 작아질수록 y축 변인은 커진다. 즉, A와 B는 모두 수분 공급량이 감소할수록 잎 면적에 대한 뿌리 무게의 비가 증가한다.
ㄷ. 수분 공급량이 감소할수록 A의 잎 면적에 대한 뿌리 무게의 비는 B보다 크게 증가한다. 잎 면적에 대한 뿌리 무게의 비가 클수록 잎에 비해 뿌리가 상대적으로 발달하여 물을 흡수하는 데 유리하다. 따라서 t_1에서 t_2가 될 때 A의 개체수는 증가하고 B의 개체수는 감소한 것은 A가 B보다 건조한 환경에 적응하기 유리하기 때문이라고 볼 수 있다.

08 통합형 환경 오염에 따른 생물다양성 감소 ✪ 지구 온난화가 생태계에 미치는 영향

선택지 분석

㉠ (가)는 환경 오염이, (나)는 기후 변화가 생태계에 미치는 영향이다.
㉡ 대기 중 온실 기체의 농도 증가는 ㉠의 원인 중 하나이다.
㉢ 한 생물종의 개체수 감소는 먹이 관계를 통해 다른 생물의 생존에도 연쇄적인 영향을 미친다.

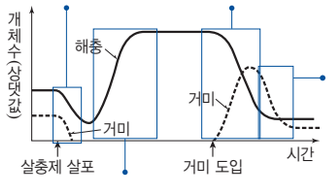
ㄱ. (가)는 살충제라는 환경 오염 요인이 야생 꿀벌의 개체수에 미치는 영향을, (나)는 지구 온난화에 따른 기후 변화가 야생 꿀벌과 식물에 미치는 영향을 나타낸다.

ㄴ. 지구 온난화는 대기 중 온실 기체의 농도 증가 등으로 지구의 평균 기온이 상승하는 현상이다. 따라서 대기 중 온실 기체의 농도 증가는 지구 온난화(㉠)의 원인 중 하나이다.
ㄷ. 야생 꿀벌의 개체수가 감소하면 꿀벌을 매개로 수분하는 식물의 개체수가 감소하고, 이는 해당 식물을 먹이로 하는 다른 생물의 생존에도 영향을 미친다.

09 살충제 사용에 따른 생물다양성 감소

자료 분석

❶ 살충제를 살포하였더니 해충과 거미의 개체수가 모두 감소하였으며, 거미는 모두 죽었다.
❸ 거미를 도입하자 거미의 포식 활동으로 피식자인 해충의 개체수가 감소하였다.



❹ 해충의 개체수가 감소하면서 먹이가 부족해진 거미의 개체수가 감소하였다.
❷ 포식자인 거미가 제거되면서 거미에 의해 조절되던 해충의 개체수가 급격히 증가하였다.

선택지 분석

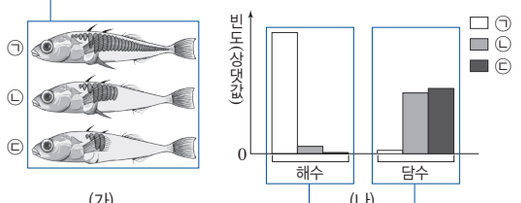
✕ 살충제는 해충의 개체수에만 영향을 미친다.
㉡ 거미가 도입된 후 해충의 개체수가 감소한 것은 거미의 포식 활동 때문이다.
㉢ 해충을 방제할 때 살충제의 사용을 줄이고 천적인 거미를 이용하는 것은 생물다양성을 보존하는 방법이 될 수 있다.

ㄱ. 살충제 살포 이후 해충과 거미의 개체수가 모두 감소하였으므로, 살충제는 해충뿐만 아니라 살충제에 노출된 다른 생물의 개체수에도 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.
ㄴ. 거미를 도입한 후 해충의 개체수가 감소한 것은 포식자인 거미의 포식 활동에 의한 것으로 볼 수 있다.
ㄷ. 살충제의 사용을 줄이고 해충의 천적인 거미를 이용하면 살충제로 인한 다른 생물의 피해를 줄일 수 있으므로, 생물다양성을 보존하는 방법이 될 수 있다.

10 자연선택과 생물다양성

자료 분석

큰가시고기 종 A에는 외피 조각 표현형이 다양한 개체들이 있다. ➡ 집단 내 외피 조각 표현형에 대한 변이가 있다.



해수에서의 빈도: ㉠>㉡, ㉢ ➡ 표현형 ㉠을 가진 개체가 생존에 유리하다.
담수에서의 빈도: ㉡, ㉢>㉠ ➡ 표현형 ㉡이나 ㉢을 가진 개체가 생존에 유리하다.

선택지 분석

✕ (가)에서 외피 조각 표현형이 개체마다 다르게 나타나는 것은 생태계 다양성에 해당한다. 유전적 다양성
㉡ 해수에서는 ㉠을 가진 개체가 ㉢을 가진 개체보다 생존에 유리하다.
㉢ 자손에게 전달되는 변이는 진화의 원인이 될 수 있다.

ㄱ. (가)에서 A의 외피 조각 표현형이 개체마다 다르게 나타나는 것은 같은 생물종에서 다양한 형질이 나타나는 유전적 다양성에 해당한다.
ㄴ. 해수에서 ㉠을 가진 개체의 빈도가 ㉢을 가진 개체의 빈도보다 매우 높게 나타나므로, 해수에서는 ㉠을 가진 개체가 ㉢을 가진 개체보다 생존에 유리하여 개체군 내 비율이 증가한 것임을 알 수 있다.
ㄷ. 다양한 형질을 가진 개체들 중 환경에 적응하기 유리한 형질을 가진 개체가 살아남아 자손을 남기고, 이러한 과정이 반복되면서 해당 형질을 가진 개체의 비율이 증가하여 진화가 일어난다. 따라서 자손에게 전달되는 변이는 진화의 원인이 될 수 있다.

11 외래생물 유입과 자연선택

선택지 분석

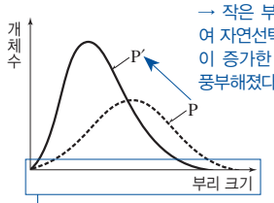
✕ 외래생물의 유입은 종다양성을 증가시켰다. 감소
㉡ 붉은배검정뱀 집단에는 머리와 턱 크기에 대한 변이가 있었다.
✕ ㉠은 각 개체가 수수두꺼비의 독에 적응한 결과이다.

ㄱ. 외래생물인 수수두꺼비의 도입으로 토종 포식자의 개체수가 감소하였고 일부 종은 국지적으로 멸종하였으므로, 외래생물의 도입은 이 지역의 종다양성을 감소시켰다.
ㄴ. 붉은배검정뱀은 개체마다 머리와 턱 크기에 차이가 있으므로, 집단 내에 머리와 턱 크기에 대한 변이가 있었다.
ㄷ. 붉은배검정뱀 집단에서 머리와 턱 크기가 작은 개체의 비율이 증가한 것(㉠)은 각 개체가 독에 적응한 결과가 아니라, 머리와 턱 크기에 대한 변이가 있는 집단에서 머리와 턱이 작은 개체가 상대적으로 생존에 유리하여 자연선택된 결과이다.

12 통합형 변이와 자연선택에 의한 생물의 진화 ✪ 엘니뇨에 따른 환경 변화

자료 분석

부리 크기의 평균이 작은 쪽으로 이동하였다. → 작은 부리를 가진 개체가 생존에 유리하여 자연선택되었다. ➡ 엘니뇨에 의해 강수량이 증가한 환경에서 작고 부드러운 씨앗이 풍부해졌다.



핀치 집단에는 다양한 부리 크기를 가진 개체들이 있다. ➡ P와 P′에서 모두 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있다.

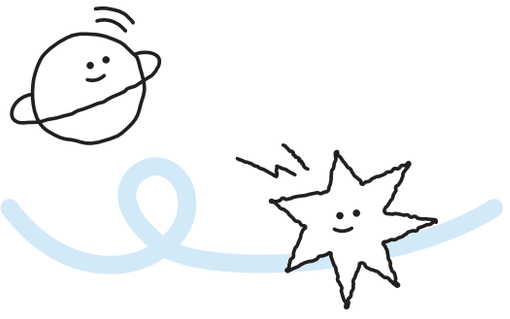
선택지 분석

㉠ 엘니뇨가 발생하면 A 주변 해역은 상승 기류가 평상시보다 강해진다.
㉡ ㉠은 크고 단단한 씨앗이다.
㉢ P에서 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있었다.

ㄱ. 엘니뇨는 적도 부근 동태평양 해역의 표층 수온이 평상시보다 높은 상태로 일정 기간 지속되는 현상이다. 엘니뇨가 발생하면 동태평양 적도 부근의 표층 수온이 평상시보다 높아져 해수의 증발이 활발해지고, 기압이 낮아져 상승 기류가 발달한다. 그 결과 강수량이 증가하여 폭우와 홍수 등이 발생한다.

ㄴ. P가 P′이 되는 과정에서 부리 크기의 평균이 작은 쪽으로 이동하였다. 이는 작은 부리를 가진 개체가 자연선택되었음을 의미한다. 작은 부리는 작고 부드러운 씨앗을 먹는 데 유리하므로, 엘니뇨로 강수량이 많아졌을 때 풍부해진 것은 작고 부드러운 씨앗이다. 따라서 ㉡은 작고 부드러운 씨앗이고, ㉠은 크고 단단한 씨앗이다. 즉, 엘니뇨에 의해 강수량이 증가하면서 작고 부드러운 씨앗이 많아져 작은 부리를 가진 핀치가 생존에 유리해졌다.

ㄷ. 그림에서 부리 크기는 작은 개체부터 큰 개체까지 다양하게 나타나므로, P와 P′ 모두에서 개체 사이에 부리 크기의 변이가 있었다는 것을 알 수 있다.



5 생태계와 환경 변화

01 | 생물과 환경

STEP 1 개념점검 89쪽

01 ○ 02 × 03 × 04 물 05 온도

STEP 2 수능공략 90쪽~93쪽

01 ③	02 ③	03 ④	04 ①	05 ⑤	06 ⑤	07 ④	08 ④
09 ②	10 ②	11 ⑤	12 ①	13 ⑤	14 ④	15 ③	16 ③

01 생태계의 구성 단계

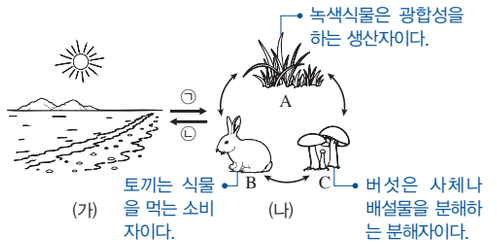
선택지 분석

㉠ '일정한 지역에 서식하는 같은 종의 개체 무리이다.'는 ⓐ에 해당한다.
㉡ 빛은 ⓑ에 해당한다.
✗ ㉢ (나)에는 비생물요소가 포함된다. 생물요소만

ㄱ. (나)는 일정한 지역에 서식하는 여러 종의 생물로 구성된 군집이고, (다)는 생물요소와 비생물요소가 상호작용하는 생태계이다. 따라서 (가)는 개체군이므로, '일정한 지역에 서식하는 같은 종의 개체 무리이다.'는 ⓐ에 해당한다.
ㄴ. 빛은 생물요소를 둘러싸고 있는 환경요인인 비생물요소(ⓑ)에 해당한다.
ㄷ. 개체군(가)과 군집(나)은 생물요소로만 이루어져 있으며, 비생물요소는 포함되지 않는다.

02 생태계를 구성하는 요소

자료 분석



(가)는 빛, 물, 공기, 토양 등을 포함하는 비생물요소이다.
(나)는 생산자(A), 소비자(B), 분해자(C)가 속한 생물요소이다.

선택지 분석

㉠ 생물이 서식지의 무기 환경에 적응하여 살아가는 것은 ㉠과 관련이 있다.
㉡ A는 광합성으로 생명활동에 필요한 양분(유기물)을 스스로 만든다.
✗ ㉢ 같은 지역에 사는 B와 C는 한 개체군을 이룬다. 서로 다른

ㄱ. 비생물요소는 생물요소의 서식 장소, 생활 방식 등에 영향을 미치며, 이 과정에서 생물은 환경에 적응한다. 따라서 생물이 서식지의 무기 환경에 적응하여 살아가는 것은 비생물요소(가)가 생물요소(나)에 영향을 미치는 ㉠과 관련이 있다.
ㄴ. A는 풀과 같은 식물이 속해 있으며, 광합성을 하여 생명활동에 필요한 양분(유기물)을 스스로 만드는 생산자이다.
ㄷ. 같은 지역에 사는 소비자(B)와 분해자(C)는 한 군집을 이룬다.

03 생태계를 구성하는 요소

선택지 분석

㉠ 물과 공기는 모두 ㉡에 속한다.
✗ ㉡ 푸른곰팡이는 ⓐ(ⓑ)에, 무궁화는 ⓑ(ⓐ)에 각각 속한다.
㉢ ⓐ가 가진 유기물의 일부는 소비자로 이동한다.

ㄱ. 소비자는 다른 생물을 먹이로 섭취해 유기물을 얻는 생물이므로 소비자가 속한 ㉠은 생물요소이고, ㉡은 비생물요소이다. 물과 공기는 모두 생태계의 비생물요소(㉡)에 속한다.
ㄴ. ⓐ는 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당을 합성할 수 있는 생산자이고, ⓑ는 분해자이다. 푸른곰팡이는 분해자(ⓑ)에 속하고, 무궁화는 생산자(ⓐ)에 속한다.
ㄷ. 생산자가 만든 유기물 중 일부는 먹이사슬을 따라 소비자로 이동하므로, 생산자(ⓐ)가 가진 유기물의 일부는 소비자로 이동한다.

04 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석

㉠ ㉠은 비생물요소이다.
✗ ㉡ ㉡은 소비자이다. 생산자
✗ ㉢ (나)는 비생물요소가 생물요소에 영향을 주는 예이다. 생물요소가 비생물요소에

ㄱ. 토양(㉠)은 환경요인인 비생물요소이다.
ㄴ. 식물(㉡)은 빛에너지를 흡수해 광합성을 하여 스스로 양분(유기물)을 합성(생산)하는 생산자이다.
ㄷ. 토양 속 세균이 토양을 비옥하게 하는 것(가)과 식물의 광합성으로 공기 중 산소 농도가 높아지는 것(나)은 모두 생물요소가 비생물요소에 영향을 주는 예이다.

05 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석

㉠ 세균은 생물군집에 속한다.
㉡ 지렁이의 활동으로 토양의 통기성이 증가하는 것은 ㉠의 예에 해당한다.
㉢ 빛의 파장에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 ㉡의 예에 해당한다.

ㄱ. 세균은 살아 있는 생물이므로 생태계의 생물군집에 속한다.
ㄴ. 생물군집에 속하는 지렁이의 활동으로 토양의 통기성이 증가하는 것은 생물군집이 비생물요소에 영향을 미치는 ㉠의 예에 해당한다.
ㄷ. 빛의 파장에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 비생물요소가 생물군집에 영향을 미치는 ㉡의 예에 해당한다.

06 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석

㉠ 개체군 A를 구성하는 종과 개체군 B를 구성하는 종은 서로 다르다.
㉡ 서식 지역의 온도에 따라 호랑이의 몸 크기가 달라지는 것은 ㉠의 예에 해당한다.
㉢ 소가 트림을 하여 대기 중으로 메테인을 방출하는 것은 ㉡의 예에 해당한다.

ㄱ. 개체군은 일정한 지역에 서식하는 같은 종의 개체들로 구성된 무리이므로, 개체군 A를 구성하는 종과 개체군 B를 구성하는 종은 서로 다르다.
ㄴ. 서식 지역의 온도에 따라 호랑이의 몸 크기가 달라지는 것은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉠의 예에 해당한다.
ㄷ. 소가 트림을 하여 대기 중으로 메테인을 방출하는 것은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 ㉡의 예에 해당한다.

07 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석

✗ (가)는 비생물요소이다. 생물요소
㉡ 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 것은 ㉠의 예에 해당한다.
㉢ 건조한 지역에 사는 도마뱀의 몸 표면이 두꺼운 비늘로 덮여 있는 것은 ㉡의 예에 해당한다.

ㄱ. (가)는 여러 개체군이 속한 생물군집(생물요소)이고, (나)는 생물요소와 상호작용하는 비생물요소이다.
ㄴ. 스라소니와 눈신토끼는 모두 생물군집을 구성하는 생물요소이며, 서로 다른 개체군(종)을 형성한다. 따라서 스라소니가 눈신토끼를 잡아먹는 것은 두 개체군 사이에서 일어나는 상호 관계인 ㉠의 예에 해당한다.
ㄷ. 물이 부족한 건조한 지역에 사는 도마뱀의 몸 표면이 두꺼운 비늘로 덮여 있어 피부를 통한 수분 손실을 줄이는 것은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉡의 예에 해당한다.

08 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석

㉠ ⓐ와 ⓑ는 모두 생산자이다.
✗ (가)는 ㉠의 예에 해당한다. ㉡
㉢ (나)는 ㉢의 예에 해당한다.

ㄱ. 해바라기(ⓐ)와 소나무(ⓑ)는 모두 광합성을 하여 양분(유기물)을 스스로 만드는 생산자이다.
ㄴ. 해바라기가 빛이 비치는 방향으로 자라는 것(가)은 빛에 대한 생물의 반응으로, 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉡의 예에 해당한다.
ㄷ. 소나무 숲이 도시보다 공기 중 산소 농도가 높은 것(나)은 식물의 광합성에 의한 결과이므로, 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 ㉢의 예에 해당한다.

09 빛과 생물

자료 분석

울타리조직이 발달하여 잎이 두껍다. ➡ 강한 빛을 받는 환경에서 광합성이 활발하게 일어난다.



(가) (나)

울타리조직이 덜 발달하여 잎이 얇다. ➡ 약한 빛을 받는 환경에서도 빛을 효율적으로 흡수하여 광합성을 한다.

선택지 분석

✗ (가)는 (나)보다 약한 빛을 받는 곳에 위치한다. 강한 빛
✗ (나)는 (가)보다 울타리조직이 발달되어 있다.
㉢ 노루가 가을에 번식하는 것은 ㉠이 생물에 영향을 미치는 예에 해당한다.

ㄱ, ㄴ. (가)는 울타리조직이 발달하여 잎이 두꺼운데, 이는 강한 빛을 받는 환경에서 광합성이 활발하게 일어나도록 적응한 것이다. 반면 (나)는 울타리조직이 덜 발달하여 잎이 얇은데, 이는 약한 빛에서도 빛을 효율적으로 흡수하여 광합성이 잘 일어나도록 적응한 것이다.
ㄷ. 노루가 일조 시간이 짧아지는 가을에 번식하는 것은 빛(㉠)이 생물에 영향을 미치는 예에 해당한다.

10 생물과 환경의 상호 관계

선택지 분석

✗ (가)는 온도이다. 토양
㉡ 툰드라에 사는 털송이풀의 꽃에 털이 나 있는 것은 (나)가 생물에 영향을 미치는 예에 해당한다.
✗ ㉠은 ㉡보다 몸의 부피에 대한 표면적의 비율이 커 작아 열 방출량이 많다. 적다.

ㄱ. 바닷가에 사는 함초는 고농도의 염분을 저장하는 조직이 발달하여 수분을 잘 흡수하는데, 이는 염분 농도가 높은 토양에 대한 적응 현상이다. 따라서 (가)는 토양이다.
ㄴ. 북극여우(㉠)와 사막여우(㉡)의 몸집과 말단부의 크기가 다른 것은 온도에 따른 적응 현상이므로, (나)는 온도이다. 기온이 매우 낮은 툰드라에 사는 털송이풀의 잎이나 꽃에 털이 나 있는 것은 추위로부터 식물을 보호하기 위한 적응 현상이므로 온도(나)가 생물에 영향을 미치는 예에 해당한다.
ㄷ. 추운 곳에 사는 북극여우(㉠)는 더운 곳에 사는 사막여우(㉡)보다 몸집이 크고 귀나 꼬리와 같은 몸의 말단부가 작은데, 이는 몸의 부피에 대한 표면적의 비율을 작게 하여 열 방출량을 줄임으로써 추운 환경에서 체온을 유지하기에 효과적이다.

11 생물과 환경의 상호 관계

선택지 분석

✗ (가)와 가장 관련이 깊은 환경요인은 일조 시간이다. 빛의 세기
㉡ ㉠은 농도가 진한 오줌이다.
㉢ (가)와 (나)는 모두 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.

ㄱ. (가)는 빛의 세기가 식물의 성장에 영향을 미치는 예이므로, 이와 가장 관련이 깊은 환경요인은 빛의 세기이다. 소나무는 강한 빛에 적응한 식물로 빛의 세기가 강한 환경에서 잘 자라고, 밤나무는 약한 빛에 적응한 식물로 빛의 세기가 약한 환경에서도 잘 자란다.
ㄴ. 사막에 사는 포유류는 농도가 진한 오줌(㉠)을 배설하여 오줌으로 빠져나가는 수분의 양을 줄인다. 오줌의 농도가 진할수록 같은 양의 노폐물을 배설하는 데 필요한 수분의 양이 적으므로, 수분 손실을 줄일 수 있다.
ㄷ. (가)와 (나)는 모두 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다. (가)에서는 빛의 세기가, (나)에서는 물이 각각 생물에 영향을 미쳤다.

12 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
㉠ (가)는 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
✗ ㉠~㉤ 중 생산자에 해당하는 종 수는 소비자에 해당하는 종 수보다 많다.
✗ (다)와 (라)는 모두 한 개체군 안에서 일어나는 상호 관계의 예에 해당한다.

ㄱ. 곰팡이에 의해 낙엽이 분해되어 토양이 비옥해지는 것(가)은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
ㄴ. 은행나무(㉠)와 동백나무(㉡)는 광합성을 하는 생산자이고, 동박새(㉢)와 까치(㉣)는 다른 생물을 먹이로 하는 소비자이다.
ㄷ. (라)는 까치 개체군 내에서 서로 다른 개체 사이에 일어나는 상호 관계의 예에 해당한다. 반면 (다)에서 동백나무와 동박새는 서로 다른 종이므로 서로 다른 개체군에 속한다. 따라서 (다)는 한 군집을 이루는 두 개체군 사이에서 일어나는 상호 관계의 예에 해당한다.

13 생태계를 구성하는 요소

선택지 분석
㉠ 물은 ㉠과 관련이 있는 비생물요소이다.
㉡ ㉡의 새와 선인장은 같은 군집에 속한다.
㉢ '양분(유기물)을 스스로 합성하는가?'를 기준으로 새와 선인장을 구분할 수 있다.

ㄱ. 건조한 지역에 사는 선인장의 잎이 가시로 바뀌어 수분의 증발을 막는 데 유리한 것(㉠)은 물(비생물요소)이 선인장(생물요소)에 영향을 미치는 예에 해당한다.
ㄴ. 새와 선인장은 한 지역에 서식하는 서로 다른 개체군으로, 같은 군집에 속한다.
ㄷ. 선인장은 광합성을 하여 양분(유기물)을 스스로 합성하는 생산자이고, 새는 다른 생물을 먹이로 하여 양분(유기물)을 얻는 소비자이므로, '양분(유기물)을 스스로 합성하는가?'를 기준으로 새와 선인장을 구분할 수 있다.

14 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
㉠ ⓐ는 비생물요소에 해당한다.
✗ 겨우살이와 참나무 사이의 상호작용은 ㉠의 예에 해당한다. ㉡
㉢ 사슴의 개체수가 증가하면 늑대의 개체수가 증가하는 것은 ㉡의 예에 해당한다.

ㄱ. 햇빛(ⓐ)은 환경요인인 비생물요소에 해당한다.
ㄴ. 겨우살이가 참나무에 기생하는 것은 서로 다른 종(개체군) 사이에서 일어나는 상호 관계이므로 ㉡의 예에 해당한다. ㉠은 개체군을 구성하는 개체 사이에서 일어나는 상호 관계이다.
ㄷ. 사슴의 개체수가 증가하면 사슴을 먹이로 하는 늑대의 개체수도 증가하는데, 이는 서로 다른 종(개체군) 사이에서 일어나는 상호 관계이므로 ㉡의 예에 해당한다.

15 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
㉠ (가)는 ㉠이다.
✗ ⓐ는 ⓑ보다 고도가 낮다. 높다.
㉢ 숲의 나무가 햇빛을 차단하여 토양 수분의 증발량이 감소하는 것은 (다)의 예에 해당한다.

ㄱ. 흰동가리는 말미잘의 보호를 받고, 말미잘은 흰동가리가 유인한 먹이를 먹는 것은 서로 다른 개체군 사이에서 일어나는 상호 관계이므로 (가)는 ㉠이다.
ㄴ. 고도가 높은 지역은 낮은 지역보다 공기 중 산소의 농도가 낮으므로, 고도가 높은 지역에 사는 사람은 산소가 부족한 환경에 적응하여 적혈구의 수가 많다. 따라서 ⓐ는 ⓑ보다 고도가 높으며, (나)는 ㉡이다.
ㄷ. (다)는 생물군집(생물요소)이 비생물요소에 영향을 미치는 ㉢이다. 따라서 숲의 나무가 햇빛을 차단하여 토양 수분의 증발량이 감소하는 것은 (다)의 예에 해당한다.

16 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
㉠ ㉠과 ㉡의 상호 관계는 한 군집 안에서 나타난다.
✗ ㉢은 생태계를 구성하는 생물요소 중 분해자이다. 소비자
㉢ (나)는 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.

ㄱ. 편백나무(㉠)와 해충(㉡)은 한 군집에서 서로 다른 개체군을 구성한다. 따라서 편백나무(㉠)와 해충(㉡) 사이의 상호 관계는 한 군집 안에서 나타난다.
ㄴ. 비버(㉢)는 소비자이다.
ㄷ. 흰개미가 집을 지으면서 토양의 성분을 변화시키는 것(나)은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.

02 생태계평형

STEP 1 개념 점검 96쪽

01 생산자 02 × 03 ○ 04 × 05 감소, 증가

STEP 2 수능 공략 97쪽~102쪽

01 ③	02 ②	03 ①	04 ⑤	05 ②	06 ⑤	07 ④	08 ④
09 ④	10 ①	11 ⑤	12 ①	13 ③	14 ②	15 ④	16 ⑤
17 ③	18 ④	19 ④	20 ⑤	21 ①	22 ③	23 ③	24 ⑤

01 생태계에서의 먹이 관계와 에너지흐름

선택지 분석

ㄱ. 들쥐는 2차 소비자이다.
ㄴ. 메뚜기는 개구리와 한 개체군을 이룬다. 서로 다른
ㄷ. 우렁이의 에너지 중 일부는 백로에게 전달된다.

ㄱ. 이 생태계에서 먹이 관계가 시작되는 벼는 생산자이고, 방아깨비와 메뚜기는 모두 벼(생산자)를 먹는 1차 소비자이다. 따라서 방아깨비와 메뚜기를 먹는 들쥐는 2차 소비자이다.
ㄴ. 메뚜기와 개구리는 서로 다른 종이므로 서로 다른 개체군을 이룬다.
ㄷ. 우렁이의 에너지 중 일부는 우렁이의 세포호흡을 통해 생명활동에 이용되거나 열로 방출되며, 나머지 일부 에너지는 상위 영양단계인 백로에게 전달된다.

02 먹이사슬과 먹이그물

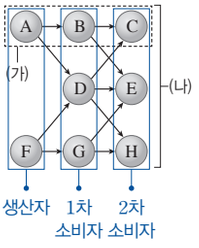
선택지 분석

ㄱ. A와 B에서 개구리의 영양단계는 서로 다르다. 같다.
ㄴ. B는 A보다 안정적으로 유지된다.
ㄷ. B에서 개구리의 개체수가 일시적으로 증가하면 뱀의 개체수는 감소할 것이다. 증가

ㄱ. A와 B에서 모두 벼는 생산자이고, 메뚜기는 벼(생산자)를 먹는 1차 소비자이며, 개구리는 메뚜기(1차 소비자)를 먹는 2차 소비자이다.
ㄴ. 생태계의 먹이 관계가 복잡하게 형성될수록 생태계의 안정성이 커지므로, B는 A보다 안정적으로 유지된다.
ㄷ. B에서 개구리의 개체수가 일시적으로 증가하면 먹이 관계에 의해 개구리를 잡아먹는 뱀의 개체수도 증가할 것이다.

03 생태계에서의 먹이 관계와 에너지흐름

자료 분석



유기물에 저장된 화학 에너지는 먹이사슬을 따라 하위 영양단계에서 상위 영양단계로 이동하며, 각 영양단계마다 에너지의 일부는 세포호흡을 통해 생물의 생명활동에 이용되거나 열에너지로 전환되어 외부로 방출된다. ➡ 열에너지 형태로 생태계 밖으로 방출된 에너지는 생물이 이용할 수 없다.

- (가) 생산자부터 최종 소비자까지 먹고 먹히는 관계를 사슬 모양으로 나타낸 것 ➡ 먹이사슬
- (나) 여러 개의 먹이사슬이 서로 얽혀 그물처럼 복잡하게 나타나는 것 ➡ 먹이그물

선택지 분석

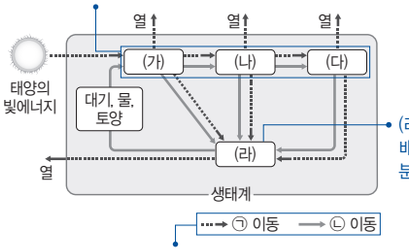
ㄱ. (가)는 먹이사슬이다.
ㄴ. 이 생태계의 최종 소비자는 3차 소비자이다. 2차 소비자
ㄷ. 이 생태계에서 A → D → H의 순서로 열에너지가 전달된다. 유기물에 저장된 화학 에너지

ㄱ. (가)는 먹이 관계가 한 줄로 연결된 먹이사슬이고, (나)는 여러 개의 먹이사슬이 서로 얽혀 있는 먹이그물이다.
ㄴ. 먹이 관계가 시작되는 위치에 있는 A와 F는 생산자이므로, 이 생태계의 최종 소비자는 2차 소비자(C, E, H)이다.
ㄷ. 이 생태계에서는 먹이 관계에 의해 A → D → H의 순서로 유기물에 저장된 화학 에너지가 전달된다. 열에너지는 생태계 밖으로 방출되며, 상위 영양단계로 전달되지 않는다.

04 생태계에서 물질과 에너지의 이동

자료 분석

(가)는 광합성을 통해 빛에너지를 화학 에너지로 전환하는 생산자, (나)는 생산자를 먹이로 하는 1차 소비자, (다)는 1차 소비자를 먹이로 하는 2차 소비자이다.



(라)는 생물의 사체나 배설물을 분해하는 분해자이다.

㉠은 먹이사슬을 따라 한 방향으로 흐르다가 열의 형태로 빠져나가는 에너지이고, ㉡은 생물과 환경 사이를 순환하는 물질이다.

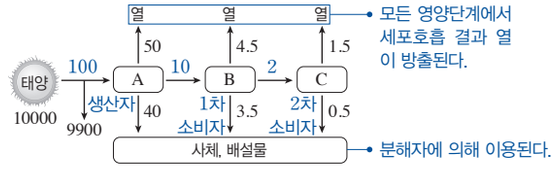
선택지 분석

ㄱ. ㉠은 물질이다. 에너지
ㄴ. (가)는 빛에너지를 흡수해 화학 에너지로 전환한다.
ㄷ. (나)에서 (다)로 유기물에 저장된 에너지가 이동한다.

ㄱ. ㉠은 생태계 밖으로 방출되므로 에너지이고, ㉡은 생태계 안에서 순환하므로 물질이다.
ㄴ. 생산자(가)는 태양의 빛에너지를 흡수해 유기물 속 화학 에너지로 전환한다.
ㄷ. 먹이사슬을 따라 1차 소비자(나)에서 2차 소비자(다)로 유기물에 저장된 화학 에너지가 이동한다.

05 생태계에서의 에너지흐름

자료 분석



- **생산자(A)의 에너지양**: 10000−9900=100
- **1차 소비자(B)의 에너지양**: 100−(50+40)=10
- **2차 소비자(C)의 에너지양**: 10−(4.5+3.5)=2

선택지 분석

ㄱ. (가)에서 화학 에너지로 전환되는 빛에너지의 양은 10000이다. 100
ㄴ. 곰팡이는 A에 속한다. 분해자
ㄷ. A에서 B로 이동하는 에너지양은 B에서 C로 이동하는 에너지양보다 많다.

ㄱ. (가)로 유입되는 태양의 빛에너지의 양은 10000이지만, 이 중 일부(100)만 생산자(A)의 광합성에 이용되어 화학 에너지로 전환된다.
ㄴ. 곰팡이는 다른 생물의 사체나 배설물에 포함된 유기물을 흡수하여 살아가므로 분해자에 속한다.
ㄷ. 각 영양단계가 가진 에너지 중 생명활동에 이용하고 남은 에너지의 일부만 다음 영양단계로 이동하므로 상위 영양단계로 갈수록 이동하는 에너지양이 감소한다. 따라서 생산자(A)에서 1차 소비자(B)로 이동하는 에너지양(10)은 1차 소비자(B)에서 2차 소비자(C)로 이동하는 에너지양(2)보다 많다.

06 생태계에서의 탄소 순환

선택지 분석
㉠ B는 소비자이다.
㉡ (가)에서 대기 중 CO_2가 광합성을 통해 생물체 내로 유입된다.
㉢ (나)에서 탄소가 유기물의 형태로 이동한다.

ㄱ. 대기 중 CO_2를 직접 이용하는 A는 생산자이고, 생산자(A)를 먹이로 하는 B는 소비자이다.
ㄴ, ㄷ. (가)에서 대기 중 CO_2는 생산자(A)의 광합성을 통해 생물체 내로 유입되어 포도당과 같은 유기물로 전환된 후, (나)에서 먹이사슬을 따라 유기물 형태의 탄소가 생산자(A)에서 소비자(B)로 이동한다.

07 생태피라미드

선택지 분석
㉠ A는 3차 소비자이다.
✗ C는 빛에너지를 이용하여 생명활동에 필요한 유기물을 스스로 합성한다. 생산자(D)
㉢ 이 생태계에서 상위 영양단계로 갈수록 생체량과 에너지양은 모두 감소한다.

ㄱ. 생태피라미드에서 A에서 D로 내려갈수록 하위 영양단계이므로 D는 생산자, C는 1차 소비자, B는 2차 소비자, A는 3차 소비자이다.
ㄴ. 빛에너지를 이용하여 생명활동에 필요한 유기물을 스스로 합성하는 영양단계는 생산자(D)이다.
ㄷ. 이 생태계에서 생체량과 에너지양은 모두 상위 영양단계로 갈수록 감소하는 피라미드 모양을 나타낸다.

08 생태피라미드

선택지 분석
✗ A는 C보다 상위 영양단계이다. 하위
㉡ ㉠은 ㉡보다 크다.
㉢ ㉢의 일부는 3차 소비자에게 전달된다.

ㄱ. A는 1차 소비자, C는 3차 소비자이므로 3차 소비자인 C가 1차 소비자인 A보다 상위 영양단계이다.
ㄴ. 이 생태계에서 생산자, 1차 소비자(A), 2차 소비자(B), 3차 소비자(C)의 에너지양은 상위 영양단계로 갈수록 줄어드는 피라미드 모양을 나타내므로 ㉠ > ㉡ > ㉢ > ㉣이다.
ㄷ. 2차 소비자(B)가 가진 에너지(㉢)의 일부는 3차 소비자(C)에게 전달되고, 그중 일부는 3차 소비자(C)의 세포호흡에 이용되어 생명활동에 필요한 에너지를 제공한다.

09 생태계에서의 에너지흐름

선택지 분석
✗ A는 빛에너지를 화학 에너지로 전환한다. C
㉡ B가 가진 에너지의 일부는 세포호흡을 통해 열에너지로 방출된다.
㉢ (나)에서 $\frac{\text{2차 소비자의 에너지양}}{\text{1차 소비자의 에너지양}} \times 100 = 30\,\%$이다.

먹이사슬을 따라 에너지가 이동할 때 각 영양단계가 받은 에너지 중 일부만 다음 영양단계로 이동하므로 상위 영양단계로 갈수록 각 영양단계의 생물이 이용할 수 있는 에너지양은 점점 줄어든다. 따라서 C는 생산자, A는 1차 소비자, B는 2차 소비자이다.
ㄱ. 빛에너지를 유기물 속 화학 에너지로 전환하는 영양단계는 생산자(C)이다.
ㄴ. 2차 소비자(B)가 가진 에너지의 일부는 세포호흡을 통해 생명활동에 이용되고, 이 과정에서 일부 에너지가 열에너지로 방출된다.
ㄷ. (나)에서 $\frac{\text{2차 소비자(B)의 에너지양}}{\text{1차 소비자(A)의 에너지양}} \times 100 = \frac{3}{10} \times 100 = 30\,\%$이다.

10 먹이그물과 생태피라미드

선택지 분석
㉠ 풀이 가진 에너지 중 일부만 토끼에게 전달된다.
✗ 1차 소비자의 에너지 중 2차 소비자로 이동하는 비율은 10 %이다. 15 %
✗ 3차 소비자가 가진 에너지양은 1차 소비자가 가진 에너지양보다 많다. 적다.

ㄱ. 생산자인 풀이 가진 에너지 중 일부는 생명활동에 이용되고, 나머지 에너지 중 일부만 1차 소비자인 토끼에게 전달된다.
ㄴ. 1차 소비자의 에너지양은 100, 2차 소비자의 에너지양은 15이므로, 1차 소비자의 에너지 중 2차 소비자로 이동하는 비율은 $\frac{15}{100} \times 100 = 15\,\%$이다.
ㄷ. 상위 영양단계로 갈수록 전달되는 에너지양은 점점 줄어들므로 상위 영양단계인 3차 소비자가 가진 에너지양은 하위 영양단계인 1차 소비자가 가진 에너지양보다 적다.

11 포식과 피식 관계에 의한 개체수의 주기적 변동

선택지 분석
✗ A는 B와 한 개체군을 이룬다. 서로 다른
㉡ A의 개체수가 증가하면 B의 개체수가 증가한다.
㉢ A와 B의 개체수는 포식과 피식 관계에 의해 주기적으로 변동한다.

A의 개체수가 B의 개체수보다 많으며, A의 개체수가 증가하면 B의 개체수도 증가하고, A의 개체수가 감소하면 B의 개체수도 감소하므로, A는 피식자인 눈신토끼이고, B는 포식자인 스라소니이다.
ㄱ. 눈신토끼(A)와 스라소니(B)는 서로 다른 종이므로 한 개체군을 이루지 않는다.
ㄴ. 눈신토끼(A)의 개체수가 증가하면 먹이 관계에 의해 스라소니(B)의 개체수도 증가한다.
ㄷ. 눈신토끼(A)와 스라소니(B)는 포식과 피식 관계에 의해 약 10년을 주기로 개체수가 변동한다.

12 포식과 피식 관계에 의한 개체수의 주기적 변동

선택지 분석
㉠ A는 피식자이다.
✗ ㉡은 먹이가 부족해져 일어나는 현상이다. 포식자에게 많이 잡아먹혀
✗ 과정 I에서 A를 인위적으로 제거하면 B의 개체수는 증가할 것이다. 감소

ㄱ. A의 개체수가 증감함에 따라 B의 개체수도 증감하므로, A는 B의 먹이가 되는 피식자이고, B는 A를 잡아먹는 포식자이다.
ㄴ. 피식자(A)의 개체수가 감소(㉠)한 것은 포식자(B)의 개체수가 증가하여 피식자(A)가 더 많이 잡아먹혔기 때문이다.

ㄷ. 과정 Ⅰ에서 피식자(A)를 인위적으로 제거하면 먹이가 없어진 포식자(B)의 개체수도 감소할 것이다.

13 생태계에서의 에너지흐름과 먹이 관계에 의한 개체수 변동

선택지 분석

✗ A에서 ㉠을 통해 방출된 에너지는 모두 생명활동에 이용된다.
✗ A의 개체수가 증가하면 B의 개체수는 감소한다. 증가
㉢ C의 개체수가 감소하면 A와 B의 개체수는 모두 감소한다.

ㄱ. ㉠에서 포도당과 산소로부터 물과 이산화 탄소가 생성되었으므로, ㉠은 포도당이 물과 이산화 탄소로 분해되며 생명활동에 필요한 에너지를 공급하는 세포호흡이다. 또한 에너지양은 상위 영양단계로 갈수록 감소하므로 C는 생산자, A는 1차 소비자, B는 2차 소비자이다. 1차 소비자(A)에서 세포호흡(㉠)을 통해 유기물(포도당)이 분해될 때 방출된 에너지의 일부는 생명활동에 이용되고, 나머지는 열에너지로 방출된다.
ㄴ. 1차 소비자(A)의 개체수가 증가하면 먹이가 많아진 2차 소비자(B)의 개체수도 증가한다.
ㄷ. 생산자(C)의 개체수가 감소하면 먹이가 적어진 1차 소비자(A)의 개체수가 감소하고, 이로 인해 2차 소비자(B)도 먹이(1차 소비자)가 적어져 개체수가 감소한다.

14 생태계평형

선택지 분석

✗ (가)에서 매, 쥐, 옥수수는 서로 다른 군집을 구성한다. 같은
㉡ 쥐가 사라질 경우 매가 사라질 확률은 (가)에서가 (나)에서보다 높다.
✗ (나)에서 토끼의 개체수 변화는 쥐의 개체수 변화에 영향을 미치지 않는다.

ㄱ. (가)에서 매, 쥐, 옥수수는 각기 다른 종으로 이루어져 서로 다른 개체군을 이루지만, 먹이 관계를 이루며 상호작용하는 하나의 군집을 구성한다.
ㄴ. 쥐가 사라질 경우, (가)에서는 매의 먹이가 쥐뿐이므로 매가 사라질 확률이 높다. 그러나 (나)에서는 매가 쥐 이외에도 개구리와 뱀을 먹이로 하므로 매가 사라질 확률이 (가)에서보다 낮다.
ㄷ. (나)에서 토끼와 쥐는 직접적인 포식과 피식 관계는 아니지만, 공통적으로 당근을 먹이로 하고 포식자인 뱀에게 잡아먹힌다. 따라서 토끼의 개체수 변화는 먹이(당근)를 둘러싼 경쟁 정도나 포식자(뱀)의 개체수 증감에 영향을 주며, 이는 결과적으로 쥐의 개체수에도 영향을 미칠 수 있다.

15 먹이 관계와 생태계평형

자료 분석

(가) 해달의 남획으로 해달의 개체수가 ㉠ 하였다.
➡ 해달이 과도하게 잡혀 개체수가 감소(㉠)한다.
(나) 이후 해달의 먹이인 성게의 개체수가 ㉡ 하였고, 이에 따라 성게의 먹이인 해초의 개체수는 감소하였다.
➡ 해달의 개체수가 감소하면 성게는 적게 잡아먹혀 개체수가 증가(㉡)한다. 이후 개체수가 증가한 성게에게 많이 잡아먹힌 해초는 개체수가 감소한다.
(다) 해달의 남획을 중단하자 성게의 개체수는 ㉠ 하였고, 이에 따라 해초의 개체수가 증가하였다.
➡ 남획을 중단해 해달의 개체수가 증가하면 성게는 많이 잡아먹혀 개체수가 감소(㉠)한다. 그 결과 해초는 적게 먹혀 개체수가 증가한다.

선택지 분석

✗ ㉠은 '증가'이다. 감소
㉡ 해달은 소비자에 해당한다.
㉢ 해초의 에너지 중 일부는 성게에게 전달된다.

이 지역의 생태계에서는 해초 → 성게 → 해달의 먹이사슬이 형성되어 있다.
ㄱ. 해달을 남획하면 해달의 개체수가 감소(㉠)하고, 이에 따라 성게는 해달에게 적게 잡아먹히므로 성게의 개체수는 증가(㉡)한다.
ㄴ. 해달은 성게를 먹으므로 소비자에 해당한다.
ㄷ. 해초는 성게의 먹이이므로 해초의 에너지 중 일부는 성게에게 전달된다.

16 생태계평형이 회복되는 과정

선택지 분석

㉠ (가)~(다)에서 모두 먹이 관계에 의한 개체수 변화가 일어났다.
㉡ 생태계평형이 회복되는 순서는 (나) → (가) → (다)이다.
㉢ (나)에서 2차 소비자의 개체수가 증가한 것은 먹이량이 증가했기 때문이다.

ㄱ. 한 영양단계의 개체수가 일시적으로 변하면 먹이 관계에 있는 다른 영양단계의 개체수가 변함으로써 생태계평형이 회복된다.
ㄴ. 1차 소비자의 개체수가 일시적으로 증가한 결과 2차 소비자는 먹이가 많아져 개체수가 증가했고, 생산자는 많이 잡아먹혀 개체수가 감소했다(나). 이로 인해 1차 소비자는 2차 소비자에게 많이 잡아먹히고, 먹이(생산자)가 적어져 개체수가 감소하게 되었다(가). 이후 2차 소비자는 먹이(1차 소비자)가 적어져 개체수가 감소하고, 생산자는 1차 소비자에게 적게 잡아먹혀 개체수가 증가해(다) 생태계평형이 회복되었다.
ㄷ. (나)에서 2차 소비자의 개체수가 증가한 것은 1차 소비자의 개체수가 증가해 2차 소비자의 먹이가 많아졌기 때문이다.

17 생태피라미드와 생태계평형

선택지 분석

㉠ 녹색식물은 ㉠에 속한다.
㉡ '생산자의 개체수 감소, 2차 소비자의 개체수 증가'는 ⓐ에 해당한다.
✗ 생태계평형이 회복된 이후 B에서 A로 전달된 에너지는 모두 A의 생명활동에 이용된다.

ㄱ. A는 2차 소비자, B는 1차 소비자, C는 생산자이다. 이 중 1차 소비자(B)의 개체수가 일시적으로 감소하면 2차 소비자(A)는 먹이가 적어져 개체수가 감소하고, 생산자(C)는 적게 먹혀 개체수가 증가한다. 따라서 ㉠은 생산자(C), ㉡은 2차 소비자(A)이다. 광합성을 하는 녹색식물은 생산자(㉠)에 속한다.
ㄴ. 생태계평형이 회복되는 과정에서 1차 소비자(B)의 개체수가 증가한 후 2차 소비자는 먹이가 많아져 개체수가 증가하고, 생산자는 많이 먹혀 개체수가 감소한다.
ㄷ. 1차 소비자(B)에서 2차 소비자(A)로 전달된 에너지 중 일부는 2차 소비자(A)의 생명활동에 이용되거나 열로 방출되며, 일부는 2차 소비자(A)의 사체나 배설물 등에 포함되어 분해자에게 전달된다.

18 생태계평형이 회복되는 과정

선택지 분석

✗ ⓐ는 '증가'이다. 감소
ㄴ. 1차 소비자와 2차 소비자는 포식과 피식 관계이다.
ㄷ. 생태계평형은 생태계를 구성하는 생물 사이의 먹이 관계에 의해 회복된다.

ㄱ. 2차 소비자의 개체수가 감소하면 1차 소비자는 적게 잡아먹혀 개체수가 증가하며, 이로 인해 생산자는 1차 소비자에게 많이 먹혀 개체수가 감소(ⓐ)하고, 2차 소비자는 먹이(1차 소비자)가 많아져 개체수가 증가(ⓑ)한다.
ㄴ. 2차 소비자의 개체수가 감소하면서 1차 소비자의 개체수가 증가하므로, 1차 소비자와 2차 소비자는 서로 다른 종 사이의 먹고 먹히는 관계인 포식과 피식 관계이다.
ㄷ. 생태계에서 생물 사이의 먹이 관계는 각 생물의 개체수에 영향을 미치며, 한 생물의 개체수 변화는 먹이 관계로 연결된 다른 생물의 개체수에도 영향을 미친다. 이러한 상호작용을 통해 생태계평형이 회복될 수 있다.

19 생태계평형이 회복되는 과정

선택지 분석

✗ ㉠은 '감소'이다. 증가
ㄴ. 먹이 관계는 생태계평형 유지에 관여한다.
ㄷ. 식물의 에너지 중 일부는 사슴에게 전달된다.

ㄱ. 늑대의 개체수가 급격히 감소하면 사슴이 늑대에게 적게 잡아먹히므로 사슴의 개체수가 증가(㉠)하고, 늑대의 개체수를 복원하면 사슴이 늑대에게 많이 잡아먹히므로 사슴의 개체수가 감소(㉡)한다.
ㄴ. 먹이 관계에 의해 각 영양단계의 개체수가 서로 영향을 주므로, 늑대의 개체수를 복원하자 사슴과 식물의 개체수가 연쇄적으로 변하면서 생태계평형이 회복되었다. 따라서 먹이 관계는 생태계평형 유지에 관여한다.
ㄷ. 식물은 사슴의 먹이이므로 식물이 생명활동에 이용하고 남은 에너지의 일부가 사슴에게 전달된다.

20 인간의 개입으로 생태계평형이 깨진 사례

선택지 분석

ㄱ. ㉠은 2차 소비자에 해당한다.
ㄴ. 구간 Ⅰ에서 ㉡의 개체수가 증가하여 식물군집의 양이 감소했다.
ㄷ. 구간 Ⅱ에서 ㉡의 개체수가 감소한 것은 먹이가 부족했기 때문이다.

ㄱ. 늑대 사냥을 허용한 후 ㉠의 개체수는 감소하여 낮게 유지되었고, ㉡의 개체수는 증가하였다가 감소하였다. ㉠의 개체수가 감소한 후 ㉡의 개체수가 증가한 것은 ㉠이 ㉡의 포식자임을 나타내므로, ㉠은 2차 소비자인 늑대이고 ㉡은 1차 소비자인 사슴이다.
ㄴ. 구간 Ⅰ에서 늑대에게 적게 잡아먹힌 사슴(㉡)의 개체수가 증가했고, 이로 인해 식물군집은 사슴에게 많이 먹혀 양이 감소했다.
ㄷ. 식물군집의 양이 감소한 결과 구간 Ⅱ에서 먹이가 부족해진 사슴(㉡)은 개체수가 감소했다.

21 생태계평형이 회복되는 과정

선택지 분석

ㄱ. 다시마는 생태계를 구성하는 생물요소 중 생산자이다.
✗ ㉠은 '감소'이다. 증가
ㄷ. 하위 영양단계 생물이 가진 모든 에너지는 상위 영양단계 생물로 이동한다.

ㄱ. 다시마는 광합성을 하여 유기물을 스스로 만드는 생산자이고, 성게는 다시마(생산자)를 먹는 1차 소비자, 불가사리는 성게(1차 소비자)를 먹는 2차 소비자이다.
ㄴ. 성게 개체수가 일시적으로 감소하면 다시마는 성게에게 적게 먹히므로 개체수가 증가(㉠)하고, 불가사리는 먹이인 성게가 줄어들므로 개체수가 감소(㉡)한다.
ㄷ. 한 영양단계가 가진 에너지 중 일부는 세포호흡을 통해 생명활동에 이용되거나 열로 방출되며, 나머지 일부 에너지만 다음(상위) 영양단계로 이동한다. 따라서 하위 영양단계 생물이 가진 에너지 중 일부만 상위 영양단계 생물로 이동한다.

22 생태계평형에 영향을 미치는 환경 변화 요인

선택지 분석

ㄱ. ⓐ는 '증가'이다.
ㄴ. '온실 기체의 증가'는 (가)에 해당한다.
✗ (가)와 ㉠은 모두 생태계의 먹이 관계를 복잡하게 만든다. 단순

ㄱ. 천적이 없는 외래생물(㉠)은 천적에 의한 개체수 조절을 거의 받지 않으므로 개체수가 크게 증가(ⓐ)하면서 토종 생물의 먹이와 서식 공간을 차지하여 토종 생물의 생존을 위협한다.
ㄴ. 온실 기체(주로 이산화 탄소)의 농도가 증가하면 지구 온난화가 심해져 기후 변화가 나타날 수 있다. 이로 인해 생물의 서식 환경이 변하고 생물다양성이 감소하여 생태계평형이 깨질 수 있다.
ㄷ. (가)는 생물다양성을 감소시키고, 천적이 없는 외래생물(㉠)은 토종 생물의 생존을 위협하여 생물다양성을 감소시킬 수 있다. 따라서 (가)와 천적이 없는 외래생물(㉠)은 모두 생태계의 먹이 관계를 단순하게 만든다.

23 환경 변화가 생태계에 미치는 영향

선택지 분석

ㄱ. ㉠에 의해 A 지역의 생물다양성이 감소할 수 있다.
ㄴ. ㉡은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 예이다.
✗ ㉢은 다양한 종으로 이루어져 있다. 한

ㄱ. A 지역에서 환경 변화로 인해 기온과 수온이 상승(㉠)하면 백화현상이 일어나 산호초가 죽게 되어 이 지역의 생물다양성이 감소할 수 있다.
ㄴ. 온도 의존성 성결정 방식을 따르는 일부 파충류에서 성별이 한쪽으로 치우치고 있는 것(㉡)은 온도에 따라 새끼의 성별이 결정되는 것이므로 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 예이다.
ㄷ. 개체군은 같은 종의 개체들로 이루어진 무리이므로, 푸른바다거북 개체군(㉢)은 한 종(푸른바다거북)으로 이루어져 있다.

24 생태계보전 및 평형 유지를 위한 노력

선택지 분석
- ㉠ (가)~(다)는 모두 생태계를 보전하고 평형을 유지하기 위한 노력에 해당한다.
- ㉡ (가)는 도시의 온도를 낮추기 위한 활동이다.
- ㉢ 국립 공원은 ㉠으로 적합하다.

ㄱ. 도시에 옥상 정원을 가꾸고 숲을 조성하는 것(가), 생태적으로 보전 가치가 있는 생태계를 보호하는 것(나), 생태계보전 및 기후 변화에 대응하기 위한 국제 협약을 체결하는 것(다)은 모두 생태계를 보전하고 평형을 유지하기 위한 노력에 해당한다.
ㄴ. 도시에 옥상 정원을 가꾸고 숲을 조성하는 것(가)은 도시의 온도를 낮추고 생태 환경을 개선하기 위한 활동이다.
ㄷ. 생태계보전을 위해 생태적으로 보전 가치가 있는 생태계를 국립 공원이나 보호 구역으로 지정하여 보호하므로, 국립 공원은 ㉠으로 적합하다.

STEP 3 1등급 도전 106쪽~112쪽

01 ③ 02 ② 03 ② 04 ② 05 ⑤ 06 ① 07 ④ 08 ①
09 ① 10 ① 11 ④ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ③

01 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
- ㉡ (나)는 ㉠의 예에 해당한다.
- ㉢ 토양의 깊이에 따라 서식하는 세균의 종류가 달라지는 것은 ㉡의 예에 해당한다. ㉠

ㄱ. 개체군은 일정한 지역에 사는 같은 종의 개체 무리로, 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
ㄴ. 바다의 깊이에 따라 도달하는 빛의 파장이 달라지고, 이에 따라 해조류의 분포가 달라지는 것은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉠의 예에 해당한다.
ㄷ. 토양의 깊이에 따라 공기의 함량이 달라져 분포하는 세균의 종류가 달라지는 것은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉠의 예에 해당한다.

02 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ A는 생태계를 구성하는 생물요소 중 생산자이다. 소비자
- ㉡ ㉠은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
- ㉢ ㉡은 개체군 사이의 상호작용이다. 개체

ㄱ. 개미 종 A는 다른 생물을 먹이로 하여 양분(유기물)을 얻는 소비자이다.
ㄴ. 곰팡이가 잎 조각을 분해하여 주변 토양을 비옥하게 하는 것(㉠)은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
ㄷ. A가 몸의 크기에 따라 서로 다른 역할을 수행하는 것(㉡)은 같은 종의 개미들 사이에서 일어나는 상호작용이므로 개체군 내 개체 사이의 상호작용이다.

03 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ ㉠과 ㉡은 모두 Ⅰ에 해당한다.
- ㉡ Ⅱ에서 X의 개체수가 증가하면 Y의 개체수는 감소한다. 증가
- ㉢ '겨울의 낮은 기온으로 인해 제왕나비의 개체수가 감소한다.'는 Ⅲ의 예에 해당한다.

ㄱ. ㉠에서 리더가 되는 기러기와 다른 기러기들은 같은 종에 속하므로 ㉠은 한 개체군 안에서 형성되는 상호 관계인 Ⅰ에 해당한다. 반면 ㉡에서 서로 다른 종인 붉은뺨솔새와 밤색가슴솔새는 각각 다른 개체군을 구성한다. 따라서 ㉡은 군집을 구성하는 개체군 사이에서 형성되는 상호 관계이므로 Ⅰ에 해당하지 않는다.
ㄴ. 생물요소(ⓐ)에 속한 서로 다른 영양단계 X에서 Y로 에너지가 이동하므로 X(피식자)와 Y(포식자) 사이에서 먹이 관계가 형성된다. 따라서 X의 개체수가 증가하면 먹이가 많아진 Y의 개체수도 증가한다.
ㄷ. 겨울의 낮은 기온으로 인해 제왕나비의 개체수가 감소하는 것은 생태계를 구성하는 비생물요소(ⓑ, 온도)가 생물요소(ⓐ, 제왕나비)에게 영향을 미치는 Ⅲ의 예에 해당한다.

04 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ '국화는 낮의 길이가 짧아지는 가을에 개화한다.'는 ㉠의 예에 해당한다.
- ㉡ Ⅰ과 Ⅱ 중 ㉢에 해당하는 상호 관계는 Ⅰ이다.
- ㉢ Ⅱ에서 ⓐ와 ⓑ는 한 군집을 구성하는 서로 다른 개체군이다. 동일한

ㄱ. 국화가 낮의 길이가 짧아지는 가을에 개화하는 것은 빛(일조 시간)이 생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
ㄴ. 늑대가 말코손바닥사슴을 잡아먹는 것(Ⅰ)은 개체군 사이의 상호 관계이고, 일벌이 여왕벌에게 먹이를 제공하는 것(Ⅱ)은 개체군 내 개체 사이의 상호 관계이다. (가)와 (나)는 포식과 피식 관계에 있으므로 서로 다른 개체군을 구성하며, ㉢은 군집 내 개체군 사이의 상호 관계이다. 따라서 Ⅰ과 Ⅱ 중 ㉢에 해당하는 상호 관계는 Ⅰ이다.
ㄷ. 같은 종인 일벌(ⓐ)과 여왕벌(ⓑ)은 동일한 개체군을 구성한다.

05 생태계에서의 에너지흐름

선택지 분석
- ㉠ 식물 플랑크톤은 A에 속한다.
- ㉡ 1차 소비자가 생명활동에 이용한 에너지양은 ⓐ보다 적다.
- ㉢ ⓑ는 2차 소비자의 사체나 배설물의 형태로 이동하는 에너지양이다.

ㄱ. A는 생산자, B는 1차 소비자, C는 2차 소비자이다. 식물 플랑크톤은 광합성으로 생명활동에 필요한 양분(유기물)을 스스로 만드는 생산자(A)에 속한다.
ㄴ. ⓐ는 생산자(A)에서 열로 방출된 에너지양(500)이며, 생산자(A)에서 1차 소비자(B)로 전달된 에너지양(100) 중 일부만 1차 소비자(B)의 생명활동에 이용된다. 따라서 1차 소비자가 생명활동에 이용한 에너지양은 생산자에서 열로 방출된 에너지양(ⓐ)보다 적다.

ㄷ. ⓑ는 2차 소비자(C)의 사체나 배설물의 형태로 분해자에게 전달되는 에너지양으로, 이는 분해자의 생명활동에 이용되거나 열로 방출된다.

06 생태계에서의 에너지흐름과 먹이 관계

선택지 분석

- ✗ ㉠에서 ㉡으로 먹이사슬을 따라 유기물 형태의 탄소가 이동한다.
- ○ ⓐ는 15이다.
- ✗ ㉡의 개체수가 증가하면 생산자와 2차 소비자의 개체수가 모두 감소한다.

ㄱ. 안정된 생태계에서는 상위 영양단계로 갈수록 에너지양이 감소하므로 ㉠은 3차 소비자이고, ㉡은 1차 소비자이다. 유기물 형태의 탄소는 먹이사슬을 따라 하위 영양단계에서 상위 영양단계로 이동하므로, 1차 소비자(㉡)에서 3차 소비자(㉠)로 이동한다.

ㄴ. 2차 소비자의 에너지양(ⓐ)에 대한 3차 소비자(㉠)의 에너지양(3)의 비율은 생산자의 에너지양(1000)에 대한 1차 소비자(㉡)의 에너지양(100)의 비율의 2배이므로 $\frac{3}{ⓐ}\times100=\frac{100}{1000}\times100\times2=20$ %이다. 따라서 ⓐ는 15이다.

ㄷ. 1차 소비자(㉡)의 개체수가 증가하면 먹이가 많아진 2차 소비자와 3차 소비자(㉠)의 개체수는 증가하고, 생산자는 많이 먹혀 개체수가 감소한다.

07 통합형 생명 시스템의 기본 단위 ⊕ 생태계에서의 에너지흐름 ⊕ 탄소의 순환

선택지 분석

- ○ ㉠의 세포호흡 과정에서 생물권의 탄소가 기권으로 이동한다.
- ○ X는 ㉣에 속한 생물의 세포이다.
- ✗ B는 광합성이 일어나는 장소이다. A

ㄱ. ㉠은 3차 소비자, ㉡은 2차 소비자, ㉢은 1차 소비자, ㉣은 생산자이다. 생물의 세포호흡 과정에서 유기물에 포함된 탄소가 산화되어 이산화 탄소의 형태로 방출되므로, 3차 소비자(㉠)의 세포호흡 과정에서 생물권의 탄소가 기권으로 이동한다.

ㄴ. A는 엽록체, B는 라이보솜, C는 세포벽이다. X에는 광합성이 일어나는 엽록체(A)와 세포막 바깥을 둘러싸고 있는 세포벽(C)이 있으므로, X는 생산자(㉣)에 속한 생물의 세포이다.

ㄷ. B는 단백질의 합성 장소인 라이보솜이다.

08 먹이 관계에 의한 개체수 변화

선택지 분석

- ○ (가)는 Ⅱ이다.
- ✗ 늑대는 1차 소비자이다. 2차
- ✗ 사슴의 개체수는 포식자에 의해서만 조절된다.

ㄱ. (가)는 식물군집의 생물량과 사슴의 개체수가 모두 감소하는 Ⅱ이고, (나)는 사슴의 개체수는 증가하고 식물군집의 생물량은 감소하는 Ⅰ이다.

ㄴ. 늑대는 사슴(1차 소비자)을 잡아먹는 2차 소비자이다.

ㄷ. 구간 Ⅰ에서 사슴의 개체수가 증가한 것은 포식자인 늑대의 개체수가 감소했기 때문이며, 구간 Ⅱ에서 사슴의 개체수가 감소한 것은 먹이인 식물군집의 생물량이 감소했기 때문이다. 이처럼 사슴의 개체수는 포식자인 늑대와 먹이인 식물군집의 생물량 등에 의해 조절된다.

09 먹이 관계에 따른 생물량 변화

선택지 분석

- ✗ 구간 Ⅰ에서 A는 B와 한 개체군을 이룬다. 다른
- ○ 구간 Ⅰ에서 $\frac{\text{2차 소비자의 생물량}}{\text{1차 소비자의 생물량}}$은 감소했다.
- ✗ 구간 Ⅱ에서 C의 생물량은 증가한다. 감소

ㄱ. A와 B는 서로 다른 생물종이므로 각기 다른 개체군을 이룬다.

ㄴ. A는 생산자, B는 1차 소비자, C는 2차 소비자이다. 구간 Ⅰ에서 1차 소비자(B)의 생물량은 증가했고, 2차 소비자(C)의 생물량은 변화가 없으므로 $\frac{\text{2차 소비자의 생물량}}{\text{1차 소비자의 생물량}}$은 감소했다.

ㄷ. 구간 Ⅱ에서 1차 소비자(B)의 생물량이 감소했으므로 2차 소비자(C)의 먹이가 감소하여 2차 소비자(C)의 생물량도 감소한다.

10 먹이 관계에 의한 개체수 변화

선택지 분석

- ○ ㉠ 토끼풀은 생산자이다.
- ✗ ㉠이 가진 모든 에너지는 ㉡으로 전달된다.
- ✗ $\frac{\text{토끼의 개체수}}{\text{여우의 개체수}}$는 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다. 작다.

ㄱ. 토끼는 토끼풀을 먹고, 여우는 토끼를 잡아먹는다. 따라서 토끼풀은 생산자, 토끼는 1차 소비자, 여우는 2차 소비자이다.

ㄴ. ㉠에서만 전염되는 질병이 발생한 후 ㉠의 개체수는 감소하였고, 이에 따라 ㉡의 개체수는 증가하였다. ㉠과 ㉡은 포식과 피식 관계에 있으므로, ㉠은 포식자인 여우이고, ㉡은 피식자인 토끼이다. 토끼(㉡)의 에너지 중 일부가 먹이사슬을 통해 여우(㉠)에게 전달된다.

ㄷ. 토끼(㉡)의 개체수는 t_1일 때가 t_2일 때보다 적고, 여우(㉠)의 개체수는 t_1일 때가 t_2일 때보다 많다. 따라서 $\frac{\text{토끼의 개체수}}{\text{여우의 개체수}}$는 t_1일 때가 t_2일 때보다 작다.

11 생태계평형이 회복되는 과정

선택지 분석

- ✗ ㉠은 생산자이다. 2차 소비자
- ○ (가)에서 $\frac{\text{2차 소비자의 개체수}}{\text{생산자의 개체수}}$는 증가한다.
- ○ 먹이 관계는 생태계평형 회복에 관여한다.

ㄱ. 1차 소비자의 개체수가 일시적으로 증가하면 2차 소비자는 먹이(1차 소비자)가 많아져 개체수가 증가하고, 생산자는 1차 소비자에게 많이 먹히므로 개체수가 감소한다. 따라서 (가)에서 증가하는 ㉠은 2차 소비자이고, 감소하는 ㉡은 생산자이다.

ㄴ. (가)에서 2차 소비자(㉠)의 개체수는 증가하고, 생산자(㉡)의 개체수는 감소하므로 $\frac{\text{2차 소비자의 개체수}}{\text{생산자의 개체수}}$는 증가한다.

ㄷ. 1차 소비자의 개체수가 증가한 후 1차 소비자와 먹이 관계에 있는 2차 소비자와 생산자의 개체수가 변하고, 이로 인해 1차 소비자의 개체수가 변하면서 다시 2차 소비자와 생산자의 개체수가 변하여 생태계평형이 회복되므로 먹이 관계는 생태계평형 회복에 관여한다.

12 생태계평형이 회복되는 과정

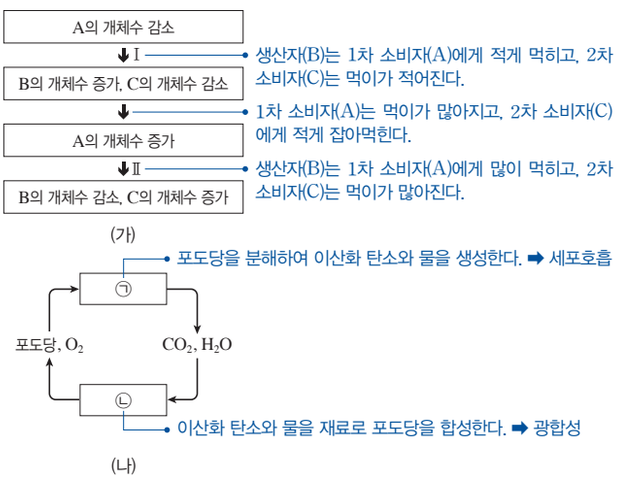
선택지 분석

㉠ Ⅱ에서 1차 소비자로부터 2차 소비자로 유기물이 이동한다.
㉡ Ⅰ에서 2차 소비자의 개체수 변화와 Ⅲ에서 생산자의 개체수 변화는 모두 ㉠이다.
㉢ 군집을 구성하는 개체군 사이의 먹이 관계는 각 개체군의 개체수에 영향을 미친다.

ㄱ. Ⅱ에서 먹이 관계에 의해 1차 소비자로부터 2차 소비자로 유기물이 이동한다.
ㄴ. 1차 소비자의 일시적인 개체수 증가(㉠)로 Ⅰ에서 먹이가 많아진 2차 소비자의 개체수가 증가하였고, 이로 인해 Ⅱ에서 1차 소비자의 개체수는 감소하였다. 이후 Ⅲ에서 1차 소비자에게 적게 먹힌 생산자의 개체수는 증가하였고, 먹이가 줄어든 2차 소비자의 개체수는 감소하면서 생태계평형이 회복되었다.
ㄷ. 군집을 구성하는 개체군 사이의 먹이 관계에 따라 한 개체군의 개체수가 변하면 다른 개체군의 개체수도 영향을 받는다.

13 통합형 생태계평형이 회복되는 과정 ⊕ 우리 주변의 산화·환원 반응

자료 분석



선택지 분석

㉠ ㉠에서 포도당은 전자를 잃는다.
㉡ A~C 중 ㉡이 일어나는 생물이 속한 영양단계는 B이다.
㉢ Ⅰ과 Ⅱ에서 C와 A 사이에 포식과 피식이 일어났다.

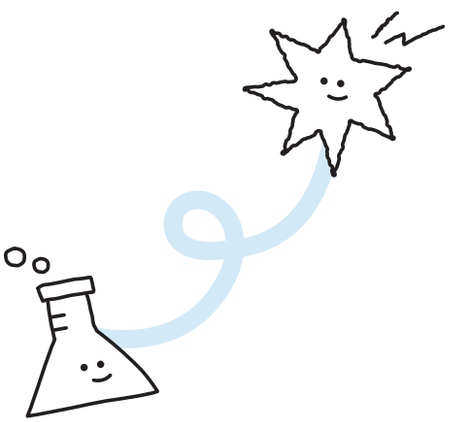
ㄱ. 세포호흡(㉠)에서 포도당은 전자를 잃고 산화된다.
ㄴ. A의 개체수 감소로 B의 개체수는 증가하고, C의 개체수는 감소했으므로 A는 생산자가 아니다. 만약 A가 2차 소비자이면 2차 소비자의 개체수 감소 → 1차 소비자의 개체수 증가 → 생산자의 개체수 감소 → 1차 소비자의 개체수 감소 순서로 개체수 변동이 일어나는데, A의 개체수 변화는 B와 C의 개체수에 직접적인 영향을 주었다고 하였으므로 A는 2차 소비자가 아니다. 따라서 A는 1차 소비자이고, 1차 소비자(A)의 개체수 감소 → 생산자(B)의 개체수 증가, 2차 소비자(C)의 개체수 감소 → 1차 소비자(A)의 개체수 증가 → 생산자(B)의 개체수 감소, 2차 소비자(C)의 개체수 증가 순서로 생태계평형이 회복되었다. 따라서 A~C 중 광합성(㉡)이 일어나는 생물이 속한 영양단계는 생산자인 B이다.
ㄷ. 2차 소비자(C)와 1차 소비자(A)는 먹고 먹히는 관계이므로, 두 개체군 사이에 포식과 피식이 일어났다.

14 통합형 환경 변화가 생태계에 미치는 영향 ⊕ 지구 온난화

선택지 분석

㉠ (가)는 환경 오염이다.
㉡ ⓐ를 해결하는 방법에는 뉴트리아를 천연기념물로 지정하는 것이 있다.
㉢ '영구 동토층의 북극이끼는 기온 상승으로 서식지를 잃어 간다.'는 ㉠에 해당한다.

ㄱ. (가)는 해양쓰레기로 인한 환경 변화이므로 환경 오염이고, (나)는 외래생물인 뉴트리아에 의한 환경 변화이므로 외래생물 유입이다.
ㄴ. 천연기념물은 보호해야 할 생물이나 서식지를 지정·보호하여 생태계를 보전하는 방법에 해당한다. 뉴트리아와 같은 외래생물의 유입에 따른 생태계 파괴를 해결하는 방법에는 외래생물을 도입하기에 앞서 외래생물이 생태계에 미칠 영향을 철저히 검증하는 것 등이 있다.
ㄷ. 화석 연료 사용으로 대기 중의 이산화 탄소 농도가 증가하고 지구 온난화가 심화되어 지구 전체의 기후가 변화하면 생물의 서식지가 변하거나 파괴되며 생물이 멸종되기도 한다. 따라서 '영구 동토층의 북극이끼는 기온 상승으로 서식지를 잃어 간다.'는 지구 온난화에 의한 예에 해당한다.



6 과학 기술의 활용과 쟁점

01 | 과학 기술의 활용과 쟁점

STEP 1 개념 점검 115쪽

01 단백질, 핵산 02 × 03 ○

STEP 1 개념 점검 116쪽

01 × 02 × 03 ○

STEP 2 수능 공략 117쪽~118쪽

01 ④ 02 ② 03 ⑤ 04 ③ 05 ③ 06 ① 07 ⑤ 08 ④

01 신속항원검사와 중합효소연쇄반응(PCR) 검사

선택지 분석

㉠ 신속항원검사는 항원항체반응의 원리를 이용한다.

~~㉡~~ 중합효소연쇄반응(PCR) 검사는 검체에 병원체를 구성하는 단백질이 존재하는지를 확인한다. 핵산

㉢ 병원체의 양이 매우 적은 감염 초기에는 신속항원검사보다 중합효소연쇄반응(PCR) 검사가 더 적합하다.

ㄱ. 신속항원검사는 항체가 특정 항원과만 특이적으로 결합하는 항원 항체반응의 원리를 이용한다.

ㄴ. 중합효소연쇄반응(PCR) 검사는 검체에서 병원체를 구성하는 핵산을 직접 검출한다. 채취한 검체에 병원체를 구성하는 단백질이 존재하는지를 확인하는 검사는 신속항원검사이다.

ㄷ. 병원체의 양이 매우 적은 감염 초기에는 소량의 핵산도 증폭하여 검출할 수 있는 중합효소연쇄반응(PCR) 검사가 신속항원검사보다 더 적합하다.

02 단백질을 이용한 감염병 진단 실험

선택지 분석

~~㉠~~ 병원체를 구성하는 핵산을 이용한 실험이다. 단백질

㉡ ⓑ는 '감염병 음성 표준 시료'이다.

~~㉢~~ 감기와 독감은 ㉠의 예에 해당한다. 감염병

ㄱ. 신속항원검사의 모의실험으로, 감염병 진단을 위해 병원체를 구성하는 단백질을 이용한 실험이다.

ㄴ. A 홈과 D 홈의 용액이 붉은색으로 변했으므로 ⓐ는 '감염병 양성 표준 시료'이고, B 홈과 C 홈의 용액은 색 변화가 없으므로 ⓑ는 '감염병 음성 표준 시료'이다.

ㄷ. 감기와 독감은 감염병의 예이다. 병원체는 감염병을 일으키는 원인으로, 세균, 곰팡이, 바이러스 등이 있다.

03 핵산을 이용한 감염병 진단 실험

선택지 분석

㉠ ㉠은 DNA이다.

㉡ Ⅰ은 X에 감염되었다.

㉢ 중합효소연쇄반응(PCR) 검사는 검체에 들어 있는 병원체의 핵산을 증폭하여 검출하는 진단 방법이다.

ㄱ. 중합효소연쇄반응(PCR)으로 증폭시키는 물질 ㉠은 핵산의 일종인 DNA이다.

ㄴ. 사람 Ⅰ의 검체에서는 증폭 횟수가 증가할수록 ㉠의 양이 증가하므로 ㉠이 있다. 반면 Ⅱ의 검체에서는 ㉠의 양이 증가하지 않으므로 ㉠이 없다. 두 사람 중 한 사람만 X에 감염되었으므로 Ⅰ이 X에 감염된 사람이다.

ㄷ. 중합효소연쇄반응(PCR)을 이용한 감염병 진단 검사는 사람의 검체에서 추출한 DNA 중 X의 DNA에 있는 특정 부위를 반복적으로 증폭하여 감염병을 진단한다.

04 미래 사회 문제 해결에서 과학의 필요성

선택지 분석

㉠ ㉠이 연소될 때 배출되는 이산화 탄소로 인해 대기 중 이산화 탄소의 농도가 증가하는 것은 ㉡의 주요 원인이다.

㉡ (나)를 해결하기 위한 방법에는 온실 기체의 배출량을 줄이는 기술을 개발하는 것이 있다.

~~㉢~~ (다)는 과학 기술의 발달로 나타난 문제이므로 과학 기술을 활용하여 해결할 수 없다.

ㄱ. 화석 연료(㉠)가 연소될 때 배출되는 이산화 탄소는 온실 기체에 해당하며, 대기 중 온실 기체의 농도 증가는 지구 온난화(㉡)의 주요 원인이다.

ㄴ. 지구 온난화로 인한 기후 변화(나)를 해결하기 위한 방법에는 온실 기체의 배출량을 줄이는 탄소 저감 기술 개발이 있다.

ㄷ. 과학 기술의 발달로 미래 사회에 다양한 문제가 나타날 수 있으며, 이러한 문제는 과학 기술의 복합적인 활용으로 해결할 수 있다.

05 과학 관련 사회적 쟁점

선택지 분석

㉠ 과학 기술은 사회의 다양한 문제를 해결하고 삶의 질을 높이는 데 활용될 수 있다.

㉡ 과학 기술의 발전 과정에서 사회적·윤리적 문제가 나타나기도 한다.

~~㉢~~ 과학 기술과 관련된 사회적 쟁점은 과학적 사실만을 근거로 판단해야 하므로 사회 구성원에 따라 의견이 달라지지 않는다.

ㄱ. 과학 기술은 생산성 증가, 이동 편의성 향상, 안정적인 전력 공급 등 사회의 다양한 문제를 해결하고 삶의 질을 높이는 데 활용될 수 있다.

ㄴ. 과학 기술의 발전 과정에서 일자리 감소, 사고 책임 문제, 방사성 폐기물 처리 문제 등 사회적·윤리적 문제가 나타나기도 한다.

ㄷ. 과학 기술과 관련된 사회적 쟁점은 과학적 사실뿐만 아니라 사회 구성원의 관점과 이해관계 등을 고려하여 판단되므로, 사회 구성원에 따라 의견이 달라질 수 있다.

06 과학 관련 사회적 쟁점

선택지 분석

㉠ ㉠은 과학 관련 사회적 쟁점에 해당한다.
✗ ⓑ는 '확대'이다. 축소
✗ '신재생 에너지를 이용한 발전은 화력 발전에 비해 발전 효율이 낮아 대규모 전력 공급에 한계가 있습니다.'는 (가)에 해당한다.

ㄱ. 신재생 에너지 사용에 대한 사회적·경제적·환경적 측면에서 다양한 의견이 대립하고 있으므로, 신재생 에너지 사용은 과학 관련 사회적 쟁점에 해당한다.
ㄴ. 학생 A는 신재생 에너지 사용의 장점을, B는 단점을 발표하고 있으므로, ⓐ는 '확대'이고, ⓑ는 '축소'이다.
ㄷ. '신재생 에너지를 이용한 발전은 화력 발전에 비해 발전 효율이 낮아 대규모 전력 공급에 한계가 있습니다.'는 신재생 에너지의 단점에 해당하므로, (가)에 들어갈 내용으로 적절하지 않다.

07 과학 관련 사회적 쟁점과 해결 방안

선택지 분석

Ⓐ 과학 기술의 발전은 사회, 윤리, 경제, 환경 등 다양한 측면에서 논쟁을 일으키기도 해.
Ⓑ 논의할 때는 자신의 의견을 과학적 근거를 들어 논리적으로 설명하고, 상대방의 의견을 경청해야 해.
Ⓒ 합의를 이루기 위해 개인적 측면, 사회적 측면, 윤리적 측면 등 다양한 관점을 고려해야 해.

A. 과학 기술의 발달로 인간의 삶은 더욱 편리하고 풍요로워졌지만, 사회, 윤리, 경제, 환경, 문화 등 다양한 측면에서 과학 관련 사회적 쟁점이 발생하기도 한다.
B. 과학 관련 사회적 쟁점을 논의할 때는 자신의 의견을 과학적 근거를 들어 논리적으로 설명하고, 상대방의 입장과 근거 사이의 논리성과 타당성을 검토하면서 상대방의 의견을 경청해야 한다.
C. 과학 관련 사회적 쟁점에 대해 논의를 통해 합의를 이루는 과정에서 개인적 측면, 사회적 측면, 윤리적 측면 등 다양한 관점을 고려하여 합리적이고 사회적으로 책임감 있는 의사결정을 하도록 노력해야 한다.

08 과학 윤리

선택지 분석

㉠ ㉠을 활용한 동물 대상의 실험에서 생명 윤리에 위배되는 행동은 하지 않는다.
✗ 과학 윤리를 준수하기 위해 ㉡에서는 실험 횟수를 최대한 늘린다.
㉢ ㉢을 시행할 때에는 참가자의 자발적인 동의가 없는 실험은 실시하지 않는다.

ㄱ. 유전자가위(㉠)를 활용한 동물 대상의 실험에서 생명의 가치를 존중하고, 동물의 희생과 고통을 최소화해야 한다.
ㄴ. 동물 실험(㉡)에서 불필요한 실험을 줄이고, 과학적으로 필요한 최소한의 횟수로 제한해야 한다.
ㄷ. 임상 시험(㉢)을 시행할 때에는 참가자의 자발적인 동의 없이 실험을 실시해서는 안 된다.

STEP 3 1등급 도전 120쪽~121쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ① 04 ⑤

01 통합형 생명체를 구성하는 물질의 규칙성 ⊕ 과학 기술을 활용한 감염병 진단

선택지 분석

✗ ㉠의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다. 아미노산
✗ ㉡은 단백질이다. 핵산
㉢ (가)와 (나)에는 과학 기술이 사용된다.

ㄱ. 단백질(㉠)의 기본 단위체는 아미노산이며, 핵산(㉡)의 기본 단위체가 뉴클레오타이드이다.
ㄴ. 신속항원검사는 병원체를 구성하는 단백질(㉠)을 검출하여 감염 여부를 확인하고, 중합효소연쇄반응(PCR) 검사는 병원체의 특정 핵산(㉡)을 증폭(복제)하여 감염 여부를 확인한다.
ㄷ. 신속항원검사(가)에는 항원항체반응을 이용한 진단 기술이, 중합효소연쇄반응(PCR) 검사(나)에는 핵산을 증폭하는 생명과학 기술이 사용된다.

02 미래 사회 문제 해결을 위한 과학 기술

선택지 분석

㉠ (가)는 자연재해이다.
㉡ 신재생 에너지 기술은 ㉠에 해당한다.
㉢ 소독이 가능한 방역 로봇은 ㉡에 해당한다.

ㄱ. (가)는 자연재해, (나)는 에너지 고갈, (다)는 감염병 대유행이다.
ㄴ. 신재생 에너지는 기존의 화석 연료를 변환하여 이용하거나 햇빛, 물, 지열, 강수, 바람, 해양, 생물 유기체 등의 재생 가능한 에너지를 변환하여 이용하는 에너지이다. 신재생 에너지 기술은 재생 가능한 에너지원을 활용하여 화석 연료 의존도를 낮추는 기술(㉠)에 해당한다.
ㄷ. 소독이 가능한 방역 로봇은 병원체를 제거하여 전파를 예방하거나 차단하므로 방역 기술(㉡)에 해당한다.

03 통합형 생명 시스템에서의 화학 반응과 유전정보의 흐름 ⊕ 생물다양성 ⊕ 과학의 필요성 ⊕ 과학 관련 사회적 쟁점

선택지 분석

① ㉠과 ㉡은 모두 생명공학 기술을 이용하여 만들어진 농산물이다.
② ⓐ는 특정 반응물과 결합하여 활성화에너지를 높여 반응을 촉진한다. 낮추어
③ Y에는 ⓐ를 구성하는 기본 단위체의 배열 순서에 대한 유전정보가 있다. ⓐ의 유전자
④ A와 C는 모두 유전자변형 농산물이 생태계에 미치는 부정적인 영향을 제시하였다.
⑤ B는 타당한 과학적 근거를 바탕으로 자신의 의견을 논리적으로 설명하였다.

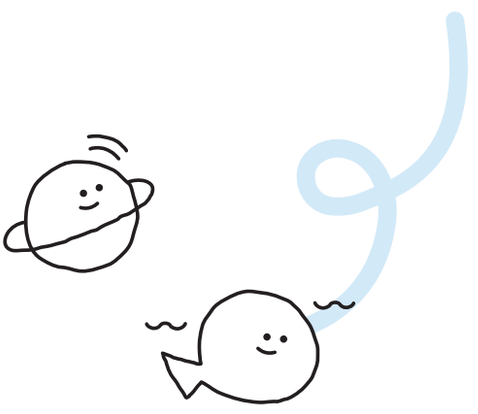
① 병충해에 강한 옥수수(㉠)와 잘 무르지 않는 토마토(㉡)는 모두 생명공학 기술을 이용하여 유전자의 기능이나 발현을 변화시켜 원하는 형질이 나타나도록 만든 농산물이다.
② ⓐ는 구조에 맞는 특정 반응물과 결합하여 활성화에너지를 낮춤으로써 반응을 촉진한다.

③ 유전자의 유전정보에 따라 단백질이 합성되므로, ⓐ를 구성하는 아미노산의 배열 순서는 ⓐ의 유전자에 저장된 유전정보에 따라 결정된다.
④ A는 유전자변형 농산물이 생태계에 미치는 긍정적인 영향을, C는 부정적인 영향을 제시하였다.
⑤ 단일 품종을 대규모로 재배하면 특정 유전자의 비율이 높아져 집단의 유전적 다양성이 낮아질 수 있다. 따라서 B의 주장을 뒷받침하는 근거는 과학적으로 타당하지 않다.

04 통합형 과학 기술을 활용한 감염병 진단 ⊕ 과학 윤리 ⊕ 빅데이터의 활용

선택지 분석
㉠ ㉠은 핵산을 이용한다.
㉡ ㉡을 이용하여 X를 연구할 때 윤리적 원칙과 기준이 필요하다.
㉢ 빅데이터 분석 결과를 X의 유행 시기 예측에 이용할 수 있다.

ㄱ. 중합효소연쇄반응(PCR)은 핵산의 특정 부위를 선택적으로 증폭하는 기술로, PCR 검사(㉠)를 통해 환자의 검체에 포함된 병원체의 핵산을 증폭하여 감염병의 감염 여부를 확인한다.
ㄴ. 시기별, 지역별, 연령대별 X의 발생 현황(㉡)을 이용하여 X를 연구할 때 특정 집단에 대한 오해나 차별이 발생하지 않도록 윤리적 원칙과 기준을 마련해야 한다.
ㄷ. 빅데이터 분석 결과를 바탕으로 X의 유행 시기나 감염병 환자의 규모 등을 예측해 볼 수 있다.



통합과학 생명과학 영역 모의고사 1회

1. ② 2. ① 3. ⑤ 4. ⑤ 5. ④ 6. ③ 7. ① 8. ④

1. 세포의 구조와 기능

선택지 분석
- ✗ ㉡에서 I이 일어난다. ㉠
- ㄴ. ㉢은 라이보솜이다.
- ✗ Ⅱ에서 포도당이 환원된다. 산화

ㄱ, ㄴ. ㉠은 엽록체, ㉡은 마이토콘드리아, ㉢은 라이보솜이며, I은 CO_2와 H_2O로부터 포도당을 합성하는 광합성이고, Ⅱ는 포도당이 O_2와 반응하여 CO_2와 H_2O로 분해되는 세포호흡이다. 광합성(I)은 엽록체(㉠)에서 일어난다.

ㄷ. 세포호흡(Ⅱ) 과정에서 포도당은 CO_2로 산화되며, 이때 생명활동에 필요한 에너지가 만들어진다.

2. 효소의 작용

선택지 분석
- ✗ X의 주성분은 탄수화물이다. 단백질
- ㄴ. X는 반응 후에 재사용이 가능하다.
- ✗ (나)에서 X가 있을 때 이 반응의 활성화에너지는 ㉡+㉢이다. ㉡

ㄱ. X는 주성분이 단백질로, 입체 구조에 맞는 반응물과만 결합하여 작용한다.

ㄴ. X는 반응 전후에 구조와 성질이 변하지 않으므로 생성물과 분리된 후 반복적으로 재사용된다.

ㄷ. 이 반응의 활성화에너지는 X가 있을 때 ㉡이며, X가 없을 때 ㉠이다.

3. 유전정보의 흐름

선택지 분석
- ㄱ. (가)는 전사이다.
- ㄴ. ⓐ+ⓑ+ⓒ=27이다.
- ㄷ. RNA는 기본 단위체의 결합을 통해 형성된다.

ㄱ. (가)는 DNA의 유전정보가 RNA로 전달되는 전사이다.

ㄴ. 탄소(C)는 14족 원소이므로 원자가 전자가 4(ⓐ)개이고, DNA는 연속된 3(ⓑ)개의 염기가 1개의 아미노산을 지정하는 3염기조합을 유전부호로 갖는다. 이중나선 DNA를 이루는 두 가닥의 폴리뉴클레오타이드 사이에 A−T, G−C의 상보적 염기쌍이 형성되므로, ㉠에서 A의 비율이 30 %이면 T의 비율도 30 %이고, G의 비율과 C의 비율은 각각 20(ⓒ) %로 같다. 따라서 ⓐ+ⓑ+ⓒ=4+3+20=27이다.

ㄷ. RNA는 기본 단위체인 뉴클레오타이드가 공유 결합으로 형성된 폴리뉴클레오타이드로 이루어져 있다.

4. 유전정보의 흐름

선택지 분석
- ㄱ. ⓐ는 (마)이다.
- ㄴ. 전사에 이용된 가닥은 Ⅱ이다.
- ㄷ. ㉠~㉢에서 사이토신(C)의 개수는 서로 같다.

ㄱ. 단백질의 아미노산서열이 (라)−(다)−ⓐ−(가)이므로 RNA의 염기서열은 GCCUCGGUGAUG이다. 따라서 ⓐ는 코돈 GUG에 의해 지정되는 (마)이다.

ㄴ. 이중나선 DNA에서 가닥 I의 1~3번째 염기서열 GCC는 RNA의 염기서열과 같으므로, 전사에 이용된 가닥은 Ⅱ이다.

ㄷ. ㉠의 염기서열은 RNA의 염기서열 CGGUGAUG에서 U을 T으로 바꾼 CGGTGATG이고, ㉡의 염기서열은 I의 염기서열 GCC에 상보적인 CGG이다. 또한 ㉢의 염기서열은 RNA의 염기서열 AUG에 상보적인 TAC이다. 따라서 ㉠~㉢에서 사이토신(C)의 개수는 각각 1개이다.

5. 자연선택에 의한 생물의 진화

선택지 분석
- ✗ 가뭄으로 인해 A 집단의 모든 개체에서 부리 크기가 커졌다.
- ㄴ. ㉠과 ㉡의 부리 크기 차이는 변이에 해당한다.
- ㄷ. A 집단의 진화 과정에서 자연선택이 일어났다.

ㄱ. 가뭄으로 부리가 큰 개체가 부리가 작은 개체보다 생존에 유리해져 더 많은 자손을 남기면서 A 집단에서 부리의 평균 크기가 커진 것이므로, 집단의 모든 개체에서 부리 크기가 커진 것은 아니다.

ㄴ. 부리가 큰 개체(㉠)와 부리가 작은 개체(㉡)의 부리 크기 차이는 같은 종의 개체에서 나타나는 형질의 차이이므로 변이에 해당한다.

ㄷ. 가뭄으로 인해 크고 단단한 씨앗을 맺는 식물이 상대적으로 많아지면서 부리가 큰 개체가 생존과 번식에 유리해졌다. 이에 따라 부리가 큰 개체가 더 많은 자손을 남기는 자연선택이 일어났고, 그 결과 A 집단에서 부리의 평균 크기가 커졌다.

6. 생물다양성

선택지 분석
- ㄱ. ⓐ와 ⓑ는 모두 생물다양성을 감소시키는 원인이다.
- ✗ 환경이 급격히 변했을 때 ㉠이 높은 종은 낮은 종보다 멸종될 확률이 높다. 낮다.
- ㄷ. 외래생물의 유입은 기존 생태계의 평형을 깨뜨릴 수 있다.

ㄱ. 불법 포획과 서식지단편화(ⓐ)로 플로리다팬서의 개체수가 감소하여 근친교배가 증가한 결과 유전적 다양성(㉠)이 감소하였고, 외래생물인 큰입배스의 개체수 급증(ⓑ)으로 소형 어류와 그 포식자의 개체수가 줄어들어 종다양성이 감소하였다.

ㄴ. 환경이 급격히 변했을 때 유전적 다양성(㉠)이 높을수록 변화된 환경에 적응할 수 있는 형질을 가진 개체가 존재할 가능성이 높으므로 멸종될 확률이 낮다.

ㄷ. 큰입배스는 천적이 부족한 환경에서 개체수가 급증하고, 소형 어류의 개체수를 감소시켜 상위 포식자의 먹이 관계에도 변화를 일으켰다. 이와 같이 외래생물의 유입은 기존 생물종의 개체수와 먹이 관계를 변화시켜 생태계평형을 깨뜨릴 수 있다.

7. 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
- ✗ ㄴ. (가)에서 토끼의 에너지는 모두 늑대에게 이동한다.
- ✗ ㄷ. (나)는 ㉢의 예에 해당한다. ㉡

ㄱ. 개체군은 일정한 지역에 사는 같은 종의 개체들로 이루어진 집단이므로, 개체군 A는 동일한 종으로 구성된다.
ㄴ. 늑대가 토끼를 잡아먹는 먹이 관계에서 토끼의 에너지 중 생명활동에 이용하고 남은 에너지의 일부가 늑대에게 이동한다.
ㄷ. 늑대가 토끼를 잡아먹는 것(가)은 두 개체군 사이의 상호 관계인 ㉠의 예이다. 가을에 토끼가 털갈이를 하는 것(나)은 온도 변화에 대한 적응이므로 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 ㉡의 예이다.

8. 생태계평형

선택지 분석
- ✗ ㄱ. B는 생산자이다. 1차 소비자
- ㉡ ㄴ. 'A의 개체수 증가, C의 개체수 감소'는 ㉮로 적절하다.
- ㉢ 먹이 관계는 생태계평형이 회복되는 데 관여한다.

ㄱ. 안정된 생태계에서 에너지양은 상위 영양단계로 갈수록 줄어들므로 A는 2차 소비자, B는 1차 소비자, C는 생산자이다.
ㄴ. ㉠의 개체수가 감소하자 ㉡의 개체수는 증가했으므로 ㉠은 2차 소비자(A)이고, ㉡은 1차 소비자(B)이다. 2차 소비자(A, ㉠)의 개체수가 일시적으로 감소하면 1차 소비자(B, ㉡)는 적게 잡아먹혀 개체수가 증가하고, 이에 따라 생산자(C)는 많이 먹혀 개체수가 감소하고, 2차 소비자(A, ㉠)는 먹이가 많아져 개체수가 증가한다. 이후 먹이가 부족해지고 많이 잡아먹힌 1차 소비자(B, ㉡)의 개체수가 감소하고 1차 소비자(B, ㉡)에게 적게 먹힌 생산자(C)의 개체수가 다시 증가하면서 생태계평형이 회복된다.
ㄷ. 안정된 생태계는 외부 요인에 의해 일시적으로 생태계평형이 깨지더라도 생물 사이의 먹이 관계에 의해 시간이 지나면서 대부분 평형이 회복된다.

통합과학 생명과학 영역 모의고사 2회

1. ① 2. ⑤ 3. ① 4. ③ 5. ⑤ 6. ⑤ 7. ④ 8. ④

1. 세포막을 통한 물질의 이동

선택지 분석
- ✗ ㄱ. Ⅰ은 인지질 2중층을 통한 확산이다. 막단백질
- ㉡ ㄴ. A의 농도는 세포 밖에서가 세포 안에서보다 높다.
- ✗ ㄷ. 포도당이 세포 안으로 이동하는 방식은 Ⅱ에 해당한다. Ⅰ

ㄱ. Ⅰ은 막단백질을 통한 확산이고, Ⅱ는 인지질 2중층을 통한 확산이다.
ㄴ. A는 세포 밖에서 세포 안으로 확산에 의해 이동하므로, A의 농도는 세포 밖에서가 세포 안에서보다 높다.
ㄷ. 포도당과 같이 분자량이 큰 수용성 물질은 인지질 2중층을 직접 통과하기 어려우므로 세포막의 막단백질을 통해 이동한다.

2. 과학 관련 사회적 쟁점

선택지 분석
- ㉠ ㄱ. 주변 환경을 인식하고 주행 상황을 판단하는 데 ㉠이 이용된다.
- ㉡ ㄴ. 자율주행 자동차의 허용 여부는 과학 관련 사회적 쟁점(SSI)에 해당한다.
- ㉢ 극지방 개발은 경제적 이익뿐만 아니라 환경에 미치는 영향도 고려하여 결정해야 한다.

ㄱ. 센서는 주변 환경에서 발생하는 아날로그 신호를 감지하여 디지털 정보로 변환하고, 인공지능은 이를 바탕으로 주변 환경을 인식하고 주행 상황을 판단하는 데 이용된다.
ㄴ. 자율주행 자동차의 허용 여부와 극지방 개발 여부는 과학 기술의 발전 과정에서 발생하는 사회적·윤리적 문제이므로 과학 관련 사회적 쟁점(SSI)에 해당한다.
ㄷ. 극지방 개발은 이동 거리와 연료 사용량을 줄이는 경제적 이익뿐만 아니라 생태계 훼손과 같은 환경적 영향을 종합적으로 고려하여 결정해야 한다.

3. 세포막을 통한 물질의 이동

선택지 분석
- ㉠ 적혈구 막을 통한 물의 이동 원리는 삼투이다.
- ✗ ㄴ. 구간 Ⅰ에서 적혈구 막을 통한 물의 이동은 없다. 있다.
- ✗ ㄷ. 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 높다. 낮다.

X를 ㉠에 넣은 후 세포의 부피가 변하지 않았으므로 ㉠은 세포 내부와 농도가 같으며, 세포 안으로 들어오는 물의 양과 세포 밖으로 빠져나가는 물의 양이 같다. X를 ㉡으로 옮겨 넣은 후 세포의 부피가 감소하였으므로 ㉡은 세포 내부보다 농도가 높으며, 삼투에 의해 세포 안에서 세포 밖으로 이동하는 물의 양이 더 많아 세포의 부피가 감소하였다.
ㄱ. 적혈구 막을 통한 물의 이동은 세포막을 경계로 용액의 농도가 낮은 쪽에서 높은 쪽으로 이동하는 현상인 삼투에 의해 일어난다.
ㄴ. 구간 Ⅰ에서는 물의 유입량과 유출량이 같아 적혈구의 부피 변화가 없는 것이다.
ㄷ. ㉠은 세포 내부와 농도가 같고, ㉡은 세포 내부보다 농도가 높으므로, 설탕 용액의 농도는 ㉠이 ㉡보다 낮다.

4. 생태계구성요소 사이의 상호 관계

선택지 분석
- ㉠ ㄱ. ㉠은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.
- ㉡ ㄴ. ㉡에 효소가 이용된다.
- ✗ ㄷ. ㉢은 개체군 사이의 상호작용의 예에 해당한다.

ㄱ. 균류가 잎을 분해하여 주변 토양을 비옥하게 하는 것(㉠)은 생물요소인 균류가 비생물요소인 토양에 영향을 미치는 예에 해당한다.

ㄴ. 세균에서 항생물질이 합성되는 것(㉡)은 물질대사에 해당하며, 물질대사에는 화학 반응을 촉진하는 효소가 이용된다.
ㄷ. X가 몸 크기에 따라 역할을 분담하는 것(㉢)은 개체군 내 개체 사이에서 일어나는 상호작용의 예에 해당한다.

5. 생태계평형

선택지 분석
㉠ ㉠은 다른 생물을 통해 유기물을 얻는다.
㉡ ㉠과 ㉡은 같은 군집에 속한다.
㉢ ㉡은 ㉠의 개체수를 조절하는 요인으로 작용하였다.

ㄱ. 초식동물(㉠)은 다른 생물을 먹어서 유기물을 얻는 소비자에 해당한다.
ㄴ. 초식동물(㉠)과 아프리카들개(㉡)는 같은 국립 공원에 서식하며 상호작용하므로 같은 군집에 속한다.
ㄷ. 아프리카들개(㉡)의 도입으로 초식동물(㉠)의 개체수가 감소하였으므로, 아프리카들개(㉡)는 초식동물(㉠)의 개체수를 조절하는 요인으로 작용하였다.

6. 효소의 작용

선택지 분석
㉠ 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 A에서가 B에서보다 크다.
㉡ B에서 발생한 기포에는 산소가 있다.
㉢ 기포 발생이 끝난 B에 과산화 수소수를 추가로 넣으면 기포가 다시 발생한다.

ㄱ. 효소는 활성화에너지를 낮추어 반응이 빠르게 일어나게 하므로, 과산화 수소 분해 반응의 활성화에너지는 효소가 작용하지 않는 A에서가 효소가 작용하는 B에서보다 크다.
ㄴ. B에서 꺼져 가는 향의 불씨가 살아난 것을 통해 발생한 기포에는 산소가 있음을 알 수 있다.
ㄷ. 효소는 반응 과정에서 소모되지 않으므로, 기포 발생이 끝난 B에 과산화 수소수를 추가하면 효소에 의해 추가된 과산화 수소가 분해되어 기포가 발생한다.

7. 생물다양성

선택지 분석
✗ ㉠. 서식하는 생물종의 수가 같을 때 전체 개체수에서 각 종이 차지하는 비율이 균등할수록 ㉠이 낮다. 높다.
㉡ ㉠이 높을수록 생태계가 안정적으로 유지된다.
㉢ ㉡은 같은 생물종에서 개체마다 유전적 차이에 의해 형질이 다양하게 나타나는 것이다.

ㄱ. 종다양성(㉠)은 서식하는 생물종의 수가 많을수록, 각 생물종의 분포 비율이 균등할수록 높다.
ㄴ. 종다양성(㉠)이 높을수록 복잡한 먹이그물이 형성되므로 생태계가 안정적으로 유지된다.
ㄷ. 유전적 다양성(㉡)은 같은 생물종에서 유전적 차이에 의해 개체마다 모양, 크기, 색 등의 형질이 다양하게 나타나는 것이다.

8. 유전정보의 흐름

선택지 분석
✗ ㉠. Y는 X_2로부터 전사되었다. X_1
㉡ ㉠은 사이토신(C)이다.
㉢ X를 구성하는 염기의 총개수는 200개이다.

❶ Ⅰ에는 유라실(U)이 있고, Ⅱ에는 타이민(T)이 있다. ➡ Ⅰ은 RNA Y이고, Ⅱ와 Ⅲ은 DNA X를 구성하는 두 단일 가닥이다.
❷ Y(Ⅰ)에서 U의 개수가 24개이고 Ⅱ에서 T의 개수도 24개이므로, Ⅱ는 Y가 전사될 때 이용되지 않은 가닥이다. ➡ Ⅲ이 전사에 이용된 가닥이다.
❸ Y와 전사에 이용되지 않은 가닥은 U과 T을 제외한 염기의 종류와 배열 순서가 같고, DNA를 구성하는 X_1과 X_2의 염기서열은 서로 상보적이다. 이를 반영하여 표를 정리하면 다음과 같다.

구분	염기 수				
	A	㉠	㉡	U	T
Ⅰ(Y)	16	x	28	24	0
Ⅱ	16	x	28	0	24
Ⅲ	24	28	x	0	16

❹ X에서 $\frac{A+T}{G+C}=\frac{2}{3}$이고, X를 구성하는 두 가닥에서 A과 T의 개수의 합은 80이므로 G과 C의 개수의 합은 120이다. ➡ X를 구성하는 염기의 총개수는 200개이며, 각 가닥의 염기의 개수는 100개이므로 x는 32이다.
❺ X_1에서 $\frac{A}{G+T}=\frac{1}{2}$인데, Ⅱ가 X_1이라면 $\frac{16}{G+24}=\frac{1}{2}$이므로 G의 개수가 8개이어야 하지만 이는 주어진 조건을 만족하지 못한다. ➡ Ⅲ이 X_1, Ⅱ가 X_2이고, ㉠은 사이토신(C), ㉡은 구아닌(G)이다. 이를 반영하여 표를 정리하면 다음과 같다.

구분	염기 수				
	A	C(㉠)	G(㉡)	U	T
Ⅰ(Y)	16	32	28	24	0
Ⅱ(X_2)	16	32	28	0	24
Ⅲ(X_1)	24	28	32	0	16

ㄱ. Y는 X_1(Ⅲ)로부터 전사되었다.
ㄴ. ㉠은 사이토신(C)이고, ㉡은 구아닌(G)이다.
ㄷ. X를 구성하는 염기의 총개수는 200개이다.

통합과학 생명과학 영역 모의고사 3회

1. ⑤ 2. ③ 3. ③ 4. ③ 5. ② 6. ④ 7. ⑤ 8. ②

1. 생명체를 구성하는 물질의 규칙성

선택지 분석
㉠ ⓐ는 '×'이다.
㉡ Ⅰ은 유전정보를 저장한다.
㉢ 케라틴은 Ⅱ에 해당한다.

'세포막의 구성 성분이다.'는 단백질에만 해당하는 특징이고, '구성 원소에 비금속 원소(탄소, 산소 등)가 있다.'는 물, 단백질, DNA에 모두 해당하는 특징이며, '기본 단위체가 연결되어 형성된다.'는 단백질과 DNA에 해당하는 특징이다. 따라서 Ⅰ은 DNA, Ⅱ는 단백질, Ⅲ은 물이고, ㉠은 '구성 원소에 비금속 원소가 있다.', ㉡은 '세포막의 구성 성분이다.', ㉢은 '기본 단위체가 연결되어 형성된다.'이다.

ㄱ. 물(Ⅲ)은 세포막의 구성 성분이 아니므로 ⓐ는 '×'이다.

ㄴ. DNA(Ⅰ)는 뉴클레오타이드의 결합 순서에 따라 염기서열이 달라져 다양한 유전정보를 저장한다.

ㄷ. 케라틴은 머리카락과 손톱을 구성하는 단백질(Ⅱ)에 해당한다.

2. 생물다양성

선택지 분석

㉠ 유전적 다양성은 ㉠이 ㉢보다 높다.

✗ ㉡은 생물요소가 비생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.

㉢ 특정 생물종을 대량으로 재배하는 것은 생물다양성을 감소시키는 요인으로 작용할 수 있다.

ㄱ. 씨앗을 심어 얻은 감자(㉠)는 개체 사이에 유전적 차이가 있어 모양과 색깔 등이 서로 다르게 나타난다. 반면 씨감자를 심어 얻은 감자(㉢)는 개체 사이에 유전적 차이가 작아 감자잎마름병의 유행으로 대부분 말라 죽었다. 따라서 유전적 다양성은 ㉠이 ㉢보다 높다.

ㄴ. 낮은 온도에 의해 바이러스 매개 곤충의 활동이 적어지는 것(㉡)은 비생물요소가 생물요소에 영향을 미치는 예에 해당한다.

ㄷ. 씨감자를 이용해 감자를 대량으로 재배하면 유전적으로 동일하거나 유사한 개체들이 많아져 감자 집단의 유전적 다양성이 낮아지고, 환경 변화에 취약해질 수 있다. 따라서 특정 생물종을 대량으로 재배하는 것은 생물다양성을 감소시키는 요인으로 작용할 수 있다.

3. 세포막을 통한 물질의 이동

선택지 분석

㉠ ㉠의 이동에는 막단백질이 이용된다.

✗ ㉡은 포도당이다. 산소

㉢ ㉠의 세포 안과 밖의 농도 차는 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.

ㄱ. ㉠은 막단백질을 통해 세포 밖에서 안으로 확산하는 포도당이다.

ㄴ. ㉡은 인지질 2중층을 직접 통과해 세포 밖에서 안으로 확산하는 산소이다.

ㄷ. (나)에서 ㉠이 세포 밖에서 안으로 유입되면서 세포 안팎의 농도 차가 줄어들고, 결국 농도가 C에 도달한다. 따라서 ㉠의 세포 안과 밖의 농도 차는 t_1일 때가 t_2일 때보다 크다.

4. 변이와 자연선택

선택지 분석

㉠ 딱정벌레의 몸 색깔에 대한 유전정보는 자손에게 전달된다.

✗ 산불이 일어난 후 밝은색 딱정벌레가 어두운색 딱정벌레보다 생존에 유리하였다. 불리

㉢ 자연선택에 의해 어두운색 딱정벌레의 비율이 증가하였다.

ㄱ. 새의 포식 활동으로부터 어두운색 딱정벌레가 밝은색 딱정벌레보다 많이 생존하고, 생존한 개체가 자손을 남기면서 어두운색 딱정벌레의 비율이 증가하였다. 이는 몸 색깔에 대한 유전정보가 자손에게 전달됨을 나타낸다.

ㄴ. 산불이 일어난 후 포식자인 새의 눈에 잘 띄지 않는 어두운색 딱정벌레가 밝은색 딱정벌레보다 생존에 유리하였다.

ㄷ. 어두운색 딱정벌레가 밝은색 딱정벌레보다 상대적으로 더 많은 자손을 남겨 그 비율이 증가하는 과정에서 자연선택이 일어났다.

5. 감염병 진단 검사

선택지 분석

✗ A의 검체에는 ㉠과 결합하는 항원이 있다. 없다.

㉡ B는 X에 감염되었다.

✗ 채취한 검체에 항체가 생성되었는지를 확인하는 실험이다.

ㄱ. A의 검체는 감염병 음성 대조군 시료와 같이 용액의 색깔 변화가 나타나지 않았으므로, A의 검체에는 항체(㉠)와 결합하는 항원이 없다.

ㄴ. B의 검체는 감염병 양성 대조군 시료와 같이 용액의 색깔 변화가 나타났으므로, B는 X에 감염되었다.

ㄷ. 감염병 검사 키트는 신속항원검사의 원리를 이용한 것으로, 채취한 검체에 항원이 존재하는지를 확인하는 실험이다.

6. 생태계평형

선택지 분석

✗ ㉠은 '감소'이다. 증가

㉡ 사슴은 소비자에 해당한다.

㉢ 인간의 활동으로 특정 생물종의 개체수가 급격히 감소하면 생태계평형이 깨질 수 있다.

ㄱ. 남획으로 늑대의 개체수가 급격히 감소하면 피식자인 사슴의 개체수는 증가하고, 사슴의 먹이인 식물군집의 생물량은 감소한다. 이후 늑대를 복원하여 늑대의 개체수가 증가하면 사슴의 개체수는 감소하고, 식물군집의 생물량은 증가한다. 따라서 ㉠은 '증가', ㉡은 '감소'이다.

ㄴ. 사슴은 식물을 섭취하므로 소비자에 해당한다.

ㄷ. 늑대의 남획과 같은 인간의 활동으로 특정 생물종의 개체수가 급격히 감소하면 생태계평형이 깨질 수 있다.

7. 세포의 구조와 기능

선택지 분석

㉠ A는 식물 세포에도 있다.

㉡ B에서 단백질이 합성된다.

㉢ C는 골지체이다.

ㄱ. A는 세포호흡이 일어나는 장소인 마이토콘드리아이며, 동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.

ㄴ. B는 아미노산을 연결하여 단백질을 합성하는 라이보솜이다.

ㄷ. C는 물질 분비에 관여하는 골지체이다.

8. 유전정보의 흐름

선택지 분석

✗ x에서 전사에 이용된 가닥은 Ⅰ이다. Ⅱ

✗ y에서 연속된 2개의 염기가 1개의 아미노산을 지정한다. 3개

㉢ ⓐ는 아데닌(A), ⓑ는 구아닌(G)이다.

❶ Ⅰ이 전사에 이용되는 가닥이면, RNA의 염기서열은 UCGGUAAUGGCAAGA이다. 이 염기서열의 왼쪽부터 오른쪽으로 번역이 일어나는 경우와 오른쪽부터 왼쪽으로 번역이 일어나는 경우 모두 X를 구성하는 5개의 아미노산이 모두 서로 다르므로, X가 2개의 ㉮를 가진다는 조건을 만족하지 못한다.

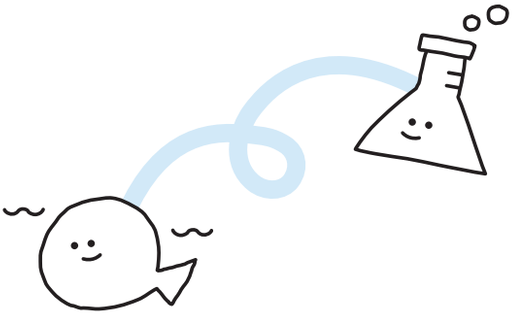
❷ Ⅱ가 전사에 이용되는 가닥이면, RNA의 염기서열은 AGCCAUUACCGUUCU이다. 이 염기서열의 오른쪽부터 왼쪽으로 번역이 일어나는 경우에도 X를 구성하는 5개의 아미노산이 모두 서로 다르므로, 제시된 조건을 만족하지 못한다. 반면 왼쪽부터 오른쪽으로 번역이 일어나 합성된 X의 아미노산서열은 ㉮－㉯－㉰－㉱－㉮로, 주어진 조건을 만족한다.

❸ Y의 아미노산서열이 ㉮－㉯－㉯－㉱－㉮이므로, 이는 세 번째 아미노산을 지정하는 코돈이 변하여 ㉰가 ㉯로 바뀐 것이다. 즉, RNA의 염기서열 중 AGC CAU UAC CGU UCU가 AGC CAC CAC CGU UCU로 바뀐 것이다. 따라서 x의 전사에 이용된 가닥 Ⅱ에서 연속된 염기 ⓐ는 아데닌(A)이고, ⓑ는 구아닌(G)이다.

ㄱ. x의 Ⅰ과 Ⅱ 중 전사에 이용된 가닥은 Ⅱ이다.

ㄴ. y에서 연속된 3개의 염기(3염기조합)가 1개의 아미노산을 지정한다.

ㄷ. Ⅱ의 연속된 두 염기 AA가 GG로 바뀐 것으로, ⓐ는 아데닌(A), ⓑ는 구아닌(G)이다.



MEMO 

MEMO

