

. 생명 시스템의 구성

1. 생명과학의 이해

02

생명활동의 에너지

개념 기본 문제

01 그림은 세포에서 일어나는 물질대사 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오.

보기

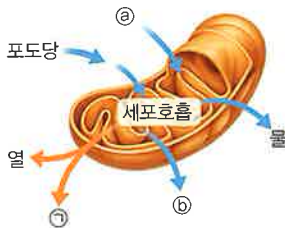
- ㄱ. (가)와 (나)에는 모두 효소가 관여한다.
- ㄴ. (가)는 이화작용, (나)는 동화작용이다.
- ㄷ. (가)와 (나) 중 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 적은 것은 (나)이다.

02 사람의 간세포에서 일어나는 물질대사 중 이화작용에 해당하는 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오.

보기

- ㄱ. 글라이코젠을 포도당으로 분해한다.
- ㄴ. 포도당을 글라이코젠으로 합성한다.
- ㄷ. 알코올을 이산화 탄소와 물로 분해한다.
- ㄹ. 포도당을 이산화 탄소와 물로 분해한다.

03 그림은 조직 세포의 미토콘드리아에서 일어나는 세포 호흡 과정을 나타낸 것이다.

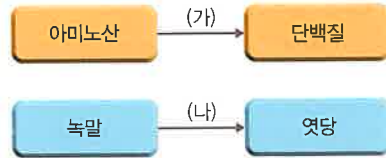


- (1) ㉠와 ㉡를 각각 쓰시오.
- (2) 세포호흡 과정에서 생성된 에너지 저장 물질인 ㉠이 무엇인지 쓰시오.

02 생명활동과 에너지

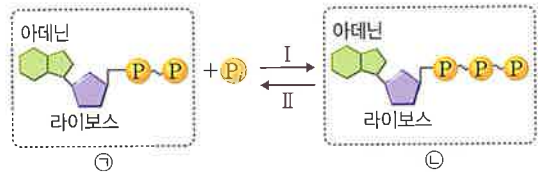
정답과 해설 176쪽

04 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 과정 (가)와 (나)를 나타낸 것이다.



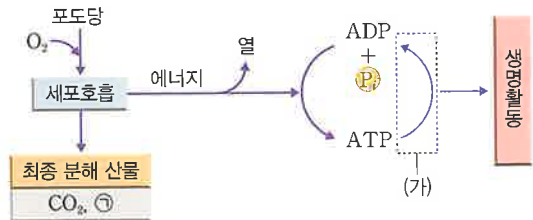
(가)와 (나) 중 에너지가 방출되는 과정을 쓰시오.

05 그림은 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 ATP와 ADP 중 하나이다.



- (1) ㉠과 ㉡을 각각 쓰시오.
- (2) 과정 I 과 II 중 에너지가 방출되는 과정을 쓰시오.

06 그림은 세포호흡으로 포도당을 분해하여 에너지를 얻고, 이를 생명활동에 이용하는 과정을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르시오.

보기

- ㄱ. ㉠은 물이다.
- ㄴ. 세포호흡으로 방출되는 에너지는 모두 ATP에 저장된다.
- ㄷ. 근육 운동에 직접 사용되는 에너지는 (가) 과정에서 방출된 에너지이다.

개념 적용 문제

▶ 사람에서 일어나는 물질대사

01 다음은 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다. ㉠~㉢은 녹말, 단백질, 포도당을 순서 없이 나타낸 것이다.

- ㉠이 소화 과정을 거쳐 ㉡으로 분해된다.
- (가) ㉢이 합성되는 과정에서 에너지의 흡수가 일어난다.

➤ 물질대사는 작고 간단한 물질을 결합하여 크고 복잡한 물질로 합성하는 반응인 동화작용과, 크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 분해하는 반응인 이화작용으로 구분한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

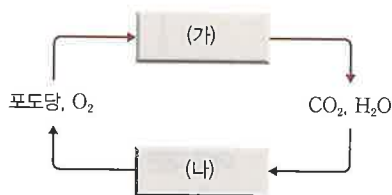
보기

- ㄱ. ㉠은 포도당이다.
- ㄴ. (가)는 동화작용이다.
- ㄷ. 세포호흡을 통해 ㉢이 분해되어 생성된 에너지의 일부는 ATP에 저장된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 세포에서 일어나는 물질대사

02 그림은 물질대사 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 각각 광합성과 세포호흡 중 하나이다.



➤ 이화작용이 일어날 때에는 반응물에 저장되어 있던 에너지가 방출되고, 동화작용이 일어날 때에는 에너지가 흡수되어 생성물에 저장된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

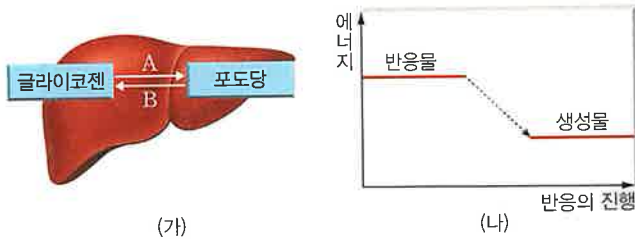
보기

- ㄱ. (가)는 동화작용의 예에 해당한다.
- ㄴ. (나)에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.
- ㄷ. (가)와 (나)에서 모두 효소가 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 간에서 일어나는 물질대사

03 그림 (가)는 간에서 일어나는 물질대사 과정 A와 B를, (나)는 A와 B 중 한 과정에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



➤ 간에서 글라이코젠이 포도당으로 분해되는 과정은 이화작용이며, 이화작용이 일어날 때에는 에너지가 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

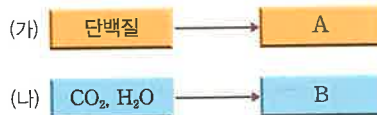
보기

- ㄱ. A는 동화작용이다.
- ㄴ. (나)는 B에서의 에너지 변화이다.
- ㄷ. A와 B에서 효소가 모두 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 물질대사의 구분

04 그림은 생명체에서 일어나는 물질대사 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. A와 B는 각각 포도당과 아미노산 중 하나이다.



➤ 물질대사는 동화작용과 이화작용으로 구분한다. 이산화 탄소와 물을 포도당으로 합성하는 광합성은 동화작용이고, 단백질을 여러 아미노산으로 분해하는 반응은 이화작용이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

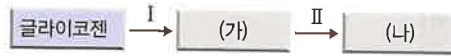
보기

- ㄱ. B는 아미노산이다.
- ㄴ. (가)에서 에너지가 방출된다.
- ㄷ. 엽록체에서 (나)가 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 사람에서 일어나는 물질대사

05 그림은 사람의 물질대사 과정 I과 II를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 물과 포도당을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

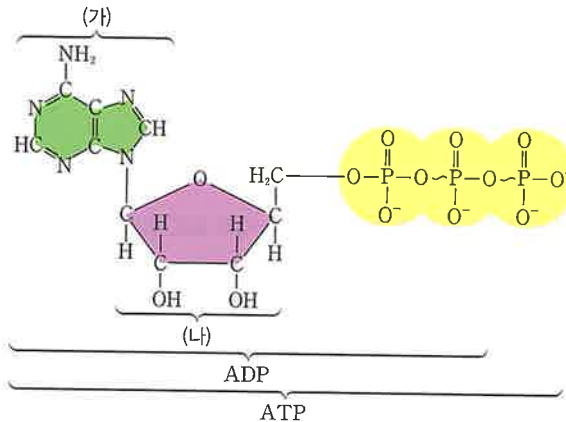
- ㄱ. (가)는 포도당이다.
- ㄴ. I과 II에서 모두 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. II에서 방출된 에너지는 모두 체온 유지에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 글라이코젠은 포도당으로 분해되며, 세포호흡 과정에서 포도당은 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해된다.

➤ ATP의 구조

06 그림은 ATP의 구조를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

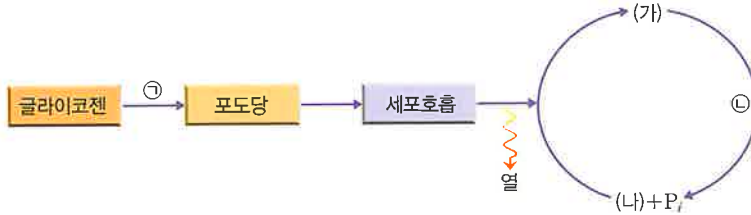
- ㄱ. (가)는 염기의 한 종류이다.
- ㄴ. (나)는 라이보스이다.
- ㄷ. ATP는 ADP보다 더 많은 양의 에너지를 저장하고 있다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ ATP는 1개의 아데닌, 1개의 라이보스, 3개의 인산기가 결합한 화합물로, 인산기와 인산기는 고에너지 인산 결합으로 연결되어 있다.

▶ 에너지의 전환과 사용

07 그림은 정상인에서 일어나는 영양소의 물질대사 과정 일부를 나타낸 것이며, (가)와 (나)는 각각 ADP와 ATP 중 하나이다.



▶ 세포호흡에서 포도당은 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다. 방출된 에너지의 일부는 ATP에 화학 에너지 형태로 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

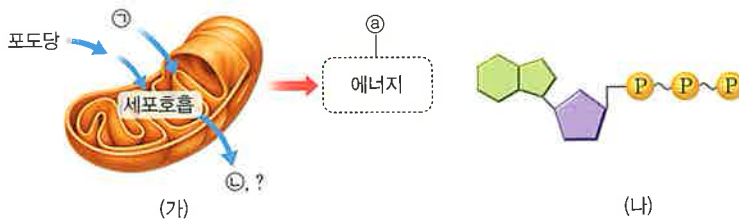
보기

- ㄱ. ㉠ 과정에서 이화작용이 일어난다.
- ㄴ. 라이보솜에서 (가)가 합성된다.
- ㄷ. ㉡ 과정에서 방출된 에너지는 생명활동에 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

▶ 세포호흡과 ATP 생성

08 그림 (가)는 사람의 미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡을, (나)는 ATP와 ADP 중 하나를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 O_2 와 CO_2 중 하나이다.



▶ 세포호흡이 일어날 때 포도당의 화학 에너지 중 일부는 ATP에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

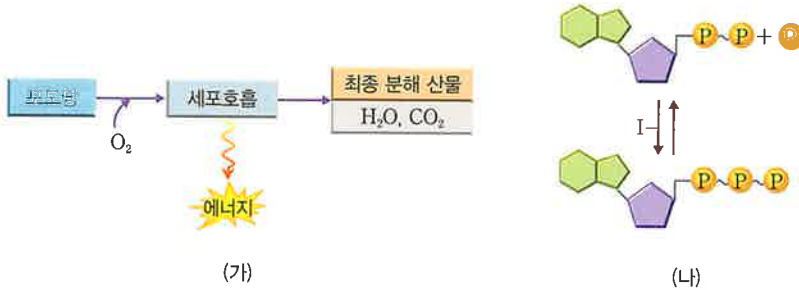
보기

- ㄱ. ㉠은 O_2 이다.
- ㄴ. ㉡의 일부는 열에너지 형태로 방출된다.
- ㄷ. 세포막을 통한 물의 이동에 (나)의 인산 결합이 끊어질 때 발생하는 에너지가 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 세포호흡 및 ATP와 ADP 사이의 전환

- 09** 그림 (가)는 사람에서 세포호흡을 통해 포도당으로부터 최종 분해 산물과 에너지가 생성되는 과정을, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다.



➤ 세포호흡은 미토콘드리아에서 일어나며, 세포호흡으로 방출된 에너지 중 일부는 ATP에 화학 에너지 형태로 저장되고 나머지는 열로 방출된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 포도당은 환원된다.
 ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 I이 일어난다.
 ㄷ. (가)에서 방출된 에너지는 모두 ATP에 저장된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 물질대사 및 ATP와 ADP 사이의 전환

- 10** 그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를, (나)는 ATP와 ADP 사이의 전환을 나타낸 것이다.



➤ ADP와 무기 인산이 결합하여 ATP로 합성될 때 에너지가 흡수되며, 이 에너지는 세포호흡을 통해 공급된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

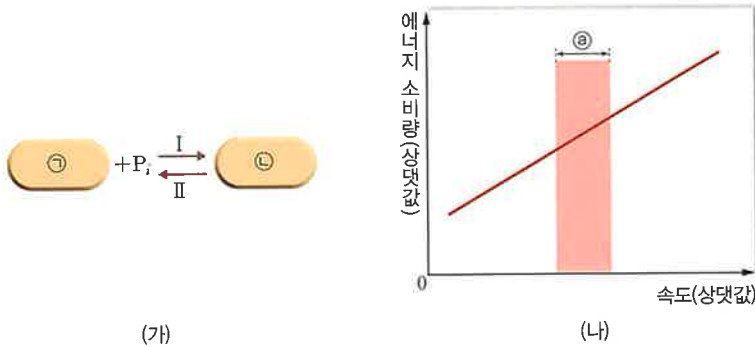
보기

- ㄱ. I에서 에너지가 흡수된다.
 ㄴ. II에서 ㉠ 과정이 일어난다.
 ㄷ. 정신 활동에 ㉠ 과정에서 방출된 에너지가 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ ATP와 ADP 사이의 전환

- 11 그림 (가)는 ㉠과 ㉡ 사이의 전환을, (나)는 어떤 사람이 달리기 할 때 속도에 따른 에너지 소비량을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 각각 ATP와 ADP 중 하나이다.



➤ ADP와 무기 인산이 에너지를 흡수하여 ATP로 합성되며, ATP는 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 에너지를 방출한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 구간 ㉢에서 과정 II가 일어난다.
- ㄴ. 미토콘드리아에서 과정 I이 일어난다.
- ㄷ. 1분당 에너지의 양은 ㉠이 ㉡보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ ATP와 ADP 사이의 전환

- 12 그림 (가)는 ATP와 ADP 사이의 전환을, (나)는 (가)를 건전지의 충전과 방전에 비유하여 나타낸 것이다.



➤ ADP에는 1개의 고에너지 인산 결합이 있고, ATP에는 2개의 고에너지 인산 결합이 있다. 따라서 ATP의 에너지량이 ADP보다 많다. 건전지의 에너지량은 충전된 건전지가 방전된 건전지보다 많다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

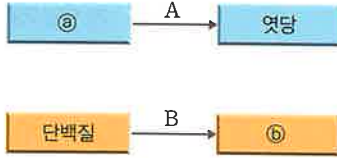
- ㄱ. ㉠ 과정에서 고에너지 인산 결합이 형성된다.
- ㄴ. ㉡ 과정에서 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. 충전된 건전지는 ATP를 비유한 것이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

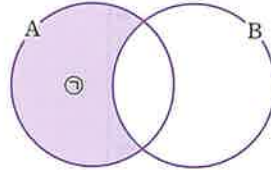
➤ 사람에서 일어나는 물질대사

- 13** 그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질대사 과정 A와 B를, (나)는 A와 B의 공통점과 차이점을 나타낸 것이다. ㉓와 ㉔는 각각 아미노산과 녹말 중 하나이다.

➤ 사람에서 일어나는 물질대사에는 효소가 관여한다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

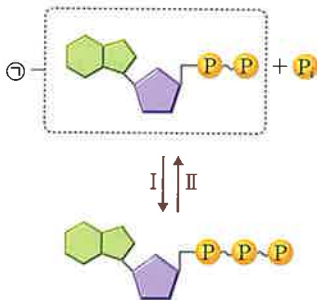
- ㄱ. '효소가 사용된다.'는 ㉕에 해당한다.
- ㄴ. B에서 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. ㉓와 ㉔의 구성 원소에는 모두 탄소(C)가 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

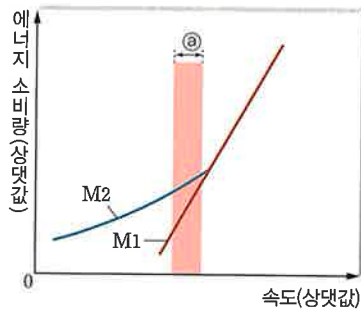
➤ ATP와 ADP 사이의 전환

- 14** 그림 (가)는 ATP와 ADP 사이의 전환을, (나)는 어떤 사람이 서로 다른 종류의 운동 M1과 M2를 할 때 속도에 따른 에너지 소비량을 나타낸 것이다.

➤ 인산기와 인산기 사이의 결합이 고에너지 인산 결합이므로, 인산기 결합 수가 ADP보다 많은 것이 ATP이다.
운동할 때 사용하는 에너지는 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되면서 방출된 에너지이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은? (단, (나)에서 운동의 종류 이외의 다른 조건은 고려하지 않는다.)

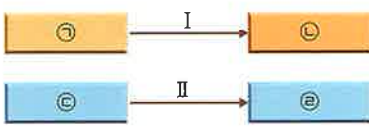
보기

- ㄱ. ㉓은 ATP이다.
- ㄴ. 과정 I에서 고에너지 인산 결합이 형성된다.
- ㄷ. 구간 ㉓에서 과정 II는 M1보다 M2를 할 때 더 많이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

➤ 사람에서 일어나는 물질대사

- 15 그림은 사람에서 일어나는 물질대사 I과 II를, 표는 I과 II에서 ㉠~㉢의 1분자당 에너지량을 비교하여 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 ATP, ADP, 녹말, 포도당을 순서 없이 나타낸 것이다.



구분	1분자당 에너지량
I	㉠ < ㉡
II	㉢ > ㉣

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

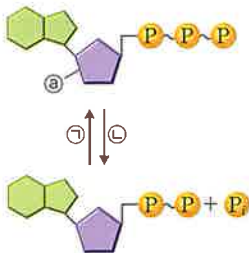
- ㄱ. 세포호흡 과정에서 I이 일어난다.
 ㄴ. I과 II는 모두 세포 내에서 일어난다.
 ㄷ. ㉢은 생명활동에 직접 사용되는 에너지 저장 물질이다.

➤ 녹말은 많은 수의 포도당이 결합한 화합물이므로 1분자당 에너지량이 포도당보다 많다. ATP는 2개의 고에너지 인산 결합을, ADP는 1개의 고에너지 인산 결합을 가지므로 1분자당 에너지량은 ATP가 ADP보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

➤ 에너지의 전환과 사용

- 16 그림 (가)는 어떤 사람의 세포에서 일어나는 ATP와 ADP 사이의 전환을, (나)는 운동하는 사람을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

➤ ATP는 아데닌, 라이보스, 인산기 3개가 결합한 화합물이다. 인산기와 인산기 사이의 결합이 끊어지면 다량의 에너지가 방출되며, 이 에너지를 이용하여 생명활동을 한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉢은 DNA를 구성하는 물질 중 하나이다.
 ㄴ. 과정 ㉠에서 인산 결합이 형성될 때 효소가 관여한다.
 ㄷ. (나)에서 사용되는 에너지는 과정 ㉡에서 방출된 에너지이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

HIGH TOP

1권

생명
과학

정답과 해설

I 생명 시스템의 구성

1 생명과학의 이해

01 생물과 생명과학의 특성

중요 개념 체크

- 13쪽 1 물질대사 2 (1) ○ (2) ×
 14쪽 1 없다 2 (1) ○ (2) ×
 17쪽 1 생명 현상 2 (1) ○ (2) ×
 19쪽 1 세포 2 (1) ○ (2) ○

탐구 확인 문제

20쪽

- 1 ①, ③ 2 A: 사람, B: 바이러스, C: 휴머니드

- 1 ② 사람은 물질대사를 통해 얻은 에너지를 사용하여 움직이며, 휴머니드는 전지의 에너지를 사용하여 움직인다.
 ④ 바이러스는 살아 있는 숙주세포 안에서 유전물질을 복제하여 증식할 수 있다.
 ⑤ 바이러스는 핵산과 단백질로 이루어진 입자 형태이고, 휴머니드는 금속, 플라스틱 등으로 만들어진 로봇이다. 따라서 바이러스와 휴머니드는 모두 세포로 이루어져 있지 않다.
[바로알기] ① 사람은 스스로 물질대사를 할 수 있지만, 바이러스는 스스로 물질대사를 할 수 없다.
 ③ 바이러스와 사람은 모두 유전물질인 핵산을 갖지만, 휴머니드는 유전물질을 갖지 않는다.
- 2 바이러스, 휴머니드, 사람 중 유전물질을 가지고 있는 것은 바이러스와 사람이며, 세포로 이루어진 것은 사람이다. 따라서 세포로 이루어져 있고 유전물질을 가지고 있는 것은 사람이고, 세포로 이루어져 있지 않지만 유전물질을 가지고 있는 것은 바이러스이다.

사람의 특성	바이러스	휴머니드
성장한다.	×	×
환경에 적응한다.	○	×
유전물질이 있다.	○	×
세포로 이루어져 있다.	×	×
에너지를 사용하여 움직인다.	×	○

개념 기본 문제

22-23쪽

- 01 ㄱ, ㄴ, ㄹ 02 (1) ㄹ (2) ㄱ (3) ㄴ (4) ㄴ (5) ㄴ (6) ㄴ (7) ㄴ 03 세포 04 ㄴ 05 물질대사 06 항상성 07 ㄱ, ㄴ 08 ㄱ, ㄴ, ㄴ 09 (1) ㄴ (2) ㄴ (3) ㄹ 10 (1) × (2) ○ (3) ○ 11 (가) 세포, (나) 개체군, (다) 군집 12 ㉠ 기관, ㉡ 개체, ㉢ 생태계

- 01 ㄱ, ㄴ. 사람은 휴머니드와 달리 유전물질인 핵산을 가지고 있으며, 세포로 이루어져 있다.
 ㄹ. 사람은 물질대사의 한 종류인 세포호흡을 통해 얻은 에너지로 생명활동을 한다. 반면, 휴머니드는 충전된 전지로부터 에너지를 얻는다.
[바로알기] ㄴ. 휴머니드와 사람은 모두 에너지를 이용하여 움직일 수 있다.
 ㄹ. 사람과 휴머니드는 모두 탄소(C), 수소(H), 산소(O) 등의 원소로 이루어져 있다.
- 02 (1) 개구리의 수정란이 올챙이를 거쳐 어린 개구리로 되는 것은 하나의 세포인 수정란이 완전한 하나의 개체로 되는 과정인 발생에 해당하며, 어린 개구리가 성체 개구리로 자라는 것은 성장에 해당한다.
 (2) 벼가 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소와 물을 재료로 포도당을 합성하는 것은 광합성이며, 광합성은 물질대사 중 동화작용에 해당한다.
 (3) 가랑잎벌레의 몸 형태가 주변의 잎과 비슷하여 포식자의 눈에 잘 띄지 않는 것은 적응과 진화에 해당한다.
 (4) 코알라는 생식을 통해 아버지의 유전형질을 물려받아 아버지 코알라를 닮는 유전 현상을 나타낸다.
 (5) 체온을 일정하게 유지하는 것은 환경 변화가 있어도 체내 상태를 일정하게 유지하려고 하는 항상성에 해당한다.
 (6) 거미가 거미줄이 흔들리는 자극에 대해 거미줄로 먹이를 감는 반응을 하는 것은 자극에 대한 반응에 해당한다.
 (7) 생물을 구성하는 구조적 단위면서 생명활동이 일어나는 기능적 단위는 세포이다. 모든 생물은 세포로 이루어져 있다.
- 03 양파와 같은 다세포생물은 많은 수의 세포로 이루어져 있으므로, ㉠은 세포이다.
- 04 ㄴ. 생물은 생명체에서 일어나는 화학 반응인 물질대사를 통해 몸에 필요한 물질을 만들고 에너지를 얻는다.

[바로알기] ㄱ. 다세포생물에서 발생은 하나의 수정란이 세포분열을 하여 세포 수가 늘어나고 세포의 종류와 기능이 다양해지면서 개체가 되는 과정이며, 성장은 어린 개체가 세포분열을 하여 세포 수를 늘려 가면서 성체로 자라는 과정이다. 따라서 생물은 발생과 성장을 통해 개체를 유지하려는 특성이 있다.

ㄴ. 생물은 자극에 반응하여 체내의 환경을 안정적이고 일정하게 유지하려는 항상성이 있어 체내 상태를 항상 외부 변화에 따라 변화시키지 않는다.

- 05** (가)는 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소와 물을 포도당으로 합성하는 광합성이고, (나)는 포도당을 이산화 탄소와 물로 분해하고 에너지를 방출하는 세포호흡이다. 광합성(가)과 세포호흡(나) 같이 생명체에서 일어나는 화학 반응은 모두 물질대사이다.

- 06** 생물이 자극에 반응하여 체내의 환경을 안정적이고 일정하게 유지하려는 성질은 항상성이다.

- 07** ㄱ. 바이러스는 크기가 세균보다 작아 세균 여과기를 통과한다.

ㄴ. 바이러스는 유전물질인 핵산과 이를 둘러싸고 있는 단백질 껍질로 구성되어 있다.

[바로알기] ㄷ. 바이러스는 살아 있는 숙주세포 안에서만 증식할 수 있으므로 지구에 나타난 최초의 생명체로 볼 수 없다.

ㄹ. 바이러스는 스스로 물질대사를 할 수 없으므로 스스로 증식할 수도 없다.

- 08** ㄱ. 생명과학은 다른 학문 분야와 서로 영향을 주고받으며 발달하고 있다.

ㄴ. 생명과학은 지구에 살고 있는 생명체의 특성과 다양한 생명 현상을 연구하는 과학의 한 분야이다.

ㄷ. 생명과학은 연구 성과를 질병 치료와 환경 문제 해결, 생물자원 개발 등 인류의 생존과 복지에 응용하는 종합적인 학문이다.

[바로알기] ㄹ. 유전체학, 분자생물학, 생명공학은 모두 생명과학의 분야에 속한다.

- 09** (1) 생명 현상을 DNA, RNA, 단백질과 같은 분자 수준에서 연구하는 학문은 분자생물학이다.

(2) 생물의 기능과 특성을 응용하여 인류에게 유용한 물질을 생산하는 방법이나 기술 등을 연구하는 학문은 생명공학이다.

(3) 생물이 가진 유전정보 전체인 유전체의 구조와 기능을 연구하는 학문은 유전체학이다.

- 10** (1) 생명과학의 성과는 다른 학문 분야의 발달에 영향을 미치기도 하고, 다른 학문 분야의 성과는 생명과학의 발달에 영향을 미치기도 한다.

(2) 세포에서 일어나는 생명 현상은 전자 현미경을 개발한 물리학, 세포를 구성하는 물질의 구조와 기능을 연구한 화학 등 여러 학문 분야의 성과를 바탕으로 생명과학 분야에서 세포소기관의 구조와 기능 등을 연구하여 밝혀냈다.

(3) 생명과학은 생명 현상을 이해하고 그 연구 성과를 응용하여 식품, 의료, 환경, 에너지 등 인류가 당면한 과제를 해결하는 데 이바지하고 있다.

- 11** (가)는 생물을 이루는 기본 단위인 세포이고, (나)는 같은 종의 개체들이 무리를 이루는 개체군이며, (다)는 여러 개체군들의 모임인 군집이다.

- 12** 여러 조직이 모여 고유한 기능을 하는 기관(㉠)을 이루며, 여러 기관이 모여 독립된 구조와 기능을 가지고 생활하는 하나의 생명체인 개체(㉡)가 된다. 개체는 단독으로 살아가지 않고 무리를 이루어 살아가는데, 무리를 이루어 살아가는 생물들은 다른 무리의 생물 및 빛, 온도, 물, 토양, 공기 등의 환경과 영향을 주고받으며 생태계(㉢)를 이룬다.

개념 적용 문제

24~31쪽

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

- 01** ㄱ. 사람은 생물이며, 생물은 세포로 이루어져 있다.

ㄷ. ㉠ 뜨거운 물체에 손이 닿으면 반사적으로 손을 떼는 것은 무조건 반사로, 자극에 대한 반응에 해당한다.

[바로알기] ㄴ. 휴머니이드는 비생물이며, 물질대사는 생물이 생명을 유지하기 위하여 물질을 합성하거나 분해하는 화학 반응이다. 따라서 휴머니이드는 물질대사를 통해 에너지를 얻지 않고, 충전된 전지로부터 에너지를 얻는다.

- 02** 바이러스와 휴머니이드는 모두 세포 구조로 되어 있지 않고, 바이러스만 유전물질인 핵산을 갖는다. 따라서 A는 바이러스, B는 휴머니이드이다.

ㄷ. 바이러스와 휴머니드는 모두 생물이 아니므로, 스스로 물질대사를 하지 못한다. 따라서 '스스로 물질대사를 하여 에너지를 얻는다.'는 (가)에 해당한다.

[바로알기] ㄱ. A는 바이러스, B는 휴머니드이다.

ㄴ. 휴머니드(B)는 유전물질을 가지고 있지 않으므로 ㉠은 '×'이고, 바이러스(A)는 세포 구조로 되어 있지 않으므로 ㉡은 '×'이다.

- 03** ㄱ. 분열법은 짙신벌레(A), 아메바, 대장균과 같은 단세포 생물이 세포분열로 새로운 개체를 만드는 생식 방법이며, 바이러스(B)는 세포로 이루어져 있지 않고 분열법으로 증식하지 않는다. 따라서 '분열법으로 번식한다.'는 ㉠에 해당한다.

[바로알기] ㄴ. 짙신벌레(A)는 생물이므로 스스로 물질대사를 할 수 있지만, 바이러스(B)는 할 수 없다. 따라서 '스스로 물질대사를 한다.'는 ㉠이 아니라 ㉡에 해당한다.

ㄷ. 짙신벌레(A)와 바이러스(B)는 모두 단백질을 갖고 있으므로, '단백질을 갖는다.'는 ㉡이 아니라 ㉠에 해당한다.

- 04** ㄷ. 대나무(㉠)는 식물이므로, 엽록체에서 광합성을 통해 양분을 합성한다.

[바로알기] ㄱ. 석순은 비생물이므로, 물질대사가 일어나지 않는다.

ㄴ. 석순은 외부에서 탄산 칼슘이 추가로 붙어서 자라는 것이 외부에서 획득한 물질을 이용하여 스스로 탄산 칼슘을 합성함으로써 성장하는 것은 아니다. 반면, 생물인 죽순은 물질대사와 세포분열을 통해 성장한다.

- 05** 벌새가 공중에서 정지한 상태로 꿀을 빨아먹을 수 있기에 적합한 날개 구조를 가진 것은 환경에 적응하여 진화한 결과이다. 벌새는 물질대사를 통해 생명활동에 필요한 물질과 에너지를 얻는다. 따라서 ㉠에 나타난 생물의 특성은 적응과 진화, ㉡에 나타난 생물의 특성은 물질대사이다.

- 06** ③ 동물 X가 자손을 만드는 것은 생식이다. 생식을 통해 X의 유전물질이 자손에게 전달되어 자손이 ㉠의 털 색깔을 물려받은 것은 유전이다. 적록색맹인 어머니에게서 적록색맹인 아들이 태어난 것은 생식을 통해 유전형질인 적록색맹이 자손에게 유전되었기 때문이다.

[바로알기] ① 기러기가 세포로 구성되어 있는 것은 모든 생물은 세포로 구성된다는 생물의 특성에 해당한다.

② 소나무가 빛을 흡수하여 포도당을 합성하는 것은 광합성이며, 광합성은 물질대사의 한 종류이다.

④ 누에나방이 알, 애벌레, 번데기 시기를 거쳐 어른벌레가 되는 과정은 발생과 성장이다.

⑤ 핀치가 서식 환경에 따라 서로 다른 모양의 부리를 갖게 되는 것은 서로 다른 먹이 환경에 적응하여 진화한 결과이다.

- 07** ㄱ. 고산 지대는 산소가 부족한 환경이므로 고산 지대에 사는 사람은 산소 운반을 효율적으로 하기 위해 적혈구 수가 낮은 지대에 사는 사람보다 많다. 이것은 환경에 적응하여 진화한 사례이다. 소화 과정은 물질대사이므로, (가)는 적응과 진화, (나)는 물질대사이다.

ㄴ. 소화 과정은 물질대사이며, 물질대사에는 효소가 이용된다.

ㄷ. 항상성은 생물이 자극에 반응하여 체내의 환경을 안정적이고 일정하게 유지하려는 성질이며, 인슐린에 의한 혈당량 조절은 항상성의 예에 해당한다.

- 08** ㄱ. 알(㉠)은 유전물질인 핵산이 있는 난자와 정자의 수정으로 생긴 것이다.

ㄴ. 애벌레가 청록색의 빛을 내는 것은 체내에서 일어나는 화학 반응에 의한 것이며, 생명체에서 일어나는 화학 반응은 물질대사이다. 따라서 청록색의 빛(㉡)은 물질대사를 통해 얻는다.

[바로알기] ㄷ. 애벌레가 빛에 유인되어 빛에 걸린 먹이의 움직임을 감지하여 실을 끌어올리는 것은 자극에 대한 반응에 해당한다.

- 09** ㄴ. 박테리오파지는 세균을 숙주로 하여 살아가는 바이러스이므로, A는 박테리오파지, B는 대장균이다. 박테리오파지(A)와 대장균(B)은 모두 유전물질인 핵산을 갖는다.

ㄷ. 박테리오파지(A)는 대장균(B)에 자신의 DNA를 주입한 다음 대장균(B)에 있는 효소를 이용하여 증식하며, 증식 과정에서 돌연변이가 일어나기도 한다. 대장균(B)은 생물이며, DNA의 염기서열에 변화가 생기는 등의 돌연변이가 일어날 수 있다.

[바로알기] ㄱ. 박테리오파지(A)는 세포 구조로 되어 있지 않으며, DNA와 단백질 껍질로 이루어져 있다.

- 10** ㄱ. A 밖에서는 X의 수가 증가하지 않으며, A 내부에서만 X의 수가 증가한다. 이를 통해 A는 숙주인 세균, X는 바이러스임을 알 수 있다. 세균(A)은 생물이므로 스스로 물질대사를 할 수 있다. 세균(A)과 바이러스(X)는 모두 단백질을 갖는다.

ㄴ, ㄷ. 바이러스(X)는 세균(A) 안에서 세균에 있는 효소를 이용하여 자신의 유전물질을 복제하고 단백질을 합성하여 증식한다. 증식하는 과정에서 유전 현상이 나타나고 돌연변이가 나타나기도 한다.

- 11 ㄱ. 생명 현상을 DNA, 단백질 등의 분자 수준에서 연구하는 학문인 A는 분자생물학이며, 세포의 구조와 기능 및 세포에서 일어나는 생명 현상을 연구하는 학문인 B는 세포학이다. 그리고 생명체의 유용한 특성을 의료, 농업, 환경, 에너지, 바이오 소재 등과 연결하여 다양한 기술을 개발하는 학문인 C는 생명공학이다.

ㄷ. 생체 모방 기술은 살아 있는 생물의 행동이나 구조, 그들이 가지고 있는 물질들을 모방함으로써 새로운 기술을 만드는 것이므로, 생명공학(C)의 연구 내용에 해당한다.

[바로알기] ㄴ. 세포에서 일어나는 생명 현상(㉠)은 생명과 학뿐만 아니라 전자 현미경을 개발한 물리학, 세포 내의 화학 반응을 연구한 화학, 세포소기관을 분리하는 원심분리기를 제작한 공학, DNA의 유전정보를 컴퓨터로 분석한 정보학 등의 여러 학문과 연계하여 밝혀냈다.

- 12 • 학생 B: 생명과학은 공학, 의학, 화학, 물리학, 정보학, 통계학, 지구과학 등 여러 학문 분야와 영향을 주고받으면서 발달하며, 현대 생명과학 분야의 성과 또한 여러 학문 분야의 성과와 결합하여 나타난다.

• 학생 C: 중합효소연쇄반응(PCR)은 화학에서 발명하였고, PCR 기계는 공학에서 만들었다. 따라서 PCR 기계를 사용하여 사람의 헤모글로빈 유전자를 증폭시켜 분석하는 것은 생명과학이 화학, 공학과 연계된 사례에 해당한다.

[바로알기] • 학생 A: 생명체를 구성하는 분자인 DNA, 단백질 등도 생명과학의 연구 대상에 포함된다.

- 13 A는 여러 조직이 모여 기본조직계를 형성한 것이고, B는 하나의 생명체인 식물 개체이다. C는 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 이룬 조직이고, D는 여러 조직계들이 모여 이룬 기관인 것이다.

ㄱ. 조직계(A)는 식물의 구성 단계에는 있지만, 동물의 구성 단계에는 없다.

ㄴ. 세포에서부터 생태계에 이르기까지 생명 시스템의 구성 단계는 구조적 체계를 이루고 있으며, 각각은 하나의 생명 시스템으로서 기능을 하고 있다. 따라서 개체(B)와 조직(C)은 각각 하나의 생명 시스템으로 생명활동이 일어난다.

ㄷ. 앞은 영양기관이므로 D는 기관이다.

- 14 (가)는 같은 종으로 구성된 개체들의 모임이므로 개체군이 고, (나)는 하나의 생명체이므로 개체이다. (다)는 여러 개체 군들의 모임이므로 군집이다.

ㄱ. 개체군(가)에서 코끼리들은 지나친 종내경쟁을 줄이기 위해 리더제, 가족생활 등의 상호작용을 한다.

ㄷ. 군집(다)은 같은 지역에서 여러 개체군이 상호작용하며 이루어지는데, 각 개체군은 먹이사슬에서 일정한 위치를 차지하며, 먹이사슬을 따라 물질과 에너지가 이동한다.

[바로알기] ㄴ. 적응은 생물이 살아가는 환경에 적합한 몸의 형태와 기능, 생활 습성 등을 갖게 되는 것으로 여러 세대에 걸쳐서 일어난다. 진화는 생물 집단이 오랜 세월을 걸쳐 환경에 적응하면서 유전적 구성이 변하면 유전형질이 달라져 새로운 종이 나타나는 것으로, 한 개체에서는 나타나지 않는다.

- 15 효모, 도마뱀, 민들레 중 조직계가 있는 것은 민들레이고, 다세포생물은 도마뱀과 민들레이다. 효모, 도마뱀, 민들레는 모두 생물이므로, 환경에 적응하여 생활하는 생물의 특성을 나타낸다. 특징 ㉠은 A에는 없고, B와 C에는 모두 있으므로, '다세포생물이다.'이다. 따라서 ㉡는 '없음', ㉢는 '있음'이며, A는 효모이다. 도마뱀과 민들레 중 조직계가 있는 것은 민들레이므로, ㉣은 '조직계가 있다.'이고 B는 도마뱀, C는 민들레이다. 그리고 ㉤은 '환경에 적응하여 생활한다.'이다.

ㄷ. 출아법이란 모체에서 작은 돌기가 생겨나서 성장한 뒤에 독립된 개체로 떨어져 나가는 번식 방법으로, 단세포생물인 효모의 번식 방법이다. 따라서 출아법을 통해 증식을 유지하는 생물의 특성을 가진 생물은 효모(A)이다.

[바로알기] ㄱ. ㉡는 '없음', ㉢는 '있음'이다.

ㄴ. 특징 ㉤은 '환경에 적응하여 생활한다.'이다.

- 16 햇빛, 물, 공기 등의 환경을 포함하는 생명 시스템의 구성 단계인 (가)는 생태계이며, 같은 종의 개체들로 이루어진 집단인 (나)는 개체군이다. 따라서 (다)는 군집이다.

ㄱ. 생태계(가)는 생물요소와 비생물요소로 이루어져 있으며, 생물요소는 역할에 따라 생산자, 소비자, 분해자로 구분한다.

ㄴ. 여러 기관이 모여 독립된 구조와 기능을 가지고 생활하는 하나의 생명체인 개체(㉠)는 세포로 이루어져 있다.

ㄷ. 먹고 먹히는 관계인 포식과 피식은 군집(다)에서 일어나는 상호작용 중 하나이다.

02 생명활동과 에너지

중요 개념 체크

33쪽 1 물질대사 2 (1) × (2) ○

37쪽 1 미토콘드리아 2 (1) × (2) ○

능반 실전 문제 풀어보기

39쪽

ㄱ. (가)는 효소 A가 있을 때의 에너지 변화이다.

ㄴ. (가)는 크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 분해하는 반응으로, 에너지가 방출된다.

[바로알기] ㄷ. 활성화에너지는 화학 반응이 일어나는 데 필요한 최소한의 에너지이다. 그림에서 ㉠은 활성화에너지와 반응열이 합쳐진 것이다.

[정답] ③

개념 기본 문제

41쪽

01 ㄱ 02 ㄱ, ㄷ, ㄹ 03 (1) ㉠ 산소(O_2), ㉡ 이산화탄소(CO_2) (2) ATP 04 (나) 05 (1) ㉠ ADP, ㉡ ATP (2) II 06 ㄱ, ㄷ

01 ㄱ. (가)는 작고 간단한 물질이 크고 복잡한 물질로 합성되는 반응이므로 동화작용이고, (나)는 크고 복잡한 물질이 작고 간단한 물질로 분해되는 반응이므로 이화작용이다. 물질대사는 효소가 촉매로 작용하므로, (가)와 (나)에는 모두 효소가 관여한다.

[바로알기] ㄴ. (가)는 에너지가 흡수되므로 동화작용, (나)는 에너지가 방출되므로 이화작용이다.

ㄷ. 동화작용(가)에서는 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 적고, 이화작용(나)에서는 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 많다.

02 ㄱ, ㄷ, ㄹ. 이화작용은 크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 분해하는 반응이다. 따라서 글라이코젠 분해 반응, 알코올 분해 반응, 포도당 분해 반응은 모두 이화작용에 해당한다.

[바로알기] ㄴ. 포도당을 글라이코젠으로 합성하는 반응은 작고 간단한 물질을 결합하여 크고 복잡한 물질로 합성하

는 반응인 동화작용에 해당한다.

03 (1) 세포호흡 과정에서 포도당은 산소(㉠)와 반응하여 이산화탄소(㉡)와 물로 분해된다.

(2) 세포호흡 과정에서 포도당과 같은 유기 영양소에 저장된 에너지 중 일부가 에너지 저장 물질인 ATP에 저장된다.

04 (가)는 아미노산을 결합하여 단백질을 합성하는 반응으로 동화작용이고, (나)는 녹말을 엿당으로 분해하는 반응으로 이화작용이다. 동화작용(가)에서는 에너지가 흡수되며, 이화작용(나)에서는 에너지가 방출된다.

05 (1) ADP와 무기 인산(P_i)이 결합하여 ATP로 합성되므로 ㉠은 ADP, ㉡은 ATP이다.

(2) ADP와 무기 인산(P_i)이 결합하여 ATP로 합성되는 과정 I에서 에너지가 흡수되고, ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정 II에서 에너지가 방출된다.

06 ㄱ. 포도당이 세포호흡 과정에서 완전 분해되면 이산화탄소(CO_2)와 물(H_2O)이 생성되므로, ㉠은 물(H_2O)이다.

ㄷ. ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정(가)에서 방출된 에너지는 근육 운동과 같은 생명활동에 사용된다.

[바로알기] ㄴ. 세포호흡 과정에서 방출된 에너지 중 일부만 ATP 합성에 사용되어 ATP에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

개념 적용 문제

42~49쪽

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

01 녹말(㉠)은 사람의 소화 기관에서 소화효소의 작용으로 포도당(㉡)으로 분해되며, 단백질(㉢)은 세포에서 아미노산이 결합하여 합성된다.

ㄴ. 단백질(㉢)이 합성되는 과정 (가)는 동화작용이다.

ㄷ. 세포호흡을 통해 포도당(㉡)이 분해되면서 에너지가 방출되며, 방출된 에너지의 일부는 ATP에 화학 에너지 형태로 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

[바로알기] ㄱ. ㉠은 녹말, ㉡은 포도당, ㉢은 단백질이다.

- 02 (가)는 포도당이 산소(O_2)와 반응하여 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)로 분해되는 세포호흡이고, (나)는 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 포도당으로 합성하는 광합성이다.

ㄴ. 광합성(나)에서는 빛에너지가 포도당의 화학 에너지로 전환된다.

ㄷ. 세포호흡과 광합성은 모두 물질대사로 효소가 사용된다.

[바로알기] ㄱ. 세포호흡(가)은 포도당을 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)로 분해하는 과정이므로 이화작용의 예에 해당한다.

- 03 A는 다당류인 글라이코젠이 포도당으로 분해되는 과정이고, B는 단당류인 포도당이 서로 연결되어 글라이코젠으로 합성되는 과정이다.

ㄷ. A와 B는 세포에서 일어나는 물질대사이므로 둘 다 효소가 관여한다.

[바로알기] ㄱ. A는 이화작용, B는 동화작용이다.

ㄴ. (나)는 반응물의 에너지양이 생성물의 에너지양보다 많으므로, 반응물이 생성물로 될 때 에너지가 방출된다. 따라서 (나)는 이화작용(A)에서 일어나는 에너지 변화이다.

- 04 단백질을 구성하는 기본 단위체는 아미노산이므로 A는 아미노산이고, B는 포도당이다.

ㄴ. (가)에서 단백질이 아미노산으로 분해되므로 (가)는 이화작용이다. 이화작용에서는 크고 복잡한 물질이 작고 간단한 물질로 분해되면서 에너지가 방출된다.

ㄷ. (나)는 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 포도당으로 합성하는 광합성 과정이며, 엽록체에서는 빛에너지를 흡수하여 광합성(나)이 일어난다.

[바로알기] ㄱ. A는 아미노산, B는 포도당이다.

- 05 I은 글라이코젠이 포도당으로 분해되는 과정이고, II는 포도당이 물(H_2O)로 분해되는 과정이다.

ㄱ. 사람의 체내에서 물과 이산화 탄소가 반응하여 포도당이 합성되는 동화작용은 일어나지 않는다. 따라서 (가)는 포도당, (나)는 물이다.

ㄴ. I과 II에서는 모두 크고 복잡한 물질이 작고 간단한 물질로 분해되므로 이화작용이 일어난다.

[바로알기] ㄷ. 사람의 체내에서 포도당이 물과 이산화 탄소로 분해되는 과정 II는 세포호흡이며, 세포호흡에서 방출된 에너지 중 일부는 열에너지로 방출되어 체온 유지에 사용되기도 하며, 나머지는 ATP에 저장되었다가 체온 유지를 포함한 여러 생명활동에 이용된다.

- 06 ㄱ, ㄴ. ATP는 1개의 아데닌, 1개의 라이보스, 3개의 인산기가 결합한 화합물이며, (가)는 염기의 한 종류인 아데닌, (나)는 5탄당의 한 종류인 라이보스이다.

ㄷ. 인산기와 인산기 사이의 결합이 고에너지 인산 결합이다. ATP는 고에너지 인산 결합이 2개 있고 ADP는 고에너지 인산 결합이 1개 있다. 따라서 ATP가 ADP보다 더 많은 양의 에너지를 저장하고 있다.

- 07 ㄱ. ㉠ 과정은 다당류인 글라이코젠이 단당류인 포도당으로 분해되는 과정이므로 이화작용이다.

ㄷ. (가)는 세포호흡에서 방출된 에너지를 이용하여 합성된 ATP이고, (나)는 ADP이다. ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정에서 방출된 에너지는 근육수축, 성장, 정신 활동 등 다양한 생명활동에 이용된다.

[바로알기] ㄴ. ATP가 합성되는 과정인 세포호흡은 세포질과 미토콘드리아에서 일어난다. 라이보솜은 단백질을 합성하는 장소이다.

- 08 ㄱ. (가)의 세포호흡에서는 포도당이 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되므로 ㉠은 산소(O_2), ㉡은 이산화 탄소(CO_2)이다.

ㄴ. (가)의 세포호흡에서 방출된 에너지 ㉢ 중 일부는 열에너지로 방출되고, 나머지는 ATP에 화학 에너지의 형태로 저장된다.

[바로알기] ㄷ. (나)는 ATP이다. 세포막을 통한 물의 이동인 삼투는 물의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동하는 현상으로, 에너지를 사용하지 않는다.

- 09 ㄴ. 세포호흡은 미토콘드리아 중심으로 일어나며, 세포호흡으로 방출된 에너지를 이용해 ADP와 무기 인산(P_i)이 ATP로 합성된다.

[바로알기] ㄱ. (가)의 세포호흡에서 포도당은 산화되어 물과 이산화 탄소로 분해된다.

ㄷ. (가)에서 세포호흡으로 방출되는 에너지 중 일부가 ATP에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

- 10 (가)에서 포도당이 물과 이산화 탄소로 분해되는 과정 I은 이화작용이고, 포도당이 글라이코젠으로 합성되는 과정 II는 동화작용이다. (나)에서 ADP와 무기 인산(P_i)이 ATP로 합성되는 과정 ㉠은 세포호흡에서 방출된 에너지를 흡수하므로 동화작용이고, ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정 ㉡은 이화작용이다.

ㄷ. 책 읽기, 공부하기 등의 정신 활동에는 ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정(㉠)에서 방출된 에너지가 사용된다.

[바로알기] ㄱ. 과정 I은 이화작용이며, 이화작용이 일어날 때는 에너지가 방출된다.

ㄴ. 과정 II는 물질을 합성하는 동화작용이며, 동화작용이 일어날 때는 에너지가 흡수된다. ㉠ 과정에서는 세포호흡으로 방출된 에너지가 사용되므로, II에서 ㉠ 과정이 일어나지 않는다. 즉 물질 합성과 같은 생명활동에는 ㉠ 과정에서 방출된 에너지가 사용된다.

- 11 ㄱ. 구간 ㉠에서 달리기를 하여 에너지가 소비되었고, 달리기와 같은 생명활동에는 ATP에 저장된 에너지가 사용된다. (가)에서 ㉠은 ADP, ㉡은 ATP이므로 구간 ㉠에서는 ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정 II가 일어나며, 과정 II에서 방출된 에너지가 달리기의 속도를 높이는 데 필요한 에너지로 사용된다.

ㄴ. 미토콘드리아에서 유기 영양소를 분해하여 방출된 에너지를 이용해 ATP를 합성하는 과정 I이 일어난다.

[바로알기] ㄷ. 과정 II가 일어날 때 고에너지 인산 결합이 끊어져 에너지가 방출되므로, ADP(㉠)은 ATP(㉡)보다 1분자당 에너지량이 적다.

- 12 ㄱ. ADP에는 2개의 인산기가 있으므로 1개의 고에너지 인산 결합이 있고, ATP에는 3개의 인산기가 있으므로 2개의 고에너지 인산 결합이 있다. (가)에서 ㉠ 과정은 ADP와 무기 인산(P_i)이 ATP로 합성되는 과정이므로, ㉠ 과정에서 고에너지 인산 결합이 형성된다.

ㄴ. ㉡ 과정은 ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되면서 에너지를 방출하므로 이화작용이다.

ㄷ. 충전된 건전지에서 에너지가 방출되면 방전된 건전지가 되며, 에너지량은 충전된 건전지가 방전된 건전지보다 많다. 따라서 충전된 건전지는 ATP를, 방전된 건전지는 ADP를 비유한 것이다.

- 13 단백질은 아미노산으로 분해되며, 녹말은 엿당으로 분해된다. 따라서 ㉠은 녹말, ㉡은 아미노산이다.

ㄴ. 과정 B는 크고 복잡한 물질인 단백질이 작고 간단한 물질인 아미노산으로 분해되는 과정이므로 이화작용에 해당한다.

ㄷ. 녹말(㉠)과 아미노산(㉡)은 모두 탄소 화합물이므로, 탄소(C)가 포함된다.

[바로알기] ㄱ. 과정 A와 B는 모두 사람의 몸속에서 일어나는 화학 반응인 물질대사이며, 물질대사에는 효소가 관여한다. 따라서 '효소가 관여한다.'는 A와 B가 모두 갖는 특징(공통점)에 해당한다.

- 14 ㄴ. ㉠에는 2개의 인산기가 있으므로 ㉠은 ADP이다. 인산기와 인산기 사이의 결합이 고에너지 인산 결합이며, 과정 I은 ADP와 무기 인산(P_i)이 ATP로 합성되는 과정이며, 이때 고에너지 인산 결합이 형성된다.

ㄷ. 운동을 할 때는 ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되면서 방출된 에너지가 사용된다. 운동 M1과 M2 중 구간 ㉠에서 에너지 소비량이 많은 것은 M2이다. 따라서 ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되는 과정 II는 M1보다 M2를 할 때 더 많이 일어난다.

[바로알기] ㄱ. ㉠은 ADP이다.

- 15 녹말은 많은 수의 포도당이 결합한 화합물이므로, 1분자당 에너지량은 녹말이 포도당보다 많다. ATP는 2개의 고에너지 인산 결합을, ADP는 1개의 고에너지 인산 결합을 가지므로 1분자당 에너지량은 ATP가 ADP보다 많다. 사람의 체내에서는 포도당을 결합하여 녹말을 합성하는 반응은 일어나지 않는다. 따라서 ㉠은 ADP, ㉡은 ATP, ㉢은 녹말, ㉣은 포도당이다.

ㄱ. 세포호흡에서 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 방출된 에너지를 공급받아 ADP(㉠)은 ATP(㉡)로 합성된다.

[바로알기] ㄴ. 녹말(㉠)이 포도당(㉣)으로 분해되는 과정인 II는 작은창자와 같은 소화관에서 일어나며, 소화관은 세포 외부이다. 따라서 미토콘드리아에서 일어나는 과정 I만 세포 내에서 일어난다.

ㄷ. 생명활동에 직접 사용되는 에너지 저장 물질은 ATP이고, 포도당에 저장된 많은 양의 에너지는 세포호흡을 통해 여러 개의 ATP에 조금씩 나누어 저장되었다가 생명활동에 사용된다.

- 16 ㄴ. 과정 ㉠은 ADP와 무기 인산이 ATP로 합성되는 과정으로, 물질대사 중 동화작용에 해당한다. 동화작용에는 효소가 관여한다.

ㄷ. 운동하는 사람이 근육수축할 때 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해되는 과정 ㉠에서 방출된 에너지가 사용된다.

[바로알기] ㄱ. ㉢은 5탄당인 라이보스이고, DNA를 구성하는 5탄당은 디옥시라이보스이다.

03 기관계의 통합적 작용과 건강

중요 개념 체크

- 54쪽 1 (1) ○ (2) × 2 요소 3 (1) × (2) ○
59쪽 1 대사성 질환 2 (1) × (2) ×

탐구 확인 문제

61쪽

- 1 ①, ⑤ 2 L 3 (1) 녹말 (2) 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액 (3) 아밀레이스는 녹말을 분해하는 소화 효소이다. 4 해설 참조

- 1 **[바로 알기]** ① 아밀레이스는 녹말을, 펩신은 단백질을 분해하는 소화효소이다.
⑤ 알부민은 단백질의 한 종류이므로, 알부민과 뷰렛 용액을 섞으면 보라색으로 변한다. 보라색으로 변한 용액에 소화제 용액을 넣었을 때 보라색의 색깔이 사라진다면, 소화제에는 단백질을 분해효소가 들어 있을 것이다.

- 2 L. 알부민 용액에 뷰렛 용액(5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산 구리(II) 수용액)을 넣은 시험관 A와 C에서 색깔 변화가 일어났고, B에서는 일어나지 않았다. 이를 통해 A와 C 중 하나에는 단백질을 분해효소(펩신) 용액, 다른 하나에는 단백질을 분해효소가 들어 있는 소화제 용액을 넣은 것이며, B에는 증류수를 넣은 것임을 알 수 있다.

[바로 알기] ㄱ. ①이 증류수이다.

ㄷ. 뷰렛 용액은 단백질을 검출하는 시약이므로, 제시된 실험 결과를 통해 소화제에 단백질을 분해효소가 있음을 알 수 있다.

- 3 (1), (2) 아밀레이스는 녹말분해효소이고, 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의해 청람색으로 변한다. 아밀레이스 용액을 넣은 시험관 ②에서 청람색이 흐려졌다고 했으므로 이를 통해 영양소 A는 녹말이고, 영양소 검출 시약은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액임을 알 수 있다.
(3) 아밀레이스는 소화계에서 분자의 크기가 큰 녹말을 분자의 크기가 작은 엿당으로 분해하는 화학 반응에서 촉매 역할을 하는 소화효소이다.

- 4 소화계는 음식물 속의 영양소를 체내로 흡수할 수 있는 기관으로 분해하며, 최종 분해된 산물을 체내로 흡수하는 역할을 한다.

모범 답안 소화효소는 소화계를 구성하는 소화관에서 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해한다.

채점 기준	배점(%)
소화효소의 역할을 소화계의 기능과 관련지어 옳게 설명한 경우	100
소화효소의 역할을 영양소의 분해와 관련지어 설명하였지만, 소화계의 기능과 관련지어 설명하지 못한 경우	60

개념 기본 문제

64~65쪽

- 01 ㄱ, L 02 ㄱ, D 03 (가) 배설계, (나) 호흡계, (다) 순환계 04 (1) 소화계 (2) ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 암모니아 (3) 순환계, 호흡계 05 (1) L, D (2) A: 간, B: 심장, C: 폐, D: 콩팥 06 (1) ㉠ 호흡계, ㉡ 소화계, ㉢ 배설계 (2) ㉠, 폐 (3) B 07 (1) (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 배설계 (2) L, D 08 (1) (가) 당뇨병, (나) 고지질혈증, (다) 고혈압 (2) 대사성 질환 09 (1) 콜레스테롤, 중성지방 (2) 고지질혈증 10 ㄱ, D

- 01 ㄱ. 공기 중의 산소는 호흡계의 폐를 통해 체내로 들어오며, 체내로 들어온 산소는 순환계에 의해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

L. 음식물 속 영양소는 소화계에서 소화 과정을 거쳐 체내로 흡수된 뒤 순환계에 의해 조직 세포로 운반된다.

[바로 알기] D. 세포호흡에서 생성된 노폐물 중 이산화 탄소는 호흡계의 폐를 통해 몸 밖으로 나간다.

ㄷ. 순환계를 이루는 기관에서도 동화작용과 이화작용으로 구분되는 물질대사가 일어난다.

- 02 ㄱ, D. 녹말, 단백질, 지방은 소화관을 지나는 동안 소화효소의 작용으로 작은 분자의 영양소로 분해된다. 분해된 영양소는 작은창자에서 흡수된 뒤 순환계에 의해 온몸의 조직 세포로 운반된다.

[바로 알기] L. 소화관에서 분해된 최종 산물은 작은창자에서 흡수된다.

- 03 혈액을 걸러 요소와 같은 노폐물과 여분의 물 등을 오줌의 형태로 몸 밖으로 내보내는 기관계 (가)는 배설계이다. 코,

숨관, 숨관가지, 폐 등으로 구성되며, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보내는 가스교환이 일어나는 기관계(나)는 호흡계이다. 영양소와 산소를 세포에 공급하고 노폐물을 운반하는 일은 담당하는 기관계(다)는 순환계이다.

04 (1) 녹말이 포도당으로 분해되는 과정은 소화해 해당하며, 소화는 소화계에서 일어난다. 소화계를 구성하는 소화관에서 녹말의 분해가 일어나며, 단백질의 분해도 소화계에서 일어난다. 따라서 (가)와 (나)가 모두 일어나는 기관계는 소화계이다.

(2) 포도당이 세포호흡의 호흡기질로 사용되면 분해되어 물, 이산화 탄소가 만들어진다. 아미노산은 질소(N)를 포함하고 있으므로 호흡기질로 사용되면 물, 이산화 탄소 외에 암모니아가 생성된다. 따라서 ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 암모니아이다.

(3) 조직 세포에서 생성된 이산화 탄소(㉢)는 순환계를 통해 호흡계로 이동하여 몸 밖으로 나간다.

05 (1) (가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 호흡계, (라)는 배설계이다.

ㄴ. 순환계(나)는 영양소와 산소를 세포에 공급하고 노폐물을 운반하는 일을 담당한다.

ㄷ. 호흡계(다)를 구성하는 폐의 허파꽂리와 모세혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어난다.

바로알기 ㄱ. 이자는 소화계(가)에 속하는 기관이다.

ㄴ. 소화계(가)의 작은창자에서 흡수되지 않은 물질은 큰창자를 지나 대변의 형태로 몸 밖으로 나간다.

(2) A는 간, B는 심장, C는 폐, D는 콩팥이다.

06 (1) ㉠은 폐이며, 폐는 호흡계에 속한다. ㉡은 간이며, 간은 소화계에 속한다. ㉢은 콩팥이며, 콩팥은 배설계에 속한다.

(2) 가스교환은 호흡계인 폐(㉢)에서 일어난다.

(3) A는 폐동맥, B는 폐정맥이며, 폐에서 받아들인 산소는 폐정맥(B)을 통해 심장을 거쳐 온몸의 조직 세포로 공급되고, 산소를 조직 세포에 전달한 혈액은 심장을 거쳐 폐동맥(A)을 통해 폐로 이동한다. 따라서 A와 B 중 단위 부피당 산소의 양이 많은 혈액이 흐르는 혈관은 B이다.

07 (1) (가)는 영양소의 소화가 일어나므로 소화계, (나)는 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어나므로 호흡계, (다)는 오줌이 생성되므로 배설계이다.

(2) ㄴ. 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 이동하므로, ㉠에는 산소의 이동이 포함된다.

ㄷ. 조직 세포에서 아미노산이 세포호흡에 이용되면 질소 노폐물인 암모니아가 생성되며, 암모니아는 순환계를 통해 간으로 이동하여 요소로 전환된다. 따라서 ㉡에는 암모니아의 이동이 포함된다.

바로알기 ㄱ. 음식물 속 영양소인 녹말은 소화계에서 분해되며, 순환계를 통해 이동하지 않는다. 따라서 ㉠으로 이동하는 물질에는 녹말이 없다.

08 (1) 혈당량이 정상보다 높은 상태가 지속되는 질환인 (가)는 당뇨병, 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성지방이 정상보다 많은 질환인 (나)는 고지질혈증, 혈압이 정상 범위보다 높은 만성 질환인 (다)는 고혈압이다.

(2) 당뇨병, 고지질혈증, 고혈압과 같이 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질환을 대사성 질환이라고 한다.

09 고지질혈증이 있으면 콜레스테롤이나 중성지방이 동맥의 안쪽 벽에 쌓여 혈관 내부가 좁아지고 혈관벽의 탄력이 떨어지는 동맥경화에 걸릴 가능성이 커진다.

10 ㄱ. 대사성 질환은 유전적 요인이나 노화로 발생하기도 한다. ㄷ. 영양소가 골고루 포함된 균형 잡힌 식사를 하고, 규칙적으로 운동하는 것은 대사성 질환을 예방하기 위한 생활 습관이다.

바로알기 ㄴ. 대사성 질환은 과도한 영양 섭취, 운동 부족 등 잘못된 생활 습관으로 발생하기도 한다.

계별 적용 문제

66~73쪽

01 ㉢	02 ㉤	03 ㉢	04 ㉤	05 ㉤	06 ㉢
07 ㉢	08 ㉢	09 ㉣	10 ㉠	11 ㉢	12 ㉤
13 ㉤	14 ㉢	15 ㉡	16 ㉠		

01 ㄱ. A는 간, B는 위, C는 이자이며, 간에서 독성이 강한 암모니아가 독성이 약한 요소로 전환된다.

ㄴ. 위(B)를 이루는 세포에는 미토콘드리아가 있고, 미토콘드리아에서는 산소를 이용하여 영양소를 분해하여 ATP를 생성하는 세포호흡이 일어난다. 따라서 위(B)에서 호흡계를 통해 흡수된 산소의 일부가 세포호흡에 이용된다.

바로알기 ㄷ. 영양소의 흡수는 소화계의 작은창자에서 일어난다.

02 숨관가지, 숨관, 폐로 이루어진 기관계 (나)는 호흡계이므로, (가)는 소화계이다.

ㄱ. 소화계(A)에서는 음식물 속에 포함된 녹말, 단백질, 지방과 같은 큰 분자의 영양소가 소화효소의 작용으로 작은 분자의 영양소로 분해된다.

ㄴ. 폐를 구성하는 세포는 생명활동에 필요한 물질과 에너지를 얻기 위해 물질대사를 한다.

ㄷ. 신호 전달 물질인 호르몬은 내분비샘에서 혈액으로 분비되어, 순환계를 통해 자신의 수용체가 있는 표적세포로 운반된다.

03 (가)는 오줌을 생성하는 콩팥이며, 콩팥은 배설계에 속한다. 따라서 (가)는 배설계이다. (나)의 ㉠은 폐이며, 폐는 호흡계에 속한다. 따라서 (나)는 호흡계이다.

ㄱ. 폐(㉠)는 많은 수의 허파파라를 모세혈관이 감싼 형태의 구조를 하고 있으므로, 폐(㉠)에는 모세혈관이 있다.

ㄴ. 배설계(가)의 콩팥에서 혈액 속 여분의 물은 요소와 함께 걸러져 오줌의 형태로 몸 밖으로 나간다. 호흡계(나)의 폐에서 물과 이산화 탄소가 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

[바로알기] ㄷ. 콩팥에서는 혈액 속 요소를 물과 함께 걸러 오줌을 생성한다. 따라서 단위 부피당 요소의 양은 콩팥으로 들어가는 혈액 A에서가 콩팥에서 나가는 혈액 B에서보다 많다.

04 호흡계에서는 이화작용이 일어나며, 물의 일부를 날숨을 통해 몸 밖으로 내보낸다. 배설계에서는 이화작용이 일어나며, 혈액을 걸러 여분의 물을 오줌의 형태로 몸 밖으로 내보낸다. 따라서 호흡계의 특징 개수는 2, 배설계의 특징 개수는 3이므로, A는 배설계, B는 호흡계이다.

ㄱ. 호흡계(B) 특징의 개수(㉡)는 2이다.

ㄴ. 콩팥은 배설계(A)에 속하는 기관이다.

ㄷ. 호흡계를 구성하는 폐의 허파파라와 모세혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어난다.

05 ㄱ. 지방은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어져 있어 세포호흡을 통해 분해된 결과 물과 이산화 탄소가 생성된다. 따라서 ㉠은 이산화 탄소이다. 이산화 탄소(㉠)는 순환계에 의해 호흡계로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

ㄴ. (가)에서 세포호흡을 통해 분해된 결과 물과 이산화 탄소를 생성하는 영양소 A는 탄수화물이므로 B는 단백질이다. 단백질은 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N)로 이루어져 있으므로, 세포호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소 외에 질소 노폐물인 암모니아가 생성된다.

ㄷ. A는 탄수화물이며, (나)를 보면 탄수화물이 가장 먼저 소모된다.

06 지방이 세포호흡에 이용되면 물과 이산화 탄소가 생성되고, 단백질이 세포호흡에 이용되면 물, 이산화 탄소, 암모니아가 생성된다. 따라서 단백질이 세포호흡에 이용되었을 때만 생성되는 노폐물 ㉡은 암모니아이다. 물과 이산화 탄소 중 콩팥을 통해 배출되지 않는 노폐물은 이산화 탄소이므로 ㉠은 이산화 탄소, ㉢은 물이다.

ㄱ. 탄수화물과 지방은 모두 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어져 있으므로, 세포호흡에 이용되면 물(H_2O)과 이산화 탄소(CO_2)가 생성된다. 따라서 ㉢은 ㉠(이산화 탄소), ㉡(물)이다.

ㄷ. 간에서 독성이 강한 암모니아(㉡)가 독성이 약한 요소로 전환된다.

[바로알기] ㄴ. ㉠은 물이며, 물(H_2O)은 수소(H)와 산소(O)로 이루어져 있다.

07 ㄱ. A는 소화계, B는 순환계, C는 배설계이다. 간은 소화계(A)에 속한다.

ㄴ. 세포호흡 결과 생성된 노폐물에 속하는 이산화 탄소는 순환계(B)에 의해 호흡계로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

[바로알기] ㄷ. 순환계는 물질 운반을 담당함으로써 호흡계, 소화계, 배설계를 연결해 준다. 따라서 순환계는 B이다.

08 (나)는 간, 위, 작은창자, 큰창자 등으로 이루어진 기관계이다. 따라서 기관계 A는 소화계, B는 호흡계이다.

ㄱ. 소화계(A)는 음식물에 들어 있는 영양소를 분해하여 몸속으로 흡수하는 일을 담당한다. 소화계에서 최종 분해된 영양소는 작은창자 용털의 모세혈관과 암죽관으로 흡수된다.

ㄴ. 호흡계(B)를 구성하는 세포에서는 생명활동에 필요한 에너지를 얻기 위해 세포호흡을 하며, 세포호흡은 이화작용에 해당한다.

[바로알기] ㄷ. ㉠은 위이며, 위에는 단백질분해효소는 있지만, 지방분해효소는 없다. 지방분해효소인 라이페이스는 이자액에 들어 있으며, 이자액은 작은창자에서 작용한다.

09 (가)에서 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어나므로, (가)는 호흡계, (나)는 배설계이다.

ㄴ. 소화계를 구성하는 세포에서 세포호흡이 일어나면 최종 분해 산물인 이산화 탄소가 생기며, 이산화 탄소는 순환

계를 통해 호흡계로 이동하여 몸 밖으로 나간다. 따라서 ㉠에는 이산화 탄소의 이동이 포함된다.

㉡. 배설계는 혈액을 걸러 요소와 같은 노폐물과 여분의 물 등을 오줌의 형태로 내보내는 역할을 한다.

바로알기 ㉢. 간은 소화계에 속하는 기관이다.

- 10 • 학생 A: 대사성 질환은 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질환으로, 고혈압은 대사성 질환에 속한다.

바로알기 • 학생 B: 대사성 질환은 유전적 요인에 의해 발생하기도 하지만 노화, 잘못된 생활 습관 등 환경을 영향을 받기도 한다.

• 학생 C: 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 상태가 지속되면 비만이 되며, 비만이 되면 대사성 질환에 걸릴 가능성이 높아진다.

- 11 고지질혈증은 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성지방이 정상보다 많은 질환이고, 당뇨병은 혈당량이 정상보다 높은 상태가 지속되는 질환이다. A는 중성지방 수치가 정상 범위보다 높고, B는 공복 혈당 수치가 정상 범위보다 높다. 따라서 ㉠은 고지질혈증, ㉡은 당뇨병이다.

㉢. 고지질혈증(㉠)이 있으면 콜레스테롤이나 중성지방 등이 동맥의 안쪽 벽에 쌓여 혈관 내부가 좁아지고 혈관벽의 탄력이 떨어지는 동맥경화에 걸릴 가능성이 커지며, 동맥경화가 진행되면 혈액이 원활하게 흐르지 않게 되므로 뇌에 영양소와 산소가 제대로 공급되지 않아 뇌졸중 등 뇌혈관 질환에 걸릴 수 있다.

㉣. B는 당뇨병(㉡) 환자이므로, 혈당량이 정상보다 높아 오줌에 포도당이 섞여 나온다.

바로알기 ㉤. 고지질혈증(㉠)과 당뇨병(㉡)은 모두 대사성 질환으로, 병원체에 의한 감염성 질환에 해당하지 않는다.

- 12 혈압이 정상 범위보다 만성적으로 높은 (가)는 고혈압이다. 인슐린은 혈당량 조절 호르몬으로, 인슐린 부족으로 인해 생기는 (나)는 당뇨병이며, (다)는 고지질혈증이다.

㉢. 당뇨병(나)은 혈당량이 정상보다 높은 상태가 지속되는 질환이므로, 오줌 속에 포도당이 섞여 나온다. 따라서 ㉠은 포도당이다.

㉣. 동맥경화는 동맥 혈관벽이 두꺼워지고 딱딱해져 혈액 순환에 문제가 생기는 질환으로 동맥의 안쪽 벽에 콜레스테롤이나 중성지방 등이 쌓여 발생한다. 따라서 콜레스테롤과 중성지방은 모두 동맥경화의 원인이 되는 물질(㉤)에 해당한다.

㉤. 고혈압은 혈관에 높은 압력을 가하여 혈관벽을 손상시키며, 이로 인해 심근경색과 같은 심장 질환, 뇌졸중과 같은 뇌혈관 질환이 발생할 수 있다.

- 13 ㉢. 혈액 속에 콜레스테롤이 정상보다 많은 상태인 질병 ㉠은 고지질혈증이며, 고지질혈증은 대사성 질환의 한 종류이다.

㉣. 고지질혈증(㉠)이 있는 사람은 콜레스테롤이 동맥의 안쪽 벽에 쌓여 혈관 내부가 좁아지고 혈관벽의 탄력이 떨어지는 동맥경화에 걸릴 가능성이 커진다.

㉤. 고지질혈증(㉠)은 유전적 요인, 콜레스테롤이 많이 함유된 음식을 과다 섭취하는 식습관, 운동 부족 등이 원인이 되어 발생할 수 있다.

- 14 ㉢. 당뇨병과 고혈압은 모두 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 대사성 질환이다.

㉣. 급성 심근경색은 심장 근육에 영양소와 산소를 공급하는 심장동맥이 갑작스럽게 완전히 막혀서 심장 근육이 죽어가는 질환이다. 그림에서 당뇨병만 있는 경우가 흡연을 하고 당뇨병, 고혈압이 모두 있는 경우보다 급성 심근경색 발생 위험도가 낮다.

바로알기 ㉣. 그림에서 고혈압만 있는 경우가 흡연만 하는 경우보다 급성 심근경색 발생 위험도가 낮다.

- 15 단백질은 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N)로 이루어져 있으므로 최종 분해되면 물, 이산화 탄소, 암모니아가 생성된다. 지방은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어져 있으므로 최종 분해되면 물, 이산화 탄소가 생성된다. 따라서 (가)에서 ㉠은 암모니아이고, A는 단백질, B는 지방이다. 물은 폐의 날숨을 통해 몸 밖으로 나가거나 콩팥의 오줌을 통해 나가지만, 이산화 탄소는 폐의 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 따라서 ㉡은 물, ㉢은 이산화 탄소이고, I은 콩팥, II는 폐이다.

㉣. 간에서 독성이 강한 ㉠(암모니아)은 독성이 약한 요소로 전환된다.

바로알기 ㉤. A(단백질)는 작은창자에서 아미노산으로 분해되며, B(지방)가 작은창자에서 소화효소의 작용으로 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

㉤. II는 폐이며, 폐는 호흡계에 속한다.

- 16 몸 밖의 음식물에 포함된 단백질은 소화계에서 아미노산으로 분해되고, 아미노산은 소화계의 작은창자에서 흡수된 뒤 순환계에 의해 온몸의 세포로 운반된다. 체내의 요소는

순환계에 의해 배설계로 운반되며, 배설계의 콩팥에서 물과 함께 걸러져 만들어진 오줌의 형태로 몸 밖으로 나간다. 따라서 과정 ㉠에 관여하는 기관계는 소화계와 순환계이고, 과정 ㉡에 관여하는 기관계는 배설계와 순환계이므로, A는 순환계, B는 소화계, C는 배설계이다.

ㄱ. 심장은 순환계(A)에 속한다.

[바로알기] ㄴ. 아밀레이스는 녹말을 분해하는 효소이므로, 단백질을 분해하는 소화 작용에는 관여하지 않는다.

ㄷ. 이산화 탄소(CO_2)는 순환계에 의해 호흡계로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 따라서 이산화 탄소(CO_2)가 몸 밖으로 나갈 때는 순환계(A)와 호흡계가 관여한다.

중단원 핵심 정리

74~75쪽

1 세포	2 자극	3 항상성
4 발생	5 생식	6 유전
7 적응	8 진화	9 물질대사
10 돌연변이	11 세포소기관	12 개체
13 군집	14 개체군	15 먹이사슬
16 효소	17 동화	18 이화
19 미토콘드리아	20 인산기	21 소화계
22 순환계	23 배설계	24 대사성 질환

통합 실전 문제

76~81쪽

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

01 생물인 귀뚜라미는 소리의 진동을 자극으로 받아들이고, 이 자극에 따라 움직이는 반응을 한다. 따라서 ㉠에 나타난 생물의 특성과 가장 관련이 깊은 것은 자극에 대한 반응이다.

02 사람은 세포로 이루어져 있지만 바이러스와 휴머니드는 모두 세포로 이루어져 있지 않다. 따라서 (나)가 사람이다. 바이러스와 휴머니드 중 유전물질물질을 가지고 있는 것은 바이러스이다. 따라서 (가)는 바이러스, (다)는 휴머니드이다.

ㄴ. 바이러스(가)는 단백질 껍질로 싸여 있으므로 단백질을 갖는다. 사람(나)의 몸을 구성하는 주요 성분 중 하나가 단백질이다. 따라서 바이러스(가)와 사람(나)은 모두 단백질을 갖는다.

[바로알기] ㄱ. (가)는 바이러스이다.

ㄷ. 물질대사는 세포로 이루어진 생물인 사람에서 일어나며 휴머니드에서는 일어나지 않는다.

03 ㄱ. X는 생물이므로 세포로 이루어져 있다.

ㄴ. 생명활동에 필요한 에너지는 ATP에 저장되어 있으며, ATP는 세포호흡에서 포도당과 같은 영양소의 분해로 얻어진다. 따라서 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정에서 세포호흡이 일어난다.

ㄷ. X가 농도가 높은 오줌을 생성하는 것은 건조한 지역에서 체내 수분의 손실을 줄이기 위해 적응하고 진화한 결과이다.

04 ㄱ. 항상성은 생물이 자극에 반응하여 체내의 환경을 안정적이고 일정하게 유지하려는 성질이므로, 체온 유지는 항상성의 예에 해당한다.

ㄴ. (나)에서 알에서 깨어난 새끼는 세포분열을 하여 세포수를 늘려가면서 성체로 자라는 성장을 한다. 따라서 (나)에서 세포의 수가 증가한다.

[바로알기] ㄷ. 이 동물의 수컷이 독성이 있는 단백질을 합성하는 과정은 물질대사 중 동화작용이다.

05 ④ X가 바다에서 먼 거리로 이동하기 위해 흠뻑을 가진 것은 환경에 적응하고 진화한 결과이다. 사막에 사는 선인장이 가시 형태의 잎을 갖는 것은 건조한 환경에서 체내 수분 손실을 줄이기 위한 것이므로 적응과 진화의 예에 해당한다.

[바로알기] ① 병아리가 자라서 닭이 되는 것은 성장의 예에 해당한다.

② 광합성은 물질대사 중 동화작용의 예에 해당한다.

③ 지렁이에게 빛을 비추었을 때 지렁이가 어두운 곳으로 이동하는 것은 자극에 대한 반응의 예에 해당한다.

⑤ 적록색맹은 유전형질이며, 어머니의 유전형질이 아들에게 전달되는 것은 유전에 해당한다.

06 초식동물의 어금니가 넓적한 것은 풀을 씹어 먹는 환경에 적응하고 진화한 결과이므로, (가)는 적응과 진화이다. 수원 청개구리가 짹짹기를 하고 알을 낳는 것은 자손을 번식시키기 위한 생식의 예이다. 따라서 (나)는 항상성, (다)는 생식이다.

나. 음식을 짜게 먹었을 때 물을 많이 마시는 것은 체내 수분량을 일정하게 유지하기 위한 것이므로, 항상성(나)의 예 ㉠에 해당한다.

다. 수원청개구리(㉡)는 많은 수의 세포로 이루어져 있는 다세포생물이다.

[바로알기] ㄱ. (가)는 적응과 진화이다.

07 (가)는 단백질 껍질 안에 유전물질인 핵산이 들어 있으므로 박테리오파지이고, (나)는 세포막 안에 유전물질이 들어 있으므로 세균이다.

나. 세균(나)은 단세포생물이며 세포분열을 통해 개체수를 늘리는 분열법으로 증식한다.

다. 박테리오파지(가)와 세균(나)은 모두 유전물질인 핵산을 가진다.

[바로알기] ㄱ. 박테리오파지(가)는 스스로 물질대사를 할 수 없으며, 살아 있는 숙주세포 내에서만 증식한다.

08 바이러스의 한 종류인 박테리오파지는 살아 있는 세균 내에 자신의 유전물질을 주입하여 증식을 한다. 따라서 A는 박테리오파지, B는 세균이다.

나. 세균(B)은 인지질 이중층 구조로 이루어진 세포막으로 둘러싸여 있으며, 단백질 성분의 효소를 가지고 있다. 따라서 세균(B)은 인지질과 단백질을 모두 갖는다.

[바로알기] ㄱ. 박테리오파지(A)는 세균 밖에서는 단백질 껍질을 가진 입자 형태로 존재하며 스스로 물질대사를 하지 못한다.

다. ㉠은 유전물질인 DNA이며, DNA의 기본 단위체는 뉴클레오타이드이다.

09 • 학생 A: 유전체학은 생물이 가진 유전정보 전체인 유전체의 구조와 기능을 연구하므로, 생명과학의 세부 분야 중 하나이다.

• 학생 C: 생명과학은 생명 현상을 이해하고 그 연구 성과를 응용하여 식품, 의료, 환경오염, 기후 변화, 에너지 등 인류가 당면한 과제를 해결하는 데 기여하고 있다.

[바로알기] • 학생 B: 사람유전체사업은 사람의 유전정보를 담고 있는 유전체를 해독하는 것으로, 방대한 양의 유전정보가 담긴 DNA 염기순서를 밝히는 데 컴퓨터를 활용한 정보학, DNA 염기서열 분석을 위한 기계를 만드는 공학 등 여러 학문 분야의 지식들이 연계되어 이루어진 성과이다.

10 **[바로알기]** ① 생명 현상을 DNA, RNA, 단백질 등의 분자 수준에서 연구하는 학문은 분자생물학이고, 생태학은 생

물과 그 생물을 둘러싼 환경이 어떻게 상호작용하는지 연구하는 학문이다.

11 생명 시스템의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 개체 → 개체군 → 군집 → 생태계 순이므로, A는 개체군, B는 생태계이다.

ㄱ. 개체군(A)은 같은 서식지에서 살고 있는 같은 종의 개체들로 이루어진 집단으로, 개체들 간에 경쟁을 피하기 위해 다양한 상호작용이 일어난다.

다. 생태계(B)에서 물질과 에너지는 먹이사슬을 따라 이동한다.

[바로알기] 나. 군집은 일정한 지역에 살고 여러 종류의 개체군(A)들의 모임이다.

12 (가)는 하나의 생명체이므로 개체, (나)는 같은 종의 무리이므로 개체군, (다)는 여러 종류 개체군의 모임이므로 군집이다.

ㄱ. 개체(가)는 체내외의 환경 변화에 대응하여 내부의 환경을 일정하게 유지하려는 성질인 항상성을 나타낸다.

[바로알기] 나. 개체군(나)은 같은 종으로 구성된 개체들의 모임이다.

다. 물질 순환은 환경과 생물 사이에서 일어나는데, 군집(다)에는 빛, 공기, 물, 온도 등의 환경이 포함되지 않는다. 따라서 군집(다)에서는 물질 순환이 일어나지 않는다.

13 다. 세포호흡(㉡)은 포도당이 산소와 반응하여 물과 이산화탄소로 분해되는 물질대사 과정으로 효소가 이용된다.

[바로알기] ㄱ. (가)에서 당당류인 포도당이 다당류인 글라이코젠으로 합성되는 과정은 동화작용이고, 동화작용에서는 에너지가 흡수된다.

나. (나)에서 세포호흡으로 생성된 노폐물인 암모니아는 질소(N)가 포함된 물질이므로, ㉠은 단백질이다. 지방은 질소(N)가 포함되어 있지 않으므로, 세포호흡을 통해 분해되면 물과 이산화탄소가 생성된다.

14 엽록체에서 포도당이 합성되는 물질대사는 광합성이다. 광합성은 공기 중의 이산화탄소를 고정하여 포도당을 합성하며, 이 과정에서 산소가 발생한다. 따라서 ㉠은 이산화탄소, ㉡은 산소이다.

나. 광합성은 빛에너지를 이용하여 포도당을 합성하는 과정이며, 빛에너지는 포도당의 화학 에너지로 전환된다. 따라서 (가)에서는 물질을 합성하는 반응인 동화작용이 일어난다.

다. 광합성 과정 (가)에서 물은 산화하여 산소가 되고, 이산화 탄소는 환원하여 포도당이 된다. 따라서 (가)에서 산화 환원반응이 일어난다.

[바로알기] ㄱ. ㉠은 탄소(C)와 산소(O)로 구성된 이산화 탄소(CO_2)이고, ㉡은 산소(O)로만 구성된 산소(O_2)이다. 따라서 탄소(C)를 포함하는 것은 ㉠이다.

- 15 ㄱ. 세포호흡을 통해 방출된 에너지 중 일부는 열로 방출되고, 나머지 에너지(㉢)는 ADP와 무기 인산을 결합하는 데 사용된다. 그 결과 인산기와 인산기 사이의 결합인 인산 결합이 형성되어 ATP가 합성된다.

ㄴ. ㉣는 산소, ㉤는 이산화 탄소이다. 공기 중의 산소(㉣)는 호흡계를 통해 몸 안의 혈액 속으로 들어오며, 혈액 속 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다.

[바로알기] ㄴ. ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 방출된 에너지(㉢)는 기계적 에너지, 소리 에너지, 화학 에너지, 열에너지 등으로 전환되어 근육 운동, 발성, 정신 활동, 성장, 물질 합성, 체온 유지 등 다양한 생명활동에 사용된다.

- 16 ㄴ. 세포호흡에 사용되는 기체 ㉠은 산소(O_2)이고, 세포호흡 결과 생성된 기체 ㉡은 이산화 탄소(CO_2)이다.

[바로알기] ㄱ. A는 간이며, 간은 소화계에 속한다.

ㄴ. 이산화 탄소(㉢)는 모세혈관에서 허파파리로 확산된 후 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

- 17 암모니아(NH_3)와 이산화 탄소(CO_2) 중 구성 원소에 산소(O)를 포함하고 있는 것은 이산화 탄소이다. 단백질이 분해되어 세포호흡에 이용되었을 때 생성되는 최종 분해 산물은 이산화 탄소, 물, 암모니아이다. 따라서 A는 암모니아, B는 이산화 탄소이며, 특징 ㉠은 '단백질이 분해되어 세포호흡에 이용되어 생성된다.'이고, 특징 ㉡은 '구성 원소 중 산소(O)가 있다.'이다.

ㄱ. 독성이 강한 암모니아(A)는 간에서 독성이 약한 요소로 전환된다.

ㄴ. 이산화 탄소(B)는 순환계에 의해 호흡계로 운반되며, 호흡계에서 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

[바로알기] ㄴ. ㉠은 암모니아에 갖는 특징이므로, '단백질이 세포호흡에 사용되어 생성된다.'이다.

- 18 A는 소화계, B는 순환계, C는 호흡계, D는 배설계이다.
ㄱ. 소화계(A)를 구성하는 위에서 단백질분해효소인 펩신에 의해 단백질이 분해되는 물질대사가 일어난다.

ㄴ. B는 순환계이며, 순환계는 소화계(A), 호흡계(C), 배설계(D)에 물질을 운반하는 역할을 하므로, 이들 기관계를 기능적으로 연결한다.

ㄴ. D는 순환계(B)에 의해 운반되어 온 노폐물 중 요소를 물과 함께 걸러 오줌의 형태로 몸 밖으로 내보내므로 배설계이다.

- 19 ㄱ. (가)는 음식물 속 영양소를 소화하고 흡수하는 역할을 하므로 소화계이다. 소화계(가)에서 음식물 속의 지방은 지방산과 모노글리세리드로 분해되며, 지방산과 모노글리세리드는 작은창자 용털의 상피세포를 통과할 때 지방으로 재합성되어 흡수되어 순환계를 따라 온몸의 세포로 운반된다.

ㄴ. (다)를 통해 오줌이 몸 밖으로 나가므로, (다)는 배설계이다. 배설계(다)에서 만든 오줌에는 순환계에 의해 배설계로 운반되어 온 요소가 포함되어 있으며, 배설계를 이루는 세포는 세포호흡에 필요한 포도당을 순환계에 의해 공급받는다. 따라서 ㉠에는 요소와 포도당의 이동이 모두 포함된다.

[바로알기] ㄴ. (나)는 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어나는 호흡계이며, 콩팥은 배설계(다)에 속하는 기관이다.

- 20 ㄱ. A는 음식물 속의 영양소를 분해하여 몸속으로 흡수하는 소화계이며, 이자는 소화액인 이자액을 분비하므로 소화계(A)에 속한다.

ㄴ. B는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 내보내므로 호흡계이며, 호흡계(B)에는 가스교환이 일어나는 기관인 폐가 속해 있다.

[바로알기] ㄴ. 조직 세포에서 아미노산이 세포호흡에 사용되어 생성된 질소 노폐물인 암모니아는 독성이 강하므로, 세포를 손상시킬 수 있다. 따라서 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 전환되며, 요소는 순환계를 거쳐 배설계(C)를 통해 몸 밖으로 나간다.

- 21 당뇨병과 고혈압은 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 대사성 질환이며, 독감은 병원체에 의해 발생하는 감염성질환이다.

ㄴ. 혈압이 정상 범위보다 높은 질환은 고혈압이므로, ㉠은 고혈압, ㉡은 당뇨병이다. 고혈압(㉠)은 심장에 부담을 주기 때문에 심혈관계 질환의 원인이 된다.

ㄴ. 당뇨병(㉡)은 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 대사성 질환의 한 종류이다.

[바로알기] ㄱ. (가)에 대한 물음에 대한 답으로 '예'에 해당하는 질병이 대사성 질환인 고혈압(㉠)과 당뇨병(㉡)이므로 '병원체의 감염으로 발생하는가?'는 (가)에 해당하지 않는다.

22 나. 그림에서 B는 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 상태이며, 이 상태가 지속되면 체내에 여분의 에너지가 체지방 형태로 저장되므로 비만(㉠)이 될 수 있다.

다. 고혈압은 혈압이 정상 범위보다 높은 만성 질환으로 대사성 질환에 속한다.

[바로알기] 가. 대사성 질환은 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질환이므로, ㉠은 물질대사이다.

23 나. 고지질혈증은 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성지방이 정상보다 많은 질환으로, 유전적 요인이나 노화로 발생하기도 하지만 과도한 영양 섭취, 운동 부족 등 잘못된 생활 습관으로 발생하기도 한다.

다. ㉠(콜레스테롤이나 중성지방)이 (나)와 같이 동맥 내벽에 계속 쌓이면 혈관이 좁아지고 탄력을 잃게 되는 동맥경화가 일어나 뇌졸중, 심근경색, 협심증 등의 원인이 된다.

[바로알기] 가. 고지질혈증의 원인이 되는 물질 ㉠은 콜레스테롤, 중성지방이다.

24 가. 소변 검사지에 들어 있는 포도당산화효소의 작용으로 오줌에 포도당이 포함되면 검사지는 청색으로 변한다. 이를 통해 오줌에 포도당이 포함되어 있음을 알 수 있으며, 오줌에 포도당이 섞여 나오는 질환 (가)는 당뇨병이다. 당뇨병은 대사성 질환의 한 종류이다.

[바로알기] 나. 당뇨병(가)은 혈당량이 정상보다 높은 상태가 지속되는 질환이기 때문에 오줌에 포도당이 섞여 나온다. 따라서 당뇨병(가) 환자는 혈당량이 정상 범위보다 높은 상태이다.

다. 당뇨병(가)은 유전적 요인과 잘못된 식습관, 비만, 스트레스 등의 환경적 요인으로 발병한다.

HIGH TOP **문제** 82~85쪽

1 ④ 2 ③ 3 ① 4 ④ 5 ① 6 ⑤

7 ③ 8 ②

1 자료 분석

(예) '개체 유지의 특성인가?'

특성	예
A	유정란이 병아리를 거쳐 닭이 된다.
B	복극토끼가 겨울이 되면 털 색깔이 흰색으로 변하여 천적의 눈에 띄지 않는다.
C	(예) 어머니가 적록색맹이면 아들도 적록색맹이다.

(예) '여러 세대를 거쳐면서 집단의 유전적 구성이 변하는가?'

• A: 유정란이 병아리를 거쳐 닭이 되는 것은 발생의 예이다. 발생은 다세포생물의 수정란이 세포분열을 하여 세포 수가 늘어나고, 세포의 종류와 기능이 다양해지면서 개체가 되는 것이다.

• B: 복극토끼가 겨울이 되면 천적의 눈에 띄지 않기 위해 털 색깔이 흰색으로 변하는 것은 적응과 진화의 예이다. 적응과 진화는 생물이 여러 세대에 걸쳐 환경에 적합한 몸의 형태와 기능, 생활 습성 등을 갖게 되는 적응을 한 결과 생물 집단의 유전적 구성이 변하고, 형질이 달라져 새로운 종이 나타나는 것이다. ➡ C에는 아버지의 유전형질이 다음 세대로 전해지는 유전의 예에 해당되는 내용이 들어가야 한다. 유전의 예로는 어머니가 적록색맹이면 아들도 적록색맹인 경우 등이 있다.

• 그림의 특징 ㉠에 해당하는 것으로는 '개체 유지의 특성인가?'가 있고, 특징 ㉡에 해당하는 것으로는 '여러 세대를 거쳐면서 집단의 유전적 구성이 변하는가?'가 있다.

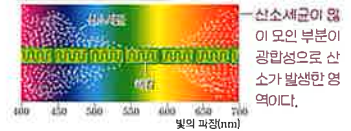
나. 육식동물인 코요테와 초식동물인 코알라는 각기 섭취한 먹이를 더 잘 소화하기 위해 서로 다른 형태의 소화관을 가지고 있도록 적응하고 진화하였다. 따라서 '육식동물인 코요테와 초식동물인 코알라는 서로 다른 형태의 소화관을 갖는다.'는 적응과 진화(B)의 예에 해당한다.

다. C는 유전이다. 바이러스는 유전물질을 가지고 있고, 살아 있는 숙주세포 안에 자신의 유전물질을 주입하여 증식하며, 이 과정에서 유전이 일어난다. 따라서 유전(C)은 바이러스에서 나타나는 특성 중 하나이다.

[바로알기] 가. 발생(A)은 다세포생물에서 나타나는 특성이며, 유전 및 적응과 진화는 단세포생물에서도 나타나는 생물의 특성이다. 따라서 '단세포생물에서 나타나는 특성인가?'는 ㉠에 해당하지 않는다.

2 자료 분석

[실험 과정 및 결과] 산소세균과 해캄에 백색광을 직접 비추면 산소를 이용하여 상아기는 산소 세균이 해캄 주변에 고르게 분포하지만, ㉠ 백색광을 프리즘에 통과시킨 빛을 비추면 산소세균은 그림과 같이 분포한다.



[결론] 해캄은 주로 적색과 청자색 파장의 빛을 이용하여 ㉠ 포도당을 합성한다. 광합성

- 산소세균은 공기나 물에 있는 산소를 이용하여 영양소를 분해하고, 이때 방출한 에너지를 생명활동에 이용한다.
- 해캄은 물속에 사는 녹조류로, 엽록체가 있어 가시광선을 이용하여 광합성을 한다.
- 백색광을 프리즘에 통과시키면 가시광선이 파장별로 구분하여 비추어진다.

• 산소세균과 해캄에 백색광을 프리즘에 통과시킨 빛을 비추면 그림에서와 같이 적색과 청자색 파장의 빛 주변에 산소세균이 주로 분포한다.

⇒ 해캄이 주로 적색과 청자색의 파장을 흡수하여 광합성을 하고, 광합성 결과 산소가 발생된다. 그 결과 산소세균은 산소가 많이 발생하는 적색과 청자색 파장의 빛이 비추는 해캄 주변에 주로 분포하게 된다.

ㄱ. 해캄과 산소세균은 모두 생물이며, 생물은 자신과 닮은 개체를 만드는 생식을 한다.

ㄴ. 해캄의 엽록체에서 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 포도당으로 합성하는 광합성이 일어난다.

[바로알기] ㄴ. ①에서 산소세균이 주로 청자색과 적색 파장의 빛이 있는 곳에 분포한 것은 해캄이 청자색과 적색 파장의 빛을 이용하여 광합성을 했기 때문이다. 따라서 ①에서 산소세균의 분포와 관련이 있는 생물의 특성은 물질대사이다.

3 자료 분석

생명과학의 성과 사례	연계 학문
고대 생물의 화석에서 ③ 진화의 증거를 찾았다.	A-지질학
유전자 편집 기술로 유전자변형식품을 생산하였다.	B-식품공학
④ 바이러스의 유전체를 분석하고, 그 결과를 활용하여 백신과 항체를 개발하였다.	C-컴퓨터과학
멸종 위기 동물을 보호하기 위한 국제 협약이 맺어질 수 있도록 멸종 위기 동물의 분포와 특성을 연구하였다.	D-정치외교학

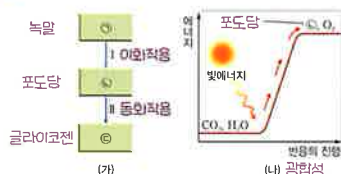
- 고대 생물의 화석에서 진화의 증거를 찾은 것은 지구의 암석을 연구하는 지질학과 연계되어 있다.
- 유전자변형식품을 생산하는 것은 식품 가공에 필요한 연구를 하는 학문인 식품공학과 연계되어 있다.
- 바이러스의 유전체는 컴퓨터를 활용해 분석하므로, 이는 컴퓨터과학과 연계되어 있다.
- 멸종 위기 동물을 보호하기 위한 국제 협약에는 야생 동물종들의 국제 거래에 관한 협약이 있다. 이 국제 협약은 멸종 위기에 처한 야생 동식물의 국제 거래를 규제하여 종의 생존을 보호하는 것을 목적으로 한다. 이러한 국제 협약이 맺어질 수 있는 것은 국제 관계를 연구하는 정치외교학과 연계되어 있다.

ㄱ. 유전관계가 가까운 생물들은 가까운 공통조상을 공유하므로 발생 초기 단계에서 배아의 형태가 매우 유사하다. 이를 통해 척추동물은 공통조상으로부터 진화해왔음을 알 수 있다. 따라서 척추동물의 발생 초기 배아의 형태가 유사한 것은 진화의 증거(㉢)에 해당한다.

[바로알기] ㄴ. 유전체는 한 생물이 가진 유전정보 전체를 의미하며, 유전정보를 저장하는 물질은 핵산이다. 따라서 바이러스의 유전체(㉠)는 핵산으로 구성된다.

ㄴ. A는 지질학, B는 식품공학, C는 컴퓨터과학, D는 정치외교학이다.

4 자료 분석



- 포도당은 당당류이다. 녹말은 많은 수의 포도당들이 결합한 당당류이며 식물에서 에너지 저장 물질로 이용된다.
- 글라이코젠은 포도당을 기본으로 하여 복잡한 가지 구조를 가지고 있는 당당류이고, 사람에서 에너지 저장 물질로 이용된다.
- (나)는 식물에서 빛에너지를 이용해 이산화 탄소와 물을 재료로 포도당과 산소를 생성하는 광합성을 나타낸 것이다. ㉠은 포도당이다.

ㄴ. 녹말이 포도당으로 분해되는 과정은 사람의 소화계인 입, 위, 작은창자에서 소화효소에 의해 일어나고, 포도당이 글라이코젠으로 합성되는 반응은 주로 소화계에 속하는 간과 근육에서 일어난다.

ㄴ. 식물에서 일어나는 광합성은 태양의 빛에너지를 화학에너지로 저장하는 과정이다.

[바로알기] ㄱ. ①은 당당류인 포도당이 결합한 녹말이다.

5 자료 분석



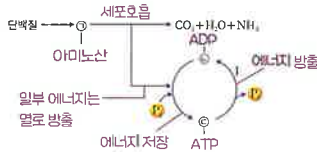
- 세포호흡은 세포 안에서 포도당과 같은 유기 영양소를 분해하여 생명활동에 필요한 에너지원인 ATP를 합성하는 과정이다.
- 세포에서 포도당은 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지를 방출한다. 따라서 ㉠은 산소이다.
- 포도당($C_6H_{12}O_6$)은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 이루어져 있기 때문에 분해 산물로 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)이 생긴다.
- ATP가 ADP와 무기 인산(P_i)으로 분해되면 에너지가 방출되고, ADP와 무기 인산(P_i)이 결합하여 ATP로 합성되면 에너지가 저장된다.

ㄱ. 산소(㉠)는 호흡계를 통해 몸 안으로 들어오고, 순환계를 통해 조직 세포에 공급된다.

바로알기 ㄴ. (가)에서 호흡기질은 포도당이므로 분해되어도 질소(N)가 포함된 질소 노폐물을 생성하지 않는다. 질소 노폐물은 질소가 포함된 단백질이 분해되어 호흡기질로 사용되었을 때 생성된다.

ㄷ. 세포호흡(가)에서 방출된 에너지의 일부는 열에너지로 방출되며, 나머지 에너지가 ADP와 무기 인산을 결합하는 에너지로 사용되어 ATP의 화학 에너지로 전환된다.

6 자료 분석

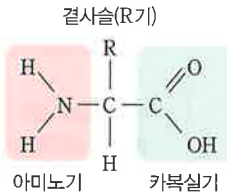


- 음식물 속의 탄수화물, 단백질, 지방은 세포호흡에서 ATP를 얻는 데 이용되는 에너지원이며, 세포에서 에너지원으로 이용되는 물질을 호흡기질이라고 한다.
- 단백질이 호흡기질로 이용하려면 아미노산으로 분해되고, 아미노산에서 아미노기가 제거되어야 한다.
- 세포호흡 과정에서 호흡기질이 분해될 때 방출되는 에너지 일부를 공급받아 ADP와 무기 인산이 결합하여 ATP가 합성된다. → 호흡기질의 화학 에너지 일부가 ATP의 화학 에너지 형태로 저장된다.
- ATP는 생명활동에 직접 사용되는 에너지 저장 물질이다.
- ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 에너지가 방출되며, 방출된 에너지는 기계적 에너지, 소리 에너지, 화학 에너지, 열에너지 등으로 전환되어 근육 운동, 발성, 정신 활동, 성장, 물질 합성, 체온 유지 등 다양한 생명활동에 사용된다.

ㄱ. ㉠은 아미노산이며, 아미노산은 탄소(C) 원자에 아미노기, 곁사슬(R기), 카복실기가 연결되어 있는 형태로 질소(N)가 포함된다. ㉠은 ADP이다. ADP는 아데닌, 라이보스, 2분자의 인산기로 구성되어 있으며, 염기의 한 종류인 아데닌에 질소(N)가 포함되어 있다. 따라서 ㉠과 ㉡의 구성 원소에 모두 질소(N)가 포함되어 있다.

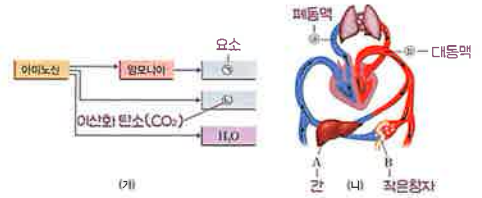
ㄴ. ㉢은 ㉢(ADP)과 무기 인산이 세포호흡에서 방출되는 에너지를 공급받아 다시 ㉢으로 합성되므로, ㉢은 ATP이다.

ㄷ. 정신 활동과 같은 생명활동에는 ATP(㉢)가 ADP(㉠)과 무기 인산으로 분해되면서 방출된 에너지를 사용한다.



▲ 아미노산의 구조

7 자료 분석



- (가)에서 암모니아는 질소(N)가 포함된 질소 노폐물이며, 독성이 강하여 세포에 손상을 줄 수 있으므로, 간에서 독성이 약한 요소로 전환된다. → ㉠은 요소이다.
- 아미노산은 탄소(C), 수소(H), 산소(O), 질소(N)로 구성되므로 아미노산이 세포호흡에 사용되면 암모니아(NH_3), 물(H_2O), 이산화 탄소(CO_2)가 생성된다. → ㉡은 이산화 탄소(CO_2)이다.
- (나)에서 ㉢은 심장의 우심실에서 폐로 나가는 혈액이 흐르는 폐동맥이고, ㉣은 심장의 좌심실에서 온몸으로 나가는 혈액이 흐르는 대동맥이다. 온몸순환을 거치는 동안 혈액 속 산소는 조직 세포에 공급되고, 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소는 혈액으로 내보내진다. 그 결과 산소의 양은 적고 이산화 탄소의 양이 많은 혈액이 우심실에서 폐로 나가며, 폐에서 가스교환이 일어난 뒤에 산소의 양이 많고 이산화 탄소의 양이 적은 혈액이 좌심방, 좌심실을 거쳐 온몸으로 운반된다.
- A는 소화계에 속하는 간이고, B는 소화계에 속하는 작은창자이다.

ㄱ. 암모니아는 소화계에 속하는 간(A)에서 요소(㉠)로 전환된다.

ㄷ. ㉠은 이산화 탄소이다. 폐동맥(㉢)에는 산소는 적고 이산화 탄소가 많이 포함된 혈액이 흐르고, 폐에서 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어나 산소가 많고 이산화 탄소가 적은 혈액이 되어 심장으로 돌아온 뒤에 대동맥(㉣)을 통해 온몸으로 보내어진다. 따라서 단위 부피당 $\frac{\text{㉢(이산화 탄소)의 양}}{\text{O}_2(\text{산소)의 양}}$ 은 폐동맥(㉢)에서가 대동맥(㉣)에서보다 크다.

바로알기 ㄴ. 엿당과 같은 이당류는 소화계의 작은창자에서 소화효소인 말테이스의 작용으로 포도당으로 분해되어 작은창자의 용털로 흡수된다.

8 자료 분석

질문	특징
(가)	① 암모니아와 관련이 있으며, 요중에서 포도당이 검출된다. - 당뇨병
(나)	② 혈액에 콜레스테롤이 정상 범위보다 많은 상태이다. - 고지혈증
(다)	단백질의 분해 산물인 ③ 질소노폐물이 간장에 축적되어 염증을 일으킨다. - 동맥

- (가)는 당뇨병이며, 당뇨병은 인슐린의 분비량이 부족하거나 정상적인 기능이 이루어지지 않아 혈당량이 비정상적으로 높아 포도당의 일부가 요중으로 나가는 대사성 질환이다.

- (나)는 고지질혈증이며 혈액 속에 총콜레스테롤이나 중성지방이 정상보다 많은 대사성 질환이다.
- (다)는 통풍으로 질소 노폐물인 요산이 체내에 과도하게 축적되면서 관절에 요산 결정체가 쌓여 염증 및 통증을 유발하는 대사성 질환이다.

ㄷ. 통풍은 질소 노폐물인 요산(㉔)이 체내에 과도하게 축적되면서 관절에 요산 결정체가 쌓여 염증 및 통증을 유발하는 질환이다.

바로알기 ㄱ. 당뇨병은 인슐린의 분비량이 부족하거나 정상적인 기능이 이루어지지 않는 등의 대사성 질환의 일종이다. 따라서 당뇨병 환자는 혈액 속 인슐린의 농도가 정상 범위보다 낮다.

ㄴ. 고지질혈증으로 혈액에 콜레스테롤이나 중성지방이 정상 범위보다 많은 상태(㉑)가 지속되면 콜레스테롤이나 중성지방이 혈관 안쪽 벽에 쌓여 혈관 내부가 좁아지고 혈관 벽의 탄력성이 감소하면서 혈관이 딱딱해지는 동맥경화에 걸릴 수 있다.

확장 문제

86~89쪽

- 1 (가)는 바이러스, 짙신벌레, 사람에는 공통적으로 있는 특성이고, 휴머니드에는 없는 특성이므로, '유전물질인 핵산을 가지고 있는가?'가 될 수 있다. (나)는 단세포생물인 짙신벌레와 다세포생물인 사람에는 있고 바이러스에는 없는 특성이므로, '세포로 구성되어 있는가?', '스스로 물질대사를 하는가?', '자극에 반응하는가?', '항상성을 유지하는가?' 등이 될 수 있다. (다)는 다세포생물인 사람에는 있지만, 단세포생물인 짙신벌레에 없는 특성이므로, '발생을 하는가?', '세포 수를 늘려 성장하는가?' 등이 될 수 있다.

모범답안 (가) 유전물질인 핵산을 가지고 있는가?

(나) 세포로 구성되어 있는가, 스스로 물질대사를 하는가, 자극에 반응하는가, 항상성을 유지하는가? 등에서 한 가지
(다) 발생을 하는가, 세포 수를 늘려 성장하는가? 등에서 한 가지

채점 기준	배점(%)
(가)~(다)에 해당하는 특성을 모두 옳게 서술한 경우	100
(가)~(다)에 해당하는 특성 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60
(가)~(다)에 해당하는 특성 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

- 2 (1) ㉑은 바이러스가 가진 비생물적 특성으로 세포 구조가 아니라는 것, 숙주세포 밖에서는 단백질 입자로 존재하며 독자적인 효소가 없어 스스로 물질대사를 하지 못한다는 것 등이 해당된다. ㉒은 바이러스가 가진 생물적 특성으로 유전물질인 핵산을 가지고 있다는 것, 숙주세포에 기생할 때에는 물질대사를 하고 증식하며, 유전 현상이 나타나고 돌연변이를 통해 적응하고 진화한다는 것 등이 해당된다. ㉓은 바이러스에는 없는 생물의 특성으로 세포로 구성되어 있다는 것, 자극에 반응한다는 것, 항상성을 유지한다는 것, 스스로 물질대사를 한다는 것 등이 해당된다.
- (2) 바이러스는 살아 있는 숙주세포에 기생해야 물질대사를 하고 증식할 수 있으므로 바이러스가 세포로 이루어진 생물보다 먼저 지구상에 출현했다고 할 수 없다. 그래서 일부 과학자들은 바이러스가 다른 생물의 세포에 기생해서 살다 보니 생물적 특성의 일부를 잃어버려 원래 생물이었던 것이 비생물로 퇴화하는 경계에 있는 것으로 본다.

모범답안 (1) ㉑ 세포 구조가 아니다, 유전물질이 단백질 껍질에 싸여 있는 형태이다, 독자적인 효소가 없어 스스로 물질대사를 하지 못한다. 중에서 두 가지

㉒ 유전물질인 핵산을 가지고 있다, 물질대사를 한다, 증식한다, 유전 현상이 나타난다, 돌연변이를 통해 적응하고 진화한다. 중에서 두 가지

㉓ 세포로 구성되어 있다, 자극에 반응한다, 항상성을 유지한다, 독자적인 효소가 있어 스스로 물질대사를 할 수 있다. 중에서 두 가지

(2) 세포로 이루어진 생물, 바이러스는 살아 있는 숙주세포에 기생할 때에만 물질대사를 하고 증식할 수 있기 때문이다.

채점 기준		배점(%)
(1)	㉑~㉓의 특성 6개를 모두 옳게 서술한 경우	70
	㉑~㉓의 특성 6개 중 5개만 옳게 서술한 경우	50
	㉑~㉓의 특성 6개 중 4개만 옳게 서술한 경우	40
	㉑~㉓의 특성 6개 중 3개만 옳게 서술한 경우	30
	㉑~㉓의 특성 6개 중 2개만 옳게 서술한 경우	20
(2)	세포로 이루어진 생물이 먼저 출현했고, 그 까닭을 바이러스가 다른 생물의 세포에 기생할 때에만 물질대사를 하고 증식할 수 있다고 서술한 경우	30
	세포로 이루어진 생물이 먼저 출현했다고 판단했지만, 그 까닭을 틀리게 서술한 경우	20

- 3 (1) 단세포생물인 효모는 산소가 있는 환경에서는 세포호흡을 하며, 산소가 없는 환경에서는 발효를 하여 ATP를 생성한다. 효모가 발효를 하면 이산화 탄소와 에탄올이 생성된다. 발효는 포도당을 에탄올로 분해하는 화학 반응이므로 물질대사이다.
- (2) 음료수에 포함된 당분의 양이 다르면 발효가 일어나는 정도가 다르므로, 이산화 탄소의 발생량도 다르다. 당분의 양이 많으면 효모의 발효가 많이 일어나 이산화 탄소가 많이 발생한다.

모범 답안 (1) 효모가 물질대사를 하여 음료수 속의 당분을 분해하였기 때문이다.

(2) 음료수 A와 B에 들어 있는 당분의 양이 달라서 효모의 발효가 일어나는 정도가 다르기 때문이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	물질대사와 연관 지어 이산화 탄소가 발생한 까닭을 옳게 서술한 경우	50
	이산화 탄소가 발생한 까닭을 물질대사와 연관 짓지 않고 효모가 음료수 속의 당분을 분해하기 때문이라고만 쓴 경우	20
(2)	발효관 2와 3에서 이산화 탄소의 발생량이 다른 까닭을 음료수의 종류에 따라 함유된 당분의 양이 달라서 발효가 일어나는 정도가 다르기 때문이라고 서술한 경우	50
	발효관 2와 3에서 이산화 탄소의 발생량이 다른 까닭을 발효가 일어나는 정도가 다르기 때문이라고만 쓴 경우	20

- 4 (가)는 같은 지역에서 생활하는 여러 개체군의 모임이므로 군집이고, (나)는 같은 종의 개체들의 모임이므로 개체군이다. 개체군에서 개체들은 먹이와 생활 공간을 확보하고 지나친 경쟁을 줄이기 위하여 텃새, 순위제, 리더제, 사회생활, 가족생활과 같은 다양한 방식으로 **상호작용하며**, 군집에서 각 개체군은 먹이사슬에서 일정한 위치를 차지하며, 개체군 사이에는 종간경쟁, 분서, 포식과 피식, 공생과 같은 다양한 상호작용이 일어나는데, 이러한 상호작용은 개체들의 생존과 번식에 영향을 미쳐 군집의 질서와 안정성 유지에 중요한 역할을 한다.

모범 답안 (1) (가)는 군집, (나)는 개체군이다.

(2) 군집(가)과 개체군(나)에서는 모두 상호작용이 일어난다. 군집(가)은 서로 다른 여러 개체군들의 모임이고, 개체군(나)은 같은 종의 개체들의 모임이다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10
(2)	(가)와 (나)의 공통점과 차이점을 생명 시스템의 구성 단계의 특징과 관련지어 모두 옳게 서술한 경우	70
	(가)와 (나)의 공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30

- 5 음식물 속의 영양소 중 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원이 되는 호흡기질이며, 호흡기질이 세포호흡에서 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다. 방출된 에너지의 일부는 ATP의 화학 에너지에 저장된다. 세포호흡으로 생성된 ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 에너지가 방출된다. 방출된 에너지는 기계적 에너지, 소리 에너지, 화학 에너지, 열에너지 등으로 전환되어 근육 운동, 발성, 정신 활동, 성장, 물질 합성, 체온 유지 등 다양한 생명 활동에 사용된다.

모범 답안 (1) 생명활동에 필요한 ATP는 세포호흡에서 생성되며, 세포호흡이 일어나려면 탄수화물, 단백질, 지방과 같은 호흡기질이 필요하다. 이러한 호흡기질은 음식물을 섭취해야 얻을 수 있다.

(2) 발성은 사람의 몸에서 일어나는 생명활동 중 하나이며, ATP가 ADP와 무기 인산으로 분해될 때 방출된 에너지가 기계적 에너지로 전환되어 사용된다. 등

	채점 기준	배점(%)
(1)	생명활동이 일어나려면 음식물을 섭취해야 하는 까닭을 영양소(탄수화물, 단백질, 지방), 세포호흡, ATP와 모두 연관 지어 옳게 서술한 경우	50
	생명활동이 일어나려면 음식물을 섭취해야 하는 까닭을 영양소(탄수화물, 단백질, 지방), 세포호흡, ATP 중 한두 가지만 연관 지어 서술한 경우	20
(2)	사람에서 일어나는 생명활동의 예(근육 운동, 발성, 정신 활동, 성장, 물질 합성, 체온 유지 등)를 옳게 한 가지 들고, 그 과정에서 ATP의 에너지가 어떻게 사용되는지 옳게 서술한 경우	50
	사람에서 일어나는 생명활동의 예를 옳게 한 가지 들었지만, 그 과정에서 ATP의 에너지가 어떻게 사용되는지 정확히 서술하지 않은 경우	20

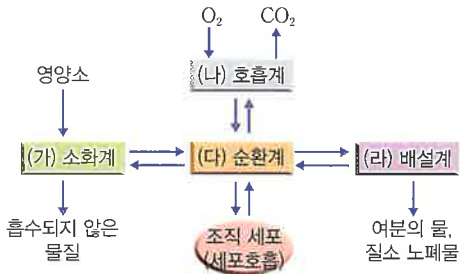
- 6 (가)는 크고 복잡한 물질(글라이코젠)을 작고 단순한 물질(포도당)로 분해하는 반응이므로 이화작용이고, (나)는 작고 단순한 물질(포도당)을 결합하여 크고 복잡한 물질(글라

이코젠)로 합성하는 반응이므로 동화작용이다. 동화작용과 이화작용에는 모두 효소가 관여하며 에너지 출입이 함께 일어난다.

모범답안 (1) (가)와 (나)는 모두 효소가 관여한다. 에너지 출입이 일어난다, 간에서 일어난다. 중 한 가지
(2) (가)는 이화작용으로 에너지가 방출되며, (나)는 동화작용으로 에너지가 흡수된다.

채점 기준	배점(%)
(1)과 (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

- 7 조직 세포에서 세포호흡이 일어나기 위해서는 영양소와 산소가 조직 세포로 공급되어야 하고, 세포호흡 결과 생성된 이산화 탄소, 물, 질소 노폐물 등이 제거되어야 한다. 그림에서 (가)는 영양소를 몸속으로 흡수하므로 소화계이고, (나)는 이산화 탄소와 산소의 교환이 일어나므로 호흡계이다. (라)는 여분의 물과 질소 노폐물을 몸 밖으로 내보내므로 배설계이다. 그리고 소화계(가)와 호흡계(나)로부터 영양소와 산소를 받아 조직 세포로 전달하고, 조직 세포로부터 이산화 탄소와 질소 노폐물을 받아 호흡계(나)와 배설계(라)로 각각 전달하는 (다)는 순환계이다.



▲ 기관계의 통합적 작용

모범답안 (1) (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 순환계, (라) 배설계

(2) 소화계(가)는 세포호흡에 필요한 영양소를 소화하여 몸속으로 흡수한다. 호흡계(나)는 세포호흡에 필요한 산소(O_2)를 몸속으로 흡수하고, 세포호흡 결과 생성된 이산화 탄소(CO_2)를 몸 밖으로 내보낸다. 순환계(다)는 소화계와 호흡계에서 각각 흡수한 영양소와 산소를 조직 세포로 운반하고, 조직 세포에서 세포호흡 결과 생성된 이산화 탄소, 물, 질소 노폐물을 호흡계와 배설계로 운반한다. 배설계(라)는 세포호흡 결과 생성된 여분의 물과 질소 노폐물(요소)을 몸 밖으로 내보낸다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20
	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 이름 중 두세 가지만 옳게 쓴 경우	10
(2)	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 역할을 세포호흡과 관련지어 모두 옳게 서술한 경우	80
	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 역할 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	60
	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 역할 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40
	(가)~(라)에 해당하는 기관계의 역할 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20

- 8 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 균형을 이루면 정상 체중 유지가 가능하지만, 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 경우가 지속되면 체지방이 축적되어 체중이 증가하면서 비만이 될 수 있다. 비만이 되면 물질대사에 이상이 생겨 고혈압, 고지질혈증, 당뇨병 등의 대사성 질환에 걸릴 가능성이 높다.

모범답안 (1) 정상인이 정상 체중을 유지할 수 있는 것은 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 균형을 이루기 때문이다. 나이가 들수록 에너지 소비량이 줄어들게 되므로 그에 따라 에너지 섭취량도 줄여야 한다. 20세까지는 정상이었던 사람이 20대 이후 에너지 섭취량이 20세 이전과 동일하여 약 2700 kcal의 에너지를 섭취한다면, 나이가 들수록 줄어드는 에너지 소비량보다 많게 된다. 이 경우 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많게 되므로 비만에 걸릴 수 있다.
(2) 비만인 경우 물질대사 과정에 이상이 생겨 발생하는 질환인 대사성 질환에 걸릴 가능성이 높다. 대사성 질환에는 당뇨병, 고혈압, 고지질혈증이 있다. 이 중 당뇨병은 혈당량이 정상 범위보다 높은 상태가 지속되는 질환으로 오줌에서 포도당이 검출된다.

	채점 기준	배점(%)
(1)	에너지 섭취량과 에너지 소비량을 비교하여 비만이 될 수 있다고 옳게 서술한 경우	50
	비만이 될 수 있다고 썼지만, 그렇게 생각한 까닭에 대한 설명이 부족한 경우	20
(2)	대사성 질환의 종류를 한 가지 쓰고, 그 특징을 옳게 서술한 경우	50
	대사성 질환의 종류만 한 가지 쓰고, 그 특징을 정확히 서술하지 못한 경우	20