

완자 기출픽

생 명 과 학

소단원별 문제 · 정답과 해설

I. 생명 시스템의 구성
생명활동과 에너지

03

물질대사와 에너지

물질대사와 에너지

A 생명활동과 물질대사

1 물질대사 생명체에서 일어나는 모든 화학 반응이다.

→ 생명체는 물질대사를 통해 생명활동에 필요한 에너지를 얻고, 몸을 구성하거나 생리작용을 조절하는 물질을 합성한다.

① 물질대사가 일어날 때에는 반드시 에너지의 출입이 함께 일어난다.

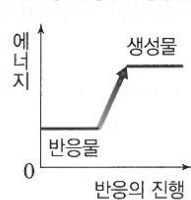
② 가 관련한다. → 체온 정도의 온도에서 반응이 일어난다.

③ 반응이 단계적으로 일어난다. → 에너지가 여러 단계에 걸쳐 출입한다.

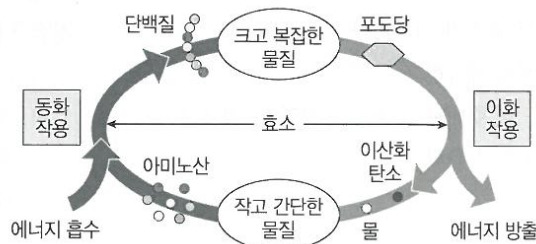
2 물질대사의 구분

동화작용	이화작용
작고 간단한 물질을 크고 복잡한 물질로 하는 반응으로, 에너지가 흡수된다. 예 광합성, 단백질 합성, DNA 합성 등 → 아미노산을 결합하여 단백질을 합성한다.	크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 하는 반응으로, 에너지가 방출된다. 예 세포호흡, 음식물의 소화, 글라이코젠 분해 등 → 글라이코젠을 포도당으로 분해한다.

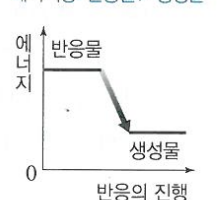
에너지양: 반응물 < 생성물



▲ 동화작용이 일어날 때 에너지 변화



에너지양: 반응물 > 생성물



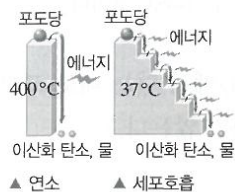
▲ 이화작용이 일어날 때 에너지 변화

기출 PICK A-1

생명체 밖 화학 반응과 물질대사의 비교

• 생명체 밖에서 포도당이 연소될 때는 400℃ 이상의 고온에서 일어나며, 많은 양의 에너지가 한꺼번에 방출된다.

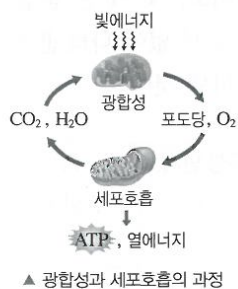
• 세포호흡으로 포도당이 분해될 때는 체온 정도의 낮은 온도에서 일어나며, 반응이 단계적으로 일어나 에너지가 여러 단계에 걸쳐 소량씩 방출된다.



기출 PICK A-2

광합성과 세포호흡의 비교

구분	광합성	세포호흡
장소	엽록체	미토콘드리아
물질대사 구분	동화작용	이화작용
에너지 출입	에너지 흡수	에너지 방출



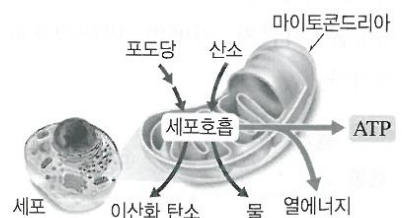
▲ 광합성과 세포호흡의 과정

B 에너지의 전환과 이용

1 세포호흡 세포에서 영양소를 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

① 주로 세포의 에서 일어난다.

② 포도당이 산소와 반응하여 이산화탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다. → 방출된 에너지의 일부는 에 화학 에너지 형태로 저장되고, 나머지는 로 방출된다.



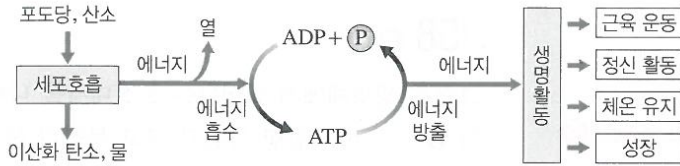
2 ATP 생명활동에 직접 사용되는 에너지 저장 물질이다.

① ATP의 구조: 아데노신(아데닌+라이보스)에 인산기 3개가 결합한 화합물이며, 인산기와 인산기 사이의 결합에는 많은 에너지가 저장되어 있다.

② ATP의 분해와 합성

ATP의 분해	ATP의 끝에 있는 2개의 인산기 사이의 결합이 끊어져 ADP와 무기인산으로 분해되면서 에너지가 된다. → 방출된 에너지는 다양한 생명활동에 사용된다.	
ATP의 합성	ADP와 무기인산이 에너지를 하면서 ATP로 합성된다.	

3 에너지의 전환과 이용 포도당의 화학 에너지는 세포호흡에 의해 ATP의 화학 에너지로 저장되고, ATP의 화학 에너지는 여러 형태의 에너지로 전환되어 다양한 생명활동에 사용된다.

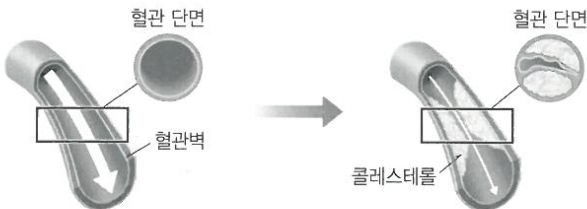


C 물질대사와 건강

1 대사성 질환 우리 몸의 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질병이다. 유전적 요인으로 발생하기도 하며, 영양 과잉, 운동 부족 등 잘못된 생활 습관으로 발생하기도 한다.

2 대사성 질환의 종류

- ① **당뇨병**: 인슐린 분비량이 부족하거나 인슐린 작용이 정상적으로 일어나지 않아, 혈당량이 비정상적으로 높은 상태가 지속되어 오줌에서 포도당이 검출되는 질환이다.
- ② **고혈압**: 혈압이 정상 범위보다 높은 만성 질환으로, 뇌졸중과 같은 뇌혈관 질환, 심혈관계 질환, 콩팥 기능 저하 등의 원인이 된다.
- ③ **고지혈증**: 혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방이 정상보다 많이 존재하는 상태로, 동맥경화, 심근경색증과 같은 심혈관계 질환으로 진행될 수 있다.



▲ 동맥경화 환자의 혈관벽 변화

- 고지혈증이 진행되면 콜레스테롤 등이 동맥의 안쪽 벽에 쌓이는 동맥경화가 나타날 수 있다. → 혈관벽의 탄력이 떨어지고, 혈관 내부가 좁아져 혈액의 흐름이 약해진다.
- 동맥경화가 계속되면 심장마비나 뇌졸중이 발생할 수 있다.

- ④ **지방간**: 간에 지방이 정상보다 많이 축적된 상태로, 만성간염, 간경변 등으로 진행될 수 있다.
- ⑤ **통풍**: 요산이 관절에 축적되어 염증을 일으키는 질환이며, 관절 변형이나 심장 또는 콩팥 기능 이상으로 진행될 수 있다.

기출 PICK C

대사성 질환을 예방하기 위한 올바른 생활 습관

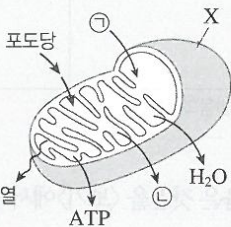
- 식사를 규칙적으로 한다.
- 열량이 높은 음식물은 되도록 적게 섭취한다.
- 자신에게 맞는 운동을 규칙적으로 한다.
- 걷기, 계단 오르기 등 일상생활에서 활동량을 늘린다.

- 답 ① 효소 ② 합성 ③ 분해 ④ 마이토콘드리아 ⑤ ATP ⑥ 열 ⑦ 방출 ⑧ 흡수 ⑨ 당뇨병

빈출 자료 보기

정답과 해설 7쪽 ▶▶

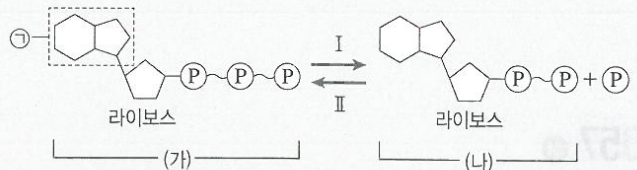
053 그림은 사람의 세포소기관 X에서 일어나는 세포호흡을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 산소(O_2)와 이산화 탄소(CO_2)를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) X는 미토콘드리아이다. ()
- (2) X에서 이화작용이 일어난다. ()
- (3) ㉠은 이산화 탄소이고, ㉡은 산소이다. ()
- (4) ㉡은 호흡계를 통해 몸 밖으로 나간다. ()
- (5) 세포호흡에서 발생한 에너지는 모두 ATP에 저장된다. ()

054 그림은 물질 (가)와 (나) 사이의 전환을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 ADP와 ATP를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것은 ○, 옳지 않은 것은 ×로 표시하시오.

- (1) ㉠은 아데닌이다. ()
- (2) (가)는 ADP이고, (나)는 ATP이다. ()
- (3) (가)는 (나)보다 인산 결합의 수가 더 적다. ()
- (4) 과정 I에서 인산기 사이의 결합이 끊어진다. ()
- (5) 근육 운동을 할 때 과정 I에서 방출된 에너지가 사용된다. ()
- (6) 미토콘드리아에서 과정 II가 일어난다. ()
- (7) 과정 II에서 에너지가 방출된다. ()

A 생명활동과 물질대사

055 하

이 문제에서 볼 수 있는 보기는

물질대사에 대한 설명으로 옳지 않은 것을 모두 고르면?(2개)

- ① 생명체에서 일어나는 화학 반응이다.
- ② 반응이 일어날 때 효소가 이용된다.
- ③ 세포호흡은 이화작용에 해당한다.
- ④ 글라이코젠이 포도당으로 분해되는 과정은 동화작용에 해당한다.
- ⑤ 동화작용이 일어날 때에는 에너지가 방출된다.
- ⑥ 세포는 물질대사를 통해 아미노산을 단백질로 합성한다.

★ 빈출
056 하

| 서술형 |

다음은 물질대사와 관련한 학생들의 발표 내용이다.

- 학생 A: 양초가 연소하면 이산화 탄소와 물로 변하는 화학 반응이 일어나며, 이는 물질대사의 예에 해당합니다.
- 학생 B: 머리카락이 자랄 때 아미노산이 결합하여 단백질이 합성되는데, 이 과정에서 에너지가 방출됩니다.

밑줄 친 부분에서 틀린 내용을 찾아 옳은 문장으로 서술하시오.

057 하

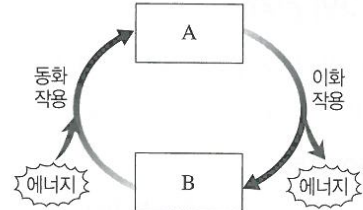
다음은 생명체에서 일어나는 물질대사의 예이다.

- (가) 식물의 잎에서 이산화 탄소와 물을 포도당으로 합성하는 과정
- (나) 사람의 세포에서 뉴클레오타이드를 결합하여 DNA를 합성하는 과정
- (다) 사자의 소화기관에서 녹말을 엿당으로 소화하는 과정

동화작용에 해당하는 것을 있는 대로 고르시오.

058 중

그림은 생명체에서 일어나는 물질대사를 나타낸 것이다. A와 B는 작고 간단한 물질과 크고 복잡한 물질을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

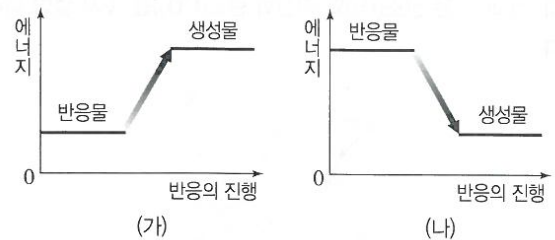
[보기]

- ㄱ. A는 작고 간단한 물질이다.
- ㄴ. 동화작용이 일어날 때 에너지가 흡수된다.
- ㄷ. 이화작용이 일어날 때 효소가 이용된다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

059 중

그림 (가)와 (나)는 물질대사가 일어날 때 반응 경로에 따른 에너지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[보기]

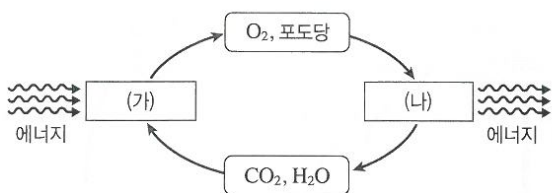
- ㄱ. (가)는 이화작용이 일어날 때의 에너지 변화이다.
- ㄴ. 광합성이 일어날 때 (가)와 같은 에너지 변화가 나타난다.
- ㄷ. (나)에서 반응물은 생성물보다 한 분자당 에너지량이 적다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★ 빈출 062 중

060 중

그림은 생명체에서 일어나는 물질대사 과정 (가)와 (나)를 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 세포호흡과 광합성을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

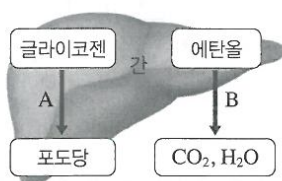
보기

- ㄱ. (가)는 광합성이다.
- ㄴ. 식물에서는 (가)와 (나) 과정이 모두 일어난다.
- ㄷ. (나) 과정에서 빛에너지가 화학 에너지로 전환된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

★ 빈출 061 중

그림은 사람의 간에서 일어나는 물질대사 과정 A와 B를 나타낸 것이다.



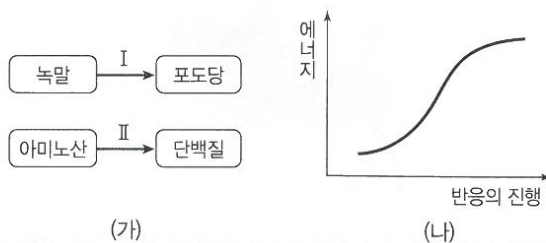
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. A에서 에너지가 흡수된다.
- ㄴ. B에서 동화작용이 일어난다.
- ㄷ. A와 B에서 모두 효소가 이용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

그림 (가)는 사람에서 일어나는 물질대사 과정 I과 II를, (나)는 (가)의 I과 II 중 한 과정에서의 에너지 변화를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. 녹말은 포도당에 비해 크고 복잡한 물질이다.
- ㄴ. 과정 I에서 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. 과정 II에서 (나)와 같은 에너지 변화가 나타난다.
- ㄹ. (나)와 같은 에너지 변화가 일어나는 반응에서는 에너지가 방출된다.

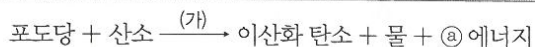
- ① ㄱ, ㄴ ② ㄴ, ㄹ ③ ㄱ, ㄴ, ㄷ
④ ㄱ, ㄷ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

B 에너지의 전환과 이용

세포호흡

063 중

다음은 생명체에서 일어나는 물질대사 (가)의 반응식을 나타낸 것이다. (가)는 광합성과 세포호흡 중 하나이다.



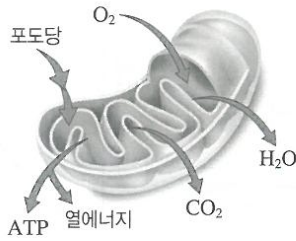
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. (가)에서 효소가 이용된다.
- ㄴ. ㉠의 일부는 체온 유지에 이용된다.
- ㄷ. (가)는 동물 세포와 식물 세포에서 모두 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

그림은 사람의 미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

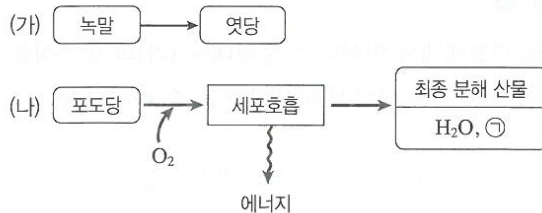
보기

- ㄱ. 세포호흡은 발열 반응이다.
- ㄴ. 미토콘드리아에서 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. ATP의 구성 원소에는 인(P)이 포함된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

065 중

그림 (가)는 사람에서 녹말이 엿당으로 되는 과정을, (나)는 세포호흡을 통해 포도당으로부터 최종 분해 산물과 에너지가 생성되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠은 기체이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

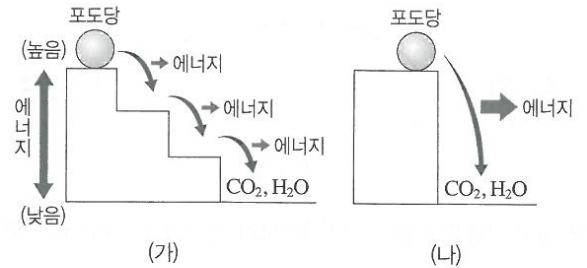
보기

- ㄱ. (가)에서 에너지가 방출된다.
- ㄴ. (나)에서 방출된 에너지는 모두 ATP에 저장된다.
- ㄷ. ㉠은 날숨을 통해 몸 밖으로 배출된다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

066 중

그림 (가)와 (나)는 같은 양의 포도당이 각각 연소와 세포호흡을 통해 최종 분해 산물로 되는 반응을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

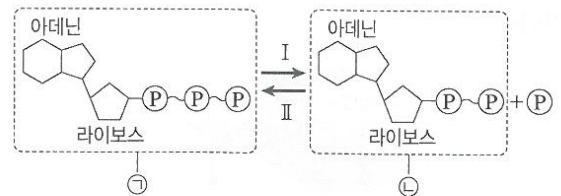
- ㄱ. (가)는 주로 미토콘드리아에서 일어난다.
- ㄴ. (가)와 (나)에서 모두 산소가 필요하다.
- ㄷ. (가)에서 ATP에 저장되는 에너지량은 (나)에서 방출되는 에너지량과 같다.
- ㄹ. (가)는 (나)보다 낮은 온도에서 일어난다.

- ① ㄱ, ㄴ ② ㄱ, ㄷ ③ ㄷ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄹ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

ATP

067 중

그림은 세포에서 일어나는 물질 ㉠과 ㉡ 사이의 전환 과정 I과 II를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 ADP와 ATP를 순서 없이 나타낸 것이다.



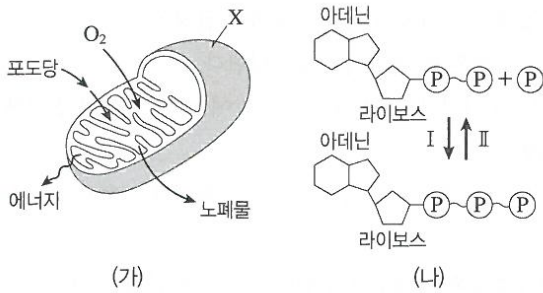
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기

- ㄱ. ㉠은 ADP이다.
- ㄴ. 과정 I에서 이화작용이 일어난다.
- ㄷ. 과정 II에서 한 분자당 저장된 에너지량은 반응물이 생성물보다 많다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

그림 (가)는 사람의 세포소기관 X에서 일어나는 세포호흡을, (나)는 ADP와 ATP 사이의 전환 과정 I과 II를 나타낸 것이다.



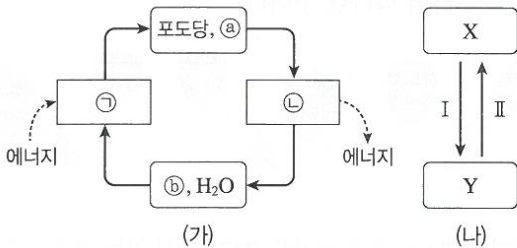
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. (가)에서 생성된 노폐물에는 암모니아(NH_3)가 있다.
 - ㄴ. X에서 과정 I이 일어난다.
 - ㄷ. 과정 II에서 에너지가 흡수된다.
 - ㄹ. 과정 II에서 인산기와 인산기 사이의 결합이 끊어진다.

- ① ㄱ, ㄷ ② ㄱ, ㄹ ③ ㄴ, ㄹ
- ④ ㄱ, ㄴ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ, ㄹ

069 삼

그림 (가)는 광합성과 세포호흡 과정에서 일어나는 에너지와 물질의 이동을, (나)는 물질 X와 Y 사이의 전환 과정 I과 II를 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 세포호흡과 광합성을, ㉢와 ㉣는 이산화 탄소(CO_2)와 산소(O_2)를 순서 없이 나타낸 것이다. X와 Y는 ATP와 ADP를 순서 없이 나타낸 것이고, 한 분자당 인산기와 인산기 사이의 결합 수는 Y가 X보다 많다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

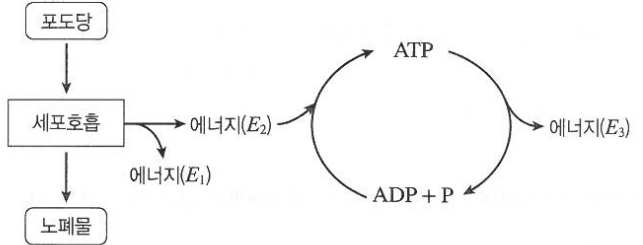
- 보기**
- ㄱ. ㉢는 이산화 탄소이다.
 - ㄴ. ㉠은 이화작용에 해당한다.
 - ㄷ. ㉡에서 방출된 에너지의 일부는 과정 I에 사용된다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

에너지의 전환과 이용

070 하

그림은 사람에서 세포호흡을 통해 포도당으로부터 생성된 에너지가 전환되는 과정을 나타낸 것이다.



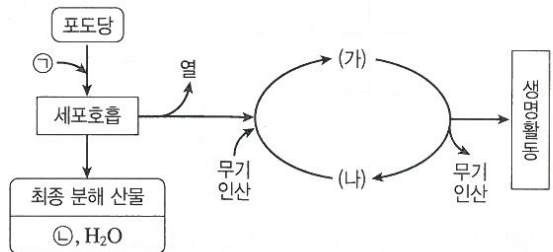
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
- ㄱ. 세포호흡이 일어날 때 에너지가 흡수된다.
 - ㄴ. E_1 은 열로 방출되는 에너지이다.
 - ㄷ. E_3 은 생명활동에 사용된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

☆ **빈출**
071 중

그림은 사람에서 세포호흡을 통해 포도당으로부터 생성된 에너지가 생명활동에 사용되는 과정을 나타낸 것이다. ㉠과 ㉡은 이산화 탄소(CO_2)와 산소(O_2)를 순서 없이 나타낸 것이고, (가)와 (나)는 ADP와 ATP를 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① ㉠은 산소이다.
- ② (가)는 ATP이다.
- ③ 세포호흡은 이화작용에 해당한다.
- ④ 고에너지 인산 결합의 수는 (가)가 (나)보다 많다.
- ⑤ 포도당이 분해되면서 방출되는 에너지는 모두 (나)에 저장된다.

072 상

다음은 사람에서 일어나는 물질대사에 대한 자료이다. ㉠~㉣은 ADP, ATP, 단백질을 순서 없이 나타낸 것이다.

- (가) ㉠이 세포호흡에 이용된 결과 ㉡ 질소(N) 노폐물이 만들어진다.
 (나) 세포호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부는 ㉢에 저장되며, ㉢이 ㉣과 무기인산으로 분해될 때 방출된 에너지는 생명활동에 이용된다.

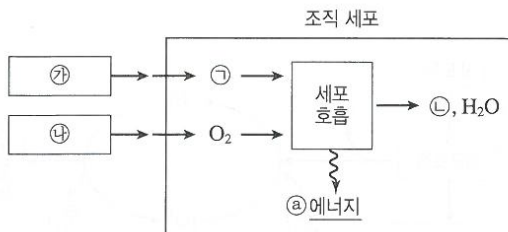
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
 ㄱ. (가)에서 이화작용이 일어난다.
 ㄴ. 포도당이 세포호흡으로 최종 분해될 때 ㉡가 생성된다.
 ㄷ. 미토콘드리아에서 ㉣이 ㉢으로 전환된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

073 상

그림은 사람에서 일어나는 물질 이동 과정의 일부와 조직 세포에서 일어나는 물질대사 과정의 일부를 나타낸 것이다. ㉡와 ㉢은 호흡계와 소화계를 순서 없이 나타낸 것이고, ㉠과 ㉣은 이산화 탄소(CO_2)와 포도당을 순서 없이 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
 ㄱ. ㉡는 소화계이다.
 ㄴ. ㉣은 ㉢을 통해 몸 밖으로 나간다.
 ㄷ. ㉡의 일부는 열에너지 형태로 방출된다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
 ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

C 물질대사와 건강

074 하

대사성 질환에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질병이다.
 ② 고지혈증은 대사성 질환에 해당한다.
 ③ 비만인 사람은 정상 체중인 사람에 비해 대사성 질환에 걸릴 위험이 낮다.
 ④ 대사성 질환이 지속되면 뇌혈관 질환이나 심혈관계 질환이 발생할 수 있다.
 ⑤ 대사성 질환을 예방하기 위해서는 균형 잡힌 식사하기와 같은 올바른 생활 습관이 필요하다.

075 하

다음은 대사성 질환에 대한 학생 A~C의 대화 내용이다.

당뇨병은 혈당량이 정상 범위보다 높은 상태가 지속되는 질환이야.

고혈압은 물질대사와 관련이 없으니 대사성 질환이 아니야.

대사성 질환은 유전적 요인과 관계없이 주로 영양 과잉으로 발생해.

학생 A

학생 B

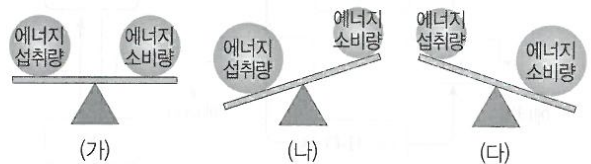
학생 C

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ A, C ⑤ B, C

076 중

그림 (가)~(다)는 하루 동안의 에너지 섭취량과 에너지 소비량을 비교하여 나타낸 것이다.

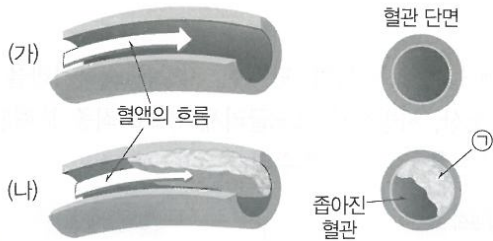


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 보기**
 ㄱ. (가)는 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 균형을 이루고 있다.
 ㄴ. (나)와 같은 상태가 지속되면 대사성 질환의 발생 가능성이 높아진다.
 ㄷ. (다)와 같은 상태가 지속되면 체중이 증가한다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[077~078] 그림 (가)는 정상 혈관에서 혈액의 흐름과 혈관 단면을, (나)는 고지혈증이 있는 사람의 혈관에서 혈액의 흐름과 혈관 단면을 나타낸 것이다. (나)는 물질 ㉠이 혈관 벽에 쌓여 좁아진 상태이며, ㉠은 콜레스테롤과 포도당 중 하나이다.



077 중

㉠이 무엇인지 쓰시오.

078 중

| 서술형 |

(나)와 같은 상태가 지속될 경우 발생할 수 있는 질환을 혈액의 흐름과 관련지어 서술하십시오.

★
빈출
079 중

표는 사람의 질환 (가)~(다)의 특징을 나타낸 것이다. (가)~(다)는 통풍, 당뇨병, 고지혈증을 순서 없이 나타낸 것이다.

질환	특징
(가)	인슐린 분비량이 부족하거나 인슐린 작용이 정상적으로 일어나지 않아 혈당량이 높은 상태가 지속되는 질환으로, 오줌에서 포도당이 검출된다.
(나)	혈액 속에 콜레스테롤이나 중성 지방과 같은 지질 성분이 정상보다 많은 질환이다.
(다)	요산의 대사 이상으로 혈액 내 요산 농도가 과도하게 높아지고, 요산이 관절에 축적되어 염증을 일으키는 질환이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

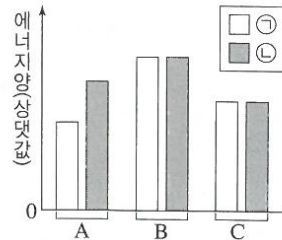
보기
ㄱ. (가)는 통풍이다.
ㄴ. (나)는 동맥경화와 같은 심혈관계 질환의 원인이 될 수 있다.
ㄷ. (가)~(다)는 모두 대사성 질환에 해당한다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

080 중

다음은 비만에 대한 자료이다.

(가) 그림은 사람 A~C의 에너지 섭취량과 에너지 소비량을 나타낸 것이다. A~C의 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 일정 기간 동안 그림과 같이 지속되었을 때 A는 체중이 증가했고, B는 체중이 변하지 않았다. ㉠과 ㉡은 에너지 섭취량과 에너지 소비량을 순서 없이 나타낸 것이다.



(나) 비만은 영양 과잉이 지속되어 체지방이 과도하게 쌓인 상태로, ㉢가 발생할 가능성을 높인다. ㉢는 간에 지방이 정상 범위보다 많이 축적된 상태로 만성 간염, 간경변 등의 원인이 된다. ㉣는 대사성 질환에 해당한다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

보기
ㄱ. (가)에서 C는 체중이 증가했다.
ㄴ. ㉢는 지방간이다.
ㄷ. ㉠/㉡이 작을수록 비만이 될 가능성이 높아진다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ
④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

081 중

대사성 질환을 예방하기 위한 생활 습관으로 옳지 않은 것은?

- ① 규칙적인 숙면을 취한다.
② 다양한 영양소를 골고루 섭취한다.
③ 자신에게 맞는 운동을 규칙적으로 한다.
④ 열량이 높은 음식을 되도록 많이 섭취한다.
⑤ 계단 오르기 등 일상 생활에서 활동량을 늘린다.

정답과 해설

03 물질대사와 에너지

03 물질대사와 에너지

빈출 자료 보기

19쪽

053 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

054 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○ (7) ×

053 (1) 세포소기관 X는 세포호흡이 일어나는 장소이므로 미토콘드리아이다.

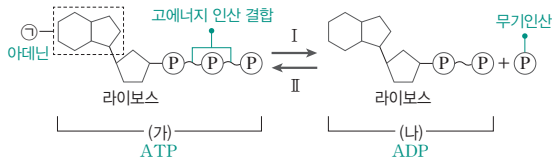
(2) 세포호흡은 포도당과 같이 크고 복잡한 물질을 이산화 탄소(CO_2)나 물(H_2O)과 같이 작고 간단한 물질로 분해하는 이화작용에 해당한다.

(4) 세포호흡에서 포도당은 산소(㉠)에 의해 산화되어 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해된다. 이산화 탄소(㉡)는 호흡계에 속한 폐를 통해 몸 밖으로 나간다.

바로알기 | (3) 세포호흡이 일어날 때 포도당은 산소(O_2)와 반응하여 물(H_2O)과 이산화 탄소(CO_2)로 최종 분해되므로 ㉠은 산소이고, ㉡은 이산화 탄소이다.

(5) 세포호흡에서 방출된 에너지의 일부는 ATP에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

054



(1) ATP는 아데닌과 라이보스가 결합한 아데노신에 인산기 3개가 결합한 화합물이고, ADP는 아데노신에 인산기 2개가 결합한 화합물이므로 라이보스에 결합한 ㉠은 아데닌이다.

(4), (5) 과정 I에서 ATP(가)의 인산기와 인산기 사이의 결합이 끊어져 ADP(나)와 무기인산으로 분해되면서 에너지가 방출된다. 이때 방출된 에너지는 근육 운동, 체온 유지 등의 다양한 생명활동에 사용된다.

(6) 미토콘드리아에서는 세포호흡이 일어나 ADP(나)와 무기인산이 ATP(가)로 합성(II)된다.

바로알기 | (2), (3) 인산 결합의 수는 ATP에서 2이고, ADP에서 1이므로 (가)는 ATP, (나)는 ADP이다. 따라서 ATP(가)는 ADP(나)보다 인산 결합의 수가 더 많다.

(7) ADP(나)와 무기인산은 에너지를 흡수하여 ATP(가)로 합성(II)된다.

난이도별 필수 기출

20쪽~25쪽

055 ④, ⑤	056 해설 참조	057 (가), (나)
058 ④	059 ②	060 ③
061 ②	062 ③	063 ⑤
064 ⑤	065 ④	066 ④
067 ②	068 ③	069 ②
070 ④	071 ⑤	072 ④
073 ⑤	074 ③	075 ①
076 ③	077 콜레스테롤	078 해설 참조
079 ⑤	080 ⑤	081 ④

055 ①, ② 물질대사는 생명체에서 일어나는 모든 화학 반응으로, 물질대사가 일어날 때는 생체 촉매인 효소가 이용된다.

③ 이화작용은 크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 분해하는 반응

으로, 예로 포도당을 물과 이산화 탄소를 분해하는 세포호흡이 있다.

⑥ 세포에서는 작고 간단한 물질인 아미노산을 결합하여 크고 복잡한 물질인 단백질로 합성하며, 이는 물질대사 중 동화작용에 해당한다.

바로알기 | ④ 글라이코젠과 같이 크고 복잡한 물질을 포도당과 같이 작고 간단한 물질로 분해하는 반응은 이화작용에 해당한다.

⑤ 물질대사가 일어날 때는 반드시 에너지의 출입이 일어나며, 동화작용은 에너지가 흡수되는 흡열 반응이고, 이화작용은 에너지가 방출되는 발열 반응이다.

056 **모범 답안** • 이산화 탄소와 물로 변하는 화학 반응이 일어나며, 이는 물질대사의 예에 해당하지 않습니다.

• 아미노산이 결합하여 단백질이 합성되는데, 이 과정에서 에너지가 흡수됩니다.

해설 물질대사는 생명체에서 일어나는 화학 반응이므로, 생명체 밖에서 일어나는 양초의 연소는 물질대사가 아니다. 아미노산은 결합할 때 에너지를 흡수하여 단백질로 합성되고 이는 동화작용에 해당한다.

채점 기준	배점
학생 A와 B의 발표 내용을 모두 옳게 고친 경우	100 %
학생 A와 B 중 한 사람의 발표 내용만 옳게 고친 경우	50 %

057 (가), (나) 광합성과 DNA 합성은 작고 간단한 물질을 크고 복잡한 물질로 합성하는 동화작용에 해당한다.

바로알기 | (다) 영양소의 소화는 크고 복잡한 물질을 작고 간단한 물질로 분해하는 이화작용에 해당한다.

058 ㄴ. 동화작용이 일어날 때는 에너지가 흡수되고, 이화작용이 일어날 때는 에너지가 방출된다.

ㄷ. 동화작용과 이화작용은 모두 생명체에서 일어나는 물질대사이므로, 반응이 일어날 때 생체 촉매인 효소가 이용된다.

바로알기 | ㄱ. 동화작용은 작고 간단한 물질을 크고 복잡한 물질로 합성하는 과정이므로 A는 크고 복잡한 물질이고, B는 작고 간단한 물질이다.

059 (가)는 반응물이 생성물보다 한 분자당 에너지양이 적으므로 흡열 반응에서의 에너지 변화이고, (나)는 반응물이 생성물보다 한 분자당 에너지양이 많으므로 발열 반응에서의 에너지 변화이다.

ㄴ. 광합성은 빛에너지를 흡수하여 물과 이산화 탄소를 포도당으로 합성하는 흡열 반응이므로 (가)와 같은 에너지 변화가 나타난다.

바로알기 | ㄱ. (가)는 동화작용, (나)는 이화작용이 일어날 때의 에너지 변화이다.

ㄷ. (나)에서 반응물은 생성물보다 한 분자당 에너지양이 많다.

060 ㄱ. (가)는 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)을 포도당으로 합성하는 광합성이고, (나)는 포도당을 이산화 탄소(CO_2)와 물(H_2O)로 분해하는 세포호흡이다.

ㄴ. 광합성(가)은 엽록체에서 일어나고, 세포호흡(나)은 주로 미토콘드리아에서 일어난다. 식물 세포에는 미토콘드리아와 엽록체가 모두 있으므로 광합성(가)과 세포호흡(나)이 모두 일어난다.

바로알기 | ㄷ. 광합성(가)에서 흡수된 빛에너지가 포도당의 화학 에너지로 전환된다. 세포호흡(나)에서 포도당이 분해되면서 방출된 에너지의 일부는 ATP의 화학 에너지로 저장되고 나머지는 열로 방출된다.

061 ㄷ. A와 B 모두 생명체에서 일어나는 물질대사이므로 반응이 일어날 때 생체 촉매인 효소가 이용된다.

바로알기 | ㄱ, ㄴ. 글라이코젠을 포도당으로 분해하는 과정(A)과 에탄올을 이산화 탄소와 물로 분해하는 과정(B)은 모두 이화작용에 해당한다. 이화작용이 일어날 때는 에너지가 방출된다.

062 ㄱ, ㄴ, 과정 I은 크고 복잡한 물질인 녹말을 작고 간단한 물질인 포도당으로 분해하는 과정이므로, 과정 I에서 이화작용이 일어난다.
 ㄷ, (나)는 반응물이 생성물보다 한 분자당 에너지양이 적으므로 흡열 반응인 동화작용에서 나타나는 에너지 변화이다. 과정 II는 작고 간단한 물질인 아미노산을 결합하여 크고 복잡한 물질인 단백질로 합성하는 과정이므로 동화작용이고, (나)와 같은 에너지 변화가 나타난다.

바로알기 | ㄴ, (나)는 반응물이 생성물보다 한 분자당 에너지양이 적으므로 (나)와 같은 에너지 변화가 나타나는 반응이 일어나면 에너지가 흡수된다.

063 (가)는 영양소인 포도당을 이산화 탄소와 물로 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 세포호흡이다.

ㄱ, 세포호흡(가)은 생명체에서 일어나는 물질대사이므로, 생체 촉매인 효소가 이용된다.

ㄴ, 세포호흡(가)이 일어날 때 방출된 에너지(㉔)의 일부는 ATP에 저장되고 나머지는 열로 방출되는데, 이때 방출된 열이 체온 유지에 이용된다. 또한 ATP를 분해할 때 ATP의 화학 에너지가 열로 전환되어 체온 유지에 이용되기도 한다.

ㄷ, 세포호흡(가)은 주로 미토콘드리아에서 일어나고 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재하므로, 세포호흡은 동물 세포와 식물 세포에서 모두 일어난다.

064 ㄱ, 세포호흡이 일어날 때 에너지가 방출되므로, 세포호흡은 발열 반응이다.

ㄴ, 미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡은 크고 복잡한 물질인 포도당을 작고 간단한 물질인 이산화 탄소와 물로 분해하므로 이화작용에 해당한다.

ㄷ, ATP는 아데노신에 3개의 인산기가 결합된 구조이다. 인산기의 구성 원소에는 인(P)이 포함되므로 ATP의 구성 원소에도 인(P)이 포함된다.

065 ㄱ, (가)는 수많은 포도당이 결합한 녹말(다당류)을 포도당 2분자가 결합한 엿당(이당류)으로 분해하는 과정으로, 에너지가 방출되는 이화작용에 해당한다.

ㄷ, 포도당은 세포호흡을 통해 물과 이산화 탄소(㉔)로 분해된다. 이산화 탄소(㉔)는 호흡계에 속하는 폐로 운반되고 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

바로알기 | ㄴ, 세포호흡(나)이 일어날 때 방출된 에너지의 일부만 ATP에 저장되고 나머지는 열로 방출된다.

066 ㄱ, 세포호흡은 생명체에서 일어나는 화학 반응으로, 여러 단계에 걸쳐 에너지가 소량씩 방출된다. 따라서 (가)는 주로 미토콘드리아에서 일어나는 세포호흡이다.

ㄴ, 세포호흡(가)과 연소(나)에서 모두 포도당이 산화되므로, 모두 산소가 필요하다.

ㄷ, 세포호흡(가)은 효소의 작용으로 체온 정도의 낮은 온도에서 일어난다. 반면 포도당의 연소(나)는 약 400℃ 이상의 고온에서 일어난다. 따라서 세포호흡(가)은 연소(나)보다 낮은 온도에서 일어난다.

바로알기 | ㄷ, 같은 양의 포도당이 분해될 때 (가)와 (나)에서 방출되는 에너지양은 같지만, 세포호흡(가)에서는 방출된 에너지의 일부만 ATP에 저장되므로, 세포호흡(가)을 통해 ATP에 저장되는 에너지양은 연소(나)를 통해 방출되는 에너지양보다 적다.

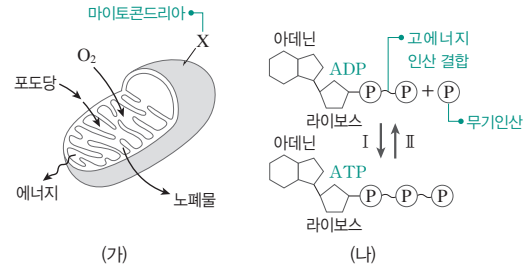
067 ㉔은 아데노신에 인산기 3개가 결합한 ATP이고, ㉕은 아데노신에 인산기 2개가 결합한 ADP이다.

ㄴ, 과정 I은 ATP(㉔)가 ADP(㉕)과 무기인산으로 분해되면서 에너지가 방출되는 이화작용이다.

바로알기 | ㄱ, ㉔은 ATP이고, ㉕은 ADP이다.

ㄷ, 한 분자당 저장된 에너지양은 ATP(㉔)가 ADP(㉕)보다 많다. 따라서 과정 II에서 한 분자당 저장된 에너지양은 반응물인 ADP(㉕)가 생성물인 ATP(㉔)보다 적다.

068



ㄴ, 세포소기관 X는 세포호흡이 일어나는 미토콘드리아이다. 세포호흡이 일어날 때 ATP가 합성되므로, X에서 과정 I이 일어난다.

ㄷ, 과정 II에서 ATP는 인산기와 인산기 사이의 고에너지 인산 결합이 끊어지면서 ADP와 무기인산으로 분해된다.

바로알기 | ㄱ, 포도당의 구성 원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)이며, 세포호흡으로 포도당을 분해하면 이산화 탄소(CO₂)와 물(H₂O)이 생성된다. 따라서 세포호흡으로 포도당을 분해(가)할 때 생성되는 노폐물에는 암모니아(NH₃)가 없다. 암모니아는 아미노산과 같이 질소(N)를 포함한 영양소를 세포호흡으로 분해할 때 생성된다.

ㄷ, ATP가 ADP로 분해되는 과정(II)에서는 에너지가 방출된다.

069 ㉔은 에너지를 이용하여 포도당을 합성하는 광합성이고, ㉕은 포도당을 이산화 탄소(㉖)와 물로 분해하는 세포호흡이다.

ㄷ, 한 분자당 인산기와 인산기 사이의 결합 수는 ATP가 ADP보다 많으므로 X는 ADP이고, Y는 ATP이다. 세포호흡(㉕)에서 방출된 에너지의 일부는 ATP(Y)가 합성되는 과정(I)에 사용된다.

바로알기 | ㄱ, 포도당은 세포호흡(㉕) 과정에서 산소와 반응하여 이산화 탄소(㉖)와 물로 분해되므로, ㉔은 산소이다.

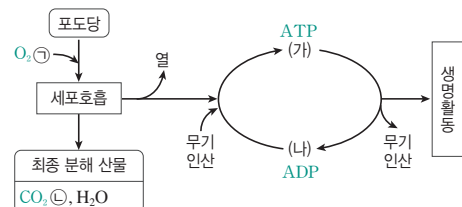
ㄴ, 광합성(㉔)은 동화작용, 세포호흡(㉕)은 이화작용에 해당한다.

070 ㄴ, 세포호흡이 일어날 때 방출되는 에너지 중 일부(E₂)는 ATP에 저장되고, 나머지(E₁)는 열로 방출된다.

ㄷ, ATP가 ADP와 무기인산(P)으로 분해될 때 방출되는 에너지(E₃)는 체온 유지, 근육 운동 등 다양한 생명활동에 사용된다.

바로알기 | ㄱ, 세포호흡이 일어날 때 에너지(E₁, E₂)가 방출된다.

071



① ㉔은 산소(O₂), ㉕은 이산화 탄소(CO₂)이다.

②, ③ 세포호흡으로 포도당이 분해될 때는 에너지가 방출되므로 세포호흡은 이화작용에 해당한다. 이때 방출된 에너지의 일부는 ATP에 저장되므로, (가)는 ATP이고, (나)는 ADP이다.

④ ATP(가)에서 고에너지 인산 결합의 수는 2이고, ADP(나)에서 고에너지 인산 결합의 수는 1이다.

바로알기 | ⑤ 포도당이 분해되면서 방출된 에너지가 모두 ATP(가)에 저장되는 것은 아니다. 일부만 ATP(가)에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

072 ㄱ. 단백질은 구성 원소로 질소(N)를 포함하고 있어 세포호흡으로 최종 분해될 때 암모니아(NH_3)와 같은 질소 노폐물(㉓)이 생성된다. 따라서 ㉓은 단백질이다. 단백질(㉓)이 세포호흡에 의해 분해(가)되는 것은 이화작용에 해당하며 에너지가 방출되는 발열 반응이다.

ㄴ. 세포호흡 과정에서 방출된 에너지의 일부가 저장되는 ㉔은 ATP이며, ATP가 분해되어 생성되는 ㉕은 ADP이다. 세포호흡은 주로 미토콘드리아에서 일어나며, 세포호흡 과정에서 ADP(㉕)과 무기인산은 에너지를 흡수하여 ATP(㉔)로 전환된다.

바로알기 | ㄴ. 포도당의 구성 원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로, 질소(N)를 포함하고 있지 않으므로 포도당이 세포호흡으로 최종 분해될 때 질소 노폐물(㉓)은 생성되지 않는다.

073 ㄱ, ㄴ. ㉓은 세포호흡의 반응물인 포도당이다. 포도당(㉓)은 소화계(㉔)를 통해 흡수되어 조직 세포의 세포호흡에 사용되며, 세포호흡을 통해 물과 이산화 탄소(㉕)로 분해된다. 이때 생성된 이산화 탄소(㉕)는 호흡계(㉖)의 폐를 통해 몸 밖으로 나간다.

ㄴ. 세포호흡 결과 생성된 에너지(㉓)의 일부는 ATP에 저장되고, 나머지는 열로 방출된다.

074 ①, ② 대사성 질환은 물질대사에 이상이 생겨 발생하는 질환으로, 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 통풍, 지방간 등이 있다.

④ 대사성 질환이 지속되면 뇌졸중과 같은 뇌혈관 질환이나 동맥경화, 심장마비 같은 심혈관계 질환이 발생할 수 있다.

⑤ 대사성 질환을 예방하기 위해서는 균형 잡힌 식사와 규칙적인 운동 등 올바른 생활 습관을 가져야 한다.

바로알기 | ③ 비만은 체지방이 과도하게 쌓인 상태로, 비만이 지속되면 대사성 질환이 유발되어 뇌혈관 질환이나 심혈관계 질환이 발생할 위험이 높아진다.

075 A. 당뇨병은 혈당량이 정상 범위보다 높은 상태가 지속되어 오줌에서 포도당이 검출되는 질환이다.

바로알기 | B. 물질대사의 이상으로 혈관의 구조와 기능이 영향을 받으면 혈압이 정상 범위보다 높은 고혈압이 나타날 수 있다.

C. 대사성 질환은 유전적 요인이나 환경요인에 의해 발생하며, 두 가지 요인이 함께 작용하여 발생하기도 한다.

076 ㄱ. (가)는 에너지 섭취량과 에너지 소비량이 균형을 이루고 있는 상태이다.

ㄴ. (나)는 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 에너지 과잉 상태로, 섭취한 영양소 중 남은 것을 지방으로 전환하여 저장하므로 (나)와 같은 상태가 지속되면 체중이 증가하여 비만이 되기 쉽다. 비만은 대사성 질환이 발생할 가능성을 높인다.

바로알기 | ㄴ. (다)는 에너지 소비량이 에너지 섭취량보다 많은 에너지 부족 상태로, (다)와 같은 상태가 지속되면 에너지가 부족하여 체내에 저장된 지방이나 단백질을 분해하여 에너지를 얻는다. 그 결과 체중이 감소하고 심하면 영양실조에 걸릴 수 있다.

077 고지혈증은 혈액에 콜레스테롤이나 중성 지방이 정상보다 많이 존재하는 질환이다. 따라서 ㉓은 콜레스테롤이다.

078 **모범 답안** 콜레스테롤(㉓)과 같은 물질이 동맥의 안쪽 벽에 쌓이면 혈관이 좁아지고 혈관벽의 탄력이 떨어져 혈액의 흐름이 약해지는 동맥경화가 발생할 수 있다.

해설 고지혈증이 지속되면 동맥경화와 같은 심혈관계 질환이 발생할 수 있다.

채점 기준	배점
혈관의 지름 및 혈관벽의 탄력 변화로 인해 혈액의 흐름이 약해져 동맥경화가 발생한다고 옳게 서술한 경우	100 %
동맥경화가 발생한다고만 쓴 경우	30 %

079 ㄴ. (나)는 고지혈증이며, 고지혈증이 오래 지속되면 혈관 안쪽에 콜레스테롤 등이 쌓여 혈관이 좁아지고 딱딱하게 굳어지는 동맥경화로 진행될 수 있다.

ㄴ. 통풍, 당뇨병, 고지혈증은 모두 대사성 질환에 해당한다.

바로알기 | ㄱ. (가)는 당뇨병이고, (다)는 통풍이다.

080 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 적은 에너지 부족 상태가 지속되면 체중이 감소하고, 에너지 섭취량이 에너지 소비량보다 많은 에너지 과잉 상태가 지속되면 체중이 증가한다. (가)에서 ㉓이 ㉔보다 적을 때 체중이 증가하였으므로 ㉓은 에너지 소비량이고, ㉔은 에너지 섭취량이다.

ㄴ. ㉓은 간에 지방이 정상 범위보다 많이 축적된 지방간이다.

ㄴ. $\frac{\text{㉓(에너지 소비량)}}{\text{㉔(에너지 섭취량)}}$ 이 작을수록 에너지 섭취량(㉔)이 에너지 소비량(㉓)보다 많으므로, 체중이 증가하여 비만이 될 가능성이 높아진다.

바로알기 | ㄱ. C는 에너지 소비량(㉓)과 에너지 섭취량(㉔)이 균형을 이루므로, 체중이 증가하지 않는다.

081 균형 잡힌 식사하기, 규칙적으로 숙면하기, 자신에게 맞는 운동을 규칙적으로 하기, 일상 생활에서 활동량 늘리기 등의 올바른 생활 습관을 형성하여 대사성 질환을 예방할 수 있다.

바로알기 | ④ 대사성 질환을 예방하기 위해서는 열량이 높은 음식물의 섭취를 되도록 줄이고, 식사를 규칙적으로 하며 과식하지 않아야 한다.

04 기관계의 통합적 작용

빈출 자료 보기

27쪽

082 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × (6) ×

082 (1) A는 영양소를 분해하여 흡수하는 소화계, B는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 내보내는 호흡계, C는 노폐물을 오줌의 형태로 내보내는 배설계이다.

(2) 호흡계(B)에 속하는 기관을 이루는 세포에서는 세포호흡이 일어나며, 세포호흡은 물질대사 중 이화작용에 해당한다.

(3) 호흡계(B)의 폐를 통해 세포호흡에 필요한 산소가 들어오고, 세포호흡 결과 생성된 이산화 탄소가 몸 밖으로 나간다.

바로알기 | (4), (5) 암모니아를 요소로 전환하는 기관인 간은 소화계(A)에 속한다.

(6) 소화계(A)에서 흡수되지 않은 물질은 소화계에 속한 항문을 통해 대변의 형태로 몸 밖으로 나간다.