



정답과 풀이

I | 생물의 다양성

01 생물 다양성

개념 확인 Quiz p.11

1 유전자 2 변이 3 높 4 협약

자료 보고 개념 다지기 p.12~13

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 02 (1) 유전자 다양성 (2) 종 다양성
 (3) 생태계 다양성 03 변이 04 (1) × (2) × (3) ○ (4) ×
 05 (라) → (가) → (다) → (나) 06 ㉠ 생태계, ㉡ 생물 자원 07 (나)
 08 ㄱ, ㄴ, ㄷ 09 서식지 파괴 10 외래종
 11 (1) 사회 (2) 국제 (3) 국가 (4) 국가 (5) 사회

- 01 (2) 한 종의 생물이 집중적으로 분포하고 있는 생태계보다 여러 종의 생물이 고르게 분포하고 있는 생태계가 더 안정적이다.
 (4) 같은 종류의 생물이라도 가지고 있는 유전자나 살아가는 환경에 따라 크기와 생김새가 다양하다.
- 02 (1) 같은 종류의 생물이 나타내는 특징이 다양한 정도는 유전자 다양성에 해당한다.
 (2) 특정 지역에 사는 생물의 종류가 다양한 정도는 종 다양성에 해당한다.
 (3) 생물이 서식하는 생태계가 다양하게 존재하는 정도는 생태계 다양성에 해당한다.
- 03 변이란 같은 종의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징을 말한다.
- 04 (1) 변이란 같은 종의 생물에서 나타나는 서로 다른 특징을 말한다.
 (2) 변이는 유전자나 살아가는 환경에 따라 나타난다.
 (4) 변이가 나타나는 과정에서 생물 다양성은 증가한다.
- 05 목 길이가 다양한 갈라파고스땅거북 무리가 다양한 환경으로 흩어져 살게 됨에 따라 목이 긴 거북은 키가 큰 선인장이 자라는 환경에서 살아남기에 유리하였다. 목이 긴 거북은 키가 큰 선인장이 자라는 환경에서 목이 짧은 거북보다 더 많이 살아남아 자손을 남겼고 이 과정이 반복되어 오늘날과 같이 목이 긴 종류가 나타났다.
- 06 생물 다양성은 생태계를 안정적으로 유지하고, 인간이 살아가는 데 필요한 생물 자원을 제공한다는 점에서 매우 중요하다.

- 07 생물 다양성이 높을수록 안정적인 생태계이므로, 생물 다양성이 높은 (나) 생태계가 생물 다양성이 낮은 (가) 생태계보다 안정적이다.
- 08 버섯, 곰팡이, 세균 등은 동식물을 분해함으로써 비옥한 토양을 만든다.
- 09 서식지 파괴는 생물 다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인이다.
- 10 새로운 서식지로 도입돼 천적이 없어 토종 생물의 생존을 위협하는 생물을 외래종이라고 한다.
- 11 생태 통로 조성, 서식 공간 조성은 생물 다양성을 보전하기 위한 사회적 노력이다. 국립 공원 지정이나 환경 영향 평가 제도를 실시하는 것은 생물 다양성을 보전하기 위한 국가적 노력이다. 국가 간 다양한 협약을 체결하는 것은 생물 다양성을 보전하기 위한 국제적 노력이다.

실력 다지기 p.14~17

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

- 01 **답** ⑤ | 일정한 지역에 여러 종의 생물이 고르게 분포할수록 생물 다양성이 높다.
- 02 **답** ⑤ | 생물의 유전자 다양성이 높을수록 급격한 환경 변화에 적응하여 살아남을 확률이 증가하므로 생물의 멸종 위험이 낮아진다.

개념 바로 알기

- ①, ② 한 생태계 내에 다양한 생물종이 분포하는 정도는 종 다양성이다. 나비와 잠자리의 생김새가 다른 것은 종 다양성에 해당한다.
- ③ 생태계가 다양한 정도는 생태계 다양성이다.
- ④ 유전자 다양성이 높을수록 생물 다양성은 높아진다.
- 03 **답** ④ | 지구에 습지, 산림, 강, 바다 등과 같은 다양한 생태계가 있는 것(가)은 생태계 다양성에 해당한다. 같은 종의 생물이라도 유전자가 달라 크기와 생김새가 다양한 것(나)은 유전자 다양성에 해당한다. 특정 장소 내에 사는 생물의 종류가 다양한 것(다)은 종 다양성에 해당한다.

04 답 ② |생물이 서식하는 생태계가 다양한 정도를 생태계 다양성이라고 한다.

05 답 ④ |(가) 생태계는 5종류의 나무가 고르게 분포하고 있고, (나) 생태계는 3종류의 나무 중 한 종류의 나무가 집중적으로 분포하고 있다. 따라서 생물 다양성이 높은 (가) 생태계가 생물 다양성이 낮은 (나) 생태계보다 안정적으로 유지된다.

개념 바로 알기

ㄱ. (가) 생태계를 구성하는 나무는 5종류이고, (나) 생태계를 구성하는 나무는 3종류이다.

06 답 ③ |변이는 같은 종의 생물에서 유전자가 달라 나타나거나 생물이 환경에 적응하는 과정에서 나타난다.

07 답 ② |변이는 같은 종의 생물 사이에서 나타나는 서로 다른 특징이다. 닭과 코끼리는 서로 다른 종의 생물이므로 변이의 예에 해당하지 않는다.

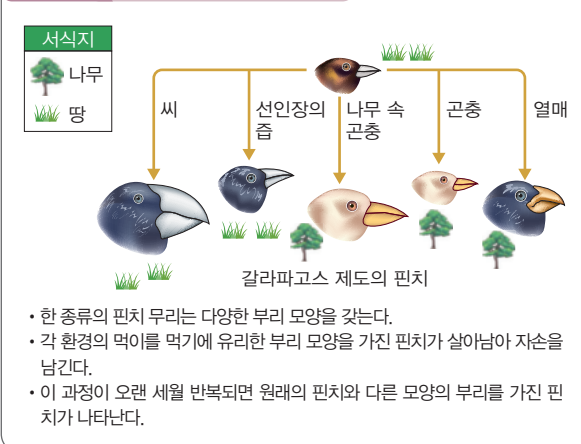
08 답 ② |변이는 같은 종의 생물에서 유전자가 달라 나타나거나 살아가는 환경에 적응하는 과정에서 나타난다.

개념 바로 알기

ㄷ. 다양한 변이가 나타날수록 생물 다양성은 높아진다.

09 답 ⑤ |살아가는 환경의 먹이에 따라 유리한 부리 모양이 다르다. 부리가 뾰족하고 가느다란 핀치는 나무가 많은 환경에서 나무 구멍 속 곤충을 잡아먹기에 유리하다.

자료 분석 핀치의 부리가 다양해진 과정



10 답 ③ |같은 지역에 사는 한 종의 무당벌레의 몸 색깔과 무늬가 서로 다른 것은 개체마다 가지고 있는 유전자가 달라 나타난 변이의 예에 해당한다. 여우와 호랑나비, 눈썹나무, 소라는 살아가는 환경에 적응하는 과정에서 서로 다른 특징이 나타난 변이의 예에 해당한다.

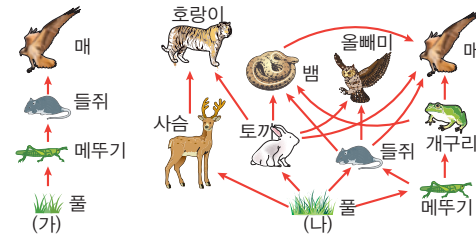
11 답 ① |(가) 생태계를 이루는 생물보다 (나) 생태계를 이루는 생물이 더 다양하므로 (나) 생태계의 종 다양성이 더 높다.

개념 바로 알기

ㄴ. 생물 다양성이 높은 (나) 생태계가 생물 다양성이 낮은 (가) 생태계보다 안정적으로 유지된다.

ㄷ. (가) 생태계에서 메뚜기가 사라지면 들쥐가 사라져 매가 멸종될 가능성이 높다. 반면 (나) 생태계에서는 메뚜기가 사라져도 들쥐를 대체할 생물이 있어 매가 멸종되지 않는다.

자료 분석 생물 다양성과 생태계 안정성



- (가) 생태계는 단일한 먹이 사슬로 구성되어 있고, (나) 생태계는 여러 개의 먹이 사슬이 복잡하게 얽혀 있는 먹이 그물로 구성되어 있다.
- (가) 생태계는 먹이 사슬을 이루는 한두 종의 생물이 사라지면 이를 먹고 사는 생물도 사라지지만, (나) 생태계는 한두 종의 생물이 사라져도 이를 대체할 생물이 있으므로 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다. → (가) 생태계는 들쥐가 사라지면 들쥐를 먹고 사는 매도 사라지지만, (나) 생태계는 들쥐가 사라져도 토끼 등이 있어 매는 사라지지 않는다.

12 답 ④ |생태 통로 조성은 생물 다양성을 보전하기 위한 사회적 노력에 해당한다.

13 답 ③ |인간이 생물을 마구 잡는 행위를 남획이라고 한다.

14 답 ④ |생물 다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인은 서식지 파괴이다.

15 답 ④ |야생 동물이 서식할 수 있도록 비오톱과 같은 서식 공간을 마련해 주는 것은 생물 다양성을 보전하기 위한 사회적 노력에 해당한다.

+ 플러스 특강 생물 다양성 보전 노력

개인적 노력	쓰레기 따로 거두기(쓰레기 분리수거), 친환경 농산물 이용하기, 옥상 정원 가꾸기(서식지 확보), 모피 제품 이용하지 않기, 화관 동물 기르지 않기 등
사회적 노력	야생 동물의 서식지 조성, 생태 통로 조성 등
국가적 노력	국립 공원 지정, 멸종 위기종 관리, 환경 영향 평가 시행, 종자 은행 설립 등
국제적 노력	생물 다양성 보전, 야생 동물의 거래를 금지하는 국가 간 협약 체결 등

16 답 ① |코끼리 거래 금지는 코끼리 남획을 막기 위한 대책으로, 국가 간의 협력이 필요하다. 따라서 코끼리 거래 금지는 생물 다양성 보전을 위한 국제적인 노력에 해당한다.

개념 바로 알기

ㄴ. 남획에 대한 대책이다.
ㄷ. 비오톱과 같은 서식 공간을 마련해 주는 것은 서식지 파괴에 대한 대책이다.

17 답 ⑤ | 생물 다양성을 보전하기 위해서는 개인적인 노력뿐만 아니라 사회·국가적인 노력과 더불어 국가 간의 협력이 함께 이루어져야 한다.

18 답 ⑤ | 새롭게 유입돼 천적이 없어 토종 생물의 생존을 위협하는 동식물을 외래종이라고 한다.

19 답 ⑤ | (가) 생태계는 (나) 생태계보다 생물 다양성이 낮으므로, (가) 생태계는 (나) 생태계보다 안정적으로 유지되기 어렵다.

개념 바로 알기

① (가) 생태계는 (나) 생태계보다 종 다양성이 낮다.
② (가) 생태계는 (나) 생태계보다 먹이 사슬이 단순하다.
③ (가) 생태계는 (나) 생태계보다 생물 다양성이 낮다.
④ 개구리가 멸종되면 생물 다양성이 낮은 (가) 생태계에서는 뱀이 멸종되지만, 생물 다양성이 높은 (나) 생태계에서는 개구리를 대체할 쥐가 있어 뱀은 멸종되지 않는다.

20 답 ④ | 생물 다양성을 높게 유지해야 생물의 멸종 위험이 줄어든다.

21 답 ① | 생태 통로 설치의 단절된 서식지를 이어 주므로 서식지 파괴에 대한 대책이 된다.

22 답 ② | 계절에 따라 호랑나비의 모습이 다른 것은 생물이 서로 다른 환경에 적응한 결과이다.

개념 바로 알기

ㄱ. 몸의 크기가 작고 색이 연한 (가)는 봄에 태어난 호랑나비이고, 몸의 크기가 크고 색이 진한 (나)는 여름에 태어난 호랑나비이다.
ㄷ. 같은 지역에 사는 한 종의 무당벌레의 몸 색깔과 무늬가 다른 것은 유전자가 달라 나타난 변이의 예이다.

23 답 ③ | (가)는 남획에 의해, (나)는 외래종에 의해, (다)는 서식지 파괴에 의해 생물 다양성이 감소하고 있는 상황을 나타낸 것이다. 남획에 대한 대책에는 법률 강화와 멸종 위기종 지정이 있다. 외래종에 대한 대책에는 외래종의 무분별한 유입을 방지하고, 꾸준한 감시와 퇴치 활동을 하는 것이 있다. 서식지 파괴에 대한 대책에는 지나친 개발을 자제하고, 서식지를 보전하며 보호 구역을 지정하고 생태 통로를 설치하는 것이 있다.

서술형 다지기

p.18

01 모범 답안 (1) (가)

(2) (가) 생태계는 5종류의 나무가 고르게 분포하고 있는 반면, (나) 생태계는 한 종류의 나무가 집중적으로 분포하고 있으므로 (가) 생태계의 생물 다양성이 (나) 생태계의 생물 다양성보다 높다.

채점 기준		배점
(1)	(가)라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	생물의 종류와 수를 이용하여 (가) 생태계가 (나) 생태계보다 생물 다양성이 높다고 서술한 경우	70 %

02 모범 답안 (1) (가), 몸이 크다. 귀가 작다.

(2) 여우가 서식하는 지역의 온도에 적응하는 과정에서 변이가 나타나 여우의 모습이 다양해진 것이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)라고 쓰고, 몸의 특징 2가지를 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	변이가 나타난 까닭을 환경 요인과 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %

03 모범 답안 (1) (나)

(2) 생물종이 (나)와 같이 다양한 생태계는 일부 생물이 사라져도 이를 대체할 생물이 있어 안정적으로 유지될 수 있다. 따라서 생태계를 안정적으로 유지하기 위해서는 생물 다양성을 보전해야 한다.

채점 기준		배점
(1)	(나)라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	생물 다양성을 보전해야 하는 까닭을 (1)의 답을 이용하여 옳게 서술한 경우	70 %

04 모범 답안 (1) 서식지 파괴

(2) 생태 통로는 단절된 서식지를 이어 주는 역할을 한다.

채점 기준		배점
(1)	서식지 파괴라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	생태 통로의 역할을 옳게 서술한 경우	60 %

개념 한 걸음 더

p.19

01 유전자 다양성

02 외래종

01 답 유전자 다양성 | 같은 종류의 생물이 유전적으로 다양하면 급격한 환경 변화에도 살아남을 가능성이 크다.

02 답 외래종 | 외래종은 새로운 지역에서 천적이 없기 때문에 토종 생물의 생존을 위협하여 생물 다양성을 감소시킨다.

02 생물 분류

개념 확인 Quiz

P.21

1 분류 2 종, 생식 3 원생생물계 4 균계

자료 보고 개념 다지기

P.22-23

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
 02 (1) 자연 (2) 자연 (3) 인간 (4) 인간 (5) 자연
 03 ㉠ 문, ㉡ 목, ㉢ 종 04 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○
 05 종 06 균계 07 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤
 08 L, C, □ 09 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 10 핵(핵막)의 유무
 11 ① 있다, ② 있다, ③ 한다, ④ 없다

- 01 (1) 인간의 편의에 따라 생물을 분류하는 것은 객관성을 떨어뜨린다.
 (4) 생물 분류로 생물 간의 멀고 가까운 관계를 파악할 수 있다.
- 02 생김새, 번식 방법, 광합성 여부는 생물의 자연적인 특징에 따른 분류 기준이고, 서식지, 이용 목적은 인간의 편의에 따른 분류 기준이다.
- 03 생물의 분류 단계는 계 > 문 > 강 > 목 > 과 > 속 > 종이다. 계가 가장 큰 분류 단위이고, 계에서 종으로 갈수록 작은 분류 단위이다.
- 04 (1) 가장 큰 분류 단위는 계이다.
 (2) 종은 생물을 분류할 때 가장 기본이 되는 단위이다.
 (5) 과가 속보다 큰 분류 단위이므로, 하나의 과에는 여러 개의 속이 있다.
- 05 생물을 분류하는 가장 기본이 되는 단위로, 짝짓기하여 생식 능력이 있는 자손을 얻을 수 있는 생물 무리는 종이다.
- 06 균계는 대부분 다세포 생물로 균사를 이용해 주위의 먹이가 되는 생물이나 사체를 분해하여 몸 안으로 영양분을 흡수하는 생물 무리이다. 균계에 속하는 생물에는 버섯, 곰팡이, 효모 등이 있다.
- 07 원핵생물계에 속하는 생물에는 남세균, 젖산균 등이 있고, 원생생물계에 속하는 생물에는 유글레나, 미역 등이 있다. 균계에 속하는 생물에는 푸른곰팡이, 버섯 등이 있고, 식물계에 속하는 생물에는 소나무, 이끼 등이 있다. 동물계에 속하는 생물에는 해파리, 참새 등이 있다.
- 08 식물계에 속하는 생물은 다세포 생물로, 세포벽이 있고 엽록체가 있어 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다.

- 09 (1) 원핵생물계는 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계와 달리 막으로 둘러싸인 핵이 없다.
 (4) 균계는 동물계와 달리 운동성이 없어 균사를 이용하여 다른 생물이나 사체를 분해하여 영양분을 얻는 무리이다.
- 10 원핵생물계는 원생생물계, 균계, 식물계, 동물계와 달리 막으로 둘러싸인 핵이 없다.
- 11 원생생물계는 핵(핵막)이 있다. 균계는 세포벽이 있고, 식물계는 엽록체가 있어 광합성을 한다. 동물계는 세포벽이 없다.

실력 다지기

P.24-27

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

- 01 답 ② | 인간의 편의에 따라 생물을 분류하면 객관성이 떨어진다.
- 02 답 ④ | 생물 분류는 인간에게 자원으로 쓰일 수 있는 생물만을 파악하기 위해서가 아니라 지구상에 살아가고 있는 수백만 종에 이르는 모든 생물을 파악하기 위해서이다.
- 03 답 ② | 생물을 번식 방법으로 분류하는 것은 생물 본래의 자연적인 특징에 따라 분류한 것이다. 나머지는 인간의 편의에 따라 분류한 것이다.

+ 플러스 특강 생물 분류 기준

인간의 편의	자연적인 특징
쓰임새(사람이 먹을 수 있는 것과 먹을 수 없는 것, 서식지(육상 동물과 수중 동물 등))	생김새, 속 구조, 번식 방법, 광합성 여부, 유전자 등

- 04 답 ② | 가상의 생물은 얼굴이 동그란 것(1, 4, 6)과 네모난 것(2, 3, 5)으로 분류할 수 있고, 더듬이가 없는 것(1, 3, 5)과 더듬이가 있는 것(2, 4, 6)으로도 분류할 수 있다.
- 05 답 ④ | 분류 단위가 목이 과보다 더 크므로 같은 과에 속하면 모두 같은 목에 속한다.
- 06 답 ⑤ | 생물 간의 관계는 작은 분류 단위에 같이 속할수록 가깝다. 따라서 생물 간의 관계가 가장 가까운 것은 같은 과면서 다른 속인 생물이다.

07 답 ② |풍진개가 생식 능력이 있으므로 풍산개와 진돗개는 서로 같은 종이고, 노새가 생식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 서로 다른 종이다.

개념 바로 알기

ㄷ. 풍진개는 생식 능력이 있으므로 자신과 닮은 자손을 낳을 수 있지만, 노새는 생식 능력이 없으므로 자신과 닮은 자손을 낳을 수 없다.

08 답 ④ |과는 속보다 큰 분류 단위이므로 고양이과에 샴속과 고양이속이 포함된다.

개념 바로 알기

- ① 사람은 영장목, 샴과 고양이는 식육목이다.
- ② 고양이는 사람과는 같은 강에 속하고, 샴과는 같은 과에 속하므로 사람보다 샴과 더 가까운 관계이다.
- ③ 영장목과 식육목 등은 포유강에 포함된다.
- ⑤ 분류 단위는 계, 문, 강, 목, 과, 속, 종 순으로 갈수록 작아진다.

09 답 ① |생물의 분류 단계는 계>문>강>목>과>속>종이다.

10 답 ⑤ |원핵생물계는 막으로 둘러싸인 핵이 없다.

11 답 ③ |군사로 이루어진 다세포 생물이 해당하는 계는 균계이다. 균계에 속하는 생물에는 버섯, 효모, 곰팡이 등이 있다.

개념 바로 알기

- ① 대장균, 남세균은 원핵생물계에 속한다.
- ② 소나무, 해바라기는 식물계에 속한다.
- ④ 호랑이, 사람은 동물계에 속한다.
- ⑤ 다시마, 미역은 원핵생물계에 속한다.

12 답 ④ |뿌리, 줄기, 잎, 꽃과 같은 기관이 발달해 있고, 광합성을 하여 스스로 양분을 만드는 생물 무리는 식물계이다.

13 답 ④ |다시마, 아메바, 유글레나는 원핵생물계에 속한다. 원핵생물계는 몸을 구성하는 조직이나 기관이 제대로 발달하지 않았다.

개념 바로 알기

- ① 막으로 둘러싸인 핵이 없는 것은 원핵생물계이다.
- ② 군사를 이용하여 다른 생물이나 사체를 분해한 후 양분을 흡수하는 것은 균계이다.
- ③ 운동 기관이 발달해 있어 이동할 수 있는 것은 동물계이다.
- ⑤ 기관이 발달하였으며, 엽록체가 있어 광합성을 할 수 있는 것은 식물계이다.

14 답 ② |㉠은 동물계이다. 동물계에 속하는 생물은 막으로 둘러싸인 핵이 있고, 조직과 기관이 발달해 있다.

개념 바로 알기

- ㄴ. 동물계는 다세포 생물이다.
- ㄷ. 동물계는 엽록체가 없어 광합성을 하지 않는다.

15 답 ⑤ |짚신벌레는 원핵생물계에 속하는 단세포 생물로 막으로 둘러싸인 핵이 있고, 대장균은 원핵생물계에 속하는 단세포 생물로 막으로 둘러싸인 핵이 없다. 원핵생물계는 세포벽이 있는 것이 특징이므로, 대장균에도 세포벽이 있다.

16 답 ② |A는 막으로 둘러싸인 핵과 세포벽이 있으며, 광합성을 하지 않으므로 균계이다. B는 막으로 둘러싸인 핵과 세포벽이 있으며, 광합성을 하므로 식물계이다. C는 막으로 둘러싸인 핵은 있지만, 세포벽이 없고 광합성을 하지 않으므로 동물계이다. 균계(A)는 대부분 다세포 생물이다.

17 답 ① |해파리는 동물계에 속하는 생물이다.

18 답 ④ |균계에 속하는 생물은 군사를 이용하여 다른 생물이나 죽은 사체를 분해하여 양분을 얻는다.

개념 바로 알기

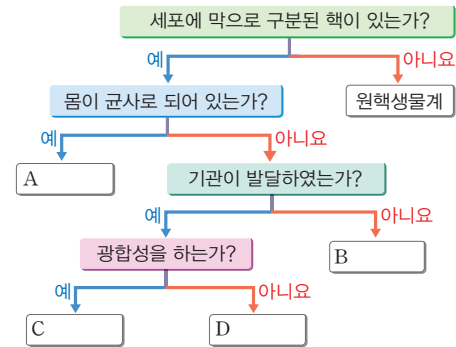
- ① A는 막으로 둘러싸인 핵이 있는 원핵생물계, B는 막으로 둘러싸인 핵이 없는 원핵생물계이다.
- ② 분류 기준 (가)는 핵(핵막)의 유무이다. 원핵생물계는 원핵생물계, 균계, 식물계, 동물계와 달리 막으로 둘러싸인 핵이 없다.
- ③ 버섯, 곰팡이는 균계에 속한다.
- ⑤ 동물계에 속하는 생물은 엽록체가 없어 광합성을 하지 않는다.

19 답 ③ |(가)에는 원핵생물계, 원핵생물계, 균계, 동물계에 속하는 생물이 있고, (나)에는 식물계에 속하는 생물이 있다. 따라서 (가)와 (나)로 분류한 기준은 광합성 여부이다.

20 답 ② |목이 과보다 큰 분류 단계이므로 식육목이 고양이과보다 큰 분류 단위이다.

21 답 ① |몸이 군사로 되어 있는 A는 균계, 기관이 발달하지 않은 B는 원핵생물계, 기관이 발달하고 광합성을 하는 C는 식물계, 기관이 발달하고 광합성을 하지 않는 D는 동물계이다. 균계(A)에 속하는 생물은 버섯이다. 원핵생물계(B)에 속하는 생물은 미역이다. 식물계(C)에 속하는 생물은 이끼이다. 동물계(D)에 속하는 생물은 해파리이다.

자료 분석 분류 검색표



- 세포에 막으로 구분된 핵이 있는 생물 무리는 원핵생물계, 균계, 식물계, 동물계이다. 원핵생물계는 막으로 둘러싸인 핵이 없다.
- 몸이 균사로 되어 있는 생물 무리 A는 균계이다. 예 버섯, 효모 등
- 몸이 균사로 되어 있지 않고, 기관이 발달하지 않은 생물 무리 B는 원핵생물계이다. 예 미역, 아메바 등
- 몸이 균사로 되어 있지 않고, 기관이 발달하였으며, 광합성을 하는 생물 무리 C는 식물계이다. 예 이끼, 소나무 등
- 몸이 균사로 되어 있지 않고, 기관이 발달하였으며, 광합성을 하지 않는 생물 무리 D는 동물계이다. 예 해파리, 호랑이 등

서술형 다지기

P.28

01 모범 답안 (1) 종

- (2) 종, 속, 과, 목, 강, 문, 계
- (3) 생물 간의 멀고 가까운 관계를 밝혀낼 수 있다. 새로 발견한 생물이 어떤 것인지 찾아보는 데 걸리는 시간을 절약할 수 있다. 같은 무리에 속하는 생물의 특징을 예상할 수 있다. 생물을 체계적으로 연구할 수 있어 생물 다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

채점 기준		배점
(1)	종이라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	생물 분류 단계를 가장 작은 단위부터 가장 큰 단위까지 순서대로 옳게 나열한 경우	30 %
(3)	생물을 분류하는 목적을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	생물을 분류하는 목적을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

02 모범 답안 (1) 다른 종

- (2) 같은 종은 교배하여 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있는 생물 무리이다. 암말과 수탕나귀의 교배로 태어난 자손인 노새는 생식 능력이 없으므로 말과 당나귀는 서로 다른 종이다.

채점 기준		배점
(1)	말과 당나귀가 다른 종이라고 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	말과 당나귀가 다른 종이라고 생각한 까닭을 자료를 참고하여 옳게 서술한 경우	70 %

03 모범 답안 (1) 식물계

- (2) 식물계는 엽록체가 있어 광합성을 하여 스스로 양분을 합성하지만, 균계는 엽록체가 없어 스스로 양분을 합성하지 못한다.

채점 기준		배점
(1)	식물계라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	식물계와 균계의 차이점을 양분 합성 측면에서 옳게 서술한 경우	70 %

04 모범 답안 (1) ㉠ 세포벽, ㉡ 광합성, ㉢ 세포 수, ㉣ 핵(핵막)

- (2) 동물계에 속하는 생물은 먹이를 섭취하여 몸 안에서 영양분을 소화하여 흡수하지만, 균계에 속하는 생물은 균사를 이용하여 주위의 먹이를 작게 분해하여 몸 안으로 영양분을 흡수한다.

채점 기준		배점
(1)	㉠~㉣에 해당하는 특징을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	동물계와 균계의 차이점을 양분 섭취 측면에서 옳게 서술한 경우	60 %

개념 한 걸음 더

P.29

01 L, C 02 학명

- 01 답 L, C | 최초의 생물 분류 체계와 현재의 분류 체계는 다르며, 학명은 속명과 종명, 명명자로 이루어진다.

- 02 답 학명 | 모든 나라에서 공통적으로 사용할 수 있는 생물의 이름을 학명이라고 한다.

II | 식물과 에너지

03 광합성

개념 확인 Quiz

p.33

- 1 이산화 탄소, 산소 2 온도 3 공변세포 4 수증기

자료 보고 개념 다지기

p.34~35

- 01 (1) × (2) × (3) × (4) ○ 02 ① 물, ② 산소, ③ 엽록체, ④ 엽록소
03 포도당, 녹말 04 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○
05 (1) 온도 (2) 빛의 세기, 이산화 탄소 농도
06 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) × (6) × 07 공변세포
08 증산 작용 09 A-공변세포, B-기공
10 ① 물, ② 수분량, ③ 낮춘다

- 01 (1) 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 재료로 포도당과 산소를 만드는 반응이다.
(2) 광합성을 통해 만들어진 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 잎의 엽록체에 저장된다.
(3) 녹말은 물에 잘 녹지 않는다.
- 02 광합성이란 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 재료로 포도당과 산소를 만드는 과정으로, 식물 세포의 엽록체에서 일어난다. 광합성에 필요한 빛에너지는 엽록체 속 초록색 색소인 엽록소에 의해 흡수된다.
- 03 광합성 결과 만들어진 최초 산물인 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다.
- 04 (1) 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도가 있다.
(2) 광합성은 광합성에 영향을 미치는 환경 요인인 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도가 모두 적절하게 유지될 때 활발하게 일어난다.
(3) 빛의 세기가 어느 이상으로 세지면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.
- 05 광합성량은 온도가 증가할수록 증가하다가 온도가 어느 이상이 되면 급격히 감소한다. 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 온도 이외에도 빛의 세기와 이산화 탄소 농도가 있다.
- 06 (2) 잎맥은 물의 이동 통로인 물관과 양분의 이동 통로인 체관으로 구성된 관다발이다.

- (4) 기공은 2개의 공변세포로 둘러싸여 있다.
(5) 기공은 공변세포의 모양에 따라 열리고 닫힌다.
(6) 공변세포는 주로 잎 뒷면의 표피에 분포한다.

- 07 기공은 2개의 공변세포로 둘러싸여 있으며, 공변세포의 모양에 따라 기공이 열리고 닫힌다.
- 08 식물체 내의 물이 수증기 형태로 잎의 기공을 통해 빠져나가는 현상을 증산 작용이라고 한다.
- 09 기공은 2개의 공변세포로 둘러싸여 있는 표피에 있는 작은 구멍을 말한다.
- 10 증산 작용은 뿌리에서 잎까지 물이 상승하는 원동력을 제공하고, 식물체 내부의 수분량을 조절한다. 또, 물이 증발하면서 주변의 열을 빼앗아 식물과 주변의 온도를 낮춘다.

탐구 대표문제

p.36~37

I 탐구 ④

p.36

- 01 ③ 02 ② 03 ④

- 01 **답** ③ | 광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어나며, 광합성 결과 만들어진 포도당은 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다.

개념 바로 알기

ㄱ. A 부분은 빛을 받으므로 광합성이 일어나고, B 부분은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않는다. 따라서 A 부분에서만 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어져 아이오딘 반응이 일어난다.
ㄷ. 알루미늄박은 빛을 차단하는 역할을 한다.

- 02 **답** ② | 빛을 받아 광합성이 일어난 A 부분에서만 녹말이 만들어져 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 청람색을 나타낸다.

- 03 **답** ④ | 잎을 에탄올에 넣고 물증탕하는 까닭은 엽록소를 제거하여 아이오딘 반응으로 나타나는 색깔 변화를 선명하게 관찰하기 위해서이다.

I 탐구 ⑤

p.37

- 01 ② 02 ④ 03 ⑤

- 01 **답** ② | 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 재료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다. 따라서 검정말에서 발생하는 기포의 성분은 산소이다.

02 답 ④ |광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도가 있다. 탄산수소 나트륨 수용액을 넣어 주면 이산화 탄소 농도가 증가하므로 발생하는 기포 수가 증가한다.

03 답 ⑤ |탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 제공한다.

실력 다지기

P.38~41

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

01 답 ① |광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.

개념 바로 알기

- ② 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다.
- ③ 광합성으로 생성되는 물질은 포도당과 산소이다.
- ④ 광합성에 필요한 물은 뿌리를 통해 흡수된다.
- ⑤ 산소와 이산화 탄소는 기공을 통해 흡수되고 방출된다.

02 답 ③ |A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말이다. 아이오딘 반응에 청람색을 띠는 것은 녹말(E)이다.

03 답 ④ |광합성 결과 만들어지는 최초 양분의 형태는 포도당이다. 포도당은 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다.

04 답 ⑤ |광합성은 빛에너지를 이용하여 물(가)과 이산화 탄소를 재료로 포도당(나)과 산소를 만드는 과정이다.

05 답 ② |시험관 A 속 검정말이 빛을 받아 이산화 탄소를 사용하여 광합성을 하므로, 시험관 속 이산화 탄소 농도가 감소하여 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다. 시험관 C는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다.

개념 바로 알기

ㄴ. 시험관 B 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 이산화 탄소가 방출되어 시험관 속 이산화 탄소 농도가 증가하면서 BTB 용액의 색은 노란색으로 변화 없다.

ㄷ. 이 실험을 통해 식물의 광합성에는 빛과 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

+ 플러스 특강 이산화 탄소 농도에 따른 BTB 용액의 색깔 변화

이산화 탄소 농도 감소		
산성(노란색)	중성(초록색)	염기성(파란색)
		

이산화 탄소 농도 증가

• BTB 용액은 산염기 지시약의 일종으로, 산성(pH 6.0 이하)에서 노란색, 중성에서 초록색, 염기성(pH 7.6 이상)에서 파란색을 띤다.

• 이산화 탄소 농도가 감소하는 조건

- 식물이 이산화 탄소를 재료로 광합성을 할 때
- 가열하여 용액 속의 이산화 탄소가 공기 중으로 날아갈 때

• 이산화 탄소 농도가 증가하는 조건

- 입김을 불어 넣을 때(입김 속의 이산화 탄소가 용액에 녹아 들어감)
- 식물과 동물이 호흡할 때

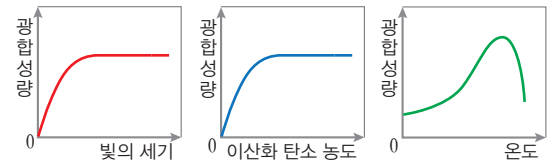
06 답 ④ |BTB 용액에 입김을 불어 넣는 까닭은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

07 답 ② |전등을 수조에 가까이할수록 식물이 받는 빛의 세기가 증가하므로 기포 수가 증가한다.

08 답 ③ |아이오딘 반응에 색깔 변화가 나타난 것을 통해 광합성 결과 녹말이 만들어졌음을 알 수 있다.

09 답 ③ |광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도가 있다.

+ 플러스 특강 광합성에 영향을 미치는 환경 요인



- 빛의 세기: 광합성량은 빛의 세기가 세질수록 증가하다가 빛의 세기가 어느 이상이 되면 일정해진다.
- 이산화 탄소 농도: 광합성량은 이산화 탄소 농도가 증가할수록 증가하다가 이산화 탄소 농도가 어느 이상이 되면 일정해진다.
- 온도: 광합성량은 온도가 높아질수록 증가하다가 온도가 어느 이상이 되면 급격히 감소한다.

10 답 ① |광합성량은 온도가 증가할수록 증가하다가 온도가 어느 이상이 되면 급격히 감소한다.

11 답 ① |폭설로 온도가 낮아지면 광합성량은 감소한다.

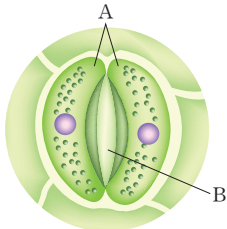
12 답 ②, ③ |광합성량은 빛의 세기가 세질수록 증가하다가 빛의 세기가 어느 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 마찬가지로 광합성량은 이산화 탄소 농도가 높아질수록 증가하다가 이산화 탄소 농도가 어느 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

13 답 ⑤ |잎맥은 물이 이동하는 물관과 양분이 이동하는 체관으로 구성된 관다발이다.

14 답 ② |증산 작용은 빛이 비칠 때 식물 잎의 기공(㉠)을 통해 식물체 내의 물이 수증기(㉡)로 빠져나가는 현상으로, 주로 낮에 활발하게 일어난다. 기공은 공변세포(㉢)의 모양에 따라 열리고 닫힌다.

15 답 ④ |A는 공변세포, B는 기공이다. 공변세포에는 엽록체가 있고, 기공에는 엽록체가 없다. 공변세포의 안쪽 세포벽은 바깥쪽 세포벽보다 두껍다. 공변세포와 기공의 조절로 식물의 증산 작용이 일어난다.

자료 분석 기공과 공변세포



- 기공(B)은 2개의 공변세포(A)로 둘러싸여 있는 구조이다. → 공변세포의 모양에 따라 기공이 열리고 닫힌다.
- 공변세포는 표피 세포가 변형된 세포로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.
- 공변세포의 안쪽 세포벽은 바깥쪽 세포벽보다 두꺼워 현미경으로 관찰하면 안쪽 세포벽이 더 진하게 보인다.
- 증산 작용은 잎의 기공을 통해 식물체 내의 물이 수증기 형태로 빠져나가는 현상으로, 기체가 드나드는 통로인 기공의 열리고 닫힘에 따라 조절된다.

16 답 ① |증산 작용으로 물이 수증기로 빠져나가면서 주변의 열을 빼앗아 식물과 주변의 온도를 낮춘다.

17 답 ④ |증산 작용이 잘 일어날수록 눈금실린더 속 물의 양이 많이 줄어든다. 따라서 증산 작용이 일어난 (나)가 잎이 없어 증산 작용이 일어나지 않은 (가)보다 물이 많이 줄어든다.

18 답 ③ |(가)는 기공이 닫혔을 때의 모습이고, (나)는 기공이 열렸을 때의 모습이다. 증산 작용은 기공이 열렸을 때 활발하게 일어난다. 증산 작용이 일어나면 주변의 열을 빼앗아 식물과 주변의 온도를 낮춘다.

개념 바로 알기

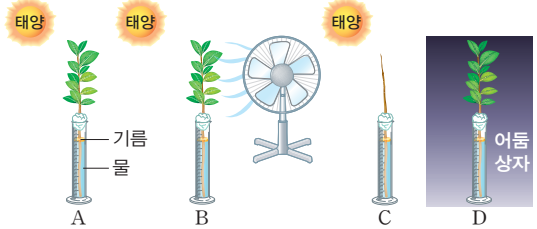
ㄱ. (가)는 주로 밤에, (나)는 주로 낮에 관찰되는 기공의 모습이다.

ㄴ. (나)일 때 증산 작용이 활발하게 일어난다.

19 답 ⑤ |증산 작용은 온도가 높을 때, 바람이 불 때, 햇빛이 강할 때, 습도가 낮을 때, 식물체 내의 수분량이 많을 때 잘 일어난다.

20 답 ② |증산 작용은 빛이 비치고, 바람이 불고 있는 눈금실린더 B에서 가장 활발하게 일어난다.

자료 분석 증산 작용이 잘 일어나는 환경 조건



- 증산 작용은 잎의 기공을 통해 식물체 내의 물이 수증기 형태로 빠져나가는 현상을 말한다. → 눈금실린더 속 줄어든 물의 양은 증산 작용이 일어난 정도를 뜻한다.
- A: 가지에 잎이 있고 빛을 받고 있다. → 증산 작용이 일어난다.
- B: 가지에 잎이 있고 빛을 받고 있으며 바람이 불고 있다. → 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.
- C: 가지에 잎이 없다. → 증산 작용이 일어나지 않는다.
- D: 가지에 잎이 있지만 어둠상자에 있어 빛을 받지 못한다. → 증산 작용이 일어나지 않는다.
- 눈금실린더 속 줄어든 물의 양: B > A > C = D

21 답 ② |증산 작용은 잎에서 일어나므로, 잎의 유무를 제외한 모든 조건이 동일한 눈금실린더 A와 C를 비교해야 한다.

22 답 ① |바람이 증산 작용에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 바람의 유무를 제외한 모든 조건이 동일한 눈금실린더 A와 B를 비교해야 한다.

23 답 ③ |햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 햇빛의 유무를 제외한 모든 조건이 동일한 눈금실린더 A와 D를 비교해야 한다.

24 답 ③ |빛을 받은 A와 C 부분에서만 광합성이 일어나 녹말이 생성되고, 알루미늄박으로 가려져 빛을 받지 못한 B 부분에서는 광합성이 일어나지 않는다. 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내므로, (다) 과정에서 색깔 변화가 나타나는 부분은 광합성이 일어난 A와 C이다.

개념 바로 알기

① (가) 과정에서 A와 C 부분에서만 광합성이 일어난다.

② (나) 과정에서 엽록소가 제거된다.

④ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타낸다.

⑤ 이 실험을 통해 광합성이 일어나는 장소(엽록체)와 생성되는 물질(녹말)을 알 수 있다.

- 25 **답** ③ | 증산 작용은 잎이 있는 (가)와 (나)에서만 일어나고, 잎이 없는 (다)에서는 일어나지 않는다. (나)는 비닐봉지가 씌워져 있어 증산 작용이 일어나면서 습도가 높아지므로, (가)보다 증산 작용이 덜 일어나게 된다. 증산 작용이 잘 일어날수록 눈금실린더 속에 남아 있는 물의 양은 줄어들므로, 눈금실린더 속에 남아 있는 물의 양은 (다) > (나) > (가)이다.

서술형 다지기

p.42

- 01 **모범 답안** (1) A - 물, B - 이산화 탄소, C - 포도당, D - 산소, E - 녹말
(2) 녹말(E)은 아이오딘 반응에 청람색을 나타내므로, 잎을 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액에 담가 청람색을 나타내지는지 확인한다.

채점 기준		배점
(1)	5가지 물질을 모두 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	녹말 검출 반응의 명칭과 나타나는 색깔 변화를 옳게 서술한 경우	75 %
	녹말 검출 반응의 명칭만 옳게 서술한 경우	40 %

- 02 **모범 답안** (1) 이산화 탄소

(2) A는 아무런 처리를 하지 않았으므로 노란색으로 색깔 변화가 없다. B 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 시험관 내 이산화 탄소 농도가 증가하여 노란색으로 색깔 변화가 없다. C 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로 시험관 내 이산화 탄소 농도가 감소하여 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다.

채점 기준		배점
(1)	이산화 탄소라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	A~C의 색깔 변화를 근거를 들어 옳게 서술한 경우	80 %

- 03 **모범 답안** (1) A - 공변세포, B - 기공, C - 표피 세포
(2) 공변세포(A)는 표피 세포(C)가 변형된 세포로, 공변세포에는 엽록체가 있어 광합성이 일어나지만 표피 세포에는 엽록체가 없어 광합성이 일어나지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	A~C에 해당하는 잎의 구조를 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	공변세포와 표피 세포의 차이점을 세포 소기관을 들어 옳게 서술한 경우	70 %

- 04 **모범 답안** (1) (나) > (다) > (가)

(2) 증산 작용은 잎에서 일어나므로, 잎이 없는 (가)에서는 증산 작용이 일어나지 않아 물이 거의 줄어들지 않는다. (나)와 (다)에서는 증산 작용이 일어나지만 (다)는 비닐봉지에 물방울이 맺히면서 습도가 높아지므로 (나)에 비해 증산 작용이 잘 일어나지 않는다. 따라서 눈금실린더 속 줄어드는 물의 양은 (나) > (다) > (가)이다.

채점 기준		배점
(1)	눈금실린더 속 줄어든 물의 양을 옳게 비교한 경우	30 %
(2)	눈금실린더 속 줄어든 물의 양을 증산 작용과 연결 지어 옳게 서술한 경우	70 %
	눈금실린더 속 줄어든 물의 양을 단순히 서술한 경우	35 %

개념 한 걸음 더

p.43

- 01 ① 표피 세포, ② 엽록체, ③ 물, ④ 기공 02 ⑤

01 **답** ① 표피 세포, ② 엽록체, ③ 물, ④ 기공 | 공변세포는 표피 세포가 변형된 세포로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성을 한다. 따라서 주로 낮에 공변세포에서 광합성이 일어나면 공변세포의 농도가 높아지면서 주변 세포에서 공변세포로 물이 들어오게 되고, 바깥쪽 세포벽이 안쪽 세포벽보다 더 많이 늘어나 공변세포의 모양이 활처럼 휘게 된다. 그 결과 공변세포 사이가 벌어지면서 공변세포 2개로 둘러싸인 기공이 열리게 된다.

02 **답** ⑤ | 공변세포 안쪽 세포벽의 두께는 바깥쪽 세포벽의 두께보다 두껍다.

04 식물의 호흡과 광합성 산물의 이용

개념 확인 Quiz

P.45

- 1 에너지 2 산소, 이산화 탄소 3 광합성, 호흡
4 녹말, 설탕

자료 보고 개념 다지기

P.46~47

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 02 ① 포도당, ② 이산화 탄소
03 ① 포도당, ② 산소, ③ 에너지, ④ 이산화 탄소
04 (1) 광 (2) 호 (3) 호 (4) 광 (5) 호 05 ① 이산화 탄소, ② 산소,
③ 엽록체, ④ 미토콘드리아, ⑤ 항상 06 (1) 광합성량, 호흡량
(2) 호흡 (3) 산소, 이산화 탄소 (4) 약해, 같으므로
07 A-광합성, B-호흡, C-호흡 08 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
(5) × 09 ① 포도당, ② 녹말, ③ 설탕 10 체관

- 01 (1) 호흡이 일어날 때 산소가 흡수되고, 이산화 탄소가 방출된다.
(4) 호흡은 미토콘드리아에서 일어난다.
(5) 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.
- 02 호흡은 양분(포도당)을 분해하여 에너지를 얻는 과정으로, 살아 있는 모든 세포 속 미토콘드리아에서 일어난다. 호흡 결과 이산화 탄소가 발생한다.
- 03 호흡에는 광합성 결과 생성된 양분인 포도당과 산소가 필요하다. 식물은 호흡을 통해 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는다. 호흡 결과 발생하는 이산화 탄소는 석회수를 뿌얹게 흐려지게 만든다.
- 04 광합성은 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 빛이 있는 낮에 일어난다. 호흡은 포도당을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 만드는 과정으로, 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.
- 05 광합성은 빛에너지를 흡수하여 물과 이산화 탄소를 재료로 포도당과 산소를 만드는 반응으로, 식물 세포의 엽록체에서 빛이 있는 낮에 일어난다. 호흡은 산소와 포도당을 재료로 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 살아 있는 모든 세포 속 미토콘드리아에서 일어난다. 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.
- 06 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다. 밤에는 호흡만 일어나기 때문에 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다. 아침과 저녁에는 빛이 약해 광합성량과 호흡량이 같으므로 전체적으로 봤을 때 기체 교환이 없는 것처럼 보인다.

- 07 A는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 광합성이고, B와 C는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하는 호흡이다. 낮에는 빛이 강해 광합성량이 호흡량보다 많고, 밤에는 빛이 없어 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.
- 08 (1) 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 최초의 양분은 포도당이다.
(2) 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 엽록체에 저장되어 있다가 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.
(5) 이용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 다양한 형태의 물질로 저장된다.
- 09 잎의 엽록체에서 광합성으로 만들어진 최초의 양분인 포도당은 곧바로 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 이렇게 저장된 녹말은 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 밤에 식물의 각 기관으로 운반된다.
- 10 잎에서 만들어진 양분은 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

실력 다지기

P.48~51

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

- 01 ㉡ ④ |식물의 호흡은 살아 있는 모든 세포 속 미토콘드리아에서 일어난다.
- 02 ㉡ ② |호흡은 미토콘드리아에서 산소를 이용하여 포도당을 분해하고, 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 이때 물과 이산화 탄소가 생성된다.
- 03 ㉡ ⑤ |호흡의 궁극적인 목적은 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.
- 04 ㉡ ③ |시금치가 들어 있는 페트병 속에는 시금치의 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 있다. 시금치가 호흡하여 발생한 이산화 탄소는 석회수와 만나면 석회수를 뿌얹게 흐려지게 만든다.

개념 바로 알기

ㄱ. 시금치를 어두운 곳에 두었으므로, 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

ㄴ. 석회수는 이산화 탄소를 검출하는 데 사용한다.

- 05 답 ②** | 밤에는 식물이 호흡만 하기 때문에 사람의 호흡에 필요한 산소를 흡수하므로, 밤에는 방 안에 식물을 많이 두지 않는 것이 좋다.

- 06 답 ④** | 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.

+ 플러스 특강 광합성과 호흡의 비교

구분	광합성	호흡
반응 과정	물 + 이산화 탄소 $\xrightarrow{\text{광합성}}$ 포도당(양분) + 산소	
일어나는 장소	식물 세포의 엽록체	살아 있는 모든 세포 속 미토콘드리아
일어나는 시기	빛이 있는 낮에 일어남	낮과 밤 구분없이 항상 일어남
기체 출입	이산화 탄소 흡수, 산소 방출	산소 흡수, 이산화 탄소 방출
물질 변화	포도당(양분) 합성	포도당(양분) 분해
에너지	에너지 흡수(저장)	에너지 생성

- 07 답 ①** | 광합성은 빛에너지를 흡수하여 물과 이산화 탄소를 재료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

개념 바로 알기

종원: 호흡은 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출하는 과정이야.

은경: 광합성은 빛이 있을 때만 일어나고 호흡은 항상 일어나.

민영: 광합성은 엽록체에서, 호흡은 미토콘드리아에서 일어나.

승원: 광합성은 엽록체가 있는 세포에서만 일어나고, 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어나.

- 08 답 ③** | 광합성의 재료는 물과 이산화 탄소이고, 호흡의 재료는 포도당과 산소이다.

- 09 답 ②** | 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 A는 광합성 과정을 나타내고, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하는 B와 C는 호흡 과정을 나타낸다.

- 10 답 ②** | 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어난다. 하지만 광합성(㉠)량이 호흡(㉡)량보다 많기 때문에 전체적으로 봤을 때 산소(㉢)가 방출되고, 이산화 탄소(㉣)가 흡수되는 것처럼 보인다.

- 11 답 ④** | 밤에는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나므로, 산소가 흡수되고 이산화 탄소가 방출된다.

- 12 답 ③** | 시험관 A 속 검정말은 빛을 받고 있으므로 광합성과 호흡을 모두 한다.

개념 바로 알기

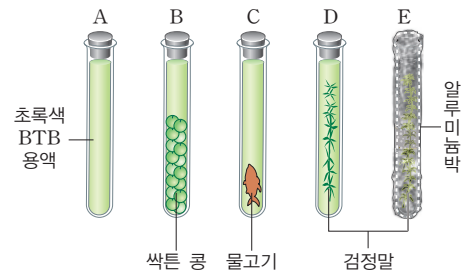
① 시험관 A 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로, 시험관 내 이산화 탄소 농도가 감소하면서 노란색에서 파란색으로 변한다. 시험관 C는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다.

②, ④ 시험관 B 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로, 시험관 내 이산화 탄소 농도가 증가하면서 노란색으로 색깔 변화가 없다.

⑤ 알루미늄박은 빛을 차단하는 장치이다.

- 13 답 ⑤** | 시험관 E 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 시험관 내 이산화 탄소 농도가 증가하면서 BTB 용액이 초록색에서 노란색으로 변한다.

자료 분석 BTB 용액으로 광합성과 호흡 비교하기



시험관	색깔 변화	까닭
A	초록색 → 초록색	아무 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다.
B	초록색 → 노란색	씨를 틀 때 호흡만 활발히 일어난다. → 공의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생한다.
C	초록색 → 노란색	물고기의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생한다.
D	초록색 → 파란색	검정말이 광합성을 할 때 이산화 탄소가 흡수된다. → 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다.
E	초록색 → 노란색	알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 못하고 호흡만 한다. → 광합성은 빛이 있을 때만 일어난다.

- 14 답 ⑤** | 밤에는 식물이 빛을 받지 못하므로 호흡만 일어난다.

개념 바로 알기

①, ② 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로, 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다.

③ 아침과 저녁에는 광합성량과 호흡량이 같다.

④ 밤에는 호흡만 일어나므로, 산소가 흡수되고 이산화 탄소가 방출된다.

- 15 답 ②** | 식물은 빛이 있는 환경에서 광합성과 호흡을 모두 한다.

16 답 ③ |광합성 결과 최초로 만들어지는 양분인 포도당(㉠)은 곧바로 녹말(㉡)로 바뀌어 엽록체(㉢)에 저장된다. 물에 잘 녹지 않는 녹말은 주로 물에 잘 녹는 설탕(㉣)으로 전환되어 밤에 식물의 각 기관으로 운반된다.

17 답 ② |식물의 광합성을 통해 만들어진 양분은 체관을 통해 이동한다.

18 답 ④ |광합성 결과 생성된 양분은 식물의 에너지원과 구성 성분으로 이용되고, 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 다양한 형태로 저장된다.

개념 바로 알기

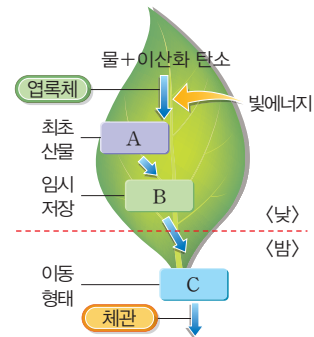
- ㉠. 양분은 체관을 통해 이동한다.
- ㉡. 남은 양분은 녹말, 포도당, 지방 등의 형태로 저장된다.

+ 플러스 특강 광합성 산물의 이용 및 저장

- 광합성 산물의 이용
 - 호흡을 통해 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 데 이용
 - 식물의 구성 성분으로, 식물의 생장에 이용
- 광합성 산물의 저장: 이용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매 등에 녹말, 포도당, 지방 등의 다양한 형태로 저장

19 답 ④ |A는 포도당, B는 녹말, C는 설탕이다. 녹말(B)은 물에 잘 녹지 않고, 설탕(C)은 물에 잘 녹는다. 녹말은 엽록체에 임시 저장되어 있다가 주로 설탕으로 바뀌어 밤에 식물의 각 기관으로 운반된다.

자료 분석 광합성 산물의 생성과 이동, 저장



- 광합성 결과 만들어지는 최초 산물은 포도당(A)이다.
- 포도당은 물에 잘 녹지 않는 녹말(B)로 바뀌어 엽록체에 임시 저장된다.
- 녹말은 주로 물에 잘 녹는 설탕(C)으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

20 답 ④ |줄기의 바깥쪽 껍질을 고리 모양으로 벗겨 내면 체관이 제거된다. 양분의 이동 통로인 체관이 제거되면 양분이 아래로 이동하지 못해 체관이 있는 A 부분이 부풀어 오르게 된다. 이 실험을 통해 광합성 결과 만들어진 양분의 이동 통로가 체관임을 알 수 있다.

개념 바로 알기

㉠. A에는 체관이 있고, B에는 체관이 없다.

21 답 ③ |시험관 A는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다. 시험관 B 속 썩은 콩에서는 호흡만 활발하게 일어나므로, 시험관 내 이산화 탄소 농도가 증가하여 노란색으로 변한다. 시험관 C 속 물고기는 호흡만 하므로, 입김을 불어 넣는 것과 색깔 변화가 같다.

개념 바로 알기

㉡. 시험관 D 속 검정말은 빛을 받으므로 광합성과 호흡을 모두 한다.

㉢. 시험관 E 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 한다.

22 답 ④ |오후가 될수록 잎에 있는 녹말의 양이 줄고 줄기에 있는 설탕의 양이 많아지는 것으로 보아 잎에서 만든 녹말이 주로 설탕으로 전환되어 밤에 이동한다는 것을 알 수 있다.

개념 바로 알기

- ① 광합성 결과 녹말이 만들어진다.
- ② 광합성 결과 생성된 양분은 녹말로 저장된다.
- ③ 양분이 녹말로 바뀌어 저장된다.
- ⑤ 녹말은 양분의 저장 형태이고, 설탕은 양분의 이동 형태이다.

서술형 다지기

p.52

01 모범 답안 (1) B

(2) 시험관 B 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않고, 호흡만 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	B라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	시험관 B에서 호흡만 일어나는 까닭을 알루미늄박을 들어 옳게 서술한 경우	80 %
	시험관 B에서 호흡만 일어나는 까닭을 단순히 서술한 경우	40 %

02 모범 답안 (1) A - 광합성, B - 호흡

(2) 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 빛이 있는 낮에 일어나고, 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B에 해당하는 과정을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	두 과정의 차이점을 일어나는 장소와 시기 측면에서 옳게 서술한 경우	70 %
	두 과정의 차이점을 일어나는 장소와 시기 측면 중 한 가지 측면에서만 옳게 서술한 경우	30 %

03 모범 답안 (1) (가) 이산화 탄소, (나) 산소, (다) 이산화 탄소, (라) 산소

(2) 낮에는 빛이 강하므로 광합성량이 호흡량보다 많아 전체적으로 봤을 때 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출되는 것처럼 보인다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(라)에 해당하는 기체를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	낮에 식물에서 일어나는 기체 출입을 광합성량과 호흡량을 비교하여 옳게 서술한 경우	60 %
	낮에 식물에서 일어나는 기체 출입을 단순히 서술한 경우	30 %

04 모범 답안 (1) (가) 녹말, (나) 설탕

(2) 광합성 결과 만들어진 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 엽록체에 저장되어 있다가 주로 설탕으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)에 해당하는 양분을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)와 (나)에 해당하는 양분 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	광합성 산물이 식물의 각 기관으로 이동하는 과정을 (1)의 답과 연결 지어 옳게 서술한 경우	70 %

개념 한 걸음 더

p.53

01 ㄷ **02** 녹말

01 답 ㄷ | 광합성 결과 만들어진 양분은 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

개념 바로 알기

ㄱ. 광합성 결과 최초로 만들어지는 양분의 형태는 포도당이다.

ㄴ. 녹말은 물에 잘 녹지 않고, 설탕은 물에 잘 녹는다.

02 답 녹말 | 아이오딘 반응에 청람색을 나타내는 것은 녹말이다.

III | 동물과 에너지

05 소화

개념 확인 Quiz

p.56

- 1** 조직, 기관계 **2** 아이오딘, 수단 III **3** 소장
4 모세 혈관, 암죽관

자료 보고 개념 다지기

p.57~58

- 01** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ **02** (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ (4) ㉠ (5) ㉠
03 단백질 **04** (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○
05 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × **06** ① 이자액, ② 쓸개즙, ③ 지방
07 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **08** 융털
09 A - 모세 혈관, B - 암죽관

- 01** (1) 생물을 구성하는 기본 단위는 세포이다.
(2) 조직들이 모여 특정한 기능을 수행하는 단계는 기관이다.
- 02** 세포의 예로는 상피 세포, 신경 세포 등이 있고, 조직의 예로는 상피 조직, 신경 조직 등이 있다. 기관의 예로는 위, 간 등이 있고, 기관계의 예로는 소화계, 호흡계 등이 있다. 개체의 예로는 사람, 개 등이 있다.
- 03** 3대 영양소 중 하나인 단백질은 에너지원으로 쓰이며, 몸을 구성하는 주성분이다. 단백질은 뷰렛 용액과 반응하여 보라색을 나타낸다.
- 04** (2) 포도당은 베네딕트 용액과 반응하여 황적색을 나타낸다.
(3) 단백질을 검출하는 뷰렛 용액은 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리 수용액을 섞어 만든다.
(4) 단백질은 뷰렛 용액과 반응하여 보라색을 나타낸다.
- 05** (2) 소화에는 음식을 잘게 부수거나 소화액을 섞는 과정인 기계적 소화와 소화 효소에 의해 음식물이 잘게 분해되는 화학적 소화가 있다.
(5) 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방을 분해하는 소화 효소인 라이페이스의 작용을 돕는다.
- 06** 소장에서는 이자에서 분비되는 이자액과 쓸개에서 분비되는 쓸개즙, 소장 상피 세포의 소화 효소에 의해 3대 영양소가 최종 산물로 모두 분해된다. 쓸개즙은 소화 효소는 없지만 지방을 분해하는 라이페이스의 작용을 돕는다. 소장에서는 소화된 영양소와 대부분의 물이 흡수된다.

- 07 (3) 포도당, 아미노산은 용털의 모세 혈관으로 흡수되고, 지방산은 용털의 암죽관으로 흡수된다.
(5) 흡수된 영양소는 모두 심장으로 이동하여 온몸의 세포로 운반된다.
- 08 소장 안쪽 주름의 표면에 있는 돌기로, 영양소와 닿는 소장 내부의 표면적을 넓혀 주는 구조는 용털이다. 용털은 모세 혈관과 암죽관으로 구성되며, 소장에서 영양소의 효율적인 흡수가 이루어지게 한다.
- 09 소장의 용털 내부는 가운데에 암죽관(B)이 있고, 그 주변을 모세 혈관(A)이 둘러싸고 있다.

탐구 대표문제

P.59

01 ④ 02 ④ 03 ②

01 답 ④ | 시험관 B 속 녹말은 끓인 침을 넣었으므로 소화 효소인 아밀레이스가 작용하지 못해 녹말이 그대로 있다. 시험관 C 속 녹말도 증류수를 넣어 엿당으로 분해되지 않고 그대로 있다. 따라서 시험관 B와 시험관 C 속에는 녹말이 있으므로 아이오딘 반응에 청람색을 나타낸다. 시험관 A 속 녹말은 침 속 소화 효소인 아밀레이스가 작용하여 녹말이 엿당으로 분해되므로, 시험관 A는 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.

02 답 ④ | 시험관 B의 결과를 통해 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발하게 작용하는 것을 알 수 있다.

개념 바로 알기

- ① 시험관 A는 황적색으로 변한다.
- ② 시험관 B는 청람색으로 변한다.
- ③ 시험관 C는 청람색으로 변한다.
- ⑤ 시험관을 얼음물에 넣으면 침 속의 소화 효소가 작용하지 못한다.

03 답 ② | 시험관 A에는 증류수를 넣었으므로 녹말이 엿당으로 분해되지 않고 그대로 있다.

실력 다지기

P.60-63

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

01 답 ③ | 동물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다. 기관계는 서로 연관된 기능을 수행하는 기관들이 모여 구성하는 단계이다.

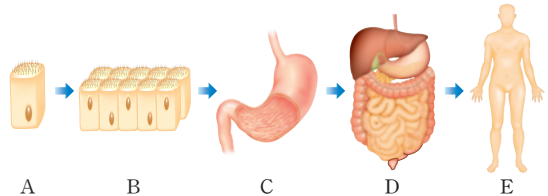
개념 바로 알기

- ① 세포는 생물을 구성하는 기본 단위로, 동물과 식물에 모두 있는 구성 단계이다.
- ② 조직은 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 이룬 단계이다.
- ④ 개체는 기관계가 모여 이룬 단계이다.
- ⑤ 여러 기관계가 유기적으로 연결되어 하나의 독립된 생물체를 구성한다.

02 답 ② | (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 조직, (라)는 개체, (마)는 기관계이다. 따라서 동물의 구성 단계를 순서대로 나열하면 세포(가) → 조직(다) → 기관(나) → 기관계(마) → 개체(라)이다.

03 답 ④ | A는 세포, B는 조직, C는 기관, D는 기관계, E는 개체이다. 기관계는 동물에만 나타나는 구성 단계이다.

자료 분석 동물의 구성 단계



- A는 생물을 구성하는 기본 단위인 세포이다.
- B는 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 이룬 조직이다.
- C는 조직들이 모여 특정한 기능을 수행하는 기관이다.
- D는 서로 연관된 기능을 수행하는 기관들이 모인 기관계이다.
- E는 각 기관계가 유기적으로 연결되어 이루어진 독립된 생물체이다.

04 답 ④ | 부영양소는 에너지원으로는 쓰이지 않지만 몸을 구성하거나 생명 활동을 조절하는 물질이다.

+ 플러스 특강 영양소의 종류와 특징

영양소는 3대 영양소(탄수화물, 단백질, 지방)와 부영양소(물, 무기 염류, 바이타민)로 구분된다.

탄수화물	대부분 에너지원으로 이용됨 → 남은 것은 지방으로 바뀌어 저장됨
단백질	에너지원으로 이용되며, 몸을 구성하는 주성분임
지방	에너지원으로 이용되며, 에너지를 저장하기도 하고, 세포막 등을 구성함
물	우리 몸의 약 60 % ~ 70 % 구성 → 영양소와 노폐물을 운반하고, 체온을 조절함
무기 염류	뼈, 이, 혈액 등을 구성하고, 몸의 기능을 조절함
바이타민	우리 몸의 구성 성분은 아니지만 적은 양으로 생명 현상을 조절함

05 답 ⑤ |탄수화물, 단백질, 지방은 3대 영양소이다. 3대 영양소는 에너지원으로 쓰이며, 우리 몸을 구성하는 물질이다.

06 답 ③ |부영양소에는 바이타민, 무기 염류, 물이 있다. 바이타민은 음식물로 섭취해야 하며, 섭취량이 부족하면 결핍증이 나타난다.

07 답 ① |뷰렛 용액에 보라색을, 아이오딘 반응에 청람색을, 수단 III 반응에 선홍색을 나타내므로, 이 음식물에는 단백질, 녹말, 지방이 들어 있다.

개념 바로 알기

- ② 시험관 B에 베네딕트 용액을 넣고 가열하였을 때 색깔 변화가 나타나지 않았으므로, 이 음식물에는 포도당이 없다.
- ③ 시험관 C에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣었을 때 청람색이 나타났으므로, 이 음식물에는 녹말이 있다.
- ④ 시험관 D에 수단 III 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타났으므로, 이 음식물에는 지방이 있다.
- ⑤ 이 음식물에는 단백질, 녹말, 지방이 들어 있다.

자료 분석 영양소 검출 반응

- 단백질 + 뷰렛 용액(열은 파란색) → 보라색
- 포도당 + 베네딕트 용액(파란색) + 가열 → 황적색
- 녹말 + 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액(열은 갈색) → 청람색
- 지방 + 수단 III 용액(붉은색) → 선홍색

08 답 ④ |A와 B를 혼합한 용액과 B와 C를 혼합한 용액에서 모두 뷰렛 반응이 일어났으므로, 혼합 용액에 공통적으로 들어 있는 B는 단백질이다. A와 B를 혼합한 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로, A는 녹말이다. B와 C를 혼합한 용액에서 수단 III 반응이 일어났으므로, C는 지방이다.

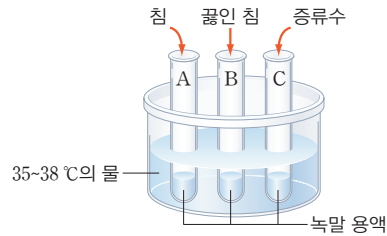
09 답 ④ |이자는 소화샘으로, 음식물이 지나가지 않는다.

+ 플러스 특강 소화관과 소화샘

- 소화관: 음식물이 직접 지나가는 곳
예 입, 식도, 위, 소장, 대장
- 소화샘: 소화관과 연결되어 소화액을 분비하는 곳
예 침샘, 간, 췌장, 이자

10 답 ② |베네딕트 용액은 포도당, 엿당, 젖당을 검출하는 데 사용한다. 시험관 A 속 녹말은 침 속 소화 효소인 아밀레이스와 만나 엿당으로 분해된다. 엿당은 베네딕트 용액과 반응하여 황적색을 나타낸다. 침을 끓이면 침 속 소화 효소인 아밀레이스가 작용하지 못한다. 따라서 시험관 B 속 녹말은 그대로 있어 베네딕트 용액에 반응하지 않는다. 시험관 C 속 녹말도 증류수를 넣었으므로 그대로 있어 베네딕트 용액에 반응하지 않는다.

자료 분석 침의 소화 작용



- A: 녹말 용액에 침을 넣으면 침 속 소화 효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다. → 엿당은 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.
- B: 녹말 용액에 끓인 침을 넣으면 침 속 소화 효소인 아밀레이스가 기능을 하지 못해 녹말이 엿당으로 분해되지 않는다. → 소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발히 작용한다.
- C: 녹말 용액에 증류수를 넣으면 아무런 반응이 일어나지 않는다.

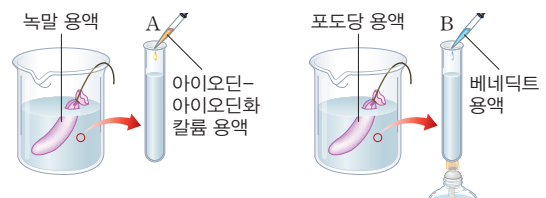
11 답 ④ |A는 위, B는 간, C는 췌장, D는 소장, E는 이자이다. 소장에서 3대 영양소가 모두 소화된다.

개념 바로 알기

- ① B는 간으로, 췌장즙을 만든다.
- ② A는 위로, 단백질 소화 효소인 펩신을 분비한다.
- ③ E는 이자로, 3대 영양소의 소화 효소를 모두 분비한다.
- ⑤ C는 췌장으로, 췌장즙을 저장하였다가 소장으로 분비한다.

12 답 ④ |시험관 B에서 베네딕트 반응에 황적색을 나타내므로, 포도당은 셀로판 주머니를 통과할 수 있다.

자료 분석 소화의 필요성



- A: 녹말은 크기가 커 셀로판 주머니를 통과할 수 없다. → 아이오딘 반응과 베네딕트 반응이 모두 일어나지 않는다.
- B: 포도당은 크기가 작아 셀로판 주머니를 통과할 수 있다. → 아이오딘 반응은 일어나지 않고 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.
- 음식물 속 영양소를 체내에서 이용하려면 세포막을 통과할 수 있을 정도로 작은 크기로 분해되어야 한다.

13 답 ③ |(가)는 입에서 처음으로 소화가 일어나는 탄수화물(녹말)이다. (나)는 위에서 처음으로 소화가 일어나는 단백질이다. (다)는 소장에서 처음으로 소화가 일어나는 지방이다. A는 침 속 소화 효소인 아밀레이스, C는 소장에서 분비되는 탄수화물 소화 효소이다. B는 위액 속 소화 효소인 펩신, D는 소장에서 분비되는 단백질 소화 효소이다. E는 소장으로 분비된 이자액 속 라이페이스이다. 위액에는 펩신과 염산이 들어 있는데, 염산은 펩신의 작용을 돕고 살균 작용을 한다.

- 14 답 ③ | A는 입, B는 식도, C는 간, D는 쓸개, E는 위, F는 이자, G는 소장이다. 지방은 소장(G)에서 최초로 분해된다.

개념 바로 알기

- ① 단백질은 위(E)에서 최초로 분해된다.
 ② 녹말은 입(A)에서 최초로 분해된다.
 ④ B는 식도로, 음식물이 지나가는 소화관이다.
 ⑤ 쓸개즙은 간(C)에서 생성되어 쓸개(D)에 저장되어 있다가 소장(G)으로 분비된다.

- 15 답 ④ | 지방을 분해하는 소화 효소인 라이페이스는 유일하게 이자(F)에서 분비된다. 따라서 이자에 이상이 생기면 라이페이스의 분비에 이상이 생기므로, 지방의 소화가 일어나지 않는다.

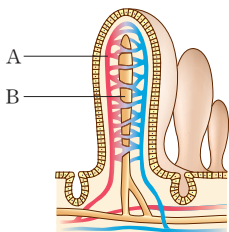
- 16 답 ⑤ | 이자액 속에 들어 있는 라이페이스는 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

개념 바로 알기

- ① 침 속에 들어 있는 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.
 ② 위액 속에 들어 있는 펩신은 단백질을 중간 산물로 분해한다.
 ③ 이자액 속에 들어 있는 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.
 ④ 이자액 속에 들어 있는 트립신은 단백질을 중간 산물로 분해한다.

- 17 답 ④ | 소장에서 영양소의 흡수와 이동에 관여하는 구조는 용털이다. 용털은 모세 혈관(A)과 암죽관(B)으로 구성된다. 모세 혈관과 암죽관으로 흡수된 영양소는 심장을 거쳐 온몸의 세포로 운반된다.

자료 분석 용털의 구조



- 용털은 가운데에 암죽관(B)이 있고, 그 주변을 모세 혈관(A)이 둘러싸고 있다.
- 모세 혈관으로는 수용성 영양소가 흡수되고, 암죽관으로는 지용성 영양소가 흡수된다. → 흡수된 영양소는 심장을 거쳐 온몸의 세포로 운반된다.

수용성 영양소	지용성 영양소
포도당, 아미노산, 무기 염류, 수용성 바이타민(바이타민 B, C)	지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민(바이타민 A, D, E, K)

- 18 답 ④ | 용털의 암죽관으로 지용성 영양소가 흡수된다. 지용성 영양소에는 지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민 등이 있다. 포도당, 아미노산, 수용성 바이타민, 무기 염류 등은 수용성 영양소로, 용털의 모세 혈관으로 흡수된다.

- 19 답 ④ | 소장 안쪽 벽의 많은 주름과 수많은 용털은 영양소와 닿는 소장 안쪽 벽의 표면적을 넓혀 주어 영양소의 효율적인 흡수가 일어나게 한다.

- 20 답 ⑤ | 침 속에 들어 있는 아밀레이스의 소화 작용을 알아보기 위한 실험이므로, 침의 화학적 소화를 확인하는 실험이다.

- 21 답 ③ | ㉠은 용털의 암죽관이다. 암죽관으로는 지용성 영양소가 흡수된다. 3대 영양소 중 지방은 이자(E)에서 생성되는 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해되어 소장 용털의 암죽관으로 흡수된다.

서술형 다지기

P.64

- 01 **모범 답안** (1) (가) 세포, (나) 기관, (다) 조직, (라) 개체, (마) 기관계
 (2) 기관계는 동물에만 있는 구성 단계이고, 조직계는 식물에만 있는 구성 단계이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(마)에 해당하는 단계를 모두 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	식물의 구성 단계와의 차이점을 구성 단계를 들어 옳게 서술한 경우	75 %

- 02 **모범 답안** (1) 지방, 포도당
 (2) 음식물에 지방이 들어 있어 수단 III 용액을 넣었을 때 선홍색을 나타낸다. 음식물에 포도당이 들어 있어 베네딕트 용액을 넣고 가열하였을 때 황적색을 나타낸다.

채점 기준		배점
(1)	음식물에 들어 있는 영양소를 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	음식물에 들어 있는 영양소 중 일부만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	시험관에서 나타난 색깔 변화를 영양소와 연관 지어 옳게 서술한 경우	80 %
	시험관에서 나타난 색깔 변화를 단순히 서술한 경우	50 %

- 03 **모범 답안** (1) F, 이자
 (2) 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있다. 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해하고, 트립신은 단백질을 중간 산물로 분해하며, 라이페이스는 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

채점 기준		배점
(1)	3대 영양소를 모두 분해하는 소화액을 분비하는 장소의 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	3대 영양소를 모두 분해하는 소화액을 분비하는 장소의 기호와 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	(1)의 소화액에 들어 있는 세 가지 소화 효소의 작용을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	(1)의 소화액에 들어 있는 세 가지 소화 효소 중 두 가지 소화 효소의 작용만을 서술한 경우	40 %
	(1)의 소화액에 들어 있는 세 가지 소화 효소 중 한 가지 소화 효소의 작용만을 서술한 경우	20 %

- 04 모범 답안** (1) A - 모세 혈관, B - 암죽관
 (2) A - 포도당, 아미노산, B - 지방산
 (3) 소장이 음식물과 접촉하는 표면적을 넓혀 음식물 속 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

채점 기준		배점
(1)	명칭을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	명칭 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	A와 B로 흡수되는 영양소를 모두 옳게 골라 쓴 경우	20 %
	A와 B로 흡수되는 영양소 중 일부만 옳게 골라 쓴 경우	5 %
(3)	용털이 소화에 도움을 주는 까닭을 구조와 연결하여 옳게 서술한 경우	60 %

개념 한 걸음 더

P.65

- 01** (1) 단백질 (2) 부렛 반응 (3) 위, 펩신
02 기질 특이성

01 **답** (1) 단백질 (2) 부렛 반응 (3) 위, 펩신 | 효소의 주성분은 단백질로, 단백질은 부렛 반응을 통해 검출한다. 단백질은 부렛 용액과 반응하여 보라색을 나타낸다. 단백질은 위에서 최초로 소화기 일어나며, 이때 위액 속 펩신이 관여하여 단백질을 중간 산물로 분해한다.

02 **답** 기질 특이성 | 효소는 자신의 구조와 맞는 반응물과만 결합하여 작용하는데, 이러한 효소의 특성을 기질 특이성이라고 한다.

+ 플러스 특강 효소의 특징

- 효소의 주성분은 단백질이다.
- 효소는 화학 반응에 직접 참여하지 않는다. → 효소가 반응물과 반응할 때 분해되거나 합성되지 않으므로 소모되지 않아 반복하여 사용할 수 있다.
- 효소는 자신의 구조와 맞는 한 가지의 반응물과만 결합한다. → 기질 특이성

06 순환

개념 확인 Quiz

P.67

- 1** 심방, 심실, 판막 **2** 동맥, 모세 혈관 **3** 적혈구, 백혈구
4 폐순환, 온몸 순환

자료 보고 개념 다지기

P.68~69

- 01** A - 우심방, B - 우심실, C - 좌심방, D - 좌심실
02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **03** A - 동맥, B - 모세 혈관, C - 정맥
04 (1) 정 (2) 동 (3) 모 (4) 동 (5) 정
05 (1) B, 적혈구 (2) C, 혈소판 (3) A, 백혈구 (4) D, 혈장
06 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
07 (1) 온몸 순환 (2) 동맥혈, 정맥혈 (3) 대정맥, 폐동맥 (4) 좌심방, 좌심실
08 ㉠ 폐동맥, ㉡ 모세 혈관, ㉢ 폐정맥
09 ㉠ 대동맥, ㉡ 모세 혈관, ㉢ 대정맥

01 사람의 심장은 2심방 2심실 구조이다. 심방은 심장으로 혈액이 들어오는 곳이고, 심실은 심장에서 혈액을 내보내는 곳이다. 우심방은 온몸을 순환한 혈액이 들어오는 곳이고, 우심실은 우심방에서 밀려온 혈액을 폐로 내보내는 곳이다. 좌심방은 폐를 순환하며 산소를 얻은 혈액이 들어오는 곳이고, 좌심실은 좌심방에서 밀려온 혈액을 온몸으로 내보내는 곳이다.

02 (1) 사람의 심장은 2심방 2심실로 구성되어 있다.

(3) 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

03 A는 혈관 벽이 두꺼우므로 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 동맥, B는 동맥과 정맥을 연결하고 있는 모세 혈관, C는 동맥보다 혈관 벽이 얇고 판막이 있으므로 정맥이다.

04 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈압이 낮아 군데군데 판막이 존재한다. 동맥은 심장에서 나온 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하다. 조직 세포와 물질 교환이 일어나는 혈관은 모세 혈관이다.

05 A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 적혈구(B)는 산소를 운반하고, 백혈구(A)는 식균 작용을 하며, 혈소판(C)은 혈액을 응고시키고, 혈장(D)은 영양소와 노폐물을 운반한다.

06 (1) 혈액은 액체 성분인 혈장과 세포 성분인 혈구로 구성된다.
 (2) 조직 세포로 영양소를 운반하고 노폐물을 받아오는 것은 혈장이다. 적혈구는 산소를 운반한다.

07 온몸에 산소와 영양소를 공급하는 순환을 온몸 순환이라고 한다. 우심방, 우심실, 대정맥, 폐동맥에는 산소가 적은 정맥혈이 흐르고, 좌심방, 좌심실, 대동맥, 폐정맥에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

08 폐순환 경로: 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥 → 좌심방

09 온몸 순환 경로: 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방

실력 다지기

P.70~73

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

01 답 ③ | 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 곳은 우심방이다.

02 답 ③ | 심실은 심장에서 혈액을 내보내는 곳으로, 동맥과 연결되어 있다. 판막이 있어 심장에서 혈액은 역류하지 않고 일정한 방향으로만 흐른다.

개념 바로 알기

ㄱ. 심방은 심장으로 혈액이 들어오는 곳으로, 정맥과 연결되어 있다.

ㄴ. 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다. 따라서 판막은 좌심방과 좌심실, 우심방과 우심실, 좌심실과 대동맥, 우심실과 폐동맥 사이에 있다.

03 답 ⑤ | A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실, (가)는 대동맥, (나)는 대정맥, (다)는 폐동맥, (라)는 폐정맥이다. 판막은 심방과 심실, 심실과 동맥 사이에 있어 혈액이 심방에서 심실로, 심실에서 동맥으로만 흐르도록 함으로써 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

개념 바로 알기

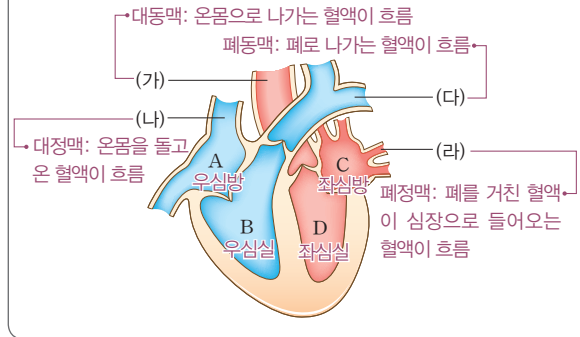
① 우심방(A)과 우심실(B)에는 온몸을 돌고 온 혈액이 흐르므로, 산소가 적은 혈액인 정맥혈이 흐른다.

② 좌심방(C)은 폐를 거친 혈액이 들어오는 곳이고, 좌심실(D)은 온몸으로 혈액을 내보내는 곳이다.

③ 대동맥(가)에는 온몸으로 나가는 혈액이 흐른다.

④ 온몸을 돌고 온 혈액은 대정맥(나)을 통해 우심방(A)으로 들어온다.

자료 분석 심장의 구조



04 답 ④ | A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. 좌심실은 온몸으로 혈액을 내보내기 위해 강한 수축을 하므로 좌심실의 심실 벽이 가장 두꺼운 근육으로 되어 있다.

05 답 ④ | (가)는 판막으로, 혈액이 역류하지 않고 일정한 방향으로 흐르게 한다.

개념 바로 알기

ㄷ. 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

06 답 ③ | 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥 순으로 흐른다.

07 답 ③ | 동맥과 정맥 특징 비교

특징	동맥	정맥
혈압	높다	낮다
혈액의 속도	빠르다	느리다
판막	없다	있다
탄력성	강하다	약하다
혈관 벽의 두께	두껍다	얇다

08 답 ② | A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다. 동맥(A)에는 심장에서 나오는 혈액이 흐르며, 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.

개념 바로 알기

ㄴ. 정맥(C)의 혈압이 가장 낮다.

ㄷ. 정맥(C)은 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 군데군데 판막이 있다. 혈액이 흐르는 속도가 가장 느린 혈관은 모세 혈관이다.

+ 플러스 특강 혈관의 특징 비교

- 혈압: 동맥 > 모세 혈관 > 정맥
- 혈관의 총 단면적: 모세 혈관 > 정맥 > 동맥
- 혈액이 흐르는 속도: 동맥 > 정맥 > 모세 혈관
- 혈관 벽의 두께: 동맥 > 정맥 > 모세 혈관

- 09 답 ③ |정맥은 혈압이 낮아 혈액이 역류하는 것을 방지하기 위해 군데군데 판막이 있다.

개념 바로 알기

- ① 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관은 동맥이다.
 ② 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강한 혈관은 동맥이다.
 ④, ⑤ 혈관 벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있어 혈액과 조직 세포 사이에서 물질 교환이 일어나는 혈관은 모세 혈관이다.

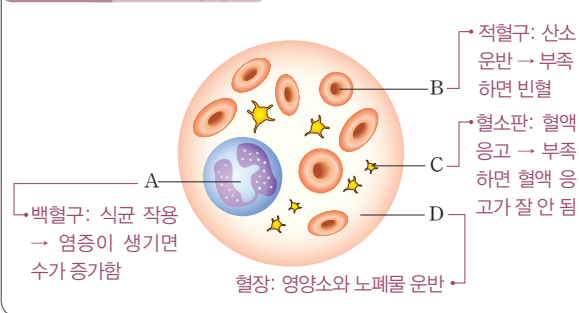
- 10 답 ④ |심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 군데군데 판막이 있는 혈관은 정맥이다. 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 물질 교환에 유리한 혈관은 모세 혈관이다. 혈관 벽이 가장 두껍고 탄력성이 강한 혈관은 동맥이다.

- 11 답 ② |조직 세포에서 모세 혈관으로 노폐물과 이산화 탄소가 이동하고, 모세 혈관에서 조직 세포로 영양소와 산소가 이동한다.

- 12 답 ③ |혈액은 액체 성분인 혈장(A)과 세포 성분인 혈구(B)로 이루어져 있다. 혈장(A)은 영양소와 노폐물을 운반하고, 혈구(B)는 적혈구, 백혈구, 혈소판 세 개의 세포로 구성된다.

- 13 답 ④ |A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 핵이 없고, 헤모글로빈이 있어 붉게 보이는 것(가)은 적혈구이다. 핵이 없고 크기가 가장 작으며, 출혈을 멈추게 하는 것(나)은 혈소판이다. 핵이 있고 세균을 잡아먹는 식균 작용을 하는 것(다)은 백혈구이다.

자료 분석 혈액의 구성 성분



- 14 답 ① |혈장(D)은 대부분 물로 이루어져 있고, 영양소와 노폐물, 이산화 탄소 등을 운반한다. 산소를 운반하는 것은 적혈구(B)이다.

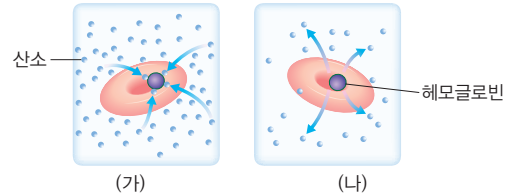
- 15 답 ② |적혈구는 산소를 운반하고, 가운데가 오목한 원반 모양이다. 혈소판은 혈액 응고에 관여하므로, 혈소판이 부족하면 혈액 응고가 잘 되지 않는다.

개념 바로 알기

- ㄴ. 혈구 중에서 수가 가장 많은 것은 적혈구이다.
 ㄹ. 몸속에 들어온 세균을 잡아먹는 것은 백혈구이다.

- 16 답 ⑤ |적혈구는 헤모글로빈의 작용으로 산소를 운반한다.

+ 플러스 특강 헤모글로빈의 성질



헤모글로빈은 산소가 많은 환경(가)에서는 산소와 쉽게 결합하고, 산소가 적은 환경(나)에서는 산소와 쉽게 분리되는 성질이 있어 산소가 적은 조직 세포에 산소를 운반할 수 있다.

- 17 답 ⑤ |A는 대정맥, B는 대동맥, C는 폐동맥, D는 폐정맥이다.

- 18 답 ③ |정맥혈은 산소가 적은 혈액으로, 우심방과 우심실에는 온몸을 순환하며 조직 세포에 산소를 공급하고 이산화 탄소를 받은 혈액이 흐른다.

개념 바로 알기

- ① 산소가 적은 혈액이다.
 ②, ⑤ 심장으로 들어오는 혈관은 정맥으로, 대정맥과 폐정맥이 있다. 대정맥은 온몸을 돌고 온 혈액이 흐르므로 정맥혈이 흐르고, 폐정맥은 폐를 거친 혈액이 흐르므로 동맥혈이 흐른다.
 ④ 좌심방과 좌심실에 흐르는 혈액은 폐를 거친 혈액이 흐르므로, 산소가 풍부한 동맥혈이 흐른다.

- 19 답 ② |A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다. (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다. 폐정맥에는 폐에서 심장으로 들어오는 혈액이 흐른다.

- 20 답 ④ |폐순환 경로: 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)

- 21 답 ④ |좌심방과 좌심실, 대동맥과 폐정맥에는 폐를 거치면서 산소를 공급받은 동맥혈이 흐른다.

- 22 답 ① |대동맥에는 폐를 순환하면서 산소를 풍부하게 얻은 혈액이 흐른다.

23 답 ④ |(가)는 심방이 수축하여 혈액이 심실로 이동하는 모습이다. (나)는 심실이 수축하여 혈액이 동맥으로 나가는 모습이다. (다)는 심방과 심실이 이완하여 혈액이 심장으로 들어오는 모습이다.

개념 바로 알기

- ① 심장 박동은 (다) → (가) → (나) 순으로 일어난다.
- ② (가)는 심방이 수축할 때의 모습이다.
- ③ (나)는 심실이 수축할 때의 모습이다.
- ⑤ (나) 과정에서 심실이 수축하고 있으므로 심방과 심실 사이의 판막은 닫혀 있고, 심실과 동맥 사이의 판막은 열려 있어 심실에서 동맥으로 혈액이 내보내진다.

24 답 ③ |빈혈 증상은 산소가 부족할 때 나타나므로 적혈구 수가 정상인보다 적은 은경이에게서 나타날 것이고, 혈액 응고가 잘 일어나지 않는 것은 혈소판이 부족한 것이므로 혈소판 수가 정상인보다 적은 예슬이에게서 나타날 것이다.

03 모범 답안 (1) A - 백혈구, B - 적혈구, C - 혈소판, D - 혈장
(2) 환자 (가)는 정상인보다 식균 작용에 관여하는 백혈구 수가 많다. 따라서 환자 (가)의 몸에 세균이 들어와 염증이 생겨 식균 작용이 일어나고 있음을 알 수 있다.
(3) C - 혈소판, 혈액을 응고시켜 출혈이 멈추게 한다.

채점 기준		배점
(1)	혈액 성분의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	백혈구의 식균 작용을 들어 환자의 몸 상태를 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	혈소판의 이름과 기능을 옳게 서술한 경우	40 %

04 모범 답안 (1) D → (라) → 온몸의 모세 혈관 → (다) → A
(2) 정맥혈, 혈관 (다)에는 온몸의 조직 세포에 산소를 공급하고 이산화 탄소를 받아 심장으로 들어오는 혈액이 흐르기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	온몸 순환 경로를 옳게 나열한 경우	40 %
(2)	정맥혈을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %

서술형 다지기

p.74

01 모범 답안 (1) (나) 대동맥, (다) 폐동맥
(2) B - 좌심실, 혈액을 온몸으로 내보내기 위해 강한 수축을 해야 하므로 좌심실의 근육이 가장 두껍다.
(3) 판막은 심방과 심실, 심실과 동맥 사이에 있으므로 A - B, C - D, B - (나), C - (다) 사이에 있다. 판막은 혈액이 역류하지 않고 한 방향으로 흐르게 한다.

채점 기준		배점
(1)	대동맥과 폐동맥의 기호와 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	좌심실이라고 옳게 쓰고, 좌심실의 근육이 가장 두꺼운 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	판막의 위치와 기능을 옳게 서술한 경우	40 %

02 모범 답안 (1) 모세 혈관
(2) 모세 혈관은 혈관 벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있어 조직 세포와의 물질 교환이 원활하게 일어날 수 있다.

채점 기준		배점
(1)	모세 혈관이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	모세 혈관의 특징을 옳게 서술한 경우	70 %

개념 한 걸음 더

p.75

01 ④ 02 ②

01 답 ④ |히스타민에 의해 모세 혈관이 확장되면 모세 혈관을 흐르는 혈류량과 혈관 벽의 투과성이 증가하면서 백혈구가 혈관 밖으로 빠져나와 상처 부위로 이동한다.

개념 바로 알기

↳ 히스타민은 세균이 체내로 침입하면 비만 세포에서 세균을 감지하여 분비하는 물질이다.

02 답 ② |염증 반응은 세균의 종류를 가리지 않고 일어난다. 세균이 체내로 침입하면 비만 세포에서 히스타민이 분비되어 모세 혈관이 확장되면서 모세 혈관을 흐르는 혈류량이 증가하고 혈관 벽의 투과성이 높아진다. 그 결과 백혈구가 모세 혈관을 빠져나와 상처 부위로 이동하며 식균 작용을 통해 세균을 제거한다.

07 호흡과 배설

개념 확인 Quiz

p.78

- 1 갈비뼈, 가로막 2 올라가고, 내려가, 낮아진다
3 확산 4 암모니아 5 재흡수, 분비

자료 보고 개념 다지기

p.79-80

- 01 A - 기관, B - 기관지, C - 폐, D - 가로막, E - 폐포
02 ① 들숨, ② 날숨, ③ 커진다, ④ 작아진다, ⑤ 낮아진다, ⑥ 높아진다
03 확산 04 A - 산소, B - 산소, C - 이산화 탄소, D - 이산화 탄소
05 (1) 폐포, 조직 세포 (2) 산소, 이산화 탄소
06 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
07 (1) A, 공팔 (2) E, 보먼주머니 (3) B, 오줌관 (4) F, 세뇨관
08 (1) (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 (2) (가) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅂ (나) ㄱ, ㄷ, ㅂ (다) ㄴ 09 ㉠ 보먼주머니, ㉡ 공팔 갈때기, ㉢ 오줌관

01 사람의 호흡계는 코, 기관(A), 기관지(B), 폐(C) 등의 호흡 기관으로 이루어지며, 코로 들어온 공기는 기관, 기관지를 거쳐 폐의 폐포(E)까지 들어간다. 폐는 근육이 없어 갈비뼈와 가로막(D)의 움직임으로 호흡 운동을 한다.

02 들숨과 날숨 비교

구분	들숨일 때	날숨일 때
갈비뼈	올라간다	내려간다
가로막	내려간다	올라간다
흉강 부피	커진다	작아진다
흉강 압력	낮아진다	높아진다
공기 이동	외부 → 폐	폐 → 외부

03 기체 교환은 기체의 농도가 높은 곳에서 농도가 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 일어난다.

04 산소는 폐포에서 모세 혈관을 거쳐 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포에서 폐포로 이동한 후 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 즉, 산소의 농도는 폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포이고, 이산화 탄소의 농도는 조직 세포 > 모세 혈관 > 폐포이다.

05 (1) 산소의 농도가 가장 높은 곳은 폐포이고, 이산화 탄소의 농도가 가장 높은 곳은 조직 세포이다.
(2) 폐포에서 모세 혈관을 거쳐 조직 세포로 이동하는 기체는 산소이고, 조직 세포에서 모세 혈관을 거쳐 폐포로 이동하는 기체는 이산화 탄소이다.

06 (3) 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 다음 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.
(4) 이산화 탄소는 폐에서 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

07 A는 공팔, B는 오줌관, C는 방광, D는 사구체, E는 보먼주머니, F는 세뇨관이다. 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 곳은 공팔(A)이고, 사구체를 둘러싼 주머니 모양의 구조는 보먼주머니(E)이다. 공팔과 방광을 연결하는 긴 관은 오줌관(B)이고, 보먼주머니와 연결된 긴 관은 세뇨관(F)이다.

08 (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정으로, 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 오줌이 생성된다. 사구체의 높은 압력에 의해 포도당, 요소, 아미노산, 무기 염류가 물과 함께 보먼주머니로 여과된다. 여과액 중 포도당, 아미노산, 무기 염류는 모세 혈관으로 재흡수된다. 사구체에서 여과되지 못한 노폐물은 세뇨관으로 분비된다.

09 오줌의 배설 경로: 공팔 동맥 → 사구체 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 공팔 갈때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

탐구 대표문제

p.81

- 01 ② 02 ④ 03 ③

01 ㉠ ② | A는 기관, B는 기관지, C는 폐, D는 흉강, E는 가로막에 해당한다. 호흡 운동 모형에는 갈비뼈에 해당하는 부분은 없다.

02 ㉠ ④ | 고무 막을 잡아당기는 것은 들숨에 해당한다. 들숨 시에는 흉강의 부피가 커져 흉강의 압력이 낮아진다.

03 ㉠ ③ | 고무 막인 A를 잡아당기는 것은 들숨에 해당한다. 들숨 시에는 갈비뼈(B)가 올라가고 가로막(C)이 내려가 흉강의 부피가 커져 압력이 낮아진다.

실력 다지기

p.82-85

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

01 ㉠ ④ | 호흡의 궁극적인 목적은 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

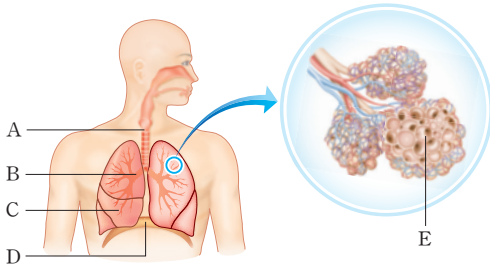
02 답 ⑤ 폐포는 한 층의 세포로 이루어져 있는 작은 공기주머니로, 모세 혈관으로 둘러싸여 있다. 폐포는 주위의 모세 혈관과 기체 교환이 일어난다.

03 답 ④ A는 기관, B는 기관지, C는 폐, D는 가로막, E는 폐포이다. 폐포는 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다.

개념 바로 알기

- ① 기관(A)은 기체가 드나드는 통로이다.
- ② 폐(C)는 근육이 없어 스스로 운동하지 못한다.
- ③ D는 가로막이다.
- ⑤ 공기의 이동 경로는 코 → 기관(A) → 기관지(B) → 폐(C) → 폐포(E)이다.

자료 분석 호흡 기관의 구조와 기능



A	기관	기관 안쪽 벽에 섬모와 점액이 있어 먼지나 세균 등을 걸러 냄
B	기관지	기관에서 나누어져 좌우 폐로 들어가며, 폐 속에서 더욱 가늘어져 폐포와 연결됨
C	폐	흉강 속에 좌우 한 쌍이 존재하며, 수많은 폐포로 이루어짐
D	가로막	가슴과 배를 구분하는 근육으로 된 막
E	폐포	한 겹의 얇은 세포층으로 이루어지고, 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 함

04 답 ④ 폐는 갈비뼈와 가로막으로 둘러싸인 흉강에 위치하며, 좌우 한 쌍이 있다. 폐포는 공기와 접촉하는 표면적을 넓혀 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다.

개념 바로 알기

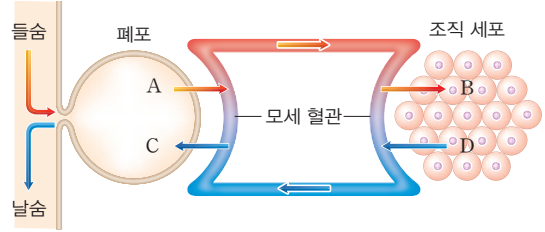
- ㄱ. 폐에는 근육이 없어 스스로 운동하지 못해 갈비뼈와 가로막의 상하 운동에 의해 호흡 운동이 일어난다.
- ㄴ. 폐포는 한 겹의 세포층으로 이루어져 있다.

05 답 ① 갈비뼈는 들숨일 때 올라가고, 날숨일 때 내려간다.

06 답 ② 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 가로막이 내려가는 것을 뜻하므로, 가로막이 내려가는 것은 들숨에 해당한다. 가로막이 내려가면 폐의 부피가 커져 폐의 압력이 낮아지므로 공기는 압력이 높은 외부에서 압력이 낮은 폐로 이동하게 된다.

07 답 ③ A와 B는 산소이고, C와 D는 이산화 탄소이다. 기체 교환은 농도가 높은 곳에서 농도가 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 일어나므로 산소(B)의 농도는 폐포에서 가장 높고, 조직 세포에서 가장 낮다.

자료 분석 기체 교환



- 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. → 기체는 농도가 높은 곳에서 농도가 낮은 곳으로 이동한다.
- 기체 농도
 - 산소: 폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포
 - 이산화 탄소: 조직 세포 > 모세 혈관 > 폐포
- 기체 이동
 - 산소: 폐포 → 모세 혈관 → 조직 세포
 - 이산화 탄소: 조직 세포 → 모세 혈관 → 폐포

08 답 ④ A는 이산화 탄소, B는 산소, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥이다. 폐동맥(가)은 온몸을 들고 온 혈액이 흐르므로 산소가 적고 이산화 탄소가 많다. 폐정맥(나)은 폐를 거친 혈액이 흐르므로 산소가 많고 이산화 탄소가 적다. 폐포에서 일어나는 기체 교환의 원리는 확산이다.

개념 바로 알기

- ㄱ. (가)에는 정맥혈이, (나)에는 동맥혈이 흐른다.
- ㄴ. A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

09 답 ⑤ 이산화 탄소의 농도는 폐포 < 모세 혈관 < 조직 세포이다. 따라서 이산화 탄소는 확산에 의해 조직 세포에서 폐포로 이동한다.

10 답 ① 이산화 탄소는 폐로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

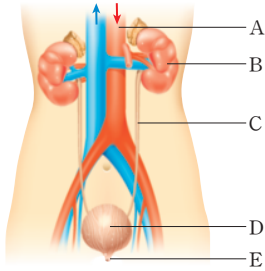
11 답 ④ A는 단백질이 분해되어 만들어지는 노폐물인 암모니아이다. 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀌어 오줌으로 배설된다.

개념 바로 알기

- ① 암모니아(A)는 독성이 강하다.
- ② 암모니아(A)는 간으로 운반되어 요소로 바뀐다.
- ③ 암모니아(A)는 단백질이 분해될 때 만들어지는 노폐물이다.
- ⑤ 암모니아(A)는 요소로 바뀐 다음 물과 함께 오줌으로 배설된다.

- 12 **답** ③ | A는 콩팥 동맥, B는 콩팥, C는 오줌관, D는 방광, E는 요도이다. 오줌관(C)은 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 관이다.

자료 분석 배설 기관의 구조와 기능



A	콩팥 동맥	콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관
B	콩팥	혈액 속의 노폐물을 걸러 오줌을 생성하는 기관
C	오줌관	콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 관
D	방광	오줌을 일시적으로 모아두는 곳
E	요도	방광에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로

- 13 **답** ③ | A는 콩팥 동맥, B는 사구체, C는 보먼주머니, D는 세뇨관, E는 모세 혈관, F는 콩팥 정맥이다. 혈구와 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않으므로, 보먼주머니에는 혈구와 단백질과 같은 크기가 큰 물질이 없다.

개념 바로 알기

- A는 콩팥 동맥으로, 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르며 노폐물이 많다.
- 단백질은 크기가 큰 물질로, 사구체(B)의 높은 압력에도 여과되지 않는다.
- 세뇨관(D)은 콩팥 속질에 주로 분포한다.
- 포도당과 아미노산은 세뇨관(D)에서 모세 혈관(E)으로 모두 재흡수된다.

- 14 **답** ② | 네프론은 사구체(B), 보먼주머니(C), 세뇨관(D)으로 구성된다.

- 15 **답** ④ | 여과는 사구체(B)에서 보먼주머니(C)로, 재흡수는 세뇨관(D)에서 모세 혈관(E)으로, 분비는 모세 혈관(E)에서 세뇨관(D)으로 일어난다.

- 16 **답** ④ | 콩팥 정맥에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐른다. 따라서 요소의 농도는 콩팥 동맥(A)보다 콩팥 정맥(F)에서 낮다.

- 17 **답** ⑤ | A는 겉질, B는 속질, C는 콩팥 동맥, D는 콩팥 정맥, E는 오줌관이다. 오줌관(E)은 오줌이 방광으로 이동하는 관이다.

- 18 **답** ④ | D는 여과액에는 있고 오줌에는 없으므로, 사구체에서 보먼주머니로 여과된 후 세뇨관에서 모세 혈관으로 모두 재흡수되는 물질이다. 세뇨관에서 모세 혈관으로 모두 재흡수되는 물질에는 포도당, 아미노산이 있다.

개념 바로 알기

- A는 오줌 속에 가장 많이 들어 있는 물이다.
- B는 혈장에는 있고 여과액에는 없으므로, 여과되지 않는 크기가 큰 물질이다. 여과되지 않는 물질에는 단백질, 혈구 등이 있다.
- C는 여과액에 비해 오줌에서 농도가 높아지므로 물이 재흡수되면서 농축된 요소이다.
- D는 여과액에는 있고 오줌에는 없으므로, 여과된 후 모두 재흡수되는 물질이다.

- 19 **답** ③ | 오줌의 배설 경로: 콩팥 동맥 → 사구체 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥 갈매기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖

- 20 **답** ④ | 순환계를 통해 세포 호흡에 필요한 영양소와 산소가 조직 세포로 이동한다.

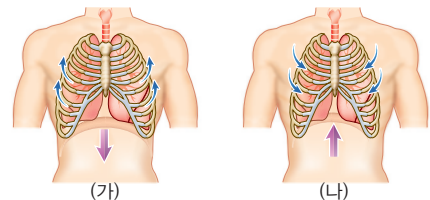
- 21 **답** ④ | 배설계는 영양소의 분해 결과 생성된 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다. 소화되지 않은 찌꺼기는 항문을 통해 몸 밖으로 나간다.

- 22 **답** ③ | (가)는 들숨일 때의 모습이고, (나)는 날숨일 때의 모습이다. 들숨(가)일 때는 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커져 흉강의 압력이 낮아지면서 폐의 부피가 커진다. 따라서 공기는 압력이 높은 외부에서 압력이 낮은 폐로 이동한다.

개념 바로 알기

ㄹ, ㄴ. 날숨(나)일 때는 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라가 흉강의 부피가 작아져 흉강의 압력이 높아지면서 폐의 부피가 작아진다. 따라서 공기는 압력이 높은 폐에서 압력이 낮은 외부로 이동한다.

자료 분석 호흡 운동



- 들숨
- 갈비뼈 ↑, 가로막 ↓
- 공기의 압력: 외부 > 폐
- 날숨
- 갈비뼈 ↓, 가로막 ↑
- 공기의 압력: 외부 < 폐

23 답 ④ | (가)는 여과된 물질이 모두 재흡수되므로 포도당이나 아미노산과 같은 물질의 이동 방식이다. (나)는 여과되지 않으므로 크기가 큰 단백질, 혈구와 같은 물질의 이동 방식이다. (다)는 여과된 물질이 일부 재흡수되므로 물이나 무기염류와 같은 물질의 이동 방식이다.

서술형 다지기

p.86

- 01 모범 답안** (1) A - 기관, B - 기관지, C - 폐, D - 흉강, E - 가로막
(2) (나)는 가로막이 내려가는 상황이므로 들숨이다. 들숨일 때 갈비뼈는 올라가고 가로막은 내려가면서 흉강의 부피가 커져 폐의 압력이 낮아지므로 공기는 압력이 높은 외부에서 압력이 낮은 폐로 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	각 부분에 해당하는 호흡 기관을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	들숨을 옳게 쓰고, 제시된 단어를 모두 사용하여 호흡 운동을 옳게 서술한 경우	50 %

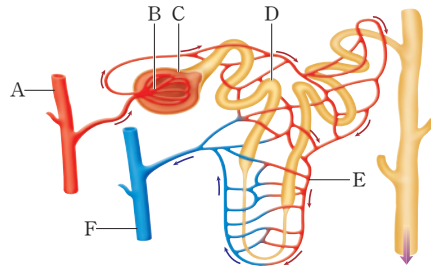
- 02 모범 답안** (1) A - 산소, B - 산소, C - 이산화 탄소, D - 이산화 탄소
(2) 기체 교환은 기체의 농도가 높은 곳에서 농도가 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	기체의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	확산에 의해 기체가 교환된다고 옳게 서술한 경우	70 %

- 03 모범 답안** (1) 네프론, B - 사구체, C - 보먼주머니, D - 세뇨관
(2) 단백질과 적혈구는 크기가 큰 물질이기 때문에 B(사구체)에서 C(보먼주머니)로 여과되지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	네프론과 네프론을 구성하는 구조의 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	단백질과 적혈구를 옳게 고르고, 여과되지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	단백질과 적혈구는 옳게 골랐으나 여과되지 않는 까닭은 서술하지 못한 경우	30 %

자료 분석 콩팥의 구조



- A는 콩팥 동맥, B는 사구체, C는 보먼주머니, D는 세뇨관, E는 모세 혈관, F는 콩팥 정맥이다.
- 오줌을 생성하는 기본 단위를 네프론이라고 하며, 네프론은 사구체(B), 보먼주머니(C), 세뇨관(D)으로 구성된다.
- 오줌은 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 생성된다.

여과	포도당, 요소 등 크기가 작은 물질이 물과 함께 사구체(B)에서 보먼주머니(C)로 여과된다.
재흡수	여과액이 세뇨관(D)을 지나는 동안 포도당, 아미노산, 물이 모세 혈관(E)으로 재흡수된다.
분비	사구체에서 미처 여과되지 못한 노폐물이 모세 혈관(E)에서 세뇨관(D)으로 분비된다.

- 04 모범 답안** (1) (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비
(2) 포도당은 100 % 재흡수되는 물질이다. 따라서 오줌에서 포도당이 검출되면 오줌의 생성 과정 중 재흡수 과정인 (나)에 문제가 생긴 것이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다) 과정을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	포도당은 모두 재흡수되는 물질이므로, 오줌에서 포도당이 검출되는 것은 재흡수 과정에 문제가 생긴 것이라고 옳게 서술한 경우	50 %

개념 한 걸음 더

p.87

- 01 ⑤** **02 ④**

- 01 답 ⑤** | 세포 호흡의 궁극적인 목적은 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 것이다.
02 답 ④ | 연소에 의해 생성된 에너지는 한번에 빠르게 방출되고, 세포 호흡에 의해 생성된 에너지는 단계적으로 천천히 방출된다.

IV | 자극과 반응

08 감각 기관

개념 확인 Quiz

p.91

- | | | |
|------|---------------|----------|
| 1 홍채 | 2 수정체, 망막 | 3 축소, 확대 |
| 4 고막 | 5 반고리관, 전정 기관 | 6 후각 |

자료 보고 개념 다지기

p.92-93

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ 02 ㉠ 수정체, ㉡ 망막
 03 ㉠ 확장, ㉡ 감소, ㉢ 축소, ㉣ 증가 04 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○
 05 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 06 ㉠ 기울어짐, ㉡ 회전
 07 후각 08 (1) 감칠맛 (2) 액체 (3) 맛봉오리
 09 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

- 01 A는 각막, B는 홍채, C는 수정체, D는 맥락막, E는 망막이다. 홍채(B)는 동공의 크기를 조절한다. 수정체의 두께를 조절하는 곳은 섬모체이다.
- 02 시각의 전달 경로: 빛 → 각막 → 수정체(㉠) → 유리체 → 망막(㉡)의 시각 세포 → 시각 신경 → 대뇌
- 03 밝은 곳에서는 홍채가 확장(㉠)하여 동공이 축소되면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 감소(㉡)한다. 어두운 곳에서는 홍채가 축소(㉢)하여 동공이 확대되면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 증가(㉣)한다.
- 04 (2) 눈으로 들어오는 빛의 양이 많아지면 홍채가 확장하여 동공의 크기가 작아진다.
 (3) 홍채는 눈으로 들어오는 빛의 양에 따라 동공의 크기를 조절한다. 수정체의 두께는 거리에 따라 조절된다.
- 05 A는 고막, B는 반고리관, C는 전정 기관, D는 달팽이관, E는 귀인두관이다. 고막(A)은 소리에 의해 진동하는 얇은 막이다. 귓속뼈는 고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달하고, 달팽이관에는 청각 세포가 있어 소리 자극을 받아들인다.
- 06 귀는 청각뿐만 아니라 평형 감각도 담당한다. 귀에 있는 전정 기관은 몸의 기울어짐(㉠)을 감지하고, 반고리관은 몸의 회전(㉡)을 감지한다.
- 07 후각은 가장 예민한 감각이지만 쉽게 피로해진다.

- 08 (1) 혀에서 느끼는 기본 맛에는 단맛, 짠맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛이 있다.
 (2) 혀는 액체 상태의 화학 물질을 자극으로 받아들인다.
 (3) 미각의 전달 경로는 액체 상태의 화학 물질 → 유두 → 맛봉오리의 맛세포 → 미각 신경 → 대뇌이다.
- 09 (1) 감각점의 수는 통점 > 압점 > 촉점 > 냉점 > 온점이다. 감각점이 많이 분포할수록 자극을 더 예민하게 느낀다.
 (3) 몸의 부위에 따라 감각점의 분포 정도가 다르다.
 (4) 한 감각점에서는 한 가지 감각만 감지한다.

탐구 대표문제

p.94-95

I 탐구 A

p.94

- 01 ② 02 ③ 03 ②

- 01 **답 ②** | 홍채는 동공의 크기를 조절하여 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다.

개념 바로 알기

- ① 각막은 눈의 가장 앞쪽에 있는 투명한 막이다.
 ③ 망막에는 시각 세포가 있으며, 상이 맺히는 곳이다.
 ④ 수정체는 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히게 한다.
 ⑤ 유리체는 눈 속을 채우는 투명한 액체 물질이다.
- 02 **답 ③** | 그림은 어두운 곳에서 밝은 곳으로 갔을 때 나타나는 동공의 크기 변화를 나타낸 것이다. 수정체는 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히게 하는 구조로 가까운 곳의 물체를 볼 때는 두꺼워지고, 먼 곳의 물체를 볼 때 얇아진다.
- 03 **답 ②** | 밝은 곳에서 어두운 곳으로 들어가면 홍채가 축소하여 동공이 커지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 많아져 짐차 잘 보이게 된다.

I 탐구 B

p.95

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ①

- 01 **답 ⑤** | 음식을 먹을 때는 미각과 후각이 함께 작용하기 때문에 다양한 음식의 맛을 느낄 수 있다.
- 02 **답 ⑤** | 혀에서 느끼는 기본 맛은 짠맛, 쓴맛, 단맛, 신맛, 감칠맛이다. 매운맛과 떼은맛은 피부 감각이다.

03 답 ① | 미각은 액체 상태의 화학 물질을 자극으로 받아들인다.

개념 바로 알기

ㄴ. 감각에 걸려 코가 막히면 음식을 먹을 때 후각이 작용하지 못해 맛을 잘 구별할 수 없다.

ㄷ. 사람의 감각 중 쉽게 피로해지는 감각은 후각이다. 따라서 같은 냄새를 오래 맡으면 나중에는 그 냄새를 잘 느끼지 못한다.

실력 다지기

p.96-99

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

01 답 ② | A는 홍채, B는 수정체, C는 섬모체, D는 유리체, E는 망막이다. 수정체(B)는 빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히도록 하는 구조로 물체와의 거리에 따라 두께가 조절된다.

개념 바로 알기

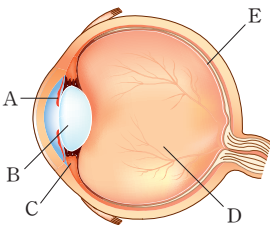
① A는 홍채로, 확장하거나 축소하여 동공의 크기를 조절한다.

③ C는 섬모체로, 수정체의 두께를 조절한다.

④ D는 유리체로, 눈 속을 채우는 투명한 액체 물질이다. 유리체는 눈의 형태를 유지시킨다.

⑤ E는 망막으로, 시각 세포가 분포하며 상이 맺히는 곳이다.

자료 분석 눈의 구조와 기능



A	홍채	동공의 크기를 조절하여 빛의 양을 조절한다.
B	수정체	빛을 굴절시켜 망막에 상이 맺히게 한다.
C	섬모체	물체와의 거리에 따라 수정체의 두께를 조절한다.
D	유리체	눈 속을 채우는 투명한 액체 물질로, 눈의 형태를 유지시킨다.
E	망막	시각 세포가 분포하며, 상이 맺히는 곳이다.

02 답 ① | 홍채(A)는 확장하거나 축소하여 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절한다.

03 답 ③ | 시각의 전달 경로: 빛 → 각막 → 수정체 → 유리체 → 망막(시각 세포) → 시각 신경 → 대뇌

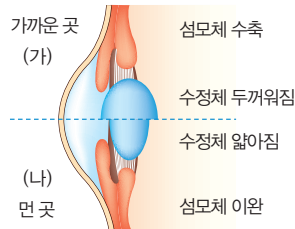
04 답 ③ | 동공의 크기를 변화시켜 눈으로 들어오는 빛의 양을 조절하는 곳(가)은 홍채이다. 시각 세포가 분포하며 물체의 상이 맺히는 곳(나)은 망막이다. 물체와의 거리에 따라 두께가 변하며, 눈으로 들어오는 빛을 굴절시키는 곳(다)은 수정체이다.

05 답 ⑤ | 맹점은 시각 신경이 모여 나가는 곳으로, 시각 세포가 없어 상이 맺혀도 보이지 않는다. 왼쪽 눈을 가리고 오른쪽 눈으로 그림의 +에 초점을 맞추고 책과 눈 사이의 거리를 점차 가까이했을 때 어느 지점에서 ○ 표시가 보이지 않는 것은 ○의 상이 맹점에 맺혔기 때문이다.

06 답 ② | 어두운 곳에 있다가 밝은 곳으로 나오면 밝은 곳에서는 홍채가 확장하여 동공의 크기가 작아지면서 눈으로 들어오는 빛의 양이 줄어든다.

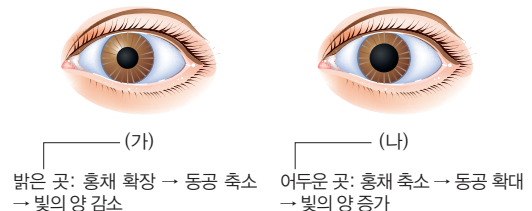
07 답 ② | (가)는 가까운 곳을 보았을 때이고, (나)는 먼 곳을 보았을 때이다. 가까운 곳을 볼 때는 섬모체가 수축하여 수정체가 두꺼워진다.

자료 분석 눈의 거리 조절



08 답 ① | (가)는 동공의 크기가 작으므로 밝은 곳에서의 모습이고, (나)는 동공의 크기가 크므로 어두운 곳에서의 모습이다. 따라서 (가)에서 (나)로 변한 경우는 밝은 곳에서 어두운 곳으로 갔을 때이다.

자료 분석 눈의 밝기 조절



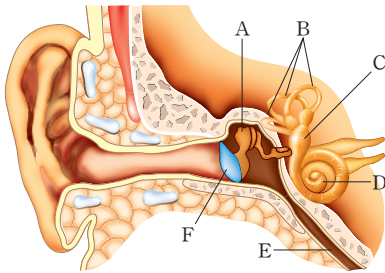
09 답 ② | 어두운 곳을 볼 때 동공은 확대하고, 먼 곳을 볼 때 수정체는 얇아진다.

- 10 **답** ③ | A는 귓속뼈, B는 반고리관, C는 전정 기관, D는 달팽이관, E는 귀인두관, F는 고막이다. 달팽이관(D)에는 청각 세포가 있어 소리 자극을 받아들인다.

개념 바로 알기

- ① 반고리관(B)은 몸의 회전을 감지하는 곳으로 평형 감각을 담당한다.
 ② 귓속뼈(A)는 고막(F)의 진동을 증폭하여 달팽이관(D)으로 전달한다.
 ④ 몸의 기울어짐을 감지하는 곳은 전정 기관(C)이다.
 ⑤ 고막 안팎의 압력이 같도록 조절하는 곳은 귀인두관(E)이다.

자료 분석 귀의 구조와 기능



A	귓속뼈	고막의 진동을 증폭하여 달팽이관으로 전달한다.
B	반고리관	몸의 회전을 감지한다.
C	전정 기관	몸의 기울어짐을 감지한다.
D	달팽이관	청각 세포가 분포하여 소리 자극을 받아들인다.
E	귀인두관	고막 안팎의 압력을 조절한다.
F	고막	소리에 의해 진동하는 얇은 막이다.

- 11 **답** ③ | 평형 감각을 담당하는 반고리관(B)과 전정 기관(C), 고막 안팎의 압력이 같도록 조절하는 귀인두관(E)은 청각의 전달 경로에 포함되지 않는 구조로, 소리를 듣는 것과 직접적인 관련이 없다.
- 12 **답** ④ | (가) 고막(F)은 소리에 진동하는 얇은 막으로 큰 소리에 손상될 수 있다.
 (나) 반고리관(B)은 몸의 회전을 감지한다.
 (다) 전정 기관(C)은 몸의 기울어짐을 감지한다.
- 13 **답** ② | 청각의 전달 경로: 소리 → 고막(A) → 귓속뼈(B) → 달팽이관(F)(청각 세포) → 청각 신경(E) → 대뇌
- 14 **답** ⑤ | 높은 곳에 올라가면 기압이 낮아져 고막 안팎의 공기의 압력이 달라지면서 귀가 먹먹해진다. 이때 침을 삼키거나 하품을 하면 귀인두관(G)의 목구멍 쪽 입구가 열려 외부와의 공기 출입으로 압력이 같아지면서 귀가 먹먹한 증상이 사라진다.

- 15 **답** ① | 후각은 사람의 감각 중 가장 예민한 감각으로 쉽게 피로해진다. 따라서 같은 냄새를 오래 맡고 있으면 나중에 그 냄새를 잘 느끼지 못하게 된다.

- 16 **답** ③ | A는 후각 상피, B는 후각 세포, C는 후각 신경이다. 후각 세포는 종류가 많기 때문에 다양한 냄새를 받아들일 수 있다. 사람의 코는 약 2000~4000가지의 냄새를 구별할 수 있다.

- 17 **답** ③ | 후각은 다른 감각에 비해 매우 예민하지만 쉽게 피로해져 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 잘 느끼지 못한다.

- 18 **답** ④ | 혀에서 느끼는 기본 맛에는 단맛, 짭맛, 신맛, 쓴맛, 감칠맛이 있다. 매운맛은 피부 감각의 일종인 통각이다.

- 19 **답** ⑤ | 음식의 맛은 미각과 후각이 함께 작용하여 다양하게 느끼는 것이므로, 감기에 걸려 코가 막히면 음식 맛을 잘 느끼지 못한다.

- 20 **답** ③ | 피부 감각점의 분포 비율은 통점 > 압점 > 촉점 > 냉점 > 온점 순으로, 아픔을 가장 예민하게 느낀다.

- 21 **답** ① | 감각점이 많이 분포할수록 예민하게 느낀다. 통점이 가장 많이 분포하므로 통증을 가장 예민하게 느낀다.

- 22 **답** ② | 소리 자극을 받아들이는 청각 세포는 달팽이관에 분포한다.

+ 플러스 특강 사람의 감각과 자극원

감각	자극원	감각 세포 분포 부위
시각	빛	망막
청각	소리	달팽이관
평형 감각	중력(기울기)	전정 기관
	관성(회전)	반고리관
후각	기체 상태의 화학 물질	후각 상피
미각	액체 상태의 화학 물질	맛봉오리
피부 감각	통증, 압력, 접촉, 온도 변화	피부의 진피

- 23 **답** ③ | (가)는 수정체가 두꺼우므로 가까이 있는 물체를 보았을 때이고, (나)는 수정체가 얇으므로 멀리 있는 물체를 보았을 때이다. (다)는 홍채가 확장하여 동공이 축소됐으므로 밝은 곳에 있을 때의 눈 상태이고, (라)는 홍채가 축소하여 동공이 확대됐으므로 어두운 곳에 있을 때의 눈 상태이다.

개념 바로 알기

ㄷ. 정전이 되어 어두웠던 방에 갑자기 불이 켜지면 홍채가 축소하여 동공이 확대되어 있던 상태(라)에서 홍채가 확장하여 동공이 축소된 상태(다)가 된다.

24 답 ② | 두 개의 이쑤시개가 각각 다른 감각점을 자극했을 때 두 개의 이쑤시개를 두 점으로 느끼므로, 두 개의 이쑤시개를 두 점으로 느끼는 최소 거리가 짧을수록 감각점의 수가 많고 예민한 부분이다. 두 점으로 느끼는 최소 거리가 몸의 부위마다 다르므로, 몸의 부위에 따라 감각점이 분포하는 정도가 다르다는 것을 알 수 있다.

개념 바로 알기

- ① 가장 예민한 곳은 두 개의 이쑤시개를 두 점으로 느끼는 최소 거리가 가장 짧은 손가락이다.
- ③ 두 개의 이쑤시개를 두 점으로 느끼는 최소 거리가 짧을수록 감각점이 많이 분포한 것이다.
- ④ 팔뚝보다 손가락에서 두 점으로 느끼는 최소 거리가 짧으므로 손가락이 팔뚝보다 감각점 사이의 거리가 더 짧다.
- ⑤ 두 개의 이쑤시개 사이의 거리가 10 mm보다 짧으면 손바닥, 팔뚝, 이마에서는 두 개의 이쑤시개를 한 점으로 느낀다.

서술형 다지기

P.100

01 모범 답안 (1) 홍채(A)가 축소하여 동공의 크기가 커진다.
(2) 가까이 있는 물체를 볼 때는 섬모체가 수축하여 수정체(C)가 두꺼워지고, 멀리 있는 물체를 볼 때는 섬모체가 이완하여 수정체(C)가 얇아진다.

채점 기준		배점
(1)	홍채가 축소되어 동공의 크기가 커진다고 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	가까이 있는 물체를 볼 때와 멀리 있는 물체를 볼 때 각각 수정체의 두께를 옳게 서술한 경우	50 %
	가까이 있는 물체를 볼 때와 멀리 있는 물체를 볼 때 중 한 가지 경우만 옳게 서술한 경우	20 %

02 모범 답안 먼 곳을 보면 섬모체가 이완하여 수정체가 얇아지고, 어두운 곳을 보면 홍채가 축소하여 동공이 커지므로 눈으로 들어오는 빛의 양이 증가한다.

채점 기준		배점
수정체의 두께 변화 및 홍채의 변화에 따른 동공의 크기와 빛의 양의 변화를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
수정체의 두께 변화만 옳게 서술한 경우		50 %

03 모범 답안 C-반고리관, 몸의 회전을 감지한다.

채점 기준	배점
반고리관의 기호와 이름, 기능을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
반고리관의 기호와 이름은 옳게 썼으나 기능을 서술하지 못한 경우	50 %

04 모범 답안 후각 세포는 쉽게 피로해지기 때문에 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 잘 느끼지 못한다.

채점 기준	배점
후각 세포가 쉽게 피로해지기 때문에 같은 냄새를 오래 맡으면 그 냄새를 느낄 수 없다고 옳게 서술한 경우	100 %

05 모범 답안 온점과 냉점은 상대적인 온도 변화를 감지한다.

채점 기준	배점
온점과 냉점은 상대적인 온도 변화를 감지한다고 옳게 서술한 경우	100 %

개념 한 걸음 더

P.101

01 ⑤ 02 ⑤

01 답 ⑤ | 상이 망막의 뒤에 맺히므로 원시이다. 원시는 가까운 곳의 물체가 잘 보이지 않는 눈의 이상으로 수정체가 얇거나, 수정체와 망막 사이의 거리가 짧을 때 나타난다. 볼록렌즈로 교정한다.

02 답 ⑤ | 상이 망막의 앞에 맺히므로 근시이다. 근시는 먼 곳의 물체가 잘 보이지 않는 눈의 이상으로 수정체가 두꺼워지거나, 수정체와 망막 사이의 거리가 길 때 나타난다. 오목렌즈로 교정한다.

09 신경계

개념 확인 Quiz

p.103

- 1 가지 돌기 2 연합 뉴런 3 대뇌, 연수 4 중추
신경계, 말초 신경계 5 무조건 반사, 척수

자료 보기 개념 다지기

p.104~105

- 01 A-신경세포체, B-가지 돌기, C-축삭 돌기
02 (1) A, 신경세포체 (2) C, 축삭 돌기 (3) B, 가지 돌기
03 ㉠ 가지 돌기, ㉡ 축삭 돌기 04 A-감각 뉴런, B-연합 뉴런, C-운동 뉴런 05 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉡
06 ㉠ 감각 뉴런, ㉡ 운동 뉴런 07 (1) ○ (2) × (3) ○
08 (1) E, 소뇌 (2) C, 중간뇌 (3) B, 간뇌 (4) A, 대뇌 (5) D, 연수
09 척수 10 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 11 A → F → E
12 (1) 연수 (2) 중간뇌 (3) 척수

- 01 뉴런은 신경세포체(A), 가지 돌기(B), 축삭 돌기(C)로 이루어져 있다.
02 (1) 핵과 세포질이 모여 있는 부분으로, 생명 활동이 일어나는 부분은 신경세포체(A)이다.
(2) 다른 뉴런이나 반응 기관으로 자극을 전달하는 부분은 축삭 돌기(C)이다.
(3) 다른 뉴런이나 감각 기관으로부터 자극을 받아들이는 부분은 가지 돌기(B)이다.
03 자극의 이동 경로: 가지 돌기 → 신경세포체 → 축삭 돌기
04 A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런이다.
05 감각 뉴런(A)은 감각 기관에서 받아들인 자극을 뇌와 척수로 전달하고, 연합 뉴런(B)은 이 자극을 종합·판단하여 운동 뉴런에 적절한 명령을 내린다. 운동 뉴런(C)은 연합 뉴런의 명령을 운동 기관으로 전달한다.
06 자극의 전달 경로: 자극 → 감각 기관 → 감각 뉴런 → 연합 뉴런 → 운동 뉴런 → 운동 기관 → 반응
07 (2) 신경계는 중추 신경계와 말초 신경계로 구성된다. 뇌와 척수는 중추 신경계이다.
08 (1) 몸의 근육 운동을 조절하고, 몸의 자세와 균형을 유지하는 곳은 소뇌(E)이다.
(2) 동공의 크기를 조절하는 곳은 중간뇌(C)이다.
(3) 체온, 체액의 농도 등 우리 몸의 상태를 일정하게 유지하는 중추는 간뇌(B)이다.
(4) 기억, 추리, 판단 등 고등 정신 작용과 기쁨, 슬픔 등 감정을 담당하는 곳은 대뇌(A)이다.

(5) 심장 박동, 소화 운동, 호흡 운동 등을 조절하는 곳은 연수(D)이다.

- 09 척수는 뇌와 몸의 각 부분 사이에서 정보를 전달하는 통로로, 무조건 반사의 중추이다.
10 (4) 의식적인 반응의 중추는 대뇌이다. 침 분비, 재채기, 기침 등의 중추는 연수이고, 동공 반사의 중추는 중간뇌이다. 무릎 반사, 뜨거운 물체를 만졌을 때 손을 떼는 행동의 중추는 척수이다.
11 무릎 반사는 척수가 중추인 무조건 반사이다.
12 (1) 침 분비의 중추는 연수이다.
(2) 동공 반사의 중추는 중간뇌이다.
(3) 뜨거운 컵을 잡는 순간 나도 모르게 손을 떼는 행동의 중추는 척수이다.

탐구 대표 문제

p.107

- 01 ③ 02 ① 03 ① 04 ① 05 ④

- 01 **답** ③ | 반응의 중추는 대뇌이며, 감각 기관에서 받아들인 자극이 신경계를 거쳐 반응으로 나타나기까지 어느 정도 시간이 걸린다. 실험을 반복할수록 학습 효과가 있어 반응 시간이 짧아지는 경향이 있다.
02 **답** ① | 떨어지는 자를 보고 잡는 것보다 소리를 듣고 잡을 때 반응이 더 느리게 일어난다. 이것으로 보아 시각보다 청각에 의한 반응 속도가 더 느리다는 것을 알 수 있다.
03 **답** ① | 대뇌가 판단을 내리는 과정이 단순할수록 반응 시간이 짧다.
04 **답** ① | (가)는 무조건 반사로 반응 시간이 가장 짧다. (나), (다) 중 판단 과정이 더 단순한 (나)의 반응 시간이 (다) 보다 짧다. 따라서 반응이 일어나는 속도는 (가) → (나) → (다) 순으로 빠르다.
05 **답** ④ | 감각 기관에서 받아들인 자극이 반응으로 나타나기까지 어느 정도 시간이 걸리는지 알 수 있다.

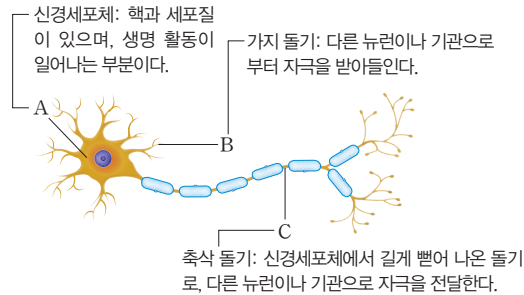
실력 다지기

p.108~111

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

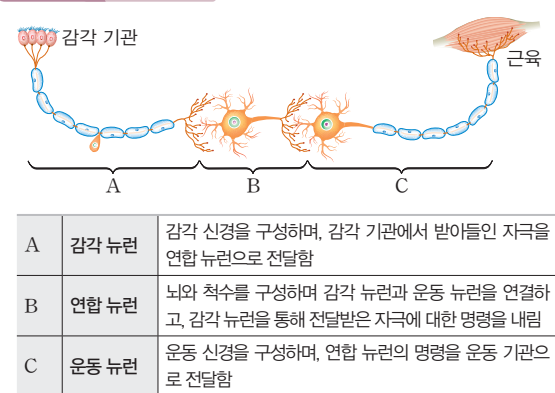
- 01 답 ④ | 그림은 신경계를 구성하는 기본 단위 세포인 뉴런을 나타낸 것이다. A는 신경세포체, B는 가지 돌기, C는 축삭 돌기이다.

자료 분석 뉴런의 구조와 기능



- 02 답 ③ | 다른 뉴런이나 감각 기관으로부터 자극을 받아들이는 곳은 가지 돌기(B)이다.
- 03 답 ④ | A는 신경세포체, B는 가지 돌기, C는 축삭 돌기이다. 한 뉴런에서 자극은 가지 돌기(B) → 신경세포체(A) → 축삭 돌기(C) 순으로 전달된다.
- 04 답 ④ | A는 감각 뉴런, B는 연합 뉴런, C는 운동 뉴런이다. 자극의 전달 방향은 감각 뉴런(A) → 연합 뉴런(B) → 운동 뉴런(C)이다.

자료 분석 뉴런의 종류



- 05 답 ⑤ | B는 연합 뉴런으로, 중추 신경계인 뇌와 척수를 구성한다.
- 06 답 ③ | 감각 기관(귀)에서 받아들인 자극(휴대 전화의 벨소리)은 감각 뉴런(㉠)을 통해 연합 뉴런(㉡)으로 전달되고, 연합 뉴런이 전화를 받으라는 명령을 운동 뉴런(㉢)으로 전달하면 운동 기관(팔의 근육)이 움직여 전화를 받게 된다.

- 07 답 ② | 신경계는 중추 신경계와 말초 신경계로 구성되어 있다. 중추 신경계는 뇌와 척수로 구성되고, 자극에 대해 판단하여 필요한 명령을 내린다. 말초 신경계는 감각 신경과 운동 신경으로 구성되며, 중추 신경계에서 뻗어 나와 온몸에 분포한다.

- 08 답 ④ | A는 중추 신경계, B는 말초 신경계이다. 말초 신경계 중 자율 신경계는 내장 기관에 분포하여 내장 기관의 기능을 자율적으로 조절한다.

개념 바로 알기

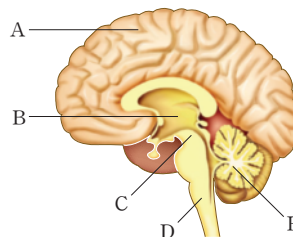
- ① 외부 자극을 받아들이는 곳은 감각 기관이다.
- ② 체성 신경계와 자율 신경계로 구분되는 것은 말초 신경계(B)이다.
- ③ 중추 신경계와 몸의 각 부분을 연결하는 것은 말초 신경계(B)이다.
- ⑤ 중추 신경계(A)는 연합 신경으로 구성되어 있고, 말초 신경계(B)는 감각 신경과 운동 신경으로 구성되어 있다.

- 09 답 ⑤ | A는 대뇌, B는 간뇌, C는 중간뇌, D는 연수, E는 소뇌이다. 소뇌(E)는 몸의 자세와 균형을 유지하며, 근육 운동을 조절한다.

개념 바로 알기

- ① 호흡 운동, 심장 박동, 소화 운동을 조절하는 곳은 연수(D)이다.
- ② 안구의 운동과 동공의 크기를 조절하는 곳은 중간뇌(C)이다.
- ③ 기억, 추리, 판단 등 고등 정신 활동의 중추는 대뇌(A)이다.
- ④ 체온을 일정하게 유지하는 곳은 간뇌(B)이다.

자료 분석 뇌의 구조와 기능



A	대뇌	<ul style="list-style-type: none"> • 감각 기관에서 받아들인 자극을 느끼고, 명령을 내림 • 기억, 추리, 판단, 분석 등 고등 정신 활동 담당
B	간뇌	체온, 혈당량, 체액의 농도 등을 일정하게 유지
C	중간뇌	안구의 움직임과 동공의 크기 변화 조절
D	연수	<ul style="list-style-type: none"> • 심장 박동, 소화 운동, 호흡 운동 등을 조절 • 재채기, 기침, 침 분비 등의 반사 중추
E	소뇌	몸의 자세와 균형 유지, 근육 운동 조절

10 답 ④ | 소화 운동, 호흡 운동을 조절하고 침 분비, 재채기, 하품 등의 반사 중추는 연수(D)이다.

11 답 ② | 체온, 혈당량, 체액의 농도 등 우리 몸속 상태를 일정하게 유지하는 중추는 간뇌(B)이다.

12 답 ① | A는 대뇌, B는 간뇌, C는 중간뇌, D는 소뇌, E는 연수이다. 대뇌(A)는 기억, 추리, 판단 등 고등 정신 활동과 감정에 관여한다.

개념 바로 알기

② 잠을 잘 때도 호흡이 멈추지 않는 것과 관련된 부분은 연수(E)이다.

③ 여름에 체온이 높아지면 땀을 흘리는 것과 관련된 부분은 간뇌(B)이다.

④ 눈에 손전등을 비추면 동공이 작아지는 것과 관련된 부분은 중간뇌(C)이다.

⑤ 땀을 닦은 후 균형을 잘 잡아 착지하는 것과 관련된 부분은 소뇌(D)이다.

13 답 ③ | 중간뇌(C)는 안구 운동이나 동공의 크기를 조절한다. 따라서 중간뇌에 이상이 생기면 동공 반사가 일어나지 않는다.

개념 바로 알기

① 체온이 잘 조절되지 않는 것은 간뇌(B)와 관련이 있다.

② 심장 박동이 일정하지 않은 것은 연수(E)와 관련이 있다.

④ 어제 일이 기억나지 않는 것은 대뇌(A)와 관련이 있다.

⑤ 몸의 균형을 잘 잡지 못하는 것은 소뇌(D)와 관련이 있다.

14 답 ④ | 척수는 척추 속에 들어 있으며, 자극에 대한 흥분과 명령을 전달하는 통로이다. 척수는 무릎 반사의 중추이다.

개념 바로 알기

↳ 척수는 중추 신경계에 속한다.

15 답 ④ | 자율 신경계는 대뇌의 직접적인 조절을 받지 않기 때문에 우리의 의지와 관계없이 자율적으로 여러 내장 기관의 기능을 조절한다. 대뇌의 직접적인 조절을 받는 것은 체성 신경계이다.

16 답 ④ | (가)는 대뇌의 판단과 명령에 따라 일어나는 의식적인 반응이고, (나)는 대뇌가 관여하지 않고 자극에 대해 무의식적으로 일어나는 무조건 반사이다.

개념 바로 알기

① (가)의 반응 속도는 (나)보다 느리다. 무조건 반사는 반응 속도가 빨라 위협으로부터 우리 몸을 보호한다.

② (가)의 반응은 대뇌에서 명령을 내린다.

③ (가)는 의식적인 반응, (나)는 척수 반사이다.

⑤ 갑작스러운 위험이 닥쳤을 때는 무조건 반사인 (나)의 반응이 일어난다.

17 답 ③ | 대뇌의 판단과 명령에 의해 일어나는 반응은 의식적인 반응이다.

개념 바로 알기

① 레몬을 먹고 침이 분비되는 현상은 연수가 중추인 무조건 반사이다.

② 주변의 밝기에 따른 동공의 크기 변화는 중간뇌가 중추인 무조건 반사이다.

④, ⑤ 뜨거운 것이 손에 닿았을 때 급히 손을 떼는 행동과 무릎 반사는 척수가 중추인 무조건 반사이다.

18 답 ② | 선인장 가시에 손가락이 찔리면 자신도 모르게 급히 손을 떼는 반응은 척수가 중추인 무조건 반사이다. 무조건 반사는 대뇌를 거치지 않아 자극에 대한 반응 시간이 짧다.

개념 바로 알기

① 척수의 명령에 의해 일어나는 무의식적 반응인 무조건 반사이다.

③ 강한 빛이 비치면 동공이 작아지는 반응의 중추는 중간뇌이다.

④ 먼지가 많은 곳에서 재채기가 나오는 현상은 반응 중추가 연수이다.

⑤ 반응 경로는 ‘피부 → 감각 신경 → 척수 → 운동 신경 → 운동 기관’이다.

19 답 ⑤ | 무릎 반사는 척수가 중추인 무조건 반사로, 대뇌를 거치지 않는다. 뜨거운 것을 만졌을 때 자신도 모르게 손을 떼는 반응의 중추는 척수이다.

20 답 ④ | 날카로운 물체나 뜨거운 물체에 손이 닿았을 때 자신도 모르게 급히 손을 떼는 반응은 척수가 중추인 무조건 반사에 해당한다.

개념 바로 알기

①, ⑤ 대뇌가 중추인 의식적인 반응이다.

②, ③ 침 분비와 재채기의 중추는 연수이다.

21 답 ③ | 연수는 심장 박동, 호흡 운동, 소화 운동을 조절하고, 재채기, 기침, 침 분비 등의 중추이다.

개념 바로 알기

①, ②, ④ 대뇌가 중추인 의식적인 반응이다.

⑤ 뜨거운 냄비에 손이 닿자마자 손을 움츠리는 것은 척수가 중추인 무조건 반사이다.

22 답 ④ | ㄱ, ㄴ은 의식적인 반응이다. ㄴ은 중간뇌, ㄷ은 연수, ㄹ은 척수가 중추인 무조건 반사이다.

23 답 ⑤ | 무조건 반사는 대뇌의 판단을 거치지 않고 일어나기 때문에 의식적인 반응보다 반응이 빠르게 일어나므로 갑작스런 위험으로부터 우리 몸을 보호하는 데 중요한 역할을 한다.

24 답 ⑤ | A는 간뇌, B는 중간뇌, C는 연수, D는 소뇌, E는 대뇌이다. 몸의 균형을 잡지 못해 비틀거리는 환자 (가)는 근육 운동을 조절하는 소뇌(D)에 이상이 생긴 것이다. 자발적인 호흡이 어려운 환자 (나)는 생명을 유지하는 중추인 연수(C)에 이상이 생긴 것이다. 의식은 회복되었으나 가족을 알아보지 못하는 환자 (다)는 기억 중추인 대뇌(E)에 이상이 생긴 것이다.

25 답 ① | 뽀족한 물건을 밟아 나도 모르게 발을 드는 행동은 척수가 중추인 무조건 반사이다. 따라서 (가)의 반응 경로는 $A \rightarrow F \rightarrow E$ 이다. 어두운 곳에서 벽을 더듬어 전원 스위치를 찾아 켜는 반응은 대뇌의 판단과 명령에 따라 일어나는 의식적인 반응이다. 따라서 (나)의 반응 경로는 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 이다.

서술형 다지기 p.112

01 모범 답안 (1) A는 감각 뉴런으로, 감각 기관에서 받아들인 자극을 연합 뉴런으로 전달한다. B는 연합 뉴런으로, 자극에 대해 판단하여 명령을 내린다. C는 운동 뉴런으로, 연합 뉴런의 명령을 운동 기관으로 전달한다.

(2) $A \rightarrow B \rightarrow C$

(3) 뇌, 척수

채점 기준		배점
(1)	각 뉴런의 이름과 기능을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	자극의 전달 경로를 옳게 나타낸 경우	20 %
(3)	뇌와 척수를 모두 옳게 쓴 경우	20 %

02 모범 답안 (1) A, 대뇌

(2) 연수, 호흡 운동, 소화 운동, 심장 박동 등을 조절한다. 재채기, 침 분비 등 무조건 반사의 중추이다.

채점 기준		배점
(1)	대뇌의 기호와 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	연수를 옳게 쓰고 연수의 기능을 두 가지 모두 서술한 경우	70 %
	연수는 옳게 썼으나, 연수의 기능을 한 가지만 서술한 경우	40 %

03 모범 답안 (1) (가) 반응의 경로: $A \rightarrow F \rightarrow E$, (나) 반응의 경로: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

(2) 반응 중추: (가) 척수, (나) 대뇌, (가) 반응의 장점: 반응 속도가 빨라 위급한 상황으로부터 우리 몸을 보호하는 데 유리하다.

채점 기준		배점
(1)	각 반응이 일어나는 경로를 모두 옳게 나열한 경우	50 %
	각 반응의 중추와 (가) 반응의 장점을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	각 반응의 중추는 옳게 썼으나, (가) 반응의 장점을 서술하지 못한 경우	20 %

04 모범 답안 (가)는 대뇌가 중추인 의식적인 반응이고, (나)는 대뇌를 거치지 않고 일어나는 무조건 반사이다.

채점 기준		배점
(가)는 의식적인 반응이고, (나)는 무조건 반사라고 옳게 서술한 경우		100 %

개념 한 걸음 더 p.113

01 ⑤ 02 ④

01 답 ⑤ | 교감 신경과 부교감 신경은 같은 기관에 분포하여 서로 반대되는 작용을 한다.

개념 바로 알기

① 뇌와 척수는 중추 신경계이다.

② 연합 뉴런으로 이루어진 것은 중추 신경계이다. 말초 신경계는 감각 뉴런과 운동 뉴런으로 구성된다.

③ 교감 신경과 부교감 신경은 자율 신경계이다.

④ 자율 신경계는 대뇌의 지배를 받지 않는다.

02 답 ④ | 교감 신경은 동공을 확대시키고, 심장 박동을 촉진하며, 혈압을 상승시키고, 침 분비를 억제한다. 반대로 부교감 신경은 동공을 축소시키고, 심장 박동을 억제하며, 혈압을 하강시키고, 침 분비를 촉진한다.

10 호르몬과 항상성

개념 확인 Quiz

p.115

- 1 호르몬 2 티록신 3 뇌하수체, 성장 호르몬 4 항상성
5 갑상샘 6 인슐린, 글루카곤

자료 보고 개념 다지기

p.116~117

- 01 A-뇌하수체, B-갑상샘, C-부신, D-이자, E-정소 02 (1) ㉠, ⑤
(2) ㉡, ③ (3) ㉢, ② (4) ㉣, ④ (5) ㉤, ① 03 A, 뇌하수체
04 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 05 (1) ㄴ, ㄷ, ㅂ (2) ㄱ, ㄹ, ㄱ
06 (1) 증가 (2) 수축 (3) 증가 (4) 확장 (5) 증가 07 ㄱ, ㄷ, ㄱ 08 (나)
09 (1) A-글루카곤, B-인슐린 (2) 간 10 ㄱ, ㄹ
11 ① 인슐린, ② 간, ③ 글리코젠, ④ 글루카곤

02 뇌하수체에서 분비되는 성장 호르몬은 몸의 성장을 촉진한다. 갑상샘에서 분비되는 티록신은 세포 호흡을 촉진한다. 부신에서 분비되는 아드레날린은 심장 박동을 촉진하고, 이자에서 분비되는 인슐린은 혈당량을 감소시킨다. 정소에서 분비되는 테스토스테론은 남성의 2차 성징을 발현시킨다.

03 뇌하수체에서는 갑상샘에서 티록신 분비를 촉진시키는 갑상샘 자극 호르몬, 생식샘에서 성호르몬 분비를 촉진시키는 생식샘 자극 호르몬을 분비한다.

04 항상성은 체내외 환경의 변화와 관계없이 몸속 상태를 항상 일정하게 유지하려는 성질이다. 항상성의 조절 중추는 간뇌이며, 신경과 호르몬의 상호 작용에 의해 항상성이 유지된다.

05 호르몬과 신경에 의한 작용 비교

구분	호르몬	신경
전달 경로	혈액(혈관)	뉴런
전달 속도	느리다	빠르다
효과 지속 시간	지속적	일시적
작용 범위	넓다	좁다
특징	표적 기관에만 작용	한 방향으로만 자극 전달

06 추울 때는 티록신 분비가 증가하여 세포 호흡이 촉진되고, 근육의 떨림이 증가하여 열 발생량이 증가하고, 피부 모세 혈관이 수축하여 열 방출량이 감소한다. 더울 때는 세포 호흡이 감소하여 열 발생량이 감소하고, 피부 모세 혈관이 확장하여 열 방출량이 증가한다.

07 체온이 낮으면 열 방출량을 감소시키고, 열 발생량을 증가시킨다.

08 체온이 낮아지면 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬의 분비가 촉진되어 갑상샘에서 티록신의 분비가 증가한다.

09 혈당량이 높을 때는 이자에서 인슐린이 분비되어 간에서 포도당이 글리코젠으로 전환되어 저장되므로 혈당량이 감소한다. 혈당량이 낮을 때는 이자에서 글루카곤이 분비되어 간에서 글리코젠이 포도당으로 전환되어 혈액으로 방출되므로 혈당량이 증가한다.

10 글루카곤과 아드레날린은 혈당량을 증가시킨다. 인슐린은 혈당량을 감소시키고, 티록신은 세포 호흡을 촉진시킨다.

11 식사 후 혈당량이 높아지면 이자에서 인슐린이 분비되어 간에서 포도당이 글리코젠으로 저장되므로 혈당량이 감소한다. 운동을 하여 혈당량이 낮아지면 이자에서 글루카곤이 분비되어 간에 저장된 글리코젠이 포도당으로 분해되므로 혈당량이 증가한다.

실력 다지기

p.118~121

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

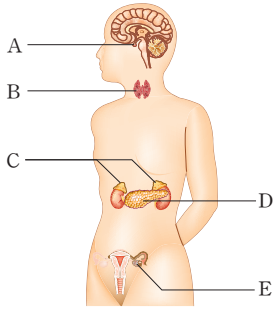
01 ㉠ ① | 호르몬은 내분비샘에서 분비되어 특정 세포나 기관으로 신호를 전달하는 화학 물질이다. 호르몬은 혈액을 통해 온몸을 순환하다가 특정 표적 세포나 기관에 작용하여 기능을 조절하며, 분비량이 지나치게 많으면 과다증, 적으면 결핍증이 나타난다.

02 ㉡ ④ | 티록신, 아드레날린, 인슐린, 에스트로젠은 호르몬이다. 호르몬은 적은 양으로 몸의 기능을 조절하며, 호르몬의 종류에 따라 작용하는 표적 기관이 정해져 있다.

03 ㉢ ② | 호르몬은 내분비샘에서 생성된 후 혈액으로 분비되어 온몸을 순환하다가 특정 세포나 기관에 작용하여 기능을 조절한다.

04 ㉣ ⑤ | A는 뇌하수체, B는 갑상샘, C는 부신, D는 이자, E는 난소이다. 난소에서는 에스트로젠이 분비되어 여성의 2차 성징을 발현시킨다. 성호르몬 분비를 촉진하는 생식샘 자극 호르몬은 뇌하수체에서 분비된다.

자료 분석 사람의 내분비샘과 호르몬



A	뇌하수체	생장 호르몬, 갑상샘 자극 호르몬, 생식샘 자극 호르몬 분비
B	갑상샘	티록신 분비
C	부신	아드레날린 분비
D	이자	인슐린 분비, 글루카곤 분비
E	난소	에스트로젠 분비

05 답 ④ | 혈당량을 감소시키는 인슐린과 혈당량을 증가시키는 글루카곤을 분비하는 곳은 이자이다. 이자에서는 소화 효소인 아밀레이스, 트립신, 라이페이스를 분비하여 3대 영양소인 탄수화물, 단백질, 지방을 모두 소화한다.

06 답 ③ | 심장 박동을 촉진하고 혈압을 높이는 호르몬은 아드레날린이다. 아드레날린은 부신(C)에서 분비된다.

07 답 ② | B는 갑상샘으로, 세포 호흡을 촉진하는 티록신을 분비한다.

개념 바로 알기

- ① 혈당량을 높이는 호르몬은 이자에서 분비되는 글루카곤과 부신에서 분비되는 아드레날린이다.
- ③ 심장 박동을 촉진하는 호르몬은 아드레날린이다.
- ④ 뼈와 근육의 성장을 촉진하는 호르몬은 뇌하수체에서 분비되는 생장 호르몬이다.
- ⑤ 여성의 2차 성징을 발현시키는 호르몬은 난소에서 분비되는 에스트로젠이다.

08 답 ⑤ | 혈액 속의 호르몬 양에 의해 내분비샘의 기능을 촉진하거나 억제시켜 호르몬의 분비량을 조절한다.

개념 바로 알기

- ① 혈액 속의 호르몬 양에 의해 호르몬의 분비량이 조절된다.
- ② 항상성 조절의 최고 중추는 간뇌이다.
- ③ 키가 자라는 것은 생장 호르몬에 의해 나타나는 신체 변화로, 항상성 유지와는 관계가 없다.
- ④ 항상성은 호르몬과 신경의 상호 작용에 의해 조절된다.

09 답 ④ | 체내의 환경이 변하더라도 우리 몸의 체내 환경을 일정하게 유지하려는 성질을 항상성이라고 한다. 2차 성징은 성호르몬에 의한 신체 변화로, 항상성 유지와는 관계가 없다.

10 답 ① | 호르몬은 혈액을 통해 운반되어 온몸의 표적 세포나 기관에 도달하기 때문에 신호가 전달되는 속도는 느리지만, 지속적인 반응을 나타내고, 작용하는 범위가 넓다.

11 답 ⑤ | 아드레날린은 부신에서 분비되며, 심장 박동을 촉진하고 혈압을 상승시키며 혈당량을 증가시킨다.

12 답 ① | 체온이나 체내 수분량 등에 관한 정보가 신경을 통해 간뇌로 전달되면 간뇌는 내분비샘에서 호르몬이 분비되도록 명령한다. 분비된 호르몬은 체내 환경을 변화시키고, 변화된 체내 환경에 대한 정보는 신경을 통해 다시 간뇌로 전달된다. 이처럼 우리 몸을 이루는 각 기관과 조직은 신경과 호르몬을 통해 서로 신호를 주고받으면서 항상성을 유지한다.

13 답 ⑤ | 추울 때는 열 발생량을 늘리고, 열 방출량을 줄인다.

개념 바로 알기

- ① 체온을 조절하는 중추는 간뇌의 시상 하부이다.
- ② 체온은 신경과 호르몬의 상호 작용으로 조절된다.
- ③ 추울 때는 갑상샘의 작용이 활발해져 티록신의 분비가 촉진된다.
- ④ 체온은 주위 온도 변화와 관계없이 일정하게 유지된다.

14 답 ③ | 티록신 분비의 조절 중추는 간뇌이다. 뇌하수체에서 분비되는 갑상샘 자극 호르몬에 의해 갑상샘의 티록신 분비가 조절된다.

개념 바로 알기

ㄴ. 혈액 내 티록신의 양이 많으면 시상 하부와 뇌하수체의 활동이 억제되어 갑상샘 자극 호르몬의 분비가 감소하고, 이에 따라 갑상샘에서 티록신의 분비도 감소한다.

자료 분석 호르몬 분비 조절



- 티록신 농도가 높을 때: 간뇌 시상 하부와 뇌하수체 기능 억제 → 갑상샘 자극 호르몬 분비 감소 → 티록신 분비 감소
- 티록신 농도가 낮을 때: 간뇌 시상 하부와 뇌하수체 기능 촉진 → 갑상샘 자극 호르몬 분비 증가 → 티록신 분비 증가

15 답 ② | 체온이 낮아지면 간뇌의 시상 하부에서 체온이 낮음을 감지하고 뇌하수체에서 갑상샘 자극 호르몬의 분비가 증가하여 갑상샘에서의 티록신 분비를 증가시킨다. 티록신이 분비되면 세포 호흡이 촉진되어 열 발생량을 늘려 체온이 상승한다.

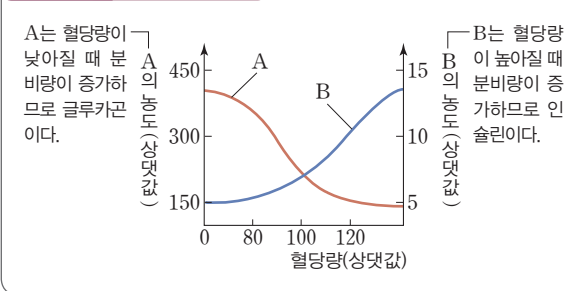
16 답 ④ | 추울 때는 근육이 떨리고 티록신 분비량이 증가하면서 세포 호흡이 촉진되어 열 발생량이 증가한다. 또, 피부의 모세 혈관이 수축하여 외부로 방출되는 열의 양(열 방출량)을 감소시킨다.

개념 바로 알기

나. 더울 때는 땀 분비가 증가하고, 피부의 모세 혈관이 확장되어 열 방출량이 증가한다.

17 답 ④ | 혈당량이 낮을 때 A의 농도가 높고, 혈당량이 높을 때 B의 농도가 높다. 따라서 A는 혈당량을 증가시키는 글루카곤이고, B는 혈당량을 감소시키는 인슐린이다.

자료 분석 호르몬 분비 조절



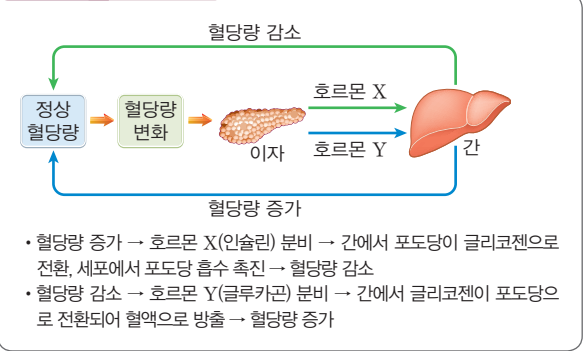
18 답 ⑤ | 혈당량이 높을 때는 인슐린이 분비되고, 혈당량이 낮을 때는 글루카곤이 분비된다. 인슐린의 분비량과 글루카곤의 분비량은 서로 영향을 주지 않는다.

19 답 ③ | 호르몬 X는 인슐린이고, 호르몬 Y는 글루카곤이다. 글루카곤이 분비되면 간에서 글리코젠이 포도당으로 전환되어 혈액으로 방출된다.

개념 바로 알기

- ① 호르몬 X(인슐린)와 호르몬 Y(글루카곤)의 표적 기관은 간이다.
- ② 호르몬 X는 인슐린이고, 호르몬 Y는 글루카곤이다.
- ④ 식사 후 혈당량이 높아지면 호르몬 X(인슐린)의 분비량이 증가한다.
- ⑤ 아드레날린은 혈당량을 증가시키는 호르몬으로, 호르몬 Y(글루카곤)와 같은 역할을 한다.

자료 분석 혈당량 조절



20 답 ④ | A는 혈당량을 감소시키므로 인슐린, B는 혈당량을 증가시키므로 글루카곤이다. 인슐린이 부족하거나 표적 세포가 인슐린을 받아들이지 못할 경우 혈당량이 정상보다 높은 상태로 지속되면서 여분의 포도당이 오줌으로 배출되는 당뇨병에 걸릴 수 있다. 인슐린은 혈당량을 감소시키고, 글루카곤은 혈당량을 증가시키므로 서로 반대 작용을 한다.

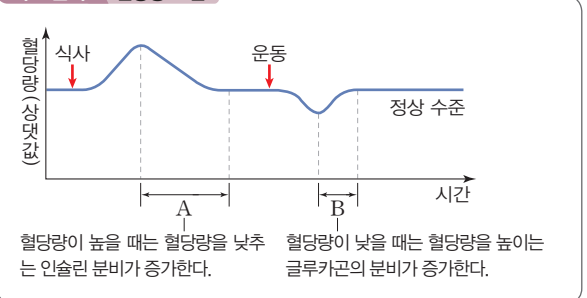
21 답 ③ | (가)는 추울 때, (나)는 더울 때의 피부 모세 혈관의 변화이다. 더울 때는 열 발생량은 감소하고, 열 방출량은 증가한다.

개념 바로 알기

- ① (가)는 추울 때, (나)는 더울 때 일어나는 체온 조절 과정이다.
- ② (가)는 집에서 창문을 닫아 온도를 유지하는 것과 같은 원리이다.
- ④ (가)와 같이 변화하면 피부를 통한 열 방출량이 감소한다.
- ⑤ (가)와 같이 변화하면 피부 가까이 흐르는 혈액량이 감소한다.

22 답 ⑤ | 식사 후에는 소장에서 포도당이 흡수되므로 혈당량이 증가한다. 구간 A에서는 인슐린의 작용에 의해 포도당이 글리코젠으로 합성되어 혈당량이 낮아진다. 운동을 하여 혈당량이 낮아졌을 때는 글루카곤의 작용에 의해 글리코젠이 포도당으로 분해되어 혈액으로 방출되면서 혈당량이 증가한다.

자료 분석 혈당량 조절



- 01 **모범 답안** 호르몬은 내분비샘에서 분비된 후 혈액을 통해 온몸을 순환하다가 표적 기관에 작용하기 때문에 분비된 장소에서 멀리 떨어진 표적 기관에 작용할 수 있는 것이다.

채점 기준	배점
호르몬은 혈액을 통해 온몸을 순환하다가 표적 기관에 작용한다고 옮겨 서술한 경우	100 %

- 02 **모범 답안** 호르몬은 신경보다 반응 속도는 느리지만, 반응의 지속 시간이 길고, 작용 범위가 넓다.

채점 기준	배점
호르몬과 신경에 의한 작용의 차이를 주어진 단어를 모두 이용하여 옮겨 서술한 경우	100 %
호르몬과 신경에 의한 작용의 차이를 주어진 단어 중 일부만 이용하여 옮겨 서술한 경우	50 %

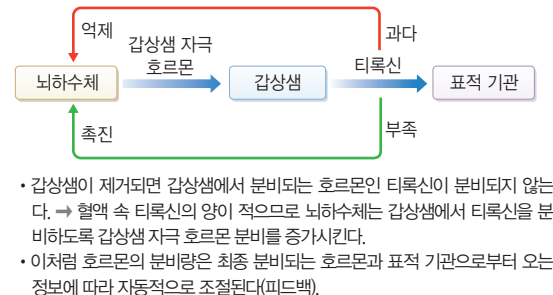
- 03 **모범 답안** (1) A-뇌하수체
(2) 티록신, 세포 호흡을 촉진한다.
(3) 간에서 포도당을 글리코젠으로 전환하여 저장한다. 세포에서 포도당의 흡수가 촉진된다.

채점 기준	배점
(1) 뇌하수체의 기호와 이름을 옮겨 쓴 경우	20 %
(2) 티록신의 이름과 기능을 옮겨 서술한 경우	30 %
(3) 인슐린이 분비될 때 일어나는 일을 두 가지 모두 옮겨 서술한 경우	50 %

- 04 **모범 답안** 갑상샘 자극 호르몬의 분비량은 증가하고, 티록신의 분비량은 감소한다.

채점 기준	배점
갑상샘 자극 호르몬과 티록신의 분비량을 모두 옮겨 서술한 경우	100 %
갑상샘 자극 호르몬과 티록신의 분비량 중 한 가지만 옮겨 서술한 경우	50 %

자료 분석 티록신 분비 조절



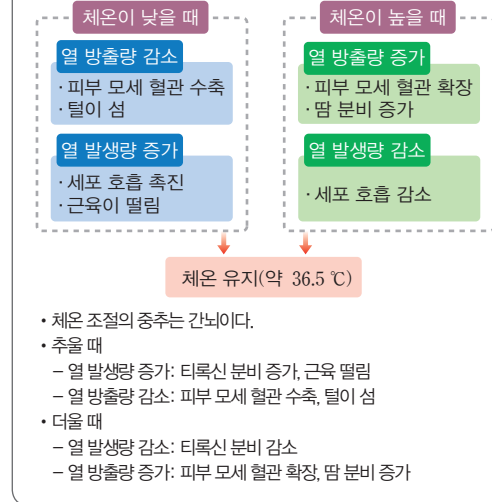
- 05 **모범 답안** 정상인은 식사 후 혈당량이 높아지면 인슐린 분비가 증가하여 인슐린의 작용에 의해 혈당량이 낮아지지만, 당뇨병 환자는 인슐린이 부족하여 혈당량이 높게 유지된다.

채점 기준	배점
당뇨병 환자는 인슐린이 부족하여 혈당량이 높게 유지된다고 옮겨 서술한 경우	100 %

- 06 **모범 답안** 피부 모세 혈관이 수축하고, 몸을 움츠려 열 방출량을 감소시키고, 몸을 떨어 열 발생량을 증가시킨다.

채점 기준	배점
열 방출량과 열 발생량의 변화를 모두 옮겨 서술한 경우	100 %
열 방출량과 열 발생량의 변화 중 한 가지만 옮겨 서술한 경우	50 %

+ 플러스 특강 체온 조절



개념 한 걸음 더

- 01 ③ 02 ⑤

- 01 **답 ③** | 체액의 농도가 높아졌다는 정보에 의해 뇌하수체(A)에서 항이뇨 호르몬(B)의 분비가 증가하여 콩팥에서 물의 재흡수가 촉진(C)되므로 오줌의 양이 감소(D)한다.

- 02 **답 ⑤** | 물을 많이 마시면 콩팥에서 물의 재흡수량이 감소한다.

개념 바로 알기

- ①, ②, ④ 물을 많이 마시면 체내 수분량(몸속 물의 양)이 많아지므로 체액의 농도가 감소한다. 체액의 농도가 감소하면 뇌하수체에서 물의 재흡수를 촉진하는 항이뇨 호르몬의 분비가 감소하여 오줌의 양이 증가한다.
③ 체내 수분량은 뇌하수체에서 분비되는 항이뇨 호르몬에 의해서 조절된다. 인슐린은 혈당량 조절에 관여한다.

V | 생식과 유전

11 생장과 발생

개념 확인 Quiz

p.126

- 1 DNA, 단백질 2 중기, 염색 분체 3 전기, 2가염색체
4 수란관, 자궁

자료 보고 개념 다지기

p.127~128

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × 02 (1) L (2) ㄱ (3) ㄹ (4) □
03 (1) (가) - 중기, (나) - 전기, (다) - 후기, (라) - 간기, (마) - 말기
(2) (라) → (나) → (가) → (다) → (마) 04 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤
05 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 06 (1) L (2) ㉠ (3) ㉢
07 ① 절반, ② 유지 08 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
09 (1) 배란 (2) 수란관 (3) 포배

- 01 (1) 염색체는 세포 분열 시에만 관찰된다. 간기에는 염색체가 풀어져 있다.
(5) 유전자는 생물의 특징을 결정하는 유전 정보가 저장된 DNA의 특정 부분으로, 하나의 DNA에는 여러 개의 유전자가 존재한다.

- 02 (1) 암수의 성을 결정하는 염색체는 성염색체이다.
(2) 성에 관계없이 공통으로 가지는 염색체는 상염색체이다.
(3) 체세포에 들어 있는 모양과 크기가 같은 한 쌍의 염색체는 상동 염색체로, 부모로부터 각각 하나씩 물려받은 것이다.
(4) 생물의 유전적 특성을 결정하는 유전 물질은 DNA이다.

- 03 (가)는 중기, (나)는 전기, (다)는 후기, (라)는 간기, (마)는 말기이다. 체세포 분열 과정은 간기 → 전기 → 중기 → 후기 → 말기이다.

04 체세포 분열 과정

간기	핵이 관찰되며, 유전 물질이 복제되어 2배로 증가한다.
전기	핵막이 사라지고 염색체가 나타나며, 방추사가 형성된다.
중기	염색체가 세포 중앙에 배열되고, 방추사가 부착된다. → 염색체를 관찰하기 가장 좋은 시기이다.
후기	염색 분체가 분리되어 방추사에 이끌려 양극으로 이동한다.
말기	핵막이 나타나 똑같은 2개의 핵이 생기며, 세포질 분열이 시작된다.

- 05 (1) 생식세포 분열은 2회 연속 분열하여 1개의 모세포에서 4개의 딸세포가 만들어진다.
(4) 생식세포 분열 결과 염색체 수가 절반으로 줄어든 생식세포가 만들어진다. 분열 결과 생물이 성장하는 것은 체세포 분열이다.

- 06 감수 1분열 전기에 상동 염색체가 접합하여 2가 염색체가 형성되며, 감수 1분열 후기에 상동 염색체가 분리되어 양극으로 이동한다. 감수 2분열 후기에는 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 양극으로 이동한다.

- 07 생식세포 분열 결과 염색체 수가 모세포의 절반으로 줄어든 생식세포가 만들어지므로 세대를 거듭해도 자손의 염색체 수는 일정하게 유지된다.

- 08 (2) 난할은 수정란의 발생 초기에 일어나는 세포 분열로, 체세포 분열이지만 딸세포가 커지는 시기가 거의 없이 분열만 빠르게 반복하므로 분열을 거듭할수록 세포 수는 늘어나지만 세포 하나의 크기는 점점 작아진다.

- (3) 수정란이 포배가 되어 두껍게 발달된 자궁 내막에 파묻히는 현상을 착상이라고 한다.

- 09 (1) 난소에서 성숙한 난자가 수란관으로 배출되는 현상을 배란이라고 한다.
(2) 정자와 난자는 수란관 앞부분에서 만나 수정된다.
(3) 수정란은 난할을 거듭하면서 자궁으로 이동하여 포배 상태로 자궁 내막에 착상된다.

탐구 대표문제

p.129~131

I 탐구 ㉠

p.129

- 01 ③ 02 ①

- 01 ㉡ ③ | 세포의 크기가 커지면 단위 부피당 표면적이 줄어들어 외부와의 물질 교환이 어려워진다.

- 02 ㉡ ① | (나)는 (다)보다 부피에 대한 표면적의 비가 크므로 물질 교환이 효율적으로 일어난다. 붉은 색소 용액에 넣어 두면, 크기가 작을수록 가운데까지 빨리 물든다.

개념 바로 알기

ㄷ. 세포의 크기가 커질수록 부피에 대한 표면적의 비가 줄어든다.

ㄹ. 세포의 크기가 커질수록 물질 교환이 더 어려워지므로 세포는 어느 정도 크기가 커지면 분열한다.

I 탐구 ㉢

p.131

- 01 ① 02 ④ 03 ① 04 ② 05 ④
06 ①

01 답 ① | (가)는 고정, (나)는 해리, (다)는 분리, (라)는 염색, (마)는 분리, (바)는 압착 과정이다. 세포 분열을 관찰하기 위한 실험 과정은 고정 → 해리 → 염색 → 분리 → 압착 → 관찰 순으로 진행한다.

02 답 ④ | 아세트올세인 용액은 핵과 염색체를 붉게 염색시킨다.

개념 바로 알기

- ① 조직을 연하게 하기 위한 과정은 (나)이다.
- ② 세포를 한 층으로 얇게 펴기 위한 과정은 (바)이다.
- ③ 뭉쳐 있는 세포들을 분리시키기 위한 과정은 (다)와 (마)이다.
- ⑤ 세포를 살아 있는 상태 그대로 고정시키기 위한 과정은 (가)이다.

03 답 ① | 뿌리 끝을 에탄올과 아세트산이 3 : 1로 섞인 혼합 용액에 넣어 두는 것(가)은 세포를 살아 있는 상태로 유지하면서 세포 분열을 멈추게 하기 위해서이다. 뿌리 끝을 묶은 염산에 물증탕하는 것(나)은 조직을 연하게 하여 세포들이 쉽게 분리되도록 하기 위해서이다.

04 답 ② | 가장 오랜 시간이 걸리는 간기의 세포를 가장 많이 관찰할 수 있다.

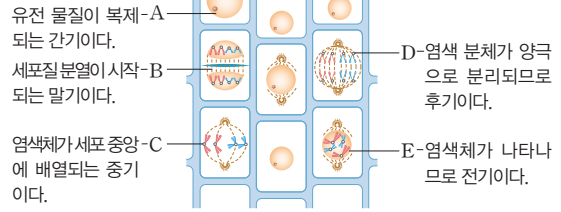
05 답 ④ | 염색액을 처리하지 않거나 염색이 잘 안 되면 핵이 다른 부분과 구분되지 않아 잘 보이지 않는다. 세포를 분리하여 한 층으로 얇게 펴는 분리와 압착 과정을 제대로 거치지 않으면 여러 세포가 겹쳐 보인다.

06 답 ① | A는 간기, B는 말기, C는 중기, D는 후기, E는 전기이다. 핵이 뚜렷하게 관찰되며, 유전 물질이 복제되어 2배로 증가하는 시기는 간기이다.

개념 바로 알기

- ② B는 말기로 염색체가 풀어지고, 핵막이 다시 나타나 2개의 핵이 생기고, 세포질 분열이 시작된다.
- ③ C는 중기로 염색체가 세포 중앙에 배열된다. 체세포 분열은 염색체 수에 변화가 없다.
- ④ D는 후기로 염색 분체가 분리되어 방추사에 이끌려 세포 양극으로 이동한다.
- ⑤ E는 전기로 핵막이 사라지고 염색체가 나타나며, 방추사가 형성된다.

자료 분석 체세포 분열 과정



실력 다지기

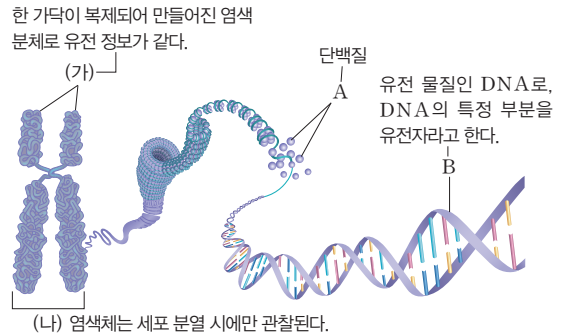
P.132~135

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

01 답 ② | 염색체는 유전 물질인 DNA와 단백질로 구성되어 있다. 사람의 체세포에는 모두 23쌍(46개)의 염색체가 있으며 이 중 2개는 남녀의 성을 결정하는 성염색체이고, 44개는 남녀 공통으로 가지는 상염색체이다.

02 답 ④ | A는 단백질, B는 DNA이다. (가)는 하나의 염색체를 이루는 염색 분체로, 유전 정보가 같다.

자료 분석 염색체의 구성



03 답 ② | (가)와 (나)는 상동 염색체로, 부모로부터 하나씩 물려받은 것이다. 따라서 (가)와 (나)의 유전자 구성은 같을 수도 있고, 다를 수도 있다.

개념 바로 알기

- ① 염색체 수는 2개이다.
- ③, ④ A와 B는 염색 분체로, 유전자의 구성이 서로 같다.
- ⑤ 염색 분체는 한 가닥이 복제되어 만들어진 것이다.

04 답 ② | 성염색체가 XY이므로 남성의 염색체를 나타낸 것이다. 1번부터 22번까지의 염색체는 상염색체로, 남녀 공통으로 가지는 염색체이다.

개념 바로 알기

- ㄴ. 총 23쌍(46개)의 염색체로 구성된다.
- ㄷ. 염색체 구성은 44 + XY이다.

05 답 ③ | (가)는 해리, (나)는 염색, (다)는 고정, (라)는 압착, (마)는 분리 과정이다. 뿌리 끝을 에탄올과 아세트산의 혼합액에 담가 두면 분열 중이던 세포가 분열을 멈춘 상태로 고정된다.

06 답 ③ | 세포의 크기가 커질수록 부피에 대한 표면적의 비가 줄어들어 세포막을 통한 물질 교환이 원활하게 일어나지 못하므로 세포는 어느 정도 커지면 분열한다.

07 답 ⑤ | 체세포 분열 단계는 염색체의 모양과 이동에 따라 전기, 중기, 후기, 말기로 구분한다.

08 답 ② | 간기에는 유전 물질이 복제되어 2배로 증가하고, 전기에는 핵막이 사라지고 염색체가 나타나며, 방추사가 형성된다. 중기에는 염색체가 세포 중앙에 배열되고, 후기에는 염색 분체가 분리되어 방추사에 의해 양극으로 이동한다. 말기에는 염색체가 풀어지고 핵막이 다시 나타나며, 세포질 분열이 시작된다.

09 답 ④ | A는 말기, B는 간기, C는 전기, D는 후기, E는 중기이다. 세포 분열은 간기 → 전기 → 중기 → 후기 → 말기 순으로 일어난다.

10 답 ⑤ | E는 중기로, 염색체가 세포 중앙에 배열된다.

개념 바로 알기

- ① 세포판이 형성되어 세포질 분열이 일어나므로 식물 세포임을 알 수 있다.
- ② 방추사는 전기(C)에 형성된다.
- ③ 전기에는 염색체가 나타난다. 염색체가 풀어지는 시기는 말기(A)이다.
- ④ 체세포 분열 시 염색체 수에는 변화가 없다.

11 답 ④ | 염색체가 세포 중앙에 배열되어 있으므로 체세포 분열 중기를 나타낸 것이다. 중기는 염색체를 관찰하기 가장 좋은 시기이다.

개념 바로 알기

- ① 2쌍의 상동 염색체로 이루어져 있다.
- ② 생식세포가 만들어지는 분열은 생식세포 분열이다.

③ 체세포 분열 결과 2개의 딸세포가 형성된다.

⑤ 이 시기 이후 염색 분체가 분리되어 방추사에 이끌려 양극으로 이동하므로 염색체 수는 변하지 않는다. 염색체 수가 반으로 줄어드는 것은 생식세포 분열이다.

12 답 ③, ⑤ | 생식세포 분열은 생식 기관에서 생식세포가 형성될 때 일어나는 분열로, 2회 연속 분열하여 4개의 딸세포를 만들며, 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다.

개념 바로 알기

- ① A는 2개의 상동 염색체가 접합한 2가 염색체이다.
- ② 딸세포의 염색체 수는 모세포의 절반이다.
- ④ 감수 1분열 후 간기없이 바로 감수 2분열 전기가 시작된다.

13 답 ③ | (다) → (라) 시기에 상동 염색체가 분리되어 각각의 세포로 들어가면서 염색체 수가 반으로 줄어든다.

14 답 ② | 2가 염색체가 세포 중앙에 배열되어 있으므로 감수 1분열 중기의 세포를 나타낸 것이다. 생식세포 분열 결과 염색체 수가 반으로 줄어들므로 딸세포의 염색체 수는 2개이다.

개념 바로 알기

- ㄴ. 2가 염색체는 생식세포 분열에서만 관찰할 수 있다.
- ㄷ. 감수 2분열에는 상동 염색체를 관찰할 수 없다.

15 답 ④ | 생식세포 분열 시 상동 염색체가 분리되어 각각의 세포로 들어가므로 딸세포는 염색체 수가 모세포의 절반으로 줄어들고 상동 염색체는 없다.

16 답 ④ | 염색체 수가 반으로 줄어드는 시기는 상동 염색체가 분리되는 감수 1분열이다.

17 답 ③ | 체세포 분열과 생식세포 분열 비교

구분	체세포 분열	생식세포 분열
분열 횟수	1회	연속 2회
염색체 수	변화 없음	반으로 줄어듦
2가 염색체	형성하지 않음	감수 1분열 전기에 형성
딸세포 수	2개	4개
분열 결과	생장, 재생, 생식	생식세포 형성

18 답 ④ | (가)는 정자, (나)는 난자이다. 정자와 난자 모두 염색체 수가 23개이다. 난자는 발생에 필요한 양분을 가지고 있어 정자보다 크기가 크다.

개념 바로 알기

- ㄴ. 정자의 머리 부분에 유전 물질이 들어 있으며, 꼬리 부분은 정자가 움직일 수 있도록 한다.

19 **답** ③ | 난할은 수정란의 발생 초기에 일어나는 세포 분열로, 체세포 분열의 일종이다. 세포가 성장하는 시기가 없이 빠르게 분열을 반복하므로 난할이 일어날수록 세포 수는 증가하지만 세포 하나의 크기는 작아진다.

20 **답** ⑤ | 수정란은 난할을 거듭하며 자궁으로 이동하여 포배 상태로 자궁 내막에 착상된다.

21 **답** ② | 상동 염색체가 존재하지 않으므로 감수 2분열이며, 염색 분체 형태로 존재하므로 감수 2분열 전기이다. 체세포 분열 중기는 상동 염색체 2쌍이 세포 중앙에 배열된 ②이다.

22 **답** ①, ③ | (가)는 체세포 분열, (나)는 생식세포 분열이다. 체세포 분열 결과 생물이 성장하고, 생식세포 분열 결과 생식세포가 형성된다.

개념 바로 알기

② (가)에서는 염색체 수에 변화가 없고, (나)에서는 염색체 수가 반으로 줄어든다.

④ (가)는 체세포에서 관찰되고, (나)는 생식 기관에서 생식세포 형성 시 관찰된다.

⑤ 2가 염색체는 감수 1분열 전기에 형성된다.

(3) 식물 세포, (라)에서 세포질 분열 시 세포 중앙에서 세포판을 형성하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	체세포 분열 과정을 순서대로 옳게 나열한 경우	20 %
(2)	중기를 옳게 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	식물 세포임을 옳게 쓰고, 세포질 분열 시 세포판을 형성한다고 옳게 서술한 경우	40 %

04 **모범 답안** (1) (다)

(2) 딸세포의 염색체 수가 모세포의 반으로 줄어들므로 세대를 거듭해도 자손의 염색체 수가 일정하게 유지된다.

채점 기준		배점
(1)	(다)를 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	딸세포의 염색체 수가 모세포의 반으로 줄어들어 세대를 거듭해도 자손의 염색체 수가 일정하게 유지된다고 옳게 서술한 경우	70 %

05 **모범 답안** (1) 세포 분열이 진행될수록 세포 수는 많아지지만, 세포 하나의 크기는 작아지고, 세포 하나당 염색체 수는 변화 없다.

(2) 착상, 포배

채점 기준		배점
(1)	세포 수의 변화, 세포 하나의 크기 변화, 염색체 수의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	세포 수의 변화, 세포 하나의 크기 변화, 염색체 수의 변화 중 일부분만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	착상과 포배를 옳게 쓴 경우	40 %

서술형 다지기 **P.136**

01 **모범 답안** 부모로부터 각각 하나씩 물려받았기 때문이다.

채점 기준	배점
부모로부터 각각 하나씩 물려받았기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

02 **모범 답안** 세포의 크기가 커지면 단위 부피당 표면적이 작아져 물질 교환이 효율적으로 일어나기 어렵기 때문에 세포가 일정 크기 이상이 되면 분열한다.

채점 기준	배점
세포의 크기가 커지면 단위 부피당 표면적이 작아져 물질 교환이 효율적으로 일어나기 어렵기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
단위 부피당 표면적에 대한 설명 없이 세포의 크기가 커질수록 물질 교환이 어려워 분열한다고만 서술한 경우	50 %

03 **모범 답안** (1) (다) → (나) → (가) → (마) → (라)

(2) 중기, 염색체가 세포 중앙에 나란히 배열되며, 염색체를 관찰하기 가장 좋은 시기이다.

개념 한 걸음 더

P.137

01 ㉠ 단백질, ㉡ 유전자, ㉢ DNA **02** ㉢

01 **답** ㉠ 단백질, ㉡ 유전자, ㉢ DNA | 우리 몸에서는 다양한 단백질이 합성되어 눈꺼풀, 머리카락 등의 형질이 개체마다 다르게 나타난다. 이러한 형질이 나타나게 하는 단백질과 RNA를 합성하는 데 필요한 정보를 유전자라고 하며, 유전자는 DNA의 특정 위치에 있다.

02 **답** ㉢ | DNA의 유전 정보인 염기 배열 순서에 따라 RNA가 합성되고, RNA가 핵에서 세포질로 빠져나온다. RNA가닥을 따라 리보솜이 이동하면서 RNA의 코돈에 따라 아미노산을 연결하여 단백질을 합성한다.

12 유전

개념 확인 Quiz

p.140

1 우성, 열성 2 분리 법칙 3 없고, 우성 4 반성 유전

자료 보고 개념 다지기

p.141~143

- 01 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ×
 02 (1) 황색 (2) Yy
 03 ① 생식세포, ② 대립
 04 (1) (가) 둥근 완두(RR),
 (나) 둥근 완두(Rr), (다) 둥근 완두(Rr), (라) 주름진 완두(rr)
 (2) 우성 : 열성 = 3 : 1
 05 (1) (가) 둥글고 황색
 (RrYy), (나) 둥글고 초록색(Rryy), (다) 주름지고 황색(rrYy)
 06 (1) RrYy (2) 1125개
 07 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○
 08 영수 Tt, 어머니 Tt
 09 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
 10 =, >
 11 혈액형 - A형, 유전자형 - AO
 12 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
 13 (가) XX', (나) X'Y
 14 반성

- 01 (1) 순종의 둥근 완두와 주름진 완두를 교배하여 얻은 잡종 1대에서는 모두 둥근 완두만 나타난다.
 (3) 대립 형질을 가진 순종의 개체끼리 교배하여 얻은 잡종 1대에서 나타나는 형질을 우성, 나타나지 않는 형질을 열성이라고 한다.
- 02 순종의 황색(YY) 완두와 초록색(yy) 완두를 교배하여 얻은 잡종 1대(가)에서는 모두 황색(Yy) 완두만 나타난다.
- 03 생식세포를 만드는 과정에서 한 쌍의 대립 유전자가 분리되어 서로 다른 생식세포로 들어가는 현상을 분리 법칙이라고 한다.
- 04 대립 형질을 가진 순종의 개체끼리 교배하여 얻은 잡종 1대를 자가 수분시키면 잡종 2대에서 우성과 열성 형질이 3 : 1의 비로 나온다.
- 06 잡종 1대의 둥글고 황색(RrYy)인 완두를 자가 수분시켜 얻은 잡종 2대에서는 둥글고 황색 : 둥글고 초록색 : 주름지고 황색 : 주름지고 초록색 = 9 : 3 : 3 : 1로 나타난다. 따라서 잡종 1대와 표현형이 같은 둥글고 황색인 완두는 이론상 $2000 \times \frac{9}{16} = 1125(\text{개})$ 이다.
- 07 미맹은 상염색체에 있는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되므로 우열의 원리와 분리 법칙에 따라 유전된다.

- 08 미맹인 자손이 있으므로 어머니는 미맹 유전자를 가지고 있다. 따라서 어머니의 유전자형은 Tt이다. 영수는 아버지가 미맹이므로 아버지로부터 미맹 유전자를 물려받아 유전자형이 Tt이다.
- 09 유전자 A와 B 사이에는 우열 관계가 없다. 반성 유전은 형질을 결정하는 유전자가 X 염색체에 있어 남녀에 따라 형질이 나타나는 비율이 달라지는 유전 현상이다.
- 10 유전자 A와 B 사이에는 우열 관계가 없고, 유전자 O에 대해 각각 우성이다.
- 11 자손 중 A형이 있으므로 (가)는 유전자 A를 가지고 있다. 또 자손 중 O형이 있으므로 (가)는 유전자 O를 가지고 있다. 따라서 (가)는 유전자형이 AO인 A형이다.
- 12 색맹 유전자는 정상 유전자에 대해 열성이므로 여자의 경우 2개의 X 염색체에 모두 색맹 유전자가 있는 경우에만 색맹이 되고, 남자의 경우 1개의 X 염색체에 색맹 유전자가 있으면 색맹이 된다.
- 13 어머니가 색맹이므로 정상 여자인 (가)는 색맹 유전자를 하나 가지는 보인자(XX')이다. 색맹 남자인 (나)의 유전자형은 X'Y이다.
- 14 형질을 결정하는 유전자가 X 염색체에 있어 남녀에 따라 형질이 나타나는 비율이 다른 유전 현상은 반성 유전이다.

탐구 대표문제

p.144~145

탐구 A

p.144

- 01 ④ 02 150개

- 01 **답** ④ | 각 상자에서 구슬을 무작위로 하나씩 꺼내는 것은 생식세포 형성 시 대립 유전자가 분리되어 생식세포로 들어가는 것을 의미한다. 실험 결과 우성 형질과 열성 형질의 분리비는 3 : 1이다.
- 02 **답** 150개 | F₂에서 유전자형은 YY : Yy : yy = 1 : 2 : 1의 비율로 나온다. 따라서 F₂의 600개 완두 중 유전자형이 yy인 완두는 $600 \times \frac{1}{4} = 150(\text{개})$ 이다.

01 ② 02 100 % 03 2 04 50 %

- 01 답 ② | 형질을 나타내는 유전자가 성염색체에 있어 남녀에 따라 형질이 나타나는 방식이 달라지는 유전 현상을 반성 유전이라고 한다. 색맹, 혈우병 등은 반성 유전의 예이다.
- 02 답 100 % | 정상인 아버지(3)와 색맹인 어머니(4) 사이에서 태어난 정상인 딸(7)은 어머니로부터 색맹 유전자를 물려받으므로 모두 보인자이다.
- 03 답 2 | 색맹인 아버지(X^yY)와 정상인 어머니 사이에서 정상인 아들(XY)과 딸(XX')이 태어났으므로 어머니(2)의 유전자형은 XX인지 XX'인지 정확하게 알 수 없다.
- 04 답 50 % | (가)의 어머니는 보인자(XX')이고, 아버지는 정상(XY)이므로 $XX' \times XY \rightarrow XX, XX', XY, X'Y$ 이다. (가)가 아들이면 색맹일 확률은 50 %이다.

실력 다지기

p.146~149

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

- 01 답 ④ | 대립 유전자의 구성을 기호로 나타낸 것을 유전자형이라고 한다. 유전자 구성에 따라 겉으로 나타나는 형질을 표현형이라고 한다.
- 02 답 ② | A의 유전자형은 RR, B의 유전자형은 rr, C의 유전자형은 Rr이다. B를 자가 수분시키면 모두 주름진 완두만 나오고, C를 자가 수분시키면 둥근 완두와 주름진 완두가 3 : 1의 비율로 나온다. B와 C를 교배하면 둥근 완두(Rr)와 주름진 완두(rr)가 1 : 1의 비율로 나온다.
- 03 답 ③ | 잡종 1대의 유전자형은 Rr이고, 대립 유전자는 상동 염색체의 같은 위치에 존재한다.
- 04 답 ② | 초록색 완두와 교배하였을 때 모두 황색 완두만 나왔으므로 황색 완두 (가)의 유전자형은 YY이다.

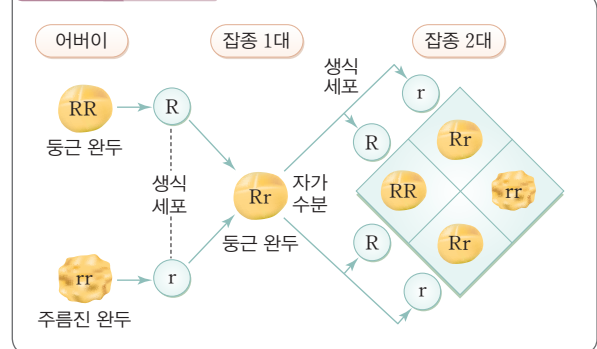
개념 바로 알기

- ① 초록색 완두의 유전자형은 yy이다.
- ③, ④ 황색 완두 (나)를 자가 수분시켰을 때 황색 완두와 초록색 완두가 일정 비율로 나왔으므로 (나)의 유전자형은 Yy이다.
- ⑤ (가)와 (나)를 교배하면 $YY \times Yy \rightarrow YY, Yy$ 이므로 모두 황색 완두만 나온다.
- 05 답 ② | 잡종 2대에서 유전자형의 분리비는 $RR : Rr : rr = 1 : 2 : 1$ 이다.

개념 바로 알기

- ① 잡종 2대의 유전자형은 RR, Rr, rr이다.
- ③ 분리 법칙은 생식세포가 형성될 때 대립 유전자가 분리되어 각각의 생식세포로 들어가는 현상이므로, 어버이에서 잡종 1대가 만들어질 때도 분리 법칙이 적용된다.
- ④ 잡종 2대에서 주름진 완두가 다시 나타나는 것으로부터 분리 법칙을 설명할 수 있다.
- ⑤ 잡종 1대에서 대립 유전자의 구성이 다를 때 한 형질만 겉으로 나타나는 현상을 우열의 원리라고 한다.

자료 분석 유전 법칙

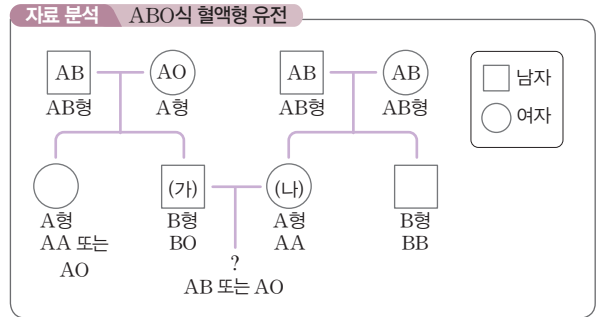


- 06 답 ④ | 잡종 1대의 둥글고 황색(RrYy)인 완두는 RY, Ry, rY, ry인 생식세포를 같은 비율로 만든다.
- 07 답 ⑤ | 색깔을 나타내는 유전자와 모양을 나타내는 유전자는 서로 다른 염색체에 존재하며, 대립 유전자(R-r, Y-y)는 상동 염색체의 같은 위치에 놓여야 한다.
- 08 답 ② | 잡종 2대에서 둥글고 황색 : 둥글고 초록색 : 주름지고 황색 : 주름지고 초록색 = 9 : 3 : 3 : 1의 분리비로 나온다. 따라서 잡종 2대에서 얻은 총 1600개의 완두 중 주름지고 황색인 완두는 $1600 \times \frac{3}{16} = 300$ (개)이다.
- 09 답 ③ | 잡종 1대의 완두는 모두 둥글고 황색(RrYy)이다. 잡종 1대의 완두가 만드는 생식세포는 RY, Ry, rY, ry로 4가지이다.

- 10 답 ② | 철수네 반 친구들 중 미맹이 몇 %나 되는지를 연구하는 가장 좋은 방법은 통계 조사이다.

개념 바로 알기

- ① 다운 증후군 아이가 태어나는 원인은 염색체 조사로 연구할 수 있다.
- ③ 남녀 쌍둥이인 준희와 준혁이의 성격 차이는 쌍둥이 연구로 알 수 있다.
- ④ 영국 왕실에 혈우병이 유전되어 온 경로는 가계도 분석으로 알 수 있다.
- ⑤ 인종별 ABO식 혈액형 구성 비율은 통계 조사로 알 수 있다.
- 11 답 ⑤ | 미맹은 상염색체 상의 한 쌍의 유전자에 의해 형질이 결정되므로 우열의 원리와 분리 법칙에 따라 유전되며, 남녀에 따라 나타나는 비율이 같다.
- 12 답 ② | (가)와 (라)는 자손 중에 미맹이 있기 때문에 표현형은 정상이지만 미맹 유전자를 가지고 있다. (마)와 (바)는 부모 중 한 명이 미맹이기 때문에 표현형은 정상이지만 미맹인 부모에게서 받은 미맹 유전자를 하나씩 가지고 있다. 정상인 (나)와 (다)의 유전자형은 TT인지 Tt인지 정확히 알 수 없다.
- 13 답 ④ | 자손 중에 미맹이 있으므로 (가)와 (나)의 유전자형은 Tt이다. $Tt \times Tt \rightarrow TT, Tt, Tt, tt$ 이므로 (가)와 (나) 사이에서 태어난 셋째가 미맹일 확률은 25 %이다.
- 14 답 ④ | 어머니가 미맹이므로 정상인 남자의 유전자형은 Tt이다. $Tt \times tt \rightarrow Tt, tt$ 이므로 미맹인 자손이 나올 확률은 50 %이다.
- 15 답 ⑤ | ABO식 혈액형을 결정하는 대립 유전자는 A, B, O 세 가지이다.
- 개념 바로 알기**
- ① 표현형은 A형, B형, AB형, O형의 4가지이고, 유전자형은 AA, AO, BB, BO, AB, OO로 6가지이다.
- ② 유전자 A와 B 사이에는 우열 관계가 없다.
- ③ 유전자 A는 유전자 O에 대해 우성이다.
- ④ A형과 B형 사이에는 A형, B형, AB형, O형인 자손이 나올 수 있다.
- 16 답 ③ | 혈액형이 AB형인 사람은 유전자 A와 B를 가진다. 상동 염색체의 같은 위치에 유전자 A와 B가 위치한다.
- 17 답 ③ | (가)의 유전자형은 BO, (나)의 유전자형은 AA이다. 따라서 자손의 유전자형은 AB 또는 AO이다.



- 18 답 ③ | 색맹인 어머니(나)의 유전자형은 $X'X'$ 으로, 딸(마)에게 X' 을 물려주어 딸은 보인자(XX')가 된다.

개념 바로 알기

- ① (마)는 (가)로부터 Y 염색체, (나)로부터 X 염색체를 물려받으므로 (마)의 색맹 유전자는 (나)로부터 받은 것이다.
- ② (마)가 색맹이므로 (나)는 색맹 유전자를 가지고 있다.
- ④ 아들의 승원의 X 염색체는 어머니로부터 물려받은 것이다.
- ⑤ (바)는 어머니가 색맹이므로 보인자이다. 따라서 (바)와 색맹 남자가 결혼하면 $XX' \times X'Y \rightarrow XX', X'X', XY, X'Y$ 이므로 아들이 색맹일 확률은 50 %이다.
- 19 답 ② | (가)의 유전자형은 $X'Y$, (나)의 유전자형은 XX' 이다. $XX' \times X'Y \rightarrow XX', X'X', XY, X'Y$ 이므로 색맹인 아들이 태어날 확률은 25 %이다.
- 20 답 ⑤ | 정상인 아버지(XY)와 색맹인 어머니($X'X'$) 사이에서 태어난 아들은 모두 색맹이고, 딸은 모두 보인자로 색맹이 아니다.
- 21 답 ② | 교배 결과 등글고 황색($RrYy$)인 완두와 등글고 초록색($Rryy$)인 완두가 1 : 1의 비율로 나온다. 따라서 모두 등근 완두만 나온다.
- | | | |
|----|------|------|
| | RY | Ry |
| ry | RrYy | Rryy |
- 개념 바로 알기**
- ① 등글고 황색인 완두는 유전자형이 $RrYy$ 로 모두 잡종이다.
- ③ 황색 완두 : 초록색 완두의 분리비는 1 : 1이다.
- ④ 자손에서 나타나는 표현형은 등글고 황색, 등글고 초록색 2종류이다.
- ⑤ 자손에서 등글고 황색인 완두는 800개이다.
- 22 답 ④ | AB형인 자손은 부모 1에게서만 나온다. 부모 2에게서 나오는 A형과 B형의 자손만 나온다. 따라서 AB형인 지연이의 부모는 부모 1이고, O형인 예슬이의 부모는 부모 3이다. 따라서 A형인 희진이의 부모는 부모 2이다.

23 답 ② | 아들은 어머니로부터 X 염색체를 물려받으므로 모두 색맹이다. B형과 AB형 사이에서는 AB형, A형, B형인 자녀가 나올 수 있다.

자료 분석 가계도 분석

- 색맹 유전자는 X 염색체에 있으며, 색맹 유전자(X')는 정상 유전자(X)에 대해 열성이다.
- ABO식 혈액형의 대립 유전자는 A, B, O이다. → 유전자 A와 B는 유전자 O에 대해 각각 우성이며, 유전자 A와 B 사이에는 우열 관계가 없다.
- 색맹이면서 B형인 어머니의 유전자형은 X'X'이면서 BB이거나, X'X'이면서 BO이다.
- 정상이면서 AB형인 아버지의 유전자형은 XY이면서 AB이다.
- 이 부모 사이에서 태어난 아들은 어머니로부터 X 염색체를 물려받고 아버지로부터 Y 염색체를 물려받으므로, 색맹(X'Y)이다. 아들의 혈액형은 AB형(AB), B형(BB, BO)이 나올 수 있다.

서술형 다지기

P.150

01 모범 답안 분리 법칙, 잡종 1대의 생식세포 형성 시 유전자 R과 r가 분리되어 각각 서로 다른 생식세포로 들어가기 때문이다.

채점 기준	배점
분리 법칙을 옳게 쓰고, 생식세포 형성 시 유전자 R과 r가 분리되어 각각 서로 다른 생식세포로 들어가기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
분리 법칙만 옳게 쓴 경우	30 %

02 모범 답안 (1) RY, Ry, rY, ry

(2) 둥근 완두 : 주름진 완두 = 3 : 1, 황색 완두 : 초록색 완두 = 3 : 1

채점 기준	배점
(1) 생식세포의 유전자형을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 둥근 완두 : 주름진 완두, 황색 완두 : 초록색 완두의 비율을 모두 옳게 쓴 경우	50 %

03 모범 답안 (1) AO, O형인 아들이 있으므로 부모 모두 유전자 O를 가지고 있어야 한다.

(2) 50 %, (가)는 아버지의 유전자형이 AO, 어머니의 유전자형이 OO이므로 A형, O형이 같은 확률로 나올 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 아버지의 유전자형을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
아버지의 유전자형은 옳게 썼으나, 그 까닭은 서술하지 못한 경우	20 %
(2) A형일 확률을 옳게 구하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
A형일 확률은 구했으나, 그 까닭은 서술하지 못한 경우	20 %

04 모범 답안 (1) XX', (마)는 정상이지만 색맹인 아버지로부터 X'을 물려받으므로 유전자형은 XX'이다.

(2) 25 %

(3) 색맹 유전자는 X 염색체에 있어 성별에 따라 형질이 나타나는 비율이 다르다. 하지만 미맹 유전자는 상염색체에 있어 성별에 따라 형질이 나타나는 비율이 같다.

	채점 기준	배점
(1)	(마)의 유전자형을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	색맹인 딸이 태어날 확률을 옳게 구한 경우	30 %
(3)	색맹 유전과 미맹 유전의 차이를 유전자의 위치를 들어 옳게 서술한 경우	30 %

자료 분석 상염색체 유전과 성염색체 유전

- 상염색체 유전은 상염색체에 있는 한 쌍의 대립 유전자에 의해 결정되므로, 남녀의 성별에 관계없이 형질이 나타난다. 예) 미맹 유전, ABO식 혈액형 유전 등
- 성염색체 유전은 형질을 결정하는 유전자가 성염색체에 있어 남녀의 성별에 따라 형질이 나타나는 비율이 달라진다. 예) 색맹 유전, 혈우병 유전 등

개념 한 걸음 더

P.151

01 ① ②

01 답 ① | 상동 염색체의 같은 위치에 있는 한 쌍의 유전자인 A와 a는 대립 유전자이다.

개념 바로 알기

② ㉠과 ㉡은 상동 염색체이다.

③ ㉠과 ㉡은 생식세포 분열 시 분리되어 서로 다른 생식세포로 들어간다.

④ ㉠의 b와 ㉡의 b는 대립 유전자이다.

⑤ D와 d는 대립 유전자로 같은 형질을 결정한다.

02 답 ② | 다인자 유전은 하나의 형질을 결정하는 데 여러 쌍의 대립 유전자가 관여하므로 우성 유전자와 열성 유전자의 비율에 따라 표현형이 연속적으로 나타난다. 따라서 표현형의 우성과 열성을 판단하기 어렵다.



Memo

A series of horizontal wavy lines for writing, with small pink circular markers placed at various intervals along the lines.



Memo

A series of horizontal wavy lines for writing, with small pink circular markers placed at various intervals along the lines.