

| 과학 2 |

# 정답과 풀이

## 과학 2-1

진도 교재	I 물질의 특성	02
	II 지권의 변화	09
	III 빛과 파동	16
	IV 물질의 구성	24

## 과학 2-2

진도 교재	V 식물과 에너지	30
	VI 동물과 에너지	35
	VII 전기와 자기	48
	VIII 별과 우주	57

# I 물질의 특성

## 01 물질의 특성

### ● 바로 바로 개념 체크

p.9

#### 그림으로 개념 체크

(1) D (2) C (3) A (4) F (5) 크고, 작다

#### 핵심 개념 체크

01 끓는점, 용해도, 어는점 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

03 0.8 g/mL 04 사염화 탄소, 글리세린, 물, 식용유

- 01 부피, 질량은 물질의 양이 변하면 달라지고, 끓는점, 용해도, 어는점은 물질의 양이 변해도 달라지지 않는다.
- 02 (1) 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이므로 밀도의 단위는  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{g/mL}$  등이다.  
 (2) 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값이다.  
 (3) 밀도는 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로, 물질의 특성이다.  
 (4) 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 작을수록 밀도가 크다.
- 03 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이므로  $\frac{40.0 \text{ g}}{50.0 \text{ mL}} = 0.8 \text{ g/mL}$  이다.
- 04 밀도가 가벼운 물질은 위쪽으로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래쪽으로 가라앉으므로 밀도가 가장 큰 물질은 사염화 탄소이고, 가장 작은 물질은 식용유이다. 밀도가 큰 것부터 순서대로 나타내면 사염화 탄소, 글리세린, 물, 식용유이다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.11

#### 그림으로 개념 체크

(1) 증가한다 (2) 39.5 (3) 포화, 불포화 (4) 30.0

#### 핵심 개념 체크

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ㉠ 용해, ㉡ 용질, ㉢ 용매, ㉣ 용액

03 50 g/물 100 g 04 ㄱ, ㄷ

- 01 (1) 다른 물질을 녹이는 물질을 용매, 다른 물질에 녹는 물질을 용질이라고 한다.  
 (2) 용해도는 물질의 특성이지만 온도에 따라 변한다.  
 (3) 기체의 용해도는 온도와 압력에 의해 달라지므로 온도와 압력을 함께 표시한다.  
 (4) 일반적으로 고체의 용해도는 온도가 높을수록 증가한다.
- 02 소금이 물에 녹아 소금물이 되는 현상을 용해라고 한다. 소금과 같이 녹는 물질을 용질, 물과 같이 녹이는 물질을 용매, 소금과 물이 고르게 섞여 있는 소금물을 용액이라고 한다.

- 03 60 °C의 물 100 g에 최대한 녹을 수 있는 염화 칼륨의 양이 50 g이므로 60 °C에서 염화 칼륨의 용해도는 50 g/물 100 g이다.

- 04 기체는 온도가 낮아질수록 용해도가 증가한다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.13

#### 그림으로 개념 체크

(1) 높다 (2) 같고, 다르다 (3) 많다 (4) 순물질

#### 핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) ○ 02 물: B, 소금물: A 03 ㄱ, ㄴ

04 (1) 녹는점: 0 °C, 어는점: 0 °C (2) (가): 고체와 액체, (나): 액체, (다): 고체와 액체

- 01 (1) 끓는점은 물질의 종류에 따라 달라지는 물질의 특성이다.  
 (2) 종류가 같은 물질은 물질의 양이 달라져도 녹는점이 변하지 않는다.  
 (3) 높은 산에 올라가면 대기압이 낮아져 물에 가해지는 외부 압력이 낮아지기 때문에 물의 끓는점이 낮아진다.
- 02 순물질인 물의 가열 곡선은 끓는 동안 온도가 일정하게 나타나는 B이고, 혼합물인 소금물의 가열 곡선은 온도가 계속 높아지는 A이다.
- 03 혼합물은 두 가지 이상의 순물질로 이루어진 것으로, 녹는점, 끓는점, 어는점 등이 일정하지 않다.
- 04 (1) 물질의 녹는점과 어는점은 0 °C이다.  
 (2) (가) 구간에서는 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 구간이므로 고체와 액체로 존재하고, (나)에서는 이미 상태 변화가 끝난 구간이므로 액체로 존재한다. (다)에서는 물질의 상태가 액체에서 고체로 변하는 구간이므로 고체와 액체로 존재한다.

### ● 탐구 체크

p.14~p.15

● A-1 (1) 다르다 (2) 용질 (3) 다르다 ● A-2 질산 칼륨  
 ● A-3 ③ ● B-1 (1) 같다 (2) 다르다 (3) 액체 ● B-2 B  
 ● B-3 ③

- A-1 (1) 물질의 종류에 따라 용매에 녹을 수 있는 물질의 양은 다르다.  
 (2) 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수이다.  
 (3) 물 5 g에 녹은 황산 구리(II)의 양과 물 5 g에 녹은 질산 칼륨의 양이 다르므로 두 물질의 용해도는 다르다.

- A-2** 질산 칼륨은 물 1 g 당 최대 녹을 수 있는 용질의 양이 황산 구리(II)보다 많으므로 물 100 g 당 녹을 수 있는 양도 더 많다.
- A-3** 용해도는 물 100 g을 기준으로 한 값이므로 40 °C의 물 50 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 20.0 g이다.
- B-1** (1) 물질의 종류가 같다면 물질의 양이 달라도 끓는점이 같다.  
(2) 에탄올 5 mL와 아이소프로판올 5 mL의 끓는점은 다르다.  
(3) 고무관이 연결된 시험관에는 액체 상태의 물질이 모인다.
- B-2** 물 10 mL와 물 20 mL는 끓는점은 같고, 물질의 양이 다르므로 끓기 시작하는 시간이 다르다. 물 20 mL의 양이 더 많으므로 늦게 끓기 시작한다.
- B-3** 끓는점은 물질의 종류에 따라 달라진다. 물 10 mL의 끓는점은 에탄올 10 mL의 끓는점보다 높다.
- 개념 바로 알기** ㄷ. 물 20 mL의 가열 곡선은 물 10 mL와 끓는점은 같고 끓기 시작하는 시간이 다른 모양으로 나타난다.

### 한눈에 정리하기

p. 16

- 01** 78 g   **02** 80 g   **03** ①, ④   **04** 질산 칼륨, 79 g  
**05** ④

- 01** 물 100 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양이 60 °C에서는 110 g, 20 °C에서는 32 g이므로  $110 \text{ g} - 32 \text{ g} = 78 \text{ g}$  만큼 고체로 석출된다.
- 02** 60 °C에서 물 200 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 220 g이므로  $300 \text{ g} - 220 \text{ g} = 80 \text{ g}$  만큼 석출된다.
- 03** A점의 용액은 불포화 상태로, 온도를 20 °C로 낮추거나 용질을 78 g만큼 더 넣어 주면 포화 용액이 된다.
- 04** 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이 80 g만큼 석출된다.
- 05** 40 °C의 질산 칼륨 포화 수용액 328 g을 20 °C로 냉각시키면 질산 칼륨 66 g이 석출된다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 용해도 곡선 상의 용액은 포화 상태이다.  
ㄷ. 온도에 따른 용해도 변화가 가장 작은 물질은 염화 나트륨이다.

### 기출 모아 내신 체크

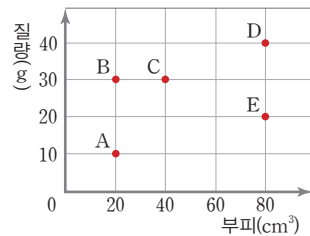
p. 17~p. 20

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

20~22 해설 참조

- 01** 온도, 부피, 질량은 상황이나 물질의 양에 따라 변하므로 물질의 특성이 아니다.
- 02** 물질의 특성은 물질의 양이 달라져도 변하지 않는다.
- 03** A~E의 밀도는  $C > E > B > A > D$ 이다.
- 개념 바로 알기** ① 밀도가 가장 큰 것은 C이다.  
② A는 C보다 밀도가 작다.  
④ 액체 A, B, C의 밀도는  $C > B > A$ 이다.  
⑤ D와 E의 부피가 같을 때 E의 질량이 더 크다.
- 04** A와 D의 밀도는  $0.5 \text{ g/cm}^3$ 로 같은 물질이다. B의 밀도는  $1.5 \text{ g/cm}^3$ , C의 밀도는  $0.75 \text{ g/cm}^3$ , E의 밀도는  $0.25 \text{ g/cm}^3$ 이다.

### 자료 분석 물질의 부피와 질량 그래프 분석하기



• 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 부피-질량 그래프에서 기울기가 큰 B가 밀도가 가장 크고, 기울기가 작은 E가 밀도가 가장 작다. 기울기가 같은 A와 D는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

- 05** 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값으로, 부피가 같을 때 물질의 질량이 클수록 밀도가 크다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 밀도의 단위는  $\text{g/mL}$ ,  $\text{g/cm}^3$  등을 사용한다.  
ㄴ. 같은 물질의 경우 질량이 변해도 밀도는 변하지 않는다.
- 06** 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이다. 돌의 밀도가  $4.8 \text{ g/cm}^3$ 이고 부피는  $6.0 \text{ cm}^3$ 이므로 이 돌의 질량은  $28.8 \text{ g}$ 이다.
- 07** (가)의 밀도는  $\frac{2.5 \text{ g}}{0.5 \text{ cm}^3} = 5.0 \text{ g/cm}^3$ , (나)의 밀도는  $\frac{3.0 \text{ g}}{2.0 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3$ , (다)의 밀도는  $\frac{2.0 \text{ g}}{4.0 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$ , (라)의 밀도는  $\frac{1.8 \text{ g}}{1.2 \text{ cm}^3} = 1.5 \text{ g/cm}^3$ 이다. 따라서 밀도가 가장 작은 물질은 (다)이다.
- 08** 40 °C의 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질은 30 g이므로, 40 °C의 물 50 g에 최대 녹을 수 있는 용질은 15 g이다.
- 09** 용해도는 용매의 종류에 따라 달라진다.
- 10** 온도 변화에 따른 용해도 차가 가장 큰 것은 질산 칼륨이다.
- 11** 기체의 용해도는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 온도와 압력을 함께 표시한다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 기체의 용해도는 압력의 영향을 크게 받는다.  
ㄴ. 온도가 낮아지면 기체의 용해도는 증가한다.

- 12** B와 D는 끓는점이 같으므로 같은 종류의 물질이나, B가 끓는점에 도달하는 시간이 D보다 많이 걸렸으므로 B가 D보다 양이 더 많음을 알 수 있다.

**개념 바로 알기** ①, ③ A는 아직 끓는점에 도달하지 않았으므로 A의 끓는점이 가장 높다.

② B와 D는 끓는점이 같으므로 같은 물질이다.

⑤ 가장 먼저 끓기 시작하는 물질은 D이다.

- 13** 감압 용기의 공기를 빼내면 용기 내의 압력이 낮아지므로 물의 끓는점이 낮아진다.

- 14** 같은 물질의 끓는점은 물질의 양에 관계없이 같다. 단, 물질의 양이 적을수록 끓는점에 빨리 도달한다.

- 15** **개념 바로 알기** ㄴ. 순물질의 녹는점과 어는점은 같다.  
ㄷ. 고체 물질의 양이 많아져도 녹는점은 변하지 않는다.

- 16** A와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이고, A가 더 빨리 녹기 시작했으므로 양이 적다.

**개념 바로 알기** ②, ③ B의 녹는점이 가장 높다.

④ B와 C는 다른 물질이다.

⑤ A, B, C의 가열 곡선에서 수평한 부분이 한번 나타나므로 A, B, C는 모두 순물질이다.

- 17** A는 끓는 동안 온도가 일정하므로 물의 가열 곡선이고, B는 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 소금물의 가열 곡선이다. A의 양이 많아져도 끓는점은 높아지지 않는다.

- 18** 우유, 암석, 바닷물, 모래는 혼합물이다.

- 19** 눈이 쌓인 도로에 염화 칼슘을 뿌리면 염화 칼슘이 눈이 녹아 혼합물이 되고 어는점이 낮아진다. 또한 자동차의 냉각수에 부동액을 넣어도 어는점이 낮아져 잘 얼지 않는다.

## 기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p.20

- 20** 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값이다.

**모범 답안** 물체의 부피는  $25.0 \text{ mL} - 20.0 \text{ mL} = 5.0 \text{ mL}$ 이고,  $5.0 \text{ mL} = 5.0 \text{ cm}^3$ 이므로 이 물체의 밀도는

$$\frac{15.0 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 3.0 \text{ g/cm}^3 \text{이다.}$$

채점 기준	배점
밀도를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
밀도를 옳게 계산하지 못한 경우	0 %

- 21**  $80^\circ\text{C}$ 에서 물 100 g에 대한 질산 칼륨의 용해도는 169 g/물 100 g이므로, 질산 칼륨 포화 용액 269 g은 물 100 g과 질산 칼륨 169 g의 합이 269 g임을 뜻한다.

**모범 답안**  $80^\circ\text{C}$ 의 질산 칼륨 포화 용액 269 g은 물 100 g에 질산 칼륨 169 g이 녹아 있는 것이다.  $40^\circ\text{C}$ 에서는 물 100 g에 질산 칼륨이 최대 64 g까지 녹을 수 있으므로 석출되는 질산 칼륨의 양은  $169 \text{ g} - 64 \text{ g} = 105 \text{ g}$ 이다.

채점 기준	배점
질산 칼륨의 석출량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
질산 칼륨의 석출량을 옳게 계산하지 못한 경우	0 %

- 22** 외부 압력이 낮아지면 물의 끓는점이 낮아지고, 외부 압력이 높아지면 물의 끓는점이 높아진다.

**모범 답안** 높은 산에 올라가면 대기압이 낮아져서 물의 끓는점이 낮아지기 때문에 쌀이 설익는다.

채점 기준	배점
높은 산에 올라가면 대기압이 낮아져서 끓는점이 낮아지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
대기압이 낮아지는 것이나 끓는점이 낮아지는 것 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

## 고난도 만점 체크

p.21

01 ②    02 ④    03 ③    04 ④    05 ⑤

- 01** 물에 소금을 넣으면 밀도가 커진다.

**개념 바로 알기** ㄱ. (가)에서 물은 달걀보다 밀도가 작다.

ㄷ. (나)에서 달걀의 밀도는 소금물의 밀도보다 작다.

- 02** 액체의 부피는  $20.0 \text{ mL}$ , 질량은  $55.0 \text{ g} - 30.0 \text{ g} = 25.0 \text{ g}$ 이므로 액체의 밀도는  $\frac{25.0 \text{ g}}{20.0 \text{ mL}} = 1.25 \text{ g/mL}$ 이다.

- 03** 금속 조각의 밀도는 이므로 B와 C 사이에 위치한다.

- 04** 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하므로 각 시험관에서 발생하는 기포의 수는 (가) < (나) < (다)이다. (나)의 시험관을 (다)에 넣으면 온도가 높아지므로 기포가 더 많이 발생한다.

- 05** 녹는점과 어는점은 물질의 특성이므로 물질의 양이 많아져도 변하지 않는다.

## 02 혼합물의 분리

### 바로 바로 개념 체크

p.23

#### 그림으로 개념 체크

(1) 밀도    (2) 작은, 큰    (3) 작다    (4) B

#### 핵심 개념 체크

**01** 고체 C > 액체 B > 고체 A    **02** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

**03** (1) ㄴ, ㄷ



- 01** 가장 아래쪽에 위치한 고체 C의 밀도가 가장 크고, 가장 위쪽에 위치한 고체 A의 밀도가 가장 작다.
- 02** (1) 밀도 차를 이용하여 고체 혼합물을 분리할 때, 두 고체의 밀도 사이의 밀도를 가진 액체를 사용해야 한다.  
 (2) 물과 기름은 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.  
 (3) 벚씨를 소금물에 넣으면 소금물보다 밀도가 작은 벚씨가 는 소금물 위로 뜬다.  
 (4) 서로 섞이지 않는 액체 혼합물에서 밀도가 큰 물질은 아래층에, 밀도가 작은 물질은 위층에 위치한다.
- 03** 물과 식용유, 간장과 참기름은 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

● 바로 바로 개념 체크

p.25

그림으로 개념 체크

(1) 용해도 (2) 크다 (3) 작다 (4) 질산 칼륨

핵심 개념 체크

**01** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ **02** 봉산, 15 g **03** ㄱ, ㄴ

- 01** (1) 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 순수한 고체 물질을 분리하는 방법을 재결정이라고 한다.  
 (2) 재결정을 이용하면 소량의 염화 나트륨이 섞여 있는 질산 칼륨에서 순수한 질산 칼륨을 얻을 수 있다.  
 (3) 온도에 따른 용해도 차이가 클수록 재결정으로 고체 물질을 분리하기 쉽다.  
 (4) 온도에 따른 용해도 차를 이용한 분리 방법으로 천일염에서 순도 높은 소금을 얻을 수 있다.
- 02** 염화 나트륨 20 g과 봉산 20 g이 섞인 혼합물을 100 °C의 물 100 g에 모두 녹인 후 20 °C로 냉각시키면, 봉산은 20 °C의 물 100 g에 최대 5 g밖에 녹을 수 없으므로  $20\text{ g} - 5\text{ g} = 15\text{ g}$ 의 봉산이 녹지 못하고 석출된다.
- 03** ㄷ. 사금이 섞인 모래에서 사금과 모래를 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.  
 ㄹ. 혈액을 원심 분리기에 넣어 혈장과 혈구를 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.27

그림으로 개념 체크

(1) 낮은 (2) 100 (3) B, D (4) 액체

핵심 개념 체크

**01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **02** 3가지 **03** (1) 끓는점 (2) A, B, C, D, E, F

- 01** (1) 소금물을 가열하면 소금보다 끓는점이 낮은 물이 먼저 끓어 나온다.  
 (2) 물과 에탄올의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나온다.  
 (3) 물과 에탄올의 혼합물의 가열 곡선에서 수평한 구간은 두 번 나타난다.  
 (4) 녹는점이 다른 두 물질의 혼합물을 냉각시키면 녹는점이 높은 물질이 먼저 응고하여 분리된다.
- 02** 가열 곡선에서 수평한 구간이 3번 나타나므로 이 혼합물에는 최소 3가지의 순물질이 섞여 있다.
- 03** (1) 원유는 성분 물질들의 끓는점 차에 의해 분리할 수 있다.  
 (2) 증류탑의 위쪽에서는 끓는점이 낮은 물질이 먼저 증류되어 나오고, 증류탑의 아래쪽에서는 끓는점이 높은 물질이 나중에 분리된다.

● 탐구 체크

p.28~p.29

**A-1** (1) 밀도 (2) 물, 식용유 (3) 크다 **A-2** 밀도, 작은, 큰  
**A-3** ③ **B-1** (1) 용해도 (2) 재결정 (3) 질산 칼륨  
**B-2** 질산 칼륨, 90 g **B-3** ②

- A-1** (1) 물과 식용유의 혼합물에서 층이 생기는 까닭은 두 액체가 서로 섞이지 않고 밀도가 다르기 때문이다.  
 (2) 물과 식용유의 혼합물을 분별 깔때기로 분리했을 때, 아래층 액체는 물, 위층 액체는 식용유이다.  
 (3) 물이 아래층으로 분리된 것으로 보아 물은 식용유보다 밀도가 크다.
- A-2** 분별 깔때기에 액체 혼합물을 넣고 시간이 지나면 액체 혼합물은 밀도 차에 따라 층을 이루는데, 위층에는 밀도가 작은 액체가 위치하고 아래층에는 밀도가 큰 액체가 위치한다.
- A-3** 물이 아래층으로, 에테르가 위층으로 분리된 것으로 보아 물의 밀도가 에테르보다 큼을 알 수 있다.
- B-1** (1) 두 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.  
 (2) 이러한 혼합물의 분리 방법을 재결정이라고 한다.  
 (3) 질산 칼륨은 온도에 따른 용해도 차이가 크므로 온도를 낮추면 고체로 석출된다.
- B-2** 질산 칼륨 110 g과 염화 나트륨 30 g을 물 100 g에 넣고 가열하여 모두 녹인 다음 10 °C로 냉각시키면, 염화 나트륨은 10 °C에서도 30 g이 모두 녹을 수 있지만 질산 칼륨은 10 °C에서 최대 20 g 만큼만 녹을 수 있다. 따라서  $110\text{ g} - 20\text{ g} = 90\text{ g}$ 의 질산 칼륨이 석출된다.
- B-3** 온도에 따른 용해도 차이가 큰 질산 칼륨이 고체로 석출된다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.  
 ㄴ. 두 물질의 온도에 따른 용해도 차는 다르다.

한눈에 **정리하기** p.30

01 ①, ③      02 (가): 밀도, (나): 용해도, (다): 끓는점

- 01** 밀도 차를 이용하여 식용유와 플라스틱 구슬을 각각 분리할 수 있고, 물과 염화 나트륨의 혼합물은 끓는점 차를 이용해 분리할 수 있다.
- 02** (가)에서는 밀도 차를 이용하여 스티로폼을 분리하였고, (나)에서는 용해도 차를 이용하여 질산 칼륨을 분리하였다. (다)에서는 끓는점 차를 이용하여 물을 증발시키면 소금만 남아 물과 소금을 분리하였다.

**기출 모아** **내신 체크** p.31 ~ p.34

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

- 01** 밀도가 작은 물질은 혼합물의 위층에, 밀도가 큰 물질은 혼합물의 아래층에 위치한다.
- 02** 모래에서 사금 채취, 물과 식용유 분리하기, 속이 찬 범씨 고르는 밀도 차에 의한 혼합물 분리 방법의 예이다.
- 03** 신선한 달걀은 소금물보다 밀도가 커서 아래로 가라앉고, 오래된 달걀은 소금물보다 밀도가 작아서 위로 뜬다.  
**개념 바로 알기** ① 밀도 차로 분리하는 방법이다.  
 ② 오래된 달걀을 소금물에 넣으면 소금물 위로 떠오르고, 소금물과 반응하지는 않는다.  
 ③ 순수한 물은 두 달걀보다 밀도가 작기 때문에 두 달걀을 분리할 수 없다.  
 ④ 오래된 달걀은 소금물보다 밀도가 작다.
- 04** 물질의 밀도는 물질의 양과 관계없다.
- 05** 혈액 원심 분리기는 밀도 차를 이용한 분리 방법의 예에 해당한다.  
**개념 바로 알기** ㄱ. 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다.  
 ㄴ. 서로 섞인 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리할 수 없다.
- 06** 밀도가 다른 두 고체 혼합물을 분리할 때 사용하는 액체의 밀도는 두 고체 물질의 중간이어야 한다.
- 07** 용액을 90 °C에서 20 °C로 냉각시켰을 때 봉산이 20 g - 5 g = 15 g만큼 석출된다.

- 08** (다)에서 기름종이 위에는 질산 칼륨이 남는다.
- 09** 과정 3에서 기름종이 위에는 불순물이 제거된 황산 구리(II)가 남는다.
- 10** 제시된 과정은 물질의 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.
- 11** 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질과 용해도 차가 작은 물질의 혼합물은 분리하기 쉽다.  
**개념 바로 알기** ① 온도에 따른 용해도 차가 가장 큰 물질은 (나)이다.  
 ② 온도에 따른 용해도 차가 가장 작은 물질은 (라)이다.  
 ③ (라)는 온도가 높아지면 물질이 물에 녹을 수 있는 양이 증가한다.  
 ④ (다)와 (라)는 온도에 따른 용해도 차가 작기 때문에 용해도 차를 이용하여 분리하기 쉽지 않다.
- 12** ㉠ 구간에서는 에탄올이 끓어 나오고, ㉡ 구간에서는 물이 끓어 나온다.  
**개념 바로 알기** ① 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 분리되어 나온다.  
 ② 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.  
 ④ ㉠ 구간에서 물은 액체 상태이다.  
 ⑤ ㉡ 구간에서는 물이 액체에서 기체로 변한다.
- 13** **개념 바로 알기** ㄱ. 서로 섞이는 액체 혼합물을 분리할 때 이용된다.  
 ㄴ. 바다에 유출된 기름을 제거하는 것은 밀도 차를 이용한 분리이다.
- 14** 원유의 분리는 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리이며, 끓는점이 낮은 물질부터 분리되어 나온다.
- 15** 액체 A와 액체 B는 서로 잘 섞이고 끓는점이 다르므로 증류를 이용하여 분리할 수 있다.
- 16** 끓는점이 낮은 물이 먼저 끓어 나온다.

**기출 모아** **내신 체크** - 서술형 문제 p.34

- 17** **모범 답안** (1) 분별 깔때기  
 (2) 물과 식용유의 혼합물을 분별 깔때기에 넣으면 밀도가 큰 물은 아래층으로, 밀도가 작은 식용유는 위층으로 분리된다. 이때 분리된 아래층의 물은 꼭지를 열어 받아 내고, 위층의 식용유는 위쪽으로 따라 낸다.

채점 기준		배점
(1)	실험 기구의 이름을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	분별 깔때기를 이용해 물과 식용유의 혼합물을 분리하는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
	분별 깔때기를 이용해 층을 분리하여 분리한다고만 서술한 경우	20 %

**18** 모범 답안 (1) 밀도 차

(2) 소금을 더 넣어 주어야 한다. 오래된 달걀이 떠오르게 하려면 소금물의 밀도가 더 커져야 하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	밀도 차를 이용한다고 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	소금을 더 넣어 주어 소금물의 밀도를 크게 한다고 옳게 서술한 경우	50 %
	그 외의 방법을 서술한 경우	20 %

- 19** 질산 칼륨 100 g과 염화 나트륨 35 g을 60 °C의 물 100 g에 모두 녹인 후 이 용액을 10 °C로 냉각시키면, 염화 나트륨은 10 °C에서도 최대 35.8 g까지 녹을 수 있으므로 석출되지 않으나 질산 칼륨은 10 °C에서 최대 20 g까지만 녹을 수 있으므로  $100\text{ g} - 20\text{ g} = 80\text{ g}$ 만큼 석출된다.

모범 답안 질산 칼륨, 80 g

채점 기준		배점
석출되는 물질의 종류와 양을 옳게 쓴 경우		100 %
석출되는 물질의 종류만 옳게 쓴 경우		50 %

- 20** 끓는점이 다른 두 액체 혼합물을 끓이면, 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물질이 나중에 끓어 나온다.

모범 답안 물과 에탄올은 끓는점이 다르므로 두 물질의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 분리되고, 끓는점이 높은 물이 나중에 분리된다.

채점 기준		배점
끓는점 차를 이용하여 물과 에탄올 혼합물을 분리하는 방법을 옳게 서술한 경우		100 %
끓는점 차를 이용한다고만 서술한 경우		50 %

- 21** 물, 에탄올, 메탄올의 혼합물은 밀도가 비슷하고 서로 잘 섞이기 때문에 밀도 차나 용해도 차로는 분리할 수 없고, 끓는점 차를 이용하여 분리할 수 있다. 세 물질의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 메탄올이 가장 먼저 끓어 나오고, 그 후에 에탄올, 물이 순서대로 끓어 나온다.

모범 답안 (1) 끓는점

(2) 메탄올, 에탄올, 물

채점 기준		배점
(1)	끓는점이라고 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	가장 먼저 분리되는 물질을 순서대로 옳게 쓴 경우	50 %
	그 외의 경우	0 %

**고난도 만점 체크**

p.35

01 ④, ⑤    02 ④    03 ①    04 ④    05 ②

- 01** 법씨를 소금물에 넣는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법의 예이다.

- 02** 뷰테인과 단백질은 끓는점 차에 의해 분리된다. 얼음의 온도를 낮추기 위해 소금을 넣는다.

개념 바로 알기 ㄱ. 끓는점 차에 의해 두 물질이 분리된다.

ㄴ. 끓는점이 높은 물질이 먼저 분리된다.

- 03** 물과 식용유는 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.

- 04** 온도에 따른 용해도 차는 질산 칼륨이 염화 나트륨보다 크다. 100 °C의 물 100 g에 질산 칼륨과 염화 나트륨을 35 g씩 녹인 후 20 °C로 냉각시키면 질산 칼륨이  $35\text{ g} - 31\text{ g} = 4\text{ g}$ 만큼 석출된다.

- 05** 소금과 질산 칼륨은 물에 녹으므로 밀도 차를 이용하여 식용유를 분리할 수 있고, 질산 칼륨과 소금은 용해도 차를 이용하여 분리할 수 있다. 소금물은 물의 끓는점이 소금보다 낮음을 이용하여 분리할 수 있다.

**대단원 핵심 체크**

p.36~p.37

- ① 부피    ② 일정    ③ 용질    ④ 감소    ⑤ 어는점  
⑥ 일정하다    ⑦ 혼합물    ⑧ 높아진다    ⑨ 분별 깔때기  
⑩ 질산 칼륨    ⑪ 증류    ⑫ 에탄올    ⑬ 물    ⑭ 위쪽  
⑮ 높은

**실력 점검 단원 체크**

p.38~p.41

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

**20~22 해설 참조**

- 01** 물질의 특성에는 밀도, 용해도, 녹는점, 어는점, 끓는점 등이 있다.

- 02** 고체 물질을 물에 담갔을 때 증가한 물의 부피가 20.0 mL이고, 고체 물질의 질량이 210.0 g이므로, 고체 물질의 밀도는  $\frac{210.0\text{ g}}{20.0\text{ mL}} = 10.5\text{ g/mL}$ 이다. 따라서 고체 물질은 은이다.

- 03** 물에 소금을 넣어 녹이면 밀도가 커져서 달걀이 소금물 위쪽으로 떠오른다.

개념 바로 알기 ① 물을 달걀보다 밀도가 작다.

② 소금물은 달걀보다 밀도가 크다.

④ 소금물의 밀도에 따라 달라지는 것은 달걀의 위치이다.

⑤ 소금물에 물을 부으면 소금물의 밀도가 작아져서 달걀이 아래로 가라앉는다.

- 04** 밀도가 큰 물질일수록 아래쪽에 위치하며, 식용유의 밀도는 물보다 작으므로 식용유에 A를 넣으면 식용유 위에 뜬다.

**개념 바로 알기** ① 밀도가 가장 큰 것은 사염화 탄소이다.

② 밀도가 가장 작은 물질이 가장 위쪽에 위치한다.

③ A의 밀도는 글리세린보다 작다.

⑤ 같은 질량의 물과 사염화 탄소의 부피를 비교하면 밀도가 작은 물의 부피가 더 크다.

**05** 용해도 곡선 상에 위치하는 점인 B, C, E가 포화 용액에 해당한다. D는 불포화 용액이다.

**06** 높은 산은 대기압이 낮아서 물의 끓는점이 낮기 때문에 밥을 하면 쌀이 설익는다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 병 속에 물을 가득 넣어서 얼리면 물이 얼면서 부피가 증가하여 병이 깨진다.

ㄷ. 물에 소금을 넣으면 혼합물이 되어 끓는점이 100 °C보다 높아진다.

**07** 물 100 g에 질산 칼륨 100 g을 모두 녹이려면 온도를 56 °C 이상으로 높여 주어야 한다.

**08** 기포가 많이 발생할수록 기체의 용해도가 작은 것이다.

**개념 바로 알기** ① 온도와 기체의 용해도 관계를 알아보는 실험이다.

② 기포의 발생량은 (가) < (나) < (다)이다.

③ 온도가 높을수록 기체의 용해도는 감소한다.

⑤ 실온에 둔 사이다보다 냉장고에 넣어 둔 사이다가 톡 쏘는 맛이 강한 것은 냉장고에 넣어 둔 사이다에서 기포가 덜 발생했다는 것이며, 이는 온도에 따른 이산화 탄소의 용해도와 관련이 있다.

**09** 그래프에서 끓는점이 같으므로 A, B, C는 종류가 같은 물질이다. 가장 나중에 끓기 시작하는 물질은 C이다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 물질의 양은 C가 가장 많다.

ㄷ. A, B, C의 끓는점은 모두 같다.

**10** 끓는점은 외부 압력에 따라 변한다.

**11** 소금물이 얼기 시작하는 온도는 0 °C보다 낮다.

**12** 밀도, 용해도, 녹는점, 어는점, 끓는점 등의 물질의 특성으로 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

**13** A, B는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이다. A와 B를 분별 깔때기로 분리한 후, 꼭지를 열어 B를 먼저 받아 낸다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 액체의 밀도는  $A < B$ 이다.

ㄷ. 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

**14** 분별 깔때기로는 서로 잘 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 수 있다. 물과 석유의 혼합물은 서로 잘 섞이지 않는 액체 혼합물이다.

**15** 포도주에서 에탄올을 분리하는 것은 끓는점 차를 이용한 분리이다.

**16** 온도에 따른 용해도 차가 큰 물질과 작은 물질을 분리하기 쉽다.

**17** 붕산 15 g은 100 °C의 물에서 모두 녹을 수 있지만 20 °C의 물에서는 5 g밖에 녹을 수 없으므로 10 g의 붕산이 석출되고, 거름종이 위에 남는다.

**18** A와 C는 녹는점이 같으므로 종류가 같은 물질이다.

**개념 바로 알기** ㄱ. A와 C의 녹는점이 B보다 낮다.

ㄷ. C의 양을 늘려도 녹는점은 변하지 않는다.

**19** 혼합물을 거르면 모래가 걸러지고, 거른 액을 증류시키면 끓는점이 낮은 에탄올이 끓어 나온다. 그리고 남은 용액을 증발시키면 소금이 남는다.

**20** **모범 답안** 끓는점

채점 기준	배점
예시에서 공통적으로 이용된 물질의 특성을 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 답을 쓴 경우	0 %

**21** 80 °C의 물 100 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 170 g이므로, 물 300 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 510 g이다. 이 용액을 30 °C로 냉각시키면, 30 °C의 물 300 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 150 g이므로 석출되는 양은  $510 \text{ g} - 150 \text{ g} = 360 \text{ g}$ 이다.

**모범 답안** (1) 510 g

(2) 80 °C의 물 300 g에는 질산 칼륨이 510 g만큼 녹을 수 있고, 30 °C의 물 300 g에는 질산 칼륨이 150 g만큼 녹을 수 있으므로  $510 \text{ g} - 150 \text{ g} = 360 \text{ g}$ 만큼 석출된다.

	채점 기준	배점
(1)	질산 칼륨의 양을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	석출되는 질산 칼륨의 양을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50 %
	석출되는 질산 칼륨의 양만 옳게 쓴 경우	20 %

**22** **모범 답안** (1) 밀도, 끓는점

(2) 혼합물을 물에 녹이면 소금과 에탄올은 물에 녹거나 섞이고 플라스틱은 물 위에 뜨므로 플라스틱을 분리할 수 있다. 남은 용액을 가열하면 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 그 후에 물을 끓이거나 증발시켜 소금을 분리할 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	밀도와 끓는점을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	둘 중의 하나만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	세 혼합물을 분리하는 두 번의 과정을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	두 과정 중 하나만 옳게 서술한 경우	25 %



## II 지권의 변화

### 03 지구계와 지각의 구성

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.45

##### 그림으로 개념 체크

(1) 맨틀 (2) 해양 (3) 액체 (4) 내핵

##### 핵심 개념 체크

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 02 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄷ 03 (1) A: 대륙 지각, B: 해양 지각 (2) 고체 상태: 지각, 맨틀, 내핵 / 액체 상태: 외핵

- 01 (1) 수권은 지구에 물이 존재하는 영역이다.  
 (2) 생물권은 지권, 수권, 기권에 분포한다.  
 (3) 지권은 토양과 암석으로 이루어진 단단한 지표와 지구 내부로 이루어져 있다.  
 (4) 지구는 여러 구성 요소가 모여 서로 영향을 주고받으며 지구계를 이루고 있다.
- 02 땅속을 직접 뚫어 조사하는 시추와 화산 분출물 연구는 직접적으로 지구 내부를 조사하는 방법이고 지진과 분석은 간접적으로 지구 내부를 조사하는 방법이다.
- 03 A는 대륙 지각, B는 해양 지각이다. 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태, 외핵은 액체 상태이다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.47

##### 그림으로 개념 체크

(1) 광물 (2) 조흔색 (3) 굳기 (4) 염산

##### 핵심 개념 체크

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 02 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣  
 03 (1) ㄹ (2) ㄷ

- 01 (1) 한 가지 광물로 이루어진 암석도 존재하지만 모든 암석이 한 가지 광물로 이루어진 것은 아니다.  
 (2) 부피는 광물을 구별할 수 있는 방법이 아니다. 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등으로 광물을 구별할 수 있다.  
 (3) 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등과 같이 암석을 구성하는 주된 광물을 조암 광물이라고 한다.  
 (4) 지각을 이루는 조암 광물의 부피 비는 장석 > 석영 > 휘석 > 기타 순이다.
- 02 (1) 티타늄은 가볍고 단단해 항공기와 로켓, 기차, 자동차 등의 몸체에 쓰인다.  
 (2) 석영은 유리, 반도체 등을 만드는 데 쓰인다.  
 (3) 리튬은 태양광 발전 및 스마트 기기, 전기 자동차에 필요한 배터리를 만드는 핵심 재료로 쓰인다.

(4) 네오디뮴은 강력한 자성이 있어 전기 자동차의 모터를 만드는 데 쓰인다.

- 03 (1) 자철석은 자성이 강해 쇠붙이를 끌어당기기도 한다.  
 (2) 방해석은 염산과 반응하여 기체를 발생시킨다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.49

##### 그림으로 개념 체크

(1) 생성 과정 (2) 화성암 (3) 퇴적암 (4) 변성암

##### 핵심 개념 체크

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 02 ㉠ 역암 ㉡ 이암 03 (1) A: 퇴적암, B: 변성암, C: 화성암 (2) 풍화·침식·운반

- 01 (1) 화성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 식거나 지표로 흘러나와 식어 굳은 암석이다.  
 (2) 퇴적암은 퇴적물이 바다나 호수 바닥 등에서 오랫동안 다져지고 굳어져서 만들어진 암석이다.  
 (3) 변성암은 암석이 지하의 뜨거운 마그마 주변에서 높은 열을 받거나 지하 깊은 곳으로 들어가 높은 열과 압력을 받으면 성질이 변해서 만들어진 암석이다.
- 02 역암은 자갈이 포함된 퇴적물, 사암은 주로 모래, 이암은 진흙이 쌓이고 굳어져 만들어진단다.
- 03 A는 퇴적암, B는 변성암, C는 화성암이다. 암석이 잘게 부서져 운반된 후 쌓여 퇴적물이 된다.

#### ● 탐구 체크

p.50~p.51

A-1 (1) 석영, 방해석 (2) 자철석, 방해석 (3) 조흔색 A-2 ㉡  
 B-1 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ B-2 해설 참조 B-3 ㉤

- A-1 (1) 석영과 방해석을 서로 긁어 보면 방해석에 긁힌 자국이 남는데, 이는 석영이 방해석보다 더 단단하기 때문이다.  
 (2) 자철석은 자성이 강해 쇠붙이를 끌어당기기도 한다. 방해석은 염산과 반응하여 기체를 발생시킨다.  
 (3) 적철석, 자철석, 흑운모는 모두 검은색으로 보이지만, 조흔색은 각각 적갈색, 검은색, 흰색으로 다르다.
- A-2 광물을 서로 긁었을 때 긁히는 쪽이 더 무른 광물이다. 실험 결과 광물의 굳기는 석영 > A이고, B > 석영이며, A > C이다. 따라서 광물의 굳기는 B > A > C 순이다.



- B-1** (1) 반력암, 현무암은 화성암이다.  
 (2) 사암은 주로 모래로, 이암은 진흙으로 이루어진 퇴적암이다.  
 (3) 규암은 사암이, 대리암은 석회암이 변성된 변성암이다.

**B-2** **모범 답안** 암석의 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

채점 기준	배점
암석을 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류하는 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**B-3** 암석이 높은 열을 받거나, 높은 열과 압력을 받아 성질이 변해서 만들어진 암석은 변성암이다. 편마암, 편암, 규암, 대리암은 변성암에, 화강암은 화성암에 속한다.

한눈에 **정리하기**

p.52

01 ② 02 ②

**01** A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80%를 차지하며, 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

**02** 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

**개념 바로 알기** ① 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

③ 지각은 평균 두께가 약 35 km인 대륙 지각과 평균 두께가 약 5 km인 해양 지각으로 구분된다.

④ 내핵은 고체 상태이다.

⑤ 내핵은 지권의 층상 구조 중 밀도가 가장 크다.

기출 모아 **내신 체크**

p.53~p.56

- |      |      |             |      |      |
|------|------|-------------|------|------|
| 01 ⑤ | 02 ⑤ | 03 ②        | 04 ① | 05 ④ |
| 06 ② | 07 ⑤ | 08 ①        | 09 ④ | 10 ③ |
| 11 ④ | 12 ③ | 13 ③        | 14 ④ | 15 ③ |
| 16 ① | 17 ⑤ | 18~23 해설 참조 |      |      |

**01** 생물권은 지구에 살고 있는 모든 생명체로, 지권, 수권, 기권에 분포한다.

**개념 바로 알기** ① 외권은 기권 바깥의 우주 공간을 말한다.

② 수권은 지구 곳곳에 물이 존재하는 영역이다.

③ 지권은 단단한 지표와 지구 내부로 이루어져 있다.

④ 기권은 지구 표면을 둘러싸고 있는 공기층이다.

**02** (가)는 수권과 지권의 상호작용이고, (나)는 지권과 기권의 상호작용이다.

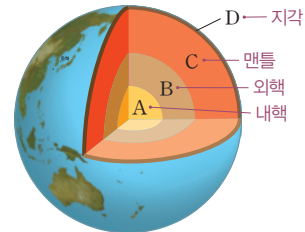
**03** 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 구성되어 있으며, 지구계의 구성 요소는 서로 영향을 주고받는다.

**04** A는 내핵, B는 외핵, C는 맨틀, D는 지각이다. 외핵과 내핵은 주로 철과 니켈로 이루어져 있어 밀도가 크다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 맨틀은 고체 상태이다.

ㄷ. 맨틀은 지권의 층상 구조 중 가장 큰 부피를 차지한다.

자료 분석 **지권의 층상 구조**



• 지각: 지권 가장 바깥에 있는 고체 상태의 얇은 층으로, 평균 두께가 약 35 km인 대륙 지각과 평균 두께가 약 5 km인 해양 지각으로 구분된다.

• 맨틀: 지각 아래에서부터 깊이 약 2900 km까지의 층으로, 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다. 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

• 외핵: 깊이 약 2900 km에서부터 약 5100 km까지의 층으로 액체 상태이다. 주로 철과 니켈로 구성되어 맨틀보다 밀도가 크다.

• 내핵: 깊이 약 5100 km에서 지구 중심까지 층으로, 밀도가 가장 크며 외핵처럼 주로 철과 니켈로 이루어져 있지만 고체 상태이다.

**05** 지구 내부를 조사하는 방법 중 직접적인 방법으로는 땅속을 직접 뚫어 조사하는 시추법, 화산 분출물 연구 등이 있고, 간접적인 방법으로는 지진파를 분석하는 방법 등이 있다.

**개념 바로 알기** ③, ⑤ 시추로 조사할 수 있는 깊이는 지구의 규모에 비해 매우 얇다.

**06** 지권의 층상 구조 중 외핵은 액체 상태이고, 맨틀, 내핵, 지각은 고체 상태이다.

**07** A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀이다. 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

**08** 석영과 방해석은 밝은색(무색)이고, 자철석과 적철석은 어두운색(검은색)이다. 석영, 방해석, 자철석, 적철석 중 염산과 반응하는 광물은 방해석이고 자성이 있는 광물은 자철석이다.

09 묶은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생하는 광물은 방해석이다.

10 부피는 광물을 분류하는 방법이 아니다.

11 황동석의 조흔색은 녹흑색, 황철석의 조흔색은 검은색으로 서로 다르므로 두 광물의 조흔색을 비교하면 쉽게 구별할 수 있다.

개념 바로 알기 ①, ② 크기와 길이는 광물을 분류하는 방법이 아니다.

③ 황동석과 황철석은 모두 자성이 없다.

④ 황철석과 황동석은 모두 염산 반응이 나타나지 않는다.

12 (가)는 화산암, (나)는 심성암이고, A는 유문암, B는 현무암, C는 화강암이다. 유문암과 현무암은 지표에서 빠르게 식어 구성 광물의 크기가 작은 화산암이다.

개념 바로 알기 ① 화산암은 구성하는 광물의 크기가 작다.

② 심성암은 구성하는 광물의 크기가 크다.

④ 심성암보다 화산암이 생성될 때 마그마의 식는 속도가 더 빠르다.

⑤ 유문암과 화강암은 밝은색 광물을 많이 포함하고 있어서 밝은색을 띤다.

13 암석을 이루는 알갱이를 광물이라고 한다.

개념 바로 알기 ① 마그마가 식어서 굳어진 암석은 화성암이다.

② 퇴적물이 다져지고 굳어진 암석은 퇴적암이다.

④ 높은 열과 압력을 받아 성질이 변한 암석은 변성암이다.

⑤ 암석은 주위 환경에 따라 끊임없이 다른 암석으로 변한다.

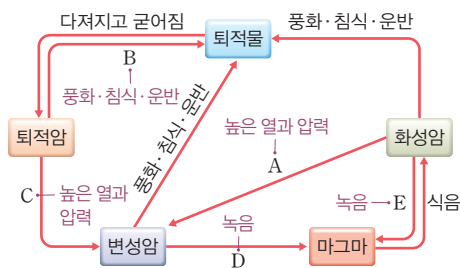
14 엽리는 변성암에서 나타난다.

15 진흙이 쌓여 굳으면 이암이 되고, 자갈이 포함된 퇴적물이 쌓여 굳으면 역암이 된다. 주로 모래가 쌓여 굳으면 사암이 되고, 석회질 성분이 쌓여 굳으면 석회암이 된다.

16 규암은 사암이 변성 작용을 받아 생성된 것이다.

17 화성암이 온도가 더 높아져 녹으면 마그마가 된다.

#### 자료 분석 암석의 순환



- 암석이 끊임없이 다른 암석으로 변하는 것을 암석의 순환이라고 한다.
- 암석이 높은 열을 받아 녹으면 마그마가 되고, 암석이 잘게 부서져 운반된 후 쌓여 퇴적물이 된다.

18 (1) A: 지각, B: 맨틀, C: 외핵, D: 내핵

(2) 지진파를 분석하였다. 등

채점 기준		배점
(1)	A~D 각 층의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A~D 중 각 층의 이름을 세 가지만 옳게 쓴 경우	30 %
	A~D 중 각 층의 이름을 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
	A~D 중 각 층의 이름을 한 가지만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	과학자들이 지권의 층상 구조를 알아낸 방법을 옳게 서술한 경우	60 %
	그 외의 경우	0

19 광물을 서로 긁었을 때 긁히는 쪽이 더 무른 광물이다. 실험 결과  $A > E$ ,  $B < C$ ,  $B > A$ ,  $D > C$ 이다. 따라서 광물 A~E의 굳기는  $D > C > B > A > E$  순이다.



모범 답안  $D > C > B > A > E$

채점 기준		배점
광물 A~E의 굳기를 가장 단단한 것부터 순서대로 모두 옳게 나열한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

20 모범 답안 서로 긁어서 굳기를 비교한다. 묶은 염산을 떨어뜨리고 변화를 관찰한다. 등

채점 기준		배점
석영과 방해석을 구별할 수 있는 방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우		100 %
석영과 방해석을 구별할 수 있는 방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우		50 %

#### 플러스 특강 석영과 방해석의 특징

구분	석영	방해석
광물		
색	무색	무색
조흔색	흰색	흰색
굳기	석영 > 방해석	
자성	없다.	없다.
염산 반응	없다.	있다.

21 모범 답안 • 광물: 석영은 유리, 반도체 등을 만드는 데 쓰인다. 리튬은 태양광 발전 스마트 기기, 전기 자동차에 필요한 배터리를 만드는 핵심 재료로 쓰인다. 등

• 암석: 석회암으로 만든 시멘트는 건축 재료로 이용한다. 편마암은 줄무늬가 아름다워 장식용 암석으로 많이 이용한다. 등

채점 기준		배점
우리 생활에 이용되는 광물과 암석의 예를 한 가지씩 모두 옳게 서술한 경우		100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우		50 %

22 모범 답안 (1) 암석의 생성 과정에 따라 분류하였다.

(2) (가) 퇴적암, (나) 변성암, (다) 화성암

채점 기준		배점
(1)	암석의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	50 %
	(가)~(다)에 해당하는 암석을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	(가)~(다)에 해당하는 암석 중 두 집단만 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)~(다)에 해당하는 암석 중 한 집단만 옳게 쓴 경우	10 %

- 23** **모범 답안** 심성암은 마그마가 천천히 냉각되어 만들어지므로 구성 광물이 성장할 시간이 충분하여 구성 광물의 크기가 크다.

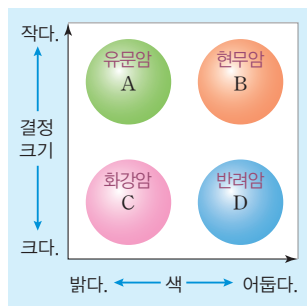
채점 기준		배점
심성암을 구성하는 광물의 크기가 큰 까닭을 마그마의 냉각 속도와 관련하여 옳게 서술한 경우		100 %
심성암을 구성하는 광물의 크기가 큰 까닭을 옳게 서술하였으나, 마그마의 냉각 속도와 관련짓지 못한 경우		50 %

**고난도 만점 체크** p.57

**01** ⑤ **02** ② **03** ④ **04** ⑤ **05** ③

- 01** (가)는 생물권과 지권의 상호작용이고, (나)는 기권과 생물권의 상호작용이다.
- 02** A층은 맨틀이다. 맨틀은 지각 아래에서부터 깊이 약 2900 km까지의 층으로, 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다. 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.
- 개념 바로 알기** ① 지권의 가장 바깥에 있는 층은 지각이다.  
④ 지권의 층상 구조 중 밀도가 가장 큰 층은 내핵이다.
- 03** 네오디뮴은 강력한 자성이 있어 전기 자동차의 모터를 만드는 데 쓰인다. 석회암으로 만든 시멘트는 건축 재료로 이용한다.
- 04** 석회암과 대리암은 모두 묽은 염산에 반응하여 거품이 발생한다.
- 05** 화산암은 결정의 크기가 작고 심성암은 결정의 크기가 크다. 화산암 중 유문암은 색이 밝고 현무암은 색이 어둡다. 심성암 중 화강암은 색이 밝고 반력암은 색이 어둡다.

**자료 분석** 화성암의 분류 그래프



- 가로축은 암석의 밝고 어두운 정도를 나타낸다.
- 세로축은 암석을 이루는 알갱이의 크기를 나타낸다.

## 04 지각의 변화

**바로 바로 개념 체크**

p.59

**그림으로 개념 체크**

(1) 식물 (2) 풍화 (3) 토양 (4) 두꺼워

**핵심 개념 체크**

**01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **02** (가) 뿌리 (나) 지하수 **03** (1) A (2) D (3) D → C → A → B

- 01** (1) 풍화는 지표의 암석이 물, 공기, 생물 등의 작용으로 잘게 부서지고 성분이 변하는 현상이다.  
(2) 암석의 일부 성분이 공기 중의 산소와 반응하여 붉게 변하는 것은 성분이 변하는 풍화 작용의 예이다.  
(3) 토양은 생물에게 영양분을 공급하고, 생물은 죽어 토양의 영양분이 된다. 또 토양은 다양한 생물이 살아가는 터전이다.  
(4) 토양은 풍화 작용이 오랫동안 지속되어 단단한 암석이 잘게 부서지고 성분이 변하면서 식물이 자랄 수 있게 되는 흙이다.
- 02** (가)는 암석의 틈에 식물의 뿌리가 자라면서 암석이 풍화된 모습이고 (나)는 지하수에 의해 암석이 녹아 동굴을 형성한 모습이다.
- 03** B층은 A층에서 녹은 물질이 쌓여 만들어진 층으로 가장 나중에 생성된다.

**바로 바로 개념 체크**

p.61

**그림으로 개념 체크**

(1) 대륙 이동설 (2) 해안선 (3) 산맥 (4) 빙하

**핵심 개념 체크**

**01** (가) - (다) - (나) **02** ㄱ, ㄴ **03** (1) × (2) ○ (3) ○

- 01** (가)는 약 3억 3500만~1억 7500만 년 전, (나)는 현재, (다)는 약 6500만 년 전의 대륙 분포 모습이다.
- 02** 베게너는 대륙 이동의 증거를 제시하였지만, 대륙이 이동하는 원인을 설명하지 못하였다.
- 03** 베게너는 아프리카와 남아메리카 대륙의 마주 보는 해안선 모양 일치, 산맥과 화석 분포의 연결, 빙하의 이동 흔적을 대륙 이동설의 증거로 제시하였다.

● 바로 바로 개념 체크

p.63

그림으로 개념 체크

(1) 판 (2) 지진대 (3) 화산대 (4) 경계

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) × 02 ㉠ 맨틀 ㉡ 암석층 ㉢ 10 03 ㉠

- 01 (1) 화산 활동이나 지진이 자주 발생하는 지역은 전 세계의 특정 지역에서 띠 모양으로 분포한다. 전 세계 화산대와 지진대는 서로 거의 일치한다.  
(2) 판의 경계에서는 지각의 움직임이 활발하게 일어나기 때문에 화산 활동과 지진이 자주 발생한다.  
(3) 전 세계의 화산 활동과 지진은 태평양의 가장자리에서 약 70 % 이상 일어난다. 이 지역을 환태평양 화산대·지진대라고 한다.
- 02 판은 지각과 맨틀의 윗 부분을 포함하는 약 100 km 두께의 단단한 암석층이다. 지구의 표면은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.
- 03 판의 경계에서는 지각의 움직임이 활발하게 일어나기 때문에 화산 활동과 지진이 자주 발생한다.

● 탐구 체크

p.64

A-1 ㉡ A-2 ㉠, ㉡, ㉢

- A-1 지진은 판의 가장자리에서 주로 발생한다.
- A-2 지구 표면은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있으며, 판의 경계에서는 판들이 서로 멀어지거나 부딪치거나 어긋난다.

기출 모아 내신 체크

p.65~p.68

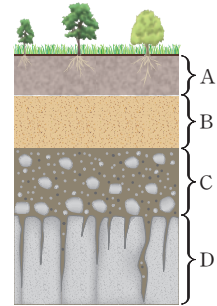
- 01 ㉢ 02 ㉢ 03 ㉡ 04 ㉤ 05 ㉢  
06 ㉢ 07 ㉢ 08 ㉤ 09 ㉤ 10 ㉡  
11 ㉢ 12 ㉤ 13 ㉤ 14 ㉤

15~19 해설 참조

- 01 풍화는 지표의 암석이 물, 공기, 생물 등의 작용으로 잘게 부서지고 성분이 변하는 현상이다.
- 02 대부분의 풍화는 여러 가지 풍화 작용이 복합적으로 일어나며, 지표의 암석이 오랜 시간에 걸쳐 잘게 부서지거나 암석의 성분이 변하는 현상이 풍화이다.
- 03 (가)는 석회 동굴이 만들어지는 과정으로, 지하수에 의해 석회암이 녹아 동굴을 형성한다. (나)는 식물 뿌리에 의한 풍화 작용이다.

- 04 D층은 풍화 작용을 거의 받지 않은 층이다.

자료 분석 토양의 구조



- A: 생물 활동이 활발한 층
- B: 빗물에 의해 표층의 토양 성분이 내려와 쌓인 층
- C: 풍화된 암석 조각과 모래로 이루어진 층
- D: 풍화를 받지 않은 단단한 암석층

- 05 땅속의 암석이 지표로 드러나 풍화되면 작은 돌 조각과 거친 모래가 되고, 계속 풍화 작용을 받으면 잘게 쪼개져 토양이 생성된다.

개념 바로 알기 ㉠ 토양은 생물에게 영양분을 공급하고, 생물은 죽어 토양의 영양분이 된다. 또 토양은 다양한 생물이 살아가는 터전이 된다.

㉡ 지표에서 가장 멀리 떨어져 있는 암석층이 가장 먼저 만 들어졌다.

㉣ 토양은 암석이 오랜 시간 동안 풍화 작용을 받아 만들어진다.

㉤ 겉 부분의 흙에 있는 물질이 빗물에 녹아 아래쪽으로 쌓이면 토양이 두꺼워진다.

- 06 토양은 암석이 오랫동안 풍화를 받아 잘게 부서지거나 성분이 변하여 만들어진 식물이 잘 자랄 수 있는 흙으로, 다양한 생물이 살아가는 터전이 된다.

- 07 베게너는 대륙 이동의 증거를 제시하였지만, 대륙이 이동하는 원인을 설명하지 못하였다.

- 08 지구 내부로 전파되는 지진파의 빠르기를 관측하여 지권의 층상 구조를 알 수 있지만, 이것이 대륙 이동의 증거는 아니다.

- 09 과거에 모든 대륙은 한 덩어리였다가 분리되고 이동하였기 때문에 빙하의 흔적이 현재와 같이 나타나게 되었다.

- 10 화산 활동과 지진은 주로 대륙의 가장자리에서 일어난다.

- 11 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 약 100 km 두께의 단단한 암석층이다.

개념 바로 알기 ㉠ 지구의 표면은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.

㉡ 판들은 서로 다른 방향과 속력으로 움직인다.

- 12** 판의 경계에 가까울수록 지진이나 화산 활동이 활발하다.
- 13** 판들은 서로 다른 방향과 속력으로 움직이고 있다. 일 년에 수 cm 정도로 매우 느리게 움직이지만, 이에 따라 판의 경계에서는 판들이 서로 부딪치거나 멀어지거나 어긋나면서 화산 활동과 지진이 발생한다.
- 14** 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다. 화산 활동이나 지진이 자주 발생하는 지역은 전 세계의 특정 지역에 띠 모양으로 분포한다.

기출 모아 **내신 체크** - 서술형 문제

p.68

- 15** **모범 답안** 아프리카 대륙 서쪽 해안선과 남아메리카 대륙 동쪽 해안선의 모습이 잘 들어맞는다. 북아메리카 대륙과 유럽 대륙의 산맥이 연결된다. 멀리 떨어진 대륙에서 같은 종류의 동식물 화석이 분포한다. 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 이동 흔적이 대륙을 중심으로 연결된다.

채점 기준	배점
베게너가 제시한 대륙 이동의 증거 네 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
베게너가 제시한 대륙 이동의 증거를 세 가지만 옳게 서술한 경우	75 %
베게너가 제시한 대륙 이동의 증거를 두 가지만 옳게 서술한 경우	50 %
베게너가 제시한 대륙 이동의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

- 16** **모범 답안** (1) A  
(2) 빗물에 의해 표층의 토양 성분이 내려와 쌓여 만들어진다.

채점 기준	배점
(1) A라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) B층이 생성되는 과정을 옳게 서술한 경우	70 %

- 17** 대륙 이동설은 과거에 하나였던 거대한 대륙이 갈라지고 이동하여 현재와 같이 분포하게 되었다는 학설로 베게너가 주장하였다. 베게너는 대륙 이동의 증거를 제시하였지만, 대륙이 이동하는 원인을 설명하지 못하였다. 이후 과학자들의 연구와 과학 기술의 발달로 지구 표면이 움직이고 있음이 밝혀졌다.

**모범 답안** (1) 대륙 이동설

- (2) 대륙이 이동하는 원인을 설명하지 못하였다.

채점 기준	배점
(1) 대륙 이동설이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 대륙 이동설이 발표 당시 인정받지 못한 까닭을 대륙이 이동하는 원인을 설명하지 못하였다고 옳게 서술한 경우	70 %

- 18** **모범 답안** 우리나라는 판의 경계에서 조금 떨어져 있으므로 판의 경계에 위치한 일본보다 지진이 자주 발생하지 않는다.

채점 기준	배점
우리나라가 일본보다 지진이 자주 발생하지 않는 까닭을 판의 경계와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
우리나라가 일본보다 지진이 자주 발생하지 않는 까닭을 옳게 서술하였으나, 판의 경계와 관련짓지 못한 경우	50 %

- 19** **모범 답안** 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 발생하므로 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

채점 기준	배점
화산대, 지진대, 판의 경계가 거의 일치한다고 모두 옳게 서술한 경우	100 %
셋 중 둘만 거의 일치한다고 옳게 서술한 경우	50 %

자료 분석 **화산대·지진대와 판의 경계**



- 화산 활동이 자주 발생하는 지역을 화산대, 지진이 자주 발생하는 지역을 지진대라고 한다.
- 화산 활동과 지진 같은 지각 변동은 판의 경계에서 자주 일어난다.  
→ 화산대·지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

**고난도 만점 체크**

p.69

- 01 ⑤      02 ③      03 ⑤      04 ②      05 ⑤

- 01** 암석의 틈에 들어간 물이 얼어 부피가 늘면서 암석이 작은 조각이 된다.
- 02** 토양을 이루는 층의 생성 순서는 풍화를 받지 않은 단단한 암석층 → 풍화된 암석 조각과 모래로 이루어진 층 → 생물 활동이 활발한 층 → 빗물에 의해 표층의 토양 성분이 내려와 쌓인 층이다.
- 03** 판은 일 년에 수 cm 정도로 매우 느리게 움직인다.
- 04** 과거에는 여러 대륙이 모여 하나의 대륙을 이루었을 것이다. 하지만 이를 근거로 베게너가 주장한 대륙 이동설은 대륙이 이동하는 원인을 적절히 제시하지 못해 받아들여지지 않았다.
- 05** 화산대와 지진대 모두 좁은 띠 모양으로 분포하며 판의 경계와 거의 일치한다.

**대단원 핵심 체크**

p.70~p.71

- ① 지권      ② 맨틀      ③ 외핵      ④ 광물      ⑤ 석영  
⑥ 편마암      ⑦ 유문암      ⑧ 반력암      ⑨ 사암      ⑩ 대리암  
⑪ 토양      ⑫ 띠      ⑬ 판      ⑭ 경계



**실력 점검** **단원 체크**

p.72~p.75

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

20~22 해설 참조

- 01 수권은 바다, 빙하, 지하수, 강, 호수 등에 분포한다.
- 02 맨틀의 깊이는 약 35~2900 km이다.
- 03 두꺼운 나무 도막(A)은 대륙 지각, 얇은 나무 도막(B)은 해양 지각을 의미한다.
- 04 A는 적철석, B는 흑운모, C는 자철석, D는 방해석이다.
- 05 실험 결과 광물의 굳기는 광물 A > 석영, 광물 A > 광물 B, 광물 B > 석영, 방해석 > 광물 C, 석영 > 방해석이다. 따라서 광물의 굳기는 광물 A > 광물 B > 석영 > 방해석 > 광물 C이다.
- 06 편마암은 줄무늬가 아름다워 장식용 암석으로 많이 이용한다. 석회암으로 만든 시멘트는 건축 재료로 이용한다.
- 07 암석은 생성 과정에 따라 (가) 퇴적암, (나) 화성암, (다) 변성암으로 구분할 수 있다.
- 08 A는 화산암, B는 심성암이다. 화산암은 마그마가 지표에서 빠르게 식어 암석을 구성하는 광물의 크기가 작고 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 암석을 구성하는 광물의 크기가 크다.
- 09 화강암은 밝은색 광물을 많이 포함하고 있어서 밝은색을 띤다.  
**개념 바로 알기** ㄱ. 현무암은 암석을 구성하는 광물의 크기가 작다.  
 ㄴ. 현무암은 지표 부근에서 만들어진 화산암이고, 화강암은 지하 깊은 곳에서 만들어진 심성암이다.
- 10 퇴적암에서는 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적이 화석으로 발견되기도 한다.  
**개념 바로 알기** ㄱ. 육지에서 멀어질수록 쌓이는 퇴적물의 크기가 작아진다.  
 ㄴ. 퇴적암은 퇴적물의 종류와 알갱이 크기에 따라 역암, 사암, 이암, 석회암 등으로 분류한다.
- 11 암석이 변성 작용을 받으면 사암 → 규암, 석회암 → 대리암으로 변한다.
- 12 (가)는 퇴적암, (나)는 화성암이다. A는 풍화·침식·운반, B는 높은 열과 압력을 받는 과정이다.
- 13 그림은 암석의 틈에 들어간 물이 얼면서 부피가 커지면 암석 틈이 벌어져 작은 조각으로 부서지는 풍화 작용을 나타낸 것이다.

- 14 C층이 풍화되어 A층이 만들어지고, A층에서 녹은 물질이 내려와 쌓여 B층이 만들어진다.

**개념 바로 알기** ② 생물 활동이 가장 활발한 층은 A층이다.

- ③ B층은 오래된 토양일수록 두껍게 발달한다.  
 ④ B층은 비가 많이 오는 지역에서 두꺼워진다.

- 15 베게너는 대륙 이동의 증거를 제시하였지만, 대륙이 이동하는 원인을 설명하지는 못하였다.

- 16 대륙들은 점점 멀어지는 방향으로 이동하였다.

- 17 지진대와 화산대는 판의 경계와 거의 일치한다.

- 18 A는 대륙 지각, B는 해양 지각이다. 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 약 100 km 두께의 단단한 암석층이다.

- 19 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치하며, 화산 활동이 활발하게 일어나는 지역에서는 지진 역시 활발하게 일어난다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 화산대와 지진대는 서로 거의 일치한다.

- 20 **모범 답안** (가)는 구성 광물의 크기, (나)는 암석의 색으로 분류하였다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 21 **모범 답안** 지하수에 의해 암석이 녹아 동굴을 형성한다. 암석의 일부 성분이 공기 중의 산소와 반응하여 붉게 변한다. 등

채점 기준	배점
성분을 변화시키는 풍화 작용의 예 한 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 22 광물 A와 C는 색이 무색으로 석영과 방해석 중 하나이고, 광물 B와 D는 색이 검은색으로 흑운모와 자철석 중 하나이다. 광물 A와 C는 굳기를 비교하여 구별하고, 광물 B와 D는 조흔색이나 자성을 비교하여 구별할 수 있다.

**모범 답안** (1) 광물 A와 C를 서로 긁어 굳기를 비교한다.

- (2) 광물 A와 C는 색, 조흔색이 같고 둘 다 자성이 없지만, 서로 긁었을 때 A는 긁힌 자국이 있고, C는 긁힌 자국이 없으므로 두 광물을 서로 긁어 굳기를 비교하면 구별할 수 있다.

- (3) A는 방해석, B는 흑운모, C는 석영, D는 자철석이다.

	채점 기준	배점
(1)	광물 A와 C를 구별하는 방법을 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	(1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %
(3)	광물 A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	광물 A~D 중 세 가지만 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
	광물 A~D 중 두 가지만 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
	광물 A~D 중 한 가지만 이름을 옳게 쓴 경우	10 %

# III 빛과 파동

## 05 빛

### ● 바로 바로 개념 체크

p.79

#### 그림으로 개념 체크

(1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×

#### 핵심 개념 체크

**01** (1) B (2) C (3) 40° **02** ㉠ 광원, ㉡ 반사, ㉢ 물체, ㉣ 눈  
**03** ㄴ, ㄷ, ㄹ

- 01** (1) 빛이 거울에서 반사할 때 반사면에 수직인 법선과 입사광선이 이루는 각을 입사각이라고 한다. 따라서 입사각은 B이다.  
(2) 법선과 반사광선이 이루는 각을 반사각이라고 한다. 따라서 반사각은 C이다.  
(3) 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 각 B가 40°이면 각 C도 40°이다.
- 02** 광원에서 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다. 물체를 볼 때 빛의 이동 경로는 광원 → 물체 → 눈이다.
- 03** 빛이 한 물질에서 다른 물질로 비스듬히 입사하면 두 물질의 경계에서 꺾여 진행되는 현상을 빛의 굴절이라고 한다. 잔잔한 호수 표면에 주변의 경치가 비쳐 보이는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.81

#### 그림으로 개념 체크

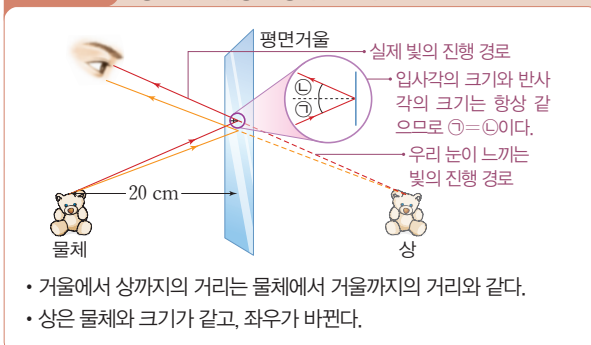
(1) × (2) × (3) ○ (4) ○

#### 핵심 개념 체크

**01** ㄱ, ㄹ **02** (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉡ **03** (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄹ, ㅅ (3) ㄷ, ㅁ

- 01** 평면거울은 거울 뒤쪽에 상이 생긴다. 입사각의 크기와 반사각의 크기는 항상 같으므로 ㉠이 커지면 ㉡도 커진다. 상은 물체와 크기가 같고 좌우가 바뀐다.

#### 자료 분석 평면거울에 상이 생기는 원리



- 02** 평면거울에 의한 상은 물체와 크기가 같다. 볼록 거울은 빛이 퍼지도록 반사하며 넓은 범위를 볼 수 있고, 오목 거울은 빛이 한 점에 모이게 반사하며 물체를 크게 확대해 볼 수 있다.
- 03** (1) 만화경, 전신 거울은 물체의 모습을 그대로 보여 줄 수 있는 평면거울을 사용한다.  
(2) 자동차 측면 거울, 도로의 안전 거울은 넓은 범위를 보여 줄 수 있는 볼록 거울을 사용한다.  
(3) 치과용 거울, 화장용 손거울은 가까이 있는 물체의 모습을 크게 확대할 수 있는 오목 거울을 사용한다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.83

#### 그림으로 개념 체크

(1) 오 (2) 볼 (3) 볼 (4) 볼 (5) 오

#### 핵심 개념 체크

**01** (1) 볼록 (2) 볼록 (3) 오목 (4) 오목 **02** (1) 노란색 (2) 자홍색  
(3) 청록색 (4) 흰색 **03** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

- 01** (1) 볼록 렌즈에 가까이 있는 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.  
(2) 볼록 렌즈에 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.  
(3) 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 바로 선 상이 생기며, 물체와 렌즈 사이의 거리가 멀어질수록 상의 크기는 점점 작아진다.  
(4) 빔 프로젝터는 내부에서 생성된 빛이 오목 렌즈를 통과하여 퍼져 나간다.
- 02** (1) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색으로 보인다.  
(2) 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다.  
(3) 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다.  
(4) 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색으로 보인다.
- 03** (1) 물체의 색은 광원의 빛 중 물체가 반사하는 빛이 나타내는 색이다.  
(2) 노란색 바나나에 빨간색 조명을 비추면 바나나는 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.  
(3) 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛으로 보인다.  
(4) 빛은 합성할수록 밝아진다.

### ● 탐구 체크

p.84~p.85

**A-1** (1) 볼록 (2) 오목 **A-2** 해설 참조 **A-3** ⑤  
**B-1** (1) 오목 (2) 볼록 **B-2** 해설 참조 **B-3** ③

- A-1** (1) 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.  
 (2) 물체가 오목 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

- A-2** **모범 답안** 볼록 거울과 오목 거울에서 반사되는 빛의 경로가 다르기 때문에 거울에 의한 상의 모습이 달라진다.

채점 기준	배점
반사되는 빛의 경로가 다르기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
볼록 거울과 오목 거울에 의한 상이 다른 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** 볼록 거울은 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 물체는 항상 작고 바로 선 상이 생긴다. 물체가 오목 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 멀리 있으면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 물체가 볼록 거울에 가까이 있으면 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

ㄴ. 물체가 오목 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

- B-1** (1) 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 바로 선 상으로 보이며, 물체와 렌즈 사이의 거리가 멀어질수록 상의 크기는 점점 작아진다.

(2) 볼록 렌즈에 가까이 있는 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

- B-2** **모범 답안** 인형이 볼록 렌즈에 가까이 있을 때는 인형보다 크고 바로 선 상이 생기고, 인형이 볼록 렌즈로부터 멀어지면 인형보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

채점 기준	배점
볼록 렌즈로 본 물체의 상의 크기와 모양 옳게 서술한 경우	100 %
볼록 렌즈로 본 물체의 상의 크기와 모양 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- B-3** 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 물체보다 작게 보인다.

**개념 바로 알기** ① (가)는 볼록 렌즈, (나) 오목 렌즈이다.

② 볼록 렌즈는 멀리 있는 물체가 작게 보인다.

④ 오목 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 작게 보인다.

⑤ 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모이고, 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 넓게 퍼져 보인다.

## 한눈에 정리하기

p.86

01 ③ 02 ⑤

- 01** 그림은 물체가 오목 거울에 가까이 있을 때 모습이다. 오목 거울은 손가락의 오목한 면과 같은 모양이다. 오목 거울은 물체를 거울에서 멀리 하면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 오목 거울은 나란하게 입사한 빛이 거울에 반사되어 한 점에 모인다.

ㄴ. 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 것은 볼록 거울이다.

- 02** 그림은 (가)는 볼록 렌즈이고, (나)는 오목 렌즈이다. (나)의 오목 렌즈는 물체와 렌즈 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

## 기출 모아 내신 체크 p.87~p.90

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

- 01** 빛의 반사는 빛이 진행하다가 물체에 부딪치면 방향을 바꾸어 진행하는 현상이다. 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이고, 입사 광선, 반사 광선, 법선은 같은 평면 위에 있다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

- 02** 법선은 거울 면에 수직인 선이고, 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이다. 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

**개념 바로 알기** ① A는 입사각이다.

② 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

③ 반사각의 크기는  $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다.

⑤ C는 법선으로 거울 면과 수직이다.

- 03** 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

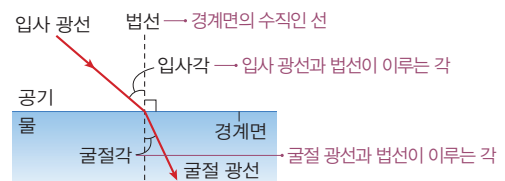
- 04** 빛의 굴절은 빛이 한 물질에서 다른 물질로 비스듬히 입사하면 두 물질의 경계에서 꺾여 진행하는 현상이다. 법선과 굴절 광선이 이루는 각을 굴절각이라고 한다.

- 05** 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 A는 입사각이고, B는 굴절각이다. 물속에서의 빛의 속력이 공기 중에서의 속력보다 느리다.

**개념 바로 알기** ㄴ. A가 커지면 B도 커진다.

ㄷ. 빛의 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.

### 플러스 특강 빛의 굴절

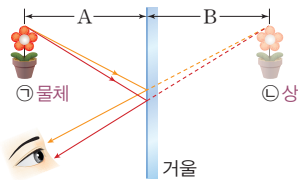


- 빛이 굴절하는 까닭: 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문이다.
- 입사각과 굴절각의 관계: 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.
- 굴절 방향: 빛의 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.

**06** 레이저 포인터의 빛을 보면 직선인 까닭은 빛이 직진하는 성질을 가지고 있기 때문이다.

**07** 물체에서 나온 빛이 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 반사 광선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데 그 점에 상이 생긴다. 이때 우리 눈은 거울 뒤쪽에 있는 물체에서 빛이 나오는 것처럼 느끼지만, 이것은 물체가 아니고 평면거울에 의한 상이다.

**자료 분석** 평면거울에 상이 생기는 원리



- 상이 생기는 원리: 물체에서 나온 빛이 거울에 반사되어 눈으로 들어온 후 반사 광선의 연장선이 만나는 곳에 상이 생긴다.
- 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같으므로 A와 B의 거리는 같다.
- 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀐 모습이다.

**08** 평면거울 앞에 물체를 놓고 보면 물체의 상은 좌우가 바뀌어 보인다.

**개념 바로 알기** ②, ③ 거울에 비친 상은 물체와 크기가 같다.  
④, ⑤ 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같다.

**09** 볼록 거울에 물체가 반사된 상의 경우에는 물체와 거울 사이가 멀어질수록 상의 모양은 바로 선 상이고, 상의 크기가 점점 작아진다.

**10** (가)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 넓게 퍼지므로 볼록 거울이고, (나)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 한 점에 모이므로 오목 거울이다. 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리와 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 오목 거울은 물체가 거울에 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 물체와 오목 거울 사이의 거리가 멀어지면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

**11** 물체가 거울에 가까이 있을 때 (가)는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기므로 오목 거울이고, (나)는 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 볼록 거울이다. 오목 거울은 치과용 거울, 볼록 거울은 도로의 안전 거울에 이용된다.

**개념 바로 알기** ① (가)는 오목 거울, (나)는 볼록 거울이다.  
② 물체가 (가)로부터 멀리 있으면 거꾸로 선 상이 생긴다.  
③ 물체가 (나)로부터 멀리 있으면 바로 선 상이 생긴다.  
④ (가)는 오목 거울로, 물체를 확대해 볼 때 이용된다.

**12** 치과용 거울, 자동차 전조등, 태양열 조리기는 빛을 한 점에 모을 수 있어 오목 거울이 이용된다. 만화경에는 평면거울이

이용되며, 편의점의 보안 거울은 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울이 이용된다.

**13** 물체가 볼록 렌즈에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 오목 렌즈는 물체와의 거리에 관계없이 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모인다.  
ㄴ. 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 퍼져 나간다.

**14** (가)는 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생기므로 볼록 렌즈이고, (나)는 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 오목 렌즈이다. 물체가 오목 렌즈에 가까이 있으면 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

**15** 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 한 점으로 모으는 역할을 하고, 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 한다.

**16** 오목 렌즈는 렌즈와 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 오목 렌즈는 근시 교정용 안경에 이용된다.

**개념 바로 알기** ① 오목 렌즈로 본 모습이다.

③ 볼록 거울처럼 빛을 넓게 퍼지게 한다.  
④ 오목 렌즈는 가장자리보다 가운데 부분이 얇은 렌즈이다.  
⑤ 현미경은 작은 물체를 확대해 볼 수 있으므로 볼록 렌즈를 사용한다.

**17** 원시 교정용 안경은 볼록 렌즈를 사용하여 가까운 곳에 있는 글씨를 선명하게 볼 수 있다.

**18** 빛의 합성은 두 가지 이상의 빛이 합쳐져서 다른 색의 빛을 만드는 것이다. A는 노란색, B는 자홍색, C는 청록색, D는 흰색이다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.  
ㄴ. A, B, C를 합성하면 흰색이 된다.

**19** 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색이 된다.

**개념 바로 알기** ① 빛은 합성할수록 밝아진다.  
② 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.  
④ 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.  
⑤ 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다.

**20** 물체에 조명을 비추면 조명의 색 중 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다. (가)의 빨간색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다. (나)의 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이므로 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다. (다)의 파란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 반사하는 빛이 없으므로 사과가 검은색으로 보인다.



- 조명에 따른 물체의 색을 찾는 법
  - ① 빛의 삼원색 중에서 물체에서 반사되는 빛의 색을 찾는다.
  - ② 빛의 삼원색 중에서 조명의 색에 포함된 빛의 색을 찾는다.
  - ③ 물체는 ①, ②에 모두 포함된 색으로 보이며, 모두 포함된 색이 없으면 물체는 검은색으로 보인다.
- 조명에 따른 물체의 색

구분	빨간색 조명	노란색 조명	파란색 조명
빨간색 사과	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
초록색 잎	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	초록색 반사 → 초록색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
노란색 바나나	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색, 초록색 반사 → 노란색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임

- 21** 텔레비전 영상 화면에는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색의 전구가 배열되어 있어 모든 빛을 합성할 수 있다. 노란색 화면이 나올 때는 빨간색과 초록색 빛이 들어온다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 텔레비전 영상 화면을 확대해 보면 빨간색, 초록색, 파란색의 세 가지 작은 점이 규칙적으로 배열되어 있다.

- 22** **모범 답안** 전등(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사되어 눈으로 들어온다.

채점 기준	배점
전등(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사되어 눈으로 들어온다고 옳게 서술한 경우	100 %
책을 보는 과정을 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- 23** **모범 답안** (1) (가) 오목 거울, (나) 볼록 거울  
(2) (가)의 오목 거울은 가까이 있을 때 물체보다 큰 상이 생겨 얼굴을 자세히 확대하여 볼 수 있기 때문에 사용되고, (나)의 볼록 거울은 물체보다 작은 상이 생겨 넓은 범위를 볼 수 있기 때문에 사용된다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)에 이용된 거울의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) (가)에 오목 거울, (나)에 볼록 거울이 이용되는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
둘 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

- 24** **모범 답안** A는 초록색, B는 노란색, C는 흰색, D는 청록색, E는 자홍색이고, 빛은 합성할수록 밝아진다.

채점 기준	배점
A~E에 나타나는 빛의 색을 모두 옳게 쓰고, 빛을 합성할 때 빛의 밝기를 옳게 서술한 경우	100 %
A~E에 나타나는 빛의 색만 옳게 쓴 경우	50 %

01 ⑤    02 ④    03 ③    04 ④    05 ④    06 ⑤

- 01** 전등을 볼 때 빛의 경로는 전등 → 눈이고, 책을 볼 때 빛의 경로는 전등 → 책 → 눈이다. 책은 전등(광원)에서 나온 빛을 반사하기 때문에 볼 수 있다.

자료 분석 물체를 보는 과정



(가)

(나)

- (가): 광원인 전등을 볼 때는 빛이 눈에 직접 들어와 광원을 본다.
- (나): 광원이 아닌 책을 볼 때는 광원(전등)에서 나온 빛이 물체(책)에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

- 02** 굴절 광선과 법선이 이루는 C(굴절각)이며, A(입사각)가 커지면 B(반사각)와 C(굴절각)가 모두 커진다.

- 03** 잠망경은 두 개의 평면거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 보인다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 첫 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.  
② (나)는 두 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.  
④ 물체가 바로 선 모양으로 보인다.  
⑤ 잠망경은 빛의 반사를 이용한 장치이다.

- 04** 나란하게 입사한 빛이 한 점에 모이므로 상자 속에는 볼록 렌즈가 들어 있다. 근시 교정용 안경의 렌즈는 오목 렌즈를 사용한다.

- 05** 멀리 있는 물체가 잘 안 보이는 사람은 오목 렌즈로 만든 근시 교정용 안경을 사용한다. 오목 렌즈는 물체와 안경 사이가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

- 06** 텔레비전 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 화소로 이루어져 있다. 따라서 흰색의 파도 부분은 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 켜져 있다.

06 파동

바로 바로 개념 체크

그림으로 개념 체크

(1) A, B    (2) C, D    (3) (가)    (4) (나)    (5) 주기: 2초, 진동수: 0.5 Hz

핵심 개념 체크

- 01** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○    **02** (1) 1 (2) 0.5 (3) 2 (4) 0.5  
**03** ㄱ, ㄴ, ㄷ



- 01** (1) 물결파는 물의 수면이 진동하는 파동이다.  
 (2) 파동이 오른쪽으로 전달되어도 매질은 이동하지 않는다.  
 (3) 파동이 전달될 때 에너지도 전달된다.  
 (4) 빛과 같은 전자기파는 매질이 없어도 전달된다.  
 (5) 매질이 제자리에서 한 번 진동하는 데 걸리는 시간을 주 기라고 한다.
- 02** (1) 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이다. 그림에서 3 파장이 3m이므로 1 파장은 1m이다.  
 (2) 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로  $\frac{100 \text{ cm}}{2} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$ 이다.  
 (3) 주기는 매질이 제자리에서 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이다. A에서 B로 진행하는 데 4초 동안 2 파장 만큼 이동하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 2초이다.  
 (4) 진동수 =  $\frac{1}{\text{주기}}$  이므로  $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.
- 03** 음식을 데우는 전자레인지는 파동을 통해 전달되는 에너지의 활용의 예이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.95

그림으로 개념 체크

- (1) 소리의 세기 (2) 소리의 높낮이 (3) 소리의 음색 (4) (나)  
 (5) (다)

핵심 개념 체크

- 01** ① ○ ② ○ ③ × ④ × **02** ㄷ → ㄱ → ㄴ → ㄹ **03** ㄴ

- 01** (1) 소리는 물체의 진동으로 발생한다.  
 (2) 물속에서도 소리가 잘 전달된다.  
 (3) 소리는 매질이 필요한 파동이기에 때문에 매질이 없는 진공에서는 소리가 전달되지 않는다.  
 (4) 소리의 세기는 파동의 진폭이 클수록 크다.
- 02** 소리는 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식 순으로 전달된다. 따라서 바이올린을 연주하면 줄이 진동한다. 이때 주변의 공기가 진동하고 고막이 진동하여 소리가 들린다.
- 03** 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 파동의 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. (가)와 (다)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.  
 개념 바로 알기 ㄱ. (가)는 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소리이다.  
 ㄷ. (다)는 (나)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.

● 탐구 체크

p.96

- A-1** (1) 진폭 (2) 높낮이 **A-2** 해설 참조 **A-3** ⑤

- A-1** (1) 소리굽쇠를 약하게 칠 때와 세게 칠 때 소리의 세기가 다른 것은 파동의 진폭이 다르기 때문이다.  
 (2) 소리굽쇠 소리의 높낮이가 다른 것은 파동의 진동수가 다르기 때문이다.

- A-2** 파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 칼림바와 핸드 벨 음의 파형 자체가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
칼림바와 핸드 벨의 같은 음을 연주했을 때 악기 소리가 다른 까닭을 소리의 파형과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
칼림바와 핸드 벨의 같은 음을 연주했을 때 악기 소리가 다른 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** (가)는 (나)보다 진동수가 크므로 높은 소리이다.

- 개념 바로 알기 ① (가)와 (나)의 진폭은 같다.  
 ② (가)와 (나)의 진동수는 다르다.  
 ③ (가)와 (나)의 파형은 다르다.  
 ④ (가)와 (나)의 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

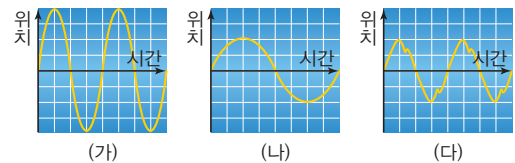
한눈에 정리하기

p.97

- 01** (라) → (나) → (다) → (가) **02** ① (가) ② (가), (다) ③ (가), (나)

- 01** 북을 치면 막이 진동하면서 주위의 공기를 진동시킨다. 이때 공기의 진동이 사방으로 퍼져 나가 고막을 진동시키면서 소리를 들을 수 있다. 따라서 소리가 전달되는 과정은 (라) → (나) → (다) → (가) 순이다.
- 02** 소리의 세기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수, 음색은 파형에 따라 달라진다. 진폭이 가장 큰 (가)가 가장 큰 소리이고, 진동수가 같은 (가)와 (다)는 높낮이가 서로 같은 소리이다. 파형이 같은 (가)와 (나)는 같은 음색의 소리이다.

자료 분석 소리의 3요소



- (가)는 진폭이 가장 크므로 가장 큰 소리이다.
- (나)와 (다)의 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.
- (가)와 (다)의 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.
- (나)는 진동수가 가장 작으므로 가장 낮은 소리이다.

기출 모아 내신 체크

p.98~p.100

- 01** ④ **02** ⑤ **03** ③ **04** ② **05** ③  
**06** ③ **07** ② **08** ③ **09** ③ **10** ②  
**11** ① **12** ③ **13** ④ **14** ④ **15** ②  
**16-18** 해설 참조

**01** 파동은 물결이 퍼지는 것처럼 한곳에서 생긴 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이다. 파동이 전달될 때 주위로 에너지를 전달한다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 빛과 같은 전자기파는 매질이 필요하지 않다.  
 ㄴ. 물결파가 전달될 때 물은 파동을 따라 이동하지 않는다.

**02** 잠시 후 오른쪽으로 조금 이동한 파동의 모습을 그려 보면 A, B는 아래로, C는 위로 진동한다.

**03** 파동이 전달될 때 가장 높은 곳은 마루이므로 A이다. 파동이 전달될 때 가장 낮은 곳은 골이므로 B이다. 마루와 이웃한 마루, 또는 골과 이웃한 골까지의 거리는 파장이므로 C, E이다. 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리는 진폭이므로 D이다.

**04** A와 B는 마루, C와 D는 골, E와 G는 파장, F는 진폭의 2배이다. 줄을 더 빠르게 흔들면 파장(E와 G)이 변한다. 줄을 더 크게 흔들면 진폭이 변하므로 진폭의 2배를 의미하는 F가 변한다.

**플러스 특강** 줄을 흔드는 조건을 다르게 했을 때의 변화

- 줄을 빠르게 흔들면 같은 시간 동안 흔들는 횟수가 증가하므로 진동수가 커지고 주기는 짧아진다. 또한 파장도 짧아진다.  
 → 빠르게 흔들기: 진동수 ↑, 주기 ↓, 파장 ↓  
 → 느리게 흔들기: 진동수 ↓, 주기 ↑, 파장 ↑
- 줄을 크게(세게) 흔들면 크게 진동하므로 진폭이 커진다.  
 → 크게(세게) 흔들기: 진폭 ↑  
 → 작게(약하게) 흔들기: 진폭 ↓

**05** 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 40 cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 15 cm이다.

**06** 주기는 매질이 제자리에서 한 번 진동하는 데 걸리는 시간으로 단위는 s(초)를 사용하고, 진동수는 파동이 1초 동안 진동하는 횟수로 단위는 Hz(헤르츠)를 사용한다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 파동의 주기는 매질이 제자리에서 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이다.

**07** 주기는 매질(리본)이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 진동수는 매질(리본)이 1초 동안 진동하는 횟수이다. 파동이 0.5초 동안 5 파장 만큼 이동하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은  $\frac{0.5\text{초}}{5} = 0.1\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 0.1초이고, 진동수는 주기의 역수이므로 10 Hz이다.

**08** 전자레인지의 에너지를 전달하여 열을 발생시킨다. 파동을 통해 전달되는 정보의 활용의 예로 교통카드 단말기, 시각장애인용 음향 신호기 등이 있다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 초음파 검사는 파동을 통해 전달되는 정보를 활용한 예이다.

**09** 소리는 매질이 있어야 전달되는 파동으로, 기체, 액체, 고체가 매질이 될 수 있다. 매질이 없는 진공 상태에서 소리는 전달되지 않는다.

**10** 북을 칠 때 북소리가 우리 귀에 전달되는 과정은 북의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식 순이다.

**11** 소리를 나타내는 파동에서 (가)는 (나)보다 진폭은 크고 진동수는 같다. 따라서 (가)는 (나)보다 큰 소리이고, (가)와 (나)의 소리의 높낮이는 같다.

**12** 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. (가)는 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소리이다. (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

**개념 바로 알기** ㄴ. (가)와 (나)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.

ㄴ. (가)는 (다)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.

**13** ‘낮은 도’ 음과 ‘높은 도’ 음은 소리의 높낮이가 다르므로 파동의 진동수가 다르고, 피아노와 리코더는 소리의 파형이 다르기 때문에 음색이 다르다.

**14** (가)는 소리의 음색, (나)는 소리의 높낮이, (다)는 소리의 세기에 대한 설명으로 각각 파형, 진동수, 진폭에 따라 달라진다.

**15** 사람마다 목소리가 다른 것은 음색이 다르기 때문이며, 같은 음이라도 피아노 소리와 오보에 소리가 다른 것도 음색이 다르기 때문이다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 실로폰의 낮은 도와 높은 도 소리는 진동수의 차이로 소리의 음색은 같다.

ㄴ. 기타 줄을 약하게 튕길 때와 세게 튕길 때 소리의 세기만 다르고 소리의 음색은 같다.

**기출 모아** 내신 체크 - 서술형 문제

p. 100

**16** 물결파가 발생하여 전달될 때 물은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동하며 파동의 에너지를 전달한다.

**모범 답안** 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다. 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동하기 때문이다.

채점 기준	배점
물결파가 전달될 때 탁구공의 움직임과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물결파가 전달될 때 탁구공의 움직임만 옳게 서술한 경우	50 %

**17** **모범 답안** 스피커에서 음악이 나올 때 공기를 매질로 전달되어 주변의 공기가 진동하므로 촛불이 흔들리게 된다.

채점 기준	배점
촛불이 흔들린 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
촛불이 흔들린 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

18 모범 답안 (1) (다)

(2) 물의 양이 적을수록 유리컵의 진동수가 크기 때문에 가장 높은 소리를 낸다.

채점 기준		배점
(1)	가장 높은 소리가 나는 유리컵을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	(1)과 같이 답한 까닭을 소리의 3요소와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	(2)과 같이 답한 까닭을 소리의 3요소와 관련지어 일부만 옳게 서술한 경우	25 %

고난도 만점 체크

p. 101

01 ④ 02 ② 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ② 05 ④

- 01 매질인 물은 이동하지 않으므로 축구공도 제자리에서 위아래로만 움직인다.
- 02 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 3 m이다. 배가 10초 간격으로 제자리로 돌아오므로 주기는 10초, 진동수  $= \frac{1}{10\text{초}} = 0.1 \text{ Hz}$ 이다.
- 03 (가) 그래프로 파장과 진폭을 알 수 있고, (나) 그래프로 진폭, 주기, 진동수를 알 수 있다. 3 m 지점의 위치가 시간이 지남에 따라 위로 올라갔으므로 파동은 오른쪽으로 진행한다. 이 파동의 파장은 6 m이고 진폭은 0.4 m이다. 이 파동의 주기는 4초이므로 진동수는 0.25 Hz이다.
- 04 자를 세게 튕기면 진폭이 커져서 큰 소리가 나고, 약하게 튕기면 진폭이 작아져서 작은 소리가 난다. 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아져서 낮은 소리가 나고, 자의 길이를 짧게 하면 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.
- 개념 바로 알기** ① 자를 세게 튕기면 큰 소리가 난다.  
 ② 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아진다.  
 ③ 자의 길이를 짧게 하면 높은 소리가 난다.  
 ④ 자에서 나는 소리는 자의 길이와 관련 있다.
- 05 진폭이 클수록 큰 소리, 진폭이 작을수록 작은 소리가 난다. 따라서 (나)가 가장 큰 소리, (가)가 가장 작은 소리이다.
- 06 (가)~(라) 중 (라)의 진동수가 가장 크므로 가장 높은 소리이다.

대단원 핵심 체크

p. 102~p. 103

- ① 반사 ② 같다 ③ 굴절 ④ 속력 ⑤ 같다  
 ⑥ 작아 ⑦ 거꾸로 ⑧ 크고 ⑨ 작아 ⑩ 파란색  
 ⑪ 흰색 ⑫ 파장 ⑬ 주기 ⑭ 소리 ⑮ 높낮이

실력 점검

단원 체크

p. 104~p. 107

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

- 01 B는 입사 광선과 법선이 이루는 입사각, C는 반사 광선과 법선이 이루는 반사각이다.
- 02 물체를 보려면 빛이 있어야 하고, 그 빛이 우리 눈에 들어와야 한다. 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.
- 03 빛의 굴절은 빛이 진행하다가 성질이 다른 두 물질의 경계면에서 빛의 진행 방향이 꺾이는 현상이다.
- 개념 바로 알기** ① 렌즈에서 굴절한 빛은 퍼져 나가거나 한 점에 모인다.  
 ② 빛이 굴절할 때 입사각과 굴절각의 크기는 항상 같지 않다.  
 ③ 빛의 굴절에 의해 어항 속의 물고기가 실제보다 더 크게 보인다.  
 ④ 직진하던 빛이 물체에 부딪쳐 진행 방향이 바뀌어 되돌아 나오는 현상은 빛의 반사이다.
- 04 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 진행 방향이 꺾이는 굴절 현상이 일어난다. 입사각 A가 커지면 굴절각 B도 커진다.
- 개념 바로 알기** ㄴ. 굴절 광선과 법선이 이루는 각인 B가 굴절각이다.
- 05 그림과 같이 빨대를 물이 담긴 컵 속에 넣으면 빨대가 꺾여 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다. 잔잔한 호수 표면에 주변 경치가 비쳐 보이는 것은 빛이 반사하여 나타나는 현상이다.
- 06 물체의 한 점에서 두 방향으로 나간 두 빛이 평면거울에서 반사되고, 이 두 반사 광선을 거울 뒤로 연장한 선이 만나는 곳에 상이 생긴다.
- 07 제시된 그림은 물체가 거울에 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생기므로 오목 거울이다. 오목 거울은 물체가 오목 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 물체가 오목 거울로부터 멀리 있으면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
- 개념 바로 알기** ① 이 거울은 오목 거울이다.  
 ② 빛이 반사되어 한 점에 모인다.  
 ③ 넓은 범위를 보는 데 이용하는 거울은 볼록 거울이다.  
 ④ 물체가 오목 거울로부터 멀리 있으면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

**08** 자동차의 후방 거울(가)은 평면거울을 이용하여 뒤를 볼 수 있고, 측면 거울(나)은 볼록 거울을 이용하여 넓은 범위를 볼 수 있으며, 전조등(다)은 오목 거울을 이용하여 빛이 퍼지지 않고 한 방향으로 나아가게 한다.

**09** 볼록 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 한 점에 모이고, 오목 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 넓게 퍼진다.

**10** (가)는 볼록 렌즈로, 볼록 렌즈에 가까이 있는 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 멀리 떨어져 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다. (나)는 오목 렌즈로, 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

**개념 바로 알기** ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.

② (나)는 항상 물체가 바로 선 상이 생긴다.

④ (가)로부터 멀리 있는 물체를 보면 거꾸로 선 상이 생긴다.

⑤ (나)로부터 멀리 있는 물체를 보면 바로 선 상이 생긴다.

**11** 모든 색의 빛을 흡수한 물체는 반사하는 빛이 없으므로 검은 색으로 보인다.

**12** 빨간색과 초록색 빛을 동시에 비추면 노란색, 초록색과 파란색 빛을 동시에 비추면 청록색이 나타난다.

**13** 파동은 한곳에 생긴 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상으로, 파동이 진행할 때 에너지가 함께 전달된다.

**개념 바로 알기** ① 파동은 물체가 진동하며 발생한다.

② 빛과 같은 전자기파는 매질 없이 전달된다.

③ 파동은 진행하면서 에너지를 전달한다.

④ 파동이 전달될 때 매질은 함께 이동하지 않는다.

**14** 파장은 이웃한 마루와 마루 사이의 거리인 C이며, 진폭은 진동 중심에서 마루까지의 거리인 A이다.

**15** A는 마루이고, B는 골이다. 줄을 천천히 흔들면 주기가 길어진다. 파동이 A에서 C까지 이동하는 데 2초 걸렸다면 주기는 2초이고 진동수는 주기의 역수이므로 0.5 Hz이다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 파장은 마루에서 다음 마루까지의 거리이므로 1 m이고, 진폭은 파동의 중심에서 골이나 마루까지의 거리이므로 0.4 m이다.

**16** 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 8 m이다.

**개념 바로 알기** ① 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다.

③ 1초 동안  $\frac{1}{4}$  파장 만큼 진행하였으므로 1 파장 진행하는 데 걸리는 시간은  $1\text{초} \times 4 = 4\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 4초이다.

④ 진동수는 주기의 역수이므로  $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25\text{ Hz}$ 이다.

⑤ 파동은 오른쪽으로 진행하였다.

**17** 교통카드 단말기는 파동을 통해 전달되는 정보의 활동의 예이다.

**18** 북을 치면 주변의 공기 입자가 뻑뻑해지고 듑듬듬하면서 진동하며 소리가 전달된다.

**개념 바로 알기** ① 소리는 매질을 통해 멀리까지 전달된다.

② 소리굽쇠를 세게 두드리면 진폭이 커진다.

③ 소리가 전달되는 방향과 매질이 진동하는 방향은 나란하다.

⑤ 피아노와 리코더의 ‘도’ 음이 다르게 들리는 까닭은 파형이 다르기 때문이다.

**19** 소리를 나타내는 파동에서 (가)는 (나)보다 진동수는 크고 진폭과 파형이 같다. 따라서 (가)는 (나)보다 높은 소리이고 소리의 세기와 음색이 같다.

**20** (가)와 (다)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같고, (가)와 (라)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같은 소리이다. (가)와 (라)는 파형이 다르므로 음색이 다른 소리이다. (나)는 (다)보다 진폭과 진동수가 크므로 크고 높은 소리이고, (가)는 (나)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.

**21** 진동수가 작을수록 낮은 음이 나기 때문에 가장 낮은 음인 E의 진동수가 가장 작다.

**22** **모범 답안** (1) (가) 오목 거울, (나) 볼록 거울  
(2) (가)의 오목 거울에서 반사된 빛은 한 점에 모이고, (나)의 볼록 거울에 반사된 빛은 넓게 퍼지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(가), (나) 거울의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	(가), (나) 거울에 비친 물체의 모습이 다르게 보이는 까닭을 빛의 반사와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	(가), (나) 거울에 비친 물체의 모습이 다르게 보이는 까닭을 빛의 반사와 관련지어 일부만 옳게 서술한 경우	25 %

**23** **모범 답안** (1) B  
(2) 파도가 진행할 때 매질인 물은 파도와 함께 이동하지 않고 제자리에서 진동하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	파도가 오른쪽으로 진행할 때 튜브가 움직이는 방향을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	파도 위 튜브의 움직임을 (1)과 같이 예상한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	파도 위 튜브의 움직임을 (1)과 같이 예상한 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	25 %

**24** **모범 답안** ㉡, (나)는 (가)보다 진동수가 크므로 (나)는 (가)보다 높은 소리이다.

채점 기준		배점
잘못된 부분을 고르고, 옳게 고쳐 서술한 경우		100 %
잘못된 부분만 옳게 고른 경우		50 %



# IV 물질의 구성

## 07 원소와 원자

### ● 바로 바로 개념 체크

p.111

#### 그림으로 개념 체크

(1) 1 (2) 원소 (3) 수소 (4) 2 (5) 화합물

#### 핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 02 C, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ne  
03 ㉠ 대문자 ㉡ 소문자 04 ㉠ O ㉡ He ㉢ 나트륨 ㉣ Cl ㉤ 탄소

- 01 (1) 원소 기호는 물질을 원소 기호와 숫자로 표현한 것이다.  
(2) 물질을 이루는 입자의 수는 원소 기호의 뒤쪽에 표시한다.  
(3) 화학식을 보고 물질을 구성하는 입자의 종류와 입자 수의 비율을 알 수 있다.  
(4) 화학식으로 물질이 원소인지 화합물인지 구분할 수 있다.
- 02 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다.
- 03 원소 기호를 쓸 때는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다. 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택해 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.
- 04 산소는 O, 헬륨은 He, 나트륨은 Na, 염소는 Cl, 탄소는 C이다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.113

#### 그림으로 개념 체크

(1) 탄소, 플루오린 (2) 6, 6 (3) 9, 9 (4) 중성

#### 핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 02 리튬, 3, 3, 3  
03 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.  
04 He, Ne, Ar

- 01 (1) 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다.  
(2) 원자는 양성자 수와 전자 수가 같기 때문에 전기적으로 중성이다.  
(3) 원자핵은 (+)전하를 띤다.  
(4) 원자의 종류에 따라 양성자 수가 다르며, 양성자 수에 의해 원자의 종류가 결정된다.
- 02 그림은 리튬 원자의 원자 모형으로, 리튬 원자의 원자 번호는 3이고 양성자 수가 3개, 전자 수가 3개이다.
- 03 원자는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.
- 04 He, Ne, Ar은 모두 18족에 속한 원소이다.

### ● 탐구 체크

p.114

A-1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ A-2 해설 참조 A-3 ⑤

- A-1 물을 전기 분해 장치에 넣고 전류를 흘려 주면 물이 분해되어 (+)극 쪽에서는 산소 기체가 발생하고 (-)극 쪽에서는 수소 기체가 발생한다. 이때 순수한 물은 전기가 통하지 않기 때문에 수산화 나트륨을 조금 넣고 전류를 흘려 준다.

- A-2 모범 답안 물은 원소가 아니다. 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질인데, 물은 수소와 산소로 분해되었기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 원소가 아닌 까닭을 물이 산소와 수소로 분해되었기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 원소가 아닌 까닭을 다른 근거를 들어 서술한 경우	0 %

- A-3 물이 두 종류의 기체로 분해된 것으로 보아 물은 한 종류의 입자로 이루어진 물질인 원소가 아니다.

### 한눈에 정리하기

p.115

01 ④ 02 ④

- 01 양성자 수가 6개, 전자 수가 6개인 탄소 원자의 원자 모형이다. 원자는 전체적으로 중성을 띤다.
- 02 원자핵에 +12라고 적혀 있으므로 원자 번호가 12인 마그네슘의 원자 모형이며, 원자의 양성자 수와 전자 수는 같으므로 원자의 양성자 수는 12개, 전자 수는 12개이다.

### 기출 모아 내신 체크

p.116~p.118

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

### 15~17 해설 참조

- 01 수소, 탄소, 산소는 원소이고, 물, 염화 나트륨, 이산화 탄소는 화합물이다.
- 02 수소는 한 종류의 입자로 이루어져 있으므로 원소에 해당한다.
- 03 물은 수소와 산소로 이루어진 화합물이다.  
개념 바로 알기 ① 물은 원소가 아니다.  
② 물을 분해하였더니 여러 종류의 기체로 분해되었다.  
③ 물은 발생한 기체의 종류만큼의 입자로 이루어져 있다.  
⑤ (+)극 쪽에서는 산소 기체가, (-)극 쪽에서는 수소 기체가 발생한다.



- 04 물을 구성하는 수소 입자와 산소 입자의 개수비는 2:1이다.
- 05 원소 기호는 한 글자일 수도 있고 두 글자일 수도 있다. 원소의 종류가 다르면 원소 기호가 다르다.

06 He - 헬륨, C - 탄소, N - 질소, O - 산소이다.

07 그림은 질소의 원자 모형이다. A는 원자핵, B는 전자이며, 전자는 원자핵 주위를 움직인다.

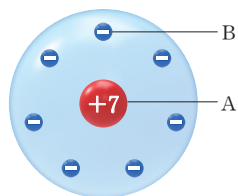
**개념 바로 알기** ① 질소 원자를 모형으로 나타낸 것이다.

② A는 원자핵, B는 전자이다.

③ 전자는 원자핵 주위를 움직인다.

⑤ A의 총 (+)전하량과 B의 총 (-)전하량이 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

자료 분석 원자 모형



- 원자는 원자핵(A)과 전자(B)로 이루어져 있다.
- 원자핵은 같은 수의 양성자와 중성자로 이루어져 있는데, 양성자는 (+)전하를 띠고, 중성자는 전기적 성질을 띠지 않는다.
- 원자는 양성자 수와 전자 수가 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

08 ①은 6, ②은 3, ③은 8이므로, ①+②+③=17이다.

09 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있으며, 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다.

**개념 바로 알기** ① 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다.

② 전자수는 원자의 종류에 따라 달라진다.

④ 원자는 실제 눈으로 관찰할 수 없을만큼 매우 작다.

⑤ 원자의 중심에 (+)전하를 띤 원자핵이 있고, 그 주위를 전자가 돌고 있다.

10 원자 번호가 6인 산소의 원자 모형이다. 이 원자의 양성자 수는 6개이며, 전자 수도 6개이고, 원자핵의 전하량은 +6이다.

**개념 바로 알기** ②. 원자는 전기적으로 중성이다.

11 주기율표는 원소를 원자 번호에 따라 배열한 것으로, 주기율표의 세로줄은 족, 가로줄은 주기이다. 같은 족에 속한 원소들은 성질이 유사하다.

12 같은 족에 속한 원소들은 대부분 화학적 성질이 비슷하기 때문에 주기율표에서의 위치를 알면 원소의 화학적 성질을 예측할 수 있다.

**개념 바로 알기** ① 원소를 원자 번호 순서대로 나열한 표이다.

② 가로줄을 주기라 하고, 세로줄을 족이라 한다.

③ 같은 족의 원소들은 대부분 화학적 성질이 비슷하다.

④ 같은 주기에서 오른쪽으로 갈수록 원자 번호가 커진다.

13 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 주기율표의 1족에 속하는 원소이다.

14 제시된 원소의 특성은 18족 원소의 특성이고, 주기율표에서 18족 원소는 E에 위치한다.

### 기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p.118

15 **모범 답안**  $\text{NH}_3$

채점 기준	배점
화학식을 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

16 **모범 답안** (1) (가) 원자핵, (나) 전자

(2) +3, 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같아지는 개수만큼 전자를 가진다. 전자가 3개이므로 (가)의 전하량은 +3이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
둘 중의 하나만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) (가)의 전하량을 옳게 쓰고, 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문임을 이용하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(가)의 전하량을 옳게 썼으나, 전자 수가 3개이기 때문이라고만 서술한 경우	25 %

17 **모범 답안** Li, Na, K은 주기율표의 1족에 속한 원소이고, He, Ne, Ar은 주기율표의 18족에 속한 원소이다.

채점 기준	배점
주기율표의 같은 족에 속한 원소라고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

### 고난도 만점 체크

p.119

01 ②    02 ④    03 ③    04 ③    05 ④    06 ④

01 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다.

02 **개념 바로 알기** ㄱ. 수소 - H, ㄷ. 탄소 - C, ㄴ. 칼륨 - K

03 (가)는 산소, (나)는 리튬, (다)는 나트륨의 원자 모형이다. 전자의 수는 (가)는 8개, (나)는 3개, (다)는 11개이므로 (나) < (가) < (다)이다.

**개념 바로 알기** ① (가)에서 원자핵의 전하량은 +8이다.

② (나)에서 전자의 총 전하량은 -3이다.

④ 원자핵의 (+)전하량은 (나) < (가) < (다)이다.

⑤ 원자핵과 전자들의 총 전하량의 합은 (가), (나), (다) 모두 0이다.

04 플루오린의 양성자 수가 9개이므로 플루오린의 원자 번호는 9이다.

05 (가)는 H, (나)는 C, (다)는 F, (마)는 Ar이다.

06 (라)와 (마)는 같은 주기에 속한다.

## 08 물질을 이루는 입자

### ● 바로 바로 개념 체크

p. 121

#### 그림으로 개념 체크

(1) 양이온, 음이온 (2) 적다 (3) 많다 (4) 크고, 작다

#### 핵심 개념 체크

01 (1)  $\times$  (2)  $\times$  (3)  $\bigcirc$  (4)  $\bigcirc$  02 원자로 이루어진 물질:  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ , 분자로 이루어진 물질:  $L$ ,  $C$ ,  $R$  03 (1) 리튬 이온 (2) 플루오린화 이온 (3) 칼슘 이온 (4) 황화 이온 04  $A^{2+}$ ,  $B^{-}$

- 01 (1) 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.  
(2) 원자가 전자를 잃으면 양이온이 된다.  
(3) 양이온은 이온이 될 때 전자를 잃었으므로 원자핵의 (+) 전하량이 전자들의 총 (-) 전하량보다 크다.  
(4) 음이온은 이온이 될 때 전자를 얻었으므로 전자들의 총 (-) 전하량이 원자핵의 (+) 전하량보다 크다.
- 02 철(Fe), 금(Ag), 헬륨(He)은 한 가지 종류의 원자로 이루어진 물질이고, 암모니아( $NH_3$ ), 물( $H_2O$ ), 이산화 탄소( $CO_2$ )는 두 개 이상의 원자가 결합한 분자로 이루어진 물질이다.
- 03  $Li^{+}$ 은 리튬 이온,  $F^{-}$ 은 플루오린화 이온,  $Ca^{2+}$ 은 칼슘 이온,  $S^{2-}$ 은 황화 이온이다.
- 04 원자 A는 전자 2개를 잃어  $A^{2+}$ 이 되고, 원자 B는 전자 1개를 얻어  $B^{-}$ 이 된다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p. 123

#### 그림으로 개념 체크

(1) 구리 이온, 황산 이온 (2) 칼륨 이온, 과망가니즈산 이온  
(3) (-), (+) (4) (+), (-)

#### 핵심 개념 체크

01 (1)  $\bigcirc$  (2)  $\bigcirc$  (3)  $\times$  (4)  $\times$  02 (1)  $S^{2-} < Cl^{-} < K^{+}$   
(2)  $S^{2-} = Cl^{-} = K^{+}$  03  $Cl^{-}$ ,  $Na^{+}$

- 01 (1) 양이온은 원소 기호의 오른쪽 위에 잃은 전자 수와 + 기호를 표시한다.  
(2) 마그네슘 원자(Mg)는 전자 2개를 잃어서 마그네슘 이온( $Mg^{2+}$ )이 된다.  
(3) 산소 원자(O)가 전자를 얻어서 이온이 되면 산화 이온( $O^{2-}$ )이 된다.  
(4) 염소 원자는 전자 1개를 얻어서 이온이 되고, 이때 염화 이온의 이온식은  $Cl^{-}$ 이다.
- 02 (1)  $S^{2-}$ 의 양성자 수는 16개,  $Cl^{-}$ 의 양성자 수는 17개,  $K^{+}$ 의 양성자 수는 19개이다.  
(2)  $S^{2-}$ 의 전자 수는 18개,  $Cl^{-}$ 의 전자 수는 18개,  $K^{+}$ 의 전자 수는 18개이다.

- 03 염화 나트륨 수용액에는 나트륨 이온( $Na^{+}$ )과 염화 이온( $Cl^{-}$ )이 존재한다. 양이온인 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온인 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

### ● 탐구 체크

p. 124

A-1 (1) 과망가니즈산 (2) 구리 (3) (-), (+) A-2 해설 참조  
A-3 ③, ⑤

- A-1 (1) 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 보라색을 띠는 성분은 과망가니즈산 이온이다.  
(2) 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 보라색을 띠는 성분은 과망가니즈산 이온이다.  
(3) 수용액 속에서 (+)전하를 띤 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

- A-2 모범 답안 양이온은 (+)전하를 띠고 음이온은 (-)전하를 띠기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 원소가 아닌 까닭을 물이 산소와 수소로 분해되었기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 원소가 아닌 까닭을 다른 근거를 들어 서술한 경우	0 %

- A-3 보라색의 과망가니즈산 이온은 (+)극 쪽으로 이동하고, 파란색의 구리 이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

### 기출 모의

### 내신 체크

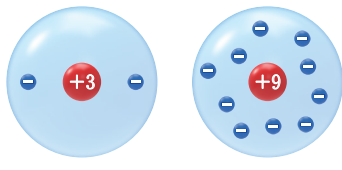
p. 125~p. 128

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

16~20 해설 참조

- 01 철과 알루미늄은 원자로 이루어진 물질로, 원자가 그 물질의 성질을 나타낸다.
- 02 질소 기체의 성질을 나타내는 것은 질소 분자이다.
- 03 수소와 산소는 물의 성질을 나타내지 않는다.
- 04 전체 원자의 개수는 N가 4개, H가 12개이므로 16개이다.
- 05 분자는 물질의 성질을 나타내는 입자이다.  
개념 바로 알기  $L$ , 산소 분자 1개는 산소 원자 2개로 이루어져 있다.  
 $C$ , 같은 종류의 원자로 이루어진 물질이라도 원자의 수가 다르면 다른 성질을 나타낸다.
- 06 (가)는 양이온인 리튬 이온이고, (나)는 음이온인 플루오린화 이온이다.  
개념 바로 알기  $L$ , (가)는 양성자 수가 전자 수보다 많다.  
 $C$ , (나)는 원자가 전자를 얻어서 형성된 이온이다.

자료 분석 이온 모형



- 전자 수가 원자핵의 숫자보다 작으면 양이온이고, 전자 수가 원자핵의 숫자보다 크면 음이온이다.
- 양이온은 원자가 전자를 잃어서 형성되고, 음이온은 원자가 전자를 얻어서 형성된다.

07 원자 A는 전자 2개를 잃어  $A^{2+}$ 이 되고, 원자 B는 전자 1개를 얻어  $B^{-}$ 이 된다.

개념 바로 알기 ① 원자 A는 전자 2개를 잃어 양이온이 된다.

② 원자 B는 전자 1개를 얻어 음이온이 된다.

③ 이온 A의 전하량은 +2이다.

⑤ (가), (나)에서 원자핵의 양성자 수는 변하지 않는다.

08 이온은 (+)전하 혹은 (-)전하를 띤다.

개념 바로 알기 ㄱ. 양이온은 (+)전하를 띠고, 음이온은 (-)전하를 띤다.

ㄴ. 산화 이온은 산소 원자보다 전자가 2개 더 많다.

09 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성된 이온이다.

개념 바로 알기 ① 산화 이온이라고 읽는다.

② 원자핵의 양성자 수는 8개이다.

③ 전자의 수는 10개이다.

④ 원자가 전자 2개를 얻어서 형성된 것이다.

10 (가)는 산화 이온( $O^{2-}$ )의 모형이고, (나)는 나트륨 원자(Na)의 모형이다. 산화 이온의 전자 수는 10개이고, 나트륨 원자의 전자 수는 11개이다.

11 원자 A는 전자 1개를 얻어 음이온인  $A^{-}$ 이 된다. 플루오린(F) 원자는 전자 1개를 얻어 플루오린화 이온( $F^{-}$ )이 된다.

12 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 전자를 얻으면 음이온이 된다.

개념 바로 알기 ①  $Na \longrightarrow Na^{+} + \ominus$

②  $Cl + \ominus \longrightarrow Cl^{-}$

③  $O + 2\ominus \longrightarrow O^{2-}$

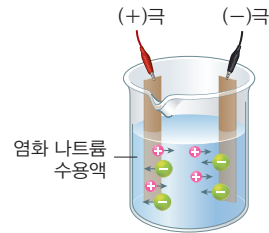
④  $K \longrightarrow K^{+} + \ominus$

13 A와 C는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크므로 양이온이고, B와 D는 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 작으므로 음이온이다.

14 염화 나트륨 수용액에는 양이온인 나트륨 이온과 음이온인 염화 이온이 존재한다. (+)전하를 띤 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, (-)전하를 띤 염화 이온은 (+)극 쪽으로

이동한다. (+)극과 (-)극의 위치를 서로 바꾸면 이온의 이동 방향이 변한다.

자료 분석 염화 나트륨 수용액의 입자 모형



- 염화 나트륨은 물에 녹아서 나트륨 이온( $Na^{+}$ )과 염화 이온( $Cl^{-}$ )으로 존재한다.
- 염화 나트륨 수용액에 전기를 통하면 양이온인 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온인 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.
- 전극의 방향을 반대로 바꾸면, 이온의 이동 방향도 반대로 바뀐다. 하지만 방향이 바뀌는 것이고, 각 이온이 향하는 전극의 종류는 바뀌지 않는다는 것에 주의해야 한다.

15 음이온인 과망가니즈산 이온(보라색)은 (+)극 쪽으로 이동하고, 양이온인 구리 이온(파란색)은 (-)극 쪽으로 이동한다. 색깔이 없어 보이지는 않지만 양이온인 황산 이온은 (-)극 쪽으로, 음이온인 질산 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

기출 모의 내신 체크 - 서술형 문제

p.128

16 모범 답안 (1) 철을 이루는 입자: 철 원자, 물을 이루는 입자: 물 분자  
(2) 철을 이루는 입자는 한 종류의 원자이고, 물을 이루는 입자는 두 종류 이상의 원자로 이루어진 분자이다.

채점 기준		배점
(1)	두 물질을 이루는 입자를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	둘 중의 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	원자로 이루어진 물질과 분자로 이루어진 물질임을 구분하여 옳게 서술한 경우	50 %
	다른 근거를 이용하여 서술한 경우	0 %

17 모범 답안 (1) 원자 A는 전자 1개를 잃고 이온 A가 된다.  
(2) 양이온, 원자가 이온이 될 때 전자 1개를 잃어 원자핵의 (+)전하량이 전자들의 총 (-)전하량보다 크기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	전자의 이동을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	이온 A의 종류를 옳게 쓰고, 이온 A의 (+)전하량과 (-)전하량을 비교하여 옳게 서술한 경우	50 %
	이온 A의 종류는 옳게 썼으나 전자를 잃었기 때문이라고만 서술한 경우	20 %

18 모범 답안 (가): +3, (나): 10, (다): +16, (라): 18

채점 기준		배점
(가)~(라) 모두 옳게 쓴 경우		100 %
(가)~(라) 중 세 개만 옳게 쓴 경우		75 %
(가)~(라) 중 두 개만 옳게 쓴 경우		50 %
(가)~(라) 중 한 개만 옳게 쓴 경우		25 %

19 모범 답안  $O + 2\ominus \longrightarrow O^{2-}$

채점 기준	배점
원소 기호와 전자를 이용하여 반응식을 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

20 모범 답안 (1) 칼륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

(2) 칼륨 이온은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동하고, 염화 이온은 음이온이므로 (+)극 쪽으로 이동한다.

채점 기준	배점
(1) 두 이온의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 두 이온이 각 방향으로 이동하는 까닭을 양이온과 음이온임을 들어 옳게 서술한 경우	50 %
그 외의 경우	0 %

고난도 만점 체크

p. 129

01 ③ 02 ③ 03 ③ 04 ②

01 전체 분자의 수는 (나) > (가) > (다)이고, 전체 원자의 수는 (나) > (가) > (다)이다.

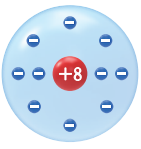
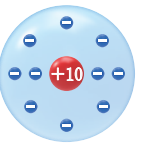
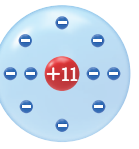
개념 바로 알기 ㄱ. (가), (나)는 2가지 종류의 원소로 구성되어 있고, (다)는 3가지 종류의 원소로 구성되어 있다.

ㄴ. 전체 원자의 개수는 (가)가 8개, (나)가 9개, (다)가 6개이므로 (나)이다.

02 탄소는 한 종류의 입자로 이루어진 원소이다. 원자는 원자핵과 전자로 구성되어 있으며, 물 분자는 수소 원자와 산소 원자로 이루어져 있다. 염화 나트륨은 두 가지 종류의 이온으로 이루어져 있다.

03 (가)의 양성자 수는 8개, 전자 수는 10개이고, (나)의 양성자 수는 10개, 전자 수는 10개이다. (다)의 양성자 수는 11개, 전자 수는 10개이다.

자료 분석 여러 가지 이온의 양성자 수와 전자 수 비교하기

모형			
	(가)	(나)	(다)
이름	플루오린화 이온 (F <sup>-</sup> )	네온(Ne)	나트륨 이온 (Na <sup>+</sup> )
종류	음이온	원자	양이온
양성자 수	9개	10개	11개
전자 수	10개	10개	10개

04 보라색 성분은 과망가니즈산 이온으로, 음이온이기 때문에 전류를 흘려 주면 (+)극으로 이동한다.

개념 바로 알기 보라색 성분인 과망가니즈산 이온은 음이온이므로 (+)극 쪽인 B쪽으로 이동한다.

대단원 핵심 체크

p. 130 ~ p. 131

- ① 한 종류 ② 대문자 ③ C ④ 염소 ⑤ 원자핵  
⑥ 중성 ⑦ 원자 번호 ⑧ 주기 ⑨ 족 ⑩ >  
⑪ < ⑫ 양이온

실력 점검 단원 체크

p. 132 ~ p. 135

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

21~23 해설 참조

01 라부아지에의 실험에서 물은 산소와 수소로 분해되었다. 물은 두 종류 이상의 입자로 이루어져 있으므로 원소가 아니다.

02 ㄷ. 탄소 입자와 산소 입자가 결합하는 개수비는 1:2이다.

03 Si는 규소의 원소 기호이다.

04 빨간색 원은 원자핵, 파란색 스티커는 전자를 뜻한다.

개념 바로 알기 ① 빨간색 원은 원자핵, 파란색 스티커는 전자를 뜻한다.

② 수소 원자 모형에는 파란색 스티커를 1개 붙인다.

④ 산소 원자 모형의 파란색 스티커는 8개, 탄소 원자 모형의 파란색 스티커는 6개이다.

⑤ 염소 원자 모형의 빨간색 원에는 +17이라고 쓴다.

05 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

06 리튬, 나트륨, 칼륨은 모두 1족에 속하는 원소로, 성질이 비슷하다.

07 (가)는 수소(H), (나)는 붕소(B), (다)는 네온(Ne), (라)는 나트륨(Na), (마)는 염소(Cl)이다. 리튬은 1족에 속하는 원소로, 1족 원소들은 성질이 비슷하다. 이때 (가)의 수소 원소는 예외이다.

08 (다)는 네온(Ne)으로, 18족 원소에 속한다. 18족 원소에는 He, Ne, Ar 등이 있다.

09 한 종류의 원자로 이루어진 물질인 철은 원자 상태에서도 철의 성질을 가진다. 산소 원자와 수소 원자로 이루어진 물은 분자 상태에서는 물의 성질을 가지지만, 산소와 수소로 분해되면 물의 성질을 잃는다.



- 개념 바로 알기** ① 철을 이루는 철 원자는 철의 성질을 나타낸다.  
 ② 물 분자를 이루는 산소 원자는 물의 성질을 나타내지 않는다.  
 ④ 한 종류의 원자로 이루어진 질소 분자는 질소 원자로 분해되면 질소의 성질을 잃는다.  
 ⑤ 염화 칼슘 수용액이 전기가 잘 통하는 까닭은 염화 칼슘이 염화 이온과 칼슘 이온으로 물에 녹아 있기 때문이다.

**10** 설탕은 분자, 알루미늄은 원자, 염화 칼슘은 이온으로 이루어져 있다.

**11** 양이온은 원자가 전자를 잃어서 형성되고, 음이온은 원자가 전자를 얻어서 형성된다. 원자가 이온이 되어도 양성자 수는 변하지 않는다.

- 개념 바로 알기** ① 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 형성된다.  
 ② 이온은 전기적으로 (+)전하나 (-)전하를 띤다.  
 ③ 원자는 전자를 잃거나 얻어서 이온이 되므로 이온이 되어도 양성자 수는 변하지 않는다.  
 ④ 음이온은 원자가 전자를 얻어서 형성된다.

**12** 수소 이온은  $H^+$ , 리튬 이온은  $Li^+$ , 산화 이온은  $O^{2-}$ , 염화 이온은  $Cl^-$ 이다.

**13** 마그네슘 이온의 이온식은  $Mg^{2+}$ 이다. 마그네슘은 전자 2개를 잃고 양이온이 되므로 마그네슘 이온의 양성자 수는 전자 수보다 많다.

**14** 칼슘 원자가 전자 2개를 잃어서 형성된 칼슘 이온의 이온식이며, 이온의 총 전자 수는 18개이다.

- 개념 바로 알기** ① 칼슘 이온의 이온식이다.  
 ② 이온의 총 전자 수는 18개이다.  
 ③ 이온의 (-)전하량이 (+)전하량보다 작다.  
 ④ 칼슘 원자가 전자를 2개 잃어서 형성된다.

**15** F는 전자 1개를 얻어서  $F^-$ 이 되고, Mg는 전자 2개를 잃고  $Mg^{2+}$ 이 된다. Ca은 전자 2개를 잃고  $Ca^{2+}$ 이 된다.

**16** (가)는 리튬 이온, (나)는 나트륨 이온으로 (가)와 (나) 모두 양이온이다.

- 개념 바로 알기** ① (가)와 (나) 모두 양이온이다.  
 ② (가)는 원자가 전자를 잃어서 형성된다.  
 ③ (나)는 원자가 전자를 잃어서 형성된다.  
 ④ (가)의 양성자 수는 (나)의 양성자 수보다 적다.

**17** Al 원자는 전자 3개를 잃어  $Al^{3+}$ 이 되고, S 원자는 전자 2개를 얻어서  $S^{2-}$ 이 되고, Na 원자는 전자 1개를 잃어  $Na^+$ 이 된다.

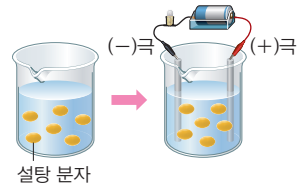
**18** 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

**19** 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 보라색을 띠는 이온은 과망가니즈산 이온이다.

**20** 설탕은 분자로 이루어져 있어서 수용액 상태에서도 전기가 통하지 않고, 염화 나트륨은 이온으로 이루어져 있어서 수용액 상태에서 전기가 통한다.

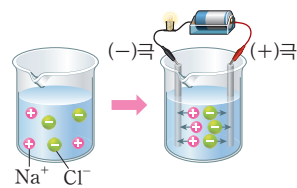
**자료 분석** 설탕 수용액과 염화 나트륨 수용액

[설탕 수용액]



설탕은 물에 녹아 분자 형태로 존재하기 때문에 전기가 통하지 않는다.

[염화 나트륨 수용액]



염화 나트륨은 물에 녹아 이온 형태로 존재하기 때문에 전기가 통한다.

**21** **모범 답안** (가)는 원자로 이루어진 물질이고, (나)는 분자로 이루어진 물질이다.

채점 기준	배점
물질을 (가)와 (나)로 분류한 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**22** **모범 답안** (1) ㉠ 10 ㉡ 18

(2) 나트륨:  $Na \longrightarrow Na^+ + \ominus$

염소:  $Cl + \ominus \longrightarrow Cl^-$

채점 기준	배점
(1) ㉠과 ㉡에 해당하는 수를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
둘 중의 하나만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 나트륨과 염소의 이온화 과정을 모두 옳게 표현한 경우	50 %
둘 중의 하나만 옳게 표현한 경우	25 %

**23** **모범 답안** (1)  $OH^-$ ,  $Cl^-$ 은 (+)극 쪽으로 이동하고,  $K^+$ ,  $Na^+$ 은 (-)극 쪽으로 이동한다.

(2) 양이온은 (+)전하를 띠므로 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (-)전하를 띠므로 (+)극 쪽으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 각 전극으로 이동하는 이온을 모두 옳게 구분한 경우	50 %
일부 이온만 옳게 구분한 경우	25 %
(2) 양이온과 음이온의 전기적 특성을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
양이온과 음이온이기 때문이라고만 서술한 경우	0 %



## 식물과 에너지

### 01 광합성과 호흡

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.9

##### 그림으로 개념 체크

(1) 이산화 탄소 (2) 엽록체 (3) 포도당 (4) 기공

##### 핵심 개념 체크

01 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 산소 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

03 ㄱ, ㄴ, ㄹ 04 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

- 01** 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.
- 02** (1) 광합성은 식물세포의 엽록체에서 일어나고, 엽록체에 있는 초록색 색소인 엽록소가 광합성에 필요한 빛에너지를 흡수한다.  
(2) 광합성에 필요한 물은 뿌리에서 흡수되어 물관을 통해 위로 이동한다.  
(3) 광합성 결과 처음으로 만들어지는 양분은 포도당이고, 곧 바로 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.  
(4) 광합성 결과 생성되는 기체는 산소이다.
- 03** 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 온도, 이산화 탄소 농도가 있다.
- 04** (1) 광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도와 같은 환경 요인이 모두 알맞게 유지될 때 활발하게 일어난다.  
(2) 빛의 세기가 세질수록 광합성량이 증가하다가 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.  
(3) 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하다가 온도가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 급격히 감소한다.  
(4) 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 이산화 탄소가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.11

##### 그림으로 개념 체크

(1) 미토콘드리아 (2) 이산화 탄소 (3) 분해 (4) 흡수

##### 핵심 개념 체크

01 ㉠ 포도당, ㉡ 에너지 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 03 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 산소, ㉢ 산소, ㉣ 이산화 탄소 04 ㉠ 포도당, ㉡ 설탕, ㉢ 체관

- 01** 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고 생활에 필요한 에

너지를 얻는 과정이다. 이 과정에서 이산화 탄소가 발생한다.

- 02** (1) 호흡은 낮과 밤을 구분하지 않고 항상 일어난다.  
(2) 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.  
(3) 호흡에는 광합성 결과 생성된 양분인 포도당이 필요하다.  
(4) 호흡으로 생성된 이산화 탄소는 식물 자체의 광합성에 이용되고, 나머지는 기공을 통해 방출된다.
- 03** 식물은 낮에 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤에는 식물이 호흡만 하므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.
- 04** 광합성 결과 만들어진 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

#### ● 탐구 체크

p.12~p.14

- A-1** (1) 엽록체 (2) 청람색 **A-2** 해설 참조 **A-3** ③  
**B-1** (1) 이산화 탄소 (2) 온도 (3) 산소  
**B-2** 해설 참조 **B-3** ②  
**C-1** (1) 다르게 (2) 감소 (3) 증가  
**C-2** 해설 참조 **C-3** ③

- A-1** (1) 검정말 잎 세포 속에 있는 녹색의 알갱이는 엽록체이다.  
(2) 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하면 연한 갈색에서 청람색으로 변한다.

- A-2** **모범 답안** 엽록체 속의 엽록소가 제거되어 잎이 탈색된다.

채점 기준	배점
엽록소를 제거하여 잎이 탈색되었다고 옳게 서술한 경우	100 %
엽록소가 제거되었다고만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말에 반응하여 청람색을 띠게 된다.

- B-1** (1) 이산화 탄소 농도가 감소하였으므로 광합성에 필요한 물질은 이산화 탄소이다.

(2) LED 전등은 광합성에 필요한 빛에너지이며 온도를 일정하게 유지시켜 주는 장치이다.

(3) 산소 농도가 증가하였으므로 광합성 결과 생산된 물질은 산소이다.

- B-2** **모범 답안** 이산화 탄소를 흡수하여 광합성이 일어나고, 광합성 결과 산소가 발생했기 때문이다.

채점 기준	배점
이산화 탄소를 흡수하여 광합성이 일어나고 광합성 결과 산소가 발생했다고 모두 옳게 서술한 경우	100 %
이산화 탄소를 흡수하여 광합성이 일어난다는 것과 광합성 결과 산소가 발생했다는 것 중 하나만 서술한 경우	50 %

**B-3** 식물은 이산화 탄소를 사용하여 광합성을 한다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 이산화 탄소 농도는 점점 감소한다.

ㄴ. 빛을 비추지 않으면 호흡만 일어나 이산화 탄소 농도가 증가한다.

- C-1** (1) 빛의 세기와 광합성량 관계를 알아보는 실험이므로, 빛의 세기는 다르게 해야 할 조건이다.  
 (2) 빛의 세기가 증가할수록 이산화 탄소 농도가 감소하다가 일정 수준 이상이 되면 일정해진다.  
 (3) 빛의 세기가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 수준 이상이 되면 일정해진다.

**C-2** **모범 답안** 빛의 세기와 광합성량의 관계를 파악하기 위한 실험이므로, 빛의 세기를 제외한 환경 요인인 이산화 탄소 농도와 온도를 일정하게 유지해야 한다.

채점 기준	배점
빛의 세기를 제외한 환경 요인인 이산화 탄소 농도와 온도를 모두 쓰고, 그 까닭도 옳게 서술한 경우	100 %
빛의 세기를 제외한 환경 요인인 이산화 탄소 농도와 온도 중 하나만 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술하지 않은 경우	50 %

**C-3** 빛의 세기와 광합성량의 관계 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하다가 일정 세기 이상에서는 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

## 한눈에 정리하기

p.15

01 ④ 02 ⑤

- 01** 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.  
**02** 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어난다. 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성만 일어나는 것처럼 보인다.

## 기출 모아 내신 체크

p.16~p.20

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

25~29 해설 참조

**01** 광합성 결과 최초로 만들어지는 양분은 포도당이다. 녹말은 포도당이 엽록체에 임시 저장되는 형태이다.

**02** 광합성은 물과 이산화 탄소(㉠)를 원료로 빛에너지(㉡)를 이용하여 포도당과 산소(㉢)를 생성하는 과정이다.

**03** 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소(A)이며, 광합성으로 생성되는 물질은 포도당(B)과 산소(D)이다. 포도당(B)은 바로 녹말(C)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

**04** 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내는 것은 녹말(C)이다.

**05** 엽록체(A)는 광합성이 일어나는 장소이며, 빛을 흡수하는 초록색 색소(엽록소)가 들어 있다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 엽록체는 광합성이 일어나는 장소이다. 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.

**06** 광합성 결과 생성된 포도당은 엽록체에 녹말의 형태로 바뀌어 저장되며, 녹말에 아이오딘 반응이 일어난다.

**07** 엽록소가 에탄올에 녹아 나와 잎이 탈색되면 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 엽록체의 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

**08** 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말을 검출하는 용액으로, 녹말과 반응하면 청람색으로 변한다.

**09** 이산화 탄소는 광합성 과정에 필요한 물질이므로 농도가 감소하고, 산소는 광합성 결과 생성되는 물질이므로 농도가 증가한다.

**10** 이산화 탄소가 높아질수록 광합성량은 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

**11** 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다. 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

**12** 광합성량은 빛의 세기에 영향을 받는다. 따라서 아침, 저녁보다 빛의 세기가 센 한낮에 광합성이 활발히 일어난다.

**개념 바로 알기** ② 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

③ 광합성량은 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도에 영향을 받는다.

④ 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량은 증가하다가, 이산화 탄소 농도가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

⑤ 온도가 높아질수록 광합성량은 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 급격히 감소한다.

13 빛의 세기와 이산화 탄소 농도에 따른 광합성량 그래프이다.

14 LED 전등 빛으로 빛의 세기를 조절하였고, 조도센서로 빛의 세기를 측정하였다.

15 빛의 세기가 셀수록 광합성량은 증가하므로, 이산화 탄소 농도는 감소한다.

16 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 일어나며, 호흡에는 산소가 사용되고, 이산화 탄소가 발생한다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 호흡은 모든 살아 있는 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.

ㄴ. 호흡은 산소가 흡수되고, 이산화 탄소가 방출된다.

17 빛이 강한 낮에는 광합성이 호흡보다 많이 일어나고, 빛이 없는 밤에는 호흡만 일어난다.

18 A는 광합성에 필요한 이산화 탄소이고, B는 광합성으로 발생한 산소이다. 산소(B)는 물질을 태우는 성질이 있다. C는 호흡으로 발생한 이산화 탄소이다. BTB 용액에 이산화 탄소(C)가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색을 띤다. D는 호흡에 필요한 산소이다.

19 빛을 비출 때는 식물이 광합성을 하여 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 따라서 (가)가 (나)보다 촛불이 빨리 꺼진다. 빛을 비추지 않을 때는 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 (나)가 (가)보다 촛불이 빨리 꺼진다.

20 광합성은 빛이 있는 낮에 빛에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 과정으로, 엽록체에서 일어난다. 호흡은 양분을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 낮과 밤 구분 없이 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.

21 광합성 결과 만들어진 최초 산물인 포도당은 곧바로 물에 녹지 않는 형태인 녹말로 전환되어 엽록체에 저장되었다가 주로 밤에 물에 잘 녹는 설탕의 형태로 식물의 각 부분으로 이동한다.

**개념 바로 알기** ① 광합성으로 생성된 최초의 양분은 포도당이다.

② 광합성으로 생성된 포도당은 곧바로 녹말로 바뀐다.

④ 광합성으로 생성된 양분은 체관을 통해 식물의 각 부분으로 이동한다.

⑤ 광합성으로 생성된 양분은 낮에 엽록체에 저장되었다가 주로 밤에 이동한다.

22 광합성 결과 만들어진 최초의 양분인 포도당(A)은 바로 물에 잘 녹지 않는 녹말(B)로 전환되어 엽록체에 일시적으로 저장되었다가 물에 잘 녹는 설탕(C)으로 바뀌어 주로 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

23 광합성 결과 만들어진 양분은 식물의 여러 기관에서 호흡에 이용되거나 저장하는 조직과 기관의 성분으로 이용되고, 남

은 양분은 저장 기관에 저장된다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 광합성에 의해 처음으로 생성된 양분은 포도당이다.

ㄷ. 사용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨, 등의 저장 기관에 포도당, 단백질, 지방 등의 여러 형태로 저장된다.

24 광합성 산물을 콩은 씨에 단백질의 형태로, 포도는 열매에 포도당의 형태로, 감자는 줄기에 녹말의 형태로, 깨는 씨에 지방의 형태로 저장된다.

## 기출 모의 내신 체크 - 서술형 문제

p.20

25 **모범 답안** (1) 엽록체

(2) 광합성은 엽록체에서 일어나며, 광합성으로 녹말이 만들어진다.

채점 기준		배점
(1)	엽록체라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

26 **모범 답안** (1) 산소는 증가하고, 이산화 탄소는 감소하였다.

(2) 이산화 탄소를 흡수하여 광합성이 일어나고, 광합성 결과 산소가 발생했기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	산소와 이산화 탄소 농도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	산소와 이산화 탄소 농도 변화를 광합성에 필요한 물질과 생성된 물질로 옳게 서술한 경우	50 %

27 햇빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용되고 부족한 이산화 탄소는 공기 중에서 흡수한다.

**모범 답안** 햇빛이 강한 낮에는 식물의 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 전체적으로 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다.

채점 기준		배점
주어진 용어를 모두 포함하여 낮에 식물에서 일어나는 기체 교환을 옳게 서술한 경우		100 %
주어진 용어 중 네 개를 포함하여 낮에 식물에서 일어나는 기체 교환을 옳게 서술한 경우		70 %
주어진 용어 중 두 개를 포함하여 낮에 식물에서 일어나는 기체 교환을 옳게 서술한 경우		30 %

28 **모범 답안** (1) A—광합성, B—호흡

(2) • 일어나는 장소: 광합성(A)은 엽록체가 있는 세포에서 일어나고, 호흡(B)은 모든 살아 있는 세포에서 일어난다.

• 일어나는 시기: 광합성(A)은 빛이 있을 때만 일어나고, 호흡(B)은 항상 일어난다.



채점 기준		배점
(1)	A와 B를 모두 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	광합성과 호흡의 차이점을 두 가지 측면에서 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	두 가지 측면 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 29** 줄기에는 물관과 체관이 있으며, 설탕과 같은 유기 양분은 체관을 통해 이동한다. 줄기 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 아래로 이동하지 못하게 되고 벗겨 낸 줄기의 위부분(A)에 양분이 축적되어 부풀어 오른다.

**모범 답안** 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 이동하지 못하고 쌓인 것이다.

채점 기준		배점
체관이 제거되었다는 것과 양분이 쌓여 부풀었다는 것을 연결하여 옳게 서술한 경우		100 %
체관이 제거되었다는 것과 양분이 쌓여 부풀었다는 것 중 한 가지만 서술한 경우		50 %

## 고난도 만점 체크

p.21

01 ①      02 ②      03 ④      04 ⑤

- 01** (가)는 물관, (나)는 체관, A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말, F는 설탕이다. 물(A)은 물관(가)을 통해 잎까지 이동한다. 광합성으로 처음 만들어지는 포도당(C)는 물에 잘 녹지 않는 녹말(E)로 바뀌어 저장된다. 광합성으로 생성된 산소(D)는 식물의 호흡에 사용되고 일부는 기공을 통해 공기 중으로 방출된다. 녹말(E)은 설탕(F)로 바뀌어 밤에 체관(나)를 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

- 02** 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하지만, 일정 농도 이상에서는 광합성량이 일정하다. 빛의 세기가 약할 때는 빛의 세기가 강할 때보다 광합성량이 줄어들므로 광합성량의 최대값이 더 작다.

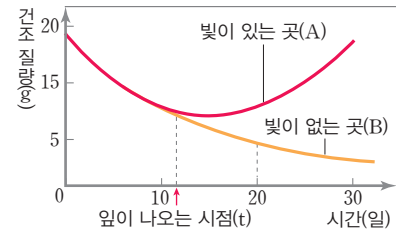
**개념 바로 알기** ㄱ. 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량은 일정 농도 이상에서는 일정해진다.

ㄴ. 빛의 세기가 강할 때보다 광합성량이 줄어들므로 광합성량의 최대값이 더 작다.

- 03** 잎이 나오기 전 싹튼 콩에서는 호흡만 일어나서 가지고 있던 양분이 소모되므로 건조 질량이 감소한다. 잎이 나온 후에는 빛이 있는 곳에서는 호흡량보다 광합성량이 더 많아 양분이 생성되므로 건조 질량이 증가하지만, 어두운 곳에서는 호흡만 일어나 양분이 분해되므로 건조 질량이 감소한다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 잎이 나오는 시점(t) 이후 빛이 있으면 광합성이 일어나 양분이 생성되고, 빛이 없으면 잎이 있어도 광합성이 일어나지 않는다. 빛은 광합성에 영향을 주며, 호흡에는 영향을 미치지 않는다.

## 자료 분석 싹튼 콩의 건조 질량과 측정 결과



- 잎이 나오지 않은 상태에서는 빛이 있어도 광합성이 불가능하며 호흡만 하여 양분을 소모한다.
- 빛이 있는 곳(A)은 빛이 있어 잎에서 광합성이 일어나 양분이 생성된다.
- 빛이 없는 곳(B)은 잎이 있지만 빛이 없어 광합성이 일어나지 않으므로 잎이 나기 전과 비슷한 속도로 호흡하여 양분을 소모한다.
- 광합성으로 양분이 생성되면 건조 질량이 증가하고, 호흡으로 양분이 소모되면 건조 질량이 감소한다.

- 04** 오후 늦은 시간으로 갈수록 잎 속 녹말의 양은 적어지고 줄기 속 설탕의 양은 많아지므로 밤에 녹말이 설탕으로 전환되어 이동함을 알 수 있다.

## 대단원 핵심 체크

p.22~p.23

- |          |      |       |       |
|----------|------|-------|-------|
| ① 이산화 탄소 | ② 산소 | ③ 엽록체 | ④ 물   |
| ⑤ 기공     | ⑥ 녹말 | ⑦ 증가  | ⑧ 산소  |
| ⑨ 일정     | ⑩ 온도 | ⑪ 감소  | ⑫ 에너지 |
| ⑬ 분해     | ⑭ 녹말 | ⑮ 설탕  |       |

## 실력 점검 단원 체크

p.24~p.27

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

- 01** 광합성은 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정으로, 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.

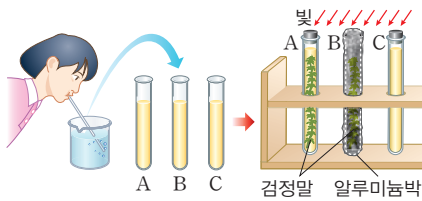
**개념 바로 알기** ㄱ. 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다.

ㄴ. 광합성 결과 처음으로 생성되는 양분은 포도당이다.

- 02** A는 이산화 탄소, B는 포도당, C는 녹말이다. 광합성 결과 합성된 포도당은 곧바로 물에 잘 녹지 않는 녹말로 전환되어 엽록체에 저장되었다가 주로 밤에 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 식물의 각 부분으로 이동한다.

- 03** 녹말은 아이오딘 반응에 청람색을 나타낸다. 아이오딘 반응 후 엽록체가 청람색으로 변한 것으로 보아 광합성이 엽록체에서 일어나며, 광합성 결과 녹말이 만들어짐을 알 수 있다.
- 04** 빛을 받아 광합성이 일어난 B 부분에서만 녹말이 만들어진다.
- 05** 광합성에 이산화 탄소가 필요한 것은 이 실험을 통해 확인할 수 없다.
- 06** 검정말이 광합성을 하여 BTB 용액 속의 이산화 탄소를 사용하므로 BTB 용액의 색깔이 노란색에서 파란색으로 변한다.

**자료 분석** 광합성에 필요한 요소 확인 실험



- 시험관 A에서는 검정말이 광합성을 하므로 이산화 탄소가 소모되어 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.
- 시험관 B에서는 검정말이 호흡만 하므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 유지된다.
- 시험관 C는 그대로 두었으므로 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 유지된다.

- 07** 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 사용하여 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 산소 농도는 점점 증가하고, 이산화 탄소 농도는 점점 감소한다.

ㄴ. 빛을 비추지 않으면 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나므로 이산화 탄소 농도가 증가한다.

- 08** 광합성으로 발생하는 기체는 산소이다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있다.

- 09** 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

- 10** 광합성량은 온도가 높을수록 증가한다. 하지만 온도가 40℃ 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 실내 온도를 25℃에서 10℃로 낮추면 광합성량은 감소한다.

- 11** 호흡은 산소를 이용해서 포도당을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 살아 있는 모든 세포에서 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.

- 12** A는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하는 광합성이고, B와 C는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하는 호흡을 나타낸다. 빛이 강한 낮에는 광합성 결과 발생한 산소가 모두 호흡에 이용된다.

**개념 바로 알기** ① (가)는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 낮에 일어나는 기체 교환 과정이다.

③ (나)는 밤에 일어나는 기체 교환으로, 빛이 없어 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

④ (나)에서는 호흡만 일어나므로, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하는 기체 교환이 일어난다.

⑤ A는 광합성 과정, B와 C는 호흡 과정이다.

- 13** 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 호흡으로 발생한 이산화 탄소를 광합성에 모두 사용하므로 이산화 탄소가 공기 중으로 방출되지 않는다.

- 14** 광합성은 이산화 탄소와 물을 이용하여 양분과 산소를 만드는 과정이고, 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고 에너지를 얻는 과정이다.

- 15** 광합성은 엽록체에서 일어나고, 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

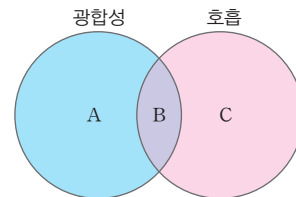
**개념 바로 알기** ① 광합성은 포도당을 합성한다.

② 광합성은 산소를 방출하고, 호흡은 산소를 흡수한다.

③ 광합성은 포도당을 합성하고, 호흡은 포도당을 분해한다.

④ 호흡은 에너지를 방출한다.

**자료 분석** 광합성과 호흡의 비교



- A는 호흡에는 해당하지 않는 광합성의 특징으로, 광합성은 포도당을 합성한다.
- B는 광합성과 호흡의 공통적인 특징이다.
- C는 광합성에는 해당하지 않는 호흡의 특징으로, 호흡은 에너지를 방출하며 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.

- 16** A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말, F는 설탕이다. 이산화 탄소(B)와 산소(D)는 잎의 기공을 통해 드나들고 포도당(C), 녹말(E), 설탕(F)은 광합성으로 만들어진 양분이다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 물(A)은 뿌리에서 흡수되어 물관을 거쳐 잎으로 이동한다.

- 17** 촛불의 연소와 식물의 호흡에는 산소가 필요하다. (나)에서는 식물의 광합성에 의해 산소가 생성되므로 다른 유리종에 비해 촛불이 오래 탄다.

**개념 바로 알기** ② (다)는 식물이 호흡만 하기 때문에 산소를 소모하고, 촛불이 연소되면서 산소를 소모하기 때문에 (가)보다 더 빨리 촛불이 꺼진다.

④ (다)에서는 빛이 없으므로 식물의 광합성이 일어나지 않

고 호흡만 일어나기 때문에 이산화 탄소를 생성한다.  
⑤ 식물의 호흡은 빛에 상관없이 항상 일어난다.

- 18** 광합성 결과 최초로 만들어진 양분은 포도당이다.  
**개념 바로 알기** ㄴ. 감자는 녹말 형태로 양분이 저장된다.  
 ㄷ. 광합성 산물은 설탕의 형태로 이동한다.
- 19** 광합성 결과 생성된 양분은 식물의 모든 기관으로 이동한다.
- 20** (가)는 엽록체에 임시 저장된 녹말이고, (나)는 체관을 통해 이동하는 설탕이다.
- 21** 식물 줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로인 체관이 제거되어 잎이 달린 식물의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래로 이동하지 못한다. 따라서 벗겨 낸 줄기의 위쪽에 양분이 쌓이게 되어 줄기 윗부분이 뭉툰하게 부풀어 오르고, 위쪽 열매가 더 크게 열린다. 물관은 체관보다 줄기의 안쪽에 있어 제거되지 않으므로 뿌리에서 흡수한 물이 이동하는 데 영향을 주지 않는다.  
**개념 바로 알기** ㄴ. 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 낼 때 체관이 제거된다.
- 22** **모범 답안** 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 수준 이상이 되면 일정해진다.

채점 기준	배점
이산화 탄소의 농도와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 계속 증가한다고 서술한 경우	0 %

- 23** **모범 답안** (1) (가)  
 (2) (가)가 (나)보다 빛이 더 세기 때문에 같은 시간 동안에 일어난 광합성량이 더 많아 산소가 많이 발생하여 (가)의 시금치 잎 조각이 더 빨리 떠오른다.

채점 기준	배점
(1) (가)를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) (가)가 (나)보다 빛의 세기가 세다는 점과 같은 시간 동안 일어난 광합성량의 차이를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
빛의 세기와 광합성량의 차이 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 24** **모범 답안** (1) 오후 2시, 앞에서 광합성 결과 생성된 양분의 저장 형태인 녹말의 양이 가장 많기 때문이다.  
 (2) 오후 6시, 줄기에서 양분이 체관을 따라 이동하는 형태인 설탕의 양이 가장 많기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 오후 2시를 쓰고, 녹말의 양이 가장 많다는 점을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
오후 2시만 쓰고, 그 까닭은 서술하지 못한 경우	20 %
(2) 오후 6시를 쓰고, 설탕이 가장 많다는 점을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
오후 6시만 쓰고, 그 까닭은 서술하지 못한 경우	20 %

## VI 동물과 에너지

### 02 소화와 순환

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.31

#### 그림으로 개념 체크

(1) 청람 (2) 뷰렛 (3) 선풍 (4) 지방

#### 핵심 개념 체크

**01** (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × **02** (1) 물 (2) 무 (3) 바 (4) 물

**03** ㉠ 베네딕트, ㉡ 단백질, ㉢ 청람색, ㉣ 지방

- 01** (1) 3대영양소는 에너지원으로 이용되는 탄수화물, 단백질, 지방이다.  
 (2) 탄수화물은 대부분 에너지원으로 이용되며, 남은 것은 지방으로 바뀌어 저장되기도 한다.  
 (3) 부영양소는 에너지원으로 이용되지 않는 영양소로, 생명 활동을 조절하는 무기염류, 바이타민, 물이 있다.  
 (4) 바이타민은 우리 몸의 구성 성분이 아니다.
- 02** (1) 물은 몸의 약 60 %~70 %를 구성하며, 몸의 구성 성분 중 가장 많다.  
 (2) 무기염류는 뼈, 치아, 혈액 등을 구성하며, 몸의 기능을 조절한다. 종류에는 나트륨, 철, 칼슘, 칼륨, 마그네슘, 인 등이 있다.  
 (3) 바이타민은 몸의 구성 성분이 아니지만, 적은 양으로 생명 현상을 조절한다. 바이타민은 음식물로 섭취해야 하며, 섭취량이 부족하면 결핍증이 나타난다.  
 (4) 물은 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반하고, 체온 조절에 도움을 준다.
- 03** 포도당은 베네딕트 반응에 황적색, 단백질은 뷰렛 반응에 보라색, 녹말은 아이오딘 반응에 청람색, 지방은 수단 III 반응에 선풍색을 나타낸다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.33

#### 그림으로 개념 체크

(1) A, 입 (2) C, 간 (3) D, 위 (4) E, 작은창자

#### 핵심 개념 체크

**01** (1) ○ (2) × (3) × **02** A-입, B-식도, C-간, D-위, E-이자, F-작은창자, G-큰창자 **03** ㉠ D, ㉡ F, ㉢ G **04** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

- 01** (1) 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 세포막을 통과할 수 있는 작은 크기의 영양소로 분해하는 과정이다.  
 (2) 음식물의 소화와 흡수에 관여하는 소화계는 위, 작은창자, 큰창자 등 여러 가지 소화기관으로 이루어진다.

(3) 소화샘은 소화관에 연결되어 소화액을 분비하는 침샘, 간, 췌장, 이자 등이다.

**02** A는 입, B는 식도, C는 간, D는 위, E는 이자, F는 작은창자, G는 큰창자이다.

**03** 음식물은 입(A)-식도(B)-위(D)-작은창자(F)-큰창자(G)-항문으로 연결된 소화관을 따라 이동한다. 간(C), 이자(E), 췌장에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

**04** (1) 침 속에 들어 있는 아밀레이스는 녹말을 분해한다.  
(2) 위액 속의 소화효소인 펩신이 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.  
(3) 펩신은 위샘에서 분비되는 위액에 들어 있다.  
(4) 위액 속에 들어 있는 펩신은 염산의 도움을 받아 작용한다.

● 바로 바로 개념 체크

p.35

그림으로 개념 체크

(1) 아밀레이스 (2) 펩신 (3) 트립신 (4) 라이페이스

핵심 개념 체크

**01** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × **02** ㉠ 많고, ㉡ 융털, ㉢ 넓혀 **03** A-모세혈관, B-암죽관 **04** 포도당, 아미노산, 무기염류

**01** (1) 지방은 작은창자에서 처음으로 분해된다.  
(2) 녹말은 침 속의 아밀레이스와 작은창자의 아밀레이스와 탄수화물 소화효소에 의해 분해된다.  
(3) 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스라는 소화효소가 모두 들어 있다.  
(4) 췌장에는 소화효소가 들어 있지 않다.

**02** 작은창자의 안쪽에는 주름이 많고 주름의 표면에는 융털이라는 수많은 돌기가 있다. 이는 작은창자 내부 구조의 표면적을 넓혀 영양소의 효율적인 흡수를 가능하게 한다.

**03** A는 모세혈관, B는 암죽관이다.

**04** 수용성 영양소인 포도당, 아미노산, 무기염류는 융털의 모세혈관(A)으로 흡수되고, 지용성 영양소인 지방산과 모노글리세리드는 융털의 암죽관(B)으로 흡수된다. 모세혈관(A)으로 흡수된 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동하고, 암죽관(B)으로 흡수된 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동한다.

● 바로 바로 개념 체크

p.37

그림으로 개념 체크

(1) 심방, 심실 (2) 우심방 (3) 우심실 (4) 좌심방 (5) 좌심실

핵심 개념 체크

**01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **02** A-동맥, B-모세혈관, C-정맥 **03** A → B → C **04** (1) B (2) A (3) C (4) B

**01** (1) 심실이 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있다.  
(2) 심장의 규칙적인 수축과 이완 운동을 심장박동이라고 하며, 심장은 심장박동을 하면서 혈액을 받아들이고 내보내어 혈액이 온몸으로 흐르게 한다.  
(3) 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다.  
(4) 심방은 혈액이 들어오는 곳으로, 정맥과 연결되어 있고, 심실은 혈액을 내보내는 곳으로, 동맥과 연결되어 있다.  
(5) 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

**02** A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

**03** 심장에서 나온 혈액은 동맥 → 모세혈관 → 정맥 방향으로 흐른다.

**04** (1), (4) 모세혈관(B)은 혈관벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 가장 느려 조직세포와 물질교환이 일어나기에 유리하다.  
(2) 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다.  
(3) 정맥(C)은 혈압이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 혈관 곳곳에 판막이 있다.

● 바로 바로 개념 체크

p.39

그림으로 개념 체크

(1) 혈구 (2) 백혈구 (3) 적혈구 (4) 혈소판 (4) 혈장

핵심 개념 체크

**01** (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ **02** (1) A-폐동맥, B-대정맥, C-대동맥, D-폐정맥 (2) ㉠ A, ㉡ C (3) ㉢ D, ㉣ B **03** A → B → C **04** (1) 온몸순환 (2) 폐 (3) 산소, 이산화탄소

**01** (1) 혈구 중 크기가 가장 큰 것은 백혈구이며, 모양이 불규칙하고 핵이 있다.  
(2) 혈구 중 개수가 가장 많은 것은 적혈구이다. 적혈구는 온몸의 세포에 산소를 전달한다.  
(3) 혈액에서 혈장은 약 55%, 혈구는 약 45%를 차지한다.  
(4) 적혈구에는 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있다.  
(5) 백혈구에는 핵이 있고, 적혈구와 혈소판에는 핵이 없다.



- 02** (1) A는 폐동맥, B는 대정맥, C는 폐정맥, D는 대동맥이다.  
 (2) 허파순환 경로는 우심실(F) → 폐동맥(A) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(C) → 좌심방(G)이다.  
 (3) 온몸순환 경로는 좌심실(H) → 대동맥(D) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(B) → 우심방(E)이다.
- 03** (1) 혈액 순환 중 온몸의 조직세포에 산소와 영양소를 공급하고, 노폐물을 받아오는 순환을 온몸순환이라고 한다.  
 (2) 우심실에서 나간 혈액은 폐동맥을 거쳐 폐에서 기체 교환을 한 후 심장의 좌심방으로 들어온다.  
 (3) 혈액이 폐의 모세혈관을 거치는 동안 산소를 받고 이산화탄소를 내보낸다. 즉 정맥혈이 동맥혈로 바뀐다.

● 탐구 체크

p.40~p.41

- A-1** (1) 베네딕트, 수단 III (2) 황적 (3) 보라 (4) 선홍  
**A-2** 해설 참조 **A-3** ⑤  
**B-1** (1) 체온 (2) 엿당 (3) 아밀레이스  
**B-2** 해설 참조 **B-3** ②

- A-1** (1) 포도당은 베네딕트 용액을 떨어뜨리고 가열하는 베네딕트 반응으로 검출하고, 지방은 수단 III 반응으로 검출한다.  
 (2) 포도당에 베네딕트 용액을 떨어뜨리면 푸른색에서 황적색으로 색깔이 변한다.  
 (3) 단백질을 뷰렛 용액을 떨어뜨리면 푸른색에서 보라색으로 색깔이 변한다.  
 (4) 지방에 수단 III 용액을 떨어뜨리면 붉은색에서 선홍색으로 색깔이 변한다.

- A-2** 뷰렛 용액은 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산구리 수용액을 섞은 용액이다.

**모범 답안** 음식물에 뷰렛 용액을 넣어 보라색을 나타내는 지 확인한다.

채점 기준	배점
검출 시약과 색깔 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
검출 시약과 색깔 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** 두 혼합 용액이 뷰렛 반응에 공통으로 반응을 나타내는 것으로 보아 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 영양소 A는 단백질임을 알 수 있다. 따라서 B는 아이오딘 반응에 청람색을 나타내는 녹말, C는 수단 III 반응에 선홍색을 나타내는 지방이다.

- B-1** (1) 침 속의 소화효소인 아밀레이스는 사람의 체온 범위에서 작용이 활발하다.  
 (2) 베네딕트 용액은 포도당뿐만 아니라 설탕을 제외한 엿당, 젖당과 같은 이당류도 검출하는 시약으로, 엿당과 반응하면 푸른색에서 황적색으로 색깔이 변한다.

- (3) 침 속의 소화효소인 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.

- B-2** **모범 답안** 밥 속의 녹말이 침 속의 소화효소인 아밀레이스에 의해 단맛이 나는 엿당으로 분해되기 때문이다.

채점 기준	배점
침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다고 옳게 서술한 경우	100 %
녹말이 엿당으로 분해되었다라고만 옳게 서술한 경우	50 %

- B-3** 시험관 A에는 녹말이 분해되지 않아 그대로 있고, 시험관 B에는 침에 의해 녹말이 분해되므로 엿당이 존재한다. 따라서 시험관 A는 청람색, 시험관 B는 황적색으로 변한다.

한눈에 **정리하기**

p.42

- 01** (1) A - 입 (2) D - 위 (3) B - 간 (4) C - 쓸개 (5) F - 작은창자 (6) E - 이자 **02** ③

- 01** A는 입, B는 간, C는 쓸개, D는 위, E는 이자, F는 작은창자이다. 녹말의 소화가 처음 일어나는 곳은 입이고, 단백질의 소화가 처음 일어나는 곳은 위이다. 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개에 저장되었다가 작은창자로 분비된다. 이자액에는 지방의 소화 효소인 라이페이스가 들어 있다. 영양소가 최종 소화, 흡수되는 곳은 작은창자이다.

- 02** 위에서 분비되는 위액에 들어 있는 펩신은 단백질을 분해하며, 염산은 펩신의 작용을 돕고 살균 작용을 한다.

**개념 바로 알기** ① 지방의 소화를 돕는 쓸개즙은 간에서 생성된다.

② 입에서는 치아로 음식물을 씹고, 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

④ 아밀레이스는 침과 이자액에 들어 있으며, 펩신은 위액에 들어 있다.

⑤ 지방은 이자에서 분비되는 이자액의 라이페이스에 의해 분해된다.

한눈에 **정리하기**

p.43

- 01** ① **02** ②

- 01** A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다. 심장으로 혈액이 들어오는 곳에는 정맥이, 심장에서 혈액이 나가는 곳에는 동맥이 연결되어 있다. 우심방(A)에는 대정맥이, 좌심방(B)에는 폐정맥이 연결되어 있다.

- 02** (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다. (가)와 (다)에는 산소가 적은 혈액이 흐르고, (나)와 (라)에는 산소가 많은 혈액이 흐른다.

기출 모아

내신 체크

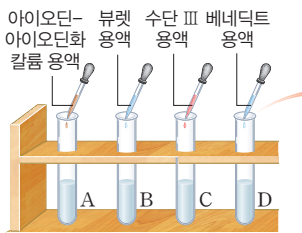
p.44~p.48

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

25~30 해설 참조

- 01 A는 부영양소, B는 3대영양소이다. 3대영양소는 에너지원으로 쓰이지만, 부영양소는 에너지원으로 쓰이지 않는다.
- 02 탄수화물, 단백질, 지방은 에너지원으로 쓰이는 3대영양소이고, 물은 몸의 구성 성분 중 가장 많다.  
**개념 바로 알기** ㄴ. 무기염류는 몸을 구성하는 성분이며, 체내에서 합성되지 않는다.  
 ㄷ. 지방은 에너지 저장 물질로 이용되며, 피부, 머리카락, 근육의 주성분은 단백질이다.
- 03 에너지원으로 이용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용되며, 밥, 국수, 빵, 감자, 고구마 등에 많이 들어 있다.  
**개념 바로 알기** ①, ③, ⑤ 물, 바이타민, 무기염류는 에너지원으로 이용되지 않는다.  
 ② 단백질은 주로 몸을 구성한다.
- 04 (가)는 무기염류, (나)는 단백질, (다)는 지방에 대한 설명이다.
- 05 바이타민은 몸의 구성 성분은 아니지만, 적은 양으로 몸의 기능을 조절한다. 음식물로 섭취해야 하며, 섭취량이 부족하면 결핍증이 나타날 수 있다.  
**개념 바로 알기** ① 바이타민은 몸의 구성 성분이 아니다.  
 ② 나트륨, 철, 칼슘은 무기염류이다. 바이타민에는 바이타민 A, B, C, D 등이 있다.  
 ⑤ 물은 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반한다.
- 06 주스는 베네딕트 반응에 황적색을 나타내므로 포도당이 들어 있음을 알 수 있다. 빵은 아이오딘 반응에 청람색을 나타내므로 녹말이 들어 있음을 알 수 있다.

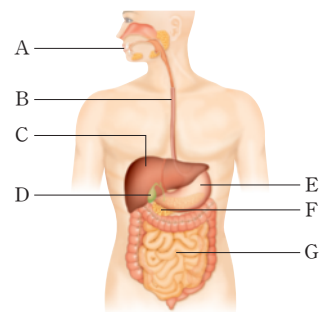
자료 분석 영양소 검출



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

- 07 포도당은 베네딕트 용액과 반응하여 황적색을 나타낸다. 지방은 수단 III 용액과 반응하여 선홍색을 나타낸다.  
**개념 바로 알기** ㄴ. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 옅은 갈색이며, 녹말과 반응하면 청람색을 나타낸다.
- 08 A+B의 혼합 용액과 B+C의 혼합 용액에서 공통적으로 수단 III 반응이 일어났으므로 두 혼합 용액에는 모두 지방이 들어 있다. 따라서 두 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 용액 B에 지방이 들어 있다. A+B의 혼합 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에는 녹말이 들어 있다. B+C의 혼합 용액에서 뷰렛 반응이 일어났으므로 용액 C에는 단백질이 들어 있다.
- 09 A는 입, B는 식도, C는 간, D는 위, E는 이자, F는 작은창자, G는 큰창자이다. 간(C)과 이자(E)에는 음식물이 통과하지 않는다.
- 10 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.
- 11 지방의 소화를 돕는 쓸개즙은 간에서 만들어진다.
- 12 침 속 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해하므로 증류수를 넣은 A와 C에는 녹말이 그대로 남아 있고, 침을 넣은 B와 D에는 녹말이 분해되어 엿당이 존재한다. 녹말이 있는 시험관 A는 아이오딘 반응에 청람색을 나타내고, 엿당이 있는 시험관 D는 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.
- 13 A는 입, B는 식도, C는 간, D는 쓸개, E는 위, F는 이자, G는 작은창자이다. 위액에 들어 있는 단백질 소화효소는 펩신이다. 트립신은 이자액에 들어 있는 단백질 소화효소이다.

자료 분석 소화계의 구조와 기능



- 입(A): 치아로 음식을 잘게 부수며, 침에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.
- 식도(B): 입에서 삼킨 음식을 위로 이동시킨다.
- 간(C): 쓸개즙을 생성한다.
- 쓸개(D): 쓸개즙을 저장하고 작은창자로 분비한다.
- E(위): 위액을 분비하여 단백질을 분해한다.
- 이자(F): 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있는 이자액을 생성하고 작은창자로 분비한다.
- 작은창자(G): 3대영양소를 최종 분해하고 흡수한다.

- 14 쓸개즙은 지방의 소화를 도우므로 쓸개(D)에 이상이 생겨 쓸개즙이 제대로 분비되지 않으면 지방 소화에 이상이 생긴다.

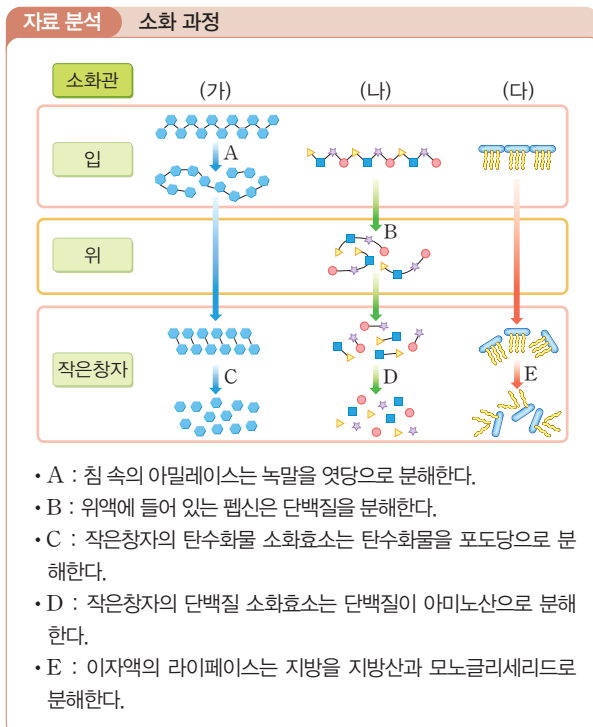
- 15 (가)는 녹말, (나)는 단백질, (다)는 지방이다. A는 아밀레이스, B는 펩신, C는 작은창자의 탄수화물 소화효소, D는 작은창자의 단백질 소화효소, E는 라이페이스이다.

**개념 바로 알기** ① A는 침 속에 들어 있는 아밀레이스로 녹말을 엿당으로 분해한다.

② B는 위액에 들어 있는 펩신으로 단백질을 분해한다. 위액의 염산은 펩신을 활성화시킨다.

③ C와 D는 작은창자의 상피세포에 있는 소화효소이다.

⑤ (가)는 입과 작은창자에서 소화되므로 녹말이다. (나)는 위와 작은창자에서 소화되므로 단백질이다. (다)는 작은창자에서만 소화되므로 지방이다.



- 16 A는 모세혈관, B는 암죽관이다. 모세혈관으로는 수용성 영양소가 흡수되고, 암죽관으로는 지용성 영양소가 흡수된다.

- 17 작은창자 안쪽에는 주름이 많고 주름 표면에는 융털이라는 수많은 돌기가 있다. 이는 작은창자 내부 구조의 표면적을 넓혀 영양소의 효율적인 흡수를 가능하게 한다.

- 18 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. (가)는 대동맥, (나)는 대정맥, (다)는 폐동맥, (라)는 폐정맥이다. 심방과 심실 사이에는 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

**개념 바로 알기** ① 심장은 2심방 2심실 구조이다.

② C는 좌심방으로 폐정맥과 연결되어 폐에서 기체 교환을 한 혈액이 들어온다.

③ 심장으로 혈액이 들어오는 곳은 심방으로, A와 C이다.

⑤ 혈관 (가)는 온몸으로 혈액을 내보내는 대동맥이고, 혈관 (다)는 폐로 혈액을 내보내는 폐동맥이다.

- 19 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다. 동맥은 혈압이 높아 혈관벽이 두껍다.

**개념 바로 알기** ① 동맥(A)은 심장에서 나가는 혈액이 흐른다.

③ 혈압이 가장 낮은 혈관은 정맥(C)이다.

④ 정맥(C)은 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.

⑤ 혈액이 흐르는 방향은 동맥(A) → 모세혈관(B) → 정맥(C)이다.

- 20 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고, 정맥(C)은 혈관벽이 비교적 얇다.

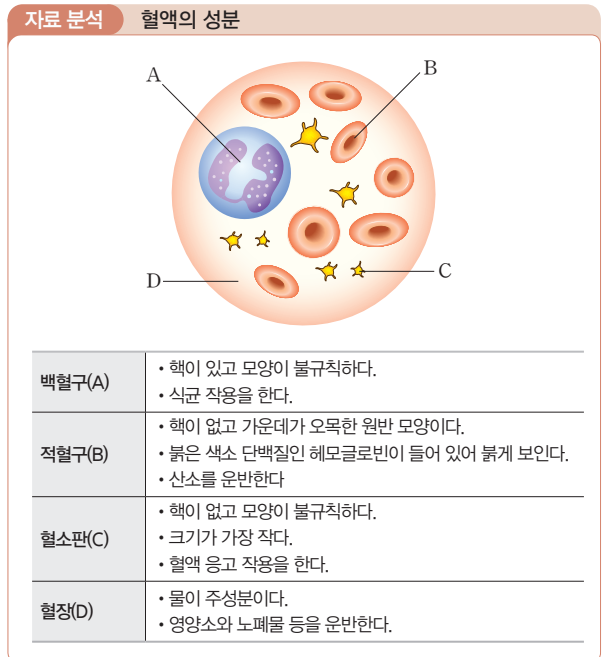
**개념 바로 알기** ② 판막은 정맥에 존재한다.

③ 동맥이 정맥보다 혈관벽의 탄력성이 강하다.

④ 동맥은 혈액이 흐르는 속도가 빠르다.

⑤ 동맥은 혈압이 높고, 정맥은 혈압이 낮다.

- 21 A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 산소를 운반하고 부족하면 빈혈 증상이 나타나는 것은 적혈구이다. 핵이 있으며, 식균 작용을 하는 것은 백혈구이다.



- 22 혈장(D)은 대부분이 물이다. 영양소를 조직세포로 운반하고, 조직세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 운반한다. 산소를 운반하는 것은 적혈구이다.

- 23 (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다. 폐동맥과 대정맥에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.

**개념 바로 알기** ① 우심방(A)에는 온몸을 돌고 온 산소가 적은 혈액이 흐른다.

② D는 C에 비해 혈압이 높다.

④ 허파순환의 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.

⑤ 온몸순환의 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

- 24 A는 대정맥, B는 대동맥, C는 폐동맥, D는 폐정맥이다.

**25** 모범 답안 (1) 지방

(2) 지방에 수단 III 용액을 넣으면 선홍색을 나타내므로 음식물 A, B에 공통적으로 들어 있는 영양소는 지방이다.

채점 기준		배점
(1)	지방이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	지방에 수단 III 용액을 넣으면 선홍색을 나타낸다고 옳게 서술한 경우	70 %

**26** 모범 답안 (1) E, 이자

(2) 단백질의 소화는 처음으로 일어나는 곳은 위에 해당하는 A이다. 위에서는 위액의 펩신에 의해 단백질이 중간 산물로 분해된다.

채점 기준		배점
(1)	E와 이자를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	단백질의 소화가 처음으로 일어나는 곳의 기호와 이름을 쓰고, 소화 과정을 옳게 서술한 경우	70 %
	단백질의 소화가 처음으로 일어나는 곳의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

**27** 모범 답안 작은창자 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

채점 기준		배점
표면적이 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다고 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

**28** 모범 답안 (1) D—좌심실, 온몸으로 혈액을 내보내기 위해 두꺼운 근육으로 되어 있다.

(2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

채점 기준		배점
(1)	좌심실의 기호와 이름을 옳게 쓰고, 좌심실의 근육이 두꺼운 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	좌심실의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	판막의 이름과 기능을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	판막의 이름만 옳게 쓴 경우	20 %

**29** 모범 답안 모세혈관, 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있어 매우 얇다.

채점 기준		배점
혈관 A의 이름과 특징을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
혈관 A의 이름만 옳게 쓴 경우		30 %

**30** 모범 답안 (1) (나) → A → 폐의 모세혈관 → C → (다)

(2) 산소 양이 증가한다. 혈액이 폐의 모세혈관을 지날 때 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	허파순환 경로를 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	산소 양의 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	산소 양의 변화만 옳게 쓴 경우	30 %

01 ①, ⑤    02 ②    03 ③    04 ③

**01** 셀로판 주머니는 반투과성 막으로 우리 몸의 세포막에 해당한다. 녹말과 같이 크기가 큰 영양소는 포도당과 같은 작은 영양소로 분해되어야 세포막을 통과하여 우리 몸으로 흡수된다.

**개념 바로 알기** ② 녹말은 셀로판 주머니를 통과하지 못해 시험관 A에는 녹말이 들어 있지 않다.

③ 포도당은 셀로판 주머니를 통과하므로 시험관 B에는 포도당이 들어 있어 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.

④ 포도당은 세포막을 통과할 수 있다.

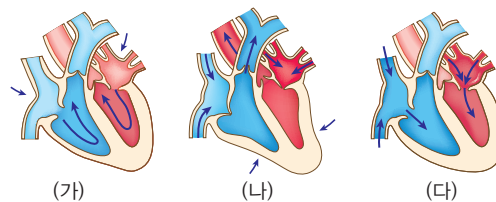
**자료 분석** 소화의 필요성



- A: 녹말은 크기가 커 셀로판 주머니를 통과할 수 없으므로 아이오딘 반응과 베네딕트 반응이 모두 일어나지 않는다.
- B: 포도당은 크기가 작아 셀로판 주머니를 통과하므로 아이오딘 반응은 일어나지 않고 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.
- 음식물 속의 영양소가 세포막을 통과하여 체내로 흡수하려면 작은 크기로 분해되어야 한다.

**02** (가) 시기에는 심방이 수축하여 혈액이 모두 심실로 이동한다. (나) 시기에는 심실이 수축하여 혈액이 심실에서 동맥으로 나간다. (다) 시기에는 심방과 심실이 이완하여 혈액이 심방과 심실로 들어온다.

**자료 분석** 심장박동 과정



- (가): 심방이 수축하여 심방의 혈액이 모두 심실로 들어간다.
- (나): 심실이 수축하여 심실의 혈액이 대동맥과 폐동맥으로 밀려 나간다.
- (다): 심방과 심실이 이완하여 대정맥과 폐정맥을 통해 혈액이 심장으로 들어온다.

**03** 혈압이 가장 낮은 혈관 C는 정맥이다. 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로 혈압이 낮아 굳어있는데 판막이 있다.

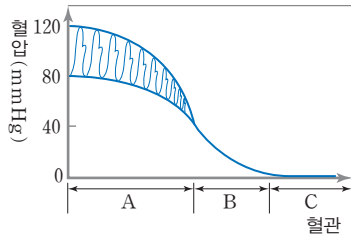
**개념 바로 알기** ㄴ. 혈관벽이 한 겹으로 이루어져 있는 혈관은 모세혈관(B)이다.

ㄷ. 혈관벽이 가장 두꺼운 혈관은 동맥(A)이다.



르. 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관은 동맥(A)이다.

#### 자료 분석 혈관의 특징



- A는 혈압이 가장 높은 동맥이다.
- B는 동맥과 정맥을 연결하는 모세혈관이다.
- C는 혈압이 가장 낮은 정맥이다.

- 04** A는 혈장, B는 혈구이다. 혈장의 약 90 %가 물이며, 혈구에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다.

**개념 바로 알기** 혈장은 혈액의 55 % 정도이며, 혈구는 혈액의 약 45 %를 차지한다.

### 03 호흡과 배설

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.51

##### 그림으로 개념 체크

- (1) B (2) C (3) A (4) E

##### 핵심 개념 체크

- 01** A-산소, B-이산화 탄소 **02** ㉠ 숨관, ㉡ 허파파리 **03** A-코, B-숨관, C-숨관가지, D-폐, E-허파파리, F-갈비뼈, G-가로막 **04** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○

- 01** 들숨에는 날숨보다 산소가 많고, 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많다.
- 02** 들숨을 들이 쉬면 공기가 콧속을 지나 숨관과 숨관가지를 거쳐 폐 속의 허파파리로 들어간다.
- 03** 사람의 호흡계는 코, 숨관, 숨관가지, 폐 등의 호흡기관으로 이루어져 있다. A는 코, B는 숨관, C는 숨관가지, D는 폐, E는 허파파리, F는 갈비뼈, G는 가로막이다.
- 04** (1) 코(A) 속은 가는 털과 끈끈한 액체로 덮여 있고, 숨관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있다. 이는 먼지나 세균 등을 걸러낼 수 있다.  
 (2) 숨관가지(C)는 폐 속에서 더 많은 가지로 갈라져 허파파리와 연결된다.  
 (3), (5) 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(F)와 가로막(G)의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.  
 (4) 허파파리(E)는 표면이 모세혈관으로 둘러싸여 있어 허파파리와 모세혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.53

##### 그림으로 개념 체크

- (1) 산소, 이산화 탄소 (2) 허파파리, 조직세포 (3) 확산 (4) 산소

##### 핵심 개념 체크

- 01** ㉠ 근육, ㉡ 가로막 **02** ㉠ 올라간다, ㉡ 낮아진다, ㉢ 내려간다, ㉣ 높아진다 **03** (1) A-이산화 탄소, B-산소 (2) (나) **04** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

- 01** 사람의 폐는 근육으로 되어 있지 않아 스스로 운동할 수 없다. 따라서 흉강을 둘러싼 갈비뼈와 가로막의 상하 운동으로 흉강과 폐의 부피와 압력이 변하여 호흡운동이 일어난다.
- 02** 들숨일 때는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 증가하여 흉강의 압력이 낮아져 외부에서 폐로 공기가 들어온다. 날숨일 때는 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가 흉강의 부피가 감소하여 흉강의 압력이 높아져 폐에서 공기가 빠져나간다.
- 03** (1) 모세혈관에서 허파파리로 이동하는 A는 이산화 탄소이고, 허파파리에서 모세혈관으로 이동하는 B는 산소이다.  
 (2) (나)에는 폐에서 기체 교환을 한 후 산소가 많은 혈액이 흐른다.
- 04** (1) 날숨일 때는 갈비뼈는 내려가고, 가로막은 올라간다.  
 (2) 갈비뼈(가)가 올라가면 흉강의 부피가 증가하고, 압력이 낮아진다.  
 (3) 들숨일 때는 갈비뼈는 올라가고, 가로막은 내려간다.  
 (4) 가로막이 올라가면 흉강과 폐의 부피가 감소하고, 압력이 높아진다.

#### ● 바로 바로 개념 체크

p.55

##### 그림으로 개념 체크

- (1) D (2) B (3) C (4) A

##### 핵심 개념 체크

- 01** ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 암모니아 **02** A-콩팥, B-오줌관, C-방광, D-토리, E-보먼주머니, F-세뇨관 **03** 네프론 **04** 토리

- 01** 탄수화물과 지방이 분해되면 물과 이산화 탄소가 생성된다. 단백질이 분해되면 물과 이산화 탄소 이외에 암모니아가 생성된다.
- 02** A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 토리, E는 보먼주머니, F는 세뇨관이다.
- 03** 오줌을 생성하는 기본 단위는 네프론이다. 네프론은 토리(D), 보먼주머니(E), 세뇨관(F)으로 이루어진다.
- 04** 모세혈관이 실뿔처럼 뭉쳐 있는 구조는 토리이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.57

그림으로 개념 체크

- (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

핵심 개념 체크

- 01 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 02 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ  
(3) ㄹ 03 ㄱ, ㄴ, ㄹ 04 ㉠ 토리, ㉡ 세뇨관 05 ㄴ, ㄷ

- 01 (가)는 토리에서 보먼주머니로 여과, (나)는 세뇨관에서 모세혈관으로의 재흡수, (다)는 모세혈관에서 세뇨관으로의 분비를 나타낸다.
- 02 (1) 토리에서 보먼주머니로 여과되는 물질은 포도당, 아미노산, 무기염류, 요소이다.  
(2) 세뇨관에서 모세혈관으로 재흡수되는 물질은 포도당, 아미노산, 무기염류이다.  
(3) 모세혈관에서 세뇨관으로 분비되는 물질은 요소이다.
- 03 포도당은 여과되어 여과액에 있지만, 전부 재흡수되어 오줌에는 없다. 크기가 큰 단백질은 여과되지 않아 여과액과 오줌에 없다.
- 04 오줌의 배설 경로는 콩팥동맥 → 토리 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥갈매기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖 이다.
- 05 여과된 물질 중 대부분은 재흡수되고 실제로 배설되는 오줌의 양은 여과액보다 훨씬 적다.

● 바로 바로 개념 체크

p.59

그림으로 개념 체크

- (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×

핵심 개념 체크

- 01 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○  
03 ㉠ 소화, ㉡ 호흡, ㉢ 순환, ㉣ 배설

- 01 세포호흡은 세포에서 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.
- 02 (1), (3) 호흡계에서 산소(㉠)를 흡수하고 이산화 탄소(㉡)를 내보낸다.  
(2) 순환계는 영양소와 산소(㉠)를 세포로 운반한다.  
(4) 세포호흡으로 얻은 에너지는 여러 가지 생명활동에 이용되거나 열로 방출된다.  
(5) 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 세포호흡이 잘 일어나려면 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 유기적으로 작용해야 한다.
- 03 소화계에서 흡수된 영양소와 호흡계에서 흡수된 산소는 순환계를 통해 온몸을 이루는 조직세포로 이동한다. 세포호흡 결과 발생한 노폐물은 배설계를 통해 몸 밖으로 나간다.

● 탐구 체크

p.60~p.61

- A-1 (1) 감소 (2) 감소 (3) 폐 A-2 해설 참조  
A-3 ㉡ B-1 (1) 재흡수 (2) 여과  
B-2 해설 참조 B-3 ㉡

- A-1 (1) 호흡운동 모형에서 모형 내부의 부피가 커지면 압력은 감소하여, 작은 고무풍선은 부풀어 오른다.  
(2) 큰 고무풍선을 잡아당기면 모형 내부의 부피가 커지고, 압력은 낮아지므로 작은 고무풍선 쪽으로 공기가 들어와 부풀어 오른다.  
(3) 호흡운동 모형에서 작은 고무풍선은 폐, Y자관은 숨관과 숨관가지, 큰 고무풍선은 가로막, 플라스틱 컵은 흉강에 해당한다.
- A-2 모범 답안 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커져 흉강의 압력이 낮아지면 외부에서 폐로 공기가 들어오는 들숨이 일어난다.

채점 기준	배점
들숨 시 일어나는 사람의 호흡운동을 제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어를 일부만 사용하여 서술한 경우	50 %

- A-3 플라스틱 컵 내부의 압력이 낮아지면 외부의 공기가 고무풍선 안으로 들어온다.
- 개념 바로 알기 ㄱ. 고무 막을 아래로 잡아당기면 플라스틱 컵 내부의 압력이 낮아진다.  
ㄷ. 호흡운동 모형으로 갈비뼈의 상하 운동은 알 수 없다.

- B-1 (1) 포도당은 우리 몸에 필요한 물질로 세뇨관에서 모세혈관으로 100 % 재흡수 되어야 한다.  
(2) 단백질은 크기가 큰 물질로 토리에서 보먼주머니로 여과되지 못한다.
- B-2 모범 답안 세뇨관에서 모세혈관으로 포도당이 모두 재흡수되기 때문이다.

채점 기준	배점
세뇨관에서 모세혈관으로 포도당이 모두 재흡수 된다고 옳게 서술한 경우	100 %
재흡수되었다 라는 내용만 옳게 서술한 경우	50 %

- B-3 (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다. 여과된 물의 대부분이 재흡수되기 때문에 요소의 농도는 여과액보다 오줌에서 훨씬 높다.

한눈에 정리하기

p.62

- 01 ㉡ 02 ㉠

- 01 (가)는 갈비뼈이고, (나)는 가로막이다. 갈비뼈가 아래로 내려가고 가로막이 위로 올라가면 흉강의 부피가 작아지고 압

력이 높아진다. 이에 따라 폐의 부피가 작아지고 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 폐 안에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

- 02** 고무 막을 아래로 잡아당기면 작은 고무풍선이 부풀고, 고무 막을 위로 밀어 올리면 작은 고무풍선이 줄어든다.

**개념 바로 알기** ②, ③, ④ 고무 막을 아래로 잡아당기면 플라스틱 컵 속의 부피가 커지고, 압력이 낮아져 공기가 밖에서 작은 고무풍선으로 들어온다.

⑤ 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

## 한눈에 정리하기

p.63

**01** ②, ④    **02** ②, ③

- 01** A는 콩팥동맥, B는 콩팥, C는 오줌관, D는 방광, E는 요도이다. 콩팥은 콩팥동맥으로부터 토리로 이동한 혈액 성분의 일부를 오줌으로 생성한다.

- 02** A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관, E는 콩팥갈매기, F는 콩팥정맥이다. 토리로 들어온 혈액 성분 중 일부가 보먼주머니로 이동하는 것이 여과, 세뇨관에서 모세혈관으로 포도당과 물 등이 이동하는 것이 재흡수이다.

**개념 바로 알기** ① 토리(A)로 들어온 혈액 중 혈구와 단백질과 같이 큰 물질을 제외한 혈장 성분이 높은 혈압에 의해 토리 A)에서 보먼주머니(B)로 여과된다.

④ 여과액 중 포도당, 물, 아미노산, 무기염류 등이 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로 재흡수된다.

⑤ 콩팥정맥(F)은 혈액이 흐르고 있으며, 방광으로 가는 오줌은 콩팥갈매기(E)로 이동한다.

## 기출 모의 내신 체크

p.64~p.68

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

**25~30** 해설 참조

- 01** A는 코, B는 숨관, C는 폐, D는 가로막이다. 사람의 폐는 근육으로 되어 있지 않아 갈비뼈와 가로막의 상하 운동으로 호흡운동을 한다.

- 02** 생물이 호흡을 하는 궁극적인 목적은 생물에 필요한 에너지를 얻는 것이다.

- 03** A는 숨관, B는 숨관가지, C는 폐, D는 가로막, E는 허파파

리이다. 숨관가지(B)는 폐(C) 속에서 더 많은 가지로 갈라져 허파파리(E)와 연결된다.

**개념 바로 알기** ㄱ. A는 숨관이다.

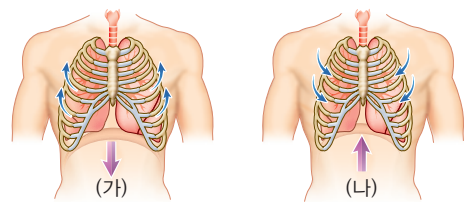
- 04** 허파파리는 표면적을 최대화시켜 모세혈관과 기체 교환에 유리한 구조이다.

- 05** (가)는 들숨, (나)는 날숨일 때의 모습이다. 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가면 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아져 들숨이 일어난다.

**개념 바로 알기** ㄴ. (가)일 때 공기의 압력은 폐 < 외부이다.

ㄷ. (나)보다 (가)일 때 흉강의 부피가 넓다.

## 자료 분석 호흡운동



갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가므로 들숨일 때이다. 공기의 압력은 외부 > 폐이다.

갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가므로 날숨일 때이다. 공기의 압력은 폐 > 외부이다.

- 06** 들숨 시에는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려와 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력이 낮아진다.

- 07** 고무 막을 아래로 잡아당기면 플라스틱 컵 안쪽 공간의 부피가 증가한다.

**개념 바로 알기** ① 숨관(A)를 통해 공기가 고무풍선으로 들어온다.

② 폐(C)의 안쪽 공간의 부피가 증가한다.

③ 흉강(D)의 안쪽 공간의 압력은 낮아진다.

⑤ 숨을 들이쉴 때와 같은 원리이다.

- 08** 들숨 시에는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강의 부피가 커져 압력이 낮아지므로 외부에서 폐로 공기가 들어온다.

- 09** A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다. 이산화 탄소는 들숨보다 날숨에 더 많이 들어 있다.

**개념 바로 알기** ① (가)에서 산소의 농도는 모세혈관보다 허파파리가 높다.

② (나)에서 이산화 탄소의 농도는 조직세포가 모세혈관보다 높다.

③ A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.

④ 산소의 농도는 조직세포에서 가장 낮다.

- 10** 기체 교환은 기체의 농도 차에 따른 확산에 의해 일어난다.

- 11** 모세혈관에서 허파파리로 확산되는 A는 이산화 탄소이고, 허파파리에서 모세혈관으로 확산되는 B는 산소이다.

**개념 바로 알기** ② A의 농도는 허파파리보다 모세혈관에서 높다.

- ③ A와 B의 교환은 각 기체의 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 일어난다.  
 ④ (가)에는 정맥혈, (나)에는 동맥혈이 흐른다.  
 ⑤ 혈액 속 B의 농도는 (가)보다 (나)에서 높다.

**12** A는 적혈구, B는 이산화 탄소, C는 산소이다. 이산화 탄소는 호흡운동을 통해 몸 밖으로 나간다.

**13** A는 콩팥동맥, B는 콩팥, C는 오줌관, D는 방광, E는 요도이다. 콩팥은 오줌을 생성하는 곳이다.

**개념 바로 알기** ① A는 콩팥동맥이다.

③ C는 콩팥에서 만들어진 오줌을 방광으로 보내는 오줌관이다.

④ D는 오줌을 저장하는 방광이다.

⑤ E는 오줌을 몸 밖으로 내보내는 통로인 요도이다.

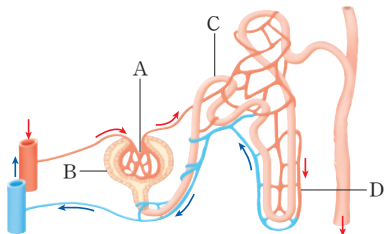
**14** 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.

**15** A는 암모니아이다. 암모니아는 독성이 강해 간으로 운반되어 요소로 전환된 후 콩팥을 통해 오줌으로 배설된다.

**16** 토리(A)와 보먼주머니(B), 세뇨관(C) 세 부분을 합쳐 오줌을 생성하는 기본 단위인 네프론이라고 한다.

**17** A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다. 세뇨관과 모세혈관 사이에서 재흡수와 분비가 일어난다.

**자료 분석** 배설계의 구조와 기능



- 토리(A): 모세혈관이 실뭉치처럼 뭉쳐 있는 부분이다.
- 보먼주머니(B): 토리를 둘러싸고 있는 주머니 모양의 구조이다.
- 세뇨관(C): 보먼주머니와 연결된 가늘고 긴 관이다.

**18** (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다. 포도당은 세뇨관에서 모세혈관으로 모두 재흡수된다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 적혈구와 단백질은 크기가 커서 토리에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.

ㄷ. (다) 과정을 통해 (가)에서 여과되지 않은 노폐물이 분비된다.

**19** A는 콩팥동맥, B는 토리, C는 보먼주머니, D는 세뇨관, E는 모세혈관, F는 콩팥정맥이다. 콩팥정맥에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로 요소의 농도가 낮다.

**20** 단백질, 혈구 등은 크기가 커서 토리에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.

**21** 오줌의 배설 경로는 콩팥동맥 → 토리 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥정맥 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖이다.

**22** 소화계에서 흡수된 영양소와 호흡계에서 흡수된 산소는 순환계를 통해 조직세포로 전달된다.

**23** 세포호흡은 조직세포에서 일어난다.

**24** 세포호흡 과정에서 생성된 이산화 탄소는 폐로 운반되어 날숨을 통해 배출된다.

**기출 모의**

**내신 체크** - 서술형 문제

p.68

**25** **모범 답안** (1) 허파꽂리

(2) 허파꽂리는 공기와 접하는 표면적을 넓게 하여 기체 교환이 효율적으로 일어나게 한다.

채점 기준		배점
(1)	허파꽂리라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	폐가 허파꽂리로 이루어져 있어 이로운 점을 제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	폐가 허파꽂리로 이루어져 있어 이로운 점을 제시된 단어 중 일부분만 포함하여 옳게 서술한 경우	30 %

**26** **모범 답안** (1) A—갈비뼈, B—가로막

(2) 숨을 들이쉴 때는 A가 올라가고, B가 내려가 흉강의 부피가 커지고 이에 따라 폐의 부피도 커진다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	A와 B의 이름 중 하나만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	갈비뼈와 가로막의 움직임, 흉강과 폐의 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	갈비뼈와 가로막의 움직임과 흉강과 폐의 부피 변화 중 하나만 옳게 서술한 경우	30 %

**27** **모범 답안** (1) A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.

(2) 기체 교환은 기체의 농도 차에 의한 확산에 의해 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	기체의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	기체의 농도 차에 의한 확산에 의해 기체 교환이 일어난다고 옳게 서술한 경우	60 %

**28** **모범 답안** (1) 네프론

(2) 단백질과 적혈구, 단백질과 적혈구는 크기가 커서 토리에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	네프론을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	단백질과 적혈구를 옳게 고르고, 여과되지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
	단백질과 적혈구만 옳게 고른 경우	30 %



**29** 모범 답안 (1) A—단백질, B—포도당, C—요소

- (2) 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.  
(3) 여과된 후 모두 재흡수되기 때문이다.

재점 기준		배점
(1)	A~C를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	크기가 커서 여과되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
	여과되지 않기 때문이라고만 서술한 경우	20 %
(3)	여과된 후 모두 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	40 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	10 %

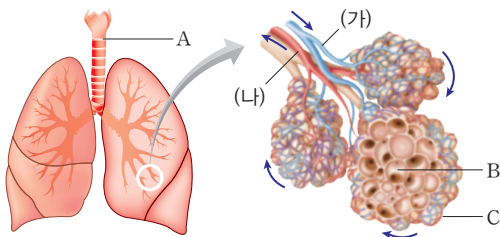
**고난도 만점 체크**

p.69

- 01 ⑤      02 ②      03 ⑤      04 ①

- 01** A는 숨관, B는 허파파리, C는 모세혈관, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥이다. 폐정맥에는 허파순환을 통해 산소를 받아들인 동맥혈이 흐른다.

**자료 분석** 호흡계의 구조와 기능



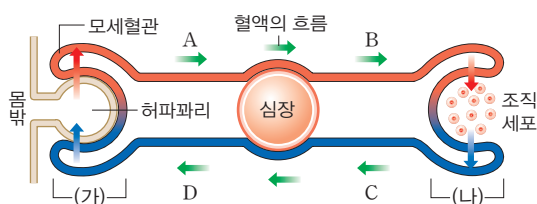
허파파리로 들어가는 (가)에는 이산화 탄소가 많은 정맥혈이 흐르고, 허파파리에서 기체 교환을 거친 후 (나)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

- 02** (가)는 허파파리와 모세혈관 사이의 기체 교환이고, (나)는 조직세포와 모세혈관 사이의 기체 교환이다. 산소는 몸 밖 → 허파파리 → 모세혈관 → 조직세포로 이동하고, 이산화 탄소는 조직세포 → 모세혈관 → 허파파리 → 몸 밖으로 이동한다.

**개념 바로 알기** ① 산소는 D보다 A의 혈액에 많다.

- ③ A와 D는 허파순환 경로에서 일어나는 혈액의 흐름이다.  
④ (나) 과정에서 생활에 필요한 에너지가 생성된다.  
⑤ (가)는 갈비뼈와 가로막의 운동에 의해 일어난다.

**자료 분석** 허파파리와 조직세포에서의 기체 교환



• 기체 교환은 기체의 농도 차에 따른 확산에 의해 일어난다.

구분	기체 농도	기체 이동
산소	허파파리 > 모세혈관 > 조직세포	허파파리 → 모세혈관 → 조직세포
이산화 탄소	조직세포 > 모세혈관 > 허파파리	조직세포 → 모세혈관 → 허파파리

- 03** A는 이산화 탄소, B는 물, C는 암모니아, D는 요소이다. 포도당만 세포호흡에 사용될 경우 암모니아는 생성되지 않는다.

**개념 바로 알기** ① A와 B는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

- ② 물(B)은 날숨과 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.  
③ C는 독성이 강한 암모니아이다.  
④ D는 C보다 독성이 약한 요소이다.

- 04** (가)는 100 % 재흡수되는 물질, (나)는 여과되지 않는 물질을 나타낸 것이다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 적혈구와 단백질같이 입자의 크기가 커서 토리를 통과하지 못하는 물질은 (나)의 방식으로 이동한다.

ㄷ. 요소는 일부 여과되어 오줌으로 배설된다.

**대단원 핵심 체크**

p.70~p.71

- ① 에너지원    ② 물    ③ 단백질    ④ 황적색    ⑤ 소화  
⑥ 암죽관    ⑦ 물질 교환    ⑧ 혈액 응고    ⑨ 산소    ⑩ 표면적  
⑪ 가로막    ⑫ 확산    ⑬ 토리    ⑭ 네프론    ⑮ 에너지

**실력 점검 단원 체크**

p.72~p.75

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

- 01** 에너지원으로 쓰이는 영양소는 3대영양소로 탄수화물, 단백질, 지방이다.

- 02** 뷰렛 용액과 수단 III 용액에 반응을 나타냈으므로 단백질과 지방이 들어 있음을 알 수 있다.

- 03** A는 간, B는 쓸개, C는 위, D는 이자, E는 작은창자이다. 이자에서 분비하는 이자액에는 3대영양소의 소화효소가 모두 들어 있다.

**개념 바로 알기** ① 간(A)은 지방의 소화를 돕는 쓸개즙을 생성한다.

② 쓸개(B)는 쓸개즙을 저장하였다가 분비한다.

③ 위(C)에서는 단백질의 소화가 최초로 일어난다.

⑤ 작은창자(E)에서는 영양소가 최종 산물로 소화되어 흡수된다.

**04** 녹말은 입과 작은창자, 단백질은 위와 작은창자, 지방은 작은창자에서 분해된다. 따라서 (가)는 녹말, (나)는 단백질, (다)는 지방이다.

**05** A는 아밀레이스, B는 펩신, C는 탄수화물 소화효소, D는 라이페이스이다.

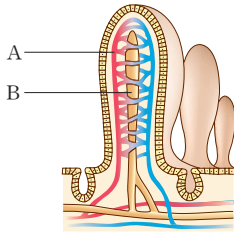
**개념 바로 알기** ② 펩신(B)은 단백질을 작은 크기의 단백질로 분해한다.

③ 펩신(B)은 강한 산성일 때 활발하게 작용한다.

④ 라이페이스(D)는 이자에서 생성된다.

**06** A는 모세혈관, B는 암죽관이다. 포도당, 아미노산 등 수용성 영양소는 모세혈관으로 흡수된다. 작은창자의 융털에서 흡수된 영양소는 모두 심장을 거쳐 온몸으로 운반된다.

**자료 분석 융털**



- 융털은 가운데에 암죽관(B)이 있고, 그 주변을 모세혈관(A)이 둘러싸고 있다.
- 모세혈관으로는 수용성 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류, 수용성 바이타민)가 흡수되고, 암죽관으로는 지용성 영양소(지방산, 모노글리세리드, 지용성 바이타민)가 흡수된다. → 흡수된 영양소는 심장을 거쳐 온몸의 세포로 운반된다.

**07** 좌심실은 수축을 통해 온몸으로 혈액을 내보내기 위해 가장 두꺼운 근육 벽으로 되어 있다.

**개념 바로 알기** ① 우심방(A)은 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 곳이다.

② 대동맥을 통해 온몸으로 혈액을 내보내는 곳은 좌심실(D)이다.

③ C와 D 사이의 판막은 혈액이 C에서 D로만 흐르게 한다.

④ 좌심방(C)는 폐에서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받은 혈액이 들어오는 곳이다.

**08** A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다. 동맥은 혈압이 높아 혈관벽이 두껍고, 탄력성이 강하다.

**개념 바로 알기** ② 혈압이 가장 낮은 혈관은 정맥(C)이다.

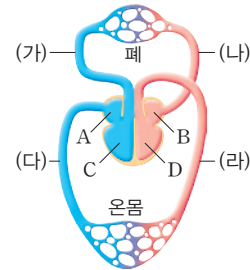
③ 혈액이 흐르는 속도가 가장 빠른 혈관은 동맥(A)이다.

④ 혈액의 이동 방향은 A → B → C이다.

⑤ 혈압의 세기는 A > B > C이다.

**09** 허파순환은 우심실에서 나간 혈액이 폐로 가서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아오는 경로이다.

**자료 분석 융털**



- 허파순환 경로 : 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)
- 온몸순환 경로 : 좌심방(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)

**10** (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 우심방(A)과 우심실(C)에는 온몸의 조직세포에 산소를 공급하고 온 정맥혈이 흐르고, 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 폐에서 산소를 받고 온 동맥혈이 흐른다.

**11** A는 코, B는 숨관, C는 숨관가지, D는 폐, E는 갈비뼈, F는 가로막이다.

**12** 산소는 허파꽂리에서 모세혈관으로 이동한다. 따라서 기체 교환을 하기 전의 혈액(나)보다 기체 교환을 마치고 나가는 혈액(가)에 산소가 더 많다.

**13** 고무 막을 잡아당길 때는 흉강의 부피가 증가하는 들숨에 해당한다.

**14** (가) 갈비뼈이고, (나)는 가로막이다. 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가는 것은 날숨에 해당한다.

**개념 바로 알기** ① 폐의 부피가 작아진다.

② 흉강의 부피가 감소한다.

③ 내부 압력이 높아진다.

④ 공기가 폐에서 외부로 빠져나간다.

**15** A는 이산화 탄소, B는 산소이다. 이산화 탄소는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 산소는 세포가 에너지를 만드는 과정에 필요하다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 이산화 탄소의 농도는 허파꽂리보다 모세혈관에서 높다.

ㄴ. 농도 차에 의한 확산에 의해 기체가 교환된다.

**16** 세포에서 생명활동에 필요한 에너지를 얻기 위해 영양소를 분해할 때 노폐물이 만들어진다. 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 이산화 탄소, 물이 공통적으로 만들어진다. 단백질이 분해될 때 암모니아가 만들어진다.

**개념 바로 알기** ① 암모니아는 간에서 요소로 바뀐다.

② 물은 날숨이나 오줌으로 나간다.

③ 이산화 탄소는 폐에서 날숨으로 나간다.

④ 질소를 포함하는 영양소인 단백질이 분해될 때 질소를 포

합하는 노폐물인 암모니아가 만들어진다.

- 17 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다. 콩팥(A)의 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥갈때기를 거쳐 오줌관(B)을 따라 흘러 방광(C)으로 이동한다.

개념 바로 알기 ① A는 오줌을 만드는 기관인 콩팥이다.

③ 포도당은 여과된 후 전부 재흡수되므로, 오줌관(B)에 흐르는 오줌에는 포도당이 없다.

④ C는 방광, D는 요도이다.

⑤ 콩팥으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관은 콩팥동맥이다. 따라서 오줌이 만들어져 이동하는 경로는 콩팥동맥 → 콩팥(A) → 오줌관(B) → 방광(C) → 요도(D)이다.

- 18 A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다. 여과된 포도당은 세뇨관에서 모세혈관으로 재흡수된다. 요소의 농도가 가장 낮은 혈액이 흐르는 곳은 콩팥 정맥이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 네프론은 토리, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

ㄴ. 건강한 사람은 단백질이 A에서 B로 여과되지 않는다.

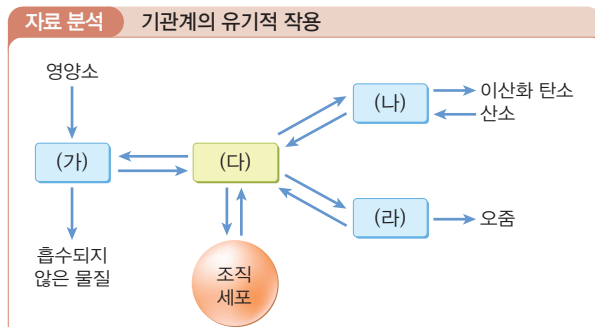
- 19 (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다.

**자료 분석** 오줌의 생성 과정

- 여과(가): A에서 B로 물, 무기염류, 포도당, 아미노산, 요소 등이 여과된다.
- 재흡수(나): C에서 D로 물, 무기염류, 포도당, 아미노산이 재흡수된다.
- 분비(다): 여과되지 못한 노폐물이 D에서 C로 분비된다.

- 20 무기염류는 토리에서 보먼주머니로 여과된다. 건강한 사람의 경우 포도당과 아미노산은 모두 모세혈관으로 재흡수된다. 요소의 농도가 가장 높은 곳은 E이다.

- 21 (가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 순환계, (라)는 배설계이다. 소화되지 않은 물질은 소화계를 통해 몸 밖으로 배출된다.



- 소화계(가): 음식을 소화하여 영양소를 흡수한다.
  - 호흡계(나): 산소를 몸 안으로 받아들이고 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다.
  - 순환계(다): 조직세포에 산소와 영양소를 운반해 주고, 조직세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 운반해 온다.
  - 배설계(라): 콩팥에서 혈액 속의 노폐물을 걸러 오줌을 만들어 몸 밖으로 내보낸다.
- 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 서로 유기적으로 작용하여 생명을 유지하며, 모든 작용은 에너지를 생성하는 세포 호흡을 위해 긴밀하게 관련되어 있다. 비(다): 여과되지 못한 노폐물이 D에서 C로 분비된다.

- 22 **모범 답안** B, 침 속 아밀레이스가 녹말을 분해하여 엿당이 생성되기 때문에 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.

채점 기준	배점
시험관 B를 옮겨 고르고, 색깔이 변하는 까닭을 침 속 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되기 때문이라고 옮겨 서술한 경우	100 %
시험관 B만 옮겨 고른 경우	30 %

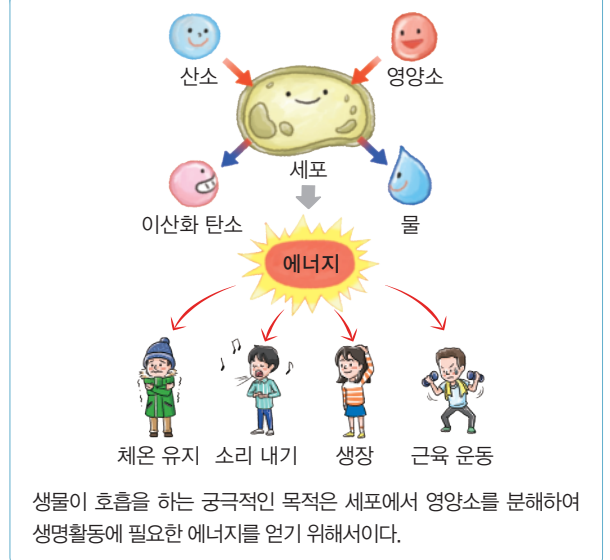
- 23 **모범 답안** (1) 폐—고무풍선, 가로막—고무 막  
(2) 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나간다.

채점 기준	배점
(1) 폐와 가로막에 해당하는 구조를 모두 옮겨 쓴 경우	40 %
폐와 가로막 중 하나만 옮겨 쓴 경우	20 %
(2) 제시된 단어를 모두 포함하여 옮겨 서술한 경우	60 %
가로막과 갈비뼈의 움직임, 폐의 변화, 공기의 이동 중 하나만 옮겨 서술한 경우	20 %

- 24 **모범 답안** 생명활동에 필요한 에너지를 얻기 위해서이다.

채점 기준	배점
생명활동에 필요한 에너지를 얻는 것이라고 옮겨 서술한 경우	100 %
에너지를 얻는다는 내용을 포함하지 않은 경우	0 %

#### 플러스 특강 세포호흡



# VII 전기와 자기

## 04 전기

### ● 바로 바로 개념 체크

p.79

#### 그림으로 개념 체크

(1) ○ (2) × (3) × (4) ○

#### 핵심 개념 체크

01 ㉠: (+), ㉡: (-)    02 (1) A → B (2) A: (+) 전하, B: (-) 전하  
(3) 인력    03 ㄱ, ㄷ, ㄹ

- 01 털가죽과 빨대를 마찰시키면 털가죽에서 빨대로 전자가 이동한다. 털가죽은 (+)전하의 양이 많아 (+)전하를 띠고, 빨대는 (-)전하의 양이 많아 (-)전하를 띤다.

#### 자료 분석 대전 후 물체가 띠는 전하

털가죽과 빨대를 마찰시키면 털가죽에서 빨대로 전자가 이동하여 털가죽은 (+)전하, 빨대는 (-)전하를 띤다.

- 전자를 잃은 물체: (+)전하의 양 > (-)전하의 양 → (+)전하로 대전
- 전자를 얻은 물체: (+)전하의 양 < (-)전하의 양 → (-)전하로 대전



- 02 (1) 금속 막대 속 전자들과 (-)대전체 사이에 척력이 작용하여 전자는 A → B로 이동한다.  
(2) 금속 막대의 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하를 띤다.  
(3) 금속 막대의 A 부분은 (+)전하를 띠므로 (-)대전체와 인력이 작용한다.
- 03 (+)대전체를 검전기에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판 A는 (-)전하로, 금속막 B는 (+)전하로 대전된다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.81

#### 그림으로 개념 체크

(1) B (2) A (3) C: (-)극, D: (+)극 (4) D → C

#### 핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○    02 ㄴ, ㄷ    03 ㄱ, ㄷ

- 01 (1) 전하의 흐름을 전류라고 한다.  
(2) 전류의 단위는 A(암페어)를 사용한다.  
(3) 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.  
(4) 전류를 계속 흐르게 하는 전지의 능력을 전압이라고 한다.  
(5) 수로 모형과 전기 회로를 비교할 때 물의 높이 차는 전압에 해당한다.
- 02 전압이 커지면 전류의 세기는 커지므로 전류의 세기는 전압에 비례한다. 전압과 전류의 그래프에서 기울기는 저항의 역수를 나타내므로 C의 저항은 A의 저항보다 크다.

개념 바로 알기 ㄱ. 그래프의 기울기는 저항의 역수를 나타낸다.  
ㄴ. A의 저항은 B의 저항보다 작다.

- 03 옴의 법칙  $I = \frac{V}{R}$  이므로 저항(R)이 일정할 때 V와 I는 서로 비례하고, 전압(V)이 일정할 때 I와 R는 서로 반비례한다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.83

#### 그림으로 개념 체크

(1) 직 (2) 직 (3) 병 (4) 병 (5) 병

#### 핵심 개념 체크

01 ㄷ    02 ㄱ, ㄷ    03 ㉠

- 01 병렬로 연결된 모든 전기 기구에는 일정한 전압이 걸리며, 하나의 전기 기구가 꺼져도 다른 전기 기구에 영향을 끼치지 않는다.
- 개념 바로 알기 ㄱ. (가)는 (나)보다 전체 저항이 크다.  
ㄴ. (나)는 (가)보다 전구의 밝기가 밝다.
- 02 병렬연결한 전구의 수가 증가하면 전체 저항이 작아지고 전류의 세기는 커진다. 반대로 전구 한 개의 필라멘트가 끊어지면 전체 저항이 커지고, 전체 전류의 세기는 작아진다.
- 개념 바로 알기 ㄴ. 병렬로 연결한 경우 하나의 전기 기구가 꺼져도 다른 전기 기구에 영향을 주지 않는다.
- 03 전기 에너지는 열에너지, 빛에너지, 소리 에너지, 운동 에너지, 화학 에너지 등 다양한 에너지로 전환된다. 스피커에서는 전기 에너지가 소리 에너지로 전환된다.

### ● 탐구 체크

p.84~p.85

- A-1 (1) 벌어진다 (2) 다른, 금속막    A-2 해설 참조  
A-3 ㉠  
B-1 (1) 비례 (2) 반비례    B-2 해설 참조  
B-3 ㉠

- A-1 (1) 금속판의 전자가 금속막으로 내려오면 두 금속막 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용하여 금속막은 벌어진다.  
(2) 대전되지 않은 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.
- A-2 모범 답안 금속막에 있던 전자들이 금속판 쪽으로 이동하여 금속판은 (-)전하, 금속막은 (+)전하를 띠고 금속막은 척력이 작용하여 벌어진다.

채점 기준	배점
검전기에 나타나는 현상과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
검전기에 나타나는 현상만 옳게 서술한 경우	50 %



**A-3** (-)전하로 대전된 막대에 의해 전자가 척력을 받아 금속박으로 내려오고 전자끼리 척력이 작용해 금속박이 벌어진다.

**개념 바로 알기** ①, ②, ③, ④ (-)대전체와 금속판의 전자 사이에 척력이 작용하여 금속판의 전자들이 금속박 쪽으로 이동한다. 금속판은 (+)전하로, 금속박은 (-)전하로 대전된다.

**B-1** (1) 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 니크롬선에 걸리는 전압에 비례한다.  
(2) 전압이 일정하면 니크롬선의 길이와 전류의 세기는 반비례한다.

**B-2** **모범 답안** 긴 니크롬선이 짧은 니크롬선보다 저항이 크므로 긴 니크롬선에 흐르는 전류의 세기가 작아진다.

채점 기준	배점
니크롬선의 길이와 저항의 관계를 연관지어 옳게 서술한 경우	100 %
긴 니크롬선이 짧은 니크롬선보다 저항이 크다고만 서술한 경우	50 %

**B-3** 전류의 세기는 전압에 비례하므로 A, B 모두 전압이 클수록 전류가 세게 흐른다.

**개념 바로 알기** ① A의 저항값이 B보다 작다.

② B의 저항은  $\frac{2V}{0.1A}$ 이므로 20 Ω이다.

③ 저항이 클수록 전류의 세기는 작아진다.

⑤ 도선의 종류에 따라 저항값이 달라지므로 그래프의 기울기가 달라진다.

## 한눈에 정리하기

p.86

01 ④ 02 ②

**01** (+)대전체에 의해 A는 (-)전하, B는 (+)전하, C는(-)전하, D는 (+)전하로 대전된다.

**02** 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로, 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

### 플러스 특강 검전기의 원리

대전되지 않은 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속박이 벌어진다.

금속판	대전체와 다른 종류의 전하로 대전
금속박	대전체와 같은 종류의 전하로 대전



• 검전기로 알 수 있는 것: 물체의 대전 여부, 대전된 전하의 양, 대전된 전하의 종류 등

## 기출 모아 내신 체크

p.87~p.90

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

**01** 마찰 전기는 마찰에 의해 물체가 전하를 띠게 되는 현상이다. 물체는 전자의 이동으로 전하를 띠어 대전된다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 물체는 전자의 이동으로 전하를 띠어 대전된다.

ㄷ. 대전 후 전하를 잃은 물체는 (+)전하, 전하를 얻은 물체는 (-)전하를 띤다.

**02** 물체가 대전될 때는 전자가 이동한다. 그림에서 전자들이 B에서 A로 이동하여 두 물체가 대전된다.

**개념 바로 알기** ① B에도 전자가 일부 남아 있다.

③ 원자핵은 이동하지 않고 B의 (-)전하들이 A로 이동하였다.

④ 마찰 후 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.

⑤ 마찰하는 물체의 종류에 따라 (+)전하로 대전될 수도 있다.

**03** 두 고무풍선 사이에 서로 밀어내는 척력이 작용하므로 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 A의 전하는 (-)전하를 띠고 힘의 종류는 척력이다.

**04** (+)대전체를 금속 막대에 가까이 하면 B에 있던 전자들이 A쪽으로 이동하여 A쪽은 (-)전하로, B쪽은 (+)전하로 대전된다. (+)대전체를 멀리 하면 금속 막대는 전하를 띠지 않는다.

**개념 바로 알기** ① A쪽은 (-)전하로 대전된다.

② B쪽은 (+)전하로 대전된다.

③ 전자가 B쪽에서 A쪽으로 이동한다.

④ 원자핵은 이동하지 않는다.

**05** 알루미늄 깡통에서 (+)대전체와 가까운 쪽은 (-)전하를 띠고, (+)대전체와 먼 쪽은 (+)전하를 띠게 된다.

**06** 대전체와 알루미늄 깡통의 전자 사이에 전기력이 작용하여 전자가 이동한다. (-)전하로 대전된 유리 막대를 금속 막대에 가까이 가져가면 대전체와 가까운 B 부분에 있던 전자가 C 부분으로 이동하여 B는 (+)전하, C는 (-)전하로 대전된다. B 부분에서 이동한 전자의 양만큼 전하를 띠므로 B 부분과 C 부분이 띠는 전하의 양은 같다.

**개념 바로 알기** ① A와 C는 같은 종류의 전하를 띤다.


② B는 (+)전하를 띤다.

④ 금속 막대와 유리 막대는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

⑤ B 부분이 띠는 전하의 양은 C 부분이 띠는 전하의 양과 같다.

- 07 대전되지 않은 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 가져가면 정전기 유도에 의해 금속판은 (+)전하, 금속박은 (-)전하로 대전된다. 두 금속박은 (-)전하로 대전되고 척력이 작용하여 벌어진다.

자료 분석 검전기에 (-)대전체를 가까이 할 때

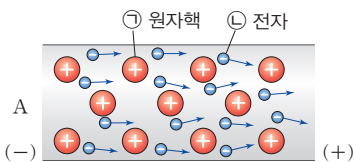
전하의 분포	
전기력	대전체와 금속판의 전자 사이의 척력이 작용
전자의 이동	금속판 → 금속박
금속박의 움직임	두 금속박은 (-)전하로 대전되고 척력이 작용하여 금속박이 벌어진다.

- 08 대전되지 않은 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박에 있던 (-)전하를 띤 전자들이 금속판으로 이동하여 금속판은 (-)전하를, 금속박은 (+)전하를 띤다. 대전체를 치우면 금속박은 다시 오므라든다.

개념 바로 알기 ㄴ. (-)전하가 금속박에서 금속판으로 이동한다.

- 09 ㉠은 원자핵이고 ㉡은 (-)전하를 띤 전자이다. 전자가 A쪽에서 멀어지는 방향으로 이동하므로 도선의 A쪽에 전지의 (-)극이 연결되어 있다.

자료 분석 전류의 방향과 전자의 이동 방향



- 전류의 방향: 전지의 (+)극 → (-)극 쪽
- 전자의 이동 방향: 전지의 (-)극 → (+)극 쪽

- 10 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르고, (-)전하를 띤 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

- 11 물의 높이 차는 전압에 비유할 수 있다.

- 12 전압은 전기 회로에 전류를 흐르게 하는 능력을 나타내고 전압의 단위로는 V(볼트)를 사용한다.

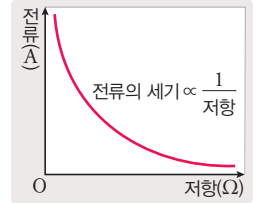
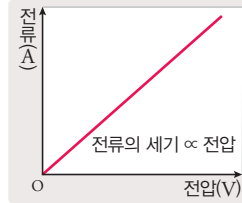
개념 바로 알기 ㄱ. 전하의 흐름을 전류라고 한다.

ㄷ. 전압이 높을수록 전류의 세기가 커지므로 전기 회로에 전류가 잘 흐른다.

- 13 전기 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례하므로 그래프는 원점을 지나는 직선 형태이다.

플러스 특강 전류, 전압, 저항의 관계

- 전기 회로에 걸리는 전압이 커지면 전류의 세기는 커진다. 즉 전류의 세기는 전압에 비례한다.
- 옴의 법칙: 전기 회로에 전류의 세기는 전압의 크기에 비례하고 저항의 크기에 반비례한다.



- 14 전류의 세기는 전압에 비례하고, 그래프의 기울기는 저항의 역수를 나타낸다. 니크롬선의 저항은  $R = \frac{6V}{0.6A} = 10\Omega$ 이다.

- 15 옴의 법칙에 의해 저항 A는  $\frac{6V}{1.5A} = 4\Omega$ 이고, 저항 B는  $\frac{12V}{1.5A} = 8\Omega$ , 저항 C는  $\frac{12V}{1.0A} = 12\Omega$ 이다. 전압이 12V일 때 B에 흐르는 전류의 세기는 1.5A이고, C에 흐르는 전류의 세기는 1.0A이므로 B와 C에 흐르는 전류의 세기의 비는 3:2이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 저항은 A가 가장 작고, C가 가장 크다.

- 16 (나)의 병렬연결은 각 전기 기구를 독립적으로 켜거나 끌 수 있어 전구 한 개의 필라멘트가 끊어져도 다른 전구는 꺼지지 않는다.

개념 바로 알기 ① (가)는 (나)보다 전체 저항이 크다.

② (가)에 각 전구에 흐르는 전류 전류의 세기는 같다.

③ (나)는 (가)보다 전체 전류의 세기가 크다.

④ (가)의 전구 A와 (나)의 전구 B의 밝기는 다르다.

플러스 특강 저항의 직렬연결과 병렬연결

구분	직렬연결	병렬연결
저항의 수를 늘릴 때 전체 저항	커진다.	작아진다.
전류	각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.	전류의 세기의 합은 전체 전류의 합과 같다.
전압	전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압의 합과 같다.	각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다.
쓰임새	퓨즈	멀티탭

- 17 저항 두 개를 직렬로 연결하면 길이가 2배가 되므로 전체 저항은 각 저항의 2배이고, 병렬로 연결하면 굵기가 2배가 되므로 전체 저항은 각 저항의  $\frac{1}{2}$ 배이다. 따라서 저항이 10Ω이므로 (가)의 전체 저항은 20Ω이고, (나)의 전체 저항은 5Ω이다.

- 18  $3\Omega$ 에 흐르는 전류는  $\frac{12V}{3\Omega}=4A$ ,  $6\Omega$ 에 흐르는 전류는  $\frac{12V}{6\Omega}=2A$ 이므로  $3\Omega$ 과  $6\Omega$ 에 흐르는 전류의 세기의 비는  $2:1$ 이다.

**개념 바로 알기** ①  $3\Omega$ 에 흐르는 전류는  $4A$ 이다.

②  $6\Omega$ 에 흐르는 전류는  $2A$ 이다.

③  $6\Omega$ 에 걸리는 전압은 전체 전압과 같은  $12V$ 이다.

④  $3\Omega$ 과  $6\Omega$ 에 걸리는 전압의 비는  $1:1$ 이다.

- 19 선풍기와 세탁기는 전기 에너지가 운동 에너지로 전환된다.

**개념 바로 알기** ㄱ. LED등은 전기 에너지가 빛에너지로 전환된다.

ㄴ, ㄷ. 전기밥솥, 전기다리미는 전기 에너지가 열에너지로 전환된다.

ㄴ. 텔레비전은 전기 에너지가 빛, 소리 에너지로 전환된다.

- 20 소비 전력은 1초 동안 전기 기구가 사용되는 전기 에너지의 양이다. 소비 전력의 단위는 W(와트)를 사용한다. 전력량은 전기 기구가 일정 시간 동안 소모하는 전기 에너지의 양이다. 전력량의 단위는 Wh(와트시)나 kWh(킬로와트시)를 사용한다. 1 Wh는 소비 전력 1 W인 전기 기구를 1시간 동안 사용했을 때 소모하는 전기 에너지의 양이다.

- 21  $220V-30W$ 는  $220V$ 의 전원에 사용할 때  $30W$ 의 전력을 소비한다는 의미이다. 정격 전압이  $220V$ 이므로  $220V$ 의 전원에 사용해야 정상 작동을 한다.

**개념 바로 알기** ㄷ.  $220V-10W$ 인 선풍기는  $220V-30W$ 인 전구보다 같은 시간 동안 더 적은 전기 에너지를 사용한다.

## 기출 모아 **내신 체크** - 서술형 문제

p.90

- 22 **모범 답안** B와 C, (-)전하를 띤 플라스틱 막대에 의해 금속 막대의 전자가 A에서 B로 이동하고, 고무풍선이 밀려난 것으로 보아 척력이 작용했으므로 C는 B와 같은 종류의 전하를 띤다.

채점 기준	배점
A~C 중 (-)전하를 띤 것을 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A~C 중 (-)전하를 띤 것만 옳게 고른 경우	50 %

- 23 **모범 답안** (1) 전류의 이동 방향은 A이고, 전자의 이동 방향은 B이다.

(2) 전자는 B 방향으로 이동하고 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 전류의 방향과 전자의 이동 방향을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) (1)과 같이 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

- 24 **모범 답안** 두 니크롬선 A, B의 저항의 비는  $R_A:R_B=1:2$ 이다. 니크롬선의 저항이 클수록 니크롬선이 길기 때문에 두 니크롬선 중 길이가 긴 것은 B이다.

채점 기준	배점
두 니크롬선의 저항의 비를 쓰고 길이가 긴 니크롬선을 옳게 서술한 경우	100 %
두 니크롬선의 저항의 비만 옳게 쓴 경우	50 %

## 고난도 **만점 체크**

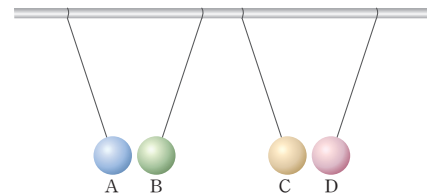
p.91

01 ③    02 ③    03 ⑤    04 ④    05 ④    06 ③

- 01 물체 A에 있는 전자의 일부가 B로 이동하므로 물체 A에는 전자가 일부 남아 있다.

- 02 A와 B는 서로 끌어당기는 힘이 작용하고, B와 C는 서로 밀어내는 힘이 작용한다. 또, C와 D는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다. 따라서 A는 (-)전하를 띠므로 B는 (+)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하를 띤다.

### 플러스 특강 대전된 물체에 작용하는 힘



- A가 (-)전하일 때: B는 (+)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하를 띤다.
- A가 (+)전하일 때: B는 (-)전하, C는 (-)전하, D는 (+)전하를 띤다.

- 03 대전되지 않은 검전기에 물체를 가까이 했을 때 금속박이 벌어지면 그 물체는 대전된 물체(A)이고, 금속박에 아무 변화가 없으면 그 물체는 대전되지 않은 물체(B)이다. 대전되지 않은 검전기의 금속박이 벌어지는지의 여부로 그 물체의 대전 여부를 알 수 있다. 그러나 대전체의 전하가 (+)전하인지 (-)전하인지 알려면 대전된 검전기가 띠는 전하를 알고 금속박이 벌어지는지, 오프라드는지를 비교해야 한다.

- 04 (가)는 불규칙하게 움직이므로 전류가 흐르지 않는 도선이고, (나)에서 전자가 D에서 C 방향으로 이동하므로 전류는 C에서 D 방향으로 흐른다.

**개념 바로 알기** ① (가)의 전자들은 불규칙하게 움직인다.

② (가)에서 전류는 흐르지 않는다.

③ (나)에서 C는 (+)극이고 D는 (-)극 쪽에 연결되었다.

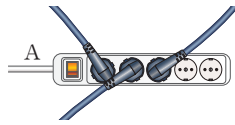
⑤ (가)의 원자핵은 움직이지 않는다.

- 05 병렬로 연결하는 저항의 수가 많아질수록 전체 저항의 크기는 작아진다. 전압이 일정할 때 전체 저항의 크기가 작아지면 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 커진다. 따라서 멀리

탭에 병렬로 연결하는 전기 기구가 많아질수록 전체 저항은 작아지므로 A에 흐르는 전체 전류의 세기는 커진다.

**자료 분석** 멀티탭에서의 전기 기구의 연결과 전체 전류

- 멀티탭에 연결되는 전기 기구는 모두 병렬로 연결된다.
- 연결하는 전기 기구 수가 많아질수록 전체 전류의 세기는 증가한다.
- A에는 전체 전류가 흐른다.

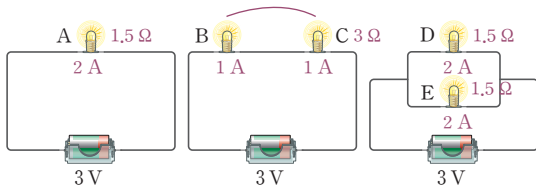


- 06** 5개의 전구 A~E가 같은 전구이므로 저항이 모두 같다고 볼 수 있다. A, D, E에는 똑같은 3 V의 전압이 걸리므로 흐르는 전류의 세기도 같다. 따라서 A, D, E의 밝기는 서로 같다. 또한, B, C에는 각각 1.5 V의 전압이 걸리므로 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 A, D, E의  $\frac{1}{2}$ 이다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 전구의 밝기를 비교해 보면  $A=D=E>B=C$ 이다.

**자료 분석** 저항의 연결

만약 전구 한 개의 저항이 1.5 Ω이라고 가정하면 전구 A에는 2 A, B와 C에는 1 A, D와 E에는 각각 2 A의 전류가 흐른다. 전구의 밝기는 전류의 세기에 비례한다.



## 05 자기

**바로 바로 개념 체크**

p.93

**그림으로 개념 체크**

- (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

**핵심 개념 체크**

- 01** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ **02** A **03** (1) ↑ (2) ↓ (3) 시계

- 01** (1) 자석끼리 서로 밀어내거나 끌어당기는 힘을 자기력이라고 한다.  
 (2) 자석 주위에 나침반을 놓았을 때 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.  
 (3) 자기장의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향으로 N극에서 나와 S극으로 들어간다.  
 (4) 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 코일 주위의 자기장 방향은 반대가 된다.
- 02** 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향에 맞추고, 네 손가락을 자기장의 방향에 맞추면 손바닥이 가리키는 A 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.

- 03** 코일의 각 부분에서 오른손을 이용해 힘의 방향을 찾을 수 있다. 코일 AB 부분은 ↑ 방향으로, 코일 CD 부분은 ↓ 방향으로 힘이 작용하므로 코일의 회전 방향은 시계 방향이다.

**탐구 체크**

p.94~p.95

- A-1** (1) 자기장 (2) 커질수록 **A-2** 해설 참조  
**A-3** ④  
**B-1** (1) 전류, 자기장, 힘 (2) 반대 **B-2** 해설 참조  
**B-3** ⑤

- A-1** (1) 오른손의 네 손가락을 코일에 흐르는 전류의 방향으로 감아주고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이다.  
 (2) 전류가 만드는 자기장의 세기는 전류의 세기가 커질수록 크다.

- A-2** **모범 답안** 전류의 방향이 바뀌면 막대자석의 극이 바뀌는 것과 같이 자기장의 방향이 바뀐다.

채점 기준	배점
전류의 방향이 바뀌면 어떻게 되는지 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향이 바뀌면 어떻게 되는지 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** 코일의 B쪽은 N극을 나타내므로 나침반 바늘의 N극은 동쪽을 가리킨다. 코일을 많이 감으면 자기장의 세기가 커지며, 코일 내부에 생기는 자기장의 방향은  $A \rightarrow B$ 이다. 코일에 전류가 흐르지 않으면 자석의 성질을 띠지 않는다.
- B-1** (1) 오른손을 펴서 엄지손가락이 전류의 방향, 네 손가락이 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 가리키는 방향이 힘의 방향이다.  
 (2) 자석의 극의 위치를 바꿔 자기장의 방향을 반대로 하면 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 방향은 반대가 된다.

- B-2** **모범 답안** 자석의 N극과 S극을 반대로 바꾼다. 전원의 (+)극과 (-)극을 반대로 연결한다.

채점 기준	배점
힘의 방향이 반대가 되는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
힘의 방향이 반대가 되는 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- B-3** 전지의 극과 자석의 극을 모두 반대로 하면 자기장 안에서 전기 그네가 받는 힘의 방향은 변하지 않는다.

**기출 모아** **나신 체크**

p.96~p.98

- 01** ⑤ **02** ⑤ **03** ④ **04** ③ **05** ⑤  
**06** ③ **07** ⑤ **08** ③ **09** ③ **10** ④  
**11** ② **12** ② **13** ④ **14** ② **15** ③  
**16-18** 해설 참조



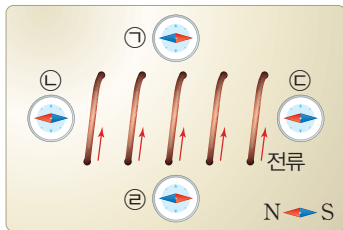
01 자기장은 자석의 N극에서 나와 S극을 향하므로 나침반 바늘의 N극이 자기장의 방향을 향한다. 따라서 나침반 바늘이 가리키는 방향으로 옳은 것은 E 지점이다.

02 자기력선의 방향은 자기장 내에 놓인 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다.

- 개념 바로 알기** ① 자기장은 자기력이 미치는 자석 주변의 공간이다.  
 ② 자기장의 세기는 자석의 극에서 가까울수록 강하다.  
 ③ 자기력선은 끊어지거나 교차하지 않는다.  
 ④ 자기력선은 자석의 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

03 코일 주위의 자기장 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락의 방향이다. 따라서 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향으로 옳지 않은 것은 D이다.

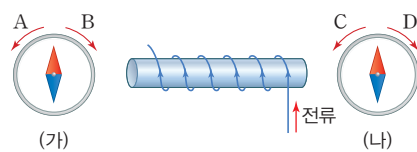
04 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이다.



05 전류가 흐르는 코일의 왼쪽이 N극을 띠므로 (가) 바늘의 N극은 A 방향으로 움직이고, (나) 바늘의 N극은 C 방향으로 움직인다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 코일 내부의 자기장 방향은 왼쪽이다.

**자료 분석** 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장



오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락의 방향이 자기장 방향이다. 따라서 (가) 바늘의 N극은 A 방향으로 움직이고, (나) 바늘의 N극은 C 방향으로 움직인다.

06 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 코일 주위의 극으로 옳게 나타난 것은 ㄴ, ㄷ이다.

07 전자석은 전류가 흐를 때만 자석의 성질을 나타낸다. 전류의 방향을 바꾸면 자기장의 방향도 바뀐다. 전자석은 코일의 감은 수가 많을수록, 코일에 흐르는 전류의 세기가 커지수록 자석의 세기도 세다.

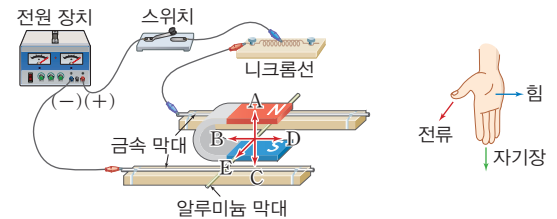
08 오른손 네 손가락을 자기장 방향을 향하게 하고, 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이

힘의 방향이다. 따라서 (가)의 도선이 받는 힘의 방향은 왼쪽이고, (나)의 도선이 받는 힘의 방향은 오른쪽이다.

09 자기장 안에서 전류가 흐르는 전기 그네는 전류의 방향과 자기장의 방향에 각각 수직인 방향으로 힘을 받아 움직인다.

10 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향(N극에서 S극)으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향(E)으로 향하도록 할 때 손바닥이 향하는 방향인 힘의 방향은 D이다.

**자료 분석** 자석 사이에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘



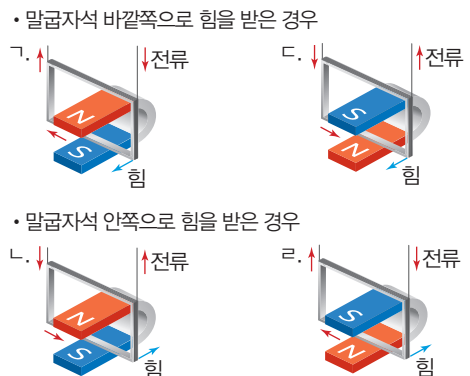
오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥의 방향이 힘의 방향이다.

11 자석의 N극과 S극을 바꾸어 설치하거나, 전원 장치의 (+)극과 (-)극을 바꾸어 연결하면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향이 반대가 된다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 전류를 더 크게 흐르게 하면 알루미늄 막대가 움직이는 속도가 빨라진다.  
 ㄴ. 자석의 극과 전원 장치의 극을 모두 바꾸면 알루미늄 막대가 움직이는 방향은 변하지 않는다.

12 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하도록 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다. ㄱ, ㄷ은 말굽자석 바깥쪽으로 힘을 받고, ㄴ, ㄹ은 말굽자석 안쪽으로 힘을 받는다.

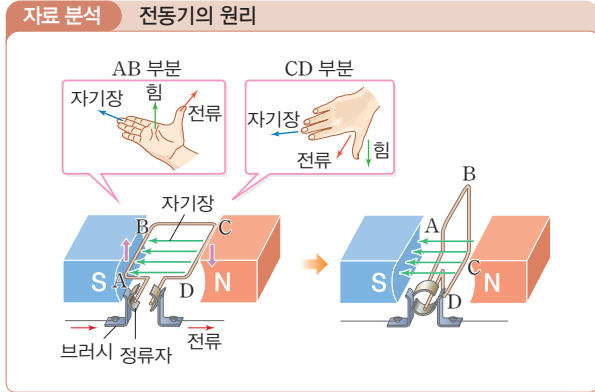
**자료 분석** 자기장 안에서 코일이 받는 힘



13 B 부분은 자석에 의한 자기장의 방향과 전류의 방향이 평행하므로 힘을 받지 않는다. 자기장 속에서 전류가 흐르는 코일은 자기력이 생겨 코일이 회전한다. 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하고 엄지손가락을 전류의 방향으로 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다. 따라서

A 부분은 아래쪽으로 힘을 받아 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

- 14** 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하도록 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다. AB는 위쪽으로 힘을 받고 CD는 아래쪽으로 힘을 받아 시계 방향으로 회전한다.



- 15** 전동기의 회전 방향을 바꾸기 위해서는 전류의 방향을 바꾸거나 자석의 N극과 S극을 바꾸어 설치해야 한다.

**기출 모의 내신 체크 - 서술형 문제**

p.98

- 16** 전자석에서 자석의 극 방향은 전류의 방향에 따라 바뀌므로 나침반 바늘의 방향을 바꾸려면 코일의 전류 방향을 바꾼다.

**모범 답안** 오른쪽, 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 바꾼다.

채점 기준	배점
코일 내부에 생기는 자기장의 방향을 쓰고, 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향을 반대로 바꾸는 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
코일 내부에 생기는 자기장의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

- 17** **모범 답안** 말굽자석의 안쪽, 전원 장치의 (+)극과 (-)극을 반대로 연결하여 전류를 반대 방향으로 흘려주거나 자석의 N극과 S극을 바꾸어 준다.

채점 기준	배점
전기 그네가 움직이는 방향과 전기 그네가 움직이는 방향을 반대로 하는 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전기 그네가 움직이는 방향과 전기 그네가 움직이는 방향을 반대로 하는 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 18** **모범 답안** 코일의 AB는 아래쪽으로 힘을 받고 코일의 CD는 위쪽으로 힘을 받는다. 따라서 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

채점 기준	배점
AB와 CD가 힘을 받는 방향과 코일의 회전 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

**고난도 만점 체크**

p.99

- 01** ④ **02** ② **03** ④ **04** ③ **05** ④

- 01** A는 N극이고 B는 S극이다. 화살표 방향은 자기력선의 방향이다. P점에 나침반을 놓았을 때 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 동쪽이다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 두 극 사이에는 인력이 작용한다.

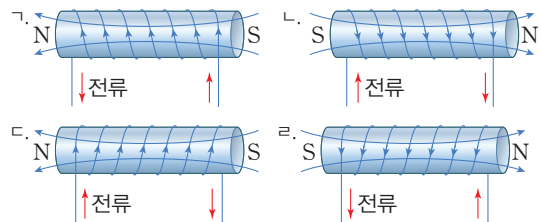
- 02** 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이므로 코일 속 나침반의 N극이 가리키는 방향은 서쪽이다.

**자료 분석 코일 주위의 자기장**



- 03** 코일 주위의 자기장은 막대자석 주위의 자기장과 같다. 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐고 엄지손가락을 펼 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이며 N극에 해당한다.

**자료 분석 코일 주위의 자기장**



- 04** 알루미늄 막대는 B쪽으로 움직인다. 니크롬선의 집계를 b쪽으로 옮기면 저항이 작아져서 전류가 커져 알루미늄 막대의 움직임이 더 빨라진다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 자석의 N극과 S극의 위치를 반대로 한 후 전류를 흐르게 하면 알루미늄 막대는 A쪽으로 움직인다.

- 05** BC 부분은 힘을 받지 않는다. 코일 전체는 시계 반대 방향으로 회전한다. 전류의 방향을 바꾸면 코일의 회전 방향도 반대로 바뀐다.

**개념 바로 알기** ㄴ. CD 부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

**대단원 핵심 체크**

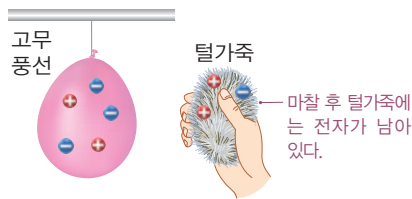
p.100~p.101

- ① 정전기 ② 전기력 ③ 정전기 유도 ④ 검전기 ⑤ 전류  
⑥ 전압 ⑦ 비례 ⑧ 직렬연결 ⑨ 병렬연결 ⑩ 전력량  
⑪ 자기장 ⑫ 반대 ⑬ 힘의 방향 ⑭ 커진다 ⑮ 반대

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

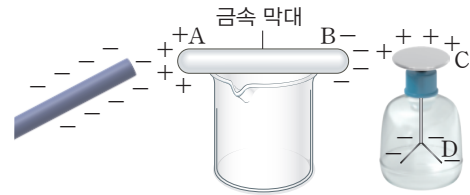
- 01 서로 다른 두 물체를 마찰시키면 두 물체는 서로 다른 전하를 띠어 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.
- 02 털가죽에서 고무풍선으로 (-)전하를 띤 전자가 이동하였다.  
**개념 바로 알기** ① 고무풍선에는 (-)전하가 새로 생긴 것이 아니라 털가죽으로부터 (-)전하가 이동한 것이다.  
 ② 마찰 후 털가죽은 (+)전하로 대전된다.  
 ③ 고무풍선은 (-)전하, 털가죽은 (+)전하로 대전되어 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.  
 ⑤ (-)전하로 대전된 고무풍선 내부에도 (+)전하가 존재한다.

플러스 특강 대전된 물체의 전하량



(+)대전체	(-)대전체
(+)전하의 양 > (-)전하의 양 → (+)전하로 대전	(+)전하의 양 < (-)전하의 양 → (-)전하로 대전

- 03 A와 B는 서로 끌어당기므로 다른 종류의 전하를 띠고, B와 C는 서로 밀어내므로 같은 종류의 전하를 띤다. 또, C와 D는 서로 끌어당기므로 다른 종류의 전하를 띠고 D와 E는 서로 밀어내므로 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 A와 같은 종류의 전하를 띤 금속 구는 D, E이다.
- 04 금속 막대에 (+)전하로 대전된 대전체를 가까이 가져가면 ㉠은 (-)전하, ㉡은 (+)전하로 대전된다. 금속 막대 내부의 전자는 ㉡에서 ㉠으로 이동한다.  
**개념 바로 알기** ㉡. 대전체와 금속 막대 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.
- 05 금속 막대의 B 부분은 (-)전하를 띠므로 (+)전하를 띤 고무풍선과 다른 전하로 인력이 작용해 고무풍선이 (가) 방향으로 이동한다.
- 06 대전되지 않은 검전기에 대전체를 가까이 할 때 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로, 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.
- 07 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 금속 막대에 가까이 했을 때 검전기의 금속판 C는 (+)전하로 대전된다.

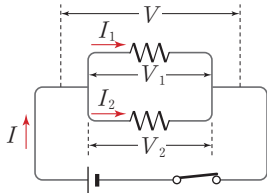


대전체	A	B	C(금속판)	D(금속박)
(-)전하	(+)전하	(-)전하	(+)전하	(-)전하

- 08 플라스틱 빨대와 마찰한 털가죽은 (+)전하를 띤다. (+)대전체를 (-)전하로 대전된 검전기에 가까이 가져가면 금속박에 있는 전자가 금속판으로 이동한다.  
**개념 바로 알기** ㄱ. 금속박에 있는 전자가 금속판으로 이동하여 금속박이 오므라든다.  
 ㄷ. (+)대전체인 털가죽을 치우면 금속박이 다시 벌어진다.
- 09 ㉠은 원자핵이고, ㉡은 전자이다. 전자는 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 A는 (-)극, B는 (+)극에 연결되어 있으며, 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽인 B에서 A로 흐른다.
- 10 저항은 물질의 종류에 따라 다르며 단위는  $\Omega$ (옴)을 사용한다. 전압이 같을 때 저항이 작을수록 전류가 잘 흐른다.  
**개념 바로 알기** ㄷ. 같은 재질이라도 길이가 다르면 저항도 다르다.
- 11 저항 (가)는  $\frac{4V}{2A} = 2\Omega$ 이고, 저항 (나)는  $\frac{2V}{2A} = 1\Omega$ 이므로 (가)와 (나) 두 저항의 비는 2 : 1이다.  
**개념 바로 알기** ① 저항 (가)는  $\frac{4V}{2A} = 2\Omega$ 이다.  
 ② 저항 (가)는 2  $\Omega$ 이고, 저항 (나)는 1  $\Omega$ 이므로 저항 (가)가 (나)보다 크다.  
 ④ 단면적이 좁을수록 저항이 크므로 길이가 같은 경우 (나)가 (가)보다 굵다.  
 ⑤ 길이가 길수록 저항이 크므로 단면적이 같은 경우 저항 (나)가 (가)보다 짧다.
- 12 (가)는 전구 두 개를 직렬연결, (나)는 전구 두 개를 병렬연결한 회로이다. 저항을 직렬로 연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.  
**개념 바로 알기** ① (가)는 전구를 직렬로 연결한 회로이다.  
 ② (가)보다 (나)의 전체 저항이 작다.  
 ④ (나)는 전구를 병렬로 연결한 전기 회로이므로 두 전구에 걸리는 전압은 같다.  
 ⑤ (나) 회로에 전구의 연결을 하나 끊어도 다른 전구의 불은 꺼지지 않는다.
- 13 병렬로 연결된 두 저항에 걸리는 전압은 같다.  
**개념 바로 알기** ① 2  $\Omega$ 에 6 V의 전압이 걸리므로 흐르는 전류는 3 A이다.

- ② 전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압과 같으므로 6 V이다.  
 ④ 2 Ω에 흐르는 전류는 3 A, 1 Ω에 흐르는 전류는 6 A이므로 전류의 비는 1 : 2이다.  
 ⑤ 두 저항 중 하나가 끊어져도 회로 전체에 전류가 흐른다.

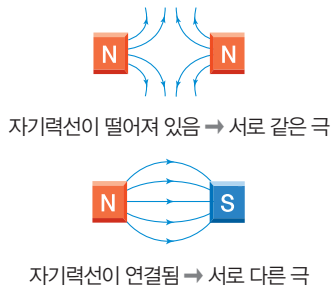
**플러스 특강** 저항의 병렬연결



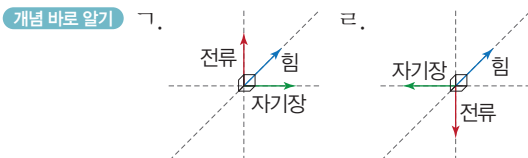
전류	각 저항에 흐르는 전류의 세기의 합은 전체 전류의 세기와 같다. → $I = I_1 + I_2$
전압	전체 전압은 각 저항에 걸리는 전압과 같다. → $V = V_1 = V_2$
저항	각 저항의 역수의 합은 전체 저항의 역수와 같다. → $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

- 14 세탁기에서는 전기 에너지가 운동 에너지로 전환된다.  
 15 선풍기는 전기 에너지가 운동 에너지로 전환된다. 110 V에 연결해도 전기 저항은 변하지 않으며, 선풍기를 3시간 동안 켜 놓았을 때 소비되는 전력량은  $55 \text{ W} \times 3 \text{ h} = 165 \text{ Wh}$ 이다.  
**개념 바로 알기** ㄴ. 소비 전력은 1초 동안 전기 기구가 사용하는 전기 에너지의 양이다.  
 16 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어가며, 자석의 같은 극 사이에는 척력이 작용하고, 다른 극 사이에는 인력이 작용한다.

**플러스 특강** 막대자석 주위의 자기력선



- 17 전자석의 A쪽은 S극을, B쪽은 N극을 나타낸다. 따라서 전자석 내부에서 생기는 자기장의 방향은 A → B이다.  
**개념 바로 알기** ㄷ. 전자석은 전류가 흐르는 도선의 자기장에 의해 생긴 자석이 된다.  
 18 오른손을 이용하면 전류와 자기장의 방향에 따른 힘의 방향을 알 수 있다.



- 19 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 할 때 손바닥의 방향은 힘의 방향이다. 따라서 도선은 C 방향으로 움직인다. 말굽자석의 극을 바꾸면 도선은 A 방향으로 움직인다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 전류의 방향을 반대로 바꾸면 도선은 A 방향으로 움직인다.

- 20 자석의 극과 전류의 방향을 모두 반대로 바꾸면 도선이 받는 힘의 방향은 변하지 않는다. 따라서 도선은 말굽자석 바깥쪽으로 힘을 받는다.  
 21 전동기의 전류의 방향이 바뀌면 코일의 회전 방향도 바뀐다.  
 22 **모범 답안** 마찰 과정에서 전자가 B에서 A로 이동했으므로 A는 (-)전하로 대전되고, B는 (+)전하로 대전된다.

채점 기준	배점
마찰 후 A와 B가 띠는 전하의 종류와 그 까닭을 전자의 이동과 연관 지어 옳게 서술한 경우	100 %
마찰 후 A와 B가 띠는 전하의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %

- 23 **모범 답안** (1) A의 저항은 3 Ω이고, B의 저항은 12 Ω이다.  
 (2) 4 : 1, A와 B의 저항의 비는 1 : 4이므로 길이가 같을 때 저항은 도선의 굵기에 반비례하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A, B의 저항을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) A, B의 굵기의 비와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
A, B의 굵기의 비만 옳게 쓴 경우	25 %

- 24 코일이 시계 방향으로 회전하므로 코일의 왼쪽은 위쪽으로, 코일의 오른쪽은 아래쪽으로 힘을 받는다. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 가리키도록 하고 손바닥이 힘의 방향에 맞추면 네 손가락의 방향은 자기장의 방향이 된다.  
 (1) **모범 답안** (가): N극, (나): S극  
 (2) **모범 답안** 코일이 시계 방향으로 회전하므로 코일의 왼쪽은 위쪽으로, 코일의 오른쪽은 아래쪽으로 힘을 받는다. 따라서 (가)는 N극, (나)는 S극이다.

채점 기준	배점
(1) 자석의 (가), (나)의 극을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) (1)과 같이 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(1)과 같이 생각한 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	25 %



## 06 별

### ● 바로 바로 개념 체크

p.109

#### 그림으로 개념 체크

- (1)  $\angle ASB$  (2)  $\frac{1}{2}$  (3) 1 (4) 크다

#### 핵심 개념 체크

- 01 ㉠ 크고, ㉡ 작다, ㉢ 거리 02 (1)  $\times$  (2)  $\times$  (3)  $\times$  (4)  $\bigcirc$   
03 (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉡

- 01 시차는 관측 지점과 물체 사이의 거리가 가까울수록 크고, 멀수록 작다. 물체의 시차를 이용하여 물체까지의 거리를 비교할 수 있다.
- 02 (1) 연주 시차는 시차의  $\frac{1}{2}$ 에 해당하는 값이다.  
(2) 연주 시차를 이용하여 별까지의 거리를 비교할 수 있다.  
(3) 1 pc은 연주 시차가 1"인 별까지의 거리이다.  
(4) 지구로부터 100 pc 이상 떨어진 별은 연주 시차가 너무 작아 연주 시차를 측정하여 별까지의 거리를 알기 어렵다. 따라서 연주 시차는 지구로부터 가까운 별의 거리를 구할 때 이용한다.
- 03 (1) 1AU(천문단위)는 태양과 지구 사이의 평균 거리이다.  
(2) 1 LY(광년)는 빛이 1년 동안 가는 거리이다.  
(3) 1 pc(파섹)은 연주 시차가 1"인 별까지의 거리이다.

### ● 바로 바로 개념 체크

p.111

#### 그림으로 개념 체크

- (1) 제곱 (2) 작은 (3) 100 (4) 겹보기 (5) 절대

#### 핵심 개념 체크

- 01 (1)  $\times$  (2)  $\bigcirc$  (3)  $\bigcirc$  (4)  $\times$  02 (1) B, A (2) C  
03 C, A, B, D

- 01 (1), (2), (3) 별의 밝기는 등급으로 표시하며, 등급의 수치가 작은 별일수록 밝은 별이다.  
(4) 10 pc보다 가까이 있는 별은 겹보기 등급이 절대 등급보다 작고, 10 pc보다 멀리 있는 별은 겹보기 등급이 절대 등급보다 크다.
- 02 겹보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 기준으로 정한 밝기 등급이고, 절대 등급은 모든 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로 정한 등급이다. 10 pc 거리에 있는 별은 겹보기 등급과 절대 등급이 같다.
- 03 표면 온도가 높은 별은 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤다. 별의 색을 이용하여 표면 온도를 비교할 수 있다.

### ● 탐구 체크

p.112

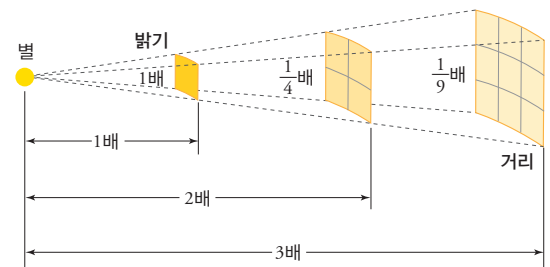
- A-1 ㉢ A-2 해설 참조 A-3 ㉤

- A-1 전구와의 거리가 멀어질수록 빛의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하여 어두워진다.
- 개념 바로 알기 ① 위 실험을 통해 별의 거리와 밝기를 알아볼 때 전구는 별, 스마트 기기는 관측자를 의미한다.  
② 전구로부터 거리가 멀어질수록 빛의 밝기는 어두워진다.  
④ 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.  
⑤ 전구의 거리가 3배 멀어지면 빛의 밝기는  $\frac{1}{9}$ 배로 어두워진다.
- A-2 모범 답안 별의 거리가 멀어질수록 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례하여 어두워진다.

채점 기준	배점
별의 밝기와 거리의 관계에 대해 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- A-3 별까지의 거리가 10배 멀어진다면 별의 밝기는  $\frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$ 배로 어두워진다.

#### 자료 분석 별의 밝기와 거리



별까지의 거리가 2배, 3배 늘어나면 단위 면적에 들어오는 빛의 세기는 줄어들어  $\frac{1}{4}$ 배,  $\frac{1}{9}$ 배가 된다.  $\rightarrow$  별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.  $\rightarrow$  별의 밝기  $\propto \frac{1}{(\text{별까지의 거리})^2}$

### 한눈에 정리하기

p.113

- 01 ㉡ 02 ㉠ 03 ㉡

- 01 별의 연주 시차는 별을 6개월 간격으로 관측한 시차의 절반에 해당한다.
- 02 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 별 S까지의 거리는  $\frac{1}{0.2''} = 5$  pc이다.
- 03 지구에서 멀리 있는 별일수록 별의 연주 시차는 작다.
- 개념 바로 알기 ㄱ. 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다.  
ㄴ. 별의 색을 이용하여 연주 시차를 비교할 수 없다.  
ㄷ. 연주 시차는 지구로부터 가까운 별의 거리를 구할 때 이용한다.

기출 모아 **나신 체크**

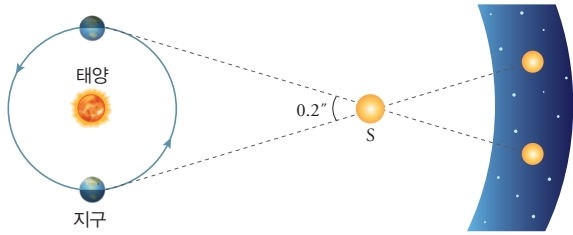
p.114~p.116

- 01 ④      02 ③      03 ⑤      04 ④      05 ④  
06 ④      07 ②      08 ③      09 ③      10 ④  
11 ①      12 ③      13~15 해설 참조

- 01 별 S의 시차는  $0.2''$ 이고, 연주 시차는  $0.1''$ 이다. 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 별 S까지의 거리는

$$\frac{1}{0.1''} = 10 \text{ pc이다.}$$

자료 분석 별의 연주 시차와 거리



- 별 S의 시차:  $0.2''$
- 별 S의 연주 시차:  $\frac{0.2''}{2} = 0.1''$
- 별 S까지의 거리(pc):  $\frac{1}{\text{연주 시차}''} = \frac{1}{0.2''} = 10 \text{ pc}$

- 02 시차는 두 관측 지점과 물체가 이루는 각이다. 물체의 시차를 이용하여 물체까지의 거리를 비교할 수 있다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 관측자와 나무 사이의 거리는 시차에 반비례한다.

- 03 지구로부터 100 pc 이상 떨어진 별은 연주 시차가 너무 작아 연주 시차를 측정하여 별까지의 거리를 알기 어렵다. 따라서 연주 시차는 지구로부터 가까운 별의 거리를 구할 때 이용한다.

- 04 연주 시차가  $1''$ 인 별까지의 거리는 1 pc이며, 이는 약 3.26 LY(광년)과 같다. A의 연주 시차는  $0.2''$ 이므로 별까지의 거리는 5 pc이며, 이는 약 16.3 LY(광년)과 같다.

**개념 바로 알기** ① A의 연주 시차는  $0.2''$ 이다.

② A는 B보다 거리가 가까운 별이다.

③ 별의 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다.

⑤ B는 멀리 떨어져 있어서 연주 시차를 이용해 거리를 구할 수 없다.

- 05 1 pc는 약 3.26 LY(광년)과 같으므로 별 A는 1 pc 떨어져 있고, 연주 시차가  $0.2''$ 인 별 B까지의 거리는  $\frac{1}{0.2''} = 5 \text{ pc}$ 이다. 별 C까지의 거리는 4000 AU인데,  $1 \text{ pc} \approx 206265 \text{ AU}$ 이므로 별 C까지의 거리는 약 0.02 pc이다.

플러스 특강 별의 거리 단위

- 1 AU(천문단위): 태양과 지구 사이의 평균 거리
- 1 LY(광년): 빛이 1년 동안 가는 거리
- 1 pc(파섹): 연주 시차가  $1''$ 인 별까지의 거리
- $1 \text{ pc} \approx 3.26 \text{ LY} \approx 206265 \text{ AU} \approx 3 \times 10^{13} \text{ km}$

- 06 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 기준으로 정한 밝기 등급이다. 겉보기 등급 수치가 작은 별일수록 밝게 보인다. 따라서 별 A~C 중 지구에서 가장 밝게 보이는 별은 B이다.

**개념 바로 알기** ① 별 A는 겉보기 등급 < 절대 등급이므로 10 pc보다 가까이 있다.

② 절대 등급은 모든 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로 실제로 가장 밝은 별은 C이다.

③ 별 C는 겉보기 등급 > 절대 등급이므로 10 pc보다 멀리 있다.

⑤ 별 A~C 중 지구에서 가장 어둡게 보이는 별은 A이다.

플러스 특강 겉보기 등급과 절대 등급

구분	겉보기 등급	절대 등급
정의	우리 눈에 보이는 별의 밝기를 기준으로 정한 밝기 등급	모든 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로 정한 등급
특징	겉보기 등급 수치가 작은 별일수록 밝게 보인다. → 관측자에게 보이는 별의 상대적인 밝기를 비교할 수 있다.	절대 등급 수치가 작을수록 실제로 밝은 별이다. → 별의 실제 밝기를 비교할 수 있다.

- 07 별의 밝기는 등급으로 표시하며, 등급의 숫자가 작은 별일수록 밝은 별이다. 연주 시차가  $0.1''$ 인 별은 별까지의 거리가 10 pc이므로 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 1등급보다 밝은 별은 0, -1, -2, ... 등급으로 나타낸다.

ㄴ. 겉보기 등급이 2등급인 별은 겉보기 등급이 5등급인 별보다 약  $2.5^3 (\approx 16)$ 배 밝게 보인다.

- 08 1등급인 별은 6등급인 별보다 100배 밝으며, 1등급 차이마다 밝기 차이는 약 2.5배이다.

**개념 바로 알기** ① 겉보기 등급은 관측자에게 보이는 별의 밝기이다.

② 절대 등급이 작을수록 실제 밝기가 밝다.

④ 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로 정한 등급이다.

⑤ 절대 등급이 같은 별은 거리가 먼 별일수록 겉보기 등급이 크다.

- 09 10 pc보다 멀리 떨어진 별은 절대 등급이 겉보기 등급보다 작다.

플러스 특강 별의 등급과 거리 관계

겉보기 등급 < 절대 등급	10 pc보다 가까이 있는 별	겉보기 등급 < 절대 등급
10 pc	겉보기 등급 = 절대 등급	10 pc 거리에 있는 별
겉보기 등급 > 절대 등급	10 pc보다 멀리 있는 별	겉보기 등급 > 절대 등급

10 별까지의 거리가 10배 멀어지면 밝기는 줄어들어  $\frac{1}{10^2}$ 배가 된다. 즉, 밝기가 100배 어두워지므로 등급은 5등급 커진다. 따라서 이 별의 겉보기 등급은 1등급+5등급=6등급이 된다.

11 표면 온도가 높은 별은 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤다. 따라서 나오스 - 리겔 - 태양 - 베텔게우스 순으로 표면 온도가 높다.

**플러스 특강 별의 색과 표면 온도**

→ 표면 온도가 가장 높은 별은 청색으로 보이고 표면 온도가 낮을수록 별은 청백색, 백색, 황백색, 황색, 주황색으로 보이며 표면 온도가 가장 낮은 별은 적색으로 보인다.

12 별의 표면 온도에 따라 별의 색이 다르다. 표면 온도가 높은 별은 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤다.

**기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제**

p.116

13 **모범 답안** (1) 0.2"  
(2) 별 S의 연주 시차는 0.2"이고, 별까지의 거리(pc)=  
 $\frac{1}{\text{연주 시차}(")}$ 이므로  $\frac{1}{0.2"}=5$  pc이다.

	채점 기준	배점
(1)	0.2"라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	별 S까지의 거리와 풀이 과정을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	별 S까지의 거리만 옳게 서술한 경우	30 %

14 **모범 답안** 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다. 별까지의 거리가 40 pc에서 8 pc로  $\frac{1}{5}$ 배만큼 가까워졌으므로 밝기는 25배 밝아졌다.

	채점 기준	배점
	별까지의 거리가 40 pc에서 8 pc로 가까워졌을 때 별의 밝기 변화에 대해 별의 밝기와 거리를 관계지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

15 **모범 답안** 별의 색은 표면 온도가 낮을수록 적색을 띠고, 표면 온도가 높을수록 청색을 띤다. 두 별의 표면 온도가 다르므로 두 별의 색이 다르다.

	채점 기준	배점
	두 별의 색이 다른 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

**고난도 만점 체크**

p.117

01 ②      02 ⑤      03 ③      04 ②      05 ④

01 별의 연주 시차는 지구 공전 궤도상에서 6개월 간격으로 별을 관측했을 때 생기는 시차의  $\frac{1}{2}$ 에 해당하는 값으로, 별 B의 시차가 0.3"이므로 연주 시차는 0.15"이다.

02 별 C의 연주 시차는 0.2"이고, 별까지의 거리(pc)=  
 $\frac{1}{\text{연주 시차}(")}$ 이므로  $\frac{1}{0.2"}=5$  pc이다.

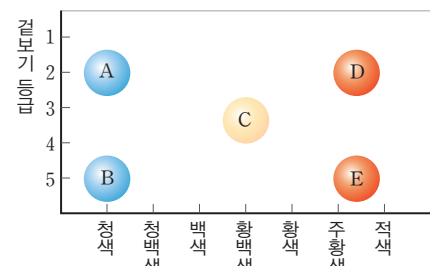
03 별의 밝기는 등급으로 표시하며, 등급의 숫자가 작은 별일수록 밝은 별이다. 별 A~D 중 지구에서 가장 밝게 보이는 별은 B이다.

04 표면 온도가 높은 별은 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 별 A~E 중 별 B의 표면 온도가 가장 높다.  
ㄴ. 별 A~E 중 별 E가 지구에서 가장 가까운 거리에 있다.  
ㄷ. 별 B는  $\frac{1}{0.2"}=5$  pc의 거리에 있으므로 겉보기 등급보다 절대 등급이 더 크다.

05 별의 밝기는 등급의 숫자가 작은 별일수록 밝은 별이며, 표면 온도가 높은 별은 청색을 띠고, 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤다. 따라서 별 A~E 중 표면 온도가 가장 높으면서 가장 밝게 보이는 별은 A, 표면 온도가 가장 낮으면서 가장 어둡게 보이는 별은 E이다.

**자료 분석 별의 특성**



- 별의 표면 온도: A=B>C>D=E
- 별의 겉보기 밝기: A=D>C>B=E

**07 우주**

**바로 바로 개념 체크**

p.119

**그림으로 개념 체크**

(1) 파란, 붉은 (2) 낮다 (3) 성간 물질 (4) 반사

**핵심 개념 체크**

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×      02 (가)      03 ㄷ

- 01** (1) 태양계가 속해 있는 은하를 우리은하라고 한다.  
 (2) 우리은하를 위에서보면 중심부에 막대 구조가 있고 막대 끝에 소용돌이 모양의 나선팔이 있다.  
 (3) 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔의 원반 면에 있다.  
 (4) 북반구 여름철에는 지구가 공전하면서 우리은하의 중심 방향을 볼 수 있어 은하수가 겨울철보다 두껍게 관찰된다.
- 02** (가)는 산개 성단, (나)는 구상 성단이다. 산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 일정한 모양 없이 모여 있으며, 대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다.
- 03** 성운은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다. 암흑 성운은 뒤에서 오는 별빛을 가리기 때문에 검게 보인다. 근처에 있는 고온의 별로부터 에너지를 받아 붉은빛을 내는 성운은 방출 성운이다.

● 바로 바로 개념 체크

p. 121

그림으로 개념 체크

- (1) 외부 은하 (2) 멀어 (3) 모든 (4) 대폭발

핵심 개념 체크

- 01** (1) ○ (2) × (3) ○ **02** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣  
**03** ㉠-㉡-㉢-㉣

- 01** (1) 우주 공간은 특정한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있다.  
 (2) 우주 어느 지점을 관측해도 대부분의 은하가 서로 멀어지고 있다.  
 (3) 우주 공간이 팽창하고 있기 때문에 외부 은하들 사이의 거리가 멀어진다.
- 02** (1) 자기 공명 영상(MRI)는 우주선의 영상 처리 기술에서 착안하여 질병 진단에 이용된다.  
 (2) 전자레인은 우주 비행선에서 음식을 조리할 수 있게 개발된 것으로 일상생활에 널리 쓰인다.  
 (3) 폴리카보네이트는 열에 강하고 단단하여 안전모, 다양한 재료 등에 이용된다.  
 (4) 인공위성은 위성 항법 시스템(GPS)으로 실시간 위치를 확인하고, 지구를 관측하며 통신에 이용된다.
- 03** 우리나라는 1992년 우리별 1호 → 2013년 나로호 → 2021년 누리호 → 2022년 다누리 순으로 우주 탐사 성과를 이루었다.

● 탐구 체크

p. 122~p. 123

- A-1** 구상 성단 **A-2** ③  
**B-1** (1) 멀어 (2) 우주, 은하 **B-2** 해설 참조 **B-3** ㄱ, ㄷ

- A-1** 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뭉뚱하게 모여서 공 모양을 이룬다.
- A-2** (가)는 반사 성운인 M78, (나)는 암흑 성운인 말머리 성운, (다)는 방출 성운인 오리온 대성운의 모습이다.
- B-1** (1) 위 실험에서 풍선을 더 크게 불면 붙임딱지 사이의 거리는 더 멀어진다.  
 (2) 위 실험에서 풍선 표면은 우주 공간, 붙임딱지는 은하라고 비유할 때 풍선 표면이 늘어나는 것은 우주 팽창을 뜻한다.
- B-2** **모범 답안** 붙임딱지 사이 거리가 멀수록 빠르게 멀어진다고 옮겨 서술한 경우 100 %  
 그 외의 경우 0 %
- B-3** 우주 공간은 특정한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있으며, 우주 어느 지점을 관측해도 대부분의 은하가 서로 멀어지고 있다.

기출 모아

내신 체크

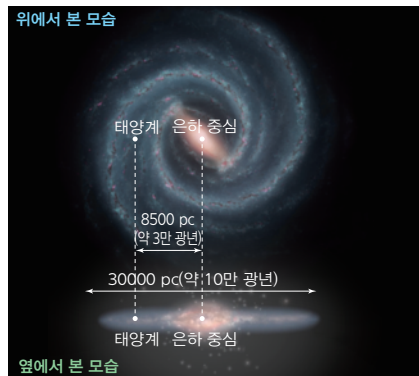
p. 124~p. 126

- 01** ③ **02** ② **03** ② **04** ① **05** ④  
**06** ③ **07** ⑤ **08** ① **09** ③ **10** ①  
**11** ⑤ **12-14** 해설 참조

- 01** 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔의 원반 면에 있다.

**개념 바로 알기** ㄷ. 우리은하의 지름이 약 30000 pc이다.

플러스 특강 우리은하



위에서 본 우리은하	중심부에 막대 구조가 있고 막대 끝에 소용돌이 모양의 나선팔이 있다.
옆에서 본 우리은하	중심부가 볼록한 원반 모양이다.
지름	약 30000 pc
태양계 위치	중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔의 원반 면에 있다.



**02** 우리은하의 별들은 대부분 원반 면에 분포하기 때문에 옆에서 보았을 때 띠 모양의 은하수로 관측된다.

**개념 바로 알기** ①, ⑤ 은하수는 우리은하의 일부이다.

③ 은하수의 밝기와 폭은 일정하지 않다.

④ 북반구 여름철에는 은하수가 겨울철보다 두껍게 관찰된다.

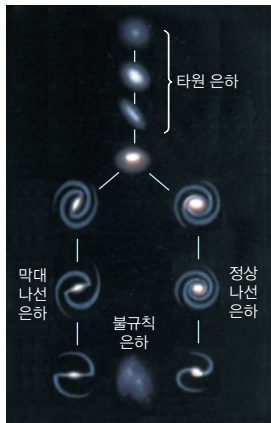
**플러스 특강 은하수**



- 은하수: 지구에서 관측한 우리은하 일부분의 모습이다.
- 은하면에 있는 위치별 별들이 뿔뿔히 떨어져 띠 모양으로 나타난다.
- 남반구와 북반구 어느 지역에서나 관측 가능하며, 겨울철보다 여름철에 더 넓고 밝게 보인다.
- 은하수의 가운데 부분이 검게 보이는 까닭은 성간 물질이 뒤에서 오는 별빛을 가리기 때문이다.

**03** 우리은하는 위에서 보면 중심부에 별들이 밀집해 막대 모양을 이루고 있고, 그 주변으로 별들이 나선 모양으로 분포하는 나선팔이 있다. 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 볼록한 원반 모양이다. 우리은하는 막대 나선 은하에 속한다.

**플러스 특강 은하의 모양에 따른 분류**



- 타원 은하: 나선팔이 없는 타원 모양의 은하
- 정상 나선 은하: 은하 중심에서 나선팔이 휘어져 나간 은하
- 막대 나선 은하: 막대 모양의 중심부 양 끝에서 나선팔이 뿔어나간 은하 예 우리은하
- 불규칙 은하: 규칙적인 모양이 없는 은하

**04** 제시된 그림은 구상 성단으로 수만~수십만 개의 별들이 뽀뽀하게 모여서 공 모양을 이룬다. 구상 성단은 대부분 표면 온도가 낮은 붉은색 별들로 구성되며, 주로 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

**개념 바로 알기** 산개 성단은 대부분 표면 온도가 높은 파란색 별들로 구성되며 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

**05** 별과 별 사이의 공간에는 기체와 먼지들이 희박하게 퍼져 있는데, 이를 성간 물질이라고 한다. 성간 물질이 모여 있어 구름처럼 보이는 천체를 성운이라고 한다.

**개념 바로 알기** ① 암흑 성운은 뒤에서 오는 별빛을 가려 검게 보인다.

② 성운은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

③ 반사 성운은 주변 별빛을 반사하여 파란빛을 낸다.

⑤ 방출 성운은 근처에 있는 고온의 별들로부터 에너지를 받아 붉은빛을 낸다.

**06** (가)는 반사 성운, (나)는 방출 성운, (다)는 암흑 성운이다. 방출 성운은 근처에 있는 고온의 별로부터 에너지를 받아 붉은빛을 낸다.

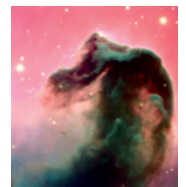
**자료 분석 성운**



(가)



(나)



(다)

(가) 반사 성운	(나) 방출 성운	(다) 암흑 성운
주변의 별빛을 반사하여 파란빛을 낸다.	근처에 있는 고온의 별로부터 에너지를 받아 붉은빛을 낸다.	뒤에서 오는 별빛을 가리기 때문에 검게 보인다.

→ 성운은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

**07** 우주 공간이 팽창하고 있기 때문에 외부 은하들 사이의 거리가 멀어진다. 우주 공간은 특정한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있으며, 우주 어느 지점을 관측해도 대부분의 은하가 서로 멀어지고 있다. 멀리 있는 은하일수록 더 빠르게 멀어진다.

**개념 바로 알기** ㄱ. 대폭발 이후 우주의 크기는 계속해서 커지고 있다.

ㄴ. 과거의 우주는 현재보다 크기가 작고 온도가 높았다.

**08** 풍선 표면은 우주 공간, 불임딱지는 은하라고 비유할 때, 우주가 팽창하면 은하 사이의 거리는 더 멀어진다는 것을 알 수 있다.

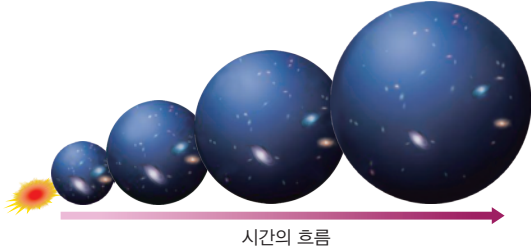
**플러스 특강 풍성 모형으로 우주 팽창 알아보기**



→ 풍선 팽창 실험을 통해서 우주 팽창을 알아볼 때, 풍선 표면은 우주 공간, 불임딱지는 은하에 비유된다.

- 09 우주 공간은 특정한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있으며, 우주 어느 지점을 관측해도 대부분의 은하가 서로 멀어지고 있다.

플러스 특강 우주 팽창



- 우주 공간이 팽창하고 있기 때문에 외부 은하들 사이의 거리가 멀어진다.
- 우주 공간은 특정한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있으며, 우주 어느 지점을 관측해도 대부분의 은하가 서로 멀어지고 있다. → 멀리 있는 은하일수록 더 빠르게 멀어진다.
- 과학자들은 우주가 약 138억 년 전 온도와 밀도가 매우 높은 한 점에서 대폭발이 일어나 시작된 뒤 점점 팽창하여 현재의 모습이 되었다고 설명한다. → 과거의 우주는 지금보다 크기가 작고 온도가 높았다.

- 10 국제 우주 정거장(ISS)에서는 다국적인 협력과 공동 연구로 우주 탐사, 과학 연구, 기술 개발 등이 이루어진다.

**개념 바로 알기** ㄱ. (가) 필레는 최초의 혜성 탐사 로봇으로, 수십억 년 된 얼음과 혼합물에 대한 정보를 지구로 전송하였다. ㄴ. (나) 퍼서비어런스 탐사 로봇은 화성의 암석과 토양을 조사하고 샘플을 채취하는 임무를 수행한다.

- 11 나일론 섬유는 1935년 발명된 합성 섬유로, 우주 탐사를 위해 개발된 첨단 기술에 속하지 않는다.

기술 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p. 126

- 12 **모범 답안** 북반구 여름철에는 지구가 공전하면서 우리은하의 중심 방향을 바라본 모습이기 때문에 은하수가 겨울철보다 두껍게 관찰된다.

채점 기준	배점
은하수가 북반구 겨울철보다 여름철에 두껍게 관찰되는 까닭을 북반구 여름철에는 지구가 공전하면서 은하의 중심 방향을 바라본 모습이기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 13 **모범 답안** (1) 현재의 우주보다 크기가 작았다.  
(2) 현재의 우주보다 온도가 높았다.

채점 기준	배점
(1) 현재의 우주보다 크기가 작았다고 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 현재의 우주보다 온도가 높았다고 옳게 서술한 경우	50 %

- 14 **모범 답안** (가) - (라) - (다) - (나)

채점 기준	배점
우리나라의 우주 탐사 역사를 순서대로 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

플러스 특강 우리나라의 우주 탐사 성과



고난도 만점 체크

p. 127

- 01 ②      02 ①      03 ②      04 ③      05 ③

- 01 우리은하는 위에서 보면 중심부에 막대 구조가 있고 막대 끝에 소용돌이 모양의 나선팔이 있다.

**개념 바로 알기** ㄱ. (가)는 우리은하를 위에서 본 모습이고, (나)는 우리은하를 옆에서 본 모습이다.

ㄴ. 우리은하의 지름은 30000 pc로, a에서 출발한 빛이 b에 도착하는 데 약 10만 년이 걸린다.

- 02 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔의 원반 면에 있다.

- 03 (가)는 산개 성단, (나)는 반사 성운이다. 산개 성단은 대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 반사 성운은 주변의 별빛을 반사하여 파란 빛을 낸다.

- 04 풍선이 부풀어 오름에 따라 붙임딱지 사이의 간격은 멀어지며 멀리 있는 붙임딱지일수록 더 빠르게 멀어진다.

- 05 허블 우주 망원경으로 대기권 밖에서 별, 성단과 성운, 외부 은하 등을 관측하였다. 인류는 우주 탐사를 통해 우주에 대한 지식과 이해를 넓히고, 탐사를 위해 개발된 기술을 활용하여 우리 생활을 편리하게 할 수 있다.

**개념 바로 알기** ㄴ. 최초의 혜성 탐사 로봇은 필레이다.

대단원 핵심 체크

p. 128~p. 129

- ①  $\frac{1}{2}$       ② 반비례      ③ 겹보기 등급      ④ 청색      ⑤ 적색  
⑥ 우리은하      ⑦ 산개 성단      ⑧ 반사 성운      ⑨ 멀어진다      ⑩ 중심

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

20~22 해설 참조

01 별까지의 거리(pc) =  $\frac{1}{\text{연주 시차}('')}$ 이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 시차는 거리에 반비례한다.

ㄴ. 연주 시차는 비교적 가까운 별의 거리를 측정할 때 사용한다.

02 태양 주위를 공전하는 지구 공전 궤도의 양 끝에서 각각 별을 관측하면 보이는 방향이 달라져서 별의 시차를 측정할 수 있다. 연주 시차를 이용하여 별까지의 거리를 구할 수 있다.

개념 바로 알기 ㄷ. 별 S와 지구 사이의 거리가 가까워지면 연주 시차가 커진다.

03 별 S의 시차는 0.2"이고, 연주 시차는 0.1"이다. 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 별 S까지의 거리는

$$\frac{1}{0.1''} = 10 \text{ pc이다.}$$

04 별 A의 시차는 0.4"이고, 연주 시차는 0.2"이다. 따라서 별 A까지의 거리는  $\frac{1}{0.2''} = 5 \text{ pc}$ 이다. 지구로부터 100 pc 이상 떨어진 별은 연주 시차가 너무 작아 연주 시차를 측정하여 별까지의 거리를 알기 어렵다.

개념 바로 알기 ㄴ. 별 A는 별 B보다 가까이 있다.

05 별까지의 거리가 10배로 멀어진다면 별의 밝기는 줄어들어  $\frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$ 배가 된다. 즉, 밝기가 10배 어두워지므로 등급은 5등급 커진다. 따라서 이 별의 겉보기 등급은 2등급+5등급=7등급이 된다.

플러스 특강 등급 차와 밝기 차

등급 차	1	2	3	4	5
밝기 차(배)	2.5	6.3	16	40	100

→ 별의 거리가 10배 멀어지면 밝기가 줄어들어  $\frac{1}{100}$ 배가 되므로 겉보기 등급이 5등급 커진다.

06 1등급 별보다 약 2.5배 밝은 별은 0등급으로 나타낸다.

07 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 기준으로 정한 밝기 등급이고, 절대 등급은 모든 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로 정한 등급으로 실제 밝기를 비교할 수 있다. 등급의 숫자가 작은 별일수록 밝은 별이다.

08 10 pc보다 멀리 있는 별은 겉보기 등급 > 절대 등급이다.

09 표면 온도가 높을수록 청색을 띠며, 겉보기 등급이 작을수록 지구에서 볼 때 밝게 보인다.

10 10 pc보다 가까이 있는 별의 경우 겉보기 등급 < 절대 등급이고, 10 pc보다 멀리 있는 별의 경우 겉보기 등급 > 절대 등급이다.

11 별의 표면 온도가 높을수록 청색을 띠고, 표면 온도가 낮아지면서 점차 청백색, 백색, 황색, 주황색, 적색을 띤다. 태양은 황색을 띤다.

12 우리은하를 이루는 천체로는 별, 성운, 성단 등이 있다.

개념 바로 알기 ① A부터 E까지의 거리는 약 30000 pc이다.

② C가 우리은하의 중심이다.

③ 우리은하에서 태양계는 B에 위치한다.

④ 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

13 (가)는 산개 성단, (나)는 구상 성단이다. 산개 성단은 파란색의 젊은 별로 구성되어 있으며 대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다. 구상 성단은 붉은색의 늙은 별로 구성되어 있으며 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

개념 바로 알기 산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 일정한 모양 없이 모여 있으며, 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뭉뚱하게 모여서 공 모양을 이룬다.

자료 분석 산개 성단과 구상 성단



(가)



(나)

종류	(가) 산개 성단	(나) 구상 성단
정의	수십~수만 개의 별들이 일정한 모양 없이 모여 있다.	수만~수십만 개의 별들이 뭉뚱하게 모여서 공 모양을 이룬다.
별의 색깔	파란색 → 표면 온도가 높다.	붉은색 → 표면 온도가 낮다.
별의 나이	나이가 적다.	나이가 많다.
분포 위치	대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다.	우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

14 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뭉뚱하게 모여서 공 모양을 이루는 천체이다. 방출 성운은 근처에 있는 고온의 별들로부터 에너지를 받아 붉은빛을 낸다. 반사 성운은 주변의 별빛을 반사하여 파란빛을 낸다.

15 암흑 성운은 뒤에서 오는 별빛을 가리기 때문에 검게 보인다.

16 성운은 성간 물질이 모여 있어 구름처럼 보이는 천체이다.

- 17 이 실험에서 풍선 표면은 우주 공간, 붙임딱지는 은하에 비유할 수 있다. 멀리 있는 은하일수록 더 빠르게 멀어진다.
- 18 우주 탐사 연구 과정에서 천문학, 물리학, 공학 등의 학문이 더욱 발전할 것이다.
- 19 필레는 최초의 혜성 탐사 로봇으로, 수십억 년 된 얼음과 먼지 혼합물에 대한 정보를 지구로 전송했다.

- 20 **모범 답안** 거리가 4배 멀어졌으므로 이 별의 밝기는 줄어들어  $\frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ 배가 된다.

채점 기준	배점
지구에서 10 pc의 거리에 있던 별이 40 pc의 거리로 멀어질 때 별의 밝기가 어떻게 변하는지 거리와 관계지어 옳게 서술한 경우	100 %
지구에서 10 pc의 거리에 있던 별이 40 pc의 거리로 멀어질 때 별의 밝기가 어떻게 변하는지 옳게 서술하였으나, 거리와 관계짓지 못한 경우	40 %

- 21 **모범 답안** (1) 산개 성단  
(2) 수십~수만 개의 별들이 일정한 모양 없이 모여 있다. 표면 온도가 높아 파란색을 띤다. 대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다. 등

	채점 기준	배점
(1)	산개 성단이라고 옳게 쓴 경우	40 %
	산개 성단의 특징 세 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2)	산개 성단의 특징을 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	산개 성단의 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

- 22 **모범 답안** 일기 예보에 활용한다. 다른 나라의 방송을 실시간으로 볼 수 있다. 자신의 위치를 파악하고 길을 찾을 수 있다. 등

채점 기준	배점
인공위성이 우리 생활에 이용되는 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
인공위성이 우리 생활에 이용되는 예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**플러스 특강** 인공위성의 역할

- 기상 위성을 이용하여 일기 예보를 하고 태풍의 경로를 예측한다.
- 방송 통신 위성을 이용하여 다른 나라에서 중계 중인 스포츠 경기를 볼 수 있고 멀리 있는 사람과 쉽게 전화 통화를 할 수 있다.
- 항법 위성을 이용하여 자신의 위치를 파악하고 모르는 길을 찾을 수 있다.