

체크체크

| 과학 2 |

# 정답과 풀이

## 과학 2-1

I	물질의 구성	02
II	전기와 자기	12
III	태양계	23
IV	식물과 에너지	33

## 과학 2-2

V	동물과 에너지	43
VI	물질의 특성	58
VII	수권과 해수의 순환	68
VIII	열과 우리 생활	76
IX	재해·재난과 안전	84

# I | 물질의 구성

## 01 원소

### 바로바로 개념 체크

p. 9

#### 핵심 개념 체크

p. 9

- A 1 원소    2 불꽃 반응    3 연속    4 선  
 B 1 ○    2 ×    3 ○    4 ×  
 C 원소

- 01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢    02 ㉠, ㉡    03 (1) 노란색 (2) 빨간색 (3) 청록색 (4) 보라색 (5) 주황색 (6) 빨간색    04 ㉠, ㉡    05 원소 A

01 아리스토텔레스는 물, 불, 흙, 공기가 모든 물질의 기본 성분이라고 주장하였다. 현대적인 원소의 개념을 처음 제안한 학자는 보일이고, 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 원소가 아님을 증명하였다.

02 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이다.

#### 개념 바로 알기

㉠. 여러 원소로 이루어진 물질도 있으므로 물질의 종류는 원소의 종류보다 많다.

㉡. 현재까지 알려진 120여 가지 원소 중 90여 가지는 자연에서 발견된 것이고, 나머지는 인공적으로 만든 것이다.

03 여러 가지 원소의 불꽃색: 나트륨 - 노란색, 리튬 - 빨간색, 구리 - 청록색, 칼륨 - 보라색, 칼슘 - 주황색, 스트론튬 - 빨간색

04 같은 금속 원소를 포함하고 있는 물질들의 불꽃색은 서로 같다. 질산 칼륨과 황산 칼륨은 금속 원소인 칼륨을 공통으로 포함하고 있으므로 모두 보라색의 불꽃색을 나타낸다.

05 물질 (가)의 선 스펙트럼에는 원소 A의 선 스펙트럼의 모든 선이 포함되므로 원소 A는 물질 (가)의 구성 원소이다.

### 탐구 체크

p. 10

A-1 (1) 나트륨 (2) 빨간색, 구리 (3) 칼륨, 보라색

A-2 해설 참조

A-3 ㉡

A-2 **모범 답안** 염화 나트륨과 질산 나트륨은 금속 원소인 나트륨을 공통으로 포함하고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
금속 원소인 나트륨을 공통으로 포함하고 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

A-3 ㉡ ㉡ | 불꽃 반응 실험에서 특정한 불꽃색을 나타내는 것은 일부 금속 원소이다. 따라서 모든 종류의 원소를 구별할 수는 없다.

### 한눈에 쏙 정리하기

p. 11

01 ㉠    02 ㉢

01 ㉡ ㉠ | 물질의 불꽃색은 물질을 구성하는 금속 원소에 의해 나타나는 것이다. 따라서 구리를 공통으로 포함하고 있는 염화 구리(II), 질산 구리(II)의 불꽃색은 청록색이다.

02 ㉡ ㉢ | 물질 속에 여러 가지 원소가 들어 있는 경우 각 원소의 선 스펙트럼이 모두 나타나므로 물질에 포함된 원소의 종류를 확인할 수 있다. 물질 A의 선 스펙트럼에는 리튬과 칼슘의 선 스펙트럼에 나타난 모든 선이 포함되므로 물질 A에는 리튬과 칼슘이 포함되어 있다.

### 내신 콕콕 실력 체크

p. 12~14

- 01 ㉠    02 ㉢    03 ㉢    04 ㉤    05 ㉤  
 06 ㉢    07 ㉡    08 ㉠    09 ㉡    10 ㉢  
 11 ㉠    12 ㉤    13 ㉤    14 ㉠    15 ㉢  
 16 ㉣    17-19 해설 참조

01 ㉡ ㉠ | 물질을 구성하는 기본 성분은 원소이다. 구리, 철, 질소, 수소, 산소, 금, 알루미늄은 원소이고, 물, 암모니아, 이산화 탄소, 공기, 탄산 칼슘은 여러 원소로 이루어진 물질이다.

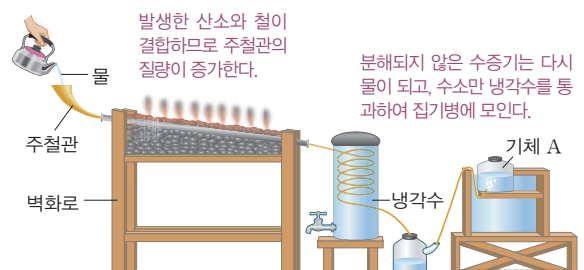
02 ㉡ ㉢ | 라부아지에는 더 이상 분해할 수 없는 물질을 원소라고 정의하였다. 또한, 물을 수소와 산소로 분해하여 물이 원소가 아님을 증명하였다.

03 ㉡ ㉢ | 라부아지에는 물을 수소와 산소로 분해하는 실험을 통해 물이 원소가 아님을 증명하였다.

#### 개념 바로 알기

- ① 기체 A는 수소이다.  
 ② 물은 수소와 산소로 분해된다.  
 ④ 실험 후 발생한 산소는 주철관과 결합하여 주철관의 질량이 증가한다.  
 ⑤ 원소는 다른 원소로 바뀌지 않는다.

#### 자료 분석 라부아지에는 물 분해 실험



04 ㉮ ⑤ | 원소는 종류에 따라 그 특성이 다르다.

**개념 바로 알기**

- ① 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.
- ② 현재까지 알려진 원소의 종류는 120여 가지이다.
- ③ 물, 이산화 탄소는 원소가 아니다.
- ④ 원자는 물질을 이루는 기본 입자이다.
- ⑥ 원소와 원소가 결합해도 다른 원소로 바뀔 수 없다.
- ⑦ 현재까지 알려진 원소 중 20여 가지는 인공적으로 만든 것이다.

☀️ ⑧ 우리 주변에 존재하는 물질은 대부분 두 가지 이상의 원소로 이루어졌으므로 원소의 종류보다 물질의 종류가 더 많다.

⑨ 물, 불, 흙, 공기가 물질을 이루는 기본 성분이라는 것은 아리스토텔레스의 주장이다.

05 ㉮ ④ | 원소는 더 이상 분해되지 않는 물질의 기본 성분이다. 물, 설탕, 공기, 소금은 원소가 아니다.

06 ㉮ ③ | 물질에 포함된 금속 원소의 종류가 같으면 같은 불꽃색을 나타낸다. 황산 구리(II)와 염화 구리(II)는 구리 원소가 공통으로 포함되어 있으므로 불꽃색이 청록색으로 같게 나타난다.

07 ㉮ ② | 리튬과 스트론튬과 같이 불꽃색이 비슷한 경우에는 불꽃 반응 실험으로 구별할 수 없고, 선 스펙트럼을 이용하여 구별할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 불꽃 반응의 불꽃색은 일부 금속 원소에서만 나타나므로 모든 원소를 구별할 수는 없다.
- ☀️ ③ 같은 금속 원소를 포함하고 있으면 불꽃색이 같지만 불꽃색이 같다고 항상 같은 종류의 물질인 것은 아니다.
- ④ 염화 나트륨의 불꽃색은 노란색, 염화 칼슘의 불꽃색은 주황색으로 구별할 수 있다.
- ⑤ 불꽃 반응 실험은 실험 방법이 비교적 간단하다.

08 ㉮ ① | 나트륨은 노란색, 스트론튬과 리튬은 빨간색, 구리는 청록색, 칼륨은 보라색 불꽃색을 나타낸다. 주황색은 칼슘의 불꽃색이다.

09 ㉮ ② | 염화 나트륨의 불꽃색은 노란색이고, 질산 구리(II)의 불꽃색은 청록색이라는 것을 관찰하면 염화 구리(II)의 불꽃색이 청록색인 것이 구리 때문이라는 것을 알 수 있다.

10 ㉮ ③ | 라면 국물에 들어 있는 염화 나트륨에 나트륨 성분이 포함되어 있기 때문에 나트륨의 불꽃색인 노란색이 나타나는 것이다.

11 ㉮ ① | 칼륨의 불꽃색은 보라색, 칼슘의 불꽃색은 주황색, 구리의 불꽃색은 청록색이다.

12 ㉮ ⑤ | 불꽃 반응은 일부 금속 원소를 포함한 물질에 불을 붙였을 때 특정한 불꽃색이 나타나는 현상이다. 질산 나트륨의

불꽃색은 나트륨 때문에 나타난다.

13 ㉮ ⑤ | 선 스펙트럼은 원소의 종류에 따라 나타나는 선의 위치, 색깔, 굵기, 개수 등이 모두 다르다.

**개념 바로 알기**

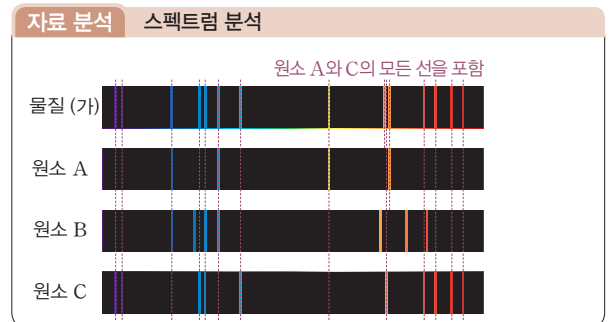
- ① 불꽃색이 같은 리튬과 스트론튬도 선 스펙트럼의 모양은 다르게 나타난다.
- ② 불꽃색이 비슷한 원소들은 선 스펙트럼으로 구별한다.
- ③ 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속 스펙트럼이 나타난다.
- ④ 원소의 불꽃색을 분광기로 관찰하면 선 스펙트럼이 나타난다.

14 ㉮ ① | 리튬과 스트론튬은 불꽃색이 비슷해도 선 스펙트럼은 다르게 나타나므로 선 스펙트럼으로 구별할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ㄴ. 햇빛이나 형광등은 연속 스펙트럼이 나타난다.
- ㄷ. 불꽃 반응으로 원소를 구별하기 어려울 때 선 스펙트럼 분석을 이용한다.

15 ㉮ ③ | 물질 (가)의 선 스펙트럼에 원소 A와 C의 선 스펙트럼에 나타난 선이 모두 포함되므로 물질 (가)에는 원소 A와 C가 포함되어 있다.



16 ㉮ ④ | 물질의 종류가 달라도 같은 금속 원소를 포함하고 있으면 불꽃색이 같다.

**개념 바로 알기**

- ① 물질의 양이 적어도 불꽃색을 쉽게 구별할 수 있으므로 원소를 구별할 수 있다.
- ☀️ ② 불꽃색이 다르면 다른 물질이므로 선 스펙트럼도 다르게 나타난다.
- ③ 칼륨의 불꽃색은 보라색, 나트륨의 불꽃색은 노란색이므로 염화 칼륨과 염화 나트륨은 불꽃 반응으로 구분할 수 있다.
- ⑤ 불꽃색이 같은 원소라도 선 스펙트럼은 다르게 나타난다.

**서술형 체크**

p.14

17 **모범 답안** 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

채점 기준	배점
물이 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니라고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 원소가 아니라고만 서술한 경우	50 %

- 18** **모범 답안** (1) 청록색, 모두 구리를 포함하고 있기 때문이다.  
(2) 불꽃색을 분광기로 관찰하여 선 스펙트럼을 비교한다.

채점 기준		배점
(1)	청록색과 청록색이 나타나는 까닭을 모두 서술한 경우	50 %
	청록색만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	선 스펙트럼을 비교한다고 옳게 서술한 경우	50 %

- 19** **모범 답안** (1) 리튬, 스트론튬  
(2) 물질 (가)의 선 스펙트럼에 리튬과 스트론튬의 선 스펙트럼에 나타난 선이 모두 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	리튬과 스트론튬을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	리튬과 스트론튬의 선 스펙트럼에 나타난 선이 모두 포함되어 있다고 옳게 서술한 경우	70 %

고난도 문제 **만점 체크**

p. 15

1 ④      2 ④      3 ⑤      4 ④      5 ①

- 1** **답** ④ | 물이 분해되어 생긴 산소는 주철관의 철과 결합하므로 실험 후 주철관의 질량이 증가한다.

**개념 바로 알기**

ㄷ. 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

- 2** **답** ④ | 불꽃 반응은 일부 금속 원소를 포함한 물질에 불을 붙였을 때 금속 원소의 종류에 따라 특정한 불꽃색이 나타나는 현상으로, 같은 금속 원소를 포함한 물질은 불꽃색이 같다.

**개념 바로 알기**

① 노란색 불꽃색은 나트륨에 의한 것이다.



② 일부 금속 원소만 특정한 불꽃색을 나타낸다.

③ 불꽃 반응 실험은 물질의 양이 적어도 가능하다.

⑤ 같은 금속 원소가 포함되어 있으면 같은 불꽃색을 나타내지만, 염화 리튬과 질산 스트론튬과 같이 불꽃색이 같거나 비슷하다고 해서 항상 같은 금속 원소가 포함되어 있는 것은 아니다.

- 3** **답** ⑤ | 염화 구리(II)와 질산 구리(II)의 불꽃색이 청록색이고, 염화 칼륨의 불꽃색은 보라색, 질산 칼륨의 불꽃색이 주황색이므로 청록색의 불꽃색은 구리 때문이라는 것을 알 수 있다.

- 4** **답** ④ | C와 D는 불꽃색은 같지만 선 스펙트럼이 다르므로 서로 다른 원소이다.

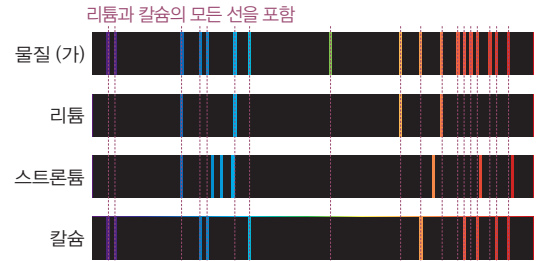
- 5** **답** ① | 염화 칼륨의 선 스펙트럼은 칼륨 원소의 선 스펙트럼을 포함한다.

**개념 바로 알기**

②, ③ 물질의 선 스펙트럼에 어떤 원소의 선 스펙트럼의 선이 모두 포함되어 있으면 그 원소는 물질에 포함된다. 물질 (가)에는 리튬과 칼륨이 포함되어 있음을 알 수 있다.

- ④ 리튬과 스트론튬은 선 스펙트럼이 다르지만 불꽃색은 빨간색으로 같다.

- ⑤ 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속 스펙트럼이 나타난다.

**자료 분석** 선 스펙트럼 분석**02 원자와 분자****바로바로 개념 체크**

p. 17, 19

**핵심 개념 체크**

p. 17

- A** 1 원자    2 전자    3 중성    4 원자핵  
**B** 1 ×    2 ×    3 ○    4 ○    5 ×  
**C** 분자

p. 19

- A** 1 대문자    2 H, Na    3 분자식    4 2, 1, 2  
**B** 1 ×    2 ×    3 ×    4 ○    5 ○  
**C** H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

- 01** ㄱ, ㄴ, ㄹ    **02** A-전자, B-원자핵    **03** +5    **04** ㉠ 원소,  
㉡ 분자, ㉢ 원자, ㉣ 원자    **05** (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉡    **06** ㉠ H, ㉡ 질  
소, ㉢ Cl, ㉣ 탄소, ㉤ 리튬, ㉥ K, ㉦ He, ㉧ Na    **07** ㉠ **08** (1) 2  
(2) 2 (3) 6 (4) 1 (5) 2    **09** (1) ㉡, ㉢ (2) ㉠, ㉢ (3) ㉡, ㉤ (4) ㉠, ㉤

- 01** 물질을 구성하는 기본 입자는 원자, 물질을 구성하는 기본 성분은 원소이다.

- 02** 원자핵은 원자의 중심에 위치하고, 전자는 원자핵 주위에서 움직이고 있다.

- 03** 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같다.

- 04** 이산화 탄소를 이루는 원소는 탄소와 산소이다. 물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어져 있다.

- 05** 물질을 이루는 기본 입자는 원자, 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자, 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.

- 06** 여러 가지 원소의 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	칼륨	K	질소	N
플루오린	F	염소	Cl	탄소	C
리튬	Li	알루미늄	Al	은	Ag
칼륨	K	헬륨	He	나트륨	Na



- 07** 원소 기호는 원소를 간단한 기호로 나타낸 것이다. 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.
- 08** 분자를 구성하는 원소의 종류는 탄소, 산소의 두 종류이다. 총 분자 수는 2개, 총 원자 수는 6개, 분자 1개를 이루는 탄소 원자 수는 1개, 분자 1개를 이루는 산소 원자 수는 2개이다.
- 09** 수소의 분자식은  $H_2$ , 암모니아의 분자식은  $NH_3$ , 이산화 탄소의 분자식은  $CO_2$ , 물의 분자식은  $H_2O$ 이다.

### 내신 꼭꼭 실력 체크

p. 20~22

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

- 01** **답 ⑤** | 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

#### 개념 바로 알기

- ①, ③ A는 (+)전하를 띠는 원자핵이고, B는 (-)전하를 띠는 전자이다.  
 ② A의 전하량은 +7이다.  
 ④ 원자 질량의 대부분은 원자핵(A)이 차지한다.

- 02** **답 ③** | 원자의 종류에 따라 원자핵의 전하량이 다르다. 원자는 원자핵의 전하량의 크기와 전자들의 총 전하량의 크기가 같아지는 개수만큼 전자가 존재한다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ, ㄷ. 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵이고, 전자는 질량이 매우 작다.

- 03** **답 ⑤** | 원자는 (+)전하를 띠는 원자핵과 (-)전하를 띠는 전자로 구성되며, 원자 질량의 대부분을 차지하는 것은 원자핵이다. 원자는 종류에 따라 원자핵의 전하량이 다르다.

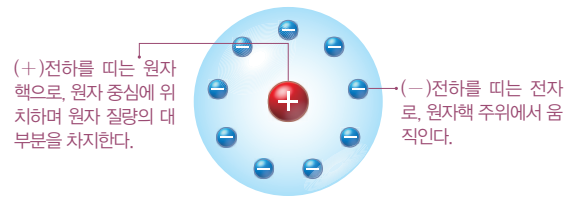
- 04** **답 ③** | 물질을 구성하는 기본 성분은 원소, 물질을 구성하는 기본 입자는 원자이다. 물 분자 1개는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진다.

#### 개념 바로 알기

- ① 원자는 물질을 구성하는 기본 입자이다.  
 ② 원소는 물질을 구성하는 기본 성분이다.  
 ④ 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.  
 ⑤ 금을 이루는 가장 작은 알갱이는 금 원자이다.

- 05** **답 ⑤** | 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 주어진 모형에서 (-)전하를 띠는 전자가 9개이므로 원자핵의 전하량은 +9이다.

### 자료 분석 원자 모형



- 원자에서 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량은 같다. 즉, 전자들의 총 전하량의 크기가 원자핵의 전하량 크기와 같아지는 개수만큼 전자를 가진다.

- 06** **답 ⑤** | 원자를 구성하는 원자핵은 (+)전하, 전자는 (-)전하로 서로 다른 전하를 띤다.

- 07** **답 ⑤** | 전자 1개의 전하량은 원자의 종류에 관계없이 -1이다. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문에 원자핵의 전하량 크기만큼 전자 수를 갖는다. 헬륨의 전자 수는 2개, 질소의 원자핵의 전하량 +7, 나트륨의 원자핵의 전하량은 +11이다.

- 08** **답 ④** | 분자는 독립적으로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자로, 분자가 분해되면 더 이상 물질의 고유한 성질이 나타나지 않는다.

- 09** **답 ④** | 분자와 분자 모형

산소	질소	암모니아	이산화 탄소	물

- 10** **답 ③** |  $3CH_4$ 는 메테인 3분자를 나타낸 것이다. 메테인은 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어진 물질로, 분자 1개를 이루고 있는 원자 수는 5개이다. 메테인은 탄소와 수소 2종류의 원소로 구성되어 있다.

- 11** **답 ③** | 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 경우 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

### 플러스 특강 원소 기호의 변천

연금술사	자신만이 알 수 있는 복잡한 그림으로 표현
돌턴	원 안에 알파벳과 그림을 넣어 표현
베르셀리우스	원소 이름의 알파벳을 이용하여 표현

- 12** **답 ①** | 마그네슘(Mg), 인(P), 칼슘(Ca), 염소(Cl), 플루오린(F), 황(S), 칼륨(K)이다.

- 13** **답 ③** | 여러 가지 원소의 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
구리	Cu	나트륨	Na
헬륨	He	황	S
금	Au	은	Ag

- 14 **답** ⑤ | 분자식은 분자를 구성하는 원자를 원소 기호로 쓰고, 원자의 개수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다. 단, 원자의 개수가 1개일 때 '1'은 생략한다. 분자의 개수를 나타낼 때는 분자식 앞에 숫자로 표시한다.

**개념 바로 알기**

- ① 분자의 개수는 2개이다.  
 ② 총 원자의 개수는 8개이다.  
 ③ 수소 원자의 총 개수는 6개이다.  
 ④ 질소와 수소 두 종류의 원소로 이루어져 있다.

- 15 **답** ② | 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 이산화탄소 분자의 모형이다.

- 16 **답** ② | 암모니아 분자 2개를 나타낸 것으로  $2\text{NH}_3$ 이다.

- 17 **답** ④ | ①은 2개, ②는 6개, ③은 6개, ④는 8개, ⑤는 4개의 원자로 이루어졌다.

**서술형 체크**

p. 22

- 18 **모범 답안** (1) A는 원자핵으로 (+)전하를 띠고, B는 전자로 (-)전하를 띤다.  
 (2) +7, 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같아지는 개수만큼 전자를 가진다. 따라서 전자가 7개이므로 원자핵 A의 전하량은 +7이다.  
 (3) 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B의 이름과 전하의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	A의 전하량과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %
(3)	제시어를 모두 사용하여 원자가 중성인 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

- 19 **모범 답안** (1) 구리 - Cu, 규소 - Si, 질소 - N, 철 - Fe, 칼슘 - Ca  
 (2) 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다. 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

채점 기준		배점
(1)	원소 기호를 모두 옳게 고쳐 쓴 경우	50 %
(2)	원소 기호를 나타내는 규칙을 모두 옳게 서술한 경우	50 %

- 20 **모범 답안**  $5\text{NO}_2$

채점 기준		배점
분자식을 옳게 나타낸 경우		100 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 23

- 1 ③      2 ⑤      3 ⑤      4 ②      5 ⑤  
 6 ③

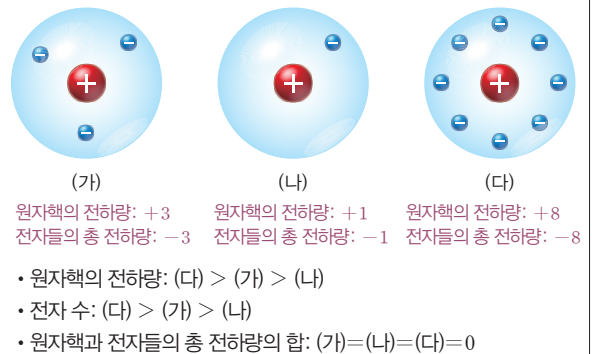
- 1 **답** ③ | 비누 막의 두께를 비누 입자의 크기보다 얇게 만들 수 없기 때문에 비눗방울을 무한히 크고 얇게 만들 수 없다.

**플러스 특강 연속설과 입자설**

- 연속설: 물질은 계속 쪼갤 수 있으며, 나중에는 없어진다.
- 입자설: 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자로 이루어져 있다.
- 입자설로 설명할 수 있는 현상
  - 밀가루 반죽을 얇게 밀면 결국 찢어진다.
  - 금박의 두께를 무한히 얇게 만들 수 없다.
  - 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 부피가 줄어든다.

- 2 **답** ⑤ | 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문에 원자핵과 전자들의 총 전하량의 합은 0이다.

**자료 분석 원자 모형**



- 3 **답** ⑤ | 원자의 경우, 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문에 원자핵의 전하량 크기만큼 전자 수를 갖는다. 따라서 전자 수는 헬륨(2개) < 산소(8개) < 플루오린(9개) < 나트륨(11개)이다.

**개념 바로 알기**

- ① 원자핵이 원자 질량의 대부분을 차지하지만 원자핵의 전하량이 원자의 질량과 같은 것은 아니다.  
 ② 원자의 종류에 따라 원자핵의 전하량은 다르다.  
 ③ 플루오린의 전자들의 총 (-)전하량은 -9이다.  
 ④ 산소 원자의 전자 수는 8개이다.

- 4 **답** ② | 가볍고 안전하여 비행선의 충전 기체로 이용되는 것은 헬륨(He), 물질의 연소나 생물의 호흡에 이용되는 것은 산소(O), 철도나 건축 재료로 이용되는 것은 철(Fe), 불꽃 반응에서 노란색 불꽃색을 나타내는 것은 나트륨(Na)이다.

- 5 **답** ⑤ | 분자 1개를 구성하는 원자의 개수는 (가)가 4개, (나)는 3개, (다)는 2개로 (가)가 가장 많다.

**개념 바로 알기**

- ① 분자 수가 가장 많은 것은 (다)로, 4개이다.  
 ② 총 원자 수가 가장 많은 것은 (가)로, 12개이다.  
 ③ 수소 원자 수가 가장 많은 것은 (가)로, 9개이다.  
 ④ 분자를 구성하는 원소의 종류는 (가)~(다) 모두 2종류로 같다.

- 6 **답** ③ | 이산화 탄소 1분자는 탄소 원자 1개, 산소 원자 2개로 이루어져 있으므로 총 3개의 원자로 이루어져 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 물 분자는 5개, 이산화 탄소 분자는 3개이다.  
 ② 물은 수소와 산소 2종류의 원소로 이루어져 있다.  
 ④ (가)는  $5\text{H}_2\text{O}$ , (나)는  $3\text{CO}_2$ 로 나타낸다.  
 ⑤ 이산화 탄소는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

### 03 이온

**바로바로 개념 체크** p. 25, 27

**핵심 개념 체크** p. 25

- A** 1 이온    2 양이온, 음이온    3  $\text{Li}^+$ ,  $\text{Cl}^-$     4 떨어져  
 5 (-), (+)  
**B** 1 ○    2 ×    3 ×    4 ○  
**C** 이온

p. 27

- A** 1 양금    2 은 이온    3 염화 은    4 흰색  
**B** 1 ×    2 ×    3 ○    4 ○  
**C** 양금 생성 반응

- 01** (가) 음이온, (나) 원자, (다) 양이온    **02** (가)  $\text{A}^+$ , (나)  $\text{B}^{2-}$   
**03** ㉠ 마그네슘 이온, ㉡  $\text{SO}_4^{2-}$ , ㉢ 산화 이온, ㉣  $\text{Al}^{3+}$     **04** ③  
**05** (1)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  (2)  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$     **06** (1) 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )  
 (2)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$     **07** ㉠ 납, ㉡ 아이오딘화, ㉢ 노란색, ㉣ 아이오딘화 납  
**08** ㉠  $\text{Cl}^-$ , ㉡  $\text{Ca}^{2+}$ , ㉢  $\text{BaSO}_4$ , ㉣ 노란색    **09** (1) ㉠ (2) ㉡, ㉢

**01** 전기적으로 중성인 원자가 전자를 잃어서 (+)전하를 띠는 입자는 양이온, 전자를 얻어서 (-)전하를 띠는 입자는 음이온이다.

**02** A는 전자 1개를 잃어서  $\text{A}^+$ 이 되고, B는 전자 2개를 얻어서  $\text{B}^{2-}$ 이 된다.

**03** 이온의 이름과 이온식

이름	이온식	이름	이온식
마그네슘 이온	$\text{Mg}^{2+}$	황산 이온	$\text{SO}_4^{2-}$
암모늄 이온	$\text{NH}_4^+$	산화 이온	$\text{O}^{2-}$
알루미늄 이온	$\text{Al}^{3+}$	수산화 이온	$\text{OH}^-$

**04** 전자를 얻으면 음이온이 된다. 산화 이온( $\text{O}^{2-}$ )은 전자 2개를 얻어서 형성된 음이온이다.

**05** 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극 쪽으로, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다. 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 나트륨 이온( $\text{Na}^+$ )은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동하고, 질산 이온( $\text{NO}_3^-$ )과 염화 이온( $\text{Cl}^-$ )은 음이온이므로 (+)극 쪽으로 이동한다.

**06** 염화 칼슘( $\text{CaCl}_2$ ) 수용액과 탄산 나트륨( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 수용액을 섞었을 때 칼슘 이온( $\text{Ca}^{2+}$ )과 탄산 이온( $\text{CO}_3^{2-}$ )이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘( $\text{CaCO}_3$ )이 생성되고, 나트륨 이온( $\text{Na}^+$ )과 염화 이온( $\text{Cl}^-$ )은 반응하지 않고 수용액 속에 남아 있다.

**07** 질산 납 수용액과 아이오딘화 칼륨 수용액을 섞으면 질산 납 수용액에 들어 있는 납 이온과 아이오딘화 칼륨 수용액에 들어 있는 아이오딘화 이온이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납이 생성된다.

**08** 여러 가지 앙금 생성 반응

양이온	음이온	앙금	앙금의 색깔
$\text{Ag}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{AgCl}$	흰색
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{CaCO}_3$	흰색
$\text{Ba}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{BaSO}_4$	흰색
$\text{Pb}^{2+}$	$\text{I}^-$	$\text{PbI}_2$	노란색

**09** 수돗물 속의 염화 이온과 은 이온이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다. 폐수 속의 납 이온은 황화 이온과 반응하면 검은색 앙금인 황화 납이 생성되고, 아이오딘화 이온과 반응하면 노란색 앙금인 아이오딘화 납이 생성된다.

**탐구 체크** p. 28~29

- A-1** (1) 구리 (2) 과망가니즈산 (3) 양이온, 음이온  
**A-2** 해설 참조 **A-3** ④    **B-1** (1) 흰색, 염화 은 (2) 염화 이온 (3)  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{CaCO}_3$   
**B-2** 해설 참조    **B-3** ③

**A-2** **모범 답안** 이온이 전하를 띠고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
이온이 전하를 띠고 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

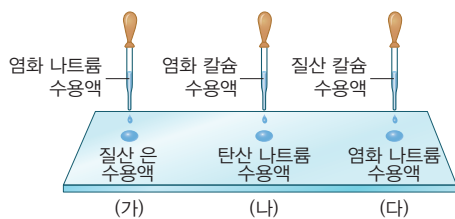
**A-3** **답** ④ | 과망가니즈산 칼륨 수용액에는 양이온인 칼륨 이온( $\text{K}^+$ )과 음이온인 과망가니즈산 이온( $\text{MnO}_4^-$ )이 들어 있다. 전원 장치를 연결하면 색을 띠지 않아 눈에 보이지 않지만 양이온인 칼륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 보라색을 띠는 음이온인 과망가니즈산 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

**B-2** **모범 답안** 수돗물 속에 들어 있는 염화 이온이 은 이온과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은이 생성되기 때문이다.

채점 기준	배점
수돗물 속의 염화 이온이 은 이온과 반응하여 흰색 앙금이 생성된다고 옳게 서술한 경우	100 %

**B-3** **답** ③ | (다)에서 혼합 용액 속에는 질산 이온, 칼슘 이온, 염화 이온, 나트륨 이온이 들어 있고, 이들과 관련된 반응이 일어나지 않아 앙금이 생성되지 않는다.

## 자료 분석 앙금 생성 반응



- (가) 염화 나트륨 수용액 속의 염화 이온과 질산 은 수용액 속의 은 이온이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은 생성  
 (나) 염화 칼슘 수용액 속의 칼슘 이온과 탄산 나트륨 수용액 속의 탄산 이온이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘 생성  
 (다) 앙금 생성 반응이 일어나지 않음

## 내신 꼭꼭 실력 체크

p. 30~32

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

- 01 답 ③ | A는 전자 2개를 얻어서 음이온  $A^{2-}$ 이 되고, B는 전자 1개를 잃어서 양이온  $B^{+}$ 이 된다. B 이온은 양이온이므로 (+)전하량이 (-)전하량보다 크다. 이온이 형성될 때 전자만 이동하기 때문에 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다.

- 02 답 ③ | 양이온은 (+)전하량이 (-)전하량보다 크다.

## 개념 바로 알기

- ① 원자가 전자를 잃으면 양이온이 된다.  
 ② 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.  
 ⚡ ④ 산소 원자(O)는 전자 2개를 얻어서 산화 이온( $O^{2-}$ )이 된다. 따라서 산소 원자는 산화 이온보다 전자 수가 적다.  
 ⑤  $Ca^{2+}$ 은 칼슘 원자가 전자 2개를 잃어서 형성된다.  
 ⑥ 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흐르게 하면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.  
 ⑦ 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 전하를 띠게 된 입자이다.

- 03 답 ② | (나)와 (라)는 원자핵의 (+)전하량 < 전자들의 총 (-)전하량인 음이온이고, (가)와 (마)는 원자핵의 (+)전하량 > 전자들의 총 (-)전하량인 양이온이다. (다)는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성인 원자이다.

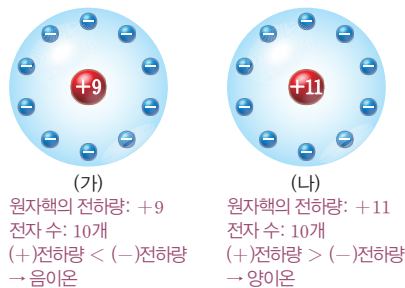
- 04 답 ④ | (가)와 (나)의 전자 수는 모두 10개이다.

## 개념 바로 알기

- ① (가)는 전하량이 -1인 음이온이다.  
 ② (나)는 전하량이 +1인 양이온이다.  
 ③ 원자핵의 전하량은 (가) < (나)이다.

- ⑤ (가)는 음이온이므로 (-)전하를 띠고, (나)는 양이온이므로 (+)전하를 띤다.

## 자료 분석 이온 형성



- 05 답 ③ |  $Cl^{-}$ 은 음이온이므로 (-)전하량이 (+)전하량보다 크다.

## 개념 바로 알기

- ① 염화 이온이라고 읽는다.  
 ⚡ ② 염소 원자(Cl)의 원자핵의 전하량이 +17이므로 염화 이온( $Cl^{-}$ )의 전자 수는 18개이다.  
 ④ 염소 원자가 전자 1개를 얻어서 형성된 음이온이다.  
 ⑤ 염화 이온은 음이온이므로 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 (+)극으로 이동한다.

- 06 답 ③ | 산소 원자(O)가 전자 2개를 얻어서 산화 이온( $O^{2-}$ )이 된다.

- 07 답 ⑤ | 전자 2개를 잃고 양이온이 되는 과정을 나타낸 것이다.

- ①  $H^{+}$ : 전자 1개를 잃음  
 ②  $OH^{-}$ : 전자 1개를 얻음  
 ③  $O^{2-}$ : 전자 2개를 얻음  
 ④  $F^{-}$ : 전자 1개를 얻음  
 ⑤  $Mg^{2+}$ : 전자 2개를 잃음

- 08 답 ② | ① 전자 1개를 잃음, ② 전자 3개를 잃음, ③ 전자 2개를 잃음, ④ 전자 1개를 얻음, ⑤ 전자 2개를 얻음

- 09 답 ③ | 암모늄 이온( $NH_4^{+}$ ), 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ ), 산화 이온( $O^{2-}$ ), 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ ), 은 이온( $Ag^{+}$ ), 마그네슘 이온( $Mg^{2+}$ )이다.

- 10 답 ② | 황산 구리(II) 수용액의 파란색 성분이 (-)극으로 이동하므로 양이온인 구리 이온( $Cu^{2+}$ )이 파란색을 띠는 것을 알 수 있다.

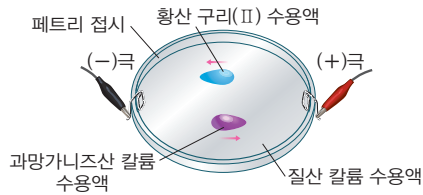
## 개념 바로 알기

- ① 색을 나타내지 않아 눈에 보이지 않지만 양이온인 칼륨 이온은 (-)극으로, 음이온인 황산 이온은 (+)극으로 이동한다.  
 ③ 전극을 바꾸면 이온의 이동 방향도 바뀐다.  
 ④ 구리 이온은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.



⑤ 과망가니즈산 칼륨의 보라색 성분인 과망가니즈산 이온은 (-)전하를 띠므로 (+)극 쪽으로 이동한다.

**자료 분석 이온의 이동**



- 과망가니즈산 칼륨 수용액 속에 들어 있는 이온:  $K^+$ ,  $MnO_4^-$
- 황산 구리(II) 수용액 속에 들어 있는 이온:  $Cu^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$
- 질산 칼륨 수용액 속에 들어 있는 이온:  $K^+$ ,  $NO_3^-$
- (+)극으로 이동하는 이온:  $MnO_4^-$ (보라색),  $SO_4^{2-}$ (무색),  $NO_3^-$ (무색)
- (-)극으로 이동하는 이온:  $Cu^{2+}$ (파란색),  $K^+$ (무색)

11 **답 ④** | 염화 나트륨 수용액 속에는 전하를 띠는 나트륨 이온과 염화 이온이 존재하므로 전류가 흐른다.

**개념 바로 알기**

- ① (-)극으로 이동하는 것은 나트륨 이온( $Na^+$ )이다.
- ② (+)극으로 이동하는 것은 염화 이온( $Cl^-$ )이다.
- ③ 전류의 방향을 바꾸면 이온의 이동 방향이 바뀐다.
- ⑤ 염화 이온은 (-)전하를, 나트륨 이온은 (+)전하를 띤다.

12 **답 ⑤** | 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액을 섞으면 염화 나트륨 수용액 속의 염화 이온( $Cl^-$ )과 질산 은 수용액 속의 은 이온( $Ag^+$ )이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다. 이때 나트륨 이온과 질산 이온은 앙금을 생성하지 않고 그대로 남아 있다. 따라서 (다)에는 2종류의 이온이 들어 있다. (가) 수용액에는 나트륨이 들어 있으므로 노란색 불꽃색을 나타낸다.

13 **답 ②** | 탄산 이온( $CO_3^{2-}$ )과 칼슘 이온( $Ca^{2+}$ )이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘( $CaCO_3$ )을 생성한다.

14 **답 ④** | 노란색 앙금은 아이오딘화 납( $PbI_2$ )으로  $Pb^{2+}$ 과  $I^-$ 이 반응하여 생성되었으므로 혼합 용액 속에는  $Pb^{2+}$ 과  $I^-$ 이 존재하지 않는다.

15 **답 ③** | ① 염화 은(흰색 앙금), ② 황산 바륨(흰색 앙금), ④ 탄산 칼슘(흰색 앙금), ⑤ 아이오딘화 납(노란색 앙금). ③ 염화 칼륨과 질산 나트륨 수용액을 섞으면 앙금이 생성되지 않는다.

16 **답 ①** | 칼슘의 불꽃색은 주황색이고, 염화 이온과 은 이온이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은이 생성된다. 따라서 고체 물질 X는 염화 이온과 칼슘 이온으로 이루어진 염화 칼슘으로 예상할 수 있다.

17 **답 ②** | 질산 은 수용액 속에 들어 있는 은 이온은 염화 이온과 반응하여 흰색 앙금인 염화 은을 생성한다.

**서술형 체크**

p. 32

18 **모범 답안** (1) 원자 A가 전자 2개를 얻어서 A 이온이 된다. (2) 음이온, 전자 2개를 얻어 원자핵의 (+)전하량보다 전자들의 총 (-)전하량이 크기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	전자 2개를 얻어 이온이 된다고 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	음이온과 음이온인 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	음이온이라고만 쓴 경우	30 %

19 **모범 답안** (1) 파란색은 (-)극 쪽으로, 보라색은 (+)극 쪽으로 이동한다. (2) 파란색을 나타내는 구리 이온은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동하고, 보라색을 나타내는 과망가니즈산 이온은 음이온이므로 (+)극 쪽으로 이동하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	파란색과 보라색의 이동 방향을 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	(1)의 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

20 **모범 답안** (1) 탄산 칼슘, 흰색  
(2)  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow CaCO_3 \downarrow$

채점 기준		배점
(1)	양금의 이름과 색깔을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	반응식을 옳게 나타낸 경우	50 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 33

1 ③      2 ⑤      3 ⑤      4 ④      5 ②

1 **답 ③** | (가)는 전하량이 +1인 양이온, (나)는 중성인 원자, (다)는 전하량이 -1인 음이온이다.

2 **답 ⑤** | Mg은 원자일 때 전자 수가 12개이므로  $Mg^{2+}$ 의 전자 수는 10개이고, O는 원자일 때 전자 수가 8개이므로  $O^{2-}$ 의 전자 수는 10개이다.

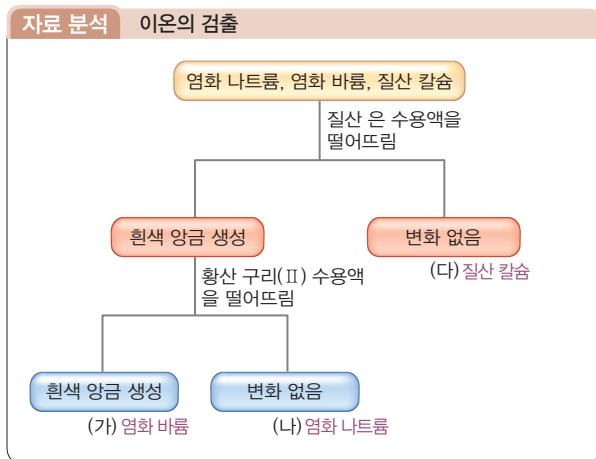
**개념 바로 알기**

- ①  $O^{2-}$ 은 전자 2개를 얻어서 형성된 이온이다.
- ②  $Mg^{2+}$ 은 전자 2개를 잃어서 형성된 이온이다.
- ③ K은 원자이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같다.
- ④  $O^{2-}$ 과  $Mg^{2+}$ 의 전자 수는 10개이고, K의 전자 수는 19개이다.

3 **답 ⑤** | (가)는 전자 2개를 잃어 양이온인  $A^{2+}$ 을 형성하는 과정이다. (나)는 전자 1개를 얻어 음이온인  $B^-$ 을 형성하는 과정이다. 이온이 형성될 때 전자만 이동하기 때문에 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다. 염소 원자는 전자 1개를 얻어서 -1 전하를 띠는 음이온인 염화 이온이 되므로 (나) 과정으로 나타낼 수 있다.

4 **답** ④ | 양금(가), (나), (다)는  $\text{AgCl}$ (흰색)이고, 양금(라)는  $\text{CaCO}_3$ (흰색), 양금(마)는  $\text{BaCO}_3$ (흰색)이다.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  수용액과  $\text{BaCl}_2$  수용액이 반응하면  $\text{BaCO}_3$ 의 흰색 양금이 생성되고, 혼합 용액 속에  $\text{Na}^+$ 과  $\text{Cl}^-$ 이 남아 있다.

5 **답** ② | 염화 이온과 은 이온이 반응하면 흰색 양금인 염화은이 생성된다. (다)는 질산 은 수용액과 반응하여 양금을 생성하지 않으므로 염화 이온을 가지지 않은 질산 칼슘이다. (가)는 황산 구리(II) 수용액과 반응하여 흰색 양금을 생성하므로 염화 바륨이고, (나)는 양금을 생성하지 않으므로 염화 나트륨이다.



## 대단원 핵심 체크

p. 34~35

- |       |        |       |         |       |
|-------|--------|-------|---------|-------|
| ① 물   | ② 원소   | ③ 성분  | ④ 불꽃 반응 | ⑤ 원자  |
| ⑥ 원자핵 | ⑦ 중성   | ⑧ 대문자 | ⑨ 소문자   | ⑩ 양이온 |
| ⑪ 음이온 | ⑫ 염화 은 |       |         |       |

## 모아 모아 단원 체크

p. 36~39

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

01 **답** ④ | 라부아지에 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하여 물이 원소가 아님을 증명하였다.

02 **답** ⑤ | 원소는 더 이상 분해할 수 없는 물질을 이루는 기본 성분으로, 현재까지 알려져 있는 120여 가지 원소 중 90여 가지는 자연에서 발견된 것이고 나머지는 인공적으로 만들어진 것이다. 물, 이산화 탄소는 원소가 아니다.

03 **답** ③ | 물(수소+산소), 공기(질소+산소+수소 등), 염화 칼슘(염소+칼슘), 소금(염소+나트륨), 이산화 탄소(탄소+산소)는 원소가 아니다.

04 **답** ③ | 칼륨(K)의 불꽃색은 보라색, 구리(Cu)의 불꽃색은 청록색, 칼슘(Ca)의 불꽃색은 주황색이다.

05 **답** ① | 염화 칼슘이나 질산 칼슘의 선 스펙트럼을 관찰하면 칼슘 원소와 동일한 선 스펙트럼을 포함한다.

## 개념 바로 알기

- ② 리튬(나)과 스트론튬(다)의 불꽃색은 모두 빨간색이다.  
 ③ 물질(가)에는 리튬(나)과 스트론튬(다)은 포함되어 있지 않다.  
 ④ 선 스펙트럼을 비교하면 물질 속에 포함된 원소를 알 수 있다.  
 ⑤ 햇빛을 분광기로 관찰하면 연속 스펙트럼이 나타난다.

06 **답** ④ | 리튬과 스트론튬과 같이 불꽃색이 비슷한 경우에도 선 스펙트럼은 다르게 나타나므로 선 스펙트럼을 이용하면 두 원소를 구별할 수 있다.

## 개념 바로 알기

- ① 원소의 불꽃색을 분광기로 관찰하면 선 스펙트럼이 나타난다.  
 ② 다른 물질이라도 같은 금속 원소를 포함하고 있으면 불꽃색이 같다.  
 ③ 염화 칼륨의 불꽃색은 칼륨 원소에 의해 나타난다.  
 ④ 불꽃 반응의 불꽃색은 일부 금속 원소에서만 나타난다.

07 **답** ③ | 원자핵의 (+)전하량은 원자의 종류에 따라 다르다.

## 개념 바로 알기

- ① 원자핵은 (+)전하, 전자는 (-)전하를 띤다.  
 ② 원자의 중심에 원자핵이 있고, 원자핵 주위에 전자가 움직이고 있다.  
 ④ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.  
 ⑤ 원자핵의 질량은 원자 질량의 대부분을 차지하며, 전자의 질량은 무시할 정도로 작다.

08 **답** ⑤ | 제시된 원자는 원자핵의 전하량이 +6이고, 전자들의 총 전하량은 -6이므로 전기적으로 중성이다.

09 **답** ④ | 원자는 종류에 따라 원자핵의 전하량이 다르다.

10 **답** ④ | ④는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개가 결합한 암모니아( $\text{NH}_3$ )이다.

11 **답** ② | 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.



12 ㉮ ⑤ | 원소 이름과 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
아이오딘	I	플루오린	F
헬륨	He	마그네슘	Mg
탄소	C	칼슘	Ca

13 ㉮ ⑤ | Si는 규소, Cu는 구리, F는 플루오린, P는 인, Na는 나트륨이다.

14 ㉮ ③ | 메테인 1분자는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 구성되어 있다.

개념 바로 알기

- ① 메테인 분자 2개이다.
- ② 메테인 분자 1개에는 탄소 원자 1개가 들어 있다.
- ④ 메테인 분자는 탄소와 수소 2종류 원소로 구성되어 있다.
- ☀ ⑤ 분자식에 나타난 총 원자 수는 10개이다.

15 ㉮ ② | 수소는 수소 원자 2개, 물은 수소 원자 2개와 산소 원자 1개, 이산화 탄소는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개, 암모니아는 질소 원자 1개와 수소 원자 3개, 메테인은 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 구성된 물질이다.

16 ㉮ ⑤ | 분자식은 구성하는 원자의 종류를 원소 기호로 쓰고, 원자의 수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작은 글자로 나타낸다.

①	산소	산소 원자 2개	O <sub>2</sub>
②	일산화 탄소	탄소 원자 1개, 산소 원자 1개	CO
③	이산화 탄소	탄소 원자 1개, 산소 원자 2개	CO <sub>2</sub>
④	물	수소 원자 2개, 산소 원자 1개	H <sub>2</sub> O

17 ㉮ ③ | 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어서 형성된 음이온이다.

개념 바로 알기

- 산소 원자가 전자 2개를 얻었으므로 산화 이온(O<sup>2-</sup>)의 전자 수는 10개이다.
- 음이온의 이름을 붙일 때 원소 이름이 '소'로 끝나면 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다. 따라서 O<sup>2-</sup>는 산화 이온이다.

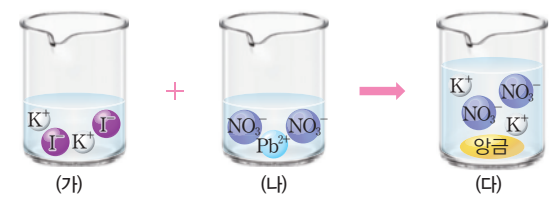
18 ㉮ ④ | 원자 A는 전자 1개를 잃어서 양이온인 A<sup>+</sup>이 되고, 원자 B는 전자 2개를 얻어서 음이온인 B<sup>2-</sup>이 된다.

19 ㉮ ④ | 음이온은 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙인다. 단, 원소 이름이 '소'로 끝나면 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다. 따라서 Cl<sup>-</sup>은 염화 이온이다.

20 ㉮ ③ | 과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색 성분이 (+)극으로 이동하므로 음이온인 과망가니즈산 이온(MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>)이 보라색을 띠는 것을 알 수 있다. 황산 구리(II) 수용액의 파란색 성분이 (-)극으로 이동하므로 양이온인 구리 이온(Cu<sup>2+</sup>)이 파란색을 띠는 것을 알 수 있다. 실험에서 전극을 바꾸면 색깔을 띤 이온의 이동 방향은 바뀔 것이다. 모든 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하므로, 색깔을 띠지 않는 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>과 K<sup>+</sup>도 이동한다.

21 ㉮ ② | (다) 수용액 속에 이온이 존재하기 때문에 전류가 흐른다.

자료 분석 양금 생성 반응



- $2I^- + Pb^{2+} \rightarrow PbI_2 \downarrow$  (노란색 양금)
- (가)~(다) 수용액 속에 모두 이온이 존재하므로 모두 전류가 흐른다.

22 ㉮ ① | 음료수 A에 염화 칼슘 수용액을 넣었을 때 흰색 양금이 생성되므로 음료수 A에 탄산 이온 또는 황산 이온이 들어 있음을 알 수 있다. 음료수 A와 B에 질산 은 수용액을 넣었을 때 흰색 양금이 생겼으므로 모두 염화 이온이 들어 있음을 알 수 있다.

23 ㉮ ④ | 불꽃 반응에서 불꽃색이 노란색인 것은 나트륨 이온이다. 염화 칼슘과 반응하여 흰색 양금을 생성할 수 있는 이온은 탄산 이온이나 황산 이온이다. ④에서 탄산 나트륨이 생성된다.

24 모범 답안 염화 리튬과 염화 스트론튬의 불꽃색을 각각 분광기로 관찰하여 선 스펙트럼을 확인한다.

채점 기준	배점
선 스펙트럼을 확인한다고 옮겨 서술한 경우	100 %

25 모범 답안 (1) Li: +3, C: +6, F: +9  
(2) 원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	원자핵의 전하량을 모두 옮겨 쓴 경우	40 %
(2)	원자핵의 (+)전하량과 전자들의 총 (-)전하량이 같기 때문이라고 옮겨 서술한 경우	60 %

26 모범 답안 원자 X가 전자 2개를 얻어서 X<sup>2-</sup>이 생성된다.

채점 기준	배점
이온이 형성되는 과정을 옮겨 서술한 경우	100 %

27 모범 답안 (1) 염화 칼륨 수용액, 염화 나트륨 수용액  
(2) 염화 칼륨 수용액과 염화 나트륨 수용액에 들어 있는 염화 이온(Cl<sup>-</sup>)은 질산 은 수용액에 들어 있는 은 이온(Ag<sup>+</sup>)과 반응하여 흰색 양금인 염화 은(AgCl)을 생성한다.

채점 기준		배점
(1)	염화 칼륨 수용액과 염화 나트륨 수용액을 모두 옮겨 쓴 경우	40 %
(2)	염화 이온과 은 이온이 반응하여 흰색 양금인 염화 은을 생성한다고 옮겨 서술한 경우	60 %

## II | 전기와 자기

### 04 마찰 전기

#### 바로바로 개념 체크

p. 43, 45

#### 핵심 개념 체크

p. 43

**A** 1 마찰 전기      2 전자      3 원자      4 전기력  
5 인력, 척력

**B** 1 ○    2 ○      3 ×      4 ×

**C** 대전열

p. 45

**A** 1 같은    2 전자    3 검전기    4 많이

**B** 1 ×    2 ○    3 ○    4 ×    5 ○

**C** 정전기 유도

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

**03** ㉠ 전자, ㉡ (+), ㉢ (-)

**04** (1) 고무풍선 (2) 플라스틱 ㉠ (-), ㉡ (-), ㉢ 척력

**05** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

**06** (1) A → B (2) A: (+)전하, B: (-)전하 (3) 인력

**07** (1) (+) (2) (-) (3) (+) (4) (-)      **08** ㉠, ㉡, ㉢

**01** 원자는 원자핵의 (+)전하의 양과 전자의 (-)전하의 양이 같다. 원자핵은 (+)전하이므로 무거워서 움직이지 못한다. 전자는 (-)전하이므로 가벼워서 자유롭게 움직인다.

**02** (2) 마찰에 의해 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하기 때문에 마찰 전기가 발생한다.

(5) 털가죽과 플라스틱 막대를 마찰시켰을 때 털가죽이 띠는 전하는 (+)전하이다.

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

**04** (1) 털가죽으로 고무풍선을 문질렀을 때 (-)전하를 띠는 것은 고무풍선이다.

(2) 유리와 마찰시켰을 때 (-)전하로 가장 잘 대전되는 물체는 플라스틱이다.

(3) 털가죽으로 고무풍선을 문지르면 두 고무풍선은 모두 (-)전하로 대전되고 고무풍선이 띠는 전하가 같으므로 서로 밀어내는 척력이 작용한다.

**05** (1) 정전기 유도는 대전체를 금속에 가까이 할 때 금속 내부의 전자가 이동하여 발생한다. 이때 원자핵은 이동하지 않는다.

(3) 금속이 아닌 종이와 같은 물체에서도 원자나 분자의 전자가 한쪽으로 쏠려 물체의 양 끝이 전하를 띤다.

**06** (1) 금속 막대 속 전자들과 (-)대전체 사이에 척력이 작용하여 전자가 A → B로 이동한다.

(2) 금속 막대의 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하를 띤다.

(3) 금속 막대의 A 부분은 (+)전하를 띠므로 (-)대전체와 인력이 작용한다.

**07** (-)대전체에 의해 A는 (+)전하, B는 (-)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하로 대전된다.

**08** (+)대전체를 검전기에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판은 (-)전하로, 금속막은 (+)전하로 대전된다.

#### 탐구 체크

p. 46

**A-1** (1) 금속막 (2) 벌어진다 (3) 다른, 같은

**A-2** 해설 참조

**A-3** ㉢

**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 서술한 경우	50 %

**A-3** **답 ㉢** | (-)전하로 대전된 막대에 의해 전자가 척력을 받아 금속막으로 내려오고 전자끼리 척력이 작용해 금속막이 벌어진다.

#### 한눈에 쏙 정리하기

p. 47

**01** ㉠

**02** 해설 참조

**01** **답 ㉠** | 금속 구의 전자가 (-)대전체에 의해 척력을 받아 금속 구 A에서 B로 이동하므로 금속 구 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, 금속 구 B는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다. 따라서 두 금속 구 사이에는 인력이 작용한다.

**02** **모범 답안** 검전기 전체가 (+)전하로 대전되어 금속막이 벌어진다. (-)대전체를 검전기에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속판은 (+)전하, 금속막은 (-)전하로 대전된다. 이때 손가락을 금속판에 대면 전자가 금속막에서 손으로 이동하여 검전기는 (+)전하로 대전되어 금속막이 벌어진다.

채점 기준	배점
검전기의 상태 변화와 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
검전기의 상태 변화만 서술한 경우	60 %

#### 나선 곡곡 실력 체크

p. 48~50

**01** ㉢

**02** ㉡

**03** ㉢

**04** ㉡

**05** ㉣

**06** ㉢

**07** ㉣

**08** ㉡

**09** ㉠

**10** ㉡

**11** ㉡

**12** ㉡

**13** ㉡

**14** ㉣

**15** ㉣

**16~18** 해설 참조

**01** **답 ㉢** | 두 물체를 마찰할 때, 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 두 물체가 대전된다. 이때 전자를 잃은 물체는

(+)전하로 대전되고, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다. 플라스틱 막대는 (-)전하로, 털가죽은 (+)전하로 대전되었으므로 털가죽의 전자가 플라스틱 막대로 이동하였음을 알 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ①, ② 원자핵은 이동하지 않는다.
- ④ 털가죽의 전자가 플라스틱 막대로 이동했다.
- ☀ ⑤ 전자가 없어지는 것이 아니라 이동하는 것이다.

**02** ㉡ ⑤ | 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동한다.

**개념 바로 알기**

- ① 원자의 중심에는 (+)전하를 띤 원자핵이 있다.
- ② 원자핵 주위에는 (-)전하를 띤 전자들이 있다.
- ③ 물체가 전기를 띠는 현상을 대전이라고 한다.
- ④ 두 물체를 마찰할 때 전자를 잃은 물체는 (+)전하를 띤다.

**03** ㉡ ③ | 일반적으로 원자는 원자핵이 띠는 (+)전하량과 전자들이 띠는 (-)전하량이 같기 때문에 전기적으로 중성이다.

**개념 바로 알기**

- ① 원자핵이 전자보다 더 무겁다.
- ② 원자핵이 전자보다 더 크다.
- ④ 원자핵의 전하량과 전자들의 전하량이 같다.
- ⑤ 원자핵은 (+)전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띤다.

**04** ㉡ ② | 전자를 잃은 물체는 (+)전하로 대전되고 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다.

**개념 바로 알기**

- ① 원자핵은 이동하지 않는다.
- ③ 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다.
- ④ 서로 다른 종류의 물체를 마찰하면, 두 물체는 다른 종류의 전기로 대전된다.
- ☀ ⑤ 같은 물체 사이에는 마찰 전기가 발생하지 않는다.
- ⑥ 마찰 전기는 건조한 날씨에 잘 발생한다.
- ⑦ 마찰한 두 물체 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

**05** ㉡ ④ | A에 있던 전자들이 B로 이동하여 A는 (+)전하로, B는 (-)전하로 대전된다.

**개념 바로 알기**

- ① A는 전자를 잃었으므로 (+)전하로 대전된다.
- ② B는 전자를 얻었으므로 (-)전하로 대전된다.
- ③ A의 전자 개수가 6개에서 4개로 줄었으므로 전자를 잃었다.
- ⑤ 원자핵은 이동하지 않았다.

**06** ㉡ ③ | 물체가 대전될 때는 전자가 이동한다. 그림에서 전자가 B에서 A로 이동하여 두 물체가 대전된다.

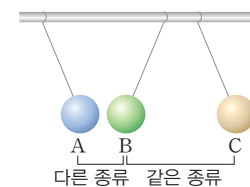
**개념 바로 알기**

- ① 물체 B에도 전자가 남아 있다.
- ② 원자핵은 이동하지 않고 전자가 B에서 A로 이동하여 B는 (+)전하로 대전된다.
- ④ 마찰 후 물체 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.
- ⑤ 마찰하는 물체의 종류에 따라 (+)전하로 대전될 수도 있다.

**07** ㉡ ④ | 대전열은 왼쪽부터 전자를 잘 잃는 순서로 되어 있다. 마찰하는 물체에 따라 대전되는 전하의 종류가 달라진다. 명주 헝겊과 마찰시켰을 때 (-)전하로 가장 잘 대전되는 물질은 플라스틱이다.

**08** ㉡ ② | 두 고무풍선 사이에 서로 밀어내는 척력이 작용하므로, 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띤다.

**자료 분석** 대전된 물체에 작용하는 힘



- A가 (+)전하일 때: B는 (-)전하, C는 (-)전하를 띤다.
- A가 (-)전하일 때: B는 (+)전하, C는 (+)전하를 띤다.

**09** ㉡ ① | (-)전하로 대전된 고무풍선을 끌어당기므로 A는 (+)전하를 띤다. 따라서 전자를 잃은 물체는 A이며, B는 (-)전하를 띤다.

**10** ㉡ ⑤ | (+)대전체를 가까이 하면 B에 있던 전자들이 A쪽으로 이동하여 A쪽은 (-)전하로, B쪽은 (+)전하로 대전된다. (+)대전체를 멀리하면 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.

**11** ㉡ ⑤ | (-)전하로 대전된 유리 막대를 금속 막대에 가까이 가져가면 대전체와 가까운 B에 있던 전자가 C로 이동하여 B는 (+)전하, C는 (-)전하로 대전된다. B 부분에서 이동한 전자의 양만큼 전하를 띠므로 B 부분과 C 부분이 띠는 전하의 양은 같다.

**12** ㉡ ② | 병마개가 냉장고에 붙는 것은 자석에 의한 자기력 때문이다.

**13** ㉡ ② | 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

14 **답** ④ | (+)대전체에 의해 A는 (-)전하, B는 (+)전하, C는 (-)전하, D는 (+)전하로 대전된다.

15 **답** ④ | (+)대전체를 검전기에 가까이 한 상태에서 금속판에 손가락을 대면 전자가 손가락에서 검전기로 이동하고, 대전체와 손가락을 동시에 치우면 검전기는 전체적으로 (-)전하를 띠어 금속박이 벌어진다.

## 서술형 체크

p. 50

16 **모범 답안** 마찰 후 전자가 B에서 A로 이동했으므로 물체 A는 (-)전하로 대전되고, 물체 B는 (+)전하로 대전된다.

채점 기준	배점
A, B가 띠는 전하의 종류와 전자의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B가 띠는 전하의 종류만 서술한 경우	60 %

17 **모범 답안** B와 C, (-)전하를 띤 플라스틱 막대에 의해 금속 막대의 전자가 A에서 B로 이동하고, 고무풍선이 밀려난 것으로 보아 척력이 작용했으므로 C는 B와 같은 전하를 띤다.

채점 기준	배점
B와 C를 고르고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

18 **모범 답안** (-)전하, 검전기와 같은 종류의 전하로 대전된 물체를 검전기 가까이 가져가면 금속박은 더 벌어진다.

채점 기준	배점
전하의 종류와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전하의 종류는 서술하였으나 그 까닭을 서술하지 못한 경우	50 %

## 자료 분석 대전된 전하의 종류



같은 종류의 대전체

다른 종류의 대전체

검전기와 같은 종류의 대전체를 가까이 하면 검전기의 금속박이 더 벌어지고, 다른 종류의 대전체를 가까이 하면 검전기의 금속박이 오므라든다.

## 고난도 문제 만점 체크

p. 51

1 ②      2 ③      3 ③      4 ①      5 ⑤  
6 ①

1 **답** ② | 마찰에 의해 A가 (-)전하를 띠게 되었다면 전자를 얻은 것이고, B가 (+)전하를 띠었다면 전자를 잃은 것이다. 따라서 전자는 B에서 A로 이동하였다. (-)전하로 대전된

물체 A에는 (+)전하가 있으나 상대적으로 (-)전하의 양이 더 많아 (-)전하를 띤다.

## 개념 바로 알기

ㄴ. 물체 B는 마찰에 의해 전자를 잃어버려 (+)전하를 띤 것으로, 이때 (+)전하의 양은 변하지 않는다.

ㄷ. 물체 B는 가지고 있던 전자 일부를 잃어버린 것이므로 전자의 수가 줄어든 것일 뿐 전혀 없는 것은 아니다.

2 **답** ③ | 전자가 B에서 A로 이동하였다. 두 물체에 존재하는 (+)전하의 총량과 (-)전하의 총량은 변함이 없다.

## 개념 바로 알기

ㄴ. 원자핵은 이동하지 않는다.

ㄷ. 마찰 후 A는 (+)전하의 양이 감소하지 않는다.

3 **답** ③ | 대전되는 정도는 (+)A-C-B-D(-)순이다. 따라서 A와 D를 마찰시켰을 때 마찰 전기가 가장 잘 발생한다.

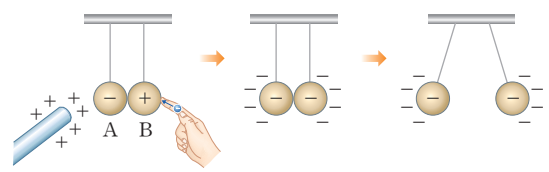
## 자료 분석 대전열

여러 가지 물질의 대전열을 비교할 때 다음과 같이 나란히 배열하면 편리하다.

A와 B: (+) A -	B (-)
A와 C: (+) A -	C (-)
B와 C: (+) -	C - B (-)
B와 D: (+) -	B - D (-)
(+) A - C - B - D (-)	

4 **답** ① | (+)대전체에 의해 금속 구 B는 (+)전하로 대전되어 있으므로 손가락을 대는 순간 전자가 손가락에서 금속 구로 이동한다.

## 자료 분석 정전기 유도



5 **답** ⑤ | 전자가 손가락에서 금속 구로 이동하여 두 금속 구 모두 (-)전하를 띠므로 서로 밀어내는 척력이 작용한다.

6 **답** ① | 대전체와 손가락을 동시에 치우면 검전기 전체가 (+)전하로 대전된다. (가)에서 (-)전하를 띤 막대를 금속판에 가까이 하면 금속박은 벌어진다.

## 개념 바로 알기

ㄷ. 전자가 금속박에서 손가락으로 빠져나가 금속박이 오므라든다.

ㄴ. 검전기 전체가 (+)전하로 대전되어 금속박이 벌어진다.

## 05 전류와 전압

바로바로 개념 체크 p. 53, 55

핵심 개념 체크 p. 53

A 1 전류 2 전자 3 (+), (-) 4 전압 5 직렬, 병렬

B 1 ○ 2 × 3 ○ 4 × 5 ○

C 전압

p. 55

A 1 커진다 2 전기 저항 3 길수록, 작다 4 반비례  
5 직렬연결

B 1 ○ 2 ○ 3 × 4 × 5 ×

C 옴의 법칙

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

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

03 ㉠ 전지, ㉡ 물레방아, ㉢ 도선

04 (1) 24 V (2) 12 V (3) 2.4 V 05 L, C

06 ㄱ, C 07 ㉠ 6, ㉡ 1.5, ㉢ 12, ㉣ 4 08 (1) 직 (2) 직 (3) 병 (4) 병

- 01 (2) 전류의 단위는 A(암페어)를 사용한다.  
(3) 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.
- 02 (1) 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극이다.  
(2) 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다.  
(3) 전자는 (-)극에서 (+)극으로 이동하므로 C는 (-)극, D는 (+)극이다.  
(4) 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이다.

03 펌프는 물이 계속 흐르며 일을 할 수 있게 하므로 계속 전압을 유지하여 전류를 흐르게 하는 전지에 비유할 수 있다. 또, 물레방아는 전구, 파이프는 도선에 비유할 수 있다.

04 전압계의 (-)단자가 30 V였다면 전압계의 눈금이 24를 가리키므로 24 V이고, (-)단자가 15 V였다면 눈금이 12를 가리키므로 12 V이다. 또한, (-)단자가 3 V였다면 눈금이 2.4를 가리키므로 2.4 V이다.

플러스 특강 전류계 눈금 읽기



- 5 A 단자에 연결: 2 A
- 50 mA 단자에 연결: 20 mA
- 500 mA 단자에 연결: 200 mA

05 전압이 커지면 전류의 세기는 커지므로 전류의 세기는 전압에 비례한다. 전압과 전류의 그래프에서 기울기는 저항의 역수를 나타내므로 기울기가 작을수록 저항이 크다.

06 옴의 법칙  $I = \frac{V}{R}$ 에서  $V$ 는  $R$ ,  $I$ 에 각각 비례하고,  $V$ 가 일정할 때  $I$ 와  $R$ 은 반비례한다.

개념 바로 알기

L. 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

07  $V = V_1 = V_2 = 6 \text{ V}$ ,  $I = I_1 + I_2 = 0.5 \text{ A} + 1 \text{ A} = 1.5 \text{ A}$ 이다.

$$R_1 = \frac{V_1}{I_1} = \frac{6 \text{ V}}{0.5 \text{ A}} = 12 \Omega, R_2 = \frac{V_2}{I_2} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega \text{ 이므로}$$

전체 저항은  $\frac{1}{R} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6} = \frac{1}{4}$ 에서  $R = 4 \Omega$ 이다.

08 저항을 직렬연결하면 전체 저항이 커지고, 병렬연결하면 전체 저항이 작아진다. 저항을 직렬연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같고, 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압이 같다. 병렬연결은 각 전기 기구를 독립적으로 켜거나 끌 수 있어 멀티탭, 가정용 전기 배선 등에 이용된다.

탐구 체크

p. 56

A-1 (1) 비례 (2) 반비례

A-2 해설 참조 A-3 ㉠

A-2 긴 니크롬선이 짧은 니크롬선보다 저항이 크다. 저항과 전류의 세기는 반비례하므로 긴 니크롬선에 흐르는 전류의 세기가 작아진다.

채점 기준	배점
니크롬선의 길이와 저항의 관계를 연관 지어 서술한 경우	100 %
긴 니크롬선이 짧은 니크롬선보다 저항이 크다고만 서술한 경우	40 %

A-3 ㉠ ㉠ | 전류의 세기는 전압에 비례하므로 A, B 모두 전압이 클수록 전류가 세게 흐른다.

개념 바로 알기

① A의 저항값이 B보다 작다.

② B의 저항은  $\frac{2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}}$ 이므로 20  $\Omega$ 이다.

③ 저항이 클수록 전류의 세기는 작아진다.

☀ ④ 도선의 종류에 따라 저항값이 달라지므로 그래프의 기울기가 달라진다.

한눈에 쑥 정리하기

p. 57

01 ① 02 ① 03 ㉠ 04 ①

01 ㉠ ① | 주어진 그림에서 직렬로 연결한 두 저항의 전체 저항  $R$ 은  $R = 5 \Omega + 10 \Omega = 15 \Omega$ 이다. 이때 전류의 세기를 구하면  $I = I_{5\Omega} = I_{10\Omega} = \frac{V}{R} = \frac{4.5 \text{ V}}{15 \Omega} = 0.3 \text{ A}$ 이므로 5  $\Omega$ 인 저항에 걸리는 전압  $V = 0.3 \text{ A} \times 5 \Omega = 1.5 \text{ V}$ 이다.

[다른 풀이] 저항을 직렬로 연결할 때, 각 저항에 걸리는 전압의 크기는 저항에 비례한다. 전체 전압이 4.5 V이고, 저항의 비가 5  $\Omega$  : 10  $\Omega$  = 1 : 2이므로 5  $\Omega$ 에 걸리는 전압  $V_{5\Omega} = \frac{1}{3} \times 4.5 \text{ V} = 1.5 \text{ V}$ 이다.



02 답 ① | 전기 회로에 걸어 준 전압이 3 V이고 전체 저항이 30 Ω이므로 전류의 세기는  $I = \frac{V}{R} = \frac{3 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.1 \text{ A}$ 이다.

03 답 ⑤ | 주어진 그림 두 저항을 병렬로 연결했으므로 전체 저항  $R$ 은  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3 \Omega} + \frac{1}{6 \Omega} = \frac{1}{2 \Omega}$ 에서  $R = 2 \Omega$ 이고, 전체 전류의 세기  $I = \frac{V}{R} = \frac{6 \text{ V}}{2 \Omega} = 3 \text{ A}$ 이다. 6 Ω의 저항에 걸린 전압이 6 V이므로 전류의 세기는  $I_{6\Omega} = \frac{6 \text{ V}}{6 \Omega} = 1 \text{ A}$ 이다. 병렬연결한 두 저항에 걸리는 전압은 6 V로 같으므로  $V_{3\Omega} : V_{6\Omega} = 1 : 1$ 이다.

04 답 ① | 15 Ω에 흐르는 전류는  $\frac{3 \text{ V}}{15 \Omega} = 0.2 \text{ A}$ 이므로 저항 R에 흐르는 전류는  $0.3 \text{ A} - 0.2 \text{ A} = 0.1 \text{ A}$ 이다.

### 내신 꼭꼭 실력 체크

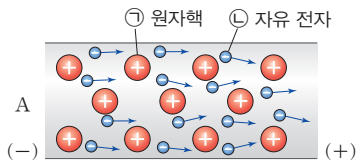
p.58~60

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

16~18 해설 참조

01 답 ③ | ㉠은 원자핵이고, ㉡은 (-)전하를 띤 자유 전자이다. 전자가 A쪽에서 반대 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

02 답 ④ | 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극으로 흐르고, 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극으로 이동한다.

03 답 ② | 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐르고, (-)전하를 띤 자유 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

04 답 ③ | (가)는 전자가 불규칙하게 운동하므로 전류가 흐르지 않는 도선이고, (나)는 전자가 D에서 C로 이동하므로 전류가 C에서 D로 흐르는 도선이다.

### 개념 바로 알기

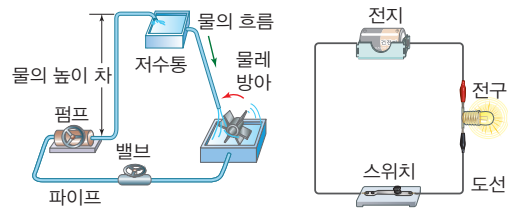
① 도선 (가)의 전자들은 불규칙하게 운동 중이다.

⚡ ② 도선 (가)에서 전자들이 불규칙하게 움직이므로 전류는 흐르지 않는다.

④, ⑤ 원자핵은 움직이지 않는다.

05 답 ⑤ | 물의 높이 차이는 전압에 비유할 수 있다.

### 자료 분석 물의 흐름과 전기 회로 비교



물의 흐름	밸브	물의 흐름	물레방아	펌프	파이프
전기 회로	스위치	전류	전구	전지	도선

06 답 ⑤ | 전압은 전기 회로에 전류를 흐르게 하는 능력을 나타내고 단위로는 V(볼트)를 사용한다.

### 개념 바로 알기

ㄱ. 전하의 흐름을 전류라고 한다.

ㄷ. 전압이 높을수록 전류의 세기가 커지므로 전기 회로에 전류가 잘 흐른다.

07 답 ⑤ | 전압의 측정값을 모를 때는 전압계의 (-)단자 중 가장 큰 값의 (-)단자에 연결한다.

### 개념 바로 알기

① 전압계는 측정하려는 회로에 병렬로 연결해야 한다.

② 전류계, 전압계 모두 측정하기 전 영점 조절을 해야 한다.

⚡ ③ 전압계의 저항은 매우 커서 직렬로 연결하면 전체 저항이 커져 전기 회로의 전류가 거의 흐르지 않게 된다.

④ 전압계 내부에 저항값이 큰 저항이 있어 전지에 직접 연결해도 고장이 나지는 않는다.

⑥ 전압계의 (+)단자는 전지의 (+)극에, (-)단자는 전지의 (-)극에 연결한다.

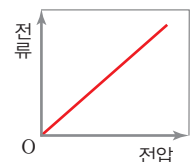
⑦ 전압계의 눈금을 읽을 때는 연결된 (-)극 단자에 해당하는 눈금을 읽는다.

08 답 ④ | 전류의 세기가 같을 때 B에 걸리는 전압은 A에 걸리는 전압의  $\frac{1}{2}$ 배이다.

09 답 ④ | 전기 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

### 자료 분석 전압과 전류의 관계

저항이 일정할 때 전압이 증가할수록 전류의 세기가 커진다.



10 답 ③ | 저항이 일정할 때 전압이 커지면 전류의 세기는 커진다.

### 개념 바로 알기

① 금속 B의 저항은 전압이 5 V일 때 전류가 2 A이므로 저항은  $\frac{5 \text{ V}}{2 \text{ A}}$ 이므로 2.5 Ω이다.



② 전압이 4 V일 때 금속 B의 저항이 2.5 Ω이고 금속 A의 저항은  $\frac{4 \text{ V}}{0.8 \text{ A}} = 5 \text{ Ω}$ 이므로 금속 B의 저항은 금속 A의 저항보다 2배 작다.

④ 금속 B의 저항이 2.5 Ω이므로 전압이 6 V일 때 전류의 세기는  $I = \frac{6 \text{ V}}{2.5 \text{ Ω}} = 2.4 \text{ A}$ 이다.

☀ ⑤ 같은 전압일 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 금속 A에 흐르는 전류의 세기보다 금속 B에 흐르는 전류의 세기가 크다.

11 **답 ③** | 도선 속의 전자가 이동할 때 도선을 이루는 원자와 충돌하여 전기 저항이 발생한다. 즉, 도선의 길이가 길수록, 도선의 단면적(굵기)이 작을수록 전기 저항이 커진다. 도선의 전기 저항은 도선의 단면적(굵기)에 반비례한다.

12 **답 ③** | 니크롬선의 저항은 니크롬선의 길이에 비례하고 니크롬선의 단면적(굵기)에 반비례한다. 따라서 길이가 길고 단면적(굵기)이 가는 ③의 경우 저항이 가장 크다.

13 **답 ③** | 저항을 병렬로 연결하면 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다. 따라서 1 Ω에 걸리는 전압은 6 V이다.

**개념 바로 알기**

①  $\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{1} = \frac{3}{2}$ 이므로 전체 저항은  $\frac{2}{3} \text{ Ω}$ 이다.

② 1 Ω에 흐르는 전류는  $\frac{6 \text{ V}}{1 \text{ Ω}} = 6 \text{ A}$ 이다.

④ 2 Ω에 걸리는 전압은 6 V이다.

⑤ 전류계에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{6 \text{ V}}{\frac{2}{3} \text{ Ω}} = 9 \text{ A}$ 이다.

14 **답 ⑤** | (가)는 직렬연결, (나)는 병렬연결이므로 (가)의 전체 저항은 4 Ω, (나)의 전체 저항은  $\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \text{ Ω}$ 이다. 따라서 (가)와 (나)의 전체 저항의 비는 4 : 1이다.

15 **답 ③** | 전기 기구를 많이 연결할수록 각 전기 기구에 흐르는 전류가 증가한다.

**서술형 체크**

p. 60

16 **모범 답안** 전류의 방향은 A이고 전자의 이동 방향은 B이다. 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐르므로 전류는 A 방향으로 흐르고 전자는 전류의 방향과 반대이므로 B 방향으로 이동한다.

채점 기준	배점
전류와 전자의 이동 방향을 쓰고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류와 전자의 이동 방향을 옳게 썼으나 그 까닭을 정확히 서술하지 못한 경우	60 %

17 **모범 답안** 두 니크롬선 A, B의 저항의 비는 1 : 2이다. 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 서술한 경우	40 %

18 **모범 답안** (1) (가), 저항을 직렬연결하면 전체 저항의 크기가 커진다.

(2) 저항을 직렬연결하면 길이가 길어지는 것과 같으므로 전체 저항이 각 저항보다 커지고, 병렬연결하면 단면적(굵기)이 커지는 것과 같으므로 전체 저항이 각 저항보다 작아진다.

채점 기준	배점
(1) (가)라고 옳게 쓰고 그 까닭을 서술한 경우	40 %
(2) 전체 저항의 크기를 저항의 길이와 단면적(굵기)의 변화와 관련 지어 옳게 서술한 경우	60 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 61

1 ④      2 ⑤      3 ⑤      4 ②      5 ③  
6 ③

1 **답 ④** | A는 전자이고, B는 원자핵이다. 전자는 전류가 흐를 때 일정한 방향으로 이동하며, 전류가 흐르지 않을 때는 불규칙하게 움직인다. 하지만 원자핵은 이동하지 않는다.

**개념 바로 알기**

① 도선 (가)는 전자가 불규칙하게 움직이므로 전류가 흐르지 않는다.

② 도선 (가)의 B는 원자핵이다.

③ 도선 (나)의 A는 전자로 일정한 방향으로 움직인다.

⑤ 원자핵은 이동하지 않는다.

2 **답 ⑤** | (가)는 병렬로 연결된 전압계이고 (나)는 직렬로 연결된 전류계이다. 전압계, 전류계 모두 (—)단자의 최댓값이 큰 것부터 연결하여 사용한다.

**개념 바로 알기**

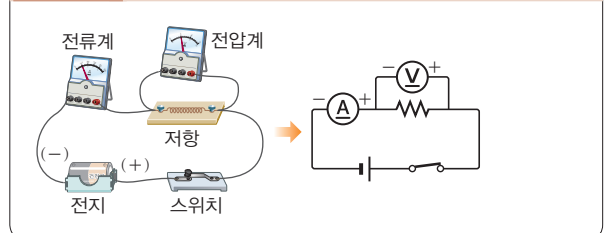
① (가)는 회로에 병렬로 연결되어 있으므로 전압계이고 (나)는 회로에 직렬로 연결되어 있으므로 전류계이다.

☀ ② (가)의 전압계는 저항이 크고 (나)의 전류계는 저항이 작다.

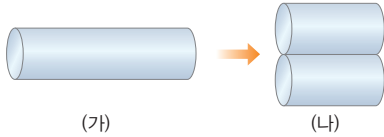
③ (가)는 전압계로 병렬로 연결하여 전압을 측정한다.

④ (나)의 전류계는 전구 없이 전지에 직접 연결할 수 없다.

**자료 분석 전류계와 전압계 연결하기**



## 3 ㉮ ⑤ |



(나)와 같이 연결하면 길이가  $\frac{1}{2}$ 배가 된다. 이때 굵기가 2배가 되어 저항의 크기가 각각  $\frac{1}{2}$ 배씩 줄어들어  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ 배가 된다. 따라서 전압이 같다면 흐르는 전류의 세기는 4배로 증가한다.

- 4 ㉮ ② | 금속 A의 저항은  $\frac{5V}{4A} = 1.25 \Omega$ 이다. 금속 B의 저항은  $\frac{5}{3} \Omega$ 이므로 10 V의 전압을 걸어주면 금속 B에 흐르는 전류는  $I = \frac{10V}{\frac{5}{3}\Omega} = 6A$ 이다. 저항의 크기는 저항의 길이에 비례하므로 금속 B의 길이를 더 길게 만들면 저항 역시 더 커진다.

## 개념 바로 알기

ㄴ. 금속 A의 저항이 금속 B의 저항보다 작다.  
ㄷ. 전압과 전류의 그래프에서 그래프의 기울기는 저항의 역수를 나타낸다.

- 5 ㉮ ③ | 그림 (가)의 그래프에서 A의 저항은  $\frac{6V}{1A} = 6 \Omega$ 이고 B의 저항은  $\frac{6V}{3A} = 2 \Omega$ 이다. 그림 (나)는 병렬연결이므로 전체 저항은  $\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{2} = \frac{2}{3}$ 이므로  $R = 1.5 \Omega$ 이다. 그림 (나)의 전압은 6 V이고  $R = 1.5 \Omega$ 이므로 전체 전류는  $\frac{6V}{1.5\Omega}$ 이므로 4 A이다.

- 6 ㉮ ③ | 그림 (가)는 직렬연결이므로 저항이 가장 크고 그림 (라)는 3개의 저항이 병렬연결이므로 저항이 가장 작다.

## 06 자기

## 바로바로 개념 체크

p. 63, 65

## 핵심 개념 체크

p. 63

- A 1 자기장 2 N, S 3 전류, 자기장  
4 약해진다 5 전자석  
B 1 × 2 ○ 3 ○ 4 ×  
C 자기력선

p. 65

- A 1 자기력 2 손바닥 3 자기장 4 반대  
B 1 ○ 2 × 3 ○ 4 ×  
C 전동기

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × 02 (1) A (2) A (3) B

- 03 A 04 A, D

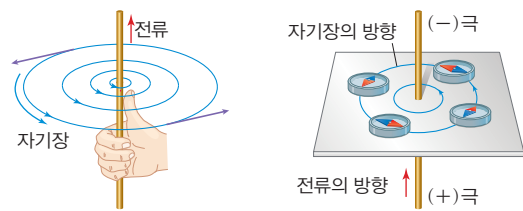
- 05 (가) 자기장 방향, (나) 힘의 방향, (다) 전류 방향

- 06 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 07 A 08 (1) ↑ (2) ↓ (3) 시계

- 01 (2) 자기장 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향으로 N극에서 나와 S극으로 들어간다.  
(5) 자기력선은 중간에 서로 교차되거나 끊어지지 않는다.

- 02 (1) (가)에서 나침반을 도선 아래에 둘 때 자기장 방향이 서쪽을 가리키면 전류의 방향은 A 쪽이 된다.  
(2) (나)에서 나침반을 도선 위에 둘 때 자기장 방향이 동쪽을 가리키면 전류의 방향이 A 쪽이 된다.  
(3) (다)에서는 나침반 자침의 방향이 시계 방향으로 향하므로 전류의 방향은 B 쪽이다.

## 플러스 특강 직선 도선 주위의 자기장의 방향

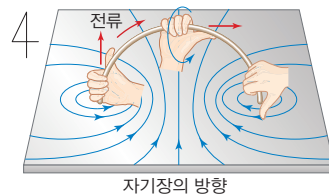


오른손의 엄지손가락이 전류의 방향을 가리키도록 감아질 때 나머지 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다.

- 03 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하면 도선을 감아준 나머지 네 손가락의 방향이 자기장의 방향이다.

## 자료 분석 원형 도선 중심에 놓인 나침반

원형 도선 중심에서는 자기장이 한 방향으로 나타난다.



- 04 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아쥐었을 때 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향이고 코일 주위의 자기장은 막대자석 주위의 자기장과 같으므로 왼쪽이 N극, 오른쪽이 S극이다.

- 05 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락이 전류의 방향을 가리키도록 할 때 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다.

- 06 (2) 자기장에서 도선이 받는 힘의 크기는 전류의 세기가 셀수록, 자기장의 세기가 셀수록 크다.

- (4) 전류의 방향과 자기장의 방향을 동시에 바꾸면 힘의 방향은 변하지 않는다.

- 07 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향에 맞추고, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향에 맞추면 손바닥이 가리키는 A 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.

- 08 코일의 각 부분에서 오른손을 이용해 힘의 방향을 찾을 수 있다. AB 부분은 ↑ 방향으로, CD 부분은 ↓ 방향으로 힘이 작용하므로, 코일의 회전 방향은 시계 방향이다.

## 탐구 체크

p. 66~67

**A-1** (1) 자기장 (2) 클수록 **A-2** (가): A, (나): C

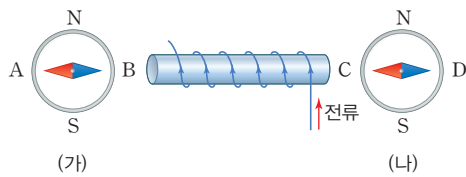
**A-3** ④ **B-1** (1) 전류, 자기장, 힘 (2) 반대

**B-2** 해설 참조 **B-3** ⑤

**A-2** **모범 답안** (가): A, (나): C, 전류가 흐르는 코일의 왼쪽이 N극을 띠므로 (가)는 A쪽으로 움직이고, (나)는 C쪽으로 움직인다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 나침반 자침의 N극이 움직이는 방향을 옳게 쓴 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 쓴 경우	50 %

### 자료 분석 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장



오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 펼 때, 엄지손가락의 방향이 자기장 방향이다. 따라서 (가)에서 나침반 자침의 N극은 A쪽으로 움직이고, (나)에서 나침반 자침의 N극은 C쪽으로 움직인다.

**A-3** **답** ④ | 전자석의 B쪽은 N극을 나타하므로 나침반의 N극은 동쪽을 가리킨다. 코일을 많이 감으면 자기장의 세기가 커지며, 코일에 전류가 흐르지 않으면 자석의 성질을 띠지 않는다. 전자석 내부에 생기는 자기장의 방향은 A → B이다.

**B-2** **모범 답안** 자석의 N극과 S극을 반대로 바꾼다. 전원의 (+)극과 (-)극을 반대로 연결한다. 즉 전류의 방향을 반대로 한다.

채점 기준	배점
힘의 방향이 반대가 되는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

**B-3** **답** ⑤ | 전지의 극과 자석의 극을 모두 바꾸면 자기장 안에서 전기 그네가 받는 힘의 방향은 변하지 않는다.

## 내신 꼭꼭 실력 체크

p. 68~70

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

**16~18** 해설 참조

**01** **답** ④ | 자기력선의 방향은 자기장 내에 놓인 나침반의 N극이 가리키는 방향이다.

### 개념 바로 알기

① 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어간다.

② 자기장의 세기는 자석의 극에서 가까울수록 강하다.

③ 자기력선은 끊어지거나 교차할 수 없다.

☀ ⑤ 지구의 자기장은 북극이 S극, 남극이 N극이다.

**02** **답** ② | 막대자석 주위의 자기력선은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향으로 나타난다.

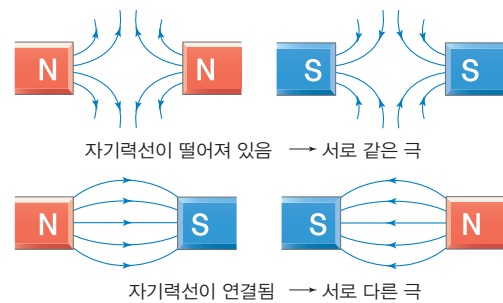
### 개념 바로 알기

①은 S극으로 들어가는 방향으로 나타낸다.

③은 N극에서 S극 사이에서 나타난다.

④, ⑤는 N극과 N극 사이에서 나타난다.

### 플러스 특강 막대자석 주위의 자기력선

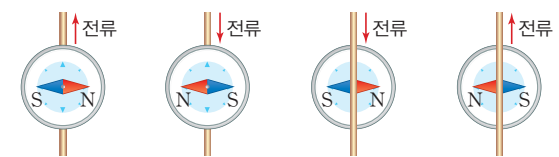


**03** **답** ⑤ | 자기장은 자석의 N극에서 나와 S극을 향하므로 나침반 자침의 N극이 자기장의 방향을 향한다. 따라서 나침반의 자침이 가리키는 방향으로 옳은 것은 E 지점이다.

**04** **답** ④ | 전류가 위쪽으로 흐르므로 오른손의 엄지손가락이 위를 향하도록 나머지 네 손가락을 감아쥐면 자기장은 시계 반대 방향이 된다.

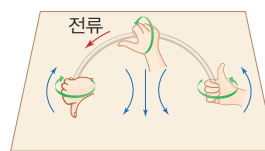
**05** **답** ② | 직선 도선 주위의 자기장의 방향은 오른손의 엄지손가락이 전류의 방향을 가리키도록 도선을 감아줄 때 네 손가락이 향하는 방향이다.

### 자료 분석 직선 도선 주위의 자기장의 방향



**06** **답** ③ | 원형 도선의 각 부분을 직선 도선으로 생각하여 오른손 엄지손가락을 전류의 방향으로 하고 네 손가락의 방향으로 자기장의 방향을 찾는다.

**07** **답** ③ | 원형 도선의 각 지점에서 오른손을 이용해 자기장의 방향을 구하면 A는 ↑, B는 ↓, C는 ↑ 방향이다. 원형 도선 안쪽과 바깥쪽의 자기장의 방향은 서로 반대이다.



- 08 ㉔ ⑤ | 전류가 흐르는 코일의 왼쪽이 N극을 떠므로 (가)는 A쪽으로 움직이고, (나)는 C쪽으로 움직인다.

**개념 바로 알기**

ㄱ. 코일 내부의 자기장 방향은 왼쪽이다.

- 09 ㉔ ④ | 전자석은 전류가 흐르는 동안에만 자석이 된다. 전자석은 코일의 감은 수가 많을수록, 코일에 흐르는 전류가 셀수록 센 자석이 된다.

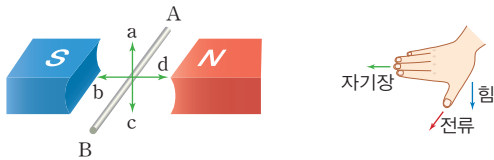
**개념 바로 알기**

ㄴ. 전류의 방향을 바꾸면 전자석의 극을 바꿀 수 있다.

- 10 ㉔ ③ | 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락이 전류의 방향을 가리키도록 할 때 손바닥이 향하는 방향은 c이다.

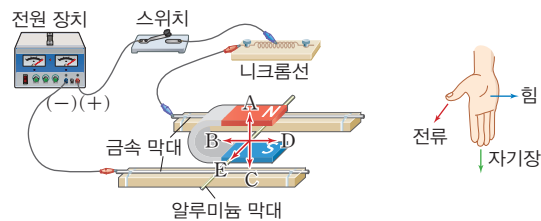
**자료 분석** 자석 사이에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

전류의 방향이 A → B일 때 도선이 받는 힘은 다음과 같이 구할 수 있다.



- 11 ㉔ ④ | 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향(N극에서 S극)으로 펴고 엄지손가락이 전류의 방향(E)을 가리키도록 할 때 손바닥이 향하는 방향은 D이다.

**자료 분석** 자석 사이에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘



오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하였을 때 손바닥의 방향이 힘의 방향이다.

- 12 ㉔ ③ | 자석의 N극과 S극을 바꾸어 설치하거나 전원 장치의 (+)극과 (-)극을 바꾸어 연결한다.

**개념 바로 알기**

ㄱ. 니크롬선의 길이를 짧게 연결하면 저항이 작아져 전류의 세기가 증가하므로 알루미늄 막대가 움직이는 속도가 빨라진다.

ㄴ. 전류를 더 세게 흐르게 하면 알루미늄 막대가 움직이는 속도가 빨라진다.

- 13 ㉔ ① | 오른손의 엄지손가락이 전류의 방향, 네 손가락이 자기장의 방향일 때 손바닥의 방향으로 힘을 받으므로 C 방향으로 막대가 움직인다.

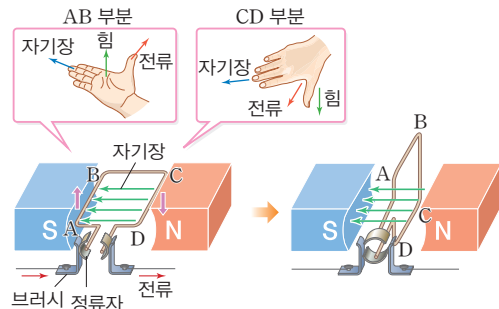
**개념 바로 알기**

ㄷ. 자석의 극을 반대로 바꾸면 알루미늄 막대는 A 방향으로 움직인다.

ㄹ. 자석의 극과 전류의 방향을 모두 바꾸면 알루미늄 막대의 방향은 바뀌지 않는다.

- 14 ㉔ ② | 코일 AB는 위쪽으로, 코일 CD는 아래쪽으로 힘을 받기 때문에 시계 방향으로 회전한다. 코일 AD, BC는 전류와 자기장의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

**자료 분석** 전동기 원리



- 15 ㉔ ⑤ | 자기장 안에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용한 도구에는 선풍기, 전류계, 전압계, 세탁기, 스피커 등이 있다. 전기난로는 전류가 저항에 흐를 때 발생하는 열을 이용하는 기구이다.

**서술형 체크**

p. 70

- 16 모범 답안 A → B, 오른손의 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전류의 방향이기 때문이다.

채점 기준	배점
전류의 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

- 17 모범 답안 전원 장치의 (+)극과 (-)극을 반대로 연결하여 전류를 반대 방향으로 흘려준다. 자석의 N극과 S극을 바꾸어 준다.

채점 기준	배점
전기 그네가 움직이는 방향을 반대로 하는 방법을 두 가지 모두 서술한 경우	100 %
한 가지 방법만 서술한 경우	50 %

- 18 모범 답안 코일 AB는 아래쪽으로 힘을 받고 코일 CD는 위쪽으로 힘을 받는다. 따라서 코일은 시계 반대 방향으로 회전한다.

채점 기준	배점
코일 AB와 CD가 힘을 받는 방향과 코일의 회전 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 서술한 경우	50 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 71

1 ④      2 ⑤      3 ⑤      4 ③      5 ④

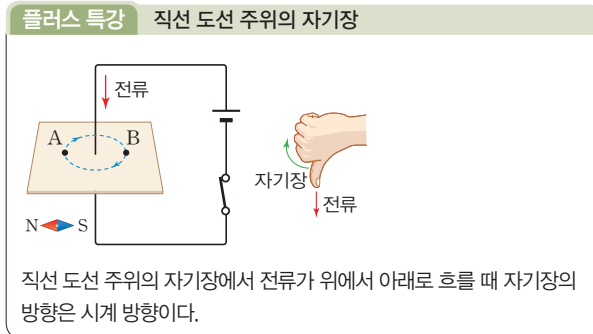


- 1 **답 ④** | A는 N극이고 B는 S극이다. 화살표 방향은 자기력선의 방향이다. P점에 나침반을 놓았을 때 나침반의 N극이 가리키는 방향은 동쪽이다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 두 극 사이에는 인력이 작용한다.

- 2 **답 ⑤** | 전류는 위쪽에서 아래쪽으로 흐른다. A 지점에서 자침의 N극이 가리키는 방향은 위쪽이고 C 지점에서 자침의 N극이 가리키는 방향은 아래쪽이다. 나침반 자침이 가장 많이 움직이는 것은 D 지점이다. 전류의 방향이 위쪽에서 아래쪽이므로 자기장의 방향은 시계 방향이다. 따라서 나침반 자침이 거의 움직이지 않는 것은 B이다.



- 3 **답 ⑤** | 원형 도선의 반지름이 클수록 도선 중심에서 자기장의 세기가 약해진다.

**개념 바로 알기**

- ① ㉠ 나침반의 N극은 서쪽을 가리킨다.  
 ② 원형 도선 중심부에도 자기장이 형성된다.  
 ③ ㉠, ㉡ 나침반의 N극이 가리키는 방향은 동쪽이다.

☀ ④ 전류의 방향에 따라 자기장의 방향이 달라진다.

- 4 **답 ③** | 알루미늄 막대는 A쪽으로 움직인다. 니크롬선의 집계를 b쪽으로 옮기면 저항이 작아져서 전류가 커져 알루미늄 막대의 움직임이 더 빨라진다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 자석의 N극과 S극의 위치를 반대로 한 후 전류를 흐르게 하면 알루미늄 막대는 B쪽으로 움직인다.

- 5 **답 ④** | 코일 AD, BC 부분은 힘을 받지 않는다. 코일 전체는 시계 반대 방향으로 회전한다. 전류의 방향이 바뀌면 코일의 회전 방향도 반대로 바뀐다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 코일 CD부분은 위쪽으로 힘을 받는다.

**대단원 핵심 체크**

p. 72~73

- ① 마찰 전기 ② (+)전하 ③ (-)전하 ④ 척력 ⑤ 정전기 유도  
 ⑥ 검전기 ⑦ 전류의 방향 ⑧ 전압 ⑨ 커진다 ⑩ 반비례  
 ⑪ 작아진다 ⑫ 같다 ⑬ 자기력선 ⑭ 코일 주위의 자기장  
 ⑮ 힘의 방향 ⑯ 전류 ⑰ 반대

**모아 모아 단원 체크**

p. 74~77

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

- 01 **답 ⑤** | A는 원자핵이고 B는 전자이다. 마찰에 의해 전자 B를 잃으면 물체는 (+)전하를 띤다.

- 02 **답 ③** | 서로 다른 두 물체를 마찰시키면 두 물체는 서로 다른 전하를 띠므로 인력이 작용한다.

- 03 **답 ④** | 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 인력이 작용한다.

☀ ⑤ (-)전하로 대전된 고무풍선 내부에도 (+)전하가 존재한다.

- 04 **답 ②** | (가) 유리 막대와 마찰시킨 플라스틱 자는 (-)전하를 띠고 (다) 털가죽과 마찰시킨 고무풍선 역시 (-)전하를 띤다. 따라서 같은 전하를 띤 두 물체 사이에 척력이 작용한다.

**자료 분석** 대전열

대전열에서 서로 멀리 떨어져 있는 두 물체를 마찰시킬수록 마찰 전기가 잘 발생한다.

- (가) 유리 막대와 마찰시킨 플라스틱 자: (-)전하  
 (나) 고무장갑으로 마찰시킨 나무젓가락: (+)전하  
 (다) 털가죽과 마찰시킨 고무풍선: (-)전하  
 (라) 고무장갑으로 마찰시킨 유리 막대: (+)전하  
 (마) 명주 헝겊과 마찰시킨 고무풍선: (-)전하

- 05 **답 ⑤** | A와 B는 서로 끌어당기므로 다른 종류의 전하를 띠며, 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.

- 06 **답 ②** | ㉠, ㉡의 전하의 양은 같으며, ㉠은 (-)전하, ㉡은 (+)전하로 대전된다.

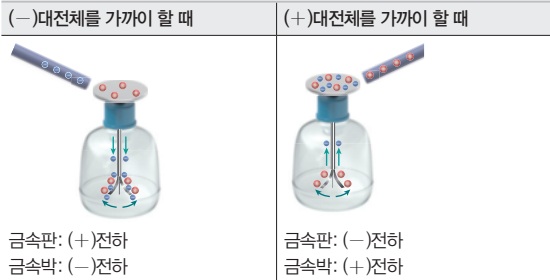
**개념 바로 알기**

ㄴ. 대전체와 금속 막대 사이에는 인력이 작용한다.

- 07 **답 ④** | 금속 막대의 B 부분은 (-)전하를 띠므로 (+)전하를 띤 고무풍선과 다른 전하로 인력이 작용해 고무풍선이 (가) 방향으로 이동한다.

- 08 **답 ③** | 대전되지 않은 검전기에 대전체를 가까이 할 때 금속 판은 대전체와 다른 종류의 전하로, 금속막은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

## 자료 분석 대전체를 금속판에 가까이 할 때



09 ㉮ ⑤ | 플라스틱 막대를 치우면 금속박은 오르라든다.

10 ㉮ ② | ㉮은 원자핵, ㉮은 전자이다. 전자는 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 A는 (-)극, B는 (+)극에 연결되어 있으며, 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽인 B에서 A로 흐른다.

## 개념 바로 알기

① ㉮은 원자핵이고, ㉮은 전자이다.

③ 전자는 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 A는 (-)극에 연결되어 있다.

④ ㉮의 원자핵은 움직이지 않는다.

⑤ 전류가 흐를 때 전자는 A에서 B로 이동한다.

11 ㉮ ④ | 전압계의 (-)단자가 15 V에 연결되어 있으므로 눈금에서 최댓값이 15 V인 곳의 값을 읽으면 전압은 10 V이다.

12 ㉮ ④ | 그래프의 가로축이 전류, 세로축이 전압일 때 그래프의 기울기는 저항이 된다. 옴의 법칙을 이용하여  $R_A$ ,  $R_B$ 를 구하면  $R_A = \frac{6 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 30 \Omega$ ,  $R_B = \frac{3 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 7.5 \Omega$ 이다.

13 ㉮ ④ | 저항은 물질의 종류에 따라 다르며 단위는  $\Omega$ (옴)을 사용한다. 전압이 같을 때 저항이 작을수록 전류가 잘 흐른다. 같은 재질이라도 길이가 변하면 저항도 변하게 된다.

14 ㉮ ② | 직렬연결된 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같고, 각 저항에 걸리는 전압은 저항에 비례한다.

15 ㉮ ③ |  $I_2$ 는 1 A이고 전류는 저항에 반비례하므로 저항  $R$ 의 크기는 10  $\Omega$ 의 2배인 20  $\Omega$ 이다. 각각의 저항에 걸리는 전압의 크기는 같다.

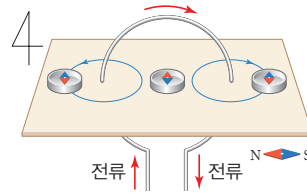
16 ㉮ ④ | 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어가며, 자석의 같은 극 사이에는 척력이 작용하고, 다른 극 사이에는 인력이 작용한다.

17 ㉮ ① | 전류가 A에서 B로 흐르므로 엄지손가락을 아래로 놓으면 자기장의 방향은 네 손가락의 방향인 시계 방향이고, 자기장의 방향으로 나침반 자침의 N극이 움직인다. ㉮의 나침반은 자기장의 방향을 가리키고 있으므로 자침의 움직임이 거의 없다.

18 ㉮ ③ | 원형 도선의 왼쪽 부분에서 오른손의 엄지손가락이 위를 향하도록 나머지 네 손가락을 감아쥐면 (가)에서 자기

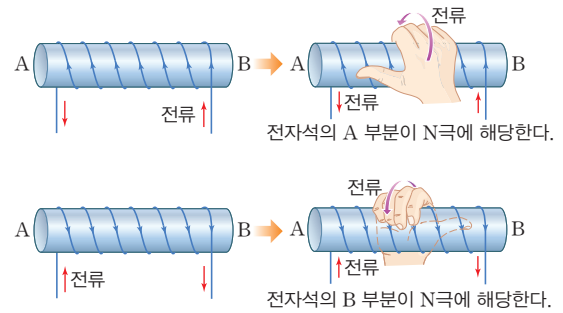
장은 북쪽이 된다. 원형 도선의 오른쪽 부분에서는 오른손의 엄지손가락이 아래를 향하도록 나머지 네 손가락을 감아쥐면 (나)에서 자기장의 방향은 남쪽이 된다.

## 자료 분석 원형 도선 주위의 자기장의 방향



19 ㉮ ② | 코일에서 오른손의 네 손가락을 전류가 흐르는 방향을 가리키도록 감아줄 때, 엄지손가락의 방향이 자기장의 방향, 즉 N극의 방향이다.

## 자료 분석 코일 주위의 자기장



20 ㉮ ⑤ | 자석의 극과 전류의 방향을 동시에 바꾸면 도선이 받는 힘의 방향은 변하지 않는다.

21 ㉮ ④ | 전동기의 전류의 방향이 바뀌면 코일의 회전 방향도 바뀐다.

22 모범 답안 (-)전하, (-)전하와 (-)전하 사이에 척력이 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
(-)전하라고 옳게 쓰고 그 까닭을 서술한 경우	100 %
(-)전하라고만 쓴 경우	50 %

23 모범 답안 전압계의 (-)단자가 15 V, 전류계의 (-)단자가 500 mA이므로 전압은 5 V, 전류는 200 mA = 0.2 A이다.

$$\text{옴의 법칙에 의해 저항 } R = \frac{V}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 25 \Omega \text{이다.}$$

채점 기준	배점
저항의 크기와 풀이 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
저항의 크기만 옳게 구한 경우	50 %

24 모범 답안 (1) A (2) 전류의 방향을 반대로 한다. 자석의 방향을 반대로 한다.

채점 기준	배점
(1) 알루미늄 막대가 움직이는 방향을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
한 가지 방법만 옳게 서술한 경우	25 %



# III | 태양계

## 07 지구

바로바로 개념 체크 p. 81, 83

핵심 개념 체크 p. 81

A 1 평행 2 중심각 3  $7.2^\circ : 925 \text{ km}$  4 자전 5 서, 동

B 1 × 2 ○ 3 × 4 ○

C 천체의 일주 운동

p. 83

A 1 북극성 2 공전 3 서, 동 4 황도 12궁

B 1 ○ 2 ○ 3 × 4 ×

C 태양의 연주 운동

01 ㄹ, ㄴ 02 (1) ㄱ, ㄷ (2)  $360^\circ : 2\pi R = 7.2^\circ : 925 \text{ km}$

03 ㉠ 자전, ㉡ 15, ㉢ 동, ㉣ 서 04 (1) 북극성 (2) B (3)  $30^\circ$

05 (가) 동쪽 하늘, (나) 남쪽 하늘, (다) 서쪽 하늘, (라) 북쪽 하늘

06 ㉠ 공전, ㉡ 1, ㉢ 서, ㉣ 동

07 (1) 물병자리, 사자자리 (2) 전갈자리, 황소자리

01 에라토스테네스는 지구의 크기를 구하기 위해 지구는 완전한 구형이며, 햇빛은 지구의 어느 지역에서나 평행하게 들어온다는 두 가지 가정을 세웠다.

02 원에서 중심각의 크기는 대응하는 호의 길이에 비례한다는 원리( $360^\circ : 2\pi R = \theta : l$ )를 이용하여 지구 모형의 크기를 구하기 위해서는  $\angle BB'C$ 의 크기와 두 막대 사이의 거리인 호 AB의 길이를 직접 측정해야 한다.

03 지구의 자전으로 별들이 1시간에  $15^\circ$ 씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보이는 현상을 별의 일주 운동이라고 한다.

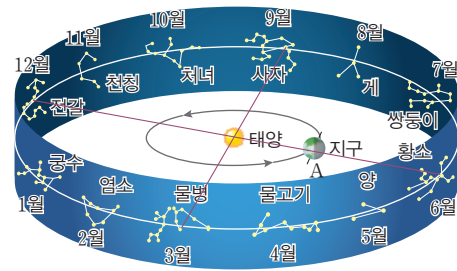
04 (1), (2) 우리나라(북반구 중위도)의 북쪽 하늘에서는 별이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.  
(3) 별은 1시간에  $15^\circ$ 씩 일주 운동을 하므로 2시간 동안 움직인 각도는  $15^\circ \times 2\text{시간} = 30^\circ$ 이다.

05 동쪽 하늘에서는 별들이 오른쪽 위로 비스듬히 떠오르고, 남쪽 하늘에서는 별들이 지표면과 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 움직인다. 서쪽 하늘에서는 별들이 오른쪽 아래로 비스듬히 지고, 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

06 지구의 공전으로 태양이 하루에 약  $1^\circ$ 씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보이는 현상을 태양의 연주 운동이라고 한다.

07 황도 12궁은 태양이 지나가는 길에 있는 12개의 별자리로, 태양은 태양과 같은 방향에 있는 별자리를 지나고, 태양의 반대편에 있는 별자리를 한밤중에 관측할 수 있다.

자료 분석 황도 12궁



- 태양이 지나가는 별자리: 지구에서 태양을 바라보았을 때 태양과 같은 방향에 있는 별자리  
→ 3월에 태양이 지나가는 별자리: 물병자리  
→ 지구가 A 위치에 있을 때 태양이 지나가는 별자리: 전갈자리
- 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리: 태양의 반대편에 있는 별자리  
→ 3월 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리: 사자자리  
→ 지구가 A 위치에 있을 때 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리: 황소자리

## 탐구 체크

p. 84~85

A-1 (1) 호, 비례 (2) 경도, 위도 (3) 두 막대 사이의 거리  $l$

A-2 해설 참조

A-3 ④

B-1 (1) 1, 동, 서 (2) 1, 서, 동 B-2 해설 참조

B-3 ①

A-1 (1) 에라토스테네스는 지구의 크기를 구하기 위해 원에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하였다.  
(2) 두 막대의 경도가 달라지면 위도에 따른 거리 비교 값도 달라져서 오차가 생기기 때문에 두 막대의 경도는 같고, 위도는 다르게 세운다.

A-2 **모범 답안** 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다. 지구 모형은 완전한 구형이다.

채점 기준	배점
에라토스테네스의 방법으로 지구 모형의 크기를 측정하기 위한 가정 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100%
에라토스테네스의 방법으로 지구 모형의 크기를 측정하기 위한 가정 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

A-3 **답** ④  $\angle \theta' = \angle \theta$ 이고, 원에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례하므로  $360^\circ : 2\pi R = 15^\circ : 4 \text{ cm}$ 의 비례식이 성립한다. 따라서  $R = \frac{360^\circ \times 4 \text{ cm}}{2 \times \pi \times 15^\circ}$ 이다.

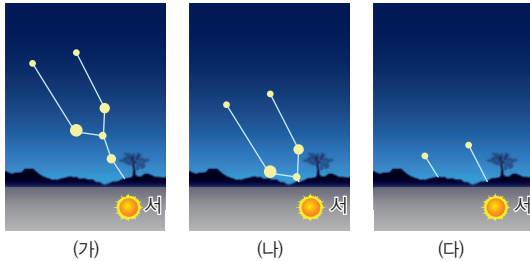
B-1 지구가 공전하기 때문에 천체의 연주 운동이 나타난다.

B-2 **모범 답안** 지구가 하루에 약  $1^\circ$ 씩 서에서 동으로 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
지구의 공전 방향과 속도를 포함하여 옳게 서술한 경우	100%
지구의 공전 방향과 속도 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50%
지구가 공전하기 때문이라고만 서술한 경우	30%

- B-3** **답** ① | 그림은 지구가 공전함에 따라 나타나는 별의 연주 운동으로, 태양을 기준으로 별자리는 동 → 서로 이동하며, 별자리를 기준으로 태양은 서 → 동으로 이동한다.

**자료 분석** 태양과 별자리의 위치 변화



- 지구가 태양 주위를 서 → 동으로 공전하기 때문에 태양과 별자리가 이동하는 것처럼 보인다.
- 별의 연주 운동: 태양을 기준으로 별은 하루에 약 1°씩 동에서 서로 이동하는 것처럼 보인다.
- 태양의 연주 운동: 별자리를 기준으로 태양은 하루에 약 1°씩 서에서 동으로 이동하는 것처럼 보인다.

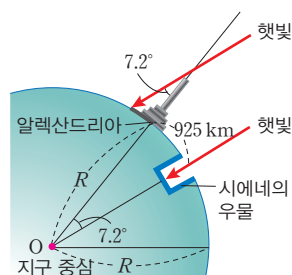
**내신 콕콕 실력 체크**

p. 86~88

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

- 01** **답** ③ | 에라토스테네스는 지구의 크기를 측정할 때 지구는 완전한 구형이고, 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다는 가정을 세웠다.

**자료 분석** 에라토스테네스의 지구 크기 측정



가정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.</li> <li>• 지구는 완전한 구형이다.</li> </ul>
원리	원에서 부채꼴의 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다.
측정해야 하는 값	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 알렉산드리아에서 막대와 그림자 끝이 이루는 각도</li> <li>• 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리</li> </ul>
비례식	$360^\circ : 2\pi R = 7.2^\circ : 925 \text{ km}$

- 02** **답** ① | 원에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례하므로  $360^\circ : \text{지구 둘레}(2\pi R) = \text{중심각의 크기}(7.2^\circ) : \text{호의 길이}(925 \text{ km})$ 이다.

- 03** **답** ② | 에라토스테네스가 측정한 지구의 크기와 실제 지구의 크기 사이에 오차가 생긴 까닭은 지구의 모양은 완전한 구가 아니고, 두 지역 사이의 거리 측정값이 정확하지 않기 때문이다.

- 04** **답** ① | 원에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하므로 중심각  $\theta$ 의 엇각인  $\angle BB'C$ 와 호 AB의 길이( $l$ )를 직접 측정해야 한다.

- 05** **답** ③ | 두 막대 AA'와 BB'는 경도는 같고 위도는 서로 다른 위치에 세워야 한다.

- 06** **답** ② | 원에서 중심각의 크기는 호의 길이에 비례하므로  $360^\circ : 2\pi R = \theta : l$ 의 비례식이 성립한다.

$$\therefore R = \frac{360^\circ}{\theta} \times \frac{l}{2\pi} \text{이다.}$$

- 07** **답** ③ |  $360^\circ : 2\pi R = 30^\circ : 9 \text{ cm}$ 이므로

$$R = \frac{360^\circ}{30^\circ} \times \frac{9 \text{ cm}}{2 \times 3} = 18 \text{ cm} \text{이다. 따라서 지구 모형의 반지름}(R) \text{은 } 18 \text{ cm} \text{이다.}$$

- 08** **답** ④ | 지구의 자전으로 태양은 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 일주 운동을 한다.

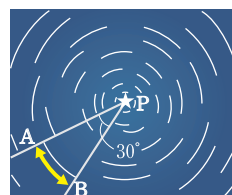
- 09** **답** ③ | 우리나라 서쪽 하늘에서 별들은 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 지는 모습으로 관측된다.

**플러스 특강** 우리나라에서 관측한 천체의 일주 운동

북쪽 하늘	남쪽 하늘
시계 반대 방향으로 회전	지표면과 나란하게 이동
동쪽 하늘	서쪽 하늘
오른쪽 위로 비스듬히 떠오름	오른쪽 아래로 비스듬히 짐

- 10** **답** ⑤ | 별의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

**자료 분석** 별의 일주 운동



- 원인: 지구의 자전
- 관측 하늘: 북쪽 하늘
- 일주 운동 중심(별 P): 북극성
- 일주 운동 방향: 시계 반대 방향 (A → B)
- 일주 운동을 관측한 시간:  $30^\circ \times \frac{1 \text{ 시간}}{15^\circ} = 2 \text{ 시간}$

- 11 **답 ③** | 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전한다. 따라서 카시오페아자리가 움직인 방향은 A → B이고, 카메라 노출 시간은
- $$60^\circ \times \frac{1\text{시간}}{15^\circ} = 4\text{시간이다.}$$
- 12 **답 ①** | 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 물병자리를 지나며, 한밤중에 남쪽 하늘에서 태양이 지나가는 방향의 반대편에 있는 사자자리를 관측할 수 있다.
- 13 **답 ④** | 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩(하루에 약 1°씩) 서 → 동으로 공전한다.
- 14 **답 ②** | 지구가 공전하기 때문에 별과 태양의 연주 운동, 계절 별 별자리의 변화가 나타난다.
- 15 **답 ⑤** | 태양을 기준으로 할 때 별자리는 동에서 서로 이동하므로 (다) → (나) → (가) 순으로 관측한 것이다.
- 16 **답 ③** | 별자리를 기준으로 할 때 태양은 하루에 약 1°씩 서 → 동으로 이동한다.

서술형 체크

p. 88

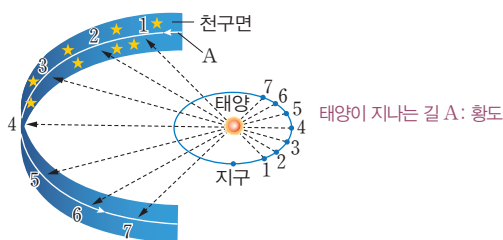
- 17 **모범 답안** (1) 45° (2) 지구가 자전하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	45°라고 쓴 경우	40%
(2)	지구가 자전하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60%
	지구가 움직이기 때문이라고만 서술한 경우	30%

- 18 **모범 답안** (1) 황도 (2) 서 → 동 (3) 태양의 연주 운동은 지구가 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서에서 동으로 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.

채점 기준		배점
(1)	황도라고 쓴 경우	20%
(2)	서에서 동으로 운동한다고 쓴 경우	30%
(3)	태양의 연주 운동 원인을 지구의 공전 방향과 속도를 포함하여 옳게 서술한 경우	50%
	태양의 연주 운동 원인을 지구의 공전 방향과 속도 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	25%

자료 분석 태양의 연주 운동



- 태양의 연주 운동: 태양이 별자리 사이를 이동하여 1년 후 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보이는 현상
- 원인: 지구의 공전
- 운동 방향: 서 → 동
- 운동 속도: 하루에 약 1°씩 회전

- 19 **모범 답안** (1) 별의 일주 운동이 나타난다. 태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다. 중 한 가지
- (2) 별의 연주 운동이 나타난다. 태양의 연주 운동이 나타난다. 계절별로 관측되는 별자리가 바뀐다. 중 한 가지

채점 기준		배점
(1)	지구의 자전에 의한 현상을 옳게 서술한 경우	50%
(2)	지구의 공전에 의한 현상을 옳게 서술한 경우	50%

고난도 문제 만점 체크

p. 89

- 1 ④      2 B와 D      3 ⑤      4 ①, ④      5 ③
- 6 ②

- 1 **답 ④** | 두 지역의 위도 차와 거리를 알면 에라토스테네스의 방법으로 지구의 크기를 구할 수 있다.

자료 분석 위도 차를 이용한 지구의 크기 측정



- 위도 차를 이용한 지구의 크기 측정 방법: 경도가 같은 두 지점의 위도 차이는 중심각의 크기와 같음을 이용한다.
- ⇒  $360^\circ : 2\pi R = (B\text{의 위도} - A\text{의 위도}) : l$
- ⇒ 서울과 광주의 위도 차와 거리를 대입하면 지구의 크기를 구하는 비례식은  $360^\circ : 2\pi R = 2.5^\circ : 278\text{ km}$ 이다.

- 2 **답 B와 D** | 에라토스테네스의 방법으로 지구의 크기를 측정하기 위해서는 경도는 같고 위도는 서로 다른 두 지역을 이용해야 한다.

- 3 **답 ⑤** | 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전하므로 20° 이동하는 데 걸린 시간은

$20^\circ \times \frac{60\text{분}}{15^\circ} = 80\text{분}$ 이다. 따라서 B 위치에서의 시각은 A 위치에서 80분이 지난 저녁 11시 20분이다.

- 4 **답 ①, ④** | 지구의 자전, 태양의 연주 운동 방향은 서 → 동이고, 별의 연주 운동, 별의 일주 운동, 태양의 일주 운동 방향은 동 → 서이다.

- 5 **답 ③** | 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 태양이 매일 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 겉보기 운동을 한다.

- 6 **답 ②** | 지구가 공전하기 때문에 별자리의 위치는 한 달에 약 30°씩 움직인다. 따라서 6개월 동안 동에서 서로 180°만큼 이동하므로 현재 동쪽 지평선 부근에 있는 처녀자리가 6개월 후에 서쪽 지평선에서 관측된다.

## 08 달

## 바로바로 개념 체크

p. 91, 93

## | 핵심 개념 체크 |

p. 91

- A 1 달까지의 거리    2 공전    3 서, 동    4 상현달, 하현달  
 B 1 ○    2 ×    3 ○    4 ○    5 ○  
 C 달의 위상

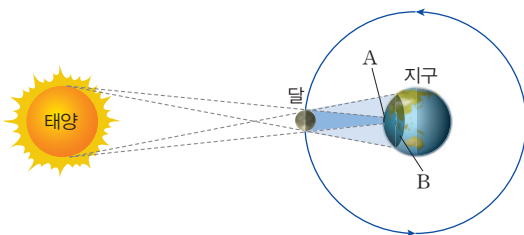
p. 93

- A 1 일식    2 삭    3 월식    4 원  
 B 1 ○    2 ○    3 ○    4 ×  
 C 개기 일식

- 01 ㉠ l, ㉡ d    02 ㉠ 서, ㉡ 동, ㉢ 공전  
 03 (1) 삭 (2) 상현달 (3) 보름달(망) (4) 하현달 (5) 초승달 (6) 그믐달  
 04 (1) 서 → 동 (2) 달이 공전하기 때문이다.  
 05 (1) 일식: D, 월식: B (2) 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓인다.  
 (3) 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓인다.  
 06 (1) 삭 (2) 개기 일식: A, 부분 일식: B  
 07 (1) 망(보름달) (2) 개기 월식: B, 부분 월식: A

- 01 서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하다는 성질을 이용하여 구한다.  
 02 달은 약 한 달에 한 바퀴씩 지구 주위를 서에서 동으로 이동하는데, 이를 달의 공전이라고 한다.  
 05 일식은 달이 삭의 위치(D)에 와서 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나고, 월식은 달이 망의 위치(B)에 와서 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.  
 06 (1) 일식이 일어날 때 달의 위상은 삭이다.  
 (2) 달의 본그림자에 속한 지역에서는 개기 일식, 반그림자에 속한 지역에서는 부분 일식을 관측할 수 있다.

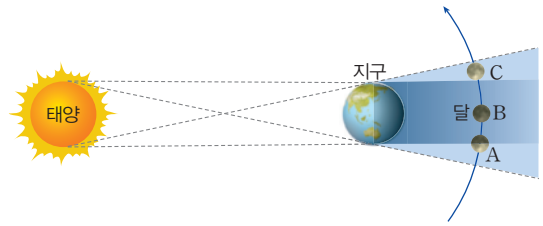
## 자료 분석 일식



- 달의 위상: 삭
- 천체의 위치 관계: 태양 - 달 - 지구 순으로 일직선상
- 진행되는 방향: 태양의 오른쪽부터 가려진다.
- A: 개기 일식을 관측할 수 있는 지역
- B: 부분 일식을 관측할 수 있는 지역

- 07 (1) 월식이 일어날 때 달의 위상은 망(보름달)이다.  
 (2) 지구의 본그림자 속에 달 전체가 들어가면 개기 월식이 일어나고, 일부가 들어가면 부분 월식이 일어난다. C와 같이 지구의 반그림자 속에 달이 들어간 경우는 달빛이 조금 어두워질 뿐 월식이 일어나지 않는다.

## 자료 분석 월식



- 달의 위상: 망
- 천체의 위치 관계: 태양 - 지구 - 달 순으로 일직선상
- 진행되는 방향: 달의 왼쪽부터 가려진다.
- A: 부분 월식이 일어날 때 달의 위치
- B: 개기 월식이 일어날 때 달의 위치

## 탐구 체크

p. 94

- A-1 (1) 달 모형까지의 거리 (2) 구멍의 지름, 눈과 구멍 사이의 거리 (3) 동전의 지름, 눈과 동전 사이의 거리  
 A-2 해설 참조    A-3 ②

- A-2 모범 답안 달 모형까지의 거리(L) : 달 모형의 지름(D) = 눈과 구멍 사이의 거리(l) : 구멍의 지름(d)

채점 기준	배점
달 모형의 크기를 구하는 비례식을 옳게 서술한 경우	100 %

- A-3 ㉠ ㉡ | 서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하므로 달 모형까지의 거리 L : 달 모형의 지름 D = 눈과 동전 사이의 거리 l : 동전의 지름 d의 비례식이 성립한다. 주어진 값을 대입하면  $5 \text{ m} : D = 1 \text{ m} : 2.4 \text{ cm}$ 이므로  

$$D = \frac{5 \text{ m} \times 2.4 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 12 \text{ cm}$$
이다. 따라서 달 모형의 지름(D)은 12 cm이다.

## 한눈에 쏙 정리하기

p. 95

- 01 ⑤    02 상현: A, 하현: E    03 ⑤  
 04 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 삭

- 01 ㉠ ㉡ | 달이 태양의 반대편에 오면 달은 보름달(망)로 보인다.  
 02 달의 오른쪽이 둥근 반달로 보일 때를 상현(A), 달의 왼쪽이 둥근 반달로 보일 때를 하현(E)이라고 한다. C는 달이 보름달로 보이는 망, F는 달의 왼쪽 일부가 조금 보이는 그믐달, G는 달이 태양과 같은 방향에 있어 우리 눈에 보이지 않는 삭, H는 달의 오른쪽 일부가 조금 보이는 초승달이다.  
 03 ㉠ ㉡ | 달이 공전하기 때문에 매일 같은 시각에 관측한 달의 모양과 위치가 변한다.  
 04 달의 모양은 약 한 달 동안 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 삭 순으로 변한다.

내신 콕 실력 체크

p. 96~98

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

15~17 해설 참조

- 01 ㉮ ⑤ | 동전을 이용하여 달의 크기를 구하려면 동전의 지름, 눈에서 동전까지의 거리, 달까지의 거리를 알아야 한다.

자료 분석 동전을 이용한 달의 크기 측정

원리	서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하다.
측정해야 하는 값	• 동전의 지름( $d$ ) • 눈에서 동전까지의 거리( $l$ )
알고 있어야 하는 값	달까지의 거리( $L$ )
비례식	$L : D = l : d$

- 02 ㉮ ③ | 서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하므로  $L : D = l : d$ 의 비례식이 성립한다.

- 03 ㉮ ③ | 비례식  $L : D = l : d$ 에 주어진 값을 대입하면,  
 $3\text{ m} : D = 15\text{ cm} : 0.5\text{ cm}$ 이므로

$$D = \frac{300\text{ cm} \times 0.5\text{ cm}}{15\text{ cm}} = 10\text{ cm}$$

따라서 달 모형의 지름( $D$ )은 10 cm이다.

- 04 ㉮ ① | A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, E는 망(보름달), G는 하현달, H는 그믐달이다.

자료 분석 달의 공전에 따른 위상 변화

위치	A	B	C	D
모양				
위치	E	F	G	H
모양				

- 05 ㉮ ② | 달이 B에 위치할 때 초승달, H에 위치할 때 그믐달을 관측할 수 있다.

- 06 ㉮ ③ | C는 상현달로, 음력 7~8일경에 관측할 수 있다.

개념 바로 알기

① 달이 A 위치에 있을 때는 삭으로, 우리 눈에 보이지 않고, E 위치에 있을 때 보름달 모양으로 보인다.

② 달이 B 위치에 있을 때는 음력 2~3일경이다.

④ D는 상현달보다 크고 보름달보다 작은 모양이다.

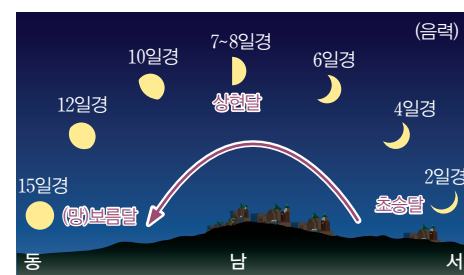
☀ ⑤ E는 일주일 후 하현달 모습으로 변하고, 15일 후 삭의 모습으로 변한다.

⑥ 달이 G 위치에 있을 때는 하현달로, 음력 22~23일경이다.

⑦ H는 그믐달로, 달의 왼쪽 일부가 보인다.

- 07 ㉮ ⑤ | 달은 약 한 달을 주기로 서에서 동으로 공전하며, 달의 모양은 삭 → 초승달 → 상현달 → 망 → 하현달 → 그믐달 → 삭 → ... 순으로 변한다.

자료 분석 달의 모양과 위치 변화



- 달의 모양 변화: 삭 → 초승달 → 상현달 → 망 → 하현달 → 그믐달 → 삭 → ... 순
- 달의 위치 변화: 서 → 동으로 이동
- 달의 모양과 위치 변화 원인: 달이 공전하기 때문

- 08 ㉮ ① | 달은 서쪽에서 동쪽으로 지구 둘레를 공전하기 때문에 같은 시각에 관측한 달의 모양과 위치가 약 한 달을 주기로 변한다.

- 09 ㉮ ④ | 음력 1일경에는 삭, 7~8일경에는 상현달, 15일경에는 망(보름달), 22~23일경에는 하현달, 27~28일경에는 그믐달을 관측할 수 있다.

- 10 ㉮ ② | 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때, 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.

- 11 ㉮ ⑤ | 달의 본그림자가 생기는 지역에서는 개기 일식, 반그림자가 생기는 지역에서는 부분 일식을 관측할 수 있다.

- 12 ㉮ ④ | 일식은 태양의 오른쪽부터 가려지므로 오른쪽이 가장 덜 가려진 (다)부터 태양의 전체가 다 가려진 (나)까지 순서대로 진행된다.

- 13 ㉮ ① | (나)는 개기 일식, (가), (다)는 부분 일식이 일어난 모습으로, 달의 위상이 삭일 때 태양이 달에 가려져서 나타나는 현상이다.



- 14 **답** ② | (가), (나)는 부분 월식, (다)는 개기 월식이 일어난 모습이다. 월식은 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ㄱ. 월식은 (가) → (다) → (나) 순으로 일어났다.  
 ㄴ. (나)는 달 일부가 지구의 본그림자에 가려지는 현상이다.

**서술형 체크**

p. 98

- 15 **모범 답안** (1)  $L : D = l : d$

(2)  $500 \text{ cm} : D = 9 \text{ cm} : 1.8 \text{ cm}$  이므로

$D = \frac{1.8 \text{ cm} \times 500 \text{ cm}}{9 \text{ cm}}$  이다. 따라서 달 모형의 지름( $D$ )은

100 cm이다.

	채점 기준	배점
(1)	달 모형의 크기를 구하기 위한 비례식을 쓴 경우	40 %
(2)	달 모형의 지름을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	60 %
	달 모형의 지름을 구하였으나 풀이 과정이 옳지 않은 경우	30 %

- 16 **모범 답안** (1) 서 → 동

(2) 달은 약 한 달에 한 바퀴씩 지구 주위를 서에서 동으로 공전하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	달의 이동 방향을 쓴 경우	40 %
(2)	달의 공전 방향과 주기를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %
	달의 공전 방향과 주기 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30 %

- 17 **모범 답안** (1) A, 달의 그림자가 생기는 지역

(2) C, 밤이 되는 모든 지역

	채점 기준	배점
(1)	일식이 일어날 수 있는 달의 위치를 쓰고, 지구에서 일식을 관측할 수 있는 지역을 옳게 서술한 경우	50 %
	일식이 일어날 수 있는 달의 위치만 쓴 경우	25 %
(2)	월식이 일어날 수 있는 달의 위치를 쓰고, 지구에서 월식을 관측할 수 있는 지역을 옳게 서술한 경우	50 %
	월식이 일어날 수 있는 달의 위치만 쓴 경우	25 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 99

- 1 **답** ㄷ | 그림과 같은 방법으로 달의 크기를 구할 경우  $L : D = l : d$ 의 비례식이 성립한다. 원지점에 있을 때 지구에서 달까지의 거리( $L$ )가 증가하여 달이 작게 보이므로 구멍의 지름( $d$ )을 작게 하거나 눈에서 구멍까지의 거리( $l$ )를 멀리 해야 한다.

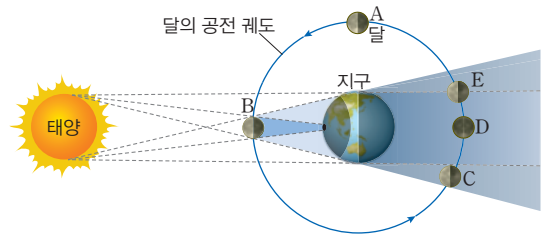
- 2 **답** ③ | 달까지의 거리를 반지름으로 하는 원에서 달의 시지름( $\theta$ )은 부채꼴의 중심각이 되고, 달의 지름( $D$ )은 중심각에 해당하는 호의 길이가 된다. 따라서 원에서 부채꼴의 중심각

의 크기는 호의 길이에 비례한다는 원리를 이용하면  $360^\circ : 2\pi L = \theta : D$ 의 비례식이 성립한다. 따라서

$$D = \frac{\theta \times 2\pi L}{360^\circ} \text{ 이다.}$$

- 3 **답** ⑤ | (가)는 하현달, (나)는 보름달(망), (다)는 상현달이다. 태양, 지구, 달이 이루는 각은 하현과 상현이 모두 직각이다.
- 4 **답** 음력 15일경, 보름달(망) | (가)는 음력 7~8일경 남쪽 하늘에서 관측되는 상현달, (나)는 음력 15일경 동쪽 하늘에서 관측되는 보름달(망)이다.
- 5 **답** ③ | 부분 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양의 일부가 달에 가려질 때 일어나고, 부분 월식은 달이 망의 위치에 와서 달이 지구의 본그림자에 일부 가려질 때 일어난다.

**자료 분석** 일식과 월식이 일어날 때 천체의 위치 관계



- A: 식 현상이 일어나지 않는다.
- B: 일식이 일어난다.
- C: 달빛이 조금 어두워질 뿐 식 현상이 일어나지 않는다.
- D: 개기 월식이 일어난다.
- E: 부분 월식이 일어난다.

## 09 태양계 행성과 태양

**바로바로 개념 체크**

p. 101, 103

**핵심 개념 체크**

p. 101

- A** 1 목성 2 내, 외 3 지구형, 목성형 4 천체 망원경  
**B** 1 ○ 2 × 3 × 4 ×  
**C** 극관

p. 103

- A** 1 흑점 2 쌀알 무늬 3 동, 서 4 홍염  
**B** 1 ○ 2 × 3 × 4 ○ 5 ○  
**C** 광구

- 01** (1) 토성 (2) 금성 (3) 수성 (4) 목성 (5) 천왕성 (6) 해왕성 (7) 지구 (8) 화성  
**02** (1) 내행성: ㄱ, ㄴ, 외행성: ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ  
 (2) 지구형 행성: ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, 목성형 행성: ㅁ, ㅂ, ㅅ, ㅇ  
**03** (1) < (2) < (3) > (4) <  
**04** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤  
**05** (1) 광구 (2) A: 흑점, B: 쌀알 무늬  
**06** ㉠ 낮아, ㉡ 11년, ㉢ 자전, ㉣ 동에서 서로, ㉤ 느리다  
**07** (1) (가), 채층 (2) (다), 코로나 (3) (나), 홍염 (4) (라), 플레어

**08** ①



- 02** (1) 내행성은 지구보다 안쪽에서 태양 주위를 공전하는 행성이고, 외행성은 지구보다 바깥쪽에서 태양 주위를 공전하는 행성이다.  
(2) 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성이고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성으로 분류한다.
- 03** 목성형 행성은 지구형 행성보다 질량과 반지름이 크고, 밀도는 작으며 위성 수가 더 많다.
- 05** 우리 눈에 밝고 둥글게 보이는 태양의 표면을 광구라고 하며, 광구에 나타나는 검은 점을 흑점, 쌀알 모양의 무늬를 쌀알 무늬라고 한다.
- 06** 흑점은 광구에 나타나는 검은 점으로, 주변보다 온도가 2000 °C 정도 낮아 어둡게 보인다.
- 07** (가) 채층은 광구 바로 위에 있는 붉은색의 얇은 대기층이고, (나) 홍염은 가스의 일부가 폭발할 때 생기는 거대한 불꽃 덩어리이고, (다) 코로나는 채층 위로 멀리까지 뻗어 있는 대기층이다. (라) 플레어는 흑점 부근에서 에너지가 일시에 방출되어 폭발하는 현상이다.
- 08** 태양 활동이 활발해지면 흑점 수가 증가하고, 인공위성이나 GPS가 고장 난다. 또한 자기 폭풍이나 텔레저 현상이 발생하기도 한다.

### 탐구 체크

p. 104

**A-1** (1) ○ (2) ○      **A-2** 해설 참조      **A-3** ②

**A-2** **모범 답안** 주 망원경은 시야가 좁아서 천체를 찾기 어렵지만 보조 망원경은 시야가 넓어 천체의 위치를 쉽게 찾을 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
보조 망원경은 주 망원경보다 시야가 넓어 천체의 위치를 쉽게 찾을 수 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

**A-3** **답 ②** | 태양 표면에서 보이는 검은 얼룩은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 흑점으로, 시간이 지나면 개수나 위치가 변한다.

#### 개념 바로 알기

- ㄱ. 검은 얼룩은 흑점을 나타낸 것이다.  
ㄴ. 검은 얼룩은 주변보다 온도가 낮은 부분이다.

### 내신 콕콕 실력 체크

p. 106~108

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

**16~18** 해설 참조

**01** **답 ④** | A는 목성형 행성, B는 지구형 행성으로, 지구형 행성은 표면이 단단한 암석으로 이루어져 있다.

#### 개념 바로 알기

- ① A 행성들은 위성 수가 많다.  
② A 행성들은 질량과 반지름이 크다.  
③ A에 해당하는 행성은 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.  
⑤ B 행성들은 모두 고리가 없다.

**02** **답 ④** | 그림은 화성의 모습으로, 화성에는 고리가 없다. ④ 얼음과 암석 부스러기로 이루어진 아름다운 고리가 있는 행성은 토성이다.

**03** **답 ③** | 목성은 태양계 행성 중 가장 큰 행성으로, 빠른 자전으로 인한 가로줄무늬와 대적점을 볼 수 있다.

**04** **답 ⑤** | 천왕성은 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란한 특징이 있다.

#### 개념 바로 알기

- ① 두꺼운 이산화 탄소 대기가 온실 효과를 일으킨다. - 금성  
☀️ ② 계절에 따라 극관의 크기가 변한다. - 화성  
③ 뚜렷한 고리가 있고, 많은 위성을 가지고 있다. - 토성  
④ 메테인에 의해 파란색을 띠고, 대흑점이 있다. - 해왕성

**05** **답 ②** | A는 수성, B는 금성, C는 지구, D는 화성, E는 목성, F는 토성, G는 천왕성, H는 해왕성이다. 금성은 두꺼운 이산화 탄소 대기를 가지고 있어 표면 온도가 매우 높다.

**06** **답 ①** | 지구 공전 궤도 안쪽에서 태양 주위를 공전하는 행성을 내행성, 지구 공전 궤도 바깥쪽에서 태양 주위를 공전하는 행성을 외행성이라고 한다.

**07** **답 ③** | C는 보조 망원경으로, 시야가 넓어 천체를 찾을 때 사용된다.

#### 자료 분석 천체 망원경의 구조와 역할



- A: 볼록 렌즈를 사용하여 빛을 모은다. 지름이 클수록 더 많은 빛을 모을 수 있다.
- B: 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 통이다.
- C: 주 망원경보다 시야가 넓어 관측할 천체를 찾을 때 사용하는 소형 망원경이다.
- D: 상을 확대하며, 접안렌즈를 바꾸어 망원경의 배율을 조절한다.
- E: 망원경의 균형을 맞추어 준다.
- F: 경통과 삼각대를 연결하며, 경통을 움직이게 해 준다.

**08** **답 ①** | A는 대물렌즈, B는 경통, C는 보조 망원경, D는 접안렌즈, E는 균형추, F는 가대이다.

09 ㉓ ③ | 삼각대, 가대, 균형추, 경통, 보조 망원경, 접안렌즈를 순서대로 설치한 후 균형을 맞추고, 보조 망원경을 정렬한 뒤 배율을 높이면서 천체를 관측한다.

10 ㉓ ④ | 태양 활동이 활발할 때 태양풍이 강해지면 지구 대기와 충돌하는 태양풍 입자가 많아져서 오로라가 더 넓은 지역에 발생한다.

11 ㉓ ② | 태양은 태양계에서 스스로 빛을 내는 유일한 천체이다. 우리 눈에 밝고 둥글게 보이는 태양의 표면을 광구라고 하며, 광구의 평균 온도는 약 6000 °C이다. 태양의 대기는 개기 일식 때 관측 가능하며, 태양 활동이 활발할 때 흑점 수가 늘어난다.

12 ㉓ ⑤ | A는 흑점, B는 쌀알 무늬로, 태양의 표면에서 관측할 수 있다. 흑점은 주변보다 온도가 낮아 검게 보이고, 쌀알 무늬는 광구 아래에서 일어나는 대류 때문에 생긴다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ. A는 평소에 관측되며, 개기 일식 때는 관측할 수 없다.

ㄴ. A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다.

13 ㉓ ① | 흑점의 모양과 크기는 다양하며, 태양이 자전하기 때문에 흑점이 이동한다.

#### 개념 바로 알기

② 흑점은 적도 쪽이 극 쪽보다 빠르게 이동한다.

③ 흑점이 이동하는 것은 태양이 자전하기 때문이다.

☀ ④ 흑점은 지구에서 볼 때 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

⑤ 흑점이 검게 보이는 까닭은 주변보다 온도가 낮기 때문이다.

**자료 분석**    **흑점의 이동**

- 흑점의 이동 방향: 지구에서 볼 때 동 → 서  
→ 태양은 서 → 동으로 자전한다.
- 흑점의 이동 속도: 저위도 > 고위도  
→ 태양 표면은 고체 상태가 아니다.

14 ㉓ ① | (가) 채층은 광구 바로 위에 있는 붉은색을 띤 얇은 대기층이고, (나) 홍염은 흑점 부근에서 채층의 물질이 수십만 km까지 솟아오르는 거대한 불기둥이다. (다) 코로나는 채층 위로 멀리까지 퍼져 있는 청백색의 대기층이고, (라) 플레어는 흑점 부근의 폭발로 많은 양의 물질과 에너지가 방출되는 현상이다.

15 ㉓ ⑤ | 태양 활동이 활발할 때 흑점 수가 많아지며 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 2010년은 흑점 수가 적으므로 태양 활동이 활발하지 않은 시기였다.

#### 서술형 체크

p. 108

16 ㉓ 모범 답안 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기를 가지고 있어 온실 효과가 나타나 표면 온도가 매우 높기 때문이다.

채점 기준	배점
금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있어 온실 효과가 나타나기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

17 (가)는 왼쪽부터 순서대로 목성, 천왕성, 토성, 해왕성의 모습을 나타낸 것이고, (나)는 왼쪽부터 순서대로 수성, 지구, 금성, 화성의 모습을 나타낸 것이다.

㉓ 모범 답안 (1) (가) 목성형 행성, (나) 지구형 행성

(2) 질량, 크기(반지름), 평균 밀도, 위성 수, 고리 유무, 표면 상태 등

	채점 기준	배점
(1)	(가)는 목성형 행성, (나)는 지구형 행성이라고 쓴 경우	40 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 쓴 경우	20 %
(2)	지구형 행성과 목성형 행성을 분류할 수 있는 기준을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	지구형 행성과 목성형 행성을 분류할 수 있는 기준을 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	지구형 행성과 목성형 행성을 분류할 수 있는 기준을 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

18 흑점을 매일 관측하면 모양과 크기가 조금씩 변하면서 위치가 동에서 서로 이동하는 것을 볼 수 있는데, 이는 태양이 서에서 동으로 자전하기 때문에 나타나는 현상이다.

㉓ 모범 답안 (1) 동 → 서

(2) 태양이 서에서 동으로 자전하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	흑점이 동에서 서로 이동한다고 쓴 경우	40 %
(2)	태양이 서에서 동으로 자전하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	태양이 자전하기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

#### 고난도 문제 만점 체크

p. 109

1 ④                      2 지구형 행성: B, C, D, E, 목성형 행성: A, F

3 ④                      4 ①                      5 ②

1 ㉓ ④ | (가)는 해왕성, (나)는 금성, (다)는 수성, (라)는 토성, (마)는 목성이다. 태양계 행성들은 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 순으로 태양에 가깝다.

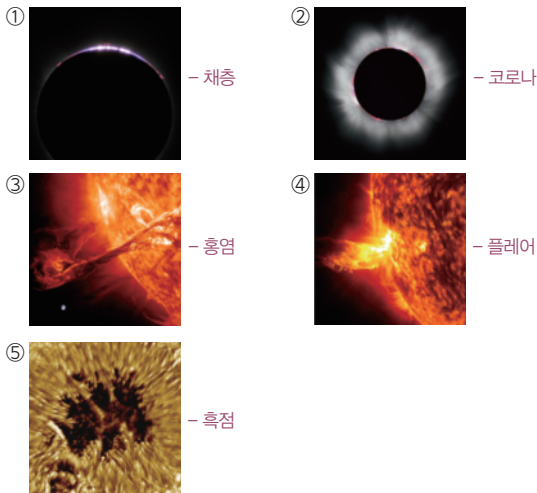
2 ㉓ 지구형 행성: B, C, D, E, 목성형 행성: A, F | A는 목성, B는 금성, C는 지구, D는 화성, E는 수성, F는 토성이다.

3 ㉓ ④ | (가)는 목성으로 목성형 행성에 속하고, (나)는 화성으로 지구형 행성에 속한다. 목성형 행성은 지구형 행성보다 질량과 반지름이 크고, 평균 밀도는 작으며, 위성 수가 많다.

4 **답** ① | (가) 평평한 곳에 삼각대를 세우고 가대를 올린 후 균형을 대달아야 한다.

5 **답** ② | 코로나는 채층 바깥으로 멀리까지 뻗어 있는 청백색의 대기층으로, 태양 활동이 활발할 때 크기가 커진다.

#### 자료 분석 태양의 표면과 대기



#### 대단원 핵심 체크

p. 110~111

① $\theta$	② $l$	③ 동	④ 서	⑤ 서
⑥ 동	⑦ 일식	⑧ 월식	⑨ 화성	⑩ 토성
⑪ 공전 궤도	⑫ 지구형	⑬ 흑점	⑭ 자전	⑮ 11

#### 모아 모아 단원 체크

p. 112~115

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

21~24 해설 참조

01 **답** ④ | 에라토스테네스는 지구는 완전한 구형이고, 지구의 어느 지역이나 햇빛은 평행하게 들어온다는 두 가지 가정을 세운 후 서로 다른 위도 상에 위치하는 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리를 측정하고, 알렉산드리아의 막대 끝과 그림자가 이루는 각도를 측정하여 지구의 크기를 구하였다.

02 **답** ① | 지구 모형의 크기를 구하기 위해서는 같은 경도 상에 있는 두 지점에 막대 AA'와 BB'를 세워야 하고 막대 AA'에는 그림자가 생기지 않도록 지구 모형의 기울기를 조정해야 한다. 그 다음 두 막대 사이의 거리( $l$ )와  $\angle BB'C$ 를 측정해 비례식을 세워 지구 모형의 크기를 구한다.

03 **답** ② | 중심각의 크기는 원호의 길이에 비례하므로 지구 모형의 크기는  $360^\circ : 2\pi R = \theta : l$ 의 비례식이 성립한다.

$$\therefore R = \frac{360^\circ}{30^\circ} \times \frac{8 \text{ cm}}{2\pi} = 16 \text{ cm이다.}$$

04 **답** ④ | 지구는 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 하루에 한 바퀴씩 자전하며, 지구의 자전으로 태양이 매일 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ. 지구는 1시간에  $15^\circ$ 씩 회전한다.

05 **답** ② | 그림은 우리나라 북쪽 하늘에서 볼 수 있는 별의 일주 운동 모습으로, 지구가 자전하기 때문에 볼 수 있는 현상이다. 별들은 북극성(P)을 중심으로 1시간에  $15^\circ$ 씩 시계 반대방향(A)으로 회전하므로  $\theta$ 가  $30^\circ$ 라면 카메라의 노출 시간은  $30^\circ \times \frac{1 \text{ 시간}}{15^\circ} = 2 \text{ 시간이다.}$

06 **답** ③ | 지구가 하루에 약  $1^\circ$ 씩 서에서 동으로 공전하므로 매일 같은 시각에 별자리를 관측하면 별들이 하루에 약  $1^\circ$ 씩 동에서 서로 이동하는 것처럼 보인다. 따라서 (나) → (다) → (가) 순으로 관측한 것이다.

07 **답** ④ | (가)는 북쪽 하늘, (나)는 남쪽 하늘, (다)는 서쪽 하늘, (라)는 동쪽 하늘에서 관측한 별의 일주 운동이다.

08 **답** ⑤ | 10월에 태양은 처녀자리에 위치하므로 태양과 반대 방향에 있는 물고기자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

09 **답** ③ | 구멍을 뚫은 종이를 이용하여 달의 크기를 구할 때는 구멍의 지름( $d$ )과 눈에서 종이까지의 거리( $l$ )를 직접 측정해야 하고, 삼각형의 닮음비를 이용한 비례식을 세워서 구할 수 있다.

#### 개념 바로 알기

ㄷ. 구멍의 지름( $d$ )이 클수록 눈에서 종이까지의 거리( $l$ )는 멀어진다.

10 **답** ① | A는 삭, B는 초승달, C는 상현달, E는 망(보름달), G는 하현달, H는 그믐달이다.

#### 개념 바로 알기

② 달이 B에 위치할 때는 초승달, H에 위치할 때는 그믐달로 보인다.

③ 음력 15일경에 달은 E에 위치한다.

④ 달이 A에 위치할 때, 달은 지구에서 보이지 않는다.

⑤ 달이 G에 위치할 때, 왼쪽 반달 모양으로 보인다.

11 **답** ③ | C는 오른쪽이 둥근 반달 모양으로 보이는 상현달, G는 왼쪽이 둥근 반달 모양으로 보이는 하현달이다.

12 **답** ② | 달은 서에서 동으로 공전하기 때문에 달의 모양과 위치가 약 한 달을 주기로 변한다.

13 **답** ⑤ | 달의 본그림자가 생기는 A 지역에서는 개기 일식, 달의 반그림자가 생기는 B 지역에서는 부분 일식을 관측할 수 있다. 코로나는 개기 일식 때 관측 가능하다.

- 14 **답** ① | 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구 순으로 놓일 때 일어나고, 월식은 달이 망의 위치에 와서 태양, 지구, 달 순으로 놓일 때 일어난다. 일식은 달의 그림자가 생기는 지역, 월식은 밤이 되는 모든 지역에서 관측 가능하며, 일식은 태양의 오른쪽부터 가려지고, 월식은 달의 왼쪽부터 가려진다.

**개념 바로 알기**

- 지해: 일식은 낮에 특정 지역에서 관측할 수 있어.
- 희진: 월식이 일어날 때 달의 왼쪽부터 가려져.

- 15 **답** ⑤ | A는 수성, B는 금성, C는 화성, D는 목성, E는 토성, F는 천왕성, G는 해왕성이다. 토성은 태양계 행성 중 두 번째로 크기가 큰 행성이지만 물보다 밀도가 작다. 토성에는 암석과 얼음으로 된 아름다운 고리가 있다.

- 16 **답** ④ | (가) 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성, (나) 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다. 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량과 반지름이 작고, 위성 수가 적거나 없으며, 고리가 없고, 평균 밀도가 크다.

- 17 **답** ② | A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다. 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성이고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다.

**자료 분석** 태양계 행성의 분류 그래프

반지름	 - 지구형 행성	 - 목성형 행성
질량		
	지구형 행성(A)	목성형 행성(B)
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성
질량	작다.	크다.
반지름	작다.	크다.
평균 밀도	크다.	작다.
위성 수	적거나 없다.	많다.
고리 유무	없다.	있다.
표면 성분	흙, 암석	수소, 헬륨 등 기체

- 18 **답** ② | A는 대물렌즈, B는 경통, C는 보조 망원경, D는 접안렌즈, E는 균형추이다. 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 역할을 한다.

**개념 바로 알기**

- ① A는 대물렌즈로, 볼록 렌즈를 사용하여 빛을 모으는 역할을 한다.
- ③ C는 보조 망원경으로, 시야가 넓어 관측할 천체를 쉽게 찾을 수 있다.
- ④ D는 접안렌즈로, 상을 확대해 눈으로 볼 수 있게 한다.
- ⑤ E는 균형추로, 무게 균형을 맞추는 데 사용한다.

- 19 **답** ① | (가)는 채층 위로 멀리까지 뻗어 있는 청백색의 대기층인 코로나이고, (나)는 태양의 표면에서 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 흑점이고, (다)는 흑점 부근의 강한 폭발로 많은 양의 물질과 에너지를 방출하는 현상인 플레어이다. (가), (다)는 태양의 대기, (나)는 태양의 표면에서 볼 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ㄴ. (가)는 태양의 대기층이다.
- ㄷ. (다)는 태양의 대기에서 나타나는 현상으로, 태양 활동이 활발한 시기에는 자주 발생한다.

- 20 **답** ⑤ | 흑점 수가 많을 때는 태양 활동이 활발한 시기로 태양풍이 강해지면서 지구에서 무선 통신이 두절되는 현상이 일어날 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 흑점은 평소에 관측할 수 있으며, 개기 일식 때는 관측할 수 없다.
- ② 태양 활동이 강할 때 흑점 수가 많아진다.
- ③ 흑점은 주변보다 온도가 낮아 검게 보인다.
- ④ 지구에서 볼 때 흑점은 동 → 서로 이동한다.

- 21 **모범 답안**  $360^\circ : 2\pi R = \theta : l$ 의 비례식이 성립하므로

$$2\pi R \times \theta = 360^\circ \times l \text{이다. 따라서 } R = \frac{360^\circ \times l}{2\pi \times \theta} \text{이다.}$$

채점 기준	배점
지구 모형의 반지름을 구하기 위한 식을 쓴 경우	100 %
지구 모형의 반지름을 구하기 위한 비례식만 쓴 경우	50 %

- 22 A는 하현달, B는 삭, C는 상현달, D는 망이다. 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나며, 월식은 달이 망의 위치에 와서 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.

**모범 답안** (1) 일식: B, 월식: D

- (2) 일식: 삭, 월식: 망

채점 기준	배점
(1) 일식은 B, 월식은 D라고 쓴 경우	50 %
(2) 일식은 삭, 월식은 망이라고 쓴 경우	50 %

- 23 **모범 답안** 태양은 서에서 동으로 자전한다.

채점 기준	배점
태양은 서에서 동으로 자전한다고 옳게 서술한 경우	100 %
태양은 자전한다고만 서술한 경우	50 %

- 24 **모범 답안** 오로라가 더 넓은 지역에 발생한다. 위성 위치 확인 시스템(GPS)이나 인공위성이 고장 난다. 무선 통신 장애가 생긴다. 자기 폭풍이 발생한다. 우주 비행사가 태양풍 입자에 노출된다. 비행기 승객이 방사선에 노출된다. 대규모 정전이 발생한다. 중 한 가지

채점 기준	배점
태양 활동이 활발할 때 지구에 미치는 영향을 옳게 서술한 경우	100 %



# IV | 식물과 에너지

## 10 광합성

### 바로바로 개념 체크

p.119

#### 핵심 개념 체크

p. 119

- A** 1 광합성      2 이산화 탄소      3 포도당      4 녹말      5 세기  
**B** 1 ×      2 ○      3 ×      4 ×      5 ×  
**C** 엽록소

- 01** 이산화 탄소, 산소      **02** L, □  
**03** ① 포도당, ① 녹말, ③ 산소      **04** ㄱ, L, ㄹ      **05** 온도

**01** 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

**02** 광합성 결과 포도당과 산소가 생성된다. 포도당은 곧바로 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장되며, 산소는 식물 자신의 호흡에 사용되거나 대기 중에 방출되어 다른 생물의 호흡에 이용된다. 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.

#### 개념 바로 알기

- ㄱ. 광합성은 엽록체가 있는 식물에서만 일어나는 과정이다.  
 ㄴ. 광합성 결과 만들어지는 최초의 양분은 포도당이다.  
 ㄹ. 광합성에 필요한 물은 뿌리에서 흡수되고, 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수된다.

**03** 광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어나는 과정으로, 잎의 엽록체에서 일어난다. 광합성 결과 포도당(㉠)이 처음으로 생성되고, 포도당은 곧바로 녹말(㉡)로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 광합성 결과 생성된 산소(㉢)는 식물의 호흡에 사용되거나 대기 중에 방출된다.

**04** 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 온도, 이산화 탄소 농도가 있다.

**05** 빛의 세기가 세질수록 광합성량이 증가하다가 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 이산화 탄소 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 이산화 탄소 농도가 어느 한계 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하다가 온도가 어느 한계 이상으로 높아지면 광합성량은 급격히 감소한다.

### 탐구 체크

p.120~122

- A-1** (1) 빛 (2) 엽록소 (3) 녹말, 청람색      **A-2** 해설 참조      **A-3** ③  
**B-1** (1) 빛, 이산화 탄소 (2) 이산화 탄소 (3) 노란색      **B-2** 해설 참조  
**B-3** ②      **C-1** (1) 이산화 탄소 (2) 산소 (3) 증가, 일정  
**C-2** 해설 참조 **C-3** ⑤

**A-2** **모범 답안** 광합성 결과 엽록체에서 녹말이 생성되므로 검정말 앞에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 녹말과 반응하여 엽록체가 청람색을 띤다.

채점 기준	배점
엽록체가 청람색을 띠는 까닭을 광합성 산물과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %

**A-3** **답** ③ | A 부분은 광합성이 일어나 녹말이 생성되므로 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 담그면 청람색으로 변한다. B 부분은 알루미늄박에 의해 햇빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않는다. 잎을 에탄올에 넣고 물중탕하면 엽록소가 제거된다.

**B-2** **모범 답안** 빛을 받고 있는 시험관 B에서만 검정말이 광합성을 하여 이산화 탄소를 소모하므로 BTB 용액의 색깔이 노란색에서 파란색으로 변한다.

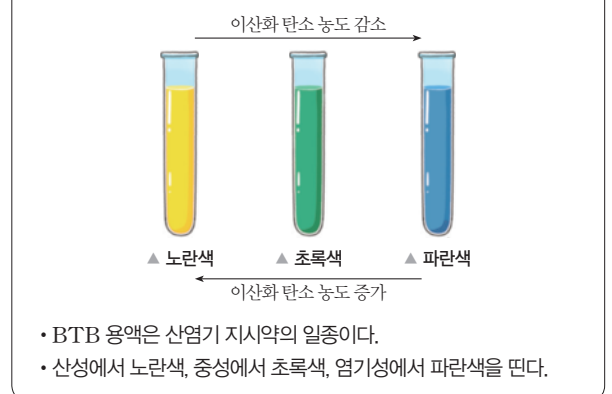
채점 기준	배점
BTB 용액의 색깔 변화를 이산화 탄소와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %

**B-3** **답** ② | 시험관 A에서 광합성이 일어나 이산화 탄소가 소모되어 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다.

#### 개념 바로 알기

- ① 시험관 A에서는 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다.  
 ③, ④ 시험관 B는 알루미늄박에 의해 검정말이 빛을 받지 못하므로 광합성이 일어나지 않고 호흡만 일어나 이산화 탄소 농도가 증가하므로 색깔 변화가 없다.  
 ⑤ 시험관 C는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다.

#### 플러스 특강 이산화 탄소 농도에 따른 BTB 용액의 색깔 변화



**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
이산화 탄소 농도와 온도를 일정하게 유지해야 한다고 옳게 서술한 경우	100 %



**C-3** **답 ⑤** | 광합성량은 빛의 세기가 세질수록 증가하다가 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 일정해진다. 즉, 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 광합성량이 일정해지므로 발생하는 기포 수가 일정해진다.

### 한눈에 쏙 정리하기

p.123

**01** (1) 노란색 (2) 노란색 (3) 파란색 (4) 노란색

**02** ⑤

**01** BTB 용액은 중성인 초록색일 때를 기준으로 이산화 탄소 농도가 증가하면 노란색, 감소하면 파란색을 띤다.

**02** **답 ⑤** | BTB 용액에 입김을 불어 넣는 까닭은 입김 속에는 이산화 탄소가 들어 있기 때문에 광합성에 필요한 물질인 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

### 내신 꼭꼭 실력 체크

p.124~126

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

**06** ⑤      **07** ②      **08** ③      **09** ③      **10** ②

**11** ③      **12** ④      **13** ③      **14** ①      **15** ⑤

**16~18** 해설 참조

**01** **답 ⑤** | 광합성 결과 최초로 만들어지는 양분은 포도당이다. 녹말은 포도당이 엽록체에 임시 저장되는 형태이다.

**02** **답 ③** | 광합성은 물과 이산화 탄소(㉠)를 원료로 빛에너지를 이용하여 포도당과 산소(㉡)를 생성하는 과정이다.

**03** **답 ③** | A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말이다. 광합성 결과 처음으로 만들어지는 양분인 포도당은 곧바로 물에 녹지 않는 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다.

**04** **답 ②** | 검정말은 전등의 빛을 받아 광합성을 하여 산소를 발생시킨다. 따라서 검정말에서 발생하는 기포는 산소이다.

**05** **답 ④** | 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말을 검출하는 용액으로, 녹말과 만나면 청람색을 나타낸다. 알루미늄박으로 가리지 않은 A, C에서만 빛을 받아 광합성이 일어나 녹말이 생성되므로 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 A, C만 청람색으로 변한다.

**06** **답 ⑤** | 녹말은 아이오딘 반응에 청람색을 나타낸다. 아이오딘 반응 후 엽록체가 청람색으로 변한 것으로 보아 광합성이 엽록체에서 일어나며, 광합성 결과 녹말이 만들어짐을 알 수 있다.

**07** **답 ②** | 파란색 BTB 용액에 입김을 불어 넣으면 입김 속 이산화 탄소에 의해 노란색으로 변한다. 시험관 A는 아무런

처리를 하지 않았으므로 노란색으로 변화 없다. 시험관 B는 알루미늄박에 의해 햇빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 노란색으로 변화 없다. 시험관 C에서 검정말은 이산화 탄소와 빛에너지를 이용하여 광합성을 하므로 시험관 내 이산화 탄소 농도가 감소하면서 BTB 용액이 파란색으로 변한다.

**08** **답 ③** | 광합성을 하는 검정말이 들어 있는 시험관 B와 C는 입김으로 동일하게 이산화 탄소를 공급받았지만, 빛을 받은 시험관 C에서만 광합성이 일어났으므로 광합성에 필요한 요소는 빛과 이산화 탄소임을 알 수 있다.

**09** **답 ③** | 광합성에 필요한 이산화 탄소는 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수되고, 물은 뿌리에서 흡수되어 잎으로 운반된다. 광합성 결과 생성된 산소는 식물의 호흡에 이용되거나 대기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 이용된다. 광합성 결과 처음으로 만들어진 포도당은 곧바로 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

**10** **답 ②** | (가)에서는 초록색의 엽록체를 관찰할 수 있고, (나)에서는 에탄올에 의해 엽록소가 제거되었기 때문에 초록색의 엽록체를 관찰할 수 없고, 투명한 엽록체가 관찰된다. (다)에서는 광합성 결과 만들어진 녹말에서 아이오딘 반응이 일어나 청람색으로 변한 엽록체를 관찰할 수 있다.

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


**12** **답 ④** | 장마가 길어지면 일조량이 감소하여 빛의 양이 줄어든다. 빛의 양이 줄어들면 광합성량이 줄어들어 곡물 수확량이 줄어든다.

**13** **답 ③** | 광합성량은 빛의 세기가 세질수록 증가하며, 빛의 세기가 어느 한계 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 마찬가지로 광합성량은 이산화 탄소 농도가 높을수록 증가하며, 이산화 탄소 농도가 어느 한계 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 반면, 광합성량은 온도가 높을수록 증가하지만 온도가 어느 한계 이상이 되면 급격히 감소한다.

**14** **답 ①** | 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.

- 15** **답 ⑤** | 검정말에 빛을 비추면 광합성이 일어난다. 따라서 검정말에서 발생하는 기포는 광합성 결과 발생하는 산소이다. 광합성에 영향을 미치는 환경 요인에는 빛의 세기, 이산화 탄소 농도, 온도가 있다. 따라서 수조 속 물에 입김을 불어 넣으면 입김 속 이산화 탄소에 의해 수조 속 물의 이산화 탄소 농도가 증가하므로 검정말에서 발생하는 기포 수를 증가시킬 수 있다.

서술형 체크

p.126

- 16** **모범 답안** (1) A-물, B-이산화 탄소, C-포도당, D-산소, E-녹말  
(2) 광합성은 잎의 엽록체에서 일어나며, 물과 이산화 탄소를 원료로 빛에너지를 이용하여 포도당과 산소를 만드는 과정이다.

채점 기준		배점
(1)	A~E에 해당하는 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A~E에 해당하는 이름 중 일부만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	광합성 과정을 광합성이 일어나는 장소를 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

- 17** **모범 답안** 광합성에는 빛이 필요하다. 검정말은 이산화 탄소를 흡수하여 광합성을 한다.

채점 기준	배점
실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 한 가지만 서술한 경우	50 %

- 18** **모범 답안** 검정말과 전등 사이의 거리가 멀어질수록 검정말이 받을 수 있는 빛의 세기가 약해지면서 광합성량이 감소한다.

채점 기준	배점
빛의 세기와 광합성량의 관계를 들어 옳게 서술한 경우	100 %

고난도 문제 **만점 체크**

p.127

**1** ⑤      **2** ②      **3** ⑤      **4** ②

- 1** **답 ⑤** | A는 이산화 탄소, B는 포도당, C는 녹말이다. 광합성이 일어날 때 처음으로 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧바로 물에 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

- 2** **답 ②** | 식물의 잎은 빛을 받으면 광합성이 일어나면서 포도당을 생성한다. 이렇게 생성된 포도당은 곧바로 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색을 띤다. 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 통해 광합성 결과 녹말이 생성됨을 확인할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 식물의 잎을 에탄올에 넣어 물증탕하는 까닭은 엽록소를 제거하기 위해서이다.  
☀️ ③, ④ 광합성에 이산화 탄소가 필요하고, 광합성 결과 산소가 생성되는 것은 맞지만 이 실험을 통해 알 수 있는 사실은 아니다.  
⑤ 잎에서 알루미늄박으로 씌운 부분은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 못하므로 아이오딘 반응에 청람색을 나타내지 않는다.

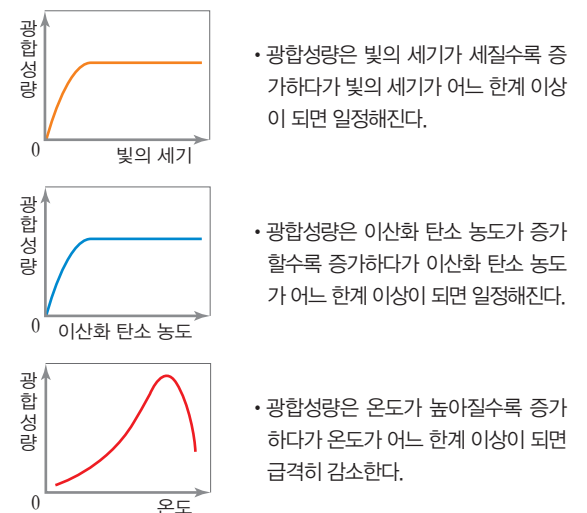
- 3** **답 ⑤** | 가라앉은 시금치 잎 조각에 빛을 비추면 잎 세포 속 엽록체에서 광합성이 일어나 산소가 발생하여 시금치 잎 조각이 떠오른다. 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 발생하는 산소의 양이 증가하기 때문에 시금치 잎 조각이 떠오르는 데 걸리는 시간은 짧아진다.

**개념 바로 알기**

- ①, ② (가)가 (나)보다 빛의 세기가 더 강하므로 광합성이 활발하게 일어나 시금치 잎 조각이 더 빨리 떠오른다.  
③ 잎 세포에서 광합성 결과 산소가 생성되어 시금치 잎 조각이 떠오른다.  
④ 탄산수소 나트륨 수용액을 넣는 것은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 충분히 공급해 주기 위해서이다.

- 4** **답 ②** | 광합성량은 온도가 높아질수록 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 급격히 감소한다.

**자료 분석** 광합성에 영향을 미치는 환경 요인



## 11 증산 작용

### 바로바로 개념 체크

p.129

#### 핵심 개념 체크

p.129

- A** 1 공변세포      2 수증기      3 낮, 밤      4 물  
**B** 1 ×      2 ○      3 ○      4 ×      5 ○  
**C** 증산 작용

- 01** (1) D, 기공 (2) B, 잎맥 (3) E, 물관 (4) F, 체관 (5) C, 공변세포  
**02** 증산 작용, C-공변세포, D-기공  
**03** ㉠ 기공, ㉡ 공변세포, ㉢ 수분량      **04** ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 01** A는 표피(세포), B는 잎맥, C는 공변세포, D는 기공, E는 물관, F는 체관이다.  
**02** 식물체 내의 물이 수증기 형태로 빠져나가는 현상을 증산 작용이라고 한다. 증산 작용은 잎의 기공(D)을 통해 일어난다. 기공이 열리고 닫히는 것은 기공을 이루는 공변세포(C)에 의해 조절된다.  
**03** 증산 작용은 식물체 내의 물이 잎의 기공(㉠)을 통해 수증기 형태로 빠져나가는 현상으로, 기공이 열리고 닫힘에 따라 조절된다. 기공은 공변세포(㉡)의 모양에 따라 열리고 닫힌다. 증산 작용은 식물체에서 물이 상승하는 원동력이 되며, 식물체 내의 수분량(㉢)을 조절한다.  
**04** 증산 작용은 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 볼 때, 체내 수분량이 많을 때, 빛이 강할 때 활발하게 일어난다.

### 탐구 체크

p.130~131

- A-1** (1) 2, 공변세포 (2) 앞, 뒷 (3) 기체 (4) 엽록체      **A-2** 해설 참조  
**A-3** ②      **B-1** (1) (나) (2) 기공 (3) 증발      **B-2** 해설 참조      **B-3** ④

- A-2** **모범 답안** A는 표피 세포, B는 기공, C는 공변세포이다. 표피 세포(A)에는 엽록체가 없으나 공변세포(C)에는 엽록체가 있어 광합성을 한다.

채점 기준	배점
A~C의 이름을 모두 옳게 쓰고, A와 C의 차이점을 엽록체의 유무를 들어 옳게 서술한 경우	100 %
A~C의 이름을 모두 옳게 썼으나, A와 C의 차이점을 서술하지 못한 경우	70 %
A~C의 이름을 일부만 옳게 쓰고, A와 C의 차이점을 엽록체의 유무를 들어 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** **답** ② | A는 공변세포, B는 기공, C는 표피 세포이다. 기공은 주로 낮에 열리고, 밤에 닫힌다.

#### 개념 바로 알기

- ① 공변세포(A)는 표피 세포(C)와 달리 엽록체를 가지고 있어 광합성이 일어난다.

③ 표피 세포(C)에는 엽록체가 없어 색깔을 띠지 않고 투명하다.

④, ⑤ 공변세포는 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두껍다. 공변세포로 물이 들어오면 세포벽이 얇은 바깥쪽 세포벽이 더 많이 늘어나 세포가 휘어지면서 기공(B)이 열리게 된다.

- B-2** **모범 답안** 식물의 잎에서 증산 작용이 일어난다.

채점 기준	배점
식물의 잎에서 증산 작용이 일어난다고 옳게 서술한 경우	100 %

- B-3** **답** ④ | 이 실험은 증산 작용을 확인하는 실험으로, 증산 작용은 잎의 기공에 의해 조절된다.

### 내신 꼭꼭 실력 체크

p.132~134

- 01** ③      **02** ④      **03** ③      **04** ③      **05** ①  
**06** ①      **07** ⑤, ⑨      **08** ①      **09** ④      **10** ③  
**11** ③      **12** ②      **13** ③      **14** ②      **15** ③

#### 16~18 해설 참조

- 01** **답** ③ | 잎의 표피 세포에는 엽록체가 없어 광합성이 일어나지 않는다. 엽록체는 공변세포에 있다.

- 02** **답** ④ | 엽록체가 있어 광합성을 하고, 기공을 이루며, 세포 안쪽과 바깥쪽 세포벽 두께가 다른 잎의 구조는 공변세포이다. 물관은 뿌리에서 흡수한 물의 이동 통로이고, 체관은 광합성으로 만들어진 양분의 이동 통로이다.

- 03** **답** ③ | (가)는 기공, (나)는 공변세포, (다)는 표피 세포이다. 공변세포로 물이 들어왔을 때 공변세포의 바깥쪽 세포벽이 안쪽 세포벽보다 얇아 더 많이 늘어나 세포가 휘어지면서 기공이 열리게 된다.

- 04** **답** ③ | (가)는 기공이 닫힌 상태, (나)는 기공이 열린 상태를 나타내며, 기공이 열렸을 때 증산 작용이 일어난다. A는 기공을 이루는 공변세포이다. 공변세포로 물이 들어오면 기공이 열린다.

#### 개념 바로 알기

ㄷ. 공변세포는 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두껍다.

- 05** **답** ① | 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 체내 수분량이 많을 때, 공변세포로 물이 들어올 때 기공이 열린다.

- 06** **답** ① | 증산 작용은 식물체 내의 물이 잎의 기공을 통해 수증기 형태로 빠져나가는 현상으로, 잎을 통해 식물체 내의 물이 빠져나가면서 주변의 열을 흡수하여 식물체와 주변의 온도를 낮춘다.

**07** ㉔ ⑤, ⑨ | 증산 작용은 기공이 열리는 낮에 활발하게 일어난다. 증산 작용은 환경 조건에 영향을 받는다. 빛이 강할 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 불 때, 온도가 높을 때 활발하다.

**08** ㉔ ① | 증산 작용은 식물체 내의 물이 잎의 기공을 통해 수증기 형태로 빠져나가는 현상이다. 증산 작용이 활발할 때 열린 기공을 통해 광합성에 필요한 이산화 탄소가 흡수되며, 물의 이동도 활발하게 일어난다.

**개념 바로 알기**

- ㉔ 나. 공변세포가 물을 흡수하여 팽팽해지면 기공이 열리면서 증산 작용이 활발해진다.
- ㉔ 다. 증산 작용이 일어날 때 물이 수증기로 변하면서 열을 흡수하여 잎의 온도가 올라가는 것을 막는다.

**09** ㉔ ④ | 증산 작용은 햇빛이 강할 때, 습도가 낮을 때, 온도가 높을 때, 식물체 내에 수분이 많을 때, 바람이 잘 불 때 활발히 일어난다.

**10** ㉔ ③ | 눈금실린더 속 물이 가장 많이 줄어든 것은 A이다. 잎이 있는 A와 잎이 없는 B에서 줄어든 물의 양을 비교하여 증산 작용이 잎에서 일어남을 알 수 있다.

**개념 바로 알기**

㉔ 나. C에서 증산 작용이 일어나면 비닐봉지 안에 물방울이 맺히면서 습도가 높아지므로 A보다 증산 작용이 덜 일어난다.

**11** ㉔ ③ | 증산 작용이 활발히 일어날수록 눈금실린더에 남아 있는 물의 양이 적다. (나)는 비닐봉지에 의해 습도가 높기 때문에 증산 작용이 (가)보다 덜 일어나며, 잎이 없는 (다)에서는 증산 작용이 일어나지 않는다. 따라서 눈금실린더에 남아 있는 물의 양은 (다) > (나) > (가) 순이다.

**12** ㉔ ② | 증산 작용이 가장 활발히 일어나는 것은 빛을 받으며, 바람도 부는 환경에 있는 B이다.

**자료 분석 증산 작용 확인 실험**

태양 태양 태양

기름 물

A B C D

어둠 상자

- 줄어든 물의 양 비교: B > A > C = D
- A: 바람이 없으므로 B보다 증산 작용이 적게 일어난다.
- B: 빛이 비치고 바람이 불어 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.
- C: 잎이 없으므로 증산 작용이 일어나지 않는다.
- D: 어둠상자에 있어 기공이 열리지 않으므로 증산 작용이 일어나지 않는다.

**13** ㉔ ③ | 햇빛이 증산 작용에 미치는 영향을 알아보기 위해서는 햇빛을 제외한 다른 요인이 모두 동일해야 하므로, A와 D를 비교해야 한다.

**14** ㉔ ② | 잎이 있는 가지에 씌운 비닐봉지에만 물방울이 맺힌 것을 통해 식물의 잎에서 증산 작용이 일어나 발생한 수증기가 비닐봉지에 맺힌 것을 알 수 있다.

**15** ㉔ ③ | 증산 작용은 잎의 표피에 있는 기공을 통해 일어나며, 식물체 내의 물이 수증기 상태로 빠져나가는 작용이다. 증산 작용은 빛, 온도, 습도, 바람, 체내 수분량 등의 요인에 영향을 받는다. 증산 작용은 기공이 열릴 때 활발히 일어나고 닫힐 때는 일어나지 않는데, 기공은 공변세포의 모양에 따라 열리고 닫힌다. 양분의 합성은 광합성 결과 일어난다. 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 상승하는 원동력이 된다. 증산 작용을 통해 식물은 체내 수분량과 체온을 조절한다.

**서술형 체크**

p.134

**16** 모범 답안 A는 공변세포이다. 공변세포는 표피 세포가 변형된 것으로, 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성을 하고, 공변세포 2개가 모여 기공을 형성한다.

채점 기준	배점
A의 이름과 특징에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A의 이름과 특징 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**17** 증산 작용이 잘 일어나는 조건은 빨래가 잘 마르는 조건과 같다.

모범 답안 (1) 눈금실린더 C

(2) 햇빛이 비치고, 바람이 불 때 증산 작용이 활발하게 일어난다.

채점 기준	배점
(1) 눈금실린더 C를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 빛이 비치고 바람이 불 때 증산 작용이 활발하게 일어난다고 옳게 서술한 경우	70 %

**18** 모범 답안 (1) 물이 자연 증발하는 것을 막기 위해서이다.

(2) (가), 잎에서 증산 작용이 일어나므로 물이 빠져나와 비닐 봉지 안에 맺히므로 비닐봉지가 뿌옇게 흐려진다.

채점 기준	배점
(1) 시험관의 물에 기름을 넣는 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(가)를 고르고, 비닐봉지가 뿌옇게 흐려진 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
(2) (가)는 옳게 골랐으나, 비닐봉지가 뿌옇게 흐려진 까닭을 서술하지 못한 경우	30 %

**고난도 문제 만점 체크**

p.135

1 표피 2 ④ 3 ① 4 ④ 5 ③



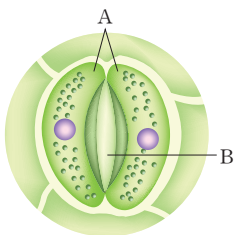
1 **답** 표피 | 잎의 가장 바깥 부분으로 한 겹의 세포층으로 이루어져 있으며, 안쪽의 여러 세포층을 보호하고 엽록체가 없어 투명한 잎의 구조는 표피이다.

2 **답** ④ | A는 공변세포, B는 기공이다. 공변세포에는 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성이 일어난다. 공변세포의 기공 쪽 세포벽은 바깥쪽 세포벽보다 두껍기 때문에 공변세포로 물이 들어왔을 때 바깥쪽 세포벽이 더 많이 늘어나 세포가 휘어지면서 기공이 열리게 된다.

#### 개념 바로 알기

ㄷ. 기공은 주로 낮에 열리고 밤에 닫힌다.

#### 자료 분석 공변세포의 구조



- A는 공변세포, B는 기공이다.
- 공변세포는 표피 세포가 변형되어 형성되며, 공변세포 2개가 모여 기공을 형성한다.
- 공변세포는 표피 세포와 달리 엽록체가 있어 광합성을 한다.
- 공변세포의 기공 쪽 세포벽은 바깥쪽 세포벽보다 두껍다. → 공변세포로 물이 들어오면 바깥쪽 세포벽이 더 많이 늘어나 세포가 휘어지면서 기공이 열리게 된다.

3 **답** ① | A는 기공이다. 기공을 이루는 공변세포에는 엽록체가 있어 광합성이 일어난다.

#### 개념 바로 알기

ㄴ. A는 기공으로, 기체가 드나드는 통로 역할을 한다. 유기양분의 이동 통로는 체관이다.

ㄷ. 공변세포는 주로 잎의 뒷면에 존재한다.

4 **답** ④ | 기공이 열리면 잎에 있던 물이 증발하여 공기 중으로 빠져나가므로 증산 작용이 활발해진다. 이때, 뿌리에서 흡수한 물이 줄기를 거쳐 잎까지 상승하고, 열린 기공을 통해 공기 중의 이산화 탄소가 많이 흡수되므로 광합성도 활발해진다.

5 **답** ③ | 증산 작용은 식물의 잎에서 일어나는 현상으로, 잎이 없는 (나)보다 잎이 있는 (가)에서 증산 작용이 활발하게 일어나 물이 더 많이 줄어든다. (가)와 (나)의 물이 줄어든 양을 비교하여 잎을 통해 증산 작용이 일어남을 알 수 있다.

#### 개념 바로 알기

ㄷ. 증산 작용을 통해 식물체 내의 물이 수증기 형태로 빠져나가면서 주변의 열을 흡수하여 식물체의 온도가 높아지는 것을 막을 수 있다.

## 12 식물의 호흡과 광합성 산물의 이용

### 바로바로 개념 체크

p.137, 139

#### 핵심 개념 체크

p.137

- A** 1 산소      2 물      3 미토콘드리아      4 이산화 탄소, 산소  
**B** 1 ×      2 ○      3 ○      4 ×  
**C** 호흡

p.139

- A** 1 엽록체      2 포도당, 녹말      3 에너지, 생장      4 체관  
**B** 1 ×      2 ×      3 ○      4 ○  
**C** 설탕

01 A-산소, B-미토콘드리아, C-이산화 탄소

02 ㄱ, ㄴ, ㄷ    03 호흡    04 (1) ㉠ 광합성, ㉡ 호흡 (2) ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 산소 (3) = (4) ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 (5) 호흡만    05 ㉠ 항상, ㉡ 엽록체, ㉢ 이산화 탄소, ㉣ 산소, ㉤ 이산화 탄소, ㉥ 방출    06 ㉠ 포도당, ㉡ 녹말, ㉢ 설탕, ㉣ 체관    07 ㉢    08 ㉢

01 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 이 과정에서 이산화 탄소가 발생한다. 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어난다.

02 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어나며, 호흡의 근본적인 목적은 에너지 생산이다. 양분을 생성하는 과정은 광합성이다.

03 호흡은 산소를 이용해서 포도당을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정으로, 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

04 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용되고, 부족한 이산화 탄소는 공기 중에서 흡수한다. 광합성으로 발생한 산소는 호흡에 이용되고 남는 산소는 공기 중으로 방출된다. 따라서 전체적으로 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다. 아침과 저녁에는 광합성량과 호흡량이 같아 기체 출입이 없는 것처럼 보인다. 밤에는 광합성을 하지 않고 호흡만 하므로 호흡에 필요한 산소가 흡수되고 호흡 결과 발생한 이산화 탄소가 방출된다.

05 광합성은 주로 빛이 있는 낮에 엽록체에서 일어나며, 호흡은 미토콘드리아에서 밤낮 구분 없이 항상 일어난다. 광합성은 양분을 만들어 에너지를 저장하고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 방출한다.

06 광합성 결과 만들어진 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

07 광합성 결과 최초로 만들어지는 양분은 포도당이다.

08 (가)는 엽록체에 임시 저장된 녹말이고, (나)는 체관을 통해 이동하는 설탕이다.



## 탐구 체크

p.140

A-1 (1) 노란색 (2) 파란색

A-2 해설 참조

A-3 ③

**A-2** **모범 답안** B, 검정말이 들어 있지만 알루미늄박에 의해 햇빛을 받지 못하므로, 광합성은 일어나지 못하고 호흡만 일어난다.

채점 기준	배점
B 시험관 속 검정말이 광합성을 하지 못하는 까닭을 근거를 들어 서술한 경우	100 %
B 시험관 속 검정말이 호흡만 한다고 서술한 경우	70 %

**A-3** **답** ③ | 시험관 C는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 일어나지 않는다.

## 한눈에 쏙 정리하기

p.141

01 ㉠ 증가, ㉡ 노란색, ㉢ 감소, ㉣ 파란색, ㉤ 증가, ㉥ 노란색

02 ③

**01** 시험관 A는 아무 처리를 하지 않았기 때문에 색깔 변화가 없다. 시험관 B 속 싹튼 콩은 호흡만 하므로 호흡으로 발생한 이산화 탄소에 의해 시험관 속 이산화 탄소량이 증가(㉠)하여 노란색(㉡)으로 변한다. 시험관 D 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로 광합성에 이산화 탄소가 이용되어 시험관 속 이산화 탄소량이 감소(㉢)하면서 파란색(㉣)으로 변한다. 시험관 E 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하기 때문에 호흡으로 발생한 이산화 탄소에 의해 시험관 속 이산화 탄소량이 증가(㉤)하여 노란색(㉥)으로 변한다.

**02** **답** ③ | A는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없으며, B 속 싹튼 콩에서는 호흡만 일어나기 때문에 노란색으로 변한다. C 속 물고기는 호흡만 하므로 이산화 탄소량이 증가하는데, 이는 입김을 불어 넣을 때와 같은 색깔 변화가 나타난다.

### 개념 바로 알기

- ☀️ **ㄹ**. D에서는 광합성과 호흡이 같이 일어난다.  
**ㄴ**. E에서는 알루미늄박에 의해 빛이 차단되므로 검정말이 호흡만 한다.

## 내신 콕콕 실력 체크

p.142~144

- 01 ①      02 ⑤, ⑥, ⑧      03 ④      04 ②      05 ①  
 06 ①      07 ⑤      08 ②      09 ④      10 ⑤  
 11 ④      12 ④      13 ④      14 ③      15 ①  
 16 ④      17~19 해설 참조

**01** **답** ① | A는 산소, B는 에너지이다. 식물의 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

### 개념 바로 알기

- ② 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다. 빛이 있을 때에만 일어나는 것은 광합성이다.  
 ③ 엽록체를 가진 세포에서만 일어나는 것은 광합성이다.  
 ④ 석회수를 뿌얹게 흐려지게 하는 것은 이산화 탄소이다.  
 ⑤ 식물의 광합성 결과 생성되는 물질은 포도당과 산소이다.

**02** **답** ⑤, ⑥, ⑧ | 호흡은 살아 있는 모든 세포의 미토콘드리아에서 일어나며, 광합성은 엽록체에서 일어난다. 호흡은 밤낮 구분 없이 항상 일어난다.

**03** **답** ④ | 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고, 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

**04** **답** ② | 페트병 A에 들어 있는 시금치의 잎은 암실에서 호흡만 하여 이산화 탄소를 발생시킨다. 이산화 탄소는 석회수와 만나면 석회수를 뿌얹게 흐려지게 한다.

**05** **답** ① | 밤에는 식물이 햇빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하고 호흡만 한다. 따라서 밤에 침실에 식물을 많이 놓아두면 사람이 마실 수 있는 산소의 양이 줄어들게 되므로 좋지 않다.

**06** **답** ① | 식물은 낮에 이산화 탄소를 방출하는 호흡(㉠) 작용과 산소를 방출하는 광합성(㉡) 작용을 모두 하지만, 햇빛이 강한 낮에는 광합성(㉡)량이 호흡량보다 많기 때문에 공기 중으로 산소(㉢)를 방출한다.

**07** **답** ⑤ | 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 호흡으로 발생한 이산화 탄소를 광합성에 모두 사용하므로 이산화 탄소가 공기 중으로 방출되지 않는다.

**08** **답** ② | 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.

**09** **답** ④ | 밤에는 식물이 호흡만 하므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 호흡으로 발생한 이산화 탄소를 모두 광합성에 이용한다.

## 개념 바로 알기

ㄷ. 낮에는 호흡량보다 광합성량이 더 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

- 10 **답 ⑤** | 광합성량이 호흡량보다 많은 낮에 일어나는 기체 교환으로 호흡으로 발생한 이산화 탄소가 모두 광합성에 이용된다.


## 개념 바로 알기

- ① 광합성량이 호흡량보다 많다.
- ② 광합성량이 호흡량보다 많으므로 외관상 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다.
- ③ 하루 중 광합성이 가장 활발한 시기이다.
- ④ 빛이 강한 낮에 일어나는 기체 교환이다.

- 11 **답 ④** | 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.

- 12 **답 ④** | 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

## 개념 바로 알기

-  ① 광합성은 포도당을 만드는 과정이다. 녹말은 포도당의 저장 형태이다.
- ② 광합성은 엽록체가 있는 모든 세포에서 일어나고, 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.
- ③ 호흡은 생명 활동을 위해 필요한 에너지를 얻는 과정이다.
- ⑤ 기공에서 이루어지는 것은 증산 작용이다.

- 13 **답 ④** | 광합성은 주로 빛이 있는 낮에 일어나며, 호흡은 낮과 밤 구분 없이 항상 일어난다.

- 14 **답 ③** | 광합성 결과 만들어지는 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.

- 15 **답 ①** | 광합성 결과 최초로 만들어진 양분은 포도당이다.

## 개념 바로 알기

- ㄴ. 감자는 줄기에 녹말의 형태로 양분을 저장한다.
- ㄷ. 광합성 산물은 물에 잘 녹는 설탕의 형태로 식물체의 각 부분으로 이동한다.

- 16 **답 ④** | 광합성 결과 생성된 양분은 식물의 모든 기관으로 이동한다.

## 서술형 체크

p.144

- 17 **모범 답안** (1) 시금치를 넣은 후 밀봉한 페트병 A  
(2) 식물은 빛이 없는 환경에서는 호흡만 하게 된다. 따라서 시금치는 빛이 없는 암실에서 호흡만하여 이산화 탄소를 발생시킨다. 이렇게 발생한 이산화 탄소는 석회수와 만나면 석회수를 뿌옇게 흐려지게 한다.

채점 기준		배점
(1)	석회수를 뿌옇게 흐려지게 한 페트병 A를 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	(1)과 같은 결과가 나타난 까닭을 호흡과 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
	(1)과 같은 결과가 나타난 까닭을 이산화 탄소 때문이라고만 서술한 경우	30 %

- 18 **모범 답안** 낮에 유리종에 식물과 쥐를 함께 넣은 경우, 식물에서 광합성이 일어나 산소가 발생하게 된다. 따라서 밀폐된 유리종 속에서도 쥐가 산소를 공급받을 수 있기 때문에 쥐만 넣었을 때보다 쥐가 더 오래 살 수 있다.

채점 기준		배점
식물과 함께 넣었을 때 쥐가 더 오래 살 수 있는 까닭을 식물의 광합성 결과 발생하는 산소와 관련지어 옳게 서술한 경우		100 %

- 19 **모범 답안** (1) A-포도당, B-녹말, C-설탕  
(2) B인 녹말은 물에 녹지 않고, C인 설탕은 물에 잘 녹는다.

채점 기준		배점
(1)	A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	B는 물에 녹지 않고, C는 물에 잘 녹는다고 옳게 서술한 경우	50 %

## 고난도 문제 만점 체크

p.145

- 1 ③      2 ②      3 ③      04 ⑤

- 1 **답 ③** | A는 광합성으로, 빛에너지를 흡수하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 합성한다. B는 호흡으로, 산소를 이용하여 양분을 분해하고 에너지를 얻는다.

## 개념 바로 알기

ㄷ. 광합성량이 호흡량보다 많으므로 낮에 일어나는 기체 교환을 나타낸 것이다.

- 2 **답 ②** | 싹튼 콩은 호흡만 하므로 호흡 결과 발생한 이산화 탄소에 의해 시험관 속 이산화 탄소 농도가 증가해 BTB 용액이 초록색에서 노란색으로 변한다.

## 개념 바로 알기

① 시험관 A는 아무런 처리를 하지 않았으므로 색깔 변화가 없다.

③ 시험관 C 속 물고기는 호흡만 하므로 시험관 속 이산화 탄소 농도가 증가해 BTB 용액이 초록색에서 노란색으로 변한다.

④ 시험관 D 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로 시험관 속 이산화 탄소 농도가 감소하여 BTB 용액이 초록색에서 파란색으로 변한다.

⑤ 시험관 E 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로, 시험관 속 이산화 탄소 농도가 증가해 BTB 용액이 초록색에서 노란색으로 변한다.

**3** **답 ③** | 나무 줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨내면 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 이동하지 못하고 쌓인다. 이 실험을 통해 광합성으로 생성된 양분이 체관을 통해 이동함을 알 수 있다.

**개념 바로 알기**

ㄱ. A 부위가 부풀어 오른 까닭은 체관이 제거되어 광합성으로 생성된 양분이 이동하지 못하고 쌓인 것이다.

☀️ ㄴ. B에는 물관이 존재하고, 체관은 제거되어 존재하지 않는다.

**4** **답 ⑤** | 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.146~147

- |          |      |      |          |      |
|----------|------|------|----------|------|
| ① 이산화 탄소 | ② 산소 | ③ 녹말 | ④ 엽록체    | ⑤ 온도 |
| ⑥ 기공     | ⑦ 물  | ⑧ 산소 | ⑨ 이산화 탄소 |      |
| ⑩ >      | ⑪ 호흡 |      |          |      |

**모아 모아 단원 체크**

p.148 ~ 151

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

**21~23 해설 참조**

**01** **답 ①** | 광합성은 식물의 엽록체에서 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당과 산소를 만들어내는 과정이다.

**개념 바로 알기**

- ㄴ. 광합성을 하기 위해서는 물과 이산화 탄소가 필요하다.  
ㄷ. 광합성 결과 산소가 만들어진다.

**02** **답 ⑤** | 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** **답 ③** | 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타낸다. 광합성 결과 생성된 녹말이 엽록체에 저장되어 있어 청람색을 나타낸 것이다.

**04** **답 ⑤** | 시험관 A 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로 이산화 탄소 농도가 감소해 BTB 용액이 파란색으로 변한다. 시험관 B 속 검정말은 빛을 받지 못해 광합성을 하지 못하고 호흡만 하므로 이산화 탄소 농도가 증가하여 BTB 용액이 그대로 노란색이다. 시험관 C는 아무런 처리를 하지 않았으므로 그대로 노란색이다.

**05** **답 ②** | 시험관 B 속 검정말은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않고 호흡만 하므로 이산화 탄소 농도가 증가한다.

**개념 바로 알기**

- ① 시험관 A 속 검정말은 빛을 받아 광합성을 하므로 시험관 내 이산화 탄소 농도가 감소하여 BTB 용액이 노란색에서 파란색으로 변한다.  
③ 시험관 C에는 아무런 처리를 하지 않았으므로 이산화 탄소의 농도도 그대로이다.  
④ 입감을 붙여 넣는 것은 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.  
⑤ 실험을 통해 광합성에는 빛과 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

**06** **답 ⑤** | 전등과 물풀 사이의 거리가 가까워질수록 식물이 받는 빛의 세기가 증가한다. 따라서 이 실험은 빛의 세기에 따라 식물의 광합성량이 달라지는 것을 알아보기 위한 실험이다.

**07** **답 ⑤** | 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 이를 이용하여 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 잎을 에탄올에 넣고 물중탕하지 않으면 엽록소가 제거되지 않아 아이오딘 반응에 의한 색깔 변화가 뚜렷하게 관찰되지 않는다.  
② A 부분은 빛을 받는 부분이고, B 부분은 알루미늄박에 의해 빛을 받지 못하는 부분이다.  
③ B 부분은 알루미늄박에 의해 빛이 차단되어 광합성을 하지 못하므로 녹말이 합성되지 않아 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 반응하지 않는다.  
④ 이 실험을 통해 광합성에 빛이 필요하고, 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다.

**08** **답 ①** | 빛을 받은 A에서만 광합성이 일어났으므로, 이 실험을 통해 알 수 있는 광합성에 필요한 요인은 빛이다.

**09** **답 ③** | 광합성이 일어나기 위해서는 이산화 탄소와 물이 필요하다. 포도당은 광합성 결과 생성된 양분이다.

- 10 **답** ⑤ | A는 기공, B는 표피 세포, C는 공변세포이다. 잎의 기공을 통해 증산 작용이 일어난다.

**개념 바로 알기**

- ① 기공은 주로 낮에 열리고, 밤에 닫힌다.
- ② 표피 세포에는 엽록체가 없어 광합성을 하지 않는다.
- ③ 공변세포는 엽록체가 있어 광합성을 한다.
- ④ 공변세포는 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두껍다.

- 11 **답** ① | A는 공변세포, B는 기공이다. 공변세포는 기공 쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두껍다.

- 12 **답** ④ | 증산 작용은 식물체 내의 물이 기공을 통해 수증기 형태로 빠져나가는 현상으로, 뿌리에서 잎까지 물이 상승하는 원동력이 되며 물이 빠져나가면서 주변의 열을 흡수해 식물체의 온도를 조절한다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 광합성은 빛이 있는 낮에 일어나며, 증산 작용 또한 기공이 열리는 낮에 주로 일어난다. 즉 광합성이 일어날 때 증산 작용 또한 활발하다.

- 13 **답** ④ | 증산 작용은 온도가 높을 때 활발히 일어난다. 즉, 온도가 낮을수록 증산 작용은 잘 일어나지 않아 물의 양이 더 적게 줄어든다.

- 14 **답** ① | A의 경우 잎의 뒷면에 바셀린을 발라 증산 작용이 일어나는 기공을 막았기 때문에 기공을 막지 않은 B에서 증산 작용이 더 활발하게 일어난다. 따라서 B의 삼각 플라스크 속 물의 양이 더 많이 줄어들기 때문에 저울이 A쪽으로 기울다.

- 15 **답** ⑤ | 호흡은 산소를 이용하여 양분을 분해하고, 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

- 16 **답** ③ | 식물을 암실에 두었다가 발생한 기체를 석회수에 통과시켰을 때 석회수가 뿌옇게 흐려지는 것을 통해 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 발생했음을 알 수 있다.

- 17 **답** ③ | 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다.

**개념 바로 알기**

- ① 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다.

- ② 밤에는 호흡만 일어난다.

- ④ 광합성으로 발생하는 기체는 산소로, 호흡에 다시 사용된다.

- ⑤ (가)와 (다)는 이산화 탄소이고, (나)와 (라)는 산소이다.

- 18 **답** ⑤ | 광합성 과정에서 빛에너지를 흡수하고, 호흡 과정에서 생활 에너지를 방출한다.

- 19 **답** ③ | 광합성은 양분을 합성하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

**개념 바로 알기**

- ① 광합성은 엽록체가 있는 세포에서만 일어난다.
- ② 동물의 호흡에 필요한 기체는 산소이고, 식물의 광합성에 필요한 기체는 이산화 탄소로 서로 다르다.
- ④ 꽃이 피거나 씨가 발아할 때 호흡이 활발하게 일어난다.
- ⑤ 빛이 비치는 낮 동안에는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

- 20 **답** ② | 광합성 결과 만들어진 포도당은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 물에 잘 녹는 설탕으로 전환되어 밤에 체관을 통해 식물의 각 부분으로 이동한다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 양파는 포도당의 형태로 양분을 저장한다.

ㄷ. 포도당은 녹말로 전환되어 엽록체에 임시 저장된다.

- 21 **모범 답안** 물결과 전등 사이의 거리가 가까워져 빛의 세기가 세지면 물결의 광합성량이 증가한다.

채점 기준	배점
광합성량과 빛의 세기의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %

- 22 **모범 답안** 증산 작용은 식물의 잎에서 일어난다.

채점 기준	배점
식물의 잎에서 증산 작용이 일어난다고 옳게 서술한 경우	100 %

- 23 **모범 답안** (1) 광합성량 > 호흡량

(2) 낮 시기에는 광합성량이 호흡량보다 많기 때문에 전체적으로 이산화 탄소가 흡수되고 산소가 방출된다.

	채점 기준	배점
(1)	낮 시기에 일어나는 광합성량과 호흡량을 옳게 비교한 경우	40 %
(2)	낮 시기의 기체 출입에 대해 (1)의 답과 연관 지어 옳게 서술한 경우	60 %
	낮 시기의 기체 출입에 대해서만 서술한 경우	30 %



# V | 동물과 에너지

## 01 소화

### 바로바로 개념 체크

p. 09, 11, 13

#### | 핵심 개념 체크 | p. 09

**A** 1 세포 2 단백질 3 무기 염류 4 물 5 베네딕트

**B** 1 × 2 × 3 ○ 4 ○

**C** 영양소

p. 11

**A** 1 소화 2 기계적 3 소화 효소 4 소화관

**B** 1 × 2 × 3 × 4 ○

**C** 소화관

p. 13

**A** 1 탄수화물 2 단백질 3 지방 4 이자액 5 지용성

**B** 1 × 2 × 3 ○ 4 × 5 ○

**C** 용털

**01** ㉠ 세포, ㉡ 기관계 **02** ㉠, ㉡, ㉢, ㉣

**03** ㉠ 에너지원, ㉡ 부영양소, ㉢ 지방, ㉣ 물

**04** ㉠ 베네딕트, ㉡ 단백질, ㉢ 청람색, ㉣ 지방 **05** ㉡

**06** (1) ㉠ G-위, ㉡ D-소장 (2) C-간, F-침샘

**07** ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ **08** ㉠ 아밀레이스, ㉡ 엿당 **09** 염산

**10** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤

**11** (1) A-모세 혈관, B-암죽관 (2) • A에서 흡수되는 영양소: ㉠, ㉡, ㉢, ㉣  
• B에서 흡수되는 영양소: ㉤, ㉥

**01** 동물체의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다.

**02** 나트륨, 칼슘, 철은 무기 염류로 에너지원으로 쓰이지 않고, 우리 몸의 기능을 조절한다. 에너지원으로 쓰이는 영양소는 3대 영양소로 탄수화물, 단백질, 지방이다. 에너지원으로 쓰이고 남은 탄수화물은 지방으로 바뀌어 저장되기도 한다.

#### 개념 바로 알기

㉢. 바이타민은 우리 몸의 구성 성분이 아니다.

㉣. 우리 몸의 에너지원으로 가장 많이 이용되는 영양소는 탄수화물이다.

**03** 영양소는 에너지원으로 이용되는지 여부에 따라 3대 영양소와 부영양소로 구분할 수 있다. 3대 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이고, 부영양소는 물, 무기 염류, 바이타민이다.

**04** 포도당은 베네딕트 반응에 황적색, 단백질은 뷰렛 반응에 보라색, 녹말은 아이오딘 반응에 청람색, 지방은 수단 III 반응에 선흥색을 나타낸다.

**05** 소화관 음식물 속의 큰 영양소를 세포막을 통과하여 몸속으로 흡수할 수 있을 만큼 매우 작은 크기로 분해하는 과정이다.

**06** A는 입, B는 식도, C는 간, D는 소장, E는 대장, F는 침샘, G는 위이다. 음식물의 이동 경로는 입 → 식도 → 위 → 소장 → 대장 → 항문이다. 침샘, 간, 쓸개, 이자는 음식물이 지나가지는 않으나 소화관에 연결되어 소화액을 분비하는 소화샘이다.

**07** 음식물이 직접 지나가는 곳은 소화관이고, 음식물이 지나가지는 않으나 소화액을 분비하는 곳은 소화샘이다.

#### 개념 바로 알기

㉠. 음식물을 작은 덩어리로 쪼개거나 다음 소화 기관으로 이동시키는 작용은 기계적 소화이다.

㉡. 포도당, 바이타민, 아미노산은 크기가 작아 체내로 바로 흡수될 수 있다.

**08** 입에서는 침 속의 소화 효소인 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

**09** 위액에는 펩신과 염산이 들어 있다. 염산은 펩신의 작용을 돕고 살균 작용을 한다. 펩신은 음식물에 들어 있는 단백질을 분해하는 소화 효소이다.

**10** 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 라이페이스는 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다. 트립신은 단백질을 중간 단계 단백질로 분해한다. 소장에 있는 단백질 소화 효소에 의해 중간 단계 단백질이 아미노산으로 분해되고, 탄수화물 소화 효소에 의해 엿당이 포도당으로 분해된다.

**11** A는 모세 혈관, B는 암죽관이다. 모세 혈관으로는 포도당, 아미노산, 수용성 바이타민 등 수용성 영양소가 흡수되고, 암죽관으로는 지방산과 모노글리세리드 등 지용성 영양소가 흡수된다.

### 탐구 체크

p. 14~15

**A-1** (1) 베네딕트, 수단 III (2) 황적 (3) 보라 (4) 선흥

**A-2** 해설 참조 **A-3** ㉡

**B-1** (1) 청람 (2) 엿당 (3) 아밀레이스, 녹말

**B-2** 해설 참조 **B-3** ㉡

**A-2** **모범 답안** 음식물에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리 수용액을 넣어 보라색을 나타내는지 확인한다.

채점 기준	배점
검출 시약과 색깔 변화를 들어 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 선흥색을 나타내는 지방이다.



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

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

**B-3** **답 ②** | 시험관 A에는 녹말이 분해되지 않아 그대로 있고, 시험관 B에는 침에 의해 녹말이 분해되므로 엿당이 존재한다. 따라서 시험관 A는 청람색, 시험관 B는 황적색으로 변한다.

### 한눈에 쏙 정리하기

p.16

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

**02** ③ **03** ②

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

**02** **답 ③** | 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 이로 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.

**03** **답 ②** | 침 속의 아밀레이스에 의해 탄수화물(녹말)이 최초로 소화된다.

#### 개념 바로 알기

- ① 단백질이 최초로 소화되는 곳은 위이다.
- ③ 지방의 소화 효소가 생성되는 곳은 이자이다.
- ④ 단백질이 아미노산으로 최종 분해되는 곳은 소장이다.
- ⑤ 3대 영양소를 분해하는 소화 효소가 생성되는 곳은 이자이다.

### 내신 콕콕 실력 체크

p.17~20

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

**01** **답 ①** | A는 세포, B는 조직, C는 기관, D는 기관계, E는 개체이다. 세포는 생물체를 구성하는 기본 단위이다.

#### 개념 바로 알기

- ② B는 조직으로 모양과 기능이 비슷한 세포들의 모임이다.
- ③ C는 기관으로 여러 조직이 모여 일정한 형태와 기능을 갖춘 것이다.
- ④ D는 기관계로 서로 연관된 기능을 수행하는 기관들의 모임이다.
- ⑤ E는 개체로 여러 기관계로 이루어진 독립된 생물체이다.

**02** **답 ②** | (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 조직, (라)는 개체, (마)는 기관계이다. 동물체의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다.

**03** **답 ②** | 동물체를 구성하는 기본 단위는 세포이다.

**04** **답 ②** | A는 부영양소, B는 3대 영양소이다. 3대 영양소는 에너지원으로 쓰이지만, 부영양소는 에너지원으로 쓰이지 않는다.

**05** **답 ②** | 쌀밥, 빵, 고구마, 감자에 주로 들어 있는 영양소는 탄수화물이다. 탄수화물은 대부분 에너지원으로 이용되고, 남은 것은 지방의 형태로 바뀌어 저장되기도 한다.

#### 개념 바로 알기

- ㄴ. 뼈, 이, 혈액 등을 구성하며, 몸의 기능을 조절하는 것은 무기 염류이다. 무기 염류는 해조류와 채소 등에 많이 들어 있다.
- ㄷ. 적은 양으로 생명 현상을 조절하는 영양소는 바이타민이다. 바이타민은 과일이나 채소에 들어 있다.

**06** **답 ④** | 영양소는 에너지원으로 이용되는지 여부에 따라 3대 영양소와 부영양소로 구분할 수 있다. 우리 몸의 구성 성분 중 가장 많은 비율을 차지하는 것은 물이다.

#### 개념 바로 알기

예슬: 무기 염류는 몸의 구성 성분이지만, 에너지원으로 쓰이지 않는다.

**07** **답 ④** | 바이타민은 몸의 구성 성분이 아니다.

**08** **답 ①** | 포도당은 베네딕트 반응에 황적색을 나타내고, 단백질은 뷰렛 반응에 보라색을 나타낸다. 지방은 수단 III 반응에 선홍색을 나타낸다.

**09** **답 ①** | 근육이나 머리카락 등에 많이 포함되어 있는 영양소는 단백질이다. 단백질은 뷰렛 용액으로 검출할 수 있다.

#### 개념 바로 알기

- ② 수단 III 용액은 지방 검출 용액이다.
- ③ 베네딕트 용액은 포도당 검출 용액이다.
- ④ 지방에 에탄올과 증류수를 넣고 흔들면 뿌옇게 흐려진다.
- ⑤ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액이다.

- 10 **답 ④** | 양파즙은 베네딕트 반응에 황적색을 나타내므로 포도당이 들어 있음을 알 수 있다. 미음은 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

- 11 **답 ⑤** | A는 위, B는 간, C는 췌장, D는 소장, E는 이자이다. 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스가 모두 들어 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 지방의 소화가 처음으로 일어나는 곳은 소장이다.
- ② 간에서 생성되는 췌장즙은 지방의 소화를 돕는다.
- ☀️ ③ 지방을 분해하는 소화 효소는 이자에서 분비되는 이자액에 들어 있다.
- ④ 단백질의 소화가 처음으로 일어나는 곳은 위이다.

**자료 분석** **소화 기관의 기능**

- A-위액의 펩신에 의해 단백질이 소화된다.
- B-지방의 소화를 돕는 췌장즙을 생성한다.
- C-췌장즙을 저장했다가 소장으로 분비한다.
- D-췌장즙과 이자액에 의해 3대 영양소의 소화가 모두 일어난다.
- E-3대 영양소의 소화 효소가 모두 들어 있는 이자액을 분비한다.

- 12 **답 ③** | 음식물이 지나가는 소화관은 입, 식도, 위, 소장, 대장이고, 음식물이 지나가지 않는 소화샘은 간, 췌장, 이자이다.
- 13 **답 ④** | 지방의 소화를 돕는 췌장즙은 간에서 만들어진다.
- 14 **답 ②** | 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.

- 15 **답 ④** | 3대 영양소가 모두 분해되는 소화 기관은 소장이다.

**개념 바로 알기**

- ① 췌장즙은 지방의 소화를 돕는다. 펩신을 활성화시키는 것은 염산이다.
- ② 탄수화물은 입에서, 단백질은 위에서 처음 소화된다.
- ③ 위액의 펩신은 단백질을 분해하는 소화 효소이다.
- ⑤ 대장에서는 소장에서 흡수되고 남은 음식물 속의 물을 흡수한다. 남은 찌꺼기는 항문을 통해 몸 밖으로 배출한다.

- 16 **답 ③** | A는 입, B는 식도, C는 간, D는 췌장, E는 위, F는 이자, G는 소장이다. 위액에 들어 있는 단백질 소화 효소는 펩신이다. 트립신은 이자액에 들어 있는 단백질 소화 효소이다.

- 17 **답 ②** | 췌장즙은 지방의 소화를 도우므로 췌장(D)에 이상이 생겨 췌장즙이 제대로 분비되지 않으면 지방 소화에 이상이 생긴다.

- 18 **답 ④** | (가)는 녹말, (나)는 단백질, (다)는 지방이다. A는 아밀레이스, B는 펩신, C는 소장의 탄수화물 소화 효소, D는 소장의 단백질 소화 효소, 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 소장의 상피 세포에 있는 소화 효소이다.
- ⑤ (가)는 입과 소장에서 소화되므로 녹말이다. (나)는 위와 소장에서 소화되므로 단백질이다. (다)는 소장에서만 소화되므로 지방이다.

**자료 분석** **소화 과정**

침 속의 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. (가) (나) (다)

소장의 탄수화물 소화 효소와 단백질 소화 효소에 의해 탄수화물(녹말)과 단백질이 포도당과 아미노산으로 최종 분해된다. 이자액의 라이페이스에 의해 지방이 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

- 19 **답 ③** | A는 모세 혈관이다. 모세 혈관으로는 포도당, 아미노산, 무기 염류, 수용성 바이타민 등 수용성 영양소가 흡수된다.

## 개념 바로 알기

- ㄱ, ㄴ. 녹말과 엿당은 포도당으로 분해되어 흡수된다.  
 ㄷ, ㄹ. 지방산과 모노글리세리드는 지용성 영양소로 용털의  
 암죽관으로 흡수된다.

- 20 **답 ②** | 소장 안쪽에는 주름이 많고 주름 표면에는 용털이라  
 는 수많은 돌기가 있다. 이는 소장 내부 구조의 표면적을 넓  
 혀 영양소의 효율적인 흡수를 가능하게 한다.
- 21 **답 ④** | A는 모세 혈관, B는 암죽관이다. 모세 혈관으로는  
 수용성 영양소가 흡수되고, 암죽관으로는 지용성 영양소가  
 흡수된다.

## 서술형 체크

p. 20

22 **모범 답안** (1) 지방

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

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

23 **모범 답안** (1) E, 이자

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

	채점 기준	배점
(1)	E, 이자를 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 %

24 **모범 답안** 소장 안쪽 벽이 영양소와 접하는 표면적을 넓혀  
 영양소가 효율적으로 흡수된다.

	채점 기준	배점
	영양소와 접하는 표면적을 넓혀 영양소가 효율적으로 흡수된다고 옳게 서술한 경우	100 %

## 고난도 문제 만점 체크

p. 21

1 ②      2 ①, ⑤      3 ⑤      4 ④

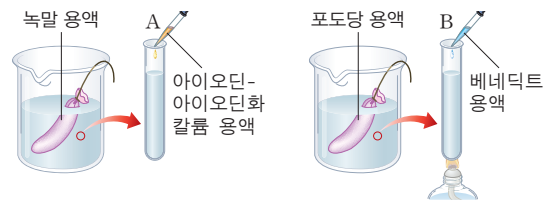
- 1 **답 ②** | 녹말은 아이오딘 반응에 청람색을, 단백질은 뷰렛 반  
 응에 보라색을, 포도당은 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸  
 다. 두 혼합 용액 모두 뷰렛 반응에 보라색을 나타내므로 두  
 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 영양소 B는 단백질이다. A  
 는 아이오딘 반응에 청람색을 나타내는 녹말이고, C는 베네  
 딕트 반응에 황적색을 나타내는 포도당이다.

- 2 **답 ①, ⑤** | 셀로판 주머니는 반투과성 막으로 우리 몸의 세  
 포막에 해당한다. 녹말과 같이 크기가 큰 영양소는 포도당과  
 같은 작은 영양소로 분해되어야 세포막을 통과하여 우리 몸  
 으로 흡수된다.

## 개념 바로 알기

- ② 녹말은 셀로판 주머니를 통과하지 못해 시험관 A에는 녹  
 말이 들어 있지 않다.  
 ③ 포도당은 셀로판 주머니를 통과하므로 시험관 B에는 포  
 도당이 들어 있어 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.  
 ④ 포도당은 세포막을 통과할 수 있다.

## 자료 분석 소화의 필요성

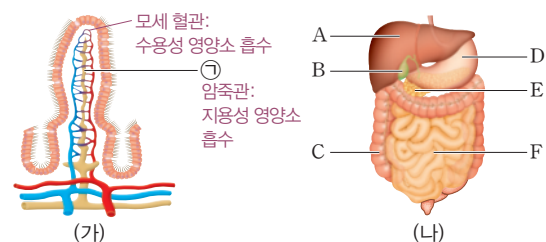


- A: 녹말은 크기가 커 셀로판 주머니를 통과할 수 없으므로 아이오딘 반응과 베네딕트 반응이 모두 일어나지 않는다.
- B: 포도당은 크기가 작아 셀로판 주머니를 통과하므로 아이오딘 반응은 일어나지 않고 베네딕트 반응에 황적색을 나타낸다.
- 음식물 속의 영양소가 세포막을 통과하여 체내로 흡수되려면 작은 크기로 분해되어야 한다.

- 3 **답 ⑤** | 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않아 아이오딘 반  
 응에 청람색을 나타낸다. 시험관 B의 녹말은 침 속의 아밀레  
 이스에 의해 엿당으로 분해되므로 베네딕트 반응에 황적색  
 을 나타낸다.

- 4 **답 ④** | ㉠은 암죽관이다. A는 간, B는 쓸개, C는 대장, D는  
 위, E는 이자, F는 소장이다. 암죽관으로는 지방산과 모노글  
 리세리드 등 지용성 영양소가 흡수된다. 지방의 소화 효소는  
 이자에서 분비되는 이자액의 라이페이스이다.

## 자료 분석 소화 과정



지방은 이자액의 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분  
 해된다. 지방의 소화를 돕는 쓸개즙은 간에서 생성되어 쓸개에 저장  
 되었다가 분비된다.

## 02 순환

### 바로바로 개념 체크

p. 23, 25

#### 핵심 개념 체크

p. 23

- A** 1 심방, 심실 2 동맥, 정맥 3 동맥, 정맥 4 모세 혈관 5 판막  
**B** 1 ○ 2 × 3 ○ 4 ○ 5 ×  
**C** 판막

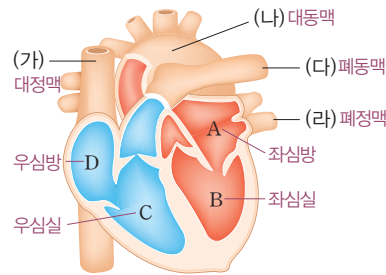
p. 25

- A** 1 혈장 2 적혈구, 백혈구 3 혈소판 4 대동맥, 대정맥 5 폐동맥, 폐정맥  
**B** 1 × 2 ○ 3 ○ 4 ×  
**C** 온몸 순환

- 01** (1) A-좌심방, B-좌심실, C-우심실, D-우심방, (가)-대정맥, (나)-대동맥, (다)-폐동맥, (라)-폐정맥 (2) D-우심방, A-좌심방 **02** ㄱ, ㄷ  
**03** A-동맥, B-모세 혈관, C-정맥 **04** A → B → C  
**05** (1) 동 (2) 정 (3) 모 (4) 모 (5) 정 (6) 동  
**06** (1) A-백혈구 (2) B-적혈구 (3) C-혈소판 (4) D-혈장  
**07** ㉠ 적혈구, ㉡ 백혈구, ㉢ 혈장  
**08** (1) 온몸 순환 (2) 폐 (3) 정맥혈, 동맥혈  
**09** (1) ㉠ A, ㉡ C (2) ㉠ D, ㉡ B

- 01** 온몸을 순환한 혈액이 들어오는 부분은 우심방(D), 폐를 순환한 혈액이 들어오는 부분은 좌심방(A)이다.

#### 자료 분석 심장의 구조와 기능



- 좌심방(A): 폐를 지나온 혈액이 들어오는 곳
- 좌심실(B): 온몸으로 혈액을 내보내는 곳
- 우심실(C): 폐로 혈액을 내보내는 곳
- 우심방(D): 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 곳

- 02** 심장의 규칙적인 수축과 이완 운동으로 혈액이 온몸을 순환한다.

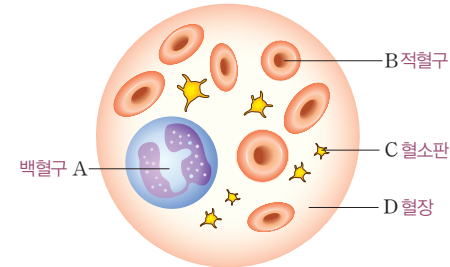
#### 개념 바로 알기

- ㄴ. 체내의 노폐물을 배설하는 것은 배설 기관이다.  
 ㄷ. 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

- 04** 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥의 순으로 흐른다.  
**05** 동맥은 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관으로 혈관 벽이 두껍고, 탄력성이 강하다. 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 방지하기 위해 군데군데 판막이 존재한다. 모세 혈관은 동맥과 정맥을 연결하는 혈관으로 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있고 주변의 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.

- 06** A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 몸속으로 들어온 세균을 잡아먹는 것은 백혈구, 온몸으로 산소를 운반하는 것은 적혈구, 상처 부위의 출혈을 멈추게 하는 것은 혈소판, 영양소와 노폐물을 운반하는 것은 혈장이다.

#### 자료 분석 혈액의 구성 성분



- 백혈구: 몸속으로 들어온 세균을 잡아먹는 식균 작용을 한다. → 세균에 감염되어 염증이 생기면 그 수가 증가한다.
- 적혈구: 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띠며, 산소를 운반한다. → 부족하면 빈혈 증상이 나타나며, 고지대에 사는 사람은 적혈구 수가 많다.
- 혈소판: 혈구 중 가장 작으며, 혈액 응고 작용을 한다. → 부족하면 상처 부위의 지혈이 잘 안 된다.
- 혈장: 영양소와 이산화 탄소, 노폐물 등을 운반한다.

- 07** 혈구 중 수가 가장 많은 것은 적혈구이고, 핵이 있는 것은 백혈구이다. 혈장은 혈액의 액체 성분으로 영양소와 이산화 탄소, 노폐물 등을 운반한다.  
**08** (1) 혈액 순환 중 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 노폐물을 받아오는 순환을 온몸 순환이라고 한다.  
 (2) 우심실에서 나간 혈액은 폐동맥을 거쳐 폐에서 기체 교환을 한 후 심장의 좌심방으로 들어온다.  
 (3) 폐순환을 거치는 동안 정맥혈이 동맥혈로 바뀐다.  
**09** (1) 폐순환의 경로는 우심실(F) → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(C) → 좌심방(G)이다.  
 (2) 온몸 순환의 경로는 좌심실(H) → 대동맥(D) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(B) → 우심방(E)이다.

### 탐구 체크

p. 26

- A-1** (1) 적혈구 (2) 백혈구 (3) 혈장, 적혈구

- A-2** 해설 참조 **A-3** ㉡

- A-2** 모범 답안 혈소판, 상처 부위의 혈액을 응고시킨다.

채점 기준	배점
혈소판과 혈소판의 기능을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
혈소판은 옳게 썼으나 혈소판의 기능은 서술하지 못한 경우	30 %

- A-3** ㉡ ㉡ | A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 산소를 운반하며, 헤모글로빈이 들어 있어 붉은색을 띠는 것은 적혈구이다.



## 한눈에 쏙 정리하기

p. 27

01 (1) D, 우심방 (2) C, 우심실 (3) A, 좌심방 (4) B, 좌심실 (5) (가), 대정맥 (6) (다), 폐동맥 (7) (라), 폐정맥, (8) (나), 대동맥

02 (1) D → A → 폐 → E → G (2) H → F → 온몸 → B → C (3) E, F, G, H (4) A, B, C, D

- 01 (1) 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 곳은 우심방(D)이다.  
 (2) 혈액을 폐로 내보내는 곳은 우심실(C)이다.  
 (3) 폐에서 산소를 얻은 혈액이 들어오는 곳은 좌심방(A)이다.  
 (4) 온몸으로 혈액을 내보내는 곳은 좌심실(B)이다.  
 (5) 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 혈관은 대정맥(가)이다.  
 (6) 혈액이 심장에서 폐로 나가는 혈관은 폐동맥(다)이다.  
 (7) 폐를 거친 혈액이 심장으로 들어가는 혈관은 폐정맥(라)이다.  
 (8) 혈액이 심장에서 온몸으로 나가는 혈관은 대동맥(나)이다.

- 02 (1) 폐순환의 경로는 우심실(D) → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(E) → 좌심방(G)이다.  
 (2) 온몸 순환의 경로는 좌심실(H) → 대동맥(F) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(B) → 우심방(C)이다.  
 (3) 좌심방, 좌심실, 대동맥, 폐정맥에는 동맥혈이 흐른다.  
 (4) 우심방, 우심실, 대정맥, 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

## 내신 콕콕 실력 체크

p. 28~30

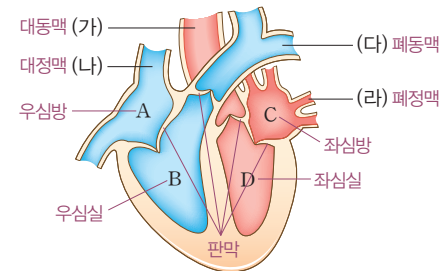
- |      |             |      |      |      |
|------|-------------|------|------|------|
| 01 ④ | 02 ②, ⑦     | 03 ③ | 04 ② | 05 ① |
| 06 ① | 07 ⑤        | 08 ③ | 09 ⑤ | 10 ③ |
| 11 ③ | 12 ①        | 13 ④ | 14 ③ | 15 ⑤ |
| 16 ④ | 17~20 해설 참조 |      |      |      |

- 01 ㉠ ④ | A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실, (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.

## 자료 분석 심장의 구조와 기능



- 02 ㉠ ②, ⑦ | 폐로 혈액을 내보내는 곳은 우심실이다. 심장에는 판막이 있어 혈액이 심방에서 심실로, 심실에서 동맥 방향으로 흐른다.

## 개념 바로 알기

- ① 좌심실은 온몸으로 혈액을 내보내므로 근육이 가장 두껍게 발달해 있다.

- ㉡ ③ | 심방과 심실 사이의 판막은 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

- ④ 온몸을 돌고 온 혈액이 들어오는 곳은 우심방이다. 좌심방은 폐를 돌고 온 혈액이 들어오는 곳이다.

- ⑤ 심실은 혈액을 내보내는 곳으로 동맥과 연결된다.

- ⑥ 심장은 혈액을 받아들이는 심방과 혈액을 내보내는 심실로 구성된다.

- ⑧ 심방은 정맥과 연결되고, 심실은 동맥과 연결된다.

- 03 ㉠ ③ | 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이, 정맥 혈관에 존재한다.

- 04 ㉠ ② | A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다. 동맥은 혈압이 높아 혈관 벽이 두껍다.

## 개념 바로 알기

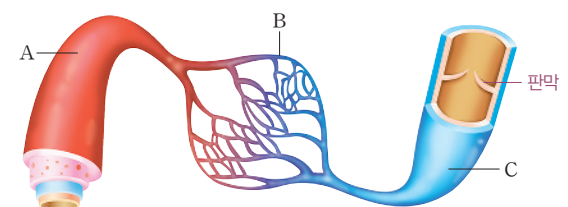
- ① 동맥(A)은 심장에서 나가는 혈액이 흐른다.

- ㉡ ③ | 혈압이 가장 낮은 혈관은 정맥(C)이다.

- ④ 정맥(C)은 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.

- ⑤ 혈액이 흐르는 방향은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C)이다.

## 자료 분석 혈관의 종류와 기능



- 동맥(A): 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 크다.
- 정맥(C): 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로, 혈관 벽이 얇고 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 판막이 존재한다.
- 모세 혈관(B): 모세 혈관은 동맥과 정맥을 연결하는 혈관으로, 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇다.



**05** **답** ① | 동맥은 혈관 벽이 두껍고, 정맥은 혈관 벽이 비교적 얇다.

**개념 바로 알기**

- ② 판막은 정맥에 존재한다.
- ③ 동맥이 정맥보다 혈관 벽의 탄력성이 강하다.
- ④ 동맥은 혈액이 흐르는 속도가 빠르다.
- ⑤ 동맥은 혈압이 높고, 정맥은 혈압이 낮다.

**06** **답** ① | 혈압은 동맥 > 모세 혈관 > 정맥이다.

**07** **답** ⑤ | 혈관 벽이 한 겹의 세포층으로 이루어져 있으며, 조직 세포와 물질 교환이 일어나는 혈관은 모세 혈관이다. 탄력성이 적고, 판막이 있어 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막아주는 혈관은 정맥, 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 혈관으로 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 큰 혈관은 동맥이다.

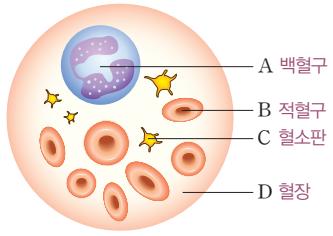
**08** **답** ③ | 모세 혈관은 온몸에 그물처럼 퍼져 있는 가느다란 혈관으로, 모세 혈관을 지나는 혈액과 주변의 조직 세포 사이에서 물질 교환이 일어난다. 혈압이 낮아 곳곳에 판막이 있는 혈관은 정맥이다.

**09** **답** ⑤ | A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 혈장(D)은 영양소와 노폐물 등을 운반한다.

**개념 바로 알기**

- ① 핵을 가지고 있는 것은 백혈구(A)이다.
- ② 산소를 온몸으로 운반하는 것은 적혈구(B)이다.
- ③ 혈액 응고에 관여하는 것은 혈소판(C)이다.
- ④ 원반 모양인 것은 적혈구(B)이다.

**자료 분석** 혈액의 구성 성분



혈장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혈액의 액체 성분으로, 대부분이 물이다.</li> <li>• 영양소를 조직 세포로 운반하고, 조직 세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 받아 운반한다.</li> </ul>
혈구	<b>백혈구</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.</li> <li>• 혈구 중 크기가 가장 크며, 핵이 있다.</li> </ul>
	<b>적혈구</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 조직 세포에 산소를 운반한다.</li> <li>• 핵이 없고, 가운데가 오목한 원반 모양이다.</li> </ul>
	<b>혈소판</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 상처 부위의 출혈을 멈추게 하는 혈액 응고 작용을 한다.</li> <li>• 혈구 중 가장 작으며, 핵이 없다.</li> </ul>

**10** **답** ③ | 백혈구는 혈구 중에서 크기가 가장 크고 식균 작용을 한다. 혈소판은 혈액 응고 작용을 하므로 혈소판이 부족하면 상처 부위의 혈액이 잘 응고되지 않는다.

**개념 바로 알기**

ㄱ. 적혈구는 핵이 없고, 산소를 운반한다.

ㄴ. 혈장은 영양소와 노폐물 등을 운반한다. 몸속에 들어온 세균을 잡아먹는 것은 백혈구이다.

**11** **답** ③ | A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 산소를 운반하고 부족하면 빈혈 증상이 나타나는 것은 적혈구이다. 핵이 있으며, 식균 작용을 하는 것은 백혈구이다.

**12** **답** ① | 혈장(D)은 대부분이 물이다. 영양소를 조직 세포로 운반하고, 조직 세포에서 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 운반한다. 산소를 운반하는 것은 적혈구이다.

**13** **답** ④ | 상처 부위의 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 하는 것은 혈소판이다.

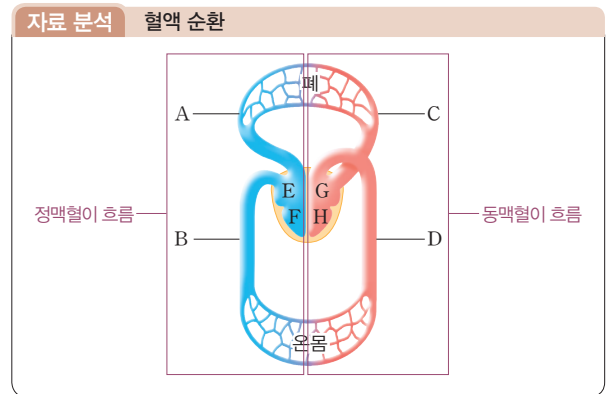
**14** **답** ③ | (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대동맥, (라)는 대동맥, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다. 폐동맥과 대정맥에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.

**개념 바로 알기**

- ① 우심방(A)에는 온몸을 돌고 온 산소가 적은 혈액이 흐른다.
- ② D는 C에 비해 혈압이 높다.
- ④ 폐순환의 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.
- ⑤ 온몸 순환의 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

**15** **답** ⑤ | A는 대정맥, B는 대동맥, C는 폐동맥, D는 폐정맥이다.

**16** **답** ④ | 폐에서 좌심방으로 들어오는 폐정맥에 산소가 가장 많이 포함된 동맥혈이 흐르고, 우심실에서 폐로 가는 폐동맥에 이산화 탄소가 가장 많이 포함된 정맥혈이 흐른다.



**서술형 체크**

p. 30

**17** **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 %

18 **모범 답안** 혈관 벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있어 매우 얇다.

채점 기준		배점
혈관 벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있어 매우 얇다고 옳게 서술한 경우		100 %

19 **모범 답안** 적혈구, 산소를 운반한다.

채점 기준		배점
적혈구의 이름과 기능을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
적혈구의 이름만 옳게 쓴 경우		30 %

20 **모범 답안** (1) D → (라) → 온몸의 모세 혈관 → (다) → A  
(2) 동맥혈, 폐의 모세 혈관을 지나는 동안 폐로부터 산소를 얻어 동맥혈이 흐른다.

채점 기준		배점
(1)	온몸 순환의 경로를 옳게 나열한 경우	50 %
	동맥혈을 옳게 쓰고, 동맥혈이 흐르는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 동맥혈이라고만 쓴 경우		20 %

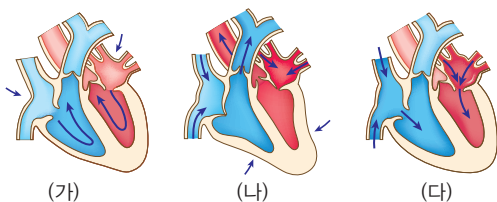
#### 고난도 문제 만점 체크

p. 31

1 ②      2 ③      3 ④      4 ①      5 ①  
6 ④

1 **답 ②** | (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 심장 박동 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.

2 **답 ③** | 혈압이 가장 낮은 혈관 C는 정맥이다. 정맥은 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관으로 혈압이 낮아 군데군데 판막이 있다.

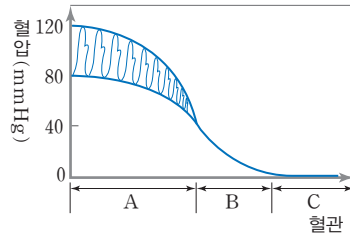
#### 개념 바로 알기

ㄴ. 혈관 벽이 한 겹으로 이루어져 있는 혈관은 모세 혈관(B)이다.

ㄷ. 혈관 벽이 가장 두꺼운 혈관은 동맥(A)이다.

ㄹ. 심장에서 나오는 혈액이 흐르는 혈관은 동맥(A)이다.

#### 자료 분석 혈관의 특징



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

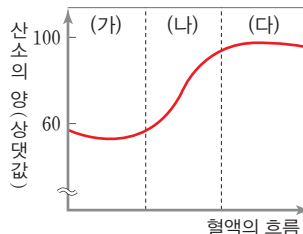
3 **답 ④** | 혈관 벽의 두께는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순이다.

4 **답 ①** | 적혈구 수가 부족하면 빈혈 증상이 나타나고, 혈소판이 부족하면 혈액 응고 작용이 잘 일어나지 않는다. 몸에 염증이 있을 경우 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 증가한다. A는 적혈구 수가 부족하므로 빈혈로 인해 어지러움 증상이 나타난다. B는 혈소판 수가 부족하므로 상처 부위에 혈액 응고가 잘 안 된다. C는 백혈구 수가 많으므로 몸에 세균이 감염되어 염증이 생긴 것이다.

5 **답 ①** | 적혈구의 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 쉽게 결합하고, 조직 세포와 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 쉽게 떨어지는 성질이 있다.

6 **답 ④** | (가)는 산소의 양이 적은 것으로 보아 정맥혈이 흐른다.

#### 자료 분석 동맥혈과 정맥혈



(가)는 산소의 양이 적으므로 정맥혈이 흐르는 폐동맥이다. (나)는 산소의 양이 증가하고 있으므로 폐의 모세 혈관이다. (다)는 산소의 양이 많으므로 동맥혈이 흐르는 폐정맥이다.

### 03 호흡

#### 바로바로 개념 체크

p. 33, 35

#### 핵심 개념 체크

p. 33

- A** 1 이산화 탄소      2 호흡계      3 폐포      4 기관  
**B** 1 ○      2 ○      3 ○      4 ×      5 ○  
**C** 폐포

p. 35

- A** 1 가로막    2 커지면, 낮아져    3 높다    4 폐포, 모세 혈관, 모세 혈관, 폐포  
**B** 1 ×      2 ○      3 ○      4 ○  
**C** 확산

- 01** A-산소, B-이산화 탄소  
**02** A-기관, B-기관지, C-폐, D-가로막, E-폐포  
**03** (1) B (2) C (3) A      **04** 폐포  
**05** ㉠ 근육, ㉡ 갈비뼈, ㉢ 압력  
**06** ㉠ 올라간다, ㉡ 낮아진다, ㉢ 내려간다, ㉣ 높아진다  
**07** (1) A-이산화 탄소, B-산소 (2) (나)  
**08** (1) 산소, 이산화 탄소 (2) 폐포, 조직 세포 (3) 확산 (4) 산소

**01** 들숨에는 날숨보다 산소가 많고, 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많다.

- 03** (1) 기관지(B)는 기관에서 양쪽으로 갈라져 좌우 폐로 들어가며, 폐 속에서 더 많은 가지로 갈라져 폐포와 연결된다.  
 (2) 폐(C)는 가로막과 갈비뼈로 둘러싸인 흉강에 좌우 한 개씩 있으며, 수많은 폐포로 이루어져 있다.  
 (3) 기관(A)은 공기가 드나드는 통로로, 안쪽에 가는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 걸러낸다.

**04** 폐포는 폐를 구성하는 작은 공기 주머니로 모세 혈관으로 둘러싸여 있으며, 산소와 이산화 탄소의 교환이 일어난다.

**05** 사람의 폐는 근육으로 되어 있지 않아 스스로 운동할 수 없다. 따라서 흉강을 둘러싼 갈비뼈와 가로막의 상하 운동으로 흉강과 폐의 부피와 압력이 변하여 호흡 운동이 일어난다.

**06** 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.

**07** (1) 모세 혈관에서 폐포로 이동하는 A는 이산화 탄소이고, 폐포에서 모세 혈관으로 이동하는 B는 산소이다.  
 (2) (나)에는 폐에서 기체 교환을 한 후 산소가 많은 혈액이 흐른다.

**08** (1) A와 B는 산소이고, C와 D는 이산화 탄소이다.  
 (2) 산소(A)의 농도가 가장 높은 곳은 폐포이고, 이산화 탄소(C)의 농도가 가장 높은 곳은 조직 세포이다.

(3) 기체의 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하는 확산에 의해 기체 교환이 일어난다.

(4) 기체 교환을 통해 산소는 폐포에서 모세 혈관으로 확산되고, 혈액에 의해 온몸의 조직 세포로 전달된다. 이산화 탄소는 조직 세포에서 폐포로 이동한 후, 호흡 운동을 통해 몸 밖으로 나간다.

#### 탐구 체크

p. 36

**A-1** (1) 감소 (2) 감소 (3) 들숨 (4) 폐

**A-2** 해설 참조      **A-3** ②

**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 호흡 운동을 제시된 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어를 일부만 사용하여 서술한 경우	50 %

**A-3** **답** ② | 플라스틱 컵 내부의 압력이 낮아지면 외부의 공기가 고무풍선 안으로 들어온다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ. 고무 막을 아래로 잡아당기면 플라스틱 컵 내부의 압력이 낮아진다.

ㄴ. 호흡 운동 모형으로 갈비뼈의 상하 운동은 알 수 없다.

#### 한눈에 쑥 정리하기

p. 37

**01** (1) (가), 갈비뼈 (2) (나), 가로막      **02** 들숨      **03** ⑤

**04** ㉠ 올라감, ㉡ 증가, ㉢ 감소, ㉣ 외부 → 폐

**01** (1) 갈비뼈는 들숨일 때 올라가고, 날숨일 때 내려간다.  
 (2) 가로막은 들숨일 때 내려가고, 날숨일 때 올라간다.

**02** 호흡 운동 모형에서 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 들숨에 해당한다.

**03** 날숨일 때는 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가 흉강의 부피가 작아져 흉강의 압력이 높아진다.

**04** 들숨일 때는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강의 부피가 증가해 흉강의 압력이 낮아져 외부에서 폐로 공기가 들어온다.

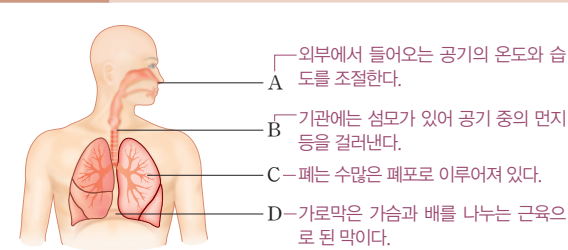
#### 내신 콕콕 실력 체크

p. 38~40

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

- 01 **답** ③ | A는 코, B는 기관, C는 폐, D는 가로막이다. 사람의 폐는 근육으로 되어 있지 않아 갈비뼈와 가로막의 상하 운동으로 호흡 운동을 한다.

**자료 분석** 호흡 기관의 구조와 기능



- 02 **답** ② | 생물이 호흡을 하는 궁극적인 목적은 생물에 필요한 에너지를 얻는 것이다.
- 03 **답** ③ | 폐에는 근육이 없어 스스로 호흡 운동을 하지 못한다.
- 04 **답** ③ | 폐포는 표면적을 최대화시켜 모세 혈관과 기체 교환에 유리한 구조이다.
- 05 **답** ⑤ | (가)는 날숨, (나)는 들숨을 넣어 주는 것이다. 실험 결과 (가)의 BTB 용액이 노란색으로 변하므로 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 많이 포함되어 있음을 알 수 있다.
- 06 **답** ① | 들숨 시에는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려와 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력이 낮아진다.
- 07 **답** ② | A는 기관, B는 기관지, C는 폐, D는 흉강, E는 가로막에 해당한다. 호흡 운동 모형에서 갈비뼈에 해당하는 부분은 없다.
- 08 **답** ④ | 고무 막을 아래로 잡아당기면 플라스틱 컵 안쪽 공간의 부피가 증가한다.

**개념 바로 알기**

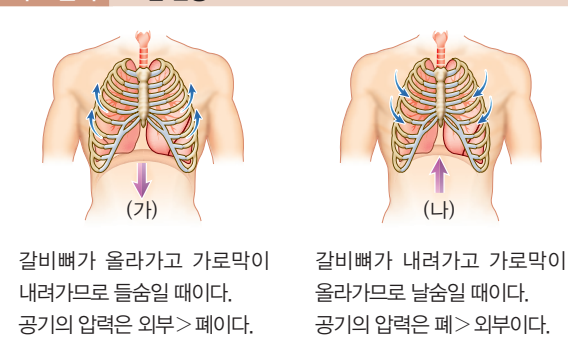
- ① A를 통해 공기가 고무풍선으로 들어온다.  
 ② C의 안쪽 공간의 부피가 증가한다.  
 ③ D의 안쪽 공간의 압력은 낮아진다.  
 ⑤ 숨을 들이쉴 때와 같은 원리이다.

- 09 **답** ① | (가)는 들숨, (나)는 날숨일 때의 모습이다.

**개념 바로 알기**

- ㄴ. (가)일 때 공기의 압력은 폐 < 외부이다.  
 ㄷ. (나)보다 (가)일 때 흉강의 부피가 넓다.

**자료 분석** 호흡 운동



- 10 **답** ③ | 흉강이 넓어지면 흉강 내 압력은 낮아진다.

**개념 바로 알기**

- ① 가로막이 올라가면 흉강이 좁아진다.  
 ② 숨을 내쉴 때는 흉강의 부피가 작아진다.  
 ④ 날숨 시 갈비뼈는 아래로, 가로막은 위로 이동한다.  
 ⑤ 폐에는 근육이 없어 스스로 호흡 운동을 하지 못한다.

- 11 **답** ② | 들숨 시에는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강의 부피가 커져 압력이 낮아지므로 외부에서 폐로 공기가 들어온다.

- 12 **답** ⑤ | A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다. 이산화 탄소는 들숨보다 날숨에 더 많이 들어 있다.

**개념 바로 알기**

- ① (가)에서 산소의 농도는 모세 혈관보다 폐포가 높다.  
 ② (나)에서 이산화 탄소의 농도는 조직 세포가 모세 혈관보다 높다.  
 ③ A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.  
 ④ 산소의 농도는 조직 세포에서 가장 낮다.

- 13 **답** ④ | 기체 교환은 기체의 농도 차에 따른 확산에 의해 일어난다.

- 14 **답** ① | 모세 혈관에서 폐포로 확산되는 A는 이산화 탄소이고, 폐포에서 모세 혈관으로 확산되는 B는 산소이다.

**개념 바로 알기**

- ② A의 농도는 폐포보다 모세 혈관에서 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.

- 15 **답** ④ | A는 적혈구, B는 이산화 탄소, C는 산소이다. 이산화 탄소는 호흡 운동을 통해 몸 밖으로 나간다.

- 16 **답** ② | 산소는 조직 세포보다 모세 혈관의 농도가 높아 모세 혈관에서 조직 세포로 확산되고, 이산화 탄소는 모세 혈관보다 조직 세포의 농도가 높아 조직 세포에서 모세 혈관으로 확산된다.

**서술형 체크**

p. 40

- 17 **모범 답안** (1) 폐포

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

채점 기준		배점
(1)	폐포의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	폐가 폐포로 이루어져 있어 이로운 점을 제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %



- 18** **모범 답안** 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라가면 흉강의 부피가 작아지고, 흉강의 압력이 높아지므로 폐의 압력이 높아져 폐에서 외부로 공기가 빠져나간다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 포함하여 폐에서 외부로 공기가 빠져나간다고 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어의 일부만 포함하여 폐에서 외부로 공기가 빠져나간다고 서술한 경우	50 %

- 19** **모범 답안** (1) A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.  
(2) 기체 교환은 기체의 농도 차이에 의한 확산에 의해 일어난다.

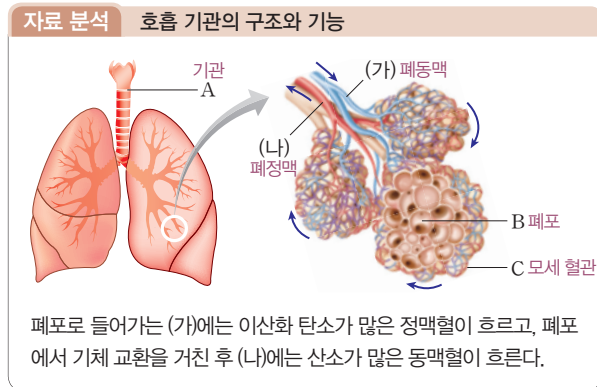
채점 기준	배점
(1) 기체의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 기체의 농도 차이에 의한 확산에 의해 기체 교환이 일어난다고 옳게 서술한 경우	50 %

#### 고난도 문제 만점 체크

p. 41

**1** ⑤      **2** ⑤      **3** ④      **04** ⑤      **05** ①

- 1** **답 ⑤** | A는 기관, B는 폐포, C는 모세 혈관, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥이다. 폐정맥에는 폐순환을 통해 산소를 받아 들인 동맥혈이 흐른다.



- 2** **답 ⑤** | (가)는 날숨, (나)는 들숨에 해당한다. 고무 막을 잡아당기면 컵 속의 부피가 커져 압력이 낮아지므로 공기가 밖에서 고무풍선 안으로 들어오며, 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 더 많이 포함되어 있다.

#### 개념 바로 알기

- ① 빨대는 기관과 기관지, 고무풍선은 폐, 고무 막은 가로막에 해당한다.  
② (가)는 날숨, (나)는 들숨에 해당한다.  
③ (나)처럼 고무 막을 잡아당기면 플라스틱 컵 속의 압력이 낮아져 공기가 밖에서 고무풍선 안으로 들어온다.  
④ 잡아당겼던 고무 막을 놓으면 플라스틱 컵 속의 압력이 높아진다.

- 3** **답 ④** | 폐포와 모세 혈관 사이에서 기체가 교환되는 원리는 확산이다.

#### 개념 바로 알기

- ①, ② 빨랫줄에 널어놓은 빨래가 마르는 것과 어항 속의 물이 줄어드는 것은 증발이다.  
③ 식물은 삼투에 의해 흙 속의 물을 뿌리털로 흡수한다.  
⑤ 냉장고에서 꺼낸 차가운 음료수 병 표면에 물방울이 맺히는 것은 수증기가 냉각되어 나타나는 현상이다.

- 4** **답 ⑤** | A는 질소, B는 산소, C는 이산화 탄소이다. 산소는 영양소와 반응하여 생명 활동에 필요한 에너지를 생성하는데 사용된다.

#### 개념 바로 알기

- ① 모세 혈관 속의 기체는 C는 폐포로 확산된다.  
☀ ② 폐포와 모세 혈관 사이에서 기체 B와 C의 교환이 일어난다.  
③ 기체 C는 BTB 용액을 노란색으로 변하게 한다.  
④ 기체 C의 농도는 조직 세포 > 모세 혈관 > 폐포 순이다.

- 5** **답 ①** | A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소의 이동을 나타낸 것이다. (가)에서 (나) 방향으로 흐르는 혈액은 동맥혈이다.

#### 개념 바로 알기

- ㄷ. 생활에 필요한 에너지는 세포 호흡 결과 만들어진다.  
ㄹ. 산소 농도가 가장 높은 곳은 폐포이다.

## 04 배설

### 바로바로 개념 체크

p. 43, 45

**핵심 개념 체크** p. 43

- A** 1 암모니아, 요소      2 물      3 사구체      4 콩팥  
**B** 1 ×      2 ×      3 ○      4 ○      5 ×  
**C** 네프론

p. 45

- A** 1 재흡수    2 여과, 재흡수    3 보먼주머니, 오줌관    4 세포 호흡    5 호흡, 순환  
**B** 1 ×      2 ×      3 ○      4 ○  
**C** 여과

- 01** ① 이산화 탄소, ② 암모니아      **02** A-물, B-간, C-요소  
**03** A-콩팥, B-오줌관, C-방광, D-사구체, E-보먼주머니, F-세뇨관  
**04** 네프론    **05** 사구체    **06** (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비  
**07** (1) 포도당, 아미노산, 무기 염류, 요소 (2) 포도당, 아미노산, 무기 염류 (3) 요소    **08** ① 사구체, ② 세뇨관  
**09** ① 소화, ② 호흡, ③ 순환, ④ 배설      **10** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣

- 01** 탄수화물과 지방이 분해되면 물과 이산화 탄소가 생성된다. 단백질이 분해되면 물과 이산화 탄소 이외에 암모니아가 생성된다.



- 02 단백질의 분해 결과 생성된 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.
- 04 오줌을 생성하는 기본 단위는 네프론이다.
- 05 모세 혈관이 실타래처럼 뭉쳐 있는 구조는 사구체이다.
- 06 (가)는 사구체에서 보먼주머니로의 여과, (나)는 세뇨관에서 모세 혈관으로의 재흡수, (다)는 모세 혈관에서 세뇨관으로의 분비를 나타낸다.
- 07 포도당, 아미노산, 무기 염류, 요소는 사구체에서 보먼주머니로 여과된다. 포도당, 아미노산, 무기 염류는 세뇨관에서 모세 혈관으로 재흡수된다. 요소는 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비된다.
- 08 오줌의 배설 경로: 콩팥 동맥 → 사구체 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥 갈때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖
- 09 소화계에서 흡수된 영양소와 호흡계에서 흡수된 산소는 순환계를 통해 온몸을 이루는 조직 세포로 이동한다. 세포 호흡 결과 발생한 노폐물은 배설계를 통해 몸 밖으로 나간다.
- 10 소화는 음식물 속의 영양소를 흡수할 수 있게 분해하는 과정이다. 순환계에 의해 영양소, 노폐물 등이 운반된다. 호흡 기관은 산소를 받아들이고, 이산화 탄소를 내보낸다. 혈액 속의 요소를 걸러내어 몸 밖으로 내보내는 것은 배설 기관이다.

## 내신 꼭꼭 실력 체크

p. 46~48

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

- 01 ㉡ ② | 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.
- 02 ㉡ ③ | 3대 영양소가 분해되면 물과 이산화 탄소가 공통적으로 생성된다.
- 03 ㉡ ② | A는 암모니아이다. 암모니아는 독성이 강해 간으로 운반되어 요소로 전환된 후 콩팥을 통해 오줌으로 배설된다.
- 04 ㉡ ② | 오줌의 성분에는 요소가 포함된다.
- 개념 바로 알기
- ① 물은 오줌과 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.  
 ③ 호흡 결과 생기는 이산화 탄소는 날숨을 통해 내보낸다.  
 ④ 이산화 탄소는 날숨을 통해 몸 밖으로 나가고, 요소는 오줌으로 배설된다.  
 ⑤ 단백질의 분해 결과 생성된 암모니아는 간에서 요소로 바뀐다.

- ⑥ 3대 영양소의 분해 결과 물과 이산화 탄소가 공통적으로 생성된다.  
 ⑦ 암모니아는 단백질이 분해되어 생긴 노폐물이다.

- 05 ㉡ ② | A는 콩팥 동맥, B는 콩팥, C는 오줌관, D는 방광, E는 요도이다. 콩팥은 오줌을 생성하는 곳이다.

## 개념 바로 알기

- ① A는 콩팥 동맥이다.  
 ③ C는 콩팥에서 만들어진 오줌을 방광으로 보내는 오줌관이다.  
 ④ D는 오줌을 저장하는 방광이다.  
 ⑤ E는 오줌을 몸 밖으로 내보내는 통로인 요도이다.

- 06 ㉡ ④ | A는 겉질, B는 속질, C는 콩팥 동맥, D는 콩팥 정맥, E는 오줌관이다. 콩팥 정맥에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로 콩팥 동맥보다 요소의 농도가 낮다.

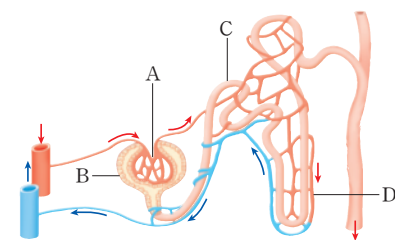
## 개념 바로 알기

- ① A는 콩팥 겉질이며, 사구체와 보먼주머니가 분포한다.  
 ② B는 콩팥 속질로 세뇨관이 주로 분포한다.  
 ③ C는 콩팥 동맥이며, 노폐물이 많은 혈액이 흐른다.  
 ⑤ E는 오줌관으로 오줌을 방광으로 보낸다.

- 07 ㉡ ④ | 사구체(A)와 보먼주머니(B), 세뇨관(C) 세 부분을 합쳐 오줌을 생성하는 기본 단위인 네프론이라고 한다.

- 08 ㉡ ⑤ | A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관이다. 세뇨관과 모세 혈관 사이에서 재흡수와 분비가 일어난다.

## 자료 분석 배설 기관의 구조와 기능



- 사구체(A)-모세 혈관이 실타래처럼 뭉쳐 있는 부분
- 보먼주머니(B)-사구체를 둘러싸고 있는 주머니 모양의 구조
- 세뇨관(C)-보먼주머니와 연결된 가늘고 긴 관

- 09 ㉡ ② | (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다. 포도당은 세뇨관에서 모세 혈관으로 모두 재흡수된다.

## 개념 바로 알기

- ㉡ 나. 적혈구와 단백질은 크기가 커 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.  
 르. (다) 과정을 통해 (가)에서 여과되지 않은 노폐물이 분비된다.

- 10** **답** ① | 물, 포도당, 아미노산, 무기 염류, 요소는 사구체에서 보먼주머니로 여과된다. 포도당과 아미노산은 모두 재흡수되고, 물과 무기 염류는 몸에서 필요한 만큼 재흡수된다. 미처 여과되지 않은 요소는 모세 혈관에서 세뇨관으로 분비된다.
- 11** **답** ⑤ | A는 콩팥 동맥, B는 사구체, C는 보먼주머니, D는 세뇨관, E는 모세 혈관, F는 콩팥 정맥이다. 콩팥 정맥에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로 요소의 농도가 낮다.
- 12** **답** ② | 단백질, 혈구 등은 크기가 커서 사구체에서 보먼주머니로 여과되지 않는다.
- 13** **답** ① | 오줌의 배설 경로는 콩팥 동맥 → 사구체 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥 갈매기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖이다.
- 14** **답** ③ | 소화계에서 흡수된 영양소와 호흡계에서 흡수된 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 전달된다.
- 15** **답** ⑤ | 세포 호흡은 조직 세포에서 일어난다.
- 16** **답** ③ | 세포 호흡 과정에서 생성된 이산화 탄소는 폐로 운반되어 날숨을 통해 배출된다.

#### 서술형 체크

p. 48

- 17** **모범 답안** 암모니아, 암모니아는 간에서 독성이 적은 요소로 전환된 후, 콩팥에서 걸러져 오줌으로 배설된다.

채점 기준	배점
암모니아와 암모니아의 배설 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
암모니아만 옳게 쓴 경우	30 %

- 18** **모범 답안** (1) 네프론  
(2) 단백질과 적혈구, 단백질과 적혈구는 크기가 커서 사구체에서 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 %

- 19** **모범 답안** 포도당, 포도당은 사구체에서 보먼주머니로 여과되지만 세뇨관을 지나는 동안 모세 혈관으로 모두 재흡수되기 때문에 오줌에는 들어 있지 않다.

채점 기준	배점
포도당을 옳게 고르고, 여과되지만 모두 재흡수된다고 옳게 서술한 경우	100 %
포도당만 옳게 고른 경우	30 %

- 20** **모범 답안** 생명 활동에 필요한 에너지를 얻기 위해서이다.

채점 기준	배점
생명 활동에 필요한 에너지를 얻기 위해서라고 옳게 서술한 경우	100 %

#### 고난도 문제 만점 체크

p. 49

**1** ⑤      **2** ④      **3** ①      **04** ①      **05** ④

- 1** **답** ⑤ | A는 이산화 탄소, B는 물, C는 암모니아, D는 요소이다. 포도당만 세포 호흡에 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.

- 2** **답** ④ | 요소는 단백질의 분해 결과 생기는 노폐물인 암모니아가 간에서 전환된 것이다.

- 3** **답** ① | (가)는 여과된 후 재흡수되는 물질이므로 포도당, (나)는 여과되지 않는 물질이므로 단백질이다.

- 4** **답** ① | 세뇨관을 지나는 동안 물이 재흡수되므로 요소가 농축되어 여과액보다 오줌에서 요소의 농도가 높다.

#### 개념 바로 알기

- ㄷ. C는 여과액에 들어 있지 않으므로 여과되지 않는다.  
 ㄹ. B와 D는 여과액에는 있으나 오줌에는 없으므로 사구체에서 보먼주머니로 여과된 후 세뇨관에서 모세 혈관으로 모두 재흡수되었다.

- 5** **답** ④ | (가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 배설계이다. 영양소가 이산화 탄소와 물로 분해되는 곳은 조직 세포이다.

#### 대단원 핵심 체크

p. 50~51

- ① 기관계    ② 에너지원    ③ 물    ④ 황적색    ⑤ 단백질  
 ⑥ 라이페이스    ⑦ 단백질    ⑧ 암죽관    ⑨ 물질 교환    ⑩ 산소 운반  
 ⑪ 표면적    ⑫ 사구체

#### 모아 모아 단원 체크

p. 52~55

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

- 01** **답** ① | (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 조직, (라)는 개체, (마)는 기관계이다. 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 조직을 이룬다. 사람의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다.

## 개념 바로 알기

ㄴ. (나)는 기관으로 여러 조직이 모여 일정한 형태와 기능을 갖춘 것이다.

ㄷ. (라)는 생명 활동이 가능한 독립적인 생물체이다.

ㄹ. (마)는 연관된 기능을 수행하는 기관들의 모임이다.

02 답 ③ | 에너지원으로 쓰이는 영양소는 3대 영양소로 탄수화물, 단백질, 지방이다.

03 답 ② | 뷰렛 반응과 수단 III 반응에 반응을 나타냈으므로 단백질과 지방이 들어 있음을 알 수 있다.

04 답 ② | 아이오딘 반응에 청람색을 나타내는 영양소는 녹말이다. 녹말은 탄수화물의 한 종류로 대부분 에너지원으로 쓰인다.

## 개념 바로 알기

① 세포막 등을 구성하는 것은 지방이다.

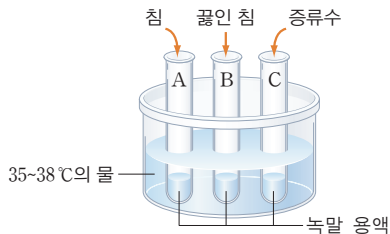
③ 우리 몸의 약 60 ~ 70 %를 구성하는 것은 물이다.

④ 적은 양으로 생명 현상을 조절하는 것은 바이타민이다.

⑤ 뼈, 이, 혈액 등을 구성하며, 몸의 기능을 조절하는 것은 무기 염류이다.

05 답 ② | 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되므로 시험관 A에서 황적색을 나타낸다.

## 자료 분석 침의 소화 작용



- 시험관 A-침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.
- 시험관 B-소화 효소는 체온 정도의 온도에서 활발히 작용하므로 끓인 침은 녹말을 분해하지 못한다.
- 시험관 C-증류수에는 소화 효소가 없어 녹말이 분해되지 않는다.

06 답 ④ | A는 간, B는 쓸개, C는 위, D는 이자, E는 소장이다. 이자에서 분비하는 이자액에는 3대 영양소의 소화 효소가 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 소장(E)에서는 영양소가 최종 산물로 소화되어 흡수된다.

07 답 ⑤ | A는 모세 혈관, B는 압축관이다. 포도당, 아미노산 등 수용성 영양소는 모세 혈관으로 흡수된다. 소장의 융털에서 흡수된 영양소는 모두 심장을 거쳐 온몸으로 운반된다.

08 답 ⑤ | 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.

09 답 ① | A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다. 동맥은 혈압이 높아 혈관 벽이 두껍고, 탄력성이 강하다.

## 개념 바로 알기

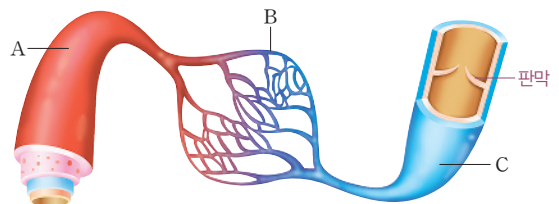
② 혈압이 가장 낮은 혈관은 정맥(C)이다.

③ 혈액이 흐르는 속도가 가장 빠른 혈관은 동맥(A)이다.

④ 혈액의 이동 방향은 A → B → C이다.

⑤ 혈압의 세기는 A > B > C이다.

## 자료 분석 혈관의 특징



- A는 심장에서 나가는 혈액이 흐르는 동맥이다.
- B는 동맥과 정맥을 연결하며, 온몸에 그물처럼 분포하는 모세 혈관이다.
- C는 심장으로 들어오는 혈액이 흐르는 정맥이다.

10 답 ③ | A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다. 혈장은 대부분이 물로, 영양소와 노폐물을 운반한다.

## 개념 바로 알기

① 상처가 났을 때 혈액을 응고시키는 것은 혈소판(C)이다.

② 몸에 세균이 감염되면 증가하는 것은 백혈구(A)이다.

④ 혈액이 붉게 보이는 것은 적혈구(B)에 포함된 헤모글로빈 때문이다.

⑤ 고산 지대는 대기가 희박하므로 고산 지대에 사는 사람들의 혈액에는 평지에 사는 사람보다 적혈구(B)가 많다.

11 답 ⑤ | 온몸에 산소와 영양소를 전달하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아오는 순환은 온몸 순환으로, 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방 순서로 혈액이 이동한다.

12 답 ⑤ | A는 코, B는 기관, C는 폐, D는 폐포, E는 모세 혈관이다. 모세 혈관은 폐포 주변에 그물처럼 분포하며 기체 교환이 일어난다.

13 **답** ① | 고무 막을 잡아당길 때는 흉강의 부피가 증가하는 들숨에 해당한다.

14 **답** ⑤ | 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가는 것은 들숨에 해당한다.

**개념 바로 알기**

- ① 폐의 부피가 작아진다.
- ② 흉강의 부피가 감소한다.
- ③ 내부 압력이 높아진다.
- ④ 공기가 폐에서 외부로 빠져나간다.

15 **답** ① | 폐포에서 모세 혈관, 조직 세포로 이동하는 A와 B는 산소이고, 반대로 이동하는 C와 D는 이산화 탄소이다. 산소는 들숨보다 들숨에 많이 들어 있다.

**개념 바로 알기**

- ② 세포 호흡 결과 이산화 탄소가 발생한다.
- ③ C와 D는 이산화 탄소가 폐정맥보다 폐동맥에 많이 있다.
- ④ 산소의 농도는 폐포 > 모세 혈관 > 조직 세포이다.
- ⑤ A와 B는 산소, C와 D는 이산화 탄소이다.

16 **답** ③ | A는 이산화 탄소, B는 산소이다. 이산화 탄소는 들숨을 통해 몸 밖으로 나간다. 산소는 세포가 에너지를 만드는 과정에 필요하다.

**개념 바로 알기**

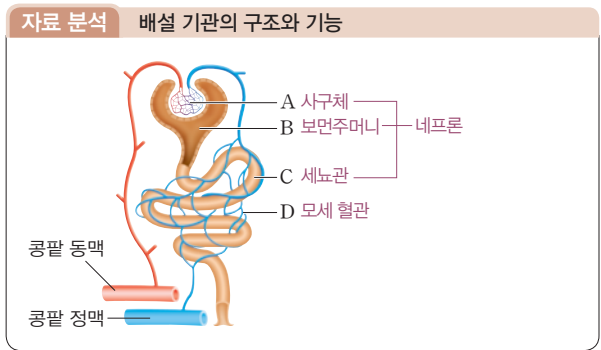
- ㄱ. 이산화 탄소의 농도는 폐포보다 모세 혈관에서 높다.
- ㄴ. 농도 차이에 의한 확산에 의해 기체가 교환된다.

17 **답** ③ | 지방이 분해되면 이산화 탄소와 물이 생성된다. 암모니아는 단백질의 분해 결과 생성된다.

18 **답** ② | A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관이다. 여과된 포도당은 세뇨관에서 모세 혈관으로 재흡수된다. 요소의 농도가 가장 낮은 혈액이 흐르는 곳은 콩팥 정맥이다.

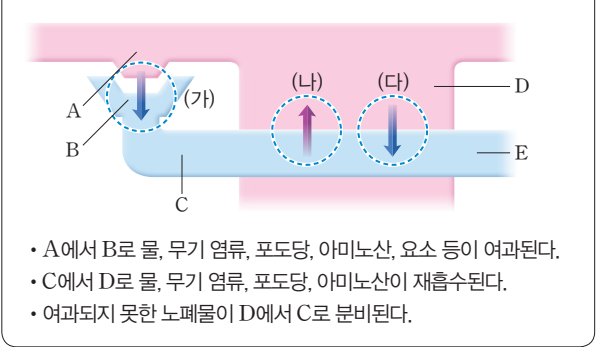
**개념 바로 알기**

- ㄱ. 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.
- ㄴ. 건강한 사람은 단백질이 A에서 B로 여과되지 않는다.



19 **답** ① | (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다.

**자료 분석** 오줌의 생성 과정



20 **답** ⑤ | 무기 염류는 사구체에서 보먼주머니로 여과된다. 건강한 사람의 경우 포도당과 아미노산은 모두 모세 혈관으로 재흡수된다. 요소의 농도가 가장 높은 곳은 E이다.

21 **답** ⑤ | (가)는 소화계, (나)는 호흡계, (다)는 순환계, (라)는 배설계이다. 소화되지 않은 물질은 소화계를 통해 몸 밖으로 배출된다.

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) A

(2) A는 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 정상인에 비해 많으므로 세균 감염에 의해 염증이 있다고 추측할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) A를 옮겨 고른 경우	30 %
(2) (1)에서 고른 까닭을 식균 작용을 하는 백혈구 수가 많음을 들어 옮겨 서술한 경우	70 %

24 **모범 답안** 가로막은 내려가고 갈비뼈는 올라가 흉강의 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
가로막은 내려가고 갈비뼈는 올라가 흉강의 부피가 증가한다고 옮겨 서술한 경우	100 %

25 **모범 답안** 단백질, 단백질은 크기가 커서 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과되지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
단백질을 옮겨 고르고, 여과되지 않는 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
단백질만 옮겨 고른 경우	30 %



# VI | 물질의 특성

## 05 물질의 특성

바로바로 개념 체크 p. 59, 61, 63

핵심 개념 체크 p. 59

- A 1 순물질, 혼합물 2 불균일 3 특성 4 일정 5 높, 낮  
B 1 × 2 ○ 3 × 4 × 5 ×  
C 물질의 특성

p. 61

- A 1 종류, 양 2 끓는점 3 같다 4 밀도, 클 5 큰, 작은  
B 1 × 2 × 3 ○ 4 ×  
C 밀도

p. 63

- A 1 용해 2 용해도 3 일정 4 낮을, 클  
B 1 × 2 × 3 ○ 4 ○  
C 용해도

- 01 (1) 순 (2) 순 (3) 혼  
02 (1) 순 (2) 불 (3) 균 (4) 순 (5) 균 (6) 순 (7) 순 (8) 불 (9) 불 (10) 균  
03 밀도, 끓는점, 용해도 04 (1) × (2) × (3) ○  
05 A - 물, B - 소금물 06 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×  
07 (1) B, C (2) A (3) B 08 62.7 °C 09 2 g/mL  
10 액체 C, 고체 F, 액체 B, 고체 E, 액체 A, 고체 D  
11 ㉠ 용해, ㉡ 용질, ㉢ 용매, ㉣ 용액 12 50  
13 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○ 14 ㄱ, ㄷ  
15 ㉠ 낮, ㉡ 증가

01 순물질은 한 가지 물질로만 이루어진 물질로, 한 종류의 원소로 이루어진 홑원소 물질과 두 종류 이상의 원소로 이루어진 화합물이 있다. 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질로, 성분 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물과 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이 있다.

02 화합물인 물, 에탄올, 소금과 홑원소 물질인 구리는 순물질이고, 우유, 흙탕물, 암석은 불균일 혼합물이며, 설탕물, 공기, 식초는 균일 혼합물이다.

03 물질의 여러 가지 성질 중 양에 관계없이 그 물질만이 나타내는 고유한 성질인 물질의 특성에는 겉보기 성질, 밀도, 끓는점, 어는점, 녹는점, 용해도 등이 있다.

04 소금물은 0 °C보다 낮은 온도에서 얼기 시작하고, 어는 동안 물이 응고되어 소금물의 농도가 진해지기 때문에 온도가 계속 낮아진다.

### 개념 바로 알기

- (1) 순물질은 가열 곡선에서 녹는점과 끓는점에서 수평 구간이 나타난다.  
(2) 소금물은 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.

05 소금물은 물보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 물이 기화되어 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 높아진다.

06 끓는점과 녹는점은 같은 물질에서는 물질의 양에 관계없이 일정하고, 물질의 종류에 따라 다르므로 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성이다.

### 개념 바로 알기

- (2) 끓는점은 물질의 특성으로 같은 물질에서는 물질의 양에 관계없이 일정하다.  
(5) 순물질인 같은 물질에서는 녹는점과 어는점이 같다.

07 같은 물질에서는 끓는점이 같고, 물질의 양이 적으면 끓는점에 도달하는 시간이 짧아진다.

08 팔미트산은 순물질인 같은 물질이므로 녹는점과 어는점이 같다.

09  $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{60 \text{ g}}{30 \text{ mL}} = 2 \text{ g/mL}$ 이다.

10 밀도가 작은 물질은 위에 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉는다.

11 용해는 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상으로, 다른 물질에 녹는 물질을 용질, 다른 물질을 녹이는 물질을 용매라고 한다. 이러한 용질과 용매가 고르게 섞여 있는 것이 용액이다.

12 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대한 녹을 수 있는 용질의 양(g)이 용해도이다. 60 °C의 물 100 g에 염화 칼륨 50 g을 녹였을 때 포화 용액이 되었으므로 60 °C에서 염화 칼륨의 용해도는 50이다.

13 60 °C의 물 100 g에 질산 칼륨은 최대한 110 g이 녹을 수 있고, 이 용액을 10 °C로 냉각시키면 10 °C의 물 100 g에 질산 칼륨이 최대 20 g 녹을 수 있으므로  $110 - 20 = 90$  (g)의 질산 칼륨이 석출된다.

### 개념 바로 알기

- (1) 포화 용액은 어떤 온도에서 일정한 양의 용매에 용질이 최대량 녹아 있는 용액으로, 용해도 곡선 상의 용액은 포화 용액이다. A와 B 모두 포화 용액이다.  
(4) 10 °C의 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 20 g 녹을 수 있다.

14 기체 물질은 온도가 낮아질수록 용해도가 증가한다. 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 증가한다.

15 기체의 용해도는 온도가 높을수록 감소하고, 온도가 낮을수록 증가하므로 탄산음료를 차갑게 보관하면 온도가 낮아져 이산화 탄소의 용해도가 증가한다.

## 탐구 체크

p. 64~65

**A-1** (1) 눈금실린더 (2) 질량 (3) 일정, 특성

**A-2** 해설 참조 **A-3** ③

**B-1** (1) 증가 (2) 용해도, 특성 (3) 크다

**B-2** 해설 참조 **B-3** ⑤

**A-2** **모범 답안** 밀도를 측정하여 비교한다.

채점 기준	배점
밀도를 측정하여 비교한다고 옳게 서술한 경우	100 %

**A-3** **답** ③ | 물의 처음 부피는 9 mL이고, 고체를 넣은 후 전체 부피는 11 mL이므로, 고체의 부피는 2 mL이다. 밀도 =  $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 이 고체의 밀도는  $\frac{17.8}{2} = 8.9$  (g/mL)이다. 따라서 이 고체는 구리이다.

**B-2** **모범 답안** 온도가 낮아지면 고체의 용해도가 감소하기 때문에 결정이 생긴다.

채점 기준	배점
온도에 따른 고체의 용해도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %

**B-3** **답** ⑤ | 용해도는 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수이다. 시험관 A에서 24 °C 물 5 g에 질산 칼륨이 최대 2 g 녹을 수 있으므로  $5 : 2 = 100 : x$ ,  $x = 40$  (g)이다. 따라서 24 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 40이다.

## 한눈에 쏙 정리하기

p. 66

**01** 2.2 g **02** 3.2 g **03** 41.7 g **04** 18 g

**01** **답** 2.2 g | 40 °C의 물 200 g에 최대 녹을 수 있는 봉산의 양은 물 100 g에 녹을 수 있는 8.9 g의 2배이므로 17.8 g이다. 따라서 석출되는 봉산의 양은  $20 \text{ g} - 17.8 \text{ g} = 2.2 \text{ g}$ 이다.

**02** **답** 3.2 g | 20 °C에서 염화 칼륨의 용해도가 34이므로, 20 °C의 물 20 g에는 염화 칼륨이 6.8 g 녹을 수 있다. 따라서 석출되는 염화 칼륨은  $10 \text{ g} - 6.8 \text{ g} = 3.2 \text{ g}$ 이다.

**03** **답** 41.7 g | 80 °C의 질산 칼륨 포화 수용액 81 g에 녹아 있는 질산 칼륨의 양을  $x$ 라고 하면,  $270 : 170 = 81 : x$ ,  $x = 51$  (g)이다. 따라서 물 30 g에 질산 칼륨이 51 g 녹아 있다. 20 °C의 물 30 g에 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은 9.3 g이므로 석출량은  $51 \text{ g} - 9.3 \text{ g} = 41.7 \text{ g}$ 이다.

**04** **답** 18 g | 60 °C에서 이 고체를 녹인 포화 수용액 112 g에 녹아 있는 고체의 양을  $x$ 라고 하면,  $224 : 124 = 112 : x$ ,  $x = 62$  (g)이다. 따라서 물 50 g에 고체 62 g이 녹아 있다. 20 °C의 물 50 g에는 고체가 최대 44 g 녹을 수 있으므로 석출량은  $62 \text{ g} - 44 \text{ g} = 18 \text{ g}$ 이다.

## 내신 콕콕 실력 체크

p. 67~70

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

**01** **답** ⑤ | 순물질은 끓는점이 일정하지만, 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물은 끓는 동안 농도가 진행되기 때문에 끓는점이 높아진다.

### 개념 바로 알기

① A는 100 °C에서 온도가 일정한 구간이 나타나므로 물의 가열 곡선임을 알 수 있다.

②, ③ B는 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 소금물의 가열 곡선임을 알 수 있다.

④ A는 순수한 물의 가열 곡선이므로 물질의 양에 관계없이 끓는점이 일정하다.

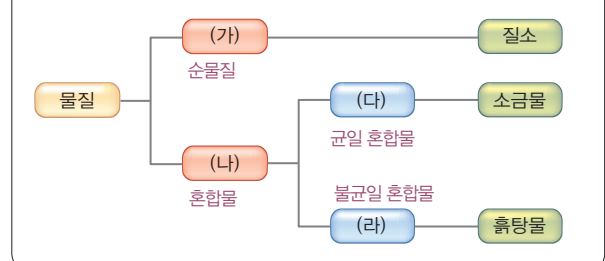
**02** **답** ② | 한 가지 물질로 이루어진 것은 순물질이다.

### 플러스 특강 순물질과 혼합물

순물질	혼원소 물질	한 종류의 원소로 이루어진 물질
	화합물	두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질
혼합물	균일 혼합물	성분 물질이 고르게 섞여 있는 혼합물
	불균일 혼합물	성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 혼합물

**03** **답** ③ | (나)는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물이다.

### 자료 분석 순물질과 혼합물



**04** **답** ② | 물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로, 물질의 종류를 구별할 수 있다.

### 개념 바로 알기

① 물질의 특성은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

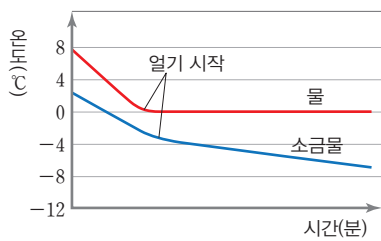
③ 질량은 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

☀ ④ 부피는 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

⑤ 물질의 특성을 이용하면 혼합물로부터 순물질을 분리할 수 있다.

## 05 ㉔ ㉔ | 순물질은 혼합물보다 어는점이 높다.

## 자료 분석 냉각 곡선 분석



물은 0 °C에서 얼지만 소금물은 0 °C보다 낮은 온도에서 얼기 시작한다. 소금물은 어는 동안 물이 응고되어 소금물의 농도가 진해지기 때문에 온도가 계속 낮아진다.

## 06 ㉔ ㉔ | 끓는점이 같은 B와 D는 같은 물질이다. 물질의 양이 적을수록 끓는점에 빨리 도달하므로 D가 B보다 양이 적다.

## 개념 바로 알기

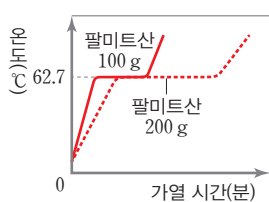
- ① A는 온도가 계속 높아지면서 일정한 구간이 나타나지 않았으므로 C보다 끓는점이 높다.
- ③ 가장 먼저 온도가 일정한 구간이 나타난 D가 가장 먼저 끓기 시작한다.
- ④ D가 B보다 끓는점에 도달하는 시간이 짧으므로 양이 더 적음을 알 수 있다.
- ⑤ 입자 사이에 작용하는 힘은 끓는점이 높은 A가 가장 크다.

## 07 ㉔ ㉔ | 물질의 양에 관계없이 같은 물질의 끓는점은 같다. 단, 물질의 양이 적을수록 끓는점에 빨리 도달한다.

## 08 ㉔ ㉔ | 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다. 압력솥에 밥을 하면 압력솥 안의 압력이 높아 물의 끓는점이 높아지기 때문에 밥이 빨리 되고, 높은 산에서 밥을 하면 기압이 낮아 물의 끓는점이 낮아지기 때문에 쌀이 설익는다.

## 09 ㉔ ㉔ | 같은 물질이면 양에 관계없이 녹는점이 일정하다.

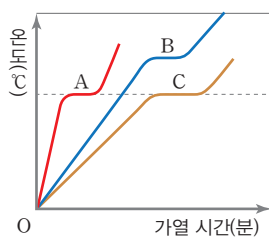
## 플러스 특강 물질의 양과 녹는점



같은 물질이면 양에 따라 녹는점에 도달하는 시간이 달라질 뿐 녹는점은 일정하다.

## 10 ㉔ ㉔ | A와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이다.

## 자료 분석 순물질의 녹는점



- A, B, C는 모두 온도가 일정한 구간이 한 군데씩 나타나므로 순물질이다.
- 온도가 일정한 구간이 가장 높은 B의 녹는점이 가장 높다.
- A와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이고, A보다 C의 양이 더 많다.

## 11 ㉔ ㉔ | 녹는점과 어는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은

물질일 때는 양에 관계없이 일정하다.

## 개념 바로 알기

ㄱ, ㄴ. 순물질인 같은 물질에서는 녹는점과 어는점이 서로 같고, 어는점은 양에 관계없이 일정하다.

## 12 ㉔ ㉔ | 밀도는 단위 부피당 질량이다. 밀도가 클수록 아래쪽으로 가라앉고, 밀도가 작을수록 위로 뜬다. D의 밀도가 E의 밀도보다 작으므로 부피가 같을 때 E의 질량이 더 크다.

## 13 ㉔ ㉔ | 밀도는 물질의 단위 부피당 질량이다.

## 개념 바로 알기

- ① 같은 물질은 질량이 커더라도 밀도는 달라지지 않는다.
- ② 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래에 위치한다.
- ③ 밀도의 단위는 g/mL, g/cm<sup>3</sup> 등을 사용한다.
- ④ 부피가 같을 때는 물질의 질량이 클수록 밀도가 크다.
- ⑤ 물의 경우는 고체 상태보다 액체 상태의 밀도가 크다.
- ⑦ 혼합물의 밀도는 성분 물질의 혼합 비율에 따라 달라진다.
- ⑧ 헬륨 풍선이 공기 중에서 위로 떠오르는 것은 헬륨이 공기보다 밀도가 작기 때문이다.

## 14 ㉔ ㉔ | 밀도는 단위 부피당 질량이다. 돌의 부피는 18-12=6 (mL)이므로, 돌의 질량은 3.6×6=21.6 (g)이다.

## 15 ㉔ ㉔ | 액체의 질량은 63.3-39.6=23.7(g)이고, 액체의 부피가 30.0 mL이므로, 이 액체의 밀도는 0.79 g/mL이다. 밀도는 물질의 특성이므로 이 액체는 메탄올이다.

16 ㉔ ㉔ | A의 밀도:  $\frac{15.6}{2.0}=7.8 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ 

$$\text{B의 밀도: } \frac{23.4}{3.0}=7.8 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$\text{C의 밀도: } \frac{31.2}{4.0}=7.8 \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

A~C의 밀도가 모두 같으므로 A~C는 모두 같은 물질이다. 밀도는 물질의 양에 관계없이 같은 물질에서는 일정하므로 반으로 잘라도 밀도는 변하지 않는다.

## 17 ㉔ ㉔ | 밀도가 가장 큰 것은 물엿이다.

## 자료 분석 밀도 크기 비교

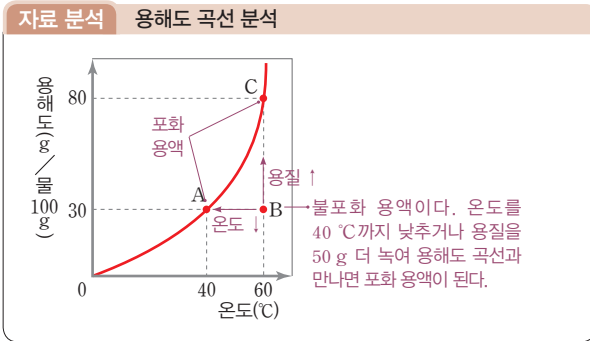


밀도 크기: 물엿 > 포도알 > 물 > 플라스틱 조각 > 식용유 > 코르크 마개

## 18 ㉔ ㉔ | 60 °C의 물 100 g에 질산 칼륨이 110 g 녹을 수 있으므로, 물 50 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨은 55 g이다.

**19** **답 ⑤** | 용해는 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상으로, 다른 물질에 녹는 물질을 용질, 다른 물질을 녹이는 물질을 용매, 용질과 용매가 고르게 섞여 있는 것을 용액이라고 한다. 용해 전후 질량은 일정하고, 용질과 용매의 입자 크기가 달라서 큰 입자 사이의 공간으로 작은 입자가 들어가 용해 후의 부피는 용해 전보다 약간 줄어든다.

**20** **답 ⑤** | 40 °C의 물 100 g에는 최대 30 g의 용질이 녹을 수 있으므로  $70 - 30 = 40$  (g)이 석출된다.



**21** **답 ④** | 기체의 용해도는 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 커진다.

**22** **답 ⑤** | 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하기 때문에 발생하는 기포의 수가 증가한다. 따라서 각 시험관에서 발생하는 기포 수는  $A < B < C$ 이다.

**개념 바로 알기**

- 1 기체의 용해도와 온도와의 관계를 알아보는 실험이다.
- 2 기체의 용해도가 작을수록 기포가 많이 발생한다.
- 3 (가)의 온도가 가장 낮으므로 가장 적은 기포가 발생한다.
- 4 (나)의 시험관을 온도가 더 높은 (다)의 비커에 넣으면 기포 수가 늘어난다.

**서술형 체크**

p. 70

**23** **모범 답안** (1) A는 물, B는 소금물이다.  
(2) A는 물의 끓는점인 100 °C에서 끓지만, B는 끓는점이 물보다 높고 끓는 동안 온도가 계속 높아지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A와 B를 물과 소금물로 옳게 구별한 경우	50 %
(2)	A와 B를 물과 소금물로 구별한 까닭을 끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	A와 B를 물과 소금물로 구별한 까닭을 소금물의 끓는점이 물보다 높다고만 서술한 경우	30 %

**24** **모범 답안** B와 D, 같은 물질은 끓는점이 같기 때문이다.

채점 기준		배점
같은 물질을 찾고, 그 까닭을 끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우		100 %
같은 물질을 찾았으나 그 까닭에 대한 서술이 미흡한 경우		40 %

**25** **모범 답안** B, B의 밀도는 0.5 g/mL이므로 물보다 밀도가 작아 물 위에 뜬다.

채점 기준	배점
물 위에 뜰 것으로 예상되는 물질의 기호와 그 까닭을 밀도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
물 위에 뜰 것으로 예상되는 물질의 기호는 옳게 썼으나 그 까닭에 대한 서술이 미흡한 경우	40 %

**26** **모범 답안** 탄산음료의 마개를 열면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 거품이 발생한다.

채점 기준	배점
탄산음료의 마개를 열면 거품이 나오는 까닭을 압력에 따른 기체의 용해도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 71

- 1** ③      **2** ①      **3** ②      **4** ④      **5** ②  
**6** ④

**1** **답 ③** | 감압 용기의 공기를 빼내면 압력이 낮아지므로 물의 끓는점도 낮아진다.

**개념 바로 알기**

- 1 기압이 낮아지면 끓는점도 낮아진다.
- 2 공기를 빼내면 감압 용기 내부의 압력은 낮아진다.
- 4 공기를 빼내면 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.
- 5 압력솥의 원리와는 반대의 실험이다.

**2** **답 ①** | 용기의 압력이 매우 커서 뷰테인의 끓는점이 높아졌기 때문에 실온에서도 용기 안에서는 액체 상태로 존재할 수 있다.

**3** **답 ②** | 왕관과 순금, 순은의 질량이 같으므로 부피가 작은 순금의 밀도가 가장 크고, 부피가 큰 순은의 밀도가 가장 작다. 따라서 단위 부피당 질량인 밀도는 순금 > 왕관 > 순은이다. 왕관의 밀도는 순금과 순은의 중간이므로 왕관에는 순금보다 밀도가 작은 금속이 섞여 있다.

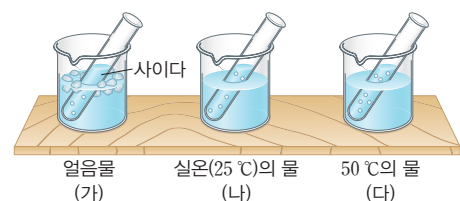
**4** **답 ④** | 80 °C의 질산 칼륨 포화 용액 269 g은 물 100 g에 질산 칼륨 169 g이 녹아 있는 것이다. 40 °C에서는 물 100 g에 질산 칼륨이 최대 64 g까지 녹을 수 있으므로 석출되는 질산 칼륨은  $169 \text{ g} - 64 \text{ g} = 105 \text{ g}$ 이다.

**5** **답 ②** | 40 °C의 물 100 g에는 설탕 238 g이 녹을 수 있으므로 물 200 g에는 476 g이 최대로 녹을 수 있다.

**6** **답 ④** | 온도가 높아질수록 기체의 용해도가 낮아진다.

**자료 분석** 온도에 따른 기체의 용해도

- 기체의 용해도: (가) > (나) > (다)
- 기체의 용해도와 온도는 반비례한다.





## 06 혼합물의 분리

## 바로바로 개념 체크

p. 73, 75, 77

## 핵심 개념 체크

p. 73

A 1 종류 2 끓는점 3 낮은 4 끓는점

B 1 × 2 × 3 ○ 4 ○

C 증류

p. 75

A 1 밀도 2 밀도 3 작은, 큰 4 작은

B 1 ○ 2 × 3 × 4 ○

C 밀도

p. 77

A 1 용해도 2 큰 3 속도 4 크로마토그래피

B 1 × 2 ○ 3 × 4 ○

C 재결정

01 (1) (라) (2) (나)

02 3가지 03 L

04 A 05 증류 06 밀도 07 고체 C &gt; 액체 B &gt; 고체 A

08 ㄱ, ㄷ 09 (1) 물 (2) 사염화 탄소 (3) 간장

10 ②, ④ 11 ㉠ 용해도, ㉡ 재결정 12 ④

13 크로마토그래피 14 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ×

01 물과 에탄올의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.

02 액체 혼합물의 가열 곡선에서는 섞여 있는 액체의 종류만큼 수평한 구간이 나타난다.

03 끓는점이 서로 다른 액체 혼합물을 분리할 수 있다.

## 개념 바로 알기

ㄱ. 물과 참기름은 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분리한다.

ㄷ. 산소와 이산화 탄소는 냉각하여 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

ㄹ. 염화 나트륨과 붕산은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.

04 끓는점이 낮은 물질부터 증류탑 위쪽에서 먼저 분리되어 나온다.

05 소줏고리의 아래쪽 술에 탁한 술을 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 에탄올 기체가 찬물이 담긴 그릇에 닿아 냉각되면서 액화되어 맑은 술을 분리할 수 있다.

06 범씨 고르기과 신선한 달걀 고르기는 밀도가 분리하려는 물질의 중간 정도인 액체에 넣어 분리하고, 사금이 섞인 모래는 쟁반에 담아 물속에서 흔들면 밀도가 큰 금만 남게 된다. 간장과 참기름은 서로 섞이지 않는 밀도가 다른 액체로 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

07 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질의 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜬다.

08 밀도가 다른 두 고체 혼합물을 분리할 때 고체 물질을 녹이지 않으며, 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 액체를 사용한다.

09 밀도가 큰 물질이 아래층에 위치한다.

(1) 밀도 크기: 물 &gt; 식용유

(2) 밀도 크기: 사염화 탄소 &gt; 물

(3) 밀도 크기: 간장 &gt; 참기름

10 밀도 차이가 나는 고체 혼합물이나, 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 밀도 차이를 이용하여 분리할 수 있다.

11 두 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 불순물을 제거하고 순수한 결정을 얻는 방법을 재결정이라고 한다.

12 온도에 따른 용해도 차이가 큰 물질과 작은 물질이 섞여 있는 혼합물이 분리하기 쉽다.

13 크로마토그래피는 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로 꽃잎의 색소 분리, 염록소의 색소 분리, 도핑 테스트, 의약품 분리, 단백질 성분 검출 등에 이용된다.

14 크로마토그래피는 다른 분리 방법에 비해 간편하고, 여러 가지 성분을 한 번에 분리할 수 있으며, 양이 적거나 특성이 비슷한 성분이 섞여 있는 혼합물도 분리할 수 있다.

## 탐구 체크

p. 78~79

A-1 (1) 높다 (2) 낮은 (3) 증류

A-2 해설 참조

A-3 ⑤

B-1 (1) 질산 칼륨 (2) 27

B-2 해설 참조

B-3 ②

A-2 모범 답안 (나) 구간, 에탄올은 물보다 끓는점이 낮기 때문에 첫 번째 수평한 구간에서 먼저 끓어 나온다.

채점 기준	배점
에탄올이 끓어 나오는 구간과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
에탄올이 끓어 나오는 구간만 옳게 쓰고, 그 까닭에 대한 서술이 미흡한 경우	40 %

A-3 ㉠ ⑤ | 물과 에탄올의 혼합물을 가열하면 물이 에탄올의 기화를 방해하기 때문에 순수한 에탄올의 끓는점보다 약간 높은 온도에서 에탄올이 끓어 나온다.

B-1 (3) 10 °C의 물 100 g에는 질산 칼륨이 최대 20 g 녹을 수 있으므로 10 °C의 물 40 g에 최대한 녹을 수 있는 질산 칼륨의 양은  $100 : 20 = 40 : x$ ,  $x = 8$  (g)이다. 따라서 질산 칼륨  $35 - 8 = 27$  (g)이 석출된다.

B-2 모범 답안 질산 칼륨이 90 g 석출된다.

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

**B-3** ㉔ ② | 20 °C의 물 200 g에는 붓산이 최대 10 g까지 녹을 수 있으므로 붓산 40 g이 석출된다.

## 한눈에 쏙 정리하기

p. 80

01 해설 참조 02 해설 참조

**01** **모범 답안** 액체 물질 B는 A, C와 잘 섞이지 않고 밀도가 가장 크므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다. 위층의 A와 C 혼합 용액을 증류하면 끓는점이 낮은 A가 먼저 끓어 나옴, C가 나중에 끓어 나와 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
혼합물을 분리하는 방법과 그 원리를 순서대로 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물을 분리하는 방법은 옳게 서술하였으나 그 원리에 대한 서술이 미흡한 경우	50 %

**02** **모범 답안** (가) 밀도, (나) 용해도, (다) 끓는점

채점 기준	배점
(가)~(다) 과정에서 이용한 물질의 특성을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다) 과정에서 이용한 물질의 특성 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

## 내신 콕콕 실력 체크

p. 81~84

- |                |             |                    |             |             |
|----------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| <b>01</b> ⑤    | <b>02</b> ④ | <b>03</b> ④        | <b>04</b> ② | <b>05</b> ⑤ |
| <b>06</b> ③    | <b>07</b> ④ | <b>08</b> ②        | <b>09</b> ⑤ | <b>10</b> ④ |
| <b>11</b> ⑤, ⑦ | <b>12</b> ③ | <b>13</b> ⑤        | <b>14</b> ③ | <b>15</b> ① |
| <b>16</b> ②    | <b>17</b> ⑤ | <b>18</b> ④        | <b>19</b> ① | <b>20</b> ⑤ |
| <b>21</b> ②    | <b>22</b> ① | <b>23~25</b> 해설 참조 |             |             |

**01** ㉔ ⑤ | B 구간에서는 에탄올이 주로 끓어 나옴, D 구간에서는 물이 끓어 나온다.

### 개념 바로 알기

- A 구간에서는 물과 에탄올 혼합물의 온도가 높아진다.
- A 구간에서는 물과 에탄올 모두 액체 상태이다.
- B 구간에서는 에탄올이 주로 끓어 나온다.
- C 구간에서는 물의 온도가 높아진다.

**02** ㉔ ④ | 액체 상태의 혼합물을 가열하여 나오는 기체를 다시 냉각시켜 순수한 액체 물질을 얻는 증류를 통하면 혼합물을 분리할 수 있는데, 액체와 고체의 혼합물이나 서로 다른 액체의 혼합물을 분리할 때 이용한다. 제시된 예는 끓는점 차를 이용한 증류를 통해 분리할 수 있다.

**03** ㉔ ④ | 액체 A와 B는 서로 잘 섞이면서 끓는점이 다르므로 끓는점 차를 이용한 증류로 분리할 수 있다.

**04** ㉔ ② | 서로 잘 섞이며 끓는점 차이가 나는 액체 혼합물을 분리할 수 있다. 서로 섞이지 않는 밀도 차이가 있는 액체 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

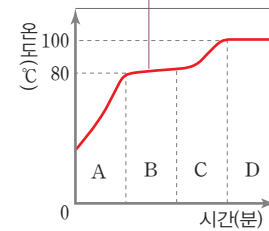
**05** ㉔ ⑤ | B 구간에서는 주로 에탄올이, D 구간에서는 물이 기화하여 끓어 나온다.

### 개념 바로 알기

- A 구간에서는 물과 에탄올의 온도가 높아진다.
- 에탄올의 양이 많아지면 B 구간의 온도까지 도달하는 시간이 길어지고, 그 온도는 일정하다.
- 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.
- D 구간의 온도는 순수한 물의 끓는점이므로 100 °C이다.

### 자료 분석 물과 에탄올의 분리

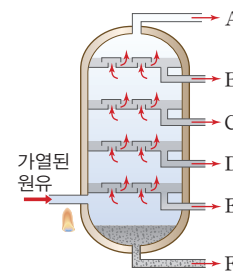
순수한 에탄올보다 약간 높은 온도에서 끓어 나온다.



- A - 혼합물의 온도가 높아진다.
- B - 에탄올이 끓어 나온다.
- C - 물의 온도가 높아진다.
- D - 물이 끓어 나온다.

**06** ㉔ ③ | 끓는점이 낮은 물질이 증류탑 위쪽에서 먼저 증류되어 나오므로, 가장 먼저 분리되어 나오는 물질은 A이다.

### 자료 분석 증류탑의 원리



- 분리되어 나오는 순서:  
A → B → C → D → E → F
- 끓는점 비교:  
A < B < C < D < E < F

**07** ㉔ ④ | 소줏고리를 이용하여 탁주에서 소주를 만드는 것은 증류를 이용한 것이다.

### 개념 바로 알기

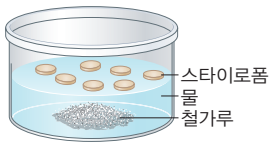
ㄱ. 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리한다. 소줏고리는 탁한 술에서 끓는점 차를 이용해 에탄올을 분리하여 소주를 만드는 것이다.

**08** ㉔ ② | 분별 깔때기는 밀도 차이를 이용하여 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리하는 장치이다.

**09** ㉔ ⑤ | 밀도가 다른 두 고체 혼합물을 분리할 때 사용하는 액체의 밀도는 두 고체 물질의 중간 정도이어야 한다.  
고체 A의 밀도( $1.2 \text{ g/cm}^3$ ) < 사염화 탄소의 밀도( $1.6 \text{ g/cm}^3$ ) < 고체 B의 밀도( $2.9 \text{ g/cm}^3$ )

**10** ㉔ ④ | 물보다 밀도가 큰 물질은 물속에 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 물질은 물 위에 뜬다.

## 자료 분석 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리



밀도 크기:  
스타이로폼 < 물 < 절가루

11 **답** ⑤, ⑦ | 제시된 실험 장치는 분별 깔때기로, 밀도가 작은 액체가 위로 뜨고, 밀도가 큰 액체가 아래로 가라앉는다. 따라서 위층의 A 액체가 아래층의 B 액체보다 밀도가 작다. 물과 에탄올의 혼합물은 서로 섞이는 액체 혼합물로 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

12 **답** ③ | 물의 밀도( $1 \text{ g/mL}$ ) < 수은의 밀도( $13.6 \text{ g/mL}$ )이므로 물은 수은보다 밀도가 작아 위에 뜬다. 따라서 밀도가 작은 A는 물, 밀도가 큰 B는 수은이 될 수 있다.

13 **답** ⑤ | 밀도의 크기는 달걀 > 물이고, 소금물 > 달걀이다.

## 개념 바로 알기

- ① 물에 넣은 달걀이 가라앉으므로 물의 밀도보다 달걀의 밀도가 크다.  
②, ③, ④ 달걀은 소금물의 농도에 따라 소금물에 뜨거나 가라앉는다.

14 **답** ③ | 사금 채취, 원심 분리기를 이용한 혈액 분리, 바다에 유출된 기름 제거, 간장과 참기름의 분리는 밀도 차이를 이용한 혼합물 분리의 예이다. 포도주에서 에탄올을 분리하는 것은 끓는점 차이를 이용한 것이다.

15 **답** ① | 온도에 따른 용해도 차이가 큰 질산 칼륨이 결정으로 석출되어 기름종이 위에 남는다.

## 개념 바로 알기

- ㄴ. 뜨거운 물에 모두 녹인 다음, 냉각하면 온도에 따른 용해도 차이가 큰 질산 칼륨이 결정으로 석출된다.  
ㄷ. 냉각한 용액을 거르면 기름종이 위에 질산 칼륨의 결정이 남는다.

16 **답** ② | 재결정은 불순물을 제거하여 순수한 고체를 얻는 방법으로, 녹이기 전보다 얻어지는 고체의 양은 적다.

17 **답** ⑤ | 두 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 불순물을 제거하고 순수한 결정을 얻는 방법으로, 재결정에 대한 설명이다.

## 개념 바로 알기

- ① 녹차를 우려내는 것은 혼합물에서 특정 성분 물질만을 녹이는 용매를 사용하여 그 성분 물질을 분리하는 추출을 이용한 것이다.  
② 사인펜의 색소는 혼합물의 각 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차이를 이용한 크로마토그래피로 분리할 수 있다.

③ 포도주의 물과 에탄올은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리할 수 있다.

④ 범시를 소금물에 담그면 밀도 차에 의해 쪽정이는 뜨고, 속이 찬 범시는 가라앉는다.

18 **답** ④ | 온도에 따른 용해도 차이가 큰 B 물질이 결정으로 석출된다.  $20^\circ\text{C}$ 에서 A 물질의 용해도는 36, B 물질의 용해도는 5이므로, A 물질 30 g은 모두 녹아 있고, B 물질 15 g 중 5 g만 녹아 10 g이 결정으로 석출된다.

19 **답** ① | 크로마토그래피는 양이 적거나 특성이 비슷한 성분 물질이 섞여 있는 혼합물도 분리할 수 있다.

20 **답** ⑤ | 도핑 테스트, 색소 분리, 약물 검사 등은 크로마토그래피를 이용한다.

21 **답** ② | 크로마토그래피는 혼합물을 이루는 각 물질이 용매를 따라 이동하는 속도의 차이를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

## 개념 바로 알기

- ① 크로마토그래피는 양이 적은 혼합물도 분리할 수 있다.  
③ 거름종이에 분리하고자 하는 물질을 점으로 찍어서 용매에 거름종이 아래쪽이 잠기도록 두면 된다. 이때 색소점이 용매에 잠기지 않도록 한다.  
④ 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동한 거리가 달라진다.  
🔥 ⑤ 분리되는 색소 중 가장 아래쪽에 분리된 색소의 이동 속도가 가장 느리다.

22 **답** ① | 물과 식용유는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물로, 밀도 차이를 이용하여 분리한다.

## 서술형 체크

p. 84

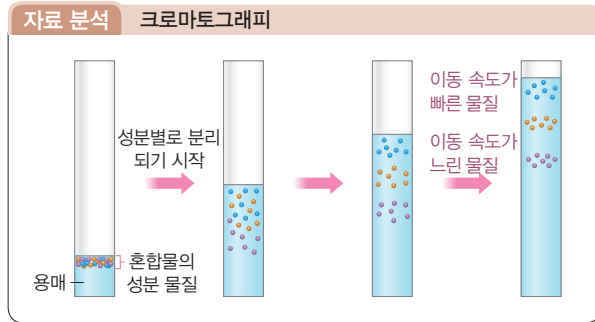
23 **모범 답안** (1) 증류

(2) 서로 잘 섞인다. 끓는점이 서로 다르다.

	채점 기준	배점
(1)	각 물질을 분리할 수 있는 가장 효과적인 방법을 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	(1)의 방법을 생각한 까닭을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	(1)의 방법을 생각한 까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

24 **모범 답안** 혼합물의 성분 물질마다 용매를 따라 이동하는 속도가 다르기 때문이다.

	채점 기준	배점
혼합물이 분리되는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %



- 25 모범 답안** (가) 밀도 차를 이용하여 위층의 식용유를 스포이트로 분리한다. (나) 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 용액을 냉각시켜 석출된 질산 칼륨을 거름 장치로 걸러 분리한다. (다) 끓는점 차를 이용하여 증류하여 물과 소금을 분리한다.

채점 기준	배점
(가)~(다)에서 혼합물을 분리하는 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다)에서 혼합물을 분리하는 방법 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
(가)~(다)에서 혼합물을 분리하는 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

고난도 문제 <b>만점 체크</b> p. 85				
1 ②	2 ④	3 ⑤	4 ①	5 ④
6 ③				

- 1** **답 ②** | A와 B는 잘 섞이므로 끓는점 차를 이용한 증류로 분리할 수 있고, B와 C는 서로 잘 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

- 2** **답 ④** | A의 밀도:  $\frac{16}{8} = 2 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

B의 밀도:  $\frac{5}{10} = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

고체 A는 물보다 밀도가 크므로 바닥에 가라앉고, 고체 B는 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜬다.

- 3** **답 ⑤** | 쪽정이가 떠오르게 하려면 소금물의 밀도가 커져야 한다.

- 4** **답 ①** | 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31이므로, 100 °C에서 35 g의 질산 칼륨을 녹여 20 °C로 냉각시키면 35 g - 31 g = 4 g이 석출된다. 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 36이므로 염화 나트륨은 석출되지 않고 모두 녹아 있다.

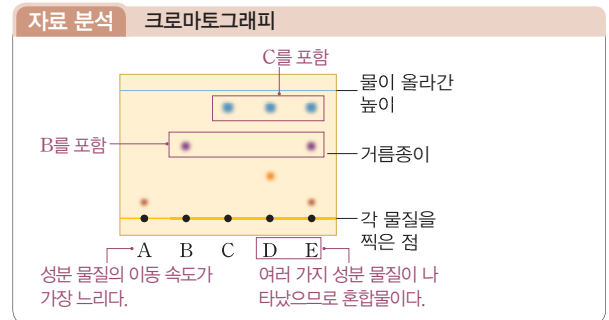
- 5** **답 ④** | D와 E는 같은 높이에 C가 분리되었으므로 공통적으로 C를 포함한다.

**개념 바로 알기**

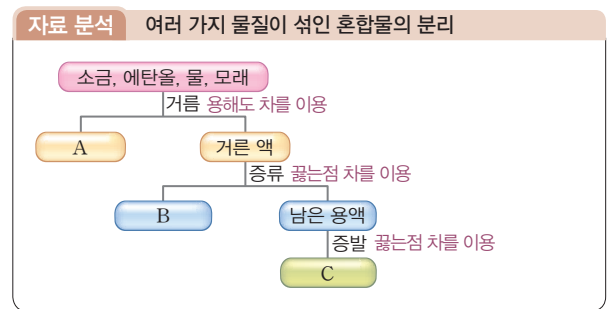
- ① D는 분리된 성분 물질이 2개로 나타나므로 최소한 두 가지 이상의 물질이 섞여 있는 물질이다.
- ② 분리된 성분 물질이 가장 멀리 이동한 것은 C, D, E의 성분 물질이다.

- ③** C와 D에서 분리된 성분 물질의 수가 다르므로 C와 D는 같은 물질이 아니다.

- ⑤ 물 대신 알코올로 용매가 바뀌면 분리된 성분 물질의 결과가 달라진다.



- 6** **답 ③** | A는 모래, B는 에탄올, C는 소금이다. 모래는 물에 녹지 않고 가라앉으므로 거름 장치로 거르면 모래를 분리할 수 있다. 거른 액을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나와 분리할 수 있다. 남은 용액을 가열하면 끓는점이 낮은 물이 증발하여 날아가고 소금만 남는다.



대단원 <b>핵심 체크</b> p. 86~87				
① 순물질	② 양	③ 일정	④ 높	⑤ 낮
⑥ 높	⑦ 낮	⑧ 작은	⑨ 큰	⑩ 용매
⑪ 클	⑫ 높을	⑬ 낮을	⑭ >	⑮ <
⑯ 증류	⑰ 에탄올	⑱ 물	⑲ 낮	⑳ 중간
㉑ 위	㉒ 아래	㉓ 온도	㉔ 질산 칼륨	㉕ 속도

모아 모아 <b>단원 체크</b> p. 88~91				
01 ②	02 ⑤	03 ③	04 ③	05 ③
06 ②	07 ③	08 ②	09 ③	10 ④
11 ④	12 ②	13 ③	14 ⑤	15 ③
16 ④	17 ③	18 ②	19 ④	20 ①
21 ②	22 ④	23 ②	24~26 해설 참조	



01 **답 ②** | A는 순물질, B는 균일 혼합물, C는 불균일 혼합물이다. 철과 알루미늄, 물은 순물질이다. 소금물과 공기는 균일 혼합물이고, 우유와 흙탕물을 불균일 혼합물이다.

02 **답 ⑤** | 수평 구간이 없고, 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 소금물과 같은 혼합물의 가열 곡선이다.

**개념 바로 알기**

- ① 액체와 고체 혼합물의 가열 곡선이다.
- ② 끓는 동안 액체가 기화하여 농도가 진해지기 때문에 온도가 계속 높아진다.
- ③ 순물질의 가열 곡선보다 높은 온도에서 끓는다.
- ④ 에탄올은 순물질이므로 가열하면 온도가 일정한 구간이 한 군데 나타난다.

03 **답 ③** | 눈에 염화 칼슘을 뿌리거나 냉각수에 부동액을 넣어 혼합물이 되면 어는점이 낮아지므로, 녹은 눈이나 냉각수가 잘 얼지 않는다.

04 **답 ③** | 고체가 섞인 액체 혼합물은 어는점이 일정하지 않으며, 어는 동안 온도가 계속 낮아진다.

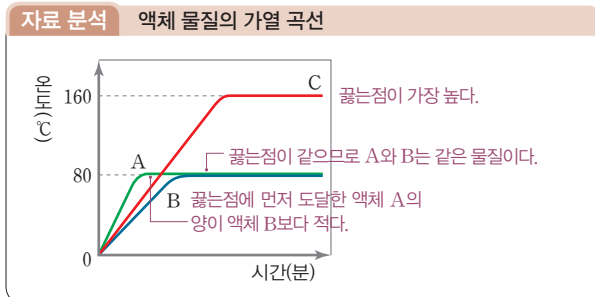
**개념 바로 알기**

- ① 순물질을 가열하면 끓는 동안 온도가 일정하게 유지된다.
- ② 순물질은 가열 곡선에서 온도가 일정하게 유지되는 수평한 구간이 나타난다.
- ④ 고체가 섞인 액체 혼합물은 섞여 있는 고체 물질의 양에 따라 녹는점이 달라진다.
- ⑤ 고체가 섞인 액체 혼합물은 냉각 곡선에서 수평한 구간이 나타나지 않는다.

05 **답 ③** | 그래프에서 온도가 일정하게 유지되는 구간의 온도가 끓는점이며, 이 온도가 같은 A와 B는 같은 물질이다. 끓는점에 더 빨리 도달한 액체 A가 액체 B보다 양이 적다.

**개념 바로 알기**

- ① 80 °C는 액체 A의 끓는점이다.
- ② 끓는점이 높은 액체 C가 액체 A보다 입자 사이의 힘이 크다.
- ④ 끓는점이 같은 액체 A와 B가 같은 물질이다.
- ☀ ⑤ 높은 산에 올라가면 대기압이 낮아져 끓는점이 낮아지기 때문에 액체 C는 160 °C보다 낮은 온도에서 끓을 것이다.



06 **답 ②** | 감압 용기에서 공기를 빼내면 감압 용기 안의 압력이 낮아져 끓는점도 낮아진다. 높은 산은 평지보다 기압이 낮으

므로 물이 끓는점보다 낮은 온도에서 끓게 되어 쌀이 설익는다.

**개념 바로 알기**

- ① 극지방에서 바다 위에 거대한 빙산이 떠 있는 것은 물보다 얼음의 밀도가 작기 때문이다.
- ③ 병 속에 물을 가득 넣어서 얼리면 물이 얼면서 부피가 증가하여 병이 깨진다.
- ④ 해녀가 바닷속에 들어갈 때 허리에 납덩어리를 차고 들어가는 것은 밀도와 관계있는 현상이다.
- ⑤ 더운 날 연못 속의 물고기들이 수면 위로 올라와 입을 뿔끔거리는 것은 온도가 높아져 산소의 용해도가 낮아졌기 때문이다.

07 **답 ③** | 물질마다 입자 사이에 작용하는 힘이 다르기 때문에 녹는점, 끓는점이 다르다.

**개념 바로 알기**

- ① 끓는점은 물질의 특성으로 같은 물질인 경우 양에 관계없이 일정하다.
- ② 외부 압력이 높아지면 끓는점도 높아진다.
- ④ 워셔액은 녹는점이 물보다 낮아져 겨울철에도 얼어 붙지 않는다.
- ⑤ 녹는점과 어는점은 물질의 특성으로 양에 관계없이 일정하다.

08 **답 ②** | 밀도는 단위 부피당 질량으로, 같은 물질에서는 물질의 양에 관계없이 밀도가 일정하다.

**개념 바로 알기**

- ㄴ. 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체를 한 용기에 넣으면 밀도가 작은 물질이 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질이 아래층에 가라앉는다.
- ☀ ㄷ. 지우개를 반으로 잘라도 밀도는 변하지 않고 일정하다.

09 **답 ③** | A의 밀도:  $\frac{10}{20} = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ ,

B의 밀도:  $\frac{30}{20} = 1.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ , C의 밀도:  $\frac{30}{40} = 0.75 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

D의 밀도:  $\frac{40}{80} = 0.5 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ , E의 밀도:  $\frac{20}{80} = 0.25 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

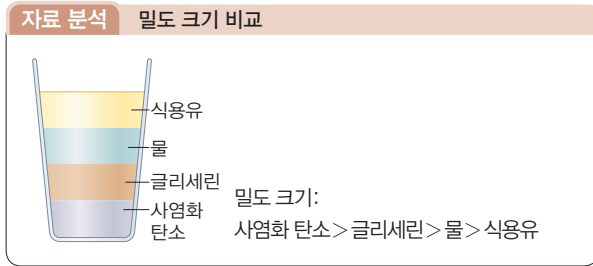
밀도가 같은 A와 D는 같은 물질이다.

**개념 바로 알기**

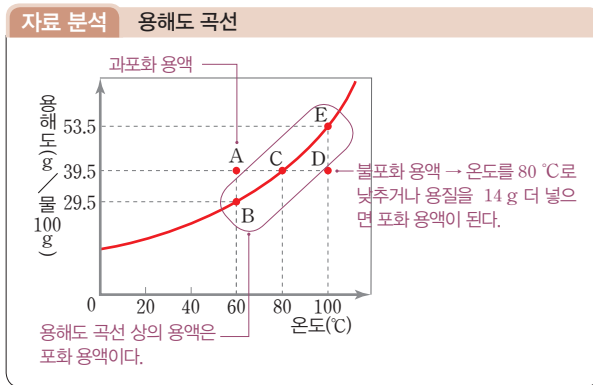
- ① 밀도가 가장 작은 물질은 E이다.
- ② 밀도가 가장 큰 물질은 B이다.
- ④ 물 위에 뜨는 물질은 물보다 밀도가 작은 A, C, D, E이다.
- ⑤ B와 C는 부피는 다르고 질량이 같다.

10 **답 ④** | A의 밀도는  $0.5 \text{ g/cm}^3$ , B의 밀도는  $0.2 \text{ g/cm}^3$ , C와 D의 밀도는  $2 \text{ g/cm}^3$ , E의 밀도는  $7 \text{ g/cm}^3$ 이다. 밀도가 같은 C와 D가 같은 물질이다.

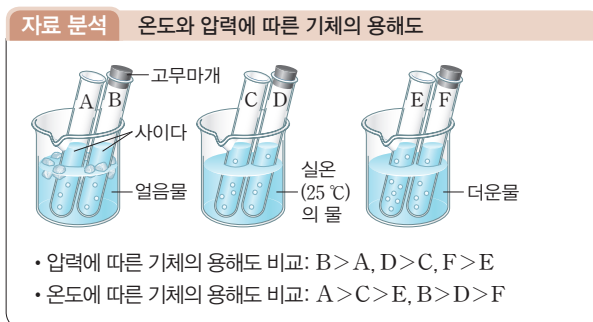
- 11 **답 ④** | 밀도가 큰 물질일수록 아래쪽에 위치한다.



- 12 **답 ②** | 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 용해되는 용질의 g수이다.
- 13 **답 ③** | 포화 용액은 용해도 곡선 위에 있는 B, C, E이다. C는 80 °C에서 39.5 g이 녹아 있으므로 60 °C로 냉각시키면  $39.5 - 29.5 = 10$  (g)이 석출된다.



- 14 **답 ⑤** | 80 °C의 붕산 포화 용액 124 g에 포함된 붕산의 양은 24 g, 물의 양은 100 g이다. 20 °C의 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 붕산의 양은 5 g이므로 19 g의 붕산이 석출된다.
- 15 **답 ③** | 온도가 높을수록 압력이 낮을수록 기체의 용해도는 감소한다.



- 16 **답 ④** | 탄산음료를 식탁 위에 오래 두면 톡 쏘는 맛이 감소하는데, 이것은 온도가 높아짐에 따라 기체의 용해도가 감소하기 때문이다.
- 17 **답 ③** | (나) 구간에서는 주로 에탄올이 끓어 나오므로 끓어 나오는 증기를 냉각시키면 에탄올을 얻을 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① (가) 구간에서는 물과 에탄올의 온도가 높아진다.  
② (나) 구간에서는 에탄올이 주로 끓어 나온다.

- ④ (라) 구간에서는 물이 존재한다.  
⑤ (라) 구간에서는 물이 끓어 나온다.

- 18 **답 ②** | 원유를 분리하는 증류탑은 끓는점 차이에 의해 분리되는 장치이다. 끓는점이 낮을수록 증류탑의 위쪽에서 먼저 분리되어 나온다.

**개념 바로 알기**

- ㄷ. 증류탑 내부의 온도는 위로 올라갈수록 낮다. 따라서 석유 가스의 끓는점이 가장 낮다.

- 19 **답 ④** | 그림의 실험 장치는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리하는 분별 깔때기로, 물과 식용유를 분리할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ㄱ. 액체의 밀도는 B > A이다.  
ㄷ. 밀도 차이를 이용한 분리 방법이다.

- 20 **답 ①** | 제시된 예는 밀도 차를 이용한 사금 채취로, 물과 에탄올의 혼합물은 끓는점 차이를 이용하여 분리한다.

- 21 **답 ②** | 재결정은 소량의 불순물이 포함된 물질을 높은 온도의 용매에 녹인 다음, 냉각시킬 때 석출되는 순수한 결정을 얻는 방법이다.

- 22 **답 ④** | 크로마토그래피는 성분 물질의 성질이 비슷한 혼합물도 분리할 수 있다.

- 23 **답 ②** | 물과 에탄올은 끓는점 차이를 이용하여 분리할 수 있다.

**개념 바로 알기**

- ① 물과 식용유 - 밀도 차이  
③ 소금과 모래 - 용해도 차이  
④ 간장과 식용유 - 밀도 차이  
⑤ 꽃잎의 색소 분리 - 용매를 따라 이동하는 속도 차이

- 24 **모범 답안** C, 끓는점까지 도달하는 데 시간이 가장 오래 걸리기 때문이다.

채점 기준	배점
양이 가장 많은 물질과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
양이 가장 많은 물질은 옳게 썼으나, 그 까닭에 대한 서술이 미흡한 경우	30 %

- 25 **모범 답안** (1) (가) > (나)  
(2) 압력이 작을수록 기체의 용해도가 감소하므로 발생하는 기포의 양이 증가한다.

채점 기준	배점
(1) 기포의 발생량을 옳게 비교한 경우	40 %
(2) 압력에 따른 기체의 용해도와 관련지어 실험으로 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	60 %

- 26 **모범 답안** (1) (나), (다)  
(2) 두 고체 혼합물을 분리할 때 사용하는 액체의 밀도는 두 고체 물질 밀도의 중간 정도이어야 한다.

채점 기준	배점
(1) 고체 A와 B를 분리하는 데 사용될 수 있는 액체를 모두 옳게 고른 경우	40 %
(2) (1)과 같이 고른 까닭을 밀도와 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %

## VII | 수권과 해수의 순환

### 07 수권의 구성

#### 바로바로 개념 체크

p. 95

#### 핵심 개념 체크

p. 95

- A 1 해수 2 빙하 3 지하수 4 농업용수  
B 1 ○ 2 ○ 3 × 4 ×  
C 수자원

01 A: 하천수와 호수, B: 지하수, C: 빙하 02 ④

03 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 04 지하수

- 01 수권은 해수가 대부분을 차지하고, 빙하(C), 지하수(B), 하천수와 호수(A)가 순서대로 많은 양을 차지한다.
- 02 C는 빙하로, 대부분 극지방이나 고산 지대에서 눈이 쌓여 굳어서 만들어진 얼음이다.
- 03 공장에서 물건을 만들 때 이용되는 물을 공업용수라고 하고, 농사를 짓거나 가축을 기를 때 이용되는 물을 농업용수라고 한다. 일상생활에서 먹거나 씻는 데 이용하는 물을 생활용수라고 하고, 하천으로서의 기능을 유지하기 위해 필요한 물을 유지용수라고 한다.
- 04 지하수는 땅속을 흐르는 물로, 담수 중 두 번째로 많은 양을 차지하며 물이 부족할 때 끌어올려 이용할 수 있으므로 수자원으로서 중요한 가치를 지닌다.

#### 내신 꼭꼭 실력 체크

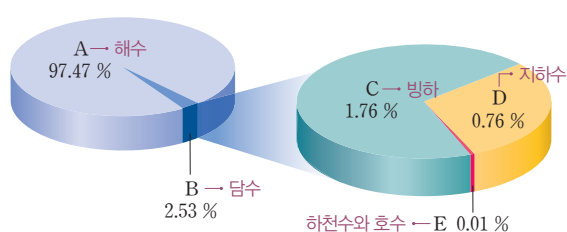
p. 97~98

- 01 ③ 02 ⑤ 03 ③ 04 ② 05 ②  
06 ③ 07 ① 08 ④ 09 ②

10~12 해설 참조

- 01 ㉢ ③ | A(해수)는 소금기가 있어 짠맛이 나며, B(담수)는 소금기가 거의 없어 짠맛이 나지 않는 물이다. C(빙하)는 대부분 고체 형태로 존재하며, D(지하수)는 땅속을 흐르는 물이다. E(하천수와 호수)는 일상생활에서 주로 이용되는 물이다.

#### 자료 분석 수권에서 물의 분포 비율



• 수권을 구성하는 물의 분포 비율: 해수 > 빙하 > 지하수 > 하천수와 호수

- 02 ㉢ ⑤ | A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 하천수와 호수이다.

- 03 ㉢ ③ | 수권의 물은 해수와 담수로 나눌 수 있고, 수권의 약 97 %는 해수로 이루어져 있다.

#### 개념 바로 알기

ㄷ. 일상생활에서 주로 이용하는 물은 담수 중 하천수, 호수, 지하수이다.

- 04 ㉢ ② | 수권의 물은 해수(97.47 %) > 빙하(1.76 %) > 지하수(0.76 %) > 하천수와 호수(0.01 %) 순으로 많은 양을 차지한다.

- 05 ㉢ ② | 소금기가 거의 없어 짠맛이 나지 않는 물을 담수라고 하며, 담수에는 빙하, 지하수, 하천수, 호수가 포함된다.

- 06 ㉢ ③ | 지하수는 소금기가 거의 없어 우리가 먹는 물로 이용되기도 한다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ. 소금기가 있어 짠맛이 난다. - 해수

ㄴ. 지구상에 존재하는 물 중에서 가장 많은 양을 차지한다. - 해수

- 07 ㉢ ① | A는 농업용수, B는 공업용수이다. 농업용수는 농사를 짓거나 가축을 기를 때 이용되는 물이다.

#### 개념 바로 알기

② B는 공업용수이다.

③ 물은 농업용수로 가장 많이 이용된다.

④ 유지용수는 하천이 정상적인 기능을 유지하기 위해 필요한 물이다.

☀ ⑤ 물은 공장에서 물건을 생산할 때보다 일상생활에서 더 많이 이용된다.

- 08 ㉢ ④ | 수자원은 사람이 살아가는 데 꼭 필요한 자원으로, 수자원이 부족할 경우 지하수를 개발하여 이용할 수 있지만 그 양이 무한한 것은 아니다.

- 09 ㉢ ② | 빨래는 모아서 한꺼번에 빨면 물을 절약할 수 있다.

#### 플러스 특강 수자원 확보 방법

- 양치나 세수를 할 때 물을 받아 사용한다.
- 손을 씻을 때 비누칠을 하는 동안 수도꼭지를 잠근다.
- 물을 마실 때 먹을 만큼만 담아 마신다.
- 빨랫감은 모아서 한꺼번에 빨다.
- 변기 물통에 벽돌을 넣어 둔다.
- 목욕한 물이나 샴푸물 등의 허드렛물을 재활용한다.
- 그릇이나 과일을 씻을 때 용기에 물을 받아서 사용한다.

#### 서술형 체크

p.98

- 10 해수는 소금기가 있어 짠맛이 나는 물로, 지구상에 분포하는

물의 대부분을 차지한다. 담수는 소금기가 거의 없는 물로, 빙하, 지하수, 하천수, 호수 등의 형태로 존재한다.

**모범 답안** (1) A: 해수, B: 담수

(2) 빙하가 가장 많은 양을 차지하고, 지하수, 하천수와 호수 순으로 많은 양을 차지한다.

채점 기준		배점
(1)	A는 해수, B는 담수라고 쓴 경우	40 %
(2)	담수를 이루는 물의 형태와 분포 비율을 순서대로 옳게 서술한 경우	60 %
	담수를 이루는 물의 형태만 옳게 서술한 경우	30 %

**11** **모범 답안** (1) A: 지하수, B: 빙하

(2) 대부분 극지방이나 고산 지대에 얼음 또는 눈의 형태로 존재한다.

채점 기준		배점
(1)	A는 지하수, B는 빙하라고 쓴 경우	40 %
(2)	극지방이나 고산 지대에 얼음 또는 눈의 형태로 존재한다고 옳게 서술한 경우	60 %
	고체 형태로 존재한다고만 서술한 경우	30 %

**12** **모범 답안** 물은 생명 유지에 꼭 필요하다. 생물이 살아가는 서식지를 제공한다. 수력 발전으로 전기를 얻을 수 있다. 산업 활동에 이용된다. 여가 활동이나 관광 자원으로 이용된다. 중 한 가지

채점 기준		배점
자원으로서 물의 가치를 옳게 서술한 경우		100 %

## 고난도 문제 만점 체크

p. 99

**1** ④      **2** ③      **3** ②      **4** ②      **5** ⑤  
**6** ①, ④

**1** **답** ④ | 땅속을 흐르는 물을 지하수라고 하며, 지하수는 호수에 비해 양이 풍부하다.

**개념 바로 알기**

① 수권은 지구상에 물이 존재하는 영역으로, 해수와 담수를 모두 포함한다.

② 빙하는 대부분 극지방이나 고산 지대에 고체 형태로 있어 우리 생활에 쉽게 이용할 수 없는 물이다.

☀ **답** ③ | 담수의 약 70 %는 빙하의 형태로 존재하므로 적도보다 극지방에 더 많이 분포한다.

⑤ 지구상에 분포하는 물은 대부분 해수의 형태로 존재한다.

**2** **답** ③ | A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 하천수와 호수이다. ㄱ. A(해수)는 담수와 과정을 거쳐 물이 부족한 지역에서 활용할 수 있다. ㄴ. 빙하기에는 현재보다 빙하의 양이 많았으므로 B(담수)의 양이 많았을 것이다. ㄷ. D(지하수)는 암석의 틈 사이로 흐르는 물이고, E(하천수와 호수)는 하천이나 호수에 분포하는 물이다.

**3** **답** ② | 지구의 평균 기온이 높아지면 빙하가 녹아 해수의 양이 늘어난다.

**4** **답** ② | 육지의 물 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이고, 지하수는 두 번째로 많은 양을 차지한다.

## 플러스 특강 지하수

- 지하수: 땅속을 흐르는 물로, 주로 빗물이나 눈이 녹은 물이 땅속으로 스며들어 생긴다.
- 지하수의 이용과 가치: 담수 중 하천수나 호수에 비해 양이 풍부하고, 가뭄이 발생했을 때 끌어올려 사용하는 등 지속적으로 사용할 수 있으므로 수자원으로서 매우 중요한 역할을 한다. 하지만 지나치게 많이 사용하면 땅이 가라앉거나 지하수가 고갈될 수 있으므로 아껴 사용해야 한다.

**5** **답** ⑤ | ㄱ. 수자원의 총 이용량에서 생활용수가 차지하는 비율은 1965년에 약 4 %에서 2014년에 약 30 %까지 증가하였다. ㄴ. 우리나라에서 이용하는 수자원의 총 이용량은 1965년에 51억 m<sup>3</sup>에서 2014년에 251억 m<sup>3</sup>까지 증가하는 추세이다. ㄷ. 우리나라에서는 논밭에 물을 대거나 가축을 기를 때 사용하는 물(농업용수)이 가장 많이 이용된다.

**6** **답** ①, ④ | 지하수를 개발하거나 빗물을 화분의 물로 사용하여 수자원의 양을 늘릴 수 있다. 변기 물통에 벽돌을 넣어 두거나 물을 받아서 사용하는 것은 수자원을 아끼는 방법이다.

## 08 해수의 특성과 순환

### 바로바로 개념 체크

p. 101, 103, 105

**핵심 개념 체크** p. 101

- A** 1 높      2 층상      3 강      4 수온 약층      5 염류  
**B** 1 ○      2 ○      3 ○      4 ×  
**C** 혼합층

p. 103

- A** 1 염분      2 강수량      3 낮      4 낮      5 일정  
**B** 1 ×      2 ○      3 ○      4 ×  
**C** 염분비 일정 법칙

p. 105

- A** 1 해류      2 난류      3 한류      4 조경 수역      5 조석  
**B** 1 ○      2 ×      3 ○      4 ×  
**C** 만조, 간조

**01** ④      **02** (1) > (2) >

**03** (1) A: 혼합층, B: 수온 약층, C: 심해층 (2) 바람 (3) B (4) C

**04** (1) 염화 나트륨 (2) 염화 마그네슘      **05** ① 염류, ② 해수(물 + 염류)

**06** (1) 30 psu (2) 40 psu (3) 30 psu (4) 32 g (5) 7 g

**07** ④      **08** (1) (가) 30 psu, (나) 35 psu (2) ㉠ 77.7, ㉡ 77.7, ㉢ 다르, ㉣ 같

**09** (1) A: 쿠로시오 해류, B: 황해 난류, C: 동한 난류, D: 북한 한류, E: 연해주 한류 (2) A, B, C (3) D, E (4) C와 D

**10** (1) 조석 (2) 조차

**11** ④



- 01 해수의 표층 수온 분포는 태양 에너지의 영향을 가장 많이 받고, 해류, 담수 유입, 해저 지형, 해안선 모양 등의 요인으로 달라진다.
- 02 표층 수온 분포는 태양 에너지의 영향을 가장 많이 받기 때문에 지구로 들어오는 태양 에너지의 양이 가장 많은 적도에서 표층 수온이 가장 높고 고위도로 갈수록 낮아진다.
- 03 (2) 혼합층은 바람의 영향으로 해수가 잘 섞여 수온이 일정하다.  
(3) 수온 약층은 무겁고 차가운 해수가 아래에, 가볍고 따뜻한 해수가 위에 있으므로 해수가 잘 섞이지 않는다.  
(4) 심해층은 태양 에너지가 도달하지 못해 수온이 낮고, 계절이나 위도에 따른 수온 차이가 거의 없다.
- 04 (1) 염화 나트륨은 염류 중에서 가장 많은 양을 차지하고, 짠맛을 낸다.  
(2) 염화 마그네슘은 염류 중에서 두 번째로 많은 양을 차지하고, 쓴맛을 낸다.
- 05 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다.
- 06 (1) 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량(g)이므로 30 psu이다.  
(2)  $\text{염분(psu)} = \frac{20 \text{ g}}{500 \text{ g}} \times 1000 = 40 \text{ psu}$   
(3)  $\frac{15 \text{ g}}{(485 + 15) \text{ g}} \times 1000 = 30 \text{ psu}$   
(4)  $32 \text{ psu} = \frac{x}{1000 \text{ g}} \times 1000 \quad \therefore x = 32 \text{ g}$   
(5)  $35 \text{ psu} = \frac{x}{200 \text{ g}} \times 1000 \quad \therefore x = 7 \text{ g}$
- 07 증발량과 강수량, 담수의 유입, 해수의 결빙과 해빙 등에 따라 해수의 표층 염분 분포가 달라진다.
- 08 (1) 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다. (가)는 해수 1 kg에 총 30 g의 염류가 녹아 있으므로 (가) 해수의 염분은 30 psu이다. (나)는 해수 1 kg에 총 35 g의 염류가 녹아 있으므로 (나) 해수의 염분은 35 psu이다.  
(2) 바다의 염분은 지역이나 계절에 따라 다르지만 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 거의 일정하다.
- 09 (2) 저위도에서 고위도로 흐르는 따뜻한 해류를 난류라고 한다.  
(3) 고위도에서 저위도로 흐르는 차가운 해류를 한류라고 한다.  
(4) 우리나라 동해에서는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조정 수역을 이룬다.
- 10 (1) 밀물과 썰물로 해수면이 주기적으로 높아졌다 다시 낮아지는 현상을 조석이라고 한다.  
(2) 만조와 간조 때의 해수면 높이 차이를 조차라고 한다.

- 11 조개잡이, 갯벌 체험, 조력 발전소, 바다 갈라짐 체험은 모두 조석 현상을 이용한 예이다. 조정 수역은 난류와 한류가 만나 형성된다.

## 탐구 체크

p. 106~107

A-1 (1) 태양 (2) 3 (3) 두꺼워 A-2 해설 참조 A-3 ④

B-1 (1) 조석 (2) 2 (3) 밀물, 썰물 (4) 12시간 25분 (5) 2

B-2 해설 참조

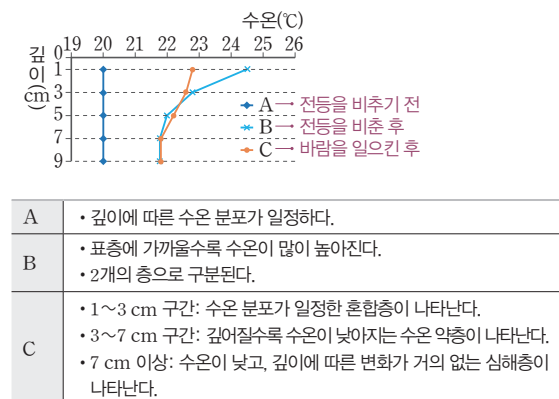
B-3 ②

A-2 모범 답안 표층을 가열하는 태양 에너지와 표층 해수를 섞는 바람은 해수의 연직 수온 분포에 영향을 미친다.

채점 기준	배점
태양 에너지와 바람이라고 옮겨 서술한 경우	100 %
태양 에너지와 바람 중 한 가지만 옮겨 서술한 경우	50 %

A-3 답 ④ | A는 전등을 비추기 전, B는 전등을 비춘 후, C는 선풍기 바람을 일으킨 후의 연직 수온 분포를 나타낸 것이다. 선풍기를 더 오래 켜두면 물의 혼합이 더 활발해지므로 혼합층의 두께가 더 두꺼워진다.

## 자료 분석 물의 연직 수온 분포



B-2 모범 답안 어업 활동을 할 때 활용된다. 조력 발전소나 조류 발전소에서 전기를 생산하는 데 활용된다. 배가 바다로 나가거나 들어올 때 활용된다. 바다 갈라짐이 나타나는 곳으로 여행을 갈 때 활용된다. 갯벌은 다양한 생물의 서식지가 된다. 중 한 가지

채점 기준	배점
실생활에서 조석 현상이 활용되는 예를 옮겨 서술한 경우	100 %

B-3 답 ② | 만조에서 다음 만조까지 걸린 시간(조석 주기)은 약 12시간 25분이다.

## 개념 바로 알기

ㄱ. 간조 시각은 3시경, 16시경이고, 만조 시각은 10시경, 22시경이다.

ㄴ. 만조에서 간조로 가는 오전 11시경에는 썰물이 나타난다.

## 한눈에 쏙 정리하기

p. 108~109

- 01 40 psu   02 20 psu   03 40 psu   04 96 g   05 70 g  
06 24.5 g   07 3.3 g   08 13.2 g   09 18 g  
10 (가) 32.2 g, (나) 1.7 g   11 (가) 31 g, (나) 2.8 g

01 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000 = \frac{10 \text{ g}}{250 \text{ g}} \times 1000$   
= 40 psu

02 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000$   
=  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{물의 양(g)} + \text{염류의 양(g)}} \times 1000$   
=  $\frac{20 \text{ g}}{980 \text{ g} + 20 \text{ g}} \times 1000 = 20 \text{ psu}$

03 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000 = \frac{160 \text{ g}}{4000 \text{ g}} \times 1000$   
= 40 psu

04 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000$ ,  
 $32 \text{ psu} = \frac{x}{3000 \text{ g}} \times 1000 \quad \therefore x = 96 \text{ g}$

05 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000$ ,  
 $35 \text{ psu} = \frac{x}{2000 \text{ g}} \times 1000 \quad \therefore x = 70 \text{ g}$

06 염분(psu) =  $\frac{\text{염류의 양(g)}}{\text{해수의 양(g)}} \times 1000$ ,  
 $35 \text{ psu} = \frac{x}{700 \text{ g}} \times 1000 \quad \therefore x = 24.5 \text{ g}$

07 염분이 40 psu인 바닷물 1 kg에서 염화 마그네슘 4.4 g이 차지하는 비율은  $\frac{4.4 \text{ g}}{40 \text{ g}} \times 100 \% = 11 \%$ 이다. 어느 바다에서나 염화 마그네슘의 비율은 일정하므로 염분이 30 psu인 바닷물 1 kg에 녹아 있는 염화 마그네슘의 양은  $30 \text{ g} \times 0.11 = 3.3 \text{ g}$ 이다.

08 염분이 32 psu인 바닷물 1 kg에서 염화 나트륨 25.6 g이 차지하는 비율은  $\frac{25.6 \text{ g}}{32 \text{ g}} \times 100 \% = 80 \%$ 이다. 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 33 psu인 바닷물 500 g에 녹아 있는 염화 나트륨의 양은  $33 \text{ g} \times 0.80 \times \frac{500 \text{ g}}{1000 \text{ g}} = 13.2 \text{ g}$ 이다.

09 염분이 36 psu인 바닷물 200 g에 녹아 있는 염류의 총량은  $36 \text{ g} \times \frac{200 \text{ g}}{1000 \text{ g}} = 7.2 \text{ g}$ 이므로 염화 나트륨 5.4 g이 차지하는 비율은  $\frac{5.4 \text{ g}}{7.2 \text{ g}} \times 100 \% = 75 \%$ 이다. 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 40 psu인 바닷물 600 g에 녹아 있는 염화 나트륨

의 양은  $40 \text{ g} \times 0.75 \times \frac{600 \text{ g}}{1000 \text{ g}} = 18 \text{ g}$ 이다.

10 염화 나트륨<sub>A</sub> : 염화 나트륨<sub>B</sub> = 염화 마그네슘<sub>A</sub> : 염화 마그네슘<sub>B</sub>이므로  $27.2 \text{ g} : (\text{가}) = 3.8 \text{ g} : 4.5 \text{ g}$ 이다. 따라서 (가)는  $\frac{27.2 \text{ g} \times 4.5 \text{ g}}{3.8 \text{ g}} \approx 32.2 \text{ g}$ 이다. 같은 방법으로 비례식을 세워 (나)를 구하면 (나)는  $\frac{3.8 \text{ g} \times 2 \text{ g}}{4.5 \text{ g}} \approx 1.7 \text{ g}$ 이다.

11  $40 \text{ g} : (\text{가}) = 32 \text{ g} : 24.8 \text{ g}$ 이므로 (가)는  $\frac{40 \text{ g} \times 24.8 \text{ g}}{32 \text{ g}} = 31 \text{ g}$ 이다. (가)의 값을 넣어 비례식을 세워 (나)를 구하면 (나)는  $\frac{24.8 \text{ g} \times 3.46 \text{ g}}{31 \text{ g}} \approx 2.8 \text{ g}$ 이다.

## 내신 국국 실력 체크

p. 110~112

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

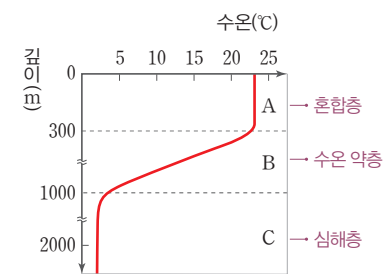
15~17 해설 참조

01 답 ⑤ | C층은 심해층으로, 태양 에너지가 거의 도달하지 못해 연중 수온이 매우 낮다.

### 개념 바로 알기

- ① A층은 혼합층, B층은 수온 약층, C층은 심해층이다.  
② A층은 바람이 강하게 불수록 두껍게 발달한다.  
☀️ ③ B층은 해수가 잘 섞이지 않는다.  
④ C층은 태양 에너지가 거의 도달하지 못한다.

### 자료 분석 해수의 연직 수온 분포



- A(혼합층): 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높고, 바람의 영향으로 수온이 일정하다. 바람이 강하게 불수록 두껍게 발달한다.
- B(수온 약층): 수심이 깊어질수록 수온이 급격히 낮아진다. 무겁고 차가운 해수가 아래에, 가볍고 따뜻한 해수가 위에 있으므로 해수가 잘 섞이지 않는다.
- C(심해층): 태양 에너지가 도달하지 못해 연중 수온이 매우 낮고, 일정하다. 계절이나 위도에 따른 수온 차이가 거의 없다.

02 답 ① | 해수의 표층 수온은 태양 에너지의 영향을 가장 많이 받으며 해안선 모양, 해저 지형 등에 따라 달라진다. 적도에서 고위도로 갈수록 해수면에 도달하는 태양 에너지량은 줄어들기 때문에 해수의 표층 수온 분포는 대체로 위도와 나란하다.

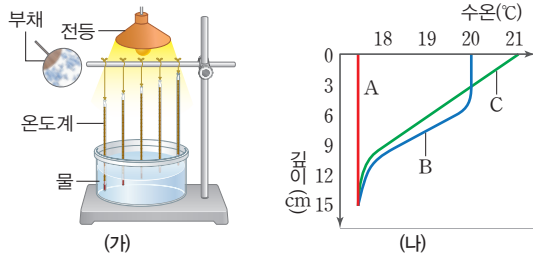
- 03 **답 ①** | A는 전등을 켜기 전, B는 부채질한 후, C는 부채질하기 전의 수온 분포이다. 실제 바다에서 전등은 태양, 부채질은 바람에 비유할 수 있다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 전등을 켜 채 부채질하는 과정은 혼합층의 생성 원리와 같다.

ㄷ. A는 전등을 켜기 전, B는 부채질한 후, C는 부채질하기 전의 수온 분포이다.

**자료 분석** 해수의 연직 수온 분포 변화 실험



- A는 전등을 켜기 전, B는 부채질한 후, C는 부채질하기 전의 수온 분포이다.
- 실제 바다에서 전등은 태양, 부채질은 바람에 비유할 수 있다.
- 전등을 켜고 부채질하기 전(C)에는 수온 약층이 생성되어 연직 수온 분포가 2개의 층으로 구분되고, 전등을 켜 채 부채질한 후(B)에는 수온 약층과 혼합층이 생성되어 연직 수온 분포가 3개의 층으로 구분된다.

- 04 **답 ③** | 염분비 일정 법칙에 따라 전체 염류 중 특정 염류가 차지하는 비율은 두 해역에서 거의 같다. 따라서  $31.0 \text{ g} : 15.5 \text{ g} = A : 2.2 \text{ g}$ 의 비례식이 성립하므로  $A = 4.4 \text{ g}$ 이고,  $31.0 \text{ g} : 15.5 \text{ g} = 1.9 \text{ g} : B$ 의 비례식이 성립하므로  $B = 0.95 \text{ g}$ 이다.

- 05 **답 ④** | A는 짠맛을 내는 염화 나트륨이고, B는 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이다. 염분이 달라도 해수에 녹아 있는 염류들의 질량비는 지역이나 계절에 상관없이 거의 일정하며, 이를 염분비 일정 법칙이라고 한다.

- 06 **답 ④** | 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총 g 수를 나타낸 것으로, 단위로는 psu(실용염분단위) 또는 ‰(퍼밀)을 사용한다.

**개념 바로 알기**

- ① 염분은 지역에 따라 다르다.
- ② 전 세계 바다의 평균 염분은 35 ‰이다.
- ③ 염분은 계절에 따라 달라진다.
- ⑤ 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총 g 수이다.
- ⑥ 해수 1000 g에 32 g의 염류가 녹아 있다면 이 해역의 염분은 32 psu이다.

- ☀ ⑦ 염분이 40 psu인 해수 1 kg을 만들려면 물 960 g과 염류 40 g이 필요하다.

- 07 **답 ②** | 해수가 어는 해역, 강수량보다 증발량이 많은 해역에

서는 염분이 높아지고, 빙하가 녹는 해역, 강물이 흘러드는 해역에서는 염분이 낮아진다.

**플러스 특강** 표층 염분 분포에 영향을 미치는 요인

증발량과 강수량, 담수의 유입, 해수의 결빙과 해빙 등에 따라 표층 염분 분포가 달라진다.

요인	염분이 높은 곳	염분이 낮은 곳
증발량과 강수량	증발량 > 강수량	증발량 < 강수량
담수의 유입	담수가 흘러들지 않는 곳	담수가 흘러드는 곳
해수의 결빙과 해빙	해수가 어는 곳	빙하가 녹는 곳

- 08 **답 ②** | 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 양(g)이다. 이 해수 2 kg에는 64 g의 염류가 녹아 있으므로 1 kg에는 32 g의 염류가 녹아 있다. 따라서 이 해수의 염분은 32 psu이다.

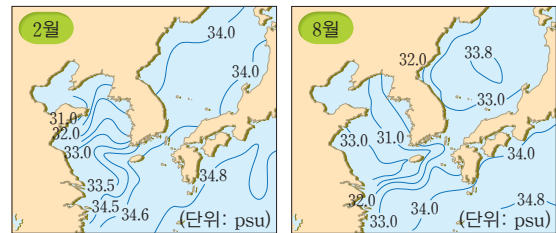
- 09 **답 ①** | 황해는 동해나 남해보다 담수의 유입량이 많아 염분이 낮다.

**개념 바로 알기**

ㄴ. 여름철에는 강수량이 많아 염분이 낮다.

ㄷ. 동해에서는 해안에서 멀어질수록 담수의 유입이 적어 염분이 높아진다.

**자료 분석** 우리나라 주변 바다의 표층 염분 분포



- 지역별 염분 분포: 황해는 큰 강이 흘러들기 때문에 동해나 남해보다 염분이 낮다.
- 계절별 염분 분포: 여름철에 강수가 집중되므로 겨울철에 비해 염분이 낮다.

- 10 **답 ④** | A, B, C는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, D, E는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다. C와 D가 만나 조정 수역을 이룬다.

- 11 **답 ⑤** | A는 쿠로시오 해류, B는 황해 난류, C는 동한 난류, D는 북한 한류, E는 연해주 한류이다.

- 12 **답 ②** | 조석에 의해 나타나는 바닷물의 흐름을 조류라고 한다.

**개념 바로 알기**

- ☀ ① 우리나라는 동해보다 서해에서 조차가 크다.
- ③ 밀물과 썰물로 해수면이 주기적으로 높아졌다 다시 낮아지는 현상이다.
- ④ 바닷물이 바다 쪽으로 빠져나가 해수면이 가장 낮아졌을 때를 간조라고 한다.
- ⑤ 바닷물이 육지 쪽으로 밀려들어와 해수면이 가장 높아졌을 때를 만조라고 한다.

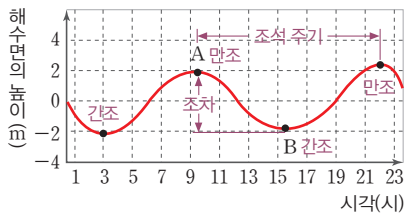
**플러스 특강 조석**

조석: 밀물과 썰물로 해수면이 주기적으로 높아졌다 다시 낮아지는 현상

조류	조석에 의해 나타나는 바닷물의 흐름
만조	밀물로 해수면이 가장 높아졌을 때
간조	썰물로 해수면이 가장 낮아졌을 때
조차	만조와 간조 때의 해수면 높이 차이 → 지역에 따라 다르게 나타나고, 매일 조금씩 달라진다.
조석 주기	만조(간조)에서 다음 만조(간조)까지 걸린 시간

- 13** **답 ③** | A와 같이 하루 동안 해수면이 가장 높아졌을 때를 만조, B와 같이 하루 동안 해수면이 가장 낮아졌을 때를 간조라고 하며 조석 주기는 만조(간조)에서 다음 만조(간조)까지 걸린 시간이다.

**자료 분석** 하루 동안 일어나는 해수면의 높이 변화



- A는 만조, B는 간조이며, 만조와 간조는 하루에 약 2번씩 일어난다.
- 조차는 만조와 간조 때의 해수면 높이 차이이므로 약 4 m이다.
- 조석 주기는 만조(간조)에서 다음 만조(간조)까지 걸린 시간이므로 약 12시간 25분이다.

- 14** **답 ③** | ㄱ. 썰물로 해수면이 낮아져 간조가 되면 육지와 가까운 섬 사이에 바닷길이 열린다. ㄴ. 우리나라 서해안에서는 만조와 간조 때의 해수면 높이 차이(조차)가 커서 넓은 갯벌이 만들어진다.

**개념 바로 알기**

ㄷ. 우리나라 바다에서 띄운 유리병이 일본의 해안에서 발견되는 것은 해류 때문이다.

**서술형 체크**

p. 112

- 15** **모범 답안** (1) A: 혼합층, B: 수온 약층, C: 심해층  
(2) 바람의 영향으로 해수가 잘 섞이기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이라고 쓴 경우	40 %
(2)	바람의 영향으로 해수가 잘 섞이기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	바람의 영향을 받기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

- 16** 우리나라 동해에서는 동한 난류와 북한 한류가 만나 조경 수역을 이룬다.

**모범 답안** (1) 동해

(2) 동해의 북쪽에서는 한류가 흐르기 때문에 표층 수온이 낮고, 남쪽에서는 난류가 흐르기 때문에 표층 수온이 높다.

	채점 기준	배점
(1)	동해라고 쓴 경우	40 %
(2)	동해의 북쪽에서는 한류가 흘러 표층 수온이 낮고, 남쪽에서는 난류가 흘러 표층 수온이 높기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	동해의 북쪽과 남쪽에 흐르는 해류의 수온이 다르기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

- 17** 해안에서는 밀물과 썰물로 해수면의 높이가 주기적으로 높아졌다 다시 낮아지는 현상이 일어나며, 하루 동안 만조와 간조는 약 2번씩 일어난다.

**모범 답안** 09시~12시, 썰물로 해수면이 낮아져 간조가 되면 바닷길이 열리기 때문에 바다 갈라짐 체험 활동은 오전 10시 10분 전후에 하는 것이 적절하다.

	채점 기준	배점
	바다 갈라짐 체험 활동을 하기 적절한 시간을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	바다 갈라짐 체험 활동을 하기 적절한 시간을 골랐으나, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %

**고난도 문제 만점 체크**

p. 113

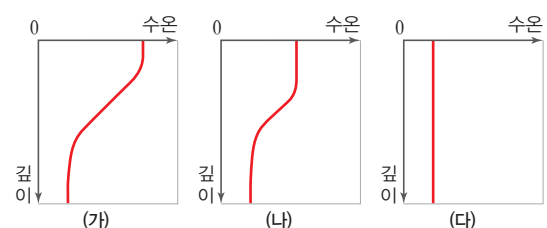
- 1** ②      **2** ③      **3** ⑤      **4** ④      **5** ③

- 1** **답 ②** | (가)는 저위도, (나)는 중위도, (다)는 고위도 해역의 연직 수온 분포이다. 해수면에 도달하는 태양 에너지량은 저위도일수록 많다.

**개념 바로 알기**

- ① (가)는 혼합층에서 수온이 가장 높다.  
☀️ ③ (나)는 혼합층이 두껍게 발달하므로 중위도 해역이다.  
④ (가)는 (나)보다 수온 약층이 잘 발달한다.  
⑤ (나)는 바람이 세게 불어 해수의 연직 운동이 매우 활발하다.

**자료 분석** 위도별 해수의 연직 수온 분포



- (가): 저위도 해역의 연직 수온 분포이다. 일사량이 많아 표층과 심층의 수온 차이가 커서 수온 약층이 가장 잘 발달하며, 바람이 약해 혼합층이 얇다.
- (나): 중위도 해역의 연직 수온 분포이다. 바람이 강하여 혼합층이 두껍게 발달하며, 수온 약층의 깊이가 깊다.
- (다): 고위도 해역의 연직 수온 분포이다. 일사량이 적고, 표층 수온이 매우 낮기 때문에 해수의 층상 구조가 나타나지 않는다.

- 2** **답 ③** | 부채질하면 바람이 불어 물이 섞이면서 표층에 수온이 일정한 혼합층이 생긴다.



- 3 **답** ⑤ | 해수에 녹아 있는 염류 중 염화 나트륨, 염화 마그네슘, 황산 마그네슘이 차지하는 비율은 각각 78 %, 11 %, 5 % 이므로 염분비 일정 법칙에 따라 (나) 해수에는 염화 나트륨이  $5\text{ g} \times 0.78 = 3.9\text{ g}$ , 염화 마그네슘이  $5\text{ g} \times 0.11 = 0.55\text{ g}$ , 황산 마그네슘이  $5\text{ g} \times 0.05 = 0.25\text{ g}$  녹아 있다.
- 4 **답** ④ | (나)는 해수 200 g에 염류가 5 g 녹아 있으므로 염분은 25 psu이다. 같은 염분의 해수를 더 부으면 해수의 양이 늘어날 뿐 염분은 변함없다.
- 5 **답** ③ | 밀물은 간조에서 만조 사이에 나타난다. 6월 1일 오전 10시 45분에 간조이고, 오후 4시 58분에 만조이므로 이 사이의 시간에 밀물이 나타난다.

## 대단원 핵심 체크

p. 114~115

- ① 해수    ② 지하수    ③ 농업    ④ 태양 에너지    ⑤ 나란  
 ⑥ 바람    ⑦ 1    ⑧ >    ⑨ <    ⑩ 해류  
 ⑪ 쿠로시오    ⑫ 동해    ⑬ 만조    ⑭ 간조    ⑮ >

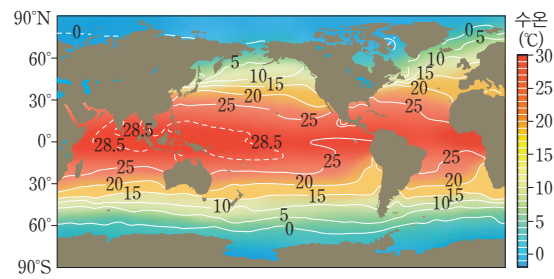
## 모아 모아 단원 체크

p. 116~119

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

- 01 **답** ⑤ | A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 하천수와 호수이다. 해수는 바다에 분포하고, 빙하는 주로 극지방이나 고산 지대에 분포하며, 지하수는 땅속을 흐른다. 하천수와 호수는 수권에서 매우 적은 양을 차지하지만 우리가 쉽게 이용할 수 있는 물이다.
- 02 **답** ③ | 빙하는 눈이 쌓여 굳어서 만들어진 얼음으로 육지의 물 중 가장 많은 양을 차지하며, 극지방이나 고산 지대에 고체 상태(얼음이나 눈)로 존재한다.
- 03 **답** ① | 지하수는 담수 중에서 땅속을 흐르는 물로, 주로 비나 눈이 지하로 스며들어 생긴다.  
**개념 바로 알기**  
 ② 해수는 수자원으로 이용된다.  
 ③ 지구에 분포하는 물을 수권이라고 한다.  
 ④ 해수는 수권 중 가장 많은 양을 차지한다.  
 ⑤ 해수와 담수는 지구 표면의 70 % 이상을 차지한다.
- 04 **답** ④ | 가축을 기를 때 이용되는 물은 농업용수이다. 생활용수는 일상생활에서 먹거나 씻는 데 이용하는 물이다.
- 05 **답** ④ | 표층 수온 분포는 태양 에너지의 영향을 가장 많이 받고, 해류, 담수의 유입 등의 요인으로 달라진다.

## 자료 분석 전 세계 해수의 표층 수온 분포



- 해수의 표층 수온 분포에 영향을 미치는 요인: 표층 수온 분포는 태양 에너지의 영향을 가장 많이 받고, 해안선 모양, 해저 지형, 해류, 담수 유입 등의 요인으로 달라진다.
- 지구로 들어오는 태양 에너지의 양: 적도 > 고위도
- 해수의 표층 수온: 적도 > 고위도 → 대체로 위도와 나란하다.

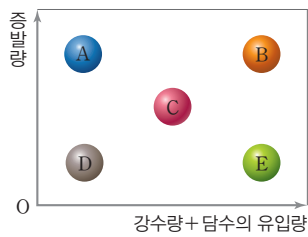
- 06 **답** ① | 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 3개의 층으로 구분한다.
- 07 **답** ③ | A층은 혼합층, B층은 수온 약층, C층은 심해층이다. A층(혼합층)은 태양 에너지를 가장 많이 흡수하며, 바람의 영향으로 해수가 혼합되어 깊이에 따른 수온이 일정하다. B층(수온 약층)은 무겁고 차가운 해수가 아래에 있고, 가볍고 따뜻한 해수가 위에 있으므로 해수가 잘 섞이지 않는다. C층(심해층)은 태양 에너지가 거의 도달하지 못해 연중 수온이 매우 낮고, 일정하다.
- 08 **답** ⑤ | 전등을 비추는 과정은 실제 바다에서 태양 에너지에 의해 가열되는 과정에, 부채질하는 과정은 실제 바다에서 바람이 부는 과정에 비유할 수 있다. 과정 1에서 측정한 수온 분포는 깊이에 상관없이 일정하고, 과정 2에서 측정한 수온 분포는 표면에 가까울수록 온도가 높아지며, 깊이에 따라 2개의 층으로 구분된다. 과정 3에서 측정한 수온 분포는 깊이에 따라 3개의 층으로 구분된다.
- 09 **답** ④ | 염화 마그네슘은 염류 중 두 번째로 많은 양을 차지하며, 쓴맛을 낸다.

## 플러스 특강 염류

- 염류: 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질
- 염류의 종류: 염화 나트륨, 염화 마그네슘, 황산 마그네슘, 황산 칼슘, 황산 칼륨 등
- 염화 나트륨: 염류 중에서 가장 많은 양을 차지하고, 짠맛을 낸다.
- 염화 마그네슘: 염류 중에서 두 번째로 많은 양을 차지하고, 쓴맛을 낸다.

- 10 **답** ④ | 이 해수 1000 g에는 40 g의 염류가 녹아 있으므로 염분은 40 psu이다.
- 11 **답** ③ | 해수는 증발량이 강수량보다 많을수록, 담수의 유입량이 적을수록, 해수가 어는 곳일수록 표층 염분이 높다.
- 12 **답** ② | 표층 염분은 증발량이 많고, 강수량과 담수의 유입량이 적을수록 높다. 따라서 A 해역에서 가장 높고, E 해역에서 가장 낮다.

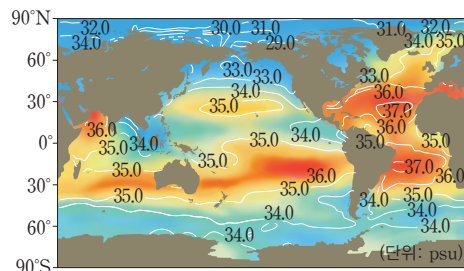
**자료 분석** 표층 염분 분포에 영향을 미치는 요인



- 염분이 높은 곳: 증발량이 강수량보다 많고, 담수가 흘러들지 않고, 해수가 어는 곳 → A 해역의 염분이 가장 높다.
- 염분이 낮은 곳: 증발량이 강수량보다 적고, 담수가 흘러들고, 빙하가 녹는 곳 → E 해역의 염분이 가장 낮다.

- 13** **답 ⑤** | 중위도는 증발량이 강수량보다 많아 염분이 높으며, 대양의 중앙부는 담수가 유입되는 주변부보다 대체로 염분이 높다.

**자료 분석** 전 세계 바다의 표층 염분 분포



- 저위도: 비가 많이 내리기 때문에 강수량이 증발량보다 많아 염분이 낮다.
- 중위도: 바람이 잘 불어 건조하기 때문에 증발량이 강수량보다 많아 염분이 높다.
- 고위도: 빙하가 녹아 염분이 낮다.

- 14** **답 ②** | (가)와 (나) 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 거의 일정하므로  $28.08 \text{ g} : 26.52 \text{ g} = A \text{ g} : 3.74 \text{ g}$ 의 비례식이 성립한다. 따라서  $A=3.96$ 이다. 마찬가지로 (나)와 (다) 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 거의 일정하므로  $B \text{ g} : 26.52 \text{ g} = 4.4 \text{ g} : 3.74 \text{ g}$ 의 비례식이 성립한다. 따라서  $B=31.2$ 이다.

- 15** **답 ②** | 조정 수역은 난류와 한류가 만나는 해역으로, 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하여 다양한 어종이 모여든다. 우리나라에서는 동해에 조정 수역이 형성되며 여름에는 동한 난류의 세력이 강해져 북상하고, 겨울에는 북한 한류의 세력이 강해져 남하한다.

- 16** **답 ①** | A는 북한 한류, B는 동한 난류, C는 황해 난류, D는 쿠로시오 해류이다. A(북한 한류)는 C(황해 난류)보다 수온이 낮다.

**개념 바로 알기**

↳ B(동한 난류)의 영향으로 겨울철에 동해안은 같은 위도의 내륙보다 더 따뜻하다.

↳ D(쿠로시오 해류)는 우리나라 주변을 흐르는 해류 중 규모가 가장 크다.

- 17** **답 ⑤** | 동한 난류(B), 황해 난류(C), 쿠로시오 해류(D)는 모두 난류이고, 북한 한류(A)는 한류이다.

- 18** **답 ④** | 고무 공은 동한 난류가 흐르는 위치에 있기 때문에 동한 난류를 따라 북동쪽으로 이동할 것이다.

- 19** **답 ③** | (가) 조차가 가장 크게 나타나는 시기를 사리, (나) 조차가 가장 작게 나타나는 시기를 조금이라고 한다. (다) 밀물로 해수면이 가장 높아졌을 때를 만조, (라) 썰물로 해수면이 가장 낮아졌을 때를 간조라고 한다.

- 20** **답 ③** | (가)는 만조일 때, (나)는 간조일 때의 모습이다. (가)에서 다음 (가), 또는 (나)에서 다음 (나)까지 걸리는 시간은 약 12시간 25분이다.

- 21** **답 ⑤** | 16시경에는 간조가 되므로 갯벌 체험 활동을 하기 좋다.

**개념 바로 알기**

- ① 9시경은 만조이다.
- ② 조석 주기는 약 12시간 25분이다.
- ③ 12시경에는 썰물이 일어난다.
- ☀ ④ 이 지역의 조차는 약 6 m이다.

- 22** **모범 답안** 양치나 세수를 할 때 물을 받아 사용한다. 손을 씻을 때 비누칠을 하는 동안 수도꼭지를 잠근다. 물을 마실 때 먹을 만큼만 담아 마신다. 빨랫감은 모아서 한꺼번에 뻐다. 허드렛물을 재활용한다. 그릇이나 과일을 씻을 때 용기에 물을 받아서 사용한다. 중 한 가지

채점 기준	배점
일상생활에서 물을 절약할 수 있는 방법을 옳게 서술한 경우	100 %

- 23** 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것으로, 지역이나 계절에 따라 다르지만 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 거의 일정하다.

**모범 답안** (1) 40 psu

(2) 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 거의 일정하므로  $31.1 \text{ g} : 25.6 \text{ g} = 4.4 \text{ g} : A$ 의 비례식이 성립한다. 따라서

$$A = \frac{25.6 \text{ g} \times 4.4 \text{ g}}{31.1 \text{ g}} \approx 3.6 \text{ g}$$

	채점 기준	배점
(1)	40 psu라고 쓴 경우	30 %
(2)	(나) 해수에 녹아 있는 염화 마그네슘의 양을 구하고, 풀이 과정을 옳게 서술한 경우	70 %
	(나) 해수에 녹아 있는 염화 마그네슘의 양은 구하였으나, 풀이 과정을 옳게 서술하지 못한 경우	35 %

- 24** **모범 답안** 우리나라 서해안은 조차가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
서해안은 조차가 크기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %

# VIII | 열과 우리 생활

## 09 온도와 열

### 바로바로 개념 체크

p. 123, 125

#### 핵심 개념 체크

p. 123

- A** 1 온도    2 섭씨온도    3 높이    4 높음, 낮음  
**B** 1 ○    2 ○    3 ×    4 ×    5 ○  
**C** 열평형

p. 125

- A** 1 전도    2 액체    3 복사    4 복사  
**B** 1 ○    2 ×    3 ×    4 ○    5 ○  
**C** 단열

- 01** ㉠ 활발, ㉡ 둔    **02** (1) × (2) × (3) ○ (4) ○    **03** (1) A (2) 높아  
 (3) 느려, 활발해 (4) 잃은, 얻은    **04** (1) 열평형 (2) A=B    **05** (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉠  
**06** (1) L, R (2) T, C, M (3) B    **07** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×  
**08** ㉠ 대류, ㉡ 복사

- 01** 온도는 물질을 이루는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타내는 물리량으로 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다.
- 02** (1) 열을 잃으면 물체의 온도가 낮아진다. (2) 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지이다.
- 03** (1) 처음에는 A의 온도가 더 높다. (2) B의 온도는 점점 높아진다. (3) A의 입자 운동은 느려지고, B의 입자 운동은 활발해진다. (4) A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.
- 04** (1) 온도가 다른 두 물체를 접촉시킨 후 시간이 지나면 두 물체의 온도가 같아지는 열평형 상태에 도달한다. (2) 뜨거운 물이 잃은 열의 양(A)과 차가운 물이 얻은 열의 양(B)은 같다.
- 05** 전도는 물질을 구성하는 입자들이 충돌하면서 열이 이동하는 방법이다. 대류는 액체나 기체 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방법이다. 복사는 물질의 도움 없이 열을 직접 전달하는 방법이다.
- 06** 보일러를 켜면 대류에 의해 방 전체가 따뜻해진다. 프라이팬 위의 소시지는 열의 전도로 구워진다. 난로는 실내의 낮은 곳에 설치하고, 에어컨은 실내의 높은 곳에 설치하는 까닭은 대류에 의해 따뜻한 공기는 위쪽으로 올라가고 차가운 공기는 아래쪽으로 내려오기 때문이다. 냄비 손잡이가 뜨거운 것은 열의 전도 때문이며, 난로 앞에 서면 난로에서 열이 복사로 전달되기 때문에 따뜻하다.
- 07** (2) 보온병은 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 막는다. (4) 패시브 하우스는 화석 연료를 사용하지 않고도 단열 효율을 높여 실내 온도를 적절하게 유지해 준다.
- 08** 보온병의 진공층은 열의 전도와 대류를 막으며, 내부의 온도 금 면은 열의 복사를 막아 준다.

### 탐구 체크

p. 126~127

- A-1** (1) 같아진다 (2) 올라간다    **A-2** 해설 참조    **A-3** ㉢  
**B-1** (1) 작다 (2) 알루미늄 포일 (3) 단열    **B-2** 해설 참조  
**B-3** ㉣

- A-2** **모범 답안** 열은 뜨거운 물에서 찬물로 이동하고, 뜨거운 물이 잃은 열의 양과 찬물이 얻은 양은 같아진다.

채점 기준	배점
열의 이동 방향과 이동한 열의 양을 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
열의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** **답** ㉢ | 열은 온도가 높은 물질 A에서 온도가 낮은 물질 B로 이동한다. 따라서 열평형 상태가 될 때까지 물질 A의 입자 운동은 점점 둔해지고, 물질 B의 입자 운동은 점점 활발해진다. 열평형 상태가 되면 두 물질의 온도는 같아진다.

- B-2** **모범 답안** 알루미늄 포일로 감싼 생수통의 온도 변화가 가장 작다. 알루미늄 포일은 공기 중의 열을 받아들이지 않고 생수통의 열을 공기 중으로 잘 방출하지 않아 단열이 잘 되기 때문이다.

채점 기준	배점
온도 변화가 가장 작은 것을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
온도 변화가 가장 작은 것만 쓴 경우	50 %

- B-3** **답** ㉣ | 단열 효과가 좋은 재료일수록 온도 변화가 작게 나타난다. 솜은 열의 전도가 느린 공기를 많이 포함하고 있어 단열 효과가 좋은 재료이다. 공기는 열의 전달 속도가 매우 느리다.

### 나선 곡선 실력 체크

p. 128~130

- 01** ㉡    **02** ㉤    **03** ㉣    **04** ㉤    **05** ㉢  
**06** ㉠    **07** ㉣    **08** ㉢    **09** ㉡    **10** ㉢  
**11** ㉢    **12** ㉣    **13** ㉢    **14~16** 해설 참조

- 01** **답** ㉡ | 온도는 물체의 차고 뜨거운 정도를 숫자로 나타낸 것이며, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 또한, 물체를 이루고 있는 입자들은 스스로 끊임없이 운동하고 있다.

#### 개념 바로 알기

**㉡** 섭씨온도(°C) = 절대 온도(K) - 273이므로 절대 온도 20 K을 섭씨온도로 나타내면 -253 °C이다.

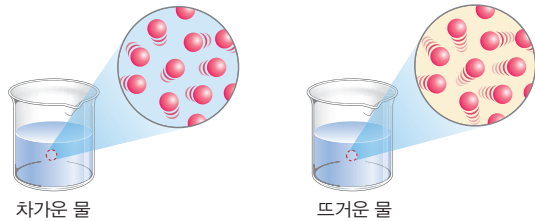
**㉢** 사람의 감각 기관으로는 온도를 정확하게 측정할 수 없다.

- 02** **답** ㉤ | 섭씨온도는 1기압에서 물이 어는 온도를 0 °C, 물이 끓는 온도를 100 °C로 정하고, 그 사이를 100 등분한 온도이다. 또한, 절대 온도(K) = 섭씨온도(°C) + 273이고, 온도의 눈금 간격은 절대 온도와 섭씨온도가 같으므로 ㉠에 들어가는 절대 온도의 숫자는 100 + 273 = 373이고, ㉡에 들어가는 절대 온도의 숫자는 36.5 + 273 = 309.5이다. 입자 운동이 완전히 멈추었을 때의 온도를 0 K으로 정한 온도는 절대 온도이다.

- 03 **㉔** ④ | 동일한 물질일 때 입자 운동이 활발할수록 온도가 높다. 그림에서 입자 운동이 활발한 정도가 (나) > (다) > (가)이므로 물체의 온도도 (나) > (다) > (가) 순이다.

**플러스 특강** 물질의 온도에 따른 입자 운동

물질의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지고, 온도가 낮을수록 입자 운동이 둔해진다.



- 04 **㉔** ⑤ | 열평형 상태에 도달하기까지 A는 열을 잃고 B는 열을 얻어 열평형 상태인 6분 이후부터는 두 물체 A, B의 온도가 같아진다. A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.
- 05 **㉔** ③ | 같은 물질에서 열은 입자 운동이 활발한 물체(온도가 높은 물체)에서 입자 운동이 느린 물체(온도가 낮은 물체)로 이동한다.
- 06 **㉔** ① | 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 즉,  $A > E$ ,  $E > C$ ,  $C > B$ ,  $D > E$ ,  $A > D$ 이므로 온도는  $A > D > E > C > B$  순으로 높다. 따라서 온도가 가장 높은 물체는 A이고, 온도가 가장 낮은 물체는 B이다.
- 07 **㉔** ④ | 그래프에서 온도가 변하지 않고 일정한 시간의 온도가 열평형 온도이다. 열평형 온도는  $20^{\circ}\text{C}$ 이고 열은 온도가 높은 곳에서 온도가 낮은 곳으로 이동하므로 A에서 B로 이동한다. 열평형 온도에 도달하는 시간은 4분이며, 4분 이후 두 물체의 온도는 변하지 않는다. A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.
- 08 **㉔** ③ | ㉑은 비커 속 물의 온도 변화를 나타내고 ㉒은 수조 속 물의 온도 변화를 나타낸다. ㉑과 같이 물의 온도가 높아지면 물 입자의 운동이 점점 활발해진다. 충분한 시간이 지나면 뜨거운 물과 차가운 물의 온도가 같아지는 열평형 상태가 된다. A의 상태는 더 이상 온도가 변하지 않는 열평형 상태이다.

- 09 **㉔** ② | 진공에서는 복사에 의해 열이 이동한다. 액체나 기체에서는 주로 대류에 의해 열이 이동한다.

**개념 바로 알기**

㉑. 열을 전달하는 물질 없이도 복사에 의해 열이 이동할 수 있다.

㉒. 입자가 직접 이동하여 전달하는 방법은 대류이다.

- 10 **㉔** ③ | 전도는 물질을 이루는 입자들의 연속적인 충돌에 의해 열이 전달되고, 대류는 물질이 직접 이동하여 열을 전달

한다. 복사는 전달 물질 없이 열이 직접 이동한다.

- 11 **㉔** ③ | 난로 앞을 판으로 가리면 복사에 의해 주위로 직접 전달되던 열을 가로막아 추위를 느낀다. 햇빛은 복사의 방법으로 열을 전달한다.

**개념 바로 알기**

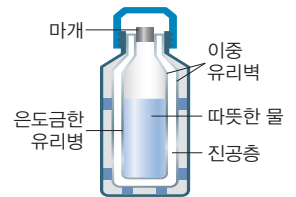
- ① 에어컨을 켜면 방 전체가 시원해지는 것은 대류에 의해 열이 이동하였기 때문이다.
- ② 뜨거운 음식을 담은 그릇을 만지면 전도에 의해 열이 그릇에서 손으로 이동하므로 뜨겁다.
- ㉑ ④ 한약 팩을 뜨거운 물이 담긴 그릇에 넣어 데우면 뜨거운 물에서 한약 팩으로 열이 전도된다.
- ⑤ 물이 든 주전자를 가열하면 물 전체가 뜨거워지는 까닭은 대류에 의해 열이 이동하였기 때문이다.

- 12 **㉔** ④ | 보온병은 단열을 이용하는 대표적인 예이다. 유리는 열이 잘 전도하지 않는 물질이므로 보온병의 이중 유리벽은 전도에 의한 열의 이동을 막을 수 있다. 또한, 유리벽 사이는 진공층이므로 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막을 수 있다. 보온병의 내부 표면은 은으로 도금되어 있어 복사에 의한 열의 이동을 막을 수 있다.

**자료 분석** 보온병의 단열

보온병은 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 모두 막아 주는 효율적인 단열 장치이다.

- 이중 유리벽과 진공층: 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막는다.
- 은도금: 복사에 의한 열의 이동을 막는다.



- 13 **㉔** ③ | 열전도 정도는 모래 > 신문지 > 솜 순이므로 솜이 가장 효율적인 단열재이고 모래에 싸인 시험관 물의 온도 변화가 가장 크다. 공기에서는 열의 전도가 매우 느리게 일어나기 때문에 공기를 포함하는 공간이 많을수록 단열 효과가 크다.

**서술형 체크**

p.130

- 14 **모범 답안** (1) 열평형

(2) A에서 B로 열이 이동하여 A의 온도는 낮아지고, B의 온도는 높아진다. 이때 충분한 시간이 지나면 양방향으로 열의 이동이 균형을 이루므로 두 물체의 온도가 같아진다.

채점 기준		배점
(1)	열평형이라고 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	열의 이동과 관련지어 온도 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
	단순히 온도 변화만 서술한 경우	25 %

- 15 **모범 답안** (1) (가) 전도, (나) 대류, (다) 복사

(2) (가) 다리미로 옷을 다리면 전도에 의해 열이 전달된다.



(나) 에어컨을 위쪽에 설치하면 방이나 거실 전체가 시원해진다.

채점 기준		배점
(1)	세 가지 열의 이동 방법을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	전도와 대류의 예를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	전도와 대류 중 하나의 예만 옳게 서술한 경우	25 %

## 16 모범 답안 이중창 속 공기는 열의 전도를 막는다.

채점 기준		배점
이중창 속 공기가 열의 전도를 막는다고 옳게 서술한 경우		100 %
이중창이 열의 전도를 막는다고만 서술한 경우		40 %

### 고난도 문제 만점 체크

p. 131

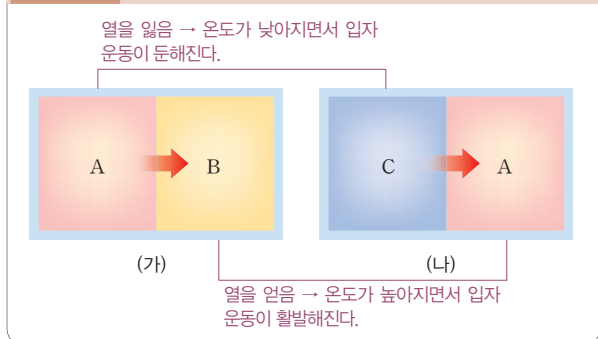
1 ②      2 ③      3 ⑤      4 ④      5 ②      6 ③

- 1 **답 ②** | 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 처음 온도는  $A > B$ ,  $C > A$ 이므로  $C > A > B$  순으로 온도가 높다.

#### 개념 바로 알기

- ① (가)에서 B는 열을 얻는다.  
 ③ (나)에서 A의 온도는 높아진다.  
 ④ C의 처음 온도는 A보다 높다.  
 ⑤ 처음 온도가 가장 낮은 물체는 B이다.

#### 자료 분석 접촉한 두 물체 사이에서 열의 이동



- 2 **답 ③** | B와 접촉한 A의 온도가 낮아졌으므로, 처음 온도가 높은 A에서 처음 온도가 낮은 B로 열이 이동하여 4분 후 두 물체의 온도가 35 °C로 같아지는 열평형에 도달하였다. 외부와의 열 출입이 없으면 열평형에 도달한 후 두 물체의 온도는 더 이상 변하지 않는다.

#### 개념 바로 알기

- ① 접촉 후 B는 열을 얻는다.  
 ② A의 처음 온도가 B보다 높다.  
 ④ 4분 후 B의 온도는 35 °C이다.  
 ⑤ A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.
- 3 **답 ⑤** | 열평형에 도달하면 두 물의 온도가 같아진다. 충분한 시간이 지나면 수조 속의 물의 온도와 비커 속의 물의 온도는 같아진다.

#### 개념 바로 알기

- ① 수조 속 물은 열을 잃는다.  
 ② 비커 속 물의 온도는 높아진다.  
 ③ 따뜻한 물에서 찬물로 열이 이동한다.  
 ④ 두 물의 질량이 같은 경우 찬물의 온도가 높아지는 만큼 따뜻한 물의 온도는 낮아지지만 질량이 다를 경우 온도 변화는 다르게 나타난다.

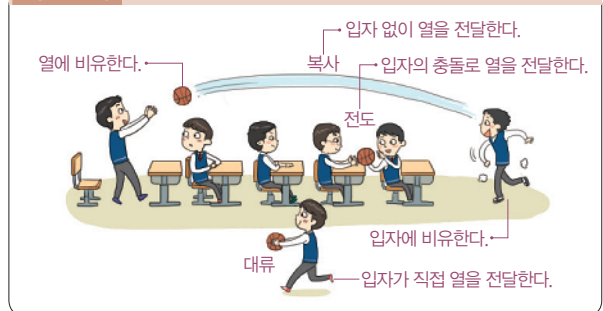
#### 플러스 특강 열평형에 도달하는 동안 두 물체의 변화

온도가 높은 수조 속 물에서 온도가 낮은 비커 속 물로 열이 이동한다.

물체	열	온도	입자 운동
수조 속 물	잃는다.	낮아진다.	둔해진다.
비커 속 물	얻는다.	높아진다.	활발해진다.

- 4 **답 ④** | 사람은 입자에, 공의 전달을 열의 전달에 비유한 그림이다. 사람없이 공을 전달하는 과정 A는 복사, 사람이 직접 공을 전달하는 과정 B는 대류, 사람이 제자리에서 공만 전달하는 과정 C는 전도를 의미한다.

#### 자료 분석 열의 이동 방법



- 5 **답 ②** | 가열된 액체나 기체가 직접 이동하여 열을 전달하는 방법은 대류이다. 냉방기를 위쪽에, 난방기를 아래쪽에 설치하는 것은 대류에 의해 공기가 방 안 전체를 순환하게 하기 위해서이다. 주로 고체에서 입자들의 충돌에 의해 열을 전달하는 방법은 전도이며, 햇빛과 같이 열이 빛의 형태로 직접 전달되는 방법은 복사이다.

#### 개념 바로 알기

- ① 다리미는 전도에 의해 열이 옷으로 전달된다.  
 ③ 햇빛은 복사에 의해 지구로 열을 전달한다.  
 ④ 감자에 금속 포크를 꽂아 익히면 전도에 의해 열이 속까지 전달된다.  
 ⑤ 겨울철 양지에 있는 눈은 복사에 의한 열을 더 많이 받기 때문에 음지에 있는 눈보다 빨리 녹는다.
- 6 **답 ③** | 거울이나 은도금은 복사 에너지를 내부로 반사시켜 복사에 의한 열의 이동을 막는다. 진공 상태는 열을 전달할 물질이 없으므로 전도와 대류에 의해 열이 이동하지 못한다. 스티로폼으로 만든 아이스박스는 열전도가 잘되지 않는 물질로 전도에 의한 열의 이동을 막는다.

## 10 비열과 열팽창

### 바로바로 개념 체크

p. 133, 135

#### 핵심 개념 체크

p. 133

**A** 1 열량 2 크다 3 큰 4 작다 5 해풍

**B** 1 × 2 × 3 ○ 4 × 5 ○

**C** 비열

p. 135

**A** 1 멀어 2 다르다 3 작은 4 팽창

**B** 1 ○ 2 ○ 3 × 4 ○ 5 ×

**C** 열팽창

**01** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × **02** ㉠ 작다, ㉡ 많은

**03** (1) 0.25 kcal/(kg·°C) (2) 30 kcal **04** (1) 1 : 2 (2) 1 : 2

**05** ㄱ, ㄷ **06** A: 열, B: 부피, C: 입자 **07** ㄱ, ㄴ, ㄹ **08** (1) A (2) B

**09** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

**01** (2) 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.

(4) 비열이 작을수록 온도를 높이는 데 필요한 열량이 적다.

**02** 비열이 다른 두 물질을 같은 시간 동안 가열했을 때, 비열이 큰 물질의 온도 변화가 작는데 그 까닭은 비열이 클수록 온도를 높이는 데 많은 열량이 필요하기 때문이다.

**03** (1) 비열 =  $\frac{5 \text{ kcal}}{10 \text{ kg} \times 2 \text{ }^{\circ}\text{C}} = 0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$   
(2) 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화이므로  
 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (40 - 25) \text{ }^{\circ}\text{C} = 30 \text{ kcal}$

**04** 질량과 가한 열량이 같으면 비열은 온도 변화에 반비례하며, 비열과 가한 열량이 같으면 질량은 온도 변화에 반비례한다.

**05** 해안 지방에서 낮에는 해풍이 불고 밤에는 육풍이 분다. 사막의 일교차는 해안 지역보다 크다.

**06** 열팽창은 물체가 열을 받아 길이와 부피가 늘어나는 현상이다. 물체에 열을 가하면 입자들의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지면서 열팽창한다.

**07** 물질에 열을 가하면 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어진다.

**08** 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 팽창하여 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지고, 냉각하면 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 수축하여 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휘어진다.

**09** (3) 가스관이나 송유관은 ㄷ자 모양으로 연결하여 열팽창에 의한 사고를 막는다.

(4) 음료수병에 액체를 담을 때 공간을 두어 병이 터지는 것을 막는다.

### 탐구 체크

p. 136~137

**A-1** (1) 비열 (2) 높아진다

**A-2** 해설 참조

**A-3** ③

**B-1** (1) 증가 (2) 에탄올 (3) 크다

**B-2** 해설 참조

**B-3** ③

**A-2** 질량이 같은 물과 식용유에 같은 열량을 가하면 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크다.

**모범 답안** 식용유의 비열이 물의 비열보다 작기 때문에 물의 온도보다 많이 올라간다.

채점 기준	배점
물과 식용유의 비열과 온도 변화를 연관 지어 서술한 경우	100 %
식용유가 물보다 비열이 낮다고 서술한 경우	60 %

**A-3** **답** ③ | 같은 세기의 불꽃으로 가열하였으므로 5분 동안 받은 열량은 A, B, C가 동일하다.

**B-2** **모범 답안** 액체를 이루는 입자들의 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
열팽창과 입자 운동을 관련지어 올바르게 서술한 경우	100 %
단순히 열을 가하여 부피가 늘어났다고 서술한 경우	40 %

**B-3** **답** ③ | 액체를 가열하면 열팽창에 의해 부피가 늘어나므로 액체가 유리관을 따라 올라간다.

### 내신 콕콕 실력 체크

p. 138~140

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

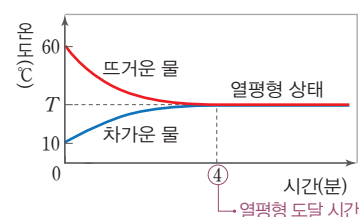
**06** ⑤ **07** ② **08** ③ **09** ② **10** ⑤

**11** ① **12** ② **13** ② **14** ④ **15** ⑤

**16~18** 해설 참조

**01** **답** ④ | 뜨거운 물이 잃은 열량과 차가운 물이 얻은 열량은 같다. 열평형 온도를  $T \text{ }^{\circ}\text{C}$ 라고 하면  $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.04 \text{ kg} \times (60 - T) \text{ }^{\circ}\text{C} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.06 \text{ kg} \times (T - 10) \text{ }^{\circ}\text{C}$ 이다. 이때 열평형 온도  $T = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 이다. 따라서 열평형 상태에 도달했을 때의 온도는  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 이다.

#### 자료 분석 열평형 그래프 분석



- 비커의 온도 변화:  $(60 - T) \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 수조의 온도 변화:  $(T - 10) \text{ }^{\circ}\text{C}$
- 열평형 상태에 도달한 시간: 4분

02 ㉔ ⑤ | 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이며 물질의 종류에 따라 다른 값을 가진다. 질량이 같을 때 비열이 큰 물질일수록 온도 변화가 작으며, 같은 열량을 가하였을 때 질량이 큰 물질일수록 온도 변화가 작다.

03 ㉔ ④ | 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화이므로 물의 온도를 높이는 데 필요한 열량은 질량과 온도 변화에 비례한다. 열량 = 1 kcal/(kg · °C) × 2 kg × 5 °C = 10 kcal이므로 10 kcal의 열량이 필요하다.

04 ㉔ ⑤ | 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이므로, 비열이 크면 온도가 잘 변하지 않는다. 질량이 같고, 같은 양의 열을 가했다면 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 표에서 비열이 가장 작은 철의 온도가 가장 많이 올라간다.

05 ㉔ ④ | 그래프에서 10 °C까지 올라가는 데 걸린 시간은 A는 2분이고, B는 4분이다. 즉, 질량이 같으므로 B가 A보다 비열이 커서 온도가 잘 변하지 않는다.

#### 개념 바로 알기

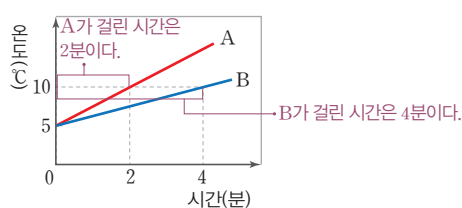
① 같은 온도만큼 올라가는 데 걸린 시간은 B가 A의 2배이므로 B의 비열이 A의 2배이다.

② B는 4분 동안 온도가 5 °C 변했다.

㉔ ③ A와 B에 같은 세기의 열을 가했으므로 A와 B는 같은 열량을 받는다.

⑤ 두 물질의 질량이 증가하면 같은 온도만큼 올라가는 데 더 많은 열량이 필요하다. 즉, 같은 세기의 열을 가했으므로 같은 온도만큼 올라가는 데 걸리는 시간이 증가한다.

#### 자료 분석 시간-온도 그래프에서 비열의 비



A와 B의 질량이 같을 때, 같은 온도만큼 높이는 데 걸린 시간은 B가 A의 2배이므로 비열은 B가 A의 2배가 된다.

06 ㉔ ⑤ | 두 물질의 비열이 다르기 때문에 같은 시간 동안 온도 변화가 다르게 나타난다.

#### 개념 바로 알기

① A의 온도가 B보다 더 빨리 변했으므로 A의 비열은 B보다 작다.

② 비열이 작은 A가 공기름, 비열이 큰 B가 물이다.

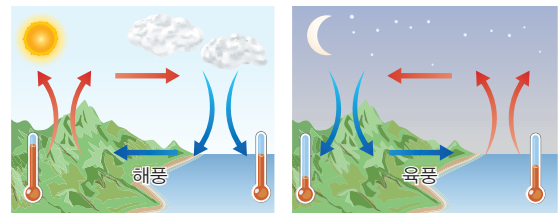
㉔ ③ 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량은 비열이 큰 B가 A보다 더 많다.

④ 동일한 전열 장치로 가열했으므로 가해 준 열량은 같다.

07 ㉔ ② | 같은 열량을 가했을 때 같은 시간 동안 온도 변화가 클수록 비열이 작은 물질이다. 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화에서 물질의 온도 변화  $\propto \frac{1}{\text{비열} \times \text{질량}}$ 이다. 물과 공기름의 질량이 같으므로 온도 변화는 비열에 반비례한다.

08 ㉔ ③ | (가)는 해풍, (나)는 육풍이며, 낮에는 육지의 온도가 더 높고, 밤에는 바다의 온도가 더 높다. 비열이 작은 육지가 비열이 큰 바다보다 빨리 데워지고 빨리 식는다.

#### 자료 분석 해륙풍의 원리



▲ 온도: 육지 > 바다

▲ 온도:육지 < 바다

- 낮에는 육지의 온도가 바다보다 더 빨리 올라간다. ➡ 온도가 높은 육지의 공기가 위로 상승한다.
- 밤에는 육지의 온도가 바다보다 더 빨리 내려간다. ➡ 온도가 낮은 육지의 공기가 아래로 하강한다.

09 ㉔ ② | 물보다 비열이 작은 모래로 이루어진 사막은 온도 변화가 크므로 일교차가 해안 지역보다 크다. 해륙풍은 육지와 바닷물의 비열 차이에 의해 나타나는 현상이고, 뚝배기의 비열은 금속 냄비의 비열보다 크므로 국이 쉽게 식지 않는다. 불 위에 올려 둔 양은 냄비가 점점 뜨거워지는 까닭은 전도에 의해 열이 전달되기 때문이다.

10 ㉔ ⑤ | 고체, 액체, 기체 모두 열을 받으면 팽창하고, 열을 잃으면 수축한다. 물질마다 열팽창 정도가 다르며, 기체는 물질에 관계없이 온도가 높아질 때 부피가 늘어나는 정도가 같다. 물질의 상태와 관계없이 열을 얻으면 부피가 늘어난다. 액체에 열을 가하면 입자가 더 활발하게 움직여서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 팽창한다.

11 ㉔ ① | 물체는 열을 받으면 팽창하며, 유리의 열팽창 정도는 구리보다 작다. 열을 받으면 입자들의 운동이 활발해지므로 입자들 사이의 거리가 멀어져 열팽창 현상이 나타난다. 고체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

12 ㉔ ② | 액체에 열을 가하면 액체를 이루는 입자가 더 활발하게 움직여 액체 입자 사이의 거리가 멀어져서 열팽창한다. 반대로 액체가 열을 잃으면 액체를 이루는 입자의 움직임이 둔해지고 액체 입자 사이의 거리가 가까워져 수축한다. 이때 온도와 입자의 수는 관련이 없다.

13 ㉔ ② | 액체에 열을 가하면 액체를 이루는 입자들의 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 커진다. 열팽창 정도가 큰 액체일수록 유리관 속 액체의 높이가 높게

올라간다. 열을 가하더라도 액체를 이루는 입자의 개수는 변하지 않는다.

- 14** **답 ④** | 바이메탈을 가열하면 금속 A와 금속 B가 모두 팽창하는데, 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘므로 금속 A의 열팽창 정도가 금속 B보다 크다. 바이메탈은 온도에 따라 자동으로 작동하거나 전원이 차단되는 제품에 이용된다. 바이메탈이 휘는 방향과 금속의 질량은 관련이 없다.

- 15** **답 ⑤** | 설명하는 현상은 모두 열팽창과 관련된 현상이다.

서술형 체크

p.140

- 16** **모범 답안** B, 열량과 질량이 같을 때 비열이 큰 물질일수록 온도 변화가 작기 때문이다.

채점 기준	배점
비열이 큰 물질과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
비열이 큰 물질과 그 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 17** **모범 답안** 낮에는 육지가 바닷물보다 온도가 더 높게 올라가고, 밤에는 육지가 바닷물보다 온도가 더 낮게 내려가서 낮과 밤에 바람의 방향이 바뀐다.

채점 기준	배점
육지는 비열이 작고, 바다는 비열이 크기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
육지와 바다의 비열이 다르기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

- 18** **모범 답안** 철, 구리가 철보다 열팽창 정도가 더 크므로 바이메탈이 철 쪽으로 휘다.

채점 기준	배점
바이메탈이 휘는 방향과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
철이라고만 쓴 경우	50 %

고난도 문제 **만점 체크**

p. 141

**1** ③      **2** ③      **3** ②      **4** ①      **5** ④

- 1** **답 ③** | 두 물의 열평형 온도를 계산하면  $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times (80 - t) ^\circ\text{C} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.4 \text{ kg} \times (t - 20) ^\circ\text{C}$ 에서  $t = 32 ^\circ\text{C}$ 이다. 따라서 그래프에서  $20 ^\circ\text{C}$ 보다 높고  $50 ^\circ\text{C}$ 보다 낮은 지점에서 열평형이 이루어진다.

- 2** **답 ③** | 같은 물질일 때 질량이 클수록 온도 변화가 작다. 두 공기류를 같은 온도만큼 올리려면 (나)의 공기류의 질량이 크므로 (가)보다 (나)를 더 오래 가열해야 한다.

**개념 바로 알기**

- ㄱ. 질량이 같으면 비열이 클수록 온도 변화가 작다.  
ㄴ. 같은 시간 동안 가열했을 때 온도 변화는 (가) > (나),

(나) > (다)이므로 (가) > (나) > (다) 순이다.

- 3** **답 ②** | 액체의 열팽창 정도는 물질의 종류에 따라 다르다. 액체가 열을 받으면 액체를 이루는 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지므로 액체의 부피는 증가한다. 실험에서 C의 액체의 높이가 가장 높으므로 액체의 열팽창 정도가 가장 큰 물질은 C이다.

**개념 바로 알기**

ㄷ. 온도가 올라가면 액체의 입자 운동이 활발해져서 부피가 늘어난다.

- ☀️ ㄹ. 유리병을 얼음물에 담그면 C의 부피가 가장 많이 줄어든다.

- 4** **답 ①** | 고체를 가열하면 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 팽창하므로 고리의 틈은 더 벌어진다.

**플러스 특강** 고리의 열팽창

동근 고리를 가열하면 부피가 팽창하면서 바깥쪽이 팽창하므로 안쪽의 구멍과 사이의 틈이 줄어들 것으로 생각하기 쉽지만, 고리의 부피가 전체적으로 팽창하므로 안쪽과 바깥쪽 모두 팽창한다. 따라서 고리의 틈도 더 벌어진다.

- 5** **답 ④** | 온도가 높아지면 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 열팽창 정도는  $B > A$ ,  $A > C$ 이므로  $B > A > C$ 이다. 두 금속의 열팽창 정도의 차이가 클수록 바이메탈이 많이 휘어지므로 B와 C로 바이메탈을 만들면 가장 많이 휘어진다.

대단원 핵심 체크

p. 142~143

- |        |      |       |      |      |
|--------|------|-------|------|------|
| ① 온도   | ② 활발 | ③ 열평형 | ④ 전도 | ⑤ 대류 |
| ⑥ 복사   | ⑦ 단열 | ⑧ 전도  | ⑨ 비열 | ⑩ 작을 |
| ⑪ 해풍   | ⑫ 육풍 | ⑬ 열팽창 | ⑭ 멀어 | ⑮ 클  |
| ⑯ 바이메탈 | ⑰ 작은 | ⑱ 큰   |      |      |

모아 모아 **단원 체크**

p. 144~147

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

- 01** **답 ②** | 섭씨온도와 절대 온도의 눈금 간격은 서로 같다.

- 02** **답 ⑤** | 섭씨온도는 1 기압에서 물이 얼 때의 온도를  $0 ^\circ\text{C}$ , 물이 끓을 때의 온도를  $100 ^\circ\text{C}$ 로 정하고, 그 사이를 100등분하여 나타낸 온도이다. 절대 온도는 입자 운동의 활발한 정도를 온도로 나타낸 것으로, 입자 운동이 완전히 멈추었을 때의 온도를  $0 \text{ K}$ 이라고 정하였다.

**개념 바로 알기**

- ① 섭씨온도  $0 ^\circ\text{C}$ 는 절대 온도  $273 \text{ K}$ 이다.



- ② 가장 높은 온도는 존재하지 않는다.  
 ③ 이론적으로 가장 낮은 온도가 0 K이다.  
 ④ 온도는 입자 운동의 활발한 정도를 나타낸다.

**03** **답** ② | 입자 운동이 활발할수록 입자 사이 거리가 멀어진다. (가)의 입자 사이의 간격이 (나)보다 멀기 때문에 (가)의 입자 운동이 더 활발하다.

**개념 바로 알기**

- ① (가)는 (나)와 입자의 크기가 같다.  
 ③ (나)는 (가)보다 온도가 낮을 때의 모습이다.  
 ④ ㉠은 고체가 열을 잃을 때의 변화이다.  
 ⑤ 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다.

**04** **답** ④ |  $A \rightarrow D, B \rightarrow C, B \rightarrow A, C \rightarrow A$ 의 열의 이동 방향을 나타내면  $B \rightarrow C \rightarrow A \rightarrow D$  순이다. 따라서 B와 D가 접촉하면 열은  $B \rightarrow D$ 로 이동한다.

**개념 바로 알기**

- ① 온도가 가장 높은 물체는 B이다.  
 ② 온도가 가장 낮은 물체는 D이다.  
 ③ 온도는  $B > C > A > D$  순이다.  
 ⑤ 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다.

**05** **답** ② | 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 A의 온도가 B보다 높음을 알 수 있다. 즉, B는 열을 얻어 입자 운동이 활발해져 온도가 높아지며, 이때 A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다.

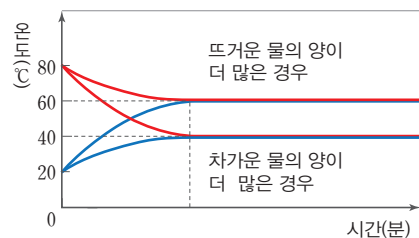
**개념 바로 알기**

- ㄱ. A에서 B로 열이 이동하므로 A의 온도가 B보다 높다.  
 ㄴ. 충분한 시간이 지나면 A와 B의 온도가 같아지는 열평형 상태에 도달한다.

**06** **답** ② | 외부와의 열 출입이 없을 때 온도가 다른 두 물체를 접촉시키면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하며, 온도가 높은 물체가 잃은 열량은 온도가 낮은 물체가 얻은 열량과 항상 같다. 즉, A가 잃은 열의 양은 B가 얻은 열의 양과 같다. 그래프에서 A의 온도 변화량이 B보다 큰 까닭은 A의 질량이 B보다 작기 때문이다.

**플러스 특강** 물의 양과 열평형 온도

뜨거운 물의 양이 많으면 뜨거운 물의 온도와 가까운 온도에서 열평형이 일어나고, 차가운 물의 양이 많으면 차가운 물의 온도와 가까운 온도에서 열평형이 일어난다.



**07** **답** ⑤ | 뜨거운 물과 차가운 물의 온도가 같아지는 순간이 열평형 상태이다. 따라서 3분 이후 26 °C에서 열평형을 이룬다. 뜨거운 물이 잃은 열의 양과 차가운 물이 얻은 열의 양은 같다. 차가운 물의 질량이 크므로 차가운 물의 온도가 쉽게 올라가지 않는다. 즉, 열평형 온도는 차가운 물의 처음 온도와 비슷하다. 시간이 지나면서 열평형 온도에 도달하면 뜨거운 물과 차가운 물의 입자 운동이 일정해진다.

**08** **답** ④ | 전도는 주로 고체에서 열이 이동하는 방법으로 물질을 이루는 입자는 이동하지 않고, 온도가 높은 물체의 입자 운동이 활발해지면서 충돌에 의해 접촉한 온도가 낮은 물체의 입자에게 열을 전달해 주는 방법이다. 따라서 A 부분은 B 부분보다 온도가 높으며, 열평형 상태가 될 때까지 B 부분의 입자 운동은 점점 활발해진다. 가열된 부분의 입자 운동이 활발해지면서 인접한 다른 입자와의 충돌에 의해 열을 전달한다.

**09** **답** ④ | 복사는 물질을 통하지 않고 열을 직접 전달한다.

**10** **답** ⑤ | 전기난로 앞에 앉은 지혜에게는 복사에 의한 열이 전달되어 금방 따뜻함을 느낀다. 멀리 떨어진 준호는 대류에 의해 방 안의 공기가 따뜻해지는 데 시간이 걸리므로 한참 후에 따뜻함을 느낀다.

**11** **답** ① | 단열재가 외부 공기에서 찬 음료수로 열이 이동하는 것을 막아 찬 음료수를 계속 차갑게 유지한다. 단열재는 따뜻한 것은 따뜻하게, 차가운 것은 차갑게 온도를 유지하는 단열에 사용하는 물질로 열을 잘 전달하지 못하는 물질을 사용한다.

**12** **답** ③ | 열을 전달할 물질이 없는 진공 상태에서도 복사에 의해 열이 이동할 수 있다.

**13** **답** ⑤ | 1 kcal는 순수한 물 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.

**14** **답** ⑤ | 열량=비열×질량×온도 변화에서 물질의 질량이 같을 때 물질의 온도 변화  $\propto \frac{1}{\text{비열}}$ 이다. 5분 동안 B의 온도 변화량은 70 °C - 10 °C = 60 °C이고, A의 온도 변화량은 30 °C - 10 °C = 20 °C이다. 즉, A와 B의 온도 변화의 비가 1 : 3이므로 A와 B의 비열의 비는 3 : 1이다.

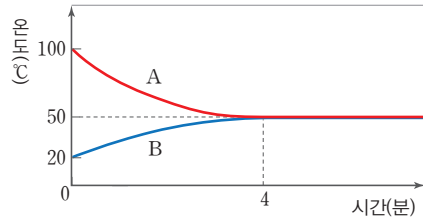
**15** **답** ② | 열평형 온도는 30 °C이고, 뜨거운 물이 잃은 열량과 차가운 물이 얻은 열량이 같으므로 뜨거운 물의 질량  $m$ 을 계산하면  $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times m \times (80 - 30) ^\circ\text{C} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times (30 - 10) ^\circ\text{C}$ 에서  $m = 0.2 \text{ kg}$ 이다.

**16** **답** ④ | 열량=비열×질량×온도 변화에서 A, B의 질량이 같다면 비열이 클수록 온도 변화가 작다. A, B가 같은 물질이라면 비열이 같으므로 질량이 클수록 온도 변화가 작다.

즉, 온도 변화가 작은 B의 질량이 A보다 크다.

**자료 분석 열평형 그래프 분석**

열평형 온도는 50 °C이다. 4분 동안 A의 온도 변화는 50 °C, B의 온도 변화는 30 °C이다.



- 질량이 같을 때 B의 비열이 A보다 크다.
- 비열이 같을 때 B의 질량이 A보다 크다.

- 17 **답 ②** | 낮에는 비열이 작은 육지가 바다보다 온도가 빨리 올라가고 밤에는 육지가 바다보다 온도가 빨리 내려간다. 낮에는 바다에서 육지 방향으로 해풍이, 밤에는 육지에서 바다 방향으로 육풍이 분다.

**개념 바로 알기**

- ㄱ. 바다가 육지보다 비열이 크다.  
 ㄴ. 밤에는 육지에서 바다로 바람이 분다.

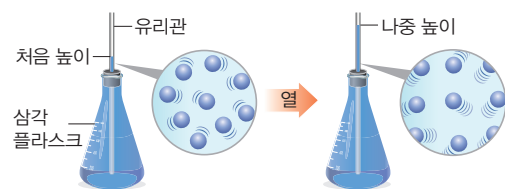
- 18 **답 ①** | 고체와 액체의 열팽창 정도는 물질에 따라 다르다. 열팽창은 가열하면 물질을 이루는 분자 사이의 거리가 멀어져 나타나는 현상이다.

**개념 바로 알기**

- ㄷ. 기체는 종류에 관계없이 열팽창 정도가 같다.  
 ㄴ. 열팽창을 해도 물체의 질량은 변하지 않는다.

- 19 **답 ②** | 액체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다. 열은 수조의 물에서 삼각 플라스크 속의 액체로 이동한다. 물과 에탄올은 모두 수조 속 물의 온도와 열평형을 이루므로 물과 에탄올의 온도는 같다.

**플러스 특강 액체의 열팽창**



액체에 열을 가함  $\Rightarrow$  액체를 이루는 입자가 더 활발하게 움직임  $\Rightarrow$  액체 입자 사이의 거리 멀어짐

- 20 **답 ②** | 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 A쪽으로 휘고, 냉각하면 열팽창 정도가 큰 B쪽으로 휘다.

- 21 **답 ②** | 여름철에 다리가 팽창하므로 다리 이음매 사이의 틈은 좁아진다.

**자료 분석 우리 생활과 열팽창**

**선로 사이의 틈**

기차선로 사이의 틈은 열팽창에 의해 휘어지는 것을 예방하기 위해 설치한다. 여름철에는 기차선로 사이의 간격이 좁아지고, 겨울철에는 넓어진다.



**구부러지게 설치한 송유관**

송유관은 여름에는 열팽창으로 늘어나고 겨울에는 줄어든다. 여름에 늘어나는 점을 고려하여 구부러진 형태로 만들거나 중간에 휘어진 부분을 둔다.



- 22 (1) 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 열이 A  $\rightarrow$  D로 이동하였으므로 온도는 A  $>$  D이다. 이와 같은 방법으로 온도를 비교하면 B  $>$  C, C  $>$  A이다. 따라서 온도는 B  $>$  C  $>$  A  $>$  D 순으로 높으므로 온도가 가장 낮은 물체는 D이다.

- (2) 온도 차이가 가장 많이 나는 두 물체를 접촉시켰을 때 열이 가장 많이 이동한다.

**모범 답안** (1) D (2) B와 D, 온도가 가장 높은 B와 온도가 가장 낮은 D를 접촉시켰을 때 열이 가장 많이 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	D라고 쓴 경우	50 %
(2)	B와 D라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	B와 D라고만 쓴 경우	30 %

- 23 **모범 답안** (1) 열량  $= 0.21 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 1 \text{ kg} \times 10 ^\circ\text{C} = 2.1 \text{ kcal}$ 이다.

- (2) 구리, 흡수한 열량과 질량이 같으면 비열이 작은 물질일수록 온도 변화가 크기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	풀이 과정과 답을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	구리라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	구리라고만 쓴 경우	30 %

- 24 열팽창 정도가 다른 두 종류의 금속을 붙여 만든 바이메탈은 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘다.

**모범 답안** (1) 두 금속의 열팽창 정도가 다르기 때문이다.

- (2) 아래쪽 금속 B의 열팽창 정도가 더 커야 한다.

채점 기준		배점
(1)	바이메탈이 휘어지는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	위쪽으로 휘어질 조건을 옳게 서술한 경우	50 %

# IX | 재해·재난과 안전

## 11 재해·재난의 원인과 대처 방안

바로바로 개념 체크 p. 151, 153

핵심 개념 체크 p. 151

- A** 1 자연 재난      2 지진      3 화산      4 태풍  
**B** 1 ×      2 ○      3 ○      4 ×  
**C** 사회 재난

p. 153

- A** 1 화산재    2 바람막이숲    3 병원체      4 입  
**B** 1 ○      2 ×      3 ×      4 ○  
**C** 내진 설계

- 01** 재해·재난    **02** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢      **03** (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○  
**04** 운송 수단 사고      **05** (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠      **06** ㄱ, ㄴ, ㄷ  
**07** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×      **08** 화학 물질 유출

- 01** 지구에서 일어나는 사건 중에서 인간의 생명과 재산에 위협이 되는 사건을 재해·재난이라고 한다.
- 02** 태풍은 많은 비와 강한 바람을 동반한다. 낙뢰는 정전, 화재, 전자 장비 고장 등의 재산 및 인명 피해를 준다. 지진은 땅이 흔들리고 갈라진다.
- 03** (2) 감염성 질병 확산은 사회 재난에 해당된다.  
 (3) 사회 재난은 인간의 활동에 의해 발생하므로 예방이 가능하며, 자연 재난에 비해 상대적으로 좁은 범위에서 발생한다.
- 04** 운송 수단 사고는 빠르게 이동할 수 있지만 사고가 나면 큰 피해가 발생하며, 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시, 자체 결함 등이 원인이 된다.
- 05** 지진의 피해를 줄이기 위해 건물을 지을 때 내진 설계를 한다. 화산이 폭발하면 외부 출입을 자제하고 재해가 일어날 지역에 의약품 등을 미리 준비한다. 태풍의 피해를 줄이기 위해 바닷가에 바람막이숲을 조성한다.
- 06** 지진 발생 시 건물 밖으로 나갈 때는 계단을 이용하여 신속하게 이동한다. 또한, 엘리베이터 사용을 금지한다.
- 07** (2) 화학 물질이 유출될 경우 사고 발생 지역보다 높은 곳으로 대피해야 한다.  
 (4) 선박, 비행기, 열차 등의 고장 여부는 수시로 점검한다.
- 08** 화학 물질 유출을 대비하기 위해서는 사고 발생 지역보다 높은 곳으로 대피하고 대피 시 바람의 방향을 고려한다. 또한, 독성 물질에 피부가 노출되지 않도록 주의하고 흡입되지 않도록 옷이나 손수건 등으로 감싼 후 최대한 멀리 대피한다.

### 내신 꼭꼭 실력 체크

p. 154~155

- 01** ④      **02** ⑤      **03** ②      **04** ④      **05** ③  
**06** ④      **07** ②      **08** ⑤      **09** ④      **10** ③

11~12 해설 참조

- 01** ㉠ ④ | 기상 현상으로 발생하는 재해·재난은 자연 재난에 속한다.
- 02** ㉡ ⑤ | 강풍, 대설, 황사, 가뭄 등은 자연 재난으로 비교적 넓은 지역에 걸쳐 발생한다.
- 03** ㉢ ② | 태풍은 강한 바람과 집중 호우를 동반한다. 또한, 태풍으로 인해 도로가 무너지거나 산사태가 일어나기도 한다. 태풍은 주로 여름철에 많이 발생한다.
- 04** ㉠ ④ | 지진은 도로나 건물 등을 파괴한다. 해저에서 지진이 일어나면 지진 해일에 의한 피해가 발생할 수 있다. 지진은 다양한 관측 장비를 이용하여 정확하게 예보하고 있다. 지진은 짧은 시간 동안 넓은 지역에 피해를 준다.
- 05** ㉡ ③ | 지진은 자연 현상에 의해 발생하는 자연 재난이다.
- 06** ㉠ ④ | 운송 수단 사고는 대부분 피해가 크며, 복구하는 데 오랜 시간이 걸린다.
- 07** ㉡ ② | 지진으로 땅이 흔들릴 때는 몸을 보호하고 지진이 멈추었을 때 대피하도록 한다.
- 08** ㉡ ⑤ | 태풍의 피해를 줄이는 방법으로는 기상 위성으로 자료를 수집하여 태풍의 이동 경로를 예측한다. 바닷가에 강풍에 대비하여 바람막이숲을 조성하거나 파도가 넘어오는 것을 막기 위해 모래 방벽을 쌓는다. 태풍 발생 시 출입문과 창문을 닫아 바람이 들어오지 않도록 한다.
- 09** ㉠ ④ | 감염성 질병의 피해를 줄이기 위한 방법으로 기침이나 재채기를 할 경우 휴지, 손수건 등으로 코와 입을 가리도록 한다.

#### 개념 바로 알기

재원: 병원체가 전달되는 경로를 차단하여 병원체가 확산되는 것을 막아야 한다.

수빈: 감염성 질병이 확산되면 증상, 감염 경로 등의 해당 질병에 대한 정보를 정확히 알고 대처한다.

- 10** ㉡ ③ | 화학 물질이 유출된 지역에서 피해를 줄이기 위한 방법으로 피부가 화학 물질에 직접 노출되지 않도록 한다. 또한, 독성 물질을 흡입하지 않게 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싼 후 최대한 멀리 대피한다.

#### 개념 바로 알기

ㄱ. 화학 물질이 유출된 지역에서는 창문을 닫고 외부 공기가 실내로 들어오지 않도록 한다.

ㄴ. 사고 발생 지역보다 높은 곳으로 대피한다.

서술형 체크

p.155

- 11 **모범답안** 자연 재난은 예방하기 어려우며 비교적 넓은 지역에 걸쳐 발생한다. 사회 재난은 예방이 가능하며 자연 재난에 비해 좁은 지역에서 발생한다.

채점 기준	배점
자연 재난과 사회 재난의 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 서술한 경우	50 %

- 12 **모범답안** 선박 충돌 사고를 피하기 위해서는 항상 주변을 경계하고 안전 속도를 유지한다. 항공기 사고를 예방하기 위해서는 항공기를 수시로 점검하고 기상 상태를 확인한다.

채점 기준	배점
운송 수단 사고로 발생하는 피해를 줄이기 위한 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %

고난도 문제 **만점 체크**

p. 156

1 ③      2 ④      3 ③      4 ④

- 1 **답 ③** | 자연 재난은 자연 현상에서 발생하는 것으로 태풍, 지진, 홍수 등에 해당한다. 사회 재난은 인간의 활동으로 발생하는 것으로 감염성 질병 확산, 화학 물질 유출, 운송 수단 사고 등에 해당된다.
- 2 **답 ④** | 화학 물질 유출, 선박에 의한 기름 유출은 인간 활동으로 발생하는 사회 재난으로 인간과 주변 생태계에 피해를 준다. 사회 재난은 안전 관리 소홀, 안전 규정 무시, 자체 결함 등이 원인이 되기도 한다. 사회 재난은 사고에 대한 예방이 가능하며, 자연 재난에 비해 상대적으로 좁은 지역에서 발생한다.
- 3 **답 ③** | 화학 유출 사고 대피 시 바람의 방향을 고려하여 이동한다. 화학 물질에 노출될 경우 비눗물로 씻고, 깨끗한 옷으로 갈아입도록 한다.

**개념 바로 알기**

- ☹️ **ㄱ.** 화학 사고로 유출된 유독가스는 대부분 공기보다 무겁다. **ㄴ.** 유독가스는 공기 중에 퍼지므로 인체에 영향을 준다.

- 4 **답 ④** | 재해·재난의 대처 방안으로 건물의 벽이나 창문에 대각선으로 지지대를 설치하면 지진 피해를 줄일 수 있다. 화학 물질이 유출되었을 때에는 방독면이나 물수건 등을 이용해 호흡기를 보호한다. 감염성 질병이 확산되는 것을 막기 위해서는 병원체가 전달되는 경로를 차단해야 한다.

**개념 바로 알기**

- ㄷ.** 태풍이 접근하면 강풍으로 창문이나 유리문이 파손되어 위험할 수 있으므로 최대한 멀리 떨어진다.
- ㄹ.** 선박, 항공기, 열차 등의 운송 수단은 운행 전후 수시로 점검한다.

대단원 **핵심 체크**

p. 157

- ① 재해·재난   ② 자연 재난   ③ 태풍   ④ 사회 재난   ⑤ 병원체  
⑥ 화산재   ⑦ 내진 설계   ⑧ 계단   ⑨ 높은   ⑩ 기상

모아 모아 **단원 체크**

p. 158~159

- 01 ⑤      02 ④      03 ③      04 ②      05 ③  
06 ⑤      07 ③      08 ③      09 ③      10 ③

11~12 해설 참조

- 01 **답 ⑤** | 자연 재난은 비교적 넓은 지역에서 발생하며, 자연 현상에 의해 발생하므로 예방이 쉽지 않다.
- 02 **답 ④** | 화산 기체가 대기 중으로 퍼져 항공기 운행 중단 등의 피해를 줄 수 있다.
- 03 **답 ③** | 낙뢰는 벼락이라고 부르며, 정전, 화재, 전자 장비 고장 등의 재산 피해 및 인명 피해를 유발한다.
- 04 **답 ②** | 사회 재난은 화재, 붕괴, 감염성 질병 확산, 화학 물질 유출, 운송 수단 사고 등과 같이 인간의 활동으로 발생한다.
- 05 **답 ③** | 감염성 질병 확산은 병원체가 동물이나 인간에게 침입하여 발생한다. 병원체는 침, 혈액, 동물, 직접적인 신체 접촉, 오염된 물이나 식품 등을 통해 퍼져 나간다. 교통 수단의 발달로 감염성 질병이 다른 지역으로 확산될 위험이 증가하였다.
- 06 **답 ⑤** | 화학 물질은 공기를 통해 매우 넓은 지역까지 퍼질 수 있으며, 폭발, 화재, 각종 질병 유발, 환경 오염 등 인간과 환경에 피해가 발생한다. 이러한 화학 물질의 유출은 작업자의 부주의, 시설물의 노후화, 관리 소홀 등이 발생 원인이다.
- 07 **답 ③** | 화산이 폭발하면 문이나 창문을 닫고, 물을 문힌 수건으로 문의 빈틈이나 환기구를 막아야 한다.
- 08 **답 ③** | 건물 밖으로 나갈 때는 계단을 이용하여 신속하게 이동한다.
- 09 **답 ③** | 갑작스러운 홍수가 발생하면 높은 곳으로 빨리 대피한다.

**자료 분석** 홍수 피해를 줄이는 방법

- 홍수 우려 때 피난 가능한 장소와 길을 사전에 숙지한다.
- 갑작스러운 홍수가 발생하면 높은 곳으로 빨리 대피한다.
- 바위나 자갈 등이 흘러내리기 쉬운 비탈면 지역의 도로 통행을 삼간다.
- 홍수 예상 시 전기 차단기를 내리고 가스 밸브를 잠근다.

- 10 **답 ③** | 감염성 질병 확산의 대처 방안으로 비누를 이용하여 흐르는 물에 손을 자주 씻는다. 또한, 건강한 식습관으로 면역력을 키우고 몸에 이상한 증상이 나타날 때는 곧바로 의료기관을 방문한다.





- 11** **모범 답안** 바닷가에서 강풍에 대비하여 바람막이숲을 조성한다. 파도가 넘어오는 것을 막기 위해 모래 방벽을 쌓는다.

채점 기준	배점
해안 지역에서 태풍의 피해를 줄이는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %

- 12** **모범 답안** 사고 발생 지역보다 높은 곳으로 대피한다. 독성 물질에 피부가 노출되지 않도록 코와 입을 감싼 후 최대한 멀리 대피한다.

채점 기준	배점
화학 물질 유출에 대한 피해를 줄이는 방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지만 서술한 경우	50 %



