

정답과 해설

과학 1

I. 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학적 탐구

교과서 탐구

8 쪽

1 날개 길이 2 길다 3 긴 4 가설

- 1 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간에 날개 길이가 주는 영향을 알아보기 위한 탐구이므로, 탐구에서 다르게 해야 할 조건은 종이 헬리콥터의 날개 길이이다.
- 3 탐구 결과가 가설과 일치하므로 탐구 결론은 결과를 바탕으로 도출한다.

STEP 1

교과서 기본 문제

9 쪽

- A 문제 인식, 가설, 가설, 자료 해석, 결론
- B 탐구 문제, 계획서

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

2 (1) 결론 도출 (2) 가설 설정 (3) 탐구 설계 및 수행 (4) 자료 해석

3 (1) ㄴ (2) ㄱ (3) ㄷ 4 ㄷ

- 1 **바로알기** (2) 에이크만이 '현미에 각기병 치료 물질이 있을 것이다.'라고 가설을 세운 것으로, 가설 설정에 해당한다.
(3) 에이크만은 건강한 닭을 두 무리로 나누어 탐구를 수행했다.
- 2 (1) 날개 길이가 긴 종이 헬리콥터가 천천히 떨어진다는 탐구 결론을 내린 것으로, 결론 도출에 해당한다.
(2) 날개 길이가 긴 종이 헬리콥터가 천천히 떨어질 것이라는 가설을 설정한 것으로, 가설 설정에 해당한다.
(3) 날개 길이를 다르게 하여 2 개의 종이 헬리콥터를 만드는 것은 가설을 확인하는 탐구를 설계하고 수행하는 것으로, 탐구 설계 및 수행에 해당한다.
(4) 탐구에서 얻은 결과를 분석하여 결과를 얻는 것으로, 자료 해석에 해당한다.
- 3 (1) 탄저병 예방 백신이 탄저병에 효과가 있을지 의문을 품는 것이므로 문제 인식에 해당한다.
(2) (1)의 문제에 가설을 설정한 것이므로 가설 설정에 해당한다.
(3) (2)의 가설을 확인하기 위한 것이므로 탐구 설계 및 수행에 해당한다.
- 4 탐구 동기는 탐구 문제를 선정한 까닭에 대한 것이다. 창가에 둔 감자가 초록색으로 변한 까닭이 궁금해진 것은 탐구 동기에 해당한다. ㄱ은 탐구 문제, ㄴ은 가설에 해당한다.

2 정답과 해설

STEP 2

교과서

핵심 문제

10 쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ③ 04 ② 05 ⑤ 06 ⑤

| 교과서엔 | 05-1 가설 설정

- 01 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다. (가)는 탐구 설계 및 수행, (나)는 자료 해석, (다)는 문제 인식, (라)는 가설 설정이다.
- 02 ①과 ⑤는 탐구 설계 및 수행, ②는 결론 도출, ③은 자료 해석, ④는 가설 설정이다. 제시된 내용은 문제 인식으로 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다.
- 03 감자가 빛을 받으면 초록색으로 변한다는 것과 현미에 각기병을 낮게 하는 물질이 있다고 한 것은 탐구 결과를 바탕으로 결론을 내린 것으로, 결론 도출에 해당한다.
- 04 (가)는 문제 인식, (나)는 탐구 설계 및 수행, (다)는 자료 해석, (라)는 결론 도출이다.
- 05 탐구 설계 및 수행에서는 탐구에 영향을 주는 조건 중 같게 해야 할 조건과 다르게 해야 할 조건을 확인해야 한다. 파스퇴르의 실험에서 다르게 한 조건은 백신 후보 물질로, 한 무리에는 백신 후보 물질을 접종하고 다른 한 무리에는 접종하지 않았다.

| 교과서엔 |

05-01 밑줄 친 부분은 가설을 설정하여 문제를 해결하는 탐구 방법 중 '가설 설정'에 해당한다.

- 06 탐구 계획서는 탐구 문제, 탐구 동기, 가설, 탐구 설계 내용 등을 포함하여 작성하고, 계획서에 따라 탐구한다.
바로알기 ① ~ ④는 실제로 탐구를 수행한 후 이루어진다.

STEP 3

교과서

실력 UP! 문제

11 쪽

01 ① 02 ③ 03 (가) → (나) → (다) 04 해설 참조
05 해설 참조

- 01 어떤 현상을 관찰하다 의문을 품는 단계로 문제 인식이다.
- 02 (가)는 결론 도출, (나)는 가설 설정, (다)는 자료 해석, (라)는 문제 인식, (마)는 탐구 설계 및 수행이다.
- 03 (가) 문제 인식, (나)는 가설 설정, (다)는 탐구 설계 및 수행 단계이다. 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다.
- 04 **모범 답안** 세로축은 평균 시간이다. 날개 길이가 긴 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간이 길다.

채점 기준	배점
세로축을 옳게 쓰고, 날개 길이와 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
날개 길이와 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간의 관계만 옳게 설명한 경우	60 %
세로축만 옳게 쓴 경우	40 %

- 05 모범 답안** 같게 해야 할 조건은 두 무리에게 모두 탄저균을 투여 해야 하는 것이고, 다르게 해야 할 조건은 한 무리에만 백신 후보 물질을 접종해야 하는 것이다.

채점 기준	배점
같게 해야 할 조건과 다르게 해야 할 조건을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
같게 해야 할 조건과 다르게 해야 할 조건 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

02 과학기술과 우리 삶

교과서 탐구

13 쪽

1 ㉠ 과학기술 ㉡ 지속가능한

- 1** 과학기술은 인류가 마주한 문제에 대한 새로운 접근법과 해결 방안을 마련하는 데 중요한 역할을 한다. 특히 지속가능한 삶을 위해서는 과학기술적 접근과 함께 개인과 사회의 노력이 필요하다.

STEP 1

교과서 탐구

기본 문제

14 쪽

- A 기술, 문명
- B 첨단
- C 지속가능한 삶
- D 사회

1 (1) ○ (2) ○ (3) ×

2 (1) 암모니아 생산 (2) 전동기 (3) 태양 중심설

3 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ 4 ㄱ, ㄴ

5 (1) 개인 (2) 사회 (3) 사회 (4) 개인

- 1 바로알기** (3) 지구가 태양 주위를 돌고 있다는 태양 중심설을 발견하여 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각이 바뀌었다. 이처럼 과학의 발전은 물질적으로 편리함을 주는 것 뿐만 아니라 인류의 사고방식을 변화시켜 인류가 합리적으로 발전할 수 있게 했다.

- 2** (1) 질소와 수소에서 암모니아를 합성하는 기술이 개발되어 사람이 인공적으로 질소 비료를 만들 수 있게 되면서 식량 생산을 크게 증대시켜 인류의 식량 부족 문제를 극복할 수 있었다.
(2) 전동기는 전기 에너지를 이용하여 기계를 작동할 수 있는 기기로, 전동기가 발명되면서 기계의 작업 속도가 빨라지고 다양한 산업 분야에서 널리 사용됐다.
(3) 태양 중심설은 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다.

- 3** (1) 자율주행 자동차는 스스로 주행이 가능한 자동차이다.
(2) 양자 컴퓨터는 양자의 특성을 이용한 컴퓨터이다.
(3) 나노 백신은 백신을 나노 크기의 입자에 넣은 것이다.
(4) 인공지능 로봇은 인공지능을 활용한 로봇으로, 센서에 감지되는 정보를 이용하여 상황에 맞는 행동을 스스로 배우거나 실행할 수 있다.

- 4** ㄱ, ㄴ. 화석 연료의 사용량이 증가함에 따라 대기 오염과 기후 변화와 같은 문제가 대두되었다.

바로알기 ㄴ. 첨단 과학기술의 발달은 과학기술이 지속적으로 발달하여 이르게 된 수준 높고 선구적인 기술로, 화석 연료의 사용으로 발생한 문제에 해당하지 않는다.

ㄷ. 산업과 공업의 발전은 화석 연료 사용에 의한 긍정적인 측면으로 인류가 마주하고 있는 문제라고 할 수 없다.

ㄹ, ㅁ. 과학기술을 이용하여 지속가능한 에너지원을 개발하거나 방출된 오염 물질을 효율적으로 제거하는 기술을 개발하는 것은 인류가 마주한 문제를 해결하기 위한 노력이다.

- 5** 자전거와 같은 친환경 운송 수단을 이용하거나 에너지 효율이 높은 등급의 전기 제품을 구입하는 것은 개인 차원의 활동 방안이다. 생태 습지나 환경 공원을 조성하고, 재생 가능한 에너지원을 개발하고 보급하는 것은 사회 차원의 활동 방안이다.

STEP 2

교과서 탐구

핵심 문제

15 쪽 ~ 16 쪽

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

| 교과서엔 | 04-1 인공지능 07-1 ⑤ 11-1 ㄱ, ㄴ

- 01** 과학의 발전은 인류의 사고방식을 바꾸고, 삶을 편리하게 하며, 문명이 발달하는 데 큰 영향을 미쳤다.
- 02** 위성 위치 확인 시스템(GPS)(기술)을 활용하여 대륙 위치를 관찰한 결과로 대륙의 움직임을 확인(과학 원리)한 것으로부터 기술과 과학 원리는 서로 영향을 주고받는다라는 것을 알 수 있다.
- 03** 과학 원리는 기술, 공학, 예술, 수학 등의 여러 분야와 융합한다. 운동 법칙과 같은 과학 원리를 수식으로 표현하여 여러 과학적 현상들을 분석하고 예측하는 데 이용할 수 있는 것은 과학과 수학이 융합한 예이다.

04 인공지능은 대표적인 첨단 과학기술로, 인공지능 로봇과 같이 우리 생활 속 다양한 분야에 활용되고 있다.

바로알기 ㄷ. 인공지능은 사람의 학습 능력이 필요한 작업을 사람의 명령 없이 스스로 할 수 있다.

교과서엔!

04-1 인공지능은 사람의 학습 능력이 필요한 작업을 기계가 할 수 있게 하고, 인공지능 로봇이 센서에 감지되는 정보를 이용하여 상황에 맞는 행동을 스스로 배우거나 실행할 수 있게 한다.

05 **바로알기** ④ 첨단 과학기술은 인공지능 로봇, 나노 백신, 자율주행 자동차와 같이 일상생활 속 다양한 분야에 활용되고 있다.

06 첨단 과학기술은 나노 백신, 양자 컴퓨터, 인공지능 로봇, 자율주행 자동차와 같이 다양한 분야에 활용되고 있다.

바로알기 ① 전동기는 1800 년대에 발명되어 우리 생활과 다양한 산업 분야에 널리 사용됐던 기기이다.

07 인류가 더 나은 환경을 만들어, 현세대 이후에도 모두가 행복하게 살 수 있는 풍요로운 사회가 지속되도록 고민하고 실천하는 삶을 지속가능한 삶이라고 한다.

바로알기 ③ 지속가능한 삶에서는 편리함과 효율성보다는 조금 불편하고 느리더라도 친환경적이고 지속가능성을 중시한다.

교과서엔!

07-1 지속가능한 삶은 더 나은 환경을 만들어, 현세대 이후에도 모두가 행복하게 살 수 있는 풍요로운 사회가 지속될 수 있도록 고민하고 실천하는 삶을 의미한다.

08 **바로알기** ① 화석 연료는 산업과 공업이 발달하는 데 크게 기여했지만 현재는 대기오염과 기후 변화가 일어난 원인이 됐으므로 문제를 해결하는 방안으로는 적절하지 않다.

09 **바로알기** ㄴ. 플라스틱 제품 사용을 줄이는 것은 플라스틱 사용으로 발생한 해양오염이나 환경오염에 대처할 수 있는 방안이다. 하지만 이는 과학기술을 활용하여 문제를 해결하는 방법이 아니라 개인과 사회가 실천하는 생활 속 방안이다.

10 지속가능한 삶을 위해서는 개인과 사회 차원에서 할 수 있는 활동 방안을 찾아 지속적으로 실천해야 한다.

바로알기 ㄷ. 지속가능한 삶을 위해서는 개인 차원의 노력과 사회 차원의 노력 모두 중요하다.

11 **바로알기** 지속가능한 삶을 실천하기 위해서는 쓰임새가 같다면 사용 기간이 더 긴 물건을 쓰는 것이 좋다. 물건을 생산할 때 쓰이는 에너지와 버려진 물건을 처리할 때 쓰이는 에너지를 절약할 수 있기 때문이다.

교과서엔!

11-1 ㄴ. 지속가능한 삶을 위해서는 일회용품 대신 여러 번 사용할 수 있는 물건을 써야 한다.

12 **바로알기** ② 재활용품의 분리배출은 개인 차원에서 이루어지는 노력에 해당한다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

17 쪽

01 ⑤ **02** ② **03** ④ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조
06 해설 참조

01 전화기는 소리, 자석, 전기와 관련된 과학 원리를 바탕으로 개발되었고, 이후 정보 통신 기술의 발달로 현재의 스마트폰에 이르렀다.

02 인공지능을 활용하여 다른 사람의 개인 정보를 허락 없이 수집하거나, 다른 사람과 공유해서는 안 된다.

03 지속가능한 삶의 측면에서 엘이디등(LED등)은 형광등에 비해 에너지 효율이 높고 사용 기간이 길며, 유해 물질이 덜 만들어진다는 장점이 있다. 하지만 고장이 났을 때 일부만 교체하여 쓸 수 없다는 단점이 있다.

04 **모범 답안** 지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각을 바꾸는 계기가 되었다. 인간 중심의 사고에서 벗어나 객관적인 사고를 가능하게 했다. 등

채점 기준	배점
지구가 우주의 중심이라고 생각했던 인류의 생각, 인간 중심의 사고에서 벗어나고 같이 구체적인 사고방식의 변화를 제시하여 옳게 설명한 경우	100 %
'사고방식을 변하게 했다.'와 같이 변하게 했다는 점만을 설명한 경우	40 %

05 풍력 발전과 태양열 발전은 신재생 에너지 개발의 예이다. 신재생 에너지를 개발하는 것은 화석 연료 사용으로 발생하는 대기오염이나 기후 변화를 해결하기 위한 방안에 해당한다.

모범 답안 대기오염, 기후 변화, 온실 가스 증가, 지구 온난화 등의 문제를 해결할 수 있다.

채점 기준	배점
제시된 예시 답안과 같이 신재생 에너지 개발로 해결될 수 있는 문제 중 한 가지를 옳게 설명한 경우	100 %
제시된 예시 답안과 같이 직접적인 문제는 아니지만 관련성이 있을 수 있는 문제(예, 환경 보호 등)를 제시한 경우	50 %

06 **모범 답안** • 개인 차원의 활동 방안: 재활용품을 버릴 때 분리배출한다. 음식물 쓰레기를 줄인다. 사용하지 않는 물건을 다른 사람과 나눈다. 등

• 사회 차원의 활동 방안: 생태 습지나 환경 공원을 조성한다. 오염 물질의 배출이 적고 재생 가능한 에너지원을 사용한다. 등

채점 기준	배점
개인 차원의 활동 방안과 사회 차원의 활동 방안을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
개인 차원의 활동 방안과 사회 차원의 활동 방안 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

단원 마무리 문제

18 쪽 ~ 19 쪽

- 1 문제 인식 2 가설 설정 3 자료 해석 4 결론 도출 5 기기
6 사고방식 7 첨단 과학기술 8 실천 9 분리배출

01 ② 02 ④ 03 ① 04 ④ 05 ① 06 ④ 07 ② 08 ③
09 ③ 10 ①

- 01 과학적 탐구는 문제 인식(가) → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행(나) → 자료 해석(다) → 결론 도출(라)의 순서로 이루어진다.
- 02 자연이나 일상생활에서 어떤 현상에 의문을 품고, 의문을 품은 현상을 조사하며, 조사한 내용을 바탕으로 탐구 문제를 만드는 것은 문제 인식 단계에서 이루어진다.
- 03 감자가 초록색으로 변한 것에 빛이 영향을 주는지 확인하는 탐구를 수행해야 한다. 따라서 다르게 해야 할 조건은 빛의 유무이고, 같게 해야 할 조건은 빛을 제외한 모든 조건이다.
- 04 탐구 계획서에는 탐구 문제, 탐구 동기, 가설, 탐구 설계, 주의 및 안전, 탐구 일정, 역할 분담, 준비물 등을 포함해야 한다.
바로알기 ④ 탐구 수행 자료를 분석한 결과는 탐구를 실제로 수행하여 얻은 자료를 분석하여 얻은 결과로, 계획서에는 포함하지 않는다.
- 05 ① 첨단 과학기술은 인공지능 로봇, 나노 백신 등 우리 생활의 다양한 분야에 활용되고 있다.
바로알기 ② 과학의 발전은 우리 삶을 편리하게 하므로 과학은 우리 삶과 관련이 없다고 할 수 없다.
③ 과학기술은 인류가 마주하고 있는 에너지 부족 문제나 환경 문제를 해결하는 방안을 찾는 데 중요한 역할을 한다.
④ 과학은 기술, 공학, 예술, 수학 등의 분야와 융합되어 인류의 문명과 문화를 더 풍요롭게 한다.
⑤ 과학 원리, 기술, 기기는 서로 영향을 주고받으며 발전해 왔다.
- 06 **바로알기** ④ 암모니아를 대량으로 합성하여 질소 비료를 만든 기술은 1900년대 초에 개발되어 인류의 식량 부족 문제를 극복했다. 따라서 암모니아 생산은 첨단 과학기술과는 거리가 멀다.
- 07 영화의 컴퓨터 그래픽, 음향 합성, 새로 개발된 약기는 과학과 문화 예술 분야가 융합된 예이다.
- 08 **바로알기** ㄷ. 첨단 과학기술 중 하나인 인공지능을 이용하면 인간의 학습 능력이나 지각 능력이 필요한 작업을 기계가 할 수 있다. 인공지능이 적용되는 기기가 늘어나면 스스로 작동할 수 있는 기계가 늘어날 것이다.

- 09 **바로알기** ③ 화석 연료는 다른 에너지원에 비해서 양이 풍부하고, 저장과 운송이 쉬우며 에너지 효율이 높다는 장점이 있다. 화석 연료의 사용은 지난 수백 년간 인류 문명의 발전에 기여해 왔다.

- 10 **바로알기** ㄴ. 일회용품보다는 여러 번 사용할 수 있는 다회용품을 사용한다.
ㄷ. 교실 내 쓰레기는 분리배출하여 구분하여 버린다.

II. 생물의 구성과 다양성

01 생물의 구성

교과서 탐구

23 쪽

1 핵 2 ㉠ 메틸렌 블루, ㉡ 아세트산 카민 3 세포벽

- 1 검정말잎 세포를 현미경으로 관찰하면 초록색 알갱이인 엽록체가 보인다. 또 검정말잎 세포를 아세트산 카민으로 염색하면 빨강색 염색된 핵이 보인다.
- 3 검정말잎 세포에는 엽록체와 세포벽이 있다.

STEP1 교과서 기본 문제

24 쪽

- A 세포, 엽록체, 세포벽
B 신경세포, 상피세포, 적혈구
C 조직, 기관, 개체

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○

2 (1) 공 (2) 식 (3) 공 (4) 공

3 (1) (가) 신경세포, (나) 상피세포, (다) 적혈구 (2) (나) (3) (가)

4 ㉠ 기관계, ㉡ 조직계

5 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

- 1 세포는 핵, 세포막, 미토콘드리아, 엽록체, 세포벽 등의 세포 구성 요소가 있고, 각각은 고유한 기능을 수행한다.
바로알기 (2), (4) 세포벽은 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다. 세포막은 세포 안팎으로 일어나는 물질의 출입을 조절한다.

- 2 동물 세포와 달리 식물 세포는 엽록체와 세포벽이 있다.
바로알기 (2) 엽록체는 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다.
- 3 신경세포, 상피세포, 적혈구는 모양에 알맞은 기능을 한다. 넓고 얇게 퍼진 모양의 상피세포는 몸 표면을 넓게 덮어 보호한다. 나뭇가지처럼 길게 뻗은 모양의 신경세포는 우리 몸에서 신호를 빠르게 전달한다.
- 4 생물은 세포 → 조직 → 기관 → 개체 단계를 거쳐 유기적으로 이루어진다. 동물에는 기관계가 있고, 식물에는 조직계가 있다.
- 5 생물은 세포 → 조직 → 기관 → 개체 단계를 거쳐 유기적으로 이루어진다. 동물은 관련된 기능을 하는 기관이 모인 기관계, 식물은 조직이 모여 이루어진 조직계가 있다.
바로알기 (3) 동물의 상피조직이나 근육조직, 식물의 표피조직은 모두 조직 단계에 해당한다.
 (4) 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계를 기관이라 한다.

STEP 2 교과서 핵심 문제

25 쪽 ~ 26 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ① 04 ② 05 ③ 06 ㄱ 07 ①
 08 ④ 09 ⑤ 10 ③ 11 ④

| 교과서엔 | 01-1 ㄱ, ㄷ 08-1 기관계는 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어지고, 위, 작은창자, 큰창자 등은 모두 소화와 관련된 기능을 하는 기관이므로 소화를 담당하는 기관계에 속한다. 11-1 ③

- 01 (가)는 메틸렌 블루 용액으로 염색한 입안 상피세포이고, (나)는 검정말잎 세포이다. 엽록체와 세포벽은 (나)에서만 관찰되는 세포 구성 요소이다.

| 교과서엔 |

- 01-1 (가)는 입안 상피세포로 동물 세포이고, (나)는 검정말잎 세포로 식물 세포이므로 (나)에서만 엽록체가 관찰된다.
- 02 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만드는 세포 구성 요소로 동물 세포와 식물 세포에 모두 있다.
- 03 B는 미토콘드리아, C는 세포막, D는 엽록체, E는 세포벽이다. 식물 세포에만 엽록체와 세포벽이 있다.
- 04 핵, 세포막, 미토콘드리아, 엽록체, 세포벽과 같은 세포 구성 요소는 각각 고유한 기능을 수행한다.
바로알기 ② 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만드는 세포 구성 요소이다. 세포를 보호하는 기능을 하는 세포 구성 요소에는 세포막과 세포벽이 있다.
- 05 (가)는 신경세포, (나)는 상피세포, (다)는 적혈구이다. 신경세포, 상피세포, 적혈구의 모양은 각 세포의 기능과 관련이 있다.

- 06 세포의 모양은 세포의 기능과 관련이 있다.
바로알기 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 생물은 대부분 수많은 세포로 이루어져 있으며, 세포의 종류도 다양하고 세포마다 모양과 기능 같은 특징이 다양하다.
- 07 생물은 세포 → 조직 → 기관 → 개체 단계를 거쳐 유기적으로 이루어진다.
- 08 관련된 기능을 하는 기관들이 모여 이루어진 생물의 구성 단계를 기관계라 한다. 기관계는 동물에만 있다.

| 교과서엔 |

- 08-1 기관계는 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어진다.
- 09 조직계는 동물에는 없고 식물에만 있는 구성 단계이다.
- 10 조직은 기능이 비슷한 세포들이 모여 이루어진 생물의 구성 단계이다. 동물과 식물에 모두 포함되는 구성 단계이다.
바로알기 ③ 조직의 예로는 상피조직, 근육조직, 표피조직 등이 있다. 위, 작은창자, 큰창자는 기관의 예이다.
- 11 생물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 개체이다. 동물에는 기관계, 식물에는 조직계가 있다.
바로알기 ① (가)는 조직이다.
 ② (나)는 기관이며, 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계이다.
 ③ 생물을 이루는 구조적·기능적 기본 단위는 세포이다.
 ⑤ 식물의 뿌리는 기관에 해당한다.

| 교과서엔 |

- 11-1 식물의 구성 단계에는 세포, 조직, 조직계, 기관, 개체가 있고, 식물의 잎은 기관에 해당한다. 동물의 구성 단계에는 세포, 조직, 기관, 기관계, 개체가 있고, 동물의 몸에는 조직계가 없다. 한 생물을 이루는 세포는 종류에 따라 모양과 기능 같은 특징이 다양하다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

27 쪽

01 ③ 02 ② 03 해설 참조 04 해설 참조
 05 (마) - (나) - (가) - (라) - (다)

- 01 (가)는 식물 세포인 검정말잎 세포를, (나)는 동물 세포인 입안 상피세포를 현미경으로 관찰한 것이다. 검정말잎 세포의 세포 구성 요소인 엽록체가 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다. 염색 용액을 사용하면 핵이 염색되어 핵을 쉽게 관찰할 수 있다.
바로알기 ㄷ. (가)는 식물을, (나)는 동물을 구성한다.
- 02 동물의 구성 단계와 식물의 구성 단계에는 모두 세포, 조직, 기관, 개체가 포함된다(나). 동물에만 있는 구성 단계에는 기관계가 있다(가). 식물에만 있는 구성 단계에는 조직계가 있다(다).
바로알기 ㄱ. 세포는 동물과 식물에 모두 포함되는 구성 단계이다.

ㄷ. 조직계에 해당하는 예로는 표피조직계, 기본조직계 등이 있다. 잎, 줄기 등은 식물의 기관에 해당한다.

03 모범 답안 ㉠은 미토콘드리아이다. 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만든다.

채점 기준	배점
미토콘드리아를 쓰고, 기능을 옳게 설명한 경우	100 %
미토콘드리아만 옳게 쓴 경우	50 %

04 모범 답안 ㉠은 있음, ㉡은 있음이다. 제시된 세포 구성 요소 중 핵과 세포막은 입안 상피세포와 검정말잎 세포에 모두 있고, 엽록체는 검정말잎 세포에만 있다. 따라서 A는 검정말잎 세포이고 B는 입안 상피세포이며, ㉠과 ㉡은 핵 또는 세포막이고 ㉢은 엽록체이다.

채점 기준	배점
㉠, ㉡에 들어갈 말과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
㉠, ㉡에 들어갈 말만 옳게 쓴 경우	50 %

05 동물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다. 적혈구는 세포, 혈액은 조직, 심장은 기관, 순환계는 기관계, 고양이 개체에 해당하는 예이다.

02 생물다양성과 분류

교과서 탐구

30 쪽

1 ㉠ 흔들말, ㉡ 유글레나, ㉢ 파래, ㉣ 고사리

STEP 1

교과서 탐구

기본 문제

32 쪽

- A 생물다양성, 변이
- B 분류, 종
- C 동물계, 식물계

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

3 ㄷ

4 ㉠ 속, ㉡ 과, ㉢ 목, ㉣ 강, ㉤ 문

5 (1) ㉢ (2) ㉡ (3) ㉣ (4) ㉠ (5) ㉤

6 (1) □ (2) ㄱ (3) ㄷ

1 특정 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 생물다양성이라고 한다.

바로알기 (1) 생물의 변이는 생물다양성의 주요 원인으로 생물다양성과 변이는 관계가 있다.

(3) 환경에 따라 살고 있는 생물종의 수는 서로 다르다.

2 같은 종의 생물에서도 생김새, 크기, 색깔 등 특징이 조금씩 다른 것을 변이라고 한다.

바로알기 (1) 올챙이가 자라 개구리가 되므로 둘의 생김새 차이는 변이가 아니다.

(2) 청개구리와 참개구리는 서로 같은 종이 아니다.

3 두 생물이 자연에서 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 있으면 두 생물은 같은 종이다.

4 생물의 분류 단계는 가장 작은 단계인 종부터 시작하여 속—과—목—강—문—계 순서로 구분된다.

5 지구의 다양한 생물은 동물계, 식물계, 균계, 원생생물계, 원핵생물계의 5계로 분류할 수 있다.

6 동물계, 식물계, 균계, 원생생물계, 원핵생물계는 각각 고유한 특징을 지닌다.

STEP 2

교과서 탐구

핵심 문제

33 쪽~34 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ② 04 ③ 05 ㄱ, ㄴ 06 ④ 07 ③
08 ④ 09 ②

| 교과서엔 | 04-1 ① 05-1 ㉠ 짝짓기, ㉡ 같은 06-1 ㄴ

01 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정은 오늘날 생물이 다양해진 주요 원인이다.

02 생물의 변이와 생물이 환경에 적응하는 과정이 오랜 세월 동안 반복되면 원래의 종과 다른 새로운 종이 나타나 생물다양성이 커질 수 있다.

바로알기 ⑤ 산림 지대에 사는 (나)의 포식자의 원래 개체수는 알 수 없고 (나)는 포식자의 눈에 띄지 않아 살아남을 가능성이 높다.

03 갈라파고스제도의 핀치는 원래 한 종이었다가 변이와 환경 적응에 의해 다양한 종이 되었다.

04 생물 분류 단계는 생물의 고유한 특징에 따라 가장 작은 단계인 종에서부터 점차 큰 단계로 묶어 나타낸다. 비슷한 특징을 지닌 종을 모아 속으로 분류하고, 비슷한 특징을 지닌 속끼리 묶어 과로 분류하며, 같은 방법으로 묶어 나가 목, 강, 문, 계로 분류한다.

바로알기 ④ 느타리는 균계, 다시마는 원생생물계, 소나무는 식물계에 속한다.

⑤ 생물을 동물이나 식물로 구분하는 생물의 분류 단계는 계이다.

| 교과서엔 |

04-1 생물을 분류하는 단계 중 가장 작은 단계는 종이다.

- 05 두 생물이 자연에서 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 있으면 두 생물을 같은 종으로 분류한다.

바로알기 ㄷ. 장끼와 까투리는 같은 종이다.

교과서엔!

- 05-1 장끼와 까투리는 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 있으므로 서로 같은 종이다.

- 06 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없다. 우산이끼와 같이 식물계에 속하는 생물은 스스로 양분을 만들 수 있다.

바로알기 ㄴ. 균계나 동물계에 속하는 생물은 광합성을 할 수 없다.

교과서엔!

- 06-1 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없다. 다시마는 핵이 있는 세포로 이루어져 있고 광합성을 할 수 있지만 뿌리, 줄기, 잎이 발달하지 않아서 식물계에 속하지 않고 원핵생물계에 속한다.

- 07 파리지옥은 광합성을 하고 뿌리, 줄기, 잎이 구분되는 특징이 있으므로 식물계에 속한다.

- 08 느타리, 표고, 기는줄기뿌리곰팡이는 균계에 속한다. 균계에 속하는 생물은 대부분 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는다.

바로알기 ① 균계는 세포에 핵이 있다.

②, ⑤ 우산이끼, 해바라기, 소나무는 식물계에 속하는 생물이며, 식물은 대부분 뿌리, 줄기 잎이 발달했다.

- 09 원핵생물계에 속하는 생물은 다른 계에 속하는 생물과 달리 세포에 핵이 없다.

바로알기 충치균, 대장균, 염주말은 원핵생물계에 속한다. 아메바는 원핵생물계, 기는줄기뿌리곰팡이는 균계, 우산이끼는 식물계에 속한다.

STEP 3 교과서 문제 실력 UP! 문제

35 쪽

01 ③ 02 ② 03 해설 참조 04 해설 참조 05 해설 참조

- 01 갈라파고스제도의 핀치는 원래 한 종이었다가 변이와 환경 적응에 의해 다양한 종이 되었다.

바로알기 ③ 핀치 부리의 변이는 핀치의 환경 적응에 영향을 미쳐 생물이 다양해졌다.

- 02 원핵생물계는 핵이 없다. 균계와 식물계는 세포벽이 있다. 균계는 운동성이 없다. 식물은 광합성을 한다.

- 03 **모범 답안** (가) 지역, (가) 지역에 살고 있는 생물의 종류가 더 많기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)라고 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
(가)만 옳게 쓴 경우	50 %

- 04 **모범 답안** 곰은 레서판다보다 대왕판다와 더 가깝다. 대왕판다와 곰은 같은 곰과에 속하지만, 레서판다는 레서판다과에 속하기 때문이다.

채점 기준	배점
곰이라 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
곰만 옳게 쓴 경우	50 %

- 05 **모범 답안** 파래는 식물계에 속하는 생물과 달리 뿌리, 줄기, 잎이 구분되지 않는다.

채점 기준	배점
까닭을 옳게 쓴 경우	100 %
까닭을 옳게 쓰지 못한 경우	0 %

03 생물다양성보전

STEP 1 교과서 문제 기본 문제

38 쪽

A 먹이, 생태계

B 의약품

C 환경오염

D 사회

1 (1) ○ (2) × (3) ×

2 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ

3 (1) ㄷ (2) ㄱ (3) ㄴ (4) ㄹ (5) ㄷ

4 ㉠ 생태통로, ㉡ 서식지파괴

5 (1) 개인 (2) 사회 (3) 사회 (4) 국제

- 1 생물다양성이 큰 생태계가 생물다양성이 작은 생태계보다 안정적이며, 생태계를 이루는 생물 사이의 먹이그물이 복잡할수록 생물다양성이 높다.

- 2 생물다양성은 생태계 유지, 생물자원의 제공, 지구 환경 유지 및 보호의 역할을 하며, 무엇보다 모든 생물은 고유의 가치를 가진다.

- 3 오늘날 지구의 생물다양성은 빠르게 감소하고 있다. 감소 원인으로서는 서식지파괴, 남획, 외래종 유입, 환경오염, 기후 변화 등이 있다.

- 4 도로 건설로 하나의 서식지가 두 부분으로 나누어지면 서식지 파괴가 일어난다. 나누어진 생태계를 연결하여 야생 동물의 이동을 도우려고 설치하는 구조물을 생태통로라 한다.

- 5 생물다양성을 유지하기 위해서는 개인과 사회가 지속적으로 꾸준히 노력해야 한다. 환경 보호, 분리배출 실천 등은 개인적 차원의 노력이고 멸종 위기 생물 지정, 멸종 위기 생물 복원 사업, 국립 공원 등 보호 구역 지정 등은 사회적 차원의 노력이다. 생물다양성 협약, 랍사르 협약 등 국제 협약은 국제적 차원의 노력에 해당한다.

STEP 2 교과서 **핵심 문제**

39 쪽 ~ 40 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ① 05 ④ 06 ⑤ 07 ④
08 ④ 09 ㉠ 남획, ㉡ 외래종 10 나, 다 11 ②

| 교과서엔 | 08-1 숲 중심지의 생물다양성이 더 많이 감소한다. 도로 건설 결과 서식지의 전체 면적이 감소하고 가정자리 비율이 증가하기 때문이다. 11-1 ③

- 01 생물다양성이 큰 생태계는 먹이그물이 복잡해서 어떤 생물이 사라져도 생물다양성이 작은 생태계보다 안정적으로 유지된다.
바로알기 다. 먹이그물에서 한 종이 사라질 때 생물다양성이 작은 생태계에서가 큰 생태계에서보다 먹이 관계로 얹힌 생물이 받는 영향이 크다.
- 02 개구리가 사라지면 종이 줄어들어 생물다양성이 작아진다. 따라서 개구리가 사라지면 일시적으로 개구리의 먹이가 되는 메뚜기에게 영향을 미치며, 매도 영향을 받는다.
- 03 희귀한 동식물은 함부로 남획 및 채집하지 않고 자연 상태에서 살아갈 수 있도록 보호해야 한다.
- 04 생물다양성이 보전된 생태계로부터 식량, 섬유, 종이, 의약품 등의 자원을 얻는다.
- 05 생물다양성을 보전해야 하는 까닭은 인간이 생물로부터 얻는 혜택을 위한 것이 아니다. 모든 생물은 생태계 구성원으로서 지구에서 살아갈 권리를 가진다.
바로알기 생물다양성을 보전하는 까닭은 생물이 인간에게 혜택을 줄 뿐만 아니라 생물 자체가 가지는 고유한 가치가 있기 때문이다.
- 06 멸종 위기 생물을 지정하고 보호하는 것은 생물다양성을 보전하고 유지할 수 있는 노력이다.
- 07 지구의 기후 변화로 바닷물의 온도가 올라갔으므로 산호를 위협한 원인은 기후 변화임을 알 수 있고, 산호와 함께 살던 생물이 살 곳을 잃었으므로 산호 주변 생물을 위협한 원인은 서식지 파괴임을 알 수 있다.
- 08 숲 사이로 도로가 건설되면 서식지가 나누어지므로 서식지 파괴에 의해 생물다양성이 감소한다.

| 교과서엔 |

08-1 도로에 의해 숲 중심지 면적이 크게 줄어들어 생물종이 줄어들었다.

- 09 남획으로 생물종의 수가 줄어들면 그 종이 번식을 통해 종족을 유지하기 어려워져 멸종할 수 있다. 외래종은 고유종의 서식지를 차지하고 먹이그물에 변화를 일으켜 생물다양성을 감소시킨다.

- 10 생태전환교육이란 인간과 자연의 공존과 지속가능성을 위해 인간의 생각과 행동 양식의 총체적 변화를 추구하는 교육이다.

바로알기 ㄱ. 모든 생물은 살아갈 권리가 있고, 소중한 가치가 있다.

ㄴ. 자연에서 발견한 야생 동물은 최대한 인간의 영향을 받지 않고 생태계에서 살아갈 수 있도록 잘 보호하고 남겨두어야 한다.

- 11 생태통로의 건설, 보호 구역 지정, 멸종 위기 생물 복원 사업은 사회적 차원의 생물다양성보전 방안이며, 생물다양성 국제 협약 체결은 생물다양성보전을 위한 국제적 노력 중 하나이다.

| 교과서엔 |

11-1 남획은 인간이 생물을 무분별하게 잡는 것으로, 남획을 하면 특정 생물이 사라질 수 있다.

STEP 3 교과서 **실력 UP! 문제**

41 쪽

01 ② 02 ④ 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조
06 해설 참조

- 01 생물은 환경과 어우러져 생태계를 이루며 우리는 생물다양성이 보전된 생태계에서 많은 것을 얻는다.
바로알기 나. 생물다양성은 인간의 삶과 밀접한 관계가 있다.
ㄴ. 외국의 새로운 종인 외래종이 들어오면 기존의 생태계의 먹이 관계가 깨지면서 생물다양성이 위협받을 수 있다.
- 02 멸종 위기 종인 보르네오오랑우탄은 숲이 사라져 멸종 위기에 있으므로 서식지 파괴가 생물다양성 감소의 큰 원인이다.
- 03 나누어진 생태계를 연결하여 야생 동물의 이동을 돕기 위하여 설치하는 것은 생태통로이며, 멸종했거나 멸종 위기에 놓인 생물종의 개체수를 인위적으로 늘려 자연에 방사하는 사업을 멸종 위기 생물 복원 사업이라 한다.
- 04 **모범 답안** 생태계 (가)가 더 안정적인 생태계이다. 생물다양성이 더 큰 (가)에서 한 종이 사라졌을 때 먹이 관계로 얹힌 생물이 생태계 (나)보다 영향을 덜 받기 때문이다.

채점 기준	배점
생태계 (가)를 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
생태계 (가)를 쓰고, 그 까닭을 먹이 관계가 복잡하기 때문이라고만 설명한 경우	70 %
생태계 (가)만 쓴 경우	40 %

- 05** **모범 답안** 가시박은 외래종으로 우리나라 고유의 생물을 위협하여 고유의 생물다양성을 감소시키기 때문이다.

채점 기준	배점
외래종, 고유의 생물 위협, 생물다양성 감소를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
외래종, 고유의 생물 위협을 포함하여 옳게 설명한 경우	70 %
외래종, 생물다양성을 감소를 포함하여 옳게 설명한 경우	70 %
외래종이기 때문이라고만 설명한 경우	40 %

- 06** **모범 답안** 하천에 쓰레기를 버리지 않는다. 하천의 쓰레기를 줍는다. 하천 보호(또는 수달 지키기) 캠페인이나 활동에 참여한다. 등

채점 기준	배점
하천을 보호하기 위한 구체적인 개인적 차원의 실천 방안을 제시한 경우	100 %
하천 보호와는 직접적으로 관계가 없지만 생물다양성을 유지하는 데 도움이 되는 개인적 차원의 실천 방안을 제시한 경우	70 %
개인적 차원의 실천 방안은 아니지만 생물다양성을 유지하는 데 도움이 되는 실천 방안을 제시한 경우	50 %

단원 마무리 문제

42 쪽~45 쪽

- 1 기능적 2 미토콘드리아 3 기능 4 조직 5 기관계
6 조직계 7 생물다양성 8 변이 9 종 10 계 11 균계
12 서식지파괴 13 외래종 14 분리배출 15 멸종 위기

- 01 나, 다 02 ③, ④ 03 B 04 해설 참조 05 ⑤ 06 A, B, C
07 다 08 ④ 09 ② 10 나, 다 11 해설 참조 12 ① 13 ③
14 ① 15 해설 참조 16 ㉠ 포유강, ㉡ 식육목 17 ①
18 ㉠ 없다, ㉡ 있다, ㉢ 단세포, ㉣ 없다 19 ③ 20 나 21 ③
22 ③ 23 ①

- 01** (가)는 메틸렌 블루 용액으로 염색한 입안 상피세포이고, (나)는 아세트산 카민 용액으로 염색한 검정말뚝 세포이다.
바로알기 나. (나)는 엽록체가 있는 식물 세포이다.
- 02** 엽록체, 세포벽은 동물 세포에는 없고 식물 세포에만 있는 세포 구성 요소이다.
바로알기 ①, ②, ⑤ 핵, 세포막, 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 공통으로 있다.
- 03** 세포막은 세포를 보호하고 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절한다.
바로알기 세포벽은 세포를 보호하지만, 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절하지는 못한다.

- 04** **모범 답안** C, C는 식물 세포에만 있는 엽록체로, 엽록체에서 광합성이 일어나 스스로 양분을 만들 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
C라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
C라고만 옳게 쓴 경우	50 %

- 05** A는 신경세포, B는 상피세포, C는 적혈구이다. 상피세포는 상피조직을 구성하는 세포이다. 가운데가 오목한 원반 모양인 적혈구는 온몸 곳곳을 이동하며 산소를 운반한다.
- 06** 신경세포는 나뭇가지처럼 길게 뻗은 모양으로 여러 방향에서 신호를 받아들이고 다른 곳으로 신호를 전달하는 데 알맞다. 상피세포는 얇고 넓게 퍼진 모양으로 몸을 보호하는 데 알맞다. 이처럼 세포의 모양은 기능과 관련이 있다.
- 07** 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양으로 유연하게 구부러질 수 있어 우리 몸 곳곳의 가느다란 혈관도 지나갈 수 있다.
- 08** 세포는 생물을 이루는 구조적·기능적 기본 단위이다. 기능이 비슷한 세포들이 모여 조직을 이루고, 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 기관을 이루며, 기관이 모여 하나의 독립된 생물인 개체가 된다.
바로알기 ④ 식물에는 조직계가, 동물에는 기관계 단계가 있다.

- 09** 동물이나 식물의 구성 단계에서 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계를 기관이라 한다. 동물의 기관에는 위, 심장 등이 있고, 식물의 기관에는 잎, 줄기, 뿌리 등이 있다.

- 10** (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 조직이다.

바로알기 나. 조직은 기능이 비슷한 세포가 모여 이루어진다. 고유한 모양과 기능을 갖는 단계는 (나)인 기관이다.

- 11** **모범 답안** 동물에는 기관계, 식물에는 조직계가 있다. 기관계의 예로는 소화계, 순환계, 호흡계 등이 있고, 조직계의 예로는 표피조직계, 기본조직계, 관다발조직계 등이 있다.

채점 기준	배점
동물의 기관계, 식물의 조직계를 옳게 쓰고, 각 단계의 예시를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
동물의 기관계, 식물의 조직계를 옳게 쓰고, 둘 중 한 단계의 예시만 옳게 쓴 경우	70 %
동물의 기관계, 식물의 조직계만 옳게 쓴 경우	50 %

- 12** 특정 지역에 살고 있는 생물의 다양한 정도를 생물다양성이라 한다.

바로알기 나. 지구 곳곳의 지역마다 살고 있는 생물종이 달라서 생물다양성이 다르다.
다. 시간이 지나 어떤 지역의 환경이 바뀌면 생물다양성도 변할 수 있다.

- 13** **바로알기** 다. 코끼리물범과 얼룩무늬물범은 서로 다른 종이므로 생김새가 다른 것은 변이가 아니다.

- 14** **바로알기** ① 같은 목인 생물은 같은 강에 속한다.

- 15 **모범 답안** 다영, 두 생물이 서로 짝짓기를 하여 태어난 자손이 또 자손을 낳을 수 있어야 같은 종으로 분류한다.

채점 기준	배점
다영이라고 쓰고, 내용을 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
다영이라고만 쓴 경우	30 %

- 16 식육목의 고양이과 포유강에 속하므로 식육목에 속하는 삶도 포유강에 속한다. 마찬가지로 고양이과는 식육목에 속하므로 호랑이도 고양이과이므로 식육목에 속한다.
- 17 **바로알기** ① 고양이와 호랑이는 종과 속 단계는 다르지만 고양이과에 속하므로 공통점이 있다.
- 18 원핵생물계는 핵이 없고, 균계는 세포벽이 있다. 원핵생물계는 대부분 단세포이며, 균계는 운동성이 없다.
- 19 A는 대장균, B는 아메바, D는 소나무, E는 별불가사리이다.
- 바로알기** ③ C에 해당하는 표고는 광합성을 하지 않는다.
- 20 느타리와 달팽이는 운동성 여부로 분류할 수 있다.
- 바로알기** ㄱ. A는 해바라기이다.
ㄷ. B인 느타리는 균계에 속하며 고사리는 식물계에 속한다.
- 21 **바로알기** ③ 생태계에서 여러 생물은 서로 영향을 주고받으며 살아간다.
- 22 산호는 기후 변화로, 바다거북은 해양 오염으로, 대륙사슴은 남획에 의해 위협을 받고 있거나 멸종한 생물이다. 닥나무는 한지를 만드는 데 사용되는 생물자원을 제공한다.
- 23 일회용품의 사용을 줄이면 일회용품을 만드는 과정에서 발생하는 온실가스와 버려지는 쓰레기의 양을 줄일 수 있다. 따라서 생물다양성보전을 위해서는 일회용품 대신 다회용품을 사용하는 것이 바람직하다.

III. 열

01 열의 이동

교과서 **탐구**

50 쪽

1 높아 2 열 3 금속판

- 1 화면에서 파란색, 초록색, 노란색, 빨간색으로 갈수록 온도가 높아지는 것이므로 시간에 따라 금속 추에 접촉한 부분부터 온도가 높아짐을 알 수 있다.
- 2 가열되어 온도가 높아진 가운데 부분에서 온도가 낮은 가장자리 부분으로 열이 이동하기 때문이다.
- 3 금속판은 플라스틱판에 비해 열의 전도가 더 빠르기 때문에 색의 변화가 빠르게 일어나는 것을 관찰할 수 있다.

집중 Training

51 쪽

확인 1 ㉠ 시간, ㉡ 온도 **유제** 1 ㄱ, ㄴ **확인** 2 B
유제 2 ㄴ, ㄷ **확인** 3 6 분, 30 °C **유제** 3 ㄱ, ㄷ

- 확인** ① 그래프의 가로축은 변화시킨 요인, 세로축은 변화된 요인을 나타내므로 '가로축 제목'에 따른 '세로축 제목'의 변화로 설명할 수 있다.
- 유제** ① ㄱ, ㄴ. 그래프의 가로축은 변화시킨 요인, 세로축은 변화된 요인을 나타낸다.
- 바로알기** ㄷ. 시간에 따라 온도가 높아지다가 일정해진다.
- 확인** ② B의 그래프가 세로축을 기준으로 더 낮은 곳에서 시작되고 있다.
- 유제** ② **바로알기** ㄱ. A와 B의 온도 차이가 커지고 있다.
- 확인** ③ A와 B가 만나는 순간의 시간과 온도를 읽는다.
- 유제** ③ **바로알기** ㄴ. 10 분 이후 B의 온도는 일정하다.

STEP 1 교과서 **기본 문제**

52 쪽

- A 입자, 온도, 움직임, 거리
B 높은, 낮은, 열, 온도, 열평형
C 전도, 대류, 복사
1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 2 (1) B (2) 같아진다. (다) 열평형
3 (1) 전도 (2) 대류 (3) 복사 4 빠르게, 느리게

- 1 **바로알기** (1) 우리 주변의 물질을 구성하는 입자는 끊임없이 움직인다.
(4) 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발할수록 입자 사이의 거리가 대체로 멀어진다.
- 2 (1) 처음 온도는 A가 B보다 높으므로 A는 뜨거운 물, B는 찬물이다.
(2) 뜨거운 물과 찬물을 접촉시키면 뜨거운 물의 온도는 낮아지고, 찬물의 온도는 높아져 충분한 시간이 지나면 A, B 두 물의 온도는 같아진다.
(3) 온도가 같아진 상태를 열평형 상태라고 한다.

- 3 (1) 뜨거운 냄비 속에 넣어 둔 금속 손가락의 손잡이 부분이 뜨거워지는 것은 손가락을 이루는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되며 열이 이동하는 전도에 해당한다.
 (2) 난방기에서 나온 따뜻한 공기가 위로 올라가는 것은 물질을 구성하는 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 대류에 해당한다.
 (3) 열이 태양으로부터 지구로 직접 이동하는 것은 열이 물질을 거치지 않고 직접 이동하는 복사에 해당한다.
- 4 열을 빠르게 전달하여 음식이 잘 익을 수 있도록 냄비의 바닥 부분은 금속으로 만들고, 열을 느리게 전달하여 냄비가 뜨거워도 잡을 수 있도록 나무, 플라스틱 등으로 냄비의 손잡이를 만든다.

STEP 2 교과서 **핵심 문제** 53 쪽 ~ 54 쪽

01 ③ 02 ④ 03 ③ 04 ③ 05 ③ 06 ⑤ 07 대류
 08 나, 다 09 ②
 | 교과서엔 | 02-1 ④ 04-1 나, 다 09-1 ②

- 01 (나)의 잉크가 더 빠르게 퍼지므로 (나) 물의 온도가 더 높고 물 입자의 움직임도 더 활발할 것이다.
- 02 (가) 모형 입자의 움직임이 더 활발하고, 입자 사이의 거리도 멀기 때문에 (가)의 온도가 (나)보다 높다는 것을 알 수 있다.

| 교과서엔 |

- 02-1 물질의 온도가 낮아질수록 입자 사이의 거리가 가까워지고, 온도가 높아질수록 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- 03 열평형에 도달하면 두 물체의 온도가 같기 때문에 온도가 24°C로 같아지는 2 분~3 분 사이에 열평형에 도달했다는 것을 알 수 있다. 또한 표에는 2 분과 3 분에서의 온도만 표시되어 있으므로 2 분과 3 분 사이의 정확히 어느 순간부터 온도가 같아졌는지는 표를 통해서 알기는 어렵다.
- 04 **바로알기** ①, ②, ④ 뜨거운 물과 찬물이 접촉하면 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동하면서 뜨거운 물의 온도는 점점 낮아지고, 찬물의 온도는 점점 높아진다.
 ⑤ 시간이 지나 두 물의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

| 교과서엔 |

- 04-1 나. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 온도가 다른 두 물체를 접촉하면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다.
 다. 온도가 높은 물체와 온도가 낮은 물체를 접촉하면 두 물체가 열평형에 이를 때까지 각 물체를 구성하는 입자의 배치나 움직임도 달라진다.
바로알기 ㄱ. 뜨거운 달걀을 찬물에 넣으면 열평형에 이를 때까지 달걀의 온도는 낮아진다.

- 05 열평형 전 뜨거운 물의 온도가 가장 높고, 열평형 전 찬물의 온도가 가장 낮다. 열평형 후 두 물의 온도는 중간이다. 온도가 낮아질수록 입자의 움직임이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- 06 **바로알기** ㄱ. 컵에 뜨거운 물을 넣으면 컵과 뜨거운 물이 열평형에 도달하므로 컵의 온도는 올라가고 뜨거운 물의 온도는 낮아지다가 물과 컵의 온도가 같아질 것이다.
- 07 물이나 공기의 이동은 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 것이므로 대류에 해당한다.
- 08 **바로알기** ㄱ. 두 판의 가운데 부분을 가열했으므로 가운데 부분의 온도가 먼저 높아진다.
 ㄴ. 두 판의 가운데 부분에서 가장자리 부분으로 열이 이동하는 것은 전도에 해당한다.
- 09 (가)는 냄비 바닥에서 점차로 열이 이동하므로 전도에 해당한다.
 (나)는 햇빛이 다른 물질을 거치지 않고 직접 이동하므로 복사에 해당한다.

| 교과서엔 |

- 09-1 복사는 열이 물질을 거치지 않고 직접 이동한다.

STEP 3 교과서 **실력 UP! 문제** 55 쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 해설 참조 04 해설 참조 05 해설 참조

- 01 ⑤ 실험 시작 후 6 분 뒤에 온도가 같아지는 열평형에 도달한다.
바로알기 ① 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동한다.
 ② 열평형에 도달한 온도는 30 °C이다.
 ③ 처음에 온도가 높았던 물체는 A이다.
 ④ 실험 시작 후 6 분 뒤에 열평형에 도달한다.
- 02 (가)는 멀리서 화면을 보여주는 것만으로 열이 이동하였으므로 복사를 표현한 것이다.
 (나)는 여러 개의 스마트 기기가 접촉하여 열이 전달되므로 전도를 표현한 것이다.
 (다)는 스마트 기기가 직접 이동하여 열이 전달되므로 대류를 표현한 것이다.
- 03 **모범 답안** 차가운 물 입자의 움직임은 활발해지고 입자 사이의 거리는 멀어진다.

채점 기준	배점
물 입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 표현한 경우	100 %
물 입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화 중 하나만 옳게 표현한 경우	50 %

- 04 **모범 답안** 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 낮아지고 찬물은 열을 얻어 온도가 높아지다가 5 분 후에 두 물의 온도가 같아진다.

채점 기준	배점
뜨거운 물과 찬물의 온도 변화를 열의 이동으로 모두 옳게 설명한 경우	100 %
뜨거운 물과 찬물의 온도 변화를 열의 이동 설명 없이 설명한 경우	50 %

- 05 **모범 답안** 냉방기를 높은 곳에 설치하면 냉방기에서 나온 차가운 공기가 아래로 내려가고, 아래쪽의 따뜻한 공기는 위로 올라가는 대류가 일어나 실내 전체의 온도가 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
공기의 이동과 대류로 옳게 설명한 경우	100 %
공기의 이동으로만 설명한 경우	70 %
대류 때문이라고만 설명한 경우	50 %

02 비열과 열팽창

교과서 **탐구**

57 쪽

1 식용유 2 물

- 5 분 동안 물은 10 °C에서 40 °C로 30 °C 증가했고, 식용유는 10 °C에서 86 °C로 76 °C 증가했으므로 식용유의 온도 변화가 더 크다.
- 물과 식용유를 같은 시간 동안 함께 가열하였지만 물의 온도 변화가 더 작다. 즉, 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열의 양이 더 많은 물질은 물이다.

STEP 1

교과서 **숙**

기본 문제

58 쪽

- A 1, 1, 열량, 다르다
B 부피, 발발, 부피, 다르다

- 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 2 A 3 ㄱ, ㄷ
4 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ

- 바로알기** (1) 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.
(4) 물은 비열이 커서 온도가 잘 변하지 않는다.
- 비열이 작은 액체는 온도가 더 빠르게 변하므로 비열이 작은 액체는 A이다.
- 바로알기** ㄴ. 열을 가했을 때 빠르게 뜨거워지면서 음식을 익히려면 비열이 작은 물질을 활용해야 한다.
ㄷ. 온수관 속 물은 비열이 크지만 온수관은 비열이 작아 빠르게 온도가 높아져 바닥에 열을 빠르게 전달한다.

- 4 **바로알기** (1) 열팽창은 물질의 온도가 높아질 때 부피가 늘어나는 현상이다.

(3) 고체도 액체와 마찬가지로 온도가 높아지면 열팽창이 일어난다.

- 5 **바로알기** ㄷ. 난방기를 낮은 곳에 설치하는 것은 열팽창이 아니라 열의 이동 방식 중 하나인 대류를 고려한 것이다.

STEP 2

교과서 **숙**

핵심 문제

59 쪽 ~ 60 쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ① 04 ② 05 ③ 06 ④ 07 ⑤ 08 ⑤
09 ③

| 교과서엔 | 01-1 ⑤ 08-1 ⑤

- 01 **바로알기** ㄷ. 물질의 비열은 물질의 상태와 관계없이 물질의 종류에 따라 다르다.

| 교과서엔 |

- 01-1 **바로알기** ① 식용유가 물보다 비열이 작다.

② 비열이 클수록 온도가 잘 변하지 않는다.

③ 물질의 종류에 따라 비열이 다르다.

④ 프라이팬은 음식이 빨리 익도록 비열이 작은 물질로 만든다.

- 02 같은 열량으로 가열하였을 때 온도 변화가 다른 것은 비열의 차이 때문이고, 온도가 천천히 변하는 것은 비열이 크기 때문이다.

- 03 같은 시간 동안 같은 양의 열을 가했을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크다.

- 04 물 100 g과 식용유 100 g을 같은 세기의 불꽃으로 가열하면 물과 식용유가 받는 열량이 같다. 하지만 물의 비열이 식용유보다 크므로 물의 온도 변화가 식용유보다 작다.

- 05 ㄱ. A의 온도 변화가 B보다 크므로 비열은 B가 A보다 크다.
ㄴ. 그래프에서 A와 B가 원점에서 시작하므로 시작 시 온도가 같았다.

바로알기 ㄷ. 비열이 작은 물질은 냉각시켜도 온도가 빨리 내려가므로 A와 B를 냉각시키면 A의 온도가 B보다 빨리 내려간다.

- 06 ㄴ, ㄷ. 삼각 플라스크 속의 액체에 열을 가했으므로 액체의 온도가 높아지고 부피가 늘어났다.

바로알기 ㄱ. 삼각 플라스크 속 액체의 온도가 높아지므로 삼각 플라스크의 온도도 높아진다.

- 07 물질의 온도가 높아질 때 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 늘어나는 것이 열팽창이 일어나는 까닭이다.

- 08 건물을 지을 때 열팽창 정도가 다른 철근과 콘크리트를 사용하면 계절에 따라 온도가 변할 때 철근과 콘크리트의 열팽창 정도가 달라 사이가 벌어지는 현상이 발생할 수 있다.

교과서엔!

- 08-1 **바로알기** ㄴ. 내열 유리로 만든 주전자는 열팽창 정도가 작아 가열할 때 잘 변형되지 않으므로 팽창하는 것을 고려한 것이 아니다.

- 09 ③ 기차선로에 틈이 없다면 온도가 높아지는 여름에 열팽창하는 것을 버티지 못하고 기차선로가 휘어지므로 이를 방지하기 위해 기차선로에 틈을 만든다.

바로알기 ① 겨울이 되면 기차선로의 부피가 줄어들어 틈이 커진다.

② 여름에는 온도가 높아지므로 기차선로의 부피가 커진다.

④ 겨울에는 온도가 낮아지므로 기차선로를 이루는 입자의 움직임이 둔해진다.

⑤ 여름에는 온도가 높아지므로 기차선로를 이루는 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 05 **모범 답안** 여름에 에펠탑의 온도가 높아지면 부피가 늘어나는 열팽창이 일어나 높이도 높아지게 된다.

채점 기준	배점
온도 증가, 부피 증가, 열팽창을 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
온도 증가, 열팽창만 포함하여 옳게 설명한 경우	70 %
열팽창만으로 설명한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** 여름철에 음료수의 온도가 높아지면 음료수를 이루는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 늘어나는 열팽창이 일어나 병이 깨질 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
입자 움직임, 입자 사이 거리, 부피 변화를 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
입자 움직임, 입자 사이 거리, 부피 변화 중 두 가지만 포함하여 설명한 경우	70 %
입자 움직임, 입자 사이 거리, 부피 변화 중 한 가지만 포함하여 설명한 경우	50 %

STEP 3 교과서 **실력 UP! 문제**

61 쪽

- 01 ④ 02 ① 03 ③ 04 해설 참조 05 해설 참조
06 해설 참조

- 01 같은 시간 동안의 온도 변화를 비교해 보면 A가 가장 많이 변하고, C가 가장 적게 변한다. 같은 양의 열을 가했을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작으므로 비열은 C가 가장 크고 A가 가장 작다.

- 02 내열 유리는 열팽창 정도가 작아서 높은 온도로 가열해도 부피의 변화가 없어 깨지지 않는다. 다리를 만들 때는 여름철 높아진 온도로 인해 다리의 부피가 증가하는 것을 고려하여 틈이 있게 만든다. 바이메탈의 경우 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 온도가 높아지면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어지게 만든다.

- 03 **바로알기** ㄴ. 바이메탈에 열을 가하면 B가 A보다 많이 늘어나므로 A쪽으로 휘어진다. 따라서 열팽창 정도는 B가 A보다 크다.

- 04 **모범 답안** 냄비를 이루는 금속은 물에 비해 비열이 작으므로 온도가 빠르게 변하고, 냄비 속 물은 비열이 크기 때문에 온도가 천천히 변한다.

채점 기준	배점
냄비의 비열이 작고, 물의 비열이 크다는 내용을 둘 다 옳게 설명한 경우	100 %
냄비의 비열이 작고, 물의 비열이 크다는 내용 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

단원 마무리 문제

62 쪽~65 쪽

- 1 움직임 2 움직임 3 배치 4 온도 5 입자 6 직접 이동
7 거처지 않고 8 1 °C 9 커서 10 다름 11 부피 12 다름

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

- 01 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발할수록 입자 사이의 거리가 대체로 멀어지면서 입자의 배치가 달라진다.

- 02 물질을 가열하면 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 03 A와 B의 온도가 같아진 지점의 가로축과 세로축의 값과 단위를 읽어보면 시간은 6 분이고 온도는 30 °C이다.

- 04 뜨거운 물과 찬물의 열평형 과정에서 찬물은 온도가 높아지므로 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

- 05 금속 막대의 왼쪽 부분이 가열되므로 열이 오른쪽으로 이동하고 움직임이 활발한 입자의 분포도 오른쪽으로 퍼져 나간다.

- 06 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되고 있으므로 열 이동 방식 중 전도에 해당한다.

07 공기가 온도에 따라 위나 아래로 이동하는 것은 대류에 해당하므로 차가운 공기를 내보내는 냉방기는 높은 곳에 설치하고 공기를 따뜻하게 만들어주는 난방기는 낮은 곳에 설치하는 것이 좋다.

08 판에서 열화상 카메라로 직접 열이 이동하므로 복사에 해당한다.

09 **모범 답안** 찬물 입자는 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지고, 뜨거운 물 입자는 움직임이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워진다.

채점 기준	배점
찬물 입자와 뜨거운 물 입자의 움직임과 배치를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
찬물 입자와 뜨거운 물 입자 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

10 **모범 답안** 열평형에 도달한 물 입자의 운동은 찬물 입자의 움직임보다 활발하고 입자 사이의 거리는 찬물 입자의 거리보다 멀어진다.

채점 기준	배점
열평형에 도달한 물 입자의 움직임과 배치를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
물 입자의 움직임과 배치 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

11 **모범 답안** 전도, 여러 개의 스마트 기기가 접촉하여 이웃한 기기부터 차례로 온도가 높아지고 있으므로 전도를 표현하였다.

채점 기준	배점
열 이동 방식과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
열 이동 방식만 옳게 쓴 경우	30 %

12 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다. 비열이 작은 물질일수록 온도가 잘 변한다. 비열은 물질의 종류에 따라 다르고, 질량이나 부피와는 관계가 없다.

13 물의 비열이 식용유보다 크므로 식용유의 온도 변화가 물보다 큰 그래프를 찾아야 한다.

바로알기 ①, ②, ⑤ 온도가 감소하는 그래프가 포함되어 있으므로 가열하는 상황과 맞지 않다.

③ 물의 온도 변화가 더 크므로 식용유보다 물의 비열이 크다는 결론과 일치하지 않는다.

14 뚝배기가 잘 식지 않는다는 것은 온도가 잘 변하지 않는다는 것이므로 비열이 크기 때문에 일어나는 현상이다.

15 ㄱ. 겨울이 되면 온도가 낮아지므로 다리의 부피가 줄어들고 이음매의 틈이 커진다.

ㄴ. 여름철 부피가 늘어나는 열팽창을 고려한 예이다.

바로알기 ㄷ. 여름에는 가스관과 다리의 온도가 높아지므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.

16 **바로알기** ㄴ, ㄷ은 비열이 큰 물질을 활용하는 예에 해당한다.

17 **모범 답안** B, 비열이 클수록 온도 변화가 작기 때문이다.

채점 기준	배점
B를 고르고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
B만 고른 경우	40 %

18 **모범 답안** 에탄올의 높이 변화가 물의 높이 변화보다 크다.

채점 기준	배점
에탄올과 물의 높이 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
에탄올과 물의 높이 변화를 설명하지 못한 경우	0 %

19 ㄱ. 뜨거운 물로 인해 삼각 플라스크 속 액체의 온도가 높아지므로 물 입자의 움직임이 활발해진다.

바로알기 ㄴ. 뜨거운 물로 인해 삼각 플라스크 속 액체의 온도가 높아지므로 에탄올 입자의 움직임이 활발해진다.

ㄷ. 액체를 이루는 입자의 움직임이 활발해지므로 물과 에탄올은 입자 사이의 거리가 멀어진다.

20 **모범 답안** A보다 B의 열팽창 정도가 크기 때문에 온도가 높아졌을 때 A보다 B의 부피가 더 많이 늘어나 A 쪽으로 휘어지게 된다.

채점 기준	배점
A와 B의 열팽창 정도를 비교하여 옳게 설명한 경우	100 %
A와 B의 열팽창 정도 비교 없이 설명한 경우	40 %

IV. 물질의 상태 변화

01 물질을 구성하는 입자의 운동

교과서 탐구

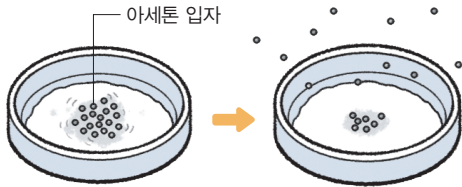
68 쪽

1 모든 2 모든 3 운동

- 1 잉크가 퍼지는 것과 같은 확산 현상은 모든 방향으로 일어난다.
- 2 향수 입자가 공기 중으로 퍼져 나갈 때 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.
- 3 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어난다.

1 작아진다 **2** ㉠ 증발, ㉡ 증발 **3** 해설 참조 **4** 운동

- 1 아세톤이 증발하여 공기 중으로 날아가므로 저울의 숫자는 점점 작아진다.
- 2 탐구에서 저울의 숫자가 작아지는 까닭은 아세톤이 증발했기 때문이다.
- 3 기름종이 위의 아세톤이 표면에서 증발하여 공기 중으로 날아가는 것을 입자 모형으로 나타낸다.

모범 답안

- 4 증발의 원인은 입자들이 스스로 움직이는 입자 운동 때문이다.

A 입자 운동, 확산, 모든, 높을**B** 운동, 액체, 높을, 낮을, 인력

- 1** (1) ○ (2) × (3) × (4) × **2** (1) (가) - (다) - (나) (2) (나) - (다) - (가) (3) ㉠ 입자, ㉡ 운동 **3** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
4 (1) 작아진다. (2) 기체 (3) 증발

- 1** **바로알기** (2) 확산 현상은 모든 방향으로 일어난다.
 (3) 바람이 불면 확산이 빨리 일어날 수 있지만 확산은 입자가 스스로 운동하여 일어나는 현상이므로 바람이 불 때만 확산이 일어나는 것은 아니다.
 (4) 진공 속에서는 입자의 확산을 방해하는 입자들이 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.
- 2** 시간이 지날수록 잉크가 확산되어 물의 색이 잉크 색으로 변하는 면적이 넓어진다.
- 3** **바로알기** (1) 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
 (3) 입자 사이의 인력이 크면 액체가 기체로 변하기 어려우므로 입자 사이의 인력이 작을수록 증발이 잘 일어난다.
- 4** 아세톤이 증발하여 액체에서 기체로 변할수록 전자저울의 숫자가 작아지다가 아세톤 입자가 모두 증발하면 0이 된다. 증발은 물질을 구성하는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

- 01** ④ **02** ④ **03** 확산 **04** ⑤ **05** 물질을 구성하는 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다. **06** ② **07** ④
08 ③ **09** ㄱ, ㄴ **10** ④ **11** 증발 **12** ①
| 교과서엔 | **01-1** ㄱ, ㄴ, ㄷ **08-1** 작아진다.

- 01** 빵 가게나 꽃 가게 앞을 지나면 가게 안으로 들어가지 않아도 빵 냄새나 꽃향기를 맡을 수 있는 까닭은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

| 교과서엔 |

- 01-1** 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 나타나는 현상으로, 모든 방향으로 일어난다. 주유소 근처에서 기름 냄새가 나는 것은 확산 현상의 예이다.

- 02** **바로알기** ㄴ. 물걸레로 닦은 교실 바닥이 마르는 것은 증발 현상에 해당한다. 확산과 증발 모두 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타난다는 공통점이 있지만 확산 현상과 증발 현상을 구분하는 것은 중요하다. 증발이 일어난 후 확산이 되는 경우가 있어 구분이 어려울 수 있지만 현상을 설명하는 것에 따라 명확하게 구분해야 한다. 물걸레로 닦은 교실 바닥이 마르는 것 자체는 증발 현상이고, 이때 기체로 변한 입자가 공기 중에 섞이는 현상은 확산 현상으로 볼 수 있다.

- 03** 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는 것이나 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것은 모두 확산을 이용한 예에 해당한다.

- 04** 확산은 모든 방향으로 일어난다.

- 05** 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타난다.

- 06** 물질을 구성하는 입자는 스스로 운동하며, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 확산이 잘 일어난다.

- 07** 증발은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

- 08** ㄱ, ㄴ. 시간이 지날수록 향수 입자가 증발하므로 저울의 숫자는 작아지다가 향수가 모두 증발하면 0이 된다.

바로알기 ㄷ. 증발은 온도가 높을수록 잘 일어나므로 햇빛이 비치는 곳에서 저울의 숫자가 더 빨리 작아진다.

| 교과서엔 |

- 08-1** 아세톤 입자가 증발하여 기름종이가 점점 마르면서 전자저울의 숫자는 작아진다.

- 09** ㄱ, ㄴ. 젖은 빨래가 마르는 것이나 풀잎에 맺힌 이슬이 사라지는 것은 증발 현상에 해당한다.

바로알기 ㄷ. 꽃 가게 앞을 지나면 꽃향기를 맡을 수 있는 것은 확산 현상의 예이다.

- 10** 입자 사이의 인력이 클수록 증발이 일어나기 어렵다. 충분한 시간이 지나 물과 에탄올이 모두 증발하면 다시 수평이 된다.

11 자리끼는 사람이 마시지 않아도 줄어드는데, 이는 밤새 물이 증발하기 때문이다.

12 증발은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록 잘 일어난다. 또 진공에서는 확산하는 입자의 운동을 방해하는 입자가 없으므로 확산이 잘 일어난다.

STEP 3 교과서 **실력 UP! 문제**

73 쪽

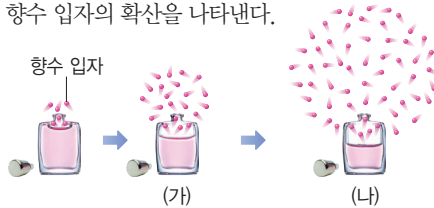
01 ④ 02 ㉠ 확산, ㉡ 운동 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조 06 해설 참조

01 향수 입자는 스스로 운동하며 모든 방향으로 퍼져 나간다.

02 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상으로, 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 나타난다.

03 아세톤 입자는 스스로 운동하여 증발한다.

04 **모범 답안** (1) 향수 입자의 확산을 나타낸다.



(2) 입자는 스스로 운동한다. 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

	채점 기준	배점
(1)	향수 입자가 퍼져 나가는 것을 입자 운동으로 옳게 나타낸 경우	50 %
(2)	알 수 있는 입자의 성질을 두 가지 모두 옳게 설명한 경우	50 %
	알 수 있는 입자의 성질을 한 가지만 옳게 설명한 경우	25 %

05 **모범 답안** 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

냉면에 식초를 떨어뜨린 다음 저어 주지 않아도 국물 전체에서 신맛이 나는 것은 확산의 예이다. 오징어를 오래 보관하기 위해 말리는 것은 증발을 이용한 예이다. 손등에 바른 알코올이 잠시 후 사라지는 것은 증발의 예이다. 확산과 증발은 모두 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

	채점 기준	배점
	공통된 까닭을 입자 운동과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
	확산과 증발이라고만 쓴 경우	10 %

06 **모범 답안** 온도가 높을수록 확산과 증발이 잘 일어난다.

여름철은 온도가 높고, 햇빛이 강할수록 온도가 높으므로 두 경우 모두 온도가 높을수록 확산과 증발이 잘 일어난다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
온도가 높을수록 확산과 증발이 잘 일어난다고 설명한 경우	100 %
온도와 관련 있다고만 쓴 경우	30 %

02 **물질의 상태와 상태 변화**

교과서 **탐구**

76 쪽

1 ㉠ 수, ㉡ 부피

1 상태 변화가 일어날 때 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않지만, 입자의 배열이 변하므로 물질의 부피가 변한다.

STEP 1 교과서 **기본 문제**

77 쪽

- A 입자 모형, 배열, 고체, 기체
- B 융해, 기화, 승화
- C 멀어, 규칙적

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (1) (가) 액체, (나) 기체, (다) 고체 (2) (다) - (가) - (나) (3) (다) 3 (1) 승화(고체 → 기체) (2) 액화 (3) 융해 (4) 기화 (5) 응고 4 (1) A: 응고, B: 융해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화 F: 액화 (2) A, D, F (3) C 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ

1 **바로알기** (1) 물질은 상태에 따라 입자 사이의 상대적 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자의 운동성 등이 다르다. (3) 고체 물질의 이루는 입자들도 매우 둔하게 운동한다.

2 (1) 고체는 입자들이 규칙적으로 배열되어 있고, 액체는 불규칙하게 배열되어 있으며, 기체는 매우 불규칙하게 배열되어 있다. (2) 입자 사이의 상대적 거리가 가장 가까운 것은 고체이고, 가장 먼 것은 기체이다. (3) 입자들의 배열이 가장 규칙적인 것은 고체이고, 가장 불규칙적인 것은 기체이다.

3 (1)은 고체에서 기체로의 상태 변화인 승화, (2)는 기체에서 액체로의 상태 변화인 액화, (3)은 고체에서 액체로의 상태 변화인 융해, (4) 액체에서 기체로의 상태 변화인 기화, (5) 액체에서 고체로의 상태 변화인 응고이다.

4 (2) 일반적으로 냉각시킬 때 일어나는 상태 변화 A(응고), D(기체에서 고체로의 승화), F(액화)가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

(3) 일반적으로 C(고체에서 기체로의 승화)가 일어날 때 부피가 가장 크게 증가한다.

- 5 물질의 상태가 변해도 입자의 종류, 물질의 성질과 질량은 변하지 않고, 물질의 부피, 입자 배열과 입자 사이의 거리는 변한다.

STEP 2

교과서

핵심 문제

78 쪽~80 쪽

01 ④ 02 ③ 03 ②, ④ 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ㄱ, ㄴ, ㄷ
07 ④ 08 ②, ⑤ 09 ㉠ 용해, ㉡ 응고 10 ① 11 ⑤
12 ⑤ 13 ⑤ 14 ④ 15 A, C, E 16 ③ 17 ㄱ, ㄴ, ㄹ
18 ④

교과서엔! 09-1 (가) 용해, (나) 승화(기체 → 고체) 13-1 ③, ⑤

- 01 고체인 얼음이 녹아 액체인 물이 되어도 물질의 성질은 변하지 않는다.
- 02 입자들이 불규칙하게 배열되어 있고, 담는 그릇이 달라져도 부피는 변하지 않지만 그릇에 따라 모양이 달라지는 것은 액체이다.
- 03 액체와 기체는 모두 흐르는 성질이 있고 담는 그릇에 따라 모양이 변한다.
- 04 플라스틱 블록은 고체이다. 고체는 담는 그릇이 달라져도 모양과 부피가 모두 변하지 않는다.
- 05 주사기 안의 공기는 기체이므로 입자 사이의 거리가 멀고 입자 사이에 빈 공간이 있기 때문에 압축될 수 있다.
- 바로알기 ②, ③ 피스톤을 눌러도 공기 입자의 수와 종류는 변하지 않는다.
- 06 입자 사이의 상대적 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자의 운동성 등이 다르기 때문에 물질의 상태에 따라 특징이 다르게 나타난다.
- 07 ④ 승화는 물질의 상태가 고체에서 액체를 거치지 않고 곧바로 기체로 변하거나, 기체에서 액체를 거치지 않고 곧바로 고체로 변하는 현상이다.
- 바로알기 ① 물질은 세 가지 상태로 존재한다.
② 아이스바가 녹는 것은 용해에 해당한다.
③ 얼음이 녹아 물이 되는 것은 상태 변화인 용해이다.
⑤ 응고는 고체와 액체 사이의 상태 변화이지만 액화는 액체와 기체 사이의 상태 변화이다.
- 08 A는 응고, B는 용해, C는 승화(고체 → 기체), D는 승화(기체 → 고체), E는 기화, F는 액화이다.
② 얼음이 녹는 것은 용해(B)이다.
⑤ 추운 곳에서 따뜻한 실내로 들어설 때 안경이 뿌옇게 흐려지는 것은 액화(F)이다.

바로알기 ① 겨울철 유리창에 성애가 생기는 것은 승화(기체 → 고체)(D)이다.

③ 손에 뿌린 손 소독제가 사라지는 것은 기화(E)이다.

④ 냉동실의 얼음이 조금씩 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)(C)이다.

- 09 설탕이 녹는 것은 용해이고, 액체 상태의 설탕이 실 모양의 고체로 굳는 것은 응고이다.

교과서엔!

- 09-1 (가) 고드름이 녹는 것은 고체에서 액체로 변하는 용해이다. (나) 겨울철에 기온이 영하로 내려가면 공기 중의 수증기가 물체의 표면에 얼어붙는데, 이것을 서리라고 한다. 서리는 수증기가 얼음으로 승화(기체 → 고체)하여 생긴다.

- 10 ㄷ. (가)에서 얼음이 용해하여 물로 변하고, (나)에서 고체인 드라이아이스가 승화하여 이산화 탄소 기체로 변한다.

바로알기 ㄱ. 상태 변화가 일어나도 물질의 질량은 변하지 않는다.

ㄴ. 물질의 상태 변화가 일어날 때 물질을 구성하는 입자의 종류와 수 등은 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

- 11 (가)에서 얼음이 용해하여 물로 변하고, (나)에서 고체 이산화 탄소인 드라이아이스가 액체를 거치지 않고 곧바로 승화하여 이산화 탄소 기체로 변한다.

- 12 A에서는 액체 양초가 심지를 타고 올라가 기화하고, B에서는 고체 양초가 액체로 용해한다. C에서는 녹은 양초가 흘러내리면서 고체로 응고한다.

바로알기 ⑤ 일반적으로 액체에서 고체로 상태 변화가 일어날 때 입자 운동이 둔해지고 입자들이 규칙적으로 배열되며 입자 사이의 거리가 가까워지므로 물질의 부피가 줄어든다.

- 13 기화, 용해, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 변하며, 입자 사이의 거리가 멀어진다. 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 변하며, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

교과서엔!

- 13-1 ③ 물질의 상태가 변할 때 입자 사이의 거리, 입자 배열의 불규칙한 정도, 입자의 운동성 등이 변한다.

⑤ 물질의 상태가 고체에서 곧바로 기체로 변하는 것을 승화라고 한다.

바로알기 ①, ④ 물질의 상태가 변할 때에도 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

② 응고가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.

- 14 냉동실 안쪽에 성애가 생기는 것은 기체인 수증기가 고체인 얼음으로 상태가 변하는 승화(기체 → 고체)이다.

바로알기 ①은 용해, ②는 응고, ③은 기화, ⑤는 액화를 나타낸다.

- 15 A: 용해, B: 응고, C: 기화, D: 액화, E: 승화(고체 → 기체), F: 승화(기체 → 고체)를 나타낸다. 용해(A), 기화(C), 고체에서 기체로의 승화(E)가 일어날 때 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며, 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.
- 16 ③ 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.
바로알기 ① 아세톤은 기화한다.
 ② 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않는다.
 ④, ⑤ 기화가 일어날 때 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.
- 17 • 상태 변화가 일어날 때 변하는 것: 입자 배열, 입자 사이의 거리, 입자의 운동성, 물질의 부피
 • 상태 변화가 일어날 때 변하지 않는 것: 입자의 종류, 입자의 수, 물질의 성질, 물질의 질량
- 18 ④ 응고가 일어나면 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소한다. 따라서 원하는 양초의 크기보다 양초 틀을 크게 만들어야 한다.
바로알기 ①, ③, ⑤ 액체 양초는 응고하여 고체 양초가 되며, 상태 변화가 일어나면 입자 배열이 변하고 입자 사이의 거리가 달라지므로 부피가 변한다.
 ② 양초가 굳으면 양초의 부피가 줄어든다.

STEP 3 교과서 **실력 UP! 문제**

81 쪽

- 01 ① 02 ⑤ 03 ①, ⑤ 04 해설 참조 05 해설 참조
 06 해설 참조

- 01 흙탕물이 햇빛을 받으면 물이 증발하여 수증기가 되고(기화), 수증기가 비닐 랩에 닿으면 냉각되어 물방울로 맺혀(액화) 겹으로 떨어져 모인다.
- 02 • 풀잎에 이슬이 맺혀 있었다. → 액화
 • 아스팔트 위에 고인 빗물이 점점 사라진다. → 기화
 • 냉동실 문을 열었더니 안쪽에 성애가 끼어 있었다. → 기체에서 고체로의 승화
 • 얼음을 탄산 음료에 넣었더니 서서히 녹았다. → 용해
- 03 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 물질을 구성하는 입자 배열이 불규칙하게 변한다.
바로알기 ①은 기화, ②는 응고, ③은 액화, ④는 승화(기체 → 고체), ⑤는 승화(고체 → 기체)이다.
- 04 **모범 답안** 액체에 비유할 수 있다. 그 까닭은 교실 안에서 학생들이 어느 정도 자유롭게 운동할 수 있고, 배열이 불규칙하기 때문이다.

채점 기준	배점
액체에 비유할 수 있다는 것을 쓰고, 까닭과 옳게 설명한 경우	100 %
액체라고만 쓰고 까닭을 설명하지 못한 경우	40 %

- 05 **모범 답안** 물이 끓을 때 물이 수증기로 기화하여 주전자 입구로 나오고, 이 수증기가 공기 중에서 식으면 작은 물방울로 액화하여 김이 발생한다. 이때 발생한 김은 다시 수증기로 기화하므로 눈에 보이지 않게 된다. 물이 수증기로 기화할 때 입자 배열이 불규칙적으로 변하고, 수증기가 물로 액화할 때 입자 배열이 규칙적으로 변한다.

채점 기준	배점
상태 변화(기화 → 액화 → 기화)를 옳게 설명하고, 입자 배열 변화를 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화만 모두 옳게 설명한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** 드라이아이스는 승화하여 기체가 될 때 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 매우 멀어져 부피가 매우 크게 증가한다. 따라서 밀폐되지 않은 휴지통에 버려야 공기 중으로 이산화 탄소 기체가 날아갈 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화와 입자 배열의 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

03 상태 변화와 열에너지

교과서 탐구

84 쪽

1 일정 2 일정

- 1 로르산이 액체에서 고체로 상태가 변하는 동안에는 열에너지를 방출하므로 온도가 낮아지지 않고 일정하게 유지된다.
- 2 물이 액체에서 기체로 상태가 변하는 동안에는 온도가 일정하게 유지되는데, 물이 끓는 동안 흡수한 열에너지가 상태 변화하는 데 사용되기 때문이다.

STEP 1 교과서 **기본 문제**

86 쪽

- A 일정, 고체, 둔, 가까워, 규칙적
 B 일정, 기체, 활발, 멀어, 불규칙적
 C 기화, 흡수, 낮아, 액화, 방출, 높아

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 (1) A: 액체, B: 액체와 기체, C: 기체 (2) 기화 4 (1) B, C, F (2) A, D, E (3) B, C, F 5 (1) 낮 (2) 높 (3) 낮 (4) 높

- 1 **바로알기** (3), (4) 물을 냉각하면 액체인 물의 온도가 서서히 낮아지다가(A 구간), 물이 얼음으로 상태가 변하는 응고 현상이 일어날 때는 온도가 변하지 않고 일정하게 유지되며, 액체와 고체가 함께 존재한다(B 구간). 물이 얼음으로 모두 변하고 나면 얼음의 온도가 다시 낮아지며 입자 운동이 둔해진다(C 구간).
- 2 **바로알기** (3) 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화와 같이 열에너지를 방출하는 상태 변화가 일어날 때 입자 운동이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워지며, 입자 배열이 규칙적으로 변한다. 상태 변화가 일어나는 동안 온도는 일정하게 유지된다.
- 3 액체를 가열하면 액체에서 온도가 서서히 높아지다가(A 구간), 액체가 기체로 변하는 기화 현상이 일어날 때는 온도가 변하지 않고 일정하게 유지되며, 액체와 기체가 함께 존재한다(B 구간). 액체가 기체로 모두 변하고 나면 기체의 온도가 다시 높아지며(C 구간), 이때는 기체만 존재한다.
- 4 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 액화, D는 기화, E는 용해, F는 응고이다.
(1), (3) 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아진다. 이때 입자 배열은 규칙적으로 변한다.
(2) 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수하므로 주변은 온도가 낮아진다.
- 5 (1), (3) 기화가 일어나면서 열에너지를 흡수하므로 주변은 온도가 낮아진다.
(2), (4) 응고가 일어나면서 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아진다.

STEP 2
교과서

핵심 문제

87 쪽~88 쪽

01 B, 응고 02 ④ 03 ⑤ 04 ④ 05 ② 06 ④
07 ㉠ 고체, ㉡ 고체와 액체, ㉢ 액체, ㉣ 액체, ㉤ 액체와 고체, ㉥ 고체 08 ① 09 ④ 10 ④ 11 열에너지 흡수: A, C, E, 열에너지 방출: B, D, F 12 ② 13 ④

교과서연 02-1 액체와 고체 13-1 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아져서 케이크가 녹지 않는다.

- 01 온도가 변하지 않는 수평 구간(B 구간)에서 상태 변화가 일어나며, 이때 액체가 고체로 변한다(응고).
- 02 B 구간에서 응고가 일어나므로 고체와 액체가 함께 존재한다.
- 교과서연** 02-1 (가) 구간에서 응고가 일어나므로 고체와 액체가 함께 존재한다.
- 03 ⑤ C 구간에서 물질은 고체로 존재하므로 입자 배열이 가장 규칙적이다.

바로알기 ① (가)에서 시험관 속 물의 온도가 낮아지다가 물이 얼기 시작하면 온도가 일정해지고, 물이 언 후에는 온도가 다시 낮아진다.

- ② A 구간에서 열에너지를 방출하면서 입자 운동이 둔해진다.
③ B 구간에서는 열에너지를 방출한다.
④ 얼음이 얼기 시작하는 것은 B 구간이다.

04 B 구간에서 물이 얼음으로 얼면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

05 (가)에서 물이 열에너지를 흡수하여 온도가 높아지고, (나)에서 물이 끓는 동안 물과 수증기가 함께 존재한다.

바로알기 ㄷ. (나)에서 물이 수증기로 기화하면서 입자 운동이 활발해진다.

06 (가)에서 온도가 변하지 않는 수평 구간(B, D 구간)에서 상태 변화가 일어나며, B 구간에서 용해, D 구간에서 기화가 일어난다. (나)는 액체가 기체로 변하는 기화이다.

07 고체 초콜릿을 가열하면 액체로 용해하고, 액체 초콜릿을 냉각하면 고체로 응고한다.

08 ㉠에서는 열에너지를 흡수하면서 고체가 액체로 변하는 용해가 일어나고, ㉡에서는 열에너지를 방출하면서 액체가 고체로 변하는 응고가 일어난다.

09 알코올을 묻힌 솜으로 팔을 문지르면 알코올이 기화하고, 이때 알코올 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로알기 ①, ② 액체가 기체로 변하는 기화가 일어날 때 열에너지를 흡수하며 주변은 온도가 낮아진다.

③ 상태 변화가 일어날 때 입자의 수는 변하지 않는다.

⑤ 기화가 일어날 때 열에너지를 흡수하면서 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

10 그림은 액체가 고체로 변하는 응고를 나타낸다.

바로알기 ④ 응고가 일어날 때 물을 제외한 대부분의 물질은 입자 사이의 거리가 가까워지면서 부피가 감소한다.

11 A: 용해, B: 응고, C: 기화, D: 액화, E: 고체에서 기체로의 승화, F: 기체에서 고체로의 승화

12 ② 추운 겨울철 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 얼면서 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아진다. 또 오렌지를 둘러싼 얼음이 차가운 공기와의 접촉을 차단하여 오렌지가 얼지 않게 보호한다.

바로알기 ① 기온이 높은 날 도로에 물을 뿌리면 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변은 온도가 낮아진다. → C

③ 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변은 온도가 낮아진다. → E

④ 물놀이를 한 뒤에 몸이 젖은 채로 있으면 몸에 묻은 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 추위를 느낀다. → C

⑤ 추운 곳에 있다가 따뜻한 실내로 들어오면 수증기가 액화하면서 작은 물방울이 되어 안경이 뿌옇게 흐려진다. → D

13 액체 파라핀이 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하는데, 이 때 방출하는 열에너지를 이용하여 통증을 치료한다.

교과서

13-1 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화하면서 열에너지를 흡수해 주변은 온도가 낮아지므로 케이크가 녹지 않는다.

STEP 3

교과서

실력 UP! 문제

89 쪽

01 ④ 02 I: a, II: b, 열에너지 흡수 03 ⑤ 04 해설 참조
05 해설 참조 06 해설 참조

01 (가)에서 온도가 변하지 않는 수평 구간(B, D 구간)에서 상태 변화가 일어나며, B는 용해, D는 기화이다. (나)에서 a: 승화(고체 → 기체), b: 용해, c: 기화, d: 응고, e: 액화, f: 승화(기체 → 고체)이다.

02 I은 고체에서 기체로의 승화, II는 고체가 액체로 변하는 용해이고, I, II 모두 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아지는 현상을 이용하는 예이다.

03 (가): 마당에 물을 뿌리면 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다.

(나): 겨울철에 오렌지 나무에 물을 뿌리면 물이 얼면서 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아진다.

바로알기 ① (가)는 열에너지를 흡수하고, (나)는 열에너지를 방출한다.

② (가)는 주변 온도가 낮아지고, (나)는 주변 온도가 높아진다.

③ (가)는 입자 운동이 활발해지고, (나)는 입자 운동이 둔해진다.

④ (가)는 기화, (나)는 응고가 일어난다.

04 **모범 답안** 물질이 고체에서 액체로 상태가 변하면서 가해 준 열에너지를 흡수하기 때문에 온도가 일정하다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지 출입과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지 출입 중 한 가지만 관련지어 옳게 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** 입김에 포함된 수증기가 차가운 손바닥 표면에 닿으면서 액화하면 열에너지를 방출하기 때문에 따뜻하게 느껴진다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지 출입을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

06 **모범 답안** 실내기에서 찬 바람이 나오는 것은 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아지기 때문이다. 실외기에서 더운 바람이 나오는 것은 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하여 주변은 온도가 높아지기 때문이다.

채점 기준	배점
실내기와 실외기에서 일어나는 상태 변화와 열에너지 출입을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
실내기와 실외기 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %

단원 마무리 문제

90 쪽~93 쪽

1 입자 2 스스로 3 스스로 4 액체 5 모양 6 모양 7 부피
8 변한다 9 응고 10 기화 11 승화 12 멀어 13 가까워 14 일정하다 15 방출 16 일정하다 17 흡수 18 낮아 19 높아

01 ㉠ 입자, ㉡ 스스로 02 ④ 03 ② 04 해설 참조 05 해설 참조
06 ① 07 ④ 08 ① 09 ② 10 ④ 11 ⑤ 12 ①
13 ① 14 ⑤ 15 ①, ⑤ 16 ④ 17 ③, ⑤ 18 ①
19 해설 참조 20 ③ 21 ② 22 ② 23 ㉠ 기화, ㉡ 흡수, ㉢ 낮아

01 물질을 구성하는 입자는 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 운동하는데 이를 입자 운동이라고 한다.

02 **바로알기** ④ 확산은 모든 방향으로 일어난다.

03 아세톤을 떨어뜨린 거름종이가 점점 가벼워지는 까닭은 액체 아세톤이 액체 표면에서 기체로 증발했기 때문인데 이는 아세톤을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

04 **모범 답안** 어항의 물이 줄어드는 까닭은 물 표면에서 물 입자들이 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

채점 기준	배점
어항의 물이 줄어드는 까닭을 입자 운동과 관련지어 설명한 경우	100 %
어항의 물이 줄어드는 까닭을 증발하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** 나은, 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

바로알기 액체 내부와 표면에서 기체로 변하는 현상은 끓음이다.

채점 기준	배점
나온을 고르고, 옳지 않은 내용을 옳게 고친 경우	100 %
나온만 고른 경우	30 %

06 고체는 입자 배열이 규칙적이고 입자 사이의 거리가 매우 가까기 때문에 담는 그릇이 달라져도 모양과 부피가 변하지 않는다.

07 A: 승화(고체 → 기체), B: 승화(기체 → 고체), C: 액화, D: 기화, E: 용해, F: 응고이다. 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에너지를 방출하고, 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수한다.

08 **바로알기** ㄱ. C(액화)가 일어날 때는 물질의 부피가 줄어든다.

ㄴ. F(응고)가 일어날 때는 입자 운동이 둔해진다.

09 (가)에서 초콜릿은 고체에서 액체로 용해한다.

바로알기 ㄷ. 응고가 일어날 때는 일반적으로 물질의 부피가 줄어든다.

10 (가)에서 물이 기화하고, (나)에서 수증기가 액화하고, (다)에서 얼음이 용해한다.

바로알기 ③ 일반적으로 고체는 용해할 때 부피가 증가하지 만, 얼음은 구조적인 특성으로 용해할 때 부피가 감소한다.

11 물을 냉각하면 A 구간에서 물의 온도가 낮아지고, B 구간에서 물이 얼음으로 응고할 때 열에너지를 방출하므로 온도가 일정 하게 유지된다. C 구간에서 얼음의 온도는 낮아진다.

12 (가): 기체, (나): 기체와 액체(액화), (다): 액체, (라): 액체와 고체(응고), (마): 고체로 존재한다.

바로알기 ㄴ. (나), (라)에서 상태 변화가 일어난다.

ㄷ. 상태 변화 할 때 열에너지를 방출하기 때문에 온도가 일정 하다.

13 (가): 액체, (나): 고체, (다): 기체

① 응고가 일어날 때 입자 운동이 둔해진다.

바로알기 ② 기화가 일어날 때 열에너지를 흡수한다.

③ 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때 열에너지를 흡수한다.

④ 기체일 때 부피가 가장 크다.

⑤ 액화할 때 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아 진다.

14 D 구간에서 물이 수증기로 변한다.

⑤ 기화가 일어날 때 흡수한 열에너지를 상태 변화 하는 데 사 용하기 때문에 물질의 온도가 높아지지 않는다.

15 A: 얼음, B: 얼음과 물(용해), C: 물, D: 물과 수증기(기화)로 존재한다.

바로알기 ②, ④ 용해, 기화가 일어날 때 입자 운동이 활발 해지고 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

③ C에서 물의 온도가 높아진다.

16 ④ BC 구간에서 용해, EF 구간에서 응고가 일어난다.

바로알기 ①, ③ A~D 구간은 열에너지를 흡수하고, D~G 구간은 열에너지를 방출한다.

② C~E 구간에서 물질은 액체로 존재한다.

⑤ EF 구간의 온도가 일정한 까닭은 상태 변화 할 때 열에너 지를 방출하기 때문이다.

17 ① 용해, ② 응고, ③ 응고, ④ 액화, ⑤ 승화(고체 → 기체)

바로알기 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에 너지를 방출하고, 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 는 열에너지를 흡수한다.

18 소나기가 내리기 전에는 공기 중의 수증기가 물로 되면서 열에 너지를 방출하므로 후텁지근하게 느껴진다. 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼면서 열에너지를 방출하므로 집 안이 따뜻해 진다.

19 **모범 답안** 젖은 흙의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지 출입을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화만 옳게 설명한 경우	50 %

20 (나)에서 에탄올이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온 도가 낮아지므로 음료수의 온도는 (나)가 (가)보다 낮다.

21 액체가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아 진다.

바로알기 ② 물이 응고하면서 열에너지를 방출하여 주변은 온도가 높아진다.

22 고체 이산화 탄소인 드라이아이스가 기체로 승화하면서 열에 너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다. 이때 공기 중의 수 증기가 냉각되어 물로 액화한 것이 하얀 안개이다.

23 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다.

V. 힘의 작용

01 힘의 표현과 평형

교과서 해 보기

97 쪽

1 반대 2 ㉠ 한(같은), ㉡ 크기, ㉢ 반대

- 1 두 힘의 합력이 0이 되려면 같은 크기의 힘이 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.
- 2 물체에 작용하는 나란한 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 크기가 같으며 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.

STEP 1

교과서

기본 문제

98 쪽

A 운동 상태, 모양

B 같은, 같고, 반대

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

3 A: 힘의 크기, B: 힘의 방향, C: 힘의 작용점 4 ㉠ 차(차이),

㉡ 큰 5 (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉡

- 1 일상적으로 힘은 용기, 기운, 권력 등으로 사용되지만 과학에서 말하는 힘이 물체에 작용하면 물체의 운동 상태나 모양이 변한다.
- 2 (1) (3) (4) 힘이 작용하면 물체의 모양이 변하거나 운동 상태가 변한다.
바로알기 (2) 질량은 물질의 고유한 양이다.
- 3 힘의 화살표에서 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 길이는 힘의 크기, 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다.
- 4 한 물체에 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력은 크기가 두 힘의 차이와 같고, 큰 힘의 방향으로 작용한다.
- 5 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘의 작용점이 한 물체에 있어야 하고, 두 힘의 크기가 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.

STEP 2

교과서

핵심 문제

99 쪽~100 쪽

01 ㉢ 02 ㉢ 03 ㉢ 04 ㉢ 05 ㉣ 06 ㉡ 07 ㉤

08 오른쪽, 15 N 09 ㉢ 10 ㉢ 11 ㉡ 12 ㉣ 13 ㉣

| 교과서연 | 02-1 ㉤ 10-1 ㉢, ㉣

01 과학에서의 힘이 물체에 작용하면 물체의 운동 상태나 모양이 바뀐다.

02 물체에 힘이 작용하면 모양이나 운동 상태가 변한다.

바로알기 ㉢ 물체의 모양 및 운동 상태가 변하지 않으면 힘이 작용하지 않은 것과 같다. 힘이 작용해도 힘의 효과가 나타나지 않으면 물체에 작용하는 모든 힘의 합력이 0인 상태이다.

| 교과서연 |

02-1 바로알기 ㉤ 얼음이 녹는 상태 변화는 과학에서의 힘이 작용한 것이 아니라 열의 출입과 관련이 있다.

03 ㉢, ㉣은 모양과 운동 상태가 모두 변하는 경우이다.

바로알기 ㉢, ㉣은 모양이 변하는 경우, ㉤은 운동 상태가 변하는 경우이다.

04 힘을 화살표로 나타낼 때 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 길이는 힘의 크기, 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다. 화살표의 굵기와 힘의 요소는 관련이 없다.

05 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례한다. 1.5 cm의 화살표의 길이가 1 N을 나타내므로 2 N은 3 cm로 나타낸다.

06 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례한다. 1 cm의 화살표의 길이가 5 N을 나타내므로 2 cm는 10 N을 나타낸다.

07 한 물체에 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력은 크기가 두 힘의 크기의 합과 같고, 방향은 두 힘의 방향과 같다.

08 한 물체에 서로 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력은 크기가 두 힘의 차이와 같고, 방향은 큰 힘의 방향과 같다.

09 한 물체에 서로 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력은 크기가 두 힘의 차이와 같고, 방향은 큰 힘의 방향과 같다. 눈금 간이 2.5 N을 나타내고 두 힘의 차이는 2 칸이므로 합력의 크기는 5 N이다. 또한 더 큰 힘의 방향이 동쪽이므로 합력의 방향도 동쪽이다.

10 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 크기는 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.

| 교과서연 |

10-1 나란한 두 힘이 평형을 이루는 조건은 두 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 크기는 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.

11 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 크기는 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.

12 물체에 작용하는 힘이 평형을 이루면 힘의 효과가 나타나지 않는다.

13 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 크기는 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다. 따라서 평형을 이루는 힘은 A와 E, B와 F, C와 G, D와 H이다.

01 ⑤ 02 ⑤ 03 2 N 04 해설 참조 05 해설 참조
06 해설 참조

- 01 힘의 3요소는 힘의 작용점, 힘의 크기, 힘의 방향이다. ⑤에서 힘의 작용점은 바닥에 놓인 용수철, 힘의 크기는 30 N, 힘의 방향은 왼쪽이다.
- 02 (가)에서 두 용수철저울 A, B의 눈금이 25 N이므로 두 힘의 합력은 50 N이다. 고무줄이 같은 길이만큼 늘어났으므로 고무줄에 작용하는 힘의 크기는 (가), (나)에서 같다. 따라서 (나)의 용수철저울 C는 50 N을 가리킨다.
- 03 초록색 자석이 정지해 있으므로 초록색 자석에 작용하는 힘들은 힘의 평형을 이룬다. 초록색 자석에 아래 방향으로 작용하는 힘이 2 N이라면 위 방향으로 크기가 같고 방향이 반대인 힘이 작용한다.
- 04 **모범 답안** • 물체의 모양만 변하는 경우: (가)
• 물체의 운동 상태만 변하는 경우: (나)
• 물체의 운동 상태와 모양이 모두 변하는 경우: (다), (라)

채점 기준	배점
분류 기준을 세우고, 옳게 분류한 경우	100 %
분류 기준만 옳게 세운 경우	50 %

- 05 **모범 답안** 추에 작용하는 합력이 15 N이어야 하므로 현재 상태에서 10 N의 힘으로 추를 아래로 당긴다.

채점 기준	배점
힘의 크기와 힘의 방향을 옳게 제시한 경우	100 %
힘의 크기와 방향 중 한 가지만 제시한 경우	50 %

- 06 **모범 답안** 나무 도막에는 왼쪽으로 50 N의 힘이 더 작용하고 있어 힘의 평형 상태에 있기 때문이다.

채점 기준	배점
물체가 움직이지 않는 까닭을 힘의 평형으로 설명하고, 평형을 이루는 힘의 크기와 방향을 옳게 제시한 경우	100 %
물체가 움직이지 않는 까닭을 힘의 평형으로 설명하고, 평형을 이루는 힘의 크기나 방향 중 한 가지만 옳게 제시한 경우	60 %

02 여러 가지 힘

1 비례 2 5

- 탄성력의 크기는 용수철이 늘어난 길이에 비례한다.
- 용수철의 늘어난 길이가 25 cm가 되려면 늘어난 길이가 5 cm일 때 탄성력의 크기의 약 5 배인 힘으로 잡아당겨야 한다.

1 부력 2 ㉠ 크고, ㉡ 크, ㉢ 크다

- 물속에 물체가 잠기면 공기 중에서보다 가벼워지고 이때 감소한 측정값이 부력의 크기이다.
- 부력의 크기는 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다.

집중 Training

확인 1 2.5 N 유제 1 ⑤

확인 2 1.5 N

유제 2 나

확인 3 6 N

유제 3 ④

- 확인 1** 용수철이 늘어난 길이가 1 cm일 때 1 N의 탄성력이 작용한다. 따라서 늘어난 길이가 2.5 cm일 때 탄성력의 크기는 2.5 N이다.
- 유제 1** 용수철이 늘어난 길이가 1 cm일 때 3 N의 탄성력이 작용한다. 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 외력의 크기와 같다. 따라서 늘어난 길이가 7 cm가 되려면 외력은 7 배인 21 N을 작용해야 하며, 탄성력의 크기도 21 N이다.
- 확인 2** 용수철에 3 N의 힘이 작용할 때 2 cm 늘어나므로, 1 cm 늘어났을 때 탄성력의 크기는 1.5 N이다.
- 유제 2** 나. 용수철에 3 N의 힘이 작용할 때 2 cm 늘어나므로, 용수철이 늘어난 길이가 8 cm일 때 용수철에는 4 배인 12 N의 힘이 작용한다.
- 바로알기** 가. 1 N의 힘이 작용할 때 용수철이 늘어난 길이는 $\frac{2}{3}$ cm이다.
 다. 용수철을 6 N의 힘으로 당겼을 때 용수철은 4 cm 늘어난다.
- 확인 3** 용수철의 원래 길이가 5 cm이고 전체 길이가 11 cm이므로 늘어난 길이가 6 cm이다. 용수철이 1 cm 늘어날 때 1 N의 탄성력이 작용하므로 늘어난 길이가 6 cm일 때 탄성력의 크기는 6 N이다.
- 유제 3** 용수철의 원래 길이가 10 cm이고 전체 길이가 18 cm이므로 늘어난 길이가 8 cm이다. 용수철이 2 cm 늘어날 때 3 N의 탄성력이 작용하므로 늘어난 길이가 8 cm일 때 탄성력의 크기는 12 N이다.

- A 지구 중심(연직 아래), 무게, 무게, 질량
 B 비례
 C 거칠기, 무게
 D 중력, 부피

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
 3 6 N 4 ㄱ, ㄷ 5 A

- 1 지구가 물체를 당기는 힘을 중력이라고 하며, 중력의 방향은 지구 중심(연직 아래) 방향, 중력의 크기는 질량에 비례하는 무게로 나타낸다.
바로알기 (3) 중력의 크기는 측정 장소에 따라 달라진다.
 2 무게는 측정 장소에 따라 달라지는 양이며, 단위는 N(뉴턴)을 사용한다. 질량은 측정 장소가 달라져도 변하지 않는 고유한 양이며 단위는 kg(킬로그램)을 사용한다.
 3 탄성체에 작용하는 외력의 크기와 탄성력의 크기는 같다. 용수철이 늘어나거나 줄어드는 길이는 탄성력의 크기에 비례한다. 용수철을 3 N의 힘으로 늘렸을 때 줄어드는 길이가 1 cm라면, 용수철이 2 cm 줄어들기 위해서는 2 배의 힘인 6 N의 힘으로 눌러야 한다.
 4 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기가 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.
 5 액체나 기체 속에서 물체에 작용하는 부력은 중력의 반대 방향으로 작용한다.

01 ② 02 ① 03 B 04 ④ 05 ② 06 ④ 07 15 N
 08 ② 09 ② 10 20 N, 왼쪽 11 부력 12 B 13 ㄱ, ㄷ, ㄹ

| 교과서연 | 06-1 ↑(위쪽) 08-1 ③

- 01 중력은 지구, 달 등의 천체가 물체를 당기는 힘이고, 지구에서 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다. 지표면에서 중력은 아래 방향으로 작용하고, 중력의 크기는 측정 장소에 따라 다르게 측정될 수 있다.
 02 공중에 떠 있는 사람에게에는 중력이 작용한다.
 03 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.
 04 무게는 중력의 크기로, 측정 장소에 따라 달라지며 용수철저울 등으로 측정하고 단위는 N(뉴턴)을 사용한다. 질량은 측정 장소에 따라 변하지 않는 물체의 고유한 양이며, 양팔저울이나 윗접시저울로 측정하고 단위는 kg(킬로그램)을 사용한다.

- 05 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 힘이며, 외력이 작용해야 나타나는 힘이다. 탄성력은 외력의 방향과 반대 방향으로 작용하며, 변형 정도가 클수록 크다. 탄성력은 활쏘기, 장대높이뛰기 등에 활용된다.
 06 탄성력의 방향은 외력을 받아 변형된 탄성체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용하므로, 외력과 반대 방향이다.

| 교과서연 |

06-1 아래쪽으로 외력이 작용하였으므로 탄성력의 방향은 위쪽이다.

- 07 용수철에 작용한 힘의 크기는 용수철의 탄성력 크기와 같다. 용수철에 3 N의 힘이 작용할 때 용수철이 늘어난 길이는 1 cm이므로 이 용수철이 늘어난 길이가 5 cm라면 탄성력의 크기는 5 배인 15 N이다.
 08 마찰력은 두 물체의 접촉면 사이에서 미끄러짐을 방해하는 힘으로 물체가 미끄러지는 방향과 반대 방향으로 작용한다. 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기가 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

| 교과서연 |

08-1 정지해 있는 물체를 잡아당길 때 마찰력의 방향은 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다.

- 09 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 커진다. (가)와 (나)를 비교하면 (가)에서 접촉면이 더 거칠기 때문에 (가)의 마찰력이 더 크다. (나)와 (다)를 비교하면 (다)의 나무 도막이 더 무거우므로 (다)의 마찰력이 더 크다.
 10 물체를 20 N의 힘으로 당겼지만 정지해 있으므로 물체는 힘의 평형 상태에 있다. 오른쪽으로 작용하는 20 N의 힘과 평형을 이루는 힘은 왼쪽으로 작용하는 마찰력이며 크기는 20 N이다.
 11 부력은 액체나 기체 속에 잠긴 물체를 위로 밀어 올리는 힘이다.
 12 부력의 크기는 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다. 공기 중에서 보다 물에 담갔을 때 물체는 더 가벼워지며 가벼워진 정도가 부력의 크기이다. 부력의 크기는 A: 7 N, B: 11 N, C: 4 N, D: 8 N, E: 4 N이므로 부피가 가장 큰 것은 B이다.
 13 부력의 크기는 잠긴 물체의 부피가 클수록 크므로 부력의 크기를 비교하면 $A < B < C = D$ 이다. 부력은 중력의 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

01 ③ 02 ③ 03 4.9 N 04 해설 참조 05 해설 참조

01 물체를 들어 올리는 데 드는 힘은 물체의 무게와 같다. 중력의 상대적 크기가 달에서는 지구에서의 $\frac{1}{6}$, 화성에서는 지구의 $\frac{1}{3}$ 이므로 달에서는 지구에서보다 질량이 6 배 더 큰 물체를 들어 올릴 수 있고, 화성에서는 질량이 3 배 더 큰 물체를 들어 올릴 수 있다.

02 용수철에 작용한 힘의 크기는 용수철의 탄성력 크기와 같다. 그래프에서 용수철이 늘어난 길이가 1 cm일 때 탄성력의 크기는 3 N이므로 탄성력 크기가 5 배 커진 15 N일 때 용수철이 늘어난 길이는 5 cm이다. 용수철의 처음 길이가 15 cm이므로 탄성력이 15 N일 때 용수철의 전체 길이는 20 cm이다.

03 물이 가득 찬 그릇에 물체를 담갔을 때 넘친 물의 무게는 부력의 크기와 같다. 500 g의 물이 넘쳤으므로 부력의 크기는 $0.5 \times 9.8 \text{ N} = 4.9 \text{ N}$ 이다.

04 **모범 답안** 실험 과정 (가), (나)에서 사포 위에 올려놓은 나무 도막의 수를 같게 수정한다. 가설이 '마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 커질 것이다.'이므로 접촉면의 거칠기 외에 모든 변인은 같아야 하기 때문이다.

채점 기준	배점
실험 과정에서 잘못된 부분을 찾고, 옳게 수정하였으며, 그 까닭을 타당하게 제시한 경우	100 %
실험 과정에서 잘못된 부분을 찾고, 잘못된 까닭은 타당하게 제시하였으나 수정 내용이 미흡하거나 옳지 않은 경우	70 %
실험 과정에서 잘못된 부분만 찾은 경우	50 %

05 **모범 답안** (나), 페트병이 물에 잠긴 부분은 (나)에서 더 크므로 부력도 (나)에서 더 크다. 부력이 클수록 손에 느껴지는 힘도 더 크므로 (나)에서 손에 느껴지는 힘의 크기가 더 크다.

채점 기준	배점
손에 작용하는 힘이 더 큰 것을 옳게 고르고, 부력의 크기 비교로 옳게 설명한 경우	100 %
손에 작용하는 힘이 더 큰 것만 고른 경우	40 %

03 힘의 작용과 운동 상태 변화

교과서 탐구

111 쪽

1 ㉠ 중력, ㉡ 부력 2 같고 3 0이 아니다

- 물 위에 떠 있는 고무보트에는 중력과 부력이 작용하고 있다.
- 고무보트에 작용하는 중력과 부력은 평형을 이룬다.

3 모터 보트가 고무보트를 당기면 고무보트에 알짜힘이 작용하면서 고무보트의 속력이 빨라지거나 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

STEP 1 교과서 기본 문제

112 쪽

A 알짜힘, 운동 상태

B 0, 중력, 평형

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

3 ㄷ 4 (1) 손이 가방을 위로 당기는 힘 (2) 크기가 같고, 서로 반대 방향으로 작용한다. 5 B, D

1 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체는 정지해 있거나 속력과 운동 방향이 변하지 않는다.

2 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니면 물체의 속력이 변하거나, 운동 방향이 변하거나, 속력과 운동 방향이 모두 변한다.

3 ㄷ은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

바로알기 ㄱ은 운동 방향이 일정하고 속력만 변하는 운동, ㄴ은 속력은 일정하고 운동 방향이 변하는 운동을 한다.

4 (1) 가방에는 아래 방향으로 중력이 작용하고, 위 방향으로 손이 가방을 위로 당기는 힘이 작용한다.

(2) 가방에 작용하는 힘은 평형 상태에 있으므로 아래 방향으로 작용하는 중력과 손이 가방을 위로 당기는 힘은 크기가 같고, 서로 반대 방향으로 작용한다.

5 물체가 정지해 있으므로 수평 방향의 힘은 없다. 물체에 작용하는 중력(D)과 물체를 떠받치는 힘(B)이 힘의 평형을 이룬다.

STEP 2 교과서 핵심 문제

113 쪽~114 쪽

01 ㉢ 02 ㄱ, ㄴ 03 ㉤ 04 B: ↓, C: ↓, D: ↓ 05 ㉡
06 ㉢ 07 ㉠ 08 ㉣ 09 ㉢ 10 ㉠ ↓(아래쪽), ㉡ ↑(위쪽) 11 ㉠

| 교과서엔 | 07-1 ㄱ, ㄷ

01 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아닌 경우 물체의 속력이나 운동 방향이 변한다.

바로알기 ㉢ 에스컬레이터에 탄 사람은 운동 방향과 속력이 일정한 운동을 하므로 알짜힘이 0인 경우이다.

02 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체는 정지해 있거나 속력과 운동 방향이 변하지 않는다.

03 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니면 물체의 운동 상태가 변한다.

04 공중에 있는 야구공에는 중력만 작용하고 중력 방향은 모두 아래 방향이다.

05 ㄱ. 비스듬히 던져 올린 농구공은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 경우이다.

06 ㄱ, ㄴ. 나무에서 떨어지는 사과에는 중력이 작용하여 속력이 점점 빨라진다.
ㄷ. 사과에 작용하는 중력의 방향과 사과의 운동 방향은 모두 아래 방향으로 같다.

07 ②, ③, ④ 나무 도막의 속력은 일정하므로 수평 방향으로 작용하는 힘의 합력은 0이다. 용수철저울을 잡고 있는 손에 작용하는 탄성력의 크기는 2 N이므로 나무 도막에 작용하는 마찰력의 크기는 2 N이다.

⑤ 나무 도막에 수직으로 작용하는 힘은 평형을 이루므로 중력과 바닥이 나무 도막을 수직으로 떠받치는 힘은 힘의 평형을 이룬다.

바로알기 ① 나무 도막이 일정한 속력과 일정한 방향으로 운동하고 있으므로 나무 도막에 작용하는 알짜힘은 0이다.

교과서엔!

07-1 ㄱ, ㄷ. (가)와 (다) 구간에서는 승강기의 운동 상태가 변하지 않으므로 누리에게 작용하는 알짜힘이 0이다. 이때 누리에게 작용하는 중력과 승강기 바닥이 누리를 떠받치는 힘은 서로 평형을 이룬다.

바로알기 ㄴ. (나)와 (라) 구간에서 승강기의 운동 상태가 변하므로 누리에게 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

08 **바로알기** ① 실에 매달린 무게 추에는 중력과 실이 위로 당기는 힘이 작용하며 두 힘은 크기가 같고 서로 반대 방향으로 작용한다.

② 회전하는 대관람차에는 대관람차를 회전하게 하는 힘(구심력)과 중력 등이 작용한다.

③ 빗면을 굴러 내려가는 구슬에는 중력과 바닥이 구슬을 떠받치는 힘이 작용한다.

⑤ 책상에 놓인 책에는 바닥이 책을 떠받치는 힘과 중력이 동시에 작용하며, 이때 두 힘의 크기는 같다.

09 **바로알기** ㄴ. 유리병이 물속 바닥에 놓여 있으므로 유리병은 위쪽으로 바닥이 떠받치는 힘도 받는다. 이때 중력은 부력과 바닥이 떠받치는 힘의 합력과 크기가 같다.

10 탁자 위에 놓인 화분에 작용하는 중력은 ↓(아래쪽) 방향으로 작용하고, 중력과 평형을 이루는 힘은 중력과 크기가 같고 방향은 반대로 작용한다.

11 ㄱ. 헬륨 풍선이 일정한 속력으로 올라가고 있으므로 풍선에 작용하는 알짜힘은 0이다.

바로알기 ㄴ. 부력과 중력의 크기는 같다.

ㄷ. 풍선의 부피가 더 커지면 부력이 더 커지므로 위로 작용하는 힘이 더 커져서 위로 올라가는 속력이 더 빨라진다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

115 쪽

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ③ 04 해설 참조 05 해설 참조
06 해설 참조

01 외부로부터 힘을 받지 않거나 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면, 물체는 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 한다.

02 놀이 기구에는 아래 방향으로 중력이 작용하여 속력이 점점 빨라지는 운동을 한다. 즉, 아래 방향으로 알짜힘이 작용한다.

03 ㄱ. 추가 정지해 있으므로 추에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄴ, ㄷ. 부력과 탄성력의 방향은 위쪽이고, 중력은 아래쪽이므로 부력과 탄성력의 합력 크기는 중력의 크기와 같다.

04 **모범 답안** 고무줄 차를 굴러가게 한 힘은 탄성력이고, 멈추게 한 힘은 마찰력이다.

채점 기준	배점
탄성력과 마찰력으로 옳게 설명한 경우	100 %
탄성력, 마찰력 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** 중력의 방향은 C, 마찰력의 방향은 E, 바닥이 떠받치는 힘의 방향은 A이다. 물체는 속력과 방향이 일정한 운동을 한다.

채점 기준	배점
각 힘의 방향과 알짜힘과 물체의 운동 상태를 옳게 설명한 경우	100 %
물체의 운동 상태만 옳게 설명한 경우	70 %
각 힘의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

06 **모범 답안** (가) 중력, 탄성력, (나) 중력, 탄성력, 부력, (가)와 (나)에서 알짜힘은 모두 0이다.

채점 기준	배점
(가), (나)에 작용하는 힘의 종류와 알짜힘을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(가), (나)에 작용하는 힘의 종류만 옳게 쓴 경우	70 %
알짜힘만 옳게 쓴 경우	50 %

단원 마무리 문제

116 쪽 ~ 119 쪽

1 운동 상태 2 화살표 3 같고 4 지구 중심(연직 아래) 5 무게
6 질량 7 비례 8 반대 9 중력 10 부피 11 알짜힘 12 평형

01 ① 02 ④ 03 ③ 04 ⑤ 05 ② 06 해설 참조
07 ③ 08 ④ 09 ② 10 무게: 0.98 N, 질량: 600 g 11 ①
12 ③ 13 ⑤ 14 ④ 15 ② 16 ③ 17 해설 참조
18 (가) 2 N, (나) 4 N 19 ⑤ 20 해설 참조 21 ④

- 01 과학에서의 힘이 물체에 작용하여 물체의 운동 상태나 방향을 변화시킨다.
- 02 고무공을 누르거나 용수철을 당겨 늘이는 것은 힘이 작용하여 모양만 변하는 예이다.
- 03 날아오는 야구공을 방망이로 힘껏 치면 모양과 운동 상태가 모두 변한다.
- 04 화살표는 북서쪽을 향하고 있고 길이가 4 cm이다. 1 cm의 화살표가 나타내는 힘의 크기가 5 N이므로 길이가 4 cm인 화살표는 20 N을 나타낸다.
- 05 나란하게 작용하는 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용할 때 두 힘의 합력의 방향은 큰 힘의 방향이고, 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 값이다.
- 06 **모범 답안** 왼쪽으로 600 N의 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
방향과 크기를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
방향과 크기 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

- 07 두 힘이 평형을 이루는 조건은 힘이 한 물체에 작용해야 하고, 두 힘의 크기가 같고, 서로 반대 방향으로 작용해야 한다.
- 08 중력은 지구 어디에서나 지구 중심 방향으로 작용한다.
- 09 ㉠은 무게, ㉡은 질량이다. 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이며 장소에 따라 크기가 달라진다. 질량이 클수록 무게도 크다.
- 10 지구에서 질량 600 g인 물체를 달에 가져갔을 때 질량은 동일하게 600 g이며, 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 $\frac{1}{6} \times 0.6 \times 9.8 \text{ N} = 0.98 \text{ N}$ 이 된다.
- 11 탄성력은 외력이 있어야 나타나는 힘이며 크기는 변형된 정도에 비례하고, 방향은 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다.
- 12 그래프에서 용수철이 2 cm 늘어날 때 탄성력의 크기가 3 N이므로 이때 외력의 크기도 3 N이다. 외력이 30 N일 때 용수철은 20 cm 늘어난다.
- 13 용수철의 원래 길이가 10 cm이므로 늘어난 길이는 12 cm이다. 용수철이 2 cm 늘어날 때 탄성력의 크기가 3 N이므로 12 cm 늘어날 때 탄성력의 크기는 18 N이다.
- 14 마찰력은 두 물체의 접촉면에서 미끄러짐을 방해하는 힘으로, 물체의 미끄러짐을 방해하는 방향으로 작용한다. 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.
- 바로알기** ㄱ. 상자를 미는 힘의 크기가 마찰력보다 작으면 상자는 움직이지 않는다.
- 15 실험에서 나무 도막이 움직이기 시작하는 순간 측정값은 마찰력의 크기를 나타낸다. 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크기만 실험에서는 무게와 관련된 내용은 다루지 않았다.

- 16 중력은 항상 아래 방향으로 작용하고, 마찰력은 물체의 미끄러짐을 방해하는 방향으로 작용한다. 그림에서 A 방향으로 중력 중 빗면 성분의 힘이 작용하고, 물체는 정지해 있으므로 이 힘과 평형을 이루는 마찰력의 방향은 B이다.

- 17 **모범 답안** 왼쪽으로 크기가 10 N인 마찰력이 작용하고 있다.

채점 기준	배점
힘의 종류와 방향, 크기를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
힘의 종류 또는 방향과 크기만 옳게 설명한 경우	50 %

- 18 (가)에서 측정값은 4 N이고, (가)보다 2 배 더 잠긴 (나)에서 측정값은 2 N이므로 물체 부피의 반이 잠겼을 때 받는 부력은 2 N이고, 모두 잠겼을 때 받는 부력은 4 N이다.
- 19 부력의 크기는 물에 잠긴 부피가 클수록 크다.
- 20 **모범 답안** 속력만 변하는 운동: (가), (다), (라), 운동 방향만 변하는 운동: (바), 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동: (나), (마)

채점 기준	배점
운동 상태의 변화를 세 가지로 분류하여 옳게 설명한 경우	100 %
운동 상태의 변화를 한두 가지로만 분류하여 설명한 경우	50 %

- 21 용수철이 늘어난 길이가 8 cm이고 그래프에서 8 cm 늘어났을 때 용수철의 탄성력 크기가 20 N이므로, 현재 용수철의 탄성력 크기는 20 N이다. 물체의 무게가 50 N이고 20 N의 탄성력이 위로 작용하고 있는데, 물체는 정지해 있다. 따라서 힘의 평형 상태이므로 책상 면이 물체를 떠받치는 힘의 크기는 30 N이다.

VI. 기체의 성질

01 기체의 압력

교과서 탐구

123 쪽

1 모든 2 세 3 ㉠ 압력, ㉡ 모든, ㉢ 커

- 1 기체 입자는 모든 방향으로 운동하고, 이를 쇠구슬의 움직임에 비유한 것이다.
- 2 쇠구슬의 수가 늘어날수록 손바닥에 느껴지는 힘은 더욱 세진다.

- 3 기체의 압력은 일정한 면적에 기체 입자가 충돌해서 가하는 힘으로, 쇠구슬이 페트병에 부딪치는 힘으로 비유한 것이다.

STEP 1 교과서 기본 문제

124 쪽

A 힘, 면적, 작, 크

B 충돌, 커, 압력

1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ 2 (1) 작용하는 힘의 크기 (2) 힘이 작용하는 면적 (3) 커진다. (4) 커진다. 3 (1) 모든 (2) 커 (3) 커 (4) ㉠ 줄어들어, ㉡ 작아 4 (1) 기체 입자 (2) 기체의 압력 (3) 커진다.

- 1 압력은 일정한 면적에 작용하는 힘으로, 작용하는 힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 커진다.
- 2 (가)는 힘이 작용하는 면적이 같고 벽돌의 개수가 달라졌으므로 작용하는 힘의 크기를 다르게 실험한 것이고, (나)는 벽돌 1개를 이용하여 힘이 작용하는 면적을 다르게 실험한 것이다.
- 3 (1) 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다. (2) 일정한 크기의 용기 안에 들어 있는 기체 입자의 수가 많아질수록 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 늘어 기체의 압력이 커진다. (3) 찌그러진 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속 공기 입자의 수가 늘어나 축구공 속 공기의 압력이 커진다. (4) 높은 곳으로 올라갈수록 공기의 양이 줄어들어 공기의 압력은 작아진다.
- 4 페트병 안의 쇠구슬은 기체 입자를 뜻하고, 페트병을 흔들어서 손바닥에 느껴지는 힘은 기체의 압력을 뜻한다.

STEP 2 교과서 핵심 문제

125 쪽~126 쪽

01 ㉢ 02 ㉠ 03 ㉡, ㉣ 04 ㉠ 05 ㉤ 06 ㉣ 07 ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가 08 ㉤ 09 ㉤

| 교과서엔 | 02-1 ㉤ 04-1 ㉠, ㉤ 06-1 ㉣ 09-1 ㉤

- 01 압력은 일정한 면적에 작용하는 힘이므로, 같은 면적에 작용하는 힘이 클수록 압력이 크다.
- 02 빨배를 타면 힘이 작용하는 면적이 넓어져서 압력이 작아지므로, 갯벌에 빠지지 않는다. 이와 같은 원리로 눈 위에서 설피를 신으면 힘이 작용하는 면적이 넓어져서 눈에 빠지지 않는다.

| 교과서엔 |

02-1 못의 뾰족한 끝부분은 힘이 작용하는 면적이 좁아 압력이 크므로 단단한 벽이나 나무에 못을 쉽게 박을 수 있다.

- 03 압력은 일정한 면적에 작용하는 힘이므로 압력이 커지는 경우는 힘이 작용하는 면적은 좁고 작용하는 힘의 크기는 커질 때이다.

- 04 (가)는 (나)와 비교하여 작용하는 힘의 크기는 같지만 힘이 작용하는 면적이 좁아서 (가)에서 스펀지가 더 깊이 눌린다. (다)는 (나)와 비교하여 힘이 작용하는 면적은 동일하지만 스펀지를 누르는 힘은 증가하여 (다)에서 스펀지가 더 깊이 들어간다. (가)와 (다)는 벽돌의 무게와 넓이의 값을 모르기 때문에 비교할 수 없다.

| 교과서엔 |

04-1 물을 가득 채운 페트병을 거꾸로 올려놓으면 바로 올려놓을 때보다 힘이 작용하는 면적이 좁아 일정한 면적에 작용하는 힘이 커지기 때문에 스펀지가 더 깊이 눌린다. 물을 가득 채운 페트병은 빈 페트병보다 스펀지를 누르는 힘이 크기 때문에 스펀지가 더 깊이 눌린다.

- 05 쇠구슬을 기체 입자라고 가정하고 페트병을 흔들면 손바닥에 힘이 느껴지는데 이것은 쇠구슬이 페트병 벽에 충돌하여 힘을 가하기 때문이다.
- 06 기체의 압력은 기체 입자의 충돌로 일어나므로 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

| 교과서엔 |

06-1 기체 입자가 모든 방향으로 운동하면서 충돌하기 때문에 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다. 일정한 크기의 용기 안에 들어 있는 기체 입자의 수가 많으면 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 늘어 기체의 압력은 커진다.

- 07 고무풍선에 공기를 넣으면 기체 입자의 수가 증가하고, 충돌 횟수가 증가한다. 기체 입자의 충돌 횟수가 늘어날수록 기체의 압력이 커진다.
- 08 기체 입자가 모든 방향으로 운동하고 끊임없이 충돌하면서 힘을 가하기 때문에 공기를 넣은 안전 매트와 뽕뽕이는 형태가 유지되고, 충격을 줄여 주며 충격이 가해진 후 다시 원래의 상태로 모양이 돌아온다.
- 09 우리는 공기에 둘러싸여 있으므로 늘 공기의 압력을 받고 있다.

| 교과서엔 |

09-1 찌그러진 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속 공기 입자의 수가 늘어나 공기의 압력이 커진다. 또 공기의 압력이 모든 방향으로 작용하므로 축구공이 사방으로 부풀어 오른다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

127 쪽

01 ㉠ 02 ㉤ 03 해설 참조 04 해설 참조 05 해설 참조

- 01 눈썰매는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 한 예이다. 압력은 힘이 작용하는 면적이 좁을수록, 작용하는 힘의 크기가 클수록 커진다.

02 (가)에 비해 (나)와 (다)는 물을 가득 채워 작용하는 힘의 크기가 크다. 또한 (가)와 (나)를 비교하면 힘이 작용하는 면적이 같지만 (가)와 (나)의 물의 양이 다르기 때문에 압력은 (나)가 더 크다.

03 **모범 답안** A와 B에는 같은 힘이 작용하지만 B는 A보다 힘이 작용하는 면적이 좁아 손가락에 작용하는 압력이 더 크다.

채점 기준	배점
작용하는 힘은 같고 힘이 작용하는 면적이 달라 압력이 다른 것을 옳게 설명한 경우	100 %
힘이 작용하는 면적만 옳게 비교하여 설명한 경우	50 %

04 **모범 답안** 압력은 작용하는 힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 커진다. 따라서 스펀지 위에 벽돌 1 개를 세우고 나머지 벽돌 1 개를 세워진 벽돌 위에 올려놓으면 스펀지가 가장 깊이 눌린다.

채점 기준	배점
압력에 영향을 주는 요인과 관련지어 방법을 옳게 설명한 경우	100 %
압력에 영향을 주는 요인을 설명하지 않고 방법을 옳게 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** 자전거 타이어에 공기를 넣으면 타이어 안에 들어 있는 기체 입자의 수가 많아져 입자가 타이어 벽에 충돌하는 횟수가 늘어 기체의 압력이 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
기체 입자의 수가 많아질수록 충돌 횟수가 늘어나 기체의 압력이 증가한다는 사실을 옳게 설명한 경우	100 %
기체 입자의 수 증가, 충돌 횟수의 증가, 기체 압력의 증가라는 세 가지 요인 중 두 가지로만 설명한 경우	70 %
기체 압력의 증가라는 서술 없이 기체 입자의 수 증가, 충돌 횟수의 증가 중 한 가지로만 설명한 경우	40 %

02 기체의 압력 및 온도와 부피 관계

교과서 탐구

129 쪽

1 증가 2 ㉠ 증가, ㉡ 감소

- 1 물의 온도가 높아지면 스포이트 속 공기의 부피가 증가한다.
- 2 압력이 일정할 때 물의 온도가 높아지면 스포이트 속 공기의 부피가 늘어나므로 물방울의 위치가 높아진다.

STEP 1 교과서 기본 문제

131 쪽

- A 온도, 부피, 증가, 증가, 압력, 입자
B 증가, 감소, 수
C 압력, 온도

1 (1) ○ (2) × (3) × 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 (1) 감소 (2) 일정 (3) 증가 (4) 일정 4 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 5 (1) 압력 (2) 온도 (3) 압력

- 1 **바로알기** (2) 기체에 작용하는 압력을 높이면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하고 기체의 부피는 감소한다.
(3) 주사기의 피스톤을 당기면 기체의 부피가 늘어나 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- 2 **바로알기** (3) 온도가 높아지면 기체 입자 운동이 활발해지므로 용기 벽에 강하게 충돌하여 기체의 부피가 증가한다.
- 3 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력을 높이면 기체의 부피는 감소하고 기체의 압력은 증가한다. 이때 입자의 수와 입자의 운동성은 변하지 않는다. 입자의 운동성은 온도에 따라 달라진다.
- 4 일정한 압력에서 온도를 높이면 기체의 부피가 증가한다. 이때 입자의 수는 일정하고, 온도가 높아지므로 입자의 운동성은 활발해진다.
- 5 잠수부가 내뿜은 공기 방울이 수면으로 올라가면 커지는 현상과 과자 봉지를 가지고 산 위로 올라가면 기압이 낮아지므로 과자 봉지가 부풀어 오르는 현상은 기체의 압력과 부피 관계를 알 수 있는 예이다.

STEP 2 교과서 핵심 문제

132 쪽~134 쪽

01 ② 02 ④ 03 ③, ④ 04 수온을 많이 넣을수록 공기에 작용하는 압력이 높아져 공기의 부피가 줄어든다. 05 ① 06 ② 07 ② 08 ④ 09 b, 둥근 플라스크 속 공기의 온도가 높아져서 공기의 부피가 커지기 때문이다. 10 d, e 11 ①, ⑤ 12 ① 13 ⑤ 14 ② 15 타이어 속 공기의 온도가 높아지면서 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

| 교과서 연 | 02-1 ③ 03-1 ③ 06-1 ⑤ 07-1 ② 11-1 ②

- 01 감압 용기에서 공기를 빼내면 용기 속 기체의 압력이 작아지고 이로 인해 용기 속 공기가 과자 봉지에 가하는 압력이 작아지므로, 과자 봉지의 크기가 커진다.
- 02 용기 위에 추의 개수를 늘려가며 올려 기체에 작용하는 압력을 높이면 기체의 부피가 감소해 입자 사이의 거리는 가까워지고 기체 입자의 충돌 횟수가 늘어나 기체의 압력이 커진다. 이때 온도는 일정하므로 입자의 운동성은 변하지 않는다.

교과서엔!

02-1 기체에 작용하는 압력을 높이면 기체의 부피가 줄어들고, 기체 입자의 충돌 횟수는 많아진다. 하지만 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

03 기체에 작용하는 압력을 낮추면 기체의 부피는 증가하고 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 기체의 압력이 감소한다. 이때 온도는 일정하므로, 기체 입자의 운동성은 변하지 않는다.

교과서엔!

03-1 기체의 압력과 부피 관계를 알아보는 실험이다.
ㄷ. 일정한 온도에서 피스톤을 당기면 기체의 부피가 늘어나 기체의 압력이 작아진다.

04 수은을 넣어 유리관 속 공기에 가하는 압력을 높이면 공기의 부피는 감소한다. 따라서 수은을 많이 넣을수록 공기에 작용하는 압력이 증가하므로 공기의 부피는 줄어든다.

05 피스톤을 누를수록 주사기 속 공기의 부피는 감소하고 압력은 커진다. 따라서 주사기 속 공기의 압력이 커지므로 누르기 힘들어진다.

06 일정한 압력에서 온도를 높이면 기체의 입자 운동이 활발해지므로 기체의 부피는 늘어난다.

교과서엔!

06-1 A는 '온도를 낮춤.'이고 B는 '온도를 높임.'이다. 기체의 입자 운동은 온도가 가장 높은 (다)에서 가장 활발하다.

07 **바로알기** B는 A보다 온도가 높으므로 입자 운동이 활발하고, 기체의 부피가 크다. 기체의 부피는 온도가 높아짐에 따라 일정한 비율로 증가한다.

교과서엔!

07-1 **바로알기** 온도가 달라져도 기체 입자의 질량은 변하지 않는다. 스포이트 속 공기의 부피는 (가) < (나) < (다) < (라)이므로 잉크 방울의 높이는 (가) < (나) < (다) < (라)이다.

08 뜨거운 물에 의해 플라스크 안의 공기가 데워지므로 기체의 입자 운동이 활발해지고 기체의 부피가 증가하여 비닐 주머니가 커진다. 이때 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

09 손으로 감싸 쥐면 등근 플라스크 속 공기의 온도가 높아져 공기의 부피가 증가하므로 잉크 방울이 b 쪽으로 밀려난다.

10 온도가 높아지면 기체의 입자 운동은 활발해지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어지면서 기체의 부피가 증가한다.

11 **바로알기** 열기구, 그릇이 겹쳤을 때 뜨거운 물에 담아 빼내는 것, 오줌싸개 인형은 온도에 따라 기체의 부피가 증가하는 현상을 이용한 것이다.

교과서엔!

11-1 기체의 압력과 부피 관계와 관련 있는 현상이다.

12 기체의 온도와 부피 관계에 대한 현상으로 이때 기체 입자의 수, 크기, 질량은 모두 변하지 않고, 온도가 높아졌으므로 기체의 입자 운동이 활발해졌다.

13 **바로알기** 비행기가 이륙할 때 귀가 먹먹해지는 것은 기압이 낮아지면서 고막 안쪽 공기의 부피가 늘어나 고막을 밖으로 밀어내기 때문이다.

14 물속에서 잠수부가 내뿜은 공기 방울은 위로 올라가면서 커지는데 이는 물 위로 올라오면서 수압이 낮아지기 때문이다. 즉, 공기 방울에 작용하는 압력이 줄어들기 때문에 공기 방울의 부피가 증가한다.

15 자전거를 달리면 마찰열로 인해 타이어 속 공기의 온도가 높아지므로 공기의 부피가 커져 타이어가 터질 수 있다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

135 쪽

01 ④ **02** ④ **03** ①, ③ **04** 해설 참조 **05** 해설 참조
06 해설 참조

01 기체에 작용하는 압력이 감소하면 기체의 부피는 증가하고 기체의 압력은 감소한다. 기체의 부피가 커지면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수는 감소한다.

바로알기 ④ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동성은 (가)=(나)=(다)이다.

02 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 입자 운동이 활발해지므로 기체의 부피가 커지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

바로알기 ④ 기체 입자 사이의 거리: (가) < (나)

03 하늘 높이 올라갈수록 기압이 낮아지므로 헬륨 풍선의 크기가 커지고, 운동화의 공기 주머니에 압력이 가해지면 부피가 줄어들고 압력이 증가한다.

04 **모범 답안** 얼음으로 인해 온도가 낮아지면 기체의 입자 운동이 둔해져서 기체의 부피가 감소하므로 풍선의 크기가 줄어든다.

채점 기준	배점
온도가 낮아져 기체 입자의 운동성이 줄어든다고 설명한 경우	100 %
온도가 낮아져 부피가 감소한다는 내용만 설명한 경우	50 %

05 **모범 답안** 물의 온도가 높을수록 스포이트 속 공기의 부피가 커지므로 물방울의 높이가 올라간다.

채점 기준	배점
물의 온도에 따라 스포이트 속 공기의 부피가 커지기 때문에 물방울이 올라간다고 옳게 설명한 경우	100 %
공기의 부피를 언급하지 않고 입자 사이의 거리, 입자의 운동성으로 설명하고, 온도가 높아질수록 물방울이 올라간다고 설명한 경우	70 %
공기의 부피를 언급하지 않고 물의 온도가 높아져 물방울이 올라간다고 설명한 경우	50 %

06 **모범 답안** 추를 늘려 기체에 작용하는 압력이 커지면 입자의 운동성은 변하지 않고 입자 사이의 거리가 가까워져 기체의 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
입자의 운동성은 변하지 않고 입자 사이의 거리가 가까워져 기체의 부피가 감소한다고 설명한 경우	100 %
입자의 운동성을 언급하지 않고 입자 사이의 거리가 가까워 져 기체의 부피가 감소한다고 서술한 경우	70 %

단원 마무리 문제

136 쪽 ~ 139 쪽

1 힘 2 커 3 충돌 4 모든 5 수 6 감소 7 증가 8 증가
9 감소

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

01 벽돌은 1 개로 작용하는 힘의 크기는 일정하고 힘이 작용하는 면적만 달라진다. 힘이 작용하는 면적이 넓어지므로 스핀지는 덜 눌린다.

02 **모범 답안** (다), (나), (가), 스핀지에 작용하는 압력이 클수록 스핀지가 깊이 눌린다. 작용하는 힘의 크기는 (가) < (나) = (다) 이고 힘이 작용하는 면적은 (가) = (나) > (다)이다. 압력은 작용하는 힘의 크기가 클수록, 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 커지므로 스핀지가 눌리는 정도는 (다) > (나) > (가)이다.

채점 기준	배점
작용하는 힘의 크기와 힘이 작용하는 면적을 비교하여 순서대로 옳게 나열한 경우	100 %
작용하는 힘의 크기, 힘이 작용하는 면적 중 한 가지로만 비교하여 순서대로 옳게 나열한 경우	30 %

03 눈썰매, 트럭의 타이어는 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 한 경우이다.

04 힘이 작용하는 면적은 일정하고 작용하는 힘이 커지면 압력이 커진다.

05 손바닥에 느껴지는 힘으로 기체의 압력을 확인하는 실험이다. 손바닥에 느껴지는 힘은 쇠구슬이 페트병 벽에 충돌하면서 가하는 힘이다.

06 **모범 답안** 기체 입자의 수가 많아진다는 것을 비유한다. 찌그린 축구공에 공기를 넣는다.

채점 기준	배점
비유와 예를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
비유와 예 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

07 **바로알기** ㄷ. 찌그린 축구공에 공기를 넣으면 축구공 속 공기 입자의 수가 늘어난다.

08 기체 입자는 모든 방향으로 끊임없이 움직이며, 기체 입자의 수가 많을수록 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.

바로알기 ⑤ 기체의 압력은 용기의 모든 방향에 작용한다.

09 (나)는 피스톤을 누른 것으로 주사기 속 기체의 부피가 줄어 들고 압력은 커지며, (다)는 피스톤을 당긴 것으로 주사기 속 기체의 부피가 늘어나고 압력은 작아진다.

10 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 부피가 감소하고 공기의 압력은 증가한다. 이때 온도가 일정하므로 공기 입자의 운동성은 일정하다.

11 수을 더 넣으면 기체에 작용하는 압력이 높아져 기체의 부피는 감소하고 기체의 압력은 증가한다. 공기 입자의 운동성은 온도가 일정하므로 변하지 않는다.

12 그림과 같은 압력과 부피 관계는 기체에서만 성립한다.

13 그림은 보일 법칙으로 기체의 압력과 부피 관계를 나타낸 것이다. 열기구가 하늘로 올라가는 것은 기체의 온도와 부피 관계와 관련 있는 내용이다.

14 주사기로 공기를 빼내면 공기 입자의 수가 줄어들기 때문에 충돌 횟수가 줄어들어 플라스크 속 기체의 압력이 감소한다.

15 추를 올려 기체 외부의 압력을 증가시키면 기체 부피가 감소하고 입자 사이의 거리가 가까워지며 충돌 횟수가 증가한다. 따라서 기체의 압력이 증가한다.

16 기체 입자의 수는 변하지 않고, 온도를 높여 입자 운동이 활발해져 용기 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 증가한다.

17 (가)와 (나)를 누르는 추의 개수는 동일하므로 기체에 작용하는 압력이 일정하고, 온도는 (가) > (나)이다.

바로알기 ㄹ. 입자의 운동성은 온도가 높은 (가)가 (나)보다 활발하다.

18 제시한 현상은 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 예이다. 겨울철 실외에서 들고 다니는 헬륨 풍선은 공기의 온도가 낮아 팽팽하지 않다. 하지만 따뜻한 실내로 들어오면 공기의 온도가 높아져 헬륨 풍선의 부피가 늘어나기 때문에 풍선이 팽팽해진다.

19 **모범 답안** ㄱ. 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동성이 활발해지므로 기체의 부피가 커진다. 이때 기체 입자의 크기와 수는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
ㄱ을 고르고, 기체의 온도와 부피 관계를 입자의 운동성과 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
ㄱ만 고른 경우	30 %

20 제시한 현상은 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 현상이다. ①, ③, ④, ⑤는 모두 기체의 압력과 부피 관계에 대한 현상이다.

21 온도에 따른 기체의 부피 변화를 확인할 수 있는 실험으로 스포이트를 비커에 담그면 스포이트 속 공기의 온도가 높아져 공기의 부피가 늘어난다. 온도가 높을수록 스포이트 속 공기의 부피가 증가하므로 잉크 방울의 높이가 높아진다.

바로알기 ④ 물방울이 스포이트 입구를 막아 주므로 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

22 물의 온도가 높아질수록 스포이트 속 기체의 부피가 증가하고 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

3 태양과 가장 가까운 행성은 수성이고, 태양계에서 가장 바깥쪽에 있는 행성은 해왕성이다. 지구는 유일하게 생명체가 살고 있다. 목성은 태양계 행성 중에서 가장 크고, 표면에 줄무늬가 보인다.

4 태양의 표면에서는 흑점(ㄴ)과 쌀알 무늬(ㅂ)를 관찰할 수 있다. **바로알기** 채층(ㄱ)과 코로나(ㄷ)는 태양의 대기이고, 홍염(ㄷ)과 플레어(ㅁ)는 태양의 대기에서 나타나는 현상이다.

5 **바로알기** 태양 활동이 활발할 때 태양풍은 더 강해진다.

VII. 태양계

01 태양계의 구성

교과서 탐구

144 쪽

1 ㉠ 운석 구덩이, ㉡ 고리, ㉢ 흑점

1 천체 망원경으로 달을 보면 움푹 파인 운석 구덩이를 볼 수 있고, 토성을 보면 뚜렷한 고리를 볼 수 있으며, 태양을 보면 둥근 태양의 광구와 검은 점인 흑점을 볼 수 있다.

STEP 1

교과서 탐구

기본 문제

145 쪽

- A 대물렌즈, 경통
- B 8, 목성, 위성
- C 광구, 흑점, 태양풍

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 2 (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉠ 3 (1) 수성
(2) 해왕성 (3) 지구 (4) 목성 4 ㄴ, ㅂ 5 (1) ○ (2) × (3) ○
(4) ○

1 **바로알기** (3) 보조 망원경은 배율이 낮아 시야가 넓어 관측하려는 천체를 찾을 때 사용한다.

(4) 태양을 관측할 때는 태양 필터를 사용해야 한다.

2 (1) 태양과 가까워질 때 꼬리가 나타나는 혜성이다.

(2) 불규칙한 모양의 소행성이다.

(3) 고리가 뚜렷하게 보이는 토성으로, 토성은 행성이다.

STEP 2

교과서 탐구

핵심 문제

146 쪽~148 쪽

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

| 교과서연 | 12-1 ④

01 A는 대물렌즈, B는 접안렌즈, C는 보조 망원경, D는 가대, E는 균형추이다. 상을 확대하여 눈으로 볼 수 있게 하는 부분은 접안렌즈이다.

02 ② 보조 망원경은 배율이 낮아 시야가 넓은 망원경으로, 관측하려는 천체를 찾을 때 사용한다.

바로알기 ① 가대는 경통과 삼각대를 연결하는 부분으로, 경통을 움직일 수 있도록 한다.

③ 대물렌즈는 천체에서 오는 빛을 모으는 부분이다.

④ 초점 조절 나사는 렌즈를 움직여 초점을 맞출 수 있게 한다.

⑤ 삼각대는 천체 망원경을 세우고 고정한다.

03 **바로알기** ㄴ. 태양을 관측할 때는 반드시 천체 망원경에 태양 필터를 장착한 후 사용해야 한다.

04 **바로알기** ③ 천체 망원경으로 관측을 할 때는 저배율에서 고배율 순으로 관측해야 한다. 저배율은 시야가 넓어 대상을 찾는 데 유리하고, 고배율은 더 자세한 관측이 가능하다.

05 태양계는 태양, 행성, 왜소 행성, 소행성, 위성, 혜성 등으로 이루어져 있다.

바로알기 북극성은 태양계 바깥에 있는 별이다.

06 2006 년 새롭게 발표된 행성의 정의는 '행성은 태양을 중심으로 공전하며, 둥근 모양을 가져야 하고, 궤도 내에서 다른 천체들에게 지배적인 역할을 해야 한다.'이다.

바로알기 ㄴ. 행성이 반드시 위성을 가져야 하는 것은 아니다. 예를 들어 수성과 금성은 위성을 가지고 있지 않다.

07 모양이 불규칙하고, 태양을 중심으로 공전하며, 주로 화성과 목성 사이에 분포하는 천체는 소행성이다.

08 얼음과 먼지로 이루어져 있으며 태양과 가까울 때 꼬리가 생기는 천체는 혜성이다.

09 모양이 둥글고, 태양을 중심으로 공전하며, 자신의 궤도 주변의 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못하는 것으로 보아 세레스는 왜소 행성이다.

10 명왕성은 태양을 중심으로 공전하고, 모양이 둥글지만 자신의 궤도 내에서 지배적인 역할을 하지 못하기 때문에 왜소 행성으로 분류되었다.

11 목성(가)과 토성(나)은 질량이 지구보다 큰 행성이다.
바로알기 ①, ②, ④ 목성과 토성은 모두 위성이 있으며, 지구보다 크기가 크고, 기체로 이루어져 있다.
 ⑤ 태양 근처에 오면 긴 꼬리가 생기는 천체는 혜성이다.

12 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성이고 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성이다. 태양계 행성은 질량, 반지름, 위성 수, 고리의 유무, 표면 성분과 같은 특징에 따라 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분할 수 있다.

교과서 연

12-1 지구형 행성(가)과 목성형 행성(나)은 질량, 반지름, 위성 수, 고리의 유무로 구분할 수 있다.

13 A 집단은 B 집단에 비해 질량과 반지름이 작으므로 A는 지구형 행성이고, B는 목성형 행성이다. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있고, 목성형 행성에는 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

14 행성 A~H는 순서대로 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이다. 지구형 행성은 수성, 금성, 지구, 화성이다.

15 **바로알기** ① 지구가 태양을 중심으로 공전한다.
 ③ 태양은 스스로 빛나는 천체이다.
 ④ 광구가 가려지면 태양의 대기를 볼 수 있다.
 ⑤ 광구에 나타나는 쌀알 모양의 무늬를 쌀알 무늬라고 한다.

16 태양의 표면에서는 흑점과 쌀알 무늬를 관측할 수 있다.

17 ② 흑점(A)은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

바로알기 ① 흑점은 모양이 불규칙하다.
 ③ 흑점은 개수가 약 11 년을 주기로 달라진다.
 ④ 온도가 약 4000 °C인 것은 흑점이다.
 ⑤ B는 태양 표면에 나타나는 쌀알 모양의 무늬이다.

18 (가)는 플레어, (나)는 홍염이다. 플레어와 홍염은 모두 흑점 수가 많아지면 자주 나타난다.

19 태양의 활동이 활발할수록 흑점 수가 많아진다. 태양의 활동이 활발해지면 홍염과 플레어가 자주 나타난다. 흑점 수가 많은 2015년에는 홍염이 자주 나타났을 것이다.

20 (가)는 광구에 흑점이 없고, (나)는 광구에 흑점이 많다. 흑점 수 주기는 약 11 년이므로, (가)에서 다시 (가)의 모습이 되는 데 약 11 년이 걸린다. 흑점이 많은 (나)일 때 (가)보다 태양 활동이 활발하고, 코로나가 더 커지며, 홍염이 더 자주 나타난다. 이때 지구에서는 오로라가 더 자주 발생한다.

21 태양에서 전기적인 성질을 띤 입자들이 우주로 방출되는 현상을 태양풍이라고 한다.

STEP 3 교과서 실력 UP! 문제

149 쪽

01 ③ 02 ① 03 해설 참조 04 해설 참조 05 해설 참조

01 행성, 왜소 행성, 소행성 중 행성과 왜소 행성은 모양이 둥글고 소행성은 모양이 불규칙하다. 행성은 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지만 왜소 행성은 그렇지 못하다.

02 생명체가 사는 행성은 지구이다. 반지름이 지구보다 작고 태양에서 가장 가까운 행성은 수성이며, 지구보다 반지름이 큰 행성은 목성이다.

03 **모범 답안** 크기가 작다. 고리가 없다. 위성 수가 없거나 적다. 표면이 암석으로 이루어져 있다. 등

채점 기준	배점
특징 두 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
특징을 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

04 **모범 답안** 코로나, 채층 위로 넓게 뻗어 있는 부분이며, 진주색을 띤다.

채점 기준	배점
관측된 것과 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
관측된 것과 특징 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	50 %

05 **모범 답안** 오로라가 더 자주 발생한다. 오로라가 더 선명하고 넓게 관측된다. 인공위성과 전력 시스템의 기능에 영향을 미친다. 무선 전파 통신에 장애가 생길 수 있다. 등

채점 기준	배점
나타날 수 있는 현상 세 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
나타날 수 있는 현상을 두 가지만 옳게 설명한 경우	60 %
나타날 수 있는 현상 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

02 지구와 달

STEP 1 교과서 기본 문제

153 쪽

- A 지구, 자전, 일주, 태양, 연주, 공전
- B 삭, 망, 상현, 하현
- C 일식, 월식

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 (1) c (2) L 3 ㉠ 연주 ㉡ 공전

4 (1) A: 보이지 않음, B: 상현달, C: 보름달, D: 하현달 (2) ㉠ B, ㉡ C, ㉢ D 5 (1) c, e (2) ㄱ, ㄴ

- 1 **바로알기** (2) 우리나라 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동 방향은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향이다.
(3) 태양의 연주 운동 방향은 서쪽에서 동쪽이다.
- 2 우리나라에서 별의 일주 운동은 북쪽 하늘에서는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하고, 동쪽 하늘에서는 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 비스듬히 떠오르는 모습으로 나타난다.
- 3 태양의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.
- 4 (1) 달이 A에 있을 때(삭) 달은 보이지 않고, 달이 C에 있을 때(망) 달은 보름달로 보인다. 달이 B에 있을 때 오른쪽이 밝은 반달 모양인 상현달로 보이고, 달이 D에 있을 때 왼쪽이 밝은 반달 모양인 하현달로 보인다.
(2) 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 위상 변화 순서에 따른 달의 위치는 A(삭) → B(상현) → C(망) → D(하현) → A(삭)이다.
- 5 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선으로 배열될 때 일어날 수 있으며, 태양의 일부 또는 전부가 달에 가려지는 현상이다. 월식은 달이 망의 위치에 와서 태양, 지구, 달이 순서대로 일직선으로 배열될 때 일어날 수 있으며, 월식은 밤인 지역 어디에서나 관측할 수 있다.

STEP 2 교과서 **핵심 문제**

154 쪽~156 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ④ 05 ② 06 ③ 07 ㉠ 공전,
㉡ 서, ㉢ 동 08 ① 09 ④ 10 ③ 11 ① 12 ① 13 ④
14 ② 15 ②

| 교과서연 | 01-1 ㉡ 06-1 해설 참조 12-1 ② 15-1 해설 참조

- 01 천체의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 천체의 겉보기 운동(㉠)이고, 태양의 연주 운동은 지구의 공전 때문에 나타나는 천체의 겉보기 운동(㉡)이다.
바로알기 ㉡. 계절에 따른 별자리 변화는 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.
- 01-1 ㉠. 지구는 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 자전하고, 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.
㉡. 태양의 연주 운동은 지구의 공전 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.
- 02 천구의 중심에는 지구가 있고, 지구 자전축의 연장선과 천구가 만나는 점에 북극성이 있다.
바로알기 ㉡. 천체는 지구의 자전 방향과 반대 방향(A 방향)으로 일주 운동한다.

- 03 **바로알기** 태양의 연주 운동(㉡)과 계절에 따른 별자리 변화(㉢)는 지구가 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 04 지구는 서쪽에서 동쪽으로 자전하고, 별은 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동한다.
- 05 A는 동쪽 하늘, B는 남쪽 하늘, C는 서쪽 하늘, D는 북쪽 하늘 방향이다. 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 겉보기 운동으로, 관측 방향에 따라 다르게 나타난다.
바로알기 ② 남쪽 하늘(B) 방향에서 별은 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.
- 06 우리나라 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성(P)을 중심으로 시계 반대 방향(B 방향)으로 일주 운동한다.

| 교과서연 |

06-1 **모범 답안** 우리나라에서 북쪽 하늘을 촬영한 것이다. 이러한 궤적이 나타나는 까닭은 지구가 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 자전하여, 지구에 있는 관측자에게 천체는 북극성을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 동쪽에서 서쪽으로 원을 그리며 도는 것처럼 보이기 때문이다.

- 07 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이고, 연주 운동 방향은 서쪽에서 동쪽이다.
- 08 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양의 반대쪽에 있는 별자리이다. 지구가 A에 있을 때 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 물병자리이다.
- 09 달은 햇빛을 반사하여 밝게 보이고, 지구를 중심으로 공전하기 때문에 태양, 달, 지구의 상대적인 위치가 달라져 지구에서 보는 달의 밝은 부분이 달라진다.
- 10 ㉠. 3 일은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구의 순서로 일직선으로 배열되어 보이지 않는다.
㉡. 11 일경 달의 위상은 오른쪽 절반이 밝게 보이는 상현달이다.
바로알기 ㉡. 17 일에는 보름달이 보이므로 달이 태양과 반대편에 있을 때이다. 이날 초저녁에 달은 동쪽 하늘에서 보인다.
- 11 ① 달은 망의 위치에 있어 보름달로 보인다.
바로알기 ② 천체는 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동하므로 달의 위치는 a → b → c → d → e 순으로 달라지므로 초저녁에 관측한 달의 위치는 a이다.
③ 하루 동안 달의 위치 변화는 지구의 자전 때문이다.
④ 약 7 일 후에는 하현달을 한밤중에 볼 수 있다.
⑤ 지구에서 볼 때 달이 태양과 반대 방향에 있을 때 보름달을 볼 수 있다.
- 12 **바로알기** ②, ③ 일식은 달이 태양을 가리는 현상으로 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있다.
④, ⑤ 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선상에 있을 때 일어난다.

12-1 **바로알기** ㄱ. 개기월식일 때 달은 그림자에 완전히 가려지고 붉게 보인다.

ㄴ. 일식은 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있다.

13 일식은 지구, 달(C), 태양이 순서대로 일직선으로 배열될 때 나타나고, 월식은 달(A), 지구, 태양이 순서대로 일직선으로 배열될 때 나타난다.

14 그림은 음력 1 일경 달이 삭의 위치에 있어 태양, 달, 지구 순으로 일직선으로 배열된 모습이다.

바로알기 ㄱ, ㄷ. 개기일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 나타나며, 태양을 완전히 가리는 지역에서 볼 수 있다.

15 우리나라(북반구)에서 관측하면 태양의 오른쪽부터 가려진다. 따라서 (나)를 관측한 이후 (가)를 관측하였다.

바로알기 ① 일식은 달이 삭일 때 일어나며, 일주일 후의 달의 위상은 상현달이다.

③ 일식은 태양, 달, 지구가 순서대로 배열되었을 때 일어난다.

④ 일식은 달에 태양의 일부가 가려진 것이다.

⑤ 이날 달은 보이지 않았을 것이다.

15-1 **모범 답안** (1) 월식이 관측되는 날은 달이 망의 위치에 오므로 태양, 지구, 달이 순서대로 일직선상에 있다.

(2) 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 지구의 그림자 속으로 들어가기 때문에 월식의 진행 순서가 그림과 같이 나타난다.

03 **모범 답안** (1) A: 동, B: 남, C: 서, D: 북

(2) B 남쪽 하늘에서는 별이 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하고, D 북쪽 하늘에서는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 원 운동한다.

채점 기준	배점
(1) A, B, C, D의 방위와 (2) B, D 방향의 하늘에서 관측되는 별의 일주 운동을 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

04 **모범 답안** A, (나) 현상은 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선으로 배열되어 태양 전체가 달에 의해 가려지기 때문이다.

채점 기준	배점
(나) 현상을 볼 수 있는 지역을 옳게 고르고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
(나) 현상을 볼 수 있는 지역만 옳게 고른 경우	50 %
까닭만 옳게 설명한 경우	50 %

단원 마무리 문제

158 쪽 ~ 161 쪽

1 천체 망원경 2 태양계 3 목성형 행성 4 흑점 5 채층 6 일주 운동 7 연주 운동 8 상현달 9 하현달 10 삭 11 망

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

01 A는 대물렌즈, B는 접안렌즈, C는 보조 망원경, D는 가대, E는 균형추이다.

02 행성의 정의는 모양이 둥글고, 태양을 중심으로 공전하며, 자신의 궤도에서 지배적인 역할을 하는 천체이다.

03 화성은 태양계 행성 중 하나로 지름이 지구의 절반 정도이며, 대기가 희박하고 물이 흐른 흔적이 있다.

04 **바로알기** ②는 토성, ③은 천왕성, ④는 수성, ⑤는 금성이다.

05 소행성과 토성은 모두 태양을 중심으로 공전한다.

06 그림은 쌀알 무늬이다. 쌀알 무늬는 태양의 광구 바로 아래에서 발생하는 대류 현상에 의해 나타난다.

07 태양에서 전기를 띤 입자들이 우주로 방출되는 현상을 태양풍이라고 한다. 태양풍이 지구 대기에 부딪치면 빛을 내는 현상인 오로라가 발생할 수 있다.

08 **바로알기** 채층과 코로나는 태양의 대기이며, 태양의 대기에서 홍염, 플레어가 나타난다.

01 ② 02 ② 03 해설 참조 04 해설 참조

01 달이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 현상과 북쪽 하늘의 별들이 북극성을 중심으로 원 운동하는 것은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다. 계절에 따라 별자리가 변하는 현상과 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

02 **바로알기** ①, ③ 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문에 왼쪽부터 지구의 그림자에 들어간다. 따라서 관찰 순서는 (다) → (가) → (나)이다.

④ 월식이 일어날 때는 태양, 지구, 달이 순서대로 일직선으로 배열되어 있다.

⑤ 월식은 달이 망의 위치일 때 일어나며, 망일 때는 달이 공전하는 동안 달과 태양 사이 거리가 가장 멀 때이다.

09 A는 태양의 표면에 나타나는 검은 점인 흑점이다. 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다. 약 11년을 주기로 개수가 달라지며, 태양 활동이 활발할수록 흑점 수가 많아진다. 태양 활동이 활발할수록 코로나의 크기는 커지고, 태양풍이 더욱 강해진다.

10 그림은 태양에서 발생하는 강력한 폭발 현상인 플레어이다. 플레어는 태양 활동이 활발할 때 자주 나타나며, 태양 활동이 활발하면 흑점 수가 많아지고 태양풍은 더욱 강해지며, 자기 폭풍이 발생한다. 자기 폭풍이 발생하면 지구에서는 무선 통신 장애가 발생할 수 있다.

11 양부일구는 태양이 일주 운동하는 동안 해시계 바늘의 그림자가 가리키는 방향이 달라지는 현상을 이용하여 시간을 측정한다.

12 북반구에서 북쪽 하늘을 관측하면 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 이동하고, 남쪽 하늘을 관측하면 별들은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

13 A는 동쪽 하늘 방향이다. 우리나라에서 동쪽 하늘을 관측하면 천체는 왼쪽 아래에서 오른쪽 위로 비스듬히 떠오른다.

14 북두칠성은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동하므로, 관측 순서는 (나) → (가) → (다)이다.

15 태양의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

16 **모범 답안** 현재 지구의 위치에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리 (가)는 태양의 반대쪽에 있는 계자리이고, 태양이 위치하는 것처럼 보이는 별자리 (나)는 염소자리이다. 태양이 지구가 공전함에 따라 별자리를 배경으로 일 년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 태양의 겉보기 운동을 태양의 연주 운동이라고 한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 별자리와 연주 운동을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(가)와 (나)의 별자리만 옳게 쓴 경우	50 %
연주 운동만 옳게 설명한 경우	50 %

17 **바로알기** ① 달의 위상 변화 주기는 약 29.5일이다.
② 달의 공전 때문에 달의 위상이 달라진다.
③ 음력 15일 경에는 보름달이 보인다.
⑤ 달의 위상은 '보이지 않음 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 보이지 않음'의 순으로 변한다.

18 **모범 답안** A—b, B—c, C—d, D—a, 달의 위상이 변하는 까닭은 달은 햇빛을 반사하여 밝게 보이므로 달의 상대적인 위치에 따라 밝게 보이는 부분이 달라지기 때문이다.

채점 기준	배점
달의 위상을 옳게 연결하고, 달의 위상이 변하는 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
달의 위상만 옳게 연결한 경우	50 %
달의 위상이 변하는 까닭만 옳게 설명한 경우	50 %

19 A는 보름달, B는 상현달, C는 초승달이다. 보름달(A)은 달이 태양의 반대 방향에 위치할 때 관측할 수 있다.

바로알기 ① 초저녁에 관측한 것이다.

② 달의 위상은 $C \rightarrow B \rightarrow A$ 로 달라진다.

④ 상현달(B)이 관측된 후 약 7일 후에 보름달(A)이 관측된다.

⑤ 지구를 중심으로 태양과 달이 직각을 이룰 때의 위상은 상현달(B)이다.

20 **바로알기** ① 상현달은 오른쪽 반원이 밝게 보인다. 상현달은 지구를 중심으로 달과 태양이 직각을 이룰 때 관측할 수 있다.

② 상현달(B)을 관측한 후 약 7일 후에 보름달(A)을 관측할 수 있다.

③ 달의 위상 변화 주기는 약 29.5일이므로 약 29.5일 후 다시 상현달을 관측할 수 있다.

⑤ 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 다음 날 같은 시각에 달은 더 동쪽에서 관측될 것이다.

21 일식일 일어날 때 달은 보이지 않고, 월식이 일어날 때 달의 위상은 보름달이다.

22 그림은 달이 태양을 완전히 가린 개기일식이 일어난 모습이다. 개기일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 일어날 수 있다.

바로알기 ① 개기일식 현상이다.

③ 일식은 낮에 달의 그림자가 생기는 지역에서만 관측할 수 있다.

④ 태양이 달에 의해 가려진 모습이다.

⑤ 일식이 일어날 때는 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선으로 배열되어 있다.

23 달이 태양 전체를 가리는 지역(A)에서는 개기일식을 관측할 수 있고, 달이 태양의 일부를 가리는 지역(B)에서는 부분일식을 관측할 수 있다.

24 달이 B에 위치할 때는 지구의 그림자에 완전히 가려져 붉게 보이는 개기월식이 일어난다.

바로알기 ② 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, $C \rightarrow B \rightarrow A$ 로 이동한다.

③ 일주일 후 달의 위상은 하현달이다.

④ 월식은 달이 보름달(음력 약 15일)일 때 나타난다.

⑤ 월식은 달이 땅의 위치일 때 나타나므로 태양과 반대 방향에 있을 때이다.

I 과학과 인류의 지속가능한 삶

166 쪽~167 쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ③ 06 ④ 07 인공지능
08 ⑤ 09 ④ 10 ④, ⑤

01 (가)와 (라)는 탐구 설계 및 수행, (나)는 가설 설정, (다)는 문제 인식이다. 과학적 탐구 방법은 문제 인식(다) → 가설 설정(나) → 탐구 설계 및 수행(가), (라) → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다. 따라서 파스퇴르는 '탄저병 백신은 탄저병을 예방하는 효과가 있을까?'라는 문제 의식을 갖고 '탄저병 백신을 접종한 가축은 탄저병에 걸리지 않을 것이다.'라는 가설을 세웠다. 그리고 건강한 양을 두 무리로 나누고, 한 무리에는 백신 후보 물질을 접종한 다음 탄저균을 투여했고, 다른 한 무리에는 백신 후보 물질을 접종하지 않고 탄저균을 투여했다.

02 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다.
(가)는 무거운 수레가 더 빨리 내려올 것이라고 가설을 설정한 것으로, 가설 설정이다.
(나)는 가설을 확인하기 위해 탐구를 설계하고 수행하는 것으로, 탐구 설계 및 수행이다.

03 탐구 결과가 가설과 일치하지 않을 때는 처음과 다른 가설로 수정하여 다시 탐구를 수행한다.

바로알기 ㄱ. 자연이나 일상생활에서 의문을 품는 것은 문제 인식이다.

ㄷ. 가설이 일치하지 않을 때는 탐구 주제를 바로 수정하는 것이 아니라 가설 설정으로 돌아가 처음의 가설과 다른 가설로 수정한다.

04 ①, ②, ③ 종이 헬리콥터의 날개 길이와 낙하 시간을 알아보는 탐구이므로, 날개 길이만 다르게 해야 하고 날개 너비, 꼬리 길이, 종이 헬리콥터를 떨어뜨리는 높이 등은 같게 해야 한다.
④ 종이 헬리콥터가 낙하한 시간을 보면 날개 길이가 긴 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸린 시간이 더 긴 것을 알 수 있다.

바로알기 ⑤ 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸린 시간은 3 회 측정한 시간의 평균값으로 한다.

05 • 과학 원리: 실험으로 다시 입증되는 사물이나 현상의 근본이 되는 이치이다. 운동 및 만유인력 법칙, 태양 중심설, 대륙 이동설, 전파가 공간을 이동하는 원리 등이 있다.

• 기술: 과학 원리를 실제로 적용하여 사물을 인간 생활에 유용하도록 가공하는 것이다. 인쇄술, 유전자 분석 기술, 위성 위치 확인 시스템(GPS) 등이 있다.

• 기기: 과학기술을 바탕으로 만들어진 장치나 기계이다. 전동기, 우주선, 로봇, 양자 컴퓨터, 인공위성, 내비게이션 장치 등이 있다.

06 ㄴ. 과학의 발전은 인류의 사고방식을 바꾸고, 삶을 편리하게 하며, 문명이 발달하는 데 큰 영향을 미쳤다.

ㄷ. 과학 원리는 기술, 공학, 예술, 수학 등 여러 분야와 융합하며, 이러한 과학과 다른 분야의 융합은 인류의 문명과 문화를 더 풍요롭게 한다.

바로알기 ㄱ. 과학의 발전은 생활을 편리하게 하고 다양한 문제의 해결 방안이 되지만 환경오염과 생태계 파괴와 같은 부정적인 문제를 야기하기도 한다.

07 인공지능은 인간의 지능을 기계 등에 인공적으로 구현한 것이다. 인공지능 로봇은 인공지능을 활용한 로봇으로, 돌봄 로봇, 반려동물 로봇, 챗봇 등이 있다.

08 **바로알기** 첨단 과학기술이란 과학기술이 지속적으로 발달하여 지금까지 상상하지 못했던 기능이나 형상을 가능하게 하는 매우 수준 높고 선구적인 기술이다. 석탄 화력 발전소는 석탄을 태워 발생하는 열로 전기를 생산하는 발전소로, 산업에 널리 이용되어 왔지만 대기오염을 발생시키고 기후 변화를 일으키는 원인이 되고 있다. 따라서 첨단 과학기술이 포함된 것으로 보기 어렵다.

09 현재 인류는 에너지 부족 문제나 해양오염, 대기오염과 같은 환경 문제에 마주해 있다. 문명이 발달하여 화석 연료의 사용량이 급격하게 증가하였고, 이는 대기오염과 기후 변화가 일어난 원인이 됐다.

바로알기 ④ 신재생 에너지를 연구하고 개발하는 것은 인류가 마주한 환경오염, 기후 변화, 에너지 부족 문제를 해결할 수 있는 방안이다.

10 기존 플라스틱 소재보다 분해 속도가 빠른 새로운 플라스틱 소재를 개발하고, 해류를 이용하여 바다 위를 떠다니는 플라스틱이 확산하는 것을 막는 장벽 시스템을 설치하는 것은 과학기술을 활용하여 문제를 해결하는 방안에 해당한다.

바로알기 ① 에너지 효율이 높은 전기 제품을 개발하는 것은 기업 등 사회 차원에서의 활동 방안에 해당하며, 플라스틱이 일으킨 해양오염 문제를 과학기술을 활용하여 해결하는 방안에 해당하지 않는다.

②, ③ 일회용품의 사용을 줄이는 캠페인을 개최하는 것과 쓰레기를 줄이고 분리배출을 생활화하는 것은 과학기술을 활용하여 문제를 해결하는 방안에 해당하지 않는다.

II 생물의 구성과 다양성

168 쪽~170 쪽

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

- 01 세포는 막으로 둘러싸여 생명활동을 수행한다. 세포막은 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재하는 세포 구성 요소이다.
바로알기 세포벽은 동물 세포에는 없으며, 식물 세포의 모양을 유지하거나 보호하는 기능을 한다.
- 02 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만드는 세포 구성 요소이다. 에너지가 많이 필요한 근육 세포에는 미토콘드리아가 특히 많이 들어 있다.
- 03 (가)는 적혈구이며 오목한 원반 모양으로 혈관을 따라 산소를 운반하기에 알맞다. (나)는 상피세포이며 넓고 얇게 퍼진 모양으로 몸 표면이나 몸속 기관의 안쪽 표면을 덮어 몸을 보호하기에 알맞다. (다)는 신경세포이며 나뭇가지처럼 사방으로 길게 뻗은 모양으로 여러 방향에서 신호를 받아들이고, 몸 곳곳으로 신호를 전달하기에 알맞다.
- 04 동물은 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체, 식물은 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체의 구성 단계로 이루어진다. 식물의 기관에는 잎, 줄기, 뿌리 등이 있다.
바로알기 ③ 생물의 구조적·기능적 기본 단위는 세포이다.
④ 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계는 기관이다.
- 05 특정 지역에서 살고 있는 생물의 종류가 다양하면 생물다양성도 다양하다.
- 06 변이는 생물이 환경에 적응하면서 점점 차이가 커질 수 있다. 밝은색 모래가 많은 바닷가에서 사는 털 색깔이 밝은 쥐는 포식자의 눈에 잘 띄지 않아 살아남을 가능성이 높기 때문에 대부분 주변과 털 색깔이 비슷해졌다.
- 07 한 종의 생물 무리에는 다양한 변이가 있다.
- 08 생물의 분류 단계는 가장 작은 단계인 종부터 시작하여 속—과—목—강—문—계 순서로 커진다.
- 09 개과에 개속이 속하므로 A는 개과이다. 식육목에 개과와 고양이과가 속하므로 B는 식육목에 속한다.
바로알기 ㄷ. (가)와 (나)는 서로 다른 종이다. 두 생물이 자연에서 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 있으면 두 생물을 같은 종으로 분류한다.

- 10 5계에 속하는 생물은 서로 다른 특징이 있다.
바로알기 ⑤ 균계와 동물계에 속하는 생물은 광합성을 하지 못한다. 식물계에 속하는 생물은 광합성을 한다.
- 11 말, 달팽이, 호랑나비와 같이 동물계에 속하는 생물은 대부분 몸에 기관이 발달했으며, 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는다.
바로알기 소나무, 우산이끼, 해바라기와 같이 식물계에 속하는 생물은 스스로 양분을 만든다.
- 12 다시마, 아메바, 짚신벌레는 원생생물계에 속하는 생물이다.
바로알기 ⑤ 균계에 속하는 생물은 대부분 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻는다.
- 13 원핵생물계와 나머지 계의 생물은 핵의 유무로 구분한다.
바로알기 ㄴ. 동물계와 균계는 모두 광합성을 하지 않는다.
ㄷ. 대장균, 염주말, 충치균은 원핵생물계에 속한다.
- 14 **바로알기** ㄷ. 아텔리펍겐이 사라진다면 생태계 (가)와 (나) 모두 영향을 받는다. 단, 영향을 받는 정도는 생물다양성이 큰 (나)가 생물다양성이 작은 (가)보다 적다.
- 15 **바로알기** ⑤ 국립 공원과 같은 보호 구역을 설치하는 것은 생물다양성 유지를 위한 사회적 차원의 노력 중 하나이다.

III 열

171 쪽~173 쪽

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

- 01 물질을 구성하는 입자는 온도가 높을수록 움직임이 활발하다. 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸다. 온도의 단위는 °C, K 등을 사용한다.
- 02 뜨거운 물 입자가 찬물 입자보다 활발하게 움직이므로 뜨거운 물에서 잉크가 더 빨리 퍼진다.
바로알기 ①, ②, ③ 온도에 따라 입자 수, 입자 크기, 입자의 무게가 달라지지는 않는다.
⑤ 온도가 높아지면 입자 사이의 거리는 더 멀어진다.

- 03** 입자를 모형으로 표현할 때 입자의 움직임과 입자 사이의 거리를 보고 온도를 비교할 수 있다.
- 04** 열평형이 이루어질 때는 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하므로 온도가 높은 물체는 온도가 낮아지고, 온도가 낮은 물체는 온도가 높아진다. 따라서 열평형 후 온도는 열평형이 되기 전 두 물체의 처음 온도의 사잇값이다.
- 05** **바로알기** ① ㉠은 온도이고, ㉡은 시간이다.
 ② A는 뜨거운 물이고 B는 찬물이다.
 ③ 두 물은 열평형에 도달했다.
 ④ 열평형이 이루어진 온도는 30 °C이다.
- 06** 그래프에서 온도를 비교해 보면 $B < C < A$ 이다. 입자를 나타낸 모형 (가)~(다)의 온도를 비교해 보면 (나) < (가) < (다)이므로 A는 (다), B는 (나), C는 (가)에 해당한다.
- 07** 뜨거운 물은 열평형 과정에서 온도가 낮아지므로 입자의 움직임은 둔해지고, 입자 사이의 거리는 가까워진다.
- 08** 전도에 의한 열의 이동을 나타내고 있다.
바로알기 ①, ②는 복사의 예이고 ③, ④는 대류의 예이다.
- 09** (가)는 공기 입자가 직접 이동하므로 대류에 해당하고, (나)는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 전달되면서 열이 이동하므로 전도에 해당하며, (다)는 물질을 거치지 않고 직접 이동하므로 복사에 해당한다.
- 10** 모닥불의 열기가 물질을 거치지 않고 직접 이동하므로 복사에 해당한다.
- 11** 물질의 종류에 따라 물질의 온도 변화에 필요한 열량이 다르다. 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다.
- 12** 뚝배기는 비열이 크므로 뚝배기에 든 음식은 천천히 가열되고 천천히 식어 음식을 따뜻하게 먹을 수 있다.
- 13** 액체 A~C의 온도 변화를 비교해 보면 $B < C < A$ 이다. 온도 변화가 클수록 비열이 작으므로 비열을 비교하면 $A < C < B$ 이다.
- 14** 액체의 온도가 높아질 때 액체를 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지며 부피가 늘어난다. 이러한 열팽창 정도는 물질마다 다르다.
- 15** 고체인 금속 막대를 가열하면 고체를 구성하는 입자의 운동이 활발해지므로 열팽창이 일어난다. 따라서 고체의 길이가 길어지고 부피가 늘어난다.
- 16** (가)는 큰 온도 변화를 견뎌야 하는 조리 도구에서 열팽창 정도가 작은 내열 유리를 사용하는 예이다. (라)는 충치를 치료할

때 치아와 열팽창 정도가 다른 물질을 활용하면 온도가 변할 때 부피 변화 차이가 커지면서 분리될 수 있기 때문에 치아와 열팽창 정도가 비슷한 물질을 사용하는 예이다. (나)는 온도를 오랫동안 유지하기 위해 비열이 큰 물질을 활용하는 예이다. (다)는 온도가 빠르게 변해야 하므로 비열이 낮은 물질로 난방용 온수관을 만드는 예이다.

IV 물질의 상태 변화

174 쪽~176 쪽

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

- 01** 확산 현상은 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 나타나는 현상으로, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 확산이 더 잘 일어난다.
바로알기 페트리 접시의 물 입자도 스스로 끊임없이 운동하며, 페트리 접시 안에서 물 입자와 잉크 입자는 계속 충돌한다.
- 02** 향수병을 열어 두었을 때 향수 냄새가 퍼져 나가는 것은 향수 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상으로 빵 가게 밖에서도 빵 냄새를 맡을 수 있는 것과 같은 원리로 일어난다.
바로알기 확산은 입자들이 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.
- 03** 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는 것이나 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것은 확산 현상의 예이다.
바로알기 ㄱ. 햇빛에 고추를 널어 말리는 것은 증발 현상을 이용한 것이다.
- 04** 입자가 스스로 운동하여 일어나는 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상으로, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하므로 증발이 더 잘 일어난다.
바로알기 ① 액체 내부에서 기체로 변하는 현상은 끓음에 해당한다. 끓음은 액체 표면은 물론 액체 내부에서도 액체가 기체로 변한다.

05 여름철은 다른 계절보다 기온이 높으며 햇빛이 강할수록 기온이 높으므로 여름철에 어시장에서 비린내가 더 심하게 나는 것과 햇빛이 강할수록 염전에서 소금을 빨리 얻을 수 있는 것은 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하기 때문이다.

06 담는 그릇이 달라져도 모양과 부피가 변하지 않는 물질의 상태는 고체이다.

07 얼음물이 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺히는 것은 공기 중의 수증기가 온도가 낮은 컵의 표면에 닿아 액화하기 때문이다.

바로알기 ① 기화, ② 용해, ③ 승화(기체 → 고체), ④ 응고

08 A에서 얼음이 용해하여 물이 된다. B에서 수증기가 차가운 시계 접시에 닿으면 액화한다. C에서 비커 안의 물이 기화하여 수증기가 된다.

09 ④ 고체 이산화 탄소인 드라이아이스는 액체를 거치지 않고 곧바로 이산화 탄소 기체로 승화한다.

바로알기 ② 드라이아이스 주변에 있는 공기 중 수증기가 액화하여 흰 연기로 보인다.

⑤ 추운 겨울철 공기 중의 수증기가 고체로 승화하여 상고대가 생긴다.

10 •액체 비누를 틀에 넣어 굳힌다. → 응고

•추운 겨울 나뭇잎에 서리가 내린다. → 기체에서 고체로의 승화

•냉동실에 물병을 넣어 물을 얼린다. → 응고

바로알기 ①, ③ 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.

②, ⑤ 일반적으로 응고, 승화(기체 → 고체)가 일어나면 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어든다. 물은 예외적으로 응고할 때 부피가 늘어난다.

11 A: 용해, B: 응고

바로알기 ③ 아이스크림이 녹는 과정은 용해(A)에 해당한다.

12 A: 응고, B: 용해, C: 승화(고체 → 기체), D: 승화(기체 → 고체), E: 기화, F: 액화

① 물은 얼음이 될 때 빈 공간이 많은 입자 배열로 되면서 부피가 증가한다.

바로알기 ④ 일반적으로 승화가 일어날 때가 액화가 일어날 때보다 부피 변화가 크다.

13 ② 액체의 냉각 곡선의 수평한 구간(B 구간)에서 응고가 일어나며, 이때 고체와 액체가 함께 존재한다.

바로알기 ① A 구간에서는 액체의 온도가 낮아진다.

③ B 구간에서는 열에너지를 방출한다.

④ C 구간에서는 물질이 고체로 존재한다.

⑤ 액체를 냉각할 때 입자 배열은 규칙적으로 변한다.

14 **바로알기** ① 승화(기체 → 고체), ② 용해, ④ 액화, ⑤ 기화

15 물질을 가열하면 입자 운동이 활발해진다.

바로알기 ① A: 얼음의 온도가 높아진다.

② B: 얼음이 물이 되면서 부피가 감소한다.

③ C: 물의 온도가 높아진다.

⑤ E: 수증기의 온도가 높아진다.

16 A 과정은 고체가 액체로 변하는 용해, B 과정은 기체가 액체로 변하는 액화이다. 용해가 일어날 때는 열에너지를 흡수하고, 입자 배열이 불규칙적으로 변하며, 일반적으로 부피가 증가한다. 액화가 일어날 때는 열에너지를 방출하고, 입자 배열이 규칙적으로 변하며, 부피가 감소한다. 그러나 상태 변화가 일어나도 물질의 질량은 변하지 않는다.

바로알기 ④ B(액화)가 일어날 때 주변으로 열에너지를 방출한다.

17 ③ 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아진다.

바로알기 ①, ④는 기화, ②는 용해, ⑤는 승화(고체 → 기체)가 일어나면서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다.

18 휴대용 가스통을 사용하면 가스통에 담긴 액체 뷰테인이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 가스통의 온도가 낮아져 만져 보면 차갑다.

V 힘의 작용

177 쪽~180 쪽

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

01 과학에서 말하는 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인이다.

바로알기 ④ 야구공을 위로 던지면 야구공의 운동 상태가 변하므로 과학에서 말하는 힘에 해당한다.

02 힘이 작용하면 물체의 모양이 변하거나, 운동 상태가 변한다.

바로알기 ① 자동차가 정지해 있으므로 힘이 작용하지 않았다.

- 03** 힘을 화살표로 표시할 때 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 방향은 힘의 방향, 화살표의 길이는 힘의 크기를 의미한다.
- 04** 힘의 크기 10 N을 길이 1 cm인 화살표로 나타내었으므로 2 cm는 20 N의 힘의 크기를 나타내고 방향은 북쪽이다.
- 05** 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용하므로 합력의 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 10 N이고, 방향은 큰 힘의 방향인 왼쪽이다. 따라서 나무 도막은 왼쪽으로 움직인다.
- 06** 두 힘이 같은 방향으로 작용할 때 두 힘의 합력의 크기는 두 힘의 크기를 더한 것과 같으므로 50 N이다.
- 07** 두 힘의 합력은 동쪽으로 10 N이다. 힘이 평형을 이루도록 하려면 서쪽으로 10 N의 힘이 O에 작용해야 한다.
- 08** ㄱ, ㄴ. 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용하고 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.
바로알기 ㄷ. 중력은 측정 장소에 따라 크기가 달라진다.
- 09** 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.
- 10** 질량은 측정 장소가 달라져도 그 값이 달라지지 않는 물체의 고유한 양이므로 (나)와 (라)는 지구와 달에서 같은 값을 갖는다.
- 11** 탄성력은 힘을 가한 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- 12** 용수철이 늘어난 길이가 3 cm일 때 추의 무게는 1 N이다. 원래 길이가 6 cm인 용수철의 전체 길이가 12 cm가 되려면 용수철이 6 cm 늘어나야 하므로 추의 무게는 2 N이다.
- 13** 물체가 정지해 있으므로 모든 힘의 합력은 0이다. 10 N의 힘으로 왼쪽으로 밀어도 정지 상태를 유지하므로 오른쪽으로 10 N의 마찰력이 작용하고 있다는 것을 알 수 있다.
- 14** ㄴ. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 커지므로 사포가 바닥을 향하게 놓았을 때 가장 마찰력이 크다.
바로알기 ㄱ. 접촉면의 거칠기만 달리하여 실험을 수행하였으므로 마찰력과 접촉면의 거칠기와의 관계를 알 수 있다.
 ㄷ. 이 실험의 가설은 '마찰력은 접촉면의 거칠기에 따라 달라진다.'이다.
- 15** 부력은 물에 잠긴 부피가 클수록 크므로 부력의 크기를 비교하면 $C > B > A$ 이다.
- 16** **바로알기** ① 부력은 물에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크므로 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- 17** 왕관 B의 부피가 더 크므로 물속에서는 B가 더 큰 부력을 받는다. 따라서 물속에서는 B가 더 가벼워지므로 저울이 A쪽으로 기울어진다.

- 18** 물체에 작용하는 알짜힘이 0일 때 물체의 운동 상태가 변하지 않는다.
- 19** ①, ③은 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동, ②는 속력과 운동 방향이 일정한 운동, ④는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동, ⑤는 속력이 변하고 운동 방향은 일정한 운동을 한다.
- 20** 용수철의 전체 길이가 16 cm이고, 원래 길이가 6 cm이므로 용수철이 늘어난 길이는 10 cm이다. 5 N의 힘을 가할 때 용수철은 2 cm씩 늘어나므로 용수철의 탄성력은 25 N이다.
- 21** 나무 도막의 무게가 30 N이고, 용수철의 탄성력 25 N이 위쪽으로 작용하고 있는데 나무 도막은 정지해 있다. 힘의 평형 상태이므로 책상 면이 나무 도막을 떠받치는 힘의 크기는 5 N이다.

VI 기체의 성질

181 쪽~183 쪽

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

- 01** **바로알기** ⑤ (가)와 (나)는 힘이 작용하는 면적은 같고 작용하는 힘의 크기가 다르기 때문에 작용하는 힘의 크기에 따른 압력의 차이를 확인할 수 있다.
- 02** 압력은 일정한 면적에 작용하는 힘이므로 작용하는 힘에 비례하고, 힘이 작용하는 면적에 반비례한다. 따라서 $\text{힘} \div \text{면적}$ 을 한 값이 클수록 압력이 크다.
- 03** 힘이 작용하는 면적은 동일하지만 작용하는 힘의 크기가 커졌기 때문에 압력이 커져 발이 더 깊게 빠진다.
- 04** 쇠구슬은 기체 입자를 뜻하는 것으로 축구공에 공기를 더 넣는 것과 마찬가지로 공기 입자의 수가 늘어나면 공기의 압력이 더 커진다. 이는 입자의 수가 늘어난 만큼 충돌 횟수가 증가하기 때문이다.
- 05** **바로알기** ① 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.
- 06** 풍선 놀이 틀에 공기를 넣으면 사방으로 부풀어 오르는 까닭은 기체 입자가 사방으로 운동하며 충돌하기 때문이다.

- 07** 고무풍선의 부피를 크게 만드는 요인은 온도를 높여 기체 입자 운동을 활발하게 하거나 기체에 작용하는 압력을 감소시켜 부피를 증가시킬 수 있다. 또한 기체 입자의 수를 늘려 부피를 크게 할 수 있다.
- 08** 온도를 높이면 기체 입자 운동이 활발해져서 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고 기체의 부피가 커진다.
- 09** **바로알기** ① 기체에 작용하는 압력이 커져도 입자의 운동성은 영향을 받지 않는다. 입자의 운동성은 온도에 의해서만 달라진다.
- 10** 기체의 부피와 압력은 반비례한다.
- 11** 온도가 일정하므로 입자의 운동성은 변하지 않는다. 하지만 기체에 작용하는 압력이 커지면서 기체의 부피가 감소하므로 기체 입자 사이의 거리는 감소하고 충돌 횟수는 증가한다.
- 12** 온도를 높였으므로 기체 입자 운동이 활발해져 용기의 안쪽 면에 강하게 충돌한다. 이때 기체의 부피가 증가하므로 입자 사이의 거리도 늘어난다.
- 13** 온도가 높고 압력이 작을 때 기체의 부피가 크다.
- 14** **바로알기** ② 기체의 압력과 부피 관계와 관련된 현상이다.
- 15** 등근 플라스크 속 공기가 손의 온도에 의해 팽창하므로 잉크 방울을 밀어내어 b 쪽으로 이동한다. 만약 플라스크를 얼음물에 담갔다면 공기가 수축하여 a 쪽으로 잉크 방울이 이동하였을 것이다.
- 16** 뜨거운 물로 인해 인형 속 공기의 부피가 커지는 경우는 (가)와 (다)이다.

- 01** A는 경통, B는 점안렌즈, C는 보조 망원경, D는 가대, E는 균형추이다. 균형추는 천체 망원경의 무게 균형을 맞추는 역할을 한다.
- 02** 보조 망원경은 경통에 연결되어 있는 소형 망원경으로, 배율이 낮고 시야가 넓어 관측하려는 천체를 찾을 때 사용한다.
- 03** (가)와 (나)는 모두 천체 망원경으로 관측한 모습으로, (가)는 토성, (나)는 목성이다.
- 04** **바로알기** ① 생명이 살고 있는 행성은 지구이다.
③ 토성은 주로 기체로 이루어져 있다.
④ 대기가 희박하고 물이 흐른 흔적이 있는 행성은 화성이다.
⑤ 수성은 주로 암석으로 이루어져 있다.
- 05** ①은 토성, ②는 지구, ③은 화성, ④는 목성, ⑤는 수성이다. 태양계 행성 중 크기가 가장 큰 행성은 목성이다.
- 06** 태양계 천체 중 모양이 둥글고, 태양을 중심으로 공전하며, 다른 행성의 위성이 아니고, 자신의 궤도 주변의 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못하는 천체는 왜소 행성이다.
- 07** 소행성은 모양이 불규칙하고, 태양을 중심으로 공전하며, 주로 화성과 목성 사이에 분포한다.
- 08** 지구형 행성은 목성형 행성에 비해 질량이 작다.
- 09** 혜성은 얼음과 먼지 등으로 이루어져 있고, 태양에 가까워지면 얼음이 기체가 되어 긴 꼬리가 생긴다.
- 10** 태양의 대기는 채층과 코로나로 구분된다.
바로알기 ① 태양 표면의 온도는 약 6000 °C이다.
③ 흑점은 모양이 불규칙하고, 위치가 일정하지 않다.
④ 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.
⑤ 태양을 천체 망원경으로 관측해도 고리가 보이지 않는다.
- 11** 태양의 광구에 나타나는 쌀알 모양의 무늬를 쌀알 무늬라고 하며, 쌀알 무늬는 광구 아래에서 일어나는 대류 현상 때문에 나타난다.
- 12** 채층은 광구 바로 위를 얇게 둘러싼 층이다.
- 13** A는 코로나이다. 코로나는 태양의 대기에서 나타나는 현상이고, 채층 위로 넓게 뻗어 있는 부분이다.
바로알기 ① 코로나는 온도가 약 100만 °C 이상으로 매우 높다.
② 흑점은 태양의 광구에서 나타난다.
④ 코로나는 평소에는 광구가 밝아서 관측하기 어렵고, 광구가 가려지면 대기를 관측할 수 있다.
⑤ 코로나는 태양 활동이 활발해지면 크기가 커진다.

VII 태양계

184 쪽~187 쪽

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

14 그림은 홍염을 나타낸 것이다. 홍염은 태양의 광구에서 코로나까지 물질이 솟아오르는 현상으로, 불꽃이나 고리 등 다양한 모양으로 나타난다.

15 태양 활동이 활발할수록 태양의 흑점 수가 많아지며, 이때 태양풍은 더욱 강해진다. 태양 활동이 활발해지면 지구에서는 오로라가 더 자주 발생하고, 다른 때보다 선명하고 넓게 관측된다. 또한 태양풍이 더욱 강해지므로 지구에서는 인공위성과 전력 시스템이 기능을 못하거나 무선 전파 통신에 장애가 생길 수 있다.

16 그림은 북쪽 하늘을 관측한 것이다. 북쪽 하늘에서 천체는 북극성 P를 중심으로 시계 반대 방향인 (가) 방향으로 하루에 한 바퀴씩 원 운동한다.

17 그림은 북쪽 하늘을 관측한 것으로, 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동하므로, (가)는 (나)보다 나중에 관측한 것이다.

18 지구의 자전 방향은 서쪽에서 동쪽이다. 지구는 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 공전하며, 태양은 별자리를 배경으로 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동한다.

바로알기 나, 르. 별의 일주 운동 방향과 달의 일주 운동 방향은 동쪽에서 서쪽으로 지구의 자전 방향과 반대이다.

19 **바로알기** ① 태양은 별자리를 배경으로 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동한다. 따라서 태양의 연주 운동 방향은 지구의 공전 방향과 같다.

20 지구의 현재 위치에서 태양이 있는 것처럼 보이는 별자리는 지구에서 볼 때 태양 방향에 있는 별자리인 궁수자리이다.

21 ① 태양의 연주 운동은 지구 공전에 의해 나타나는 현상이다.
② 태양은 황도를 따라 1년에 한 바퀴 회전하여 처음 위치로 돌아온다.
④ 지구가 A에 있을 때 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양의 반대 방향에 있는 처녀자리이다.
⑤ 지구가 B에 있을 때 태양이 있는 것처럼 보이는 별자리는 태양 방향에 있는 사자자리이다.

바로알기 ③ 태양은 황도를 따라 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

22 달이 D의 위치에서 며칠 지나면 망의 위치가 되므로, 보름달을 볼 수 있다.

바로알기 ① 달이 A에 있을 때는 태양과 같은 방향에 있으므로 달이 보이지 않는다.

② 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 달이 B의 위치로부터 약 7일 후에는 태양과 같은 방향인 A에 위치한다.

③ 달이 C에 있을 때는 태양의 반대 방향에 있으므로 초저녁에 동쪽 하늘에서 볼 수 있다.

⑤ 달이 E에 있을 때의 위상은 상현달이다.

23 A는 보름달, B는 상현달, C는 초승달이다. A일 때는 달이 태양의 반대 방향에 있을 때이므로 달과 태양 사이의 거리는 C일 때보다 멀다.

바로알기 ① 음력 2일경에 초승달(C)을, 음력 7~8일경에 상현달(B)을, 음력 15일경에 보름달(A)을 관측할 수 있다. 따라서 관측 기간은 약 2주이다.

② 달의 공전 방향은 시계 반대 방향이다.

③ 달은 매일 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

④ 상현달(B)을 관측한 후 약 7일이 지나면 보름달(A)을 관측할 수 있다.

24 달이 C에 있을 때는 지구의 그림자에 완전히 가려지므로 개기월식을 볼 수 있다.

바로알기 ① 달이 A에 있을 때 낮에 달의 그림자가 생기는 지역에서만 일식을 볼 수 있다.

② B에서 달은 지구의 그림자에 일부가 가려져 있으므로 부분월식을 볼 수 있다.

④ 달이 D에 있을 때에는 지구의 그림자에 가려져 있지 않아 부분월식을 볼 수 없다.

⑤ 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 D → C → B 순으로 위치가 달라진다.

25 A는 달이 태양을 완전히 가리는 지역으로 개기일식이 보이는 지역이고, B는 달이 태양의 일부를 가리는 지역으로 부분일식이 보이는 지역이다. 일식은 음력 약 1일경에 달이 삭의 위치에 왔을 때 일어날 수 있으므로, 약 7일 후 달의 위상은 상현달이다.

바로알기 ① 음력 1일경이다.

② B에서는 부분일식을 볼 수 있다.

③ A에서는 개기일식을 볼 수 있다.

⑤ 달이 태양을 가릴 때는 태양 — 달 — 지구의 순서로 일직선상에 위치한다.