

| 과학 1 |

정답과 풀이

과학 1-1

진도 교재	I 과학과 인류의 지속가능한 삶	02
	II 생물의 구성과 다양성	06
	III 열	18
	IV 물질의 상태 변화	28

과학 1-2

진도 교재	V 힘의 작용	40
	VI 기체의 성질	49
	VII 태양계	57

I 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학과 인류의 지속가능한 삶

● 바로 바로 개념 체크

p.9

그림으로 개념 체크

- (1) 문제 인식 (2) 가설 설정 (3) 결과 해석 (4) 결론 도출

핵심 개념 체크

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

- 01** (1) 문제 인식은 자연이나 일상생활 속에서 문제를 발견한 후 문제에 대한 질문을 분명히 나타내는 것이다.
(2) 가설은 이해하기 쉽고 간결하게 표현해야 한다.
(3) 탐구를 설계할 때 다양한 변인을 고려하여 변화시켜야 하는 조건과 일정하게 유지해야 하는 조건을 구분해야 한다.
(4) 탐구 결과를 토대로 가설을 검증하고 탐구 주제에 대한 결론을 도출한다. 처음 세운 가설과 탐구 결과가 다르면 새로운 가설을 다시 세워 탐구를 설계한다.
(5) 실험 과정을 여러 번 반복하면 더 정확한 결과를 얻을 수 있다.
- 02** 가설은 발견한 문제를 해결하기 위해 내리는 잠정적인 결론이다. 가설은 이해하기 쉽고 간결하게 표현해야 한다.
- 03** (1) 조작변인은 가설을 검증하기 위해 의도적으로 변화시키는 변인이다.
(2) 통제변인은 다른 변인이 탐구 결과에 영향을 미치지 못하도록 통제하는 변인이다.
(3) 종속변인은 독립변인에 의해 영향을 받아 값이 변하는 변인이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.11

그림으로 개념 체크

- (1) 도구 (2) 금속 활자 (3) 증기 기관 (4) 페니실린 (5) 정보

핵심 개념 체크

- 01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 03 사물 인터넷(IoT)

- 01** (1) 최초의 항생제인 페니실린이 발견되어 질병을 치료하는데 사용되었다.
(2) 금속 활자의 발명으로 서적을 대량 출판할 수 있게 되어 지식의 유통이 활발해졌다.
(3) 증기 기관의 발명으로 제품의 생산력이 증대되었으며, 산업 혁명의 원동력이 되었다.
- 02** (1) 증기 기관의 발명으로 농업 중심 사회에서 공업 중심 사회로 변화하였다.
(2) 발전기로 전기 에너지를 생산하면서 밤에도 전기를 이용하여 불을 밝힐 수 있게 되었다.

(3) 암모니아 합성으로 질소 비료를 대량 생산함으로써 식량 생산량이 획기적으로 늘어났다.

(4) 컴퓨터, 반도체, 스마트폰 등이 개발되면서 빠르고 정확한 정보를 습득할 수 있게 되었다.

- 03** 사물 인터넷(IoT)은 모든 사물을 인터넷으로 연결하는 기술로, 사람과 사물, 사물과 사물 사이에도 정보를 주고받을 수 있다. 무인 상점에서 산 물건의 자동 결제, 쓰레기 처리 등에 사용되어 우리의 생활을 편리하게 해준다.

● 탐구 체크

p.12

- A-1 ㉢ A-2 ㉡

- A-1** ‘음료수의 종류에 따라 얼음이 녹는 데 걸리는 시간이 다를 것이다.’에 대한 탐구를 진행할 때 다르게 해야 할 조건은 음료수의 종류뿐이고, 이 외의 조건은 모두 같게 해야 한다. 같게 해야 할 조건에는 비커의 크기, 얼음의 개수, 음료수의 양, 음료수의 초기 온도, 얼음의 모양과 크기 등이 있다.

- A-2** 탐구 계획서의 형식은 탐구 주제에 따라 달라질 수 있다.

기출 모의

내신 체크

p.13~p.16

- | | | | | |
|------|------|------|------|------|
| 01 ㉡ | 02 ㉢ | 03 ㉡ | 04 ㉤ | 05 ㉣ |
| 06 ㉢ | 07 ㉢ | 08 ㉡ | 09 ㉣ | 10 ㉣ |
| 11 ㉡ | 12 ㉢ | 13 ㉢ | 14 ㉡ | 15 ㉣ |
| 16 ㉡ | 17 ㉠ | 18 ㉤ | 19 ㉠ | 20 ㉤ |

21~23 해설 참조

- 01** 과학적 탐구 과정은 문제 인식-가설 설정-탐구 설계-탐구 수행-결과 해석-결론 도출 순이다.
- 02** 빈칸에 해당하는 탐구 과정은 탐구 수행이며, 탐구 수행은 실험하면서 관찰하거나 측정해야 할 것이 무엇인지 확인하고 탐구 설계에 따라 변인을 통제하여 실험하는 단계이다.
- 개념 바로 알기** ㉢ 일상생활에서 탐구할 새로운 문제를 발견하는 것은 문제 인식이다.
- 03** 탐구 주제는 과학적으로 검증할 수 있는 주제로 선정해야 한다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 가설은 이해하기 쉽고 간결하게 표현해야 한다.
ㄴ. 탐구 과정을 거쳐 얻은 결론이 처음 세운 가설과 일치하지 않으면 가설을 다시 세워 탐구를 설계한다.
- 04** 가설은 발견한 문제를 해결하기 위해 내리는 잠정적인 결론이다. 따라서 (마)가 가설 설정에 해당한다.
- 05** (가)는 결론 도출, (나)는 결과 해석, (다)는 탐구 설계 및 수행, (라)는 문제 인식, (마)는 가설 설정에 해당한다. 따라서 탐구 과정을 순서대로 나열하면 (라) - (마) - (다) - (나) - (가)이다.

06 탐구 설계는 설정한 가설이 옳은지 옳지 않은지 확인하기 위해 계획을 세우고, 탐구 순서와 준비물, 탐구를 수행할 장소와 기간 등을 설정하는 단계이다. 결과 해석은 실험이 끝나면 탐구 결과를 표, 그래프, 그림 등으로 정리하고 관련성이나 규칙성을 찾아 분석하는 단계이다.

07 전자 출판의 발달로 책을 종이기가 아닌 전자 기기에서도 볼 수 있게 되면서 수많은 책을 간편하게 휴대할 수 있게 되었다.

개념 바로 알기 ① 우주의 중심이 지구라고 생각하던 중세 사회는 지동설에 의해 크게 변하기 시작하였다.

② 암모니아의 합성으로 질소 비료를 대량 생산함으로써 식량 생산량이 획기적으로 늘어났다.

④ 증기 기관의 발명은 제품의 생산력을 높였으며, 산업 혁명의 원동력이 되었다.

⑤ 최초의 항생제인 페니실린이 발견되어 질병을 치료하는데 사용되었다.

자료 분석 과학기술과 인류 문명의 발달

- 불과 철기의 사용: 불을 이용하여 생활에 필요한 도구를 만들고, 철제 농기구의 사용으로 생산력을 비약적으로 증대시켰다.
- 금속 활자의 발명: 많은 양의 정보를 쉽게 기록하고 이용하여 인류 문명이 빠르게 발전하게 되었다.
- 증기 기관의 발명: 제품의 생산력 증대, 교통 수단 발달, 공장 자동화로 산업 혁명을 일으켰다. → 농업 중심 사회에서 공업 중심 사회로 변화하였다.
- 전기의 사용: 발전기로 전기 에너지를 생산하면서 밤에도 일하고 가정이나 공장에서 기계를 작동시킬 때도 전기가 증기 기관을 대신하였다.
- 페니실린의 발견: 최초의 항생제인 페니실린이 발견되어 질병의 치료약으로 사용되었다.
- 인공지능, 빅데이터 시대: 컴퓨터, 반도체, 스마트폰 등이 개발되면서 빠르고 정확한 정보를 습득할 수 있게 되었다.

08 첨단 과학기술이 발달함으로써 우리 생활은 더욱 편리해질 것이다. 또한, 첨단 과학기술이 발달하면 산업 구조가 변화하여 직업에도 큰 변화가 생길 것이다.

09 과학기술과 음악, 미술이 융합된 미디어 아트나 테크놀로지 아트 등과 같은 새로운 예술 분야가 등장하였다.

개념 바로 알기 ① 공업 중심 사회로 변화하였다.

② 과학기술의 발전으로 제품 생산량이 증가하였다.

③ 산업 혁명으로 공업과 서비스업 종사자가 증가하였다.

⑤ 망원경의 발명은 우주에 대한 인류의 생각이 혁명적으로 전환되는 계기가 되었다.

10 정보 통신 기술이 발달하여 인터넷을 통해 수많은 정보를 공유할 수 있고, 인공위성으로 원거리 통신이 가능하게 되었지만 개인 정보 유출이나 사생활 침해 등의 문제가 발생하기도 한다.

개념 바로 알기 ㄷ. 과학기술의 발달로 비대면 의료 서비스, 비대면 교육 등 비대면 활동이 증가하였다.

11 증기 기관의 발명은 제품의 생산력 증대, 교통 수단 발달, 공장 자동화를 일으켜 산업 혁명의 원동력이 되었다.

개념 바로 알기 ㄷ. 사람들이 일자리를 얻기 위해 공장이 있는 지역으로 모여들면서 도시가 생겨났다.

ㄹ. 농업 중심 사회를 공업 중심 사회로 변화시키는 원동력이 되었다.

12 생명공학기술이 발달하여 질병을 일으키는 유전자를 고치거나 교체할 수 있고 인공 장기, 인공 뼈 등을 만들어 훼손된 부분을 회복시킬 수도 있다.

개념 바로 알기 ① 인공지능은 기계가 사람처럼 지능을 가지는 기술이다.

② 사물 인터넷은 모든 사물을 인터넷으로 연결하는 기술이다.

④ 증강현실은 실제 현실 사진 및 영상에 가상의 이미지를 겹쳐 하나의 영상으로 만드는 기술이다.

⑤ 드론은 산업 현장과 사람이 작업하기 힘든 재난 현장에 투입된다.

13 사물 인터넷(IoT)은 모든 사물을 인터넷으로 연결하는 기술이다. 빅데이터 기술은 방대한 정보를 분석하여 다방면으로 활용하는 기술이다. 인공지능(AI)은 기계가 사람처럼 지능을 가지는 기술이다.

개념 바로 알기 ㄹ. 생명공학기술이 발달하여 질병을 일으키는 유전자를 고치거나 교체할 수 있다.

14 증기 기관의 발명은 산업 혁명의 원동력이 되었으며, 최초의 항생제인 페니실린이 발견되어 질병을 치료하는데 사용되었다. 암모니아의 합성으로 질소 비료를 대량 생산함으로써 식량 생산량이 획기적으로 늘어났으며, 스마트팜은 빛, 온도, 습도 등을 자동으로 조절하여 농작물의 생산량과 품질을 높인다.

15 지속가능한 삶은 현재의 인류가 더 나은 환경을 유지하며 풍요로운 사회를 이루고, 미래 세대까지 지속되도록 고민하고 실천하는 삶이다. 지속가능한 삶을 위해 신재생 에너지, 스마트팜, 오염 물질 회수 로봇 등과 같은 과학기술이 활용된다.

개념 바로 알기 ㄱ. 지속가능한 삶을 위해 석탄, 석유 등의 화석 연료 사용을 줄이고 친환경적이고 고갈될 염려가 적은 신재생 에너지 사용을 늘려야 한다.

ㄴ. 지속가능한 삶을 위해 사회적 차원뿐만 아니라 에너지 절약하기, 음식물 쓰레기 줄이기 등과 같은 개인적 차원에서도 실천해야 할 일이 있다.

16 지속가능한 삶을 위해 개인 차원에서는 분리배출하기, 에너지 절약하기, 음식물 쓰레기 줄이기 등과 같은 노력을 실천해야 한다.

17 지속가능한 삶은 미래 세대가 사용할 경제, 사회, 환경 등의 자원을 낭비하거나 손상시키지 않고 균형을 이루게 하는 삶이다.

- 18** 지속가능한 삶을 위해서는 에너지와 환경 문제를 해결하려는 노력이 필요한데, 과학기술은 이러한 문제를 해결하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 스마트팜은 빛, 온도, 습도 등을 자동으로 적정하게 유지, 관리하여 농작물의 생산량과 품질을 높인다.

개념 바로 알기 ㄱ. 지속가능한 삶을 위해 세계 각국이 협력하여 혁신적인 과학기술을 개발하려고 노력하고 있다.

- 19** 세계 각국은 인류의 지속가능한 삶을 위협하는 기후 변화, 환경오염, 에너지 부족과 같은 문제를 해결하기 위해 과학기술을 개발하고 활용하고 있다.

- 20** 인류의 지속가능한 삶을 위해서는 미래 세대가 사용할 석탄, 석유 등의 화석 연료 자원을 비축하고 친환경적이고 고갈될 염려가 적은 신재생 에너지 이용을 늘려야 한다.

기술 모아 **내신 체크** - 서술형 문제

p.16

- 21** (1) 과학적 탐구 과정은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 → 탐구 수행 → 결과 해석 → 결론 도출 순이다.
(2) 탐구 과정을 거쳐 얻은 결론이 가설과 일치하지 않으면 가설을 다시 세워 탐구를 설계한다.

모범 답안 (1) A: 가설 설정, B: 결과 해석 (2) 가설을 수정하여 탐구를 다시 설계한다고 옮겨 서술한 경우

채점 기준		배점
(1)	A, B에 들어갈 내용을 각각 옮겨 쓴 경우	40%
(2)	가설을 수정하여 탐구를 다시 설계한다고 옮겨 서술한 경우	60%

- 22** 과학기술의 발달로 사람들이 직접 가지 않고도 문화·예술 작품을 온라인으로 감상할 수 있다.

모범 답안 인터넷과 스마트 기기의 발달로 직접 가지 않고도 많은 사람들이 문화적 혜택을 누릴 수 있게 되었다.

채점 기준		배점
과학기술의 발달이 문화 생활에 미친 영향을 옮겨 서술한 경우		100%
과학기술의 발달이 문화 생활에 미친 영향을 일부만 옮겨 서술한 경우		50%

- 23** 지속가능한 삶을 위한 과학기술로는 신재생 에너지, 오염물질 회수 로봇, 스마트팜 등이 있다.

모범 답안 스마트팜, 스마트팜은 빛, 온도, 습도 등을 자동으로 적정하게 유지, 관리하여 농작물의 생산량과 품질을 높인다.

채점 기준		배점
지속가능한 삶을 위한 과학기술과 그 특징을 옮겨 서술한 경우		100%
지속가능한 삶을 위한 과학기술만 옮겨 서술한 경우		40%

고난도 **민정 체크**

p.17

- 01** ③ **02** ③ **03** ④ **04** ②

- 01** 불의 사용 → 철제 농기구 사용 → 증기 기관의 발명 → 전기의 사용 → 페니실린의 발명 → 인공지능, 빅데이터 시대 순으로 과학기술이 발달하였다.

자료 분석 **과학기술과 인류 문명의 발전(시대순)**

불의 사용 → 철기 사용(철기 시대) → 금속 활자(13세기) → 지동설(1543년) → 증기 기관 개량(1785) → 전자기 유도(1831년) → 질소 비료(1908년) → 페니실린(1928년) → 인터넷(1969년) 순으로 발전되었다.

- 02** 태양 중심설의 증거를 발견하면서 경험 중심의 과학적 사고를 중요시하게 되었으며, 만유인력 법칙과 운동 법칙의 발견으로 자연현상을 이해하고 그 변화를 예측할 수 있게 되었다.

개념 바로 알기 ㄴ. 현미경의 발명으로 눈으로 볼 수 없는 작은 물체를 확대하여 질병의 원인을 발견할 수 있게 되었다.

ㄷ. 망원경의 발견은 우주에 대한 인류의 생각이 혁명적으로 전환되는 계기가 되었다.

- 03** 사물 인터넷(IoT)은 사람과 사물, 사물과 사물 사이에도 정보를 주고받아 우리의 생활을 편리하게 해준다.

- 04** 사물 인터넷은 무선 통신으로 각종 사물을 연결하는 기술이다. 가전제품을 인터넷으로 연결해 두면 집 밖에서도 스마트폰으로 에어컨, 조명 등 집 안의 가전제품을 작동시킬 수 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 인공지능은 기계가 사람처럼 지능을 가지는 기술이다.

ㄷ. 증강현실은 실제 공간에 가상으로 가구들을 배치해 보는 애플리케이션 등에 활용된다.

대단원 **핵심 체크**

p.18

- ① 가설 설정 ② 변인 ③ 산업 혁명 ④ 페니실린 ⑤ 사물 인터넷(IoT) ⑥ 지속가능한 삶

실력 점검 **단원 체크**

p.19~p.21

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

15~17 해설 참조

- 01** 처음 세운 가설과 실험 결과가 다를 경우 새로운 가설을 다시 세워 탐구를 설계한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 자연현상을 관찰하여 얻은 자료를 종합하고 분석한 후 규칙성을 찾아내 결론을 일반화할 수 있다.

ㄷ. 실험 과정을 여러 번 반복하면 더 정확한 결과를 얻을 수 있다.

- 02** 코페르니쿠스가 지구와 다른 행성들이 태양을 중심으로 돌고 있다는 지동설을 주장하여 인류의 가치관을 크게 변화시켰다.

플러스 특강 과학자와 그들의 업적

뉴턴	만유인력 법칙과 3가지 운동 법칙(관성의 법칙, 힘과 가속도의 법칙, 작용-반작용의 법칙)
케플러	케플러 법칙(타원 궤도 법칙, 면적 속도 일정 법칙, 조화 법칙)
하버	암모니아 합성법
다윈	진화론

- 03** 해당 사례는 정보 통신 기술의 발달을 설명하는 내용이다. 정보 통신 기술의 발달로 먼 곳에 떨어져 있어도 편리하고 빠르게 서로의 소식을 전할 수 있게 되었다.
- 04** 결론 도출은 탐구 결과를 토대로 가설을 검증하고 탐구 주제에 대한 결론을 도출하는 단계이다. 따라서 (마)가 결론 도출에 해당한다.
- 05** (가)는 가설 설정, (나)는 결과 해석, (다)는 탐구 설계 및 수행, (라)는 문제 인식, (마)는 결론 도출에 해당한다. 따라서 탐구 과정을 순서대로 나열하면 (라) - (가) - (다) - (나) - (마)이다.
- 06** 개인의 주관적인 판단이나 생각은 과학적 탐구 주제로 정할 수 없다.
- 07** 자율 주행 자동차는 사람이 직접 운전하지 않아도 자동으로 주행하는 차이다.
- 08** 미래에는 사물 인터넷, 인공지능, 생명공학기술 등 첨단 과학기술이 발전하여 전기로 가는 자율 주행 자동차, 생명체를 만들어 내는 합성 생물학 등의 기술이 등장할 것이다.
- 09** 지속가능한 삶은 현재의 인류가 더 나은 환경을 유지하며 풍요로운 사회를 이루고 미래 세대까지 지속되도록 고민하고 실천하는 삶이다.
개념 바로 알기 ② 지속가능한 삶을 위해 지하자원의 사용량을 줄여야 한다.
 ③ 지속가능한 삶을 위해 세계 각국이 협력하여 혁신적인 과학기술을 개발하고 노력하고 있다.
 ④ 지속가능한 삶을 위해 일회용품 사용을 줄여야 한다.
 ⑤ 지속가능한 삶을 위해서는 사회적 차원의 노력뿐만 아니라 개인적 차원의 노력도 필요하다.
- 10** 사물 인터넷(IoT)은 모든 사물을 인터넷으로 연결하는 기술이다. 쓰레기 처리, 무인 상점의 자동 결제 등에 이용된다.
개념 바로 알기 ㄷ. 사물 인터넷(IoT)은 사람과 사물 사이뿐 아니라 사물과 사물 사이에도 정보를 주고받을 수 있다.
- 11** 산업 분야에서 로봇을 활용하면 제품의 품질을 향상시키고 생산성을 높일 수 있다.
- 12** 최초의 항생제인 페니실린이 발견되어 질병을 치료하는 데 사용되었다.
개념 바로 알기 ② 인터넷의 발달로 빠르고 정확한 정보를 쉽게 찾을 수 있게 되었다.

- ③ 금속 활자의 발명으로 책의 대량 인쇄가 가능해져 사람들이 책에서 많은 지식을 얻게 되었다.
- ④ 암모니아의 합성으로 질소 비료를 대량 생산함으로써 식량 생산량이 획기적으로 늘어났다.
- ⑤ 전자 출판이 발달하면서 수많은 책을 간편하게 휴대할 수 있게 되었다.

- 13** 드론을 활용한 농업으로 식량 생산량이 증가하였고, 교통 수단이 발전하여 먼 거리를 과거보다 빠르게 다닐 수 있게 되었다.

개념 바로 알기 ㄷ. 의료 기술이 발전하여 질병을 물리치고 사람들의 수명은 늘어났다.

- 14** 일상생활의 문제를 해결하면서 과학이 발전될 수 있다.

- 15** 가설은 발견한 문제를 해결하기 위해 내리는 잠정적인 결론이다. 탐구에서 물이 차가워지는 빠르기를 비교하기 위해 얼음의 크기를 다르게 하였다.

모범 답안 얼음의 크기에 따라 물이 차가워지는 빠르기가 다를 것이다.

채점 기준	배점
탐구에서 설정한 가설을 옳게 서술한 경우	100 %
탐구에서 설정한 가설을 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- 16** 증기 기관의 발명은 제품의 생산력 증대, 교통 수단 발달, 공장 자동화를 일으켜 산업 혁명의 원동력이 되었다. 증기 기관에서 발전된 기술은 기계, 운송 수단, 발전소 등 현대 기술에서도 활용되고 있다.

모범 답안 증기 기관의 발명으로 제품의 생산성이 증가하였고, 산업 혁명의 원동력이 되었다. 증기 기관 기술은 현재 증기를 이용한 수소 연료 전지나 태양광 발전 등으로 발전하였다.

채점 기준	배점
인류 문명의 발달에 미친 영향과 현재 발전된 기술을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 17** 지속가능한 삶은 미래 세대가 사용할 경제, 사회, 환경 등의 자원을 낭비하거나 손상하지 않고 조화롭고 균형을 이루게 하는 삶이다.

모범 답안 (1) 현재의 인류가 더 나은 환경을 유지하며 풍요로운 사회를 이루고 미래 세대까지 지속되도록 고민하고 실천하는 삶이다.

(2) 개인적 차원의 노력으로는 일회용품 사용 줄이기 등이 있으며, 사회적 차원의 노력으로는 환경오염을 줄이는 캠페인 활동 등이 있다.

	채점 기준	배점
(1)	지속가능한 삶을 옳게 서술한 경우	20 %
(2)	개인적 차원의 노력과 사회적 차원의 노력을 모두 옳게 서술한 경우	80 %
	둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	40 %

II 생물의 구성과 다양성

02 생물의 구성

● 바로 바로 개념 체크

p.25

그림으로 개념 체크

(1) C (2) D (3) B (4) A (5) E

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 02 ⑤ 03 ②

- 01 (1) 하나의 세포로만 구성된 생물인 단세포생물이 있으며 단세포생물은 모든 생명활동이 하나의 세포에서 일어난다.
(2) 하나의 생물을 구성하는 세포는 생물을 구성하는 부분이나 세포가 어떤 기능을 하는지에 따라 모양과 크기가 서로 다르다.
(3) 세포벽은 식물세포에만 있는 구조이다.
(4) 공변세포는 기공을 여닫아 산소와 이산화 탄소의 출입을 조절한다.
- 02 엽록체와 세포벽은 동물세포에는 없고, 식물세포에는 있는 구조이다.
- 03 적혈구는 가운데가 움푹 파인 붉은색 원반 모양으로 잘 구부러진다. 좁은 모세혈관 속을 통과하여 온몸에 산소를 공급하는 역할을 한다.

● 바로 바로 개념 체크

p.27

그림으로 개념 체크

(1) (가) - (다) - (나) - (마) - (라) (2) (마)
(3) (가) - (마) - (라) - (나) - (다) (4) (라)

핵심 개념 체크

01 (1) ㉔ (2) ㉔ (3) ㉔ (4) ㉔ (5) ㉔ (6) ㉔ 02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
03 기관

- 01 (1) 세포는 생물을 구성하고 생명활동이 일어나는 기본 단위이다.
(2) 조직은 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임이다.
(3) 조직계는 공통의 기능을 담당하는 조직의 모임으로 식물의 구성 단계에서만 나타난다.
(4) 기관은 조직 또는 조직계가 모여 고유한 모양과 특정한 기능을 담당하는 단계이다.
(5) 기관계는 공통적인 역할을 하는 기관의 모임으로 동물의 구성 단계에서만 나타난다.
(6) 개체는 각 기관(식물)과 기관계(동물)가 서로 상호작용하면서 구성된 하나의 독립된 생물체이다.
- 02 (1) 생물을 구성하는 기본 단위는 세포이다. 조직은 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임이다.

- (2) 사람의 눈, 코, 입, 팔, 다리 등도 각각 하나의 기관이다.
(3) 동물의 구성 단계에서는 기관계만 나타난다. 조직계는 식물의 구성 단계에서만 나타나는 단계이다.
(4) 만들레는 식물이므로 식물에서만 나타나는 구성 단계인 조직계를 볼 수 있다.

- 03 기관은 조직 또는 조직계가 모여 고유한 모양과 특정한 기능을 담당하는 단계로 식물의 구성 단계에서는 여러 조직계가 모여 기관을 이룬다. 식물의 기관에는 잎, 꽃, 줄기, 뿌리 등이 속한다.

● 탐구 체크

p.28

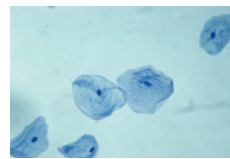
A-1 ② A-2 해설 참조 A-3 ③

- A-1 아세트올세인 용액은 세포의 핵을 염색할 때 사용하는 용액이다.
- A-2 모범 답안 핵을 염색하지 않으면 현미경으로 선명한 상을 관찰하기 어려우므로 핵을 염색하여 선명한 상을 관찰하기 위해서이다.

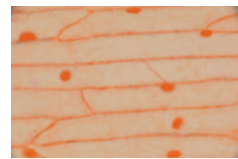
채점 기준	배점
염색되는 세포 구조를 옳게 쓰고 그 까닭을 선명한 상을 얻기 위해서라고 옳게 서술한 경우	100 %
선명한 상을 얻기 위해서라고만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3 엽록체와 세포벽은 식물세포에만 있는 구조로 식물세포는 엽록체를 가지고 있어 광합성을 할 수 있으며 세포벽이 있어서 세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지할 수 있다.

플러스 특강 동물세포와 식물세포의 차이점



동물세포



식물세포

- 동물세포에는 엽록체가 없지만, 식물세포에는 엽록체가 있다.
- 동물세포에는 세포벽이 없어 모양이 일정하지 않지만, 식물세포에는 세포벽이 있어 모양이 일정하다.

한눈에 정리하기

p.29

01 ③ 02 ④

- 01 세포질은 세포막 안에 있는 핵을 제외한 나머지 부분으로 여러 가지 세포소기관이 들어 있다.
- 02 동물세포와 식물세포 모두 핵을 가지고 있으며, 엽록체와 세포벽은 식물세포에만 있는 구조이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 동물세포와 식물세포 모두 세포막을 가진다.

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

01 세포는 생물의 어느 부분을 구성하는지 무슨 일을 하는지에 따라 모양과 크기가 다르다.

개념 바로 알기 ① 세포의 기능이 다르면 세포의 모양도 다르다.

③ 한 생물의 몸을 구성하는 세포의 모양은 생물의 어느 부분을 구성하는지 무슨 일을 하는지에 따라 다르다.

④ 세포 하나의 모양은 생물이 성장해도 변하지 않는다.

⑤ 달걀, 타조알, 개구리알과 같이 맨눈으로 볼 수 있는 세포도 있지만, 대부분의 세포는 맨눈으로 관찰할 수 없을 만큼 크기가 작아 현미경으로 관찰해야 한다.

02 세포의 종류별로 가지고 있는 세포소기관의 수는 서로 다르다.

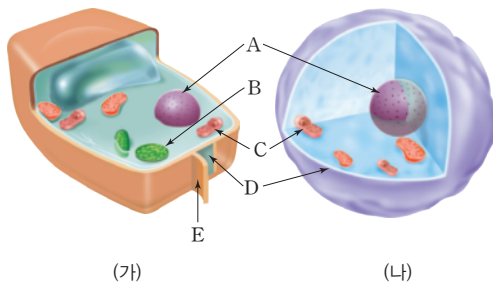
03 핵은 세포의 생명활동을 조절하며 생명활동에 필요한 정보를 저장한다. 세포막은 세포 안팎으로 물질의 출입을 조절한다. 세포벽은 세포막에 비해 두껍고 단단하며 세포의 모양을 일정하게 유지해 준다.

개념 바로 알기 르. 미토콘드리아는 동물세포와 식물세포 모두에 있는 세포 구조로 생명활동에 필요한 에너지를 생성한다.

04 A는 핵, B는 엽록체, C는 미토콘드리아, D는 세포막, E는 세포벽이다. 세포 안팎으로의 물질 출입을 조절하는 것은 세포막이다. 세포벽은 세포막에 비해 두껍고 단단하여 세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지해 주는 역할을 한다.

05 엽록체와 세포벽은 식물세포에서만 관찰되는 세포 구조이다.

자료 분석 동물세포와 식물세포



- A는 핵, B는 엽록체, C는 미토콘드리아, D는 세포막, E는 세포벽이다.
- 엽록체와 세포벽을 가지고 있는 (가)는 식물세포, 엽록체와 세포벽이 없는 (나)는 동물세포이다.

• 각 세포 구조의 특징

구분	특징
핵	생명활동에 필요한 정보를 저장하고 생명활동이 일어남
세포막	세포 안팎으로 물질의 출입을 조절
세포질	핵을 제외한 여러 가지 세포소기관이 있음
미토콘드리아	생명활동에 필요한 에너지를 만들
엽록체	광합성으로 영양분을 만들
세포벽	세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지

06 세포막은 동물세포와 식물세포 모두 가지는 세포 구조이다.

개념 바로 알기 ① (가)는 동물세포, (나)는 식물세포이다.

③ 동물세포에는 세포벽이 없고 식물세포에는 세포벽이 있다.

④ 미토콘드리아는 동물세포와 식물세포에 모두 있는 세포 구조이다.

⑤ 메틸렌 블루 용액은 세포의 핵을 염색시켜 세포의 핵을 선명하게 관찰할 수 있다.

07 (가)는 신경세포, (나)는 공변세포이다. 상피세포는 대체로 둥근 모양으로 여러 개가 겹쳐 표면을 덮고 있어 우리 몸을 보호한다. 적혈구는 가운데가 움푹 파인 붉은색 원반 모양으로 잘 구부러진다. 또한 좁은 모세혈관 속을 통과하여 온몸에 산소를 공급한다.

플러스 특강 여러 가지 세포

신경세포		<ul style="list-style-type: none"> • 여러 돌기가 뻗어져 나와 자극이나 외부 신호를 받는다. • 긴 돌기가 있어 멀리 떨어져 있는 세포에 신호를 전달한다.
상피세포		<ul style="list-style-type: none"> • 대체로 둥근 모양으로 여러 개가 겹쳐 표면을 덮고 있어 우리 몸을 보호한다.
적혈구		<ul style="list-style-type: none"> • 가운데가 움푹 파인 붉은색 원반 모양으로 잘 구부러진다. • 좁은 모세혈관 속을 통과하여 온몸에 산소를 공급한다.
공변세포		<ul style="list-style-type: none"> • 기공을 여닫아 산소와 이산화 탄소의 출입을 조절한다.

08 생물을 구성하는 기본 단위는 세포이다.

개념 바로 알기 ① 동물의 구성 단계와 식물의 구성 단계는 서로 다르다.

③ 뿌리, 줄기, 잎은 식물의 기관에 해당한다.

④ 공통적인 역할을 하는 기관이 모여서 기관계를 이룬다.

⑤ 서로 다른 조직을 이루는 세포들의 모양과 크기는 다양하다.

09 (가)는 세포, (나)는 기관이다. 조직은 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임이고 기관계는 공통적인 역할을 하는 기관의 모임이다. 개체는 각 기관과 기관계가 서로 상호작용하면서 구성된 하나의 독립된 생물체이다.

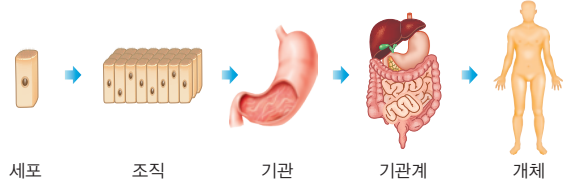
플러스 특강 생물의 구성 단계

① 생물의 구성 단계

- 세포: 생물을 구성하고 생명활동이 일어나는 기본 단위
- 조직: 모양, 크기 기능이 비슷한 세포들의 모임
- 조직계: 공통의 기능을 담당하는 조직의 모임
- 기관: 조직이나 조직계가 모여 특정한 기능을 담당하는 단계
- 기관계: 공통적인 역할을 하는 기관의 모임
- 개체: 각 기관과 기관계가 서로 상호작용하면서 구성된 하나의 독립된 생물체

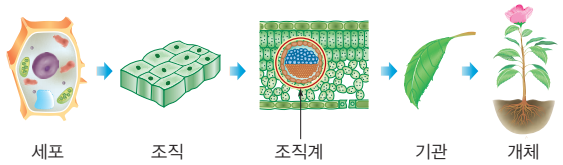
② 동물의 구성 단계

세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체



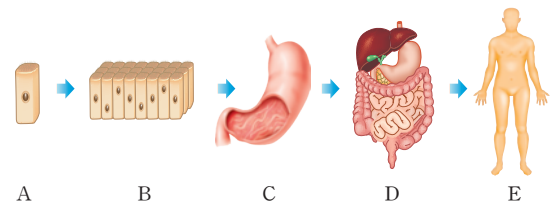
③ 식물의 구성 단계

세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체



- 10 A는 세포, B는 조직, C는 기관, D는 기관계, E는 개체이다. 기관계는 동물의 구성 단계에만 있다.

자료 분석 동물의 구성 단계



- A(세포): 생물을 구성하고 생명활동이 일어나는 기본 단위
예 상피세포
- B(조직): 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임
예 상피조직
- C(기관): 조직이 모여 고유한 모양과 특정한 기능을 담당하는 단계
예 위
- D(기관계): 공통적인 역할을 하는 기관의 모임
예 소화계
- E(개체): 여러 기관계가 서로 상호작용하면서 구성된 하나의 독립된 생물체
예 사람

- 11 ㄱ은 조직, ㄴ은 조직계, ㄷ은 기관이며 잎, 뿌리, 줄기 등은 식물의 기관에 해당한다.
- 12 물관은 조직 단계이고, 줄기, 위, 잎, 간은 기관 단계이다.
- 13 기관계는 동물에만 있는 구성 단계로 보기의 구성 단계는 동물의 구성 단계이다. 개나리는 식물이므로 보기로 구성된 생물이 아니다.

- 14 A는 조직, B는 기관계, C는 조직이며 (가)는 동물의 구성 단계, (나)는 식물의 구성 단계이다. 조직은 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임이다.

개념 바로 알기 ① (가)에는 기관계가 있으므로 동물의 구성 단계, (나)에는 조직계가 있으므로 식물의 구성 단계이다.

- ② A와 C는 조직으로 서로 같은 구성 단계이다.
- ③ 이자는 기관에 해당한다.
- ④ 기관계는 동물에서만 나타나는 구성 단계이다.

- 15 B는 기관계로 동물에서만 나타나는 구성 단계이며 소화계, 호흡계, 순환계, 배설계 등이 속한다. 표피조직계는 식물의 구성 단계 중 조직계에 해당한다.

플러스 특강 생물의 구성 단계별 예

동물의 구성 단계별 예

세포	상피세포, 적혈구, 근육세포, 신경세포 등
조직	상피조직, 결합조직, 근육조직, 신경조직 등
기관	눈, 코, 입, 위, 간, 이자, 작은창자, 큰창자, 심장, 폐, 뇌, 등
기관계	소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 신경계, 생식계 등
개체	사람, 개, 고양이, 나비, 잠자리 등

식물의 구성 단계별 예

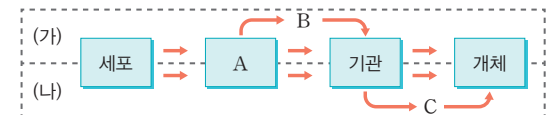
세포	표피세포, 물관세포, 체관세포, 잎살세포 등
조직	표피조직, 물관조직, 체관조직, 해면조직 등
조직계	표피조직계, 관다발조직계, 기본조직계 등
기관	잎, 줄기, 뿌리, 열매 등
개체	개나리, 소나무, 고사리 등

- 16 A는 조직, B는 조직계, C는 기관계이다. 조직계가 있는 (가)는 식물, 기관계가 있는 (나)는 동물이다. 소화계, 순환계 등은 기관계에 속한다.

개념 바로 알기 ㄴ. 근육조직, 신경조직 등이 모여 동물의 기관을 이룬다.

ㄷ. 조직계는 동물에는 없는 구성 단계이다.

자료 분석 생물의 구성 단계



- A는 동물과 식물의 구성 단계에서 세포 다음으로 공통적으로 나타나는 단계인 조직이다.
- B는 조직과 기관 사이에 나타나는 단계인 조직계로 식물의 구성 단계에서만 나타난다.
- C는 기관과 개체 사이에 나타나는 단계인 기관계로 동물의 구성 단계에서만 나타난다.
- 조직계가 있는 (가)는 식물의 구성 단계, 기관계가 있는 (나)는 동물의 구성 단계이다.

- 17 **모범 답안** 식물세포는 동물세포와 다르게 세포벽이 있기 때문이다.

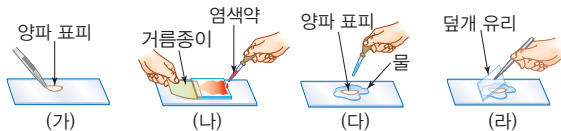
채점 기준	배점
식물세포에는 세포벽이 있기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 18 **모범 답안** (1) (가) - (다) - (라) - (나)

(2) 핵, 핵을 염색하지 않으면 핵을 선명하게 관찰하기 어렵다.

채점 기준	배점
(1) 실험 순서를 옳게 나열한 경우	40 %
(2) 핵을 염색하지 않으면 핵을 선명하게 관찰하기 어렵다고 옳게 서술한 경우	60 %
핵을 언급하지 않고, 선명하게 관찰되지 않는다는 사실만 옳게 서술한 경우	20 %

자료 분석 양파 표피세포 현미경표본 제작 과정



- 양파 안쪽 표피를 벗겨내어 반침 유리 위에 놓는다. → (가)
- 양파 표피에 물을 한 방울 떨어뜨린다. → (다)
- 덮개 유리를 기포가 생기지 않게 비스듬히 덮는다. → (라)
- 덮개 유리 한쪽에 아세트올세인 용액을 떨어뜨리고 반대쪽에 거름 종이를 대어 흡수시킨 다음 현미경으로 관찰한다. → (나)

- 19 **모범 답안** (1) 위는 기관, (가)는 조직에 해당한다.

(2) 공통의 기능을 담당하는 조직이 모여 기관을 이룬다.

채점 기준	배점
(1) 위와 (가)의 단계를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
위와 (가) 중 한 가지 단계만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 조직과 기관의 관계를 옳게 서술한 경우	60 %

01 ④ 02 ① 03 ④ 04 ③

- 01 (가)는 동물세포, (나)는 식물세포이며 식물세포에서만 세포벽을 관찰할 수 있다.

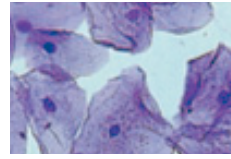
개념 바로 알기 ① 세포막은 동물세포와 식물세포 모두에 있다.

② 핵은 동물세포와 식물세포 모두에서 관찰할 수 있다.

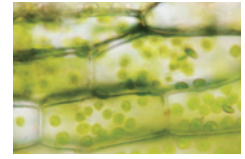
③ (가)가 푸르게 보이는 까닭은 세포를 관찰하기 위해 핵을 염색하는 염색약으로 염색했기 때문이다.

⑤ (나)에서 관찰되는 초록색 알갱이는 엽록체이다.

자료 분석 동물세포와 식물세포의 공통점과 차이점



동물세포



식물세포

• 공통점

→ 동물세포와 식물세포 모두 세포에 핵이 있다.

→ 동물세포와 식물세포 모두 핵을 염색해야만 선명한 상을 얻을 수 있다.

• 차이점

→ 동물세포에는 엽록체가 없지만 식물세포에는 엽록체가 있어 식물이 초록색으로 보인다.

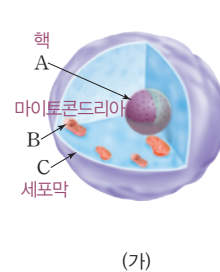
→ 동물세포에는 세포벽이 없지만 식물세포에는 세포벽이 있어 세포의 모양이 일정하게 유지된다.

- 02 A는 핵, B는 미토콘드리아, C는 세포막이다. (나)의 ㉠과 ㉡은 엽록체와 세포벽이다.

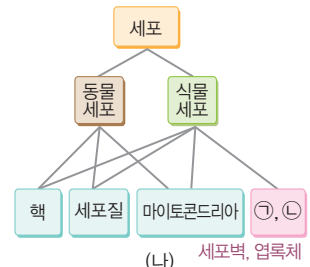
개념 바로 알기 ㉠. 미토콘드리아는 식물세포에도 있는 세포구조이다.

㉡. 식물세포에만 있는 구조는 엽록체와 세포벽이다. 세포막은 동물세포와 식물세포 모두 가지는 구조이다.

자료 분석 동물세포와 세포 구조 개념도



(가)



(나)

• A는 핵, B는 미토콘드리아, C는 세포막이다. ㉠과 ㉡은 식물세포에만 있는 세포 구조이므로 세포벽과 엽록체이다.

- 03 개나리의 줄기는 기관이다. 식물의 구성 단계에서는 조직계가 모여 기관을 구성한다.

- 04 A는 조직, B는 조직계, C는 기관, D는 기관계이다. 기관에 해당하는 예로는 식물의 기관에서는 잎, 줄기, 뿌리 등이 있고 동물의 기관에서는 눈, 심장, 이자, 작은창자 등이 있다.

개념 바로 알기 ① A는 조직이며 동물의 구성 단계에서 볼 수 있다.

② 동물의 구성 단계에는 조직계가 없으며 상피조직과 근육 조직은 조직에 해당한다.

④ 식물의 구성 단계에는 기관계가 없으며 표피조직계는 조직계에 해당한다.

⑤ 동물의 구성 단계와 식물의 구성 단계는 서로 다르다.

자료 분석 생물의 구성 단계의 특징과 예

구성 단계	특징	예
A 조직	모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임	물관
B 조직계	공통된 기능을 담당하는 A의 모임	?
기관	A 또는 B가 모여 고유한 모양과 특정한 기능을 담당하는 단계	C
D 기관계	공통적인 역할을 하는 기관의 모임	소화계

- 모양, 크기, 기능이 비슷한 세포들의 모임인 A는 조직이다.
- 공통된 기능을 담당하는 조직의 모임이면서 기관이 아닌 B는 조직계이다.
- C에 해당하는 예로는 잎, 줄기, 뿌리, 눈, 심장, 이자, 작은창자, 큰창자 등이 있다.
- 공통된 기능을 가진 기관들의 모임인 D는 기관계이다.

03 생물의 다양성

● 바로 바로 개념 체크

p.35

그림으로 개념 체크

- (1) 높다 (2) 같다 (3) 많다 (4) (가)

핵심 개념 체크

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ㄱ, ㄴ, ㄹ 03 ㉠ 변이, ㉡ 적응

- 01 (1) 생물다양성이란 생태계나 특정 지역에 사는 생물의 다양한 정도를 의미한다.
 (2) 생태계 내에서 생물의 종류가 많고 여러 생물이 고르게 분포할수록 생물다양성이 높다.
 (3) 한 지역에 사는 생물의 종류가 상대적으로 많을 때 생물 다양성이 더 높다.
 (4) 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 생김새나 특성의 차이를 변이라고 한다.
- 02 곤충의 몸이 머리, 가슴, 배 세 부분으로 구성되며 6개의 다리를 가지는 것은 변이와는 관련 없는 곤충 고유의 특징이다. 깃털에 사는 바지락의 껍데기 줄무늬는 조금씩 다르다.
- 03 같은 종류의 생물 사이에서 생물마다 특징이 다르게 나타나는 것을 변이라고 하며, 변이를 가진 생물 무리가 다양한 환경에 적응하면서 생물이 다양해졌다.

● 바로 바로 개념 체크

p.37

그림으로 개념 체크

- (1) 생물분류 (2) 얼굴의 형태 (3) 더듬이의 수 (4) 다리의 유무

핵심 개념 체크

- 01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 02 ㉠ 종, ㉡ 다른 03 ㉠ 과, ㉡ 계

- 01 (1) 생물분류란 생물을 일정한 기준에 따라 나누고 묶는 것이다.
 (2) 생물을 체계적으로 연구할 때는 생김새, 내부 구조, 번식 방법 등 생물의 고유한 특징을 기준으로 분류하는 방법을 사용한다.
 (3) 생물분류의 기본 단위는 '종'이다.
 (4) 종은 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 지속적으로 낳을 수 있는 생물 무리로, 만약 어떤 생물들이 서로 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 낳았다면 그 생물들은 서로 같은 종이다.
- 02 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 지속적으로 낳을 수 있는 생물 무리를 '종'이라고 하며 '계'는 공통된 특징이 있는 '문'을 묶은 가장 큰 분류체계이다. 말과 당나귀 사이에서 나온 노새는 자손을 낳을 수 없으므로 말과 당나귀는 서로 다른 종이다.
- 03 생물분류체계를 작은 분류체계부터 큰 분류체계 순서로 나열하면 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.39

그림으로 개념 체크

- (1) 원핵생물계 (2) 발달하지 않았다 (3) (라) (4) 다세포

핵심 개념 체크

- 01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ 02 (1) ㄱ (2) ㄴ (3) ㄹ (4) ㄷ (5) ㄱ 03 ㉣

- 01 (1) 원핵생물계에 속하는 생물은 대장균, 포도상구균, 젖산균, 남세균이다.
 (2) 원핵생물계에 속하는 생물은 아메바, 짚신벌레, 미역, 다시마이다.
 (3) 식물계에 속하는 생물은 고사리, 개나리, 우산이끼, 해바라기이다.
 (4) 균계에 속하는 생물은 버섯, 효모, 푸른곰팡이이다.
 (5) 동물계에 속하는 생물은 거미, 호랑이, 갈매기, 해파리이다.
- 02 (1) 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 없다.
 (2) 원핵생물계는 세포에 핵이 있으면서 식물계, 균계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리이다.
 (3) 동물계에 속하는 생물은 다세포생물로 다른 생물을 먹이로 섭취하기 위한 조직과 기관이 발달하였다.
 (4) 균계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있으며, 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 양분을 얻고 몸이 균사로 이루어져 있다.
 (5) 식물계에 속하는 생물은 다세포생물로 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하고 광합성을 하여 영양분을 얻는다.

- 03** (가)는 군계에 속하는 생물이고 (나)는 원생생물계에 속하는 생물이다. 군사는 군계에 속하는 생물만 있는 구조이며 핵과 세포막은 군계와 원생생물계 모두 있는 구조이다. 엽록체는 식물계와 세균계, 원생생물계의 일부 생물에서만 있는 구조이며 소화기관은 동물계에서만 나타나는 구조이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.41

그림으로 개념 체크

- (1) 높은 (2) 멸종한다 (3) 멸종하지 않는다

핵심 개념 체크

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

- 01** (1) 생물다양성이 높은 생태계가 더 안정적으로 유지된다.
 (2) 생물다양성이 높을수록 먹이그물이 복잡하여 어떤 생물이 멸종해도 대체할 다른 생물이 있으므로 다른 생물종이 쉽게 멸종하지 않는다.
 (3) 인간은 생물로부터 식량, 의복, 재료, 목재, 의약품 등 생존에 필요한 자원을 얻는다.
 (4) 도꼬마리 열매를 보고 개발한 벨크로는 생물의 특징을 모방하여 유용한 도구를 개발한 예이다.
- 02** 기존 서식지가 아닌 새로운 곳으로 유입된 동식물을 외래종이라고 하며 외래종은 천적이 없어 급격히 번식하므로 토종 생물의 생존을 위협하여 생물다양성을 감소시킨다.
- 03** (1) 쓰레기 분리배출은 개인적 차원의 노력에 해당한다.
 (2) 생태전환교육 활동은 사회적 차원의 노력에 해당한다.
 (3) 국립공원 지정, 멸종 위기종 지정과 관리는 국가적 차원의 노력에 해당한다.
 (4) 생물다양성협약 체결과 람사르협약 체결은 국제적 차원의 노력에 해당한다.

● 탐구 체크

p.42

- A-1** ㄷ **A-2** 해설 참조 **A-3** ④

- A-1** 군계에 속하는 생물만 대부분 몸이 군사로 이루어져 있으므로 군사의 유무는 군계와 동물계를 구분하는 기준이 될 수 있다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 원핵생물계의 생물들은 세포에 핵이 없다.
 ㄴ. 원생생물계의 생물들은 조직이나 기관이 발달하지 않았다.

플러스 특강 생물의 5계의 특징

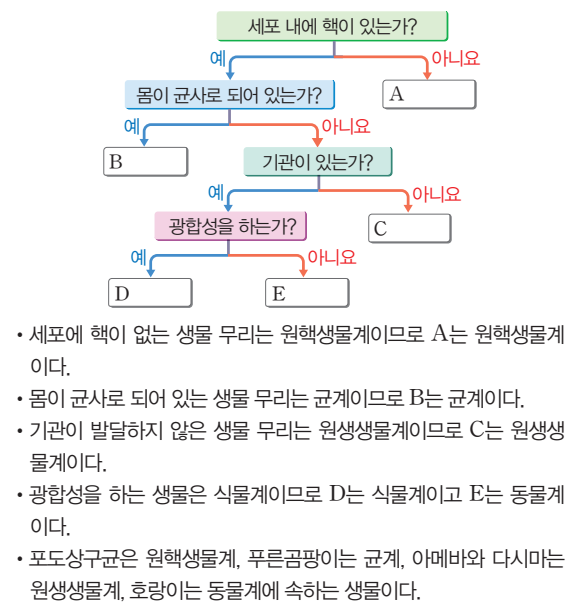
원핵생물계	• 세포에 핵이 없으며 세포벽을 가지는 생물 무리 ㉠ 대장균, 포도상구균, 남세균 등
원생생물계	• 세포에 핵이 있는 생물 중 식물계, 군계, 동물계에 속하지 않는 생물 무리 ㉡ 잠산벌레, 미역, 다시마 등
식물계	• 세포에 핵과 세포벽이 있으며 광합성을 하는 생물 무리. 기관이 발달함 ㉢ 고사리, 우산이끼, 해바라기 등
군계	• 세포에 핵과 세포벽이 있으며 대부분 몸이 군사로 이루어짐 • 죽은 생물을 분해하여 양분을 얻음 ㉣ 버섯, 효모, 푸른곰팡이 등
동물계	• 세포에 핵이 있으며 조직과 기관이 발달 • 다른 생물을 섭취하여 양분을 얻음 ㉤ 거미, 호랑이, 해파리, 사람 등

- A-2** **모범 답안** 군계의 생물은 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 양분을 얻지만, 동물계의 생물은 다른 생물을 먹이로 먹어 양분을 얻는다.

채점 기준	배점
군계와 동물계의 차이점을 양분 섭취 측면에서 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
군계와 동물계 중 한 생물계의 양분 섭취 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** A는 원핵생물계, B는 군계, C는 원생생물계, D는 식물계, E는 동물계이다. 다시마는 원생생물계에 속하는 생물이다.

자료 분석 생물분류 검색표



한눈에 정리하기

p.44

- 01** ④ **02** ①

- 01** 변이는 같은 종류의 생물 사이에서 나타나는 생김새나 특성의 차이이며 변이가 있는 생물이 다양한 환경에 적응하면서 생물이 다양해진다.

개념 바로 알기 ㄷ. 표범과 호랑이는 서로 다른 종류의 생물이며 표범과 호랑이의 생김새가 서로 다른 것은 변이의 예가 아니다.

02 원핵생물계에 속하는 생물은 단세포생물로 세포에 세포벽이 있다.

개념 바로 알기 ㄷ. 군사로 이루어져 있다는 군계의 특징이다.
 ㄹ. 운동기관이 발달해 있다는 동물계의 특징이다.
 ㄲ. 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵을 갖지 않는다.

기출 모아 내신 체크

p.45~p.47

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

01 생물다양성이란 어떤 지역에 사는 생물의 다양한 정도를 의미한다. 생물다양성은 같은 생물 내에서 특징이 다른 생물들이 존재하는 정도에 영향을 받는다.

개념 바로 알기 B: 일정 지역 내에 생물의 서식지가 다양하면 서식지에 따른 생물의 종류가 다양해진다.
 D: 생태계의 종류에 따라 서식하는 생물의 종류가 달라진다.

02 나무의 종류가 다양한 (가)가 (나)보다 생물다양성이 높다.

03 한 생물 무리 내에서 다양한 변이가 나타날수록 생물다양성은 높아지며 변이가 있는 생물이 다양한 환경에 적응하면서 생물이 다양해졌다.

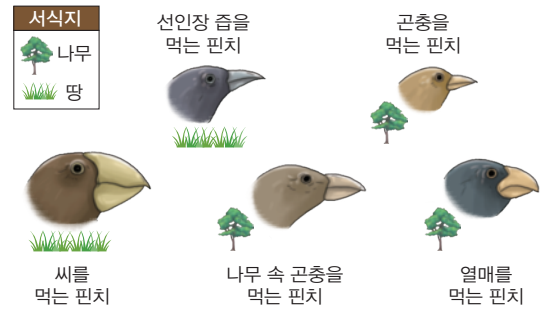
개념 바로 알기 ㄱ. 변이는 같은 종류의 생물 내에서 나타나는 다양한 특징이다.

04 변이는 같은 종류의 생물 내에서 나타나는 다양한 특징이다. 고양이와 개는 서로 종류가 다른 생물이므로 고양이와 개의 생김새가 다른 것은 변이의 예에 해당하지 않는다.

05 같은 종류의 생물 무리 내에서 다양한 변이가 존재한다.

개념 바로 알기 ① 점차 생물의 종류가 다양해지는 방향으로 변화했다.
 ② 부리의 크기는 먹이의 종류에 영향을 받는다.
 ④ 특정한 환경 적응에 유리한 변이를 가진 부모 세대의 생물이 자손을 남기면서 다양한 생물이 생겨나는 현상이다.
 ⑤ 부리가 뾰족하고 가는다란 핀치는 선인장이 많이 있는 환경 조건에 살아남는 데 유리하다.

자료 분석 생물이 다양해지는 과정



- ① 변이가 있는 최초의 핀치 무리가 다양한 환경에 퍼져나가고 적응하면서, 각자 먹이에 알맞은 특징을 가진 핀치들이 많이 살아남아 자손을 남긴다.
- ② 이러한 과정이 오랜 세월 반복되면서 처음과는 다른 핀치가 나타나 현재의 다양한 핀치가 되었다.

06 고사리는 식물계, 버섯은 군계에 속하는 생물로 고사리와 버섯은 모두 세포에 핵이 있다.

개념 바로 알기 ① 소화기관이 발달하였다는 동물계의 특징이다.
 ③ 세포에 엽록체가 있어 광합성을 한다는 고사리(식물계)에만 해당하는 특징이다.
 ④ 대부분 몸이 실 모양의 군사라는 구조로 이루어진다는 버섯(군계)에만 해당하는 특징이다.
 ⑤ 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 영양분을 얻는다는 버섯(군계)에만 해당하는 특징이다.

자료 분석 식물계와 군계의 특징



- 식물계
 - 식물계는 세포에 핵이 있으면서, 엽록체가 있어 광합성을 하는 다세포생물 무리이다.
 - 식물계의 생물들은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달하며 세포벽이 있다.
- 군계
 - 군계는 세포에 핵이 있으면서, 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 영양분을 얻는 생물 무리이다.
 - 군계의 생물들은 대부분 다세포생물이며, 대부분 몸이 군사로 이루어져 있고 세포벽이 있다.

07 생물분류란 다양한 생물을 일정 기준에 따라 나누고 묶는 것을 의미한다.

개념 바로 알기 ㄴ. 생물을 서식지에 따라 분류하는 것은 인간의 편의에 따른 분류 기준이다.
 ㄷ. 인간의 편의에 따라 분류하면 관점에 따라 분류 결과가 달라질 수 있다.

08 작은 분류체계에 같이 속해 있는 생물일수록 가까운 관계의 생물이다.

- ① 가장 큰 분류체계는 계이다.
- ② 강은 과보다 큰 분류체계이다.
- ③ 가장 기본이 되는 분류체계는 종이다.
- ④ 종이 문보다 작은 분류체계이므로 같은 문에 속한다고 해도 같은 종이 아닐 수 있다.

09 (가)~(라) 생물에서 다리의 수는 모두 같으므로 분류 기준이 될 수 없다.

10 종은 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 지속적으로 낳을 수 있는 생물 무리를 의미한다. 풍산개와 진돗개 사이에서 번식이 가능한 자손이 태어났으므로 풍산개와 진돗개는 같은 종이다.

개념 바로 알기 ① 사자와 호랑이는 서로 다른 종이다.

② 진돗개와 풍진개는 서로 같은 종이다.

③ 풍진개만 자신과 닮은 자손을 낳을 수 있다.

⑤ 사자와 호랑이를 다른 종으로 분류할 수 있는 까닭은 사자와 호랑이 사이에서 태어난 라이거가 번식을 할 수 없기 때문이다.

11 (가)는 원핵생물계에 속하는 생물이고 (나)는 원핵생물계를 제외한 나머지 4개의 생물계에 속하는 생물 무리이다. (가)와 (나) 무리로 나눈 기준은 핵의 유무로 원핵생물계에 속하는 생물만 세포에 핵이 없다.

12 ㉠은 균계이다. 균계는 세포에 핵이 있으며 대부분 몸이 균사라는 실 모양의 구조로 이루어져 있다.

개념 바로 알기 ㉠. 운동성이 있다는 동물계에 해당하는 특징이다.

㉡. 균계의 생물들은 대부분 다세포생물이다.

13 남세균은 원핵생물계에 속하는 생물이다.

플러스 특강 생물의 5계 대표적인 생물들

원핵생물계	대장균, 남세균, 폐렴균, 헬리코박터파일로리균, 젖산균, 포도상구균 등
원생생물계	짚신벌레, 아메바, 유글레나, 해캄, 미역, 김, 다시마 등
식물계	소나무, 은행나무, 무궁화, 민들레, 해바라기, 쇠뜨기, 고사리, 우산이끼 등
균계	표고버섯, 송이버섯, 광대버섯, 푸른곰팡이, 누룩곰팡이, 검은빵곰팡이, 효모 등
동물계	해파리, 가재, 지렁이, 붕어, 개구리, 뱀, 벌, 참새, 고양이 등

14 (가)는 핵이 없으므로 원핵생물계임을 알 수 있다. 광합성을 하지 않으면서 모두 다세포생물인 (나)는 동물계의 생물이다. 광합성을 하면서 다세포생물인 (다)는 식물계이다. (라)는 광합성을 하는 생물도 있고 광합성을 하지 않는 생물도 있으며, 단세포생물도 있고 다세포생물도 있는 생물 무리이므로 원생생물계이다. 원생생물계는 대부분 단세포생물이나 미역, 다시마 같은 다세포생물도 있으며, 아메바, 짚신벌레와 같이 광합성을 하지 않는 생물도 있고, 해캄, 다시마처럼

광합성을 하는 생물도 있다. 광합성을 하지 않으면서 대부분 다세포생물인 (마)는 균계이다. 균계의 생물은 대부분 다세포생물이지만 효모는 단세포생물이다. 따라서 (가)는 원핵생물계, (나)는 동물계, (다)는 식물계, (라)는 원생생물계, (마)는 균계이다. 원핵생물계와 식물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 있다.

개념 바로 알기 ① (가)는 원핵생물계, (라)는 원생생물계이다.

② 동물계는 조직과 기관이 발달하였다.

④ 균사라는 실 모양의 구조를 가지는 생물계는 균계이다.

⑤ 짚신벌레, 김, 다시마는 원생생물계에 속한다.

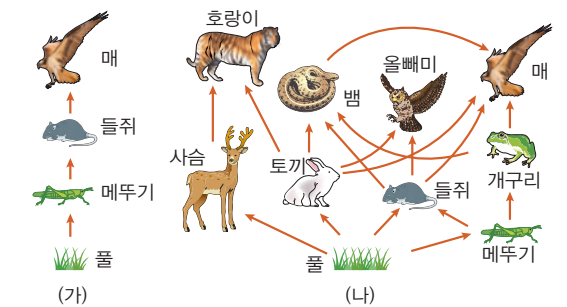
자료 분석 생물의 5계 분류

구분	핵	광합성	세포 수
(가) 원핵생물계	무	유/무	단세포
(나) 동물계	유	무	다세포
(다) 식물계	유	유	다세포
(라) 원생생물계	유	유/무	대부분 단세포
(마) 균계	유	무	대부분 다세포

- (가): 핵이 없다는 것을 통해 원핵생물계임을 알 수 있다. 원핵생물계는 모두 단세포생물이며(세균), 남세균처럼 광합성을 하는 종류도 있다.
- (나): 광합성을 하지 않는 다세포생물로만 구성된 무리는 동물계이다.
- (다): 광합성을 하는 다세포생물로만 구성된 무리는 식물계이다.
- (라): 핵이 있으면서 광합성을 하는 생물과 광합성을 하지 않는 생물, 단세포생물과 다세포생물이 모두 섞여 있는 무리는 원생생물계이다.
- (마): 광합성을 하지 않고 대부분이 다세포인 무리는 균계인데, 대부분 다세포인 까닭은 균계의 일종인 효모가 단세포생물이기 때문이다.

15 (나) 생태계에서는 들쥐가 멸종해도 그 역할을 대체할 생물이 있으므로 생물이 쉽게 멸종하지 않는다.

자료 분석 생물다양성과 생태계 안정성



- (가) 생태계는 생물다양성이 낮아 먹이그물이 단순하다.
→ 들쥐가 사라지면 이를 먹이로 하는 매가 연쇄적으로 사라질 수 있다.
- (나) 생태계는 생물다양성이 높아 먹이그물이 복잡하게 형성된다.
→ 한두 종의 생물이 사라지더라도 이를 대체할 생물이 있어 생태계가 안정적으로 유지된다.
→ 들쥐가 사라지더라도 이를 대체할 개구리와 토끼가 있어 뱀이 사라지지 않는다.

16 생물다양성이 감소하는 원인에는 서식지 파괴, 외래종 유입, 남획, 환경오염 등이 있다. 국립공원 지정은 국가적 차원의 생물다양성보전 노력이다.

- 17 생물다양성보전의 중요성에 대한 캠페인 활동을 실시하는 것은 사회적 노력에 해당한다.

플러스 특강 생물다양성 유지 방안

개인적 차원	• 일회용품의 사용을 줄이고 쓰레기 분리배출 하기 • 기르던 외래종 무단 방류하지 않기
사회적 차원	• 단절된 서식지를 이어주는 생태통로 조성 • 생물다양성보전 중요성에 대한 생태전환교육, 캠페인 활동 • 생물다양성과 환경 보전을 위한 입법 건의
국가적 차원	• 멸종 위기 생물종 지정 및 멸종 위기 생물 복원 사업 • 국립공원 지정을 통해 서식지를 보호구역으로 지정 • 종자은행을 만들어 고유 식물의 종자 관리
국제적 차원	• 생물다양성협약, 람사르협약 등 국제 협약 체결 • 생태계 보전과 멸종 위기종에 대한 공동 연구 • 야생 동식물종의 국제 거래에 관한 협약을 통해 무질서한 국제 거래 및 포획 금지

기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p.48

- 18 갈라파고스 제도의 어떤 새는 변이를 가진 생물이 다양한 환경에 적응하여 다양한 생물이 나타난 예이다.

모범 답안 (1) (나) - (가) - (라) - (다)

(2) 변이가 있는 생물 무리가 다양한 환경에 적응하면서 생물이 다양해졌다.

	채점 기준	배점
(1)	갈라파고스 제도의 어떤 새가 다양해지는 과정을 옳게 나열한 경우	40 %
(2)	변이가 있는 생물 무리가 다양한 환경에 적응하면서 생물이 다양해졌다고 옳게 서술한 경우	60 %
	생물에 변이가 생긴 것만 옳게 서술하거나 환경에 적응한 것만 옳게 서술한 경우	30 %

- 19 모범 답안 (1) 말과 당나귀는 서로 다른 종이다.

(2) 말과 당나귀 사이에서 태어난 노새는 번식을 할 수 없기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	말과 당나귀가 서로 다른 종이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	노새는 번식을 할 수 없기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %

자료 분석 말, 당나귀, 노새의 관계



- 암말과 수당나귀 사이에서는 노새가 태어난다.
- 노새는 번식을 할 수 없어 자손을 낳지 못한다.
- 말과 당나귀 사이에서는 번식이 가능한 자손이 나오지 못하므로 둘은 서로 다른 종이다.

- 20 모범 답안 (1) ㉠: 세포벽, ㉡: 핵, ㉢: 세포의 수, ㉣: 광합성 여부

(2) 균계는 대부분 몸이 균사로 되어 있지만, 동물계는 아니다. 균계는 운동성이 없지만, 동물계는 운동성이 있다. 균계는 죽은 생물이나 배설물을 분해하여 양분을 얻고, 동물계는 다른 생물을 먹이로 섭취하여 양분을 얻는다. 등

	채점 기준	배점
(1)	㉠~㉣에 해당하는 특징을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	㉠~㉣에 해당하는 특징 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	30 %
	㉠~㉣에 해당하는 특징 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	균계와 동물계의 차이점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	균계와 동물계의 차이점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

자료 분석 생물의 5계 분류의 기준

구분	㉠ 세포벽	㉡ 핵	㉢ 세포의 수	㉣ 광합성 여부
원핵 생물계	있다.	없다.	단세포	대부분 안 한다.
원생 생물계	일부 생물은 있다.	있다.	대부분 단세포	일부 생물은 한다.
균계	있다.	있다.	대부분 다세포	안 한다.
식물계	있다.	있다.	다세포	한다.
동물계	없다.	있다.	다세포	안 한다.

- ㉠: 동물계를 제외한 나머지 생물계에 있는 특징은 세포벽이다.
- ㉡: 원핵생물계에만 없는 특징은 핵이다.
- ㉢: 단세포와 다세포로 구분하는 것은 세포의 수와 관련이 있다.
- ㉣: 원핵생물계, 원생생물계의 일부 생물들과 식물계가 가지는 특징은 광합성을 하는 것이다.

- 21 모범 답안 (1) 외래종

(2) 외래종은 이주한 생태계에서 천적이 없어 급격히 번식하므로 토착종의 멸종으로 이어질 수 있어 생물다양성 감소의 원인이 된다.

플러스 특강 생물다양성 감소 원인

- ① 서식지 파괴: 생태계 파괴로 동물의 서식지가 파괴되어 생물다양성 감소
- ② 외래종 유입: 외래종은 천적이 없어 급격히 번식하므로 토착종의 멸종으로 이어짐
- ③ 남획: 야생 동식물의 과도한 밀렵으로 생물의 개체수가 감소
- ④ 기후 변화: 지구의 평균 기온이 높아져 빙하가 녹고, 해양의 온도가 올라가 멸종 위기에 놓인 생물이 증가
- ⑤ 환경오염: 각종 쓰레기 등이 생물의 생존을 직접적으로 위협함

	채점 기준	배점
(1)	외래종이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	외래종이 생물다양성을 감소시킨다는 사실과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	외래종이 생물다양성을 감소시킨다는 사실만 옳게 서술한 경우	20 %

01 ② 02 ③ 03 ⑤ 04 ①

01 변이를 가진 생물이 다양한 환경에 적응하면서 다양한 생물이 나타난다.

자료 분석 생물에서 관찰할 수 있는 여러 가지 현상

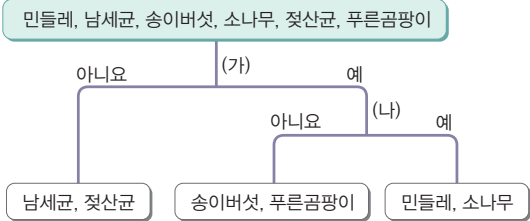
- (가) 같은 종류의 얼룩말 내에서 줄무늬가 조금씩 다르다.
 (나) 물이 부족한 사막에 사는 사막두꺼비는 비가 올 때까지 땅속에서 잠을 자며 수분 손실을 줄인다.
 (다) 키가 작은 선인장이 많은 지역에 사는 거북이의 목은 짧으며, 키가 큰 선인장이 많은 지역에 사는 거북이의 목은 길다.

- (가)는 변이의 예, (나)는 적응의 예이다.
- (다)는 변이를 가진 생물이 다양한 환경에 적응하면서 다양한 생물이 나타난 예이다.

02 개속과 여우속은 같은 족과에 속하므로 족과에 해당하는 생물 특성을 공통으로 가진다.

03 젖산균은 원핵생물계, 송이버섯과 푸른곰팡이는 균계이다.

자료 분석 생물분류 과정



- 남세균과 젖산균은 원핵생물계, 송이버섯과 푸른곰팡이는 균계, 민들레와 소나무는 식물계이다.
- (가)의 분류 기준을 바탕으로 균계와 식물계의 생물들은 '예', 원핵생물계의 생물들은 '아니요'이다. 원핵생물계에 속하는 생물만 세포에 핵이 없으므로 (가)의 분류 기준으로 가능한 것은 '핵을 가지는가?'이다.
- (나)의 분류 기준을 바탕으로 식물계의 생물들은 '예', 균계의 생물들은 '아니요'이다. 식물계에 속하는 생물만 광합성을 할 수 있으므로 (나)의 분류 기준으로 가능한 것은 '광합성을 하는가?'이다.

04 조개의 천적인 불가사리가 사라지면 조개의 개체수는 일시적으로 늘어난다.

- 개념 바로 알기 ㄴ. 불가사리가 집중적으로 포획된 뒤 생물종이 20여 종에서 3종으로 감소한 것으로 보아 조개가 바위를 뒤덮으면 다른 생물종의 번식에 영향을 미치는 것을 알 수 있다.
 ㄷ. 불가사리를 집중적으로 포획한 결과 생물종이 20여 종에서 3종으로 감소하였으므로 이 생태계의 생물다양성은 낮아졌다.

- ① 세포의 수 ② 다양하다 ③ 생명활동 ④ 세포질 ⑤ 광합성
 ⑥ 기관 ⑦ 조직계 ⑧ 기관계 ⑨ 다양한 ⑩ 높아진다
 ⑪ 적응 ⑫ 멀고 가까운 ⑬ 번식 ⑭ 다른 ⑮ 핵
 ⑯ 군사 ⑰ 낮은 ⑱ 높은 ⑲ 천적 ⑳ 남획

실력 점검 단원 체크

p.52~p.55

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

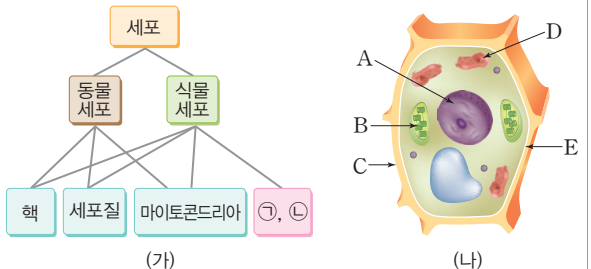
01 세포는 생물의 종류에 따라 모양과 크기가 다양하며 대부분의 세포는 크기가 작아 현미경으로 관찰한다.

- 개념 바로 알기 ㄱ. 생물의 크기는 세포의 수에 따라 달라진다.
 ㄴ. 하나의 생물 내에 있는 세포의 크기와 모양은 생물을 구성하는 부분과 세포의 기능에 따라 서로 다르다.

02 A는 핵, B는 엽록체, C는 세포벽, D는 미토콘드리아, E는 세포막이다. (가)의 ㉠과 ㉡은 엽록체와 세포벽이고 (나)는 식물세포이다. 엽록체는 빛에너지를 이용해 양분을 합성하는 구조이다.

- 개념 바로 알기 ① 핵은 동물세포와 식물세포 모두 있는 구조이다.
 ③ 세포벽은 세포막에 비해 두껍고 단단하여 세포를 보호하고 세포의 모양을 일정하게 유지해 주는 구조이다.
 ④ 미토콘드리아는 동물세포와 식물세포 모두 있는 구조이다.
 ⑤ 세포막은 세포 안팎으로 물질의 출입을 조절하는 구조이다. 동물세포와 식물세포에 모두 있는 구조이다.

자료 분석 세포 구조 개념도와 식물세포



- (가)의 ㉠과 ㉡은 식물세포에만 있는 구조이므로 엽록체와 세포벽이다.
- (나)에서 A는 핵, B는 엽록체, C는 세포벽, D는 미토콘드리아, E는 세포막이다.
- (나)의 세포 구조에 엽록체와 세포벽이 있으므로 (나)는 식물세포이다.

03 동물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다.

04 (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 조직, (라)는 기관계, (마)는 개체이다. 생물의 구성 단계에서 각 기관과 기관계가 모여 개체를 이룬다.

- 개념 바로 알기** ① 생물을 구성하는 기본 단위는 세포이다.
 ② 기관이 모여 기관계를 이룬다.
 ③ (다)는 조직으로 동물과 식물의 구성 단계에서 모두 나타난다.
 ④ 기관계는 동물에서만 나타나는 구성 단계이다.

05 한 생태계 내에 한 종류의 생물만 많이 존재하면 생물다양성은 낮아진다.

06 생물이 온도 조건에 적응한 사례이다.

자료 분석 위도에 따른 여우의 분포



- 위도에 따라 다른 종류의 여우가 분포한다.
- 북극 지방에는 몸이 크고 귀가 작은 북극여우가, 적도 지방에는 몸이 작고 귀가 큰 사막여우가 살며 그 중간 지역에는 중간적인 특징을 지닌 붉은여우가 서식한다.
- 몸이 크고 귀와 같은 말단 부위가 작을수록 열 손실이 적으며, 반대로 몸이 작고 말단 부위가 클수록 열 방출이 쉽다. 위도에 따른 여우의 생김새는 환경(온도 조건)에 적응한 결과이다.
- 변이가 있는 여우 무리가 각 지역으로 퍼지면서 환경에 적응한 결과 다양한 여우 종류가 나타났다.

07 갈라파고스땅거북의 목 길이는 먹이의 종류와 관련이 있으며 갈라파고스땅거북이 나타나는 과정은 변이가 있는 생물 무리가 다양한 환경에 적응하면서 나타난 현상이다.

- 개념 바로 알기** ㄴ. 변이를 가진 갈라파고스땅거북이 서로 다른 환경에 적응하는 과정에서 목 길이가 달라졌다.
 ㄷ. 특정 환경에 적응하는 변이를 가진 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남기는 과정에서 나타나는 현상이다.

08 (가)는 서식지에 따라 생물을 분류한 것이고 (나)는 척추의 유무에 따라 생물을 분류한 것이다. (가)의 분류 방법은 인간의 편의에 따라 기준을 정한 것이고 (나)의 분류 방법은 생물 고유의 특징을 바탕으로 기준을 정하여 분류한 것이다. (나)와 같이 생물을 분류하면 생물 사이의 가깝고 먼 관계를 알 수 있다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 인간의 편의에 따라 생물을 분류한 것이다.
 ② (가)와 같이 분류하면 사람의 기준에 따라 분류 방법이 달라질 수 있다.
 ③ (나)와 같은 분류는 생물 고유 특징을 나타낼 수 있다.
 ④ (나)와 같이 생물을 분류하면 생물 고유 특징을 기준으로 분류한 것이므로 결과가 거의 일정하게 나온다.

09 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 지속적으로 낳을 수 있는 생물 무리를 종이라고 한다. 풍진개는 번식을 할 수 있지만, 타이곤은 번식을 할 수 없으므로 진돗개와 풍산개는 같은 종, 사자와 호랑이는 다른 종이다.

10 생물분류체계는 종 → 속 → 과 → 목 → 강 → 문 → 계로 점점 그 범위가 넓어진다. 따라서 두 생물 사이의 관계가 가장 먼 것은 같은 계면서 다른 문인 생물이다.

11 원핵생물계에 속하는 생물은 세포에 핵을 갖지 않는다.

12 고사리, 나무이끼, 소나무, 벼는 식물계이고 참새, 개구리, 붕어, 불가사리는 동물계에 해당하는 생물이다. 식물계와 동물계는 세포벽의 유무로 구분할 수 있다.

13 다시마와 효모는 식물계와 동물계에 속하지 않는다. 다시마는 원생생물계, 효모는 균계이다.

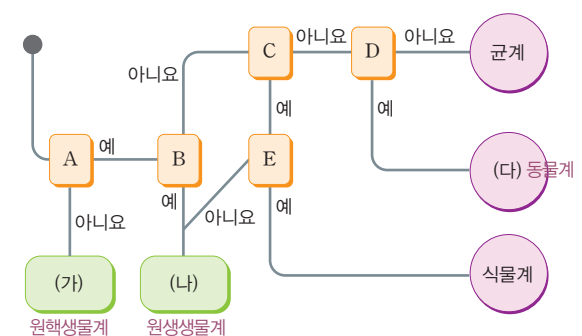
플러스 특강 생물의 5계 대표적인 생물들

원핵생물계	대장균, 남세균, 폐렴균, 헬리코박터파일로리균, 젖산균, 포도상구균 등
원생생물계	짚신벌레, 아메바, 유글레나, 해캄, 미역, 김, 다시마 등
식물계	소나무, 은행나무, 무궁화, 민들레, 해바라기, 쇠뜨기, 고사리, 우산이끼 등
균계	표고버섯, 송이버섯, 광대버섯, 푸른곰팡이, 누룩곰팡이, 검은빵곰팡이, 효모 등
동물계	해파리, 가재, 지렁이, 붕어, 개구리, 뱀, 벌, 참새, 고양이 등

14 A의 분류 기준은 ‘세포에 핵이 있는가?’이므로 ‘아니요’에 해당하는 (가)는 원핵생물계이다. C의 분류 기준은 ‘광합성을 하는가?’이므로 ‘아니요’에 해당하는 생물계는 균계와 동물계이다. 따라서 (다)는 동물계이고 (나)는 원생생물계이다. E의 분류 기준으로 ‘예’는 식물계, ‘아니요’는 원생생물계이므로 ‘조직이나 기관이 발달했는가?’는 E의 분류 기준에 해당한다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계이다.
 ② B의 분류 기준으로 가능한 것은 ‘대부분 단세포생물인가?’이다.
 ③ D의 분류 기준으로 가능한 것은 ‘운동성이 있는가?’이다.
 ⑤ 동물계에 속하는 생물은 세포에 세포벽이 없다.

자료 분석 기준에 따라 생물을 분류하는 과정

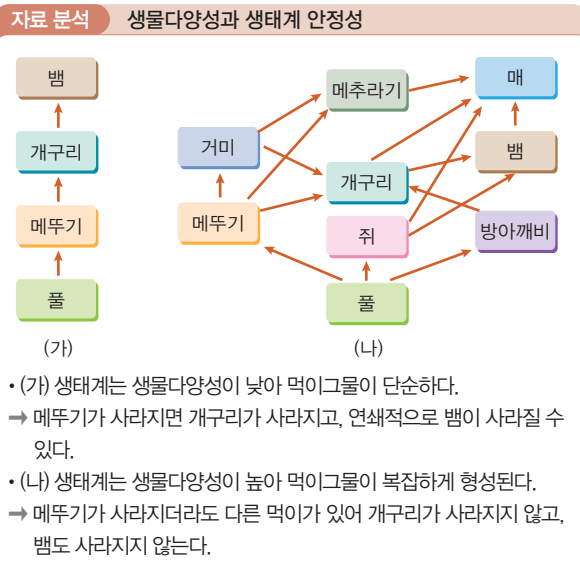


• A의 분류 기준은 ‘세포에 핵이 있는가?’이고, (가)를 제외한 나머지 생물계는 모두 ‘예’이므로 (가)는 원핵생물계이다.

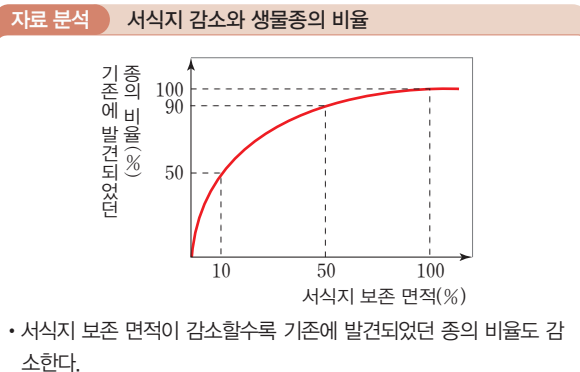
- C의 분류 기준은 '광합성을 하는가?'이고 균계와 (다)가 '아니요'에 해당한다. 원생생물계 생물의 일부는 광합성을 할 수 있으므로 (다)는 동물계이다.
- (나)는 원생생물계이고 B의 분류 기준으로 (나)는 '예', 식물계, 균계, 동물계는 '아니요'이므로 B는 원생생물계만의 특징인 '대부분 단세포생물인가?'가 될 수 있다.
- D를 기준으로 균계는 '아니요', 동물계는 '예'이므로 D의 분류 기준은 동물계만의 특징인 '운동성이 있는가?'가 될 수 있다.
- E를 기준으로 원생생물계는 '아니요', 식물계는 '예'이므로 E의 분류 기준은 '조직이나 기관이 발달하였는가?'가 될 수 있다.

- 15** (가)에서 메뚜기가 멸종하면 먹이로 대체할 생물이 없어 개구리가 멸종하고 결과적으로 뱀까지 멸종할 가능성이 있다. (나)에서 쥐가 멸종하더라도 먹이로 대체할 다른 생물이 있어 매는 쉽게 멸종하지 않는다.

개념 바로 알기 ㄱ. 생물다양성이 높아 먹이그물이 복잡한 (나)가 (가)보다 안정적이다.



- 16** 무분별한 포획으로 인한 멸종 위기종이 된 아프리카코끼리의 사례는 남획으로 인한 생물다양성의 감소의 예이다.
- 17** 기존에 발견되었던 종의 비율이 감소하면 그 지역에 사는 생물의 종 수가 감소한 것이므로 생물다양성도 감소한다.



- 서식지 보존 면적이 50 %로 감소하면 기존에 발견되었던 종의 비율은 90 %로 감소한다.
- 서식지 보존 면적이 10 %로 감소하면 기존에 발견되었던 종의 비율은 50 %로 감소한다.
- 서식지 보존 면적이 감소하면 기존에 발견되었던 종의 비율이 감소하므로 이 지역의 생물다양성은 감소한다.

- 18** 외래종의 유입은 생물다양성을 감소시킨다.

- 19** 식물의 구성 단계에서 잎은 기관, 물관은 조직, 표피세포는 세포, 장미는 개체, 관다발은 조직계에 해당하는 예이다.

모범 답안 (1) ㄴ은 조직, ㄹ은 조직계이다.

(2) ㄷ - ㄴ - ㄹ - ㄱ - ㄴ

채점 기준		배점
(1)	ㄴ과 ㄹ을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	ㄴ과 ㄹ 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	식물의 구성 단계를 옳게 나열한 경우	50 %

- 20** 종은 자연 상태에서 짝짓기하여 번식이 가능한 자손을 지속적으로 낳을 수 있는 생물 무리를 의미한다.

모범 답안 3종이다. 노새는 번식을 할 수 없고, 보스톤테리어는 번식을 할 수 있으므로 당나귀와 말은 서로 다른 종, 불테리어와 불도그는 같은 종이다.

채점 기준		배점
종의 개수와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
종의 개수만 옳게 쓴 경우		20 %

- 21** **모범 답안** 핵의 유무이다.

채점 기준		배점
원핵생물계가 나머지 생물계와 구분되는 분류 기준을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

- 22** 인간은 식량, 의약품 등 생존에 필요한 자원을 생물로부터 얻으며 생물에서 얻은 아이디어로 유용한 도구를 발명한다.

모범 답안 도꼬마리 열매를 보고 벨크로를 개발하였다.

채점 기준		배점
생물에서 얻은 아이디어로 유용한 도구를 만든 사례를 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

플러스 특강 생물다양성이 인간에게 미치는 영향

- 생물자원 제공: 인간은 생물로부터 식량, 의복 재료, 목재, 의약품 등 생존에 필요한 자원을 얻어왔다.
예 목화에서 의복 재료 제공, 건축에 필요한 목재 제공
- 자연환경과 건강 유지: 생물다양성은 맑은 공기, 깨끗한 물 등 지구 환경 보전에도 이바지하며 생태계의 아름다운 경관은 사람들에게 휴식처와 여가 생활 장소를 제공한다.
- 생물에서 얻은 아이디어로 유용한 도구 발명: 생물의 특징을 모방하여 유용한 기술을 얻을 수 있다.
예 도꼬마리 열매를 보고 벨크로를 개발



04 온도와 열

● 바로 바로 개념 체크

p.59

그림으로 개념 체크

(1) 열평형 (2) 같다 (3) 둔, 활발 (4) 없다

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 (1) 활발 (2) 둔 (3) 둔, 활발
03 ㉠ 열 ㉡ 열평형 04 (1) A (2) 높아 (3) 둔, 활발 (4) 같아

- 01 (1) 온도는 물질을 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸다.
(2) 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지이다. 열을 잃어도 물체를 구성하는 입자 운동이 둔해질 뿐이고, 입자의 수나 크기는 변하지 않기 때문에 물체의 질량은 변하지 않는다.
(3) 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.
(4) 어떤 물질의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 따라서 같은 철을 구성하는 입자는 65 °C에서의 입자 운동이 20 °C에서의 입자 운동보다 활발하다.
- 02 (1) 물질을 구성하는 입자는 스스로 끊임없이 운동하는데 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하고 온도가 낮을수록 입자의 운동이 둔하다. 따라서 온도가 높아지면 물질을 이루는 입자의 운동이 활발해진다.
(2) 온도가 낮아지면 물질을 이루는 입자의 운동이 둔해진다.
(3) 물에 잉크를 퍼트릴 때 물의 온도가 낮다면 물 입자와 잉크 입자가 둔하게 움직이고, 온도가 높다면 물 입자와 잉크 입자는 활발하게 움직인다.
- 03 열평형은 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 의미한다.
- 04 (1) 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하기 때문에 처음에는 A의 온도가 B의 온도보다 더 높다.
(2) 열이 A에서 B로 이동하기 때문에 B는 열을 얻고, B의 온도는 점점 높아진다.
(3) A는 온도가 낮아지므로 입자 운동이 둔해지고, B는 온도가 높아지므로 입자 운동이 활발해진다.
(4) 외부와의 열 출입이 없을 때 시간이 흐르면 A와 B의 온도는 같아진다.

● 바로 바로 개념 체크

p.61

그림으로 개념 체크

(1) 전도 (2) 대류 (3) 복사 (4) (나)

핵심 개념 체크

01 (1) 입자 (2) 전도 (3) 액체 (4) 복사 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
03 복사, 물질

- 01 (1) 전도는 물질을 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식이다.
(2) 전도는 입자가 자유롭게 이동할 수 없는 고체에서 주로 일어나며, 물질의 종류에 따라 열이 이동하는 빠르기가 다르다.
(3) 대류는 열을 얻은 액체나 기체 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방식이다.
(4) 복사는 열이 물질을 거치지 않고 직접 전달되는 방식이다.
- 02 (1) 전도는 물질의 종류에 따라 열이 전달되는 빠르기가 다르다.
(2) 열을 잃은 입자가 아래로 내려가고 열을 얻은 입자가 위로 올라가는 대류 현상을 이용하기 위해서는 찬 공기가 나오는 에어컨은 위쪽에 설치하고, 따뜻한 공기가 나오는 난로는 아래쪽에 설치해야 한다.
(3) 주전자 아래쪽을 가열하여 물을 끓이면 아래쪽에 있는 물 입자가 열을 얻어 위쪽으로 올라가고 상대적으로 차가운 위쪽에 있던 물 입자가 아래쪽으로 내려가는 대류 현상에 의해 물 전체가 뜨거워진다.
(4) 뜨거운 냄비를 잡을 때 부엌용 장갑을 사용하는 까닭은 냄비의 열이 손으로 전도되는 것을 막기 위해서이다.
- 03 열화상 카메라는 모든 물체에서 나오는 복사열을 확인할 수 있다. 복사는 열이 물질을 거치지 않고 직접 전달되는 방식이다.

● 탐구 체크

p.62~p.63

A-1 같아진다 A-2 해설 참조 A-3 ⑤
B-1 (1) 다르기 (2) 복사 B-2 해설 참조 B-3 ④

- A-1 '뜨거운 물과 찬물의 온도 변화 측정하기'에 대한 탐구의 결과는 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동하여 뜨거운 물의 온도는 낮아지고 찬물의 온도는 높아져서 두 물의 온도가 같아진다는 것이다.
- A-2 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.
모범 답안 열은 뜨거운 물에서 찬물로 이동하였고, 뜨거운 물이 잃은 열의 양과 찬물이 얻은 열의 양은 같다.

채점 기준	배점
열의 이동 방향과 이동한 열의 양을 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
열의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	50 %

A-3 뜨거운 물이 담긴 비커를 찬물이 담긴 수조에 넣었을 때, 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동한다. 두 물이 열평형에 도달할 때까지 뜨거운 물은 열을 잃어 온도가 낮아지고 입자 운동이 둔해지며, 찬물은 열을 얻어 온도가 높아지고 입자 운동이 활발해진다. 두 물이 열평형에 도달한 후에는 두 물의 온도는 같다.

B-1 (1) ‘열의 전도 비교하기’에 대한 탐구에서 열화상 카메라로 철관, 유리관, 구리관을 관찰했을 때 각각 색이 변하는 속도가 다른 까닭은 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 속도가 다르기 때문이다.
(2) ‘열의 복사 확인하기’에 대한 탐구에서 컵이 따뜻해지는 까닭은 전등에서 나오는 열이 복사를 통해 컵에 도달하기 때문이다.

B-2 **모범 답안** ‘열의 대류 확인하기’에 대한 탐구의 결과는 촛불이 있는 쪽의 물 입자는 열을 얻어 온도가 높아져서 위로 올라가고 반대쪽에 있는 물 입자는 상대적으로 온도가 낮아 아래쪽으로 내려와서 물이 전체적으로 빙글빙글 돌게 된다.

채점 기준	배점
가열된 물이 올라가는 것과 식은 물이 내려오는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
가열된 물이 올라가는 것만 서술한 경우	50 %

B-3 ‘열의 복사 확인하기’에 대한 탐구에서 전등에서 나오는 열은 복사를 통해 컵에 도달하므로 전등과 컵 사이에 가림판을 놓으면 전등에서 나오는 열이 컵까지 도달하지 못한다. ‘열의 전도 비교하기’에 대한 탐구에서 열화상 카메라로 유리관과 구리관을 관찰했을 때 구리관이 유리관보다 빠르게 적색 계열로 색이 변하는 것을 확인할 수 있다. 이는 구리관이 유리관보다 온도가 빠르게 높아진다는 것으로 열이 전도되는 속도가 더 빠르다는 것을 알 수 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 열화상 카메라를 이용하면 화면에 나오는 대상의 현재 온도를 알 수 있다. 열화상 카메라 화면에서 청색 계열로 나타나는 부분의 온도는 적색 계열로 나타나는 부분의 온도보다 낮다.

한눈에 정리하기

p.64

01 ④ 02 ⑤

01 물의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다. 제시된 그림에서 입자 운동이 가장 활발하면서 입자 사이의 거리가 먼 것은 (나)이다. 다음으로 입자 운동이 활발하며 입자 사이의 거리가 먼 것은 (다)이고, 입자

운동과 입자 사이를 확인했을 때 온도가 가장 낮은 것은 (가)이다. 따라서 (나) > (다) > (가) 순으로 물의 온도가 높다.

02 온도가 서로 다른 A와 B를 접촉시켰을 때, 온도가 높은 물체는 A이고, 온도가 낮은 물체는 B이다. 열평형에 도달하기까지 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 그래프를 살펴보면 A와 B가 열평형에 도달한 시간은 6분이다.

개념 바로 알기 ① 열은 A에서 B로 이동하므로 A는 열을 잃는다.

② B는 열을 얻기 때문에 온도가 높아져 입자 운동이 점점 활발해진다.

③ 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동하기 때문에 A에서 B로 이동한다.

④ 그래프를 살펴보면 A는 30 °C가 낮아졌고, B는 20 °C가 높아졌다. 따라서 두 물체의 온도 변화는 다르다.

기출 모의	내신 체크	p.65~p.68		
01 ③	02 ①	03 ②	04 ③	05 ②
06 ①	07 ⑤	08 ④	09 ②	10 ②
11 ⑤	12 ①	13 ③	14 ①	15 ⑤
16 ①	17 ②	18 ④	19 ②	20 ③
21 ④	22~24 해설 참조			

01 온도는 물질을 구성하는 입자의 운동이 활발한 정도를 나타낸 것이다. 물체를 이루고 있는 입자들은 스스로 끊임없이 운동하고 있고, 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다.

개념 바로 알기 ㄴ. 온도를 측정할 때는 온도계를 사용해야 정확한 온도를 측정할 수 있다. 사람의 감각 기관으로는 온도를 정확하게 측정할 수 없다.

02 물질을 이루는 입자들은 스스로 끊임없이 입자 운동을 한다.

개념 바로 알기 ㄴ. 온도가 높을수록 입자 운동은 활발해진다. 따라서 50 °C 물의 입자 운동이 10 °C 물의 입자 운동보다 활발하다.

ㄷ. 섭씨온도의 단위는 °C이며, ‘섭씨도’라고 읽는다.

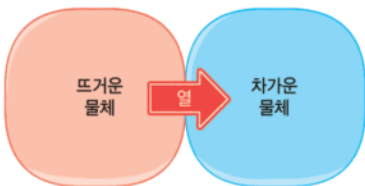
03 기체의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 제시된 그림에서 입자 운동이 활발한 순서는 (가) > (다) > (나)이므로 (가) > (다) > (나) 순으로 온도가 높다.

04 (나)가 (가)보다 입자 운동이 활발하므로 (나)의 온도가 더 높다. (가)에 열을 가하면 온도가 높아지므로 (나)와 온도가 같아진다면 입자 운동이 (나)와 같은 상태가 된다.

개념 바로 알기 ㄷ. 물질을 이루는 입자들은 끊임없이 입자 운동을 한다.

- 05** (가) → (나) 단계에서는 물질을 이루는 입자들의 움직임이 활발해졌으므로 온도가 높아진 것을 알 수 있다. (나) → (다) 단계에서는 물질을 이루는 입자들의 움직임이 다시 둔해졌으므로 온도가 낮아진 것을 알 수 있다.
- 06** 물체의 온도가 높을수록 물체를 이루는 입자의 운동이 활발하다. 따라서 온도가 가장 높은 150 °C에서 입자의 운동이 가장 활발하다.
- 07** 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때, 열평형에 도달하기까지 온도가 높은 물체가 잃은 열의 양과 온도가 낮은 물체가 얻은 열의 양은 같으므로 A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.
- 08** 물체가 열을 잃으면 온도가 낮아져서 입자 운동이 둔해지고, 열을 얻으면 온도가 높아져서 입자 운동이 활발해진다. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지이며, 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 같은 종류의 물질에서 열은 온도가 높은 입자 운동이 활발한 물체에서 온도가 낮은 입자 운동이 둔한 물체로 이동한다.

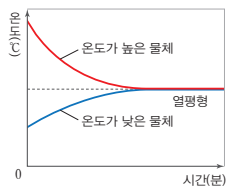
자료 분석 열의 이동



열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 온도가 낮은 물체에서 온도가 높은 물체로는 이동하지 않는다.

- 09** 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. A에서 B로 열이 이동하였으므로 A는 온도가 높은 물체이고, B는 온도가 낮은 물체이다. 따라서 A는 열을 잃고, B는 열을 얻는다.
- 개념 바로 알기** ① B의 처음 온도는 A보다 낮다.
 ③ B의 입자 운동은 점점 활발해진다.
 ④ A의 입자 운동은 점점 둔해진다.
 ⑤ 시간이 흐르면 A와 B는 열평형 상태에 도달하여 온도가 같아진다.

자료 분석 열평형



온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 나타낸다. 열평형을 이룬 두 물체는 서로 주고받는 열의 양이 같아 온도가 변하지 않는다.



- 10** A, C, E를 묶어서 보면 $A > C > E$ 순서로 온도가 높고, B, D, E를 묶어서 보면 $B > D > E$ 순서로 온도가 높다. 이 중에서 온도가 높은 A와 B를 비교해 보면 B의 온도가 A의 온도보다 더 높으므로 온도가 가장 높은 물체는 B이다.
- 11** 열평형 상태에 도달할 때까지 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 온도가 높은 물체의 입자 운동은 점점 둔해지고, 온도가 낮은 물체의 입자 운동은 점점 활발해진다. 외부와의 열 출입이 없기 때문에 열평형 상태에 도달한 이후에는 온도가 변하지 않으므로 30 °C가 유지된다.
- 12** 열평형 상태에 있는 두 물체의 입자 운동과 온도에는 변화가 없다. 단, 외부와의 열 출입이 없다는 조건이 있어야 한다.
- 13** 물질을 거치지 않아도 복사를 통해 열이 이동할 수 있다. 액체나 기체는 입자가 직접 이동할 수 있어 주로 대류에 의한 열의 이동이 일어난다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 진공에서도 복사를 통해 열이 이동할 수 있다. ㄴ. 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 방식은 대류이다. 전도는 입자가 직접 이동하지 않고 입자의 운동을 이웃한 입자에 차례로 전달하여 열이 이동하는 방식이다.
- 14** 전도는 물질을 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식으로, 주로 고체에서 일어나는 열의 이동 방법이다.
- 15** 금속에서는 전도를 통해 열이 이동한다. 전도는 물질을 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방법이다.
- 개념 바로 알기** ① 금속에서 열이 이동하는 과정은 전도의 방법으로 열이 이동한다.
 ② 주로 액체와 기체에서 일어나는 열의 이동 방법은 대류이다.
 ③ 가열된 입자가 직접 이동하는 방법은 대류이다. 전도는 입자가 직접 이동하지 않는다.
 ④ 바닥에 난로를 켜두면 방 전체가 따뜻해지는 것은 대류에 의한 열의 이동이다.

- 16** 냉장고에 과일을 넣어놓으면 과일이 시원해지는 현상은 열평형과 관련된 현상이다. 냉장고 속의 찬 공기와 과일이 열평형을 이루기 때문이다.
- 17** 태양이 방출하는 열이 지구에 직접 전달되는 것은 복사에 의한 현상이다. 이와 같은 열의 이동 현상은 그늘보다 양지에 있는 눈이 더 빨리 녹는 것이 있다.

- 개념 바로 알기** ① 뜨거운 국에 넣어둔 숟가락이 뜨거워지는 것은 전도에 의한 열의 이동이다.
 ③ 냄비 아랫부분을 가열하면 냄비 전체가 뜨거워지는 현상은 전도에 의한 열의 이동이다.

④ 냉방기는 위쪽에 설치하고, 난방기는 아래쪽에 설치하는 것은 대류 현상을 이용하기 때문이다.

⑤ 물이 든 주전자 아래쪽을 가열하여 물을 끓이면 전체적으로 뜨거워지는 현상은 대류에 의한 열의 이동이다.

- 18** (가)는 전도에 의한 열의 이동, (나)는 대류에 의한 열의 이동, (다)는 복사에 의한 열의 이동을 나타낸다. 따라서 전도에 의한 열의 이동과 관련 있는 현상은 뜨거운 냄비를 잡을 때 형짚으로 만든 주방 장갑을 이용하는 것이다.

개념 바로 알기 ① 난로 앞에 있으면 몸이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 열의 이동이다.

② 태양열이 우주 공간을 지나 지구로 오는 것은 복사에 의한 열의 이동이다.

③ 전기난로 열선 뒤쪽에 반사판을 설치하는 것은 열선에서 복사로 이동하는 열을 앞쪽으로 반사하기 위한 것이다.

⑤ 물이 든 주전자 아래쪽을 가열하면 물 전체가 뜨거워지는 것은 대류 현상에 의한 열의 이동이다.

플러스 특강 열의 이동 방법 표현하기

공을 던진다. → 복사

공을 직접 들고 간다. → 대류

공을 전달한다. → 전도

학생들을 입자라고 생각하고, 공을 열이라고 생각해 본다. 학생들이 자기 자리에서 이웃한 학생으로 공을 전달하는 것은 전도이고, 학생이 공을 들고 직접 이동하는 것은 대류이고, 떨어진 다른 학생에게 바로 공을 던지는 것을 복사로 비유할 수 있다.

- 19** (가)의 열의 이동 방법은 모닥불에 금속 막대를 넣으면 금속 막대를 구성하는 입자의 운동이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하므로 전도이다. (나)의 열의 이동 방법은 물이 든 냄비 아래쪽을 가열하면 열을 얻은 물 입자가 직접 이동하여 물 전체가 뜨거워지므로 대류이다. (다)의 열의 이동 방법은 모닥불에서 나오는 열이 물질을 거치지 않고 직접 전달되므로 복사이다.

- 20** 에어컨은 위쪽에서 찬 공기를 내고 찬 공기는 아래쪽으로 내려간다. 바닥에 있던 상대적으로 따뜻한 공기가 대류 현상에 의해 방 위쪽으로 올라가고 에어컨에 의해 찬 공기로 바뀌게 된다. 에어컨은 대류에 의한 열의 이동 방법으로 방을 시원하게 할 수 있다.

- 21** 물을 끓이면 물 전체가 뜨거워지는 것은 대류에 의한 현상이다. 바늘 끝을 불로 지지면 반대쪽도 뜨거워지는 것은 전도에 의한 현상이다. 난로 앞에서 있으면 몸이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 현상이다.

- 22** **모범 답안** 열은 온도가 높은 곳에서 온도가 낮은 곳으로 이동하기 때문에 두 물체의 온도가 같아질 때까지 열이 계속 이동한다. 따라서 일정한 시간이 지나면 열평형 상태에 도달한다.

채점 기준	배점
열평형에 도달하는 까닭을 열의 이동과 관련지어 서술한 경우	100 %

- 23** **모범 답안** 4분까지 열은 온도가 높은 A에서 B로 이동한다. A는 온도가 낮아지고 B는 온도가 높아지기 때문에 A의 입자 운동은 둔해지고, B의 입자 운동은 활발해진다.

채점 기준	배점
열의 이동 방향을 고려하여 A와 B의 입자 운동의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	50 %

- 24** **모범 답안** 대류에서 따뜻한 공기는 위로 올라가고 차가운 공기는 아래로 내려간다. 따라서 차가운 공기가 나오는 냉방기는 위쪽에 설치하고, 따뜻한 공기가 나오는 난방기는 아래쪽에 설치해야 한다.

채점 기준	배점
냉방기와 난방기의 설치 위치와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
냉방기 또는 난방기의 설치 위치와 그 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 01** ④ **02** ④ **03** ② **04** ④ **05** ① **06** ③

- 01** 그림 (가)와 (나)를 통해 세 물체의 온도가 $A < B < C$ 순임을 알 수 있다. (가)의 열평형 온도는 A의 처음 온도와 B의 처음 온도의 사이이고, (나)의 열평형 온도는 B의 처음 온도와 C의 처음 온도의 사이이므로 (가)와 (나)의 열평형 도달 이후의 온도는 같을 수 없다.

- 02** 열평형 상태에서의 온도는 온도가 낮았던 물체의 처음 온도보다는 높고 온도가 높았던 물체의 처음 온도보다는 낮아야 하므로 가능한 것은 40°C 와 60°C 사이의 온도이다.

- 03** 열평형에 도달하기까지 A는 온도가 낮아졌으므로 B는 온도가 높아졌을 것이다. 10분까지 열은 A에서 B로 이동했다. 10분 후에 열평형 상태에 도달하였고, 열평형 상태에서는 온도가 변하지 않으므로 40°C 가 유지된다.

개념 바로 알기 ① 두 물체의 처음 온도는 다르다.

③ 11분 후 B의 온도는 40°C 이다.

④ 두 물체가 접촉한 후 A는 열을 잃었다.

⑤ A가 잃은 열의 양과 B가 얻은 열의 양은 같다.

- 04** 공을 열이라고 가정하고 사람을 입자라고 가정하면 A는 입자 없이 열이 직접 이동하므로 복사이고, B는 입자가 직접

움직여 열을 전달하므로 대류이다. C는 입자는 제자리에 있고 차례로 열을 전달하므로 전도이다.

- 05** 대류관을 이용한 대류 실험이므로 대류와 관련된 현상을 찾으면 된다. 냉방기는 위쪽에, 난방기는 아래쪽에 설치하는 것은 대류 현상을 이용하는 것이다.

개념 바로 알기 ② 여름철 양산으로 햇볕을 막는 것은 복사에 의한 열의 이동을 차단하는 것이다.

③ 다리미로 옷을 다리는 것은 전도에 의한 열의 이동이다.

④ 겨울철 양지에 있는 눈이 음지에 있는 눈보다 빨리 녹는 것은 복사에 의한 열의 이동이다.

⑤ 차가운 금속 의자에 앉아 있으면 엉덩이가 빠르게 차가워지는 것은 전도에 의한 열의 이동이다.

- 06** 프라이팬을 금속으로 만들고 손잡이를 플라스틱으로 만드는 것은 전도에 의한 열의 이동을 막기 위해서이다. 더운 여름에 태양열을 피하기 위해 그늘로 들어가는 것은 복사에 의한 열의 이동을 막기 위한 예이다.

05 비열과 열팽창

● 바로 바로 개념 체크

p.71

그림으로 개념 체크

- (1) 높아진다 (2) 물질 (3) 크다 (4) 작다

핵심 개념 체크

- 01** (1) 1 kg (2) 열량 (3) 작다 **02** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
03 (1) 올리브유 (2) 철

- 01** (1) 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다.
(2) 비열이 큰 물질일수록 같은 온도만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.
(3) 질량이 같은 물질에 같은 열량을 가하면 비열이 큰 물질일수록 온도 변화가 작다.

- 02** (1) 열량은 물체의 온도가 변할 때 이동한 열의 양이다. 온도가 다른 두 물체가 접촉했을 때 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 열은 온도가 낮은 물체에서 온도가 높은 물체로 이동할 수 없다.
(2) 비열이 큰 물질일수록 같은 온도 만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.
(3) 물은 비열이 다른 물질에 비해 상대적으로 크다. 물의 비열은 1 kcal/(kg · °C)이다.
(4) 물질의 질량이 클수록 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하므로 같은 열량을 가했을 경우에는 질량이 클수록 온도 변화가 작다.

- 03** (1) 같은 질량의 두 물질에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 더 크기 위해서는 비열이 작아야 한다.
(2) 같은 질량의 두 물질에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 더 작다는 뜻은 비열이 더 크다는 의미이다. 따라서 알루미늄의 비열이 철의 비열보다 크다.

● 바로 바로 개념 체크

p.73

그림으로 개념 체크

- (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ×

핵심 개념 체크

- 01** (1) 열팽창 (2) 바이메탈 (3) 팽창 **02** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
03 ㉠ 열 ㉡ 입자 ㉢ 입자

- 01** (1) 열팽창은 물체에 열을 가했을 때 물체의 길이나 부피가 늘어나는 현상이다.
(2) 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 종류의 얇은 금속을 붙여서 만든 것이다.
(3) 선로의 틈은 여름철 온도가 높아져 선로의 길이가 팽창하였을 때 선로가 휘어지는 것을 방지할 수 있다.
- 02** (1) 기체는 물질의 종류에 관계없이 온도가 높아질 때 부피가 늘어나는 정도가 같다.
(2) 고체와 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.
(3) 물체의 온도가 많이 변할수록, 물체의 길이나 부피가 클수록 길이와 부피가 많이 변한다.
(4) 가스관은 열팽창으로 인한 파손을 막기 위해 중간에 구부러진 부분을 만든다.
- 03** 열팽창은 물체가 열을 받아 길이와 부피가 늘어나는 현상이다. 물체에 열을 가하면 입자들의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지면서 열팽창한다.

● 탐구 체크

p.74~p.75

- A-1** (1) 비열 (2) 변한다 **A-2** 해설 참조 **A-3** ③

- B-1** (1) 팽창 (2) 에탄올 (3) 작다 **B-2** 해설 참조 **B-3** ④

- A-1** (1) 같은 열량을 가할 때 질량이 같은 두 물체의 온도 변화가 다른 까닭은 두 물체의 비열이 다르기 때문이다.
(2) 같은 질량의 물과 식용유에 같은 열량을 가하면 비열이 작은 식용유의 온도가 물보다 더 많이 변한다.
- A-2** 같은 질량의 두 물체에 같은 열량을 가했을 때 비열이 작으면 온도 변화가 크다.

모범 답안 식용유의 비열이 물의 비열보다 작기 때문에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화가 더 크다.

채점 기준	배점
식용유의 비열이 물의 비열보다 작다는 것을 옳게 서술한 경우	100 %

- A-3** 같은 세기의 불꽃으로 가열했다는 것은 같은 열량을 가해 주었다는 것과 같다. 따라서 온도 변화가 작을수록 비열이 크고, 온도 변화가 클수록 비열이 작다. 비열이 가장 큰 물질은 A이고, 비열이 가장 작은 물질은 C이다.

개념 바로 알기 ① A의 비열이 B의 비열보다 크다.

② C의 비열이 B의 비열보다 작다.

④ 온도 변화는 비열과 반비례하므로 A, B, C의 비열의 비는 6 : 3 : 2이다.

⑤ 같은 세기의 불꽃으로 가열했기 때문에 같은 열량을 가해 주었다.

- B-1** (1) 액체가 담긴 삼각 플라스크에 열을 가해 주면 액체가 열 팽창하기 때문에 액체의 부피는 팽창한다.
(2) 물과 에탄올 중 유리관 속 액체의 높이는 에탄올이 더 크게 변한다.
(3) 에탄올이 물보다 더 많이 팽창했으므로 물은 에탄올보다 열팽창 정도가 더 작다.

- B-2** **모범 답안** 액체를 구성하는 입자들의 운동이 활발지면서 입자 사이의 거리가 멀어져 입자가 차지하는 부피가 커졌기 때문이다.

채점 기준	배점
입자의 운동, 거리, 부피를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
입자의 운동, 거리, 부피 중 일부만 서술한 경우	50 %

- B-3** 유리관 속 액체의 높이가 올라가는 까닭은 삼각 플라스크 안에 들어있는 액체가 열팽창하여 부피가 증가하기 때문이다.

개념 바로 알기 ① 유리관의 길이는 변하지 않는다.

② 액체에서 대류가 발생하는 것과는 관계없다.

③ 액체가 열을 받아 열팽창한다. 수축하려면 찬물이 든 수조에 넣으면 된다.

⑤ 삼각 플라스크도 열팽창하지만 액체에 비해 그 정도가 미미하고 액체는 열팽창하여 부피가 증가한다.

한눈에 정리하기

p.76

01 ④ 02 구리 03 ㄱ, ㄴ

- 01** 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화이므로 필요한 열량은 물체의 비열, 질량과 온도 변화에 비례한다. 따라서 필요한 열량 = $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times 5 ^\circ\text{C} = 10 \text{ kcal}$ 이다.

- 02** 질량이 같은 유리와 구리에 같은 열량을 가했을 때 비열이 더 작은 구리가 유리보다 온도 변화가 더 크다.

- 03** 같은 질량의 물과 식용유에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화는 식용유가 물보다 크기 때문에 비열은 물이 식용유보다 크다.

개념 바로 알기 ㄷ. 같은 시간 동안 물과 식용유의 온도 변화는 비열에 반비례한다.

기출 모아

내신 체크

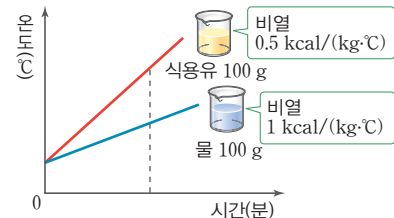
p.77~p.80

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

- 01** 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량이다. 비열은 물질의 종류에 따라 다르고 비열이 클수록 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다. 비열의 단위는 $\text{kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 를 사용한다.

- 02** 물질의 질량이 모두 같고 같은 양의 열을 가했을 때 비열이 작을수록 온도가 많이 높아진다. 온도가 가장 많이 높아지는 물질은 비열이 가장 작은 구리이다.

자료 분석 비열과 온도 변화



비열이 큰 물질일수록 같은 온도만큼 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.

→ 비열이 클수록 온도가 잘 변하지 않고 비열이 작을수록 온도가 더 잘 변한다.

- 03** 비열은 물체의 질량에 관계없이 일정하다. 물의 비열은 질량과는 관계없이 $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

- 04** A의 온도 변화는 30 °C이고, B의 온도 변화는 20 °C이다. 질량이 같고 서로 다른 종류의 물체에서 비열은 온도 변화에 반비례하므로 $\frac{1}{30 ^\circ\text{C}} : \frac{1}{20 ^\circ\text{C}} = 2 : 3$ 이다.

- 05** 물과 식용유의 질량이 같고 6분 동안 같은 열량을 가해 주었다. 물과 식용유의 온도 변화에 차이가 발생한 까닭은 물과 식용유의 비열이 다르기 때문이다. 따라서 가해진 열량에는 차이가 없다.

06 질량이 모두 같고 같은 열량을 가해 주었을 때 물질의 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 그래프의 기울기가 클수록 비열이 작다. 비열이 2번째로 큰 것은 D이고, 비열이 3번째로 작은 것은 C이다.

07 같은 열량을 가했을 때 물체의 질량이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 온도 변화가 가장 작은 것은 질량이 가장 큰 물체이다.

08 질량이 100 g으로 같고 같은 세기의 열을 같은 시간 동안 가해 주었으므로 가해진 열량은 같다. A와 B에 같은 열량을 가해 주었을 때 A의 온도 변화가 B의 온도 변화보다 크므로 A의 비열이 B의 비열보다 작다.

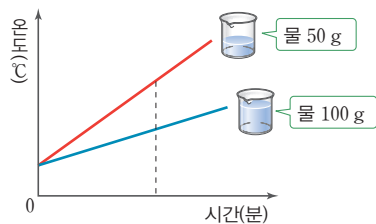
개념 바로 알기 ① B의 비열은 A의 3배이다. A의 온도 변화가 10 °C일 때 가해 준 열량보다 B의 온도 변화가 10 °C일 때 가해 준 열량이 3배 많다. 따라서 A의 비열은 B의 비열보다 작다.

② B는 6분 동안 온도가 10 °C 변했다.

③ A와 B가 2분 동안 받은 열량은 같다.

⑤ 물체의 질량이 클수록 온도 변화가 작기 때문에 두 물질의 질량을 200 g으로 늘리면 온도 변화는 작아진다.

플러스 특강 질량과 온도 변화



물질의 질량이 클수록 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다.
→ 질량이 클수록 온도 변화가 작고, 질량이 작을수록 온도 변화가 크다.

09 그래프에서 온도 변화가 가장 큰 A의 비열이 가장 작고 C의 비열이 가장 크다. 5분 동안 C의 온도 변화가 가장 작으며, 같은 온도까지 높이는 데 걸린 시간은 A가 가장 짧다.

개념 바로 알기 ㄴ. B의 비열은 C의 비열의 $\frac{1}{2}$ 배이다.

10 수조에 들어있는 물의 온도 변화는 20 °C이고, 비커에 들어있는 물의 온도 변화는 40 °C이다. 수조에 들어있는 물의 질량이 비커에 들어있는 물의 질량의 2배이기 때문에 온도 변화가 비커에 들어있는 물이 수조에 들어있는 물보다 2배인 것을 확인할 수 있다. 두 물의 질량을 줄여도 수조에 들어있는 물의 양이 비커에 들어있는 물의 양보다 2배 많기 때문에 온도 변화는 동일하다.

11 불 위에 올려둔 양은 냄비의 전체가 점점 뜨거워지는 것은 전도에 의한 열의 이동을 나타낸 것이다.

12 여름철 낮에 해수욕장에 가면 모래사장은 뜨거운데 바닷물은 시원한 것은 모래사장을 이루는 모래의 비열이 물보다 작기 때문이다. 모래사장은 낮에 빠르게 데워지고 밤에는 빠르게 식고, 바닷물은 낮에 천천히 데워지고 밤에도 천천히 식기 때문에 각각의 낮과 밤의 온도 변화를 살펴보면 모래사장이 더 크다.

13 기체는 고체나 액체와 비교했을 때 입자 운동이 자유로워 열팽창 정도가 크다.

14 기체뿐만 아니라 모든 물체에 열을 가해 물체가 열팽창할 때 입자의 수와 질량은 변하지 않는다. 열팽창이 발생하는 까닭은 물질이 열을 받으면 물질을 구성하는 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

자료 분석 열팽창

- 물체에 열을 가했을 때 물체의 길이나 부피가 늘어나는 현상이다. 물질이 열을 받으면 물질을 구성하는 입자의 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어져 발생한다.
- 고체와 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.
- 기체는 물질의 종류에 관계없이 열팽창 정도가 같다.

15 고체는 열을 받으면 열팽창하고 그 까닭은 열을 받으면 입자들의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 유리의 열팽창 정도는 구리보다 작다.

ㄷ. 고체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

16 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 만든 것이다. 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휜다.

개념 바로 알기 ① A의 열팽창 정도가 B보다 크다.

② 온도 변화가 클수록 휘는 정도가 크다.

③ 온도가 다시 낮아지면 원래의 상태로 돌아간다.

⑤ 바이메탈은 두 금속이 열팽창하는 정도가 다른 것을 이용한 것이다.

자료 분석 바이메탈



- 바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 종류의 얇은 금속을 붙여서 만든 것이다.
- 바이메탈을 가열하면 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휜다.
- 바이메탈을 냉각하면 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휜다.

17 물과 에탄올 입자의 개수는 변하지 않고 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 유리관 속 액체의 높이가 높아지는 것이다.

18 보일러 난방은 열팽창과는 관련이 없고 열의 전도를 이용한 것이다.

- 19 풍선을 뜨거운 물에 넣으면 부풀어 오르는 까닭은 풍선 안의 공기가 열을 얻어 열팽창하여 부피가 커지기 때문이다.

개념 바로 알기 ① 풍선 내부의 공기 입자의 수는 변하지 않는다.

- ② 뜨거운 물이 풍선 안으로 들어가지 않는다.
③ 풍선 안의 공기 입자의 크기는 변하지 않는다.
④ 풍선 밖의 공기가 풍선 안으로 들어가지 않는다.

- 20 바이메탈 장치는 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여 만든 장치이다. 바이메탈을 냉각하면 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휜다. 바이메탈 장치는 온도 변화가 클수록 휘는 정도가 커지므로 이미 냉각된 상태에서 온도를 더 낮추면 휘는 정도가 더 커진다.

- 21 선로 사이에 틈새가 있는 까닭은 여름철에 선로가 가열되어 열팽창하여 선로가 휘어지는 것을 방지하기 위해서이다.

기출 모아 **나선 체크** - 서술형 문제

p.80

- 22 **모범 답안** B, 같은 열량을 가했을 때 비열이 큰 물질은 온도 변화가 작다.

채점 기준	배점
비열이 큰 물질을 옮겨 쓰고 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
비열이 큰 물질만 옮겨 쓴 경우	50 %

- 23 **모범 답안** 물이 보온팩으로 사용하기 더 좋다. 물의 비열이 식용유보다 더 크기 때문에 열평형에 도달하기까지 더 많은 열을 줄 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
보온팩으로 사용하기 더 좋은 액체를 옮겨 쓰고 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
보온팩으로 사용하기 더 좋은 액체를 옮겨 쓴 경우	50 %

- 24 **모범 답안** 모래의 비열이 물의 비열보다 작기 때문이다. 해가 떠 있는 낮에는 모래사장의 온도가 빠르게 올라가고, 해가 진 밤에는 모래사장은 빠르게 식지만 비열이 큰 바닷물은 온도 변화가 크지 않다.

채점 기준	배점
까닭을 비열과 관련지어 옮겨 서술한 경우	100 %
까닭을 비열과 관련지어 일부만 옮겨 서술한 경우	50 %

- 25 **모범 답안** 철 쪽으로 휜다. 구리가 더 많이 팽창하기 때문에 철과 구리를 이어붙여 만든 바이메탈을 가열했을 때 열팽창 정도가 더 작은 철 쪽으로 휜다.

채점 기준	배점
휘는 방향과 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
휘는 방향만 옮겨 서술한 경우	50 %

고난도 **만점 체크**

p.81

01 ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 ④

- 01 비커에 들어있는 물의 온도 변화는 20 °C이고 수조에 들어있는 물의 온도 변화는 40 °C이다. 열평형 상태에 도달하기까지 비커에 들어있는 물이 잃은 열량과 수조에 들어있는 물이 얻은 열량은 같다. 같은 열량이 이동할 때 온도 변화가 각각 20 °C와 40 °C이고, 온도 변화는 질량에 반비례하므로 비커에 들어있는 물의 양이 수조에 들어있는 물의 양보다 2배 많아야 한다.

- 02 같은 물질일 때 질량이 클수록 온도 변화가 작고, 두 식용유를 같은 온도만큼 높이려면 (가)보다 (나)를 더 오래 가열해야 한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 질량이 같으면 비열이 클수록 온도 변화가 작다.

ㄴ. 같은 시간 동안 가열했을 때 (가), (나), (다)의 온도 변화는 (가) > (나) > (다)이다.

- 03 유리관 속 액체의 높이를 관찰했을 때 열팽창 정도가 큰 순서는 C > A > B이다. 액체의 열팽창 정도는 물질의 종류에 따라 다르다. 액체가 담긴 유리병을 얼음물에 담그면 온도가 내려가 부피가 수축하는 데 열팽창 정도가 가장 작은 B의 부피가 가장 적게 줄어든다.

- 04 그림 (가)를 통해 B의 열팽창 정도가 A의 열팽창 정도보다 크다는 것을 알 수 있고, 그림 (나)를 통해 C의 열팽창 정도가 B의 열팽창 정도보다 크다는 것을 알 수 있다. 따라서 A, B, C를 열팽창 정도가 큰 순서로 나열하면 C > B > A이다. 같은 열로 (가)와 (다)를 가열하면 (다)의 바이메탈에서 사용된 두 금속의 열팽창 정도의 차이가 (가)보다 크므로 (다)의 휘어진 정도가 (가)의 휘어진 정도보다 크다.

대단원 **핵심 체크**

p.82~p.83

- ① 온도 ② 활발 ③ 열평형 ④ 전도 ⑤ 대류
⑥ 복사 ⑦ 비열 ⑧ 작을 ⑨ 열팽창 ⑩ 멀어
⑪ 클 ⑫ 바이메탈 ⑬ 작은 ⑭ 큰

실력 점검 **단원 체크**

p.84~p.87

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

- 01** 섭씨온도의 단위는 $^{\circ}\text{C}$ (섭씨도)이고, 절대 온도의 단위는 K(켈빈)이다.
- 02** 입자 운동의 활발한 정도를 보아 온도가 가장 높은 것은 (나)이고, 온도가 가장 낮은 것은 (다)이다. 따라서 열을 가장 많이 잃은 경우는 (나) \rightarrow (다)이다.
- 03** 열이 A에서 B로 이동하였으므로 처음 온도는 A가 B보다 높다. 두 물체가 접촉한 후 충분한 시간이 지나면 열평형에 도달하게 되는데, 열평형 상태에서 A와 B의 온도는 같고, 열평형 상태에 도달하면 열은 양방향으로 같은 양이 이동한다.
- 04** A의 온도는 D보다 높고, B의 온도는 C보다 높고, B의 온도는 A보다 높고, C의 온도는 A보다 높다. 따라서 온도가 높은 순서는 $B > C > A > D$ 이므로 온도가 가장 높은 것과 온도가 가장 낮은 것은 B, D이다.
- 05** 4분 이후에 30°C 로 열평형을 이룬다.
개념 바로 알기 ① 열평형 온도는 30°C 이다.
 ③ 시간이 지나면서 뜨거운 물의 입자 운동은 둔해진다.
 ④ 열평형 상태에 도달하기까지 열은 뜨거운 물에서 차가운 물로 이동한다.
 ⑤ 뜨거운 물이 잃은 열의 양과 차가운 물이 얻은 열의 양은 같다.
- 06** 외부와의 열 출입이 없을 때, 열평형에 도달한 이후에는 두 물체의 온도는 변하지 않는다.
- 07** A는 뜨거운 물체이고, B는 차가운 물체이다. 그래프를 통해 A와 B의 열평형 상태의 온도는 40°C 임을 알 수 있다. 열평형 상태에 도달하기까지 A는 열을 잃고 B는 열을 얻는다.
개념 바로 알기 나. A의 초기 온도는 40°C 보다 높아야 한다. 르. A는 열평형 상태에 도달하기까지 열을 잃는다.
- 08** 복사는 물질을 거치지 않고 열이 직접 전달되는 방식으로, 열은 물질이 없는 진공에서도 이동할 수 있다.
- 09** 물에서는 대류를 통해 열이 전달되고, 냄비에서는 전도를 통해 열이 전달된다. 물에서 열은 얻은 입자는 직접 이동하여 열을 전달한다. 입자가 직접 이동하지 않고 충돌하여 열을 전달하는 방법은 전도이다.
- 10** 지혜는 보일러 난방의 송수관에서 바닥으로 전도된 열로 따뜻함을 느꼈고, 동준은 따뜻해진 바닥 바로 위에 있는 공기가 따뜻해져 위로 올라오고 위쪽에 있는 찬 공기가 아래로 내려가는 대류 현상에 의해 공기가 훈훈해지는 것을 느꼈다.

플러스 특강 냉난방과 열의 이동 방법

- 에어컨: 에어컨에서 나오는 찬 공기는 대류에 의해 아래쪽으로 내려가고 아래에 있던 따뜻한 공기는 대류에 의해 위쪽으로 올라간다. 위로 올라간 따뜻한 공기는 에어컨에서 나오는 찬 공기와 만나 열평형을 이루어 온도가 낮아진다. 이 과정이 반복되어 방 전체의 공기가 차가워진다.
- 난방기: 난방기에서 나오는 따뜻한 공기는 대류에 의해 위쪽으로 올라가고 위쪽에 있던 찬 공기는 대류에 의해 아래쪽으로 내려간다. 아래쪽으로 올라간 찬 공기는 난방기에서 나오는 따뜻한 공기와 만나 열평형을 이루어 온도가 높아진다. 이 과정이 반복되어 방 전체의 공기가 따뜻해진다.
- 보일러 난방: 바닥에 매설되어있는 온수관에 뜨거운 물이 계속 흘러 주변의 바닥에 열이 전도된다.

- 11** 학생들을 입자, 공을 열이라고 생각하면 열이 물질을 거치지 않고 직접 전달되었으므로 B는 복사를 나타낸 것이다. 양지에 있는 눈이 음지에 있는 눈보다 빨리 녹는 것은 복사에 의한 현상이다.
- 12** 1 kcal는 순수한 물 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다.

자료 분석 비열이 큰 물



- 물은 다른 물질들보다 비열이 커서 자동차 냉각수나 보온 팩 등에 사용된다.
- 자동차 냉각수: 엔진이 뜨거워지면 엔진의 열이 냉각수로 이동한다. 이때, 냉각수로 비열이 큰 물을 사용하면 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하므로 엔진으로부터 더 많은 열을 흡수한다.
 - 보온 팩: 보온 팩은 따뜻한 온도를 오래 유지해야 한다. 보온 팩에서 다른 물질로 열이 이동한다. 보온 팩에 비열이 큰 물을 사용하면 보온 팩의 온도가 낮아질 때 온도 변화가 작으므로 더 오랫동안 따뜻함을 유지한다.

- 13** A의 온도 변화는 40°C 이고, B의 온도 변화는 30°C 이다. 질량이 같은 두 물질에 같은 열량을 가했을 때 온도 변화는 비열에 반비례하므로 A와 B의 비열의 비는 3 : 4이다.
- 14** 비열이 작을수록 온도가 많이 높아지므로 온도가 두 번째로 많이 높아지는 물질은 유리이다.
- 15** 물질의 질량이 클수록 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다. 같은 물질인 경우 질량이 클수록 온도 변화에 더 많은 열량이 이동했다는 의미이므로 A의 온도 변화는 60°C , B의 온도 변화는 20°C 이다. 따라서 B의 질량이 A의 질량보다 크다.
- 16** 모래가 물보다 비열이 작기 때문에 모래 사장이 바닷물보다 비열이 작다.

개념 바로 알기 ㄴ. 비열이 높은 바닷물이 모래사장보다 온도 변화가 작기 때문에 밤에는 모래사장이 바닷물보다 온도가 낮다.

ㄷ. 비열이 높은 바닷물이 모래사장보다 온도 변화가 작기 때문에 낮에는 모래사장이 바닷물보다 온도가 빨리 높아진다.

자료 분석 모래사장과 바닷물



여름철 낮에 해수욕장에 가면 모래사장은 뜨거운데 바닷물은 시원하다. 이는 비열이 작은 모래는 빠르게 뜨거워지고 비열이 큰 물은 천천히 뜨거워지기 때문이다. 반대로 밤에는 모래는 빠르게 차가워지고 물은 천천히 차가워져서 바닷물이 모래사장보다 따뜻하다.

- 17** 열팽창은 물질이 열을 받으면 물질을 구성하는 입자의 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어져 나타나는 현상이다. 특히 기체는 물질의 종류에 관계없이 온도가 높아질 때 부피가 늘어나는 정도가 같다.

개념 바로 알기 ㄷ. 고체와 액체는 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

ㄴ. 열팽창을 하더라도 물체의 질량은 변하지 않는다.

- 18** 수은 온도계를 뜨거운 물에 넣으면 유리도 열팽창을 하지만 수은의 열팽창 정도가 더 크므로 눈금이 높아진다.

자료 분석 온도계의 원리

온도계는 온도를 측정하고자 하는 물체에 온도 측정 부분을 접촉시킨 물체와 온도계가 열평형을 이루어 온도계 안에 들어있는 액체의 열팽창과 수축을 이용하여 온도를 측정한다. 온도계의 유리도 열팽창과 수축을 하지만 고체는 액체에 비해 열팽창 정도가 작기 때문에 그 영향이 미미하다.

- 19** 열은 수조의 물에서 삼각 플라스크 속의 액체로 이동한다. 삼각 플라스크 속의 액체는 열을 얻어 열팽창하고, 유리관 속 액체의 높이가 높을수록 열팽창이 잘되는 물질이므로 액체의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다는 것을 알 수 있다.

개념 바로 알기 ㄷ. 열팽창하더라도 물과 에탄올 입자의 개수는 변하지 않는다.

- 20** B가 A보다 열팽창 정도가 크기 때문에 가열할 때는 열팽창 정도가 작은 A 쪽으로 휘고, 냉각하면 열팽창 정도가 큰 B 쪽으로 휘다. 따라서 가열할 때는 (가) 쪽으로 휘고, 냉각할 때는 (다) 쪽으로 휘다.

- 21** 음료수병에 음료수를 가득 담지 않고 빈 공간을 만드는 까닭은 열팽창에 의한 음료수병 파손을 막기 위해서이다. 국 요리에 뚝배기를 사용하는 까닭은 구리 냄비보다 뚝배기의 비열이 높기 때문에 국을 더 오랫동안 뜨겁게 먹을 수 있기 때문이다.

- 22** A에서 D로 열이 이동하였고, B에서 C로 열이 이동하였고, C에서 A로 열이 이동하였다. 온도가 높은 순서대로 나열하면 $B > C > A > D$ 이므로 온도가 가장 낮은 물체는 D이다. 두 물체를 접촉시켰을 때, 열이 가장 많이 이동하는 경우는 두 물체의 온도 차이가 가장 많이 나는 경우이므로 온도가 가장 높은 B와 온도가 가장 낮은 D를 접촉시켰을 때 열이 가장 많이 이동한다.

모범 답안 (1) D

(2) B, D, B의 온도가 가장 높고 D의 온도가 가장 낮기 때문에 두 물체를 접촉시켰을 때 열이 가장 많이 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	D라고 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	열이 가장 많이 이동한 경우와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	열이 가장 많이 이동한 경우만 옳게 쓴 경우	25 %

- 23** **모범 답안** (1) 철로 냄비를 만들면 된다. 철이 유리보다 비열이 작기 때문에 냄비 온도가 더 빨리 높아진다.

(2) 식용유, 식용유, 철, 유리 중에서 비열이 가장 크기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	음식을 빠르게 익힐 수 있는 재료와 그 재료를 쓴 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	음식을 빠르게 익힐 수 있는 재료만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	온도가 가장 작게 올라가는 물질을 쓰고 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	온도가 가장 적게 올라가는 물질만 옳게 쓴 경우	25 %

- 24** **모범 답안** (1) 다리 이음매, 다리의 중간에 다리 이음매를 설치하면 여름철 온도가 높아져 다리의 길이가 팽창하였을 때 다리가 파손되는 것을 방지할 수 있다.

(2) 전선이 여름에는 온도가 높아서 열팽창하고 겨울에는 온도가 낮아서 수축하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	열팽창으로 인한 파손을 막기 위한 도구와 그 원리를 옳게 서술한 경우	50 %
	열팽창으로 인한 파손을 막기 위한 도구만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	송전탑의 전선이 여름에는 늘어나고 겨울에는 수축하는 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	송전탑의 전선이 여름에는 늘어나고 겨울에는 수축하는 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	25 %

IV 물질의 상태 변화

06 입자의 운동

● 바로 바로 개념 체크

p.91

그림으로 개념 체크

(1) 모든 (2) 스스로 (3) 높을수록 (4) 증발, 확산

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 02 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

03 ㄱ, ㄴ, ㄷ 04 (1) 확산 (2) 증발 (3) 증발 (4) 확산 (5) 증발

- 01 (1) 입자는 외부에서 가해지는 힘 없이도 스스로 끊임없이 움직인다.
(2) 입자의 운동은 바람이 불지 않을 때도 일어난다.
(3) 입자의 운동은 모든 방향으로 일어난다.
(4) 입자의 운동의 예로는 확산과 증발이 있다.
- 02 (1) 확산과 증발은 입자의 운동에 의해 나타나는 현상이다.
(2) 잉크가 물속에서 퍼지는 것처럼, 확산은 액체 속에서도 일어난다.
(3) 증발은 액체의 표면에서 일어나는 현상이다.
(4) 입자의 운동은 온도가 높을수록 활발해지기 때문에 온도가 높을수록 잘 일어난다.
- 03 증발은 온도가 높고, 습도가 낮으며, 바람이 많이 불고, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.
- 04 (1) 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 나는 것은 확산 때문이다.
(2) 방 안에 있는 어항의 물이 점점 줄어드는 것은 증발의 예이다.
(3) 손등에 바른 알코올은 공기 중으로 증발한다.
(4) 마약 탐지견은 후각이 뛰어나 확산을 통해 퍼진 폭발물의 흔적을 찾을 수 있다.
(5) 햇볕이 잘 드는 곳에 젖은 빨래를 널어놓으면 빨래가 마르는 것은 증발에 의한 예이다.

자료 분석 증발 현상 관찰하기



- 전자저울에 페트리 접시를 올려놓고 접시 위에 거름종이를 놓은 후 영점을 맞춘다. → 영점을 맞춘 후 전자저울의 수치는 0이다.
- 손 소독제, 아세톤, 에탄올 등 휘발성이 있는 액체 물질을 거름종이에 떨어뜨리면 증발 현상을 빠르게 관찰할 수 있다.

• 시간이 충분히 지나면 액체 물질이 모두 증발하여 전자저울의 수치는 0이 된다.

● 탐구 체크

p.92~p.93

- A-1 (1) 증발 (2) 기체 (3) 운동 A-2 해설 참조 A-3 ①
B-1 (1) 확산 (2) 붉은 (3) 가까운 (4) 스스로 B-2 해설 참조
B-3 ②

- A-1 (1) 손 소독제가 증발하면서 전자저울의 수치가 감소한다.
(2) 손 소독제 입자는 액체에서 기체로 변하면서 증발한다.
(3) 손 소독제 입자는 스스로 운동하고, 증발과 확산은 입자가 운동하는 예이다.

- A-2 모범 답안 손 소독제 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 날아갔기 때문이다.

채점 기준	배점
손 소독제 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져나갔기 때문이라고 올바르게 서술한 경우	100 %
손 소독제가 입자가 스스로 운동했다는 점을 서술하지 않은 경우	50 %

- A-3 손 소독제의 증발을 알아보기 위한 실험이다. 거름종이에 있는 손 소독제 입자는 액체 상태에서 기체 상태로 변하면서 공기 중으로 날아가기 때문에 전자저울의 수치는 점점 줄어든다. 입자의 종류는 변하지 않는다.

- B-1 (1) 식초가 공기 중으로 확산되었기 때문에 푸른색 리트머스 종이의 색이 변하였다.
(2) 푸른색 리트머스 종이는 산성 물질과 만나면 붉은색으로 변한다.
(3) 확산은 입자가 운동하여 퍼져 나가는 것이므로 식초를 떨어뜨린 곳에서부터 시작된다.
(4) 플라스틱 컵 속에는 바람이 불거나 바깥에서 힘이 가해지지 않으므로 식초 입자가 스스로 운동함을 알 수 있다.

- B-2 모범 답안 식초 입자가 식초를 떨어뜨린 곳에서부터 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가기 때문이다.

채점 기준	배점
식초 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산되었기 때문이라고 올바르게 서술한 경우	100 %
식초 입자가 스스로 운동했다는 점과 모든 방향으로 확산되었다는 점 중 하나만 올바르게 서술한 경우	50 %

- B-3 식초 입자는 모든 방향으로 운동한다.

자료 분석 식초 입자의 확산



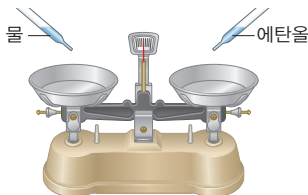
- 식초를 묻힌 솜에서부터 식초 입자가 확산된다.
- 푸른색 리트머스 종이는 식초 입자를 만나면 붉은색으로 변한다.
- 푸른색 리트머스 종이는 식초를 묻힌 솜에서 가까운 쪽에서부터 색이 변한다.
- 식초 입자는 스스로 끊임없이 운동한다.

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

16~18 해설 참조

- 01** 물에 잉크를 떨어뜨리면 잉크가 퍼지는 것과 음식점의 바깥에서 음식 냄새를 맡을 수 있는 것은 확산 현상이고, 어항 속의 물이 시간이 지나면 조금씩 줄어드는 것은 증발 현상이다. 이 현상들은 모두 물질을 이루는 입자들은 스스로 끊임 없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.
- 02** 입자는 모든 방향으로 운동한다.
개념 바로 알기 ① 액체 입자도 운동한다.
 ② 온도가 높을수록 입자의 운동이 빠르다.
 ③ 입자는 외부의 자극이 없이도 스스로 움직인다.
 ④ 어항 속의 물이 줄어드는 것은 입자 운동인 증발의 예이다.
- 03** 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 04** 그림은 증발을 나타내는 입자 모형이다. 꽃향기가 먼 곳까지 퍼져 나가는 것은 확산 현상의 예이다.
- 05** 그림은 증발을 나타내는 입자 모형이다. 젖은 빨래가 마르는 것은 증발의 예이다. 증발은 모든 온도에서 일어나며, 액체 표면에서 일어나는 현상이다.
개념 바로 알기 ② 증발은 바람이 많이 불수록 빨리 일어난다.
 ③ 증발은 모든 온도에서 일어난다.
 ④ 증발은 액체 표면에서만 일어난다.
 ⑤ 액체 입자는 액체 전체에서 운동한다.
- 06** 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 많이 불수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.
- 07** 증발은 습도가 낮을수록 잘 일어난다.
- 08** 손 소독제 입자는 바람이 없어도 스스로 움직여 운동한다.
- 09** 물 입자와 에탄올 입자 모두 바람이 없어도 스스로 운동한다.

자료 분석 물과 에탄올의 증발 속도 비교하기



- 물은 에탄올보다 늦게 증발한다. → 증발이 시작되면 에탄올 쪽의 접시가 가벼워지고, 물 쪽의 접시가 아래쪽으로 기울어진다.
- 윗접시저울은 충분한 시간이 지나 물과 에탄올이 모두 증발하고 나면 수평으로 돌아온다.

- 10** 암모니아 입자는 모든 방향으로 움직이며, 스스로 움직여서 확산된다. 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜은 암모니아수를 떨어뜨린 가운데에서 가까운 쪽부터 붉게 변하기 시작한다. 여름에 모기향을 피워 모기를 쫓을 수 있는 것은 모기향이 확산되기에 가능한 것이다.
- 11** 향수 입자는 바람이 없어도 움직일 수 있으며, 확산 현상은 액체 속에서도 일어난다.
- 12** 물질의 상태가 액체일 때보다 기체일 때 확산이 더 잘 일어난다.
- 13** 푸른색 리트머스 종이는 산성 물질인 식초와 만나 붉은색으로 변한다. 확산은 온도가 높을수록 더 잘 일어난다. 따라서 플라스틱 컵 안의 온도가 높아지면 푸른색 리트머스 종이의 색깔이 더 빨리 변한다.
개념 바로 알기 ① 식초 입자는 모든 방향으로 움직인다.
- 14** 잉크 입자는 물속에서 모든 방향으로 확산되며 물의 온도가 높으면 더 활발하게 일어난다.
개념 바로 알기 ① 확산에 의한 현상이다.
 ② 액체 전체에서 일어난다.
 ③ 잉크는 모든 방향으로 움직인다.
 ④ 물의 온도가 높을수록 활발하게 일어난다.
- 15** 난로를 켜면 주변이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 현상이다.

- 16** (1) (가) 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 난다. → 확산
 (나) 손등에 바른 알코올이 사라진다. → 증발
 (다) 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는다. → 확산
 (라) 염전에서 소금이 만들어진다. → 증발
 (2) 확산과 증발은 입자 운동의 예이고, 입자는 끊임없이 스스로 운동한다.
모범 답안 (1) 증발: (나), (라), 확산: (가), (다)
 (2) 물질을 이루는 입자가 끊임없이 스스로 운동하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	확산과 증발의 예를 옳게 구분한 경우	50 %
(2)	물질을 이루는 입자가 끊임없이 스스로 운동하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50 %
	물질을 이루는 입자가 운동하기 때문이라고만 서술한 경우	25 %

- 17** 물이 든 컵을 공기 중에 두면 물의 표면에서 물 입자가 공기 중으로 날아가는 증발이 일어난다. 시간이 흐르면 컵 속이 물이 증발함에 따라 물의 양이 줄어들 것이다.
모범 답안 물의 양이 줄어들 것이다. 물 표면에서 물 입자가 기체 상태로 변해 공기 중으로 증발하기 때문이다.

채점 기준	배점
물의 양이 줄어듦을 예상하고, 물 표면에서 증발이 일어남을 옳게 서술한 경우	100 %
물의 양이 줄어듦을 예상하였으나, 입자의 운동을 이용하여 서술하지 않은 경우	50 %

- 18** 암모니아 입자는 떨어뜨린 곳에서부터 먼 곳까지 확산된다. 페놀프탈레인 용액은 염기성 물질인 암모니아 입자를 만나면 붉은색으로 변한다.

모범 답안 (1) C (2) 암모니아 입자가 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나가면서 암모니아를 떨어뜨린 곳에서 가까운 습부터 붉게 변하게 하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) C라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가서 색이 변하는 것임을 옳게 서술한 경우	60 %
암모니아 입자가 움직였기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

고난도 만점 체크

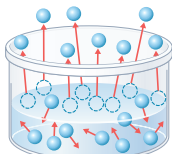
p.97

01 ② 02 ② 03 ④ 04 ② 05 ⑤

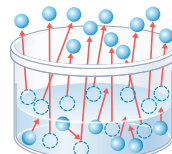
- 01** (가)는 증발, (나)는 끓음의 입자 모형이다. 증발은 물의 표면에서 일어나고, 끓음은 물의 내부와 표면에서 모두 일어난다.

자료 분석 증발과 끓음

증발과 끓음은 물이 수증기가 된다는 점은 같지만, 발생하는 조건과 모습이 다르다. 증발은 물의 표면에서 물 입자가 공기 중으로 날아가는 것이며, 물의 양이 천천히 줄어든다. 하지만 끓음은 물의 표면과 내부 전체에서 발생하며, 물의 양이 매우 빠르게 줄어든다.



▲ 증발의 입자 모형



▲ 끓음의 입자 모형

- 02** 꼭지를 열고 충분한 시간이 지나면 A와 B는 용기 전체에 확산되어 골고루 섞인다.
- 03** 숨의 색은 암모니아수에서 가까운 곳부터 붉게 변하며, 암모니아 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

개념 바로 알기 ① 숨의 색은 아래쪽부터 변하기 시작한다.

② 숨의 색은 C → B → A의 순서로 변한다.

③ 암모니아 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

⑤ 이 실험은 증발에 관한 것이고, 주전자에 물을 넣고 가열하면 물이 끓는 것을 끓음에 해당한다.

- 04** A는 증발, B는 확산이고, 증발은 향수의 표면에서만 일어난다.

- 05** 꽃병의 꽃향기가 방 전체에 퍼지는 것은 입자의 운동에 의한 현상이다.

07 물질의상대변화

바로 바로 개념 체크

p.99

그림으로 개념 체크

(1) 고체 (2) 기체 (3) 고체 (4) 기체

핵심 개념 체크

01 액체 **02** A-승화, B-승화, C-용해, D-응고, E-기화, F-액화

03 (1) A, C, E (2) B, D, F **04** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

- 01** 부피가 일정하고 거의 압축되지 않으며, 담는 용기에 따라 모양이 변하는 것은 액체의 성질이다.

- 02** A는 고체에서 기체로 변하는 승화(고체 → 기체), B는 기체에서 고체로 변하는 승화(기체 → 고체), C는 고체에서 액체로 변하는 용해, D는 액체에서 고체로 변하는 응고, E는 액체에서 기체로 변하는 기화, F는 기체에서 액체로 변하는 액화이다.

- 03** 승화(고체 → 기체), 용해, 기화는 가열에 의해 일어나는 상태 변화이고, 승화(기체 → 고체), 응고, 액화는 냉각에 의해 일어나는 상태 변화이다.

- 04** (3) 승화는 기체에서 고체, 혹은 고체에서 기체로 변하는 현상이다.

(5) 액화는 기체에서 액체로 변하는 현상이다.

바로 바로 개념 체크

p.101

그림으로 개념 체크

(1) 멀어진다 (2) 고체 (3) 변하지 않는다 (4) 가까워진다

핵심 개념 체크

01 (1) A, D, E (2) A, D, E (3) B, C, F **02** (1) D (2) A (3) F (4) E

03 L, M, B

- 01** A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 액화, D는 기화, E는 용해, F는 응고이다. 승화(고체 → 기체), 기화, 용해가 일어날 때 입자의 운동이 활발해지고, 입자의 배열이 불규칙적으로 된다. 승화(기체 → 고체), 액화, 응고가 일어날 때 물질의 부피가 감소한다.

- 02** (1) 젖은 빨래가 마르는 것은 기화의 예이다.
(2) 드라이아이스의 크기가 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)의 예이다.
(3) 물이 얼어 고드름이 되는 것은 응고의 예이다.
(4) 용광로에서 철이 녹아 쇳물이 되는 것은 용해의 예이다.

- 03** 상태 변화가 일어날 때 입자의 종류, 입자의 개수, 물질의 질량은 변하지 않고, 입자의 배열, 물질의 부피, 입자 사이의 거리는 변한다.

- A-1** (1) 기체 (2) 기체 (3) 액체 **A-2** 해설 참조 **A-3** ④
B-1 (1) 승화 (2) 멀어, 증가 **B-2** 해설 참조 **B-3** ④

- A-1** (1) 에탄올은 액체에서 기체로 기화하였다.
 (2) 드라이아이스는 고체에서 기체로 승화하였다.
 (3) 얼음의 상태는 고체에서 액체로 용해하였다.

- A-2** **모범 답안** 얼음은 물로 용해되어 녹고, 드라이아이스는 이산화 탄소 기체로 승화되어 크기가 점점 작아진다.

채점 기준	배점
얼음과 드라이아이스의 상태 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나의 상태 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** (가) 손에 바른 손 소독제가 사라졌다. → 기화
 (나) 실온에 둔 드라이아이스의 크기가 작아졌다. → 승화
 (다) 컵에 넣어 둔 얼음이 모두 녹아 물이 되었다. → 용해

- B-1** (1) 드라이아이스는 고체에서 기체로 승화한다.
 (2) 드라이아이스가 고체에서 기체로 상태가 변하면 입자 사이의 거리는 멀어지고 부피는 증가한다.
 (3) 드라이아이스 입자의 종류나 개수가 변하지 않기 때문에 드라이아이스가 승화하기 전후의 질량은 변하지 않는다.

- B-2** 드라이아이스는 실온에 놓아두었을 때 고체에서 기체로 승화하는 물질이다. 이때 부피는 증가하고, 입자 사이의 거리는 멀어진다. 하지만 상태 변화가 일어나도 입자의 성질, 입자의 개수, 입자의 질량 등은 변하지 않기 때문에 드라이아이스 입자의 개수는 변하지 않는다.

모범 답안 승화, 증가, 멀어진다, 변하지 않는다

채점 기준	배점
네 개의 답 모두 옳게 고른 경우	100 %
세 개의 답만 옳게 고른 경우	75 %
두 개의 답만 옳게 고른 경우	50 %
한 개의 답만 옳게 고른 경우	25 %

- B-3** 지퍼 백 안에서는 드라이아이스가 고체에서 기체로 상태가 변하는 승화가 일어난다. 이때 입자의 개수나 크기, 종류는 변하지 않는다.

- 개념 바로 알기** ① 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ② 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ③ 입자 사이의 거리는 멀어진다.
 ⑤ 지퍼 백 안에 얼음을 넣으면 고체에서 액체로 변하는 용해가 일어난다.

- 01** ③ **02** ③

- 01** 아이스크림이 녹는 것은 용해(E)이고, 뜨거운 빵 위에 올려놓은 버터가 녹는 것도 용해(E)이다. 물을 얼리면 얼음이 되는 것은 응고(F)이고, 추운 겨울날 나뭇잎에 서리가 생기는 것은 승화(A)이다.
02 A-승화(고체 → 기체), B-승화(기체 → 고체), C-액화, D-기화, E-용해, F-응고이다.

기출 모아 내신 체크

p. 105~p. 108

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

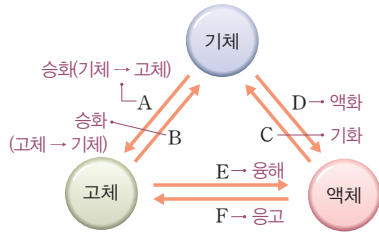
- 01** (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태의 입자 모형이다. 입자가 가장 불규칙적으로 배열된 것은 기체 상태인 (다)이다.

자료 분석 물질의 세 가지 상태와 입자 모형

구분	(가) → 액체	(나) → 고체	(다) → 기체
입자의 배열			
입자의 운동	거의 운동하지 않고 제자리에 서 진동한다.	비교적 자유롭다.	매우 활발하게 운동한다.
입자 배열의 규칙성	규칙적임 ←		→ 불규칙적임
입자 사이의 거리	가까움 ←		→ 멀

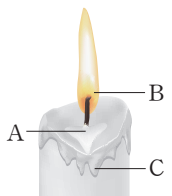
- 02** 기체는 담는 용기가 달라지면 모양과 부피가 쉽게 변한다.
03 A는 기체, B는 고체, C는 액체이며, 이는 물질의 상태로 구분한 것이다.
04 액체는 흐르는 성질이 있고, 부피는 일정하지만 담는 용기에 따라 모양이 변하며, 거의 압축되지 않는다. 얼음, 암석은 고체이고, 산소, 이산화 탄소는 기체이다.
05 냉장고에 넣어 둔 얼음이 어는 것은 응고(F), 용해로에서 철이 녹아 쇳물이 되는 것은 용해(E), 이른 아침에 안개가 끼는 것은 액화(D), 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마르는 것은 기화(C)의 예이다.

자료 분석 물질의 상태 변화



- 06 양초에 불을 붙이면 고체인 양초가 용해되어 촛농이 되고, 촛농이 심지를 타고 올라가면 심지 끝에서 기화되어 타오른다. 촛농은 아래로 흐르다가 응고된다.

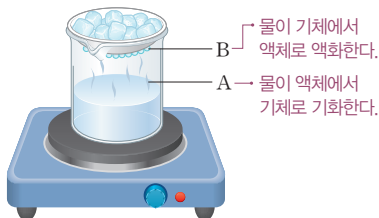
자료 분석 양초의 상태 변화



- A에서는 고체인 양초가 녹아 촛농이 된다. → 용해
- B에서는 촛농이 심지를 타고 올라가 심지 끝에서 기체가 되어 탄다. → 기화
- C에서는 촛농이 아래로 흐르다가 굳는다. → 응고

- 07 ① 방 안에 둔 아이스크림이 녹는다. → 용해
 ② 목욕탕의 거울이 뿌옇게 흐려진다. → 액화
 ③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. → 액화
 ④ 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. → 액화
 ⑤ 추운 겨울날 따뜻한 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다. → 액화
- 08 (가)에서는 에탄올이 기화되고, (나)에서는 드라이아이스가 승화되고, (다)에서는 얼음이 용해된다.
- 09 A에서는 기화가, B에서는 액화가 일어나며, 비커의 물과 B에서 생성된 물질은 물이므로 둘 다 푸른색 염화 코발트 종이의 색을 붉게 변화시킨다. 이것으로 상태 변화 시 물질의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

자료 분석 물의 상태 변화



- 10 그림에서 A-승화(고체 → 기체), B-승화(기체 → 고체), C-용해, D-응고, E-기화, F-액화이다. 뜨거운 고깃국인 식으면 액체였던 기름이 고체로 응고된다.
- 11 얼음물이 든 컵의 표면에 물방울이 맺히는 상태 변화는 기체인 수증기가 차가운 컵에 닿아 물방울로 변하는 액화(F)이다.

- 12 물을 담은 물병을 냉동실에 넣으면 액체인 물에서 고체인 얼음으로 응고된다.

- 개념 바로 알기 ① 어항 속의 물이 점점 줄어든다. → 기화
 ② 봄이 되면 고드름이 녹아 물이 된다. → 용해
 ③ 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마른다. → 기화
 ④ 뜨거운 프라이팬 위에서 버터가 녹는다. → 용해

- 13 A에서는 입자 사이의 거리가 가까워지고, B에서는 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강해진다. F에서는 부피가 감소하고, 냉각에 의해 일어나는 변화는 B, C, F이다.

- 개념 바로 알기 ① A에서는 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 ② B에서는 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강해진다.
 ④ F에서는 부피가 감소한다.
 ⑤ 냉각에 의해 일어나는 변화는 B, C, F이다.

- 14 에탄올이 액체에서 기체로 기화되면서 입자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 커진다.

- 개념 바로 알기 ① 에탄올 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ③ 에탄올 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ④ 에탄올 입자 사이의 거리는 멀어진다.
 ⑤ 비닐봉지 전체의 질량은 변하지 않는다.

- 15 A-용해, B-응고, C-기화, D-액화, E-승화(고체 → 기체), F-승화(기체 → 고체)이다. 물질은 상태가 변해도 질량이 변하지 않는다.

- 16 그림은 액체에서 고체로 변하는 응고를 입자 모형으로 나타낸 것이다. 용해로에서 나온 솜뭉치에 굳는 것은 액체가 고체로 변하는 응고에 해당하는 예이다.

- 개념 바로 알기 ① 얼음이 녹아 물이 되었다. → 용해
 ② 손에 묻은 물이 증발하였다. → 기화
 ③ 새벽에 풀잎에 이슬이 맺혔다. → 액화
 ⑤ 옷장 속 나프탈렌의 크기가 작아졌다. → 승화(고체 → 기체)

- 17 손에 뿌린 손 소독제는 액체 상태였다가 기화되어 공기 중으로 날아간다. 이 과정에서 부피가 증가하며 입자의 배열이 불규칙해진다.

플러스 특강 상태 변화에 따른 입자 배열의 변화

용해, 기화, 승화(고체 → 기체)	응고, 액화, 승화(기체 → 고체)
<ul style="list-style-type: none"> • 입자 배열이 불규칙적으로 변한다. • 입자 사이의 거리가 멀어진다. • 입자의 운동이 활발해진다. • 입자 사이에 잡아당기는 힘이 약해진다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 입자 배열이 규칙적으로 변한다. • 입자 사이의 거리가 가까워진다. • 입자의 운동이 둔해진다. • 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해진다.

- 18 그림에서 A-승화(고체 → 기체), B-승화(기체 → 고체), C-용해, D-응고, E-기화, F-액화이다. 얼음물이 든 컵의 표면에 물방울이 맺히는 것은 기체가 액체로 변하는 액화의 예이다.

모범 답안 F, 수증기가 물로 액화할 때 입자 사이의 거리가 가까워져서 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
상태 변화의 기호를 옳게 쓰고, 이때의 부피 변화를 입자 사이의 거리를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화의 기호는 옳게 썼으나, 입자 사이의 거리에 대한 내용 없이 부피 변화만 옳게 서술한 경우	70 %
상태 변화의 기호만 옳게 쓴 경우	30 %

- 19 얼음을 실온(25 °C)에 놓아두면 고체에서 액체로 상태가 변하는 용해가 일어난다.

모범 답안 용해가 일어나고, 입자의 운동이 활발해진다.

채점 기준	배점
상태 변화의 종류와 입자 운동의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중의 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 20 액체 아세톤이 들어 있는 비닐봉지를 수조에 넣고 뜨거운 물을 부으면, 비닐봉지 안에서는 아세톤이 액체에서 기체로 변하는 상태 변화인 기화가 일어난다. 기화가 일어나면 아세톤 입자의 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어짐에 따라 부피가 커져서 비닐봉지가 부풀어 오른다.

모범 답안 아세톤이 액체에서 기체가 되는 기화가 일어나며, 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어져서 비닐봉지가 부풀어 오른다.

채점 기준	배점
네 개의 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
일부 단어만 포함하여 서술한 경우	50 %

- 21 실온(25 °C)에서 지퍼 백에 고체 상태의 드라이아이스를 넣고 입구를 막으면 드라이아이스가 고체에서 기체로 변하는 승화가 일어나면서 지퍼 백이 부풀어 오른다.

모범 답안 고체 드라이아이스가 기체로 승화하면서 부피가 커지므로 지퍼 백이 부풀어 올랐다.

채점 기준	배점
상태 변화를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화를 포함하지 않고 서술한 경우	0 %

- 22 (가) 손에 쥔 초콜릿이 녹는다. → 용해
(나) 냉동실에 넣어 둔 물병이 언다. → 응고
(다) 손에 뿌린 소독제가 사라진다. → 기화
(라) 영하의 온도에 응달에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아진다. → 승화(고체 → 기체)

모범 답안 (1) (가) 용해 (나) 응고 (다) 기화 (라) 승화(고체 → 기체)

(2) 가열 과정: (가), (다), (라), 냉각 과정: (나)

	채점 기준	배점
(1)	(가)~(라)에 해당하는 상태 변화를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	가열 과정과 냉각 과정을 옳게 구분하여 서술한 경우	50 %
	가열 과정과 냉각 과정을 옳게 구분하여 쓰지 못한 경우	0 %

- 23 액체 양초는 고체로 응고하면서 부피가 감소한다. 하지만 양초 입자의 종류나 개수가 변하는 것이 아니고 양초 입자 사이의 거리가 변하는 것이기 때문에 전체 질량은 변하지 않는다.

모범 답안 양초가 응고할 때 부피는 감소하고 질량은 변하지 않는다. 이는 액체 양초가 응고할 때 입자 사이의 거리가 가까워지고, 입자의 개수와 질량은 변하지 않기 때문이다.

	채점 기준	배점
	양초의 부피와 질량 변화를 옳게 쓰고, 입자의 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	둘 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

고난도 만점 체크

p.109

01 ② 02 ③ 03 ③ 04 ⑤ 05 ⑤

- 01 (가)는 액체, (나)는 기체의 입자 모형이다. 입자 사이의 거리는 액체일 때가 기체일 때보다 가깝다.

개념 바로 알기 ㄱ. 입자 운동은 (나)가 (가)보다 더 활발하다.
ㄴ. (가)는 액체, (나)는 기체의 입자 모형이다.

- 02 물질의 상태가 변할 때 물질을 구성하는 입자의 종류와 개수, 물질의 질량은 변하지 않는다.

- 03 손에 바른 손 소독제가 마르는 것은 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화의 예이고, 기화일 때 물질의 부피가 가장 많이 커진다.

① 얼음이 녹아서 물이 된다. → 용해
② 물이 얼어 고드름이 된다. → 응고
④ 샤워 후 욕실의 천장에 물방울이 맺힌다. → 액화
⑤ 양초에 불을 붙이면 양초가 녹아 촛농으로 흐른다. → 용해

- 04 ㉠ 과정에서는 고체가 액체로 변하는 용해가 일어나 입자 사이의 거리가 멀어진다.

개념 바로 알기 초콜릿을 담은 틀을 냉동실에 넣어 굳히는 ㉠에서는 응고가 일어난다.

- 05 푸른색 염화 코발트 종이의 색이 모두 붉게 변하는데, 이로 부터 물의 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

자료 분석 물의 상태 변화와 성질



(가)

(나)

- (가)는 물에 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보는 실험이다.
- (나)는 물을 끓인 후 삼각 플라스크의 입구 부분에 있는 수증기에 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보는 실험이다.
- (가)와 (나)에서 푸른색 염화 코발트 종이의 색이 모두 붉게 변한다.
→ 물의 상태가 변해도 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

08 상태 변화와 열에너지

● 바로 바로 개념 체크

p.111

그림으로 개념 체크

- (1) 일정하게 (2) 상태 변화 (3) 흡수 (4) 액체, 기체

핵심 개념 체크

- 01 (1) B, D, F (2) A, C, E (3) A, C, E 02 (가) 고체 (다) 액체 (마) 기체 03 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

- 01 A-용해, B-응고, C-기화, D-액화, E-승화(고체 → 기체), F-승화(기체 → 고체)이다.
(1) 열에너지를 방출하는 과정은 응고(B), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)이다.
(2) 입자 사이의 거리가 멀어지는 과정은 용해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.
(3) 입자 배열이 불규칙해지는 과정은 용해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.
- 02 물질은 (가) 구간에서는 고체로 존재하고, (나) 구간에서는 고체와 액체로 함께 존재한다. (다) 구간에서는 액체로 존재하고, (라) 구간에서는 액체와 기체로 함께 존재하며, (마) 구간에서는 기체로 존재한다.
- 03 (1) (가) 구간에서 물질은 아직 상태가 변하기 전이므로 액체 상태로 존재한다.
(2) (나) 구간에서는 물질이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화인 응고가 일어난다.
(3) (나) 구간에서는 물질이 상태 변화 하면서 열에너지를 방출한다.
(4) 입자 배열이 가장 불규칙한 구간은 (가) 구간이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.113

그림으로 개념 체크

- (1) 흡수 (2) 방출 (3) 액화열 (4) 기화열

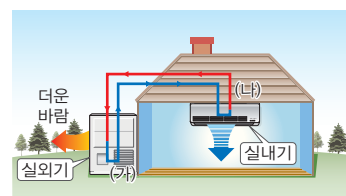
핵심 개념 체크

- 01 A, D, F 02 (1) E (2) C (3) A (4) F

- 03 (가) 액화열 방출 (나) 기화열 흡수

- 01 그림에서 A-응고, B-용해, C-기화, D-액화, E-승화(고체 → 기체), F-승화(기체 → 고체)이다. 주위의 온도가 높아지는 상태 변화는 응고(A), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)이다.
- 02 (1) 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣으면 드라이아이스가 고체에서 기체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도를 낮게 유지시켜 준다.
(2) 운동 후 땀이 마를 때, 땀이 액체에서 기체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 흡수한다.
(3) 이누이트들이 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌리면 물이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지가 방출되어 주위의 온도가 조금 올라간다.
(4) 겨울철 눈이 내릴 때 공기 중의 수증기가 눈 결정으로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 방출하여 날씨가 포근해진다.
- 03 (가)는 에어컨의 실외기이고, 이곳에서는 에어컨의 냉매가 기체에서 액체로 변하는 액화가 일어나면서 열에너지를 방출한다. (나)는 에어컨의 실내기이고, 이곳에서는 에어컨의 냉매가 액체에서 기체로 변하는 기화가 일어나면서 열에너지를 흡수한다.

자료 분석 에어컨의 구조



기체 냉매 → 액체 냉매
: 액화열 방출,
주위의 온도가 높아진다.

액체 냉매 → 기체 냉매
: 기화열 흡수,
주위의 온도가 낮아진다.

● 탐구 체크

p.114~p.115

- A-1 (1) 끓임쪽 (2) 100 (3) 기화 A-2 해설 참조 A-3 ④
B-1 (1) 액체 (2) 액체, 고체 (3) 방출 B-2 해설 참조
B-3 ④

- A-1** (1) 액체를 가열할 때 끓임쪽을 넣어 두면 액체가 갑자기 끓어 넘치는 것을 막을 수 있다.
 (2) 물을 가열하면 100 °C에서 온도가 일정한 구간이 나타나는데, 이 때 물이 끓기 시작한다.
 (3) 그래프에서 온도가 일정한 구간에서는 물이 액체에서 기체로 변하는 상태 변화가 일어난다.

- A-2** **모범 답안** 가해 준 열에너지가 상태 변화(기화)에 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
물의 상태 변화가 일어나기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

- A-3** (가) 구간에서는 물질의 온도가 계속 높아지고, (나) 구간에서는 물질이 액체에서 기체로 변하는 상태 변화가 일어난다. 물질을 계속 가열하여 물질의 상태 변화가 끝나면 다시 온도가 높아진다.

- B-1** (1) 그래프의 (가) 구간에서는 아직 상태 변화가 일어나기 전이므로 물이 액체 상태로 존재한다.
 (2) (가) 구간에서는 물이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어난다.
 (3) (나) 구간에서는 물이 액체에서 고체로 상태가 변하면서 열에너지를 방출한다.

- B-2** **모범 답안** 물의 상태가 액체에서 고체로 변하면서 응고열을 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
물의 상태가 액체에서 고체로 변하면서 응고열을 방출하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 방출하기 때문이라고 서술한 경우	50 %

- B-3** (나) 구간에서는 액체에서 고체로 변하는 응고가 일어나며, 이때 물질은 액체와 고체로 존재한다.

한눈에 정리하기

p. 116

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

- 01** (1) (가) 구간에서 물질은 고체 상태로 존재한다.
 (2) (나) 구간에서는 고체에서 액체로 상태가 변한다. (응해)
 (3) (다) 구간에서 물질은 액체 상태로 존재한다.
 (4) (라) 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 기체로 변한다. (기화)
 (5) (마) 구간에서 흡수한 열에너지는 물질의 온도를 올리는 데 사용된다.

- 02** (1) (가) 구간은 물질의 상태가 변하기 전이므로 물질이 액체 상태로 존재한다.
 (2) (나) 구간에서는 물질이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 방출한다.
 (3) (나) 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 고체로 변한다. (응고)
 (4) (다) 구간에서는 물질의 온도가 낮아진다.
 (5) (다) 구간에서는 물질이 고체 상태로 존재한다.

기출 모아

내신 체크

p. 117~p. 120

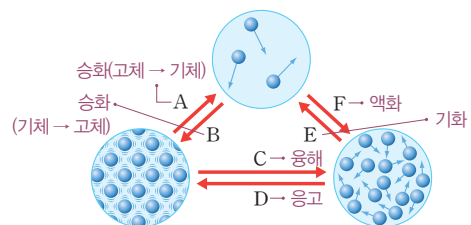
01 ④	02 ①	03 ③	04 ⑤	05 ①
06 ③	07 ④	08 ④	09 ③	10 ③
11 ③	12 ③	13 ②	14 ④	15 ③
16 ④	17 ⑤	18 ③	19~24 해설 참조	

- 01** B 구간에서는 융해, D 구간에서는 기화가 일어난다. D 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하면서 기화열을 흡수한다.

- 02** 고체가 기체가 될 때(A), 고체가 액체가 될 때(C), 액체가 기체가 될 때(E) 열에너지를 흡수한다.

자료 분석

물질에 따른 입자의 배열

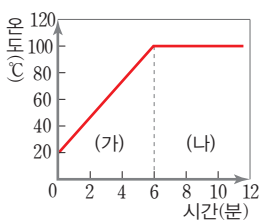
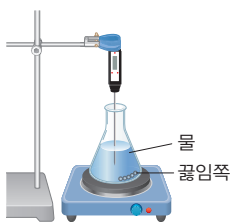


- 열에너지를 흡수하는 과정: A, C, E
 - 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.
 - 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 - 입자의 운동이 활발해진다.
 - 입자 사이에 잡아당기는 힘이 약해진다.
 - 부피가 증가한다. (물 제외)
- 열에너지를 방출하는 과정: B, D, F
 - 입자 배열이 규칙적으로 변한다.
 - 입자 사이의 거리가 가까워진다.
 - 입자의 운동이 둔해진다.
 - 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해진다.
 - 부피가 감소한다. (물 제외)

- 03** C에서는 열에너지를 흡수하여 입자의 운동이 활발해지므로 주위의 온도가 낮아진다.

- 04** (나) 구간에서는 물이 액체 상태와 기체 상태로 존재한다.

자료 분석 물을 가열할 때의 온도 변화



〈실험 장치〉

- 물이 수증기로 기화한다.
- 끓임작: 물이 갑자기 끓어 넘치는 것을 방지한다.

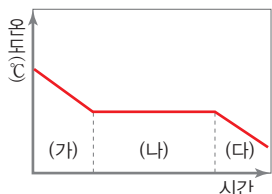
〈그래프〉

- (가) 구간: 가해 준 열에너지가 물의 온도를 높이는 데 사용된다.
- (나) 구간: 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하다.

05 (나) 구간에서는 가해 준 열에너지가 물의 기화에 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

06 (나) 구간에서 응고열이 방출된다.

자료 분석 액체가 응고될 때의 온도 변화



- (가) 구간: 액체의 온도가 점점 낮아진다.
- (나) 구간: 액체가 얼기 시작하면서 응고열을 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.
- (다) 구간: 물질이 고체로 존재하고, 온도가 점점 낮아진다.

07 5분~7분 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하면서 물질이 액체와 기체로 존재한다.

08 그림은 물질의 상태가 기체에서 고체로 변하는 승화를 나타낸 입자 모형이다. 승화 상태일 때 열에너지를 방출하고, 물질의 부피는 감소한다.

09 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 용해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다. 실온에서 드라이아이스는 일반적으로 고체에서 기체로 변하는 A가 잘 일어난다.

10 BC 구간에서는 열에너지를 흡수하여 고체에서 액체로 변하는 상태 변화에 사용한다.

11 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체의 입자 모형이다. EF 구간에서는 물질이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어난다.

12 그래프에서 온도가 일정한 구간에서의 온도가 0 °C이므로 이 물질은 0 °C에서 응고된다. A 구간에서는 물이 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 응고열을 방출한다.

개념 바로 알기 D. 물질의 양이 많아져도 어는점은 변하지 않는다.

13 젖은 옷을 입고 있으면 옷의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하여 추위를 느낀다.

개념 바로 알기 ① 스팀 난방을 이용하여 실내를 따뜻하게 한다. → 액화열 방출

③ 눈이 오는 날에는 날씨가 포근하게 느껴진다. → 승화열 방출

④ 이누이트들은 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌려 온도를 높인다. → 응고열 방출

⑤ 무더운 여름 냉방이 잘된 곳에서 밖으로 나오면 후텁지근하다. → 액화열 방출

14 A 구간에서 E 구간으로 갈수록 입자의 운동은 점점 활발해지며, B 구간과 D 구간에서 가해 준 열에너지는 물질의 상태를 변화시키는 데 사용된다. C 구간에서는 액체 상태인 물로만 존재하며, 물은 0 °C에서 응고되고, 100 °C에서 기화된다.

15 D 구간에서는 액체가 기체로 변하면서 열에너지를 흡수하는 기화가 일어난다. 더운 날 마당에 물을 뿌리면 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하여 주위가 시원해진다.

개념 바로 알기 ① 생선을 얼음과 함께 보관한다. → 용해열 흡수

② 목욕탕 안이 습기로 후텁지근하다. → 액화열 방출

④ 손바닥 위에 얼음을 올려놓으면 손이 차가워진다. → 용해열 흡수

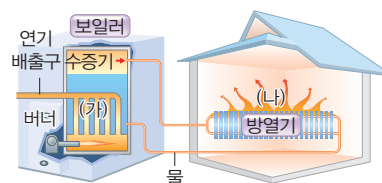
⑤ 날씨가 추워질 때 오렌지 나무에 물을 뿌려 냉해를 막는다. → 응고열 방출

16 수영을 하다가 물 밖으로 나오면 물이 기화하면서 기화열을 흡수하여 시원함을 느낄 수 있고, 추운 겨울철 과일 창고에 물이 담긴 그릇을 놓아 두면 물이 응고하면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도를 높일 수 있다.

17 이누이트들이 얼음집 안쪽에 물을 뿌려 집 안을 따뜻하게 할 수 있는 원리는 물이 얼음으로 응고하면서 응고열을 방출하기 때문이다.

18 보일러 내부에서 물을 가열하면 기화가 일어나고, 방열기에서는 액화가 일어나 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

자료 분석 스팀 난방기의 구조



- (가) 보일러: 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수한다.
- (나) 방열기: 수증기가 물로 액화하면서 액화열을 방출한다.

- 19 액체 물질을 냉각시키면 액체에서 고체로 변하는 응고가 일어난다.

모범 답안 (1) (가): 액체, (나): 액체+고체, (다): 고체

(2) 응고, 응고열이 방출된다.

채점 기준		배점
(1)	물질의 상태를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	물질의 상태를 일부만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	상태 변화와 열에너지의 출입을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	둘 중의 하나만 옳게 쓴 경우	25 %

- 20 A-승화(고체 → 기체), B-승화(기체 → 고체), C-용해, D-응고, E-기화, F-액화이다. 열에너지를 흡수하는 것은 A, C, E이고, 열에너지를 방출하는 것은 B, D, F이다.

모범 답안 (1) A, C, E

(2) 입자의 운동이 활발해진다.

채점 기준		배점
(1)	열에너지를 흡수하는 상태 변화의 기호를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	입자 운동의 변화를 옳게 서술한 경우	50 %

- 21 뷰테인은 가스통에 액체 상태로 보관되어 있다가 사용 시 가스통의 입구에서 기체 상태로 변하여 연료로 사용된다. 뷰테인을 사용하고 나면 기화열이 흡수되어 가스통의 온도가 낮아지기 때문에 차가움을 느낄 수 있다.

모범 답안 뷰테인을 연료로 사용할 때는 액체에서 기체로 상태가 변하는데, 이때 기화열을 흡수하므로 뷰테인이 든 가스통의 표면이 차가워진다.

채점 기준		배점
뷰테인의 상태 변화와 열에너지의 출입을 옳게 서술한 경우		100 %
뷰테인의 상태 변화만 서술한 경우		50 %

- 22 에탄올을 가열하면 액체에서 기체로 기화된다. 액체 물질은 가열할 때 갑자기 끓어 넘칠 수 있기 때문에 가열 장치에 끓임쪽을 함께 놓는다.

모범 답안 (1) 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서이다.

(2) 액체 에탄올이 기체 상태로 변하는 동안에는 기화열을 흡수하므로 온도가 일정하게 유지된다.

채점 기준		배점
(1)	에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서라고 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	에탄올의 상태 변화와 열에너지의 출입을 옳게 서술한 경우	50 %
	둘 중의 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

- 23 에어컨의 실외기인 (가)에서는 냉매가 기체에서 액체로 변하는 액화가 일어나고, 액화열이 방출된다. 실내기인 (나)에서는 냉매가 액체에서 기체로 변하는 기화가 일어나고, 기화열을 흡수하여 실내 온도를 낮출 수 있다.

모범 답안 (1) (가): 액화열, (나): 기화열

(2) 실내기에서 액체 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주위 공기가 차가워져 실내 온도를 낮출 수 있다.

채점 기준		배점
(1)	열에너지의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	둘 중 하나만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	상태 변화와 열에너지의 출입을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	일부만 옳게 서술한 경우	25 %

- 24 얼음집 내부에 물을 뿌리면 물의 상태가 액체에서 고체로 변하고, 이때 응고열을 방출한다.

모범 답안 얼음집 내부에 뿌린 물이 얼어 얼음으로 응고할 때 응고열을 방출하므로 얼음집 내부의 온도가 높아진다.

채점 기준		배점
상태 변화와 열에너지의 출입을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
일부만 옳게 서술한 경우		50 %

고난도 만점 체크

p.121

01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ① 05 ⑤

- 01 (가)는 액체 물질의 가열 곡선이고, (나)는 냉각 곡선을 나타낸 것이다. (가)의 온도가 일정한 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 기체로 변하면서 열에너지를 흡수한다. (나)의 온도가 일정한 구간에서는 물질의 상태가 액체에서 고체로 변하면서 열에너지를 방출한다.

- 02 현재의 온도가 물질이 녹는 온도보다 높고 끓는 온도보다 낮으면 액체 상태이고, 녹는 온도보다 낮으면 고체 상태이다. 또 온도가 물질의 끓는 온도보다 높으면 기체 상태이다. 따라서 A는 실온에서 기체 상태이고, B와 C는 실온에서 액체 상태이며, D는 실온에서 고체 상태이다.

플러스 특강 실온(25 °C)에서 물질의 상태 판단하기

- 실온(25 °C)이 녹는 온도보다 낮으면 → 고체
- 실온(25 °C)이 녹는 온도와 끓는 온도 사이에 있으면 → 액체
- 실온(25 °C)이 끓는 온도보다 높으면 → 기체



- 03 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)에서는 부피가 감소하고, 열에너지를 방출하며, 입자 사이의 거리가 가까워진다. 겨울철 눈이 내릴 때는 공기 중의 수증기가 얼음으로 승화하면서 열에너지를 방출하므로 기온이 높아진다.

개념 바로 알기 ① 땀이 날 때 부채질을 한다. → 기화열 흡수

② 손 위에 올려놓은 얼음이 녹는다. → 용해열 흡수

③ 여름날 마당에 물을 뿌리면 시원하다. → 기화열 흡수

④ 몸에 열이 날 때 물수건으로 몸을 닦으면 열이 내린다. → 기화열 흡수

04 A~D 구간은 가열 구간이고, D~G 구간은 냉각 구간이다. BC 구간에서는 용해가 일어나고, EF 구간에서는 응고가 일어난다. 이 물질은 약 60 °C에서 용해되고, 응고된다.

개념 바로 알기 ㄷ, EF 구간에서는 응고열을 방출한다.
ㄹ, FG 구간에서는 물질이 고체로만 존재한다.

05 (가)에서는 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. (나)에서는 물이 얼음으로 응고하면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

개념 바로 알기 ① (가)에서는 열을 흡수하고, (나)에서는 열을 방출한다.
② (가)는 기화열, (나)는 응고열과 관계가 있다.
③ (가)에서는 기화, (나)에서는 응고가 일어난다.
④ (가)에서는 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지고, (나)에서는 응고열을 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

대단원 핵심 체크

p.122~p.123

- | | | | | |
|-----------|---------|------|-------|-------|
| ① 모든 | ② 줄어든다 | ③ 증발 | ④ 스스로 | ⑤ 가까운 |
| ⑥ 확산 | ⑦ 규칙적이다 | ⑧ 감소 | | |
| ⑨ 변하지 않는다 | ⑩ 흡수 | ⑪ 방출 | | |
| ⑫ 상태 변화 | ⑬ 기화열 | ⑭ 방출 | ⑮ 액화열 | |

실력 점검 단원 체크

p.124~p.127

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

01 입자는 스스로 끊임없이 모든 방향으로 움직인다. 액체를 이루는 입자도 액체 속에서 끊임없이 움직인다.

02 입자는 스스로 운동하기 때문에 손등에 바른 알코올 입자가 운동하여 공기 중으로 날아가고, 음식점의 밖에서도 음식 냄새를 맡을 수 있다.

03 암모니아 입자는 모든 방향으로 움직이며 퍼져 나간다. 페놀 프탈레인 용액을 문힌 솜의 색은 아래쪽에서부터 위쪽으로 점점 붉은색으로 변하다가 시간이 충분히 지난 후에는 모든 솜의 색이 붉게 변한다.

04 (가)는 증발, (나)는 끓음의 입자 모형으로, 증발은 모든 온도에서 일어나지만 끓음은 끓는 온도 이상의 온도에서만 일어난다.

05 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다. 기체는 담는 용기에 따라 모양과 부피가 일정하지 않다.

06 물이 얼어 고드름이 되는 것은 액체인 물에서 고체인 얼음으로 상태가 변하는 응고의 예이고, 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 굳는 것 역시 액체였던 기름이 고체로 상태가 변하는 응고의 예이다.

07 물질의 상태가 변해도 질량은 변하지 않는다.

08 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 용해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다.

09 ㄱ-액화, ㄴ-용해, ㄷ-기화, ㄹ-기화의 예이다.

10 아세톤이 들어 있는 비닐봉지에 뜨거운 물을 부으면 아세톤이 액체에서 기체로 기화한다.

자료 분석 아세톤의 상태 변화



- 아세톤이 들어 있는 비닐봉지 속 기체의 온도가 올라가고, 아세톤의 상태가 액체에서 기체로 변한다. (기화)
- 아세톤의 부피가 증가한다.
- 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- 아세톤 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.
- 아세톤의 질량은 변하지 않는다.

11 드라이아이스는 고체에서 기체로 상태가 변하였으며, 드라이아이스 입자 배열은 불규칙해지고, 입자 사이의 거리는 멀어졌다.

자료 분석 드라이아이스의 상태 변화



드라이아이스는 고체에서 기체로 승화된다. 이 기체는 이산화 탄소이고, 이산화 탄소는 석회수와 만나면 석회수를 뿌옇게 만든다.

12 양초가 응고할 때 부피는 감소하고, 질량은 변하지 않는다. 이때 입자의 크기나 개수는 변하지 않으며, 입자의 운동은 둔해진다.

13 C 구간에서는 액체 상태로만 존재한다.

14 얼음이 녹으면서 용해열을 흡수하여 주위 온도를 낮추기 때문에 음료수를 차갑게 보관할 수 있다.

- 15 스테아르산을 냉각시킬 때 온도가 계속 내려가다가, 스테아르산이 응고될 때 열에너지를 방출하면서 온도가 일정한 구간이 나타난다.

자료 분석 스테아르산의 냉각 시 온도 변화

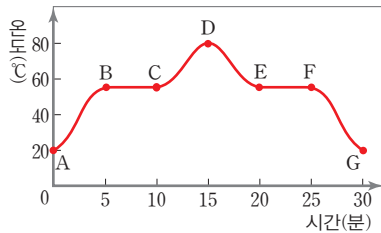
시간(분)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
온도(°C)	85	74	68	67	67	67	67	66	63	60

액체로 존재하는 구간 액체+고체로 존재하는 구간 고체로 존재하는 구간

- 스테아르산을 냉각시키면 액체 상태로 존재하다가 고체 상태로 상태가 변하면서(응고) 열에너지를 방출한다. 온도가 일정한 구간이 스테아르산의 상태 변화가 일어나는 구간이다.

- 16 A에서는 물이 액체에서 기체로 변하는 기화가 일어난다.
- 17 젖은 수건을 건조대에 두면 수건의 물이 액체에서 기체로 변하는 기화가 일어나면서 수건이 마른다.
- 18 EF 구간에서는 액체에서 고체로 변하는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 방출한다.

자료 분석 고체 물질의 가열·냉각 곡선



- AB 구간: 물질이 고체 상태로 존재하고, 온도가 높아진다.
- BC 구간: 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하고(융해), 온도가 일정하게 유지된다.
- CD 구간: 물질이 액체 상태로 존재하고, 온도가 높아진다.
- DE 구간: 물질이 액체 상태로 존재하고, 온도가 낮아진다.
- EF 구간: 물질의 상태가 액체에서 고체로 변하고(응고), 온도가 일정하게 유지된다.
- FG 구간: 물질이 고체 상태로 존재하고, 온도가 낮아진다.

- 19 A-승화(고체 → 기체), B-승화(기체 → 고체), C-융해, D-응고, E-기화, F-액화이다. A는 고체에서 기체가 되는 승화로, 이때 열에너지를 흡수한다.
- 20 물질의 상태가 변할 때 물질의 부피는 변하나 물질의 질량은 변하지 않는다. 일반적으로 응고가 일어날 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 물질의 부피가 줄어드는데, 물은 예외적으로 부피가 커진다.
- 개념 바로 알기 ① 응고가 일어난다.
- ② 입자의 운동은 둔해진다.
- ③ 입자 배열은 규칙적으로 변한다.
- ④ 상태 변화가 일어난 후에 부피는 증가한다.

- 21 드라이아이스는 고체에서 기체로 상태가 변하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도를 낮게 유지시켜 준다.

- 22 손 소독제는 휘발성이 있어 공기 중으로 쉽게 증발한다. 시간이 지나면 거름종이에 떨어뜨린 손 소독제가 공기 중으로 증발하고, 전자저울의 수치는 줄어든다.

- 모범 답안 (1) 시간이 지날수록 전자저울의 수치는 줄어든다.
- (2) 손 소독제 입자가 스스로 움직여 증발하므로 손 소독제의 질량이 점점 줄어들기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	전자저울의 수치가 줄어 들었다고 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	입자의 운동과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	입자의 운동과 관련지어 일부만 옳게 서술한 경우	25 %

- 23 모범 답안 (1) 아세톤이 액체에서 기체로 기화한다.
- (2) 아세톤 입자 사이의 거리는 멀어지고, 입자 배열은 불규칙해진다.

	채점 기준	배점
(1)	아세톤의 상태 변화를 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	아세톤 입자 사이의 거리와 입자 배열 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
	둘 중의 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

- 24 모범 답안 (1) 기화열
- (2) 피부에 닿은 물이 액체에서 기체로 상태가 변하면서 기화열을 흡수하기 때문에 몸의 온도를 내리는 데 도움이 된다.

	채점 기준	배점
(1)	열에너지의 종류를 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	상태 변화와 열에너지의 출입을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	둘 중의 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

V 힘의 작용

01 힘의 표현과 평형

● 바로 바로 개념 체크

p.9

그림으로 개념 체크

(1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×

핵심 개념 체크

01 ③ 02 (1) 9 N, 오른쪽 (2) 1 N, 오른쪽 03 ㄱ, ㄷ, ㄹ

- 01 물체에 작용하는 힘을 나타내는 화살표의 길이가 가로 모눈 네 칸이므로 힘의 크기는 4 N이고, 힘의 방향은 동쪽이다.
- 02 (1) 두 힘이 같은 방향으로 작용하고 있으므로 두 힘의 합력의 크기는 $5\text{ N} + 4\text{ N} = 9\text{ N}$ 이고, 방향은 두 힘의 방향과 같은 오른쪽이다.
(2) 두 힘이 반대 방향으로 작용하고 있으므로 두 힘의 합력의 크기는 $5\text{ N} - 4\text{ N} = 1\text{ N}$ 이고, 방향은 큰 힘의 방향과 같은 오른쪽이다.
- 03 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 일직선상에서 두 힘의 방향이 반대이고 힘의 크기가 같아야 한다.

기출 모아 내신 체크

p.10~p.12

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

16~18 해설 참조

- 01 과학에서의 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용하고, 화살표로 표현한다. 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 길이는 힘의 크기, 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다.
개념 바로 알기 ㄷ. 일상생활에서 사용하는 힘과 과학에서의 힘의 의미는 다르다.
ㄹ. 물체를 밀었을 때 물체의 모양이나 운동 상태가 변하지 않았으면 힘의 효과가 나타난 것이 아니다.
- 02 과학에서의 힘의 효과는 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 것이다. '아는 것이 힘이다'와 '힘을 내서 공부'를 열심히 한다는 물체의 모양이나 운동 상태가 변한 것이 아니고, 일상생활에서 흔히 말하는 힘을 나타낸다.
- 03 물체의 모양과 운동 상태가 모두 변하는 경우는 테니스공을 라켓으로 세게 치는 것이다.
- 04 힘의 3요소는 힘의 작용점, 힘의 크기, 힘의 방향을 나타낸다.

- 05 힘을 화살표로 나타낼 때 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다. 또 화살표의 길이는 힘의 크기를 나타내고, 화살표의 시작점은 힘의 작용점을 나타낸다.

자료 분석 힘의 표시



- 화살표의 시작점: 힘의 작용점
- 화살표의 길이: 힘의 크기
- 화살표의 방향: 힘의 방향

- 06 화살표의 방향이 북동쪽이므로 힘의 방향은 북동쪽이다. 화살표의 굵기와 힘의 크기는 관계없다. 화살표의 길이가 4 cm이고, 20 N을 나타내므로 5 N의 힘을 나타내는 화살표의 길이는 1 cm이다.
- 07 힘을 나타내는 화살표의 방향이 서쪽이고, 모눈 한 칸이 나타내는 힘의 크기가 2 N이므로 모눈 네 칸이 나타내는 힘의 크기는 $2\text{ N} \times 4 = 8\text{ N}$ 이다.
- 08 (가)와 (나)에서 작용하는 두 힘은 모두 크기가 5 N이고, 방향은 오른쪽으로 같다. 책에 작용하는 두 힘의 작용점은 다르다. 책에 작용하는 두 힘의 작용점이 다르기 때문에 책에 나타나는 힘의 효과가 다르다.
- 09 일직선상에서 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 것과 같다.

자료 분석 일직선상에서 작용하는 두 힘의 합력

같은 방향으로 작용하는 두 힘	반대 방향으로 작용하는 두 힘
합력의 크기: 두 힘의 크기를 더한 값	합력의 크기: 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 값
합력의 방향: 두 힘의 방향과 같은 방향	합력의 방향: 큰 힘의 방향과 같은 방향

- 10 모눈 한 칸이 나타내는 힘의 크기는 2 N이므로 $F_1 = 3 \times 2\text{ N} = 6\text{ N}$ 이고, $F_2 = 4 \times 2\text{ N} = 8\text{ N}$ 이다. 두 힘 F_1 과 F_2 의 방향이 일직선상에서 같은 방향이므로 두 힘의 합력의 크기는 두 힘의 크기를 합한 것과 같다. 따라서 $6\text{ N} + 8\text{ N} = 14\text{ N}$ 이다.
- 11 양쪽에서 상자를 미는 두 힘은 일직선상에서 반대 방향으로 작용한다. 제시된 그림에서 왼쪽으로 향하는 화살표의 길이가 더 길기 때문에 두 힘의 크기는 다르다.
개념 바로 알기 ㄴ. 두 힘의 합력의 방향은 왼쪽이다.
ㄷ. 두 힘은 반대 방향으로 작용한다.

- 12** 같은 방향의 힘은 더하고, 반대 방향의 힘은 빼면 네 물체에 작용하는 합력의 크기를 구할 수 있다. $A = 5\text{ N} + 5\text{ N} = 10\text{ N}$, $B = 10\text{ N} - 5\text{ N} = 5\text{ N}$, $C = 10\text{ N} - 5\text{ N} - 5\text{ N} = 0\text{ N}$, $D = 10\text{ N} + 5\text{ N} - 5\text{ N} = 10\text{ N}$ 이다. 따라서 $A = D > B > C$ 이다.
- 13** 두 힘이 평형을 이루기 위한 조건은 두 힘이 일직선상에서 작용하고, 두 힘의 크기가 같고, 두 힘의 방향이 반대여야 한다.
- 14** 양쪽의 용수철저울을 잡아당기고 클립을 누른 손을 놓았을 때 가운데의 클립이 움직이지 않으려면 양쪽에서 잡아당기는 힘의 크기가 같아야 하므로 양쪽 용수철저울의 눈금이 같아야 한다.
- 15** 나무 도막에 작용하는 두 힘이 평형을 이루는 경우는 두 힘의 방향이 일직선상에서 반대 방향이고 두 힘의 크기가 같은 경우이다.

기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p.12

- 16** **모범 답안** 물체에 작용하는 힘을 화살표로 나타내면 힘의 작용점은 화살표의 시작점, 힘의 크기는 화살표의 길이, 힘의 방향은 화살표의 방향으로 나타낸다.

채점 기준	배점
힘의 3요소를 화살표로 나타내는 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
힘의 3요소를 화살표로 나타내는 방법 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
힘의 3요소를 화살표로 나타내는 방법 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 17** **모범 답안** (1) 일직선상에서 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 두 힘의 크기의 합과 같고, 두 힘의 합력의 방향은 두 힘의 방향과 같다.
- (2) 일직선상에서 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 것과 같고, 두 힘의 합력의 방향은 큰 힘의 방향과 같다.

	채점 기준	배점
(1)	두 힘의 합력과 크기를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	두 힘의 합력과 크기 중 하나만 옳게 서술한 경우	25 %
(2)	두 힘의 합력과 크기를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	두 힘의 합력과 크기 중 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

- 18** (1) (나)
- (2) (나)는 두 힘이 평형을 이루어 종이가 정지해 있고, (가)는 두 힘의 크기가 같고 방향이 반대이더라도 두 힘이 같은 직선을 따라 작용하지 않아 시계 방향으로 회전한다.

	채점 기준	배점
(1)	(나)라고 옳게 고른 경우	30 %
(2)	(가)와 (나)의 차이점을 옳게 서술한 경우	70 %
	(가)와 (나)의 차이점을 일부만 옳게 서술한 경우	35 %

고난도 만점 체크

p.13

01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ④ 06 ④

- 01** 과학에서의 힘과 일상생활에서 사용하는 힘의 의미는 다르다. '아는 것이 힘이다.'에서의 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키지 않기 때문에 과학에서의 힘이 아니다.
- 02** A는 힘의 작용점, B는 힘의 크기, C는 힘의 방향을 나타낸다.
- 03** A는 힘이 동쪽으로 작용하고, B는 힘이 서쪽으로 작용하고, C는 힘이 북쪽으로 작용한다. A와 B에 작용하는 힘의 크기는 화살표의 길이가 같으므로 같다. A, B, C에 작용하는 세 힘은 화살표의 방향이 모두 다르므로 힘의 방향이 모두 다르다.
- 04** (가)는 두 힘의 크기가 같고 방향이 반대이지만 두 힘이 일직선 위에 있지 않아 평형을 이루지 못하고 두꺼운 종이는 시계 방향으로 회전한다. (나)는 일직선상에서 두 힘이 크기가 같고 방향이 반대여서 두 힘이 평형을 이룬다.
- 05** 합력은 물체에 작용하는 여러 힘이 내는 힘의 효과와 같은 효과를 내는 힘을 말한다. 일직선상에서 두 힘이 같은 방향으로 작용하는 경우에는 합력의 크기는 두 힘의 크기의 합과 같고, 방향은 두 힘의 방향과 같다. 일직선상에서 두 힘이 반대 방향으로 작용하는 경우에는 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 것과 같고, 방향은 큰 힘의 방향과 같다.
- 06** 두 힘의 합력이 최대일 때는 두 힘이 일직선상에서 같은 방향으로 작용할 때이므로 $10\text{ N} + 15\text{ N} = 25\text{ N}$ 이다. 두 힘의 합력이 최소일 때는 두 힘이 일직선상에서 반대 방향으로 작용할 때이므로 $15\text{ N} - 10\text{ N} = 5\text{ N}$ 이다.

02 여러가지 힘

바로 바로 개념 체크

p.15

그림으로 개념 체크

(1) 끌어당기는 (2) 중심 (3) 무거운 (4) N(뉴턴) (5) 아래

핵심 개념 체크

01 C 02 ㄱ, ㄹ 03 (1) 질량 (2) 무게 (3) 무게 (4) 질량 (5) 무게

- 01** 지구의 중력은 지구 중심 방향으로 작용하기 때문에 물체는 지구 중심 방향으로 떨어진다.
- 02** 지구의 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘이고 지구에서의 무게는 물체의 질량에 9.8을 곱하면 구할 수 있다.

개념 바로 알기 나. 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐른다.
 다. 달의 중력은 지구의 약 $\frac{1}{6}$ 배이다.

- 03** (1) 윗접시저울은 질량을 측정하는 도구이다.
 (2) 물체에 작용하는 중력의 크기는 무게이다.
 (3) 측정 장소에 따라 그 값이 달라지는 것은 무게이다.
 (4) 물체가 가지고 있는 고유의 양은 질량이다.
 (5) 지구에서의 측정값이 달에서보다 큰 것은 무게이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.17

그림으로 개념 체크

(1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ○

핵심 개념 체크

01 ② **02** ㉠:9 ㉡:8 **03** ㄱ, ㄹ

- 01** 탄성력의 크기는 물체에 작용한 힘의 크기와 같고, 탄성력의 방향은 작용한 힘과 반대 방향이다.
02 용수철에 매단 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례한다. 추의 무게 : 용수철이 늘어난 길이 = 2 : 3으로 일정하므로 ㉠ = 9, ㉡ = 8이다.
03 마찰력의 크기는 물체가 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다.

● 바로 바로 개념 체크

p.19

그림으로 개념 체크

(1) ○ (2) × (3) × (4) ○

핵심 개념 체크

01 ③ **02** (1) 작 (2) 크 (3) 크 (4) 작 (5) 작 **03** (1) D (2) D

- 01** 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크고, 접촉면의 넓이와는 관계없다. 나무 도막이 2개여서 무게가 가장 무거운 A의 마찰력이 가장 크고, 무게가 같은 B와 C는 마찰력의 크기가 같다.
02 (1) 자전거 체인에 윤활유를 칠하는 것은 마찰력을 작게 하여 체인이 부드럽게 돌아가게 하기 위한 것이다.
 (2) 체조 선수가 손에 백색 가루를 묻히는 것은 철봉 등을 잡을 때 마찰력을 크게 하여 미끄러지지 않게 하기 위한 것이다.
 (3) 산을 오를 때 바닥이 거친 등산화는 마찰력을 크게 하여 미끄러지지 않게 해 준다.
 (4) 컬링 경기는 스톤을 얼음 위로 밀어 표적 가까이로 놓는 스포이다. 스톤을 밀 때 솔질을 하는 까닭은 얼음을 녹여 물을 만들어 마찰력을 작게 하기 위한 것이다.

(5) 눈 위에서 스키를 타는 것은 마찰력을 작게 하는 것이다.

- 03** 부력은 중력과 반대 방향으로 작용하고, 중력은 지구 중심 방향으로 작용하므로 부력은 위쪽으로 작용한다.

● 탐구 체크

p.20~p.22

A-1 (1) 반대 (2) 비례 **A-2** 해설 참조 **A-3** ④
B-1 (1) 방해 (2) 무거 (3) 크다 **B-2** 해설 참조 **B-3** ⑤
C-1 부피 **C-2** 해설 참조 **C-3** ⑤

- A-1** (1) 탄성력의 방향은 잡아당기는 방향과 반대 방향이다.
 (2) 용수철이 늘어난 길이와 탄성력의 크기는 비례한다.
A-2 **모범 답안** 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 돌아가려는 힘이다. 늘어난 용수철의 길이와 탄성력의 크기는 비례한다.

채점 기준	배점
탄성력의 의미와 늘어난 용수철의 길이와 탄성력의 크기의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
탄성력의 의미만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3** 탄성력의 방향은 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용하므로 작용한 힘의 방향과 반대 방향이다. 용수철을 잡아당겼을 때 용수철이 늘어난 길이와 작용한 힘의 크기는 비례한다.
B-1 (1) 마찰력은 두 물체의 접촉면 사이에서 물체의 운동을 방해하는 힘이다.
 (2) 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기도 크다.
 (3) 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다.
B-2 **모범 답안** 사포, 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

채점 기준	배점
사포라고 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
사포만 옳게 쓴 경우	50 %

- B-3** 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크고, 접촉면이 거칠수록 크다. 마찰력의 크기는 나무 도막이 움직이기 시작할 때의 용수철저울의 눈금과 같다.
C-1 물속에 잠긴 추의 개수가 늘수록 부력의 크기가 커진다. 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력의 크기가 크다.
C-2 **모범 답안** 액체나 기체에 잠긴 물체를 밀어 올리는 힘인 부력이 작용하기 때문이다. 물속에 잠긴 추의 개수가 늘수록 물속에 잠긴 부피가 커지므로 부력의 크기가 커진다.

채점 기준	배점
부력이 작용하는 것과 표시되는 무게가 감소하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
부력이 작용하는 것만 옳게 서술한 경우	50 %

- C-3** 부력은 중력이 작용하는 지구 중심 방향의 반대 방향으로 작용한다. 물속에 잠긴 추에 부력이 위쪽으로 작용하여 추의 무게가 감소한다. 막대 양쪽에 같은 추를 매달아도 물속에 잠긴 추가 있는 쪽이 위로 올라간다.

한눈에 정리하기

p.23

01 C 02 (가): 30 (나): 49 03 ③

- 01** 중력은 지구 중심 방향으로 작용하기 때문에 물체는 지구 중심 방향으로 떨어진다.
- 02** 질량은 측정 장소에 따라 변하지 않으므로 (가)는 달에서 측정한 질량과 동일하게 30 kg이고, 달에서의 무게는 지구의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 (나)는 $294 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 49 \text{ N}$ 이다.
- 03** 질량은 측정 장소에 관계없이 일정하고, 달에서의 무게는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 배이므로 질량이 3 kg인 물체의 달에서의 무게는 $(9.8 \times 3 \text{ kg}) \times \frac{1}{6} = 4.9 \text{ N}$ 이다.

한눈에 정리하기

p.24

01 12 cm 02 (나) < (가) < (다) 03 (1) (가) (2) (다)

- 01** 용수철이 늘어나는 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기와 비례한다. 무게가 2 N인 추 1개를 매달면 3 cm가 늘어나므로 추 4개를 매달면 $2 \text{ N} : 3 \text{ cm} = 8 \text{ N} : x \text{ cm}$, $x = 12 \text{ cm}$ 이다.
- 02** 마찰력의 크기는 물체가 무거울수록 크다.
- 03** 용수철저울에 매단 추를 물속에 넣으면 부력이 작용한다. 이때 물속에 잠긴 추의 부피가 클수록 부력의 크기가 커진다. 부력의 크기만큼 용수철저울의 눈금은 작아진다.

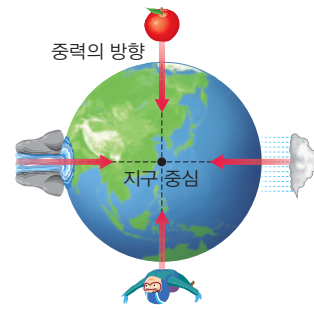
기출 모아 내신 체크

p.25~28

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

- 01** 지구의 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘이고 지구 중심 방향으로 작용한다.
- 개념 바로 알기** ㄷ. 무거운 물체일수록 중력의 크기가 크다. ㄹ. 천체마다 작용하는 중력의 크기가 다르다.

자료 분석 지구의 중력



지구의 중력은 지구가 물체를 끌어당기는 힘이고, 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다. 무거운 물체일수록 중력의 크기가 크다.

- 02** 무거운 짐을 가득 실은 배가 물 위에 뜨는 까닭은 부력이 중력의 반대 방향으로 작용하여 배가 가라앉지 않게 해주기 때문이다.
- 03** 지구의 중력의 방향은 지구 중심 방향이다.
- 04** 무게는 용수철저울, 가정용 저울을 이용하여 측정할 수 있다. 윗접시저울, 양팔저울은 질량을 측정하는 도구이다.

자료 분석 무게와 질량의 의미

- 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이다. 무게의 단위는 N(뉴턴)을 사용하고 측정 장소에 따라 달라진다.
- 질량은 물체가 가지고 있는 고유의 양이다. 질량의 단위는 kg(킬로그램), g(그램)을 사용하고 측정 장소에 관계없이 일정하다.

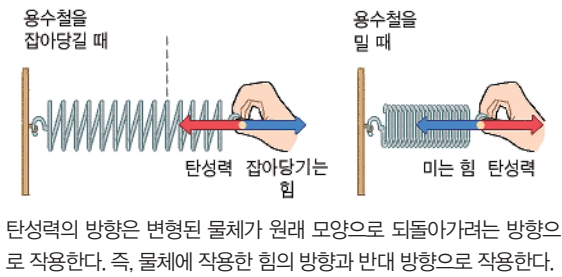
- 05** 질량은 물체가 가지는 고유의 양이므로 측정 장소에 관계없이 일정하다. 질량을 측정하는 도구는 윗접시저울, 양팔저울 등이 있다.
- 개념 바로 알기** ① 물체의 무게는 질량과 비례한다.
 ② 질량을 측정할 때 윗접시저울, 양팔저울 등을 사용한다.
 ③ 달에서의 질량은 지구에서의 질량과 같다.
 ④ 지구와 달에서 물체에 작용하는 중력의 크기는 다르다.
- 06** 질량은 측정 장소에 따라 변하지 않는 물체의 고유한 양이다.
- 개념 바로 알기** ㄷ. 똑같은 사과를 달에서 측정하면 추를 6개 올려놓아야 그대로 수평을 이룬다.

자료 분석 무게와 질량의 관계

- 지구에서의 물체의 질량 = 달에서의 물체의 질량
- 지구에서의 무게 = 물체의 질량 $\times 9.8$
- 달에서의 무게 = 지구에서의 무게 $\times \frac{1}{6}$
 $= (\text{물체의 질량} \times 9.8) \times \frac{1}{6}$

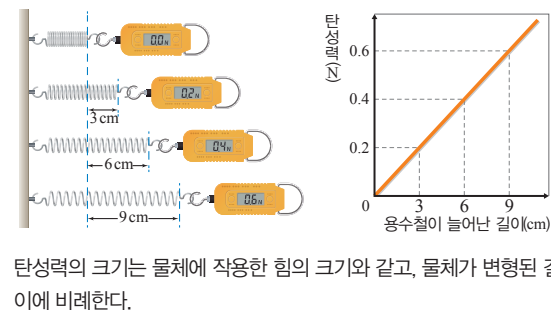
- 07** 탄성력의 방향은 변형된 물체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향이므로 물체에 작용한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- 08** 탄성력의 크기는 작용한 힘의 크기와 같고, 방향은 작용한 힘과 반대 방향으로 작용한다.

자료 분석 탄성력의 방향



- 09 필통이 움직이지 않으므로 필통에 작용하는 힘의 합력은 0이다. 중력이 아래 방향으로 9.8 N만큼 작용하므로 탄성력은 위쪽 방향으로 9.8 N만큼 작용해야 한다.
- 10 용수철에 매단 추 1개의 무게가 5 N이므로 용수철에 5 N의 힘이 작용할 때 용수철은 1 cm 늘어난다. $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = (5 \text{ N} \times 7) : x \text{ cm}$, $x = 7 \text{ cm}$ 이다.
- 11 용수철이 늘어난 길이는 용수철의 전체 길이에서 용수철의 원래 길이를 뺀 것과 같으므로 $17 \text{ cm} - 6 \text{ cm} = 11 \text{ cm}$ 만큼 늘어난 것이다. 용수철이 11 cm 늘어났을 때 매단 물체의 무게를 x 라고 하면, $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = x \text{ N} : 11 \text{ cm}$ 이므로 $x = 55 \text{ N}$ 이다.

플러스 특강 용수철이 늘어난 길이와 탄성력의 크기



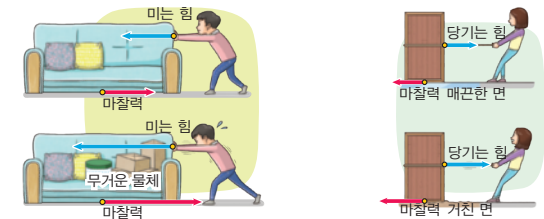
- 12 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록 크고, 마찰력의 방향은 물체의 운동을 방해하는 방향으로 작용한다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다. ㄴ. 미끄럼 방지 포장 도로는 마찰력을 크게 하여 이용하는 경우이다.
- 13 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.
- 14 나무 도막이 움직일 때 나무 도막의 운동 방향과 마찰력의 방향은 반대이다. 나무 도막에 작용하는 힘의 크기가 마찰력의 크기보다 커서 나무 도막이 움직인다.

자료 분석 마찰력의 방향

마찰력은 물체의 운동을 방해하는 힘이므로 움직이는 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.

- 15 물체가 정지해 있을 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 마찰력의 크기는 외부에서 작용한 힘의 크기와 같고 작용한 힘의 방향과는 반대이다.
- 16 나무 도막에 작용하는 마찰력은 나무 도막이 무거울수록, 접촉면이 거칠수록 크다. 나무 도막의 무게는 나무 도막의 질량에 비례하므로 나무 도막의 개수가 많을수록, 접촉면이 거칠수록 마찰력이 크다.

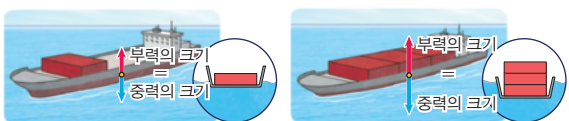
자료 분석 마찰력의 크기



물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크고 접촉면이 거칠수록 마찰력의 크기가 크다.

- 17 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다. 화물을 가득 실은 배가 화물을 조금 실은 배보다 더 많이 물속에 잠기어 더 큰 부력을 받는다.

자료 분석 부력의 크기



물에 잠긴 물체의 부력은 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 부력의 크기가 크다.

- 18 부력은 중력의 방향과 반대인 위쪽 방향으로 작용한다.

자료 분석 부력의 방향



부력은 중력과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.

- 19 부력의 크기는 물체가 물에 잠기기 전후의 무게 차이와 같다. 부력의 크기 = 공기 중에서의 물체의 무게 - 물속에서의 물체의 무게 = $16 \text{ N} - 12 \text{ N} = 4 \text{ N}$ 이다.
- 20 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 물체에 작용하는 부력이 커진다. (나)와 (다)는 물속에 잠긴 추의 부피가 같으므로 작용하는 부력의 크기가 같다.
- 21 고무공을 손으로 눌렀다가 놓으면 원래 모양으로 되돌아오는 것은 탄성력에 의한 현상이다.

22 모범 답안 (1) 4.9 N

(2) 사과에 작용하는 지구의 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.

채점 기준		배점
(1)	4.9 N이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	사과에 작용하는 지구의 중력의 방향을 옳게 서술한 경우	60 %

23 모범 답안 (나), 물체의 무게가 무거울수록 마찰력의 크기가 크므로 나무 도막이 두 개인 (나)의 마찰력이 더 크다.

채점 기준		배점
(나)라고 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
(나)라고만 옳게 쓴 경우		30 %

24 모범 답안 (나), 왼쪽에 있는 추와 오른쪽에 있는 추에 똑같이 작용하던 중력 외에 왼쪽에 있는 추에 위쪽으로 밀어 올리는 부력이 작용하므로 왼쪽에 있는 추가 받는 합력의 크기가 오른쪽에 있는 추가 받는 중력의 크기보다 작아진다.

채점 기준		배점
(나)라고 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
(나)라고만 옳게 쓴 경우		30 %

고난도 만점 체크

01 ⑤ 02 ③ 03 ⑤ 04 ③ 05 ②

01 중력의 크기가 크면 무게가 증가한다. 지구보다 중력이 큰 행성에서 무게를 측정했을 때 지구에서의 무게보다 더 크다.

02 달에서 추의 무게는 $(9.8 \times 6 \text{ kg}) \times \frac{1}{6} \text{ N} = 9.8 \text{ N}$ 이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 달에서 추와 장난감은 질량은 변하지 않으므로 양팔저울은 지구에서와 같이 수평을 이룬다.

ㄴ. 달에서 장난감의 질량은 6 kg이다.

03 무게가 40 N인 추를 용수철에 매달았을 때 길이가 8 cm만큼 늘어났으므로 길이가 1 cm 늘어날 때마다 물체의 무게는 5 N씩 증가한다. 용수철의 전체 길이가 9 cm이면 늘어난 길이는 5 cm이므로 물체의 무게는 25 N이다.

04 나무 도막을 일정한 속력으로 오른쪽으로 당기고 있으면 마찰력과 당기는 힘은 평형을 이룬 상태이므로 마찰력의 크기와 나무 도막을 잡아당기는 힘의 크기는 같다.

05 물속에 잠긴 부피가 클수록 물체에 작용하는 부력의 크기가 크므로 용수철저울로 측정한 무게가 감소한다.

개념 바로 알기 ① (나)보다 (가)에서 물체의 무게가 크게 측정된다.

③ 용수철저울의 눈금은 (가) > (나) > (다) 순이다.

④ (다)보다 (나)에 작용하는 부력의 크기는 작다.

⑤ (가), (나), (다)에서 부력의 크기는 모두 다르다.

03 힘과 우리생활

바로 바로 개념 체크

그림으로 개념 체크

(1) 증가 (2) 감소 (3) 일정, 바뀌는 (4) 변하는

핵심 개념 체크

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

01 물체의 운동 방향으로 힘을 가하면 속력이 빨라진다. 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 힘을 가하면 물체의 속력과 방향이 모두 변한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 물체에 일정한 힘이 작용하면 속력이 변한다.

02 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동이 발생하려면 물체의 운동 방향과 비스듬한 방향으로 힘이 작용해야 한다.

03 (1) 물체에 힘이 작용하지 않을 때는 물체의 운동 상태가 변하지 않는다.

(2) 힘의 방향과 운동 방향이 같을 때는 속력이 증가하는 운동을 한다.

(3) 물체의 운동 방향에 힘이 수직으로 작용할 때는 속력은 일정하고 운동 방향이 바뀌는 운동을 한다. 등속 원운동은 힘의 방향과 운동 방향이 수직인 예이다.

(4) 포물선 운동은 힘의 방향과 운동 방향이 비스듬한 예이다.

기출 모아

내신 체크

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

16~18 해설 참조

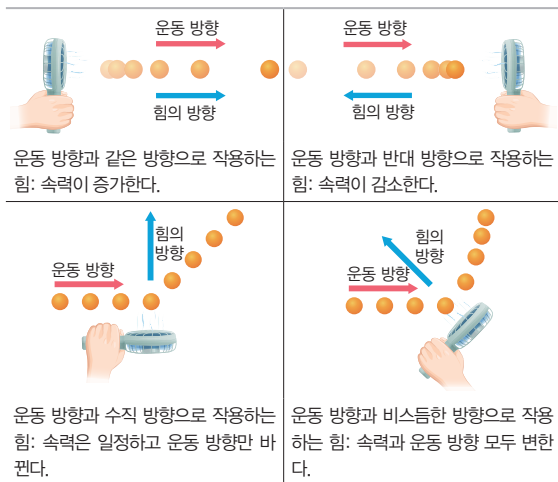
01 물체에 힘이 작용해 운동 상태가 변하면 물체에 작용한 알짜힘은 0이 아니다.

02 물체의 운동 방향과 같은 방향으로 알짜힘이 작용하면 물체의 속력이 증가하고 운동 방향은 일정하다.

03 무빙워크는 속력이 일정한 운동을 한다.

04 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 힘이 작용하면 속력이 감소하는 운동을 한다.

자료 분석 물체의 운동 방향과 작용하는 힘의 방향



- 05 농구 경기 중에 비스듬하게 던진 공은 물체의 운동 방향에 비스듬하게 힘이 작용하여 속력과 운동 방향이 모두 변한다.
- 06 (가)는 대관람차로 운동 방향과 힘이 수직인 방향으로 계속 작용하여 속력은 일정하고 운동 방향만 바뀐다. (나)는 미끄럼틀로 운동 방향과 힘이 같은 방향으로 작용하여 속력이 증가하고 운동 방향은 변하지 않는다. (다)는 롤러코스터로 운동 방향과 힘이 비스듬한 방향으로 작용하여 속력과 운동 방향이 모두 변한다.
- 07 물체의 운동 방향과 힘이 비스듬하게 작용해 운동 상태가 변하게 되면 물체의 속력과 운동 방향이 모두 변한다.
- 08 물체를 밀었을 때 움직이지 않는 경우는 마찰력이 미는 힘의 반대 방향으로 작용하기 때문이다.
- 09 책상 위에 놓여있는 화분은 화분을 지구 중심 방향으로 끌어당기는 중력과 책상이 화분을 떠받치는 힘이 평형을 이루고 있는 것이다. 밀어도 움직이지 않는 자동차는 미는 힘과 마찰력이 평형을 이루는 것이다.
- 개념 바로 알기** ㄱ. 나무에서 떨어지고 있는 사과는 중력만 받아서 아래로 떨어지는 속력이 증가한다.
- 10 물체가 정지해 있으므로 물체에 작용하는 합력은 0이다. 물체의 무게는 물체를 끌어당기는 중력의 크기이므로 지면이 물체를 떠받치는 힘은 10 N이고, 방향은 중력의 반대 방향인 위쪽 방향이다.
- 11 물체를 오른쪽으로 50 N의 힘을 주어 밀었지만 움직이지 않았으므로 물체에 작용하는 합력은 0이다. 이 물체에 작용하는 힘들은 평형을 이루고 있다.
- 개념 바로 알기** ① 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 ② 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 50 N이다.
 ④ 평형을 이루는 두 힘은 사람이 미는 힘과 마찰력이다.
 ⑤ 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 사람이 미는 힘과 같다.

- 12 물 위에 떠 있는 배에 작용하는 두 가지 힘은 중력과 부력이고, 두 힘은 평형을 이룬다.
- 13 무게가 10 N인 추가 매달려 움직이지 않고 있으므로 추에 작용하는 알짜힘은 0이다. 추에 작용하는 힘은 중력과 탄성력이므로 추에 작용하는 중력의 크기는 무게이므로 10 N이고, 탄성력의 크기도 10 N이 된다.
- 14 사람에게 작용하는 중력의 크기는 600 N이고, 방향은 아래 방향이므로 사람에게 작용하는 탄성력의 크기는 600 N이고, 방향은 위 방향이어야 알짜힘이 0이 된다.
- 15 모래시계는 마찰력과 중력을 이용해 일정한 양의 모래가 떨어지면서 시간을 알려주고, 가정용 저울은 용수철의 탄성력과 중력을 이용해 물체의 무게를 측정할 수 있다.
- 개념 바로 알기** ㄷ. 높이 올라간 공은 중력에 의하여 바닥에 떨어지고, 탄성력에 의하여 다시 튀어 오른다.

기출 모의

내신 체크 - 서술형 문제

p.34

- 16 **모범 답안** (1) 물체의 속력은 증가하고 운동 방향은 바뀌지 않는다.
 (2) 물체의 속력은 일정하고 운동 방향이 바뀐다.
 (3) 물체의 속력과 운동 방향 모두 변한다.

채점 기준		배점
(1)	물체의 운동 상태의 변화를 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	물체의 운동 상태의 변화를 옳게 서술한 경우	35 %
(3)	물체의 운동 상태의 변화를 옳게 서술한 경우	35 %

- 17 **모범 답안** 중력과 책상이 사과를 받치는 힘, 지구가 사과를 끌어당기는 힘인 중력과 책상이 사과를 받치는 힘은 일직선 상에서 방향이 서로 반대이고, 힘의 크기가 같기 때문에 알짜힘이 0이다.

채점 기준		배점
사과에 작용하는 두 힘을 옳게 쓰고, 사과가 움직이지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
사과에 작용하는 두 힘을 옳게 쓴 경우		40 %

- 18 **모범 답안** (1) 카메라의 부력을 키워 카메라를 다루기 쉽게 하기 위해서이다.
 (2) 무거운 납으로 된 허리띠를 차서 질량을 늘려 중력의 크기를 크게 하여 쉽게 잠수하기 위해서이다.

채점 기준		배점
(1)	카메라의 부력을 키운다는 것을 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	중력의 크기를 크게 한다는 것을 옳게 서술한 경우	50 %

01 ④ 02 ③ 03 ① 04 ② 05 ②

- 01 물체의 운동 방향과 힘이 수직 방향으로 작용하면 물체의 속력은 일정하고 운동 방향이 바뀐다.
- 02 알짜힘의 방향과 운동 방향이 같은 운동이다. 공의 속력은 증가하고 공에는 일정한 크기의 힘이 작용한다. 마찰이 없는 빗면을 굴러 내려간다고 했으므로 운동 방향과 반대 방향으로 작용하는 힘은 없다.
- 03 물체에 작용하는 네 힘의 합력이 0이므로 물체의 운동 상태가 변하지 않는다.
- 04 한 물체에 작용하는 힘들이 서로 평형을 이룰 수 있다. 책상 위에 가만히 놓인 물체에 작용하는 두 힘은 중력과 책상이 물체를 떠받치는 힘이다.
- 05 무빙워크는 알짜힘이 0인 등속 직선 운동을 한다.

① 운동 상태 ② 화살표 ③ 합력 ④ 알짜힘 ⑤ 평형
⑥ $\frac{1}{6}$ ⑦ 길이 ⑧ 방해 ⑨ 반대 ⑩ 반대
⑪ 부피 ⑫ 0

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

- 01 일상생활에서 말하는 힘과 과학에서의 힘의 의미는 다르다.
- 02 모눈 한 칸이 나타내는 힘의 크기는 4 N이다. (나)는 모눈 두 칸이므로 힘의 크기는 8 N이고, 힘의 방향은 남쪽이다.
- 03 합력은 한 물체에 여러 힘이 동시에 작용할 때 여러 힘을 모두 합한 것과 같은 효과를 나타내는 힘이다.
개념 바로 알기 ① 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 방향은 큰 힘의 방향과 같다.
② 같은 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 방향은 두 힘의 방향과 같다.
③ 반대 방향으로 작용하는 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 것과 같다.

⑤ 같은 방향으로 작용한 두 힘의 합력의 크기는 두 힘의 크기의 합과 같다.

- 04 두 힘이 일직선상에 있고 힘의 방향이 반대이므로 두 힘의 합력의 크기는 큰 힘의 크기에서 작은 힘의 크기를 뺀 것과 같다. 따라서 $9\text{ N} - 3\text{ N} = 6\text{ N}$ 이다.
- 05 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 두 힘은 일직선상에서 크기가 같고 방향이 반대여야 한다.
- 06 지구의 중력의 방향은 지구 중심 방향이다.
- 07 무게는 물체에 작용하는 중력의 크기이고, 질량은 물체가 가지고 있는 고유의 양이다. 무게는 질량에 비례한다.
개념 바로 알기 ㄷ. 질량은 물체가 가지고 있는 고유의 양이다.
- 08 질량은 측정 장소에 관계없이 일정하고, 달에서의 무게는 지구에서의 무게의 $\frac{1}{6}$ 이므로 질량이 6 kg인 물체의 달에서의 무게 $= 9.8 \times 6\text{ kg} \times \frac{1}{6} = 9.8\text{ N}$ 이다.
- 09 탄성력의 크기는 물체에 작용한 힘의 크기와 같다.
개념 바로 알기 ㄷ. 탄성력의 크기는 탄성체에 작용한 힘의 크기와 같다.
- 10 용수철에 추를 매달면 추의 무게에 의해 용수철이 아래로 늘어난다. 이때 탄성력은 원래 모양으로 되돌아가기 위해 용수철을 당기는 힘과 반대 방향인 위쪽으로 작용한다.
- 11 용수철이 늘어난 길이는 용수철의 전체 길이에서 용수철의 원래 길이를 뺀 값이다. $14\text{ cm} - 10\text{ cm} = 4\text{ cm}$ 이므로 추의 무게는 10 N이다.
- 12 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 작용한 힘의 크기에 비례한다. 이 용수철에 1 N의 힘이 작용할 때 2 cm가 늘어나므로 16 cm를 늘어나게 하려면 8 N의 힘이 필요하다.
- 13 체조 선수가 손에 백색 가루를 묻히는 것은 마찰력을 크게 하기 위함이다.
- 14 마찰력은 나무 도막의 운동을 방해하는 힘이므로 나무 도막의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다.
개념 바로 알기 ① 마찰력의 방향은 왼쪽이다.
② 나무 도막이 움직이기 전에는 마찰력의 크기는 당긴 힘의 크기와 같다.
④ 마찰력은 당기는 힘과 반대 방향으로 작용한다.
⑤ 사포 위에서 위의 실험을 하면 마찰력이 커진다.
- 15 접촉면이 거칠수록 마찰력이 커지므로 미끄러져 내려오는 각도가 커진다. 나무 도막이 미끄러져 내려가기 시작하는 각도는 접촉면이 거친 (다) > (나) > (가) 순이다.
- 16 부력은 액체나 기체에 잠긴 물체를 밀어 올리는 힘이다. 부력의 방향은 중력의 반대 방향인 위쪽이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 부력의 방향은 중력의 방향과 반대 방향이다.
 ㄴ. 액체나 기체에 잠긴 물체를 밀어올리는 힘이다.

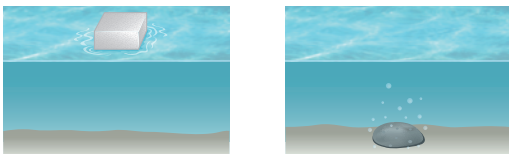
- 17** 열기구가 일정한 고도에 떠 있으므로 부력의 크기와 중력의 크기는 같다. 열기구가 내려가려면 중력의 크기가 부력의 크기보다 커져야 한다.

개념 바로 알기 ① 기체에서의 부력을 이용한 것이다.
 ② 부력의 크기가 중력의 크기와 같다.
 ③ 부력은 위쪽으로, 중력은 아래쪽으로 작용한다.
 ⑤ 열기구가 올라가려면 부력의 크기가 중력의 크기보다 커져야 한다.

- 18** 나무 도막과 쇳조각에 작용하는 부력의 크기는 같지만 작용하는 중력의 크기가 달라서 나무 도막은 물 위에 뜨고 쇳조각은 가라앉는다.

개념 바로 알기 ① 쇳조각에 작용하는 부력은 중력보다 작다.
 ② 나무 도막에 작용하는 부력은 중력보다 크다.
 ④ 쇳조각과 나무 도막에 작용하는 중력의 크기는 다르다.
 ⑤ 부력은 나무 도막과 쇳조각에 모두 작용한다.

플러스 특강 물에 뜨는 물체와 가라앉는 물체



물에 뜨는 물체는 물체에 작용하는 부력의 크기가 중력의 크기보다 크고, 가라앉는 물체는 물체에 작용하는 부력의 크기가 중력의 크기보다 작다.

- 19** 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이나 운동 상태가 변한다. 물체의 운동 상태가 변하려면 어떤 힘이 작용해야 한다. 물체에 작용한 알짜힘이 0이라면 물체의 운동 상태는 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ㄴ. 물체에 어떤 힘도 작용하지 않으면 운동 상태가 변하지 않는다.

- 20** 우리 주변에서 볼 수 있는 놀이기구나 도구들은 힘이 작용하여 운동 상태가 변하는 것들이 많다. 운동 방향과 힘이 작용하는 방향이 같으면 속력이 증가하고, 운동 방향과 힘이 작용하는 방향이 수직이면 속력은 일정하고 운동 방향이 바뀌고, 운동 방향과 힘이 작용하는 방향이 비스듬하면 속력과 운동 방향 모두 변한다.

개념 바로 알기 ㄴ. 축구공을 대각선으로 던지는 운동은 중력이 아래쪽으로 작용하므로 힘과 운동 방향이 비스듬한 운동이다. 이 경우 축구공의 속력과 운동 방향이 모두 변한다.
 ㄷ. 롤러코스터는 운동 방향과 힘의 방향이 비스듬하므로 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 한다.

- 21** 물체에 작용하는 두 힘이 평형을 이루는 경우에는 물체의 운동 상태가 변하지 않는다. 공을 위로 던지는 것은 공의 운동 상태가 변했기 때문에 두 힘이 평형을 이루지 않는다. 공을 던지는 힘의 크기가 중력의 크기보다 크므로 공이 위로 올라간다.

- 22** 지구에서의 물체의 무게는 물체의 질량에 9.8을 곱한 값과 같다. 달에서의 물체의 무게는 지구에서의 물체의 무게에 $\frac{1}{6}$ 을 곱한 값과 같다.

모범 답안 (1) 588 N, 질량이 60 kg인 물체의 지구에서의 무게는 $9.8 \times 60 \text{ kg} = 588 \text{ N}$ 이다. 물체가 줄에 매달려 움직이지 않으므로 탄성력과 중력의 크기는 같다.
 (2) 98 N, 질량이 60 kg인 물체의 달에서의 무게는 $9.8 \times 60 \text{ kg} \times \frac{1}{6} = 98 \text{ N}$ 이다. 물체가 줄에 매달려 움직이지 않으므로 탄성력과 중력의 크기는 같다.

채점 기준		배점
(1)	588 N이라고 옳게 쓰고, 구하는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
	588 N이라고만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	98 N이라고 옳게 쓰고, 구하는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
	98 N이라고만 옳게 쓴 경우	20 %

- 23** 물체에 힘이 작용하여도 움직이지 않는다면 물체에 작용하는 알짜힘이 0이므로 다른 힘과 평형을 이루고 있는 것이다. 두 힘이 평형을 이루기 위해서는 같은 크기의 두 힘이 일직선상에서 반대 방향으로 작용해야 한다.

모범 답안 바닥이 물체를 받치는 힘: 1500 N, 마찰력: 1000 N, 중력과 바닥이 물체를 받치는 힘이 평형을 이루고 마찰력과 물체를 미는 힘이 평형을 이루기 때문이다.

채점 기준		배점
작용하는 두 종류의 힘의 크기를 모두 옳게 쓰고, 물체가 움직이지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
작용하는 두 종류의 힘의 크기를 모두 옳게 쓴 경우		50 %

- 24** 탄성력을 이용한 장치들은 원래 모양으로 돌아가려는 힘을 이용한 도구들이다. 장대높이뛰기, 양궁활, 키보드, 트램펄린 등이 있다.

모범 답안 키보드, 키보드에는 탄성력을 이용한 용수철이 들어있어 키보드를 누른 다음 손을 떼면 원래대로 되돌아온다.

채점 기준		배점
탄성력을 이용한 장치 한 가지를 옳게 쓰고, 방법을 옳게 서술한 경우		100 %
탄성력을 이용한 장치 한 가지를 옳게 쓴 경우		50 %

VI 기체의 성질

04 기체의 압력과 부피

● 바로 바로 개념 체크

p.45

그림으로 개념 체크

(1) 클수록, 좁을수록 (2) (나) (3) (나), (다) (4) (가), (나)

핵심 개념 체크

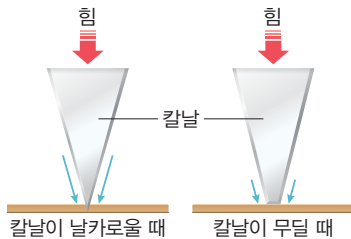
01 C 02 (1) 작게 (2) 크게 (3) 작게 (가) 크게

03 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

01 압력은 일정한 넓이에 작용하는 힘의 크기이므로, 물의 양이 많아 작용하는 힘의 크기가 클수록, 스펀지에 닿는 면의 넓이가 좁을수록 압력이 커진다.

- 02 (1) 신발에 설피를 덧대면 힘이 작용하는 넓이가 넓어지므로 압력이 작게 작용한다.
 (2) 스케이트의 날을 날카롭게 만들면 힘이 작용하는 넓이가 좁아져서 압력이 크게 작용하고, 얼음과 접촉하는 부분이 잘 녹아 얼음판에서 잘 미끄러질 수 있다.
 (3) 대형 화물차는 무거운 짐을 싣기 때문에 바퀴의 수를 많게 하여 힘이 작용하는 넓이를 넓히고, 압력을 작게 만든다.
 (4) 칼을 날카롭게 갈면 힘이 작용하는 넓이가 좁아져 압력이 커지고, 음식을 쉽게 자를 수 있다.

플러스 특강 칼날의 넓이에 따른 압력의 비교



- 칼날이 날카로우면 힘이 작용하는 넓이가 좁아서 압력이 크다.
→ 칼로 물체를 자르기 쉽다.
- 칼날이 무디면 힘이 작용하는 넓이가 넓어서 압력이 작다.
→ 칼로 물체를 자르기 어렵다.

- 03 (1) 기체의 압력은 기체 입자가 일정한 넓이에 충돌하는 힘의 크기이다.
 (2) 기체 입자는 모든 방향으로 운동하기 때문에, 기체의 압력도 모든 방향으로 작용한다.
 (3) 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.
 (4) 용기에 들어 있는 기체 입자의 개수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

● 바로 바로 개념 체크

p.47

그림으로 개념 체크

(1) 감소한다 (2) 증가한다 (3) 일정하다 (4) 1 (5) C

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) ○ (3) × 02 (1) A=B=C (2) A (3) C

03 (1) 일정 (2) 일정 (3) 증가 (가) 감소 (5) 증가

- 01 (1) 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례한다.
 (2) 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례하므로 기체의 압력이 2배가 되면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 배가 된다.
 (3) 일정한 온도에서 기체에 가하는 압력이 증가하면 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.
- 02 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례하고, 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.
 (1) A ~ C에서 기체의 압력과 부피의 곱은 모두 같다.
 (2) A ~ C 중 압력이 가장 작은 A에서 기체 입자들의 충돌 횟수가 가장 적다.
 (3) A ~ C 중 부피가 가장 작은 C에서 입자 사이의 거리가 가장 가깝다.
- 03 (가)에서 (나)로 변할 때 기체의 압력은 증가하고, 기체의 부피가 줄어들었다. 이때 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다. 그러나 밀폐된 용기이므로 외부에서 유입되거나 외부로 빠져나간 기체가 없기 때문에 기체의 질량이나 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

● 탐구 체크

p.48

- A-1 (1) 반비례 (2) 감소 (3) 증가 A-2 해설 참조 A-3 ②
 B-1 (1) (가) (2) (다) (3) (다) B-2 40 mL B-3 감소, 감소, 커진다 B-4 ④

A-1 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피는 반비례한다. 기체에 가하는 압력이 커지면 기체의 부피는 감소하고 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.

A-2 모범 답안 주사기 속 기체 입자의 충돌 횟수는 증가하고, 기체의 압력은 커진다.

채점 기준	배점
기체 입자의 충돌 횟수와 기체 압력의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

A-3 주사기 속 기체의 부피는 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다. 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

자료 분석 기체의 압력과 부피 변화



- 주사기를 압력계에 연결하고 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피가 작아지고, 기체의 압력이 증가하여 압력계의 눈금이 올라간다.
- 주사기를 압력계에 연결하고 피스톤을 당기면 주사기 속 기체의 부피가 커지고, 기체의 압력이 감소하여 압력계의 눈금이 내려간다.

한눈에 정리하기

p.49

- 01 (1)(가) (2)(다) (3)(다) 02 40 mL 03 감소, 감소, 커진다
04 ④

- 01 일정한 온도에서 기체에 가하는 외부 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소한다.
(1) (가)~(다) 중 (가)의 부피가 가장 크다.
(2) (가)~(다) 중 (다)의 압력이 가장 크다.
(3) 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 큰 것은 압력이 큰 (다)이다.
- 02 일정한 온도에서 기체에 가하는 압력이 증가하면 부피가 감소한다. 25 °C, 1 기압에서 부피가 80 mL인 기체의 압력을 2 기압으로 변화시키면 압력이 2배 증가했으므로 부피는 $\frac{1}{2}$ 배 감소하여 40 mL가 된다.
- 03 주사기 안에 풍선을 넣고 피스톤을 당기면, 피스톤 내부 기체의 부피가 증가하면서 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하고, 기체의 압력이 감소한다. 그러므로 풍선의 크기가 커진다.
- 04 일정한 온도에서 기체의 양이 일정하면 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 일정하다. 기체의 부피는 A에서 가장 크고, 기체의 압력은 C에서 가장 크다. 기체의 압력이 커지면 기체의 부피는 작아진다.

기출 모의 내신 체크

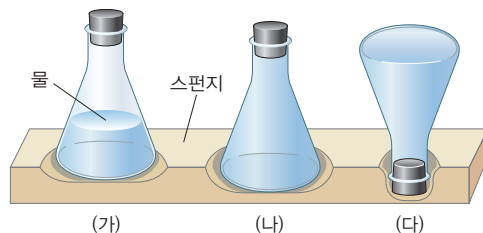
p.50~p.52

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

15~17 해설 참조

- 01 압력의 크기는 (나)가 (가)보다 크다.

자료 분석 압력의 크기 비교하기



스펀지에 가해지는 압력의 크기는 스펀지가 들어간 정도로 비교할 수 있다. (가)와 (나)는 힘이 작용하는 넓이가 같고, (나)와 (다)는 삼각 플라스크에 든 물의 양이 같으므로 작용하는 힘의 크기가 같다.

- 힘이 작용하는 넓이: (가) = (나) > (다)
- 작용하는 힘의 크기: (가) < (나) = (다)
- 스펀지에 가해지는 압력의 크기: (가) < (나) < (다)

- 02 압력은 작용하는 힘의 크기를 힘이 작용하는 넓이로 나눈 값으로, 압력의 크기는 작용하는 힘의 크기에 비례하고, 힘이 작용하는 넓이에는 반비례한다.

- 03 이 물체의 밑면에 작용하는 압력은 $\frac{35 \text{ N}}{5 \text{ m}^2} = 7 \text{ N/m}^2$ 이다.

- 04 지표에서 받는 대기압의 크기는 1 기압이다.

- 05 기체 입자가 모든 방향으로 충돌하고, 기체 입자가 고무풍선의 안쪽 벽에 충돌하는 힘의 크기가 같기 때문에 고무풍선이 둥근 모양을 유지할 수 있다.

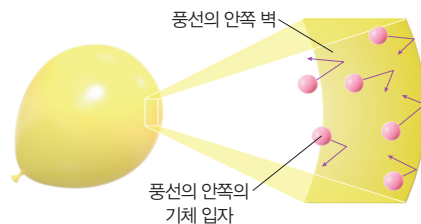
개념 바로 알기 ① 기체 입자의 모양과는 관련이 없다.

② 기체 입자들의 무게와는 관련이 없다.

③ 기체 입자들은 모든 방향으로 운동하기 때문에 특정 모양으로 모여있지 않다.

④ 기체 입자들은 운동하면서 서로 충돌하기 때문에 기체의 압력이 생긴다.

자료 분석 고무풍선 속 기체 입자의 운동



풍선 속 기체 입자는 끊임없이 빠르게 움직이면서 풍선의 안쪽 벽에 충돌하여 힘을 가한다. 기체 입자가 모든 방향으로 빠르게 움직이며 고무풍선의 안쪽 벽에 충돌하고, 이때 기체 입자가 충돌하는 힘의 크기가 같기 때문에 고무풍선은 둥근 모양을 유지할 수 있다.

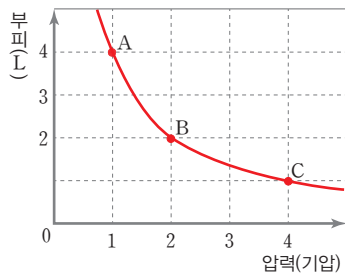
- 06 젖은 빨래를 널어두면 마르는 것은 증발에 의한 현상이고, 방향제를 방에 놓아두면 방 전체로 향기가 퍼지는 것은 확산에 의한 현상이다.

- 07 일정한 온도에서 일정량의 기체에 가하는 외부 압력이 증가하면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 압력이 증가한다.

- 개념 바로 알기** ① 밀폐된 실린더 안에서의 변화이므로 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ② 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ③ 기체 입자의 운동 빠르기는 압력 변화에 의해 달라지지 않는다.
 ⑤ 기체 입자 사이의 거리는 가까워진다.

- 08** 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 ㉠에 들어갈 값은 10이다.
09 온도가 일정하면 기체 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

자료 분석 기체의 압력에 따른 부피 변화 그래프



- 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례한다. → 보일 법칙
- A ~ C에서 기체의 압력과 부피의 곱은 모두 같다.

- 10** 기체의 부피는 $A > B > C$ 이므로 기체 입자 사이의 거리는 $A > B > C$ 이다.
11 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어지며 기체의 압력이 감소한다.

- 개념 바로 알기** ① 감압 용기 속 기체의 압력은 감소한다.
 ② 고무풍선 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ③ 온도가 일정하므로, 감압 용기 속 기체 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.
 ⑤ 감압 용기 속 기체 입자가 감압 용기의 벽에 충돌하는 횟수는 감소한다.

자료 분석 감압 용기를 이용한 압력과 부피 변화 실험



- 감압 용기의 손잡이를 당기면 용기 안의 공기가 밖으로 나와서 용기 속 기체 입자의 개수가 줄어든다. → 용기 속 기체의 압력이 줄어든다. → 고무풍선에 가해지는 외부 압력이 감소하므로 고무풍선의 부피가 증가하여 크기가 커진다.

- 12** 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 $1 \text{ 기압} \times 50 \text{ mL} = 4 \text{ 기압} \times x \text{ mL}$, $x = 12.5$ 이다. 따라서 기체의 부피는 12.5 mL이다.
13 칼날을 날카롭게 만드는 것은 힘이 작용하는 넓이를 좁게 하여 압력을 크게 하는 것으로, 보일 법칙과는 관련이 없다.

- 14** 천연가스는 실온에서 기체로 존재하므로, 높은 압력을 가해 부피를 작게 만들면 작은 부피의 통에 많은 양의 연료를 담을 수 있다.

기출 모의 내신 체크 - 서술형 문제

p.52

- 15** 연필의 한쪽은 뾰족하고, 한쪽은 뾰족하지 않다. 연필을 양쪽 손가락으로 힘을 주어 잡았을 때 연필의 뾰족한 쪽은 힘이 작용하는 넓이가 좁아서 손가락에 가해지는 압력이 크고, 뾰족하지 않은 쪽은 힘이 작용하는 넓이가 넓어서 손가락에 가해지는 압력이 작다.
모범 답안 같은 크기의 힘이 작용할 때 힘이 작용하는 넓이가 좁을수록 압력의 크기가 커지므로 뾰족한 쪽의 손가락이 더 아프다.

채점 기준	배점
압력의 크기와 힘이 작용하는 넓이를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
압력의 크기와 힘이 작용하는 넓이 중 하나만 이용하여 서술한 경우	50 %

- 16** 물은 깊을수록 수압이 크고, 얕을수록 수압이 작다. 잠수부에 의해 물속에서 만들어진 공기 방울은 수면 가까이 올라갈수록 물로부터 받는 압력이 작아지기 때문에 부피가 커진다.
모범 답안 공기 방울이 수면 가까이 올라갈수록 공기 방울에 가하는 압력이 작아져 공기 방울의 부피가 커진다.

채점 기준	배점
공기 방울에 가하는 압력이 작아지기 때문임을 옳게 서술한 경우	100 %
공기 방울이 수면 가까이 올라가기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

플러스 특강 수압

수압은 물의 무게에 의해 발생하는 압력이다. 수심이 깊어질수록 수압이 상승하며, 대기압을 고려하지 않을 경우 수심이 10 m 깊어질 때마다 약 1 기압의 수압이 증가한다.

- 17** 온도가 일정할 때 일정량의 공기의 압력과 부피를 곱한 값은 일정하다.

모범 답안 (1) 30

(2) 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례한다.

	채점 기준	배점
(1)	부피를 옳게 계산하여 쓴 경우	50 %
(2)	기체의 압력과 부피의 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
	기체의 압력과 부피의 관계를 옳게 서술하지 못한 경우	0 %

고난도 만점 체크

p.53

- 01** ② **02** ⑤ **03** ⑤ **04** ② **05** ⑤

01 압력은 힘이 작용하는 넓이에 반비례하기 때문에 힘이 작용하는 넓이가 좁을수록 커진다.

02 자동차의 밑에 공기 주머니를 넣고 공기를 주입하면 공기 주머니 속 기체의 압력으로 자동차를 들어 올릴 수 있다.

개념 바로 알기 ① 난로 주변에 있으면 따뜻해지는 것은 복사 에 의한 예이다.

② 염전에서 바닷물로 소금을 만들 수 있는 것은 증발에 의한 예이다.

③ 전기 모기향을 피워 모기를 쫓는 것은 확산에 의한 예이다.

④ 부엌에서 요리하는 음식의 냄새가 방 안에서도 나는 것은 확산에 의한 예이다.

03 주사기에 가하는 외부 압력을 줄이면 풍선에 가하는 압력이 작아져 풍선 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고 풍선이 커진다.

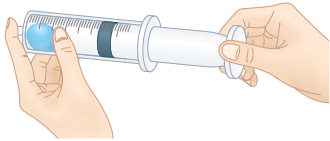
개념 바로 알기 ① 풍선의 크기는 커진다.

② 풍선 외부의 압력은 감소한다.

③ 풍선 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

④ 풍선 속 기체 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

자료 분석 주사기 속 고무풍선의 크기 변화

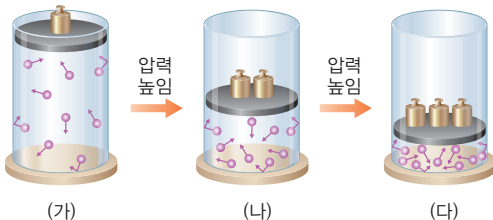


- 피스톤을 당겼을 때: 풍선에 가해지는 기체의 압력이 작아지면서 풍선의 부피가 증가한다.
- 피스톤을 눌렀을 때: 풍선에 가해지는 기체의 압력이 커지면서 풍선의 부피가 감소한다.

04 A, B, C에서의 ‘압력 × 부피’ 값은 모두 같다. A에서 입자 사이의 거리가 가장 멀고, C에서 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 가장 많다.

05 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 (가), (나), (다)가 모두 같다. 기체의 압력이 가장 큰 것은 (다)이다.

자료 분석 기체의 압력에 따른 기체 입자 모형의 변화



- 실린더 위쪽의 추의 개수가 증가하는 것으로, 외부 압력이 증가함을 알 수 있다.
- (가)에서 (다)로 갈수록 외부 압력이 증가하고, 부피는 감소한다.
- (가)에서 (다)로 갈수록 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하고, 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

05 기체의 온도와 부피

● 바로 바로 **개념 체크**

p.55

그림으로 개념 체크

(1) 증가한다 (2) C (3) A (4) C

핵심 개념 체크

01 C, B, A

02 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가

03 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○

01 일정한 압력에서 기체의 온도가 높아지면 기체는 일정한 비율로 증가하고, 기체 입자의 운동도 빨라진다.

02 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피는 커지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기는 증가하며, 기체 입자 운동은 빨라진다. 하지만 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

03 (1) 여름철 고속도로를 달리면 자동차 바퀴 속 공기의 온도가 높아져 부피가 증가하고, 자동차의 바퀴가 팽팽해진다.
(2) 하늘 높이 올라갈수록 대기압이 감소하기 때문에, 비행기가 높이 올라가면 외부 압력이 감소하여 상대적으로 과자 봉지 내부 기체의 압력이 커지고, 과자 봉지가 부풀어 오른다.
(3) 물속에서 잠수부가 숨 쉴 때 나온 공기 방울은 수면으로 올라갈수록 물로부터 받는 압력이 작아지기 때문에 점점 커진다.
(4) 펌프식 용기의 꼭지를 누르면 용기 내부 기체의 부피가 작아지면서 압력이 커지고, 그에 의해 내용물이 나온다.
(5) 피펫을 손으로 감싸면, 체온에 의해 피펫 내부 기체의 온도가 올라가고 기체의 부피가 증가하여 피펫에 남아 있는 액체를 빼낼 수 있다.

● 탐구 체크

p.56

A-1 (1) 아래쪽 (2) 내려간다 (3) 감소한다

A-2 빨라지고, 커진다 **A-3** ③

A-1 물의 온도가 낮아질수록 유리병과 피펫 내부 기체의 온도도 낮아지고, 기체의 부피가 감소하면서 피펫의 액체 색소는 아래쪽으로 내려간다.

A-2 공기가 든 주사기의 입구를 막고 뜨거운 물에 담그면 주사기 속 기체의 온도가 높아진다. 주사기 속 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자가 주사기 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 커진다.

A-3 주사기 안 기체의 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하므로 피스톤이 위쪽으로 이동한다.

모범 답안 ① 주사기 안 기체 입자의 운동은 빨라진다.

② 주사기 안 기체 입자의 충돌 세기는 커진다.

④ 외부에서 가하는 압력은 변하지 않았다.

⑤ 주사기 안 기체의 부피는 증가한다.

자료 분석 기체의 온도와 부피의 관계

주사기의 피스톤이 위쪽 방향으로 이동한다.

↑

주사기 속 기체의 온도가 높아진다.

↑

비커의 물을 가열하면 물의 온도가 높아진다.

한눈에 정리하기 p.57

01 (1)(다) (2)(가) 02 ㉠ 활발해(빨라) ㉡ 증가 03 ㉢

01 (가)~(다) 중 (다)의 온도가 가장 높으므로, (다)의 부피가 가장 크고, 기체 입자의 운동 빠르기도 가장 빠르며, 기체 입자의 충돌 세기도 강하다.

02 기체의 온도가 올라가면 기체 입자의 운동은 활발해(빨라)지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 커져서 부피도 증가한다.

03 (가)에서와 같이 고무풍선을 씌운 삼각 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 삼각 플라스크 속 기체의 온도가 높아지면서 고무풍선이 부풀어 오른다. 이 삼각 플라스크를 (나)의 얼음이 담긴 수조에 넣으면 삼각 플라스크 속 기체의 온도가 낮아지면서 기체 입자의 운동이 느려지고 충돌 세기가 작아져서 고무풍선의 크기가 작아진다.

개념 바로 알기 ① 기체 입자의 운동은 느려졌다.

- ② 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
- ③ 기체 입자 사이의 거리는 가까워졌다.
- ④ 기체 입자의 충돌 횟수는 변하지 않았다.

자료 분석 온도 변화에 따른 고무풍선의 부피 변화

(가) 뜨거운 물

(나) 얼음

- (가)에서는 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동이 활발해지고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로, 기체의 부피가 증가하여 고무풍선의 크기가 커진다.
- (나)에서는 온도가 낮아지므로 기체 입자의 운동이 둔해지고, 기체 입자 사이의 거리가 가까워지므로, 기체의 부피가 감소하여 고무풍선이 작아진다.

기출 모아 내신 체크 p.58~p.60

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

01 일정한 압력에서 기체의 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 강해져서 기체의 부피가 증가한다.

개념 바로 알기 ① 기체의 압력은 변하지 않는다.

- ② 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.
- ④ 기체의 부피는 증가한다.
- ⑤ 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 증가한다.

02 스포이트를 뜨거운 물에 담가 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자가 스포이트 벽에 충돌하는 세기가 강해져 기체의 부피가 커진다. 반대로 스포이트를 차가운 물에 담가 온도를 낮추면 기체 입자의 운동이 느려지고 기체 입자가 스포이트 벽에 충돌하는 세기가 약해져 기체의 부피가 작아진다. 스포이트 속 기체 입자의 운동은 빨라졌다가 느려지고, 스포이트 속 기체의 부피는 커졌다가 작아진다.

03 비커에 든 물의 온도가 낮아지면 유리병 속 기체 입자의 운동이 느려지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 약해져 부피가 줄어들기 때문에 색소가 아래쪽으로 내려간다.

04 팽팽한 고무풍선을 액체 질소에 담그면 풍선 속 기체의 온도가 낮아지면서 기체 입자의 운동이 둔해지고, 기체 입자가 풍선 안쪽에 충돌하는 세기가 작아지면서 부피가 감소한다. 풍선 속 기체 입자의 성질이나 개수는 변하지 않는다.

05 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 커져서 풍선의 크기가 커진다.

개념 바로 알기 ① 풍선의 크기는 증가한다.

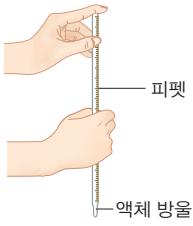
- ② 풍선 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.
- ④ 풍선 속 기체 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 커진다.
- ⑤ 온도가 변할 때 기체의 부피가 어떻게 변하는지 알 수 있다.

06 피펫의 중간을 손으로 감싸 쥐면 피펫 내부 기체의 온도가 높아지면서 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자의 충돌 세기가 커진다.

개념 바로 알기 ① 온도에 따른 기체의 부피 변화를 관찰하는 실험이므로 이 실험을 통해 샤를 법칙을 설명할 수 있다.

- ② 피펫 내부 기체의 압력에는 변화가 없다.
- ③ 피펫 내부 기체의 부피는 증가하였다.
- ④ 피펫 내부 기체 입자의 운동은 빨라진다.

자료 분석 기체의 온도와 부피 변화



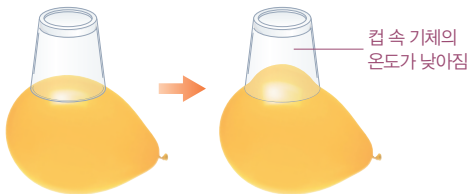
- 피펫의 끝을 손으로 막고 다른 손으로 피펫의 중간을 감싸 쥐면, 손의 온도에 의해 피펫 내부 기체의 온도가 높아진다.
- 기체의 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피가 증가하고, 피펫 끝에 있던 물방울을 빼낼 수 있다.

- 07 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라지므로, C에서 기체 입자의 운동이 가장 빠르다.
- 08 공기 주머니가 들어 있는 운동화가 충격을 완화시켜 줄 수 있는 것은 기체의 압력에 따른 부피 변화와 관련있는 예이다.
- 09 나. 풍선에 공기를 불어 넣으면 팽팽해지는 것은 기체의 압력 때문이다.
 다. 하늘 높이 올라간 풍선이 점점 커지는 것은 기체의 압력에 의한 부피 변화 때문이다.
- 10 컵에 뜨거운 물을 담았다가 따라낸 후 시간이 지나면 컵 안 기체의 온도가 낮아지고 기체 입자의 운동이 느려지므로 컵 안 기체 입자의 충돌 세기가 작아지며, 컵 안 기체의 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ① 온도와 기체의 부피의 관계를 알아보는 실험이다.

- ② 컵 안 기체의 부피는 감소하였다.
- ③ 컵 안 기체 입자 사이의 거리는 가까워졌다.
- ④ 컵 안 기체 입자의 운동이 느려졌다.

자료 분석 컵 속 기체의 부피 변화



- 컵에 뜨거운 물을 담았다가 따라낸 후에는 컵 속 기체의 온도가 높은 상태이다. 이때 컵 입구에 고무풍선을 대고 시간이 지나면 컵 속 기체의 온도가 낮아지면서 기체의 부피가 감소한다.
- 컵 속 기체의 부피가 감소함에 따라 고무풍선이 컵 속으로 빨려 들어가는 것을 볼 수 있다.

- 11 뚜껑을 닫은 페트병을 냉장고에 넣어 두면 온도가 낮아짐에 따라 페트병 안의 기체 부피가 감소하여 페트병이 찌그러진다.
- 12 공을 온도가 높은 곳에 놓아두면 공 속 기체의 온도가 높아져서 기체 입자의 운동이 활발해진다. 이에 따라 기체 입자의 충돌 세기가 커지고 기체의 부피가 증가한다.
- 13 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동이 빨라지면서 탁구공 안쪽 벽에 강하게 충돌하고 기체의 부피가 증가하여 찌그러진 곳이 펴진다. 이때 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ① 탁구공 속 기체의 압력은 변하지 않았다.

- ② 탁구공 속 기체 입자의 질량은 변하지 않았다.
- ③ 탁구공 속 기체의 부피는 증가하였다.
- ④ 탁구공 속 기체 입자의 개수는 변하지 않았다.

- 14 비행기가 하늘 높이 오르면 과자 봉지가 팽팽해지는 것과 천연가스를 높은 압력으로 압축하여 가스통에 넣는 것은 압력에 따른 기체의 부피 변화와 관련된 현상이다.

기출 모아 내신 체크 - 서술형 문제

p.60

- 15 모범 답안 기체를 가열하면 기체 입자의 운동이 빨라진다.

채점 기준	배점
기체 입자의 운동이 빨라졌다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 변화를 서술한 경우	0 %

- 16 모범 답안 B, 플라스크 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 빨라지고, 기체 입자의 충돌하는 세기가 커져서 잉크 방울이 B쪽으로 이동한다.

채점 기준	배점
잉크 방울이 이동한 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 세 개의 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
잉크 방울이 이동한 방향은 옳게 썼으나, 그 까닭을 서술할 때 세 개의 용어를 모두 이용하지 않은 경우	50 %

- 17 모범 답안 추의 개수는 변하지 않았는데 기체의 부피가 감소하였으므로, 기체의 온도를 낮추었다.

채점 기준	배점
기체의 온도를 낮추었다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 조건을 서술한 경우	0 %

고난도 만점 체크

p.61

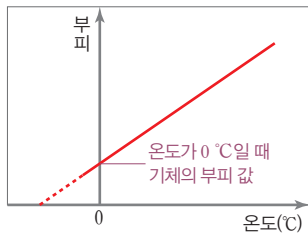
- 01 ⑤ 02 ④ 03 ⑤ 04 ③

- 01 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가함을 알 수 있다.

개념 바로 알기 ① 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라진다.

- ② 온도가 0 ℃일 때 기체의 부피는 0 mL가 아니다.
- ③ 일정한 압력에서 온도에 따른 기체의 부피 변화이므로 압력은 변하지 않는다.
- ④ 기체의 부피가 증가해도 기체 입자의 성질은 변하지 않는다.

자료 분석 기체의 온도에 따른 부피 변화 그래프



- 기체는 물질이 존재할 때 물질의 상태의 일종이다. 부피가 0 mL인 것은, 물질이 존재하지 않는다는 의미이다.
- 기체의 온도가 0 °C일 때 기체의 부피가 0 mL가 아니므로, 기체의 온도와 부피는 정비례하지 않는다. 기체는 온도에 따라 부피가 일정하게 변한다고 서술할 수 있다.

- 02 가. (가)와 (다)에 가하는 외부 압력은 같다.
 다. 기체 입자의 충돌 세기는 (다)가 가장 크다.
- 03 (가)에서 고무풍선 속 기체의 온도는 (나)보다 높으므로, (가)에서 기체 입자의 운동이 더 빠르고, 입자의 충돌 세기가 더 크다.
- 04 오줌싸개 인형을 차가운 물에 담그면 인형 안에 있는 기체 입자의 운동이 느려지고 기체의 부피가 감소한다.

대단원 핵심 체크

p.62~p.63

- | | | | | |
|-------|--------|---------|------|------|
| ① 커진다 | ② 모든 | ③ 충돌 횟수 | ④ 감소 | ⑤ 증가 |
| ⑥ 반비례 | ⑦ 증가 | ⑧ 증가 | ⑨ 감소 | ⑩ 온도 |
| ⑪ < | ⑫ 감소한다 | ⑬ 증가 | | |

실력 점검 단원 체크

p.64~p.67

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

20~22 해설 참조

- 01 압력은 일정한 넓이에 작용하는 힘의 크기이며, 작용하는 힘의 크기가 같을 때는 힘이 작용하는 넓이가 넓을수록 압력이 작아진다. 힘이 작용하는 넓이가 같을 때는 작용하는 힘이 클수록 압력이 커진다.
- 02 설피는 힘이 작용하는 넓이를 넓게 하여 압력의 크기를 작게 만든 예이다. 스키를 신으면 힘이 작용하는 넓이가 넓어서 압력이 작아지기 때문에 눈에 잘 빠지지 않고, 무거운 짐을 옮기는 트럭은 바퀴의 수를 많게 하여 압력을 작게 만든다.
- 03 온도를 높여 주면 기체 입자의 운동이 활발해져서 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 증가한다.

- 04 피스톤을 누르면 주사기 안 기체의 부피가 감소하고 기체의 압력이 증가한다.

개념 바로 알기 ① 피스톤을 누를수록 압력이 커지기 때문에 피스톤을 끝까지 누르기 어렵다.

② 주사기 안의 기체 입자는 사라지거나 생기지 않는다.

④ 주사기 안 기체의 압력은 점점 증가한다.

⑤ 주사기 안 기체 입자 사이의 거리는 점점 가까워진다.

- 05 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 일정하다. A에서 압력과 부피를 곱하면 $1 \times 40 = 40$ 이고, B에서 부피는 20 mL이므로, B에서 압력의 크기는 2 기압이다.

- 06 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피를 곱한 값은 일정하다. 기체의 입자 운동 빠르기는 온도에 의해 영향을 받으므로 A, B, C에서 모두 같다.

개념 바로 알기 ① A에서 C로 변할 때 기체의 부피는 감소한다.

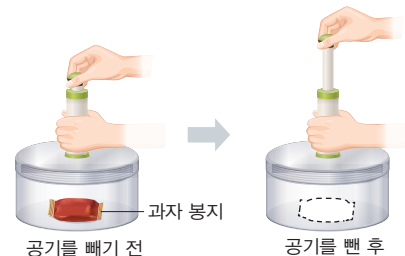
② C에서 A로 변할 때 기체의 압력은 감소한다.

③ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 빠르기는 모두 같다.

④ 기체 입자 사이의 거리가 가장 먼 것은 A이다.

- 07 감압 용기 속 기체를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 줄어들어 기체의 압력이 작아지고, 과자 봉지 바깥 쪽에 가하는 기체의 압력이 줄어들기 때문에 과자 봉지가 커진다.

자료 분석 감압 용기에서의 기체의 압력 변화



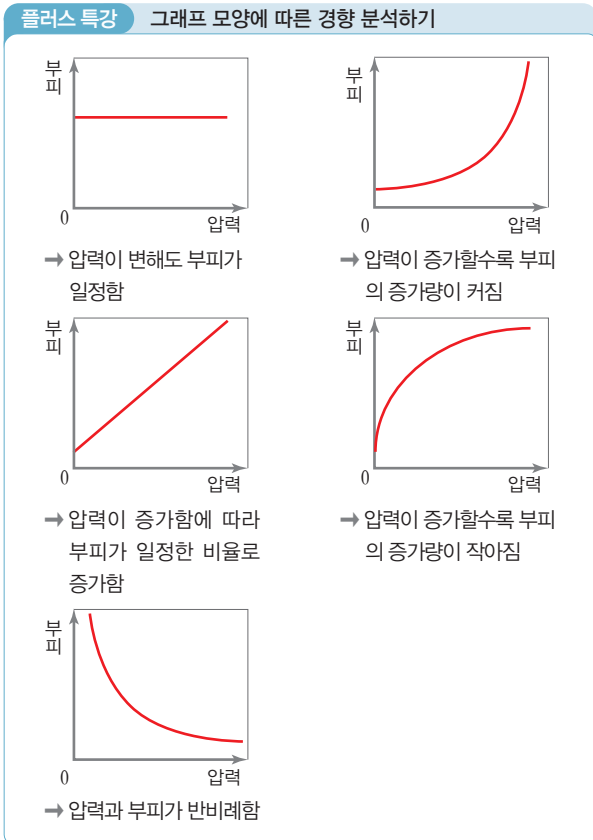
감압 용기의 손잡이를 잡고 펌프질을 하면 감압 용기 내의 기체를 밖으로 빼낼 수 있다. 이때 감압 용기 내의 기체 입자의 개수가 감소하고, 과자 봉지에 가하는 외부 압력이 감소하므로 과자 봉지의 크기가 커진다.

- 08 보일 법칙은 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피에 관한 법칙이다. 일정한 온도에서 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

- 09 부피가 같을 때 온도가 높을수록, 입자 수가 많을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 늘어나므로 기체의 압력이 커진다.

- 10 (나)에서는 추의 개수가 늘어났기 때문에 가하는 압력이 커져서 밀폐된 실린더 속 기체의 부피가 감소하였다. (가)에서 (나)로 변했을 때 기체 입자 사이의 거리는 줄어들었고 기체 입자의 충돌 횟수는 많아졌다. 온도가 변하지 않았으므로 기체 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

11 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례 관계이다.



12 (가)에서 (나)로 변할 때 삼각 플라스크와 고무풍선 속 기체의 온도가 낮아졌으므로 기체 입자의 운동이 느려지고 기체 입자의 충돌 세기가 작아진다. 하지만 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

13 (가)는 (나)보다 기체의 압력이 크고 기체 입자의 충돌 횟수가 많다. (다)는 (나)보다 온도가 높고 기체 입자의 운동이 빠르다.



14 삼각 플라스크를 뜨거운 물에 담그면 삼각 플라스크 속 기체의 온도가 높아지면서 비누막이 위쪽으로 올라간다. 기체의 온도와 부피의 관계를 알 수 있다.

개념 바로 알기 ① 비누막이 위쪽으로 부풀어 오른다.

② 기체의 온도와 부피의 관계를 알 수 있다.

③ 삼각 플라스크 속에서는 상태 변화가 일어나지 않는다.

④ 삼각 플라스크 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

15 샤를 법칙을 나타낸 그래프이다. 기체의 온도가 높아지면 부피가 증가하고, B의 부피가 A의 부피보다 크다. 샤를 법칙은 기체에만 적용되는 법칙이고, 기체의 종류와는 관계없다.

개념 바로 알기 ① 샤를 법칙을 나타낸 그래프이다.

② 기체의 부피는 B가 A보다 크다.

③ 기체의 온도가 높아지면 부피는 일정한 비율로 증가한다.

④ 기체에만 적용되는 법칙이다.

16 기체의 온도가 높아지면 부피가 증가한다. 더운 여름철 자동차로 고속도로를 한참 달리고 나면 타이어 안 기체의 온도가 올라가서 부피가 증가하고, 타이어가 팽팽해진다.

17 주사기 속 기체의 온도가 높아지면서 기체 입자의 운동이 점점 빨라지고 피스톤의 위치는 점점 위쪽으로 올라간다.

18 주사기 속 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 빨라진다. 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

19 ㄱ. 풍선에 공기를 넣으면 팽팽해지는 것은 기체의 압력 때문이다.

ㄴ. 산꼭대기에 올라가면 과자 봉지가 부풀어 오르는 것은 기체의 압력 변화에 따른 기체의 부피 변화 때문이다.

20 **모범 답안** 하늘 높이 올라갈수록 기압이 작아지므로 풍선에 가하는 압력이 작아지고, 풍선 속 기체의 부피가 증가하여 풍선의 크기가 커진다.

채점 기준	배점
압력의 변화와 풍선의 크기 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
압력의 변화와 풍선의 크기 변화 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

21 **모범 답안** 고무풍선의 크기는 작아진다. 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 압력이 증가하여 고무풍선에 가하는 압력이 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
고무풍선의 크기 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
고무풍선의 크기 변화와 그 까닭 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** (1) 온도가 높아졌다.

(2) 온도가 높아지면 기체 입자의 운동은 빨라지고, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

채점 기준	배점
(1) 온도가 높아졌기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 기체 입자의 운동 빠르기와 기체 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
둘 중의 하나만 옳게 서술한 경우	25 %

VII 태양계

06 태양계의 구성원

● 바로 바로 개념 체크

p.71

그림으로 개념 체크

(1) (나) (2) (가) (3) (나) (4) B (5) G

핵심 개념 체크

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

03 (1) ㉔ (2) ㉕ (3) ㉖ (4) ㉗ (5) ㉘

- 01 (1) 수성에는 대기가 거의 없어 낮과 밤의 표면 온도 차이가 크고 표면에 많은 운석 충돌구가 있다.
 (2) 화성은 표면이 붉고 물이 흐른 흔적이 있으며 드라이아이스와 얼음으로 된 극관이 있다.
 (3) 토성은 태양계에서 두 번째로 큰 행성이며 얼음과 암석으로 이루어진 뚜렷한 고리가 있다.
 (4) 해왕성은 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.
- 02 (1) 태양계에는 총 8개의 행성이 있다.
 (2) 왜소 행성은 행성처럼 태양 주위를 공전하고 모양이 둥글지만, 궤도 주변 천체들을 흡수하지 못한 천체이다.
 (3) 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속한다.
 (4) 목성형 행성은 지구형 행성보다 반지름과 질량이 크다.
- 03 A는 대물렌즈, B는 경통, C는 파인더, D는 접안렌즈, E는 균형추이다.

● 바로 바로 개념 체크

p.73

그림으로 개념 체크

(1) 광구 (2) 흑점 (3) 대류

핵심 개념 체크

01 흑점 02 (1) (다), 채층 (2) (라), 홍염 (3) (나), 플레어 (4) (가), 코로나

03 ④

- 01 흑점의 온도는 약 4000 °C로 주변보다 온도가 낮아 어두운 얼룩처럼 보인다. 흑점의 크기와 모양은 다양하게 나타난다.
- 02 (가)는 코로나, (나)는 플레어, (다)는 채층, (라)는 홍염이다.
 (1) 채층은 광구 바로 위쪽에 있는 얇고 붉은 대기층이다.
 (2) 홍염은 대기로 솟아오르는 불꽃 덩어리로 불기둥이나 고리 형태로 나타난다.
 (3) 플레어는 흑점 근처에서 다량의 물질과 에너지를 빠르게 방출하는 강한 폭발 현상이다.

(4) 코로나는 채층 위로 넓게 뻗은 청백색의 대기층으로 온도가 100만 °C 이상이다.

- 03 태양 활동이 활발할 때 태양풍이 평소보다 강해지며 태양풍이 강할 때는 비행기가 북극 부근을 운항할 수 없다.

● 탐구 체크

p.74~p.75

A-1 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ A-2 해설 참조

A-3 ④

B-1 ㄴ B-2 해설 참조 B-3 ②

- A-1 (1) 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속한다.
 (2) 표면이 기체로 이루어진 행성은 목성형 행성으로 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 이에 속한다.
- A-2 **모범 답안** 목성형 행성은 위성 수가 많으며 고리가 있다. 표면이 기체로 이루어져 있다. 반지름과 질량이 상대적으로 크다. 등

채점 기준	배점
목성형 행성의 특징을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
목성형 행성의 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- A-3 (가)는 지구형 행성, (나)는 목성형 행성이다. 목성형 행성은 표면이 기체로 이루어져 있다.
- 개념 바로 알기** ① 지구형 행성은 고리가 없다.
 ② 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적다.
 ③ 목성형 행성은 반지름이 지구형 행성보다 크다.

플러스 특강 지구형 행성과 목성형 행성

구분	지구형 행성	목성형 행성
행성	수성, 금성, 지구, 화성	목성, 토성, 천왕성, 해왕성
질량	작다.	크다.
반지름	작다.	크다.
위성 수	없거나 적다.	많다.
고리	없다.	있다.
표면 상태	암석	기체

- B-1 달과 행성은 어둡고 사방이 트여 있는 곳에서 관측하는 것이 좋다.

개념 바로 알기 ㄱ. 태양을 관측할 때는 태양 필터나 태양 투영관을 사용하여 안전하게 관측해야 한다.
 ㄴ. 천체 망원경을 이용하여 천체를 관측할 때는 먼저 파인더로 천체의 위치를 찾은 뒤 접안렌즈를 보며 천체를 관측한다.

B-2 모범 답안 태양을 직접 관측하면 실명할 위험이 있기 때문이다.

채점 기준	배점
태양을 관찰할 때 태양 투영판이나 태양 필터를 사용하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

B-3 천체 망원경으로 목성을 관측하면 줄무늬와 대적점이 보인다.

한눈에 **쏙 정리하기**

p. 76

01 ③ 02 ②

01 천왕성은 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란하다.

- 개념 바로 알기** ① 화성의 표면에는 물이 흐른 흔적과 극관이 있다.
- ② 해왕성은 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.
- ④ 목성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있으며 표면에 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.
- ⑤ 금성은 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있고, 표면 온도가 매우 높다.

02 지구형 행성은 표면이 암석으로 이루어져 있고 목성형 행성은 표면이 기체로 이루어져 있다.

- 개념 바로 알기** ① 지구형 행성은 고리가 없고 목성형 행성은 고리가 있다.
- ③ 지구형 행성은 질량이 작고 목성형 행성은 질량이 크다.
- ④ 지구형 행성은 반지름이 작고 목성형 행성은 반지름이 크다.
- ⑤ 지구형 행성은 위성 수가 없거나 적고 목성형 행성은 위성 수가 많다.

기출 모아 **내신 체크**

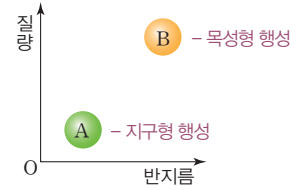
p.77~p.80

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

01 A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다. 지구형 행성은 표면이 암석으로 이루어져 있다.

- 개념 바로 알기** 나. 목성형 행성은 위성 수가 많다.

자료 분석 지구형 행성과 목성형 행성 분류 그래프



- A는 질량과 반지름이 B보다 작으므로 지구형 행성이다.
- B는 질량과 반지름이 A보다 크므로 목성형 행성이다.

02 소행성은 암석으로 된 크기와 모양이 다양한 천체로 행성보다 작다.




플러스 특강 태양계를 이루는 천체들

- 태양계를 구성하는 천체에는 태양, 행성, 위성, 소행성, 혜성, 왜소 행성 등이 있다.
- 위성: 행성의 중력에 이끌려서 행성의 주위를 도는 천체이다. 행성마다 위성의 개수는 다양하다.
 - 소행성: 암석으로 된 크기와 모양이 다양한 천체로 행성보다 작다. 화성과 목성 궤도 사이에 많이 분포한다.
 - 혜성: 태양의 중력에 이끌려 태양계 외곽에서부터 날아오는 천체이다. 태양의 영향으로 긴 꼬리가 생긴다.
 - 왜소 행성: 행성처럼 태양 주위를 공전하고 모양이 둥글지만, 궤도 주변 천체들을 흡수하지 못한 천체이다.

03 금성은 태양계 행성 중 지구에서 가장 밝게 보이는 행성으로 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있고, 표면 온도가 매우 높다.

플러스 특강 태양계 행성

수성 	<ul style="list-style-type: none"> • 태양에 가장 가까운 행성으로 크기가 가장 작다. • 대기가 거의 없어 낮과 밤의 표면 온도 차가 크고 표면에 많은 운석 충돌구가 있다.
금성 	<ul style="list-style-type: none"> • 태양계 행성 중 지구에서 가장 밝게 보인다. • 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있고, 표면 온도가 매우 높다.
지구 	<ul style="list-style-type: none"> • 질소와 산소 등으로 이루어진 대기와 액체 상태의 물이 있다. • 식물이 자랄 수 있는 토양이 있고 다양한 생명체가 있다.
화성 	<ul style="list-style-type: none"> • 표면이 붉고 활발한 탐사가 이루어지고 있다. • 표면에 물이 흐른 흔적이 있다. • 드라이아이스와 얼음으로 된 극관은 계절마다 크기가 변한다.
목성 	<ul style="list-style-type: none"> • 태양계 행성 중 가장 크고 줄무늬가 잘 보인다. • 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있으며 표면에 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.

<div>토성</div> 	<ul style="list-style-type: none"> 태양계에서 두 번째로 큰 행성이다. 얼음과 암석으로 이루어진 두꺼운 고리가 있다. 표면에서 가로줄 무늬를 볼 수 있다.
<div>천왕성</div> 	<ul style="list-style-type: none"> 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란하다. 표면이 청록색으로 보인다.
<div>해왕성</div> 	<ul style="list-style-type: none"> 태양계에서 가장 바깥쪽에 위치한 행성이다. 표면에는 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.

04 천왕성은 자전축이 공전 궤도면과 거의 나란하다.

개념 바로 알기 ① 목성은 태양계 행성 중 가장 크고 줄무늬가 잘 보인다.

③ 화성은 드라이아이스와 얼음으로 된 극관이 있다.

④ 수성은 태양에 가장 가까운 행성으로 크기가 가장 작다.

⑤ 금성은 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있고, 표면 온도가 매우 높다.

05 해왕성은 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 있다.

개념 바로 알기 ①은 화성, ②는 금성, ④는 목성, ⑤는 수성에 대한 설명이다.

06 (가)는 목성, (나)는 토성, (다)는 수성에 대한 설명이다.

07 (가)는 목성형 행성, (나)는 지구형 행성이다. ㉠은 '기체', ㉡은 '없거나 적다.'이다. 지구형 행성은 목성형 행성보다 질량이 작다.

자료 분석 태양계 행성의 물리적 특징

구분	(가)	(나)
반지름	크다.	작다.
위성 수	많다.	㉠
표면 상태	㉡	암석

- 반지름이 크고 위성 수가 많은 (가)는 목성형 행성이다.
- 반지름이 작고 표면 상태가 암석인 (나)는 지구형 행성이다.
- 목성형 행성의 표면 상태는 기체이므로 ㉡은 '기체'이다.
- 지구형 행성의 위성 수는 없거나 적으므로 ㉠은 '없거나 적다.'이다.

08 A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이다. 목성형 행성은 고리가 있다.

09 A는 대물렌즈, B는 경통, C는 파인더, D는 접안렌즈, E는 균형추이다. 파인더는 배율이 낮고 시야가 넓어 관측하고자 하는 천체를 찾을 때 사용한다.

개념 바로 알기 ① 대물렌즈는 볼록 렌즈를 사용하여 빛을 모은다.

② 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 부분이다.

④ 접안렌즈는 천체의 상을 확대한다.

⑤ 균형추는 경통과 무게 균형을 맞출 때 사용한다.

자료 분석 천체 망원경의 구조



구조	특징
대물렌즈	볼록 렌즈를 사용하여 빛을 모은다.
경통	대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 부분이다.
파인더	배율이 낮고 시야가 넓어 관측하고자 하는 천체를 찾을 때 사용한다.
가대	경통과 삼각대를 연결하며, 경통을 원하는 방향으로 움직이게 한다.
접안렌즈	천체의 상을 확대한다.
균형추	경통과 무게 균형을 맞출 때 사용한다.
삼각대	천체 망원경이 흔들리지 않게 고정해 준다.

10 천체 망원경을 설치하는 방법은 다음과 같다.

① 평평한 곳에 삼각대를 세운 뒤 삼각대 위에 가대를 고정하고 균형추를 매단다. — (다)

② 가대 위에 경통을 고정하고 경통에 파인더와 접안렌즈를 설치한다. — (라)

③ 균형추와 경통의 위치를 조절해 천체 망원경의 균형을 맞춘다. — (나)

④ 먼저 파인더로 천체의 위치를 찾은 뒤 접안렌즈를 보며 천체를 관측한다. — (가)

11 태양 활동이 활발할 때 인공위성의 여러 센서가 고장날 수 있으며, 비행기 탑승자가 태양풍에 노출될 수 있어 북극 하늘길이 막힐 수 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 태양 활동이 활발할 때 오로라가 더 넓은 지역에서 강하게 발생한다.

ㄴ. 태양 활동이 활발할 때 흑점 수는 많아진다.

12 태양의 표면을 광구라고 한다.

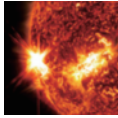
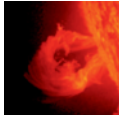
13 A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다. 흑점의 온도는 약 4000 °C로 주변보다 온도가 낮아 어두운 얼룩처럼 보인다.

14 플레어는 흑점 근처에서 다량의 물질과 에너지를 빠르게 방출하는 강한 폭발 현상이다.

개념 바로 알기 ①은 코로나, ③은 흑점, ④는 채층, ⑤는 홍염이다.

15 코로나는 채층 위로 넓게 뻗은 청백색의 대기층이다. 흑점 근처에서 다량의 물질과 에너지를 빠르게 방출하는 강한 폭발 현상은 플레어이다.

플러스 특강 태양의 표면과 대기

태양의 표면(광구)	
흑점	쌀알 무늬
	
<ul style="list-style-type: none"> • 흑점의 온도는 약 4000 °C로 주변보다 온도가 낮아 어두운 얼룩처럼 보인다. • 흑점의 크기와 모양은 다양하게 나타난다. 	<ul style="list-style-type: none"> • 쌀알을 뿌려 놓은 것 같은 무늬이다. • 광구 아래에서 일어나는 대류로 생긴다.
태양의 대기	
채층	코로나
	
광구 바로 위쪽에 있는 얇고 붉은 대기층이다.	채층 위로 넓게 뻗은 청백색의 대기층으로 온도가 100만 °C 이상이다.
태양의 대기 현상	
플레어	홍염
	
흑점 근처에서 다량의 물질과 에너지를 빠르게 방출하는 강한 폭발 현상이다.	대기로 솟아오르는 불꽃 덩어리로 불기둥이나 고리 형태로 나타난다.

- 16 흑점 수는 약 11년을 주기로 변화한다. 2010년은 흑점 수가 적으므로 태양 활동이 활발하지 않은 시기였다.

개념 바로 알기 ㄷ. 태양 활동이 활발할 때 흑점 수가 많아지고 홍염과 플레어가 더 자주 발생한다.

- 17 태양 활동이 활발할 때 흑점 수가 많아지고 홍염과 플레어가 더 자주 발생하며 코로나의 크기가 커진다.

개념 바로 알기 ①, ④ 태양 활동이 활발할 때 태양풍은 평소보다 강해지며, 오로라가 더 넓은 지역에서 강하게 발생한다.

- 18 태양 활동이 활발할 때 강한 태양풍이 GPS를 교란하여 위치 정보를 받는 것을 방해한다.

플러스 특강 태양의 활발한 활동이 지구에 미치는 영향

우주비행사	건강에 악영향을 줄 수 있으며 심하면 생명을 잃을 수 있다.
오로라	더 넓은 지역에서 강하게 발생한다.
항공 분야	비행기 탑승자가 태양풍에 노출될 수 있어 북극 하늘길이 막힐 수 있다.
위성 위치 확인 시스템(GPS)	강한 태양풍이 GPS를 교란하여 위치 정보를 받는 것을 방해한다.
인공위성	인공위성의 여러 센서가 고장이 날 수 있다.
전력 분야	송전 시설 등 전력 장비가 고장이 나 정전이 일어날 수 있다.
무선 통신 장애(델린저 현상)	태양풍이 전파를 이용한 통신에 장애를 일으킨다.

기출 모아 **나신 체크** - 서술형 문제

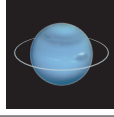


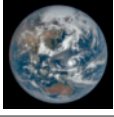


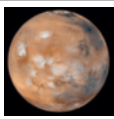

p.80

- 19 **모범 답안** (1) 지구형 행성: B, D, E, G / 목성형 행성: A, C, F, H

(2) 질량, 반지름, 위성 수, 고리, 표면 상태 등

	채점 기준	배점
(1)	A~H를 지구형 행성과 목성형 행성으로 모두 옳게 분류하여 쓴 경우	40%
	분류한 기준이 되는 물리적 특성을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	60%
(2)	분류한 기준이 되는 물리적 특성을 두 가지만 옳게 서술한 경우	40%
	분류한 기준이 되는 물리적 특성을 한 가지만 옳게 서술한 경우	20%

자료 분석 태양계 행성

			
해왕성 - A	B - 수성	C - 토성	D - 지구
			
E - 금성	F - 목성	G - 화성	H - 천왕성

- 지구형 행성: 수성, 금성, 지구, 화성
- 목성형 행성: 목성, 토성, 천왕성, 해왕성

- 20 **모범 답안** (1) 금성

(2) 태양계 행성 중 지구에서 가장 밝게 보인다. 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기가 있고, 표면 온도가 매우 높다. 등

(3) 금성은 지구형 행성에 속한다. 지구형 행성은 표면이 암석으로 이루어져 있으며 고리가 없다. 반지름이 작다. 위성 수가 없거나 적다. 등

	채점 기준	배점
(1)	금성이라고 옳게 쓴 경우	20%
(2)	금성의 특징 한 가지를 옳게 서술한 경우	20%
	금성이 지구형 행성에 속한다고 옳게 쓰고 지구형 행성의 물리적 특징을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60%
(3)	금성이 지구형 행성에 속한다고 옳게 쓰고 지구형 행성의 물리적 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	40%

- 21 **모범 답안** (1) (가)는 흑점, (나)는 쌀알 무늬이다.

(2) 주변보다 온도가 낮아 어두운 얼룩처럼 보인다.

(3) 광구 아래에서 대류가 일어나기 때문에 나타난다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가)가 주변보다 어둡게 보이는 까닭을 옳게 서술한 경우	40%
(3)	(나)가 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	40%

- 22 **모범 답안** (1) 코로나는 채층 위로 넓게 뻗은 청백색의 대기층으로 온도가 100만 °C 이상이다. 태양 활동이 활발할 때 코로나의 크기는 커진다.

(2) 오로라가 더 넓은 지역에서 강하게 발생한다. GPS 수신을 방해하거나 인공위성의 여러 센서가 고장이 날 수 있다. 전력 장비에 손상을 일으켜 정전이 일어날 수 있다. 등

채점 기준		배점
(1)	㉠의 특징을 옳게 쓰고, 태양 활동이 활발할 때 ㉠이 어떻게 변화하는지를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	㉠의 특징만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	㉡이 강해지면 지구에 미치는 영향을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	㉡이 강해지면 지구에 미치는 영향을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

● **고난도 만점 체크** p.81

01 ⑤ 02 ③ 03 ① 04 ① 05 ⑤

- 01** (가)는 목성, (나)는 천왕성, (다)는 금성, (라)는 수성이다. 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 순으로 태양에 가깝다.
- 02** (가)는 화성, (나)는 목성이다. 목성은 표면에 거대한 대기의 소용돌이인 대적점이 있다.
- 03** A, C, E는 지구형 행성이고 B, D, F는 목성형 행성이다. 지구형 행성은 표면이 암석으로 이루어져 있고 반지름과 질량이 작다.
- 04** (가)는 흑점, (나)는 플레어, (다)는 코로나이다. 흑점은 태양의 표면, 플레어와 코로나는 태양의 대기에서 나타난다.
개념 바로 알기 ㄴ. 플레어는 흑점 근처에서 다량의 물질과 에너지를 빠르게 방출하는 강한 폭발 현상이다. 대기로 솟아오르는 불꽃 덩어리로 불기둥이나 고리 형태로 나타나는 현상은 홍염이다.
 ㄷ. 코로나는 채층 위로 넓게 뻗은 청백색의 대기층이다.
- 05** 신문 기사 속 상황은 태양의 활동이 활발해진 상황이다. 태양 활동이 활발할 때 오로라가 더 넓은 지역에서 강하게 발생하며, 강한 태양풍이 GPS를 교란하여 위치 정보를 받는 것을 방해한다.
개념 바로 알기 ㄱ. 태양 활동이 활발할 때 플레어가 더 자주 나타난다.
 ㄴ. 태양 활동이 활발할 때 델타지 현상으로 인해 통신에 장애가 발생한다.

07 지구의운동

● **바로 바로 개념 체크** p.83

그림으로 개념 체크

(1) 서, 동 (2) 동, 서 (3) 북극성 (4) 원, 오른

핵심 개념 체크

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ **02** ㉠ 자전, ㉡ 15, ㉢ 동, ㉣ 서

03 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ (4) ㉣

- 01** (1) 천체의 일주 운동은 지구 자전 방향과 반대 방향인 동쪽에서 서쪽으로 움직인다.
 (2) 천체의 일주 운동은 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.
 (3) 별은 1시간에 15°씩 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동한다.
 (4) 우리나라의 북쪽 하늘에서는 천체가 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습을 볼 수 있다.
- 02** 지구의 자전으로 천체들이 1시간에 15°씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보이는 현상을 천체의 일주 운동이라고 한다.
- 03** (1) 서쪽 하늘에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 진다.
 (2) 북쪽 하늘에서 관측한 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.
 (3) 남쪽 하늘에서 관측한 별은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.
 (4) 동쪽 하늘에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 떠오른다.

● **바로 바로 개념 체크** p.85

그림으로 개념 체크

(1) 서, 동 (2) 서, 동 (3) 공전 (4) 전갈, 황소

핵심 개념 체크

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **02** ㉠ 공전, ㉡ 1, ㉢ 서, ㉣ 동

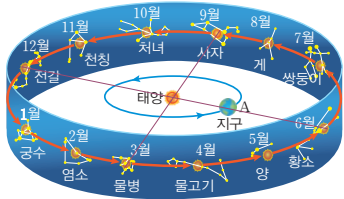
03 (1) 태양이 지나는 별자리: 물병자리, 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리: 사자자리 (2) 태양이 지나는 별자리: 전갈자리, 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있는 별자리: 황소자리

- 01** (1) 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.
 (2) 태양의 연주 운동은 지구가 태양 주위를 1년에 한 바퀴씩 공전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.
 (3) 지구의 자전 방향과 공전 방향은 서 → 동이다.
 (4) 계절별로 밤하늘에 보이는 별자리가 달라지는 까닭은 지구가 공전하기 때문이다.

02 태양의 연주 운동은 지구의 공전 때문에 태양이 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 1년 후 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보이는 현상이다.

03 태양이 황도를 따라 연주 운동할 때 태양 근처에 있는 별자리는 태양과 함께 뜨고 지므로 볼 수 없다. 반면에 태양 반대쪽에 있는 별자리는 태양이 진 후 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

자료 분석 황도 12궁



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

탐구 체크

p.86~p.87

- A-1** ④ **A-2** 해설 참조 **A-3** (가) 서쪽 하늘, (나) 동쪽 하늘, (다) 남쪽 하늘, (라) 북쪽 하늘
B-1 (1) 1, 서, 동 (2) 공전 **B-2** 해설 참조 **B-3** ③

A-1 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 하늘의 천체가 지구의 자전 방향과 반대 방향으로 하루에 한 바퀴씩 원을 그리며 회전하는 것처럼 보인다.

A-2 모범 답안 천체는 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동한다.

채점 기준	배점
천체의 일주 운동 방향을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

A-3 서쪽 하늘에서 별은 오른쪽으로 비스듬히 지는 모습으로, 동쪽 하늘에서 별은 오른쪽으로 비스듬히 떠오르는 모습으로 관측된다. 남쪽 하늘에서 별은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 모습으로, 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습으로 관측된다.

B-1 (1) 지구가 공전하기 때문에 지구에서 관측한 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

(2) 지구가 공전해 태양이 보이는 위치가 달라지므로 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리도 달라진다.

B-2 모범 답안 지구가 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문이다.

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

B-3 지구가 ㉠에 있을 때 태양은 게자리, 지구가 ㉡에 있을 때 태양은 처녀자리를 지난다.

한눈에 정리하기

p.88

- 01** ② **02** 해설 참조 **03** ②

01 천체의 일주 운동은 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

개념 바로 알기 ㄱ, ㄷ. 태양의 연주 운동과 계절별 별자리의 변화는 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

02 모범 답안 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

채점 기준	배점
별자리를 기준으로 할 때 태양의 연주 운동 방향과 속도를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
별자리를 기준으로 할 때 태양의 연주 운동 방향과 속도 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

03 (가)는 서쪽 하늘, (나)는 동쪽 하늘, (다)는 남쪽 하늘, (라)는 북쪽 하늘에서 관측한 천체의 일주 운동 모습이다.

기출 모아 내신 체크

p.89~p.92

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

01 우리나라 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습으로 관측된다.

02 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 겉보기 운동이다. 별 A는 지구 자전 방향(서 → 동)과 반대(동 → 서)로 회전하는 것처럼 보인다.

03 낮과 밤의 반복, 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ㄷ, ㄹ. 태양의 연주 운동, 계절별 별자리의 변화는 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

04 우리나라 동쪽 하늘에서 별은 오른쪽으로 비스듬히 떠오르는 모습으로 관측된다.

05 우리나라 북쪽 하늘에서 관측한 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전한다. 따라서 카시오 패이아자리가 움직인 방향은 A → B이고, 카메라 노출 시간은 $60^\circ \times \frac{1\text{시간}}{15^\circ} = 4\text{시간}$ 이다.

06 우리나라 남쪽 하늘에서 관측한 별은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

개념 바로 알기 ① 우리나라 서쪽 하늘에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 진다.

② 우리나라 동쪽 하늘에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 떠오른다.

④ 우리나라 북쪽 하늘에서 관측한 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전한다.

07 우리나라 북쪽 하늘(가)에서 관측한 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하고, 남쪽 하늘(나)에서 관측한 별은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하며, 동쪽 하늘(다)에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 떠오르고 서쪽 하늘(라)에서 관측한 별은 오른쪽으로 비스듬히 진다.

08 천체의 일주 운동은 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동이다.

09 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 물병자리를 지나며, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양이 지나가는 방향의 반대편에 있는 사자자리를 볼 수 있다.

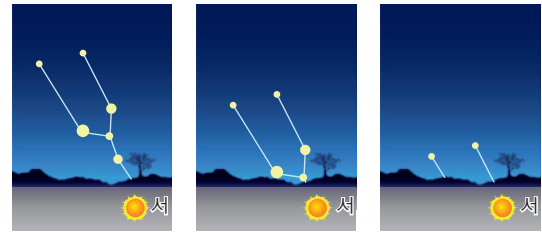
10 지구는 자전축을 중심으로 1시간에 15°씩 자전하며, 태양을 중심으로 하루에 약 1°씩 공전한다. 지구의 자전 방향과 공전 방향은 서쪽에서 동쪽으로 같다.

11 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩(하루에 약 1°씩) 서 → 동으로 공전한다.

12 지구가 공전하기 때문에 지구에서 관측한 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서 → 동으로 이동하는 것처럼 보이며, 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동 → 서로 이동하는 것처럼 보인다.

개념 바로 알기 ② 별자리는 태양을 기준으로 동 → 서로 이동하므로 관측 순서는 (가) → (나) → (다)이다.

자료 분석 태양과 별자리의 위치 변화



(가) (나) (다)

- 지구가 태양 주위를 공전하기 때문에 태양과 별자리가 이동하는 것처럼 보인다.
- 별자리를 기준으로 한 태양의 위치 변화: 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.
- 태양을 기준으로 한 별자리의 위치 변화: 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

13 지구가 공전하기 때문에 지구에서 관측한 태양은 별자리를 기준으로 매일 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 1년 후 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보인다.

14 지구에서 관측한 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 1년 후 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보인다. 이러한 태양의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타난다.

15 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.

16 지구가 공전하기 때문에 별자리의 위치는 한 달에 약 30°씩 움직인다. 따라서 6개월 동안 동쪽에서 서쪽으로 180°만큼 이동하므로 현재 동쪽 지평선 부근에 있는 처녀자리가 6개월 후 서쪽 지평선에서 관측된다.

17 지구가 공전해 태양이 보이는 위치가 달라지므로 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리도 달라진다.

개념 바로 알기 ① 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.

② 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 공전한다.

③ 지구의 자전으로 인해 낮과 밤이 반복된다.

④ 지구의 공전으로 인해 태양은 연주 운동한다.

기출 모의 내신 체크 - 서술형 문제

p.92

18 우리나라 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습으로 관측된다.

모범 답안 북쪽 하늘, 별의 일주 운동은 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 나타난다.

채점 기준	배점
밤하늘의 방향과 별의 일주 운동이 나타나는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 19 (1), (2) 우리나라 북쪽 하늘에서 별은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습으로 관측된다.
(3) 별은 1시간에 15°씩 일주 운동을 하므로 2시간 동안 움직인 각도는 $15^\circ \times 2\text{시간} = 30^\circ$ 이다.

모범 답안 (1) 북극성 (2) B (3) 30°

채점 기준	배점
(1) 북극성이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) B라고 옳게 쓴 경우	30 %
(3) 30°라고 옳게 쓴 경우	40 %

- 20 **모범 답안** 태양의 연주 운동은 지구가 태양 주위를 공전하기 때문에 나타나는 겉보기 운동으로 지구에서 관측한 태양은 별자리를 기준으로 하루에 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 1년 후 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보인다.

채점 기준	배점
태양의 연주 운동을 지구의 운동과 관련지어(방향과 속도를 모두 포함) 옳게 서술한 경우	100 %
태양의 연주 운동을 지구의 운동과 관련지어 옳게 서술하였으나 방향과 속도를 포함하지 않고 서술한 경우	50 %

- 21 **모범 답안** (1) 천체의 일주 운동이 나타난다. 태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 진다. 등
(2) 태양의 연주 운동이 나타난다. 계절별로 관측되는 별자리가 바뀐다. 등

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

- 22 **모범 답안** 북반구 중위도의 남쪽 하늘에서 별은 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 모습으로 관측되고, 동쪽 하늘에서 별은 오른쪽 위로 비스듬히 떠오르는 모습으로 관측된다.

채점 기준	배점
남쪽 하늘과 동쪽 하늘에서 관측한 일주 운동 모습을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

- 23 (1) 한밤중에 남쪽 하늘에서 사자자리가 보이는 시기는 태양이 물병자리를 지나는 3월이다.
(2) 지구가 공전하기 때문에 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동쪽에서 서쪽으로 이동한다.

모범 답안 (1) 물병자리

- (2) 지구가 공전해 태양이 보이는 위치가 달라지므로 계절에 따라 밤하늘에 보이는 별자리도 달라진다.

채점 기준		배점
(1)	물병자리라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	밤하늘에 보이는 별자리가 계절에 따라 달라지는 까닭을 옳게 서술한 경우	80 %
	밤하늘에 보이는 별자리가 계절에 따라 달라지는 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우	40 %

01 ④ 02 ⑤ 03 ② 04 ①

- 01 지구가 공전하기 때문에 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다. 따라서 관측 순서는 (나) → (가) → (다)이다.

개념 바로 알기 ㄷ. 태양은 별자리를 기준으로 서쪽에서 동쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

- 02 별은 북극성을 중심으로 1시간에 15°씩 시계 반대 방향으로 회전하므로 20° 이동하는 데 걸린 시간은 $20^\circ \times \frac{60\text{분}}{15^\circ} = 80\text{분}$ 이다. 따라서 B 위치에서의 시각은 A 위치에서 80분이 지난 저녁 10시 20분이다.

- 03 지구가 A에 위치할 때 태양은 물고기자리를 지난다. 이때 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 처녀자리이다. 3개월 후 지구는 B에 위치하며, 이때 태양은 쌍둥이자리를 지난다.

- 04 우리나라 북쪽 하늘에서 별의 일주 운동은 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 모습으로 관측된다. 따라서 별 B는 북극성이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 북극성은 지구의 자전축 근처에 있는 별로, 별들이 북극성(별 B)을 중심으로 회전하는 까닭은 지구가 자전축을 중심으로 자전하기 때문이다.

ㄷ. 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문에 별들은 동쪽에서 서쪽으로 일주 운동한다.

08 달의 운동

그림으로 개념 체크

(1) 공전 (2) 시계 반대 (3) 삭 (4) 상현달

핵심 개념 체크

01 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥

02 (1) 삭 (2) 초승달 (3) 상현달 (4) 망(보름달) (5) 하현달 (6) 그믐달

03 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○

- 01 달이 지구와 태양 사이에 있어 달이 전혀 보이지 않을 때를 삭이라고 하고, 지구를 중심으로 달이 태양 반대쪽에 있어 둥근 보름달로 보이는 이때를 망이라고 한다. 삭에서 망으로 가는 과정에서 나타나는 오른쪽이 둥근 반달은 상현달, 망에서 삭으로 가는 과정에서 나타나는 왼쪽이 둥근 반달은 하현달이다. 삭과 상현 사이의 달로 오른쪽 일부분만 보이는 달은

초승달, 하현과 삭 사이의 달로 왼쪽 일부분만 보이는 달은 그믐달이다.

- 02** (1) 삭은 달이 지구와 태양 사이에 있어 달이 전혀 보이지 않는 때이다.
 (2) 초승달은 삭과 상현 사이의 달로 오른쪽 일부분만 보이는 달이다.
 (3) 상현달은 삭에서 망으로 가는 과정에서 나타나는 오른쪽이 둥근 반달이다.
 (4) 망(보름달)은 지구를 중심으로 달이 태양 반대 쪽에 있어 둥근 보름달로 보인다.
 (5) 하현달은 망에서 삭으로 가는 과정에서 나타나는 왼쪽이 둥근 반달이다.
 (6) 그믐달은 하현과 삭 사이의 달로 왼쪽 일부분만 보이는 달이다.

- 03** (1) 달이 지구 주위를 공전하기 때문에 지구에서 볼 때 햇빛이 비치는 부분이 달라지면서 달의 위상이 변한다.
 (2) 음력 15일경에 볼 수 있는 달의 위상은 망(보름달)이다.
 (3) 달이 지구와 태양 사이에 있어 달이 전혀 보이지 않는 때를 삭이라고 한다.
 (4) 달의 위상은 삭 → 초승달 → 상현달 → 망(보름달) → 하현달 → 그믐달 → 삭 순으로 변한다.
 (5) 지구, 달, 태양 순으로 일직선상에 위치할 때를 삭이라고 하고, 달, 지구, 태양 순으로 일직선상에 위치할 때를 망이라고 한다.
 (6) 달이 공전하기 때문에 해가 진 직후 매일 같은 시각에 관측한 달의 위치는 서 → 동으로 이동한다.

● 바로 바로 개념 체크

p.97

그림으로 개념 체크

- (1) 개기일식 (2) 부분일식 (3) 개기월식 (4) 부분월식

핵심 개념 체크

- 01** ㉠ 일식, ㉡ 월식 **02** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○
03 개기일식: ⑤, 부분월식: ③

- 01** 달이 태양을 가려 태양 전체 또는 일부가 보이지 않는 현상을 일식이라고 하고, 달이 지구의 그림자 속에 들어가 달 전체 또는 일부가 보이지 않는 현상을 월식이라고 한다.

- 02** (1) 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다. 이때 달의 위상은 삭이다.
 (2) 일식은 태양의 오른쪽으로부터 가려진다.
 (3), (4) 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다. 이때 달의 위상은 망이다.

(5) 월식은 달의 왼쪽부터 어두워지고 개기월식을 지나 다시 달의 왼쪽부터 밝아지다가 원래의 모습으로 되돌아간다.

- 03** 개기일식은 달이 태양을 완전히 가리는 현상이고, 부분일식은 지구의 그림자에 달의 일부가 가려지는 현상이다.

● 탐구 체크

p.98~p.99

- A-1** ㄱ, ㄴ **A-2** ④
B-1 B **B-2** 해설 참조 **B-3** ④

- A-1** 달의 위상은 달이 ㉠에 위치할 때 초승달, ㉡에 위치할 때 상현달, ㉢에 위치할 때 망(보름달), ㉣에 위치할 때 하현달, ㉤에 위치할 때 그믐달, ㉥에 위치할 때 삭이다. 월식은 달의 위상이 망일 때 일어난다.

- A-2** 달이 D에 위치할 때 달의 위상은 왼쪽이 둥근 반달인 하현달이다.

개념 바로 알기 ① 달이 A에 위치할 때 달의 위상은 달이 지구와 태양 사이에 있어 전혀 보이지 않는 삭이다.

② 달이 B에 위치할 때 달의 위상은 오른쪽이 둥근 반달인 상현달이다.

③ 달이 C에 위치할 때 달의 위상은 둥근 보름달인 망이다.

⑤ 달이 E에 위치할 때 달의 위상은 왼쪽 일부분만 보이는 그믐달이다.

- B-1** 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 즉 달의 위상이 망일 때 일어난다.

- B-2** **모범 답안** 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓이는 망일 때 일어난다.

채점 기준	배점
월식이 일어날 때 달의 위상을 태양, 지구, 달의 배열을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
월식이 일어날 때 달의 위상을 태양, 지구, 달의 배열을 포함하지 않고 일부만 옳게 서술한 경우	50 %

- B-3** 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.

한눈에 **정리하기**

p.100

- 01** ④ **02** ③ **03** A: 개기일식, B: 부분일식

- 01** 달이 태양의 반대편에 오면 달의 위상은 망(보름달)이다.

- 02** 일식이 일어날 때 달의 위상은 삭이다.

- 03** 개기일식은 달이 태양을 완전히 가리는 현상이고, 부분일식은 달이 태양의 일부를 가리는 현상이다.

기출 모아

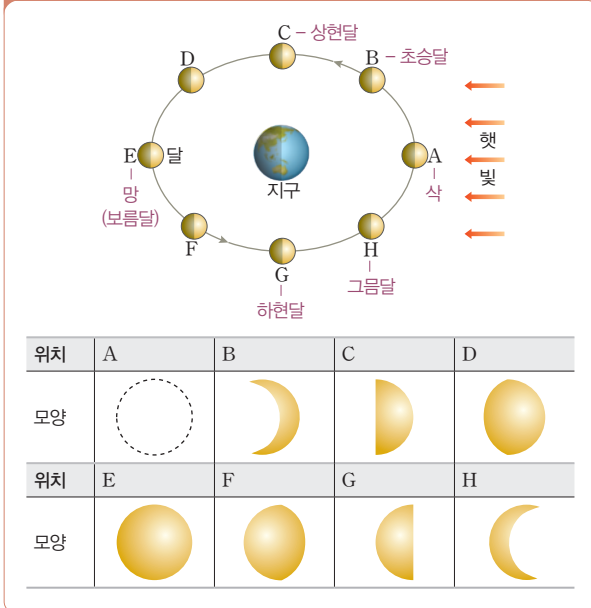
내신 체크

p.101~p.104

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

- 01 달의 위상은 달의 위치가 A일 때 삭, B일 때 초승달, E일 때 보름달, G일 때 하현달, H일 때 그믐달이다.

자료 분석 달의 공전에 따른 위상 변화



- 02 달이 C에 위치할 때 상현달, G에 위치할 때 하현달을 관측할 수 있다.
- 03 (가)는 망(보름달)으로, 음력 15일경에 관측된다.
 개념 바로 알기 ② (나)는 하현달이다.
 ③ (다)는 상현달이다.
 ④ 보름달은 음력 15일경에, 하현달은 음력 22일~23일경에 관측된다.
 ⑤ 상현달일 때 태양, 지구, 달이 직각을 이룬다.
- 04 달이 B에 위치할 때 달의 위상은 오른쪽이 둥근 반달인 상현달, 달이 D에 위치할 때 달의 위상은 왼쪽이 둥근 반달인 하현달이다.
- 05 음력 3일경 달의 위상은 오른쪽 일부분만 보이는 초승달이다.
- 06 달이 공전하기 때문에 매일 같은 시각에 관측한 달의 위상과 위치가 변한다.
- 07 A 지역에서는 달이 태양을 완전히 가리는 개기일식을, B 지역에서는 달이 태양의 일부를 가리는 부분일식을 관측할 수 있다.
 개념 바로 알기 ㄱ. 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어난다.
 ㄴ. 일식이 일어날 때 지구에서 관측한 태양은 오른쪽부터 가려진다.

- 08 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나고, 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어난다.
- 09 달이 약 한 달에 한 바퀴씩 지구 주위를 시계 반대 방향으로 공전하므로 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 가려진다.
 개념 바로 알기 ㄱ. 월식이 발생하면 밤이 되는 지구상의 모든 지역에서 관측할 수 있다.
 ㄴ. 달이 A에 위치할 때 부분월식이 일어나며, B에 위치할 때 개기월식이 일어난다.
- 10 (가)는 일식, (나)는 월식을 촬영한 사진이다. 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어나고, 월식은 달의 위상이 망일 때 일어난다.
- 11 일식은 태양의 오른쪽부터 가려진다.
 개념 바로 알기 ① 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어난다.
 ② 일식은 달의 그림자가 생기는 지역에서 관측할 수 있다.
 ③ 태양이 일부 가려지는 현상을 부분일식이라고 한다.
 ⑤ 일식은 달이 태양을 가려 태양 전체 또는 일부가 보이지 않는 현상이다.
- 12 월식은 밤이 되는 지구상의 모든 지역에서 관측할 수 있다.
 개념 바로 알기 ㄱ. 월식은 달의 왼쪽부터 가려지므로 (가) → (다) → (나) 순으로 일어났다.
 ㄴ. 월식은 지구의 그림자에 달의 전체 또는 일부가 가려지는 현상이다.
- 13 (가)는 부분일식이며, 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어난다. (나)는 개기월식으로 지구의 그림자에 달의 전체가 가려져 달이 붉게 보이는 현상이다.
- 14 A에서는 개기일식을, B에서는 부분일식을 볼 수 있다.
 개념 바로 알기 ㄴ. a와 b 모두 달의 그림자 영역이다.
- 15 부분일식은 달이 삭의 위치에 와서 달이 태양의 일부를 가릴 때 일어나고, 부분월식은 달이 망의 위치에 와서 지구의 그림자에 달의 일부가 가려질 때 일어난다.

자료 분석 일식과 월식이 일어날 때 천체의 위치 관계



- 16 달의 전체가 지구의 그림자 속에 들어가면 개기월식이, 달의 일부가 지구의 그림자 속에 들어가면 부분월식이 나타난다.

기출 모아

내신 체크 - 서술형 문제

p.104

- 17 일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 일어나며, 태양의 오른쪽부터 가려진다.

모범 답안 (1) A

- (2) 달이 지구 주위를 시계 반대 방향으로 공전하기 때문에 일식이 일어날 때 태양의 오른쪽부터 가려진다.

- (3) 삭

채점 기준		배점
(1)	A라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	달의 공전과 태양이 먼저 가려지는 쪽을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	삭이라고 옳게 쓴 경우	30 %

- 18 모범 답안 달이 지구 주위를 공전해 지구에서 볼 때 햇빛이 비치는 부분이 달라지기 때문이다.

채점 기준		배점
달의 위상이 달라지는 까닭을 달의 공전을 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
달의 위상이 달라지는 까닭을 일부만 옳게 서술한 경우		50 %

- 19 모범 답안 (1) E, 하현달

- (2) 달의 공전 주기와 자전 주기가 같고, 공전 방향과 자전 방향도 같기 때문에 지구에서 항상 달의 같은 면만 보인다.

채점 기준		배점
(1)	E, 하현달이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	지구에서 항상 달의 같은 면만 보이는 까닭을 달의 공전 주기, 자전 주기와 공전 방향, 자전 방향을 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %

- 20 모범 답안 학생 A, 일식은 태양의 오른쪽부터 어두워져.

채점 기준		배점
옳지 않은 이야기를 하고 있는 학생을 옳게 쓰고, 옳게 고쳐 서술한 경우		100 %
옳지 않은 이야기를 하고 있는 학생만 옳게 쓴 경우		50 %

- 21 모범 답안 (1) B, 달의 그림자가 생기는 지역

- (2) D, 밤이 되는 지구상의 모든 지역

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

고난도 만점 체크

p.105

- 01 ② 02 ② 03 음력 15일경, 망(보름달) 04 ③ 05 ②

- 01 음력 1일경에는 삭, 음력 7~8일경에는 상현달, 음력 15일경에는 망(보름달), 음력 22~23일경에는 하현달이 관측된다.

- 02 달의 위상은 달이 A에 위치할 때 상현달, B에 위치할 때 망(보름달), C에 위치할 때 하현달, D에 위치할 때 삭이다.

개념 바로 알기 ③ 달은 지구 주위를 시계 반대 방향으로 공전한다.

- ④ 달의 위상이 변하는 까닭은 달이 공전하기 때문이다.

- ⑤ 달의 위상은 약 한 달을 주기로 변한다.

- 03 (가)는 음력 7~8일경 남쪽 하늘에서 관측되는 상현달, (나)는 음력 15일경 동쪽 하늘에서 관측되는 망(보름달)이다.

- 04 달이 C에 위치할 때는 달의 밝기만 약간 어두워질 뿐 월식 또는 일식이 일어나지 않는다.

- 05 일식은 달이 삭의 위치에 있을 때 일어나며 태양의 오른쪽부터 가려진다. 개기월식은 지구의 그림자에 달의 전체가 가려져 달이 붉게 보이는 현상이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 월식은 망의 위치에서 일어난다.

ㄴ. 개기월식일 때 달은 붉게 보인다.

ㄷ. 일식은 달의 그림자가 생기는 지역에서 관측할 수 있다.

ㄹ. 일식은 지구에서 보았을 때 달이 태양의 전체 또는 일부를 가리는 현상이다.

대단원 핵심 체크

p.106~p.107

- ① 수성 ② 금성 ③ 대적점 ④ 천왕성 ⑤ 작다
⑥ 기체 ⑦ 광구 ⑧ 쌀알 무늬 ⑨ 코로나 ⑩ 홍염
⑪ 커진다 ⑫ 태양풍 ⑬ 자전 ⑭ 공전 ⑮ 위상
⑯ 한 달 ⑰ 일식 ⑱ 망

실력 점검 단원 체크

p.108~p.111

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

21~23 해설 참조

- 01** 태양계는 태양과 태양의 영향을 받는 천체 및 이들이 차지하는 공간이다.

개념 바로 알기 ㄴ. 태양계에는 총 8개의 행성이 있으며 일부 행성에는 위성이 있다.

ㄷ. 해왕성은 태양계의 가장 바깥쪽에 있는 행성으로 표면에 대흑점이 있다.

- 02** 태양계를 구성하는 천체에는 태양, 행성, 위성, 소행성, 혜성, 왜소 행성 등이 있다. 소행성은 암석으로 된 크기와 모양이 다양한 천체로 행성보다 작고 화성과 목성 궤도 사이에 많이 분포한다.

- 03** (가)는 목성형 행성, (나)는 지구형 행성이다. 지구형 행성은 질량이 작고 목성형 행성은 질량이 크다.

- 04** A는 수성, B는 해왕성, C는 토성이다. 토성과 해왕성은 표면이 기체로 이루어져 있어 탐사선이 착륙하여 탐사할 수 없다.

- 05** 경통은 대물렌즈와 접안렌즈를 연결하는 부분이다.

개념 바로 알기 ① 대물렌즈는 볼록 렌즈를 사용하여 빛을 모은다.

③ 파인더는 배율이 낮고 시야가 넓어 관측하고자 하는 천체를 찾을 때 사용한다.

④ 접안렌즈는 천체의 상을 확대한다.

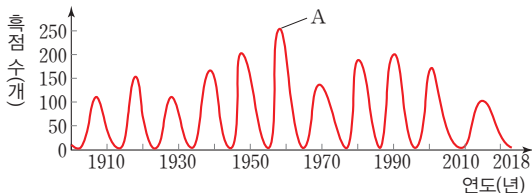
⑤ 균형추는 경통과 무게 균형을 맞출 때 사용한다.

- 06** (가)는 흑점, (나)는 코로나, (다)는 채층, (라)는 홍염에 대한 설명이다.

- 07** 태양 활동이 활발할 때 흑점 수는 많아진다. A 시기는 흑점 수가 가장 많으므로 태양 활동이 활발한 시기이다. 태양 활동이 활발할 때 태양에서 플레어와 홍염이 자주 나타나며 태양풍이 평소보다 강해져 전파를 이용한 통신에 장애를 일으킨다.

개념 바로 알기 ㄴ. 태양 활동이 활발할 때 오로라는 더 넓은 지역에서 강하게 발생한다.

자료 분석 태양 흑점 수의 변화와 태양 활동



- A 시기에 흑점 수가 가장 많다.
- 태양 활동이 활발할 때 흑점 수가 많아지므로 A 시기는 태양 활동이 활발한 시기이다.

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

개념 바로 알기 ① 흑점은 평소에 관측할 수 있으며, 개기일식 때는 관측할 수 없다.

② 태양 활동이 강할 때 흑점 수가 많아진다.

③ 흑점은 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

④ 흑점은 태양의 표면에서 관측할 수 있다.

- 09** 태양 활동이 활발할 때 오로라는 더 넓은 지역에서 강하게 발생한다.

- 10** 지구가 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 자전하기 때문에 낮과 밤이 반복된다.

- 11** 제시된 그림은 우리나라 북쪽 하늘에서 관측한 별의 일주 운동 모습으로, 별은 북극성(P)을 중심으로 시계 반대 방향(B)으로 회전한다.

- 12** 지구는 태양을 중심으로 1년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 공전하며, 태양은 별자리를 기준으로 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동한다.

- 13** 지구가 공전하기 때문에 별자리는 태양을 기준으로 하루에 약 1°씩 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보인다.

- 14** 지구가 A 위치에 있을 때 태양은 물병자리(3월)를 지나며 한 밤중에 남쪽 하늘에서는 사자자리를 관측할 수 있다. 지구가 공전해 태양은 별자리를 기준으로 서쪽에서 동쪽으로 연주 운동한다.

- 15** 달의 위상은 달이 A에 위치할 때 삭, B에 위치할 때 상현달, C에 위치할 때 망(보름달), D에 위치할 때 하현달, E에 위치할 때 그믐달이다.

개념 바로 알기 ① 달이 A에 위치할 때 달의 위상은 삭으로, 일식이 일어날 수 있다.

② 달의 위치가 B일 때 상현달을 관측할 수 있다.

④ A(삭) → B(상현달) → C(망)로 갈수록 밝게 보이는 달의 면적이 늘어난다.

⑤ 달의 위치가 D일 때 달의 왼쪽이 둥근 반달인 하현달을 관측할 수 있다.

- 16** 달이 E에 위치할 때 달의 위상은 왼쪽 일부분만 보이는 그믐달이다.

- 17** 월식은 달이 망의 위치에 있을 때 일어나며, 개기월식은 지구의 그림자에 달의 전체가 가려져 달이 붉게 보이는 현상이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 월식은 달이 지구의 그림자 속에 들어가 달 전체 또는 일부가 보이지 않는 현상이다.

ㄴ. 월식은 달의 왼쪽부터 가려진다.

- 18** 일식은 달의 위상이 삭일 때 일어나며, 태양의 오른쪽부터 가려진다.

19 개기월식은 지구의 그림자에 달의 전체가 가려져 달이 붉게 보이는 현상이며, 부분월식은 지구의 그림자에 달의 일부가 가려지는 현상이다.

20 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나며, 이때 달의 위상은 삭이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 일식은 태양의 오른쪽부터 가려진다.

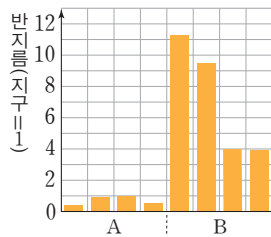
21 지구형 행성은 반지름이 작고 목성형 행성은 반지름이 크다.

모범 답안 (1) A: 지구형 행성, B: 목성형 행성

(2) ㉠ 암석, ㉡ 기체, ㉢ 없다., ㉣ 있다.

채점 기준		배점
(1)	A는 지구형 행성, B는 목성형 행성이라고 옳게 쓴 경우	40 %
	㉠~㉣을 모두 옳게 쓴 경우	60 %
(2)	㉠~㉣ 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	40 %
	㉠~㉣ 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

자료 분석 태양계 행성의 반지름 비교



- A 집단의 반지름은 작고 B 집단의 반지름은 크다.
- 지구형 행성은 반지름이 작고, 목성형 행성은 반지름이 크다.
- A 집단은 지구형 행성, B 집단은 목성형 행성이다.

22 **모범 답안** 지구는 서쪽에서 동쪽으로 자전한다. 지구가 자전함에 따라 천체의 일주 운동이 나타난다.

채점 기준		배점
지구의 자전 방향과 지구의 자전으로 나타나는 겉보기 운동을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
	둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

23 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나며, 이때 달의 위상은 삭이다. 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때 일어나며, 이때 달의 위상은 망이다.

모범 답안 (1) 일식: D, 월식: B

(2) 일식은 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓여 달이 태양 전체 또는 일부를 가리면서 일어난다. 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓여 지구의 그림자에 달 전체 또는 일부가 가려져 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	일식과 월식이 일어날 수 있는 달의 위치를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	둘 중 하나만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	일식과 월식이 나타나는 원리를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	30 %

me mo



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the header.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the header.



A series of horizontal dotted lines for writing, spanning the width of the page below the header.