

정답과 해설

정답과 해설

Ⅰ 과학과 인류의 지속가능한 삶

01 과학과 인류의 미래

탐구 활동 9쪽

다르게 해야 할 조건: 모래의 양
같게 해야 할 조건: 모래시계의 크기와 모양, 모래의 종류 등

확인 문제 9쪽

01 (나) → (라) → (다) → (가)
02 식물이 받는 빛의 세기가 다르면 식물의 생장 속도가 달라질 것이다.
03 식물에 주는 물의 양, 흙의 종류, 식물의 종류, 온도 등

01 (가)는 탐구 수행, (나)는 탐구 문제 선정, (다)는 탐구 설계, (라)는 가설 설정이므로, 순서대로 배열하게 되면 (나) → (라) → (다) → (가)이다.

02 탐구 내용은 빛의 세기와 식물의 생장 속도의 관계에 대한 것이므로 이에 맞는 가설을 세워야 한다.

03 식물의 생장에 영향을 주는 조건으로 빛의 세기를 탐구하는 것이므로 빛의 세기 이외에 식물의 생장에 영향을 줄 수 있는 조건은 일정하게 유지해야 하는 조건에 해당한다. 식물의 생장에 영향을 줄 수 있는 조건으로, 물의 양, 흙의 종류, 식물의 종류, 온도 등이 있다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 10쪽~11쪽

01 자료 해석하기 02 (1) 탐구 문제 (2) 가설 설정 (3) 탐구 설계하기
03 (1) ○ (2) × (3) × 04 (1) 전기 (2) 인쇄 (3) 수학
05 (1) × (2) ○ (3) × 06 수학 07 (1) ○ (2) ○ (3) ×
08 (1) 탄소 (2) 홀로그램 (3) 인공지능 09 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢
10 (1) 높이는 (2) 신재생 에너지 (3) 기상 이변
11 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 12 지속가능한 삶

01 과학적 탐구 방법을 순서대로 배열하면 탐구 문제 찾기 → 가설 설정하기 → 탐구 설계하기 → 탐구 수행하기 → 자료 해석하기 → 결론도출하기이다. 자료 해석하기 단계에서 자료를 정리하여 해석한다.

02 (1) 과학적 탐구를 위해 가장 먼저 하는 것이 탐구 문제를 정하는 것이다.
(2) 탐구 문제의 답을 예상하는 것은 가설 설정이다.
(3) 탐구 설계하기 과정에서 가설 증명을 위한 변인 통제 계획을 세운다.

03 (2) 관찰한 사실이나 사전 지식을 바탕으로 논리적으로 생각하여 가설을 설정해야 한다.
(3) 자료 해석 단계에서 그래프로 변환할 때는 실험에서 얻은 자료에 맞는 그래프 형태를 선택한다.

04 (1) 전기는 우리 생활을 편리하게 만든 과학적 발견 중 대표적인 사례로 프랭클린은 실험을 통해 번개가 전기와 관련된 자연 현상임을 알아내었다.
(2) 금속 활자를 이용한 인쇄 기술의 개발로 책의 대량 인쇄가 가능해져 많은 지식과 정보가 널리 퍼졌다.
(3) 감염병이 발생하면 감염 여부를 진단하는 장치와 백신을 개발하고, 질병의 특성을 분석하여 감염병이 퍼지는 경로와 확산 속도 등을 수학적으로 예측한다.

05 (1) 현대 과학은 기술, 공학, 예술, 수학 등 여러 분야와 밀접하게 관련되어 있다.
(3) 백신 개발에는 과학적 지식 외에 감염병이 퍼지는 경로와 확산 속도 등을 예측하는 데 수학적 분석이 활용되었다.

06 음악 분수에는 음과 음 사이의 수학 규칙, 분수의 물줄기와 조명을 제어하는 기술, 빛과 물줄기를 표현하는 예술이 융합되어 있다.

07 (1) 3D 프린팅 기술은 이미 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 우주 기지 건설에도 사용 가능하다. 이는 고정밀 설계와 신속한 제작이 가능하기 때문이다.
(2) 도심 항공 모빌리티는 공중에서 이동 가능한 교통수단으로 도로 의존도를 줄여 친환경적이다.
(3) 나노 의료 기술은 생명공학 및 의료 기술에 사용되며, 열차와는 관련이 없다.

08 (1) 산업 현장에서 발생한 탄소를 모아 새로운 제품으로 재탄생할 수 있다.
(2) 홀로그램 영상은 교육과 가상 체험에 중요한 기술로, 학생들이 원격으로 수업에 참여할 수 있도록 도와준다.
(3) 인공지능은 기존의 데이터를 학습해 새로운 콘텐츠를 창출하는 기술로, 다양한 창작 활동에 사용된다.

09 (1) 메타버스는 가상 공간에서의 소통과 체험이 가능하며, 최근 다양한 산업 분야에서 활용되고 있다.
(2) 사물 인터넷은 각종 기기에 센서와 누리망을 연결해 데이터를 공유하는 기술이다.
(3) 인공지능은 인간의 지적 능력을 컴퓨터로 구현하여 여러 문제를 해결하거나 데이터를 분석하는 데 사용된다.

10 (1) 화력 발전은 대기 오염과 온실가스를 배출해 지구 평균 기온 상승의 원인이 된다.

(2) 신재생 에너지는 지속 가능한 에너지로, 태양광 및 풍력 발전이 대표적이다.
(3) 도시화와 산업화로 인한 무분별한 개발은 기상 이변을 초래하며 자연 재해를 증가시킨다.

11 (1) 화석연료는 환경오염의 주요 원인이며, 이로 인해 대기 오염과 지구 온난화가 발생한다.
(2) 플라스틱은 해양 생태계에 부정적인 영향을 미치며, 해양 생물을 위협한다.
(3) 과학기술의 발전으로 우리는 편리하고 안전하게 생활하게 되었지만, 여러 가지 문제가 발생하였다.
(4) 지속가능한 삶을 위해서는 개인과 사회의 노력이 필요하다.

12 탄소 배출을 줄일 수 있는 개인 활동도 있다. 에너지 절약, 대중교통 이용, 재활용 실천은 개인이 지구 환경 보호에 기여할 수 있는 활동이다.

꼭 나오는 핵심 문제

12쪽~13쪽

01 가설 설정하기 02 (마) 03 ⑤ 04 ① 05 ② 06 ②
07 ⑤ 08 ㄷ 09 ④ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 해설 참조

01 관찰한 사실 또는 과학적 지식을 바탕으로 탐구 문제에 대한 잠정적인 답을 제시하는 과정은 가설 설정하기이다.

02 과학적 탐구 방법을 순서대로 나타내면 (라) 탐구 문제 찾기, (다) 가설 설정하기, (마) 탐구 설계 및 수행하기, (나) 자료 해석하기, (가) 결론 도출하기이므로 세 번째 과정에 해당하는 것은 (마)이다.

03 신뢰할 수 있는 탐구를 위해서 변인 통제를 제대로 해야 한다. 다르게 하는 조건은 빛의 세기이고, 식물의 종류, 광원의 종류, 온도, 물의 양 등은 같게 유지해야 하는 조건이다. ①, ③, ④는 같게 해야 하는 조건을 다르게 하였고, ②는 식물의 잎을 떼게 되면 생장에 영향을 주게 되므로 적절하지 않다.

04 (가)는 의문이 생겨 탐구 문제를 찾는 과정이고, (나)는 탐구 문제에 대한 잠정적인 답인 가설을 설정하는 과정이다.

05 프랭클린은 번개의 전기적 특성을 발견하여 전기의 원리를 이해하는데 기여했다. 그의 연구는 전기 발전기의 발명과 전기의 실용적 사용으로 이어졌다.

06 백신은 질병을 예방하여 전염병의 확산을 막고 건강을 유지할 수 있게 하였다. 이를 통해 인류의 평균 수명이 연장되는 등 건강과 생존에 큰 혜택을 주었다.

07 나노 의료 기술은 매우 작은 크기의 로봇이나 장치를 몸속에 삽입하여 질병 부위를 정밀하게 치료하는 기술이다. 이를 통해 기존 치료법으로 어려운 문제를 효과적으로 해결할 수 있다.

08 탄소 포집 기술은 공기 중의 이산화 탄소를 포집해 온실가스를 줄이는 기술로, 환경 문제 해결과 지구 온난화 방지에 기여한다.

09 화석연료는 주로 화력 발전에 사용되며, 연소 과정에서 대기 오염 물질을 배출해 지구 평균 기온 상승에 영향을 준다. 반면 신재생 에너지는 친환경적이며 온실가스 배출을 줄일 수 있다.

10 지속가능한 삶은 현재와 미래 세대를 위한 균형 잡힌 발전을 추구하는 삶이다.

11 개인 차원의 실천 방안으로 신재생 에너지 개발은 어렵다. 이는 국가나 기업 차원에서 주도해야 하는 대규모 방안이다.

12 **모범 답안 |** 민수, 가설은 탐구 문제에 맞게 더 빨리 녹일 수 있는 원인이 되는 조건을 찾고, 그 결과 빠르게 녹는 것에 대해 언급해야 하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
민수의 가설을 선택하고, 탐구 문제 해결을 위한 적절한 답안이 된다는 점과 원인과 결과를 드러낸다는 설명을 쓴 경우	100
민수의 가설을 선택하고, 원인과 결과에 대한 일부 내용을 넣어 옳게 설명한 경우	50
민수의 가설만 선택한 경우	30

도전! 심화 문제

14쪽

01 ② 02 (나) 03 ⑤ 04 해설 참조 05 해설 참조

01 (가) 탐구 문제 찾기, (나) 탐구 수행하기, (다) 자료 해석하기, (라) 결론 도출하기가 나타나 있고, 가설 설정은 드러나 있지 않다.

02 자료 해석을 위해서는 그래프로 변환하는 것이 중요하며 실험에서 얻은 자료에 맞는 그래프를 선택해야 한다. 시간에 따라 소금물의 온도가 어떻게 변하는지 나타낼 수 있는 그래프가 필요하므로 시간 변화에 따른 결과를 보여주는 꺾은선 그래프가 가장 적합하다.

03 사물 인터넷(IoT) 기술은 정보 통신 기술을 활용해 기기와 사물을 누리망으로 연결한다. 이를 통해 사물이 환경을 인식하고 자동으로 작업을 수행한다. 예를 들어, 스마트 홈은 온도와 조명을 자동으로 조절해 편의와 에너지 효율을 높인다.

04 **모범 답안 |** 박테리아가 자라지 않는 원인으로 푸른곰팡이를 생각해 볼 수 있는 것을 관찰하였으므로 '푸른곰팡이는 박테리아를 죽이는 물질을 분비할 것이다.'라는 가설을 세웠을 것이다.

채점 기준	배점(%)
푸른곰팡이를 원인, 박테리아가 자라지 않은 것을 결과로 하여 가설을 설정하고, 그렇게 설정한 까닭을 옳게 설명한 경우	100
가설만 옳게 쓴 경우	40

05 **모범 답안 |** 기상 이변의 주요 원인: 온실가스 배출과 산업 활동이다. 등
개인의 실천 방안: 불필요한 에너지 소비를 줄이고, 대중교통을 이용하며, 재활용과 분리배출을 실천해야 한다. 또, 전기 사용을 줄이고 에너지 효율이 높은 제품을 사용하는 것도 중요하다. 등

채점 기준	배점(%)
기상 이변의 원인과 개인의 실천 방안 두 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100
기상 이변의 원인과 개인의 실천 방안 중 하나만 옳게 설명한 경우	50

대단원 평가 문제

15쪽~16쪽

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

01 ① 탐구 문제는 구체적으로 나타내야 해결을 위한 가설과 변인 찾기가 가능하다. ② 간단한 탐구에서도 변인을 통제해야 탐구 결과를 믿을 수 있다. ③ 결론과 가설이 맞지 않은 경우에는 결론을 수정하는 것이 아니라 가설에 오류가 있는지 살펴야 한다. ④ 가설을 검증하기 위한 절차로 탐구를 수행하는 것이므로 가설은 신중하게 정해야 한다. ⑤ 수집된 자료는 해석을 통해 결론을 도출한다.

02 과학적 탐구 방법은 탐구 문제 찾기 – 가설 설정하기 – 탐구 설계 및 수행하기 – 자료 해석하기 – 결론 도출하기 순서로 진행된다.

03 관찰한 현상은 물의 위쪽과 아래쪽 기포 크기가 다르다라는 것이므로 이 현상에 대한 의문은 '왜 기포 크기가 다를까?'이고, 따라서 위치에 따른 기포 크기 차이의 까닭에 대한 탐구가 탐구 주제로 적합하다.

04 자연 현상을 관찰하여 궁금한 점을 찾는 과정은 탐구 문제 찾기이며, 표나 그래프로 변환하여 해석하는 것은 자료 해석하기이다. 변인 통제와 실험 순서 등을 계획하는 것은 탐구 설계하기 과정에서 이루어지는 일이다.

05 전기의 발전과 발전기의 발명은 전기를 활용한 다양한 제품 개발과 기술 발전을 가능하게 하였고, 현대 사회의 발전과 문명화에 필수적인 역할을 했다. 이는 산업, 의료, 교육 등 여러 분야에서 삶의 질을 크게 향상시켰다.

06 증기 기관차는 산업혁명 시대의 중요한 발명품이지만, 첨단 과학기술로 분류되기 어렵다. 첨단 과학기술은 태양광 발전, 메타버스 기술, 나노 의료 로봇, 자율주행 자동차와 같이 최신 기술과 혁신을 바탕으로 현대 문명을 이끄는 기술을 의미한다. 증기 기관차는 과거의 기술로, 오늘날의 첨단 과학기술과는 성격이 다르다.

07 인공지능은 저작권 논란을 일으킬 수 있으며, 가짜 뉴스와 같은 악용 사례가 발생할 가능성이 크다. 이러한 문제를 해결하기 위해 법적, 윤리적 기준 마련이 필요하다.

08 도시화와 산업화로 인한 환경 문제를 무시하고 경제 성장을 추구하는 것은 환경 파괴와 지속가능성 악화를 초래한다. 지속가능한 삶을 위해서는 환경 보호와 경제 성장을 균형 있게 고려해야 한다.

09 **모범 답안 |** 종이 비행기의 무게 중심을 조절하면 비행 시간이 달라질(늘어날) 것이다.

채점 기준	배점(%)
무게 중심을 원인으로 하고 비행 시간을 결과로 하여 옳게 설명한 경우	100
무게 중심 내용만 넣어 설명한 경우	40

10 **모범 답안 |** 과학의 발전은 삶의 질 향상과 생산성 증대에 기여하지만, 환경오염과 사회적 불평등 같은 부정적 영향이 발생하기도 하였다. 등

채점 기준	배점(%)
긍정적, 부정적 영향을 모두 옳게 설명한 경우	100
긍정적, 부정적 영향 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** 초고층 건물의 건축에서 수학은 설계, 구조 계산과 같은 수학적 분석에 사용되며, 예술은 외관 디자인과 공간 활용을 통해 미적 가치를 높이는 데 사용된다.

채점 기준	배점(%)
수학과 예술의 융합 내용을 모두 넣어 옳게 설명한 경우	100
수학과 예술의 융합 내용 중 한 가지만 넣어 옳게 설명한 경우	50

Ⅱ 생물의 구성과 다양성

01 생물의 구성

탐구 활동 19쪽

1 다양 2 신경세포 3 적혈구 4 양파 표피세포

확인 문제 19쪽

01 낮은, 높은 02 식물, 표피 03 신경
04 원반 05 기본

01 현미경으로 세포를 관찰할 때는 가장 낮은 배율의 대물렌즈부터 사용해야 한다.

02 식물 표피세포는 세포벽이 있고, 세포벽에 의해 각진 모양의 세포가 규칙적으로 배열되어 있다. 동물 상피세포는 식물 표피세포보다는 불규칙적으로 배열되어 있다.

03 신경세포는 여러 방향으로 길게 뻗어 있는 부분이 있으며 다른 부분과 연결되어 있다.

04 적혈구는 동그랗고 가운데가 움푹 들어간 원반 모양이다.

05 세포는 생명활동이 일어나는 기본 단위이자 가장 작은 구조적, 기능적 단위로, 다양한 모양과 기능을 가진다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 20쪽

01 (1) 생명활동 (2) 세포 (3) 다양
02 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○
03 (1) – ㉠ (2) – ㉢ (3) – ㉡ 04 (가): 조직, (나): 기관
05 (1) 기관 (2) 기관 (3) 조직계, 기관계

01 세포는 생물을 이루는 가장 작은 구조적, 기능적 단위이며, 세포에서는 생명활동이 일어난다. 세포들은 모양과 크기, 기능 등이 다양하다.

02 A는 엽록체로, 식물 세포에만 있다. B는 핵으로, 생물의 모양, 기능 등을 결정해 주는 물질이 들어 있다. C는 세포벽으로, 두껍고 단단해서 식물 세포의 모양을 일정하게 유지하고 보호할 수 있다. 마이토콘드리아는 생명활동에 필요한 에너지를 만들고 세포막은 물질이 드나드는 것을 조절한다.

03 (1)은 신호를 받아들이고 다른 세포에 신호를 전달하는 신경세포이다. (2)는 세포벽에 의해 각진 세포가 규칙적으로 배열되어 있는 식물 표피세포이다. (3)은 가운데가 움푹 들어간 원반 모양이며 온몸에 산소를 운반하는 적혈구이다.

04 생물의 구성 단계는 세포, 조직, 기관, 개체순으로, 동물과 식물은 비슷한 구성 단계를 가지지만 약간의 차이가 있다.

05 동물은 비슷한 기능을 하는 조직이 모여 기관을 이룬다. 뿌리, 줄기, 잎, 꽃 등은 식물의 구성 단계 중 기관에 해당한다. 조직계는 식물에만 있는 구성 단계이고 기관계는 동물에만 있는 구성 단계이다.

꼭 나오는 핵심 문제 21쪽~22쪽

01 ③ 02 ④ 03 ㉠: 핵, ㉡: 세포질, ㉢: 세포막 04 ②
05 ⑤ 06 ③ 07 ⑤ 08 ① 09 ④ 10 해설 참조
11 해설 참조

01 현미경으로 관찰 대상을 관찰할 때는 가장 낮은 배율의 대물렌즈부터 사용해야 한다.

02 세포벽으로 인해 각진 세포가 규칙적으로 배열된 모습이 관찰되는 세포는 식물 표피세포이다.

03 세포의 내부는 핵과 세포질로 이루어지며, 핵은 세포의 생명활동을 조절하는 곳이다. 세포는 세포막으로 둘러싸여 있으며, 세포막은 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절한다.

04 세포벽과 엽록체는 식물 세포에만 있고, 엽록체가 있어서 식물이 광합성을 할 수 있다. 마이토콘드리아는 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만들며, 세포소기관 중 하나이다.

05 원핵생물을 제외하고, 한 생물을 구성하는 세포들의 모양과 크기는 다양하다.

06 (가)는 세포, (나)는 조직, (다)는 기관, (라)는 기관계이다. 여러 종류의 조직이 모여서 특정한 기능을 수행하는 기관을 이룬다.

07 심장은 기관에 해당하며, (가)는 세포, (나)는 기관계이다. 비슷한 기능을 담당하는 기관들이 모여서 하나의 통일된 기능을 수행하는 기관계는 동물의 구성 단계에만 있다.

08 표피조직을 이루는 (가)는 표피세포이고, (나)는 표피조직이 모여서 이룬 표피조직계이다. (나)는 식물의 구성 단계 중 조직계에 해당하고 (다)는 기관에 해당한다.

09 세포는 모양과 크기가 다양하고 그에 맞는 다양한 기능을 수행하며, 모양과 기능이 비슷한 세포끼리 모여서 조직을 이룬다. 단세포생물은 하나의 세포로 생명활동을 유지한다.

10 **모범 답안 |** 마이토콘드리아, 마이토콘드리아는 영양소를 분해하여 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만든다.

채점 기준	배점(%)
세포소기관의 명칭과 기능을 모두 옳게 설명한 경우	100
명칭이나 기능 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** (가)와 (나)는 모두 생물의 구성 단계 중 기관에 해당한다. 하지만 (가)는 조직이 모여서 이루고, (나)는 조직계가 모여서 이룬다.

채점 기준	배점(%)
(가)와 (나)가 해당하는 구성 단계에서 공통점과 차이점을 모두 옳게 설명한 경우	100
(가)와 (나)가 해당하는 구성 단계에서 공통점과 차이점 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제 23쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 (1) 공장 출입구 (2) 중앙 통제소 (3) 발전소
04 해설 참조

01 (가)는 동물 세포에만 해당하는 특징이고, (다)는 식물 세포에만 해당하는 특징이다. 동물 세포와 식물 세포는 둘 다 세포막에 둘러싸여 있으며 마이토콘드리아가 있다. 하지만 세포벽은 식물 세포에만 있다.

02 조직이나 기관과 달리 기관계는 동물의 구성 단계에만 있으므로 C는 기관계이다. 그러므로 기관계가 없는 (가)는 장미이다. 장미는 식물로, 구성 단계에 조직계가 있다.

03 A는 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절하는 세포막이며, C는 세포의 구조와 기능을 결정하고 세포의 생명활동에서 중심 역할을 하는 핵이다. D는 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만드는 마이토콘드리아이다.

04 **모범 답안 |** B는 엽록체이며 사탕을 만드는 기계로 비유할 수 있다. 엽록체는 광합성이 일어나는 장소로, 양분을 합성하는 역할을 하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
B의 기능을 사탕을 만드는 공장의 구조에 옳게 비유하고, 그 까닭을 설명한 경우	100
B의 기능만 옳게 설명한 경우	50

02 생물다양성

탐구 활동 25쪽

1 생물 또는 생물 수, 생물이 많아지는 것 2 생물다양성

확인 문제 25쪽

01 해설 참조 02 해설 참조

01 **모범 답안 |** 서식지가 파괴되면 생물은 살아갈 곳을 잃어 다른 서식지로 이동한다. 이는 다른 서식지에 사는 생물과의 접촉으로 인한 감염병 확산 등의 문제를 초래할 수 있으므로 생물다양성 감소에 영향을 줄 수 있다.

채점 기준	배점(%)
서식지파괴가 생물다양성 감소에 영향을 줄 수 있다는 것을 옳게 설명한 경우	100
서식지파괴의 문제점을 생물다양성이라는 용어를 사용하지 않고 옳게 설명한 경우	50

02 **모범 답안 |** '생태통로 설치', 도로 건설 등으로 서식지 면적이 줄어들거나 단절되는 것을 최소화하여 서식지파괴가 주는 영향을 줄일 수 있다.

채점 기준	배점(%)
서식지파괴에 대응하기 위한 국가 및 사회의 노력과 그 효과를 옳게 설명한 경우	100
서식지파괴에 대응하기 위한 국가 및 사회의 노력만 옳게 설명한 경우	50

확인 문제 26쪽

01 ③

01 뚜렷한 핵이 있고 몸이 균사로 되어 있는 ㉠은 균계에 속한다. 균계에 속하는 생물은 운동성이 없고 대부분 배설물이나 사체를 분해하여 양분을 얻는다. 버섯이나 곰팡이가 이에 속한다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 27쪽

01 (1) 생물다양성 (2) 변이 (3) 다양
02 (1) 종, 계 (2) 원핵생물 (3) 동물 (4) 광합성
03 (1) × (2) × (3) ○ 04 (1) ○ (2) ○ (3) ×
05 (1) 서식지파괴 (2) 생물 보호 구역 (3) 생물다양성
06 (1) – ㉢ (2) – ㉠ (3) – ㉡

01 생물다양성은 생물의 종류와 각 종류의 생물이 가진 특성이 다양하고 생태계가 다양할수록 높다. 사람의 생김새와 모시조개의 껍데기 무늬가 다양한 것은 변이의 예이며, 변이가 다양한 생물은 새로운 환경에 적응하여 생존할 가능성이 높다.

02 생물분류체계에서 가장 작은 단위는 종, 가장 큰 단위는 계이다. 뚜렷한 핵이 없는 생물을 원핵생물이라고 한다. 지렁이, 토끼, 참새는 동물계에 속하고, 식물은 광합성을 하여 스스로 양분을 만든다.

03 과학적인 생물분류는 생물의 특성을 기준으로 분류해야 한다. 원생생물은 핵이 있는 진핵생물이다. 식물계에 속하는 생물은 세포벽이 있지만, 동물계에 속하는 생물은 세포벽이 없다.

04 생물다양성 감소의 주된 원인은 대부분 인간 활동과 관련이 깊다. 생물다양성은 생태계를 안정적으로 유지하는 데 중요한 역할을 하므로 생물다양성 감소는 지구상의 모든 생물에게 영향을 준다.

05 서식지파괴는 가장 심각한 생물다양성의 위협 요인이며, 국가 및 지역 사회는 생물다양성보전을 위해 생물 보호 구역을 지정하여 야생 생물을 보호하는 등의 노력을 하고 있다. 생물다양성은 생태계를 안정적으로 유지할 뿐만 아니라 우리에게 여러 가지 혜택을 제공한다.

06 기후 변화에 대한 대책으로 탄소 배출 억제가 있다. 생태통로를 설치하면 서식지파괴로 인한 영향을 줄일 수 있다. 외래종이 유입되면 외래종을 꾸준히 감시하고 퇴치하여 토종 생물을 위협하는 것을 막아야 한다.

꼭 나오는 핵심 문제

28쪽~30쪽

01 ② **02** ③ **03** ② **04** ① **05** 다른 종 **06** (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄷ (3) ㄱ, ㄷ **07** ⑤ **08** (1) 원핵생물계 (2) 원생생물계 (3) 동물계 (4) 균계 (5) 식물계 **09** (1) 대장균, 폐렴균 (2) 아메바 (3) 고라니, 개, 말 (4) 효모, 푸른곰팡이, 느타리버섯 (5) 소나무, 진달래 **10** ④ **11** ⑤ **12** 서식지파괴 **13** ④ **14** ③ **15** 해설 참조 **16** 해설 참조

01 사막도 해당 환경에 적응한 생물로 구성된 생태계가 있으므로 생물다양성이 있다. 생물의 종류와 각 종류의 생물이 가진 특성이 다양하고 생태계가 다양할수록 생물다양성이 높다.

02 어떤 지역에 사는 생물의 종류가 줄어들면 생물다양성에 영향을 줄 수 있다.

03 같은 부모에서 태어난 자손도 한 가지 특성에 대해 다르게 나타날 수 있다.

04 같은 종에 속하는 생물에서도 다양한 변이가 나타나며 같은 종은 자연 상태에서 짝짓기를 하였을 때 생식 능력이 있는 자손을 낳을 수 있다.

05 (가)와 (나)가 교배하여 얻은 지브로이드는 생식 능력이 없으므로, (가)와 (나)는 다른 종이다. (가)는 수얼룩말, (나)는 암탕나귀이다.

06 고사리는 다세포 생물이며 핵이 있고 광합성을 한다. 대장균은 단세포생물이며 핵이 없다. 효모는 단세포생물이고 핵이 있다.

07 생물분류에서 가장 기본적인 단위는 종이다.

08 동물계와 식물계에 속하는 생물은 다세포 생물이며, 균계와 식물계에 속하는 생물은 운동성이 없다. 균계에 속하는 생물은 실 모양의 균사가 있다.

09 원핵생물계에는 대장균, 폐렴균이 속하고, 원생생물계에는 아메바가 속하며 동물계에는 고라니, 개, 말이 속한다. 또 균계에는 효모, 푸른곰팡이, 느타리버섯이 속하고 식물계에는 소나무, 진달래가 속한다.

10 이 생물들은 모두 핵이 있고 광합성을 한다. 진달래와 우산이끼는 식물계에 속하고, 미역은 원생생물계에 속한다. 실 모양의 균사가 있는 것은 균계로, 버섯, 곰팡이 등이 해당한다.

11 생물다양성이 높은 생태계에서 생물이 멸종할 위험이 줄어든다.

12 서식지파괴는 가장 심각한 생물다양성 위협 요인이다. 또 서식지를 잃은 생물들이 다른 생태계로 유입되는 원인으로, 다른 생태계 유입으로 인한 감염병 확산의 원인이 되기도 한다.

13 산속에 도로를 건설하는 것은 서식지를 단절하여 생물다양성을 감소시키는 원인이 된다.

14 무분별한 간척 사업은 갯벌을 소실시키고 생물다양성을 감소시키는 행위로, 먹이그물에 영향을 주거나 환경오염까지 초래할 수 있다.

15 **모범 답안 |** 토종 생물에게 피해를 주거나 천적이 없어서 먹이그물에 문제가 생기는 등 생태계를 교란시킬 수 있다. 국가 및 지역 사회에서 지속적으로 모니터링을 하여 개체수를 파악하고 조절하도록 노력해야 한다.

채점 기준	배점(%)
생태계 교란 문제와 대책을 모두 옳게 설명한 경우	100
생태계 교란 문제와 대책 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

16 **모범 답안 |** 나방의 날개 무늬나 색깔이 다양한 까닭은 변이 때문이다. 변이가 다양한 생물은 주변의 환경이 갑자기 변할 때 살아남을 가능성이 높다. 만약 공장 지대에 밝은 색깔의 날개를 가진 나방만 있었다면, 나방이 모두 새에게 잡아먹혀서 살아남을 수 없었을 것이다.

채점 기준	배점(%)
변이 및 밝은 색깔의 날개를 가진 나방만 있었을 때 일어났을 일을 모두 옳게 설명한 경우	100
변이에 대해서만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제

31쪽

01 ① 02 ②, ③ 03 ② 04 ⑤ 05 해설 참조

01 생물다양성은 생물의 종류와 각 종의 생물 수가 많을수록 높으며, 각 종류의 생물이 가진 특성이 다양할수록 높다.

02 (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계, (다)는 균계이다. 핵의 유무로 원핵생물계와 다른 계를 구분할 수 있다. (나)에 속하는 생물은 아메바와 같이 세포벽이 없는 생물도 있고, 클로렐라와 같이 세포벽이 있는 생물도 있다. 또 단세포생물도 있고, 다세포 생물도 있다. 식물계와 (다)는 운동성으로 구분할 수 없으며, 동물계와 (다)는 균사의 유무로 구분할 수 있다.

03 균계에 대한 설명이며, 효모, 푸른곰팡이, 느타리버섯 등의 생물이 균계에 속한다.

04 생물다양성보전을 위한 국제적 또는 국가 및 사회적 수준에서의 노력에는 관련 협약을 맺고 실행하는 것, 종자은행을 설립하고 운영하는 것, 국립 공원을 지정하고 관리하는 것, 도시 개발 사업 전 환경 영향 평가를 실시하는 것 등이 있다.

05 **모범 답안 |** 종자은행을 이용하여 다양한 품종의 바나나 씨앗을 확보 및 보관하고, 멸종 위기 종을 복원할 수 있도록 연구한다.

채점 기준	배점(%)
종자은행을 이용하여 씨앗을 확보하고, 종을 복원하는 내용으로 설명한 경우	100
종자은행에 대한 언급 없이 씨앗을 확보한다는 내용으로만 설명한 경우	50

대단원 평가 문제

32쪽~34쪽

01 (1) 세포 (2) 조직 (3) 기관 02 ② 03 ④ 04 핵
05 ⑤ 06 ④ 07 ③ 08 ⑤ 09 ① 10 ③, ⑤
11 ⑤ 12 ④ 13 해설 참조 14 해설 참조

01 생물의 몸을 이루는 기본 단위는 세포이며, 비슷한 세포가 모여 조직을 이루고, 다양한 조직이 모여 기관을 이룬다. 또 여러 개의 기관이 모여서 개체를 이룬다.

02 (가)는 세포벽으로 인해 각진 모양을 가지는 식물 표피세포이고, (나)는 여러 방향으로 길게 뻗어 있는 부분이 있으므로 신경세포, (다)는 둥글고 오목한 모양이므로 적혈구이다.

03 (가)는 조직, (나)는 조직계이다. 조직계는 식물에만 있는 구성 단계이며, 관다발조직계가 이에 해당한다. 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 꽃 등은 기관에 해당한다.

05 동물 세포와 식물 세포에 모두 존재하며 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만드는 것은 마이토콘드리아이고, 식물 세포에만 있으며 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호하는 것은 세포벽이다.

06 균계에는 곰팡이, 효모, 버섯 등이 속하며 균계에 속하는 생물은 몸이 균사로 이루어져 있다.

07 우산이끼와 은행나무는 식물계에 속하는 생물로, 세포벽이 있고 이동성은 없다. 식물의 구성 단계에는 기관계가 없다.

08 생물을 분류할 때는 생물 자체의 특성을 기준으로 비슷한 생물끼리 무리를 지어 분류한다. 식량과 식량이 아닌 것으로 구분하는 것은 과학적인 분류에 해당하지 않는다.

09 (나)는 B 나무가 대부분을 차지하는 반면, (가)는 (나)에 비해 각 종류의 나무의 수가 고르므로 생물다양성이 더 높다. (가)와 (나)를 이루는 나무의 종류와 총 수는 같으나 나무의 종류에 따라 차지하는 비율이 다르므로 생물다양성을 비교할 수 있다.

10 먹이사슬이 복잡할수록 안정적인 생태계를 유지할 수 있다. 도시화 및 산업화가 진행되면 서식지파괴와 같은 생물다양성을 위협하는 요인이 발생한다. 각 종류의 생물이 가진 특성이 다양할수록 생물다양성이 높다.

11 생물다양성이 높은 생태계에서는 생물이 멸종할 위험이 적고, 급격한 환경 변화가 생겨도 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

12 도로 주변에 벽을 높게 세우면 서식지 단절이 더욱 심각해지며, 외래종은 토종 생태계를 교란시킬 수 있다.

13 **모범 답안 |** 식물 세포이다. 빛을 이용하여 광합성이 일어나는 엽록체를 가지고 있기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
식물 세포라는 것과 그 까닭을 A의 명칭과 기능을 포함하여 옳게 설명한 경우	100
식물 세포라는 것만 설명한 경우	50

14 **모범 답안 |** 갯벌은 오염된 해양 생태계를 정화하고 이산화 탄소를 흡수하는 능력이 있어서 환경을 조절할 수 있으며, 많은 생물들의 서식지가 되고 철새들의 중간 쉼터가 된다.

채점 기준	배점(%)
환경 조절 및 생물의 서식지 제공 측면에서의 갯벌의 가치를 옳게 설명한 경우	100
환경 조절이나 생물의 서식지 제공 중 한 가지 측면에서의 가치만 옳게 설명한 경우	50

Ⅲ 열

01 온도와 열의 이동

탐구 활동 38쪽

1 구리, 철, 플라스틱 2 전도

확인 문제 38쪽

01 ㄱ, ㄷ 02 해설 참조

01 그림의 실험은 물질의 종류에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다름을 확인하는 실험이다. 열화상 카메라에서 구리>철>플라스틱 순으로 색깔 변화가 빠르게 일어나므로, 금속 물질이 다른 물질에 비해 열을 잘 전도함을 알 수 있다.

02 쇠 젓가락을 꽂은 고구마가 더 잘 익는다. 실험 결과에 따르면 금속이 플라스틱에 비해 열이 잘 전도되기 때문이다.

확인 문제 39쪽

01 전도 02 ③

01 그림에서는 이웃한 사람(입자)들에게 공을 차례로 전달(열을 전달)하고 있다. 이것은 전도를 표현한 것이다.

02 전도는 입자의 움직임이 이웃한 입자에게 차례로 전달되는 열의 이동 방식이다. ㄱ, ㄴ은 대류에 대한 설명이다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 40쪽

01 (1) 입자 (2) 열 (3) 열평형
02 (1) ○ (2) ○ (3) ○
03 (1) – ㉠ (2) – ㉢ (3) – ㉡
04 A: 복사, B: 대류, C: 전도
05 (1) × (2) ○ (3) ○
06 (1) 대류 (2) (다)

01 모든 물질은 끊임없이 스스로 움직이는 작은 입자로 되어 있다. 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지를 열이라 하며, 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

02 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다. 열평형에 도달한 두 물체의 온도는 같다.

03 온도는 뜨거운 물>열 평형에 도달한 물>차가운 물 순으로 높다. 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고, 입자 사이의 거리가 멀다.

04 A는 열이 직접 이동하는 복사이다. B는 솥 안의 음식물을 이루는 입자가 직접 이동하며 열을 전달하는 대류이다. C는 열이 이웃한 입자에게 입자의 움직임이 전달되며 이동하는 전도이다.

05 입자가 직접 이동하여 열을 전달하는 현상은 대류이며, 액체나 기체 등 흐를 수 있는 물질에서 나타난다. 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 현상을 복사라고 한다.

06 수조 속 물에서 대류가 일어나고 있다. 대류는 온도가 높은 입자들이 위쪽으로 이동한다. 따라서 (다)의 위치에서 가열을 했을 때 그림과 같은 물의 흐름이 나타난다.

꼭 나오는 핵심 문제 41쪽~42쪽

01 온도 02 ⑤ 03 ① 04 ④ 05 ④ 06 전도 07 ④
08 ③ 09 해설 참조 10 해설 참조 11 해설 참조

01 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타내며, 단위는 ℃(섭씨도)를 사용한다.

02 물질을 구성하는 입자는 끊임없이 움직이고 있으며, 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀다.

03 입자의 움직임이 활발할수록 온도가 높아지며, 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 따라서 온도가 높은 (가)에서 온도가 낮은 (나)로 열이 이동한다.

04 ㄱ. 열은 온도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동하므로 A의 온도가 B의 온도보다 더 높다.
ㄴ. 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하다.
ㄷ. 온도가 높을수록 입자 사이의 거리가 멀다.

05 ㄱ. 열평형에 도달하면 두 물체의 온도가 같아지므로 입자의 움직임이 활발한 정도가 같아진다.
ㄴ. 온도가 낮아지므로 (가)의 입자의 움직임은 점점 둔해진다.
ㄷ. 온도가 높아지므로 (나)의 입자 사이의 거리는 점점 멀어진다.

06 물질을 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되는 현상을 전도라고 한다. 냄비의 아래쪽만 가열하더라도 냄비를 구성하는 입자들을 통해 열이 전달되어 냄비 전체가 뜨거워지는데, 이는 전도의 대표적인 예시이다.

07 ㄱ. 열의 전도는 구리>철>플라스틱 순으로 잘 일어난다.
ㄷ. 금속이 다른 물질에 비해 열이 잘 전도되므로, 쉽게 뜨거워져 화상을 입을 수 있다. 따라서 열이 잘 전도되지 않는 플라스틱 등의 물질로 냄비의 손잡이를 제작한다.

08 열화상 카메라는 물질판에서 복사로 이동하는 열을 감지하여 온도를 측정한다. 복사에 대한 옳은 설명은 ③이다. ②는 대류, ④, ⑤는 전도에 관한 설명이다.

09 **모범 답안 |** 보온병에 물을 넣고 흔들면 물의 온도가 높아진다. 이는 물을 흔듦으로써 물을 구성하는 입자의 움직임을 활발하게 만들어 주었기 때문이며 이때 물을 구성하는 입자 사이의 거리는 멀어지게 된다.

채점 기준	배점(%)
입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100
입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

10 **모범 답안 |** 달걀에서 차가운 물로 열이 이동하므로, 시간에 따라 달걀을 구성하는 입자의 움직임은 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워진다. 반대로 차가운 물을 구성하는 입자의 움직임은 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이후 둘의 온도가 같아져 열평형에 도달하면 입자의 움직임과 거리의 변화는 없다.

채점 기준	배점(%)
입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100
입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** 플라스크 사이의 투명 필름을 제거하면 아래쪽에 있던 뜨거운 물은 위로, 위쪽에 있던 차가운 물은 아래쪽으로 이동하는 대류를 통해 열이 이동한다.

채점 기준	배점(%)
대류가 일어난다는 점, 뜨거운 물과 차가운 물의 이동 방향을 모두 옳게 설명한 경우	100
대류가 일어난다는 점, 뜨거운 물과 차가운 물의 이동 방향 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제 43쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 해설 참조

01 그림에서 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진 점을 보아 온도가 높아졌다는 것을 알 수 있다. 물체를 강하게 흔들거나, 가열 장치로 가열하면 온도가 높아진다.

02 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 이를 고려하여 화살표를 보고 4개 물체의 온도를 비교하면 D>C>B>A와 같다. 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀다.

03 10분이 되기 전까지는 온도가 높은 A에서 온도가 낮은 B로 열이 이동한다. 따라서 A의 입자의 움직임은 둔해지고 입자 사이의 거리는 가까워진다. 반대로 B의 입자의 움직임은 활발해지고 입자 사이의 거리는 멀어진다. 10분이 지나면 A와 B의 온도 모두 15 ℃로 같으므로 열평형에 도달하여 온도가 일정하게 유지된다.

04 **모범 답안 |** 에어컨은 대류를 활용하여 온도를 낮추는 기구이다. 대류가 일어날 때 온도가 낮은 입자는 아래로 이동하므로 에어컨을 방 위쪽에 설치하면 차가운 공기가 아래로 이동하면서 골고루 냉방을 할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
에어컨이 대류를 활용한다는 점, 대류가 일어날 때 차가운 공기는 아래쪽으로 이동한다는 점을 모두 옳게 설명한 경우	100
에어컨이 대류를 활용한다는 점, 대류가 일어날 때 차가운 공기는 아래쪽으로 이동한다는 점 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

02 비열과 열팽창

탐구 활동 44쪽

1 식용유 2 물

확인 문제 44쪽

01 비열 02 해설 참조

01 비열은 물질 1 kg의 온도를 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량이다. 따라서 비열이 큰 물은 식용유에 비해 온도를 변화시키는 데 더 많은 열량이 필요하므로 온도가 크게 변하지 않는다.

02 물은 비열이 크기 때문에 냉각수, 찜질팩, 난방용 온수 등에 활용한다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 46쪽

01 (1) 열량 (2) 비열 (3) kcal/(kg·℃) 02 (1) 많은 (2) 작다 (3) 큰
03 A: 식용유, B: 물 04 (1) × (2) ○ (3) ×
05 ㄱ, ㄹ 06 B

01 물체 사이에서 이동한 열의 양을 열량이라 하며, 물질 1 kg의 온도를 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다. 비열의 단위는 kcal/(kg·℃)를 사용한다.

02 비열이 클수록 같은 온도만큼 변화시키는 데 더 많은 열량이 필요하므로, 똑같이 가열하더라도 온도 변화가 작다. 물은 대표적으로 비열이 큰 물질이다.

03 물은 식용유보다 비열이 크기 때문에 온도 변화가 작다. 따라서 A가 식용유, B가 물이다.

04 물질의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이 때문에 부피가 늘어나는 열팽창이 일어난다. 대체로 액체가 고체에 비해 열팽창 정도가 크다.

05 다리의 이음매에는 열팽창으로 뒤틀리는 것을 막기 위해 틈을 둔다. 음료수의 부피가 열팽창으로 인해 늘어나면 음료수가 터져 나올 수 있기 때문에 음료수를 가득 채우지 않는다. ㄴ, ㄷ은 비열을 활용한 예시이다.

06 열팽창 정도가 큰 금속은 열팽창 정도가 작은 금속에 비해 온도 변화에 따라 팽창하고 수축하는 정도가 크다. 온도가 높아지는 경우 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 팽창하므로 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘고 온도가 낮아지는 경우 열팽창 정도가 큰 금속이 더 많이 수축하므로 바이메탈은 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휘게 된다.

꼭 나오는 핵심 문제 47쪽~48쪽

01 ③ 02 ③ 03 ③ 04 ④ 05 ②, ④ 06 ⑤
07 ⑤ 08 ㉠: B, ㉡: B 09 해설 참조 10 해설 참조

01 물체 사이에서 이동한 열의 양을 열량이라고 하며, 같은 양의 물질이 같은 온도만큼 변하는 데 필요한 열량은 물질마다 다르다. 물질 1 kg의 온도를 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 하며 물 1 kg의 온도를 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량, 즉 물의 비열은 1 kcal/(kg·℃)이다.

02 동일한 가열 장치 위에 올리고 같은 시간만큼 가열했으므로 두 액체에 가해준 열량은 같다. 동일한 열량을 가해 주었지만 온도가 올라간 높이가 다르므로 두 액체의 비열은 다르다. 즉 두 액체를 일정한 온도만큼 올리는 데 필요한 열량은 다르다. 온도가 많이 높아진 A의 비열은 B의 비열보다 작다. 즉 같은 시간 동안 식히는 경우에도 비열이 작은 A의 온도가 더 많이 낮아진다.

03 뜨거운 물과 차가운 물을 섞으면 열평형이 일어나는데 이는 비열로 인한 현상이 아니라 온도가 다른 두 물질에서 열이 이동하기 때문에 일어나는 현상이다.
① 보일러나 자동차 냉각 장치는 물을 이용하는데 물의 비열은 큰 편이어서 온도 변화가 크지 않기 때문이다.
② 해안 지역은 비열이 큰 바다와 인접해 있으므로 기온 변화가 내륙 지역보다 작다.
④ 더운 여름 야외 수영장 물은 비열이 커서 차갑지만 쇠로 된 손잡이는 비열이 작아 태양열을 받아 쉽게 뜨거워진다.
⑤ 금속 냄비는 뚝배기보다 비열이 작아 물이 빨리 끓는다.

04 물질 1 kg의 온도를 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량을 비열이라고 한다.

05 온도가 올라가면 물체의 부피가 늘어나는 것을 열팽창이라고 한다. 이는 물질을 이루는 입자의 움직임이 온도가 높아지면 활발해지고 그로 인해 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 일어나는 현상이다. 열팽창하는 정도는 일반적으로 고체보다 액체가 더 크며 물질의 종류에 따라 다르다.

06 금속 재질의 뚜껑을 가열하면 금속이 유리보다 열팽창을 많이 하므로 쉽게 열 수 있다. 이때 온도가 높아지면 금속을 구성하는 입자의 운동이 더 활발해지고 입자 사이의 거리도 멀어진다.

07 치아 충전재로 사용되는 물질은 치아와 열팽창 정도가 비슷해서 뜨거운 음식을 먹거나 차가운 음식을 먹을 때 치아와 함께 팽창하거나 수축해서 치아와 분리되지 않을 수 있다.
① 전선은 여름에 늘어나고 겨울에 줄어든다.
② 내열 유리는 일반 유리보다 열팽창을 적게 하므로 가열이나 냉각 시 깨지지 않을 수 있다.
③ 가스관을 직선형으로만 만들면 열팽창에 의해 구부러질 수 있어 미리 ㄷ자 형태를 만들어 열팽창에 대비한다. 짧은 직선형의 가스관에 비해 열팽창한 경우 구부러짐이 적기 때문이다.
④ 기차선로나 도로 이음매의 틈새 간격은 여름철에 더 줄어든다. 선로나 도로가 팽창하기 때문이다.

08 금속 A쪽으로 휘어진 것으로 보아 열팽창을 많이 하는 금속은 B이다. 냉각을 시킨 경우 B가 더 많이 줄어들기 때문에 냉각을 시키면 금속 B쪽으로 휘어질 것이다.

09 **모범 답안 |** 뚝배기는 금속 냄비에 비해 비열이 크다. 따라서 같은 열을 가해도 금속 냄비보다 온도가 잘 높아지지 않아서 시간이 오래 걸린다. 또한 뜨거운 음식을 뚝배기에 담으면 뚝배기의 비열이 크기 때문에 온도 변화가 크지 않아 잘 식지 않는 것이다.

채점 기준	배점(%)
뚝배기와 금속 냄비의 온도 변화의 차이를 비열과 관련지어 옳게 설명한 경우	100
위의 설명을 비열이라는 용어를 사용하지 않고 불충분하게 한 경우	50

10 **모범 답안** | 전기 주전자를 가열하여 온도가 올라가면 바이메탈이 금속 A쪽으로 휘는 것으로 보아 금속 A보다 금속 B가 열팽창하는 정도가 크다는 것을 알 수 있다. 이렇게 바이메탈이 휘어지게 되면 전원이 차단된다. 식으면 다시 원래대로 되므로 다시 가열이 된다.

채점 기준	배점(%)
금속 A, B의 열팽창하는 정도를 이용하여 휘는 방향을 옳게 설명한 경우	100
금속 A, B의 열팽창은 옳게 비교하였으나 바이메탈을 이용한 온도 조절까지는 제대로 설명하지 않은 경우	70
열팽창의 원리는 설명했으나 금속 A, B의 열팽창을 옳게 비교하지 못한 경우	30

바이메탈은 열팽창 정도가 다른 두 금속을 붙여서 온도 변화에 따라 휘도록 만든 장치이다. 바이메탈을 가열했을 때는 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로, 냉각했을 때는 열팽창 정도가 큰 금속 쪽으로 휘게 된다. 바이메탈의 이러한 성질은 주로 온도가 변하는 조건에서 전기 회로의 스위치로 활용한다.

도전! 심화 문제

49쪽

01 ② 02 ③ 03 ③ 04 해설 참조

01 그래프를 보면 같은 열량을 가했을 때 A가 B에 비해 온도 변화가 크다. 이것은 일정 온도만큼 높이는 데 필요한 열량, 즉 비열은 B가 A에 비해 크기 때문이다.

02 바이메탈은 열팽창 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 이를 고려하여 열팽창 정도를 비교하면 B>A>C와 같다.

03 그림과 같이 알루미늄 막대를 가열하면 막대를 구성하는 입자의 움직임이 활발해지고 온도가 높아진다. 이에 따라 입자 사이의 거리가 멀어지므로 길이와 부피가 증가하는 열팽창이 일어난다. 입자의 크기는 변하지 않는다.

04 **모범 답안** | B의 비열이 A보다 크다. 비열은 1 kg의 물질의 온도를 1 ℃ 올리는 데 필요한 열량을 의미한다. 그래프를 통해 동일한 온도 상승에 필요한 열량을 비교했을 때, B가 A보다 더 많은 열량을 필요로 하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
비열의 정의를 확실하게 이해하고, A와 B의 비열의 크기를 옳게 설명한 경우	100
비열의 정의만 옳게 설명한 경우	50

대단원 평가 문제

50쪽~52쪽

01 ③ 02 ① 03 열 04 ③ 05 ① 06 ① 07 ②
08 대류 09 ② 10 ⑤ 11 ④ 12 ㉠: 거리, ㉡: 열팽창
13 ⑤ 14 해설 참조 15 해설 참조 16 해설 참조

01 온도는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타내며, 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀다.

02 냉장고는 상온에 비해 온도가 낮으므로 물에서 냉장고 속 공기로 열이 이동한다. 따라서 물의 온도가 낮아지고, 입자의 움직임이 둔해지며 입자 사이의 거리가 점점 가까워진다.

03 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지를 열이라고 한다.

04 열은 온도가 높은 물체 A에서 온도가 낮은 물체 B로 이동한다. 이 과정에서 온도가 낮아지는 물체 A의 입자의 움직임은 둔해지고 입자 사이의 거리는 가까워진다. 반대로 물체 B를 구성하는 입자의 움직임은 활발해지고 입자 사이의 거리는 멀어진다.

05 5분이 되기 전까지는 뜨거운 물에서 차가운 물로 열이 이동하므로 뜨거운 물을 구성하는 입자의 움직임은 점점 둔해진다. 5분 후에 열평형에 도달한 다음 두 물의 온도는 같게 유지된다.

06 열평형을 이루기 전까지는 온도가 높은 물체 A에서 온도가 낮은 물체 B로 열이 이동한다. 이 과정에서 온도가 높아지는 B를 구성하는 입자의 움직임은 점점 활발해진다. 열평형을 이룬 후 A와 B의 온도는 같아진다.

07 열은 가열 중인 A에서 B로 이동하며, 전도를 통해 이동하므로 이웃한 입자에게 입자의 움직임이 차례로 전달된다. ㄷ은 대류가 일어나는 현상이다.

08 대류는 액체나 기체처럼 흐르는 성질이 있는 물질에서 온도가 높은 입자는 위쪽으로, 온도가 낮은 입자는 아래쪽으로 입자가 직접 이동하며 열을 전달하는 방식이다.

09 그림의 온풍기는 대류를 이용하여 방을 따뜻하게 하는 기구이다. 대류는 입자가 직접 이동하여 열이 이동하는 현상이다. ③, ④는 복사, ⑤는 전도에 대한 설명이다.

10 적외선 가열 장치는 복사를 활용하는 가열 기구이다. 모래는 물에 비해 비열이 작으므로 온도가 더 크게 변하며, 같은 온도만큼 높이는 데 걸리는 시간이 더 짧다.

11 그래프에 따르면 같은 열량을 가하더라도 A의 온도 변화가 B에 비해 작다. 이것은 A의 비열이 B의 비열보다 크다는 것을 의미하며, 같은 온도만큼 변화시키는 데 필요한 열량 역시 A가 더 많다.

12 물체를 가열하면 입자의 움직임이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이에 따라 부피가 늘어나는데 이를 열팽창이라고 한다.

13 철근과 콘크리트는 열팽창 정도가 같기 때문에 온도가 크게 변하더라도 철근과 콘크리트 사이에 균열이 생기지 않는다. ㄴ은 비열이 작은 물질을 일상생활에 활용하는 예시이다.

14 **모범 답안 |** 물이 가열되어 온도가 높아지면 물을 구성하는 입자의 움직임이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다.

채점 기준	배점(%)
입자의 움직임과 입자 사이의 거리의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100
입자의 움직임과 입자 사이의 거리의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50

15 **모범 답안 |** 철로 된 봉과 나무 지지대는 모두 외부에 있어 열평형을 이루고 있으므로 온도는 같다. 하지만 철로 된 봉이 나무 지지대에 비해 열이 잘 전도되기 때문에 손으로부터 열이 쉽게 이동하므로 더 차갑게 느끼게 된다.

채점 기준	배점(%)
물질 종류 차이에 따라 열 전도의 빠르기가 다르다는 것을 옳게 설명한 경우	100
물질 종류가 다르다고만 설명한 경우	50

16 **모범 답안 |** 알코올 온도계의 동그란 부분에 있던 에탄올이 가열되면 에탄올 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어져 열팽창을 하게 되어 온도계 속 알코올이 위로 올라온다. 온도가 높을수록 열팽창을 많이 하여 더 위로 올라오므로 온도가 높고 낮음을 파악할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
에탄올 입자의 운동, 입자 간격을 모두 포함하였고 열팽창으로 온도계 속 알코올의 높이가 올라가게 됨을 옳게 설명한 경우	100
입자의 운동, 입자 간격 등에 대한 설명 없이 열팽창으로 온도계 속 알코올의 높이가 올라간다고만 설명한 경우	50

Ⅳ 물질의 상태 변화

01 입자의 운동과 물질의 상태

탐구 활동 55쪽

1 모든　　2 모든

확인 문제 55쪽

01 ②　　02 ③

01 향수병의 뚜껑을 열어 두면 향수 냄새가 퍼져 나가는데, 이것은 향수 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산하기 때문이다.

02 비커에 색소를 넣고 시간이 지나면 물 전체가 색소 색깔로 변한다. 이것은 색소 입자가 스스로 운동하기 때문이며, 이때 물 입자도 함께 운동하므로 물을 저어 주지 않아도 색소의 확산은 일어난다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 56쪽

01 (1) 확산 (2) 운동, 증발 (3) 운동 (4) 확산
02 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×
03 (1) 증발한다 (2) 기체 (3) 변한다
04 (1) 증발 (2) 확산 (3) 증발 (4) 확산
05 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
06 (1) (가) (2) (다) (3) (나) (4) (다)

01 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이며, 증발은 액체 표면에서 입자가 스스로 운동하여 기체로 변하는 현상이다. 확산과 증발은 입자 운동의 증거이다.

02 증발은 액체 표면에서 입자가 기체로 변하며, 공기가 없으면 확산을 방해하는 물질이 없으므로 확산은 더 빠르게 일어난다. 확산이 일어날 때 입자의 크기는 변하지 않는다.

03 충분한 시간이 지나면 페트리 접시 위 거름종이에 떨어뜨린 에탄올의 양은 점점 줄어든다.

04 젖은 빨래가 마르거나 호수의 물이 마르는 현상은 모두 증발 현상이다. 음식 냄새가 퍼져 나가는 것은 기체의 확산, 홍차에 우유를 넣어 밀크티를 만드는 것은 액체의 확산 현상이다.

05 액체는 담는 그릇이 달라지면 모양은 변하지만 부피는 변하지 않고 일정하다.

06 입자의 배열이 매우 규칙적인 것은 고체, 입자의 배열이 매우 불규칙하고 입자 사이의 거리가 가장 먼 것은 기체 상태이다.

꼭 나오는 핵심 문제

57쪽~58쪽

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ① 05 ④ 06 ④ 07 ③
08 ③ 09 예 산소, 질소 10 해설 참조 11 해설 참조
12 해설 참조

01 젖은 빨래가 마르는 것은 증발 현상이고, 탐지견이 냄새를 맡아 불법 축산물을 찾는 것은 확산 현상이다. 확산과 증발이 일어나는 까닭은 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

02 확산은 물질을 이루는 입자의 운동으로 나타나는 현상이다. 열의 이동은 입자가 아닌 에너지의 이동과 관련된다. 호수의 물이 마르고, 추운 겨울에도 생선이 마르며, 염전에서 바닷물로부터 소금을 얻는 것은 모두 증발의 예이다.

03 확산은 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이다. 따라서 바람이 불지 않아도 향수의 확산이 일어난다.

04 거름종이 위에 에탄올을 떨어뜨리면 에탄올의 증발이 일어나 시간이 지날수록 전자저울의 숫자가 작아진다. 이때 에탄올 입자의 개수와 크기는 변하지 않으며, 액체가 기체로 변해 공기 중으로 퍼져 나간 것이다.

05 그림은 에탄올의 증발을 입자 모형으로 나타낸 것이다. 증발은 액체 표면에서 운동이 활발한 일부 입자가 기체로 변하는 현상이다. 입자의 운동이 활발할수록 일정 시간 동안 기체로 변하는 입자의 수는 많아진다.

06 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

07 (가)는 고체, (나)는 기체, (다)는 액체 상태이다. 고체 상태에서는 입자의 운동이 둔한데, 입자가 움직이지 않는 것은 아니다. 입자의 운동이 가장 활발한 것은 기체, 입자의 배열이 가장 규칙적인 것은 고체, 입자의 배열은 불규칙적이나 입자 사이의 거리는 비교적 가까운 것은 액체 상태이다.

08 (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체 상태를 공 모양 과자를 이용해 입자 모형으로 나타낸 것이다. 과자는 입자를 의미하므로 과자의 배열이 가장 규칙적인 것은 고체 상태이다. 페트리 접시를 흔들 때 과자가 가장 활발하게 움직이는 것은 기체 상태이다.

09 흐르는 성질이 있고, 입자의 배열이 매우 불규칙하며, 입자의 운동이 활발한 것은 기체 상태이다. 기체 상태의 물질로는 산소, 질소, 이산화 탄소 등이 있다.

10 **모범 답안 |** 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
입자의 운동과 관련지어 옳게 설명한 경우	100
입자라는 용어만 사용하여 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** 전자저울의 숫자는 작아진다. 액체 표면의 에탄올 입자가 스스로 운동하여 기체로 변하는 증발이 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
전자저울의 숫자 변화와 그 까닭을 입자의 운동과 관련지어 모두 옳게 설명한 경우	100
숫자 변화의 까닭만 입자의 운동과 관련지어 설명한 경우	60
전자저울의 숫자 변화만 옳게 설명한 경우	40

12 **모범 답안 |** 기체는 입자 사이의 거리가 멀고 입자의 운동이 활발하여 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변하며 흐르는 성질이 나타난다.

채점 기준	배점(%)
입자 사이의 거리와 입자의 운동과 관련지어 모두 옳게 설명한 경우	100
입자 사이의 거리와 입자의 운동에 대한 설명 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제

59쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 ③ 04 해설 참조

01 잉크가 물에서 확산할 때 잉크 입자와 물 입자가 모두 운동하며 잉크 입자는 물 입자 사이로 퍼져 나간다. 이때 잉크 입자와 물 입자의 크기는 모두 변하지 않는다.

02 같은 시간이 지났을 때 물이 에탄올보다 남아 있는 양이 많다. 이는 에탄올이 물보다 입자의 운동이 빨라 같은 시간 동안 증발하는 양이 많기 때문이다. 시간이 충분히 지나면 물과 에탄올이 모두 증발하므로 전자저울의 숫자는 0이 된다.

03 액체는 담는 그릇에 따라 부피가 변하지 않으므로 (가) 삼각 플라스크에 들어 있는 물의 부피는 20 mL이다. 그러나 기체는 담는 그릇에 따라 부피가 변한다. 따라서 (나)에서 공기의 부피는 삼각 플라스크의 내부 공간의 부피와 같다. 액체는 입자 사이의 거리가 가까우나 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀다.

04 **모범 답안 |** 암모니아 입자는 모든 방향으로 스스로 운동하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
암모니아 입자의 운동 방향과 스스로 운동한다는 것을 모두 옳게 설명한 경우	100
암모니아 입자가 운동한다고만 설명한 경우	50

02 상태 변화와 열에너지

탐구 활동 61쪽

1 기화　　2 커, 일정

확인 문제 61쪽

01 ㄴ

01 상태 변화가 일어나도 삼각 플라스크 속 아세톤 입자의 종류와 개수는 변하지 않는다. 아세톤은 (나)에서 기화하고 (다)에서 액화하며, (다)에서 아세톤이 액화할 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

확인 문제 62쪽

01 B, E　　02 ③

01 고체 상태 물질과 액체 상태 물질이 함께 존재하는 구간은 융해가 일어나는 구간(B)과 응고가 일어나는 구간(E)이다.

02 물질은 A 구간에는 고체, B 구간에는 고체 + 액체, C와 D 구간에는 액체, E 구간에는 액체 + 고체, F 구간에는 고체 상태로 존재한다. 물질은 B 구간에서 융해하며 열에너지를 흡수하고, E 구간에서는 응고하며 열에너지를 방출한다. C 구간에서는 온도가 높아지므로 입자의 운동이 활발해지고 D 구간에서는 온도가 낮아지므로 입자의 운동이 둔해진다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 63쪽

01 (1) 융해　(2) 응고　(3) 기화　(4) 액화　(5) 승화
02 (1) 응고　(2) 기화　(3) 승화　(4) 융해　(5) 액화　(6) 승화
03 (1) 활발, 불규칙적, 멀어　(2) 둔, 규칙적, 가까워
04 (1) 부피　(2) 질량　05 (1) 흡수　(2) 방출　06 (1) 낮아　(2) 높아
07 (1) 흡수　(2) 방출　(3) 방출　(4) 흡수　(5) 방출　(6) 흡수　(7) 방출　(8) 흡수

02 (1) 물이 어는 것은 액체에서 고체로 상태가 변하는 현상이므로 응고이다. (2) 물이 증발하는 것은 액체에서 기체로 상태가 변하는 현상이므로 기화이다. (3) 서리가 생기는 것은 기체에서 고체로 상태가 변하는 현상이므로 승화이다. (4) 얼음이 녹는 것은 고체에서 액체로 상태가 변하는 현상이므로 융해이다. (5) 이슬이 맺히는 것은 기체에서 액체로 상태가 변하는 현상이므로 액화이다. (6) 드라이아이스의 크기가 줄어드는 것은 고체에서 기체로 상태가 변했기 때문이므로 승화이다.

04 물질이 상태 변화할 때 입자 사이의 거리가 변하므로 부피는 변하지만, 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

07 (1) 땀이 기화할 때 열에너지를 흡수하므로 시원함을 느낀다. (2) 증기 오븐에서 수증기가 액화할 때 방출되는 열에너지로 식품을 조리한다. (3) 추운 겨울에 공기 중의 수증기가 승화할 때 열에너지를 방출하므로 포근하게 느껴진다. (4) 얼음이 융해할 때 열에너지를 흡수하므로 음료수가 시원해진다. (5) 얼음집 안에 뿌린 물이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 실내가 따뜻해진다. (6) 드라이아이스가 승화할 때 열에너지를 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다. (7) 통증이 있는 손을 액체 파라핀에 담갔다가 빼면 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 찜질 효과가 있다. (8) 신선 식품을 얼음팩과 함께 넣으면 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 식품을 신선하게 유지할 수 있다.

꼭 나오는 핵심 문제 64쪽~66쪽

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

01 (가)는 융해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 고체에서 기체로의 승화, (바)는 기체에서 고체로의 승화이다.

02 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수는 변하지 않는다. A 집단은 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지는 상태 변화이고, B 집단은 입자의 운동이 둔해져서 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화이다.

03 젖은 빨래가 마르는 것과 액체 상태의 손 소독제가 사라지는 것은 기화(다)의 예이다. 고깃국의 기름이 굳는 것은 응고(나)의 예이며, 드라이아이스의 크기가 줄어드는 것은 고체에서 기체로의 승화(마)의 예이다. 차가운 컵 표면에 물방울이 맺히는 것은 액화(라)의 예이다.

04 고드름이 길어진 것(㉠)은 물이 얼음으로 응고했기 때문이다. 기온이 영하일 때 그늘에 있던 눈사람의 크기가 작아진 것(㉡)은 얼음이 수증기로 승화했기 때문이다. 추운 곳에서 따뜻한 곳으로 들어갔을 때 안경에 김이 서린 것(㉢)은 수증기가 물로 액화했기 때문이다.

05 차가운 음료수 캔 표면에 물방울이 맺히는 것과 목욕탕 거울에 김이 서리는 것은 수증기가 물로 액화했기 때문이다. 촛농이 굳는 것은 응고, 냉동실 안쪽 벽면에 성에가 생기는 것은 승화, 용광로에서 철이 녹아 쇳물이 되는 것은 융해, 젖은 머리를 드라이어로 말리는 것은 기화가 일어나는 경우이다.

06 드라이아이스는 액체 상태를 거치지 않고 기체로 변하는 승화성 물질이다. 승화(고체 → 기체)할 때 입자의 개수는 변하지 않지만, 입자의 운동이 활발해지며 입자 사이의 거리가 멀어지고 입자의 배열이 불규칙적으로 변한다.

07 물질의 상태 변화가 일어나는 동안 입자의 개수와 종류는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다. 하지만 입자의 운동 속도는 변하므로 입자 사이의 거리가 변하여 부피가 변한다.

08 핫플레이트로 가열한 비커 속 물은 기화하고, 기화로 생긴 수증기는 얼음이 담긴 시계 접시 아랫면에 닿아 액화한다. 푸른색의 염화 코발트 종이가 비커 속 물뿐만 아니라 시계 접시 아랫면에 맺힌 액체에 닿았을 때도 붉게 변했으므로 이 액체도 물이라는 것을 알 수 있다.

09 푸른색의 염화 코발트 종이는 물과 만나면 붉게 변하는 특징이 있다. 물이 기화해서 생긴 수증기가 시계 접시에 닿아 액화해도 푸른색의 염화 코발트 종이를 붉게 변화시키는 것으로 보아 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않는 것을 알 수 있다.

10 (가)는 물의 온도가 낮아지는 구간, (나)는 물이 얼음으로 응고하는 구간, (다)는 얼음의 온도가 낮아지는 구간이다.

11 액체 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온찜질을 할 수 있다. 손 위에 올려놓은 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 손이 차가워지고, 음료수에 넣은 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 음료수가 시원해진다. 또 드라이아이스가 승화하면서 열에너지를 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않고, 얼음이 융해하면서 열에너지를 흡수하므로 생선을 신선하게 보관할 수 있다.

12 얼음집 안에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지를 방출하기 때문에 얼음집 안이 따뜻해진다. 이와 같은 경우로 과일나무에 뿌린 물이 응고하면서 열에너지를 방출하기 때문에 과일이 얼지 않을 수 있다.

13 (가)는 융해, (나)는 기화, (다)는 승화(고체 → 기체), (라)는 응고, (마)는 액화, (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 물질은 입자의 운동이 둔해지면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

14 융해(가)와 기화(나)가 일어날 때 물질은 주위에서 열에너지를 흡수한다. 고체에서 기체로 승화(다)할 때 부피가 가장 커지고, 기체에서 고체로 승화(바)할 때 부피가 가장 작아진다. 응고(라)와 액화(마)가 일어날 때 물질은 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

15 증기 오븐은 수증기가 액화할 때 방출되는 열에너지로 식품을 조리한다. 몸에 묻은 물이 기화할 때 열에너지를 흡수하므로 추위를 느낀다. 손 위에 있던 얼음이 융해할 때 열에너지를 흡수하므로 손이 차가워진다. 드라이아이스가 승화할 때 열에너지를 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다. 그릇에 담긴 물이 응고할 때 열에너지를 방출하므로 과일이 어는 것을 방지할 수 있다.

16 **모범 답안 |** 물이 응고하면서 방출된 열에너지가 물이 어는 동안 온도가 낮아지는 것을 막기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
물이 어는 동안 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 물의 상태 변화 및 열에너지 출입과 관련지어 옳게 설명한 경우	100
열에너지 출입만 옳게 설명한 경우	50

17 **모범 답안 |** 젖은 모래와 젖은 천의 물이 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
항아리 냉장고에서 일어나는 상태 변화와 열에너지 출입을 옳게 설명한 경우	100
항아리 냉장고에서 일어나는 상태 변화와 열에너지 출입 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제

67쪽

01 ④ 02 ② 03 ③ 04 ③ 05 해설 참조

01 (가)는 융해, (나)는 기화, (다)는 승화(고체 → 기체), (라)는 응고, (마)는 액화, (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 응고가 일어날 때 물질이 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

02 A, C, E 구간에서는 온도가 높아지므로 물질을 이루는 입자의 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다. B 구간에서는 융해, D 구간에서는 기화가 일어나며, C 구간에서 물질은 액체 상태로 존재한다. (가)는 고체 물질의 처음 온도, (나)는 물질이 녹는 온도, (다)는 물질이 끓는 온도이다.

03 (나)에서 물이 기화할 때 주위에서 열에너지를 흡수하므로 (가)보다 (나)의 온도가 더 낮아진다. 건조할수록 물이 잘 증발하므로 (가)와 (나)의 온도 차이가 크다.

04 (가)에서는 얼음이 융해하므로 지퍼 백의 부피가 작아지지만, (나)에서는 드라이아이스가 승화하므로 지퍼 백의 부피가 커진다.

05 **모범 답안 |** 양가죽 표면에 있는 작은 구멍으로 물이 나와 기화하면서 주위의 열에너지를 흡수하므로 물주머니 속의 물이 시원해진다.

채점 기준	배점(%)
물의 상태 변화 및 열에너지 출입을 옳게 설명한 경우	100
물의 상태 변화 또는 열에너지 출입만 옳게 설명한 경우	50

대단원 평가 문제

68쪽~70쪽

01 ⑤ **02** ④ **03** ② **04** ㉮ 소금, 설탕 **05** ① **06** ③
07 ④ **08** ③ **09** ② **10** ③ **11** ③ **12** ④
13 해설 참조 **14** 해설 참조

01 향수 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 확산이 일어나며 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산이 더 빨리 일어난다. 향수 입자는 시간이 지날수록 공기 중으로 퍼져 나가 공기 입자와 서로 섞인다.

02 그림은 액체 표면에서 기화가 일어나는 현상인 증발을 입자 모형으로 나타낸 것이다. 탐지견이 냄새로 공기 중에 퍼진 불법 축산물 입자를 감지하는 것은 확산과 관련된 사례이다.

03 어항의 물이 점점 줄어드는 것과 빨이 마르는 것은 증발의 예이다. 꽃향기가 멀리까지 퍼져 나간 것은 꽃향기를 내는 입자가 멀리까지 퍼져 나갔기 때문이고, 파스를 붙인 사람 주변에서 파스 냄새가 나는 것은 파스 냄새를 내는 입자가 주변으로 퍼져 나갔기 때문이므로 확산의 예이다.

04 고체의 특징을 설명한 것이다. 상온(25 ℃)에서 고체인 물질은 소금, 설탕, 양초 등이 있다.

05 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체를 나타낸 것이다. 상온(25 ℃)에서 철, 암석, 얼음, 소금은 고체이고, 물, 에탄올, 식용유, 아세톤은 액체이며 산소, 수소, 질소, 이산화 탄소는 기체이다.

06 담는 용기에 따라 모양이 변하지 않는 것은 고체(다)이다. 담는 용기에 따라 부피가 변하는 것은 기체(가)이고, 그렇지 않은 것은 액체(나)이다. 액체와 기체는 흐르는 성질이 있지만 고체는 흐르는 성질이 없고 입자의 배열이 가장 규칙적이다. 기체는 입자의 운동이 매우 활발하며, 입자 사이의 거리가 가장 멀기 때문에 고체나 액체와 달리 힘을 주면 쉽게 압축된다.

07 (가)는 융해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 상태 변화가 일어날 때 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

08 이 고체 물질을 가열하면 시간이 지날수록 온도가 높아지다가 어느 순간 일정해지고, 다시 높아진다.

09 4분~6분 구간에서 온도가 일정하므로 물질이 고체에서 액체로 융해하는 구간임을 알 수 있다. 융해하는 동안 물질은 고체와 액체 상태로 존재한다.

10 A와 C 구간에서 온도가 낮아지므로 입자의 운동이 둔해지고, B 구간에서는 물질이 액체에서 고체로 응고하므로 열에너지를 방출한다. A는 액체 물질의 온도가 낮아지는 구간, B는 물질이 액체에서 고체로 상태 변화하는 구간, C는 고체 물질의 온도가 낮아지는 구간이다.

11 땀이 기화할 때, 얼음이 융해할 때, 알코올이 기화할 때, 물수건의 물이 기화할 때 모두 열에너지를 흡수한다. 수증기가 승화할 때는 열에너지를 방출하기 때문에 눈이 내릴 때 날씨가 포근하게 느껴지는 것이다.

12 증발기에서는 액체 냉매가 열에너지를 흡수하여 기체 상태로 변하는 기화가 일어난다. 또 응축기에서는 기체 냉매가 액체 상태로 변하므로 액화가 일어난다. 냉매가 액화할 때 주위로 열에너지를 방출하므로 냉장고를 벽으로부터 떼어놓아야 한다.

13 **모범 답안 |** 기체는 액체보다 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 쉽게 압축될 수 있다. 반면 액체는 기체보다 입자 사이의 거리가 가까워서 피스톤을 눌러도 거의 압축되지 않는다.

채점 기준	배점(%)
물질의 상태에 따른 입자 사이의 거리와 압축 정도를 관련지어 옳게 설명한 경우	100
물질의 상태에 따른 입자 사이의 거리만 옳게 설명한 경우	50

14 **모범 답안 |** 진흙에 포함된 물이 기화하면서 하마의 열에너지를 흡수하기 때문에 더울 때 몸에 진흙을 묻히면 하마가 체온을 유지할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
상태 변화와 열에너지 출입을 옳게 설명한 경우	100
상태 변화와 열에너지 출입 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

V 힘의 작용

01 여러 가지 힘

탐구 활동 73쪽

1 중력 2 길어진다 3 커진다

확인 문제 73쪽

01 해설 참조 02 0.49 N

01 추에 작용하는 중력과 탄성력이 평형을 이루기 때문이다.

02 추에 작용하는 중력과 탄성력의 크기가 같으므로 탄성력의 크기는 0.49 N이다.

탐구 활동 74쪽

1 부력 2 커진다

확인 문제 74쪽

01 해설 참조 02 해설 참조

01 질량이 같으므로 두 물체에 작용하는 중력의 크기가 동일하고, 둘 다 떠 있으므로 부력의 크기도 동일하다. 부력은 물에 잠긴 물체의 부피에 비례하는데 밑넓이가 다르므로 밑넓이가 작은 B가 더 깊게 잠긴다.

02 질량이 크면 작용하는 중력이 더 크므로 A보다 더 깊게 잠긴다.

확인 문제 75쪽

01 5 N 02 2 N

01 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례한다. 이 용수철이 10 cm 늘어났다면 물체 A의 무게는 5 N이다.

02 용수철이 6 cm 늘어났다면 탄성력의 크기는 3 N이다. 추의 무게와 탄성력의 차이가 부력이므로 A에 작용한 부력은 2 N이다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 76쪽

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○
02 (1) 변하지 않는다 (2) 힘의 합력 (3) 더한
03 D, 중력 04 (1) 오른쪽 (2) 크다
05 (1) 크다 (2) 크다 06 (1) × (2) ○ (3) ○

01 물체에 힘이 작용하면 모양이나 운동 상태가 변한다.

02 물체에 작용하는 알짜힘이 0일 때 물체의 운동 상태는 변하지 않는다.

03 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.

04 탄성력은 물체가 원래 모양으로 돌아가려는 방향으로 작용하며, 물체가 변형된 정도가 클수록 크다.

05 마찰력은 물체의 무게가 무거울수록, 접촉한 면이 거칠수록 크다.

06 부력은 중력과 반대 방향으로 작용한다.

꼭 나오는 핵심 문제 77쪽~78쪽

01 ① 02 ② 03 2 N 04 ④ 05 ⑤ 06 ①
07 ⑤ 08 ③ 09 해설 참조 10 해설 참조

01 과학에서는 물체를 밀거나 당길 때 힘이 작용한다고 한다.

02 3 N의 힘의 크기를 3칸으로 나타냈으므로 5 N은 5칸으로 나타낸다. 이때 방향이 왼쪽이므로 반대 방향으로 나타낸다.

03 반대 방향의 힘을 작용하므로 알짜힘의 크기는 큰 힘에서 작은 힘의 크기를 빼야 한다.

04 질량의 단위는 kg이며 무게는 질량에 비례한다. 물체의 질량은 윗접시저울로 측정하며 장소와 관계없이 일정하다.

05 질량은 장소와 상관없이 일정하며, 달에서 물체의 무게는 지구에서 물체의 무게의 약 $\frac{1}{6}$배이다.

06 추에 작용하는 중력의 방향은 탄성력의 방향과 반대이다. 달에서 이 용수철에 추를 매달면 추에 작용하는 중력의 크기가 줄어들므로 용수철이 늘어난 길이는 더 짧아진다.

07 용수철 눈금의 크기는 마찰력의 크기와 같으며, (가)와 (다)를 비교하면 사포판일 때 마찰력이 더 크므로 사포판이 더 거칠고, (가)와 (나)를 비교하면 질량이 클 때 마찰력이 더 크므로 사포판에 나무 도막 4개를 올리면 (다)보다 마찰력이 더 크다.

08 부력은 물체가 잠긴 물의 부피와 관계가 있으며 물체의 무게와는 관계없다.

09 **모범 답안 |** 탄성력이 물체를 변형한 힘의 방향과 반대 방향으로 작용하며, 물체가 많이 변형될수록 탄성력의 크기가 크다.

채점 기준	배점(%)
힘의 종류, 방향과 크기를 모두 옳게 설명한 경우	100
힘의 종류만 옳게 설명한 경우	50

10 **모범 답안 |** 공이 물에 잠긴 부피는 A와 B가 같으므로 두 공에 작용하는 부력의 크기는 같다. A와 B는 모두 정지해 있으므로 A와 B에 작용하는 부력과 중력은 힘의 평형을 이루고 있다. 따라서 A와 B에 작용하는 중력의 크기, 즉 A와 B의 무게는 같다.

채점 기준	배점(%)
중력과 부력을 모두 옳게 설명한 경우	100
중력만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제 79쪽

01 ① 02 ④ 03 ② 04 해설 참조

01 용수철이 15 cm 늘어났으므로 탄성력은 50 N이다. 나무 도막의 무게가 60 N이므로 부력의 크기는 10 N이다.

02 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 물체에 작용하는 힘의 크기와 같고 방향은 물체의 운동 방향과 반대이다. 물체를 5 N의 힘으로 밀다가 10 N의 힘을 추가로 더 작용하여 물체를 15 N의 힘으로 왼쪽으로 밀었을 때는 오른쪽으로 15 N의 마찰력이 작용하게 된다.

03 마찰력은 나무 도막을 끌어당기는 방향의 반대 방향으로 작용한다. 5 N보다 작은 크기의 힘으로 끌어당기면 마찰력의 크기는 당기는 힘의 크기와 같아 알짜힘이 0이 된다.

04 **모범 답안 |** 네 지점에서 모두 물이 쏟아지지 않는다. 그 까닭은 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
쏟아지는지 여부와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
쏟아지는지 여부만 옳게 설명한 경우	50

02 힘의 작용과 우리 생활

탐구 활동 81쪽

1 해설 참조 2 해설 참조

1



2 속력이 달라지는 예: 자이로드롭 등
방향만 바뀌는 예: 대관람차, 회전목마 등
둘 다 변하는 예: 바이킹, 회전그네 등

확인 문제 81쪽

01 해설 참조 02 아래쪽

01 중력과 마찰력을 각각 나타내는 화살표의 방향이 서로 바뀌었다. 또한 놀이기구에 작용하는 알짜힘은 놀이기구의 운동 방향과 같은 아래쪽으로 작용하므로 중력을 나타내는 화살표의 길이를 마찰력을 나타내는 화살표의 길이보다 길게 그려야 한다.

02 놀이기구가 내려가는 속력이 점점 빨라지고 있으므로 알짜힘의 방향은 놀이기구가 내려가는 방향과 같은 아래쪽이다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 82쪽

01 (1) × (2) × (3) ○ 02 (1) ○ (2) × (3) ○
03 (1) – ㉠ (2) – ㉢ (3) – ㉡
04 A: 바닥이 화분을 떠받치는 힘, B: 중력, C: 마찰력
05 (1) 마찰력 (2) 탄성력 (3) 부력 06 ㄷ

01 (1) 속력과 운동 방향이 변하므로 알짜힘이 0이 아니다.
(2) 속력이 점점 빨라지므로 알짜힘이 0이 아니다.
(3) 일정한 속력과 운동 방향으로 이동하여 운동 상태의 변화가 없으므로 알짜힘이 0이다.

02 (2) 운동 방향과 알짜힘의 방향이 같으면 속력이 점점 빨라진다.

03 (1) 직선도로를 달리는 자전거가 점점 빨라지는 것은 물체의 속력만 변하는 경우이다.
(2) 농구선수가 농구공을 멀리 던지는 것은 물체의 속력과 방향이 모두 변하는 경우이다.
(3) 인공위성이 일정한 속력으로 원운동하는 것은 물체의 방향만 변하는 경우이다.

04 화분에는 중력과 바닥이 화분을 떠받치는 힘(A)이 작용하고, 처마 밑에 매달린 풍경에는 줄이 풍경을 당기는 힘과 함께 아래 방향으로 중력(B)이 작용하고 있다. 책상을 밀어서 책상이 움직이고 있을 때 책상에는 책상을 미는 힘과 마찰력(C)이 작용하고 있다.

05 (1) 가방의 어깨끈이나 신발 바닥은 마찰력이 큰 재질로 만들어 쉽게 미끄러지는 것을 방지한다.

(2) 침대 매트리스 위에 놓인 물체에는 중력과 매트리스 속 용수철의 탄성력이 힘의 평형을 이루고 있다.
(3) 무거운 금속으로 만든 배는 배에 작용하는 중력과 부력이 평형을 이루어 배가 물 위에 떠 있을 수 있도록 부피를 크게 한다.

06 ㄱ. 가벼운 깃털이라고 하더라도 모든 질량이 있는 물체에는 중력이 작용한다.
ㄴ. 물체가 일정한 속력과 운동 방향으로 이동하고 있을 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.
ㄷ. 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

꼭 나오는 핵심 문제

83쪽~84쪽

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

01 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체가 정지해 있거나 물체의 운동 상태가 변하지 않는다. 에스컬레이터는 일정한 방향으로 등속 운동을 하므로 에스컬레이터에 작용하는 알짜힘은 0이고, 그 위에 가만히 서 있는 사람이나 물체는 운동 상태가 변하지 않는다.

02 ㄱ. 빙하가 바다 위에 떠서 정지해 있으므로 빙하에 작용하는 힘은 평형을 이루고 있다. 즉, 빙하에 작용하는 부력과 중력의 크기는 같다.
ㄴ. 빙하에 작용하는 부력의 방향은 빙하에 작용하는 중력의 방향과 반대 방향이다.
ㄷ. 부력은 물체가 물에 잠긴 부피와 관계가 있다. 빙하가 물에 잠긴 부피가 클수록 빙하가 받는 부력의 크기는 커진다.

03 위로 올라가는 동안 엘리베이터는 속력과 운동 방향이 변하지 않는다. 선풍기 날개가 일정한 속력으로 원운동할 때는 운동 방향만 변한다. 직선 레일이나 미끄럼틀은 운동 방향이 변하지 않는다.

04 수직 위로 던진 공이 위로 올라갈 때는 운동 방향과 알짜힘의 방향이 반대이므로 공의 속력이 점점 느려진다.

05 용수철저울의 눈금은 용수철의 탄성력의 크기와 라면의 무게, 라면에 작용하는 중력의 크기가 평형을 이룰 때 멈춘다. 따라서 라면에 작용하는 알짜힘은 0이다.

06 물체의 운동 방향과 물체에 작용하는 알짜힘의 방향이 같으면 물체의 속력이 점점 빨라지고, 물체의 운동 방향과 알짜힘의 방향이 반대이면 물체의 속력이 점점 느려진다. 물체의 운동 방향과 알짜힘의 방향이 수직인 경우 물체는 원운동을 하며 물체의 운동 방향과 알짜힘의 방향이 나란하지 않은 경우 물체의 속력과 방향이 모두 변하게 된다.

07 그림의 놀이기구는 운동 방향과 속력이 모두 변한다. 알짜힘은 놀이기구의 운동 방향과 나란하지 않게 작용하고 있다.

08 자전거를 타고 오를 때 일정한 속력과 운동 방향을 유지하므로 자전거에 작용하는 알짜힘은 0이다.

09 줄이 풍경을 당기는 힘과 중력이 서로 평형을 이루어 알짜힘이 0인 상태이다.

10 **모범 답안 |** 마찰력이 미는 힘과 힘의 평형을 이루어 짐에 작용하는 알짜힘의 크기는 0이므로 짐의 운동 상태가 변하지 않는다.

채점 기준	배점(%)
미는 힘이 마찰력과 평형을 이루어 알짜힘이 0이 되었음을 설명한 경우	100
마찰력 등의 구체적인 힘을 언급하지 않고 알짜힘이 0이라고만 한 경우	50

11 **모범 답안 |** 미끄럼틀을 타는 사람에는 아래쪽으로 중력과 운동 방향의 반대 방향으로 마찰력이 작용한다. 미끄럼틀에 물을 뿌려 접촉면을 덜 거칠게 하면 마찰력이 줄어 아래쪽 방향으로 작용하는 알짜힘이 커지게 되고, 알짜힘의 방향과 운동 방향이 같으므로 사람의 속력이 빨라진다.

채점 기준	배점(%)
마찰력을 줄여 알짜힘이 0이 아니도록 하고, 알짜힘의 방향과 운동 방향이 일치하여 사람의 속력이 빨라진다는 것을 설명한 경우	100
마찰력을 줄인다는 설명이 없이 알짜힘과 운동 방향이 일치한다는 표현만 있는 경우	50

도전! 심화 문제

85쪽

01 ④ 02 ②, ③ 03 ③ 04 해설 참조

01 A 이전까지 빗방울의 속력이 증가한 것으로 보아 빗방울에 작용하는 알짜힘은 아래쪽이었다. A 이후 빗방울의 아래쪽으로는 중력이, 위쪽으로는 공기 저항에 의한 마찰력이 평형을 이루어 빗방울에 작용하는 알짜힘이 0이 된다.

02 우주 비행사는 무중력 상태와 비슷하게 수직 방향의 알짜힘이 0이 되도록 물속에서 사람에게 작용하는 중력과 부력의 크기가 같은 상황을 만들고 우주 유영을 연습한다. 이때 알짜힘이 0인 것이지 중력이 0인 것은 아니다.

03 컬링 스톤의 운동 방향과 반대 방향으로 마찰력의 크기만큼의 알짜힘이 가해진다. 스톤에 작용하는 마찰력이 0이 되면 스톤은 과녁 C를 통과하여 계속 이동할 것이다.

04 **모범 답안 |** 속력이 점점 느려지고 있는 컬링 스톤에 수직 방향으로는 중력과 바닥이 컬링 스톤을 떠받치는 힘이 작용하고 수평 방향으로는 컬링 스톤이 진행하고 있는 방향과 반대 방향으로 마찰력이 작용한다.

채점 기준	배점(%)
세 가지 힘 모두 옳게 표현한 경우	100
세 가지 중 두 가지를 옳게 표현한 경우	70
세 가지 중 한 가지만 옳게 표현한 경우	40

대단원 평가 문제

86쪽~88쪽

01 ④ **02** ① **03** ② **04** ④ **05** 6 N **06** ② **07** ③
08 ① **09** ③ **10** ③ **11** ① **12** ④ **13** ①
14 해설 참조 **15** 해설 참조

01 과학에서는 물체를 밀거나 당길 때 힘이 작용한다고 한다.

02 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용할 때 물체에 작용한 알짜힘의 방향은 큰 힘의 방향과 같고 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 값과 같다.

03 질량이 큰 물체에 작용하는 중력은 더 크며, 달의 중력은 지구의 중력보다 작다. 중력의 단위는 N을 사용한다.

04 어느 행성에서든 물체의 질량은 5 kg이며, 화성에서의 무게는 18.5 N이다. 같은 질량의 물체에 작용하는 중력의 크기는 화성＜금성＜지구＜목성의 순으로 크다.

05 추의 무게와 용수철이 늘어난 길이는 비례하므로 용수철이 12 cm 늘어났다면 추의 무게는 6 N이다.

06 추 6개를 매달면 지구에서 무게는 6 N이지만 달에서는 지구에서의 $\frac{1}{6}$인 1 N이므로 지구에서 추 1개를 매달 때와 같다.

07 물체에 매달린 용수철을 왼쪽으로 잡아당기고 있으므로 물체에는 탄성력과 마찰력이 모두 작용하고 있다.

08 물속에서 추에 작용하는 부력의 크기는 5 N이다. 추에 작용하는 중력의 크기에서 부력의 크기를 빼면 탄성력의 크기는 10 N이다.

09 부력의 크기는 물체에 작용하는 중력의 크기와 상관 없다.

10 알짜힘이 0인 것은 하나의 물체에 작용한 모든 힘의 합력이 0인 상태인 것을 의미하므로 아무런 힘도 받고 있지 않다는 말은 옳지 않다. 알짜힘이 0이면 물체의 운동 상태는 변하지 않는다.

11 알짜힘이 물체의 운동 방향과 같으면 점점 빨라지고, 운동 방향과 반대이면 점점 느려진다.

12 축구공이 위로 날아가다가 내려오는 동안 중력이 작용한다. 축구공의 운동 방향과 중력이 작용하는 방향은 나란하지 않으므로 축구공의 속력과 운동 방향은 변한다.

13 나무 도막을 당기고 있으나 운동 상태가 달라지지 않았으므로 이 나무 도막에 작용하는 알짜힘은 0이다. 나무 도막을 5 N의 힘으로 당길 때 마찰력은 반대 방향으로 5 N이 작용하며 힘의 평형을 이루므로 알짜힘의 크기는 0이다.

14 **모범 답안 |** 추의 무게가 늘어나면 추에 작용하는 중력의 크기가 커지고 힘의 평형을 이루는 탄성력의 크기도 커지므로 용수철이 늘어난 길이가 길어진다. 이 실험을 달에서 한다면 추의 질량은 동일하지만 추에 작용하는 중력의 크기가 줄어들므로 용수철이 늘어난 길이는 줄어든다.

채점 기준	배점(%)
용수철이 늘어난 길이가 길어지는 까닭과 달라지는 것과 그렇지 않은 것을 모두 옳게 설명한 경우	100
용수철이 늘어난 길이가 길어지는 까닭만 옳게 설명한 경우	50

15 **모범 답안 |** 학생 1의 설명 중에서는 알짜힘이 위쪽이라는 서술에 오류가 있다. 열차가 일정한 속력과 방향으로 올라가고 있으므로 알짜힘은 0이다.
학생 2의 설명 중에서는 중력이 운동 방향과 나란한 방향으로 작용할 것이라는 부분에 오류가 있다. 운동 방향은 비스듬하지만, 중력은 지구 중심 방향이다.

채점 기준	배점(%)
두 학생의 오류를 모두 찾고 옳게 수정한 경우	100
둘 중 하나만 옳은 경우	50

Ⅵ 기체의 성질

01 기체의 압력과 부피

탐구 활동 91쪽

1 커진다 2 증가한다 3 부피

확인 문제 91쪽

01 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다. 02 ④

01 기체의 부피가 커지면 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 충돌하는 횟수는 감소한다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 92쪽

01 (1) 면적 (2) 충돌 (3) 공기 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) ×
03 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 04 (1) (다)>(가)>(나)
(2) (나)>(가)>(다) 05 ㉠ 150 ㉡ 3 06 (1) 작아지므로, 커진다
(2) 작아진다 (3) 작아지므로, 많은 (4) 커진다 (5) 커진다

02 (1) 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 압력이 커진다.
(3) 기체 입자가 충돌하는 세기가 클수록, 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.
(4) 대기압은 우리를 둘러싸고 있는 공기의 압력이며, 하늘 높이 올라갈수록 공기의 양이 적어지므로 대기압은 작아진다.
(5) 지표면에서 대기압의 크기는 약 1 기압이다.

03 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체 입자 사이의 거리가 가까워지면서 부피가 작아진다. 기체의 압력이 커져도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

04 기체의 부피가 커질수록 기체 입자 사이의 거리가 멀어지고, 기체의 압력이 작아진다.

05 1기압×300 mL=2기압×㉠ mL=㉡기압×100 mL이므로 ㉠은 150이고, ㉡은 3이다.

06 하늘 높이 올라갈수록 공기의 양이 적어져서 기압이 작아진다. 과자 봉지를 들고 높은 산에 올라가면 기압이 작아지므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 커진다.

꼭 나오는 핵심 문제 93쪽~94쪽

01 ③ 02 ⑤ 03 기체의 압력 04 ③ 05 ① 06 ②
07 ② 08 해설 참조 09 해설 참조 10 해설 참조

01 ㄱ: 벽돌이 책상에 가하는 힘은 벽돌이 누르는 무게에 해당하므로 (나)=(다)>(가)이다.
ㄴ, ㄷ: 벽돌이 책상에 힘을 작용하는 면적은 (가)=(나)>(다)이므로 벽돌이 책상에 작용하는 압력은 (다)>(나)>(가)이다.

02 같은 크기의 힘이 작용하더라도 힘을 받는 면적의 넓이가 좁을수록 압력이 커지는 사례를 찾는다. 스키는 눈과 접촉하는 면적을 넓혀서 압력을 작게 하는 사례이다.

03 콩을 기체 입자라고 하면 콩이 페트병에 충돌하여 가하는 힘은 기체의 압력에 해당한다.

04 ① 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 기체의 부피가 작아지고 기체의 압력이 커진다.
③ 주사기의 피스톤을 위로 잡아당기면 주사기 속 기체의 부피가 커지고 기체의 압력이 작아진다.
④ 주사기 속 압력이 감소하면 주사기 속 기체 입자가 용기 벽에 더 적게 충돌한다.

05 감압 용기 속 공기를 빼내면 A의 입자의 수는 적어지므로 A의 압력이 작아진다.

06 일정한 온도에서 일정량의 기체 입자의 수는 변하지 않으므로 A와 B에서 기체 입자의 수는 같다. 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례한다. 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체의 부피는 작아지고, 기체에 작용하는 압력이 작아지면 기체의 부피가 커져서 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

07 하늘 높이 올라가는 풍선의 크기가 커지는 것, 하늘을 나는 비행기 속에서 과자 봉지가 부풀어 오르는 것, 잠수부가 내뿜은 공기 방울의 크기는 수면에 가까워질수록 커지는 것은 기체의 압력과 부피의 관계를 나타내는 사례이다.
풍선에 바람을 계속 불어 넣으면 풍선의 크기가 커지는 것은 기체 입자의 수가 많아지면 기체의 압력이 커지는 사례이고, 주사 바늘이 뾰족한 것은 압력을 크게 하는 사례이다.

08 **모범 답안 |** 삽의 끝이 뾰족할수록 땅에 닿는 면적이 작아져서 압력이 커지기 때문에 땅을 파기 쉬워진다.

채점 기준	배점(%)
면적이 작아지고 압력이 커지기 때문이라고 옳게 설명한 경우	100
압력이 커지기 때문이라고만 설명한 경우	50

09 **모범 답안 |** 추를 제거하면 실린더 속 기체의 압력은 작아지고 부피는 커진다.

채점 기준	배점(%)
기체의 압력과 부피 변화를 옳게 설명한 경우	100
기체의 압력과 부피 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

10 **모범 답안** | 공기 주머니에 물체가 부딪히면 공기 주머니 속 기체의 부피가 작아져서 기체의 압력이 커지기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
기체의 압력과 부피 변화를 옳게 설명한 경우	100
기체의 압력과 부피 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

도전! 심화 문제 95쪽

01 ② 02 ① 03 B>A 04 ① 05 해설 참조

01 자동차 바퀴 수가 많으면 바퀴가 도로에 접촉하는 면적이 커져서 압력이 작아지므로 무거운 물체를 나를 때 유리하다.

02 기체 입자 사이의 거리는 (가)>(나)이므로 기체의 부피는 (가)>(나)이고, 기체의 압력은 (나)>(가)이다. 기체의 입자의 수는 변하지 않으므로 (가)=(나)이다.

03 대기압이 클수록 풍선 속 기체에 작용하는 압력이 커지므로 풍선의 크기가 작아진다. 따라서 대기압은 B>A이다.

04 주사기의 피스톤을 누르면 주사기 속 풍선에 작용하는 압력이 커지므로, 풍선 속 공기의 부피는 작아지고 풍선 속 공기의 압력이 커진다.

05 기체의 압력을 높이면 기체의 부피가 작아지므로 공기통에 많은 양의 기체를 보관할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
기체의 압력을 높여서 부피가 작아진다고 옳게 설명한 경우	100
기체의 부피가 작아진다고만 설명한 경우	50

02 기체의 온도와 부피

탐구 활동 97쪽

1 작아진다

확인 문제 97쪽

01 ① 02 ③

01 일정한 압력에서 일정량의 기체의 온도를 높이면 기체의 부피가 일정한 비율로 커진다.

02 일정한 압력에서 기체의 온도를 높이면 입자 운동이 활발해지고, 기체 입자가 용기 벽면에 충돌하는 세기가 강해져 부피가 커진다.

확인 문제 98쪽

01 ② 02 ③

01 온도가 273 ℃씩 높아질 때마다 기체의 부피는 10 mL씩 커진다. 따라서 546 ℃에서 기체의 부피는 20 mL+10 mL=30 mL이다.

02 0 ℃에서 기체의 부피는 10 mL이다. B에서 C로 변할 때 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 강해진다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 99쪽

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) ○
02 (1) 감소 (2) 감소 (3) 감소 (4) 일정 (5) 일정 (6) 일정
03 (1) < (2) < (3) = (4) = (5) <
04 (1) 찌그러지는, 작아 (2) 뜨거운
05 (1) 샤를 (2) 보일 (3) 샤를 (4) 샤를

01 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지며 기체 입자가 용기 벽에 더 강하게 충돌한다. 기체의 온도가 달라져도 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

02 기체의 온도를 낮추면 기체의 부피, 기체 입자의 운동 속도, 기체 입자 사이의 거리가 모두 감소한다. 이때 기체 입자의 수, 크기, 질량은 모두 일정하다.

03 B는 A보다 온도가 높으므로 기체 입자의 운동이 활발하고, 기체 입자가 용기 벽에 더 강하게 충돌한다. 온도가 높아져도 기체 입자의 크기, 질량은 일정하다.

04 샤를 법칙과 관련된 현상에서 기체의 부피 변화의 원인은 온도 변화이다. 뚜껑을 닫은 페트병을 냉장고에 넣으면 찌그러지는데, 이는 기체의 온도가 낮아져 기체의 부피가 작아지기 때문이다.

05 온도에 따른 기체의 부피 변화는 '샤를 법칙', 압력에 따른 기체의 부피 변화는 '보일 법칙'과 관련된 사례이다.

꼭 나오는 핵심 문제 100쪽~102쪽

01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ④ 05 ① 06 기체 입자 사이의 거리는 멀어지고 기체 입자의 운동은 활발해진다. 07 ③ 08 ④ 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ⑤ 13 해설 참조 14 해설 참조 15 해설 참조

01 기체의 온도와 부피 관계에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 커지는 까닭은 기체 입자의 운동이 활발해지기 때문이다.

02 삼각 플라스크를 뜨거운 물, 실온의 물, 얼음물에 순서대로 넣으면 주사기 속 기체의 부피가 점점 작아진다. 그러나 온도가 낮아질 때 주사기 속 기체의 양은 일정하다.

03 기체의 부피, 기체 입자의 운동 속도, 기체 입자가 실린더 벽에 충돌하는 세기는 온도가 높은 (나)가 (가)보다 크다. 온도가 변하더라도 기체 입자의 수는 일정하다. 또한 압력이 일정하므로 실린더 밖에서 기체에 작용하는 압력도 같다.

04 온도가 가장 높은 C에서 기체 입자의 운동이 가장 활발하다. 온도가 낮아지면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 약해진다.

05 주사기 속 기체의 온도가 낮아지면 기체의 부피가 작아지고 기체 입자의 운동이 둔해진다. 이때 기체 입자의 크기와 수는 변하지 않는다.

06 공기를 넣은 주사기를 가열하면 기체의 입자 운동이 활발해지므로 기체의 부피가 커진다. 이때 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

07 팽팽한 풍선 속 기체의 온도가 낮아지면 기체의 부피가 작아지며, 기체 입자 사이의 거리도 가까워진다. 이때 기체 입자의 운동이 둔해지므로 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다. 그러나 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

08 일정한 압력에서 기체의 온도가 높아질 때마다 기체의 부피는 일정하게 커진다. 이때 기체 입자의 수는 일정하다.

09 유리관을 손으로 감싸 쥐면 체온 때문에 유리관 속 공기의 온도가 높아져 부피가 커진다. 이로 인해 유리관 끝 부분에 남아 있는 액체가 빠져나온다.

10 공기가 들어 있는 놀이기구는 압력에 따른 기체의 부피 변화를 이용하여 사람이 받는 충격을 줄여 준다.

11 유리병을 손으로 감싸 쥐면 유리병 속 기체 입자의 운동이 활발해져 기체의 부피가 커진다. 이때 유리병 속 기체 입자의 압력이 커져 동전이 들썩거리면서 움직인다.

12 오줌싸개 인형에 뜨거운 물을 부어 주면 공기의 부피가 커지므로 인형 속에 들어 있는 물이 빠져나온다. 뜨거운 물의 온도가 높을수록 기체의 부피가 더 커지므로 빠져나오는 물의 양도 많아진다.

13 **모범 답안 |** 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 둔해지고 입자 사이의 거리는 가까워진다.

채점 기준	배점(%)
온도에 따른 입자의 운동 속도 변화와 입자 사이의 거리 변화를 옳게 설명한 경우	100
입자 사이의 거리 변화만 옳게 설명한 경우	50

14 **모범 답안 |** 냉장고에 랩으로 밀봉한 용기를 넣으면 온도가 낮아지므로 입자의 운동 속도와 충돌 세기가 모두 약해져 기체의 부피가 작아진다.

채점 기준	배점(%)
기체 입자의 충돌 세기, 입자의 운동 속도, 부피 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100
입자의 운동 속도만 옳게 설명한 경우	50
입자의 충돌 세기만 옳게 설명한 경우	50

15 **모범 답안 |** 온도가 높아지면 두 개의 그릇 사이의 공간에 들어 있는 기체의 부피가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
온도 변화와 그릇 사이에 들어 있는 기체의 부피 변화를 연관지어 옳게 설명한 경우	100
기체의 부피가 커지기 때문이라고만 설명한 경우	50

도전! 심화 문제

103쪽

01 ⑤ **02** ⑤ **03** ③ **04** ① **05** 해설 참조

01 온도가 높을수록 입자의 충돌 횟수와 세기는 증가한다. 온도가 B에서 C로 2배 높아져도 기체의 부피가 2배 커지는 것은 아니다.

02 삼각 플라스크를 뜨거운 물에 넣으면 주사기 속 공기의 부피는 10 mL보다 커지고, 얼음물에 넣으면 주사기 속 공기의 부피는 10 mL보다 작아진다. 기체의 부피는 용기의 부피와 같으므로 삼각 플라스크 속 공기의 부피는 일정하다.

03 압력이 일정하므로 기체에 작용하는 압력은 일정하다. 온도를 높이면 입자가 실린더 벽에 충돌하는 세기가 증가한다.

04 온도가 낮아지면 유리컵 속 기체의 부피가 작아진다. 이때 유리컵 속 기체 입자의 운동은 둔해진다. 이 사례는 기체의 온도와 부피 관계와 관련되므로 샤를 법칙 사례이다.

05 **모범 답안 |** 잉크 방울의 이동 방향은 A이며, 그 까닭은 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져서 기체의 부피가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
잉크 방울의 이동 방향과 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
까닭만 온도 변화에 따른 입자의 운동과 기체의 부피 변화와 관련지어 설명한 경우	80
까닭만 기체의 부피 변화만으로 설명한 경우	40

대단원 평가 문제

104쪽~106쪽

01 ① 02 ③ 03 ③ 04 ③ 05 ㉠ 압력 ㉡ 부피 06 ③
07 (가), (라) 08 ② 09 ⑤ 10 ③ 11 ⑤ 12 ②
13 ④ 14 해설 참조 15 해설 참조 16 해설 참조

01 삼각 플라스크에 들어 있는 물의 양이 많을수록 삼각 플라스크가 스펀지를 누르는 힘이 커지므로 (나)=(다)>(가)이다. 삼각 플라스크가 스펀지를 누르는 면적이 좁을수록 압력이 커져서 스펀지의 눌린 정도가 크다. 스펀지를 누르는 압력은 (다)>(나)>(가)이므로 스펀지의 눌린 정도는 (다)>(나)이다.

02 풍선 밖에는 대기압인 1 기압이 작용하며, 풍선에 들어 있는 기체 입자에 의한 압력은 모든 방향으로 작용한다. 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하면 기체 입자가 밀어내는 힘이 커지므로 기체의 압력이 커진다.

03 피스톤을 누르면 기체의 압력이 커지고 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 기체의 압력이 커지면 기체의 부피가 작아지고 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

04 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하며, 기체의 압력이 커지면 기체의 부피는 작아진다. 기체의 압력이 5기압일 때 기체의 부피는 4기압일 때의 부피인 15 mL보다 작다.

05 주사기의 피스톤을 눌러 기체에 작용하는 압력을 높이면 기체의 부피가 작아진다.

06 기체의 압력이 커지면 기체의 부피가 작아진다. 이때 변하지 않는 것은 기체 입자의 수, 기체 입자의 운동 속도, 기체 입자의 크기이다. 기체의 압력이 커지면 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.

07 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣어 펴는 것과 여름철 차 안에 놓아둔 과자 봉지가 부풀어 오르는 것은 기체의 온도와 부피 관계를 확인할 수 있는 현상이다.

08 수면에 가까워질수록 수압이 작아지므로 공기 방울에 작용하는 압력이 작아져서 잠수부가 내뿜은 공기 방울의 크기가 커진다. 이때 기체 입자의 크기는 변하지 않고 일정하다.

09 주사기에 공기를 각각 20 mL씩 채웠으므로 주사기 속 공기의 양은 같다. 얼음물(가)에서는 기체의 부피가 20 mL보다 작아지고 뜨거운 물(나)에서는 기체의 부피가 20 mL보다 커진다. 온도가 높을수록 기체 입자의 운동은 더욱 활발해진다.

10 기체에 작용하는 압력은 일정하게 유지된다. 온도가 낮아지므로 기체 입자의 운동이 둔해지므로 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기가 약해진다.

11 물의 온도가 낮아지면 빨대 속 기체의 부피가 작아지므로 기체가 차지는 하는 눈금 수도 작아진다.

12 샤를 법칙 실험에서 기체의 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 커지고, 온도가 낮아지면 일정한 비율로 작아진다. 이때 0 ℃에서 기체의 부피는 0이 아니다.

13 자동차 타이어에 공기를 넣으면 부피가 커지는데, 이것은 공기 입자의 수가 많아져 부피가 변하는 사례이다. 높은 하늘에서 과자 봉지가 부풀어 오른 까닭은 과자 봉지에 작용하는 대기압이 작아졌기 때문이다.

14 **모범 답안 |** 천연 가스의 압력을 높이면 가스의 부피는 작아진다. 기체의 부피가 작아지면 보관하는 데 필요한 공간이 작아지므로 버스의 연료로 사용할 수 있다.

채점 기준	배점(%)
기체의 압력과 부피의 관계를 언급하면서 압축 천연 가스의 부피가 작다고 옳게 설명한 경우	100
압축 천연 가스의 부피가 작다고만 설명한 경우	50

15 **모범 답안 |** 기체의 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동 속도는 증가하지만, 기체 입자의 수는 일정하다.

채점 기준	배점(%)
온도에 따른 입자의 운동 속도와 기체 입자의 수를 모두 옳게 설명한 경우	100
입자의 운동 속도와 기체 입자의 수 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

16 **모범 답안 |** 온도가 낮아지면 유리병 속 기체의 부피가 작아지며 유리병 속 기체 입자가 달걀과 충돌하는 세기가 약해진다. 이때 대기압이 유리병 속 기체의 압력보다 크므로 달걀이 유리병 안으로 들어간다.

채점 기준	배점(%)
온도 변화에 따른 유리병 속 기체의 부피 변화와 관련지어 옳게 설명한 경우	100
기체의 부피가 작아진다고만 설명한 경우	50

Ⅶ 태양계

01 태양계의 구성과 태양 활동

탐구 활동 109쪽

1 ㉠ 태양 ㉡ 행성 ㉢ 왜소 행성 ㉣ 소행성
2 ㉠ 행성 ㉡ 왜소 행성 ㉢ 혜성

확인 문제 109쪽

01 행성, 왜소 행성 02 ②

01 소행성은 크기와 모양이 다양하며, 위성은 행성 주위를 도는 천체이다. 혜성은 가스 등으로 이루어진 꼬리를 가지고 있다.

02 혜성은 긴 꼬리를 가지는 형태이며, 위성은 행성을 중심에 두고 운동한다. 태양은 태양계의 중심이며, 소행성은 암석으로 구성되어 있다.

꼭 알아야 하는 개념 문제 110쪽

01 (1) × (2) ○ (3) ○
02 (1) 수성 (2) 해왕성 (3) 토성 (4) 화성
03 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉣ (4) ㉢
04 (1) 작다 (2) 지구형 (3) 많고, 있다 (4) 암석
05 (1) ㄴ, ㅂ (2) ㄱ, ㄷ, ㄹ, ㅁ 06 ㉠ 많아 ㉡ 증가 ㉢ 강해

01 소행성은 행성에 속하지 않는다.

02 (1) 수성은 표면에 운석 충돌로 생긴 구덩이가 많고, 표면의 모습이 달과 비슷하다.
(2) 해왕성은 표면에 대흑점이 관측되기도 하고, 희미한 고리가 있다.
(3) 토성은 표면에 가로줄 무늬가 나타나고, 얼음과 암석으로 된 뚜렷한 고리가 여러 개 있다.
(4) 화성은 표면이 붉은색으로 보이며, 극지방에는 극관이 있다.

03 (1) 금성은 지구와 크기, 질량이 가장 비슷하다.
(2) 화성은 극지방에 드라이아이스와 얼음이 이루어진 흰색의 극관이 있다.
(3) 목성은 태양계 행성 중 가장 크고, 여러 개의 위성을 가지고 있다.
(4) 천왕성은 자전축과 공전 궤도면이 거의 나란하다.

04 지구형 행성은 크기와 질량이 작고, 위성이 적거나 없으며, 고리가 없다. 수성, 금성, 지구, 화성이 이에 속한다. 목성형 행성은 크기와 질량이 크고, 위성이 많고, 고리가 있다. 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 이에 속한다.

05 태양의 표면인 광구에서는 쌀알 무늬와 흑점이 나타난다. 태양의 대기에서는 채층, 홍염, 코로나, 플레어가 나타난다.

06 태양 활동이 활발할수록 흑점 수가 많아지고, 흑점 주위에 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 또 코로나의 크기가 평소보다 커지며, 태양에서 전기를 띤 입자들이 우주 공간으로 방출되는 현상인 태양풍이 더욱 강해진다.

꼭 나오는 핵심 문제 111쪽~112쪽

01 ③ 02 ③ 03 (가), 위성 04 목성, 토성, 천왕성, 해왕성
05 ④ 06 ⑤ 07 ③ 08 ⑤ 09 ① 10 해설 참조
11 해설 참조 12 해설 참조

01 태양계는 수성, 금성, 지구 등 8개의 행성과 왜소 행성, 소행성, 위성, 혜성 등 크고 작은 천체로 이루어져 있다. 각각의 천체는 크기가 다르고 표면의 특징도 다양하다.

02 ① 청록색을 띠고 누워서 자전하는 것처럼 보이는 행성은 천왕성이다. ② 표면에 운석 구덩이가 많은 행성은 수성이다. ④ 태양과 가장 멀리 떨어져 있는 행성은 해왕성이다. ⑤ 크기가 지구의 절반 정도이고 이산화 탄소로 이루어진 희박한 대기를 가지고 있는 행성은 화성이다.

03 행성 주위를 도는 천체는 위성으로 토성의 타이탄, 목성의 칼리스토 등이 있다. 명왕성은 왜소 행성이다.

04 A는 반지름이 작고, 위성 수가 적은 집단으로 지구형 행성에 해당한다. B는 반지름이 크고 위성 수가 많은 집단으로 목성형 행성에 해당한다.

05 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성으로 질량과 크기가 작고, 암석으로 이루어진 단단한 표면이 있다.

06 A는 흑점, B는 쌀알 무늬이다. 태양의 광구가 가려지면 대기를 볼 수 있다.

07 ㄱ. (가) 채층은 광구 바로 위 붉은 대기층이다.
ㄴ. (나) 코로나는 채층 위로 넓게 뻗은 대기층이다.
ㄷ. (다) 플레어는 흑점 주위에서 때때로 일어나는 폭발 현상이다. 광구에서 온도가 높은 물질이 불기둥 또는 고리 모양으로 솟아오르는 현상은 홍염이다.

08 태양 활동이 활발해지면 흑점 수가 많아지고, 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 또한 코로나의 크기가 평소보다 커진다.

09 홍염은 태양에서 일어나는 현상이다. 태양 활동이 활발해지면 지구에서 발전소와 변전소 등의 전력 시설이 고장 날 수 있다. 또한 무선 통신을 사용할 수 없게 될 수도 있고, 위성 신호가 끊길 수도 있다. 평상시보다 오로라를 더 넓은 지역에서 관측할 수 있다.

10 **모범 답안 |** 크기와 질량이 지구와 비슷하다. 주로 이산화 탄소로 이루어진 두꺼운 대기를 가지고 있다. 표면 온도가 가장 높다. 표면은 비교적 평탄하고 화산 활동이 일어난다.

채점 기준	배점(%)
금성의 특징을 두 가지 모두 옳게 설명한 경우	100
금성의 특징을 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** (가)는 (나)보다 질량과 크기가 작고, 위성이 적거나 없다. (나)는 (가)보다 질량과 크기가 크고, 위성이 많다.

채점 기준	배점(%)
질량, 크기, 위성 수로 비교하여 모두 옳게 설명한 경우	100
질량, 크기, 위성 수 중 일부만 비교하여 옳게 설명한 경우	50

12 **모범 답안 |** 흑점, 흑점 수가 많아질 때는 태양의 활동이 활발해지는 때이므로 홍염과 플레어가 자주 발생한다. 코로나의 크기가 커진다.

채점 기준	배점(%)
흑점을 쓰고, 홍염과 플레어, 코로나의 내용 중 두 가지를 모두 옳게 설명한 경우	100
흑점을 쓰고, 홍염과 플레어, 코로나의 내용 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50
흑점만 쓴 경우	20

도전! 심화 문제 113쪽

01 (가) 수성 (나) 토성 (다) 해왕성 (라) 화성 02 ③ 03 ④
04 ⑤ 05 해설 참조

01 (가) 수성은 표면에 운석 충돌로 생긴 구덩이가 많다. 대기가 거의 없어 표면에서 풍화 · 침식이 거의 일어나지 않아 운석 구덩이가 그대로 남아 있다. (나) 토성은 얼음과 암석으로 된 뚜렷한 고리를 여러 개 가지고 있다. (다) 해왕성은 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 관측되기도 한다. (라) 화성은 극지방에 흰색의 극관이 있으며, 극관은 겨울에 크기가 커지고, 여름에 작아진다.

02 목성은 대기의 소용돌이인 대적점이 있고, 표면에 빠른 자전 때문에 가로줄 무늬가 나타난다.

03 ② 금성과 화성은 주로 이산화 탄소로 이루어진 대기를 가지고 있다. ③ 목성과 토성은 주로 수소와 헬륨으로 이루어져 있다. ④ 수성은 표면에 운석 구덩이가 많이 보이며, 화성은 표면에 암석과 붉은색을 띠는 토양이 있다.

04 흑점 수는 11년을 주기로 증가하였다가 감소하는 변화가 반복된다.
ㄱ. A 시기는 흑점 수가 많아지는 태양 활동이 활발할 때이다.
ㄴ. 태양 활동이 활발할 때에는 비행기가 북극 항로로 비행을 할 수 없게 된다.

05 **모범 답안 |** (가) 지구형 행성은 암석으로 이루어진 단단한 표면이 있지만, (나) 목성형 행성은 주로 기체로 이루어져 있어 단단한 표면이 없기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
(가) 단단한 표면과 (나) 기체로 이루어졌다는 내용을 넣어 옳게 설명한 경우	100
표면 상태가 다르다로만 설명한 경우	40

02 지구와 달의 운동

탐구 활동 115쪽

1 태양, 달 2 상현달, 보름달

확인 문제 115쪽

01 손전등, 스타이로폼 공 02 ①

01 모형으로 달의 위상을 알아보는 실험이므로 손전등은 태양, 스타이로폼 공은 달에 해당한다.

02 달은 스스로 빛을 내지 못하고, 달 표면이 햇빛을 반사하여 밝게 보인다. 따라서 (나) 위치에서는 스타이로폼 공의 오른쪽 절반이 밝게 보이므로 달의 위상은 상현달에 해당한다. (가) 위치는 삭, (다) 위치는 망, (라) 위치는 하현달이다.

확인 문제 116쪽

01 ④ 02 ③

01 월식은 태양, 지구, 달 순으로 일직선상에 놓일 때, 즉 달의 위상이 망일 때 일어난다. 월식이 진행되면 달의 왼쪽 부분부터 어두워지므로 월식의 진행 방향은 A이다.

02 C는 탐색경으로 천체를 찾을 때 사용하는 망원경이다.

꼭 알아야 하는 개념 문제

117쪽

01 (1) 서, 동 (2) 서, 동 (3) 계절
02 (1) × (2) ○ (3) ○
03 (1) ㉡ (2) ㉢ (3) ㉣ (4) ㉠
04 (1) 위상 (2) 일식, 삭 (3) 월식, 망
05 (1) 공전 (2) 달 (3) 개기월식
06 상현달

01 (1) 지구의 자전은 지구가 자전축을 중심으로 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 회전하는 운동이다.
(2) 지구의 공전은 지구가 태양을 중심으로 일 년에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 회전하는 운동이다.
(3) 지구의 공전으로 태양의 연주 운동이 나타나고 계절에 따라 보이는 별자리가 달라진다.

02 (1) 지구는 한 시간에 약 15°씩 회전한다.
(2) 지구의 자전으로 태양이나 별과 같은 천체가 하루에 한 바퀴씩 동쪽에서 서쪽으로 회전하는 것처럼 보이는 일주 운동을 한다.
(3) 공전하는 지구에서 태양을 관측하면 태양이 별자리 사이를 서쪽에서 동쪽으로 하루에 약 1°씩 이동하여 일 년 뒤 처음 태양이 있던 자리로 돌아오는 것처럼 보인다.

03 일주 운동하는 별을 관측하면 동쪽 하늘에서는 별이 오른쪽으로 비스듬히 떠오르는 것처럼 보이고, 서쪽 하늘에서는 별이 오른쪽으로 비스듬히 지는 것처럼 보인다. 남쪽 하늘에서는 별이 지평선과 거의 나란하게 동쪽에서 서쪽으로 이동하는 것처럼 보이고, 북쪽 하늘에서는 별이 북극성 근처를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

04 (1) 지구에서 보는 달의 모양은 다양하게 나타나는데, 이러한 달의 모양을 달의 위상이라고 한다.
(2) 일식은 달이 태양의 전체 또는 일부를 가리는 현상이다. 달의 위상이 삭일 때 일어난다.
(3) 월식은 달이 지구 그림자 속으로 들어가 달의 전체 또는 일부가 가려지는 현상이다. 달의 위상이 보름달(망)일 때 일어난다.

05 (1) 달이 지구 주위를 약 한 달 주기로 공전하기 때문에 달의 위상도 약 한 달 주기로 반복된다.
(2) 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양-달-지구의 순으로 일직선에 놓일 때 일어난다.
(3) 개기월식은 달 전체가 지구의 그림자에 가려져 달이 붉게 보이는 현상이다.

06 달은 태양 빛을 반사하여 밝게 보인다. 달이 A 위치에 있을 때는 오른쪽이 밝은 반달인 상현달이다.

꼭 나오는 핵심 문제

118쪽~120쪽

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

01 별의 일주 운동 방향은 지구의 자전과 반대 방향인 동쪽에서 서쪽이다.

02 ① (가)는 동쪽 하늘을 관측한 것으로 별이 오른쪽으로 비스듬히 떠오른다. ② (나) 남쪽 하늘을 관측한 것으로 별이 지평선과 나란하게 움직인다. ③ (다)는 서쪽 하늘을 관측한 것으로 별이 오른쪽으로 비스듬히 진다. ④ 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다. ⑤ 별이 동쪽에서 서쪽으로 회전하는 것처럼 보인다.

03 별은 1시간에 약 15°씩 회전한다. 따라서 두 시간 동안 관측하면 중심각은 30°가 된다. 북쪽 하늘에서는 별이 북극성 근처를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

04 지구의 자전 방향은 서쪽에서 동쪽이다. 태양과 별의 일주 운동 방향은 동쪽에서 서쪽이다.

05 ① 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전한다. ② 지구는 하루에 약 1°씩 공전한다. ③ 지구의 자전으로 천체의 일주 운동이 나타난다. ⑤ 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 태양이 별자리 사이를 매일 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 일 년 뒤 처음 위치로 되돌아오는 겉보기 운동이다.

06 지구가 A 위치에 있을 때 태양이 있는 별자리는 양자리이고, 태양 반대쪽에 있는 천칭자리를 한밤중에 관측할 수 있다.

07 달이 지구를 중심으로 태양의 반대쪽에 있을 때는 햇빛을 받는 밝은 면 전체가 보인다.

08 음력 1일경에는 달이 지구와 태양 사이에 있어 달이 보이지 않는 삭일 때이다.

09 달은 지구 주위를 약 한 달을 주기로 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.

10 ② 달의 위상은 음력 날짜를 기준으로 삭 → 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달 → 삭의 순서로 변한다. ③ 달은 스스로 빛을 낼 수 없기 때문에 햇빛을 반사하여 밝게 보인다. ④ 달과 태양이 지구를 중심으로 직각을 유지하면 상현달과 하현달을 볼 수 있다. ⑤ 달의 전체 모습이 보이는 것은 망일 때이다.

11 달이 지구 주위를 공전할 때 태양이 가려지거나 달이 가려지는 현상이 일어나는데, 이러한 현상을 식이라고 한다. 식이 일어나는 원리를 알아보는 모형실험이므로 전등은 태양, 스타이로폼 공은 달에 해당한다.

12 부분월식은 지구 그림자에 달의 일부가 가려지는 현상이다. A에서는 일식, B에서는 식 현상이 일어나지 않고, C에서는 개기월식이 나타난다.

13 개기일식은 달이 태양을 가리는 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓이는 삭일 때 일어난다. 일식은 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서 관측할 수 있다.

14 달이 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려진다.

15 태양의 대기인 코로나는 평소에는 관측하기 어렵고, 광구가 달에 의해 완전히 가려지는 개기일식이 일어나면 볼 수 있다.

16 **모범 답안 |** 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
지구 자전, 자전 방향 내용을 모두 넣어 옳게 설명한 경우	100
지구 자전으로만 설명한 경우	70

17 **모범 답안 |** 지구가 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
지구 공전, 공전 방향 내용을 모두 넣어 옳게 설명한 경우	100
지구 공전으로만 설명한 경우	70

18 **모범 답안 |** A, 달이 서쪽에서 동쪽으로 공전하면서 태양의 오른쪽부터 가리면서 지나가기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
일식 진행 방향, 달의 공전 방향과 태양의 오른쪽부터 가려진다는 내용을 모두 넣어 옳게 설명한 경우	100
일식 진행 방향, 달의 공전 방향만 옳게 설명한 경우	70
일식 진행 방향만 옳게 쓴 경우	30

도전! 심화 문제 121쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 A, B 04 ③ 05 해설 참조

01 지구의 공전으로 태양이 별자리 사이를 매일 약 1°씩 서쪽에서 동쪽으로 이동하여 일 년 뒤 처음 위치로 되돌아오는 겉보기 운동을 한다.

02 ① 달이 A 위치에 있을 때에 햇빛을 받는 밝은 면이 보이지 않는 삭이다. ② B 위치에 있을 때에 오른쪽 반원이 밝게 보이는 상현달이다. ③ C 위치에 있을 때에 달은 지구를 기준으로 태양과 반대 방향에 있어 밝은 면 전체가 보이는 망이다. ④ D 위치에 있을 때에 왼쪽 반원이 밝게 보이는 하현달이다.

03 달의 그림자가 생기는 지역에서 일식을 볼 수 있다.

04 A에서 개기일식, B에서 부분일식을 볼 수 있다. D에서 개기월식, E에서 부분월식이 일어난다. 월식은 달이 망의 위치일 때 일어난다.

05 **모범 답안 |** C → B → A, 달이 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 지구 그림자 속으로 들어가기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
시간 경과 순서와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
시간 경과 순서만 옳게 쓴 경우	30

대단원 평가 문제

122쪽~124쪽

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

01 목성이 태양계 행성 중에서 가장 큰 행성이다.

02 표면에 암석과 붉은색 토양이 있고, 흰색의 극관은 화성의 특징이다. ①은 토성, ②는 수성, ③은 목성, ④는 금성의 특징이다.

03 혜성은 태양 주위를 긴 타원이나 포물선을 그리며 운동하는 천체이다.

04 ㄱ. A는 질량과 반지름이 큰 목성형 행성이다. 목성형 행성은 고리를 가지고 있다.
ㄴ, ㄷ. B는 질량과 반지름이 작은 지구형 행성이다. 지구형 행성에는 수성, 금성, 지구, 화성이 있다. 지구형 행성의 표면은 암석으로 이루어져 있다.

05 (가) 채층은 광구 바로 위를 얇게 둘러싼 부분이다. (나) 플레어는 흑점 주위에서 일어나는 폭발 현상이다. (다) 흑점은 광구에 나타나는 불규칙한 모양의 어두운 부분이다.

06 태양 활동이 활발한 시기에 흑점 수가 많아지고, 플레어가 자주 발생하고, 코로나의 크기가 커진다. 오로라는 더욱 크고 선명하게 발생하고, 지구에서는 위성 신호에 장애가 생기기도 한다.

07 ① 태양의 대기인 채층과 코로나는 평소에는 관측하기 어렵지만 광구가 달에 의해 완전히 가려지는 개기일식 때 볼 수 있다. ② 태양의 대기는 매우 희박하고 광구보다 어둡기 때문에 평소에는 관측하기 어렵다. ③ 광구 바로 위 붉은 대기층을 채층이라고 한다. ④ 플레어가 자주 발생할 때는 태양 활동이 활발한 시기이다. 태양 활동이 활발할 때 태양풍이 강해져 우주 비행사가 위험해질 수 있다.

08 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하므로 별은 동쪽에서 서쪽으로 회전하는 것처럼 보이는 일주 운동을 한다.

09 ㄴ. 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

10 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 태양이 별자리 사이를 서쪽에서 동쪽으로 하루에 약 1°씩 이동하는 것처럼 보이는 태양의 겉보기 운동이다.

11 12월에 태양이 전갈자리를 지나므로 태양의 반대쪽에 있는 황소자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 관측할 수 있다.

12 ㄱ. 달의 위상은 상현달이다.
ㄴ, ㄷ. 상현달은 음력 7일~8일경에 볼 수 있고, 이날에서 약 7일 뒤에 망이므로 월식이 일어날 수 있다.

13 ①, ③ (가)는 음력 7일~8일경에 볼 수 있는 상현달, (나)는 음력 15일경에 볼 수 있는 보름달, (다)는 음력 22일~23일경에 볼 수 있는 하현달이다. ② 달은 약 한 달 주기로 위상이 반복되므로 한 달 뒤에 다시 보름달을 볼 수 있다. ④ 지구를 기준으로 태양의 반대편에 있을 때 보름달을 볼 수 있으므로 (나)가 태양으로부터의 거리가 가장 멀다. ⑤ 초승달은 삭과 상현 사이의 달이다.

14 일식과 월식은 달이 지구 주위를 공전할 때 태양이 가려지거나 달이 가려지는 현상으로 생기는 것이다.

15 ① 달이 지구 주위를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 일식이 일어날 때 태양의 오른쪽부터 가려진다. ② 월식은 달의 왼쪽부터 어두워진다. ④ 월식은 지구에서 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있다. ⑤ 개기일식은 달의 그림자 영역 안에 있는 관측자만 볼 수 있지만, 개기월식은 지구에서 밤이 되는 모든 지역에서 관측할 수 있으므로 개기일식이 일어날 때보다 개기월식이 일어날 때 식을 관측할 수 있는 지역이 더 넓다.

16 **모범 답안 |** (나), 오로라는 태양 활동이 활발할 때 더 크고 선명하게 발생하고 넓은 지역에서 관측할 수 있다. 따라서 흑점 수가 많은 시기에 여행하는 것이 더 적절하다.

채점 기준	배점(%)
시기를 옳게 고르고, 태양 활동, 흑점 수의 내용을 모두 넣어 옳게 설명한 경우	100
시기를 옳게 고르고, 태양 활동과 흑점 수 내용 중 일부만 넣어 옳게 설명한 경우	70
시기만 옳게 고른 경우	30

17 **모범 답안 |** 개기일식일 때 코로나를 볼 수 있으므로 태양, 달, 지구 순으로 일직선상에 놓여야 한다. 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서 관측할 수 있다

채점 기준	배점(%)
태양, 달, 지구의 배열 순서, 관측할 수 있는 지역을 모두 옳게 설명한 경우	100
태양, 달, 지구의 배열 순서와 관측할 수 있는 지역 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

학교 시험 예상 문제

Ⅰ. 과학과 인류의 지속가능한 삶 126쪽~127쪽

01 ② 02 ④ 03 ③ 04 병의 입구를 막는 방법 05 ⑤
06 ② 07 ② 08 ⑤ 09 해설 참조 10 해설 참조
11 해설 참조

01 ( ) 안에 들어갈 탐구 방법은 자료 해석하기이다. 따라서 수집한 자료를 표나 그래프로 변환하여 해석하는 과정에 해당한다.

02 가설은 (나)에 나타난 '빛의 색깔에 따라 식물이 자라는 정도가 다를 것이다.'이고, (다)에서 색깔 셀로판지로 빛의 색을 다르게 하여 상추 모종을 키우는 탐구 실행 과정을 보여 준다.

03 가설은 잠정적인 결론으로 탐구 결론과 맞지 않을 경우 수정하여 탐구를 다시 설계한다.

04 파리알이 외부에서 유입되어 파리가 생기는 것을 증명하는 실험이므로 파리알이 유입되었는지 여부를 알기 위해서는 병의 입구를 막는 방법을 다르게 해야 한다. 그 외의 조건은 같아야 한다.

05 정보 통신 기술은 인터넷과 스마트 기기 발전으로 이어져 정보의 양과 전달 속도가 혁신적으로 개선되었다. 이는 교육, 의료, 산업 등 다양한 분야에서 효율성을 높이고 사회 전반의 발전에 기여했다.
스마트 기기의 발명으로 통신이 더 편리해졌으며, 산업화로 인한 과도한 개발로 자연 환경이 훼손되었다. 전기의 발생으로 발전기를 발명하였으며, 백신 개발로 전염병과 질병을 예방할 수 있게 되었다.

06 초고층 건물의 설계에는 구조적 안정성을 보장하기 위한 공학적 원리와 설계 과정의 정밀성을 높이기 위한 수학적 계산이 필수적이다. 이는 건물의 기능성과 안전성을 동시에 확보하는 데 중요한 역할을 한다.

07 ㄱ. 산업 자동화로 생산성을 높이는 효과가 있다.
ㄷ. 교육 및 의료 분야에서 인공지능 활용의 긍정적 사례를 보여 준다. 이는 인공지능 기술이 여러 분야에서 인간의 삶에 기여하는 주요한 영향을 나타낸다.
ㄴ, ㄹ. 창의성이 제한되거나 생성형 인공지능을 악용, 저작권 문제, 사생활 침해 등 부정적인 영향도 있다.

08 화석연료 의존도를 높이는 것은 환경오염과 자원 고갈을 가속화하며, 지속가능성을 저해한다. 지속가능한 삶을 위해서는 화석연료 의존을 줄이고 재생 가능 에너지 사용을 확대해야 한다.

09 **모범 답안 |** 고추냉이 추출물이 다른 식물이 싹트는 것을 막는 기능이 있는지 여부에 대한 탐구이다.

채점 기준	배점(%)
고추냉이 추출물과 식물이 싹트는 것과의 관계 내용을 넣어 설명한 경우	100
고추냉이의 기능에 대해서만 설명한 경우	40

10 **모범 답안 |** 긍정적 영향: 전기는 발전기와 전기 제품의 발명을 가능하게 하여 산업 발전과 생활 편의성 증대, 의료와 교육 분야의 혁신에 기여했다. 등
환경 문제: 화석연료를 이용한 전기 생산은 온실가스를 배출하여 지구 온난화와 환경오염을 일으켰고, 생태계 파괴와 기후변화를 가속화했다. 등

채점 기준	배점(%)
긍정적 영향과 환경 문제를 모두 옳게 설명한 경우	100
긍정적 영향과 환경 문제 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

11 **모범 답안 |** 개인이 실천할 수 있는 방안: 에너지 절약을 위해 불필요한 전기 사용을 줄이고, 대중교통이나 자전거를 이용하며, 재활용과 분리배출을 실천해야 한다. 등
사회가 실천할 수 있는 방안: 신재생 에너지를 개발하고, 친환경 기술 개발을 지원한다. 지속가능한 정책과 교육을 통해 환경 보호와 경제 발전을 동시에 이루어야 한다. 국제 협력을 맺는다. 녹지 및 생태 공원을 조성한다. 등

채점 기준	배점(%)
개인과 사회가 실천할 수 있는 방안을 모두 옳게 설명한 경우	100
개인과 사회가 실천할 수 있는 방안 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

Ⅱ. 생물의 구성과 다양성

128쪽~131쪽

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

01 현미경은 편평한 곳에 놓고 가장 낮은 배율부터 관찰해야 한다. 조동 나사를 돌려 대략의 상을 맞추고 미동 나사를 돌려 초점을 조절하며 관찰한다.

02 (가)는 적혈구, (나)는 식물 표피세포, (다)는 신경세포이다. (다)는 신호를 받아들이고 전달하는 데 적합한 모양을 가진다.

03 동물 세포와 식물 세포를 둘러싸고 있으며, 세포 안팎으로 물질의 이동을 조절하는 것은 세포막이다.

04 세포벽과 엽록체는 식물 세포에만 있다.

05 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여서 조직을 이루며, 여러 조직이 모여서 기관을 이룬다. 조직은 동물과 식물의 구성 단계에 모두 있다. 따라서 옳게 설명한 학생은 (가), (나)로, 2명이다.

06 조직계는 식물의 구성 단계에만 있으므로, B가 조직계이고 A는 기관이다. 따라서 조직계가 없는 (가)는 강아지이다. (가)의 구성 단계에는 기관계가 있고 ㉠, ㉡은 모두 '있음'이다. 표피조직계는 B에 해당한다.

07 열대우림은 생물의 종류와 수가 많아서 생물다양성이 높지만, 지구 전체가 열대우림이 되면 생태계가 단일화되므로 지구 전체의 생물다양성은 낮아진다.

08 가뭄은 더 두꺼운 부리를 가진 핀치의 생존을 유리하게 만들었으며, 부리 두께의 변화는 더 단단한 먹이를 먹기 위함이라고 유추할 수 있다.

09 같은 종끼리 자연 상태에서 교배하여 얻은 자손은 생식 능력이 있다.

10 이 생물은 뚜렷한 핵이 있고 엽록체, 세포벽, 균사가 없으므로 원핵생물계나 식물계, 균계가 아니다. 따라서 다세포 생물이고 이동성이 있는 이 생물은 동물계에 속한다. 유산균은 원핵생물계, 파리지옥은 식물계, 송이버섯과 푸른곰팡이는 균계에 속한다.

11 생물은 핵의 유무, 세포벽의 유무, 단세포생물 또는 다세포생물인지 등으로 분류할 수 있다.

12 대장균은 원핵생물계, 효모는 균계, 고사리는 식물계에 속한다. 그러므로 (가)는 '뚜렷한 핵이 없다.'가 될 수 있고 반대로 (라)는 '핵막으로 둘러싸인 핵이 있다.'가 될 수 있다. (나)는 '단세포생물이다.'가 될 수 있으며 '광합성을 한다.'는 고사리만 해당한다. 은행나무도 식물계에 속하므로 고사리 대신 포함시켜도 (가)~(라)는 변하지 않는다.

13 서식지파괴는 생물다양성을 위협하는 가장 심각한 원인이다. 환경 변화에 적응력이 약한 생물들이 먼저 사라진다. 외래종의 유입은 생태계를 교란시켜 생물다양성을 감소시키며, 남획 또한 생물다양성을 위협하는 요인이다.

14 열대우림 파괴를 막기 위한 국가적 수준의 대책으로는 관련 법 강화와 보호 지역 확대가 적절하다.

15 안정적인 생태계를 유지하기 위해, 자원을 이용하기 위해, 모든 생물의 권리를 위해 생물다양성을 보전해야 한다.

16 생물 서식지 주변 쓰레기를 줍는 것은 개인적 수준의 노력에 더 가깝고, 생태통로 설치 및 개발 제한 구역 지정은 국가 및 사회적 수준의 노력에 더 가깝다.

17 생물다양성보전 및 생물자원의 공정하고 공평한 분배를 목적으로 하는 국제 협약은 생물다양성협약이다.

18 **모범 답안 |** ㉠: 핵, 세포의 구조와 기능을 결정하고 세포의 생명활동을 조절하는 곳이다. ㉡: 마이토콘드리아, 영양소를 분해하여 세포의 생명활동에 필요한 에너지를 만든다.

채점 기준	배점(%)
㉠, ㉡의 명칭과 기능을 각각 옳게 설명한 경우	100
㉠, ㉡ 중 한 가지의 명칭과 기능만 옳게 설명한 경우	50

19 **모범 답안 |** 세포벽은 세포의 모양을 일정하게 유지하고 보호한다. 식물은 한곳에 머물며 환경 변화를 견뎌야 하므로, 식물체의 형태를 유지하고 외부 환경으로부터 보호하려면 세포벽이 필요하다.

채점 기준	배점(%)
세포벽의 기능과 식물 세포에만 세포벽이 있는 까닭을 옳게 설명한 경우	100
세포벽의 기능과 식물 세포에만 세포벽이 있는 까닭 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

20 **모범 답안 |** '이동할 수 있는가?'와 '균사가 있는가?'로 분류할 수 있다. (가)의 생물은 동물계, (나)의 생물은 균계에 속하기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
(가)와 (나)로 분류할 수 있는 두 가지 기준과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
(가)와 (나)로 분류할 수 있는 한 가지 기준과 그 까닭을 옳게 설명한 경우	50

Ⅲ. 열

132쪽~135쪽

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

01 입자의 움직임이 가장 활발하고 입자 사이의 거리가 먼 (나)의 온도가 가장 높고, 입자의 움직임이 가장 둔하고 입자 사이의 거리가 가까운 (가)의 온도가 가장 낮다.

02 (가)가 (나)에 비해 온도가 높기 때문에 입자의 움직임이 더 활발하고, 입자 사이의 거리가 더 멀다.

03 온도가 높을수록 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀다. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하는 에너지이다.

04 과정 1에서 A와 B가 열평형을 이루었을 때의 온도는 10 ℃보다 높으므로 과정 2에서 B에서 C로 열이 이동한다.

05 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

06 음료수에서 아이스박스로 열이 이동하므로 음료수를 구성하는 입자의 움직임은 둔해지고 입자 사이의 거리는 가까워진다. 충분한 시간이 지나면 열평형에 도달하여 음료수와 아이스박스의 온도는 같아진다.

07 그림은 철, 구리, 유리의 열이 전도되는 빠르기를 비교하는 실험을 나타낸 것이다. 철, 구리 등의 금속은 다른 물질에 비해 열 전도가 더 잘 일어난다. ⑤는 대류에 대한 설명이다.

08 대류가 일어나면 온도가 높은 입자가 위로 온도가 낮은 입자가 아래로 이동한다. 따라서 (가)의 온도가 (나)의 온도에 비해 더 높고, 입자의 움직임이 활발하며 입자 사이의 거리가 멀다.

09 공기가 데워져 올라가면서 열이 이동하는 현상은 대류의 예시이다. 에어컨 역시 대류를 활용하여 냉방을 하는 기구이다. ①, ④는 복사, ②, ⑤는 전도의 예시이다.

10 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 현상이 복사이다. ㄴ은 전도, ㄷ은 대류에 관한 설명이다.

11 (가)는 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 복사, (나)는 입자가 직접 이동하면서 열을 전달하는 대류이다.

12 온도 센서는 컵 바닥에 닿지 않도록 해야 액체의 온도를 정확히 측정할 수 있다. 물의 비열이 식용유의 비열보다 크므로 똑같이 가열했을 때 식용유의 온도가 더 크게 높아진다.

13 A에서 B로 열이 이동할 때 A가 빼앗긴 열량은 B가 얻은 열량과 같다. 이 과정에서 A의 온도가 60 ℃에서 30 ℃로 30 ℃만큼 변하였고 B의 온도가 20 ℃에서 30 ℃로 10 ℃만큼 변하였으므로 비열의 비는 A : B=1 : 3이다.

14 비열은 1 kg의 물질을 1 ℃ 높이는 데 필요한 열량이다. 따라서 2 kcal/(5 kg·2 ℃) = 0.2 kcal/(kg·℃)이다.

15 물은 대표적으로 비열이 큰 물질이므로, 같은 조건이라면 바다가 육지에 비해 온도 변화가 작게 일어난다. 따라서 햇볕이 강하게 내리쬐면 육지의 온도가 더 빠르게 높아지므로 대류에 의해 육지의 공기는 위로 상승하고 바다의 공기는 아래로 하강한다. 밤이 되면 반대로 육지의 온도가 더 빠르게 낮아지므로 육지의 공기가 하강하고 바다의 공기가 상승하여 그림과 반대 방향으로 공기의 순환이 일어난다.

16 물체를 가열하면 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이에 따라 물체의 부피가 늘어나는 열팽창이 일어난다. 입자의 크기는 변하지 않는다.

17 찜질팩이나 냉각수에 물을 사용하는 것은 물의 비열이 큰 성질을 활용하는 예시이다.

18 에탄올의 유리관 속 올라온 높이가 더 높으므로, 에탄올이 물에 비해 열팽창 정도가 크다는 것을 알 수 있다. 열팽창 정도는 액체마다 다르며, 음료수 병에 음료수를 가득 채우지 않는 것은 이러한 열팽창을 고려하여 음료수 병이 터지지 않도록 하는 것이다.

19 **모범 답안 |** t(분)이 되기 전까지 A에서 B로 열이 이동하므로 A의 입자의 움직임은 점점 둔해지고 입자 사이의 거리는 가까워진다. 반대로 B의 입자의 움직임은 활발해지고 입자 사이의 거리는 멀어진다. t(분)이 지난 후에는 두 물의 온도가 같아지므로 A와 B의 입자의 움직임과 입자 사이의 거리가 같아진 상태로 변하지 않는다.

채점 기준	배점(%)
열평형 전과 후의 입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100
열평형 전과 후 중 한 가지 경우에 대해서만 입자의 움직임과 입자 사이의 거리 변화를 옳게 설명한 경우	40

20 **모범 답안 |** 에펠탑의 평균 높이는 여름에 더 높다. 왜냐하면 온도가 높아질수록 에펠탑을 이루는 철근에 열팽창이 일어나 부피가 늘어나기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
철근의 열팽창과 부피 증가를 모두 옳게 설명한 경우	100
철근의 열팽창 또는 부피 증가 중에서 한 가지만 언급한 경우	40

Ⅳ. 물질의 상태 변화

136쪽~139쪽

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

22 물질 주위의 온도는 낮아진다. **23** 해설 참조

24 해설 참조 **25** 해설 참조

01 낮은 온도에서는 입자의 운동이 둔해질 뿐이며 0 ℃에서 입자는 정지하는 것이 아니다. 온도가 높으면 입자의 운동이 더욱 활발해진다. 기체 입자는 모든 방향으로 운동한다.

02 물이 든 비커에 색소를 넣으면 물 전체가 색소 색깔로 변하는데, 이는 색소의 확산 현상이다. 이때 색소 입자와 물 입자가 모두 운동한다. 색소 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다.

03 바람이 없어도 향수 입자는 스스로 운동하며, 향수병과 먼 곳에서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

04 에탄올의 증발이 일어날 때 에탄올 입자의 질량이나 크기는 일정하다. 충분한 시간이 지나면 에탄올이 증발하므로 전자저울의 숫자는 작아진다.

05 그림은 액체의 증발을 입자 모형으로 나타낸 것이다. 액체 표면과 내부에서 입자는 모두 운동하고 있으며, 표면의 일부 입자만이 기체로 변하여 증발이 일어난다.

06 열풍기 주위에서 따뜻함을 느끼는 것은 열의 이동 때문이다.

07 고체는 모양과 부피가 일정하며, 액체는 담는 그릇에 따라 모양은 변하나 부피가 일정하다. 또한 기체는 담는 그릇의 크기가 커지면 부피도 커진다. 액체와 기체는 모두 흐르는 성질이 있다.

08 (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체 상태의 입자 모형이다. 고체 상태에서 입자 운동은 활발하지 않은데, 입자가 운동하지 않는 것은 아니다. 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 고체이다.

09 (가)는 액체, (나)는 기체, (다)는 고체 상태의 입자 모형을 나타낸 것이다. 과자는 입자를 의미하므로 과자 배열이 가장 불규칙한 것은 기체 상태이다. 고체 상태의 입자 모형에서 페트리 접시를 흔들어도 과자는 거의 움직이지 않는다.

10 흐르는 성질이 있고 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 부피가 일정한 것은 액체의 특징이다. 25 ℃에서 플라스틱과 쇠구슬은 고체, 공기와 수증기는 기체 상태이다.

11 (가)는 융해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. 액화(라)가 일어나면 입자 사이의 거리가 가까워진다.

12 양초의 촛농이 굳는 것, 쇳물이 굳어 철이 되는 것 모두 액체에서 고체로 상태가 변하는 응고이다.

13 (가)는 기화, (나)는 액화이다. 기화(가)가 일어날 때 물질은 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도는 낮아진다. 반면에 액화(나)가 일어날 때는 물질이 주위로 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

14 아세톤이 뜨거운 물을 만나 기화했기 때문에 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 커진다. 아세톤의 상태 변화가 일어나는 동안 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

15 ①, ②, ③, ⑤에서는 모두 기화가 일어난다. 이른 새벽에 이슬이 맺히는 것은 공기 중에 있는 수증기가 액체가 되는 것으로 액화가 일어난 경우이다.

16 성에가 생기는 것은 공기 중의 수증기가 얼음으로 변하는 것으로, 기체에서 고체로 변하는 승화 현상이다. ②, ③, ④, ⑤에서는 고체에서 기체로의 승화가 일어난다.

17 물질이 열에너지를 흡수하여 상태가 변할 때, 입자의 운동이 활발해져서 입자의 배열이 불규칙적으로 변하며, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

18 에탄올은 (가) 구간에서는 액체, (나) 구간에서는 액체와 기체, (다) 구간에서는 기체 상태로 존재한다.

- (가) 구간에서 온도가 높아지므로 에탄올 입자의 운동이 활발해진다.
- (나) 구간에서는 에탄올이 기화하므로, 에탄올은 액체와 기체 상태로 존재한다. 에탄올은 열에너지를 흡수하면서 기화한다.
- (다) 구간에서 온도가 높아지므로 에탄올 입자 사이의 거리는 멀어진다.

19 과일나무에 뿌린 물이 응고할 때 열에너지를 방출하므로 추운 겨울에도 과일이 얼지 않을 수 있다.
①, ②, ④, ⑤는 상태 변화가 일어날 때 열에너지를 흡수하는 예이다.

20 A~B는 고체 물질의 온도가 높아지는 구간, B~C는 고체 물질이 융해하는 구간, C~D는 액체 물질의 온도가 높아지는 구간, D~E는 액체 물질의 온도가 낮아지는 구간, E~F는 액체 물질이 응고하는 구간, F~G는 고체 물질의 온도가 낮아지는 구간이다. B~C 구간에서 고체 물질이 융해할 때 주위에서 열에너지를 흡수한다.

21 드라이아이스가 승화할 때 주위에서 열에너지를 흡수하므로 시간이 지나면 물이 응고하여 나무판과 삼각 플라스크가 붙게 되고, 물은 응고하면서 열에너지를 방출한다.

22 • 수영하다 물 밖으로 나오면 물이 기화하면서 몸의 열에너지를 흡수하므로 추위를 느낀다.
• 얼음이 융해하면서 음료수의 열에너지를 흡수하므로 음료수가 시원해진다.
• 드라이아이스가 승화하면서 아이스크림의 열에너지를 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다.
따라서 세 가지 현상 모두 물질 주위의 온도가 낮아지는 공통점이 있다.

23 **모범 답안 |** 액체 표면에서 입자 운동이 활발한 에탄올 입자가 기체로 변하지만 시간이 지나면 에탄올의 양은 점점 줄어든다.

채점 기준	배점(%)
에탄올의 양이 줄어드는 것을 입자 운동과 관련지어 옳게 설명한 경우	100
에탄올의 양이 줄어든다고만 설명한 경우	30

24 **모범 답안 |** 금 입자의 배열이 규칙적이고 입자 사이의 거리가 매우 가깝기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
입자 배열과 입자 사이의 거리를 모두 옳게 설명한 경우	100
입자 사이의 거리만 옳게 설명한 경우	50

25 **모범 답안 |** 기체는 액체보다 입자 사이의 거리가 매우 멀기 때문에 쉽게 압축되지만, 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가까워서 거의 압축되지 않는다.

채점 기준	배점(%)
물과 공기가 압축되는 정도가 다른 까닭을 입자 사이의 거리와 관련지어 옳게 설명한 경우	100
단순히 액체 및 기체 상태라는 용어만으로 설명한 경우	30

V. 힘의 작용

140쪽~143쪽

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

01 ㄷ은 에너지의 의미로, ㄹ은 응원의 의미로 사용되었다.

02 힘의 크기는 화살표의 길이로 나타낸다.

03 모눈종이의 1칸이 1 N을 나타내므로 A에 작용하는 힘은 서쪽으로 2 N이고, B에 작용하는 힘은 동쪽으로 4 N이다.

04 (가)는 C 방향, (나)는 D 방향으로 떨어지고, 질량이 같으므로 물체에 작용하는 중력의 크기는 같다.

05 지구와 달에서 무게가 다르므로 용수철저울의 측정값은 지구와 달에서 다르다.

06 중력과 탄성력의 방향은 반대이다.

07 ②는 마찰력을 작게, ①, ③, ④, ⑤는 마찰력을 크게 하여 이용하는 방법이다.

08 마찰력은 물체와의 접촉면의 거칠기가 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 크다.

09 잠수함의 부피는 그대로이므로 부력은 일정하고, 물이 빠져나오므로 중력은 작아진다. 따라서 잠수함은 위로 올라간다.

10 ① 사과가 나무에서 떨어지는 현상은 중력과 관련 있다.
③ 헬륨 풍선이 위로 떠오르는 현상은 공기의 부력과 관련 있다.
④ 휜 펜싱 칼이 다시 원래대로 돌아오는 현상은 탄성력과 관련 있다.
⑤ 눈이 오면 자동차 바퀴에 스노우 체인을 감으면 마찰력이 커진다.

11 물체에 작용하는 알짜힘이 0인 경우 물체의 운동 상태에는 변화가 없다. 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아닌 경우 물체의 운동 상태는 변한다. 물체의 운동 방향과 알짜힘의 방향이 같으면 물체의 속력은 점점 빨라지고, 알짜힘이 물체의 운동 방향과 반대로 작용하면 물체의 속력은 점점 느려진다. 한편 알짜힘의 방향과 물체의 운동 방향이 나란하지 않으면 원운동처럼 물체의 운동 방향이 변한다.
ㄱ. 식탁 위에 그릇이 가만히 놓여 있을 때 그릇에 작용하는 알짜힘은 0이다.

ㄷ. 이동하던 버스가 브레이크를 밟아 느려지는 것은 버스의 운동 방향과 반대 방향으로 알짜힘이 작용하는 경우이다.

12 (다)는 중력이 작용하여 낙하하는 물체로, 힘의 방향과 운동 방향이 같아 속력이 점점 빨라지는 운동을 한다.

13 알짜힘이 0이 아니면 속력이 변하거나 원운동과 같이 방향이 달라진다.

14 바닥에 놓인 물체는 중력과 바닥이 떠받치는 힘이 평형을 이룬다. 줄에 매달린 물체는 중력과 줄이 물체를 당기는 힘이 평형을 이룬다.

15 상자를 밀 때 일정한 운동 상태를 유지한다면 미는 힘과 상자에 작용하는 마찰력이 평형을 이룬 것이다. 이 경우 알짜힘은 0이다.

16 좌우로 움직이는 놀이기구는 속력과 방향이 모두 변한다. 알짜힘은 운동 방향에 나란하지 않은 방향으로 작용한다.

17 부력은 공기 혹은 물 속에 있는 물체가 공기 혹은 물을 밀어낸 부피에 해당하는 무게만큼 위쪽으로 작용한다. 풍선이나 나무 도막은 부력과 중력이 평형을 이루어 알짜힘이 0이다.

18 **모범 답안 |** C=D>B>A, 물체에 작용한 부력의 크기는 물체가 액체나 기체에 잠긴 부피에 비례한다. 그림에서 물체가 물에 잠긴 부피는 C=D>B>A 순이므로 물체에 작용하는 부력의 크기도 C=D>B>A 순이다.

채점 기준	배점(%)
부력의 크기 비교와 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
부력의 크기 비교만 옳게 설명한 경우	40

19 **모범 답안 |** A → B: 운동방향과 같은 방향이다. B → C: 알짜힘=0이다. A에서 B로 내려가는 구간은 속력이 점점 빨라지므로 알짜힘이 운동 방향과 같은 방향으로 작용한다. 반면 B 에서 C로 내려가는 구간은 속력과 방향이 일정하므로 알짜힘이 0이다.

채점 기준	배점(%)
두 구간의 알짜힘과 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
두 구간 중 한 구간만 옳게 설명한 경우	50

Ⅵ. 기체의 성질

144쪽~147쪽

01 ⑤ **02** 압력 **03** ④ **04** ⑤ **05** ② **06** ③ **07** ③
08 ① **09** (나) **10** ④ **11** 샤를 법칙 **12** ③
13 31.0 mL **14** ① **15** ④ **16** ⑤ **17** ①
18 해설 참조 **19** 해설 참조 **20** 해설 참조

01 벽돌이 스펀지에 작용하는 힘은 (나)=(다)>(가)이고, 스펀지에 힘이 작용하는 면적은 (가)=(나)>(다)이므로 벽돌이 스펀지에 작용하는 압력은 (다)>(나)>(가)이다.

02 송곳은 뾰족하므로 힘이 작용하는 면적이 좁아서 압력이 크므로 구멍을 뚫을 수 있다.

03 콩이 페트병에 충돌하는 횟수가 증가하면 손바닥에 느껴지는 힘의 크기가 커진다.

04 에어 잭은 비닐 주머니에 기체를 채워서 기체의 압력을 이용하여 자동차를 들어 올린다. 기체 입자는 모든 방향으로 자유롭게 움직이므로 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

05 기체의 부피는 (가)>(나)이고, 기체의 입자 수, 입자의 크기, 운동 속도는 (가)와 (나)가 같다.

06 기체의 부피는 (가)>(나)이고, 기체의 압력은 (나)>(가)이다. (가)에서 기체의 압력은 1기압이므로 (나)에서 기체의 압력은 1기압보다 크다. 기체의 부피가 클수록 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

07 기체의 압력이 클수록 기체의 부피가 작아진다. 기체의 압력은 (나)>(가)이므로 기체의 부피는 (가)>(나)이다. 기체의 부피는 (다)>(가)>(나)이므로 (가)~(다)는 각각 ㉡, ㉠, ㉢이다.

08 감압 용기에서 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 수가 적어지므로 기체의 압력이 작아진다. 이로 인해 풍선에 작용하는 압력이 작아지므로 풍선의 부피가 커지고, 풍선 속 기체의 압력은 작아진다.

09 열기구 속 공기를 가열하면 열기구가 뜨는 것과 피펫을 손으로 감싸 쥐면 끝에 남아 있는 액체가 빠져나오는 것은 기체의 온도와 부피 관계를 이용한 사례이다.

10 안전 매트는 기체의 압력과 부피 관계를 이용한 사례이다. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 펴지는 것은 기체의 온도와 부피 관계를 이용한 사례이다.

11 일정한 압력에서 일정량의 기체의 온도와 부피 관계를 샤를 법칙으로 설명한다.

12 주사기 속 공기의 온도가 높아지면 공기 입자의 운동이 활발해지며 공기 입자가 주사기 벽에 충돌하는 횟수가 많아진다. 따라서 공기 입자 사이의 거리가 멀어지며 공기의 부피가 커진다. 이때 공기 입자의 수와 질량은 일정하다.

13 온도가 20 ℃씩 높아질 때마다 기체의 부피는 1.9 mL씩 일정한 비율로 커진다. 따라서 60 ℃에서 기체의 부피는 29.1 mL+1.9 mL=31.0 mL이다.

14 실린더 속 기체를 가열하면 기체 입자 사이의 거리와 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기는 증가한다. 이때 기체 입자의 크기와 수는 일정하게 유지된다.

15 0 ℃에서 기체의 부피는 0 L가 아니다. 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 둔해지나, 입자가 정지하는 것은 아니다. 온도가 높을수록 기체 입자의 운동 속도는 증가하고 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 세기는 강해진다.

16 겹쳐진 두 개의 그릇을 뜨거운 물에 넣으면 쉽게 떼어낼 수 있는데, 이는 그릇 사이의 공간에 들어 있는 기체 입자의 운동이 활발해져 기체의 부피가 커지기 때문이다.

17 온도가 변해도 (가)와 (나)에서 기체 입자의 수는 일정하다.

18 **모범 답안 |** 공기 입자의 수가 많아지면 공기 입자가 농구공 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

채점 기준	배점(%)
공기 입자의 수와 충돌 횟수를 관련지어 옳게 설명한 경우	100
공기 입자의 수가 많아지거나 또는 충돌 횟수가 많아진다고만 설명한 경우	40

19 **모범 답안 |** 풍선의 부피는 작아지고 풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.

채점 기준	배점(%)
풍선의 부피 변화와 풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수 변화를 모두 옳게 설명한 경우	100
풍선의 부피 변화와 풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50

20 **모범 답안 |** 기체 입자의 운동이 둔해져 기체의 부피가 작아진다.

채점 기준	배점(%)
기체 입자의 운동과 기체의 부피 변화를 관련지어 옳게 설명한 경우	100
기체의 운동이 둔해진다고만 설명한 경우 또는 기체의 부피가 작아진다고만 설명한 경우	40

Ⅶ. 태양계

148쪽~151쪽

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

01 수성, 금성은 위성을 가지고 있지 않다.

02 금성은 두꺼운 이산화 탄소 대기를 가지고 있어 표면 온도가 매우 높다.

03 A는 수성, B는 금성, C는 지구, D는 화성, E는 목성, F는 토성이다. ① 수성은 대기가 거의 없으며, ② 행성은 스스로 빛을 내지 못한다. ③ 지구와 화성은 고리가 없으며, ⑤ 토성은 대적점을 가지고 있지 않다.

04 소행성은 주로 화성과 목성 사이에 있는 소행성대에서 태양 주위를 도는 천체이다. 그 수가 매우 많고, 크기와 모양이 다양하다.

05 A는 반지름과 질량이 작은 지구형 행성이고, B는 반지름과 질량이 큰 목성형 행성이다. ① 토성은 B 집단에, ② 금성은 A 집단에 속한다. ③ A 집단은 고리가 없으며, ④ B 집단은 주로 기체로 이루어져서 단단한 표면이 없다.

06 표면이 암석으로 이루어져 있는 행성은 수성, 금성, 지구, 화성이며, 그중에서 지구와 화성이 위성을 가지고 있다.

07 태양의 밝고 둥근 표면을 광구라고 하며, 광구 바깥으로 태양의 대기가 넓게 퍼져 있다. 광구에서 쌀알 무늬와 흑점을 관측할 수 있고, 태양의 대기에서 채층, 코로나, 홍염, 플레어를 관측할 수 있다. 대기의 폭발로 일어나는 현상은 플레어이며, 흑점은 주위보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

08 플레어와 홍염은 태양의 대기에서 나타나는 현상이며, 태양 활동이 활발할 때 자주 발생한다.

09 ㄱ, ㄴ. (가)는 채층, (나)는 코로나의 모습이다. 태양의 대기는 평소에는 관측하기 어렵고 달에 의해 광구가 완전히 가려지는 개기일식 때 볼 수 있다.
ㄷ. 흑점 부근에서 폭발이 일어나는 현상은 플레어이다.

10 흑점 수 변화는 태양에서 나타나는 현상이다. 태양 활동이 활발할 때 지구에 미치는 영향에는 오로라가 더 넓은 지역에서 발생하고, 전력 시설이 고장 나거나 인공위성이 기능을 하지 못해 위치 정보를 확인하기 어려울 수 있다.

11 태양의 광구에서 흑점이 생겨나기도 하고 사라지기도 하면서 그 개수가 달라진다. 흑점 수는 약 11년을 주기로 많아졌다 적어졌다 하는데, 태양의 활동이 활발할수록 많아진다. 태양 활동이 활발할 때 태양풍은 더욱 강해지며, 지구에 여러 가지 영향을 준다.

12 ㄱ. 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 하루 동안 나타나는 겉보기 운동이다.
ㄴ, ㄷ. 북쪽 하늘에서는 별이 북극성 근처를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

13 (가)는 동쪽 하늘, (나) 남쪽 하늘, (다)는 서쪽 하늘에서 관측한 별의 일주 운동 모습이다. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이다.

14 ㄱ. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 태양의 겉보기 운동이다. 태양이 연주 운동하면서 별자리를 배경으로 지나가는 길을 황도라고 한다.
ㄴ. 11월에 태양은 천칭자리를 지나간다.
ㄷ. 11월에 태양의 반대편에 있는 양자리를 한밤중에 남쪽 하늘에서 볼 수 있다.

15 ㄱ. 지구가 공전하는 동안 지구의 위치가 변하면 지구에서 볼 수 있는 별자리가 달라진다.
ㄴ. 태양이 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 것처럼 보이는 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.
ㄷ. 지구의 공전으로 태양의 연주 운동이 나타난다.

16 ① 월식은 달의 위상이 망일 때 일어난다. ③ 일식은 달이 태양을 가리면서 나타나는 현상이다. ④ 초승달은 달의 일부만 보이며, 하현달은 달의 절반이 보이는 것이다. 따라서 하현달이 초승달보다 밝게 보이는 영역이 넓다. ⑤ 달의 모양이 달라지는 것은 달이 지구 주위를 공전하면서 태양과 달, 지구의 상대적인 위치가 달라져 지구에서 볼 때 햇빛에 비치는 부분이 달라지기 때문이다.

17 일식은 태양, 달, 지구 순으로 놓인 삭일 때 나타난다. 달 전체가 붉게 보이는 현상은 달의 전체가 지구의 그림자 속에 들어가 가려지는 개기월식 때 나타난다.

18 스타이로폼 공의 왼쪽 절반이 밝게 보이므로 달의 위상은 하현달이다.

19 ㄱ. (가) 개기월식은 태양, 지구, 달이 일직선상에 놓이는 망일 때 일어난다.
ㄴ. (나)는 하현달이다.
ㄷ. 개기월식은 망일 때 일어나므로 음력 15일경이고, 하현달은 음력 22일~23일경에 볼 수 있으므로 시간 차는 약 8일이다.

20 **모범 답안 |** A는 토성, B는 금성, A가 B보다 반지름과 질량이 크기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
행성의 이름과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
행성의 이름만 옳게 쓴 경우	30

21 **모범 답안 |** 흑점, 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.

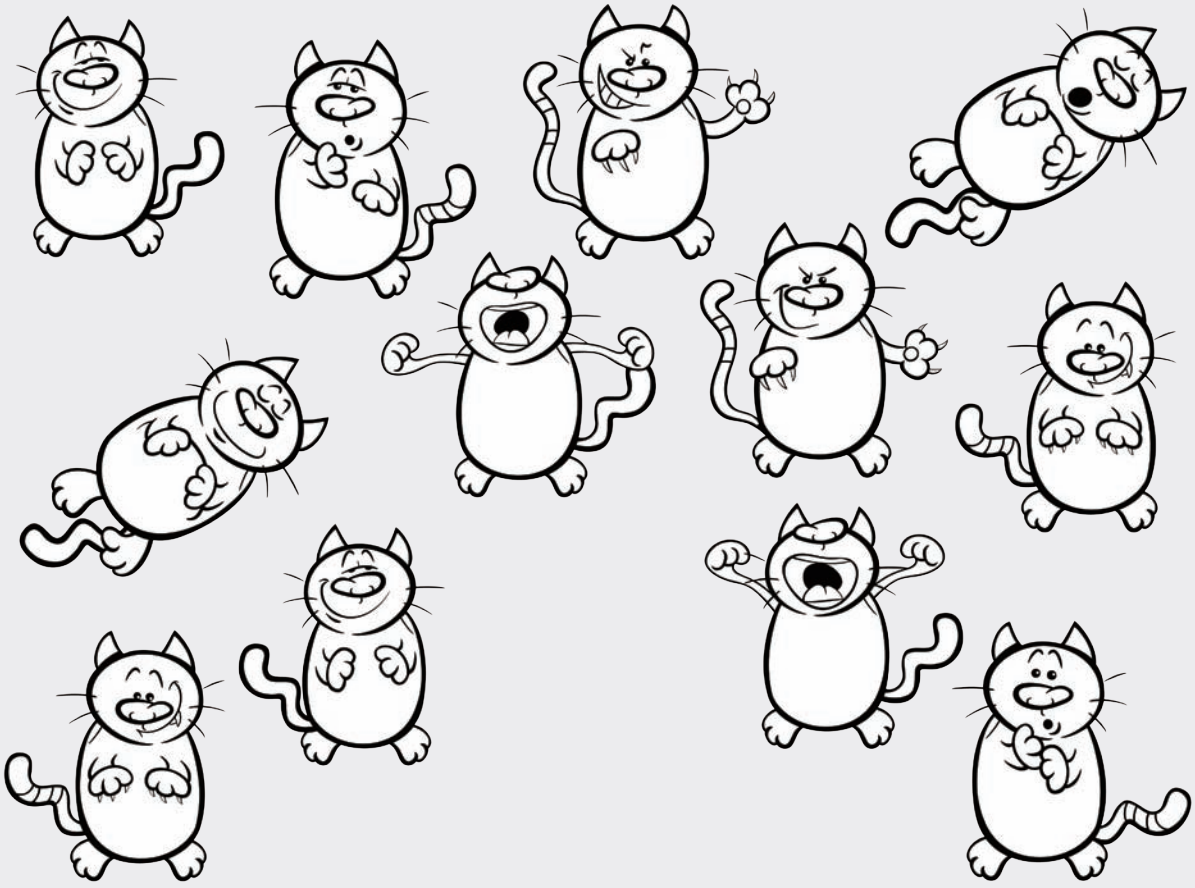
채점 기준	배점(%)
이름과 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
이름만 옳게 쓴 경우	30

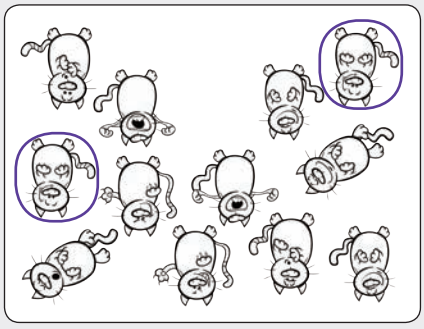
22 **모범 답안 |** B와 D, 부분월식은 달의 일부가 지구 그림자에 가려지면 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점(%)
달의 위치와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100
달의 위치만 옳게 쓴 경우	30

집중
찾기 게임

같은 그림 2개를 찾아보세요.





집중
미로 게임

