

정답과 해설



• 과학 1 •

I. 과학과 인류의 지속가능한 삶

1 과학적 탐구

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 11 쪽 01 ㉠ 가설 설정 ㉡ 자료 해석
 02 탐구 설계 및 수행
 본문 12 쪽 01 탐구 결론 02 ×

중단원 마무리 문제

본문 13 쪽

01 ② 02 ① 03 ③ 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ③ 07 ④

01 과학적 탐구 방법은 문제 인식 → 가설 설정 → 탐구 설계 및 수행 → 자료 해석 → 결론 도출의 순서로 이루어진다.

02 과학자가 만든 문제만 탐구 문제인 것은 아니며, 자연 현상이나 일상 생활에서 의문을 품은 현상에 대해 과학적으로 해결할 수 있는 문제가 탐구 문제이다.

03 (가)는 결론 도출, (나)는 문제 인식, (다)는 자료 해석에 해당한다.

04 건강한 양을 두 무리로 나누어 각각 탐구를 수행한 것으로 탐구 설계 및 수행에 해당한다.

05 가설을 검증하기 위해 탐구 결과에 영향을 주는 조건들을 확인하는 것은 탐구 설계 및 수행 단계에서 이루어진다.

06 종이 헬리콥터가 바닥에 떨어지는 데 걸리는 시간과 날개 길이의 관계를 알아보기 위해서는 날개 길이를 제외한 다른 조건은 모두 같게 해야 한다. 따라서 다르게 해야 할 조건은 날개 길이이다.

07 탐구 문제를 설정할 때는 과학자들만이 할 수 있는 내용이 아닌 일상생활에서 접한 현상 중에서 자신이 해결할 수 있는 것을 탐구 문제로 정해야 한다.

2 과학기술과 우리 삶

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 16 쪽 01 기술 02 인공지능
 본문 18 쪽 01 지속가능한 삶 02 과학기술
 03 ㉠ 높은 ㉡ 분리배출

중단원 마무리 문제

본문 19 쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ② 04 ① 05 ③ 06 ④

01 인류는 과학적 탐구 방법을 이용하여 과학적 원리를 찾고, 이를 적용하여 기술과 기기를 발전시켜 왔다.

02 실험으로 다시 입증되는 사물이나 현상의 근본이 되는 이치를 과학 원리라고 한다.

03 분리배출을 잘하려면 비우고, 행구고, 분리하며, 섞지 않는다는 4 단계를 지키는 것이 좋다.

04 전동기는 전기를 이용하여 물체를 회전 운동하게 하는 기기로 우리의 생활과 다양한 산업에 이르는 여러 분야에 널리 사용되고 있다. 하지만 전동기는 1800 년대에 발명되어 수백 년간 이용되고 있기 때문에 첨단 과학기술로 보기 어렵다.

05 화석 연료의 사용 증가로 인한 환경오염 문제를 과학기술을 활용하여 대처하는 방법으로 가장 적절한 것은 바람, 햇빛, 물, 지열, 수소와 같은 지속가능한 에너지를 개발하는 것이다. 또 화석 연료를 사용하는 각종 산업에서 발생하는 오염 물질의 발생량을 줄이거나 오염 물질을 효율적으로 제거하는 기술을 개발하는 것이다.

06 구입한 물건을 다른 용도로 활용하거나 필요로 하는 다른 사람에게 나누어 주는 방법으로 지속가능한 삶을 실천할 수 있으며, 물건의 제조와 폐기 과정에서 발생하는 에너지와 환경오염을 줄일 수 있다.

II. 생물의 구성과 다양성

1 생물의 구성

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 23 쪽 01 엽록체, 세포벽
 02 마이토콘드리아
 본문 24 쪽 01 다르다 02 전달 03 상피세포
 본문 25 쪽 01 조직 02 식물 03 기관계

01 ① 02 ③ 03 ④ 04 미토콘드리아 05 ㄱ, ㄴ, ㄹ
06 ② 07 ② 08 적혈구 09 ⑤ 10 (다) - (나) -
(라) - (마) - (가) 11 ② 12 기관계

01 동물 세포를 현미경으로 관찰하면 핵과 세포막을 확인할 수 있다. 세포벽은 식물 세포에만 있다.

02 A는 미토콘드리아, B는 핵, C는 엽록체, D는 세포막, E는 세포벽이다. 엽록체(C)는 식물 세포에서 관찰되는 초록색 알갱이 모양의 세포 구성 요소이다.

03 미토콘드리아는 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만드는 세포 구성 요소이다.

04 미토콘드리아는 핵, 세포막과 함께 동물 세포와 식물 세포 모두에 있다.

05 세포 구성 요소 중 핵, 세포막, 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 모두 있다. 엽록체와 세포벽은 식물 세포에만 있다.

06 (가)는 메틸렌 블루 용액으로 염색한 입안 상피세포로, 핵과 세포막을 관찰할 수 있다. (나)는 아세트산 카민 용액으로 염색한 검정말뚝 세포로, 핵과 광합성이 일어나는 엽록체를 관찰할 수 있다.

07 신경세포는 나뭇가지처럼 사방으로 길게 뻗은 모양으로, 여러 방향에서 신호를 받아들이고 몸 곳곳으로 신호를 빠르게 전달하는 데 알맞다.

08 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양의 세포로 혈액을 이루며 산소를 운반한다.

09 동물의 위나 심장, 식물의 잎이나 뿌리는 모두 기관에 속한다. 기능이 비슷한 세포들이 모여 조직을 이룬다.

10 (가)는 개체, (나)는 조직, (다)는 세포, (라)는 조직계 단계에 해당한다. 식물의 구성 단계는 세포 - 조직 - 조직계 - 기관 - 개체 순서로 이루어진다.

11 (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 기관계, (라)는 조직, (마)는 개체 단계에 해당한다. 기본조직계, 표피조직계 등은 조직계에 해당하며 식물의 구성 단계에만 있다.

12 기관계는 동물에만 있는 구성 단계로 관련된 기능을 하는 기관들로 이루어진다.

2 생물다양성과 분류

점점 정답! 확인 문제

본문 29 쪽 01 생물다양성 02 ㉠ 변이 ㉡ 적응
본문 30 쪽 01 종 02 ㉠ 속 ㉡ 과 ㉢ 목 ㉣ 강 ㉤ 문
본문 32 쪽 01 핵 02 원생생물
본문 33 쪽 01 ㉠ 식물 ㉡ 균

중단원 마무리 문제

본문 34~35 쪽

01 ⑤ 02 ② 03 ㄱ, ㄴ, ㄹ 04 ㄱ, ㄴ 05 (가) - (다) -
(나) 06 ①, ②, ③ 07 ⑤ 08 ㉠ 속 ㉡ 과 ㉢ 목 ㉣ 강
㉤ 문 ㉥ 계 09 ④ 10 ② 11 ③ 12 ④ 13 ⑤

01 지구의 여러 지역에서 계속해서 새로운 종이 확인되고 있으며, 과학자들은 천만 종 이상의 생물이 살고 있을 것으로 예상한다.

02 바지락 껍데기는 개체별로 무늬와 색깔이 모두 조금씩 다르다. 즉 바지락 껍데기의 무늬와 색깔에 변이가 있다.

03 다른 종끼리의 특징 차이는 변이가 아니다. 청개구리와 참개구리는 같은 종이 아니다.

04 한 종의 생물 무리에 변이가 다양할수록 급격한 환경 변화에도 적응하는 생물이 있어 살아남을 가능성이 높다.

05 갈라파고스제도에 들어온 핀치 무리는 원래 한 종이었으나 환경이 조금씩 다른 여러 섬에 흩어져 살게 되었고, 오랜 세월이 지난 뒤 원래의 종과 다른 여러 종의 핀치가 나타났다. 변이와 핀치가 각 환경에 적응하는 과정을 통해 여러 종의 핀치가 나타났다.

06 자연상태에서 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳아야 같은 종이다. 말과 당나귀는 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 없으며, 고양이와 새, 치타와 표범은 짝짓기를 할 수 없다.

07 생김새가 비슷하다고 같은 종이 아니며 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳으면 같은 종이다.

08 생물을 비슷한 특징에 따라 가장 작은 단계인 종에서부터 점차 큰 단계인 속 - 과 - 목 - 강 - 문 - 계로 분류한다.

09 분류 단계는 종, 속, 과, 목, 강, 문, 계 순서로 커진다.

10 사자와 말과 같은 동물계의 특징이다.

11 A 무리는 모두 동물계에 속하는 생물이고, B 무리는 모두 식물계에 속하는 생물이다. 동물계와 식물계는 광합성 여부로 분류할 수 있다.

12 진달래는 식물계에 속하고, 느타리와 기는줄기뿌리곰팡이는 균계에 속하는 생물이다. 다시마는 원생생물계에 속한다.

13 (가)는 원핵생물계, (나)는 균계, (다)는 식물계, (라)는 동물계이다. 충치균은 원핵생물계에 속하며, 식물계에 속하는 생물은 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있는 다세포 생물이다. 동물계는 스스로 양분을 만들지 못하여 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는다.

05 외래 동식물, 즉 외래종이 우리나라 생태계에 들어올 경우 원래 우리나라 생태계 내에서 천적이나 경쟁 상대가 없을 수 있어서 그 수가 크게 늘어날 수 있고, 토종 생물을 무분별하게 잡아먹는 등 토종 생물의 생존을 크게 위협할 수 있다.

06 녹용을 얻기 위해 무분별하게 사냥하면서 멸종한 꽃사슴은 생물다양성을 위협하는 원인 중 남획에 의한 예에 해당한다.

07 모든 생물은 생태계의 구성원으로 지구에서 함께 살아갈 권리를 가진다. 따라서 생물의 가치는 인간에 의한 혜택에 의해서가 아니라 생물이 고유하게 가지는 가치라고 할 수 있다.

3 생물다양성보전

꼼꼼 정간! 확인 문제

본문 37 쪽 **01** ㉠ 큰 ㉡ 유리 **02** 생태계
03 서식지파괴 **04** 외래종
 본문 38 쪽 **01** 개인적 **02** 생태통로

중단원 마무리 문제

본문 39 쪽

01 ③ **02** ㄱ, ㄷ **03** ㄱ, ㄴ, ㄷ **04** ⑤ **05** ⑤
06 남획 **07** ④

01 생물다양성이 큰 생태계는 생태계를 이루는 종의 수가 많아 먹이그물이 복잡하고, 생물다양성이 작은 생태계는 생태계를 이루는 종의 수가 적어 먹이그물이 단순하다. 이처럼 생물다양성의 크기는 먹이그물의 복잡한 정도에 영향을 받는다.

02 생물다양성이 상대적으로 큰 (나)에서 부엉이는 먹이인 참새가 사라져도 뒤쥐, 오리, 참새 등 다른 먹이를 찾을 수 있어 부엉이의 개체수는 크게 변하지 않는다.

03 인간은 생태계를 이루는 다양한 생물로부터 식량, 의복 소재, 한지와 같은 종이의 원료, 항암제와 같은 의약품의 성분을 얻는다. 생물다양성이 보전된 생태계는 맑은 공기, 깨끗한 물, 비옥한 땅을 제공한다.

04 생물다양성을 감소시키는 원인으로는 서식지파괴, 남획, 외래종 유입, 환경오염 및 기후 변화 등이 있다. 멸종 위기 생물을 지정하고 보전하는 것은 생물다양성을 보전할 수 있는 방안에 해당한다.

III. 열

1 열의 이동

꼼꼼 정간! 확인 문제

본문 42 쪽 **01** 활발하다 **02** 가까워진다.
 본문 43 쪽 **01** 높은, 낮은 **02** 온도
 본문 45 쪽 **01** 빠르게 **02** 대류

중단원 마무리 문제

본문 46~47 쪽

01 온도 **02** ③ **03** 활발 **04** ⑤ **05** ③ **06** ④
07 (가), (다), (나) **08** ①, ④ **09** ② **10** ③ **11** ⑤
12 (다)

01 온도는 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발한 정도를 나타낸다. 물질의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮을수록 입자의 움직임이 둔하다.

02 물질의 온도가 높을수록 물질을 구성하는 입자의 움직임이 활발하고, 온도가 낮을수록 움직임이 둔하다.

03 물의 온도가 높으면 물 입자의 움직임이 활발하여 잉크 입자의 움직임도 활발해지므로 잉크가 더 빠르게 퍼지게 된다.

04 뜨거운 물과 찬물이 접촉하면 뜨거운 물에서 찬물로 열이 이동한다.

05 열평형 과정에서 뜨거운 물의 온도는 낮아지고 찬물의 온도는 높아진다. 열평형 과정에서 두 물의 온도 차이는 줄어들기 때문에 뜨거운 물의 온도 변화를 나타내는 빨간색 선과 찬물의 온도 변화를 나타내는 파란색 선은 점점 가까워진다. 시간이 지나면 두 물의 온도는 같아진다.

06 접촉하기 전에 온도가 높았던 물체는 열평형에 이르는 과정에서 온도가 낮아지기 때문에 입자의 움직임이 점점 둔해진다.

07 전도는 물체를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 간다. 따라서 불꽃이 있는 왼쪽에서부터 입자들이 활발하게 움직이기 시작하여 시간에 따라 점차 오른쪽에 있는 입자들의 움직임도 활발해진다.

08 ② 냄비의 손잡이를 안전하게 잡을 수 있으려면 전도가 잘 되지 않는 물질로 만들어야 한다.

③ 나무, 플라스틱 등은 전도가 잘되지 않아 구리, 스테인리스와 같은 금속에 비해 열을 느리게 전달한다.

⑤ 냄비와 같은 조리 도구의 바닥 부분은 음식에 열을 빠르게 전달하여 익힐 수 있도록 전도가 잘되는 물질로 만든다.

09 (가) 긴 국자의 한쪽만 가열해도 시간이 지나면 반대쪽 손잡이가 뜨거워지는 것은 국자를 구성하는 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되기 때문이다. 이것은 전도에 해당한다.
(나) 냄비에 든 물을 가열하면 뜨거워진 물이 위로 올라가고 찬물이 아래로 내려가는 것은 물을 구성하는 입자들이 직접 이동하면서 열이 이동하기 때문이다. 이것은 대류에 해당한다.

10 여름에 천장에 에어컨을 설치하면 찬 공기가 위쪽에만 머무르지 않고 대류에 의해 아래로 내려간다. 또한 아래로 내려간 찬 공기가 다시 따뜻해지면 위로 올라가는 대류가 일어나서 방 전체가 시원해진다.

11 (가) 물체를 던져 전달하는 것은 열이 물질을 거치지 않고 직접 이동하는 방식인 복사를 표현한 것이다.

(나) 물체를 직접 들고 가서 전달하는 것은 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방식인 대류를 표현한 것이다.

(다) 여러 명이 물체를 이웃한 사람에게 차례로 전달하는 것은 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식인 전도를 표현한 것이다.

12 (가)는 전도, (나)는 대류, (다)는 복사에 의해 열이 이동하는 것을 나타낸다. 열이 불에서 물질을 거치지 않고 직접 이동하는 방식은 복사에 해당한다.

2 비열과 열팽창

점진적! 확인 문제

본문 49 쪽 01 1℃ 02 많은 03 작은
본문 51 쪽 01 온도 02 작은 03 달라야

중단원 마무리 문제

본문 52~53 쪽

01 ㉠ 1, ㉡ 1 02 ㉠ 03 ㉠ 04 비열 05 ㉠
06 큰 07 ㉡ 08 ㉡ 09 ㉡ 10 ㉡, ㉢ 11 ㉢
12 ㉢

01 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1℃ 높이는 데 필요한 열량이다.

02 ㄱ. 식용유의 온도가 물보다 빨리 높아진다.

ㄴ. 같은 열량을 가했을 경우 온도 변화가 적은 물질이 비열이 큰 물질이므로 물의 비열이 식용유보다 크다.

ㄷ. 질량이 2 배가 되어도 물질의 비열은 변하지 않는다.

03 온도가 천천히 변하거나 일정하게 유지해야 할 때는 비열이 큰 물질을 활용하고, 온도가 빠르게 변해야 할 때는 비열이 작은 물질을 활용한다.

04 온도가 빨리 변하는 것은 비열이 작은 물질의 특성이고 온도가 천천히 변하는 것은 비열이 큰 물질의 특성이다.

05 냉각수나 점질팩은 온도를 일정하게 유지해야 하는 특징이 있으므로 비열이 큰 물질을 활용하는 예에 해당하고, 프라이팬이나 난방용 온수관은 온도가 빠르게 변해야 하는 특징이 있으므로 비열이 작은 물질을 활용하는 예에 해당한다.

06 비열이 큰 물질은 가열하거나 냉각했을 때 온도가 천천히 높아지거나 낮아진다.

07 온도가 낮은 액체가 가득 담긴 삼각 플라스크에 뜨거운 물을 부으면 온도가 높아지면서 액체와 고체의 부피가 모두 늘어난다. 하지만 유리관이나 삼각 플라스크보다 액체의 부피가 더 많이 늘어나므로 유리관 속 액체의 높이가 높아지게 된다.

08 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

09 건물을 지을 때 철근과 콘크리트의 열팽창 정도가 다르면 기온에 따라 철근과 콘크리트가 분리될 수도 있으므로 열팽창 정도가 비슷한 철근과 콘크리트를 사용한다.

10 물과 에탄올의 부피가 늘어났기 때문에 물과 에탄올의 온

도는 높아졌다. 물의 열팽창 정도보다 에탄올의 열팽창 정도가 크기 때문에 에탄올의 수면이 더 많이 올라간다. 물과 에탄올의 부피가 줄어들려면 온도가 낮아져야 한다.

11 다리를 만들 때는 여름철 열팽창으로 인해 다리의 길이가 길어지는 것을 고려하여 이음매에 틈이 있도록 만든다.

12 음료수 병을 가득 채우면 열팽창에 의해 액체의 부피가 늘어나면서 병이 깨질 수 있다.

04 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문에 나타나는 현상이다.

05 향수가 모든 방향으로 퍼져 나가기 때문에 향수를 뿌린 지점에서 가까운 사람부터 냄새를 맡을 수 있으며 점차 향수가 퍼져 나가므로 손을 드는 사람이 늘어난다.

06 빵 가게나 꽃 가게 앞을 지나면 가게 안으로 들어가지 않아도 빵 냄새나 꽃향기를 맡을 수 있는 까닭은 빵 냄새나 꽃향기를 내는 입자들이 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가기 때문이다.

07 만능 지시약 종이는 염기성인 암모니아 입자와 만나면 녹색 계열로 변한다. 암모니아 입자는 스스로 운동하며 빨대 속으로 점점 퍼져 나간다.

08 증발은 액체가 기체로 변하는 현상으로, 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어난다. 증발은 온도가 높을수록 잘 일어난다.

09 시간이 지날수록 향수가 증발하여 공기 중으로 확산하기 때문에 저울의 숫자는 점점 작아진다. 이때 향수 입자의 크기는 변하지 않는다.

10 증발은 액체 표면에서 일어나는 현상으로 증발하여 기체가 된 입자는 액체일 때보다 활발하게 운동한다.

11 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것은 확산 현상의 예이고, 머리 말리개로 젖은 머리카락을 말리는 것은 증발 현상의 예이다.

12 (가)는 증발 현상이고, (나)는 확산 현상이다. 증발과 확산은 모두 물질을 구성하는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

IV. 물질의 상태 변화

1 물질을 구성하는 입자의 운동

꼼꼼 정리! 확인 문제

- 본문 57 쪽 **01** 입자 운동 **02** 확산 **03** 모든
 04 확산
본문 59 쪽 **01** 증발 **02** 운동
 03 작아진다. **04** 증발 **05** ㉠ 높, ㉡ 낮

중단원 마무리 문제

본문 60~61 쪽

- 01** ㉠ 확산, ㉡ 입자 운동 **02** ㉢ **03** ㉤ **04** 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문이다. **05** ㉢
06 ㉤ **07** ㉣ **08** ㉣ **09** ㉤ **10** ㉡, ㉢ **11** ㉡
12 ㉤

01 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상을 확산이라고 한다. 확산은 입자들이 스스로 운동하는 입자 운동 때문에 일어난다.

02 물질을 이루는 입자들은 가만히 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다.

03 물에 잉크를 떨어뜨리면 시간이 지남에 따라 물 전체가 잉크 색으로 변한다.

2 물질의 상태와 상태 변화

꼼꼼 정리! 확인 문제

- 본문 64 쪽 **01** 액체 **02** 상태 **03** 기체
 04 ㉠ 규칙적, ㉡ 불규칙적
본문 66 쪽 **01** 상태 변화 **02** ㉠ 액화, ㉡ 응고
 03 융해
본문 67 쪽 **01** 늘어난다 **02** 질량

- 01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ④ 05 ⑤ 06 ③
07 C 08 ④ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 ② 12 ㄱ, ㄷ, ㄹ

01 고체는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고 입자가 규칙적으로 배열되어 있어 압축되지 않는다.

02 플라스틱 블록은 고체이고, 주스는 액체이다. 고체와 액체는 모두 담는 그릇이 변해도 부피는 달라지지 않는다.

03 흐르는 성질이 있고, 입자가 비교적 활발하게 운동하며, 부피는 일정하지만 담는 그릇에 따라 모양이 달라지는 상태는 액체이다.

04 고체 드라이아이스는 액체 상태를 거치지 않고 바로 기체 이산화 탄소가 된다(승화).

①은 기화, ②는 용해, ③은 액화, ⑤는 응고 현상이다.

05 비커 안의 물이 기화하여 수증기가 되고, 수증기가 차가운 시계 접시의 아랫면에 닿으면 액화하여 물이 된다. 이때 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보면 붉은색으로 변하므로 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

06 ③ 겨울철 숨을 내쉬면 하얀 입김이 생기는 것은 수증기가 찬 공기를 만나 액화하여 작은 물방울로 변하는 것이다.

07 A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 용해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다. 불을 붙인 양초에서 촛농이 흘러내리는 것, 용광로에서 철이 녹아 쇳물이 되는 것은 고체가 액체로 상태 변화 하는 용해(C)에 해당한다.

08 물질을 이루는 입자의 운동성은 가열하는 상태 변화(B, C, E)가 일어날 때 활발해진다.

09 (가)는 용해, (나)는 기화이다. 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다. 대부분의 물질은 고체 → 액체 → 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다. 그러나 물이 얼어 얼음이 될 때는 빈 공간이 많은 구조로 입자들이 배열되어 부피가 증가한다.

10 아세톤을 가열하면 기화하면서 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙해지며 입자 사이의 거리가 멀어져 비닐 주머니가 부풀어 오른다.

11 ①은 액화, ②는 기화, ③은 기체에서 고체로의 승화, ④는 고체에서 기체로의 승화, ⑤는 용해에 해당하는 입자 모형이다.

12 상태 변화가 일어날 때 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙해지며 입자 사이의 거리가 멀어져 물질의 부피가 달라진다.

3 상태 변화와 열에너지

잠깐! 중간 마무리 문제

- 본문 71 쪽 01 일정하다 02 고체
03 ㉠ 둔해, ㉡ 규칙적, ㉢ 가까워
본문 73 쪽 01 일정하다 02 액체
03 ㉠ 활발해, ㉡ 불규칙적, ㉢ 멀어
본문 75 쪽 01 ㉠ 흡수, ㉡ 낮아 02 방출

중단원 마무리 문제

- 01 A: 액체, B: 액체와 고체, C: 고체 02 B, 응고
03 ④ 04 ② 05 ② 06 ② 07 ㉠, ㉢, ㉤
08 (가)－㉤, (나)－㉢, (다)－㉤ 09 응고, 열에너지 방출
10 ② 11 ④ 12 ④

01 A 구간에서는 액체로 온도가 낮아지다가 B 구간에서 고체로 상태가 변하면서 액체와 고체가 함께 존재한다. 상태 변화가 모두 끝난 C 구간에서는 고체 상태로 존재한다.

02 상태 변화가 일어나고 있는 동안에는 온도가 변하지 않으므로 B 구간에서 액체가 고체로 상태가 변하는 응고가 일어난다.

03 ㄱ. 끓임쪽은 액체가 갑자기 끓어 넘치는 것을 방지하기 위해서 넣는다.

04 ㄱ. (가) 구간에서 얼음(고체)으로 존재하므로 입자 운동이 가장 둔하다.

ㄷ. (다) 구간에서 물의 상태는 액체이다.

05 상태 변화가 일어나는 동안 가해 준 열에너지가 물질의 상태 변화에 사용되므로 온도가 올라가지 않고 일정하게 유지된다.

06 ② 기체가 액체로 변할 때 입자 운동이 둔해진다.

07 ㉠(고체에서 기체로의 승화), ㉢(기화), ㉤(용해)이 일어날 때 열에너지를 흡수하고, ㉡(기체에서 고체로의 승화), ㉣(액화), ㉥(응고)이 일어날 때 열에너지를 방출한다.

08 (가) 얼음 위에 생선을 올려두면 얼음이 융해(融解)하면서 열 에너지를 흡수하여 주변 온도가 낮아지므로 생선을 상하지 않게 보관할 수 있다.

(나) 물수건이나 알코올 솜으로 몸을 닦으면 물이나 알코올이 기화(汽化)하면서 열에너지를 흡수하여 주변 온도가 낮아지므로 체온이 낮아진다.

(다) 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 응고(凝固)하면서 열에너지를 방출하므로 이글루 내부의 온도가 높아진다.

09 액체 파라핀에 손을 담갔다가 꺼내면 파라핀이 응고하면서 열에너지를 방출하는데, 이때 방출하는 열에너지를 이용하여 온열 치료를 한다.

10 ② 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화하므로 열에너지를 방출하여 주변 온도가 높아진다.

11 날씨가 추워지면 오렌지 나무에 물을 뿌리는데, 이때 물이 얼면서 열에너지를 방출하므로 주변 온도가 높아진다. 또, 오렌지를 둘러싼 얼음이 차가운 공기와의 접촉을 차단하여 오렌지가 얼지 않게 보호한다.

12 수증기가 액화할 때 주변으로 열에너지를 방출하므로 주변 온도가 높아진다. 또한 수증기가 액화할 때 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

01 과학에서의 힘은 물체의 운동 상태나 모양을 변화게 하는 원인이다.

02 물체에 힘을 작용하면 운동 상태나 모양이 변한다. 운동 상태는 속력과 운동 방향을 뜻한다. 힘을 작용했을 때 물체의 질량은 변하지 않는다.

03 (1) 높이 던져 올린 농구공의 운동은 운동 상태는 변하지만 모양은 변하지 않는다.

(2) 밀가루 반죽을 하거나 양궁 선수가 활시위를 세계 잡아당기는 것은 물체에 힘이 작용하여 모양만 바뀌는 예이다.

(3) 날아오는 야구공을 방망이로 세계 치면 야구공이 찌그러지면서 속력과 방향이 바뀐다.

04 물체에 작용하는 힘을 볼 수는 없지만 힘 센서나 용수철저울로 측정할 수 있다.

05 힘을 화살표로 나타냈을 때 화살표의 시작점은 힘의 작용점, 화살표의 길이는 힘의 크기, 화살표의 방향은 힘의 방향을 의미한다.

06 화살표의 방향은 북서쪽을 향하고 길이가 4 cm이므로 힘의 크기는 40 N이다.

07 화살표가 동쪽으로 7 칸, 서쪽으로 5 칸이므로 그 차이는 동쪽으로 2 칸이다. 1 칸은 3 N이므로 합력의 크기는 6 N이고, 방향은 큰 힘의 방향인 동쪽이다.

08 물체에 작용하는 힘의 합력은 오른쪽으로 8 N이다. 1 N은 0.5 cm로 나타내므로 8 N은 4 cm 길이의 화살표로 나타낼 수 있다.

09 책에는 두 힘이 오른쪽으로 300 N, 100 N의 크기로 작용하고 있다. 따라서 책에 작용하는 합력의 방향과 크기는 오른쪽으로 400 N이다.

10 물체에 작용하는 힘이 평형 상태에 있으려면 한 물체에 서로 반대 방향으로, 같은 크기의 힘이 작용해야 한다.

11 윗방향으로 바닥이 화분을 떠받치는 힘과 아랫방향으로 지구가 화분을 당기는 힘은 평형을 이루고 있으므로 두 힘의 크기는 같다.

12 A와 B가 같은 방향으로 고무줄을 당긴 길이는 C가 고무줄을 당긴 길이와 같으므로 고무줄은 같은 크기의 힘을 받아 늘어났음을 알 수 있다. 따라서 A와 B의 합력의 크기는 C 힘의 크기와 같다.

V. 힘의 작용

1 힘의 표현과 평형

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 80 쪽 1 힘 2 서
본문 81 쪽 1 2 N 2 평형

중단원 마무리 문제

본문 82~83 쪽

01 ④ 02 ④ 03 (1) ㄴ (2) ㄱ, ㄷ (3) ㄷ 04 ⑤
05 ㉠ 힘의 작용점, ㉡ 힘의 크기, ㉢ 힘의 방향 06 ⑤
07 동쪽, 6 N 08 ② 09 ⑤ 10 ② 11 50 N
12 300 N

2 여러 가지 힘

꼼꼼 정리! 확인 문제

- 본문 84 쪽 1 중력 2 지구 중심 3 변하고, 변하지 않는다
 본문 86 쪽 1 10 N 2 힘
 본문 87 쪽 1 마찰력 2 무거울(클), 거칠
 본문 89 쪽 1 부력 2 크다 3 위, 위

중단원 마무리 문제

본문 90~91 쪽

- 01 ① 02 ① 03 ④ 04 ⑤ 05 ④ 06 ②
 07 6 cm 08 ⑤ 09 ① 10 L 11 (나), (가), (다)
 12 ① 13 ④ 14 D

01 중력의 크기는 측정 장소에 따라 달라진다. 질량은 변하지 않는 고유한 양이다. 무거운 물체일수록 중력의 크기가 크고 지구에서 중력의 방향은 지구 중심 방향이다.

02 지구 어디에서나 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.

03 질량의 단위는 kg, 무게의 단위는 N이다.

04 달에서 질량이 30 kg인 물체는 지구에서도 질량이 30 kg이다. 그런데 달에서 무게가 49 N이면 지구에서의 무게는 6 배인 294 N이다.

05 탄성체의 변형이 클수록 탄성력은 커지고, 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용한다. 탄성력의 크기는 탄성체를 변형시킨 외력의 크기와 같고 외력과 반대 방향으로 작용한다.

06 ①, ② (가)에서 20 N의 힘을 왼쪽으로 작용하여 용수철을 변형시켰으므로 탄성력의 방향은 오른쪽이고 크기는 20 N이다.

③, ④ (나)에서 용수철이 늘어나게 만든 힘은 물체의 무게이므로 탄성력의 크기는 물체의 무게와 같고 아래 방향으로 늘어났으므로 탄성력의 방향은 위쪽이다.

⑤ 용수철에 매단 물체의 무게가 커질수록 용수철이 더 많이 늘어나고 탄성력의 크기도 커진다.

07 무게가 12 N인 물체는 추 6 개에 해당한다. 추 1 개를 매달았을 때 용수철이 늘어난 길이가 1 cm이므로 6 개 매달았을 때 늘어난 길이는 6 cm이다.

08 마찰력은 접촉한 물체 사이에 작용하는 힘으로, 물체가 미끄러지고 있을 때 미끄러지는 방향과 반대 방향으로 작용하며 접촉면의 거칠기가 거칠수록 크다.

09 물체를 오른쪽으로 10 N의 힘으로 당겼지만 정지해 있으므로 합력은 0이다. 따라서 마찰력의 크기와 방향은 왼쪽으로 10 N이다.

10 기계의 베어링 부분과 창문과 창틀 사이는 마찰력이 작아야 편리하다.

11 마찰력의 크기는 물체가 무거울수록 크므로 (가) < (나)이고, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 크므로 (가) > (다)이다. 따라서 마찰력의 크기를 비교하면 (나) > (가) > (다)이다.

12 수영장 미끄럼틀에 물을 뿌리는 것은 마찰력을 작게 하여 이용하는 예이다.

13 부력은 액체나 기체에 잠긴 부피가 클수록 크다. 따라서 C에 작용하는 부력이 가장 크다. A, B는 물에 잠긴 부피가 다르므로 부력의 크기가 같지 않다. 부력의 크기를 비교하면 C > B > A이다.

14 부력은 액체나 기체에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크므로 D가 가장 크다.

3 힘의 작용과 운동 상태 변화

꼼꼼 정리! 확인 문제

- 본문 92 쪽 1 알짜힘 2 일정하고, 변하는
 본문 94 쪽 1 평형 2 부력, 중력, 0

중단원 마무리 문제

본문 96~97 쪽

- 01 ④ 02 ② 03 다, ㄹ 04 ③ 05 ⑤ 06 ②
 07 ⑤ 08 ⑤ 09 ③ 10 ② 11 ㄱ, ㄷ 12 모두 0이다.

01 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체가 정지해 있거나 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 한다. 승객이 타자마자 위로 올라가는 엘리베이터는 정지해 있다가 속력이 변하는 운동을 하므로 엘리베이터에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

02 대관람차는 속력은 일정하고 운동 방향만 변한다. 따라서 운동 상태가 변하므로 알짜힘이 0이 아니다.

03 에스컬레이터의 운동은 알짜힘이 0인 경우이고, 지구 주위를 도는 인공위성에는 알짜힘이 작용하지만 속력이 일정한 운

동을 한다. 빗면 위를 굴러 내려오는 구슬이나 비스듬히 위로 던져 올린 축구공은 알짜힘이 작용하여 속력이 변하는 운동을 한다.

04 ㄱ. 비스듬히 던져 올린 야구공은 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 한다.

ㄴ. 야구공이 운동하는 동안 공에 작용하는 중력의 방향은 아래 방향으로 일정하다.

ㄷ. 야구공에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

05 그네는 운동 방향과 속력이 모두 변하는 운동을 하고, 회전 목마는 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동을 한다. 에스컬레이터는 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 하고, 빗면에서 공이 굴러 내려올 때는 속력만 변하고 운동 방향은 변하지 않는다.

06 정지해 있는 추에 작용하는 알짜힘의 크기는 0이며 추에 아래 방향으로 작용하는 중력의 크기와 위 방향으로 작용하는 용수철의 탄성력의 크기는 같다. 달에서 추의 무게는 지구에서보다 작아지므로 용수철이 지구에서보다 적게 늘어난다.

07 ㄱ, ㄴ. 무빙워크는 속력과 운동 방향이 일정한 운동을 한다. ㄷ. 무빙워크의 운동 방향과 속력은 일정하므로 무빙워크에 작용하는 알짜힘은 0이다.

08 물속에 있는 잠수함의 부피가 변하지 않으므로 부력은 일정하지만 잠수함의 공기 조절 탱크에서 물이 빠져나오면 잠수함에 작용하는 중력이 작아진다. 따라서 물속에서 정지해 있다가 잠수함에 위쪽으로 알짜힘이 작용하게 되므로 위로 떠오른다.

09 높은 곳에서 가만히 놓은 공은 중력을 받아 아래로 떨어지는데 공의 운동 방향과 중력의 방향이 같으므로 점점 빨라지는 운동을 한다. 이때 공의 운동 방향은 변하지 않고 공에는 계속 중력이 작용한다.

10 물체가 정지해 있으므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다. 힘 A와 B의 합력은 B 방향으로 1 N인데, 알짜힘이 0이므로 A 방향으로 크기가 1 N인 마찰력이 작용하고 있음을 알 수 있다. 물체에는 아래 방향으로 2 N의 중력이 작용하고 있고 정지해 있으므로 바닥이 물체를 위로 떠받치는 힘의 크기는 2 N이다.

11 롤러코스터는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 하므로 롤러코스터에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다.

12 (가)~(다)는 모두 뜨거나 가라앉은 상태로 정지해 있으므로 (가)~(다)에 작용하는 알짜힘은 0이다.

VI. 기체의 성질

1 기체의 압력

꼭꼭 정답! 확인 문제

본문 101 쪽 **01** ㉠ 면적, ㉡ 힘 **02** ㉠ 커, ㉡ 커
본문 103 쪽 **01** ㉠ 충돌, ㉡ 압력 **02** 압력 **03** 압력

중난원! 마무리는 문제

본문 104~105 쪽

01 ㉢ **02** ㉤ **03** 5 N/m² **04** ㉣ **05** ㉣ **06** ㉠
07 ㉣ **08** ㉣ **09** ㉠ **10** ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가
11 ㉤ **12** ㉤

01 힘이 작용하는 면적이 같을 때에는 작용하는 힘의 크기가 클수록 압력이 크다.

02 작용하는 힘의 크기가 같을 때 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 압력이 커진다. 페트병을 뒤집어 놓았기 때문에 힘이 작용하는 면적이 좁아 압력이 더 크다.

03 압력 = $\frac{\text{작용하는 힘의 크기}}{\text{힘이 작용하는 면적}} = \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 5 \text{ N/m}^2$ 이다.

04 압력은 힘이 작용하는 면적이 좁을수록 커진다.

05 연필심이 뾰족한 쪽(B)은 같은 힘으로 힘이 작용하는 면적이 좁기 때문에 압력이 더 커서 더욱 아프게 느껴진다.

06 가방 손잡이는 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 해야 손에 가해지는 힘이 줄어 아프지 않을 수 있다.

07 일정한 부피에서 기체 입자의 운동이 활발할수록 기체 입자가 벽면에 세게 부딪치므로 압력이 커진다.

08 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

09 기체 입자가 사방으로 움직이며 비치 볼 내부에서 벽면에 충돌하기 때문에 모양이 둥그랗게 유지되는 것이다.

10 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 기체 입자의 수가 증가하기 때문에, 그만큼 충돌 횟수가 늘어나게 되고 기체의 압력이 증가하며 부풀어 오르게 된다.

11 차를 들어 올릴 수 있는 것은 기체 입자들이 공기 주머니에 충돌하면서 힘을 가하기 때문이다.

12 제시된 현상은 기체의 압력으로 인해 나타나는 현상이다. 기체 입자는 끊임없이 운동하므로 기체를 넣었을 때 모양이 유지되고 충격을 줄일 수 있다.

2 기체의 압력 및 온도와 부피 관계

점점 정간! 확인 문제

- 본문 107 쪽 **01** ㉠ 줄어들, ㉡ 늘어난 **02** ㉠ 늘어나, ㉡ 변하지 않는다
 본문 109 쪽 **01** ㉠ 활발해, ㉡ 강하게, ㉢ 늘어난 **02** 줄어든다
 본문 111 쪽 **01** 압력 **02** 온도

중단원 마무리 문제

본문 112~113 쪽

- 01** ㉠ **02** ㉠ **03** ㉡, ㉢ **04** ㉡ **05** ㉤ **06** ㉡
07 ㉠ **08** ㉣ **09** ㉡ **10** ㉤ **11** ㉢ **12** ㉡

01 기체에 압력을 가하면 기체의 부피는 줄어들고, 입자 사이의 거리가 가까워져 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

02 입자의 수와 크기는 변함이 없으며, 피스톤을 당겨 기체의 부피를 2 배로 하면 공간이 넓어진 만큼 입자 사이의 거리가 늘어나서 기체의 압력은 감소한다.

03 피스톤을 누르면 기체의 부피가 감소하고, 입자 사이의 거리가 가까워져 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다. 공기 입자의 운동성은 온도에 의해서 영향을 받으며, 온도가 올라가면 입자의 운동성은 활발해진다.

04 추의 개수가 늘어난 것으로 보아 기체에 작용하는 압력을 높인 것임을 알 수 있다.

05 기체 입자의 수는 일정하며 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 충돌 횟수가 증가하며 압력이 증가한다. 입자의 운동성은 온도에 의해서만 달라진다.

06 기체의 압력과 부피는 반비례 관계이다. 따라서 기체의 압력이 증가할 때 기체의 부피는 감소한다.

07 하늘 높이 올라가면 공기의 압력이 감소한다. 즉, 기체에 작용하는 압력이 감소하므로 기체 내부의 부피가 증가하고, 기체의 압력은 작아진다.

08 일정한 압력에서 일정한 양의 기체의 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 활발해져 기체의 부피가 늘어난다. 이때 기체 입자의 크기와 수는 변하지 않는다.

09 손의 열로 인해 유리병 속 공기의 온도가 높아지고, 입자 운동이 활발해지면서 부피가 증가하여 동전을 밀어내어 들뜨인다.

10 기체의 온도가 높아지면서 기체의 부피가 증가하는 것을 알아보는 실험이므로 이와 관련된 현상을 고른다. 오줌싸개 인형에 뜨거운 물을 부으면 오줌싸개 인형 속 기체의 온도가 높아져 기체의 부피가 증가하여 내부의 물을 밀어내므로 물이 몸 밖으로 빠져나온다.

11 물의 온도가 높아질수록 공기의 부피가 비례하여 증가함을 확인할 수 있다.

12 머리 말리개로 가열하여 과자 봉지 속 기체의 온도가 높아져 기체의 부피가 증가한다. 이때 기체 입자의 수와 크기, 입자의 성질은 변하지 않고 입자의 거리, 충돌 횟수, 운동성은 변한다.

VII. 태양계

1 태양계의 구성

점점 정간! 확인 문제

- 본문 116 쪽 **01** 대물렌즈 **02** 토성
 본문 118 쪽 **01** 행성 **02** 작
 본문 120 쪽 **01** 채층 **02** 11

중단원 마무리 문제

본문 121~123 쪽

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

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

02 천체 망원경에서 가대는 삼각대와 경통을 이어주는 부분으로 경통을 여러 방향으로 움직일 수 있도록 한다.

03 나무가 우거진 곳에 천체 망원경을 설치하면 나무가 시야를 가려 천체를 관측하기 어렵다.

04 천체 망원경으로 목성을 관측하면 여러 줄의 줄무늬를 볼 수 있다.

05 태양계는 태양을 중심으로 여러 행성, 소행성, 왜소 행성 등의 천체가 이루는 공간을 말한다. 북극성은 태양계를 구성하는 천체가 아닌 태양계 바깥에 있는 별이다.

06 행성은 모양이 둥글고, 태양을 공전하며, 자신의 궤도에서 지배적인 역할을 해야 한다. 수성, 금성, 지구, 화성은 행성이지만 고리가 없으므로 고리의 유무는 행성의 조건이 아니다.

07 그림은 소행성을 나타낸 것이다. 소행성은 태양을 중심으로 공전하며 주로 화성과 목성 사이에 분포한다.

08 목성과 토성은 행성이고, 행성을 중심으로 행성 주위를 공전하는 천체를 위성이라고 한다. 가니메데와 타이탄은 행성 주위를 공전하므로 위성이다.

09 토성은 태양계에서 목성 다음으로 큰 행성이며 뚜렷한 고리가 있다.

10 태양을 중심으로 공전하고, 모양이 둥글며, 궤도 주변의 천체들에게 지배적인 역할을 하지는 못하는 천체는 왜소 행성이다.

11 지구형 행성인 수성, 금성, 지구, 화성은 고리가 없고, 목성형 행성인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 고리가 있다.

12 A는 B에 비해 질량과 반지름이 작으므로 지구형 행성이고, B는 목성형 행성이다. 수성, 금성, 지구, 화성은 지구형 행성에 속하고, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 목성형 행성에 속한다. 목성형 행성은 지구형 행성보다 위성 수가 많으며 표면은 기체로 이루어져 있다.

13 광구에서는 쌀알 모양의 무늬가 나타나는데, 이를 쌀알 무늬라고 한다.

14 태양의 광구는 평균 온도가 약 6,000 ℃ 이고, 흑점은 온도가 약 4,000 ℃로 주변보다 온도가 낮다.

15 채층은 광구 위를 얇게 둘러싼 태양의 대기층이다.

16 코로나는 채층 위로 뻗어나가는 진주 색의 대기층이다. 코

로나는 온도가 약 100만 ℃ 이상으로 매우 높다. 코로나는 평소에는 광구가 밝아서 보기 어렵지만, 태양의 광구가 가려지면 관측할 수 있다.

17 오로라는 태양풍이 지구에 도달해 상층 대기와 부딪치면서 발생한다. 주로 극지방에서 오로라가 관측되며 태양의 활동이 활발(=흑점 수가 많아질 때)할 때 오로라가 더 자주 발생한다.

18 반복되는 운동을 할 때 원래 자리에 도착할 때까지의 시간을 주기라고 한다. 태양의 흑점의 수는 약 11 년을 주기로 많아졌다 적어졌다를 반복한다.

19 태양의 활동이 활발하면 지구에 자기 폭풍이 발생할 수 있고 오로라가 더 자주 발생한다. 또한 무선 전파 통신에 장애가 생길 수 있고, 인공위성과 전력 시스템이 기능을 못할 수 있다. 밤의 길이가 더 길어지는 까닭은 지구의 자전축이 기울어진 채 공전하여 계절이 바뀌기 때문이다. 겨울에는 밤의 길이가 낮보다 더 길고, 여름에는 낮의 길이가 더 길다.

2 지구와 달

꼼꼼 정강이 특이 문제

본문 125 쪽	01 시계 반대	02 공전	03 ㉠ 서 ㉡ 동
	㉢ 연주		
본문 127 쪽	01 ㉠ 서 ㉡ 동	02 하현	03 공전
본문 129 쪽	01 ㉠ 달 ㉡ 지구	02 망	03 월식

중단원 마무리 문제

본문 130~131 쪽

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

01 지구는 자전축을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 자전하고, 우리나라에서 북쪽 하늘을 보면 천체는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 도는 것처럼 보이고, 남쪽 하늘을 보면 별이 동쪽에서 서쪽으로 움직이는 것처럼 보인다.

02 (가)는 천체가 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하므로 북쪽 하늘을 관측한 것이고, (나)는 천체가 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 비스듬히 지므로 서쪽 하늘을 관측한 것이다.

03 우리나라에서 북쪽 하늘을 관측하면 별들은 하루 동안 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동을 한다. 북두칠성이 (가)를 중심으로 회전하므로 (가)는 북극성이고, 북두칠성은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향($B \rightarrow A$)으로 움직이는 것처럼 보인다.

04 태양의 연주 운동은 태양이 별자리를 배경으로 이동하여 일 년 후에 처음 위치로 되돌아오는 것처럼 보이는 현상이다. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 겉보기 운동이므로, 태양의 연주 운동 방향과 지구의 공전 방향은 같다.

05 지구는 서쪽에서 동쪽으로 공전하고, 지구의 공전으로 태양은 별자리를 배경으로 서쪽에서 동쪽으로 회전하는 것처럼 보이는 연주 운동을 한다.

06 지구가 A에 있을 때 한밤중 남쪽 하늘에서 볼 수 있는 별자리는 태양의 반대 방향에 있는 처녀자리이고, 태양이 위치한 방향에 있는 것처럼 보이는 별자리는 물고기자리이다.

07 달이 A에 있을 때 오른쪽 절반이 밝게 보이는 상현달로 보이고, B인 망의 위치에 있을 때 보름달로 보인다. 달이 C에 있을 때 왼쪽 절반이 밝게 보이는 하현달로 보이고, D인 삭의 위치에 있을 때는 달이 보이지 않는다.

08 (가)는 상현달이며 남쪽 하늘에서 관찰하였으므로 초저녁에 관찰한 것이다. 상현달은 달의 공전 궤도에서 C에 위치할 때 관측할 수 있다.

09 A에서는 개기일식을 관측할 수 있고, B에서는 부분일식을 관측할 수 있다. C에서는 일식을 관측할 수 없다. 일식은 달이 삭의 위치(음력 1 일경)에 와서 태양, 달, 지구가 일직선상에 있을 때 나타난다.

10 A에서는 월식이 일어나지 않고, B에서는 개기월식이, C에서는 부분월식이 일어난다. 달은 지구를 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로, 달이 지구의 그림자를 지날 때의 위치는 C, B, A 순서로 지난다.

11 그림은 개기월식 때 달이 붉게 보이는 모습으로, 달이 지구의 그림자에 완전히 가려져 나타나는 현상이다. 월식은 달이 태양, 지구, 달이 순서대로 일직선상에 있을 때 나타난다. 월식은 지구에서 밤인 지역 어디에서나 볼 수 있다.



대단원 개념 확인 문제

I

과학과 인류의 지속가능한 삶

• 본문 135 쪽

- 01 가설 02 탐구 설계 및 수행 03 자료 해석 04 과학
05 인공지능 06 과학기술 07 지속가능한

II

생물의 구성과 다양성

• 본문 138 쪽

- 01 세포 02 에너지 03 식물 세포 04 신경세포 05
상피세포 06 산소 07 조직 08 ㉠ 기관계 ㉡ 조직계
09 변이 10 환경 11 생물다양성 12 ㉠ 종 ㉡ 계
13 속, 문 14 동물계, 균계, 원핵생물계 15 단순 16 식량
17 환경오염

III

열

• 본문 140 쪽

- 01 ㉠ 움직임, ㉡ 멀다 02 열평형 03 전도 04 대류
05 복사 06 비열 07 다르다 08 ㉠ 큰, ㉡ 작은
09 열팽창

IV

물질의 상태 변화

• 본문 143 쪽

- 01 스스로 02 표면 03 ㉠ 증발, ㉡ 입자 운동
04 승화 05 배열 06 변하지 않는다
07 ㉠ 흡수, ㉡ 발발, ㉢ 불규칙, ㉣ 멀어 08 ㉠ 낮아, ㉡ 높아

V

힘의 작용

• 본문 145 쪽

- 01 운동 상태 02 합력 03 평형 04 ㉠ 중력, ㉡ 지구
중심 05 ㉠ 무게, ㉡ 질량 06 탄성력 07 ㉠ 부력, ㉡
부피 08 알짜힘

VI

기체의 성질

• 본문 147 쪽

- 01 ㉠ 면적, ㉡ 힘 02 좁 03 모든 04 압력 05 부피
06 ㉠ 증가, ㉡ 일정 07 부피 08 일정

VII

태양계

• 본문 149 쪽

- 01 행성 02 지구형 03 흑점 04 태양풍 05 ㉠ 동 ㉡
서 ㉢ 일주 06 ㉠ 서 ㉡ 동 ㉢ 연주 07 ㉠ 상현 ㉡ 하
현 08 ㉠ 일식 ㉡ 월식

실력을 키우는 실전 테스트



I. 과학과 인류의 지속가능한 삶

1

과학적 탐구

본문 150 쪽

- 01 ㉠ 02 ㉡ 03 ㉢ 04 ㉠ 05 ㉢ 06 ㉣ 07 ㉢

01 가설 설정은 문제 인식 단계 후에 이루어진다.

02 일상생활에서 어떤 현상에 대해 의문을 품는 것으로 문제
인식에 해당한다.

03 (가)는 문제 인식, (나)는 탐구 설계 및 수행, (다)는 가설 설
정에 해당한다. 자료 해석은 결론 도출 과정 전에 이루어진다.

04 문제를 해결할 수 있는 가정을 미리 세우는 과정으로 가설
설정에 해당한다.

05 탐구 설계에 따라 실제로 탐구를 수행하는 과정이다.

06 과학적 탐구 문제는 정해진 기간 내에 끝낼 수 있어야 한다.

07 탐구 문제를 만든 후에는 가설을 설정해야 한다.

2

과학기술과 우리 삶

본문 151 쪽

- 01 ㉡ 02 ㉢ 03 ㉢ 04 자율주행 자동차 05 ㉢
06 ㉣

01 질소와 수소로 암모니아를 합성하는 기술이 개발되어 질소 비료가 만들어지면서 식량 생산이 크게 증가했다. 그 결과 인류는 식량 부족 문제를 극복할 수 있었다.

02 미디어 아트는 사진, 전화, 영화 등이 발명된 이후 이런 기술들을 활용하는 예술로, 기존의 예술에 과학을 결합하여 새로운 형태의 창작을 이루는 예술 분야이다.

03 과학기술이 빠르게 발전하면서 사회의 많은 부분이 영향을 받는다. 특히 첨단 과학기술의 발달로 미래의 모습은 크게 달라질 것이다. 디지털 기술의 발달로 비대면 사회로 변화하고, 이에 따라 개인 정보 노출 위험이 높아질 것이다. 또한 대기와 해양 오염에 직면하면서 새로운 자원을 개발하여 지구의 환경을 보호해야 한다는 인식이 커질 것이다.

04 사람이 직접 운전하지 않아도 다양한 센서로 주변 상황을 인식하고 주행 상황을 판단해 차량을 제어함으로써 스스로 주어진 목적지까지 주행하는 자동차를 자율주행 자동차라고 한다.

05 인공지능은 모든 사람의 복지를 향상시킬 수 있어야 한다. 따라서 인공지능을 개발하고, 인공지능이 사용될 때에는 모두에게 도움이 되는 방향을 고려해야 한다.

06 석유와 석탄은 산업혁명 이후 인류의 산업 발전에 크게 기여했지만 대기오염과 기후 변화를 야기했다. 따라서 석유는 인류가 당면한 대기오염이나 기후 변화 문제를 극복할 수 있는 신재생 에너지원에 해당하지 않는다.

II. 생물의 구성과 다양성

1 생물의 구성

본문 152~153 쪽

- 01** ⑤ **02** ④ **03** ① **04** ① **05** D: 광합성을 하여 양분을 만든다., E: 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다.
06 ③ **07** ㄷ **08** ④ **09** ② **10** ③ **11** ④
12 ㉠ 세포 ㉡ 기관계 ㉢ 조직 **13** ③

01 세포 구성 요소는 세포에 따라 다를 수 있다. 식물 세포는 동물 세포와 달리 엽록체나 세포벽과 같은 세포 구성 요소가 있다.

02 (가)는 식물 세포이고, (나)는 동물 세포이다. 핵은 동물 세포와 식물 세포에 공통적으로 있는 세포 구성 요소이며, 세포벽은 식물 세포에만 있는 세포 구성 요소이다.

03 세포막은 물질의 출입을 조절한다. 세포벽은 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다. 핵은 세포에서 일어나는 생명활동을 조절한다. 엽록체는 광합성을 하여 양분을 만든다. 미토콘드리아는 살아가는 데 필요한 에너지를 만든다.

04 A는 미토콘드리아, B는 핵, C는 세포막, D는 엽록체, E는 세포벽이다. 미토콘드리아는 동물 세포와 식물 세포에 모두 있고, 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만든다.

05 엽록체와 세포벽은 동물 세포에는 없고 식물 세포에만 있는 세포 구성 요소이다. 엽록체는 광합성을 하여 양분을 만든다. 세포벽은 세포막 바깥을 둘러싼 두꺼운 벽으로, 세포의 모양을 유지하고 세포를 보호한다.

06 상피세포는 넓고 얇게 퍼진 모양으로 몸 표면과 몸속 기관의 안쪽 표면을 덮어 보호하는 기능을 한다.

07 우리 몸에서 신호를 전달하는 신경세포는 나뭇가지처럼 사방으로 길게 뻗은 모양이므로 몸 곳곳으로 빠르게 신호를 전달하기에 알맞다.

08 (가)는 신경세포, (나)는 적혈구, (다)는 상피세포이다. 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양으로 몸속을 이동하며 산소를 운반하는 데 알맞다. 상피세포는 넓고 얇게 퍼진 모양으로 몸 표면과 몸속 기관 안쪽의 표면을 덮어 보호하는 데 알맞다.

09 기관은 여러 조직이 모여 고유한 모양과 기능을 갖춘 단계이다. 동물의 위나 심장, 식물의 잎이나 뿌리 등은 모두 기관에 해당한다.

10 조직계는 식물에만 있는 구성 단계이다. 동물에만 있는 구성 단계는 기관계이다.

11 동물은 세포 - 조직 - 기관 - 기관계 - 개체의 구성 단계로 이루어진다.

12 (가)는 세포, (나)는 기관, (다)는 기관계, (라)는 조직, (마)는 개체 단계를 나타낸 것이다.

13 기관계는 동물에는 있지만 식물에는 없는 구성 단계이다.

2 생물다양성과 분류

본문 154~155 쪽

- 01** ④ **02** ④ **03** ② **04** ⑤ **05** ④ **06** ④ **07** ②
08 ③ **09** ⑤ **10** ㉠ 단세포 ㉡ 있다 ㉢ 있다 ㉣ 없다
 ㉤ 있다 ㉥ 있다 **11** ③, ⑤ **12** ①, ②

01 변이는 같은 종의 생물들끼리 생김새, 털 색깔이나 무늬 등이 조금씩 차이가 나는 것이다. 사막여우와 북극여우는 서로 다른 종의 생물이다.

02 풀이 많은 곳과 키 큰 선인장이 많은 사막은 먹이 환경이 다르다. 풀이 많은 곳에 사는 갈라파고스땅거북은 목의 길이가 짧고, 사막에 사는 갈라파고스땅거북은 목의 길이가 길다. 변이가 없는 생물은 없다.

03 계는 목보다 큰 부분 단계이므로 계에 속하는 종 수가 목에 속하는 종 수보다 많다.

04 말과 당나귀가 서로 다른 종인 까닭은 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 없기 때문이다.

05 생물의 분류는 종-속-과-목-강-문-계의 단계로 나누며 가장 큰 단계가 계이다. 소나무, 우산이끼는 식물계에, 참새는 동물계에 속한다. 비슷한 특징을 지닌 여러 과의 생물을 묶어 목으로 분류한다.

06 ㄱ. 고양이와 스라소니는 과는 같지만 속은 다르다.
 ㄴ. 모래고양이와 스라소니는 고양이와 같은 고양이과이지만 늑대는 개과로 과가 다르다.
 ㄷ. 고양이는 같은 속인 모래고양이와 다른 속인 스라소니보다 가깝다.

07 A. 충치균, 대장균은 나머지 생물과 달리 세포에 핵이 없다. 원핵생물계에 속한다.
 B. 동물계를 식물계, 균계와 구분 짓는 특징은 운동성 유무나 세포벽 유무이다.
 C. 식물계와 균계를 구분할 수 있는 특징은 광합성 여부이다.

08 운동성이 없는 것은 식물계의 특징이다. 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는 것은 균계의 특징이다. 세포에 핵이 없는 생물 무리는 원핵생물계의 특징이다. 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있으며 물속에서 생활하는 것은 유글레나, 아메바와 같은 원생생물계의 특징이다.

09 다시마는 광합성을 하지만 바닷속에 살고 뿌리, 줄기, 잎이 구분되지 않으므로 식물계에 속하지 않고 원생생물계에 속한다. 식물은 광합성을 하고, 대부분 뿌리, 줄기, 잎이 발달하여 육상 생활을 한다.

10 원핵생물계에 속하는 생물은 단세포 생물이다. 원생생물계에 속하는 생물은 세포에 핵이 있다. 균계에 속하는 생물은 세포벽이 있고, 엽록체는 없다. 식물계에 속하는 생물은 엽록체가 있어서 광합성을 할 수 있다. 동물계에 속하는 생물은 대부분 운동성이 있다.

11 몸이 여러 개의 세포가 연결된 실 모양의 군사로 이루어진 생물은 균계이다. 균계에 속하는 생물에는 느타리, 푸른곰팡이 등이 있다.

12 유글레나는 움직일 수 있고 엽록체가 있어 광합성을 한다. 핵이 있는 1개의 세포로 이루어진 원생생물계에 속하는 생물이다.

3 생물다양성보전

본문 156 쪽

01 ① 02 ④ 03 외래종 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ①, ④

01 (나)보다 (가)를 구성하고 있는 나무 도막, 즉 생물종의 수가 많기 때문에 (가)가 (나)보다 생물다양성이 크다. 안정적인 생태계는 생물다양성이 큰 (가)이며, (가)와 (나) 모두에서 한 생물종의 멸종은 생태계 내 다른 종의 생물에게 영향을 미친다.

02 생태통로는 도로 건설로 나누어진 서식지를 연결하여 생물들의 이동을 돕는 구조물이다. 생태통로는 생물들의 서식지 파괴로 인한 피해에 대처하는 방안에 해당한다.

03 외래종은 원래 살던 곳에서 벗어나 새로운 곳에 자리잡고 사는 생물이다. 외래종은 고유종의 서식지를 차지하고 먹이그물에 변화를 일으켜 생물다양성을 감소하게 한다.

04 멸종 위기에 처한 야생 동식물을 보호하는 보호 구역을 지정하고 관리하는 것은 생물다양성 유지를 위한 방안에 해당한다.

05 인간은 질병을 치료하는 데 필요한 약을 자연으로부터 얻는다. 주목나무의 껍질에 있는 파클리탁셀이라는 성분을 이용해 항암제를 만든다. 이 외에도 생물로부터 얻은 의약품의 예로는 버드나무 껍질 속 성분으로 만든 아스피린, 쑥의 잎과 줄기에서 추출한 성분으로 만든 위염 치료제, 곰팡이와 미생물로부터 얻는 페니실린과 테트라사이클린과 같은 항생제 등이 있다.

06 생물다양성 유지를 위한 실천 방안은 크게 개인적 차원의 방안과 사회적 차원의 방안으로 나눌 수 있다. 멸종 위기 생물 지정, 종자 은행 운영, 습지 보호 구역 지정 관리는 사회적 차원의 방안에 해당한다. 종자 은행이란 식물의 멸종에 대비하고 생물다양성을 보전하기 위해 식물의 씨앗을 수집·보관하는 시설이다.

III. 열

1 열의 이동

본문 157~158 쪽

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

01 ㄱ. 물질의 온도가 높아질수록 입자의 움직임이 활발해진다. ㄴ. 물질의 온도가 달라지면 입자의 움직임과 배치가 모두 변한다.

02 물 A는 물 B보다 온도가 높아 입자의 움직임이 더 활발하기 때문에 잉크가 더 빨리 퍼진다. 즉, 잉크가 빨리 퍼지는 것을 통해 물 A의 온도가 더 높다는 것을 알 수 있다.

03 ① 열평형 전에 온도가 높았던 물체는 열평형에 이르는 동안 온도가 낮아진다.

③ 뜨거운 물에서 삶은 감자를 찬물에 넣으면 열평형에 이를 때까지 감자의 온도가 낮아진다.

④ 접촉한 두 물체가 열평형에 이르는 동안 각 물체의 온도가 변하므로 각 물체를 구성하는 입자의 움직임과 배치도 변한다.

⑤ 온도가 다른 두 물체를 접촉하면 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 열이 이동한다.

04 온도를 비교하면 ㉠ < ㉡ < ㉢ 순이므로 입자의 움직임이 가장 활발하고 입자 사이의 거리가 가장 먼 (나)가 ㉢에 해당하고, 입자의 움직임이 가장 둔하고 입자 사이의 거리가 가장 가까운 (다)가 ㉠에 해당한다. 입자의 움직임과 입자 사이의 거리가 중간인 (가)가 ㉡에 해당한다.

05 ① 금속 추가 판보다 온도가 높으므로 뜨거운 금속 추에서 판으로 열이 이동한다.

② 시간이 충분히 지나면 열평형에 도달하여 금속 추와 판의 온도가 같아질 것이다.

④ 판과 추가 접촉한 판의 가운데 부분에서부터 주변 부분으로 열이 이동하는 방식은 전도이다.

⑤ 열화상 카메라로 관찰하면 판과 추가 접촉한 가운데 부분의 온도가 먼저 높아지고, 주변 부분의 온도가 높아지는 것을 볼 수 있다.

06 조리 도구는 가열하는 경우가 많으므로 손잡이는 전도가 잘되지 않는 물질로 만들어야 온도 변화가 작아 안전하게 잡을 수 있다.

07 차가운 공기는 아래로 내려가고 따뜻한 공기는 위로 올라가는 대류를 고려하여 난방기를 낮은 곳에 설치한다. 냉방기는 반대이므로 높은 곳에 설치한다.

08 냄비의 물을 가열하면 냄비 속 물이 위아래로 순환하는 것은 대류에 의한 현상이다.

09 온도계로 물체의 온도를 측정하려면 물체에서 온도계로 열이 이동해야 한다. (가)는 물체에 온도계를 접촉하여 열이 이동하였으므로 전도에 해당하고, (나)는 물체와 온도계가 접촉하지 않고 열이 이동하였으므로 복사에 해당한다.

2 비열과 열팽창

본문 159~160 쪽

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

01 같은 양의 물질에 같은 양의 열을 가할 때 비열이 큰 물질은 온도가 잘 변하지 않고 비열이 작은 물질은 온도가 잘 변한다.

02 5 분 동안 온도 변화는 식용유가 물보다 크므로 식용유가 물보다 온도가 더 빠르게 높아지고 있다.

03 처음에는 온도가 같았지만 5 분 뒤 식용유의 온도가 물보다 높으므로 같은 시간 동안 온도 변화가 더 큰 물질은 식용유이다.

04 ㄱ. 물의 비열이 에탄올의 비열보다 크다.

ㄴ. 에탄올의 비열이 콩기름보다 크므로 같은 양의 에탄올과 콩기름 중 온도를 높이기 위해 더 많은 열량이 필요한 물질은 에탄올이다.

05 독배기는 비열이 커서 온도가 빠르게 변하지 않으므로 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지할 수 있다. 난방용 온수관은 비열이 작아서 따뜻한 물이 들어가면 온도가 빠르게 변하므로 바닥에 열을 빠르게 전달할 수 있다.

06 ① 고체와 액체 모두 온도에 따른 열팽창이 일어난다.

② 물질의 종류에 따라 열팽창 정도가 다르다.

③ 열팽창은 물질의 온도가 높아질 때 부피가 늘어나는 현상이다.

④ 기차선로의 틈은 더운 여름 열팽창으로 선로가 늘어나 휘어지는 것을 예방하기 위한 것이다.

07 열팽창이 일어나면 물과 에탄올 모두 부피가 증가하므로 유리관 속 액체의 높이가 올라간다. 이때 에탄올이 물보다 열팽창하는 정도가 더 크기 때문에 유리관 속 에탄올의 높이가 물보다 많이 올라간다.

08 안쪽에 있는 그릇 A는 온도를 낮추면 부피가 줄어들고, 바깥쪽에 있는 그릇 B는 온도를 높여주면 부피가 늘어난다. 따라서 두 그릇 사이에 틈이 생기므로 그릇을 쉽게 분리할 수 있다.

09 금속 A의 열팽창 정도가 B보다 크기 때문에 온도가 높아지면 금속 A의 길이가 길어지면서 금속 B 쪽으로 바이메탈이 휘어지게 된다.

10 ③ 조리 도구를 만들 때는 가열하는 상황에 대비하여 열팽창 정도가 작은 내열 유리를 사용한다.

④ 주택의 외부 벽면에 설치하는 가스관은 열팽창을 고려하여 가스관을 구부려 놓는다.

⑤ 다리를 만들 때 더운 여름철의 열팽창을 고려하여 다리 이음매에 틈을 만들어 둔다.

IV. 물질의 상태 변화

1 물질을 구성하는 입자의 운동 본문 161~162 쪽

- 01** ② **02** ① **03** ⑤ **04** 스스로 **05** ⑤
06 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다.
07 ② **08** ② **09** ⑤ **10** ④, ⑤ **11** ①
12 (가): 확산, (나): 증발
13 입자들이 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

01 물에서 잉크 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다.

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

03 확산은 물질을 구성하는 입자들이 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상으로 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타난다.

04 물질을 구성하는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상을 확산이라고 하는데, 이는 입자들이 정지해 있지 않고 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어난다.

05 확산은 모든 방향으로 일어나기 때문에 향수를 뿌린 곳에서 가까이 있는 사람부터 멀리 있는 사람까지 점차 모든 방향에서 손을 든다.

06 창문을 모두 닫은 실험실의 향수를 뿌린 지점에서 점차 모든 방향으로 향수 냄새를 맡은 사람이 늘어나는 것으로 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다는 것을 알 수 있다.

07 확산은 물질을 구성하는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상인데, 온도가 낮으면 입자의 운동이 둔해져 확산이 느리게 일어난다.

08 풀잎에 맺힌 이슬이 사라지는 것과 컵에 담아 놓은 물의 양이 줄어드는 것은 모두 증발 현상 때문이다.

09 두 현상 모두 증발의 예로 입자들이 스스로 운동하기 때문에 일어난 현상이다.

10 젖은 머리카락을 뜨거운 바람으로 말릴 때 더 잘 마르는 것은 온도가 높을수록 증발이 잘 일어나기 때문이다.

11 고추 속의 수분을 증발시켜 말리면 고추를 오래 보관할 수 있다. 석고 방향제나 전기 모기향은 확산 현상을 이용하는 예이다.

12 빵 가게 밖에서도 빵 냄새를 맡을 수 있는 것은 빵 냄새 입자가 확산되기 때문이고, 생선이나 농작물을 말리면 오래 보관할 수 있는 까닭은 수분을 증발시키면 상하는 것을 막을 수 있기 때문이다.

13 증발과 확산은 모두 물질을 구성하는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 일어난 현상이다.

2 물질의 상태와 상태 변화 본문 163~164 쪽

- 01** ④ **02** ④ **03** (가) **04** ① **05** ⑤ **06** ⑤
07 ③ **08** A: 응해, B: 기화, C: 응고 **09** ⑤ **10** ①
11 ① **12** ④

01 그림의 입자 모형은 물질의 세 가지 상태 중 고체를 나타낸 것이다. 고체는 모양이 일정하며 고체를 이루는 입자도 제자리에서 운동을 한다.

02 실험 결과 주스는 부피가 거의 변하지 않으므로 입자 사이의 거리가 가깝고, 공기는 압축되므로 입자 사이의 거리가 멀다는 것을 알 수 있다.

03 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체를 입자 모형으로 나타낸 것이다. 입자들이 가장 규칙적으로 배열되어 있는 것은 고체이다.

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

05 ①은 액화(E), ②는 승화(D), ③은 응고(B), ④는 승화(C)이다.

06 ① (가)에서 얼음이 용해하여 물로 변한다.
②, ③ (나)에서 고체에서 기체로의 승화가 일어나 드라이아이스가 곧바로 이산화 탄소 기체로 변한다.
④ (가), (나)에서 입자 배열이 모두 불규칙해진다.

07 ①, ② A에서 물이 기화하여 수증기가 되고, 이 수증기가 차가운 시계 접시의 아래쪽에 닿으면 물방울로 액화한다.
④, ⑤ 물질의 상태 변화가 일어나면 입자 배열만 달라지고, 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 성질이 달라지지 않는다.

08 A에서는 불이 붙은 심지 근처의 양초가 녹아 촛농이 되는 용해가 일어난다. B에서는 액체인 촛농이 심지를 타고 올라가 기체가 되는 기화가 일어난다. C에서는 촛농이 흘러내려 다시 고체로 굳는 응고가 일어난다.

09 액체 비누를 식히면 고체로 응고하는데, 이때 비누를 구성하는 입자의 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 변하며 입자 사이의 거리가 가까워지므로 비누의 부피가 줄어든다.

10 일반적으로 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화는 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화이다.
ㄱ은 기체에서 고체로의 승화, ㄴ은 응고, ㄷ은 기화, ㄹ은 고체에서 기체로의 승화 현상이다.

11 A(용해), C(기화), E(고체에서 기체로의 승화)가 일어나면 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙해지며 입자 사이의 거리가 멀어져 물질의 부피가 증가한다. 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

12 물질의 부피가 늘어나는 과정은 A(용해), C(기화), E(고체에서 기체로의 승화)이며, 부피가 가장 크게 늘어나는 과정은 E(고체에서 기체로의 승화)이다.

01 ① 상태 변화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하거나 방출한다.

② 기체가 고체로 승화할 때 열에너지를 방출한다.
③ 고체가 액체로 용해할 때 열에너지를 흡수한다.
⑤ 입자 운동이 활발해지는 상태 변화가 일어날 때 주변에서 열에너지를 흡수하므로 주변은 온도가 낮아진다.

02 ㄴ, B 구간에서 열에너지를 방출한다.

03 B 구간에서는 액체가 고체로 응고하는 상태 변화가 일어난다.

04 상태 변화가 일어나고 있는 동안에는 온도가 변하지 않는다. B 구간에서 고체가 액체로 상태가 변하는 용해가 일어나고, D 구간에서 액체가 기체로 상태가 변하는 기화가 일어난다.

05 상태 변화가 일어날 때 가열하고 있어도 온도가 변하지 않는 까닭은 흡수한 열에너지를 상태 변화에 이용하기 때문이다.

06 액체 로르산이 고체로 응고하는 동안 온도가 낮아지지 않는 까닭은 상태 변화가 일어나는 동안 열에너지를 방출하기 때문이다.

07 ④ 7~9 분에서 에탄올이 액체에서 기체로 기화하는 상태 변화가 일어나므로 액체와 기체가 함께 존재한다.

08 (가): 고체에서 기체로의 승화, (나): 기체에서 고체로의 승화, (다): 응고, (라): 용해, (마): 액화, (바): 기화

① (가)에서 입자 배열은 불규칙하게 변한다.
③ 열에너지를 흡수하는 과정은 (가), (라), (바)이다.
④ 주변 온도가 높아지는 과정은 (나), (다), (마)이다.
⑤ 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 수는 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

09 실내기에서 액체 냉매가 기체로 상태가 변하는 기화가 일어나며 열에너지를 흡수하고, 실외기에서 기체 냉매가 액체로 액화하며 열에너지를 방출한다.

10 얼음 조각 근처에 있으면 얼음이 용해하면서 주변에서 열에너지를 흡수하기 때문에 주변은 온도가 낮아져서 시원함을 느끼게 된다.

11 (나) 온도계의 물 묻은 솜에서 물의 기화가 일어나면서 열에너지를 흡수하기 때문에 주변은 온도가 낮아지므로 (나) 온도계의 온도가 더 낮게 나타난다.

12 물질이 타려면 발화점(물질이 타기 시작하는 온도) 이상의 온도가 되어야 한다. 그런데 종이 냄비 안의 물이 기화하면서

3 상태 변화와 열에너지

본문 165~166 쪽

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

열에너지를 흡수하여 종이 냄비의 온도가 높아지지 않기 때문에 종이 냄비가 타지 않고 물이 끓는다.

V. 힘의 작용

1 힘의 표현과 평형

본문 167~168 쪽

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

01 과학에서의 힘은 물체에 작용하여 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인을 의미한다.

02 힘의 단위는 N(뉴턴)을 사용하며, 물체에 힘이 작용하면 질량은 변하지 않고 모양이나 운동 상태가 변한다.

03 힘을 화살표로 나타낼 때 화살표의 시작점(C)은 힘의 작용점, 화살표의 방향(B)은 힘의 방향, 화살표의 길이(A)는 힘의 크기를 의미한다.

04 ㉠은 힘의 방향, ㉡은 힘의 크기, ㉢은 힘의 작용점을 나타낸다. 힘의 크기는 화살표의 길이로 나타내며 힘의 크기가 클수록 화살표의 길이를 길게 표현한다.

05 ㉣은 힘이 작용하여 동전의 운동 상태가 변하는 예이다.

06 날아오는 야구공을 방망이로 힘껏 치면 모양이 찌그러지면서 속력과 운동 방향이 바뀌어 날아간다. ①은 모양만 변하는 예, ②, ③은 속력만 변하는 예, ⑤는 속력과 방향이 모두 변하는 예에 해당한다.

07 화살표의 방향은 동쪽, 화살표의 길이는 모눈종이 3 칸 길이이므로 힘의 크기는 9 N이다.

08 한 물체에 서로 반대 방향으로 두 힘이 작용할 때 합력의 크기는 큰 힘과 작은 힘의 차이이고, 방향은 큰 힘의 방향과 같다.

09 한 물체에 두 힘이 같은 방향으로 작용하면 합력은 두 힘의 합과 같고, 방향은 두 힘의 방향과 같다.

10 ㉠, ㉡. 받침대 위에 화분이 놓여 정지해 있으므로 화분에 작용하는 힘의 합력은 0이고, 힘들은 평형을 이루고 있다.

㉢. 화분에 작용하는 힘의 합력이 0이므로 아래쪽으로 작용하는 힘이 10 N이라면 위쪽으로 작용하는 힘도 같은 크기인 10 N이다.

11 ① 0, ② 오른쪽으로 10 N, ③ 왼쪽으로 20 N, ④ 오른쪽으로 30 N, ⑤ 오른쪽으로 15 N이다.

2 여러 가지 힘

본문 169~170 쪽

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

01 ① 중력의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.

② 중력은 물체의 질량에 비례한다.

③ 중력은 달, 태양, 화성 등 다른 천체에서도 작용한다.

④ 지구에서 중력은 지구 중심 방향으로 작용한다.

⑤ 측정 장소에 따라 중력의 크기가 달라진다.

02 질량은 장소에 따라 변하지 않는 양이고, 지구에서 중력의 크기는 달의 6 배이므로 달에서 질량 60 kg, 무게 98 N인 물체를 지구로 가져오면 질량은 60 kg, 무게는 $98 \text{ N} \times 6 = 588 \text{ N}$ 이 된다.

03 무게는 질량에 비례하고, 측정 장소에 따라 달라진다. 질량의 단위는 kg, 무게의 단위는 N이며 물체의 무게는 지구에서 달에서보다 6 배 크다.

⑤ 물체를 들 때 무겁거나 가볍게 느끼는 까닭은 물체에 작용하는 중력의 크기, 즉 무게가 다르기 때문이다.

04 ① 10 N의 힘을 왼쪽으로 가해 용수철이 압축되었으므로 탄성력의 크기와 방향은 오른쪽으로 10 N이다.

② 탄성력이 물체에 오른쪽으로 작용하고 있으므로 손에도 10 N 크기의 힘이 오른쪽으로 작용한다.

③ 압축된 용수철에 연결된 물체가 정지해 있으므로 물체에 작용하는 힘들은 평형 상태에 있다.

④ 용수철을 더 변형시키기 위해서는 10 N보다 더 큰 힘을 가해야 한다.

⑤ 바닥이 물체를 떠받치는 힘은 지구가 물체를 당기는 힘과 크기가 같고 방향이 반대이다. 손으로 물체를 미는 힘과 물체에 작용하는 용수철의 탄성력의 크기가 같고 방향이 반대이다.

05 외부에서 힘을 작용하여 탄성체를 변형시켰을 때 탄성력의 크기는 외부에서 작용한 힘의 크기와 같다. 추 1 개의 무게는 1 N이므로 그래프에서 추의 무게가 1 N일 때 용수철이 늘어

난 길이가 3 cm이다. 탄성력과 용수철이 늘어난 길이는 서로 비례하므로 늘어난 길이가 21 cm라면 작용한 힘은 7 배인 7 N이다.

06 용수철의 원래 길이가 x 이고, 1 N의 힘을 작용했을 때 늘어난 길이가 y 라면 $x+3y=16$, $x+5y=18$ 이므로 $y=1$ 이고, $x=13$ 이다. 따라서 용수철의 원래 길이는 13 cm이다.

07 마찰력의 크기는 물체의 무게가 무거울수록, 접촉면의 거칠기가 거칠수록 크다. ①, ② (가)와 (나)를 비교하면 다르게 한 변인은 나무 도막의 개수이므로 무게에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있고, 마찰력의 크기는 (가) < (나)이다.

③ (가)와 (나)를 비교해야 한다.

④ 실험을 설계할 때는 1 개의 변인을 제외하고 나머지 변인은 모두 같도록 설계해야 하는데, (나)와 (다)는 나무 도막의 개수와 접촉면의 거칠기를 변화시켰다.

⑤ (가)와 (다)를 비교하면 접촉면의 거칠기에 따른 마찰력의 크기를 비교할 수 있다.

08 물체에 작용하는 힘의 합력은 오른쪽으로 3 N인데 정지 상태이므로 힘의 합력은 0이어야 한다. 따라서 마찰력은 왼쪽으로 3 N이 작용하고 있다.

09 추가 물속에서 받는 부력은 추를 물에 모두 잠기게 했을 때 추가 잠긴 부피만큼 흘러넘친 물의 무게와 같다. 추가 물에 잠겼을 때 힘 센서에 측정된 값은 추의 무게에서 부력의 크기를 뺀 값이다.

10 부력은 물체가 잠긴 부피가 클수록 크다.

11 부력의 크기는 공기 중에서의 무게에서 물속에서의 무게를 뺀 값이다. 부력은 물체가 잠긴 부피가 클수록 크므로, 물체가 물속에 완전히 잠겼을 때 가장 큰 부력을 받는 물체의 부피가 가장 크다. A~E 중 부력이 가장 큰 것은 B이고, 부피가 가장 큰 것도 B이다.

3 힘의 작용과 운동 상태 변화 본문 171~172 쪽

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

01 물체에 작용하는 알짜힘이 0이면 물체의 속력과 운동 방향이 변하지 않는다. ㄴ은 속력은 일정하고 운동 방향이 변하는 운동, ㄷ은 운동 방향은 일정하고 속력이 점점 빨라지는 운동, ㄹ은 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동으로 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.

02 무빙워크의 운동은 알짜힘이 0인 운동이므로 A는 알짜힘이 0인지의 여부, 회전목마의 운동은 속력은 일정하고 방향만 바뀌는 운동이므로 B는 속력 변화 여부, 아래로 떨어지는 탁구공과 놀이동산의 바이킹은 운동 방향 변화에 차이가 있으므로 C는 운동 방향 변화 여부가 기준이다.

03 (가)는 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동이다. (나)는 운동 방향은 일정하고 속력이 점점 빨라지는 운동이다. (다)는 속력은 일정하고 운동 방향만 변하는 운동이다. (라)에 작용하는 알짜힘은 0, 모든 힘은 힘의 평형 상태에 있다.

04 ① 물체가 정지 상태를 유지하고 있으므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

②, ⑤ 손으로 미는 힘 20 N이 오른쪽으로 작용하고 있으므로 마찰력은 왼쪽으로 20 N의 크기로 작용한다.

③, ④ 물체를 미는 힘과 물체와 바닥 사이의 마찰력은 크기가 같고 방향이 반대인 평형을 이루는 힘이며, 두 힘의 합력은 0이다.

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

06 사과나무에서 떨어지는 사과의 작용하는 중력 방향과 사과의 운동 방향은 아래 방향으로 나란하다.

07 탁자 위에 놓은 무게 10 N인 컵에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 컵에 작용하는 모든 힘의 합력은 0으로 힘의 평형 상태에 있다. 컵에 작용하는 중력의 크기가 10 N이므로 바닥이 컵을 떠받치는 힘도 10 N이다.

08 기계의 회전 부분 베어링은 마찰력을 줄이는 장치이다.

09 용수철에 매달린 사과가 중력을 받아 용수철이 늘어난 상태로 정지해 있으므로 사과에 작용하는 힘들은 평형 상태에 있다. 사과에 작용하는 중력의 방향은 아래쪽이므로 사과를 당기는 용수철의 탄성력은 위쪽으로 작용한다.

10 물체가 책상 면에 닿아 정지해 있으므로 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

11 용수철이 늘어난 길이가 6 cm이므로 용수철은 20 N의 힘을 받았다. 따라서 용수철의 탄성력은 20 N이다.

12 물체의 무게는 60 N이고 위쪽으로 20 N의 탄성력을 받고 있다. 따라서 바닥이 물체를 떠받치는 힘의 크기는 40 N이다.

VI. 기체의 성질

1 기체의 압력

본문 173~174 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ① 07 ⑤
08 ④ 09 ④ 10 ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가 11 ④

01 작용하는 힘의 크기가 같을 때 힘이 작용하는 면적이 넓을수록 압력이 작다.

02 (가)보다 (나)와 (다)는 물을 가득 채웠으므로 작용하는 힘의 크기가 크다. 이때 (다)는 페트병을 거꾸로 세웠으므로 힘이 작용하는 면적이 좁아 (나)보다 압력이 크다. (가)와 (다)는 물의 무게와 면적을 정확하게 알 때 비교할 수 있다.

03 (가)와 (나)는 작용하는 힘이 같지만 힘이 작용하는 면적이 다르기 때문에 압력은 (가)가 (나)보다 크다. (다)는 (나)에 비해 벽돌을 2 개 쌓아서 힘을 2 배로 만든 것이므로 압력이 더 크다. (가)와 (다)의 크기는 힘과 면적의 값을 정확하게 알 때 비교할 수 있다.

04 두 경우 모두 힘이 작용하는 면적을 좁게 하여 압력을 크게 한 경우로 이는 같은 힘을 줄 때 힘이 작용하는 면적이 좁으면 압력이 커지는 원리이다.

05 끝이 뾰족한 삽은 힘이 작용하는 면적을 좁게 하여 압력을 크게 한 경우이다

06 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

07 쇠구슬은 기체 입자를 나타낸 것으로 사방으로 운동하며 같은 면적에 충돌하는 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 크다.

08 기체 입자가 스스로 운동하여 고무풍선을 이루는 입자 사이의 틈으로 빠져나가 고무풍선 속 기체 입자의 수가 줄어들어 고무풍선의 크기가 점점 작아진다.

09 튜브 속 기체 입자의 수가 늘어나면서 튜브 벽과 충돌하기 때문에 기체의 압력이 작용하여 튜브가 팽팽해진다.

10 축구공에 바람을 넣어 기체 입자의 수가 증가하면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 공기의 압력이 증가한다.

11 에어백과 풍선 놀이 틀은 기체가 차면서 기체의 압력이 커져 부풀어 오르는 것을 이용한다. 갯벌에서 이동할 때 널빤지를 이용하는 것은 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 이용한 예이다.

2 기체의 압력 및 온도와 부피 관계 본문 175~176 쪽

01 ③ 02 ① 03 ① 04 ④ 05 ① 06 ③
07 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 08 ② 09 ① 10 b
11 ③ 12 ⑤

01 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고 기체의 압력은 증가한다. 온도가 일정하므로 입자의 운동성은 변하지 않는다.

02 기체 입자의 수는 변함없고, 입자의 운동성은 온도에 의해서만 변한다. 기체의 압력이 줄어들면 기체의 부피가 감소하므로 입자 사이의 거리는 가까워진다.

03 열기구에는 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 예로, 열기구의 풍선 속 기체가 열에 의해 부피가 증가하면서 가벼워져서 위로 뜨는 것이다.

04 잠수부가 내뿜은 공기 방울은 위로 올라가면서 주변의 수압이 낮아지므로 공기 방울 속 기체의 부피가 증가하여 압력은 감소한다.

05 입구를 막고 피스톤을 누르면 주사기 속 기체에 작용하는 압력이 증가하므로 주사기 속 기체의 부피는 감소하고 기체 입자가 주사기 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

06 그림에서 기체에 작용하는 압력은 변하지 않음을 알 수 있다. 즉, 온도에 의한 변화이고 기체의 부피가 감소하였으므로 조건 A는 온도를 낮춘 것이다. 온도를 낮추면 기체 입자의 운동은 둔해진다.

07 용기 속 기체의 온도를 높이면 기체 입자의 수는 변하지 않지만 입자가 활발하게 운동하여 용기 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 늘어난다

08 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져 용기 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 커진다. 이때 일정한 압력을 유지하기 위해서는 용기 뚜껑이 자유롭게 이동할 수 있어야 내부와 외부의 압력이 일정해질 때까지 부피 변화가 일어날 수 있다.

09 온도가 높아질수록 기체의 부피는 일정하게 증가한다.

10 진조된 플라스크 안에 있는 공기는 감싸 쥔 손에 의한 열로 인해 부피가 증가하고 그 때문에 잉크 방울이 바깥(b)으로 밀려난다.

11 ①, ②, ④, ⑤는 기체의 압력과 부피 관계의 예이고, ③은 온도가 높아질수록 기체의 부피가 증가하는 기체의 온도와 부피 관계의 예이다.

12 겹쳐 있는 그릇에 뜨거운 물을 부으면, 두 그릇 사이에 있는 기체의 온도가 올라가 기체의 부피가 증가하여 두 그릇 사이가 벌어진다.

VII. 태양계

1 태양계의 구성

본문 177~178 쪽

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

01 대물렌즈는 빛을 모으는 부분이며, 눈으로 보는 부분은 접안렌즈이다.

02 태양계에는 스스로 빛나는 태양, 화성과 같은 행성, 달과 같은 위성 등이 포함된다. 태양을 제외한 모든 별은 태양계 바깥에 위치하므로 태양계에 포함되지 않는다.

03 목성은 행성이고, 행성을 중심으로 공전하는 천체는 위성이다.

04 명왕성은 태양을 중심으로 그 주위를 공전하고, 모양이 둥글지만 궤도 내에서 다른 천체들에게 지배적인 역할을 하지 못하기 때문에 명왕성을 왜소 행성으로 구분하였다.

05 소행성은 태양을 중심으로 그 주위를 공전하며, 주로 화성과 목성 사이에 분포한다. 하지만 소행성은 둥근 모양을 가질 정도로 중력이 크지 않아 모양이 불규칙하다.

06 태양계에서 가장 바깥쪽에 있는 행성은 해왕성이다.

07 목성형 행성은 질량과 크기가 크고, 고리가 있고, 위성의 수가 많으며, 주로 기체로 이루어져 있다.

08 위성은 행성을 중심으로 공전하는 천체이다. 지구의 위성은 달 하나뿐이며, 토성은 많은 수의 위성이 있다. 지구는 고리가 없지만, 토성은 뚜렷한 고리가 있다.

09 태양의 광구에서는 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보이는 부분인 흑점(A)과 쌀알을 뿌려놓은 것 같은 무늬인 쌀알 무늬(B)를 관측할 수 있다.

10 그림은 태양의 대기 중 채층 위로 넓게 뻗어 있고, 진주색을 띠는 코로나이다. 코로나는 주변보다 온도가 높다. 코로나는 평상시에는 관측하기 어렵고, 광구가 가려지면 관측할 수 있다. 채층 일부에서 일어나는 폭발 현상은 플레어이다.

11 A 시기에는 태양의 표면에 흑점 수가 많고, B 시기에는 흑점이 보이지 않는다. 흑점 수는 태양 활동이 활발할수록 많아지는데, 이 시기에는 코로나가 커지고, 홍염, 플레어가 더 자주 발생하며, 태양풍이 강해진다. 따라서 B 시기에는 A 시기보다 흑점 수가 적어 플레어의 발생 빈도가 줄어든 것이다.

12 흑점 수는 2002 년, 2014 년 부근에서 많고, 2010 년, 2020 년 부근에서 적다. 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발하고, 홍염과 플레어가 자주 나타나며, 태양풍이 강해진다. 따라서 2025 년에는 흑점 수가 많아 태양 활동이 활발할 것으로 예상되므로 태양풍이 강해져 자기 폭풍이 발생할 가능성이 높다.

2 지구와 달

본문 179~180 쪽

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

01 지구의 천체의 일주 운동 방향은 동쪽에서 서쪽, 태양의 연주 운동 방향은 서쪽에서 동쪽이다.

02 별들이 북극성을 중심으로 동심원을 그리며 일주 운동하고 있으므로, 우리나라 북쪽 하늘을 관측한 것이다. 별의 일주 운동은 지구의 자전으로 나타나는 현상이다.

03 지구는 태양을 중심으로 서쪽에서 동쪽으로 공전한다. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이며, 태양의 연주 운동 방향과 지구의 공전 방향은 같다.

04 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대쪽에 있는 쌍둥이자리이고, 태양은 궁수자리에 있는 것처럼 보인다. 6 개월 후에는 지구가 반 바퀴 공전한 위치에 있으므로 태양은 쌍둥이자리 부근에 위치하는 것처럼 보인다.

05 3 일은 달이 삭의 위치에 있어 달이 보이지 않는다.

06 그림은 오른쪽 반원이 밝게 보이는 상현달이다. 상현달은 달이 지구를 중심으로 태양과 직각을 이룰 때 볼 수 있으므로 일식이 나타나지 않는다. 상현달은 음력 7~8 일경에 볼 수 있고, 약 일주일 후 음력 15 일경에는 보름달을 볼 수 있다.

07 달이 A(망)에 있을 때는 보름달을, B에 있을 때는 하현달을 볼 수 있다. 달이 C(삭)에 있을 때는 보이지 않고, D에 있을 때는 상현달을 볼 수 있다. 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하므로 달이 A에서 C로 공전하는 기간 동안 하현달을 볼 수 있다. 달이 삭의 위치인 C에 있을 때 일식이 나타날 수 있다.

08 (나)는 하현달이다. 월식은 달이 땅의 위치인 C에 있어 보름달일 때 나타날 수 있다. 하현달은 (가)에서 달이 B에 있을 때 볼 수 있다. 달과 태양 사이의 거리는 달이 A에 있을 때 가장 가깝고, 하현달이 보인 날로부터 7 일 후 달은 A에 위치하며, 보이지 않는다.

09 (가)는 달이 삭의 위치에 있을 때 일식이 일어나는 모습이다. A에서는 태양이 완전히 가려진 개기일식을 볼 수 있고, B에서는 부분일식을 볼 수 있다. (나)는 태양이 달에 일부 가려져 있는 부분일식으로, 밝게 보이는 부분은 태양이다.

10 그림은 일식의 진행 과정이다. 일식은 태양이 달에 가려지는 현상으로, 달의 위치가 삭일 때 일어난다. 일식은 지구에서 달의 그림자가 생기는 지역에서만 볼 수 있다. 북반구에서 일식을 관측하면 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

11 개기월식은 달이 지구의 그림자에 완전히 가려질 때 일어나므로 달이 D에 있을 때 일어나고, 부분월식은 달의 일부가 지구의 그림자에 가려질 때 일어나므로 달이 C에 있을 때 일어난다.

실력을 키우는 서술형 문제



I. 과학과 인류의 지속가능한 삶 본문 181 쪽

01 문제를 해결하기 위해 가설을 설정하고, 가설을 확인하는 탐구를 설계하고 수행한다.

모범 답안 (1) 가설 설정

(2) 건강한 닭을 두 무리로 나누어 한 무리는 현미만 먹이고, 다른 한 무리는 백미만 먹인다. 또 각기병에 걸린 닭에게 현미를 먹인다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(2)만 옳게 설명한 경우	60 %
(1)만 옳게 쓴 경우	40 %

02 종이 헬리콥터의 낙하 시간에 영향을 주는 조건 중 날개 길이의 영향을 알아보는 탐구이므로 날개 길이를 제외한 다른 조건은 같게 하여 탐구한다.

모범 답안 같게 유지해야 할 조건은 날개 너비, 꼬리 길이, 클립 수이고, 다르게 해야 할 조건은 날개 길이이다.

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

03 모범 답안 (1) 학습 로봇, 구조 로봇, 가사 보조 로봇 등

(2) 스스로 학습하여 판단하는 인공지능을 갖고 있기 때문에 상황에 맞는 행동을 실행할 수 있다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(2)만 옳게 설명한 경우	60 %
(1)만 옳게 쓴 경우	40 %

04 모범 답안 (1) 같은 성능에 상대적으로 적은 에너지가 소모되기 때문에 에너지가 절약된다. 에너지를 생산할 때 발생하는 오염 물질을 줄일 수 있다. 등

(2) 분리배출한다. 쓰레기를 버리지 않는다. 등

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

II. 생물의 구성과 다양성 본문 182~183 쪽

01 동물 세포와 식물 세포는 공통점과 차이점이 있다.

모범 답안 (1) A는 미토콘드리아로 생물이 살아가는 데 필요한 에너지를 만든다. B는 핵으로 세포에서 일어나는 모든 생명활동을 조절한다. C는 세포막으로 세포를 보호하고 세포 안팎으로 물질이 드나드는 것을 조절한다.

(2) 동물 세포인 (가)와 달리 식물 세포인 (나)에는 엽록체와 세포벽이 있다.

채점 기준		배점
(1)	세포 구성 요소 A~C를 모두 옳게 쓴 경우	60 %
	세포 구성 요소 A~C 중 2 가지만 옳게 쓴 경우	40 %
	세포 구성 요소 A~C 중 1 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	(가)와 구분되는 (나)의 특징을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	(가)와 구분되는 (나)의 특징을 1 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

02 세포의 모양은 세포의 기능과 관련이 있다.

모범 답안 (나), 몸 표면을 덮어 보호하기에 알맞은 세포는 상피세포인 (나)이다. (나)는 넓고 얇게 퍼진 모양이기 때문이다.

채점 기준		배점
(나)라고 쓰고, 그 까닭을 세포의 모양과 기능의 관계로 옳게 설명한 경우		100 %
(나)라고만 쓴 경우		40 %

03 동물과 식물은 서로 다른 유기적 구성 단계를 가진다.

모범 답안 (1) A는 세포, B는 조직, C는 기관, D는 개체이다.

(2) 기관계에는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 신경계 등이 있다. 조직계에는 표피조직계, 관다발조직계, 기본조직계 등이 있다.

채점 기준		배점
(1)	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	60 %
	A~D 중 3 가지만 옳게 쓴 경우	40 %
	A~D 중 2 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	기관계와 조직계의 예를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	기관계 또는 조직계의 예 중 1 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

04 갈라파고스망거북은 섬마다 다른 먹이 환경에 적응하여 다른 특징을 지니고 있다.

모범 답안 풀이 많은 지역의 (가) 거북은 목이 짧고, 키 큰 선인장이 많은 지역의 (나) 거북은 목이 길다. 이는 섬마다 다른 먹이 환경에서 서로 다른 변이를 지닌 개체가 적응한 결과이다.

채점 기준		배점
거북의 특징을 옳게 쓰고, 그 까닭을 변이와 환경에 적응 모두 옳게 설명한 경우		100 %
거북의 특징을 옳게 쓰고, 그 까닭을 변이와 환경에 적응 중 1 가지만 언급하여 옳게 설명한 경우		70 %
거북의 특징만 옳게 쓴 경우		40 %

05 종은 서로 짝짓기를 하여 낳은 자손이 또 자손을 낳을 수 있는 무리이다. 얼룩말과 말은 같은 종이 아니므로 이들 사이에서 태어난 지브로이드는 자손을 낳을 수 없다.

모범 답안 얼룩말과 말은 서로 같은 종이 아니기 때문이다. 자손이 또 자손을 낳을 수 없는 생물에는 말과 당나귀 사이에서 태어난 노새, 사자와 호랑이 사이에서 태어난 라이거 등이 있다.

채점 기준		배점
자손을 낳을 수 없는 까닭과 그 예를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
자손을 낳을 수 없는 까닭과 그 예 중 1 가지만 옳게 쓴 경우		40 %

06 생물을 5계로 분류하는 기준에는 핵의 유무, 세포벽의 유무, 광합성 유무, 운동성 등이 있다.

모범 답안 (1) A 없다 B 있다 C 한다 D 못한다 E 있다 F 없다
(2) 균계와 식물계에 속하는 생물의 공통점은 핵이 있는 다세포 생물이고, 세포벽이 있으며, 운동성이 없다. 차이점은 균계에 속하는 생물은 광합성을 못하지만 식물계에 속하는 생물은 광합성을 한다.

채점 기준		배점
(1)	5계의 특징을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	5계의 특징 중 5 가지만 옳게 쓴 경우	40 %
	5계의 특징 중 4 가지만 옳게 쓴 경우	30 %
	5계의 특징 중 3 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	균계와 식물계 각각에 속하는 생물의 공통점과 차이점을 모두 옳게 설명한 경우	50 %
	균계와 식물계 각각에 속하는 생물의 공통점과 차이점 중 1 가지만 옳게 설명한 경우	25 %

07 (가)는 (나)보다 생물다양성이 크다.

모범 답안 (가), 남극크릴이 사라지면 (나)의 아델리펭귄은 먹이가 없어서 이 생태계에서 살 수 없지만 (가)의 아델리펭귄은 남극은암치나 남극이빨고기를 먹고 살아갈 수 있기 때문이다.

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

08 사람들이 살기 시작하면서 도도를 함부로 마구 사냥했다고 했으므로 외래종 유입과 남획이 일어났음을 알 수 있다.

모범 답안 (1) 남획, 외래종 유입

(2) 생태계를 이루는 생물들은 서로 영향을 주고받기 때문에 생태계를 유지하기 위해서는 생물다양성을 보전해야 한다.

채점 기준		배점
(1)	생물다양성 감소 요인을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	생물다양성 감소 요인 중 1 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	생태계를 이루는 생물이 서로 영향을 주고받기 때문이라고 설명한 경우	50 %

01 물 A의 온도가 B보다 높아 입자 운동이 활발하여 잉크도 더 빠르게 퍼진다.

모범 답안 (1) 물 A의 온도가 B보다 높다.

(2) 물 A에서 잉크가 더 빠르게 퍼지는 것으로 보아 물 A 입자의 움직임이 더 활발하다는 것을 알 수 있고, 입자의 움직임이 활발할수록 물질의 온도가 높기 때문이다.

채점 기준	배점
(1)을 옳게 비교하고 (2)를 옳게 설명한 경우	100 %
(2)만 옳게 설명한 경우	70 %
(1)만 옳게 비교한 경우	30 %

02 모형에서 입자의 움직임이 활발하고 입자 사이의 거리가 멀수록 온도가 높은 입자를 표현한 것이다.

모범 답안 (다), (가), (나), 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리도 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
모형의 순서를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
모형의 순서만 옳게 쓴 경우	40 %

03 뜨거운 물은 온도가 내려가고, 찬물은 온도가 올라가다가 열평형에 도달한다.

모범 답안 (1) 물의 온도가 내려가면서 입자의 움직임이 둔해지고, 입자 사이 거리가 가까워진다.

(2) 물의 온도가 올라가면서 입자의 움직임이 활발해지고, 입자 사이 거리가 멀어진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2)중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

04 입자의 움직임이 이웃한 입자에 차례로 전달되어 열이 이동하는 방식은 전도이고, 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방식은 대류이다.

모범 답안 (1) 냄비 바닥부터 데워진 뒤 점차 냄비 표면 전체가 뜨거워진다.

(2) 뜨거워진 물이 위로 올라가고 찬물이 아래로 내려간다.

채점 기준	배점
(1), (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1), (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

05 온도가 빠르게 변해야 하는 곳은 비열이 작은 물질을 사용하고, 천천히 변해야 하는 곳은 비열이 큰 물질을 사용한다.

모범 답안 (1) 프라이팬 바닥, 짧은 시간에 온도를 올릴 수 있어 조리를 빠르게 할 수 있다.

(2) 프라이팬 손잡이, 조리 중 손잡이가 뜨거워지는 것을 막아 안전하게 사용할 수 있다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2)중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

06 비열이 작은 물질을 활용하면 온도를 빠르게 변화시킬 수 있고, 비열이 큰 물질을 활용하면 온도를 천천히 변화시킬 수 있다.

모범 답안 (1) 찜질팩에 따뜻한 물을 넣어 따뜻한 상태를 오래 유지한다.

(2) 알루미늄 냄비는 온도가 빨리 변해서 열을 빨리 전달하므로 음식을 빨리 조리할 수 있다.

채점 기준	배점
(1)과 (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2)중 하나만 옳게 설명한 경우	40 %

07 열팽창은 물질의 온도가 높아질 때 입자의 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리도 멀어지며 부피가 늘어나는 것이다.

모범 답안 (1) 뜨거운 물을 붓기 전은 (가) 모형, 뜨거운 물을 부은 후에는 (나) 모형이다.

(2) 액체의 온도가 높아지면 입자의 움직임이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 늘어난다.

채점 기준	배점
(1), (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)만 옳게 설명한 경우	30 %
(2)만 옳게 설명한 경우	70 %

08 금속공은 온도를 낮춰 부피를 줄이고, 금속 고리는 온도를 높여서 부피를 늘려야 금속공이 금속 고리를 통과할 수 있다.

모범 답안 금속공은 찬물에 넣고 금속 고리는 뜨거운 물에 넣어야 한다. 금속공을 찬물에 넣으면 온도가 내려가며 부피가 줄어들고, 금속 고리를 뜨거운 물에 넣으면 온도가 높아지며 부피가 늘어나 구멍이 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
금속공과 금속 고리를 넣어야 하는 물을 옳게 쓰고, 그 까닭을 열팽창으로 옳게 설명한 경우	100 %
그 까닭만 옳게 설명한 경우	70 %
금속공과 금속 고리를 넣어야 하는 물만 옳게 쓴 경우	40 %

IV. 물질의 상태 변화

본문 186~187 쪽

01 물에서 잉크가 퍼져 나가는 현상과 향수가 퍼져 나가는 현상은 모두 입자들이 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상으로 확산은 모든 방향으로 일어난다.

모범 답안 확산은 물질을 구성하는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나며, 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

채점 기준	배점
원인과 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
원인과 방향 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

02 기름 냄새가 퍼지는 원인을 확산과 관련지어 설명할 수 있다.

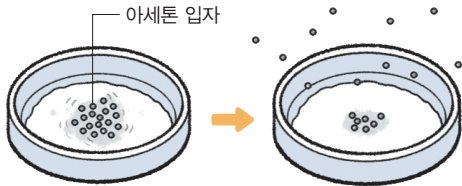
모범 답안 주유소에서 나는 기름 냄새는 기름 입자가 증발하여 확산한 것으로 주유소에서 라이터를 켜면 공기 중에 섞여 있는 기름 입자에 불이 붙어 화재가 날 수 있으므로 주유소에서 라이터를 사용하면 안 된다.

채점 기준	배점
기름 냄새가 퍼지는 것을 증발과 확산으로 설명하고, 기름 입자가 화재 위험성이 있음을 함께 서술한 경우	100 %
기름 냄새가 퍼지는 것을 증발과 확산으로 서술하고 화재 위험성은 서술하지 않은 경우	70 %
단순히 화재 위험성만을 서술한 경우	30 %

03 시간이 지날수록 아세톤 입자가 증발하기 때문에 숫자가 점점 작아진다.

모범 답안 (1) 숫자가 점점 작아진다.

(2) 아세톤이 증발하기 때문이다.



채점 기준	배점
(1) 저울의 숫자 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 까닭과 입자 모형을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
까닭과 입자 모형 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

04 얼음은 용해하고, 드라이아이스는 승화한다.

모범 답안 (가)에서 얼음은 용해하여 액체인 물이 된다. (나)에서 드라이아이스는 승화하여 이산화 탄소 기체가 되므로 부피가 크게 증가한다.

채점 기준	배점
상태 변화와 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화와 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

05 비커 안의 뜨거운 물이 기화하여 수증기가 되고, 이 수증기가 차가운 시계 접시의 아래쪽에 닿으면 물방울로 액화한다.

시계 접시 아래쪽에 생긴 물방울은 물방울이므로, 이 물방울에 푸른색 염화 코발트 종이를 대면 염화 코발트 종이가 붉은색으로 변한다.

모범 답안 푸른색 염화 코발트 종이가 붉은색으로 변한다. 이 결과로 물의 상태 변화가 일어나도 물의 성질은 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
푸른색 염화 코발트 종이의 색 변화와 그 결과로 알 수 있는 사실을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
실험 결과로 알 수 있는 사실만 옳게 서술한 경우	50 %
푸른색 염화 코발트 종이의 색 변화만 옳게 서술한 경우	30 %

06 아세톤이 들어 있는 비닐 주머니에 따뜻한 바람을 불어 주면 액체 아세톤이 쉽게 기화하여 기체로 변한다.

모범 답안 아세톤이 들어 있는 비닐 주머니에 따뜻한 바람을 불어 주면 아세톤이 기화하여 기체로 변한다. 기화가 일어나면 아세톤 입자의 운동이 활발해지고 입자들이 불규칙하게 배열되며 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 늘어나 비닐 주머니가 부풀어 오른다.

채점 기준	배점
상태 변화에 따른 부피 변화와 입자 배열의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화에 따른 부피 변화와 입자 배열의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

07 액체가 응고하면 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 줄어든다.

모범 답안 액체 초콜릿이 고체로 응고할 때 초콜릿을 구성하는 입자의 운동이 둔해지고 입자들이 규칙적으로 배열되며 입자 사이의 거리가 가까워지기 때문에 초콜릿의 부피가 줄어든다.

채점 기준	배점
초콜릿의 부피 변화를 상태 변화와 입자 배열의 변화와 모두 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
초콜릿의 부피 변화를 상태 변화와 입자 배열의 변화 중 한 가지로만 옳게 서술한 경우	50 %

08 물질을 가열하면 온도가 높아지다가 상태가 변할 때 일정하게 유지되고, 물질을 냉각하면 온도가 낮아지다가 상태가 변할 때 일정하게 유지된다.

모범 답안 (나)에서는 흡수한 열에너지가 고체가 액체로 상태 변화하는 데 사용되기 때문에 물질을 가열하더라도 물질의 온도가 올라가지 않고 일정하게 유지된다. (라)에서는 액체가 고체로 상태 변화하면서 열에너지를 방출하기 때문에 물질의 온도가 내려가지 않고 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
흡수하거나 방출한 열에너지의 사용을 상태 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화 할 때는 열에너지를 흡수하거나 방출한다고만 옳게 서술한 경우	50 %

09 액체가 기화하면 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

모범 답안 액체 물질이 열에너지를 흡수하여 기체로 상태가 변할 때 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 매우 불규칙해지며 입자 사이의 거리가 매우 멀어진다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지 출입, 입자 배열의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지 출입, 입자 배열의 변화 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
상태 변화와 열에너지 출입, 입자 배열의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

10 실내기에서 찬 바람이 나오는 것은 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하기 때문이다.

모범 답안 집 안에 설치된 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 상태 변화 하면서 열에너지를 흡수하여 주변 온도를 낮춘다. 이때 차가워진 공기가 실내로 퍼지면서 실내를 시원하게 한다.

채점 기준	배점
실내기에서 일어나는 상태 변화, 열에너지 출입, 주변 온도 변화와 관련지어 실내 온도가 시원해지는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지 출입만 옳게 서술한 경우	50 %

11 물이 응고할 때 열에너지를 방출한다.

모범 답안 물이 얼음으로 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하므로 주변은 온도가 높아져 과일이 어는 것을 막을 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지의 관계로 원리를 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지 출입 중 한 가지로만 원리를 옳게 서술한 경우	50 %

12 물이 기화할 때 열에너지를 흡수한다.

모범 답안 물이 기화할 때에는 주변에서 열에너지를 흡수하여 주변은 온도가 낮아진다. 따라서 부채질을 하여 물을 빠르게 기화시켜 물의 온도를 낮출 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지의 관계로 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지 출입 중 한 가지로만 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

V. 힘의 작용

본문 188~189 쪽

01 힘을 표현하는 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례하고, 화살표의 방향은 힘의 방향을 나타낸다.

모범 답안 (1) 힘을 표시할 때는 힘의 크기, 힘의 방향, 힘의 작용점을 모두 나타내야 하는데 화살표의 길이, 방향, 시작점으로 모두 표현할 수 있기 때문이다.

(2) 힘의 크기는 20 N이고, 힘의 방향은 남쪽이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

02 힘은 물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인이다.

모범 답안 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이 변하거나 운동 상태가 변한다. 예를 들어 고무풍선을 손으로 눌렀을 때 풍선의 모양이 변하고, 달리던 자동차의 브레이크를 밟으면 운동 상태가 변한다.

채점 기준	배점
물체에 힘을 작용했을 때 모양이나 운동 상태가 변한다는 것을 모두 쓰고 그 중 두 가지에 대해 예를 옳게 제시한 경우	100 %
물체에 힘을 작용했을 때 모양이나 운동 상태가 변한다는 것 중 한 가지만 쓰고 예를 옳게 제시한 경우	70 %
예를 제시하지 않고 힘이 작용했을 때의 효과만 두 가지 쓴 경우	50 %
예를 제시하지 않고 힘이 작용했을 때의 효과만 한 가지 쓴 경우	30 %

03 한 물체에 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용하면 합력의 크기는 큰 힘에서 작은 힘을 뺀 값과 같고, 방향은 큰 힘의 방향이다.

모범 답안 줄에 크기가 다른 두 힘이 서로 반대 방향으로 작용하므로 합력의 크기는 50 N이고, 합력의 방향은 큰 힘의 방향인 B 방향이다.

채점 기준	배점
합력의 크기와 방향을 옳게 설명한 경우	100 %
합력의 크기와 방향 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

04 중력은 지구가 물체를 당기는 힘이다.

모범 답안 (1) (가), (나)는 지구 중심 방향으로 중력을 받으므로 (가)는 A 방향으로, (나)는 C 방향으로 힘을 받는다.

(2) (나)는 중력의 방향인 C 방향으로 움직이며 속력이 점점 빨라진다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

05 탄성력은 탄성체가 원래 모양으로 되돌아가려는 방향으로 작용하고 탄성체가 변형된 상태에서 탄성력의 크기는 외부에서 작용한 힘의 크기와 같다.

모범 답안 (1) (가), (나)에서 손에 작용하는 힘의 크기는 각각 5 N이고 (가)에서는 오른쪽, (나)에서는 왼쪽으로 작용한다.

(2) 5 N의 힘이 작용했을 때 2 cm 늘어나는 용수철이 6 cm로 3 배

늘어났으므로 잡아당긴 힘의 크기도 3 배인 15 N이다. 따라서 물체의 무게는 15 N이다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

06 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기가 거칠수록, 물체의 무게가 무거울수록 커진다.

모범 답안 (1) 마찰력의 크기는 접촉면의 거칠기에 따라 달라질 것이다.
(2) 마찰력의 크기는 접촉면이 거칠수록 크다.

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

07 물체는 물속에서 물이 밀어 올리는 부력을 받는다.

모범 답안 물속에서 수조 바닥에 가라앉은 쇠구슬에는 위쪽으로 부력과 바닥이 쇠구슬을 떠받치는 힘, 아래쪽으로 중력이 작용한다. 바닥에 놓여 정지해 있으므로 쇠구슬에 작용하는 알짜힘은 0이다. 따라서 아래쪽으로 작용하는 중력의 크기는 위쪽으로 작용하는 부력과 바닥이 쇠구슬을 떠받치는 힘의 크기의 합과 같다. 따라서 쇠구슬에 작용하는 중력이 부력보다 크기 때문에 부력을 받아도 쇠구슬은 떠오르지 않고 바닥에 가라앉게 된다.

채점 기준	배점
고려 사항 네 가지를 요건을 모두 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
고려 사항 중 두세 가지만 포함하여 옳게 설명한 경우	70 %
고려 사항 중 한 가지만 포함하여 옳게 설명한 경우	40 %

08 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아닐 때 물체는 속력이 변하거나, 운동 방향이 변하거나 속력과 운동 방향이 모두 변하는 운동을 하게 된다.

모범 답안 (1) 알짜힘 $\neq 0$, 속력은 변하지 않지만 운동 방향이 변하고, 예가 회전목마의 운동이므로 물체에 작용하는 알짜힘이 0이 아니다.
(2) (가) 에스컬레이터의 운동 (나) 물체가 아래로 떨어지는 운동 (다) 비스듬히 던져 올린 배구공의 운동

채점 기준	배점
(1)과 (2) 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

09 대관람차는 속력이 일정하고 방향이 변하는 운동을 한다.

모범 답안 대관람차에 작용하는 알짜힘은 0이 아니다. 속력은 일정하고 운동 방향은 변하는 운동을 한다.

채점 기준	배점
알짜힘과 운동 상태를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
알짜힘과 운동 상태 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	40 %

VI. 기체의 성질

본문 190~191 쪽

01 기체 입자의 수가 줄어들면 기체의 압력이 감소한다.

모범 답안 고무풍선 속 기체 입자가 고무풍선을 이루는 입자 사이의 틈으로 빠져나가면서 입자 수가 줄어들어 기체의 압력이 작아지므로 고무풍선의 크기가 작아진다.

채점 기준	배점
기체 입자의 수가 줄어들어 기체의 압력이 감소한다는 것을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
기체 입자의 수가 줄어든다는 것만 서술한 경우	50 %

02 압력은 작용하는 힘을 힘이 작용하는 면적으로 나눈 값으로 작용하는 힘이 같을 때, 면적을 넓게 하면 압력이 줄어든다.

모범 답안 설피는 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 하기 때문에 맨발로 걸었을 때보다 눈 속에 잘 빠지지 않는다.

채점 기준	배점
압력의 뜻을 알고 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 한 것으로 옳게 서술한 경우	100 %
압력을 작게 했다고만 서술한 경우	40 %

03 힘이 작용하는 면적이 넓어져 압력이 감소하기 때문이다.

모범 답안 여러 개의 누름뿔은 힘이 작용하는 면적을 넓게 하여 압력을 작게 한다. 따라서 고무풍선이 누름뿔 위에서 터지지 않는다.

채점 기준	배점
여러 개의 누름뿔이 힘이 작용하는 면적을 넓게 한다는 것을 서술한 경우	100 %
힘이 작용하는 면적을 언급하지 않고 압력을 작게 한 것으로만 서술한 경우	40 %

04 드라이아이스는 고체 이산화 탄소로 승화하며 기체 이산화 탄소가 된다.

모범 답안 드라이아이스가 승화하여 이산화 탄소 기체가 되면 기체 입자의 수가 늘어나므로 드라이아이스를 페트병에 넣고 뚜껑을 닫으면 페트병 속 기체 입자의 수가 증가하여 기체의 압력이 커진다.

채점 기준	배점
기체 입자의 수가 증가하여 페트병 속 기체의 압력이 증가한다고 서술한 경우	100 %
기체 입자의 수는 서술하였으나 기체의 압력을 서술하지 않은 경우	40 %

05 감압 용기 속의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체의 압력은 외부 압력보다 낮아진다.

모범 답안 (1) 감압 용기에서 공기를 빼내면 용기 속 기체 입자의 수가 감소하여 용기 속 기체의 압력이 감소한다.

(2) 진공 펌프를 이용하여 용기 속 공기를 밖으로 빼내면 고무풍선에 가하는 압력이 감소하므로 고무풍선 속 기체의 부피는 증가하고, 기

체의 압력은 감소한다.

채점 기준	배점
(1), (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

06 온도가 낮아지면 컵 속 기체 입자가 둔하게 운동하여 공기의 부피가 감소한다.

모범 답안 뜨거운 물에 의해 데워진 컵 속 공기가 식으면서 온도가 낮아져 공기의 부피가 감소하기 때문이다.

채점 기준	배점
컵 속 공기의 온도가 낮아져 공기 부피가 감소한다고 서술한 경우	100 %
컵 속의 공기 온도가 낮아진 것만 서술한 경우	40 %

07 온도가 낮아지면 그릇 속 기체 입자의 운동이 둔해져 공기의 부피가 감소한다.

모범 답안 음식이 식으면서 온도가 낮아져 그릇 내부 공기의 부피가 감소하기 때문이다.

채점 기준	배점
그릇 속 공기의 온도가 낮아져 공기 부피가 감소한다고 서술한 경우	100 %
그릇 속 공기의 온도가 낮아진 것만 서술한 경우	40 %

08 온도가 일정할 때, 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 따라서 용기 속 기체의 압력이 증가한다.

모범 답안 압력을 가하면 기체의 부피가 감소하면서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 종이를 밀어 낸다.

채점 기준	배점
기체의 부피 감소와 입자의 충돌 횟수 증가를 모두 서술한 경우	100 %
기체의 부피 감소와 입자의 충돌 횟수 증가 중 한 가지만 서술한 경우	50 %

09 손으로 피펫을 감싸 쥐었으므로 피펫 속 기체의 온도가 높아져 기체 입자의 운동이 활발해지고 부피가 증가한다. 따라서 피펫 속에 남아 있던 액체 방울이 빠져나온다.

모범 답안 피펫을 손으로 감싸 쥐면 기체의 온도가 올라가므로 기체의 부피가 커져 피펫 속의 액체 방울을 밀어낸다.

채점 기준	배점
온도가 증가하여 기체의 부피가 늘었다고 서술한 경우	100 %
기체의 부피가 늘어난 것만 서술한 경우	40 %

10 오줌싸개 인형을 뜨거운 물에 넣으면 인형 속 기체의 부피가 증가하며 기체가 밖으로 빠져나간다. 이후 오줌싸개 인형을

찬물로 옮기면 빠져나간 기체의 부피만큼 물이 인형 내부로 밀려 들어간다. 인형 위에 뜨거운 물을 부으면 인형 속 기체의 부피가 증가하면서 물을 밖으로 밀어내는 원리이다.

모범 답안 (1) 물의 온도가 낮을수록 기체의 온도가 낮아져 기체의 부피가 크게 감소하므로 그만큼 물이 인형 속으로 많이 들어갈 수 있다. (2) 온도가 높은 뜨거운 물을 붓는다. 그 까닭은 인형 속 기체의 부피가 크게 증가해야 물을 강하게 밀어낼 수 있는데, 붓는 물의 온도가 높을수록 기체의 부피가 크게 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1), (2)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1), (2) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

VII. 태양계

본문 192~193 쪽

01 소행성은 불규칙한 모양을 가지며 화성과 목성 사이에서 태양을 중심으로 공전한다.

모범 답안 소행성, 소행성은 태양을 중심으로 공전하고, 모양이 불규칙하며, 주로 화성과 목성 사이에 분포하기 때문이다.

채점 기준	배점
천체를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
천체를 옳게 쓰거나 까닭을 옳게 설명한 경우	40 %

02 태양계 행성은 크기, 질량 등의 특징을 기준으로 지구형 행성과 목성형 행성으로 구분할 수 있다. 지구형 행성은 질량과 반지름이 비교적 작고, 고리가 없으며, 위성 수가 적다. 목성형 행성은 질량과 반지름이 비교적 크고, 고리가 있으며 위성 수가 많다.

모범 답안 (가)는 지구형 행성, (나)는 목성형 행성에 해당한다. (가)는 질량과 반지름이 작고 위성이 없으며, 고리가 없기 때문에 지구형 행성이고, (나)는 질량과 반지름이 크고 위성 수가 많으며, 고리가 있기 때문에 목성형 행성이다.

채점 기준	배점
행성을 옳게 구분하여 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
행성을 옳게 구분하여 썼지만 까닭을 옳게 설명하지 못한 경우	40 %

03 태양의 흑점은 약 11 년을 주기로 증감하며 흑점 수가 많을 때 태양 활동이 활발하다.

모범 답안 2031년에는 태양의 흑점 수가 적을 것으로 예상된다. 흑점 수는 약 11 년을 주기로 증감하는데, 2020 년 부근 흑점 수가 적었으므로 11 년 후인 2031년에는 흑점 수가 적을 것이다.

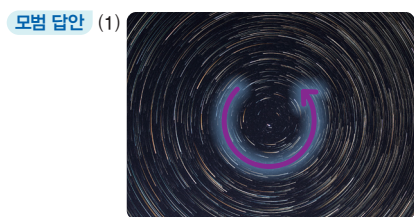
채점 기준	배점
흑점 수를 옳게 예측하고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
흑점 수를 옳게 예측했지만 까닭을 옳게 설명하지 못한 경우	40 %

04 자료는 태양 활동이 활발할 때 나타나는 현상이다. 태양 활동이 활발하면 태양풍이 강해지며, 지구에서는 전력 시스템이 기능을 못하기도 하고, 오로라가 더 넓은 지역에서 나타나기도 한다.

모범 답안 2003 년 태양은 흑점 수가 많고, 코로나가 컸으며, 태양풍은 더욱 강했다.

채점 기준	배점
흑점 수, 코로나의 크기, 태양풍의 세기를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
흑점 수, 코로나의 크기, 태양풍의 세기 중 두 가지를 옳게 설명한 경우	60 %
흑점 수, 코로나의 크기, 태양풍의 세기 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

05 천체의 일주 운동은 지구가 서쪽에서 동쪽으로 자전하면서 나타나는 겉보기 운동으로, 북쪽 하늘에서 천체는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 일주 운동한다.

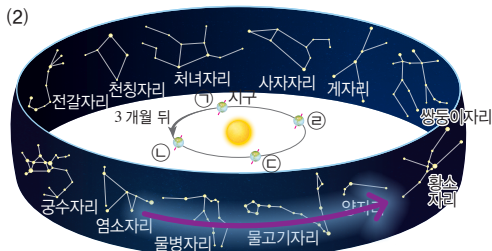


(2) 북쪽 하늘에서 천체는 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 도는 것처럼 보이는데, 이는 지구가 하루에 한 바퀴씩 서쪽에서 동쪽으로 자전하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 일주 운동 방향을 옳게 나타낸 경우	50 %
(2) 일주 운동이 나타나는 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %

06 지구에서 한밤중 남쪽 하늘에서는 태양의 반대쪽에 있는 별자리를 볼 수 있다. 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 현상이므로, 태양의 연주 운동 방향과 지구의 공전 방향은 같다.

모범 답안 (1) ㉠ 물고기자리 ㉡ 쌍둥이자리 ㉢ 처녀자리 ㉣ 궁수자리
(2)



(3) 태양의 연주 운동 방향과 지구의 공전 방향은 같다. 그 까닭은 태양의 연주 운동은 지구의 공전으로 나타나는 태양의 겉보기 운동이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 태양이 위치한 별자리를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 태양의 연주 운동 방향을 옳게 나타낸 경우	40 %
(3) 태양의 연주 운동이 나타나는 까닭을 옳게 설명한 경우	30 %

07 스타이로폼 공은 스스로 빛을 내지 못하고 전등 빛을 반사하여 밝게 보이기 때문에 스타이로폼 공의 위치가 변하면 밝게 보이는 부분이 달라진다.

모범 답안



(2) (가)에서는 상현달, (나)에서는 보름달, (다)에서는 하현달, (라)에서는 달이 보이지 않는다. 달의 위상이 달라지는 까닭은 달이 공전하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 밝게 보이는 부분을 모두 옳게 표시한 경우	40 %
(2) 달의 위상을 모두 옳게 쓰고, 달의 위상이 달라지는 까닭을 옳게 설명한 경우	60 %
달의 위상만 모두 옳게 쓴 경우	30 %
달의 위상이 달라지는 까닭만 옳게 설명한 경우	30 %

08 일식은 달이 삭의 위치에 와서 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선상에 있을 때 일어난다. 달은 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문에 일식이 진행될 때 태양의 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

모범 답안 (1) C, 태양, 달, 지구가 순서대로 일직선으로 배열된다.

(2) c → b → a, 달이 서쪽에서 동쪽으로 공전하기 때문에 태양은 오른쪽(서쪽)부터 가려지기 시작한다.

채점 기준	배점
(1) 달의 위치를 옳게 쓰고, 천체의 배열을 옳게 설명한 경우	50 %
(나)를 시간 순으로 옳게 나열하고, 까닭을 옳게 설명한 경우	50 %
(2) 까닭만 옳게 설명한 경우	30 %
(나)의 시간 순서만 옳게 나열한 경우	20 %

[illegible]