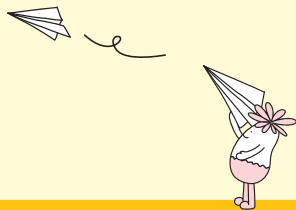
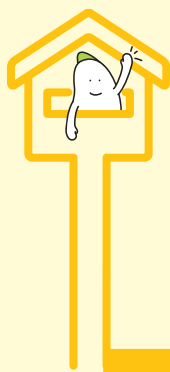


완벽한 자율학습서

완자

자습서 정답친해

중등과학 1





I. 지권의 변화

1. 지권의 구조

● 본문 13쪽

01 ① 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ③ 06 ⑤

01 지구계는 지구를 이루면서 서로 영향을 주고받는 요소들의 집합을 말한다. 기권 바깥 영역인 우주 공간은 외권으로, 지구계의 구성 요소에 속한다.

02 지구계의 구성 요소는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 구분할 수 있다. (가)는 지권, (나)는 기권, (다)는 수권, (라)는 생물권이다.

03 기권은 생물의 호흡과 광합성에 필요한 산소와 이산화탄소를 공급하고, 비와 눈 등의 기상 현상을 일으킨다. 또, 온실효과로 생물체가 살기에 적당한 온도를 유지한다.

04 지진파는 통과하는 물질의 종류나 상태가 달라지는 곳에서 전파 속도가 변하므로 지구 내부를 통과하여 지표에 도달한 지진파를 분석하면 지구 내부 구조를 알아낼 수 있다. 따라서 지구 내부를 조사하는 데 가장 효과적인 방법은 지진파 조사이다.

05 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다. 맨틀은 지구 내부 구조에서 가장 큰 부피를 차지하고 있으며 외핵는 액체 상태이다. 지표에서 지구 내부로 갈수록 무거운 물질로 이루어져 있다. 따라서 내핵은 지구 내부 구조 중 가장 무거운 물질로 이루어져 있다.

06 A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 모호면, D는 맨틀이다. 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이며 맨틀은 지각보다 무거운 암석으로 이루어져 있다. 지진파는 통과하는 물질의 종류나 상태가 달라질 때 전파 속도가 변한다.

2. 지각의 구성

● 본문 22~23쪽

01 ④ 02 ③ 03 ⑤ 04 ② 05 ① 06 ① 07 ②
08 ④ 09 ④ 10 ③ 11 (가)~(다)~(나) 12 ①
13 ③ 14 ②

01 (가)는 광물 결정의 크기가 작은 화산암, (나)는 광물 결정의 크기가 큰 심성암이다. 즉, (가)와 (나)는 광물 결정의 크기로 구분한 것이다.

02 화성암 중 심성암이면서 밝은색 광물을 많이 포함한 암석은 화강암이다.

03 퇴적암은 퇴적물의 종류와 크기에 따라 구분한다. 자갈로 만들어진 퇴적암은 역암, 모래로 만들어진 퇴적암은 사암, 진흙으로 만들어진 퇴적암은 셰일, 화산재로 만들어진 퇴적암은 응회암이다.

04 암석이 압력을 받으면 압력과 수직 방향으로 광물이 배열된다. 암석이 압력의 영향을 크게 받아 나타나는 줄무늬를 엽리라고 하며, 압력이 가해지는 동안 암석을 이루는 광물 결정의 크기는 커진다.

05 ② 편마암에는 밝은색과 어두운색 줄무늬가 교대로 나타나는 엽리가 발달해 있다.

③ 현무암은 지표 부근에서 마그마가 빨리 식어 광물 결정의 크기가 작다.

④ 역암은 자갈로 이루어진 암석이다.

⑤ 대리암은 석회암이 변성된 암석이다.

06 ① 부피는 물질의 종류에 따라 고유한 값을 갖는 물리량이 아니다. 따라서 광물을 구별하는 방법으로 적합하지 않다.

07 (가) 클립을 갖다 대는 실험은 광물의 자성을 확인하기 위한 것이고, (나) 붉은 염산을 떨어뜨리는 실험은 광물이 붉은 염산과 반응하여 거품이 발생하는지 확인하기 위한 것이다.

08 (가) 자철석은 쇠붙이를 끌어당기는 자성을 띤다.

(나) 석영은 색이 투명하고, 방해석보다 단단하여 석영과 방해석을 서로 긁으면 방해석에 흠집이 생긴다.

(다) 방해석은 색이 투명하고, 붉은 염산과 반응하여 거품을 발생시킨다.

09 그림은 화강암이므로 밝은색 광물(석영, 장석)의 비율이 어두운색 광물(흑운모)보다 높다. (가)는 흑운모이다. (나)는 장석으로 장석의 비율이 높으면 암석의 색이 밝다. (다)는 석영으로 염산과 반응하지 않는다.

10 ③ 화산 활동이 일어날 때 마그마가 굳어져 화성암이 생성되며, 주변에 화산재가 쌓이면 퇴적암이 생성된다.

11 단단한 암석층이 풍화 작용을 받으면 잘게 부서져 암석층 위로 (가) 암석 조각과 모래로 이루어진 층이 생성되고, 풍화 작용을 더 받으면 (다) 생물이 살 수 있는 층이 생성되며, 풍화 작용을 더 받으면 (나) 점토 물질이 쌓여 있는 층이 생성된다.

12 그림은 물의 동결 작용으로 나타나는 풍화이다.

ㄱ, ㄷ. 이와 같은 과정이 반복되면 암석의 틈이 넓어져 쉽게 부서진다.

ㄴ. 석회 동굴은 암석이 지하수에 녹아 생성된다.

13 그림에서 (가)는 풍화·침식·운반, (나)는 굳어짐, (다)는 높은 열과 압력, (라)는 녹음, (마)는 식음을 나타낸다.

14 A는 암석이 높은 열과 압력을 받아 생성된 변성암이다. 보기에 반력암(ㅁ)과 화강암(ㅂ)은 화성암이고, 셰일(ㄴ)과 역암(ㄷ)은 퇴적암이다.

3. 지권의 운동

● 본문 28~29쪽

01 ② **02** 판게아 **03** ① **04** 빙하의 이동 흔적과 방향
05 ③ **06** ③ **07** ① **08** C **09** 화산 활동 **10** ③
11 ② **12** 서울 **13** ④ **14** ①

01 화산대와 지진대가 거의 일치하는 것은 지각 변동이 주로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

02 베게너는 과거 한 덩어리를 이루고 있던 거대한 대륙을 ‘판게아’라고 불렀다.

03 서로 떨어진 대륙의 해안선이 비슷하게 들어맞는 것은 과거에 하나로 모여 있었던 대륙이 갈라져 이동하였기 때문으로 해석되고 있다.

04 그림의 색칠된 부분은 서로 떨어진 대륙에 남아 있는 빙하의 이동 흔적이고 화살표는 빙하의 이동 방향을 나타낸 것으로, 이 지역들은 남극을 중심으로 모이는 것을 확인할 수 있다. 이러한 사실은 과거 이들 대륙이 서로 붙어 있었다는 증거가 된다.

05 판은 지각과 맨틀의 상층부를 포함하는 단단한 암석층이고, 지구의 표면은 여러 개의 판으로 이루어져 있다. 판은 맨틀에서 나타나는 움직임으로 이동하며, 이동 방향이 제각기 다르기 때문에 다양한 경계가 형성된다. 판의 경계 지역에서는 지진이나 화산 활동이 활발하게 일어난다.

06 대륙판은 두꺼운 대륙 지각을 포함하고 있어 해양판에 비해 두껍다. 판은 일 년에 수 cm씩 느린 속도로 움직인다.

07 지구의 겉 부분은 여러 개의 판으로 이루어져 있으며, 다양한 경계가 형성되어 있다. 그리고 판의 경계 지역에서 지진이나 화산 활동이 활발하여 지진대나 화산대는 대체로 판의 경계와 일치한다. 우리나라는 대륙판인 유라시아 판에 속해 있다.

08 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 두께 약 100 km의 단단한 암석층이다.

09 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 분출하는 현상을 화산 활동이라고 한다.

10 지진은 마그마의 이동, 화산 폭발, 지층의 끊어짐 등으로 생긴 진동이 사방으로 전달되는 현상이다.

③ 지진이 발생한다고 해서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

11 규모는 지진으로 발생한 에너지량으로 나타낸 지진의 세기이며, 서로 다른 지역에서 발생한 지진의 세기는 규모로 비교해야 한다. 진도는 지진의 피해 정도로 나타낸 지진의 세기이며, 지진 발생 지점으로부터의 거리, 지층이나 건물의 상태 등에 따라 달라진다.

12 서울은 지진으로 발생한 피해 정도가 가장 작으므로 진도가 가장 작다.

13 지진대는 지진 활동이 활발한 구역으로 대체로 띠 모양으로 분포하고 있으며, 화산대, 판의 경계와 거의 일치한다.

14 화산 활동이 자주 일어나는 화산대와 지진이 자주 일어나는 지진대는 판의 움직임이 활발한 판의 경계와 대체로 일치한다.

II. 여러 가지 힘

1. 중력과 탄성력

● 본문 38~39쪽

01 ② **02** ① **03** D **04** ⑤ **05** 100 N **06** ①
07 ① **08** ② **09** ③ **10** ④ **11** ② **12** ③
13 ②

01 물체에 힘이 작용하면 물체의 모양이 변하거나 운동 방향, 빠르기가 변한다.

02 ① 공에 힘이 작용하면 공의 운동 방향과 빠르기가 변한다.

② 화살표의 길이는 힘의 크기에 비례한다.

③ 힘의 크기를 나타내는 단위는 N이다.

④ 힘의 방향은 화살표의 방향이다.

⑤ 공을 세게 차면 모양이 찌그러진다.

03 지구에서 조금 떨어진 곳에 있더라도 중력은 항상 지구 중심 방향으로 작용한다.

04 중력의 크기를 무게라고 하는데, 물체의 무게는 지구에서 보다 달에서 더 작다. 또 무게는 질량에 비례하므로 질량이 클수록 중력의 크기도 크다.

05 달에서의 중력의 크기는 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 지구에서 무게가 600 N인 사람의 무게를 달에서 측정하면 $600 \text{ N} \times \frac{1}{6} = 100 \text{ N}$ 이 된다.

06 무게는 질량에 비례하므로 무거운 물체일수록 질량도 크다. 달에서의 무게는 지구에서보다 작지만 질량은 장소와 관계없이 일정하다.

07 ㄱ, ㄷ. 달에서 무게가 100 N인 물체를 지구에 가져오면 무게가 600 N이 된다. 따라서 질량은 A가 B보다 작다.

ㄴ. A를 달에 가져가면 무게는 $\frac{1}{6}$ 이 되므로 무게가 49 N이 된다.

08 탄성력의 크기는 용수철이 변형된 길이에 비례하고, 탄성력의 방향은 용수철이 변형된 방향과 반대이다. (가)에서 용수철을 더 압축하면 변형된 길이가 커지므로 탄성력의 크기가 커진다. 용수철이 변형된 길이는 (가)에서 3 cm, (나)에서 4 cm이므로 탄성력의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크고, 탄성력의 방향은 서로 반대이다.

09 탄성력은 변형된 물체가 원래 모양으로 돌아가려는 힘으로, 크기는 탄성체가 변형된 정도에 비례하고 방향은 탄성체를 변형시킨 힘의 방향과 반대 방향이다.

10 탄성력을 이용한 예에는 장대높이뛰기, 컴퓨터 자판, 번지 점프 등이 있다. 스케이트는 날과 얼음판 사이의 마찰력을 작게 하여 이용하는 예이다.

11 질량이 3 kg 늘어났을 때 용수철의 늘어난 길이는 12 cm이므로 2 kg인 물체를 매달면 $3 \text{ kg} : 12 \text{ cm} = 2 \text{ kg} : x$ 에서 늘어난 길이 $x = 8 \text{ cm}$ 이다. 따라서 용수철의 원래 길이는 $16 \text{ cm} - 8 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$ 이다.

12 ㄱ. 추에 작용하는 중력의 방향은 지구 중심 방향이므로 아래쪽이다.

ㄴ, ㄷ. 용수철이 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 개수에 비례하므로 추의 개수가 3 배가 되면 용수철이 늘어난 길이도 3 배가 된다.

13 가방의 무게를 x 라고 하면, 1 N의 무게를 매달았을 때 늘어난 길이가 3 cm이므로 $1 \text{ N} : 3 \text{ cm} = x : 13.5 \text{ cm}$ 에서 $x = 4.5 \text{ N}$ 이다.

2. 마찰력과 부력

● 본문 44~45쪽

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

01 마찰력은 접촉한 두 물체 사이에 작용하는 힘으로 바이올린 줄과 활, 겹친 종이 사이에 작용하는 힘이다.

02 마찰력은 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 따라서 마찰력의 방향은 B 방향이다.

03 빗면 위에 정지한 물체는 빗면의 아래 방향으로 힘을 받고 있는 상태이다. 따라서 마찰력은 빗면 위쪽, 즉 E 방향으로 작용한다.

04 나무 도막을 3 N의 힘으로 당겼는데 움직이지 않았으므로 마찰력의 크기는 당기는 힘과 같은 3 N이고, 마찰력의 방향은 당기는 힘과 반대 방향이다.

05 (나)는 (가)의 나무 도막에 추 하나를 올려놓은 것이므로 나무 도막의 무게가 달라진다. 따라서 물체의 무게와 마찰력 사이의 관계를 알아보는 실험이다.

06 (가)가 먼저 움직였으므로 (나)보다 마찰력이 더 작다는 것을 알 수 있다. (가)와 (나) 모두 마찰력이 작용하며, 마찰력의 방향은 모두 빗면 위쪽 방향이다.

07 자전거 바퀴의 회전축에 윤활유를 바르면 마찰력이 작아져 바퀴가 더 잘 돌아가게 된다.

08 열기구나 풍등은 공기의 부력을 이용한 것으로 기체 속에서도 물체는 부력을 받는다.

09 주머니 안의 데워진 공기는 주변의 공기보다 가벼워지므로 위쪽으로 부력이 작용하여 올라간다.

10 물에 잠긴 부피는 (나)가 (가)보다 크므로 (나)에서 부력이 (가)보다 크게 작용한다.

11 부력은 물 밖에서 측정한 물체의 무게에서 물속에서 측정한 물체의 겉보기 무게를 뺀 값이다. 따라서 물체의 무게 = 물속에서 물체의 겉보기 무게 + 부력 = $3.5 \text{ N} + 6.5 \text{ N} = 10 \text{ N}$ 이다.

12 공기탱크에 물을 빼면 무게가 부력보다 작아지므로 잠수함이 위쪽으로 떠오른다.

13 추가 받은 부력 = 추의 무게 - 물속에서 추의 겉보기 무게이므로 $20 \text{ N} - 18 \text{ N} = 2 \text{ N}$ 이다.

14 용수철을 눌렀다가 놓았을 때 원래대로 돌아오려는 힘은 탄성력이다.

III. 생물의 다양성

1. 생물 다양성과 분류

● 본문 54~55쪽

01 ⑤ **02** ㄷ, ㄹ **03** (나)-(가)-(다) **04** ⑤ **05** ②
06 ④ **07** ③, ④ **08** ⑤ **09** 속, 과, 목, 강, 문 **10** 원핵
 생물계 **11** ② **12** ④ **13** (라)

01 지구에 살고 있는 생물 중 현재까지 발견된 생물의 종류는 약 172만 종이며, 새로운 종류의 생물이 계속 발견되고 있다. 과학자들은 지구에 살고 있는 생물의 종 수를 1000만 종 이상으로 예상하고 있다.

02 변이는 한 종류의 생물 개체끼리 서로 조금씩 다른 특징을 나타내는 것을 말한다. 고래와 상어, 참새와 소나무는 서로 다른 종류의 생물이며, 이들 생물 간에 호흡 기관이나 양분을 얻는 방식이 다른 것은 변이가 아니다. 또, 개구리와 올챙이처럼 발달 단계가 달라 생김새가 다른 것도 변이에 해당하지 않는다.

03 갈라파고스땅거북은 원래 대체로 목의 길이가 짧았으나 목이 긴 변이를 지닌 거북이 나타났고(나), 이 거북들이 환경이 다른 섬에 흩어져 살게 되면서(가) 사막화된 환경에서 목이 긴 변이를 지닌 거북이 높은 곳에 있는 선인장을 먹고 살아남아 자손을 남겼다. 이 과정이 오랜 세월 동안 반복되어(다) 목이 긴 종류가 나타났다.

04 같은 종류의 생물 사이에 나타나는 변이의 다양함도 생물 다양성에 영향을 준다. 다양한 변이를 지닌 개체 중에서 환경에 적응하기 유리한 변이를 지닌 개체가 살아남아 자손을 남김으로써 생물이 다양해진다.

05 (가)와 (나) 지역에 살고 있는 생물의 개체 수는 모두 25 개체로 같으나 (가) 지역에 살고 있는 생물은 5 종류이고, (나) 지역에 살고 있는 생물은 3 종류이다. 따라서 (가)가 (나)보다 생물 다양성이 크다.

06 과학적인 생물 분류 방법은 생물의 생김새, 속 구조, 광합성 여부, 유전자 등 생물 고유의 특징을 기준으로 생물을 분류하는 것이다. 생물을 사는 곳, 식성, 쓰임새 등에 따라 분류하는 것은 사람이 편의에 따라 세운 기준으로 분류한 것이다.

07 (가)의 생물은 공통적으로 별 모양의 더듬이가 있고, (나)의 생물은 공통적으로 공 모양의 더듬이가 있다. 또한 (가)의 생물은 모두 배에 여러 가지 무늬가 있고, (나)의 생물은 모두 배에 무늬가 없다.

08 좋은 생물을 분류하는 가장 기본이 되는 단위로, 자연 상태에서 짝짓기를 하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 무리이다.

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

10 5계 중 세포에 뚜렷한 핵이 없는 무리는 원핵생물계이다. 원핵생물계에 속하는 생물은 세포벽이 있고, 몸이 한 개의 세포로 이루어져 있는 단세포 생물이다.

11 A는 원생생물계이다. 원생생물계에 속하는 생물은 모두 뚜렷한 핵이 있는 세포로 이루어져 있다. 원생생물계의 생물은 단세포 생물이거나 다세포 생물이며, 몸에 기관이 발달하지 않았다. 몸이 군사로 이루어진 생물은 군계에 속하며, 대장균은 원핵생물계에 속한다.

12 (가) 무리는 모두 동물계에 속하는 생물로 광합성을 못 하고 먹이를 먹어 양분을 얻는다. (나) 무리는 모두 식물계에 속하는 생물로 광합성을 하여 양분을 스스로 만든다. 따라서 (가)와 (나) 무리는 광합성 여부를 기준으로 분류할 수 있다.

13 (가)는 원핵생물계, (나)는 원생생물계, (다)는 군계, (라)는 동물계, (마)는 식물계이다. 개구리는 세포에 핵이 있고, 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있으며, 광합성을 못 하고, 운동성이 있으므로 (라) 동물계로 분류된다.

2. 생물 다양성 보전

● 본문 59쪽

01 ⑤ **02** ⑤ **03** ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ **04** ② **05** ① **06** ②
07 ①

01 생물 다양성을 감소시키는 요인으로는 서식지 파괴, 남획, 외래종 유입 등이 있다. 람사르 협약은 생물 다양성이 큰 습지를 보호하기 위해 국제 사회가 맺은 협약이다.

02 사람들이 주거지, 도로, 경작지 등을 개발하는 과정에서 생물의 서식지를 파괴하는 것은 생물 다양성을 감소시키는 가장 심각한 원인이다.

03 외국에서 우리나라로 들어와 정착하여 번식하면서 토종 생물의 생존을 위협하는 외래종으로는 배스, 가시박, 붉은귀거북, 황소개구리 등이 있다. 따오기와 장수하늘소는 우리나라 고유의 토종 생물이다.

04 경작지 개간, 주거지 마련, 목재 채취, 도로와 철도 건설 등은 생물의 서식지를 파괴하는 인간의 활동이다. 옥상 정원은 도심의 생물 다양성을 보전하는 활동이다.

05 (가) 생물 다양성이 작은 생태계에서는 어느 한 종류의 생물만 사라져도 생태계가 쉽게 파괴된다. (가)에서 참새가 사라지면 참새의 먹이인 메뚜기의 수가 크게 증가할 것이다. 따라서 메뚜기의 먹이인 풀이 크게 감소하여 생태계가 파괴될 수 있다.

06 사람은 다양한 생물에서 식량, 목재, 섬유, 의약품 등 필요한 자원을 얻고, 여가 활동과 휴식을 위한 장소를 제공 받는다. 기후 변화는 생물 다양성을 감소시키는 원인이다.

07 생물 다양성 보전을 위해 개인이 할 수 있는 일로는 쓰레기 따로 거두기, 친환경 농산물 이용하기 등이 있다.

IV. 기체의 성질

1. 기체 입자의 운동

● 본문 66~67쪽

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

01 기체를 이루는 입자는 크기가 매우 작아 눈으로 볼 수 없으며, 서로 떨어진 채 골고루 퍼지기 때문에 용기를 가득 채운다. 기체 입자가 들어 있는 용기를 압축하면 부피가 줄어드는 것으로 입자 사이에 빈 공간이 있음을 알 수 있다.

02 공기가 들어 있는 주사기의 끝을 막고 피스톤을 눌렀을 때 부피가 줄어드는 까닭은 기체 입자 사이에 빈 공간이 존재하기 때문이다.

03 삼각 플라스크 속에 들어 있는 공기 입자는 서로 떨어진 채 플라스크 속에 골고루 퍼져 있다.

04 기체나 고무풍선을 비롯한 물질은 모두 입자로 이루어져 있다.

② 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

③ 고무풍선 속에 기체를 넣으면 기체 입자들이 고무풍선 안에 골고루 퍼지기 때문에 고무풍선의 모양대로 부풀어 오른다.

④ 기체 입자들이 고무풍선 벽을 이루는 입자들 사이의 빈 공간으로 빠져나오기 때문에 시간이 지날수록 고무풍선의 크기가 작아진다.

⑤ 기체 입자의 크기는 고무풍선 벽을 이루는 입자들 사이의 틈보다 작기 때문에 그 틈으로 빠져나온다.

05 액체를 이루는 입자가 액체 표면에서 기체로 증발하거나, 증발한 기체가 확산하더라도 물질을 이루는 입자의 크기는 변하지 않는다.

06 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

① 확산은 모든 방향으로 일어난다.

② 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산이 잘 일어난다.

③ 진공 속에서는 확산을 방해하는 입자가 없기 때문에 확산이 잘 일어난다.

④ 입자의 질량이 작을수록 확산이 잘 일어난다.

07 확산은 물질을 이루고 있는 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이다. 풀잎에 맺힌 이슬이 한낮이 되면 사라지는 것과 컵에 담아 놓은 물이 시간이 지나면서 줄어드는 것은 증발의 예이다.

08 ① 증발과 확산은 입자들이 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이므로, 마개를 닫아 두어도 증발이 일어난다.

③ 온도가 일정하면 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

④ 온도가 낮을수록 입자의 운동은 둔해지므로 향수병을 차가운 곳에 두면 확산이 더 느리게 일어난다.

⑤ 마개를 열어 놓으면 향수 입자가 증발하여 공기 중으로 확산하므로 향수의 양이 점점 줄어든다.

09 증발은 입자가 액체 표면에서 기체로 변하는 현상으로, 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타난다. 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하므로 증발이 잘 일어난다.

10 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는 것은 마약 입자가 확산하기 때문이며, 물걸레로 닦아 젖은 교실 바닥이 마르는 것은 물 입자가 증발하기 때문이다.

11 증발은 바람이 강할수록, 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 액체의 표면적이 넓을수록, 입자 사이의 인력이 작을수록 잘 일어난다.

12 젖은 머리카락을 찬 바람으로 말릴 때보다 뜨거운 바람으로 말릴 때 더 빨리 마르는 것은 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해져서 증발이 잘 일어나기 때문이다. 기온이 높은 날 빨래가 잘 마르는 것도 같은 원리이다.

- ① 음식 냄새가 멀리 퍼지는 것은 확산 현상이다.
- ② 바람의 세기가 강하여 증발이 잘 일어나는 것은 설명할 수 없다.
- ④ 나무에서 나오는 피톤치드가 많을수록 삼림욕을 하기에 더 좋으므로 바람이 불어 피톤치드가 빨리 퍼져 나가는 날보다 바람이 불지 않는 날이 삼림욕을 하기에 더 적당하다. 이는 확산과 관련된 현상이다.

2. 기체의 부피 변화

● 본문 73~75쪽

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

01 압력은 일정한 넓이가 받는 힘의 크기로, 같은 크기의 힘이 작용하더라도 힘을 받는 넓이에 따라 그 효과가 다르게 나타난다. 같은 힘이 작용할 때 면적이 좁을수록 압력은 커지며, 면적이 넓을수록 압력은 작아진다. 넓이가 같을 때에는 작용하는 힘의 크기가 클수록 압력이 커지며, 힘의 크기가 작을수록 압력이 작아진다.

02 펌프에 쇠구슬을 넣고 흔들면 쇠구슬이 불규칙하게 모든 방향으로 움직이면서 펌프 벽에 압력을 가한다. 쇠구슬은 기체 입자에 비유할 수 있으며, 이 실험을 통해 기체의 압력은 모든 방향으로 작용함을 알 수 있다.

03 일정한 부피에서 기체 입자의 운동이 활발할수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수와 충돌하는 힘이 증가하기 때문에 기체의 압력이 커진다.

04 농구공에 공기를 넣으면 더 많은 기체 입자가 농구공 벽에 충돌하여 모든 방향으로 압력을 가하므로 농구공이 팽팽하게 부풀어 오른다.
ㄱ. 온도가 일정하면 기체 입자가 운동하는 빠르기는 변하지 않는다.

05 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력이 커지면 기체의 부피가 작아지고, 기체에 작용하는 압력이 작아지면 기체의 부피가 커진다.

06 기체의 부피가 늘어나거나 줄어들어도 입자의 개수, 크기, 종류는 변하지 않고, 입자 사이의 거리만 달라진다.

07 감압 용기 안의 공기를 빼내면 일정한 부피 안에 들어 있는 기체 입자의 수가 줄어들어 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 감소함에 따라 감압 용기 안의 압력이 작아진다. 따라서 과자 봉지를 누르고 있던 압력도 작아지므로 감압 용기 안의 압력과 같아질 때까지 과자 봉지가 부풀어 오른다. 따라서 과자 봉지 안의 압력도 작아진다.

08 공기가 들어 있는 주사기의 끝을 막고 피스톤을 누르면 주사기 안 공기의 부피가 줄어들어 공기 입자 사이의 거리가 가까워지고 공기 입자가 주사기 벽에 충돌하는 횟수가 더 많아진다. 공기에 가하는 압력이 달라져도 공기 입자의 개수와 크기는 변하지 않으며, 온도가 변하지 않으면 공기 입자의 운동 빠르기는 변하지 않는다.

09 일정한 온도에서 기체의 부피가 감소한 것은 압력이 증가했기 때문이다. 압력이 증가하는 것은 추의 개수가 증가한 것으로 확인할 수 있다.

10 일정한 온도에서 일정량의 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

- ① 기체에 작용하는 압력이 달라져도 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.
- ② 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 빠르기는 일정하다.
- ③ 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자들이 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 용기 속 기체의 압력이 증가한다.
- ④ 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피가 줄어들어 기체 입자 사이의 거리가 가까워져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

11 기체에 가하는 압력의 크기가 달라져도 기체 입자의 크기는 작아지지 않으며, 기체에 압력을 가하면 기체의 부피가 줄어들면서 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 충돌 횟수가 증가한다.

12 ① 지표면으로부터 높이 올라갈수록 공기의 양이 적어 대기압이 작아지기 때문에 풍선의 부피가 커진다 결국 터진다.
②, ③, ④, ⑤ 나머지 현상은 기체의 온도와 부피 사이의 관계와 관련된 현상이다.

13 공기의 온도가 20℃ 상승할 때마다 약 5 mL씩 부피가 증가하였으므로 온도가 20℃ 낮아지면 부피는 약 5 mL 감소한다.

14 ①, ②, ③, ④ 기체의 압력과 부피 사이의 관계와 관련된 현상이다.
⑤ 실험 결과로 기체의 온도와 부피 사이의 관계를 알 수 있다.

15 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져서 충돌하는 횟수가 증가하고 충돌하는 힘도 커지므로 기체의 압력이 증가하여 부피가 증가하지만 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

16 기체의 온도를 낮추면 기체 입자의 운동이 둔해져 용기의 안쪽 벽에 약하게 충돌하고 충돌 횟수도 감소하므로 기체의 부피가 줄어든다. 기체의 온도가 변하면 기체 입자의 운동 빠르기는 달라지지만 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

17 체온에 의해 유리병 속의 공기(기체)의 온도가 높아지면 공기 입자의 운동이 활발해져 충돌 횟수가 증가하여 부피가 늘어나기 때문에 동전을 밀어 올린다. 이때 공기의 일부가 빠져나가고 동전이 제자리로 돌아오면 다시 공기의 부피가 늘어나 같은 현상이 반복되면서 동전이 들쭉거리는 것이다.

V. 물질의 상태 변화

1. 물질의 상태 변화

● 본문 83~85쪽

01 ① 02 ② 03 ⑤ 04 ① 05 ② 06 기화 → 액화
→ 기화 07 ④ 08 D 09 ③ 10 ④, ⑤ 11 ②
12 융해, 기화, 응고 13 ⑤ 14 ④ 15 ② 16 ④ 17
⑤ 18 ③ 19 ④

01 물질을 실온에서의 상태에 따라 분류한 것으로, (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태이다. 고체는 모양과 부피가 일정하여 쉽게 압축되지 않는다. 쉽게 압축되는 것은 (다) 기체 상태이다.

02 고체 상태의 입자 모형이다. 고체는 모양과 부피가 일정하며, 흐르는 성질이 없다. 또한, 입자는 제자리에서 운동한다.

03 주어진 설명은 액체의 특징이다. 실온에서 철과 얼음은 고체 상태, 공기와 수증기는 기체 상태로 존재한다.

04 (가) 고체 : 입자들이 매우 규칙적으로 배열되어 있고, 모양과 부피가 일정하며 잘 압축되지 않는다.
(나) 기체 : 입자들이 매우 불규칙하게 배열되어 있고, 모양과 부피가 일정하지 않다. 흐르는 성질이 있고 압축이 잘 된다.
(다) 액체 : 고체보다 입자가 불규칙하게 배열되어 있고, 부피는 일정하지만 모양은 일정하지 않다. 흐르는 성질이 있으며, 거의 압축되지 않는다.

05 ①, ② 수증기가 공기 중에서 냉각되면 액화되어 작은 물방울이 되는데, 이것이 김이다. 시간이 지나면 김은 기화하여 다시 수증기로 변한다.

③ 물을 가열하면 삼각 플라스크에 들어 있는 물이 기화하여 물의 양이 점차 줄어든다.

④ 구멍 가까운 부분에는 수증기가 많이 있지만 수증기는 눈에 보이지 않기 때문에 아무 것도 없는 것처럼 보인다.

⑤ 수증기와 김에 모두 푸른색 염화 코발트 종이를 대면 붉게 변하는 것으로 보아 물의 상태가 변해도 물의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

06 물을 가열하면 물이 수증기로 기화되었다가 공기 중에서 액화되어 김이 된다. 김은 다시 수증기로 기화하여 눈에 보이지 않게 된다.

07 고체 상태의 이산화 탄소인 드라이아이스가 기체 상태로 변하는 승화 현상이다. ① 승화(기체 → 고체), ② 융해, ③ 기화, ⑤ 액화 현상이다.

08 물이 얼어 고드름이 생기는 것과 기름이 굳는 것은 액체가 고체로 상태 변화 하는 응고 현상의 예이다. A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 융해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다.

09 물질의 상태에 따라 부피는 일반적으로 고체 < 액체 < 기체 순으로 크며, 부피가 감소하는 상태 변화는 A 승화(기체 → 고체), D 응고, F 액화이다. 반대로 부피가 증가하는 상태 변화는 B 승화(고체 → 기체), C 융해, E 기화이다. 단, 물은 예외적으로 액체에서 고체로 상태가 변할 때 부피가 증가한다.

10 알루미늄 캔을 재활용하기 위해서는 알루미늄 캔을 모아서 용해시킨 후 다시 원하는 모양으로 응고시켜야 한다.

11 입김은 수증기가 냉각되어 생긴 물방울이다. 숨을 내쉬었을 때 하얀 입김이 생기는 것은 액화 현상이다.

12 고체 상태의 양초가 녹아서 촛농이 되고(융해), 촛농은 심지를 타고 올라가면서 기체 상태가 되어(기화) 밝은 빛과 열을 내면서 탄다. 촛농은 흘러내리다가 식어서 다시 고체 상태의 양초가 된다(응고).

13 (가)는 융해, (나)는 기화 현상이다. 상태 변화가 일어나도 입자 자체와 개수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다. 대부분의 물질은 고체 → 액체 → 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어져서 부피가 증가하지만, 물은 예외적으로 얼음이 물이 되는 과정인 (가) 고체 → 액체의 상태 변화가 일어날 때 부피가 감소한다.

14 아세톤이 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화이다. ㄱ, ㄴ, ㄷ은 기화, ㄹ은 고체에서 기체로의 승화이다.

15 ① 액화, ② 기화, ③ 기체에서 고체로의 승화, ④ 고체에서 기체로의 승화, ⑤ 용해의 입자 모형이다.

16 대부분의 물질은 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때 입자 배열이 불규칙해지며, 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

① 용해, ② 기화, ③ 고체에서 기체로의 승화, ④ 액화, ⑤ 기화의 예로, ①, ②, ③, ⑤는 입자 배열이 불규칙해지는 상태 변화이고, ④는 입자 배열이 규칙적으로 되는 상태 변화이다.

17 액체가 고체로 상태 변화 하는 응고 현상을 나타내는 모형이다. ① 용해, ② 승화(기체 → 고체), ③ 액화, ④ 기화, ⑤ 응고가 일어나는 경우이다.

18 대부분의 물질은 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때 입자 사이의 거리가 가까워진다. ㄱ. 기화, ㄴ. 기체에서 고체로의 승화, ㄷ. 액화, ㄹ. 고체에서 기체로의 승화이다.

19 버터가 녹는 현상은 용해, 나프탈렌의 크기가 작아지는 현상은 승화(고체 → 기체)이다. ①, ②, ⑤ 상태가 변해도 입자 자체는 변하지 않으므로 물질의 성질, 입자의 크기, 물질을 이루는 입자의 종류는 변하지 않는다. ③, ④ 용해, 고체에서 기체로의 승화 현상이 일어날 때에는 입자 사이의 거리가 멀어지고 배열이 불규칙해지므로 부피가 증가한다.

나므로 액체 상태와 기체 상태가 공존한다. 이때의 온도가 끓는점이다. 녹는점과 끓는점은 물질의 양에 관계없으며, 물질의 양이 많아지면 온도가 일정하게 유지되는 수평한 구간이 길어진다.

03 (나)와 (라) 구간에서는 가해 준 열에너지가 물질을 이루는 입자 사이의 인력을 끊고 상태가 변하는 데 사용되므로 온도가 올라가지 않고 일정하게 유지된다.

04 상태 변화가 일어날 때에는 온도가 일정하게 유지된다. (나) 구간에서는 열에너지를 흡수하여 고체가 액체로 상태가 변하는 용해가 일어나며, (라) 구간에서는 열에너지를 방출하여 액체가 고체로 상태가 변하는 응고가 일어난다.

05 에탄올이 기화하면서 캔 음료의 열에너지를 흡수하므로 캔 음료는 열에너지를 잃어서 차가워진다.

06 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 ㉠ 승화(고체 → 기체), ㉡ 기화, ㉢ 용해이고, 열에너지를 방출하는 상태 변화는 ㉣ 승화(기체 → 고체), ㉤ 액화, ㉥ 응고이다.

07 고체가 액체로 용해하면서 열에너지(용해열)를 흡수하므로 주변은 열에너지를 잃어서 시원해진다.

08 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화이다.

ㄱ. 응고열을 방출하는 경우, ㄴ, ㄷ. 기화열을 흡수하는 경우, ㄹ. 승화(고체 → 기체)열을 흡수하는 경우, ㄴ. 응고열을 방출하는 경우에 해당한다.

09 겨울철 과일 나무에 물을 뿌리면 물이 응고하면서 열에너지(응고열)를 방출하여 주변의 온도가 높아지므로 과일 나무가 얼지 않는다.

10 에어컨은 증발기에서 액체 냉매가 기화하면서 주변으로부터 열에너지를 흡수함으로써 공기를 시원하게 한다. 응축기에서 기체 냉매가 액화할 때에는 열에너지를 방출하기 때문에 주변의 온도가 높아진다.

11 물이 끓고 있는 동안에는 액체가 기체로 상태가 변하는 기화가 일어나면서 열에너지(기화열)를 흡수한다. 이때 흡수한 열에너지는 상태 변화(기화)하는 데 사용되므로 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다. 따라서 종이 냄비의 온도가 발화점까지 올라가지 않기 때문에 종이 냄비로 라면을 끓일 수 있다.

12 물이 응고하면 열에너지를 방출하여 주변이 따뜻해진다. 액체가 고체로 상태가 변하므로 입자 사이의 거리는 가까워지고, 입자의 배열은 규칙적으로 된다.

2. 상태 변화와 열에너지

본문 90~91쪽

01 B, 응고 **02** ⑤ **03** 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는데 쓰이기 때문이다. **04** (나) : 열에너지 흡수, (라) : 열에너지 방출 **05** (나), 에탄올이 기화하면서 캔 음료의 열에너지를 흡수하기 때문이다. **06** ④ **07** ④ **08** ㄴ, ㄷ, ㄹ **09** ③ **10** ③ **11** ④ **12** ②

01 상태 변화가 일어나고 있는 동안에는 온도가 변하지 않으므로 B 구간에서 액체가 고체로 상태가 변하는 응고가 일어남을 알 수 있다.

02 얼음은 (가)에서는 고체, (나)에서는 고체+액체, (다)에서는 액체, (라)에서는 액체+기체, (마)에서는 기체 상태로 존재한다. 온도가 일정한 (나) 구간에서는 용해가 일어나므로 고체 상태와 액체 상태가 공존하며, 이때의 온도가 녹는점이다. 한 물질의 어는점과 녹는점은 같다. (라) 구간에서는 기화가 일어

VI. 빛과 파동

1. 빛

● 본문 102~103쪽

01 ① 02 ④ 03 ㉠ 파란색 ㉡ 검은색 04 ⑤ 05 ③
06 ② 07 ⑤ 08 ③ 09 ③, ④ 10 ④ 11 ④
12 오목 거울, 볼록 렌즈

01 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사된 후 눈으로 들어오면 그 신호가 뇌로 전달되어 물체를 보게 된다.

02 초록색 빛은 있지만 검은색 빛은 없다. 검은색으로 보이는 곳은 그곳에서 눈으로 오는 빛이 없기 때문이다.

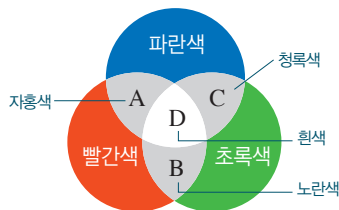
03 물체는 햇빛이 비출 때 보이는 색의 빛을 반사하는 성질을 가지고 있다.

A : 햇빛 아래에서 파란색으로 보이는 물체에 빨간색 빛이나 초록색 빛을 비추면 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보이지만, 파란색 빛을 비추면 파란색을 반사하여 파란색으로 보인다.

B : 햇빛 아래에서 빨간색으로 보이는 물체에 초록색 또는 파란색 빛을 비추면 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보이지만, 빨간색 빛을 비추면 빨간색을 반사하여 빨간색으로 보인다.

C : 검은색 물체는 어떤 색의 빛을 비추어도 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

04 빨간색과 파란색을 합성하면 자홍색으로, 빨간색과 초록색을 합성하면 노란색으로, 초록색과 파란색을 합성하면 청록색으로 보인다. 빨간색, 초록색, 파란색을 모두 한 곳에 겹치도록 비추면 흰색으로 보인다.



05 물체를 볼록 거울로 보면 항상 바로 서고 실제보다 작은 상을 볼 수 있다. 오목 거울로 보면 물체가 가까울 때는 바로 서고 큰 상, 멀 때는 거꾸로 서고 작은 상을 볼 수 있다.

06 실제 모습보다 큰 상을 보려면 오목 거울을 사용해야 하고, 보이지 않던 방향까지 보려면 볼록 거울을 사용해야 한다.

07 ㄱ, ㄴ. 자동차의 측면 거울이나 편의점의 방법용 거울로 볼록 거울을 사용하는 것은 상은 실제보다 작지만 넓은 범위를 볼 수 있기 때문이다.

ㄷ. 화장용 손거울 중 오목 거울로 된 것은 얼굴을 크게 확대하여 볼 수 있기 때문이다.

08 아크릴 판에 보이는 단추는 아크릴 판 앞에 놓은 단추의 상이다. 이들은 평면거울 역할을 하는 아크릴 판으로부터 같은 거리만큼 떨어져 있다. 즉, 평면거울에 의한 상은 물체와 거울면을 중심으로 대칭인 곳에 있다.

③ 평면거울에 의한 상은 중앙선을 기준으로 대칭인 곳에 있다.

09 평면거울 앞에 있는 물체의 어느 한곳에서 반사가 일어난다. 그중 일부 빛이 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 그러면 눈으로 들어온 두 빛을 뒤쪽으로 연장했을 때 만나는 곳에서 물체의 상이 보인다.

10 물체를 오목 렌즈로 볼 때 상은 항상 바로 선 모양이고 크기가 물체보다 작다. 볼록 렌즈로 볼 때 상은 물체와 렌즈 사이의 거리에 따라 다른 모양이다. 가까우면 바로 선 모양이고 크기가 물체보다 크다. 반면에 매우 멀면 거꾸로 선 모양이고 크기가 물체보다 작다.

예를 들어 볼록 렌즈로 멀리 있는 곰 인형을 관찰한 것이고 은서는 볼록 렌즈로 가까이 있는 곰 인형을 관찰한 것이다.

11 렌즈를 통해 물체를 볼 때 상이 거꾸로 생기는 조건은 한 가지 뿐이다. 볼록 렌즈를 통해 멀리 있는 물체를 볼 때이다. 이때 눈과 볼록 렌즈 사이의 거리도 멀어야 한다.

12 오목 거울로 거울에서 가까운 곳에 있는 물체를 볼 때 크게 보인다. 볼록 렌즈도 렌즈와 가까운 곳에 있는 물체를 볼 때 크게 보인다.

2. 파동

● 본문 110~111쪽

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

01 파동은 매질의 진동 상태가 전달되는 것을 말한다. 따라서 고무줄을 잡아당긴 채 가만히 있으면 진동이 발생하지 않아 파동이 생길 수 없다.

02 A, B는 마루, C는 골에 해당한다. (가)와 (다)는 파장, (나)의 $\frac{1}{2}$ 을 진폭이라고 한다.

03 매질이란 진동을 전달해 주는 물질을 말한다. 소리가 공기를 통해서 전달될 때 공기가 매질이 된다.

04 파동은 진행 방향과 매질의 진동 방향에 따라서 종파와 횡파로 구분할 수 있다. 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하고, 횡파는 서로 수직이다.

05 파동 (가), (나) 모두 매질은 진동만 하고 직접 이동하지 않는다.

06 종파에는 음파, 초음파 등이 있고, 횡파에는 빛, 전파 등이 있다.

07 같은 소리굽쇠는 진동수가 같은 소리가 발생한다. 따라서 같은 소리굽쇠를 세계 칠 때는 큰 소리로 진폭이 크게 나타나지만 진동수는 변하지 않는다.

08 (가)와 (나)는 진동수는 같고 (가)의 진폭이 (나)보다 크다. 따라서 두 소리의 높낮이는 같고 (가)는 큰 소리, (나)는 작은 소리이다.

09 악기마다 소리가 다른 것은 그 악기의 고유한 소리로 파동의 모양이 다르게 나타나기 때문이다. 이를 음색 또는 맵시의 차이라고 한다.

10 가장 높은 소리는 진동수가 가장 큰 파동으로 (나)이며, 가장 작은 소리는 진폭이 가장 작은 파동으로 (다)이다.

11 소리의 높낮이는 파동에서 진동수로 나타난다. 높은 소리는 진동수가 크고, 낮은 소리는 진동수가 작다. 따라서 높은 '도' 음은 낮은 '도'음에 비해 진동수가 큰 소리이다.

12 악기마다 소리가 다르거나 사람마다 목소리가 다른 것은 소리의 파형이 다르기 때문이다.

02 독특하고 기발한 생각을 이끌어내는 창의성이 요구되는 창작 활동은 인공 지능이나 로봇으로 대체하기 어렵다.

03 자신의 생각을 주장하고, 다른 사람들의 생각을 받아들이거나 조정하는 능력은 의사소통 능력에 해당한다. 활발한 의사소통을 위해 다양한 정보 전달 방법을 활용할 수 있다.

04 화학자, 물리학자, 생명 과학자, 지구 과학자 등은 과학 지식을 탐구하는 기초 과학 관련 직업들이며, 기계 공학자는 응용 과학 관련 직업에 해당한다.

05 환경 기술(ET)에는 환경 오염 예방 기술, 환경 복원 기술, 청정 에너지 개발 관련 기술, 해양 환경 기술 등이 포함된다.

06 기억 대리인은 개인의 출생부터 사망에 이르기까지 모든 개인의 정보를 관리한다. 상품 해설 전문가는 정보 기술을 활용하여 상품에 담긴 의미나 정보를 이야기로 전달하며, 생각 읽기 전문가는 생각만으로 각종 전자 기기들을 작동할 수 있도록 사람의 생각을 읽는 기술을 개발한다. 그리고 인공 장기 및 인체 조직 개발자는 3차원 인쇄기(3D 프린터)를 이용하여 인공 장기나 인체 조직을 개발한다.

07 미래에는 첨단 과학 기술의 융합, 삶의 질 향상, 환경 친화적인 직업들이 많아질 것이며, 다양한 분야가 융합하면서 평생 한 가지 직업보다는 다양한 직업을 경험하게 될 가능성이 매우 높다.

VII. 과학과 나의 미래

1. 과학과 나의 미래

● 본문 118쪽

01 ③ **02** ④ **03** 의사소통 능력 **04** ④ **05** 환경 기술(ET) **06** ② **07** ④

01 과학 기술의 발달에 따라 과학 관련 직업의 종류는 급격히 증가하고 있으며, 복잡해질뿐만 아니라 다양해지고 있다.





실력 강화 문제

대단원 개념 확인 문제



I 지권의 변화

• 본문 124쪽

- 01 지구계 02 ㉠ 수권 ㉡ 생물권 03 지진파 조사 04 ㉠ 맨틀 ㉡ 내핵 ㉢ 액체 05 ㉠ 화성암 ㉡ 퇴적암 ㉢ 변성암
06 ㉠ 심성암 ㉡ 화산암 07 ㉠ 층리 ㉡ 화석 08 ㉠ 열 ㉡ 압력 09 엽리 10 ㉠ 조암 광물 ㉡ 장식 11 ㉠ 조흔 색 ㉡ 굳기 12 풍화 13 암석의 순환 14 대륙 이동설 15 판 16 ㉠ 화산대 ㉡ 지진대 17 규모 18 판의 경계

II 여러 가지 힘

• 본문 126쪽

- 01 힘 02 무게, 질량 03 탄성력 04 무게 05 반대
06 무거울수록, 거칠수록 07 부력 08 반대

III 생물의 다양성

• 본문 128쪽

- 01 변이 02 환경 03 생물 다양성 04 생물 분류
05 ㉠ 가깝고 먼 관계 ㉡ 생물 다양성 06 ㉠ 종 ㉡ 계
07 ㉠ 동물계 ㉡ 균계 ㉢ 원핵생물계 08 ㉠ 서식지 파괴 ㉡ 남획 ㉢ 외래종 09 자원 10 협약

IV 기체의 성질

• 본문 130쪽

- 01 입자 02 확산 03 증발 04 높을수록, 빠르게
05 ㉠ 충돌 ㉡ 압력 06 모든 07 감소, 가까워, 변화 없다
08 활발해진다 09 증가, 멀어

V 물질의 상태 변화

• 본문 132쪽

- 01 ㉠ 고체 ㉡ 액체 ㉢ 기체 02 기체 03 고체
04 응해 05 승화 06 배열 07 녹는점 08 방출, 변하지 않는다 09 흡수 10 높아, 낮아

VI 빛과 파동

• 본문 135쪽

- 01 ㉠ 반사 ㉡ 눈 02 반사 03 바로, 크다 04 볼록
05 볼록, 오목 06 파동 07 파장 08 ㉠ 종파 ㉡ 횡파
09 진동수

VII 과학과 나의 미래

• 본문 136쪽

- 01 ㉠ 기초 ㉡ 응용 02 ㉠ 논리적 사고력 ㉡ 정보 통신
03 ㉠ 인공 지능 ㉡ 로봇 04 ㉠ 정보 ㉡ 생명 공학 ㉢ 환경
05 평생 학습

실력을 키우는 실전 테스트



I 지권의 변화

1. 지권의 구조

• 본문 137~138쪽

- 01 ㉡ 02 A : 지권 B : 기권 C : 수권 D : 외권 E : 생물권
03 ㉡ 04 ㉠ 05 ㉡ 06 A : 지각 B : 맨틀 C : 외핵
D : 내핵 07 ㉠ 08 ㉡, ㉢ 09 ㉠ 10 ㉡ 11 ㉡
12 ㉡

01 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포한다.

02 지구계를 이루는 구성 요소에는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이 있다. A는 지권, B는 기권, C는 수권, D는 외권, E는 생물권이다.

03 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포하며, 지권 중 외핵은 액체 상태이다. 기권의 오존층은 우주에서 오는 유해한 자외선을 차단하는 역할을 한다.

04 그림은 퇴적암 지층의 석회 동굴과 화산 폭발 현상을 나타낸 것이다. 석회 동굴은 지권인 퇴적암 지층이 지하수에 녹아 생긴 것이다. 따라서 공통으로 해당하는 구성 요소는 지권이다.

05 기권은 비나 눈과 같은 강수 현상으로 지표에 물을 공급하고, 생명체의 활동에 필요한 기체(산소와 이산화 탄소)를 공급한다. 또한, 기권의 오존층은 우주에서 오는 유해한 자외선을 차단하는 역할을 한다.

06 지구 내부 층상 구조는 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있다. A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

07 시추와 화산 분출물 조사는 직접적인 방법이고, 지진파 조사, 중력 크기 측정, 광물 합성 실험은 간접적인 방법이다. 지진파는 지구 내부를 통과하고, 물질의 성질에 따라 속도가 변한다. 따라서 지진파 조사는 지구 내부가 어떤 물질로 이루어져 있는지 가장 효과적으로 알아낼 수 있는 방법이다.

08 대륙 지각은 해양 지각보다 두께가 두껍고, 맨틀은 지구 내부 구조에서 가장 큰 부피를 차지하고 있다. 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태이다.

09 A는 지각으로 대륙 지각과 해양 지각으로 구분된다. B는 맨틀로 지구 전체 부피의 약 80%를 차지하고 있다. C는 외핵으로 액체 상태이며, D는 내핵으로 고체 상태로 온도와 압력이 가장 높은 층이다. 모호면은 지각과 맨틀의 경계면이다.

10 지구 내부 구조를 4 개의 층으로 구분하는 가장 중요한 기준은 지진파의 속도 변화이다. 지구 내부의 각 층을 이루는 구성 물질의 성질이 다르기 때문에 각각의 경계면에서 지진파의 속도는 급격하게 변한다.

11 내핵은 철과 니켈 등으로 이루어진 고체 상태의 층으로 온도, 압력, 밀도가 가장 높은 층이다.

12 A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀, (가)는 모호면이다. 맨틀은 지각보다 무거운 물질로 이루어져 있으며, 유동성이 있는 고체 상태이다.

2. 지각의 구성

● 본문 139~140쪽

01 ② **02** ⑤ **03** ② **04** ④ **05** ① **06** ㉠ 암석
㉡ 광물 **07** ① **08** ① **09** ④ **10** ④ **11** ①
12 ② **13** (가) 변성암 (나) 퇴적암 (다) 화성암 **14** ③

01 역암, 석회암, 셰일은 퇴적암이고, 편암, 편마암, 대리암, 규암은 변성암이다.

02 그림에서 A는 화산암, B는 심성암이다. 화산암은 마그마가 식는 속도가 빠르고, 결정의 크기가 작다. 심성암은 마그마가 식는 속도가 느리고, 결정의 크기가 크다.

03 A와 B는 심성암으로 반력암과 화강암에 해당하고, C와 D는 화산암으로 현무암과 유문암에 해당한다. 이 중 반력암과 현무암은 암석의 색이 어둡고 화강암과 유문암은 암석의 색이 밝다.

04 그림은 퇴적암의 생성 과정이므로 과거 동식물의 유해나 흔적인 화석이 남아 있을 수 있다.

05 화강암이 변성되면 편마암이 되고, 석회암이 변성되면 대리암이 된다. ②는 퇴적암과 퇴적암, ③는 화성암과 퇴적암이다.

06 지권의 겉 부분인 지각은 암석으로, 암석은 광물로 구성되어 있다.

07 석영과 장석은 밝은색 광물이고, 흑운모, 각섬석, 휘석, 감람석은 어두운색 광물이다.

08 석영은 방해석보다 단단하고, 장석은 밝은색 광물, 흑운모는 어두운색 광물이다. 적철석의 조흔색은 적갈색이다.

09 (가)는 흑운모로, 염산과 반응하지 않는다. (나)는 적철석으로, 자성을 띠지 않는다. (다)는 자철석으로, 자성을 띤다.

10 진흙이 쌓여 단단해지는 것은 퇴적암인 셰일이 만들어지는 과정이다.

11 토양은 오랜 기간 동안 풍화 작용을 받아 만들어지며, 암석 일 때보다 단위 부피당 표면적이 증가한다. 토양은 단단한 암석층 위에 위치한다.

12 토양은 (다)-(가)-(나) 순으로 생성되며 (나)는 주로 점토 물질로 이루어져 있다. (다)는 암석 조각과 모래층으로 이루어져 있으며 토양 알갱이의 크기는 (나)가 가장 작다.

13 (가)는 변성암, (나)는 퇴적암, (다)는 화성암이다.

14 (가)는 압력에 의한 변성 작용으로 암석이 변화하는 것이며, (나)는 물의 동결 작용으로 암석이 풍화 작용을 받아 변화하는 것이다.

3. 지권의 운동

● 본문 141~142쪽

01 ③ **02** (나)-(다)-(가) **03** ③ **04** ③ **05** ③
06 ④ **07** ③ **08** ⑤ **09** ④ **10** ③ **11** (가) **12** ④

01 해안선 모습의 유사성, 서로 떨어진 대륙에 분포하는 산맥의 연결, 화석의 분포 등은 과거 대륙이 한 덩어리로 연결되어 있었다는 증거가 된다.

02 약 3억 3500만 년 전 한 덩어리였던 판게아(나)가 서서히 갈라지고 이동하여(다), 오늘날과 같은 대륙 분포(가)를 이루었다.

03 산맥 A, B는 동일한 시기에 생성되었으며, 하나로 연결되어 있다가 대륙이 이동하면서 분리되어 서로 다른 대륙에 위치하게 된 것이다.

04 판은 지각과 맨틀의 윗부분으로 이루어진 단단한 암석층으로, 두께는 약 100 km이다. 지구의 겉 부분은 여러 개의 판으로 이루어져 있으며, 판의 이동 방향은 각각 달라서 다양한 경계가 형성된다.

05 판은 지각과 맨틀의 일부를 포함하는 두꺼운 암석층이다. 대륙 지각을 포함하는 대륙판은 해양 지각을 포함하는 해양판보다 두께가 두껍다. 그리고 판이 이동하면 대륙도 함께 이동한다.

06 지구의 겉 부분을 이루는 판은 대륙판과 해양판으로 구분한다. 판마다 이동 방향과 속도가 다르며, 이 때문에 여러 가지 경계가 나타난다.

07 우리나라는 유라시아 판에 속하며, 지진이나 화산 활동은 판의 중심부보다 판의 경계에서 활발하게 일어난다. 지구의 겉 부분은 크고 작은 여러 개의 판으로 이루어져 있다.

08 화산 활동은 마그마가 지각의 약한 틈을 따라 분출하는 현상이다. 화산 활동으로 용암과 화산 기체가 빠져 나오고, 지진이 발생하기도 한다. 진원은 지진이 발생한 지점을 뜻한다.

09 지진은 지구 내부의 에너지가 갑자기 방출되는 현상으로 지층이 끊어지거나, 화산이 폭발하거나, 마그마가 이동하는 것 등의 원인으로 발생한다.

10 지진의 규모는 지진으로 발생한 에너지량을 기준으로 정한 세기이며, 동일한 지진은 장소에 관계없이 같은 규모를 갖는다. 따라서 규모는 서로 다른 지역에서 발생한 지진의 세기를 비교하는 절대적인 기준이 된다. 규모와 달리 지진을 느낀 정도를 나타내는 진도는 지층이 약한 지역일수록 크고, 진앙으로부터 멀수록 대체로 작게 측정된다.

11 진도는 피해 정도에 따라 I ~ VII 등급으로 구분하며 피해 정도가 클수록 진도가 크다. 피해 정도는 (다) < (라) < (나) < (가) 순으로 크다.

12 지진대와 화산대는 대체로 일치하며, 판의 경계와도 거의 일치한다. 특히, 지진대와 화산대는 태평양의 가장자리를 따라 뚜렷하게 나타난다.

II. 여러 가지 힘

1. 중력과 탄성력

본문 143~144쪽

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

01 힘이 작용하면 물체의 모양, 운동 방향, 빠르기가 변한다. ㄷ은 물체의 상태가 변한 것으로 힘이 작용한 상황이 아니다. ㄱ. 모양 변화, ㄴ. 모양과 운동 상태 변화, ㄹ. 운동 상태 변화

02 ① 중력의 크기는 무게이다.

② 중력의 단위는 N(뉴턴)을 사용한다.

④ 지구와 물체가 떨어져 있어도 중력은 작용한다.

⑤ 지구에서 무게가 같으면 질량이 같고 질량은 측정 장소가 달라져도 변하지 않는다.

03 지표면 근처에서 가만히 놓은 물체는 지구 중심 방향으로 중력을 받는다.

04 ㄱ. 지구에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 9.8 N이므로 지구에서 무게가 588 N인 물체의 질량은 60 kg이다.

ㄴ. 중력의 크기가 무게이고, 달에서보다 화성에서 무게가 더 크므로 중력의 크기는 화성이 달보다 크다.

ㄷ. 질량이 60 kg인 물체의 화성에서 무게가 196 N이므로 화성에서 질량이 1 kg인 물체의 무게는 $\frac{196 \text{ N}}{60 \text{ kg}} = \text{약 } 3.27 \text{ N}$ 이다.

05 ① 철수와 민수의 무게는 각각 540 N, 480 N이므로 질량은 철수가 민수보다 크다.

② 철수에게 작용하는 중력의 크기는 540 N이다.

③ 중력의 방향은 지구 중심 방향이므로 아래 방향이다.

④ 지구 반대편에서 측정해도 철수가 민수보다 무게가 크다.

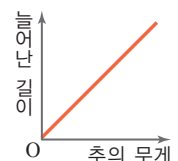
⑤ 달에서는 중력이 더 작아지므로 철수의 무게는 지구에서보다 작아진다.

06 탄성력을 이용한 예로는 활, 다이빙대, 트램펄린, 컴퓨터 자판 등이 있다.

07 ㄱ, ㄴ. 용수철이 6 cm 늘어났으므로 물체의 무게는 3 N이고, 물체에 작용하는 탄성력의 크기도 3 N이다.

ㄷ. 중력은 물체를 아래 방향으로 당기고 탄성력은 물체를 위 방향으로 당긴다.

08 추의 개수가 1 개, 2 개, 3 개로 늘어날 때 용수철의 늘어난 길이도 3 cm, 6 cm, 9 cm로 늘어나므로 추의 무게와 용수철의 늘어난 길이는 비례한다.



09 달에서 질량이 600 g인 추의 무게는 $0.6(\text{kg}) \times 9.8 \times \frac{1}{6} = 0.98(\text{N})$ 이다. 이것은 지구에서 질량이 100 g인 물체의 무게와 같으므로 용수철의 늘어난 길이는 3 cm이다.

10 용수철을 당기는 힘의 크기가 10 N일 때 용수철이 2 cm 늘어났으므로 용수철이 4 cm 늘어나기 위해서는 20 N의 힘으로 용수철을 당겨야 한다.

11 용수철에 5 N의 힘이 작용할 때 늘어난 길이가 1 cm이다. 따라서 용수철의 늘어난 길이가 7 cm이면 $5 \text{ N} : 1 \text{ cm} = x : 7 \text{ cm}$ 에서 용수철을 당기는 힘의 크기는 35 N이다. 필통에 작용하는 탄성력의 크기는 용수철을 당기는 힘의 크기와 같으므로 35 N이다.

12 용수철을 20 N의 힘으로 당기면 추 1 개의 무게가 5 N이므로 추 4 개를 매단 것과 같다. 따라서 용수철의 늘어난 길이는 4 cm이다. 용수철 전체의 길이가 24 cm이므로 용수철의 원래 길이는 $24 \text{ cm} - 4 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ 이다.

06 (가)와 (다)를 비교하면 책상 위가 유리판 위보다 더 거칠기 때문에 (가)의 마찰력이 더 크다. (가)와 (나)를 비교하면 (나)에서 나무 도막이 더 무거우므로 (나)의 마찰력이 더 크다. 따라서 마찰력의 크기는 (나) > (가) > (다) 순으로 크다.

07 ① 세 신발 모두 마찰력은 빗면 위쪽으로 작용한다.
② 마찰력이 가장 큰 신발은 가장 나중에 미끄러지므로 미끄러지기 시작하는 각도가 가장 큰 부드러운 고무 신발이다.
③ 가장 먼저 미끄러지는 신발은 플라스틱 신발이다.
④ 정지해 있는 동안에도 마찰력이 빗면 위쪽으로 작용한다.

08 ①, ② (나), (다)에서 부력은 위쪽으로 작용하며, (나)에서 부력은 $5 \text{ N} - 4.8 \text{ N} = 0.2 \text{ N}$ 이다.
③ (다)의 부력이 1.1 N으로 가장 크다.
④, ⑤ 물체가 물에 잠긴 부피가 클수록 부력이 커져서 용수철 저울의 눈금은 작아진다.

09 (가) 스티로폼 구는 아래로 중력을 받는다. 길이가 변하지 않으므로 탄성력을 받지 않는다. (나) 스티로폼 구는 위로 부력, 아래로 중력과 탄성력을 받는다.

10 ㄱ, ㄴ, 추 B는 위쪽으로 부력을 받아 가벼우므로 막대는 A쪽으로 기울어진다.
ㄴ, B가 A보다 큰 부력을 중력과 반대 방향으로 받는다.

11 부력의 크기는 물체의 무게에서 물속에서 물체의 무게를 빼 준 값과 같으므로 $20 \text{ N} - 16 \text{ N} = 4 \text{ N}$ 이다.

2. 마찰력과 부력

● 본문 145~146쪽

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

01 마찰력은 접촉면이 거칠수록 커지며, 물체의 운동 방향과 반대 방향으로 작용한다. 빗면에 정지한 물체는 빗면 위쪽으로 마찰력을 받는다.

02 물체가 움직이기 시작할 때 작용하는 힘의 크기는 마찰력의 크기와 같다.

03 다른 조건은 모두 같은데 (나)의 접촉면이 (가)의 접촉면보다 더 거칠다. 따라서 접촉면이 거칠수록 마찰력이 더 크다는 것을 알 수 있다.

04 물체가 움직이기 시작할 때 작용하는 힘의 크기는 물체와 책상 면 사이 마찰력의 크기와 같다.

05 물체를 빗면 위쪽으로 밀어 올리므로 마찰력은 빗면 아래쪽인 B 방향으로 작용한다.

III. 생물의 다양성

1. 생물 다양성과 분류

● 본문 147~149쪽

01 ③ **02** ㉠ 변이 ㉡ 환경 **03** ③ **04** ② **05** ③ **06** ②
07 ③ **08** ④, ⑤ **09** ② **10** A : 과, B : 목, C : 강, D : 문 **11** ⑤ **12** ② **13** (가) 원핵생물계 (나) 균계 (다) 식물계 (라) 동물계 **14** ① **15** ④ **16** ④ **17** ③

01 변이는 같은 종류의 생물 개체 사이에 조금씩 특징의 차이가 나타나는 것이다. 사막여우와 북극여우는 서로 다른 종류의 생물이므로 사막여우와 북극여우 간의 차이는 변이라고 할 수 없다.

02 한 종류의 생물 개체 사이에는 다양한 변이가 있으며, 그중에서 환경에 적합한 변이를 지닌 생물이 더 많이 살아남아 자손을 남긴다. 이 과정이 매우 오랜 세월 동안 반복되면 원래의 생물과 특징이 다른 생물이 나타날 수 있다. 이와 같이 생물은 변이와 환경에 적응하는 과정을 통해 다양해진다.

03 사막여우는 귀가 크고 몸집이 작다. 이러한 특징은 더운 환경에서 몸의 열을 빨리 내보내기 위해 적응한 결과이다. 북극여우는 귀가 작고 몸집이 크다. 이러한 특징은 추운 환경에서 몸의 열 방출을 막기 위해 적응한 결과이다.

04 갈라파고스땅거북은 원래 목이 짧은 종류만 있었는데 목이 긴 변이를 지닌 거북이 나타났고, 이들 거북이 키가 큰 선인장이 많은 환경에서 떨어져 살게 되었다. 키가 큰 선인장이 많은 환경에서 목이 긴 변이를 지닌 거북이 살아남아 자손을 남기는 과정이 오랜 세월 동안 반복되어 목이 긴 종류가 나타났다.

05 (가) 열대 우림은 일 년 내내 비가 내리고 기온이 높아 밀림이 우거지고 매우 다양한 생물이 살고 있다. (나) 사막은 열대 우림과 달리 강수량이 매우 적어 적은 종류의 생물이 살고 있다. 따라서 (가)와 (나)는 환경이 서로 다르고, (가)가 (나)보다 생물 다양성이 크다.

06 생물을 사람이 편의에 따라 정한 기준으로 분류하는 것은 인위 분류이다. 과학적인 생물 분류는 생물을 생물 고유의 특징을 기준으로 분류하는 자연 분류이다.

07 (가) 무리는 식물이므로 광합성을 하며 세포벽이 있다. (나) 무리는 동물이므로 광합성을 못 하며 세포벽이 없다. 따라서 (가)와 (나)를 분류하는 기준은 광합성의 여부(엽록체의 유무) 또는 세포벽 유무이며, 모두 생물 고유의 특징이다. 이러한 기준으로 생물을 분류하면 사람에 관계없이 분류 결과가 같으며, 생물을 체계적으로 연구할 수 있어 생물 다양성을 이해하는 데 도움이 된다.

08 생물의 식성, 사는 곳, 쓰임새는 사람이 세운 기준이며, 생물 고유의 특징이라고 할 수 없다. 생물의 생김새, 속 구조, 광합성 여부, 번식 방법, 유전자 등이 생물 고유의 특징이다.

09 A, B는 더듬이가 공 모양이고 몸통 무늬가 없다. C, D, E는 더듬이가 별 모양이며 몸통 무늬가 있다. 따라서 (가)는 더듬이 모양 또는 몸통 무늬의 유무이다. A와 B는 입 모양이 서로 다르므로 (나)는 입 모양이다. C, D는 E와 입 모양이 서로 다르므로 (다)도 입 모양이다. C와 D는 몸통 무늬 모양이 서로 다르므로 (라)는 몸통 무늬 모양이다.

10 비슷한 특징을 지닌 종끼리 묶어서 더 큰 단위인 속으로 분류한다. 이처럼 종에서부터 점차 더 큰 단위로 묶으면 종-속-과(A)-목(B)-강(C)-문(D)-계까지 분류할 수 있다.

11 생물을 분류하는 가장 큰 단위는 계이다. 종은 생물을 분류하는 가장 작은 단위이다. 따라서 계에서 종으로 갈수록 생물의 종류가 적어진다. 목은 과보다 큰 단위이므로, 같은 목에 속하는 생물 중 일부만 같은 과에 속한다.

12 원핵생물계는 나머지 생물계와 달리 핵막으로 둘러싸인 뚜렷한 핵(가)이 없다. 원핵생물계, 균계, 식물계는 공통적으로 세포벽(나)이 있다. 균계와 동물계는 엽록체(다)가 없고 식물계는 엽록체가 있다.

13 (가) 대장균, 젖산균은 원핵생물계, (나) 효모, 송이버섯, 푸른곰팡이는 균계, (다) 개나리, 고사리, 우산이끼는 식물계, (라) 말, 해파리, 갈매기는 동물계에 속한다.

14 A는 핵(핵막)의 유무, B는 세포벽의 유무, C는 광합성의 여부(엽록체의 유무)에 각각 해당한다.

15 A는 원생생물계, B는 균계이다. 원생생물계에는 아메바, 짚신벌레 같은 다세포 생물도 있지만 미역, 다시마 같은 다세포 생물도 속해 있다. 균계는 식물계와 달리 광합성을 못 한다. 따라서 광합성의 여부는 균계(B)와 식물계를 구분하는 기준이 될 수 있다. 대장균은 원핵생물계에 속하며, 원핵생물계를 다른 계와 구분하는 기준은 핵(핵막)의 유무이다.

16 핵이 있는 세포로 이루어져 있으며 광합성을 못 하고 몸이 균사로 이루어져 있는 생물 무리는 균계이다. 균계에 속하는 생물로는 버섯, 곰팡이 등이 있다.

17 아메바, 다시마, 짚신벌레는 원생생물계에 속한다. 원생생물계는 핵이 있는 세포로 이루어진 생물 중 균계, 식물계, 동물계에 속하지 않는 생물을 모아놓은 무리이다. 아메바와 짚신벌레는 광합성을 못 하며, 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는다. 다시마는 광합성을 하여 양분을 스스로 만들며, 다세포 생물이다. 원생생물계에 속하는 생물은 뿌리, 줄기, 잎과 같은 기관이 발달해 있지 않다.

2. 생물 다양성 보전

본문 150쪽

01 ③ 02 ④ 03 ② 04 ⑤ 05 ① 06 ⑤ 07 ①

01 생물 다양성을 감소시키는 원인에는 서식지 파괴, 남획, 외래종 유입, 기후 변화, 환경 오염 등이 있다. 간척 사업이나 경작지 개간은 서식지를 파괴하므로 생물 다양성을 감소시킨다. 옥상 정원 설치나 친환경 농산물 이용은 생물 다양성을 보전하는 방법이다.

02 우리나라에서는 사람들의 남획으로 멸종되었거나 멸종 위기에 있는 생물들을 복원하고 있는데 현재 파오기, 반달가슴곰, 여우, 산양 등이 복원 과정에 있다.

03 철은 생물이 아니라 암석에서 얻는 광물 자원이다.

04 생태 통로는 도로나 철도를 건설할 때 끊어진 서식지를 연결하여 야생 동물이 이동할 수 있도록 만든 통로이다. 우리나라는 백두대간의 국립공원에 생태 통로를 설치하였고 그 결과 고라니, 사슴, 개구리, 뱀 등 생태 통로를 이용하는 야생 동물의 숫자가 매년 증가하고 있다.

05 생물 다양성은 한 국가의 노력만으로 해결할 수 없으므로 국제 사회는 생물 다양성 협약, 람사르 협약, 멸종 위기 생물 국제 거래 협약 등 다양한 협약을 맺어 생물 다양성을 보전하기 위해 노력하고 있다.

06 국가와 지역 사회는 생태계 우수 지역 보전을 위해 지방 자치 단체장과 지역 주민이 경작 관리 계약, 보호 활동 관리 계약 등을 맺어 관리하는 생물 다양성 관리 계약 사업을 추진하고 있다.

07 람사르 협약은 “물새 서식지로서 특히 국제적으로 중요한 습지에 관한 협약”으로 1971 년 이란의 람사르에서 채택되었다. 우리나라는 총 22 개 지역을 람사르 습지 보호 지역으로 지정하여 관리하고 있다.

IV. 기체의 성질

1. 기체 입자의 운동

● 본문 151~152쪽

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

01 기체는 입자로 이루어져 있고, 입자들은 서로 떨어진 채로 골고루 퍼져 있다. 기체를 이루는 입자들은 스스로 운동을 하고 있기 때문에 입자 사이의 거리는 일정하지 않다.

02 공기가 들어 있는 주사기의 끝을 막고 피스톤을 누르면 피스톤이 밀려 들어 가는 것은 공기 중에 빈 공간이 있기 때문으로, 이것으로 공기는 매우 작은 입자로 이루어져 있음을 알 수 있다.

03 기체는 크기가 매우 작은 입자들로 이루어져 있고 입자 사이에는 빈 공간이 있으며 입자들은 끊임없이 스스로 운동을 하고 있기 때문에 입자 사이의 간격은 일정하지 않다.

④ 기체를 이루는 입자들이 서로 떨어진 채 고무풍선 안에 골고루 퍼져 있다.

04 고무풍선 벽에는 기체 입자보다 크기가 큰 틈이 있고 기체 입자가 운동을 하다가 이 틈을 통해 고무풍선 밖으로 빠져나간다. 따라서 시간이 지남에 따라 고무풍선 속에 들어 있는 기체 입자의 수가 줄어들어 고무풍선의 크기가 작아진다.

05 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 움직여 사방으로 퍼져 나가는 현상이다. 확산은 모든 방향으로 일어나고 방향하는 물질이 없을 때 잘 일어난다. 또한 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하기 때문에 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다.

06 확산은 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상으로, 냄새가 주변으로 퍼지는 것이 대표적인 예이다.

② 빨래가 마르는 것은 증발의 예이다.

07 증발은 입자들이 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다. 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해져서 증발이 잘 일어나고, 바람이 불면 더 잘 일어난다.

08 ④ 모기향 연기가 사방으로 퍼지는 것은 확산의 예이다.

09 입자들은 스스로 끊임없이 운동하는데 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 증발은 액체의 표면에서 일어나는 현상이며, 증발과 확산은 열을 가해 주지 않아도 일어난다.

10 거름종이에 뿌린 향수를 이루는 입자들이 끊임없이 운동하여 증발하기 때문에 질량이 감소한다. 증발한 향수 입자들은 확산되는데 이때 확산은 모든 방향으로 일어난다. 온도가 높은 곳일수록 입자의 운동이 활발하여 증발이 잘 일어나므로 질량이 더 빠르게 변한다.

11 향수병의 마개를 열어두면 향수 입자가 스스로 움직여 증발과 확산이 모두 일어난다. 향수 입자는 사방으로 퍼져 나가며, 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해서 증발과 확산이 잘 일어나 향수의 양이 빨리 줄어든다. 꽃향기가 공기 중으로 퍼지는 것도 확산에 의한 현상이다.

12 ② 확산 현상, ①, ④, ⑤ 증발 현상으로, 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어난다.

③ 헬륨을 넣은 풍선이 하늘 위로 올라가는 것은 헬륨이 공기보다 가벼운 기체이기 때문에 일어나는 현상이다.

13 빨래가 마르는 것은 증발 현상의 예이다. 증발은 기온이 높을수록, 햇빛이 강할수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록, 액체의 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

2. 기체의 부피 변화

● 본문 153~154쪽

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

01 대기압은 공기 입자들이 충돌하면서 힘을 가하기 때문에 나타나는 압력으로, 높은 곳으로 올라가면 같은 부피에 들어 있는 공기 입자의 수가 작아지기 때문에 대기압이 낮아진다. 기체 입자는 모든 방향으로 운동하면서 용기 벽에 충돌하므로 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.

02 쇠구슬의 충돌을 기체 입자의 충돌로 생각하여 기체의 압력이 생기는 까닭을 이해하기 위한 실험이다.

⑤ 같은 면적에 부딪치는 기체 입자의 수가 많을수록 기체의 압력이 크다.

03 자전거 타이어에 공기를 주입하면 타이어 속 공기의 입자 수가 많아져 충돌 횟수가 증가하므로 타이어가 팽팽해진다. 그러나 온도가 일정하므로 입자 운동의 빠르기는 변화가 없다.

04 일정한 온도에서 기체의 압력만 2 배가 되었으므로 입자 수와 입자의 운동 상태는 변화가 없고, 부피가 $\frac{1}{2}$ 배로 줄어들므로 단위 면적당 충돌 횟수는 2 배가 된다.

05 일정한 온도에서 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수와 기체의 압력이 증가한다. 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 빠르기와 기체 입자의 수는 모두 같다.

06 물속은 대기압과 함께 물의 압력(수압)이 존재하므로 물속으로 깊이 들어갈수록 압력이 커진다. 잠수부가 내뿜은 공기 방울이 수면으로 올라오며 따라 압력이 점점 작아지므로 공기 방울의 부피가 점점 커진다.

07 열기구를 올라가게 할 때에는 연소 장치로 공기를 가열하여 부피를 증가시키고 내려오게 할 때에는 연소 장치의 불꽃을 약하게 줄이거나 뜨거운 공기의 일부를 배출시켜 부피를 감소시킨다. 따라서 열기구는 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 원리를 이용한 현상의 예이다.

08 주사기 안에 들어 있는 공기의 온도를 높이면 공기 입자의 운동이 활발해져서 기체의 부피가 늘어나고 입자 사이의 거리가 멀어진다.

09 온도와 압력을 나타내는 눈금을 보면 압력 변화는 없고, 온도만 낮아진 것을 알 수 있다. 온도가 낮아지면 입자의 운동이 둔해진다.

10 과자 봉지를 햇빛이 잘 드는 곳에 두면 과자 봉지 안의 온도가 올라간다. 따라서 과자 봉지 안에 들어 있는 기체의 입자

운동이 활발해져 부피가 증가하기 때문에 과자 봉지가 부풀어 오른다.

11 물이 들어 있는 오줌싸개 인형에 뜨거운 물을 부으면 내부에 들어 있는 공기의 부피가 늘어나면서 물을 바깥으로 밀어내므로 물줄기를 내뿜는다. 헬륨 풍선이 하늘 위로 올라감에 따라 대기압이 낮아지므로 풍선의 크기가 증가하다가 결국 터지게 된다.

12 (가)는 (다)보다 온도가 낮으므로 (다)의 입자가 (가)의 입자보다 더 활발하게 움직인다. (나)는 (가)보다 온도가 높지만 부피가 같으므로 기체의 압력은 (나)가 (가)보다 크다. (나)보다 (다)의 부피가 더 크므로 입자 사이의 거리는 (다)가 (나)보다 멀다. (나) → (다)는 온도가 일정할 때 압력에 따른 기체의 부피 변화를 나타낸 것이다. 찌그러진 탁구공을 꿇는 물에 넣으면 온도가 높아져 탁구공 속 기체의 부피가 늘어나 탁구공이 펴지는 것은 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있다.

V. 물질의 상태 변화

1. 물질의 상태 변화

● 본문 155~156쪽

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

01 실온에서 (가)는 기체 상태의 물질이고, (나)는 액체 상태의 물질이며, (다)는 고체 상태의 물질이다.

02 고체는 모양과 부피가 일정하고 입자 배열이 매우 규칙적이다. 액체는 입자 운동이 비교적 자유로워 답은 그릇에 따라 모양이 변하지만, 부피는 일정하다. 기체는 입자들이 매우 활발하게 운동하고 있어서 입자 배열이 매우 불규칙적이며, 공간을 가득 채운다.

03 물질의 상태가 변할 때 입자의 배열은 달라지지만 입자 자체는 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

04 손에 뿌린 손 소독제가 증발하는 것, 물이 끓는 것, 이슬이 증발하는 것 등은 모두 기화에 해당한다.

05 물이 끓을 때 보이는 하얀 김은 수증기가 액화하여 생긴 작은 물방울이다. 푸른색 염화 코발트 종이를 붉은색으로 변화시키는 것은 물의 특성이므로 물의 상태가 변해도 성질은 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

06 추운 겨울에 나뭇잎에 있는 서리는 수증기가 얼음으로 승화(기체 → 고체)하여 생긴 것이고, 냉동실의 얼음이 조금씩 작아지는 것은 얼음이 수증기로 승화(고체 → 기체)하기 때문이다. 고드름이 생기는 것은 응고에 해당한다.

07 실온에서 얼음은 용해하여 물이 되고, 드라이아이스는 승화하여 이산화 탄소 기체가 된다. 상태 변화가 일어날 때 입자의 배열은 변하지만 입자 자체는 변하지 않으므로 질량과 물질의 성질은 변하지 않는다.

08 A는 고체에서 기체로의 승화, B는 기체에서 고체로의 승화, C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고이다. 겨울에 처마 끝에 고드름이 생기는 것은 응고에 해당한다.

09 일반적으로 부피가 늘어나는 상태 변화는 고체에서 기체로의 승화(A), 기화(C), 용해(E)이다.

10 A는 용해이고, B는 응고이다. 용해가 일어날 때에는 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙해지며 입자 사이의 거리가 멀어진다. 응고가 일어날 때에는 입자 운동이 둔해지고 입자 배열이 규칙적으로 되며 입자 사이의 거리가 가까워진다. 용해와 응고가 일어나도 입자의 수는 변하지 않는다.

11 A에서는 불이 붙은 심지 근처의 양초가 녹아 촛농이 되는 용해가 일어난다. B에서는 액체 상태의 촛농이 심지를 타고 올라가 기체 상태가 되는 기화가 일어난다. C에서는 촛농이 흘러 내려 다시 고체 상태로 굳는 응고가 일어난다.

12 (가)와 (나)에서 모두 액체가 응고하여 고체로 되는 상태 변화가 일어났다. 대부분의 물질은 액체가 응고하여 고체로 될 때 부피가 줄어들지만 물은 얼음으로 될 때 부피가 늘어난다. 즉, (가)에서는 부피가 줄어들어 입자 사이의 거리가 가까워졌지만 (나)에서는 부피가 늘어나서 입자 사이의 거리가 멀어졌다.

13 A는 고체에서 기체로의 승화이고, B는 기체에서 고체로의 승화이다.

②, ③ A와 B가 일어날 때 질량은 변하지 않는다.

④ 염전에서 소금을 얻는 것은 기화를 이용한 것이다.

⑤ 냉동실의 얼음이 점점 작아지는 것은 고체에서 기체로의 승화(A)가 일어나기 때문이다.

2. 상태 변화와 열에너지

본문 157~158쪽

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

01 물은 (가) 구간에서는 액체 상태이고 (나) 구간에서는 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재한다. 물이 기화할 때에는 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해지므로 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.

02 가열 곡선에서 온도가 일정하게 유지되는 부분에서 상태 변화가 일어난다. B에서는 고체가 액체로 상태가 변하는 용해가 일어나고, D에서는 액체가 기체로 상태가 변하는 기화가 일어난다.

03 A에서는 고체 상태이므로 입자가 규칙적으로 배열되어 있고, B에서는 용해가 일어나므로 고체 상태와 액체 상태가 함께 존재한다. D에서는 기화가 일어나므로 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재하며 입자 배열이 불규칙적으로 변한다. 입자 사이의 거리가 가장 먼 것은 기체 상태일 때인 E이다.

04 (가)에서 물은 액체 상태이고, (나)에서는 응고하여 고체 상태가 된다. 물이 응고할 때에는 열에너지를 방출한다. (다)에서는 물이 고체 상태로 존재한다.

05 물질이 상태 변화 하는 동안에는 온도가 변하지 않는다. 물이 기화할 때에는 흡수한 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문에 온도가 변하지 않는다.

06 그림은 기체가 액체로 변하는 액화를 입자 모형으로 나타낸 것이다. 액화가 일어날 때에는 주변으로 열에너지를 방출하여 주변의 온도가 낮아지며 입자의 운동이 둔해진다. 또한, 입자의 배열이 규칙적으로 변하면서 입자 사이의 거리가 가까워진다.

07 A는 고체에서 기체로의 승화, B는 기체에서 고체로의 승화, C는 응고, D는 용해, E는 액화, F는 기화이다. 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 응고하여 고체 상태로 굳는다.

① 양초의 촛농이 흘러내리다가 굳는 것은 응고이다. - C

③ 냉동실에 넣어 둔 얼음이 점점 작아지는 것은 고체에서 기체로의 승화이다. - A

④ 젖은 머리카락이 마르는 것은 기화이다. - F

⑤ 차가운 물이 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺히는 것은 액화이다. - E

08 열에너지를 방출하는 상태 변화는 기체에서 고체로의 승화(B), 응고(C), 액화(E)이다. 물질이 주변에서 열에너지를 흡수하면 주변은 열에너지를 잃어 온도가 낮아지고, 물질의 주변으로 열에너지를 방출하면 주변은 열에너지를 얻어 온도가 높아진다.

09 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화이다.

10 고체 물질을 가열하였으므로 BC 구간에서는 열에너지를 흡수하는 용해가 일어나고, D 이후부터는 냉각 과정이므로 EF 구간에서는 열에너지를 방출하는 응고가 일어난다. 용해가 일어나는 온도인 녹는점과 응고가 일어나는 온도인 어는점은 같다.

11 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화이다. ③ 수증기가 응결하는 액화, ⑤ 액체 파라핀이 응고하는 상태 변화가 일어날 때에는 열에너지를 방출하고, ① 얼음의 용해, ② 알코올의 기화, ④ 얼음이 용해하는 상태 변화가 일어날 때에는 열에너지를 흡수한다.

12 에어컨의 응축기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 더운 공기가 나온다. 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주변의 공기가 차가워지며, 이렇게 차가워진 공기를 실내로 공급한다.

VI. 빛과 파동

1. 빛

● 본문 159~160쪽

01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ④ 06 ⑤
07 ① 08 ② 09 ②, ④ 10 ① 11 (가) ㄱ, ㄴ, ㄷ,
ㄹ, ㅂ (나) ㄱ, ㅅ 12 ⑤

01 눈은 빛을 받아들이는 곳이며, 눈에서 나가는 빛은 없다. 광원에서 나온 빛이 눈으로 직접 들어오면 광원이 보이고, 다른 물체에서 반사된 후 눈으로 들어오면 빛을 반사한 물체가 보인다. 즉, 햇빛이 나무에서 반사한 후 눈으로 들어오면 나무가 보인다.

02 스마트 기기의 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 합성하여 여러 색을 볼 수 있게 한다. 이때 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색으로 보인다.

03 ① 빛의 반사와 관련된 현상이다.
②, ③ 햇빛 아래에서 장미꽃은 빨간색, 잎은 초록색으로 보인다. 햇빛이 빨간색 빛과 초록색 빛을 포함하고 있기 때문이다.
④, ⑤ 장미꽃은 햇빛의 여러 가지 색의 빛 중에서 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보이고, 잎은 초록색 빛을 반사하므로 초록색으로 보인다.

04 삼원색의 빛을 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다. 컴퓨터 화면이나 대형 전광판은 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다. 백색광을 빛에 포함된 각 색의 빛으로 나누는 것은 빛의 분산이라고 한다.

05 ① 가운데가 볼록한 모양의 거울은 볼록 거울이다.
②, ③ 볼록 거울에 의한 상은 항상 물체보다 작고 바로 선 모양이다.
④, ⑤ 볼록 거울에 평행한 광선을 비추면 반사한 후 퍼진다.

06 태양열 조리기에 사용하는 거울은 빛을 모아주어야 하므로 오목 거울이다. 편의점 보안 거울은 넓은 범위를 볼 수 있어야 하므로 볼록 거울을 사용한다.

07 평면거울 앞에 놓인 물체의 상은 거울을 기준으로 물체와 대칭으로 생긴다. 즉, 거울로부터 상까지의 거리는 거울로부터 물체까지의 거리와 같다.

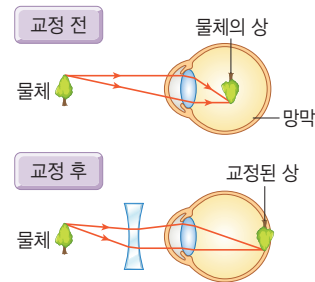
08 ① 가운데가 주변보다 얇은 렌즈는 오목 렌즈이다.
② 오목 렌즈를 멀리 하면 상의 크기는 점점 작아진다.
③ 오목 렌즈를 통과하는 평행 광선은 퍼진다.
④ 오목 렌즈와 물체가 가까울 때는 상의 크기가 작고 바로 선 모양이다.
⑤ 오목 렌즈와 물체가 멀 때는 상의 크기가 더 작고 바로 선 모양이다.

09 오목 렌즈를 통해 물체를 관찰하면 항상 크기는 물체보다 작고 바로 선 모양의 상을 관찰할 수 있다.

10 ①, ⑤ 물체가 볼록 렌즈에 가까이 있으면 크고 바로 선 모습이지만 멀리 있으면 작고 거꾸로 선 모습이다.
② 돋보기에 사용되는 렌즈는 볼록렌즈이다.
④ 근시용 안경에는 오목 렌즈를 사용한다.

11 바로 서고 크기가 물체보다 작은 상은 오목 렌즈에 의한 상이고, 거꾸로 선 모양이거나 바로 서고 크기가 물체보다 큰 상은 볼록 렌즈에 의한 상이다.

12 근시 교정 렌즈는 빛이 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히게 해야 하므로 오목 렌즈가 사용된다.



▲ 근시 교정

2. 파동

● 본문 161~162쪽

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

01 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지 거리이므로 2 m, 파장은 마루에서 마루 또는 골에서 골까지의 거리이므로 12 m이다.

02 ①, ② A와 B의 파장은 8 m로 같다.

③, ④ 진폭은 A가 B보다 작으므로 B를 더 큰 폭으로 흔들었다는 것을 알 수 있다.

⑤ A, B 모두 횡파이다.

03 빛, 전파는 횡파이고, 소리는 종파이다. 종파와 횡파의 구분은 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향의 관계 차이이다.

04 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하므로 종파이다. 빛, 전파, 물결파, 지진파의 S파는 횡파이고, 음파는 종파이다.

05 리본의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 수직인 횡파이므로 리본은 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

06 소리는 전달 방향과 공기의 진동 방향이 나란한 종파에 해당한다. 매질이 없으면 소리는 전달되지 않는다.

07 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 결정된다. 따라서 가장 높은 소리는 진동수가 가장 큰 (다), 가장 낮은 소리는 진동수가 가장 작은 (라)이다.

08 바퀴 회전을 더 빠르게 하면 진동수가 커져서 더 높은 소리가 난다.

09 음량은 소리의 세기를 조절하는 것이므로 음량을 크게 하는 것은 진폭을 크게 하는 것이다. 따라서 큰 소리가 난다.

10 일정한 세기로 기타 줄을 튕긴다는 것은 파동의 진폭은 일정하다는 것이다. 줄의 길이가 짧을수록 진동수가 커지므로 높은 소리가 발생한다. 따라서 진동수가 가장 큰 것을 찾으면 ⑤이다.

11 같은 세기의 힘으로 누르므로 소리의 세기는 같다. 진동수가 클수록 높은 소리가 발생하는데, 건반의 오른쪽으로 갈수록 높은 소리가 나므로 진동수가 크다.

12 두 파동은 진폭, 파형이 다르고 진동수가 같다. 따라서 소리의 높낮이는 같지만 소리의 세기와 악기의 종류는 다르다.

VII. 과학과 나의 미래

1. 과학과 나의 미래

● 본문 163쪽

01 ④ 02 ③ 03 ④ 04 ① 05 ④ 06 ⑤

01 의학 삽화가는 뛰어난 미술 실력을 바탕으로 과학적 지식을 활용하여 의학 분야에서 요구하는 사람 몸의 구조를 그림으로 정밀하게 표현할 수 있어야 한다. 따라서 생물학이나 의학과 관련한 지식이 필요하다.

02 문제 해결력은 과학 지식과 과학적 사고를 활용하여 개인적, 공적 문제를 해결하는 능력이다.

03 과학과 관련된 직업들은 과학 지식을 바탕으로 새롭게 변화하는 환경에 적응하기 위해 공통적으로 언제 어디서나 활용할 수 있고 어떤 분야에서도 적용 가능한 역량이 중요하다.

04 과학 기술 발달로 인공 지능이나 로봇의 활용 범위가 넓어져 미래 생활은 더욱 편리해질 것이다. 또한 사회는 보다 복잡해져 변화를 예측하기가 더욱 어려워지고, 직업의 종류는 더욱 늘어나 복잡해질 것이다. 미래에는 환경 오염 예방이나 환경 복원 관련 직업이 나타날 것으로 예상된다.

05 문화 기술(CT, Culture Technology) 또는 문화 콘텐츠 기술, 문화 산업 기술은 문화 산업 발전을 위한 기술로 문화 콘텐츠 기획과 상품화, 미디어 탑재, 게임 개발 등과 관련된 기술이다.

06 고속도로 검표원은 인공 지능 등을 활용하여 대체될 수 있기 때문에 미래에 사라질 것으로 예상되는 직업 중 하나이다.



I. 지권의 변화 ————— 본문 164~165쪽

01 지구계의 구성 요소는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이다.

모범 답안 지구계는 지구를 이루면서 서로 영향을 주고받는 요소들의 집합이고, 지구계를 이루는 구성 요소에는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권이 있다.

채점 기준	배점
지구계의 정의와 지구계의 구성 요소 5 개를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
지구계의 정의를 옳게 설명하고, 지구계의 구성 요소 중 일부만 쓴 경우	50 %

02 지구 내부 구조는 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있다.

모범 답안 (1) A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

(2) A, B, D는 고체 상태이고, C는 액체 상태이다.

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

03 **모범 답안** 외핵의 실제 두께는 $5100 \text{ km} - 2900 \text{ km} = 2200 \text{ km}$ 이다. 모형 반지름이 20 cm 이므로 모형에서 외핵의 두께(x)를 나타내는 비례식은 $20 \text{ cm} : x = 6400 \text{ km} : 2200 \text{ km}$ 이다. 따라서 모형에서 외핵의 두께는 약 6.9 cm 이다.

채점 기준	배점
외핵의 실제 두께를 계산하고, 비례식을 이용하여 모형에서 외핵의 두께를 옳게 계산한 경우	100 %
외핵의 실제 두께를 계산하고, 비례식을 이용하여 모형에서 외핵의 두께를 계산하였으나 계산이 틀린 경우	70 %
외핵의 실제 두께는 계산하였으나 비례식을 세우지 못한 경우	30 %

04 석영과 방해석의 색과 조흔색은 같으므로 두 광물을 구별할 수 있는 성질이 아니다.

모범 답안 석영은 방해석보다 단단하며 염산 반응이 나타나지 않기 때문에 두 광물은 흠집 여부와 염산 반응을 이용하여 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
흠집 여부와 염산 반응을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
흠집 여부와 염산 반응 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

05 화강암은 심성암이고, 현무암은 화산암이다.

모범 답안 지표 부근에서 생성되는 현무암은 마그마의 냉각 속도가 빠르기 때문에 광물 결정의 크기가 작지만, 지하 깊은 곳에서 생성되는 화강암은 마그마의 냉각 속도가 느리기 때문에 광물 결정의 크기가 크다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 사용하여 옳게 설명한 경우	100 %
주어진 단어를 모두 사용하였지만 광물 결정 크기와 관련지어 표현하지 못한 경우	50 %

06 암석이 높은 열이나 압력을 받아 변성되면 변성암이 된다. 이때 높은 압력을 받으면 암석 속에 포함된 광물이 압력의 수직 방향으로 배열되면서 줄무늬가 생성된다. 이 줄무늬를 엽리라고 한다.

모범 답안 엽리, 암석이 생성될 당시에 줄무늬의 수직 방향으로 큰 압력을 받았기 때문이다.

채점 기준	배점
줄무늬의 명칭과 생성된 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
줄무늬가 생성된 까닭만 옳게 설명한 경우	70 %
줄무늬의 명칭만 옳게 쓴 경우	30 %

07 화성암의 색은 화성암에 포함되어 있는 밝은색 광물과 어두운색 광물의 비율에 따라 달라진다.

모범 답안 (1) A 암석은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 식으면서 생성되기 때문에 광물 결정의 크기가 작은 ㉠, ㉡이다. B 암석은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식으면서 생성되기 때문에 광물 결정의 크기가 큰 ㉢, ㉣이다.

(2) ㉠, ㉡은 밝은색 광물이, ㉢, ㉣은 어두운색 광물이 많이 포함되어 있기 때문이다.

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

08 암석은 순환을 통해 끊임없이 다른 암석으로 변한다.

모범 답안 (1) (가) : 퇴적암 (나) : 변성암 (다) : 화성암

(2) 변성암이 높은 열을 받아 녹으면 마그마가 되고, 마그마가 식어서 굳어지면 화성암이 된다. 화성암은 높은 열과 압력을 받으면 다시 변성암이 된다. 또는, 변성암이 풍화·침식·운반된 후 다져지고 굳어지면 퇴적암이 되고, 퇴적암이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 된다.

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

09 대륙 이동설의 증거에는 해안선 모습 일치, 산맥 분포, 화석 분포, 빙하 이동 흔적 등이 있다.

모범 답안 • 멀리 떨어진 대륙에 흩어져 있는 화석의 분포 지역이 서로 연결된다.

• 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 이동 흔적이 남극 대륙을 중심으로 모인다.

• 아프리카 대륙의 서쪽 해안선이 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선과 잘 들어맞는다.

• 북아메리카와 유럽의 산맥이 하나로 이어진다.

채점 기준	배점
대륙 이동설의 증거 중 네 가지를 옳게 설명한 경우	100 %
대륙 이동설의 증거 중 세 가지만 옳게 설명한 경우	70 %
대륙 이동설의 증거 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

10 화산 활동과 지진은 판의 경계에서 활발하게 일어난다.

모범 답안 화산대와 지진대는 대체로 띠 모양을 이루고 있으며, 판의 경계와 거의 일치한다.

채점 기준	배점
화산대와 지진대가 띠 모양을 이루고 있음과 판의 경계와 일치함을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
화산대와 지진대가 띠 모양을 이루고 있음과 판의 경계와 일치함 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

11 대륙판은 대륙 지각을 포함하는 판, 해양판은 해양 지각을 포함하는 판이다.

모범 답안 A는 해양판, B는 대륙판, C는 맨틀이다. 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 단단한 암석층이다.

채점 기준	배점
A~C의 이름을 쓰고 판의 정의를 옳게 설명한 경우	100 %
A~C의 이름과 판의 정의 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

II. 여러 가지 힘 — 본문 166~167쪽

01 번지 점프를 하는 사람에게 중력이 작용하여 사람이 아래로 떨어진다. 탄성이 있는 줄이 늘어나면 위쪽으로 탄성력이 작용한다.

모범 답안 사람에게는 중력과 탄성력이 작용하는데, 중력은 아래 방향으로, 탄성력은 위 방향으로 작용한다.

채점 기준	배점
두 가지 힘의 종류와 방향을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
두 가지 힘을 썼으나 방향이 틀린 경우	50 %

02 용수철의 탄성력을 이용하는 것은 무게를 측정하는 저울이며, 양쪽 팔에 올려놓은 물체와 추의 균형을 이용하는 것은 질량을 측정하는 저울이다. (가)는 용수철저울, (나)는 양팔저울, (다)는 체중계이다.

모범 답안 (가), (다)는 무게를 측정하는 것이고, (나)는 질량을 측정하는 것이다. 무게를 측정하려면 물체만 올려놓으면 되지만 질량을 측

정하려면 양쪽 접시 각각에 물체와 추를 올려놓고 양쪽이 균형을 이루도록 해야 하기 때문이다.

채점 기준	배점
무게와 질량을 측정하는 저울을 옳게 분류하고, 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
무게와 질량을 측정하는 저울은 옳게 분류하였으나 까닭은 설명하지 못한 경우	50 %

03 달에서는 중력의 크기가 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이다.

모범 답안 달에서는 중력의 크기가 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 이므로 질량이 60 kg인 물체의 무게는 $60 \times 9.8 \times \frac{1}{6} = 98(\text{N})$ 이다.

채점 기준	배점
달에서 중력의 크기가 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 임을 명시하고 무게를 98 N으로 옳게 구한 경우	100 %
달에서 중력의 크기가 지구에서의 $\frac{1}{6}$ 임을 명시하였으나 무게를 옳게 구하지 못한 경우	50 %

04 A는 용수철을 1 N의 힘으로 당길 때 2 cm가 늘어나고 B는 1 N의 힘으로 당길 때 1 cm가 늘어난다.

모범 답안 A는 1 N으로 당길 때 2 cm가 늘어나므로 지구에서 무게가 30 N인 물체를 매달면 A는 60 cm 늘어난다. B는 1 N으로 당길 때 1 cm가 늘어나는데, 지구에서 무게가 30 N인 물체는 달에서 무게가 5 N이므로 B는 5 cm 늘어난다. 따라서 A, B가 늘어난 길이의 비는 12 : 1이다.

채점 기준	배점
A, B가 늘어난 길이와 비를 옳게 구한 경우	100 %
A, B가 늘어난 길이만 옳게 구한 경우	50 %

05 추의 무게가 10 N일 때 용수철은 8 cm 늘어나므로 추의 무게가 5 N 늘어날 때마다 용수철의 길이는 4 cm씩 길어진다.

모범 답안 (1) 용수철의 늘어난 길이는 용수철에 매단 추의 무게와 비례한다.

(2) 추 1 개를 매달면 5 N의 힘으로 용수철을 당기므로 용수철의 늘어난 길이는 4 cm이다. 용수철의 원래 길이가 10 cm이므로 용수철의 전체 길이는 14 cm이다.

채점 기준	배점
(1) 추의 무게와 용수철의 늘어난 길이 관계를 옳게 설명한 경우	40 %
(1) 추의 무게가 커질수록 용수철의 늘어난 길이도 커진다고만 설명한 경우	20 %
(2) 용수철의 늘어난 길이와 용수철의 전체 길이를 옳게 구한 경우	60 %
(2) 용수철의 늘어난 길이만 옳게 구한 경우	30 %

06 미끄러지는 것을 방지하려면 마찰력을 크게 하고, 잘 미끄러지게 하려면 마찰력을 작게 해야 한다.

모범 답안 (가) 사람이 걸어가려면 신발 바닥과 도로 표면 사이의 마찰력이 커야 발바닥으로 땅을 밀어 잘 걸어갈 수 있다. (나) 창문을 쉽게 열고 닫으려면 창문과 창틀 사이의 마찰력이 작아야 한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나) 모두 까닭을 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

07 다른 조건은 모두 같고, (나) 나무 도막의 무게만 (가)보다 더 무겁다. 실험 결과 무게가 무거운 (나)의 마찰력이 (가)보다 더 크게 작용한다는 것을 알 수 있다.

모범 답안 물체의 무게와 마찰력의 크기 사이의 관계를 알 수 있다. 이때 무게가 무거운 (나)가 마찰력이 더 크게 작용한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 옳게 비교하고 물체의 무게와 마찰력의 크기 사이의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
(가)와 (나)를 옳게 비교하고 물체의 무게와 마찰력의 크기 사이의 관계를 옳게 설명하지 못한 경우	30 %

08 물체가 물속에 잠기면 물속에서 부력을 받는다. 따라서 물은 물속에서 위쪽으로 부력을 받아 가벼워진다.

모범 답안 추 쪽으로 기울어진다. 돌이 물속에 잠기면 물이 돌을 밀어 올리는 부력이 위쪽으로 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
추라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
추라고 쓰고, 부력이 작용하기 때문이라고만 설명한 경우	60 %
추라고 쓴 경우	30 %

09 부력의 크기는 물속에 잠긴 물체의 부피가 클수록 크다.

모범 답안 (나), 물속에 잠긴 배의 부피가 더 크기 때문에 부력이 더 크게 작용한다.

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

10 물속에 있는 용수철은 위쪽으로 부력을 받으므로 위로 늘어난다.

모범 답안 스티로폼 구가 물속에서 위쪽으로 부력이 작용하기 때문이다.

채점 기준	배점
부력이 작용함을 방향과 함께 옳게 설명한 경우	100 %
부력이 작용하기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

11 물속에서 B는 A보다 더 큰 부력을 받아서 더 가벼워졌다.

모범 답안 왕관 B에 A보다 더 큰 부력이 작용했다. 또는 왕관 B의 부피가 A보다 크다.

채점 기준	배점
부력의 크기 또는 부피를 옳게 비교하여 설명한 경우	100 %
부력 또는 부피의 차이라고만 설명한 경우	50 %

III. 생물의 다양성 — 본문 168~169쪽

01 바지락마다 껍데기의 무늬와 색깔이 다르고, 얼룩말마다 털 무늬의 색깔과 간격이 다르다. 또한 코스모스마다 꽃잎의 색깔이 다르다. 이러한 차이를 변이라고 한다.

모범 답안 (1) 변이란 같은 종류의 생물에서 특징이 조금씩 다르게 나타나는 것을 말한다.

(2) 한 종류의 생물 무리에서 다양한 변이가 나타나며, 그중에서 환경에 적응하기 유리한 변이를 지닌 생물이 살아남아 자손을 남기는 과정이 오랜 세월 동안 반복되어 생물이 다양해진다.

	채점 기준	배점
(1)	같은 종류의 생물에서도 특징이 다르게 나타나는 것이라는 내용이 포함된 경우	50 %
(2)	다양한 변이가 나타나고, 그중에서 환경에 적합한 변이를 지닌 생물이 살아남아 자손을 남긴다는 내용이 포함된 경우	50 %
	특정 변이를 지닌 생물이 살아남아 생물이 다양해진다고만 설명한 경우	25 %

02 **모범 답안** 키가 큰 선인장이 많은 환경에서 목이 긴 변이를 지닌 거북이 목이 짧은 거북보다 먹이를 얻기에 유리하여 살아남아 자손을 남겼다. 이러한 과정이 오랜 세월 동안 반복되어 목이 긴 종류가 나타났다.

	채점 기준	배점
	목이 긴 종류가 나타난 과정을 변이와 먹이 환경에의 적응으로 옳게 설명한 경우	100 %
	목이 긴 종류가 나타난 과정을 변이와 먹이 환경에의 적응 중 어느 한 가지만 포함하여 설명한 경우	50 %

03 (가)에는 4 종류의 생물 19 개체가 살고 있다. (나)에는 3 종류의 생물 23 개체가 살고 있다.

모범 답안 (가), (가)는 (나)보다 살고 있는 생물의 종류가 더 많기 때문이다.

	채점 기준	배점
	(가)라고 쓰고, (가)가 (나)보다 생물 종류가 많기 때문이라고 설명한 경우	100 %
	(가)라고만 쓴 경우	30 %

04 **모범 답안** 종은 짝짓기를 하여 번식이 가능한 자손을 낳을 수 있는 무리를 뜻하는데, 닭, 고양이, 카라칼은 서로 짝짓기를 하여 번식 가능한 자손을 낳지 못하기 때문이다.

채점 기준	배점
종의 뜻과 닭, 고양이, 카라칼을 같은 종으로 분류하지 않는 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
종의 뜻을 쓰지 않고, 닭, 고양이, 카라칼을 같은 종으로 분류하지 않는 까닭만 설명한 경우	60 %

05 동물계는 핵이 있는 세포로 이루어진 다세포 생물로 광합성을 못 하고, 다른 생물을 먹이로 삼아 양분을 얻는 생물 무리이다.

모범 답안 동물계, 파개비는 몸이 여러 개의 세포로 이루어져 있고, 입으로 다른 생물(플랑크톤)을 잡아먹고 살아가기 때문이다.

채점 기준	배점
동물계라고 쓰고, 그 근거를 옳게 설명한 경우	100 %
동물계라고만 쓴 경우	30 %

06 생물을 5계로 분류하는 기준에는 핵(핵막)의 유무, 세포벽의 유무, 광합성의 여부(엽록체의 유무), 운동성의 유무 등이 있다.

모범 답안 (1) (가) 핵(핵막)이 있다. (나) 핵(핵막)이 없다. (다) 광합성을 못 한다(또는 엽록체가 없다). (라) 광합성을 한다(또는 엽록체가 있다).

(2) 균계, 대부분 죽은 생물의 몸을 분해하여 양분을 얻는다.

채점 기준	배점
(1) (가)~(라)를 모두 옳게 쓴 경우	60 %
(가)~(라) 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	40 %
(가)~(라) 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 균계라고 쓰고, 양분을 얻는 방법을 옳게 설명한 경우	40 %
균계라고만 쓴 경우	20 %

07 생태계는 다양한 생물 간의 먹이 그물로 유지되며, 생물 다양성이 클수록 먹이 그물이 복잡하여 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

모범 답안 참새가 사라지면 (가)에서는 메뚜기의 수가 크게 증가하고 부엉이의 수는 크게 감소한다. (나)에서는 참새가 사라져도 다른 생물이 참새를 대신할 수 있어 메뚜기와 부엉이의 수가 크게 변하지 않는다. 이처럼 생물 다양성이 큰 생태계에서는 특정 생물이 사라져도 생태계가 안정적으로 유지될 수 있다.

채점 기준	배점
참새가 사라졌을 때 (가)와 (나)에서 일어나는 변화를 옳게 설명하고, 이를 근거로 생물 다양성과 생태계의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
참새가 사라졌을 때 (가)와 (나)에서 일어나는 변화만 옳게 설명한 경우	60 %
생물 다양성이 클수록 생태계가 안정된다고만 설명한 경우	30 %

08 생물 다양성이 감소하는 원인에는 서식지 파괴, 남획, 외래종 유입, 환경 오염 등이 있다.

모범 답안 (1) • 서식지 파괴 : 사람들이 따오기가 사는 서식지에 도로나 경작지를 만들어 따오기가 살 수 있는 곳이 차츰 줄어들었기 때문이다.

• 남획 : 사람들이 따오기를 너무 많이 사냥하여 따오기가 번식할 수를 다시 늘리지 못하였기 때문이다.

• 환경 오염 : 따오기가 서식하는 곳이 농약 등으로 오염되어 먹이를 구하기 어려워졌기 때문이다.

(2) 멸종되는 생물이 늘어나서 생물 다양성이 감소하면 생태계가 파괴될 수 있고, 그에 따라 인간이 다양한 생물에서 얻는 여러 가지 혜택이 줄어들기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 따오기의 멸종 원인을 서식지 파괴, 남획, 환경 오염 중 한 가지를 가정하여 옳게 설명한 경우	50 %
(2) 생물 다양성이 감소하여 생태계가 파괴될 수 있고, 인간이 얻는 혜택이 줄어들기 때문이라고 설명한 경우	50 %
생태계 파괴, 인간이 얻는 혜택 감소 중 한 가지만 설명한 경우	20 %

IV. 기체의 성질 — 본문 170~171쪽

01 고무풍선에는 공기 입자들이 빠져나올 수 있는 틈이 존재한다.

모범 답안 고무풍선과 고무풍선에 들어 있는 공기는 입자로 이루어져 있고, 고무풍선 벽에는 공기 입자들이 빠져나올 수 있는 틈이 존재한다. 스스로 끊임없이 운동을 하는 공기 입자는 고무풍선 벽에 있는 틈으로 빠져나오기 때문에 시간이 지나면 고무풍선의 크기가 작아진다.

채점 기준	배점
고무풍선과 공기가 입자로 이루어져 있고 입자는 운동을 하고 있으며, 고무풍선 벽에도 틈이 있어 그 틈으로 공기 입자가 빠져나왔음을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
고무풍선과 공기가 입자로 이루어져 있고, 고무풍선 벽의 틈 사이로 공기 입자가 빠져나왔음을 옳게 설명한 경우	70 %
고무풍선과 공기가 입자로 이루어져 있기 때문이라고 설명한 경우	30 %

02 거름종이에 떨어뜨린 향수가 증발한다.

모범 답안 향수의 질량이 작아진다. 거름종이에 떨어뜨린 향수가 증발하여 남아 있는 향수의 양이 점점 줄어들기 때문이다.

채점 기준	배점
질량 변화와 그 까닭을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
질량 변화와 까닭 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

03 암모니아가 물에 녹으면 염기성을 나타내며, 페놀프탈레인 용액은 염기성 물질과 만나면 붉은색으로 변한다.

모범 답안 (1) 페놀프탈레인 용액의 색깔이 암모니아수를 떨어뜨린 가운데에서 가까운 쪽부터 바깥쪽으로 붉은색으로 변한다.
(2) 암모니아수에서 증발한 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산되므로 페놀프탈레인 용액의 색깔이 암모니아수를 떨어뜨린 가운데에서 가까운 쪽부터 바깥쪽으로 붉은색으로 변한다.

채점 기준		배점
(1)	페놀프탈레인 용액의 색깔 변화와 퍼져 나가는 모습을 모두 옳게 설명한 경우	50 %
	페놀프탈레인 용액의 색깔 변화와 퍼져 나가는 모습 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	25 %
(2)	증발과 확산을 모두 옳게 설명한 경우	50 %
	증발과 확산 중에 한 가지만 옳게 설명한 경우	25 %

04 염전은 물의 증발을 이용한 것으로 증발이 잘 일어날수록 소금을 빨리 얻을 수 있다.

모범 답안 햇빛이 강할수록 온도가 높아져 입자의 운동이 활발해지므로 증발이 빨리 일어난다. 또 바람이 불면 물의 표면에서 증발해 나온 물 입자가 빨리 흩어지고, 이동해 온 공기로부터 열을 흡수하는 데 유리하므로 증발이 빨리 일어난다.

채점 기준		배점
햇빛이 강할 때와 바람이 불 때를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
햇빛이 강할 때와 바람이 불 때 중 한 가지만 옳게 설명한 경우		50 %

05 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해진다.

모범 답안 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 확산과 증발이 잘 일어나기 때문이다.

채점 기준		배점
입자 운동과 온도의 관계를 이용하여 옳게 설명한 경우		100 %
온도가 높아지기 때문이라고만 설명한 경우		30 %

06 기체에 압력을 가하면 쉽게 압축되어 부피가 감소한다.

모범 답안 피스톤을 누르면 피스톤 속 기체의 부피가 줄어들고 입자 사이의 거리가 감소하여 입자의 충돌 횟수가 증가하기 때문에 기체의 압력이 증가한다.

채점 기준		배점
입자 사이의 거리, 입자의 충돌 횟수, 기체의 부피와 압력의 변화를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
입자 사이의 거리, 입자의 충돌 횟수, 기체의 부피와 압력의 변화 중 두 가지를 옳게 설명한 경우		70 %
입자 사이의 거리, 입자의 충돌 횟수, 기체의 부피와 압력의 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우		30 %

07 감압 용기에서 공기를 뽑아내면 감압 용기 속 기체의 압력이 낮아진다.

모범 답안 (1) 감압 용기에서 공기의 일부를 뽑아내면 감압 용기에 들어 있는 공기의 입자 수가 감소하고 압력이 낮아진다.

(2) 감압 용기에서 공기의 일부를 뽑아내면 감압 용기 속 기체의 압력이 작아진다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력도 작아지므로 과자 봉지의 부피가 늘어나 부풀어 오른다.

채점 기준		배점
(1)	입자 수와 압력의 변화를 모두 옳게 설명한 경우	50 %
	입자 수와 압력의 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	25 %
(2)	과자 봉지에 작용하는 압력의 변화로 부피 변화를 옳게 설명한 경우	50 %
	과자 봉지에 작용하는 압력 변화만 옳게 설명한 경우	30 %

08 온도가 낮아지면 기체의 부피가 줄어들고 온도가 높아지면 기체의 부피가 늘어난다.

모범 답안 냉장고 안은 온도가 낮아서 페트병에 들어 있는 기체 입자의 운동이 둔해지므로 기체의 압력이 낮아져 페트병이 안으로 찌그러진다. 이 페트병을 냉장고 밖에 두면 온도가 올라가 페트병에 들어 있는 기체 입자의 운동이 활발해지므로 기체의 압력이 높아져 페트병이 퍼지면서 소리가 난다.

채점 기준		배점
온도 변화에 따른 입자의 운동과 부피 변화를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
온도에 따른 부피 변화만 옳게 설명한 경우		70 %

09 온도가 일정할 때 압력이 변함에 따라 기체의 부피가 변하고, 압력이 일정할 때 온도가 변함에 따라 기체의 부피가 변한다.

모범 답안 (가)는 온도가 일정한 조건에서 압력을 낮춘 것이다. (나)는 압력이 일정한 조건에서 온도를 높인 것이다.

채점 기준		배점
(가)와 (나)에서 변화시킨 조건을 모두 옳게 설명한 경우		100 %
(가)와 (나)에서 변화시킨 조건 중 한 가지만 옳게 설명한 경우		50 %

10 **모범 답안** (1) 기체 입자 사이에는 빈 공간이 있어서 기체에 작용하는 압력을 높이면 부피가 줄어든다. 이때 기체 입자의 충돌로 생기는 압력이 기체에 작용하는 외부 압력과 같아질 때까지 부피가 줄어든다.

(2) 들숨을 쉬기 위해 흉곽의 부피를 크게 하면 몸속 폐의 내부 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 폐 속으로 들어온다.

채점 기준		배점
(1)	기체의 부피 변화를 입자의 충돌을 이용하여 옳게 설명한 경우	40 %
	압력을 높이면 기체의 부피가 줄어들어 입자의 충돌 횟수가 증가한다고 설명한 경우	20 %
(2)	기체의 압력과 부피 관계를 이용하여 옳게 설명한 경우	60 %
	기체의 압력으로만 옳게 설명한 경우	30 %

11 열기구는 온도에 따른 기체의 부피 변화를 이용한다.

모범 답안 열기구를 떠오르게 하려면 연소 장치에서 연료를 연소시켜 공기를 가열해야 한다. 열기구 안의 온도가 높아지면서 기체의 부피가 늘어나 열기구가 떠오른다.

채점 기준	배점
두 용어를 모두 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
두 용어 중 한 가지만 이용하여 옳게 설명한 경우	50 %

V. 물질의 상태 변화 — 본문 172~173쪽

01 일반적으로 물을 이루는 입자 사이의 거리는 기체 > 액체 > 고체 순으로 멀다.

모범 답안 물질의 세 가지 상태 중 고체는 입자 사이의 거리가 가장 가깝고 매우 규칙적으로 배열되어 있다. 액체는 입자 사이의 거리가 고체보다 멀고, 자유롭게 움직일 수 있어서 고체보다 입자가 불규칙하게 배열되어 있다. 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀고, 입자가 매우 불규칙하게 배열되어 있다.

채점 기준	배점
입자 사이의 거리와 배열 상태를 모두 옳게 비교하여 설명한 경우	100 %
입자 사이의 거리와 배열 상태 중 한 가지만 옳게 비교하여 설명한 경우	50 %

02 푸른색 염화 코발트 종이는 물을 흡수하면 붉은색으로 변한다.

모범 답안 수증기와 수증기가 액화하여 생긴 김에 푸른색 염화 코발트 종이를 가까이 대었을 때 모두 붉은색으로 변한 것으로 보아 상태 변화가 일어나더라도 물질의 성질은 변하지 않는다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화와 물질의 성질이 변하지 않는다는 것을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
물질의 성질이 변하지 않는다고만 설명한 경우	50 %

03 소줏고리에서 탁주를 가열할 때 나오는 기체를 액화하여 맑은 소주를 얻을 수 있다.

모범 답안 소줏고리에 곡물을 발효시켜 만든 탁주를 넣고 가열하면 에탄올과 물이 기화한 후 찬물이 담긴 그릇에 닿아 다시 액화되므로 소주를 얻을 수 있다.

채점 기준	배점
기화와 액화를 모두 이용하여 옳게 설명한 경우	100 %
기화와 액화 중 한 가지만 이용하여 옳게 설명한 경우	50 %

04 고체 상태의 파라핀을 녹인 후 다시 굳게 하여 원하는 모양의 양초를 만든다.

모범 답안 고체 상태의 파라핀을 가열하여 용해시키면 액체 상태의 파라핀이 되고, 준비한 틀에 액체 상태의 파라핀을 부어 식히면 응고하여 원하는 모양의 양초 공예 제품이 된다.

채점 기준	배점
파라핀의 용해와 응고를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
파라핀을 녹여서 만든다고만 설명한 경우	40 %

05 얼음은 용해하고, 드라이아이스는 승화한다.

모범 답안 (가)에서 얼음은 용해하여 액체 상태의 물로 되므로 부피가 조금 줄어들이지만, (나)에서 드라이아이스는 승화하여 기체 상태의 이산화 탄소로 되므로 부피가 크게 증가한다.

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

06 액체 상태의 아세톤을 가열하면 기체 상태의 아세톤으로 변하는 기화가 일어난다. 상태 변화가 일어나면 물질을 이루는 입자의 배열과 입자 사이의 거리는 변하지만 입자의 종류, 크기, 개수 등은 변하지 않는다.

모범 답안 기화, 상태 변화가 일어나도 아세톤을 이루는 입자의 종류, 크기, 개수가 변하지 않으므로 아세톤의 질량은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
상태 변화의 종류와 상태 변화 시 질량이 변하지 않는다는 것을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화의 종류와 상태 변화 시 질량이 변하지 않는다는 것 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

07 아세톤은 끓는점이 낮은 액체이다.

모범 답안 아세톤은 끓는점이 낮은 액체이기 때문에 따뜻한 바람을 불어 주면 쉽게 기화하여 기체 상태로 변한다. 기화가 일어나면 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어지며 입자 배열이 매우 불규칙해지므로 페트병이 팽팽하게 부풀어 오른다.

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

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

모범 답안 (1) (가)는 고체, (나)는 고체+액체, (다)는 액체, (라)는 고체+액체, (마)는 고체로 존재한다.

(2) (나)에서는 물질을 가열하더라도 흡수한 열에너지가 고체가 액체로 상태 변화 하는 데 사용되기 때문에 온도가 올라가지 않고 일정하게 유지된다. (라)에서는 물질을 냉각하더라도 액체가 고체로 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하기 때문에 온도가 내려가지 않고 일정하게 유지된다.

채점 기준		배점
(1)	5 개 구간의 상태를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	3 개 구간 이상의 상태를 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	흡수하거나 방출한 열에너지의 사용을 상태 변화와 관련 지어 옳게 설명한 경우	60 %
	상태 변화 할 때에는 열에너지를 흡수하거나 방출한다고만 옳게 설명한 경우	30 %

09 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 융해, 기화, 고체에서 기체로의 승화이다.

모범 답안 B, D, E, 열에너지를 흡수하는 상태 변화가 일어날 때에는 입자의 배열이 불규칙하게 변하고, 입자 사이의 거리가 멀어지며, 입자 운동이 활발해진다.

채점 기준		배점
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 세 가지 변화를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 세 가지 변화 중 두 가지만 옳게 설명한 경우		70 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 세 가지 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우		50 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화만 모두 옳게 고른 경우		30 %

10 **모범 답안** 물이 얼음으로 응고하면서 주변으로 열에너지를 방출하므로 주변의 온도가 높아져서 과일이 어는 것을 막을 수 있다.

채점 기준		배점
상태 변화, 열에너지의 출입, 주변의 온도 변화를 모두 옳게 설명한 경우		100 %
상태 변화, 열에너지의 출입, 주변의 온도 변화 중 두 가지를 옳게 설명한 경우		70 %
상태 변화, 열에너지의 출입, 주변의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 설명한 경우		30 %

11 **모범 답안** 이글루 내부에 뿌린 물이 얼음으로 응고하면서 열에너지를 방출하기 때문에 이글루 안이 따뜻해진다.

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

12 물을 구하기 어려운 사막을 여행할 때 양가죽으로 된 물주머니를 이용하면 시원하게 물을 마실 수 있는데, 이는 물의 상태 변화가 일어날 때 출입하는 열에너지를 이용한 것이다.

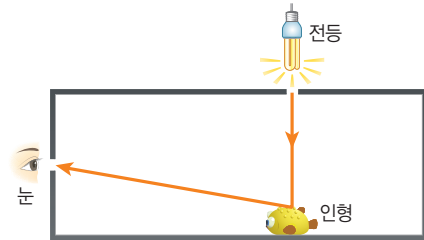
모범 답안 양가죽 물주머니에 들어 있는 물이 물주머니에 뚫려 있는

구멍을 통해 양가죽에 스며드는데, 이때 스며든 물이 기화하면서 주변으로부터 열에너지를 흡수하므로 물주머니 속의 온도가 낮아져 물을 시원하게 보관할 수 있다.

채점 기준	배점
양가죽에서 새어 나온 물이 기화한다는 내용과 열에너지를 흡수한다는 내용을 포함하여 옳게 답한 경우	100 %
단순히 물이 기화하기 때문이라고만 답한 경우	50 %

VI. 빛과 파동 — 본문 174~175쪽

01 광원에서 나온 빛이 눈으로 들어오면 광원이 보이고, 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사된 후 눈으로 들어오면 물체가 보인다.



모범 답안 전등에서 나온 빛이 인형에서 반사된 후 눈으로 들어와서 인형이 보인다.

채점 기준	배점
전등에서 나온 빛이 눈으로 들어오기까지의 경로를 옳게 설명한 경우	100 %
빛이 인형에서 반사된 후 눈으로 들어온다고만 설명한 경우	50 %

02 빨간색, 초록색, 파란색 세 가지 색의 빛은 여러 가지 색을 표현하는 기본이 되는 빛으로 빛의 삼원색이라고 한다.

모범 답안 빨간색 빛, 초록색 빛, 파란색 빛을 합성하면 다양한 색의 빛을 표현할 수 있기 때문이다.

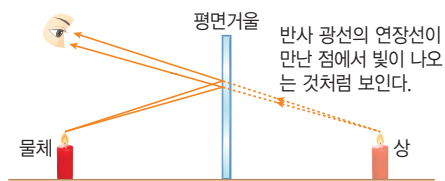
채점 기준	배점
합성이라는 용어를 포함하여 옳게 설명한 경우	100 %
합성이라는 용어를 사용하지 않고 설명한 경우	50 %

03 물체가 오목 거울에서 가까운 곳에 있으면 상이 크고 바로 선 모습이다. 이때 거울이 사방으로 오목하면 상은 사방으로 확대된 모습, 좌우 방향으로만 오목하면 좌우 방향으로만 확대된 모습, 상하 방향으로만 오목하면 상하 방향으로만 확대된 모습이다.

모범 답안 거울이 좌우 방향으로만 오목하고 거울 바로 앞에서 거울을 보기 때문이다.

채점 기준	배점
거울의 오목한 방향과 사람과 거울 사이의 거리를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
거울의 오목한 방향 또는 사람과 거울 사이의 거리 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %
오목 거울이기 때문이라고만 설명한 경우	30 %

04 촛불에서는 사방으로 빛이 나오는데, 그 빛 중 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어오는 2 개 이상의 광선의 경로를 그리면 상의 위치를 찾을 수 있다.



모범 답안 촛불에서 나온 빛이 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어오면, 사람은 눈으로 들어온 빛을 거울 뒤쪽으로 연장했을 때 만나는 곳에 생긴 상을 보게 된다.

채점 기준	배점
빛이 반사되는 경로와 상을 보는 과정을 옳게 설명한 경우	100 %
빛의 경로만 옳게 설명한 경우	50 %

05 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 크고 바로 선 상이 생기고, 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다. 반면에 오목 렌즈로 물체를 보면 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

모범 답안 민수 : 볼록 렌즈를 들고 있다. 나무가 멀리 있어서 작고 거꾸로 선 상으로 보이는 것이다.

성진 : 오목 렌즈를 들고 있다. 나무가 멀리 있어서 작고 바로 선 상으로 보이는 것이다.

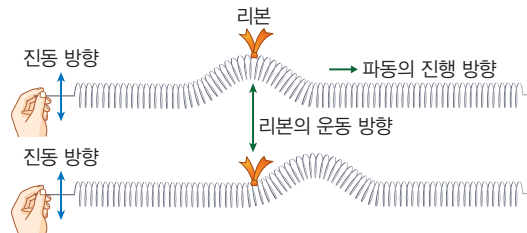
채점 기준	배점
두 사람 모두 옳게 설명한 경우	100 %
한 사람만 옳게 설명한 경우	50 %
두 사람이 들고 있는 렌즈만 옳게 쓴 경우	30 %

06 볼록 렌즈를 통해 물체를 볼 때, 물체가 가까이 있으면 상은 물체보다 크고 바로 선 모습이고 멀리 있으면 작고 거꾸로 선 모습이다. 오목 렌즈를 통해 물체를 볼 때, 물체가 가까이 있으면 상은 물체보다 작고 바로 선 모습이고 멀리 있으면 더 작고 바로 선 모습이다.

모범 답안 A, 볼록 렌즈로 볼 때는 물체가 렌즈에서 가까울 때 크게 보이므로 A가 더 가까운 것을 알 수 있다. 오목 렌즈로 볼 때 물체가 렌즈에서 멀리 있을수록 작게 보인다.

채점 기준	배점
A를 고르고 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
A를 고르고 A가 더 가까이 있기 때문이라고만 설명한 경우	50 %

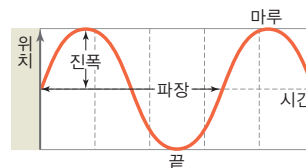
07 파동의 진행 방향과 리본의 운동 방향은 그림과 같다.



모범 답안 파동의 진행 방향은 오른쪽이며, 리본은 제자리에서 위아래로 반복하여 움직인다.

채점 기준	배점
파동의 진행 방향과 리본의 운동 방향을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

08 **모범 답안** 마루 : 파동의 가장 높은 곳, 골 : 파동의 가장 낮은 곳, 파장 : 마루에서 마루, 또는 골에서 골까지 길이, 진폭 : 기준선으로부터 마루 또는 골까지 길이



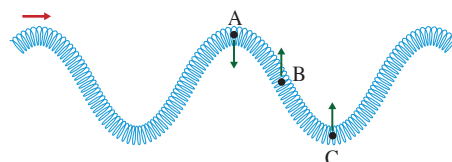
채점 기준	배점
네 가지 모두 옳게 표시하고 설명한 경우	100 %
세 가지만 옳게 표시하고 설명한 경우	70 %
두 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

09 리본은 제자리에서 좌우로 반복하여 움직이므로 매질이 제자리에서 진동함을 알 수 있다.

모범 답안 종파, 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하기 때문이다.

채점 기준	배점
종파를 고르고, 그 까닭을 옳게 설명한 경우	100 %
종파만 고른 경우	30 %

10 용수철의 A, B, C점은 제자리에서 진동만 한다. 다음 순간 A, B, C점의 진동 방향은 화살표와 같다.

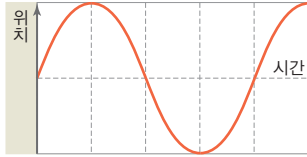


모범 답안 (1) A는 제자리에서 위아래로 진동만 한다.
(2) B는 제자리에 있고, C는 마루가 된다.

채점 기준		배점
(1)	A점의 움직임을 옳게 설명한 경우	40 %
(2)	B점과 C점의 위치를 모두 옳게 설명한 경우	60 %
	B점과 C점 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	30 %

11 소리의 세기는 진폭이므로 진폭은 변하지 않는다. 길이가 짧으면 진동수가 커지므로 더 높은 소리가 발생한다. 따라서 진동수가 증가하는 파형이면 된다.

모범 답안 진폭은 변하지 않고 진동수는 커진다.



채점 기준		배점
진동수가 커지도록 그리고, 파동의 모습을 옳게 설명한 경우		100 %
진동수가 커지도록 그림만 옳게 그린 경우		50 %
파동의 모습 설명만 옳게 한 경우		40 %

VII. 과학과 나의 미래 — 본문 176쪽

01 현대 사회에서는 재활용 관리자, 음악 분수 연출자, 문화재 보존원과 같이 과학 분야가 서로 융합하거나, 과학과 다른 분야가 융합한 직업이 늘어나고 있다.

모범 답안 재활용 관리자는 화학, 전기, 환경 공학, 건축학 분야 등의 지식이 필요하다. 음악 분수 연출자는 과학, 공학, 음악, 건축학 분야 등의 지식이 필요하다. 문화재 보존원은 과학, 미술, 기술 분야 등의 지식이 필요하다. 이처럼 현대 사회에서는 문제를 해결하는 데 과학적 지식과 기술이 필요한 직업이 늘어나고 있기 때문에 과학의 중요성이 커지고 있다.

채점 기준		배점
각 직업과 과학의 관련성을 바탕으로 현대 사회에서 과학의 중요성을 옳게 설명한 경우		100 %
각 직업의 특징만 옳게 설명한 경우		50 %

02 의학 물리학자와 같이 과학과 관련된 직업을 수행하려면 해당 분야에 대한 과학 지식을 바탕으로 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력, 문제 해결력, 수리 능력, 정보 통신 활용 능력 등의 역량을 갖추어야 한다.

모범 답안 의학 물리학자는 의학과 물리학에 대한 지식을 바탕으로 컴퓨터를 이용한 진단 장비를 만드는 전문가이므로, 물리학과 관련된 지식을 토대로 새로운 것을 생각해 내는 창의력과 정보 처리 및 저장 관리를 위한 정보 통신 활용 능력이 필요하다.

채점 기준		배점
필요한 역량 두 가지를 고르고, 그 까닭을 의학 물리학자의 연구 활동과 관련지어 논리적으로 설명한 경우		100 %
필요한 역량 두 가지를 골랐으나, 그 까닭을 논리적으로 설명하지 못한 경우		40 %

03 **모범 답안** 음향 장치의 성질, 소리의 전달 방법, 조명의 원리, 빛의 성질, 물질의 화학적 성질 등의 지식이 필요하다.

채점 기준		배점
모범 답안에 제시된 지식 중 두 가지 이상을 제시한 경우		100 %
모범 답안에 제시된 지식 중 한 가지만 제시한 경우		40 %

04 **모범 답안** 미래에 나타날 가능성이 높은 직업들은 첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상, 인공 지능과 로봇 관련 기술 등과 관계가 깊을 것이다.

채점 기준		배점
첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상, 인공 지능과 로봇 관련 기술 중 세 가지 이상을 설명한 경우		100 %
첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상, 인공 지능과 로봇 관련 기술 중 두 가지만 설명한 경우		60 %
첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상, 인공 지능과 로봇 관련 기술 중 한 가지만 설명한 경우		30 %

