



정답과 해설



IV 기체의 성질

01 입자의 운동

개념 확인하기 p. 9

1 입자 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 3 거리 4 확산
5 (다) < (나) < (가) 6 증발 7 ㄱ, ㄷ, ㄹ 8 ㉠ 표면, ㉡ 전체(표면+내부) 9 (1) 증 (2) 확 (3) 확 10 높을

- 2 (2) 기체 입자는 모든 방향으로 움직인다.
5 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 확산이 잘 일어난다.
7 ㄴ. 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어난다.

내공 쌓는 족집게 문제 p. 10~11

1 ③ 2 ②, ⑤ 3 ② 4 ①, ③ 5 ④ 6 ⑤ 7 ③
8 ③ 9 ⑤ 10 ③ 11 ② 12 ②, ③
[서술형 문제 13~14] 해설 참조

- 1 ③ 공기 입자들은 서로 떨어져 있으므로, 공기 입자 사이에는 빈 공간이 있다.
2 ①, ②, ③, ⑤ 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상으로, 기체 속뿐만 아니라 액체 속, 진공 속에서도 일어난다.
④ 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다.
3 ② 암모니아의 확산 실험으로, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 것을 확인할 수 있다.
⑤ 고깃집 근처에서 고기 굽는 냄새가 나는 현상은 확산의 예이다.
4 ①, ③은 확산의 예, ②는 중력에 의한 현상, ④, ⑤는 증발의 예이다.
5 증발은 액체를 이루는 입자들이 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
④ 액체 표면과 내부에서 일어나는 것은 끓음에 대한 설명이다.
6 ①, ②, ⑤ 거름종이에 아세톤을 떨어뜨린 후 시간이 지나면 전자저울의 눈금이 작아지다가 0이 된다. 이는 아세톤 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하여 공기 중으로 날아가기 때문이다.
③ 온도가 높을수록 실험 결과가 빨리 나타난다.
④ 아세톤 입자의 질량은 변하지 않는다.
7 ①, ②, ④, ⑤는 증발의 예이고, ③은 확산의 예이다.
8 여름철 모기향을 피워 모기를 쫓는 것은 확산, 젖은 우산의 물기가 마르는 것은 증발 현상이다. 확산과 증발은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하기 때문에 나타난다.

- 9 ⑤ 향수 입자의 확산 속도는 온도가 높을수록, 일어나는 곳이 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르다.
10 ③ 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록 활발하게 일어난다.
11 ② 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지므로 추운 날보다 따뜻한 날에 빨래가 더 잘 마른다.
12 ① 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 확산이 잘 일어나므로 (가)는 25 °C, (나)는 50 °C, (다)는 75 °C의 물이 담긴 비커이다.
④ 물 입자와 잉크 입자는 모두 끊임없이 움직이고 있다.
⑤ 이 현상은 온도가 높을수록 입자의 운동이 빨라지기 때문에 나타나는 현상이다.

서술형 문제

- 13 | 모범 답안 | C-B-A, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다.
| 해설 | 암모니아수 가까이에 있는 솜부터 차례대로 붉은색으로 변한다.

채점 기준	배점
색깔이 변하는 순서를 옳게 쓰고, 그 까닭을 입자 운동과 관련지어 서술한 경우	100 %
색깔이 변하는 순서를 옳게 쓰고, 그 까닭을 입자가 확산하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %
색깔이 변하는 순서만 옳게 쓴 경우	40 %

- 14 | 모범 답안 | 저울의 눈금이 점점 작아지다가 0이 된다. 그 까닭은 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

채점 기준	배점
저울의 눈금 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 입자 운동과 관련지어 서술한 경우	100 %
저울의 눈금 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 입자가 증발하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %
저울의 눈금 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

개념 확인하기 p. 13

1 압력 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 ㉠ 감소, ㉡ 증가, ㉢ 증가
4 보일 5 $\frac{1}{2}$ 6 5 L 7 ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가
8 샤를 9 일정 10 (1) 샤를 (2) 보일



- 2 (3) 기체 입자의 개수와 부피가 일정할 때 기체의 압력은 온도가 높을수록 커진다.
- 5 일정한 온도에서 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.
- 6 압력이 3배가 되면 부피는 $\frac{1}{3}$ 로 감소한다.



즉집게 문제

p. 14~17

- 1 ⑤ 2 ⑤ 3 ④ 4 ⑤ 5 ③ 6 ③ 7 ④ 8 ④ 9 ⑤
10 ④ 11 ③ 12 ① 13 ③ 14 ① 15 ② 16 ③
17 ④ 18 ③ 19 ⑤ [서술형 문제 20~22] 해설 참조

- 1 ⑤ 온도와 부피가 같을 때 기체 입자의 개수가 적을수록 압력이 작아진다.
- 2 ①, ② 일정량의 기체에 압력을 가할 때 기체 입자의 종류와 개수가 일정하므로 실린더 속 기체의 질량은 일정하다. 또한 기체 입자의 크기도 일정하다.
③ 기체의 부피가 감소하므로 입자 사이의 거리는 가까워진다.
④ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.
- 3 ④ C에서 B로 변할 때 압력은 감소하고, 부피는 증가하므로 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다.
- 4 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 에서 $1\text{기압} \times 40\text{ L} = P_{\text{나중}} \times 10\text{ L}$, $P_{\text{나중}} = 4\text{기압}$
- 5 보일 법칙에 의하면 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.
 $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = 2.5\text{기압} \times V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 24\text{ mL}$
- 6 $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 에서 $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = 4\text{기압} \times V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 15\text{ mL}$
- 7 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하므로 감압 용기 속 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하여 감압 용기 속 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지가 부풀어 오르고, 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다. 그러나 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
- 8 ㄱ, ㄴ은 샤를 법칙, ㄷ, ㄹ은 보일 법칙으로 설명할 수 있는 현상이다.
- 9 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 기체의 부피가 증가하고, 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 입자의 개수와 질량은 일정하다.
- 10 삼각 플라스크 속 기체의 온도가 낮아지면 입자의 운동이 둔해져 기체 입자가 삼각 플라스크 용기 벽에 충돌하는 횟수가 감소하기 때문에 고무풍선의 크기가 줄어든다. 이때 기체 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

- 11 $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 갈수록 온도가 높아져 기체 입자의 운동 속도와 기체 입자 사이의 거리가 증가하여 기체의 부피가 증가한다. 하지만 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

- 12 ①은 보일 법칙과 관련된 현상이고, ②, ③, ④, ⑤는 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

- 13 풍선에 공기를 넣어 넣으면 풍선 속 기체 입자의 개수가 증가하여 기체 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 풍선 속 기체의 압력이 커지면서 풍선이 부풀어 오른다.

- 14 주사기의 피스톤을 잡아당길 때의 변화 : 외부 압력 감소 → 주사기 속 공기의 부피 증가 → 주사기 속 기체 입자의 충돌 횟수 감소 → 주사기 속 공기의 압력 감소(고무풍선의 외부 압력 감소) → 고무풍선 속 공기의 부피 증가(고무풍선 크기 증가) → 고무풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수 감소 → 고무풍선 속 공기의 압력 감소

- 15 ①, ③, ④, ⑤는 샤를 법칙과 관련된 현상이고, ②는 보일 법칙과 관련된 현상이다.

- 16 ③ 일정량의 기체의 부피는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 증가한다.

- 17 수심 5 m에서의 압력은 해수면보다 0.5기압 높으므로 1.5기압이다. 이때 기포의 부피가 20 mL이므로 $1.5\text{기압} \times 20\text{ mL} = 1\text{기압} \times V_{\text{나중}}$, $V_{\text{나중}} = 30\text{ mL}$ 이다.

- 18 고무풍선을 가열하면 기체 입자의 모양과 크기, 개수는 변하지 않지만 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 고무풍선의 크기가 커진다.

- 19 (가) 인형을 뜨거운 물에 담그면 공기를 이루는 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 공기의 부피가 증가하므로 공기가 나온다. (나) 뜨거운 물에서 꺼낸 인형을 찬물에 담그면 기체 입자의 운동 속도가 느려져 공기의 부피가 감소하므로 물이 들어간다. (다) 찬물에서 꺼낸 인형 위에 뜨거운 물을 부으면 공기의 부피가 증가하여 물을 밀어내기 때문에 물이 나온다.
ㄱ. 샤를 법칙으로 설명할 수 있다.



서술형 문제

- 20 | 모범 답안 | 기체 입자가 운동하여 용기 벽에 충돌하기 때문에 기체의 압력이 나타난다.

채점 기준	배점
단어 4개를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
단어를 3개만 사용하여 옳게 서술한 경우	50 %

- 21 | 모범 답안 | (1) $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = (\text{가}) \times 30\text{ mL} = 3\text{기압} \times (\text{나})$ 이므로, (가)는 2기압, (나)는 20 mL이다.
(2) 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다. 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다 중 한 가지



채점 기준		배점
(1)	(가), (나)에 들어갈 값을 풀이 과정을 포함하여 옳게 구한 경우	50 %
	(가), (나)에 들어갈 값만 옳게 구한 경우	20 %
(2)	표의 결과를 통해 알 수 있는 사실을 압력과 기체의 부피 관계로 옳게 서술한 경우	50 %

22 | 모범 답안 | B, 체온에 의해 플라스크 속 온도가 높아져 플라스크 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준		배점
B를 쓰고, 온도와 기체의 부피 관계로 옳게 서술한 경우		100 %
B만 쓴 경우		50 %

V 물질의 상태 변화

01 물질의 상태 변화

개념 확인하기 p. 19

1 액체 2 고체 : (가), (라), 액체 : (나), (마), 기체 : (다), (바)
 3 B, D, E 4 (1) 기화 (2) 응고 (3) 승화(고체 → 기체)
 5 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체 6 ㄱ, ㄴ, ㄷ 7 ㄹ, ㅁ, ㅂ
 8 ㄱ, ㄴ, ㄷ 9 변하지 않음 10 부피

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

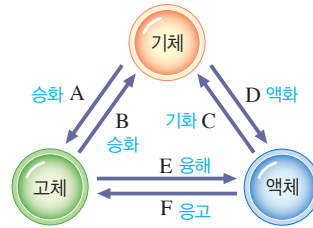
즉집게 문제 p. 20~23

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ④ 4 ⑤ 5 ② 6 ② 7 ② 8 ④ 9 ⑤
 10 ④ 11 ③ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ③ 15 ③ 16 ① 17 ③
 18 ③ 19 ① [서술형 문제 20~22] 해설 참조

- 1** ① 고체는 모양과 부피가 모두 일정하고 단단하다.
 ② 액체는 모양은 일정하지 않지만 부피가 일정하며, 흐르는 성질이 있다.
 ③ 기체는 모양과 부피가 모두 일정하지 않으며, 흐르는 성질이 있다.
 ④ 고체는 흐르는 성질이 없다.
- 2** 답는 그릇에 따라 모양과 부피가 변하고, 흐르는 성질이 있으며, 쉽게 압축되는 것은 기체의 특징이다.
- 소금, 설탕, 벽돌, 나무, 암석 - 고체
 - 간장, 주스, 식용유, 아세톤, 우유 - 액체
 - 질소, 공기, 수소, 산소, 이산화 탄소 - 기체

4 정답과 해설

3

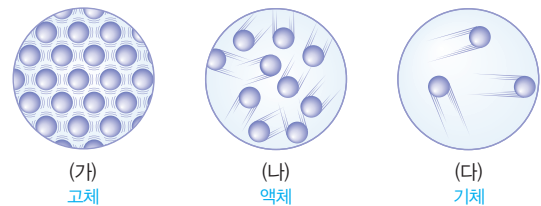


- ① 지붕 밑에 맺힌 고드름이 녹는 현상은 용해(E)이다.
 ② 추운 겨울 나뭇잎에 서리가 내리는 현상은 승화(기체 → 고체)(A)이다.
 ③ 흘러내리던 촛농이 굳는 현상은 응고(F)이다.
 ④ 이른 새벽 풀잎에 이슬이 맺히는 현상은 액화(D)이다.
 ⑤ 냉동실에 넣어 둔 얼음의 크기가 작아지는 현상은 승화(고체 → 기체)(B)이다.

4 ①, ②, ③, ④는 기화 현상이고, ⑤는 승화(고체 → 기체) 현상이다.

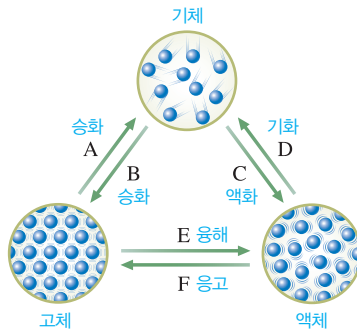
- 5** A에서는 아이오딘이 기체에서 고체로 승화한다.
 ① 양초가 녹아 촛농이 흘러내리는 현상은 용해이다.
 ② 추운 겨울 유리창에 성애가 생기는 현상은 승화(기체 → 고체)이다.
 ③ 찌개를 끓여 찌개 국물이 줄어드는 현상은 기화이다.
 ④ 고기의 기름이 하얗게 굳는 현상은 응고이다.
 ⑤ 안경에 김이 서리는 현상은 액화이다.

6



- ①, ② 고체는 모양과 부피가 일정하며, 입자들이 제자리에서 진동한다.
 ③, ④ 액체는 흐르는 성질이 있으며, 입자 사이의 거리가 비교적 가까워 힘을 가해도 거의 압축되지 않는다.
 ⑤ 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀어 힘을 가하면 쉽게 압축된다.

7

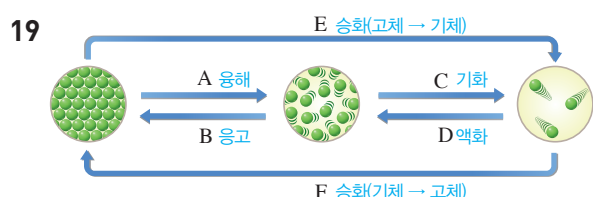


- ①, ③, ④, ⑤ 승화(고체 → 기체)(A)가 일어날 때 물질의 부피가 증가하고, 입자 운동이 활발해지며, 입자 사이의 거리는 멀어지고, 입자 배열이 불규칙적으로 된다.
 ② 상태 변화가 일어나도 입자의 질량은 변하지 않는다.

8 ④ 강물의 얼음이 녹는 현상은 용해(E)이다.



- 9 ①, ② A에서는 물이 수증기로 기화하고, B에서는 수증기가 작은 구멍으로 빠져나오다가 공기 중에서 식어 하얀 김으로 액화한다.
 ③, ④ A와 B에 푸른색 염화 코발트 종이를 대면 모두 붉게 변한다.
 ⑤ 물질(물)의 상태 변화가 일어나도 물질(물)의 성질은 변하지 않는다.
- 10 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ. 아세톤이 기화할 때 입자 배열은 불규칙적으로 되고 입자 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어지므로 물질의 부피가 증가한다.
 ㄷ, ㄹ, ㅁ, ㅂ. 아세톤이 기화하여도 입자의 개수와 종류, 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.
- 11 대부분의 물질은 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 부피가 증가하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 부피가 감소한다.
 ① 기화, ② 용해, ③ 승화(기체 → 고체), ④ 용해, ⑤ 승화(고체 → 기체)
- 12 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체로 분류한 것이다.
 ⑤ 물질은 상태에 따라 고체, 액체, 기체로 분류할 수 있다.
- 13 A : 승화(기체 → 고체), B : 승화(고체 → 기체), C : 기화, D : 액화, E : 용해, F : 응고
- 14 ③ 물이 끓을 때 생기는 하얀 김은 기체 상태의 수증기가 주전자 밖으로 나오면서 공기 중에서 냉각되어 작은 물방울로 액화한 것이다.
- 15 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체의 입자 모형이다. 상온에서 ① 에탄올은 액체, ② 수소는 기체, ③ 수은은 액체, ④ 금은 고체, ⑤ 물은 액체이다.
- 16 ① 고체는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고, 액체는 비교적 가깝고, 기체는 매우 멀다.
- 17 ①, ② 뜨거운 물에 담긴 시험관 속에서 아세톤의 기화가 일어난다. 이때 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가하여 비닐봉지가 부풀어 오른다.
 ③, ④, ⑤ 상태 변화가 일어나도 아세톤 입자의 크기, 성질, 질량은 변하지 않는다.
- 18 부피가 증가하고, 입자 사이의 거리가 멀어지며, 입자 배열이 불규칙적으로 되는 상태 변화는 용해(단, 얼음의 용해는 부피 감소), 기화, 승화(고체 → 기체)이다.
 ① 액화, ② 물의 응고, ③ 기화, ④ 액화 ⑤ 승화(기체 → 고체)



- ① 고체 금속을 용해(A)시켜 액체로 만든 다음 주조 틀에 넣으면, 액체 상태의 금속이 응고(B)하여 굳는다.

서술형 문제

- 20 | 모범 답안 | 공기 중의 수증기가 차가운 컵의 표면에 닿아 액화하여 물방울로 맺힌다.

채점 기준	배점
상태 변화를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 21 | 모범 답안 | 일정하다. 양초의 상태가 변해도 양초를 이루는 입자의 종류, 입자의 개수가 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
질량 변화를 쓰고, 용어를 모두 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
질량 변화를 쓰고, 용어를 한 가지만 포함하여 까닭을 서술한 경우	70 %
질량 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

- 22 | 모범 답안 | 승화(고체 → 기체), 드라이아이스가 승화하면서 입자 배열이 불규칙적으로 되고, 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화를 쓰고, 비닐봉지가 부풀어 오르는 까닭을 입자 배열, 입자 사이의 거리와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화를 쓰고, 비닐봉지가 부풀어 오르는 까닭을 입자 배열 또는 입자 사이의 거리 중 한 가지만 관련지어 서술한 경우	70 %
상태 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

02 상태 변화와 열에너지

개념 확인하기

p. 25

- 1 응고, 액화, 승화(기체 → 고체) 2 (1) ○ (2) × (3) ○
 3 A : 고체, B : 고체+액체, C : 액체 4 B 5 녹는점
 6 ㉠ 낮아, ㉡ 높아 7 용해열 8 승화열(고체 → 기체)
 9 응고열 10 ㉠ 기화, ㉡ 흡수, ㉢ 액화, ㉣ 방출

- 2 (2) 고체가 액체로 용해하면 입자 운동이 활발해진다.
- 7 음료수에 얼음을 넣으면 얼음이 녹으면서 용해열을 흡수하여 음료수가 차가워진다.
- 8 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 넣으면 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)하면서 승화열을 흡수하므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다.
- 9 추운 극지방에서 이글루에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 이글루 내부 온도가 높아진다.

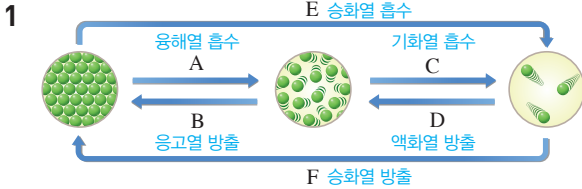


즉집게 문제

p. 26~29

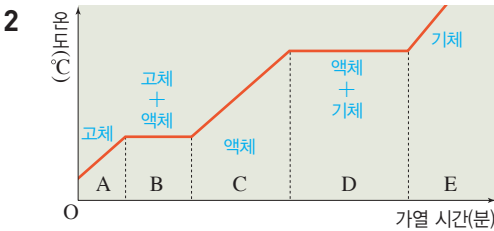
- 1 ③, ⑤ 2 ②, ④ 3 ③ 4 ④ 5 ③ 6 ⑤ 7 ③
8 ③ 9 ⑤ 10 ② 11 ⑤ 12 ④ 13 ⑤ 14 ②
15 ④ 16 ④ 17 ② 18 ④

[서술형 문제 19~22] 해설 참조



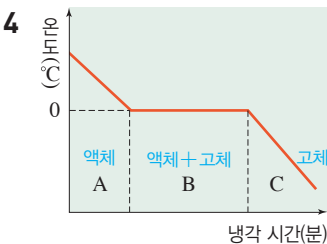
A, C, E가 일어날 때 열에너지를 흡수하며, 입자 운동이 활발해지고, 입자 배열이 불규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리가 멀어진다.

B, D, F가 일어날 때 열에너지를 방출하며, 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

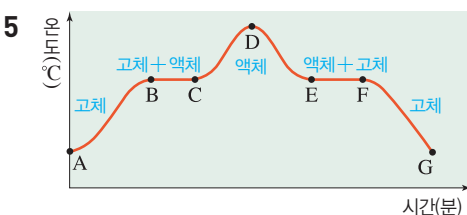


②, ④ 물질을 가열할 때 상태 변화가 일어나는 구간에서 온도가 일정하게 유지된다.

3 ③ C 구간은 액체 상태만 존재한다.

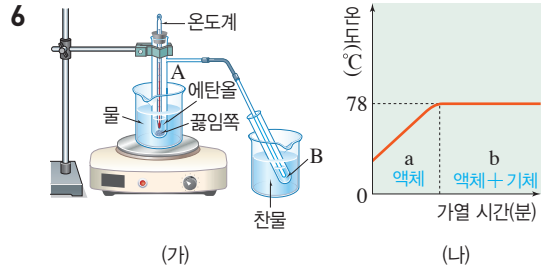


- ① 물의 어는점은 0°C 이다.
② A 구간에서는 액체 상태인 물만 존재한다.
③ B 구간에서는 응고열을 방출한다.
④ B 구간의 온도는 물의 어는점이며, 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점은 서로 같다.
⑤ 액체에서 고체로 상태가 변하는 것은 B 구간이며, C 구간에서는 고체 상태만 존재한다.



③ CD 구간과 DE 구간에서 물질은 액체 상태로 같다.

6 정답과 해설

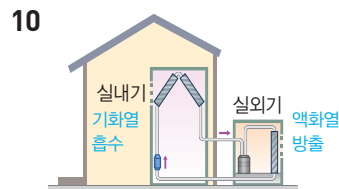


- ① 에탄올의 온도가 올라가다가 78°C 가 되면 일정하게 유지되는 것으로 보아 에탄올의 끓는점은 78°C 이다.
② A에서는 기화, B에서는 액화가 일어난다.
③ a에서 에탄올은 액체 상태로 존재한다.
④ b에서 에탄올은 기화하면서 열에너지(기화열)를 흡수하므로 온도가 일정하다.
⑤ 에탄올을 가열할 때 끓임쪽을 넣는 까닭은 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서이다.

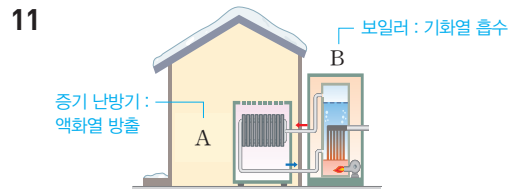
7 A : 융해열 흡수, B : 응고열 방출, C : 액화열 방출, D : 기화열 흡수, E : 승화열 흡수, F : 승화열 방출
③ 융해(A), 기화(D), 승화(고체 → 기체)(E)가 일어날 때는 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

8 ③ 이른 아침 거미줄에 이슬이 맺히는 현상과 얼음이 담긴 컵 표면에 물방울이 맺히는 현상은 모두 액화(C)이다. 액화가 일어날 때는 액화열을 방출한다.

9 추운 극지방에서 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하여 내부가 따뜻해진다.
①은 융해열 흡수, ②는 액화열 방출, ③은 융해열 흡수, ④는 기화열 흡수, ⑤는 응고열 방출 현상이다.



② 에어컨의 실내기에서는 액체 상태의 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하고, 실외기에서는 기체 냉매가 액화하면서 액화열을 방출한다.



- ①, ③, ⑤ A에서는 수증기가 물로 상태 변화 하면서 액화열을 방출하므로 실내가 따뜻해진다.
②, ④ B에서는 물이 수증기로 상태 변화 하면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

12 ④ 물질이 열에너지를 흡수하면 온도가 높아지다가 상태 변화가 일어나는 동안에는 온도가 일정하게 유지된다.

13 융해와 응고가 일어날 때 나타나는 변화는 다음과 같다.

	구분	용해(A)	응고(B)
①	입자 운동	활발해짐	둔해짐
②	열에너지 출입	흡수	방출
③	입자 배열	불규칙해짐	규칙적으로 됨
④	입자 사이의 거리	멀어짐	가까워짐
⑤	출입하는 열에너지의 종류	용해열	응고열

- 14 ② A 구간에서 일정하게 유지되는 온도는 녹는점이며, 이때 고체가 액체로 용해하는 상태 변화가 일어난다.
- 15 B 구간에서는 액체가 기체로 상태 변화 하면서 기화열을 흡수한다. $\neg$ 은 기화열 흡수, $\angle$ 은 용해열 흡수, $\angle$ 은 액화열 방출, $\neg$ 은 기화열 흡수 현상이다.
- 16 ④ 더운 여름에 수영을 하다 물 밖으로 나오면 물이 기화하면서 주위에서 열에너지(기화열)를 흡수하므로 추위를 느낀다.
- 17 ② 가스통 안에 있는 액체 상태의 뷰테인이 기체 상태로 기화하면서 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 뷰테인 가스통이 차가워진다.
- 18 ④ 에탄올이 기화하면서 캔 음료의 열에너지를 흡수하기 때문에 에탄올에 적신 휴지를 감싼 캔 음료의 온도가 더 낮아진다.

서술형 문제

- 19 | 모범 답안 | 끓는점, 물질에 가해 준 열에너지가 상태 변화(기화)에 모두 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
끓는점을 쓰고, 온도가 일정한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
끓는점만 쓴 경우	50 %

- 20 | 모범 답안 | 액체 물질이 고체 물질로 상태 변화 하는 동안 방출한 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화, 열에너지의 출입을 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 21 | 모범 답안 | 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.
| 해설 | 더운 여름 살수차로 도로에 물을 뿌리면 물이 수증기로 상태 변화 하면서 기화열을 흡수하고, 아이스크림 포장 상자 속에 드라이아이스를 넣으면 드라이아이스가 기체로 상태 변화 하면서 승화열을 흡수한다.

채점 기준	배점
열에너지 출입과 주위의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지 출입 또는 주위의 온도 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 22 | 모범 답안 | 물이 응고하면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아져 오랜지가 어는 것을 막을 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
상태 변화, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화 중 두 가지만 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

VI 빛과 파동

01 빛과 색

개념 확인하기

p. 31

- 1 광원 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 빛의 직진 4 반사
5 (1) × (2) ○ (3) ○ 6 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣
7 초록, 화소 8 $\neg$, $\angle$, $\angle$, $\neg$ 9 흰색, 검은색 10 (1) 청록색 (2) 검은색 (3) 파란색

- 2 (2) 달은 태양의 빛을 반사하여 빛나므로 광원이 아니다.
- 5 (1) 빛은 합성할수록 밝아진다.
- 8 $\angle$. 그림자는 빛의 직진 현상의 예이다.
 $\neg$. 거울은 빛을 반사시켜 물체를 비춰볼 수 있는 도구이다.
- 10 (1) 흰색 조명 아래에서 청록색 공은 초록색과 파란색 빛을 반사하므로 청록색으로 보인다.
(2) 빨간색 조명 아래에서 청록색 공은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.
(3) 파란색 조명 아래에서 청록색 공은 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보인다.



종합 문제

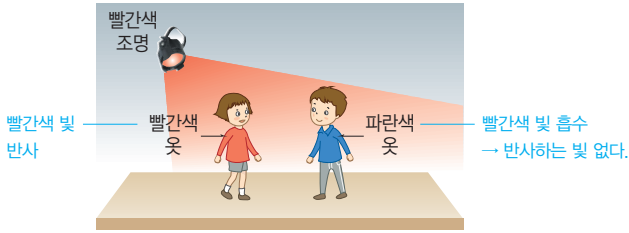
p. 32~33

- 1 ③ 2 ⑤ 3 ①, ② 4 ② 5 ① 6 ③ 7 ② 8 ④
9 ② 10 ③ [서술형 문제 11~12] 해설 참조

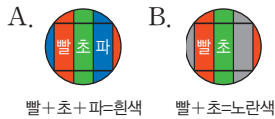
- 1 $\neg$, $\angle$. 달이 밝게 보이는 것은 태양 빛을 반사하기 때문이다. 달과 거울은 스스로 빛을 내지는 못하므로 광원이 아니다.
- 2 ⑤ 광원이 아닌 물체를 볼 수 있는 까닭은 광원(햇빛)에서 나온 빛이 물체(강아지)에서 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문이다.
- 3 ① 빛은 합성할수록 밝아진다.
② 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
④ 청록색은 초록색과 파란색의 합성색이므로 빨간색 빛과 합성하면 흰색이 된다.
- 4 빨간색과 파랑을 섞은 A는 자홍, 빨간색과 초록을 섞은 B는 노랑, 파랑과 초록을 섞은 C는 청록이고, 빛의 삼원색을 모두 섞은 D는 흰색이다.
- 5 ① 초록색 나뭇잎은 초록색 빛을 반사하고, 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다.
③ 모든 색의 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.



- 6 빨간색 옷은 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보이고, 파란색 옷은 빨간색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.



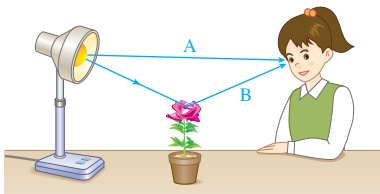
- 7 가, 다. 빛의 직진에 의한 현상
나, 르. 빛의 반사에 의한 현상
- 8 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색이 된다.
① 빨간색+청록색(초록색+파란색)=흰색
② 노란색(빨간색+초록색)+파란색=흰색
③ 자홍색(빨간색+파란색)+초록색=흰색
④ 노란색은 빨간색과 초록색의 합성색이다. 따라서 빨간색과 노란색을 합성하면 흰색으로 보이지 않는다.
- 9 텔레비전 화면의 화소는 빨간색, 초록색, 파란색으로 구성되어 있다. A는 흰색이므로 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 켜지고, B는 노란색이므로 빨간색과 초록색이 켜진다.



- 10 가, 나. 파란색 공은 자홍색 빛의 빨간색 빛을 흡수하고 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.
다. 휴대 전화의 화면이 노란색(빨간색+초록색)으로 바뀌면 파란색 공은 빨간색과 초록색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.
르. 광원은 휴대 전화 화면이므로 휴대 전화에서 나온 빛이 공에서 반사하여 눈에 들어오면 공을 볼 수 있다.

서술형 문제

11 | 모범 답안 |



| 해설 | 전등이 보이는 까닭은 전등에서 나오는 빛이 직접 연서의 눈으로 들어가기 때문이고, 꽃이 보이는 까닭은 전등에서 나온 빛이 꽃에서 반사한 후 연서의 눈으로 들어가기 때문이다.

채점 기준	배점
빛의 경로 A, B를 모두 옳게 그린 경우	100 %
A와 B 중 하나만 옳게 그린 경우	50 %

- 12 **| 모범 답안 |** 점묘화는 밝은 느낌을 준다. 그 까닭은 섞지 않은 원색의 물감을 짙은 점에서 반사된 빛이 합성된 색으로 보이기 때문이다.

| 해설 | 물감은 섞을수록 빛을 많이 흡수하여 어두워진다. 그러나 원색의 점을 많이 찍으면 반사하는 빛이 많아지게 되고, 빛은 합성할수록 밝아지므로 점묘화는 밝은 느낌을 줄 수 있다.

채점 기준	배점
밝은 느낌을 준다는 내용과 원색의 점들이 합성된 색으로 보인다는 것을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
밝은 느낌을 준다고만 쓰고, 그 까닭은 서술하지 못한 경우	50 %

02 거울과 렌즈

개념 확인하기

p. 35

- 1 30° 2 (1) × (2) × (3) ○ 3 & 4 볼록, 오목, 초점
5 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ 6 (1) - ㉣ (2) - ㉤ (3) - ㉥
7 (1) 반 (2) 굴 8 (1) 볼 (2) 오 (3) 오 9 나, 르, 바

- 2 (1) 법선과 입사 광선이 이루는 각을 입사각이라고 한다.
(2) 입사각과 반사각의 크기는 같다.
- 9 가, 나. 태양열 조리기와 자동차 전조등에는 오목 거울을 이용한다.
다. 근시 교정용 안경에는 오목 렌즈를 이용한다.



즉집게 문제

p. 36~39

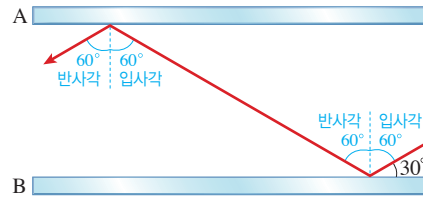
- 1 ④ 2 ⑤ 3 ③ 4 ⑤ 5 ③ 6 ④ 7 ③ 8 ⑤ 9 ④
10 나, 르 11 ① 12 ⑤ 13 ③, ④ 14 ③ 15 ⑤ 16 ⑤
17 ④ 18 ④ 19 ③ 20 ④ [서술형 문제 21~24] 해설 참조

- 1 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각으로 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이고, 입사각=반사각이므로 반사각도 50° 이다.
- 2 ③ 평면거울에 의한 상은 영희와 크기가 같다.
④, ⑤ 거울에서 영희까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같으므로 거울에서 상까지의 거리는 1 m이고, 영희가 거울에서 멀어지면 상도 거울에서 멀어진다.
- 3 평면거울에 글자를 비춰 보면 거울 면에 대해 대칭인 모양의 상이 생기므로 상의 모양은 좌우가 바뀐 모습이다.
- 4 주어진 그림은 물체가 거울에 가까이 있을 때 실물보다 커 보이므로 오목 거울이다.

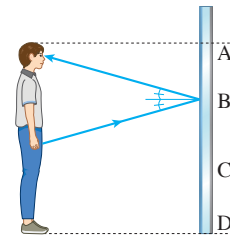


- ①, ② 물체가 오목 거울에 가까우면 물체보다 크고 바로 선 상, 멀면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ③ 반사 법칙은 항상 적용된다.
 ④ 편의점의 감시용 거울에는 볼록 거울이 사용된다.
- 5 (가)는 가까이 있는 물체가 실제보다 작게 보이므로 볼록 거울이고, (나)는 멀리 있는 물체가 거꾸로 보이므로 오목 거울이다.
 ㄱ. 뒤집힌 상을 관찰할 수 있는 거울은 오목 거울이다.
 ㄴ. 도로의 안전 거울이나 상점의 감시용 거울은 볼록 거울을 사용한다.
- 6 평면거울에 의한 상은 거리에 관계없이 실제와 같고, 볼록 거울에 의한 상은 거리에 관계없이 실제보다 작다. 오목 거울에 의한 상은 가까우면 실제보다 크다.
- 7 편의점의 감시용 거울이나 자동차의 측면 거울은 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 사용한다.
- 8 상이 실제 물체보다 크게 생겼으므로 볼록 렌즈이다.
 ① 물체가 렌즈와 가까이 있을 때만 실물보다 큰 상이 생긴다.
 ② 근시안을 교정하는 데는 오목 렌즈를 사용한다.
 ③ 볼록 렌즈는 가운데가 가장자리보다 두꺼운 렌즈이다.
 ④ 볼록 렌즈에는 오목 거울에 의한 상과 유사한 상이 생긴다.
- 9 나란한 빛을 퍼지게 하는 것은 오목 렌즈이고, 오목 렌즈에 의한 상은 항상 물체보다 작다.
- 10 ㄱ. 평면거울에서는 나란한 빛이 반사된 후에도 나란하게 나아간다.
 ㄴ, ㄷ. 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.
- 11 ㄱ. 아크릴 판을 이용하여 평면거울에 의한 상의 특징을 알아보는 실험이다. 아크릴 판의 반대편에 물체를 놓아 상이 생기는 위치를 측정할 수 있다.
 ㄴ. 평면거울에서 물체와 거울 사이의 거리와 거울과 상 사이의 거리는 같으므로 아크릴 판과 양쪽에 놓인 물체까지의 거리는 같다.
 ㄷ. 평면거울 반대쪽에는 실제 물체가 아닌 상이 생기고, 이것을 보게 된다.
 ㄹ. 평면거울에서 거꾸로 선 상은 생기지 않으므로 아크릴 판에서도 상이 뒤집히지 않는다.
- 12 나란한 빛이 반사된 후 퍼져 나가는 것은 볼록 거울이다.
 ①, ②, ③, ④ 오목 거울의 이용 예이다.
- 13 나란한 빛은 오목 거울에서는 반사 후 한 점에 모이고, 볼록 거울에서는 반사 후 퍼져 나간다.
- 14 ③ 자동차의 전조등은 오목 거울을 사용하여 빛을 모아 멀리까지 빛이 나아가도록 한다.
- 15 ⑤ 빛의 반사에 의한 현상이다.
- 16 ④ 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모아준다.
 ⑤ 볼록 렌즈에서 가까이 있는 물체는 실물보다 큰 상이 생기고, 멀리 있는 물체는 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 17 근시는 오목 렌즈로 교정한다. 그리고 나란한 빛은 오목 렌즈를 지나면서 퍼져 나간다.

- 18 입사각은 법선과 입사 광선이 이루는 각이고, 반사각은 법선과 반사 광선이 이루는 각이다.



- 19 ㄱ. 평면거울은 스스로 빛을 내지 않으므로 광원이 아니다.
 ㄴ. 거울에 비친 손은 좌우만 바뀌어 보인다.
 ㄷ. 입사각과 반사각은 같으므로 손에서 반사된 빛은 B 지점에서 반사하여 눈으로 들어간다.



- 20 상이 망막의 앞에 맺히는 근시의 모습이다. 근시는 빛을 퍼지게 하는 오목 렌즈로 교정한다. 오목 렌즈에는 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기고, 이는 볼록 거울에 의한 상과 유사하다.
 ①, ②, ③, ⑤ 볼록 렌즈의 특징이다.

서술형 문제

- 21 | 모범 답안 | 입사각 B와 반사각 C는 항상 크기가 같다.

채점 기준	배점
입사각 B와 반사각 C의 크기가 같다고 옳게 서술한 경우	100 %
B와 C는 언급하지 않고, 입사각과 반사각이 같다고만 서술한 경우	50 %

- 22 | 모범 답안 | 30 cm, 성우와 거울 사이의 거리는 거울과 상 사이의 거리와 같으므로 성우와 상 사이의 거리는 15 cm + 15 cm = 30 cm이다.

채점 기준	배점
30 cm를 까닭과 함께 옳게 구한 경우	100 %
30 cm만 쓴 경우	50 %

- 23 (1) | 답 | 오목 거울
 (2) | 모범 답안 | 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.
 | 해설 | 오목 거울과 물체가 가까울 때는 실물보다 크고 바로 선 상이 생기며, 거리가 아주 멀어지면 상이 뒤집히고 상의 크기 실물보다 작아진다.

채점 기준	배점
(1) 오목 거울이라고 쓴 경우	40 %
(2) 상의 모양과 크기를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(2) 상의 모양과 크기 중 한 가지만 서술한 경우	30 %



24 | 모범 답안 | 볼록 렌즈, 나란히 들어온 빛을 한 점(초점)에 모은다.

채점 기준	배점
볼록 렌즈를 쓰고 빛의 굴절 경로를 옳게 서술한 경우	100 %
볼록 렌즈만 쓴 경우	50 %

03 파동과 소리

개념 확인하기

p. 41

1 매질, 에너지 **2** (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\times$ **3** (1) 횡파 (2) 종파
4 ㄱ, ㄴ, ㄹ **5** ㉠ 파장, ㉡ 마루, ㉢ 진폭, ㉣ 골 **6** (1) $\times$
 (2) $\times$ (3) $\bigcirc$ **7** (1) $\bigcirc$ (2) $\times$ (3) $\times$ **8** (1) - ㉢ (2) - ㉠
 (3) - ㉡ **9** 음색

- 2** (1) 파동이 진행할 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동하며, 에너지만 전달된다.
 (3) 물결파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 횡파이다.
- 4** ㄴ, ㄷ. 소리와 지진파의 P파는 종파이다.
- 6** (1) 파동이 1회 진동하는 데 걸리는 시간은 주기, 1초 동안 진동하는 횟수를 진동수라고 한다.
 (2) 주기의 단위는 초이고, 진동수의 단위는 Hz이다.
- 7** (2) 소리는 매질이 없으면 전달이 되지 않으므로 진공 상태에서는 전달되지 않는다.
 (3) 소리는 매질이 고체, 액체, 기체일 때 모두 전달되므로 물 속에서도 소리가 전달된다.

내용 상반

즉집게 문제

p. 42~45

1 ⑤ **2** ⑤ **3** ⑤ **4** ④ **5** ②, ④ **6** ② **7** ③ **8** ②
9 ② **10** ④ **11** ④ **12** ③ **13** ④ **14** ① **15** ④ **16** ②
17 ① **18** ① **19** ④ **20** ① **[서술형 문제 21~24] 해설 참조**

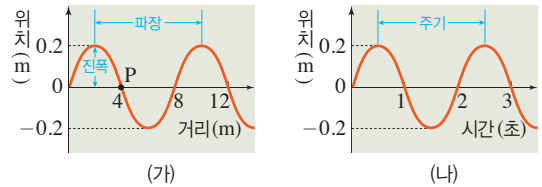
- 1** ⑤ 초음파는 음파의 일종으로 고체, 액체, 기체에서 모두 전달되고, 매질이 없으면 전달되지 않는다.
- 2** ④, ⑤ 파동이 전파될 때 이동하는 것은 에너지이고, 매질은 에너지를 전달하는 역할만 하므로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.
- 3** ②, ④, ⑤ 물결파의 매질은 물이고, 물과 물 위에 뜬 종이배는 위아래로만 움직인다.
 ③ 물이 떨어진 지점에서부터 물결파가 시작되므로 파원이다.

10 정답과 해설

- 4** ①, ⑤ (가)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이므로 횡파이고, (나)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하므로 종파이다.
 ② (가)와 (나) 모두 매질은 이동하지 않는다.
 ③ 물결파는 횡파이므로 (가)와 같은 종류의 파동이다.

- 5** 그림 (나)는 매질의 진동 방향이 파동의 진행 방향과 나란하므로 종파이다. 빛, 전파, 지진파의 S파는 횡파이고, 소리, 지진파의 P파는 종파이다.

- 6** ㄱ. 파장은 가로축이 거리인 (가) 그래프에서 마루와 마루 사이의 거리인 8 m이다.
 ㄴ. 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 0.2 m이다.
 ㄷ. 주기는 가로축이 시간인 (나) 그래프에서 마루와 마루 사이의 거리인 2초이다.
 ㄹ. 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$



- 7** ① 파장은 마루에서 마루까지의 거리이므로 12 m이다.
 ② 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다.
 ③, ④ 물결파는 횡파이므로 매질인 물이 제자리에서 위아래로 진동한다. 그림에서 보트는 골의 위치에 있으므로 잠시 후에 위쪽으로 이동한다.
 ⑤ 물결파는 횡파이다.
- 8** ② 소리는 매질이 고체, 액체, 기체일 때 모두 전달된다.
- 9** ① 실로폰을 세게 치면 진폭이 커져서 큰 소리가 난다.
 ②, ③, ⑤ 기타 줄이 짧을수록, 리코더 관의 길이가 짧을수록, 유리병 속의 물의 양이 적을수록 소리의 진동수가 커져 높은 소리가 난다.
 ④ 세기나 높낮이가 같은 소리여도 음색이 다르면 다른 소리가 난다.

- 10** 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리이다. 진폭이 가장 큰 소리는 D이고, 진동수가 가장 큰 소리는 A이다.

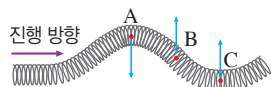
- 11** 세기나 높낮이가 같은 소리여도 소리의 음색이 다르면 다른 소리가 난다. 음색은 소리의 파형에 따라 달라진다.

- 12** 파동은 매질의 진동이 주변으로 퍼져 나가는 것으로, 매질은 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.
 ③ 바람은 공기가 직접 이동하므로 파동이 아니다.

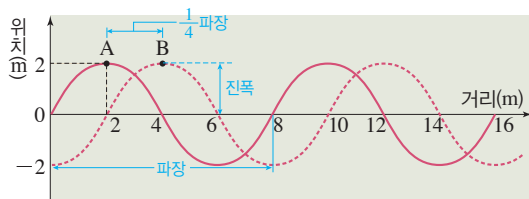
- 13** 짐은 이동하므로 에너지에, 짐을 이동시키는 사람은 매질에 비유할 수 있다. 그리고 매질은 직접 이동하지 않으므로, 파동에 비유할 수 있는 것은 (나)이다.



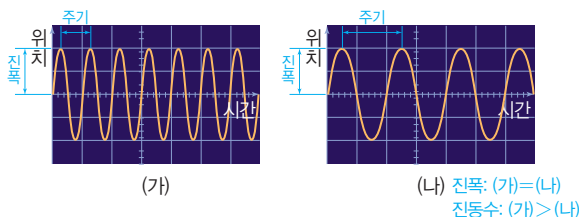
- 14 파동이 오른쪽으로 진행하므로 잠시 후 파동의 모습을 그려보면 A는 아래쪽, B와 C는 위쪽으로 움직이는 것을 알 수 있다.



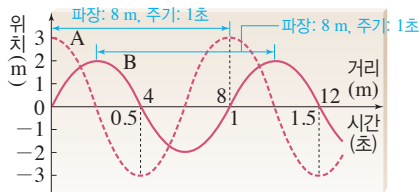
- 15 A와 B 사이의 거리는 $\frac{1}{4}$ 파장이므로 1파장 이동하는 데 걸린 시간인 주기는 $2\text{초} \times 4 = 8\text{초}$ 이다.



- 16 ①, ② 가로축이 시간이므로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 주기이고, 진동수는 주기의 역수와 같다. 따라서 진동수는 (가)가 (나)보다 크므로 (가)가 (나)보다 높은 소리이다.
③, ④ 두 파동은 진폭이 같으므로 (가)와 (나)는 소리의 세기가 같다.
⑤ (가)와 (나)는 파형이 같으므로 음색이 같은 소리이다.



- 17 ①, ④ 진폭이 클수록 큰 소리이다.
② 소리의 세기, 소리의 높낮이, 음색을 소리의 3요소라고 한다.
③ 주기와 진동수는 역수 관계이므로 주기가 짧을수록 진동수가 크다. 따라서 주기가 짧을수록 높은 소리이다.
- 18 A와 B 모두 마루에서 마루까지 거리는 8 m, 시간은 1초이다. 그러므로 파장과 주기가 같고, 주기가 1초이므로 진동수는 1 Hz이다.



- 19 ① (나)에서 (가)보다 벨소리가 작게 들린다.
② (가)에서는 벨소리에 변함이 없고, (나)에서 진폭이 점점 작아진다.
③, ④ 통 속의 공기가 줄어들수록 벨소리가 작아지다가 진공 상태가 되면 소리가 들리지 않는다.
⑤ 이 실험에서 소리의 높낮이는 달라지지 않는다.
- 20 유리컵 속 물의 양이 적을수록 유리컵이 가벼워서 빠르게 진동한다. 따라서 A의 진동수가 가장 크므로 A에서 가장 높은 소리가 난다.

서술형 문제

- 21 | 모범 답안 | 건져 낼 수 없다. 물결파가 진행해도 매질인 물은 이동하지 않으므로 물 위에 뜬 축구공도 이동하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
건져 낼 수 없다는 것과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
건져 낼 수 없다는 것은 썼지만 물이 이동하지 않는다는 설명은 쓰지 못한 경우	50 %

- 22 | 모범 답안 | 용수철은 파동의 진행 방향과 나란하게 앞뒤로 진동한다.

채점 기준	배점
파동의 진행 방향과 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
앞뒤로 진동한다고만 서술한 경우	50 %

- 23 | 모범 답안 | 소리는 매질이 없으면 전달되지 않기 때문이다.
| 해설 | 우주에는 공기가 없으므로 소리를 전달하는 매질이 없다.

채점 기준	배점
소리가 전달되지 않는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
진공 상태라고만 서술한 경우	50 %

- 24 | 모범 답안 | 바이올린의 현이 첼로의 현보다 두께가 얇고 길이가 짧아서 발생하는 소리의 진동수가 크기 때문이다.

| 해설 | 현이 얇고 짧을수록 빠르게 진동해서 진동수가 크다.

채점 기준	배점
바이올린과 첼로의 현의 두께나 길이 중 하나를 비교하고, 진동수의 차이를 들어 옳게 서술한 경우에도 정답 인정	100 %
진동수를 언급하지 않고 바이올린과 첼로의 현의 두께나 길이만 옳게 비교한 경우	50 %

VII 과학과 나의 미래

01 과학과 나의 미래

개념 확인하기

p. 47

- 1 (1) 응 (2) 응 (3) 기 (4) 응 2 (1) ㄱ (2) ㄴ (3) ㄷ (4) ㄹ (5) ㄴ (6) ㄹ 3 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 4 ㉠ 정보, ㉡ 생명 5 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○



- 1 과학 지식을 탐구하는 직업은 대부분 기초 과학 분야와 관계가 있고, 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업은 대부분 응용과학 분야와 관계가 있다.
- 5 (3) 오감 인식 기술자는 얼굴 표정이나 음성 인식으로 다른 사람의 생각을 파악하여 다양한 상황에 대처할 수 있게 돕는 시스템을 개발한다. 3차원 인쇄기를 이용하여 인공 장기나 인체 조직을 만드는 직업은 인공 장기 및 인체 조직 개발자이다.

즉집게 문제

1 ① 2 ③ 3 ④ 4 ③ 5 ⑤ 6 ② 7 ④ 8 ③
 9 ⑤ 10 ③ 11 ⑤ 12 ⑤ [서술형 문제 13~15] 해설 참조

p. 48~50

- 1 기계 공학자와 화학 공학 연구원은 응용과학 분야와 관계있는 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업이다.
- 2 의사소통 능력은 다른 사람의 생각을 이해하고, 자신의 생각을 전달하는 능력이다.
- 3 ④ 과학과 직접 관련된 직업뿐만 아니라 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 분야 등과 관련된 직업에서도 과학의 중요성이 커지고 있다.
- 4 다. 오래된 문화재를 관리하고, 원래 모습으로 되돌리는 문화재 보존원은 과학, 미술, 기술 분야 등이 융합된 직업이다.
- 5 ⑤ 사람 대신 로봇이 농약을 살포하거나 씨를 뿌릴 수 있고, 인공지능이 장착된 무인 비행기가 물건을 배달할 수 있다.
- 6 나노 기술은 nm(나노미터) 단위에서 물질이나 구조를 다루는 기술이며, 환경 기술은 환경 오염 예방이나 훼손된 환경 복원 등과 관련된 기술이다.
- 7 ④ 미래에는 첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상, 인공 지능 등과 관계 깊은 직업이 나타날 가능성이 높다.
- 8 미래에 나타날 가능성이 높은 직업인 아바타 개발자는 사람의 뇌와 정보 기술을 활용하여 인간을 대체하는 아바타를 만들고, 실제 생활에서 작동할 수 있게 한다.
- 9 ⑤ 기계 공학자는 기계 부품의 설계나 제작과 관련된 기술을 개발한다. 화학제품을 만드는 과정을 연구하거나 화학제품의 생산 설비를 설계·개발하는 직업은 화학 공학 연구원이다.
- 10 다. 로봇 연구원은 다른 분야의 사람들과 대화하면서 사람에게 필요한 로봇이 무엇인지 연구하므로 다른 사람의 생각을 이해하고, 자신의 생각을 전달하는 의사소통 능력이 필요하다.

12 정답과 해설

- 11 미래 사회는 첨단 기술의 발달에 따라 안전하고 편리한 생활을 할 수 있는 스마트 디지털 기술 사회, 바이오 기술과 신개념 의료 기술의 발달에 따른 고령화 사회, 다문화에 따른 국제화 사회가 될 것이다. 스마트 디지털 기술 사회에서는 아바타 개발자 등이, 고령화 사회에서는 인공 장기 및 인체 조직 개발자 등이, 국제화 사회에서는 문화 갈등 해결원 등과 같은 직업이 유망할 것이다.
- 12 ① 기계 공학자는 (나), 화학자는 (가)에 속하는 직업이다.
 ② (나)는 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업이다. 과학 지식을 탐구하는 직업은 (가)이다.
 ③ (가)보다 (나)에 속하는 직업의 종류가 더 많다.
 ④ 과학 발달과 함께 사회가 점차 복잡하고 다양해지면서 여러 분야의 직업에서 과학 지식이나 과학 기술이 필요해졌다.

서술형 문제

- 13 | 모범 답안 | (1) (가) 물리학자, 지구 과학자, (나) 영양사, 항공 정비사
 (2) 응용과학과 관계있는 직업에는 의학 물리학자, 기계 공학자 등이 있다.
- | 해설 | 과학 지식을 탐구하는 직업은 대부분 기초 과학 분야와 관계가 있고, 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업은 대부분 응용과학 분야와 관계가 있다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)에 해당하는 직업을 옳게 구분하여 서술한 경우	50 %
	하나라도 잘못 구분한 경우	0 %
(2)	응용과학과 관계있는 직업을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	직업을 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

- 14 | 모범 답안 | 과학과 관련된 직업을 수행하는 데 필요한 역량으로는 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력 등이 있다.
- | 해설 | 과학과 관련된 직업을 수행하는 데 필요한 역량으로는 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력, 문제 해결력, 수리 능력, 정보 통신 활용 능력 등이 있다.

채점 기준		배점
과학과 관련된 직업을 수행하는 데 필요한 역량을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우		100 %
	두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
한 가지만 옳게 서술한 경우		30 %

- 15 | 모범 답안 | (1) 나노 기술
 (2) 미래의 생활과 직업에 변화를 가져올 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 생명 공학 기술, 우주 항공 기술 등이 있다.
- | 해설 | 대표적인 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술, 우주 항공 기술, 문화 기술, 환경 기술 등이 있다.

채점 기준		배점
(1)	나노 기술이라고 옳게 쓴 경우	30 %
	첨단 과학 기술을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	70 %
(2)	두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

중단원별 핵심문제

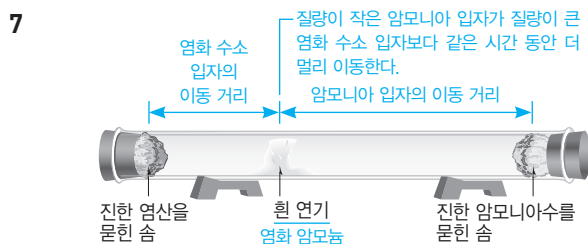
IV 기체의 성질

01 입자의 운동

p. 52~53

1 ①, ③ 2 ⑤ 3 ②, ⑤ 4 ② 5 ㄱ, ㄴ, ㄹ 6 ㄹ -
 ㄷ - ㄴ - ㄱ 7 ③ 8 ⑤ 9 ④ 10 ② 11 ②
 12 ③ 13 ① 14 ①, ④

- ②, ④, ⑤ 기체 입자들은 스스로 끊임없이 모든 방향으로 움직인다. 따라서 기체 입자들 사이의 거리는 일정하게 유지되지 않는다.
- ①, ②, ③ 공기 입자의 크기, 개수, 모양은 변하지 않는다.
④ 온도가 일정할 때 공기 입자의 움직임은 달라지지 않는다.
- 확산은 물질을 이루는 입자들이 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이다. 확산은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 일어나는 곳이 액체 속<기체 속<진공 속 순으로 빨리 일어난다.
- ①, ③, ④, ⑤는 증발 현상이고, ②는 확산 현상이다.
- ㄷ. 숨의 색깔이 변하는 것은 암모니아 입자의 확산과 관련이 있다.
- 확산은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 물질의 상태가 고체<액체<기체 순으로, 일어나는 곳이 액체 속<기체 속<진공 속 순으로 빨리 일어난다.



- ③ 실험에서 진한 염산을 묻힌 솜 가까이에 흰 연기(염화 암모늄)가 생긴 것으로 보아 확산 속도는 암모니아>염화 수소이다. 따라서 입자의 질량은 암모니아<염화 수소이다.
- ① 증발은 액체가 기체로 변하는 현상이다.
②, ④ 증발은 공기가 건조할수록, 입자가 빠르게 운동할수록 잘 일어난다.
③, ⑤ 증발은 입자 운동에 의해 나타나는 현상으로, 액체를 이루는 입자들이 스스로 운동하여 액체 표면에서 떨어져 나와 액체가 기체로 변하는 현상이다.
- ③ 페트리 접시 위에 떨어뜨린 아세톤이 증발하면서 아세톤의 질량이 점점 감소한다.
④ 온도가 높을수록 증발이 잘 일어나므로 실험실의 온도가 높아지면 아세톤의 증발이 더 빨리 일어난다.

⑤ 에탄올은 증발이 잘 일어나는 물질로, 아세톤 대신 실험하여도 실험 결과가 잘 나타난다.

- ⑩ 젖은 빨래가 마르는 것, 시간이 지나면 어항의 물이 점차 줄어드는 것은 모두 증발 현상이다. ①, ③, ④, ⑤는 확산, ②는 증발 현상이다.
- ⑪ 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 젖은 빨래가 잘 마른다.

구분	일어나는 곳	일어나는 온도	발생 원인
증발	액체 표면	모든 온도	입자가 스스로 운동하기 때문
끓음	액체 전체 (액체 표면과 내부)	액체가 끓는 온도 (끓는점) 이상	외부로부터 열을 받기 때문

- ⑬ ① 노래 소리가 멀리 퍼지는 것은 파동에 의한 현상이다.
②, ④는 증발, ③, ⑤는 확산 현상으로, 모두 입자의 운동에 의해 나타나는 현상이다.
- ⑭ ①은 바람이 잘 불수록 증발이 잘 일어나는 현상이며, ④는 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어나는 현상이다.

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

p. 54~56

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ③ 4 ④ 5 ④ 6 ⑤ 7 ⑤ 8 ⑤
 9 ④ 10 ④ 11 ㄱ, ㄹ, ㅁ, ㅂ 12 ② 13 ③ 14 ⑤
 15 ① 16 ⑤ 17 ② 18 ②, ③

- ㄱ. 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.
ㄴ. 일정한 부피에서 기체 입자의 운동이 빠를수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.
ㄷ. 기체의 압력은 기체 입자가 스스로 운동하여 용기 벽에 충돌하기 때문에 나타난다.
- ⑤ 고무풍선이 둥근 모양을 유지하는 까닭은 고무풍선 속 기체 입자가 모든 방향에 같은 크기의 힘으로 충돌하기 때문이다.
- ③ 일정한 온도에서 압력이 2배가 되면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 이 되고, 기체 입자의 충돌 횟수는 2배가 된다. 그러나 기체 입자의 개수는 일정하게 유지된다.
- ④ 온도가 일정하므로 공기 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
- ④ 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.
- ⑥ ⑤ 3개의 추를 실린더 위에 올려놓았을 때 실린더 속 공기에 작용하는 압력은 4기압이다. 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력×부피는 일정하므로, 4기압에서 실린더 속 공기의 부피는 다음과 같다.

$$1\text{기압} \times 24\text{ mL} = 4\text{기압} \times V_{\text{나중}}, V_{\text{나중}} = 6\text{ mL}$$



- 7 가. 압력×부피 값은 A~C 모두 같다.
 나. A의 부피가 가장 크므로 입자 사이의 거리가 가장 멀다.
 다. C의 압력이 가장 높으므로 C에서 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 많다.
 라. 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 A~C 모두 같다.
- 8 ⑤ 감압 용기의 공기를 일부 빼내었으므로 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소하고 부피는 증가한다.
- 9 ④ 높은 산에 올라가면 귀가 먹먹해지거나 하늘 높이 올라간 풍선이 커지다가 터지는 것은 지표면에서 높이 올라갈수록 압력이 감소하여 기체의 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 10 ①, ②, ③, ⑤는 샤를 법칙으로 설명할 수 있는 현상이고, ④는 보일 법칙으로 설명할 수 있는 현상이다.
 ① 달걀 안의 공기주머니 속 기체의 온도가 갑자기 올라가서 부피가 빠르게 증가하기 때문에 달걀이 터지는 경우가 있다.
 ⑤ 온도가 높아지면 가스통 내부에 남아 있는 기체 입자의 운동이 활발해져 부피가 증가하는데, 밀폐된 용기 안에 있으면 폭발할 위험이 있기 때문에 구멍을 뚫어서 버려야 한다.
- 11 실린더 속 기체를 가열하면 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 기체 입자가 실린더 벽에 충돌하는 횟수와 세기가 모두 증가하므로 기체의 부피가 증가하고 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 하지만 기체 입자의 개수와 질량은 변하지 않고 일정하다.
- 12 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도와 충돌 횟수가 증가하여 기체의 부피가 증가한다. 하지만 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
- 13 손으로 피펫을 감싸면 피펫 속 온도가 높아지면서 기체의 부피가 증가하여 액체 방울이 피펫 밖으로 밀려 나온다.
 ①, ②, ④ 기체 입자의 크기, 개수, 질량은 변하지 않고 일정하다.
 ⑤ 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.
- 14 삼각 플라스크를 가열하면 삼각 플라스크 속 기체 입자의 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 입자의 종류, 크기, 개수는 일정하고, 삼각 플라스크와 고무풍선 내부에 기체 입자가 골고루 퍼져 있다.
- 15 ① 뜨거운 물에 담겨 있던 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아진다. 따라서 기체 입자의 운동 속도가 느려지고 기체 입자 사이의 거리가 감소하여 고무풍선의 크기가 감소한다.
- 16 온도에 따른 기체의 부피 변화, 즉 샤를 법칙과 관련된 현상을 찾는다.
 ①, ②, ③, ④는 보일 법칙과 관련된 현상이고, ⑤는 샤를 법칙과 관련된 현상이다.
- 17 (가)와 (나)는 압력에 따라 기체의 부피가 변하는 현상이고, (다)는 온도에 따라 기체의 부피가 변하는 현상이다.
- 18 ②, ③ 외부 압력을 증가시키거나, 고무풍선을 얼음물 속에 넣으면 고무풍선의 크기가 작아진다.

V 물질의 상태 변화

01 물질의 상태 변화

p. 57~58

1 ④	2 ①	3 ③	4 ⑤	5 ⑤	6 ⑤	7 ③	8 ⑤
9 ⑤	10 ②	11 ④	12 ③				

- 1 ① 쉽게 압축되는 것은 기체의 특징이다.
 ② 흐르는 성질이 있는 것은 액체와 기체의 특징이다.
 ③ 담는 그릇에 따라 모양이 변하는 것은 액체와 기체의 특징이다.
 ④ 담는 그릇에 관계없이 부피가 일정한 것은 고체와 액체의 특징이다. 금, 설탕, 소금, 철, 나무는 모두 상온에서 고체이므로 담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 일정하다.
 ⑤ 기체는 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변한다.
- 2 ① 소금이 물에 녹는 현상은 용해이며, 상태 변화가 아니다.
 ② 기화, ③ 용해, ④ 기화, ⑤ 용해
- 3 물을 가열하면 수증기로 기화하고, 수증기가 차가운 시계 접시 아래쪽에 닿으면 물로 액화한다.
 ① 용해, ② 기화, ③ 액화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 응고
- 4 뜨거운 용광로에서 고체 상태의 철이 녹아 액체 상태의 쇳물이 되는 현상은 용해이다.
 ① 기화, ② 응고, ③ 액화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 용해
- 5 ⑤ 기체인 공기는 입자 사이의 거리가 매우 멀기 때문에 쉽게 압축되지만, 액체인 물은 입자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 거의 압축되지 않는다.
- 6 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 입자 배열을 나타낸 것이다.
 ⑤ 같은 물질인 경우 질량이 같을 때 부피가 가장 큰 것은 기체인 (다)이다.
- 7 A : 승화(고체 → 기체), B : 승화(기체 → 고체), C : 기화, D : 액화, E : 용해, F : 응고
 ① 상태 변화가 일어나도 입자의 크기는 일정하다.
 ② 승화(기체 → 고체)(B)가 일어나면 입자 운동이 둔해진다.
 ③ 기화(C)가 일어나면 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 ④ 액화(D)가 일어나면 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해진다.
 ⑤ 용해(E)가 일어나면 입자 배열이 불규칙적으로 된다.
- 8 ① 액화(D), ② 승화(고체 → 기체)(A), ③ 승화(기체 → 고체)(B), ④ 용해(E), ⑤ 응고(F)
- 9 ⑤ 설탕의 상태가 변해도 설탕 입자의 종류, 개수가 변하지 않으므로 설탕의 성질은 변하지 않는다.
- 10 ①, ③ 양초가 녹는 과정에서 용해, 굳는 과정에서 응고가 일어난다.
 ②, ④, ⑤ 용해, 응고가 일어나도 양초를 이루는 입자의 종류, 개수가 변하지 않으므로 양초의 질량과 성질은 변하지 않는다.

11 대부분의 물질은 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 부피가 증가하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때 부피가 감소한다. 이중 부피가 가장 많이 증가하는 상태 변화는 승화(고체 → 기체)이다.

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

12 상태 변화가 일어나면 입자의 성질, 크기, 질량, 개수는 변하지 않고, 입자 배열과 입자 사이의 거리는 변한다.

02 상태 변화와 열에너지

p. 59~61

1 ③ 2 B, D, F 3 ④ 4 ① 5 ① 6 ④ 7 ③
8 ③ 9 ② 10 ③ 11 ③ 12 ⑤ 13 ⑤ 14 ④
15 ③ 16 ② 17 ④ 18 ②

1 가. 액화가 일어날 때는 열에너지를 방출한다.
나. 응고열은 액체에서 고체로 상태가 변할 때 방출하는 열에너지이다.

2 용해(C), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(A)가 일어날 때는 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아지고, 응고(D), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(B)가 일어날 때는 주위로 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

3 ① 승화(고체 → 기체)(A)가 일어날 때는 입자 운동이 매우 활발해진다.
② 승화(기체 → 고체)(B)가 일어날 때는 물질의 부피가 감소한다.
③ 용해(C)가 일어날 때는 열에너지를 흡수한다.
④ 고체 상태일 때는 액체 상태일 때보다 입자 배열이 매우 규칙적이므로 응고(D)가 일어날 때는 입자 배열이 규칙적으로 된다.
⑤ 기화(E)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 멀어진다.

4 고체 물질을 가열할 때 계속 가열하여도 온도가 일정하게 유지되는 구간(A)에서 용해가 일어난다.
① 용해, ② 응고, ③ 기화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 액화

5 ②, ③ A 구간에서는 용해가 일어나며, 고체와 액체 상태가 함께 존재한다.
④ 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점은 같으므로, 이 물질의 어는점은 0 °C이다.
⑤ 물질의 양이 많아져도 A 구간의 온도는 높아지지 않으며 A 구간에 도달하는 시간이 길어진다.

6 ④ 액체가 고체로 응고할 때 온도가 일정하게 유지되며, 이때 방출하는 열에너지를 응고열이라고 한다.

7 ③ 물질을 가열하거나 냉각할 때 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어난다. 따라서 B 구간에서 용해, D 구간에서 응고가 일어난다.

8 ③ 에탄올이 끓는 동안에는 가해 준 열에너지가 에탄올의 상태 변화에 모두 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

9 ② 에탄올을 가열하면 시간이 지날수록 온도가 높아지다가 끓기 시작하면 온도가 일정하게 유지된다.

10 A 구간에서 출입하는 열에너지의 종류는 응고열이다.

① 기화열, ② 용해열, ③ 응고열, ④ 승화열(고체 → 기체), ⑤ 승화열(기체 → 고체)

11 몸에 열이 나면 물수건으로 몸을 닦아 주는 것은 기화열 흡수를 이용하는 예이고, 아이스크림을 포장할 때 보관 통에 드라이아이스를 함께 넣어 두는 것은 승화열 흡수를 이용하는 예이다.

① 열에너지를 흡수한다.
② 입자 운동이 활발해진다.
③ 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.
④ 입자 배열이 불규칙적으로 된다.
⑤ 입자 사이의 거리가 멀어진다.

12 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

①, ②, ③ 기화열 흡수, ④ 용해열 흡수, ⑤ 응고열 방출

13 (가)는 액화열을 방출하는 현상이고, (나)는 기화열을 흡수하는 현상이다.

① (가)는 액화, (나)는 기화 현상이다.
② (가)는 열에너지를 방출하고, (나)는 열에너지를 흡수한다.
③ (가)는 주위의 온도가 높아지고, (나)는 주위의 온도가 낮아진다.
④ (가)는 입자 배열이 규칙적으로 되고, (나)는 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

14 ④ 가해 준 열에너지는 물이 기화하는 데 모두 사용되어 온도가 더 이상 높아지지 않으므로 물이 끓는(기화하는) 동안에는 종이 냄비를 계속 가열하여도 종이 냄비가 타지 않는다.

15 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수하고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어날 때는 열에너지를 방출한다.

①, ② 응고열 방출, ③ 기화열 흡수, ④ 승화열(기체 → 고체) 방출, ⑤ 액화열 방출

16 ② 더울 때 흘린 땀이 기화하면서 기화열을 흡수하므로 체온을 조절할 수 있다.

17 ④ 목욕탕 거울에 서린 김은 목욕탕 안의 수증기가 차가운 거울 표면에 닿아 액화한 것이다. 수증기가 액화할 때는 액화열을 방출한다.

18



①, ② 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아져 실내 온도를 낮춘다.



VI 빛과 파동

01 빛과 색

p. 62~63

1 ③ 2 ⑤ 3 ① 4 ① 5 ③ 6 ③ 7 ③ 8 ④
9 ① 10 ② 11 ④ 12 ② 13 ③ 14 ②

- ③ 거울은 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.
- 우리(민수)가 물체(영희)를 볼 수 있는 것은 광원(태양)에서 나온 빛이 물체(영희)에서 반사되어 우리 눈(민수 눈)에 들어오기 때문이다.
- ① 물의 깊이가 얕아 보이는 것은 빛이 물속에서 공기 중으로 나올 때 굴절하기 때문이다.
- ① b는 빨강과 초록의 합성색인 노랑이므로, 파랑과 섞으면 흰색이 된다.
② d는 흰색이다.
③ a, b, c를 모두 섞으면 흰색이 된다.
④ a는 자홍색이다.
⑤ c는 청록색이다.
- 빨간색 조명을 끄면 고무풍선에는 초록색과 파란색 빛이 비추기므로 두 빛의 합성색인 청록색으로 보인다.
- 빛의 삼원색을 합성하면 흰색이 된다.
① 빨간색 + 청록색(초록색 + 파란색) = 흰색
② 노란색(빨간색 + 초록색) + 파란색 = 흰색
③ 빨간색 + 초록색 = 노란색
④ 자홍색(빨간색 + 파란색) + 초록색 = 흰색
- ㄱ, ㄴ, ㉠~㉢은 빛의 삼원색으로 이루어진 화소이다.
ㄴ, ㉠과 ㉡이 커져서 노란색이 되므로 빨간색과 초록색 빛이 켜져 있는 것이다.
ㄷ, 켜져 있는 ㉢은 파란색 빛이므로 빨간색 빛과 합성하면 자홍색이 된다.
- A 지점에는 장애물에 가려져서 빨간색 빛이 도달하지 않는다. 파란색과 초록색 빛은 A 지점에 도달하므로 두 빛의 합성색인 청록색으로 그림자가 생긴다.
- ① 그림자는 빛의 직진에 의한 현상이다.
- 흰색은 모든 색의 빛을 반사하고, 빨간색은 빨간색 빛만 반사하며, 검은색은 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없다.
- 색팽이는 빨간색과 초록색 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.
- 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보이고, 노란색 바나나와 흰 접시는 빨간색과 초록색 빛을 모두 반사하므로 노란색으로 보인다.
- ㄱ, ㄴ, 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 햇빛 아래에서는 빨간색으로, 파란색 조명 아래에서는 검은색으로 보인다.
ㄷ, ㄴ, 노란색 바나나는 빨간색과 초록색 빛만 반사하므로 햇빛 아래에서는 두 빛의 합성색인 노란색으로, 빨간색 조명 아래에서는 빨간색으로 보인다.

16 정답과 해설

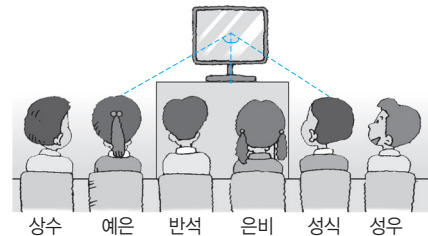
- 14 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다. 이때 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 색의 빛을 흡수하여 반사되는 빛이 없으면 검은색으로 보인다.

02 거울과 렌즈

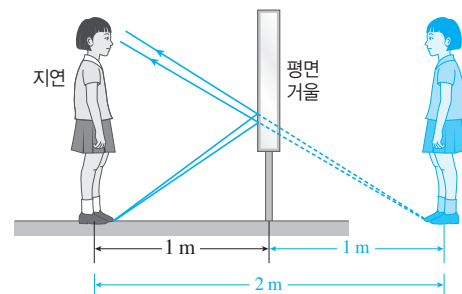
p. 64~66

1 ③ 2 ④ 3 ② 4 ④ 5 ② 6 ② 7 ② 8 ⑤
9 ② 10 ① 11 ㄱ, ㄴ, ㄷ 12 ③, ⑤ 13 ④
14 ③ 15 ③ 16 ④ 17 ④ 18 ③ 19 ②

- 입사 광선과 법선이 이루는 각이 입사각이므로 60° 이다. 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이므로 $\angle 1$ 이고, 반사각의 크기는 입사각과 같으므로 60° 이다.
- 반사 법칙에 의해 성식에서 반사되어 나온 빛이 거울에서 반사된 후 예은 쪽으로 진행하므로 예은이는 거울을 통하여 성식을 볼 수 있다.



- 평면거울을 통해 물체를 보면 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.
- 지연이와 거울 사이의 거리는 거울과 상 사이의 거리와 같으므로 지연이와 상 사이의 거리는 $1\text{ m} + 1\text{ m} = 2\text{ m}$ 이다.

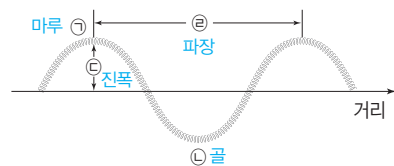


- 실험에서 아크릴 판은 평면거울의 역할을 한다.
ㄱ, 상과 겹쳐지도록 같은 물체를 놓고 아크릴 판과 물체 사이의 거리를 측정하면 상의 위치를 알 수 있다.
ㄷ, 평면거울에 상이 생기는 현상은 빛의 반사가 일어나기 때문이다.
- 잠망경 안에는 평면거울 2개가 들어 있으므로 카드가 두 번 반사된다. 따라서 상은 좌우가 두 번 바뀌어 원래 모양으로 보인다.
- 나란한 빛을 한 점에 모으는 (가)는 오목 거울이므로 물체와 거울이 가까울 때 크고 바로 선 상이, 멀어지면 상의 크기가 작아지면서 거꾸로 선 상이 생긴다.
나란한 빛을 퍼지게 하는 (나)는 볼록 거울이므로 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.



- 8 거울 가까이 있는 물체의 상이 실물보다 작고 바로 선 모습 이므로 그림의 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울로 비춰 보면 시야가 넓어져서 굽은 도로의 안전 거울로 사용된다.
 ③ 성화 채화용 거울이나 자동차의 전조등으로는 빛을 모아주는 오목 거울이 사용된다.
 ④ 볼록 거울에 물체를 비추면 항상 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 9 (가)는 실물보다 크고 바로 선 상이 생겼으므로 오목 거울이다. 따라서 (가)에 나란히 들어간 빛은 한 점에 모이고 물체가 거울과 가까울 때는 크고 바로 선 상이, 거울과 멀어지면 상의 크기가 작아지면서 거꾸로 선 상이 생긴다.
 (나)는 실물보다 작고 바로 선 상이 생겼으므로 볼록 거울이다. 볼록 거울은 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기므로 넓은 범위를 보아야 할 때 주로 사용한다.
- 10 평면거울은 실물과 같은 크기의 상이 생기고, 오목 거울은 물체가 거울과 아주 먼 경우 실물보다 작은 상이 생긴다. 또한 볼록 거울은 물체의 위치에 관계없이 실물보다 작은 상이 생긴다.
- 11 거울과 물체 사이가 가까울 때 실물보다 크고 바로 선 상이 생기는 거울은 오목 거울이다.
 다. 무용실 전신 거울에는 평면거울을 사용한다.
 라. 굽은 도로의 안전 거울에는 볼록 거울을 사용한다.
- 12 ③, ⑤ 볼록 거울을 통해 보면 시야가 넓어져 넓은 범위를 볼 수 있다.
 ①, ②, ④ 오목 거울을 이용한 예이다.
- 13 ④ 물에 잠긴 다리가 실제보다 짧아 보이는 것은 빛의 굴절 현상 때문이다.
- 14 ③ 유리창에 자신의 모습을 비추어 보는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.
- 15 나란한 빛을 모으는 렌즈는 볼록 렌즈이다.
 ③ 볼록 렌즈를 물체에 가까이 하면 물체보다 크고 바로 선 상이, 멀리할수록 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
- 16 가. (가)는 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로, (나)는 멀리 있는 물체가 작고 거꾸로 선 상으로 보였으므로 (가)와 (나) 모두 볼록 렌즈이다.
 나. 라. 볼록 렌즈는 나란한 빛을 한 점에 모이게 하며, 오목 거울에 의한 상과 유사한 상이 생긴다.
- 17 망막보다 뒤에 상이 맺히므로 원시이다. 원시는 망막에 상이 맺히도록 빛을 모아 주는 볼록 렌즈를 이용하여 교정한다.
- 18 오목 거울과 볼록 렌즈에서는 물체가 멀리 있을 때 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있다.
- 19 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모으고, 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

- 1 물결파가 오른쪽으로 진행할 때 매질인 물은 물결파를 따라 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동하므로, 물 위에 떠 있는 코르크 마개도 제자리에서 위아래로만 움직인다.
- 2 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 하므로 각 지점은 위아래로만 움직인다. 왼쪽으로 파동이 진행한 잠시 후의 모습을 그려보면 골인 A는 위로, 마루인 B는 아래쪽으로 이동한다는 사실을 알 수 있다.
- 3 ① ㉠은 파동의 가장 높은 부분으로 마루라고 한다.
 ② ㉡은 파동의 가장 낮은 부분으로 골이라고 한다.
 ③ ㉢은 마루의 높이로 진폭이며, 파장과는 관계가 없다.
 ④, ⑤ ㉣은 마루와 마루 사이의 거리이므로 파장을 나타낸다.



- 4 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 파동은 횡파이다. 소리, 초음파, 지진파의 P파는 종파에 해당한다.
- 5 ⑤ (나)에서 매질인 용수철은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 앞뒤로 진동한다.
- 6 ① 파동의 진행 방향과 수직 방향으로 진동하므로 횡파이다.
 ② 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 2 m이다.
 ③ 0.1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 이동했으므로 한 파장 이동하는 데 걸리는 시간(주기)은 0.4초이다.
 ④ 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로 20 m이다.
 ⑤ 진동수는 주기의 역수이므로 $\frac{1}{0.4\text{초}} = 2.5 \text{ Hz}$ 이다.
- 7 가. 위치-시간 그래프에서는 주기는 알 수 있지만 파장은 알 수 없다.
 나. (가)와 (나)의 진폭은 0.5 m로 같다.
 다. (가)의 주기가 (나)의 주기보다 짧다. 주기는 진동수의 역수이므로 진동수는 (가)가 (나)보다 더 크다.
- 8 ④ 소리가 전파할 때 공기가 소리의 진행 방향과 나란하게 진동하므로 소리는 종파이다.
- 9 ① 사람마다 목소리가 다르게 들리는 것은 음색이 다르기 때문이다.
- 10 소리를 크게 하면 진폭은 커지고, 소리의 높낮이는 변하지 않으므로 진동수는 변하지 않는다.
- 11 촛불이 더 크게 흔들리는 것은 진폭이 커져서 공기가 크게 진동하였기 때문이며, 진폭이 클수록 큰 소리가 난다.
- 12 ①, ②, ⑤ (가)와 (나)의 소리는 진폭과 진동수가 같고, 파형이 다르므로 세기와 높낮이는 같고 음색이 다르다.
 ③, ④ (다)의 소리는 (라)보다 진동수가 커서 소리의 높낮이가 높고, 진폭이 커서 소리의 세기가 크다.

03 파동과 소리

p. 67~68

- 1 ④ 2 ④ 3 ④ 4 ① 5 ⑤ 6 ⑤ 7 ② 8 ④
 9 ① 10 ① 11 ① 12 ⑤



VII 과학과 나의 미래

01 과학과 나의 미래

p. 69~70

1 ④ 2 ⑤ 3 ② 4 ② 5 ① 6 ④ 7 ⑤ 8 ① 9 ④
10 ⑤ 11 ②

1. ㄱ은 생명 과학자, ㄴ은 영양사, ㄷ은 항공 정비사에 대한 설명이다.
ㄱ. 생명 과학자는 기초 과학 분야와 관계있는 과학 지식을 탐구하는 직업이다.
2. ㄷ. 비파괴 검사원은 방사선, 초음파, 파동의 성질 등을 이용하여 검사 제품을 파괴하지 않고 결함을 찾아낸다.
3. ① 창의력, ② 문제 해결력, ③ 정보 통신 활용 능력, ④ 논리적 사고력, ⑤ 의사소통 능력이다.
② 문제 해결력은 과학과 관련된 직업을 수행하는 데 필요한 역량 중 한 가지이다.
4. 수리 능력은 수, 통계 자료, 도표 등을 이해하고 응용하는 능력이다.
5. ㄴ. 악기 제작자는 악기가 소리를 내는 과학의 원리를 이해하여 좋은 소리를 내는 악기를 만든다.
ㄷ. 현대 사회에서는 개별 연구보다 함께 연구하는 일이 많아지면서 과학 분야가 서로 융합하여 만들어진 직업이나 과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업이 늘어나고 있다.
6. ④ 범죄 수사 증거물을 과학적으로 감정·연구하는 과학 수사 연구원은 유전학, 화학, 심리학 분야 등이 융합된 직업이다.
7. 가까운 미래에 인공 지능을 활용한 자율 주행 자동차가 등장하는 등 인공 지능이나 로봇과 관련된 과학 기술은 점점 더 많은 분야에 이용될 것이다.
8. ① 문화 및 예술 산업 발전과 관련된 문화 기술은 미래의 생활과 직업에 변화를 가져올 첨단 과학 기술 중 한 가지이다.
9. ㄱ. 과학 기술이 계속 발전하고 국가 간 경쟁이 치열해지면서 과학 관련 직업의 역할이 더욱 중요해졌다. 이와 관련하여 과학 관련 직업의 종류는 점차 많아지고 있으며, 그 역할이 세분화되고 있다.
10. ㄱ. 개인의 모든 정보를 정리, 보관, 제공하는 직업은 기억 대리인이다. 사물 정보 인증원은 사물을 정보로 판단하기 위한 분류 체계를 개발하고, 기준을 정하여 인증하는 직업이다.
11. ② (나) 사회에서는 인공 장기 및 인체 조직 개발자, 탈부착 골근격 증강기 연구원 등과 같은 직업이 유망할 것이다.
④ 미래의 직업은 종류에 따라 과학 기술의 쓰임새에 차이는 있겠지만 거의 모든 직업이 과학 기술의 영향을 받을 것이다.
⑤ 과학 기술이 빠르게 발달함에 따라 기존의 직업이 사라지거나 직업의 모습이 달라지기도 하고, 새로운 직업이 나타나기도 할 것이다.

18 정답과 해설



대단원별 서술형 문제

IV 기체의 성질

01 입자의 운동

p. 71

- 01 | 모범 답안 | 공기 입자 사이의 거리가 가까워지기 때문이다.

채점 기준	배점
피스톤이 밀려 들어가는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 02 | 모범 답안 | (1) (가) 확산, (나) 증발
(2) 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

| 해설 | 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이고, 증발은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

채점 기준	배점
(1) (가), (나)를 옳게 쓴 경우	40 %
(가), (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 확산과 증발이 나타나는 원인을 옳게 서술한 경우	60 %

- 03 | 모범 답안 | 암모니아 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 확산하면서 숨에 묻힌 페놀프탈레인 용액과 만나기 때문이다.

채점 기준	배점
암모니아 입자의 운동 방향과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
암모니아 입자가 확산하기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

- 04 | 모범 답안 | 에탄올 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다.

채점 기준	배점
윗점시저울이 수평이 되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 05 | 모범 답안 | 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 젖은 빨래가 잘 마른다.

| 해설 | 빨래가 마르는 현상은 증발이므로, 증발이 잘 일어나는 조건에서 빨래가 잘 마른다. 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

채점 기준	배점
네 가지 요인을 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
네 가지 요인 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	75 %
네 가지 요인 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	50 %
네 가지 요인 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

- 06 | 모범 답안 | 온도가 높을수록 물질의 확산 속도가 빨라지기 때문이다.

채점 기준	배점
온도와 확산 속도의 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화 p. 72

- 01 | 모범 답안** | 외부 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

채점 기준	배점
기체의 부피, 기체 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력을 이용하여 실린더 내부의 변화를 서술한 경우	100 %
기체의 부피, 기체 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력 중 두 가지만 이용하여 실린더 내부의 변화를 서술한 경우	70 %
기체의 부피, 기체 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력 중 한 가지만 이용하여 실린더 내부의 변화를 서술한 경우	40 %

- 02 | 모범 답안** | 1기압 $\times$ 60 L = 3기압 $\times V_{\text{나중}}$ 이므로, $V_{\text{나중}} = 20$ L이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
답만 옳게 쓴 경우	50 %

- 03 | 모범 답안** | 감압 용기에서 공기를 빼내면 감압 용기 내부의 압력이 낮아져 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
감압 용기 내부의 압력과 과자 봉지 속 기체의 부피 변화를 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
압력과 부피는 반비례한다고만 서술한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안** | 수면 가까이 올라올수록 압력이 감소하여 공기의 부피가 증가하기 때문이다.

| 해설 | 물속에서는 물의 깊이가 깊어질수록 압력이 커진다.

채점 기준	배점
물속에서의 압력을 언급하여 압력과 기체의 부피 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
물속에서의 압력을 언급하지 않고 압력과 기체의 부피 관계만 옳게 서술한 경우	50 %

- 05 | 모범 답안** | 탁구공을 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지면서 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
세 가지 용어를 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 용어 중 두 가지만 언급하여 옳게 서술한 경우	50 %

- 06 | 모범 답안** | 고무풍선 속 기체 입자의 개수를 늘리거나, 온도를 높이거나, 압력을 낮춘다.

채점 기준	배점
세 가지 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 용어 중 두 가지만 사용하여 옳게 서술한 경우	70 %
세 가지 용어 중 한 가지만 사용하여 옳게 서술한 경우	40 %

- 07 | 모범 답안** | (가)는 온도가 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 압력을 감소시켰고, (나)는 압력이 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 온도를 증가시켰다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에서 변화시킨 조건과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)에서 변화시킨 조건과 까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

V 물질의 상태 변화**01 물질의 상태 변화** p. 73

- 01 | 모범 답안** | A - 응고, 냉동실에 넣어 둔 물이 언다.
B - 기화, 물이 끓어 수증기가 된다.

채점 기준	배점
A와 B를 모두 옳게 쓰고, 그 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B를 모두 옳게 쓰고, A와 B 중 한 가지 예만 옳게 서술한 경우	70 %
A와 B만 옳게 쓴 경우	40 %

- 02 | 모범 답안** | 물질의 상태가 액체에서 고체로 변하는 응고와 일어난다.

채점 기준	배점
물질의 상태를 언급하여 상태 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 03 | 모범 답안** | (가), 기체 상태에서 입자 배열은 매우 불규칙하고, 입자 사이의 거리는 매우 멀기 때문이다.

| 해설 | (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체 상태를 모형으로 나타낸 것이다. (나)는 입자 배열이 규칙적이고, 입자 사이의 거리가 매우 가까우며, (다)는 입자 배열이 고체보다 불규칙적이고, 입자 사이의 거리가 비교적 가깝다.

채점 기준	배점
(가)를 쓰고, 입자 배열과 입자 사이의 거리를 모두 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
(가)만 쓴 경우	40 %

- 04 | 모범 답안** | 물질의 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않는다.

| 해설 | A에서는 물이 끓어 수증기가 되는 기화가 일어나고, B에서는 수증기가 공기 중에서 식어 하얀 김으로 되는 액화가 일어난다. 상태 변화가 일어나도 물질을 구성하는 입자의 종류가 변하지 않기 때문에 물질의 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
상태 변화에 따른 물질의 성질 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 05 | 모범 답안** | 액체 양초가 응고하면서 부피가 줄어들기 때문이다.

| 해설 | 상태 변화가 일어나면 물질을 구성하는 입자 배열이 달라져 입자 사이의 거리가 달라지기 때문에 물질의 부피가 변한다.

채점 기준	배점
응고를 언급하고, 부피 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
응고를 언급하지 않고, 부피 변화를 옳게 서술한 경우	70 %

- 06 | 모범 답안** | 증가한다. 드라이아이스가 승화하면서 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙적으로 되며 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
부피 변화를 쓰고, 세 가지 용어와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
부피 변화를 쓰고, 두 가지 용어와 관련지어 옳게 서술한 경우	70 %
부피 변화를 쓰고, 한 가지 용어와 관련지어 옳게 서술한 경우	40 %



02 상태 변화와 열에너지

p. 74

01 | 모범 답안 | A, D, E, 열에너지를 흡수하는 상태 변화가 일 어날 때는 입자 배열이 불규칙적으로 되고, 입자 운동이 활발 해진다.

| 해설 | A : 용해, B : 응고, C : 승화(기체 → 고체), D : 승 화(고체 → 기체), E : 기화, F : 액화

채점 기준	배점
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 두 가지 변화 모 두 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화를 모두 고르고, 한 가지 변화만 옳 게 서술한 경우	70 %
열에너지를 흡수하는 상태 변화만 모두 고른 경우	40 %

02 | 모범 답안 | (1) B 구간 : 융해열, D 구간 : 응고열

(2) 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 사용되기 때문이다.

| 해설 | 각 구간에서 물질의 상태는 A : 고체 상태, B : 고체 + 액체 상태, C : 액체 상태, D : 액체 + 고체 상태, E : 고체 상태이다. D 구간에서 온도가 일정한 까닭은 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하여 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때 문이다.

채점 기준	배점
(1) B, D 구간에서 출입하는 열에너지의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
B, D 구간에서 출입하는 열에너지의 종류 중 한 가지만 옳 게 쓴 경우	20 %
(2) 온도가 일정한 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %

03 | 모범 답안 | 물이 응고하면서 주위로 열에너지(응고열)를 방 출하므로 주위의 온도가 높아지기 때문이다.

채점 기준	배점
세 가지 요인 모두 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 요인 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
세 가지 요인 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	40 %

04 | 모범 답안 | 물질이 기화할 때는 주위에서 열에너지를 흡수하 기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지의 출입 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

05 | 모범 답안 | 액체 냉매가 실내기에서 기화하면서 열에너지를 흡수하여 주위의 온도를 낮추기 때문이다.

채점 기준	배점
상태 변화와 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화를 모두 옳게 서 술한 경우	100 %
상태 변화와 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화 중 한 가지만 옳 게 서술한 경우	50 %

06 | 모범 답안 | 증기 난방기에서 수증기가 물로 액화하면서 열에 너지를 방출하므로 실내 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
두 가지 용어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지 용어만 사용하여 서술한 경우	50 %

VI 빛과 파동

01 빛과 색

p. 75

01 | 모범 답안 | 직진하는 빛이 물체에 막혀 물체 뒤에 도달하지 못하기 때문이다.

| 해설 | 빛은 한 물질 내에서 곧게 나아가는 성질이 있다. 이 를 빛의 직진이라 하고, 물체에 막혔을 때는 빛이 나아가지 못 하므로 그림자가 생긴다.

채점 기준	배점
빛의 직진이라는 용어를 쓰고, 빛이 물체에 막혀 나아가지 못한 다는 내용을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
빛이 직진하기 때문이라고만 서술한 경우	80 %

02 | 모범 답안 | 스탠드의 불빛을 볼 때는 불빛이 바로 눈으로 들 어가고, 책을 볼 때는 스탠드의 불빛이 책에서 반사된 후 눈으 로 들어가서 보게 된다.

| 해설 | 광원을 볼 때는 광원에서 나온 빛이 눈으로 직접 들어 오고, 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원의 빛이 물체에서 반사 된 후, 눈으로 들어와 물체를 보게 된다.

채점 기준	배점
스탠드 불빛과 책을 볼 때를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
불빛과 책을 보는 경우 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 원색의 각 점에서 반사된 빛이 합성된 빛으로 보 이기 때문이다.

채점 기준	배점
각 점에서 반사된 빛이 합성된 빛으로 보인다고 옳게 서술한 경우	100 %
빛이 합성되었기 때문이라고만 서술한 경우	70 %

04 | 모범 답안 | 청록색, 파란색과 초록색 빛의 합성색이 우리 눈 에 들어오기 때문이다.

채점 기준	배점
청록색을 쓰고, 그 까닭도 옳게 서술한 경우	100 %
청록색이라고만 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | 빨간색 피망은 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으 로 보이고, 초록색 피망은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으 로 보인다.

채점 기준	배점
모범 답안처럼 쓰되, 초록색 피망에 대한 설명으로 빨간색 빛을 흡수한다고 쓴 경우에도 정답 인정	100 %
까닭은 쓰지 않고, 색만 옳게 쓴 경우	60 %
두 피망의 색 중 하나만 옳게 쓴 경우	30 %

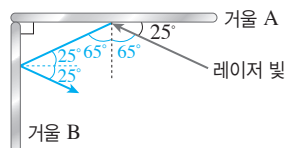
06 | 모범 답안 | B, 흰색은 모든 색의 빛을 반사하고, 검은색은 모든 색의 빛을 흡수하기 때문이다.

| 해설 | 빛을 많이 흡수할수록 온도가 더 빨리 올라가게 된다. 따라서 검은색 상자 안의 온도가 더 빨리 올라간다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 흰색과 검은색에서 빛의 진행을 옳게 설명한 경우	100 %
B를 쓰고, 검은색만 옳게 설명한 경우	80 %

02 거울과 렌즈

p. 76

01 | 모범 답안 |

| 해설 | 입사각과 반사각이 항상 같으므로, 입사 광선과 법선이 이루는 각(입사각)은 반사 광선과 법선이 이루는 각(반사각)과 항상 같아야 한다.

채점 기준	배점
경로를 옳게 그리고, 각을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
경로를 유사하게 그리되, 각을 쓰지 않거나 틀린 경우 오답 처리	0 %

02 | 모범 답안 | 입사각과 반사각의 크기가 같고 거울에 의한 상은 좌우가 반대이기 때문이다.

| 해설 | 입사각과 반사각이 같으므로 '나'가 적힌 글자 카드에서 반사되어 나오는 빛이 거울에서 반사하면 눈에 들어가게 된다. 거울의 크기가 작고, 위치가 고정되어 있기 때문에 모든 카드를 볼 수 없다.

채점 기준	배점
글자를 옳게 그리고, 두 가지 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
글자 모양과 각 까닭 하나당 배점	30 %

03 | 모범 답안 | 오목 거울, 반사 후 한 점에 모인다.

| 해설 | 거울 가까이에서 실물보다 크고 바로 선 상이 생기는 것은 오목 거울이다.

채점 기준	배점
오목 거울을 쓰고, 빛의 진행을 옳게 서술한 경우	100 %
오목 거울만 쓴 경우	30 %

04 | 모범 답안 | 오목 거울, 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다.

| 해설 | 치과용 거울, 자동차 전조등, 태양열 조리기는 오목 거울을 이용한 예이다.

채점 기준	배점
오목 거울을 쓰고, 생기는 상의 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
오목 거울만 쓴 경우	40 %

05 | 모범 답안 | 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아지고, 상의 방향은 바로 선채로 변하지 않는다.

채점 기준	배점
상의 모양과 크기를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
상의 모양과 크기 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

06 | 모범 답안 | 물이 든 어항이 볼록 렌즈의 역할을 했기 때문이다. 볼록 렌즈로 멀리 떨어진 물체를 보면 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있다.

| 해설 | 물체에서 반사되어 나오는 빛이 물이 든 어항을 지나면서 굴절하게 되므로 어항이 렌즈의 역할을 한다.

채점 기준	배점
어항이 볼록 렌즈 역할을 했다고 쓰고, 볼록 렌즈의 상의 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
어항이 볼록 렌즈 역할을 했다고만 서술한 경우	50 %

03 파동과 소리

p. 77

01 | 모범 답안 | (가), 사람은 매질에, 물통은 에너지에 비유할 수 있다.

| 해설 | 매질은 이동하지 않고 에너지만 이동하므로 (가)를 파동에 비유할 수 있다.

채점 기준	배점
(가)를 쓰고, 각 비유를 옳게 서술한 경우	100 %
(가), 사람, 물통의 비유 하나당 부분 배점	30 %

02 | 모범 답안 | 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하므로 종파이다. 소리, 초음파, 지진파의 P파 등

채점 기준	배점
종파와 그 까닭을 설명하고, 예 두 가지를 모두 쓴 경우	100 %
종파라고만 쓰고, 예 두 가지를 쓴 경우	70 %
예를 한 가지만 쓴 경우	20 %

03 | 모범 답안 | 파동이 1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 한 파장만큼 진행하는 데 걸린 시간인 주기는 4초이고, 진동수는 주기의 역수이므로 0.25 Hz이다.

| 해설 | 주기는 한 파장이 이동하는 데 걸린 시간이고, 진동수는 한 점이 1초 동안 진동한 횟수이다.

채점 기준	배점
주기와 진동수를 구하고, 그 까닭도 옳게 서술한 경우	100 %
주기와 진동수만 옳게 구한 경우 각각 배점	30 %

04 | 모범 답안 | 앞뒤로 흔들린다. 소리는 종파이므로 북 앞의 공기는 진행 방향과 나란하게 진동하기 때문이다.

| 해설 | 소리는 물체가 진동하여 발생하며 공기의 진동으로 전달되는 파동이다. 소리는 종파이므로 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하다. 따라서 북을 치면 북소리가 퍼지는 방향과 나란한 방향으로 향의 연기가 흔들리게 된다.

채점 기준	배점
흔들리는 방향을 옳게 쓰고, 소리가 종파라고 서술한 경우	100 %
흔들리는 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | (가)가 (나)보다 진폭이 크므로 소리의 세기가 더 크고, 두 파동의 진동수가 같으므로 같은 높이의 소리이다.

| 해설 | 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라지며 진폭이 클수록 큰 소리이다. 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라지고 진동수가 클수록 높은 소리이다.

채점 기준	배점
세기와 높낮이를 까닭과 함께 옳게 비교하여 서술한 경우	100 %
세기와 높낮이 중 한 가지만 까닭과 함께 옳게 비교하여 서술한 경우	50 %
까닭을 쓰지 않고 세기와 높낮이를 비교한 경우 각각 배점	10 %

06 | 모범 답안 | 길, 진동수가 클수록 높은 소리가 나므로 가장 높은 음인 '길'에서 진동수가 가장 크다.

채점 기준	배점
'길'을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
'길'만 쓴 경우	40 %



VII 과학과 나의 미래

01 과학과 나의 미래

p. 78

01 (1) | 모범 답안 | (가) 화학자, (나) 기계 공학자

(2) | 모범 답안 | 의학 물리학자는 (나), 물리학자는 (가)에 해당한다.

(3) | 모범 답안 | (가)는 기초 과학과 관계있는 직업이고, (나)는 응용과학과 관계있는 직업이다.

| 해설 | 과학 지식을 탐구하는 직업은 대부분 기초 과학 분야와 관계가 있고, 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업은 대부분 응용과학 분야와 관계가 있다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)에 해당하는 직업을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	(가)와 (나)에 해당하는 직업을 옳게 구분하여 서술한 경우	30 %
(3)	(가), (나)와 기초 과학, 응용과학의 관계를 옳게 서술한 경우	40 %
	관계있는 학문 분야를 옳게 연결하지 못한 경우	0 %

02 (1) | 모범 답안 | 문제 해결력

(2) | 모범 답안 | 과학과 관련된 직업에 필요한 역량으로는 논리적 사고력, 창의력 등이 있다.

| 해설 | 과학과 관련된 직업에는 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력, 문제 해결력, 수리 능력, 정보 통신 활용 능력과 같은 역량이 필요하다.

채점 기준		배점
(1)	문제 해결력이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	과학과 관련된 직업에 필요한 역량을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

03 | 모범 답안 | 음악 분수 연출자 : 과학, 공학, 음악, 건축학 분야 등이 융합된 직업이다.

| 해설 | 과학과 직접 관련된 직업뿐만 아니라 기술, 공학, 사회, 예술, 문학 분야 등과 관련된 직업에서도 과학의 중요성이 커지고 있다.

채점 기준		배점
과학과 다른 분야가 융합된 직업을 옳게 쓰고, 융합된 분야를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우		100 %
과학과 다른 분야가 융합된 직업을 옳게 쓰고, 융합된 분야를 한 가지만 옳게 서술한 경우		60 %
과학과 다른 분야가 융합된 직업만 옳게 쓴 경우		30 %

04 (1) | 모범 답안 | (가) 기억 대리인, (나) 오감 인식 기술자

(2) | 모범 답안 | 미래에 나타날 가능성이 높은 직업으로는 인공 장기 및 인체 조직 개발자, 탈부착 골근격 증강기 연구원 등이 있다.

(3) | 모범 답안 | 미래의 직업에 변화를 가져올 첨단 과학 기술로는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술 등이 있다.

| 해설 | 대표적인 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술, 우주 항공 기술, 문화 기술, 환경 기술 등이 있다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)에 해당하는 직업을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	미래에 나타날 가능성이 높은 직업을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	30 %
	한 가지만 옳게 서술한 경우	15 %
(3)	첨단 과학 기술을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	두 가지만 옳게 서술한 경우	20 %
한 가지만 옳게 서술한 경우		10 %



This image shows a full-page view of a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. In the top-left corner, there is a partial view of a green circular graphic element, which appears to be part of a larger design or logo.

