



체크체크

| 과학 1-2 |

정답과 풀이

진도 교재

IV 기체의 성질	02
V 물질의 상태 변화	09
VI 빛과 파동	18
VII 과학과 나의 미래	29

시험 대비 교재

IV 기체의 성질	33
V 물질의 상태 변화	37
VI 빛과 파동	44
VII 과학과 나의 미래	51

IV | 기체의 성질

01 입자의 운동

바로바로 개념 체크 p.9

핵심 개념 체크 | 1 입자 모형 2 확산 3 증발, 기체
4 할발

- 01 (1) ○ (2) × (3) × 02 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
03 ㄱ, ㄴ, ㄹ 04 (1) 증발 (2) 확산 (3) 증발 (4) 확산

- 01 (2) 입자 운동은 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 움직이는 것이다.
(3) 입자 운동은 모든 방향으로 일어난다.
- 02 (2) 확산은 기체 속뿐만 아니라 액체 속, 진공 속에서도 일어난다.
(4) 증발은 입자가 액체 표면에서 기체로 되는 현상이다.
- 03 증발은 온도가 높을수록, 바람이 강할수록, 습도가 낮을수록, 액체의 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

탐구 체크 p.10~11

- A-1 (1) 확산 (2) 붉은 (3) 높이 A-2 해설 참조
A-3 ③ B-1 (1) 증발 (2) 기체 (3) 감소한다 B-2 해설 참조
B-3 ⑤

A-2 **모범 답안** 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문이다.

채점 기준	배점
암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- A-3 암모니아 입자는 사방으로 움직여 퍼져 나간다.
- B-2 **모범 답안** 아세톤 입자가 액체에서 기체로 증발하여 날아가기 때문이다.

채점 기준	배점
아세톤 입자가 액체에서 기체로 증발하여 날아가기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- B-3 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하므로 질량이 감소한다.
개념 바로 알기 ① 아세톤의 증발을 알아보기 위한 실험이다.
② 아세톤 입자가 공기 입자로 바뀌는 것이 아니라 액체 아세톤이 기체 아세톤으로 상태가 변하여 날아간다.
③ 아세톤 표면의 입자가 기체로 변한다. 증발은 액체 표면에서 일어난다.
④ 아세톤이 증발하므로 시간이 지나면 질량이 감소한다.

내신 꼭꼭 실력 체크 p.12~14

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

- 01 • 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 난다. - 확산
• 어항 속의 물이 시간이 지나면서 조금씩 줄어든다. - 증발
확산과 증발은 입자들이 스스로 끊임없이 운동하고 있기 때문에 나타나는 현상이다.
- 02 물질을 이루는 입자들은 스스로 끊임없이 운동한다.
개념 바로 알기 ② 온도가 높을수록 입자 운동이 빠르다.
③ 입자는 모든 방향으로 운동한다.
④ 입자는 외부 자극 없이도 스스로 운동한다.
⑤ 어항 속의 물이 줄어드는 것은 증발 현상으로 입자 운동의 증거가 된다.
- 03 확산과 증발은 입자 운동 때문에 나타나는 현상이다.
① 가뭄으로 땅이 갈라진다. - 증발
② 향수 냄새가 방 안에 퍼진다. - 확산
③ 손등에 바른 알코올이 사라진다. - 증발
⑤ 물에 잉크를 떨어뜨리면 물 전체가 잉크색으로 변한다. - 확산(액체 속 확산)
개념 바로 알기 ④ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 04 그림은 입자가 액체 표면에서 기체로 변하는 증발을 나타낸 모형이다.
개념 바로 알기 ③ 모기향 냄새가 방 안에 퍼지는 것은 확산 현상이다.
- 05 향수 입자가 퍼지는 것은 확산 현상이다. 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발해지므로 향수 냄새가 더 빨리 퍼진다.
개념 바로 알기 ② 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하는 현상이다.
- 06 액체, 고체 상태의 물질도 확산하며, 확산은 액체 속, 진공 속에서도 일어난다.
- 07 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 것이다.
개념 바로 알기 ① 난로를 켜면 주변이 따뜻해진다. - 열의 복사
② 촉촉한 빵이 시간이 지나면 굳어진다. - 증발
- 08 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.
- 09 잉크 입자가 스스로 운동하여 물속으로 확산한다.
개념 바로 알기 ① 액체 속에서 일어나는 확산 현상이다.
② 액체 표면에서만 일어나는 것은 증발이다.
③ 잉크 입자는 모든 방향으로 확산한다.

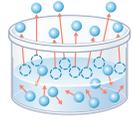
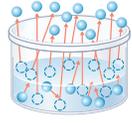
④ 물의 온도가 높을수록 잉크의 확산 속도가 빠르다.

- 10 확산이 일어날 때 일정한 공간으로 확산한 입자는 균일하게 분포한다.
- 11 증발은 온도가 높고 습도가 낮을수록 잘 일어난다.
- 12 증발을 나타내는 입자 모형이다. ③ 젖은 빨래가 마르는 것은 증발 현상이다.

개념 바로 알기 ①, ② 증발은 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

- ④, ⑤, ⑥ 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 많이 불수록 잘 일어난다.
- ⑦ 증발은 모든 온도에서 일어난다. 끓는점 이상의 온도에서 일어나는 것은 끓음이다.

플러스 특강 증발과 끓음

증발	끓음
	
액체의 표면에서만 일어난다.	액체 표면과 내부 모두에서 일어난다.
모든 온도에서 일어난다.	끓는점 이상의 온도에서만 일어난다.

- 13 어항의 물이 점점 줄어드는 것과 풀잎에 맺혀 있던 이슬이 한낮이 되면 사라지는 것은 모두 증발 현상이다. ④ 손등에 묻힌 알코올이 사라지는 것은 증발 현상이다.

개념 바로 알기 ① 주전자에서 물이 끓는다. - 끓음

- ② 모기향 냄새가 방 안에 퍼진다. - 확산
- ③ 여름에 화장실 근처에서 냄새가 난다. - 확산
- ⑤ 냉면에 식초를 넣으면 국물 전체에서 신맛이 난다. - 확산

- 14 아세톤이 증발함에 따라 질량이 점점 줄어든다.
- 15 온도가 높을수록 입자가 더 활발하게 운동한다.
- 16 확산은 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록, 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르다.

- 17 암모니아수에서 증발한 암모니아 기체 입자가 확산하여 퍼져 나가는 것이다.

개념 바로 알기 ② 암모니아 기체 입자가 생성되는 곳에서 가까운 솜부터 붉게 변하므로 C, B, A 순으로 색깔 변화가 일어난다.

- ③ 암모니아 입자는 사방으로 움직인다.
- ④ 암모니아 입자가 스스로 움직이는 것이다.
- ⑤ 온도가 높아지면 입자의 운동이 활발해지므로 A, B, C의 색깔 변화가 빨라진다.

- 18 염전에서 소금을 얻는 것과 손등에 바른 알코올이 사라지는 것 모두 증발 현상이다. 증발 현상은 모든 온도에서 일어난다.

개념 바로 알기 ③ 증발은 입자가 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

- ④ 증발은 모든 온도에서 일어난다.
- ⑤ 높은 온도일수록 입자의 운동이 활발해지므로 증발이 잘 일어난다.

서술형 체크

p.15

- 1 (1) 확산은 물질을 이루고 있는 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 현상이고, 증발은 입자가 스스로 움직여 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.

예시 답안 (1) (가) 증발 (나) 증발 (다) 확산 (라) 확산
(2) 입자, 운동

- 2 **예시 답안** (1) 가까운, 먼, 붉게 (2) 운동, 확산

- 3 **모범 답안** (1) 질량이 점점 감소한다.
(2) 향수 입자가 스스로 운동하여 증발하였다.

채점 기준		배점
(1)	질량이 점점 감소한다고 쓴 경우	40%
(2)	향수 입자가 스스로 운동하여 증발한다고 옳게 서술한 경우	60%

- 4 **모범 답안** 온도가 낮아지면 입자 운동이 느려지므로, 양파의 매운 성분이 확산하는 속도가 느려져 눈이 덜 맵게 된다.

채점 기준		배점
온도가 낮아지면 입자 운동이 느려져서 확산 속도가 느린다고 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

- 5 **모범 답안** 물의 양이 줄어들 것이다. 물 표면에서 물 입자가 기체 상태로 변해 공기 중으로 증발하기 때문이다.

채점 기준		배점
물의 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우		100%
물의 변화는 옳게 썼지만 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우		50%

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

바로바로 개념 체크

p.17, 19

- 핵심 개념 체크** 1 압력 2 충돌 횟수 3 감소 4 보일
5 감소 6 증가 7 샤를 8 증가

- 01 5 N/m² 02 (1) ○ (2) × (3) × 03 (1) A=B=C (2) A (3) C
- 04 (1) 증가 (2) 일정 (3) 감소 (4) 일정 (5) 일정 (6) 감소
- 05 (1) C (2) C (3) A 06 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 (5) 일정 (6) 증가 07 (1) 보일 (2) 샤를 (3) 보일 (4) 보일 (5) 샤를 (6) 샤를

01 압력 = $\frac{\text{수직으로 작용하는 힘}}{\text{힘을 받는 면의 넓이}} = \frac{20 \text{ N}}{4 \text{ m}^2} = 5 \text{ N/m}^2$



- 02** (2) 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.
 (3) 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.
- 03** (1) 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 항상 일정하다.
 (2) 일정한 온도에서 기체의 압력이 커질수록 입자들의 충돌 횟수는 많아진다.
 (3) 일정한 온도에서 기체의 압력이 커질수록 입자 사이의 거리가 가까워지고 부피가 감소한다.
- 04** 일정한 온도에서 외부 압력 증가 → 기체의 부피 감소 → 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 기체의 압력 증가
 온도가 일정하면 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않으며, 압력이 증가해도 입자의 개수, 크기, 질량은 변하지 않는다.
- 05** (1) 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.
 (2) 일정한 압력에서 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다.
 (3) 일정한 압력에서 온도가 높을수록 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- 06** 일정한 압력에서 온도가 높아지면 → 기체 입자의 운동 속도 증가 → 기체 입자의 충돌 세기 증가 → 기체의 부피 증가
 이때 입자의 질량, 개수는 변하지 않는다.
- 07** (1) 물속에서 발생한 기포가 수면 위로 올라갈수록 점점 커진다. - 보일 법칙
 (2) 여름철에는 자동차 타이어에 공기를 적게 넣는다. - 샤를 법칙
 (3) 하늘 높이 올라간 고무풍선이 터진다. - 보일 법칙
 (4) 공기 주머니가 들어 있는 운동화는 발의 충격을 완화시켜 준다. - 보일 법칙
 (5) 난로 주위에 풍선을 놓아두면 점점 커진다. - 샤를 법칙
 (6) 빈 페트병을 냉장고에 넣어 두면 찌그러진다. - 샤를 법칙

탐구 체크

p20~21

- A-1** (1) 감소한다 (2) 반비례 (3) 증가한다 **A-2** 해설 참조
A-3 ③ **B-1** (1) 빨라진다 (2) 강 (3) 증가 **B-2** 해설 참조
B-3 ④

A-2 **모범 답안** 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력은 커진다.

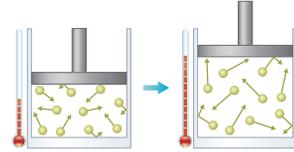
채점 기준	배점
기체 입자의 충돌 횟수와 기체의 압력 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
기체의 압력 변화만 서술한 경우	50 %

- A-3** ①, ②, ⑤ 주사기의 피스톤을 누르면 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하면서 압력이 커지므로, 기체의 압력과 부피의 관계를 알 수 있다.
 ④ 기체의 압력이 커져도 주사기 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ③ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

B-2 일정한 압력에서 기체가 들어 있는 용기의 온도를 높이면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체의 부피가 증가한다.

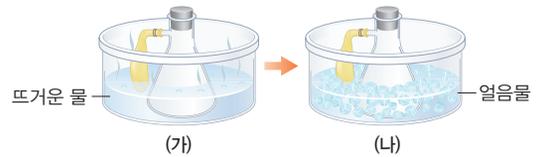
모범 답안



채점 기준	배점
기체 입자의 변화를 모형으로 옳게 표현하여 그린 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

B-3 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 풍선 속 기체 입자 사이의 거리는 (나)보다 (가)에서 더 멀다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화



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

한눈에 정리하기

p.22

- 01** ④ **02** ③

01 기체 입자 사이의 거리는 C가 B보다 가깝다.

개념 바로 알기 ① 그래프는 일정한 온도에서 기체의 부피는 압력에 반비례하는 보일 법칙을 나타낸 것이다.

② 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 A, B, C에서 모두 같다.

③ 기체 입자의 충돌 횟수는 A가 B보다 적다.

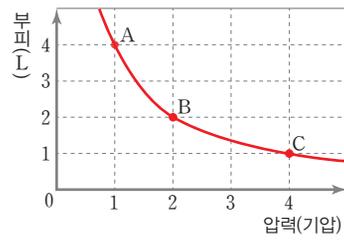
⑤ 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로 $1 \text{ 기압} \times 40 \text{ mL} = 40 \text{ 기압} \times x \text{ mL}$ 이다. 따라서 40 기압이 되면 부피는 1 mL가 된다.

02 일정한 압력에서 온도가 높아질수록 기체 입자의 운동 속도가 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어진다. 따라서 A에서 B로 갈수록 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

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

- 01 기체의 압력은 기체 입자가 일정한 넓이에 충돌할 때 가하는 힘의 크기로, 모든 방향에 같은 크기로 작용한다. 부피가 같을 때 기체 입자 수가 많을수록, 입자 수가 같을 때 용기의 부피가 작을수록, 온도가 높을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.
- 02 압력은 힘의 크기에 비례하고, 힘을 받는 면의 넓이에 반비례한다. 못이나 비늘 끝을 뾰족하게 만드는 것은 접촉 면적을 좁혀 압력을 크게 하기 위해서이다.
- 03 온도를 높여 주면 기체 입자의 운동이 활발해져서 충돌 횟수가 증가하므로 풍선의 부피가 커진다.
- 04 부피가 같을 때 온도가 높을수록, 입자 수가 많을수록 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 늘어나므로 기체의 압력이 커진다.
- 05 구조용 안전 매트에 공기를 넣으면 매트 속에 기체의 압력이 작용하므로 사람이 떨어졌을 때 충격을 완화시켜 준다.
개념 바로 알기 ① 염전에서 소금을 만든다. - 증발
 ② 난로 주변에 있으면 따뜻하다. - 열의 복사
 ③ 물걸레질한 교실 바닥의 물기가 마른다. - 증발
 ④ 부엌에서 요리하는 음식 냄새가 방 안에서도 난다. - 확산
- 06 일정한 온도에서 압력이 증가하면 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고 부피가 감소한다.
개념 바로 알기 ① 밀폐된 실린더이므로 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ② 온도가 일정하므로 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
 ④ 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ⑤ 입자의 충돌 횟수가 증가한다.
- 07 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피는 서로 반비례한다.
- 08 주사기 피스톤을 눌러 압력을 가하면 주사기 속 공기 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 줄어들고, 주사기 속 공기가 벽면에 가하는 압력이 커진다.
개념 바로 알기 ①, ② 공기 입자의 크기와 수는 변하지 않는다.
 ③ 압력이 커지므로 공기 입자 사이의 거리가 가까워진다.
 ④ 온도가 일정하므로 공기 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.
- 09 일정한 온도에서 압력이 증가할수록 기체의 부피는 감소하므로 충돌 횟수는 $A < B < C$ 순이다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화



- 기체의 부피: $A > B > C$
- 기체 입자의 충돌 횟수: $A < B < C$
- 기체 입자 사이의 거리: $A > B > C$

	A	B	C
압력(기압)	1	2	4
부피(L)	4	2	1
압력×부피	4	4	4

- 보일 법칙을 나타내는 그래프로 기체의 부피와 압력의 곱은 일정하다.
- 압력이 5 기압이 될 때 기체의 부피는
 $1 \text{ 기압} \times 4 \text{ L} = 5 \text{ 기압} \times x \text{ L} \quad \therefore x = \frac{4}{5} \text{ L}$
- 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

- 10 보일 법칙을 나타내는 그래프이다.
 높은 산에 올라갈수록 과자 봉지가 부풀어 오르는 현상은 보일 법칙으로 설명이 가능하다.
개념 바로 알기 ① 찌그러진 탁구공을 물에 넣으면 펴진다.
 - 샤를 법칙
 ③ 부엌에서 요리하는 음식 냄새가 집 안 전체에 퍼진다.
 - 확산
 ④ 열기구 속에 들어 있는 공기를 가열하면 열기구가 떠오른다. - 샤를 법칙
 ⑤ 헬륨 기체를 넣은 풍선이 하늘 높이 올라간다. - 헬륨 기체가 공기보다 가볍기 때문에 나타나는 현상(밀도 차)
- 11 **[풀이 비법]** -----
 온도가 일정할 때, 압력에 따른 기체의 부피 계산법
1 단계: 기체의 온도와 압력 및 부피를 확인하고, 변화시키는 요인이 무엇인지 찾는다.
2 단계: 압력만 변화시켰으므로 '기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.'는 보일 법칙 공식에 대입한다.

1 단계: 문제에서 일정한 온도, 1 기압에서 부피가 60 mL 인 기체의 압력을 2.5 기압으로 변화시켰다.
2 단계: $1.0 \text{ 기압} \times 60 \text{ mL} = 2.5 \text{ 기압} \times \text{㉠ mL}$ 이다.
 따라서 ㉠은 24가 된다.
- 12 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 풍선 외부에 작용하는 압력이 작아진다. 따라서 외부 압력이 감소하여 풍선 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 풍선의 부피가 증가한다.
개념 바로 알기 ① 감압 용기 속 기체의 압력이 감소한다.
 ② 풍선 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.
 ③ 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

⑤ 감압 용기 속 기체 입자가 감압 용기의 벽에 충돌하는 횟수가 감소한다.

13 일정한 압력에서 온도를 높이면 기체 입자가 용기 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 증가한다.

14 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.

15 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 풍선의 크기가 커진다.

개념 바로 알기 ① 풍선 속 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

③ 풍선의 부피가 증가하여 풍선의 크기가 커진다.

④ 풍선 안쪽 벽에 기체 입자가 충돌하는 세기가 강해진다.

⑤ 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피는 증가한다.

16 인형을 차가운 물에 담그면 인형 안 기체 입자의 운동이 둔해지고 기체의 부피가 감소한다.

자료 분석 사를 법칙을 이용한 오줌싸개 인형

(가) 속이 비어 있는 인형을 뜨거운 물에 담근다.
 → 기체의 부피가 증가하여 공기가 밖으로 새어 나온다.

(나) 뜨거운 물에서 꺼낸 인형을 차가운 물에 담근다.
 → 기체의 부피가 감소하여 물이 인형 안으로 들어간다.

(다) 차가운 물에서 꺼낸 인형 위에 뜨거운 물을 붓는다.
 → 기체의 부피가 증가하여 물이 밖으로 밀려 나온다.

17 온도가 높아지면 피펫 속 기체 입자의 운동이 활발해져서 부피가 증가한다.

개념 바로 알기 ① 피펫 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

② 피펫 내부의 기체의 부피가 증가한다.

④ 피펫 속 기체 입자가 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 강해진다.

⑤ 풍선이 하늘 높이 올라가다 터지는 현상은 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상이다.

18 온도가 높아질수록 기체 입자가 활발하게 운동하여 용기의 안쪽 벽에 강하게 충돌하므로 용기의 벽면이 밀려나면서 기체의 부피가 커진다. 따라서 B에서 C로 변할 때 입자의 충돌하는 세기가 강해진다.

개념 바로 알기 ① 기체의 부피는 C에서 가장 크고, A에서 가장 작다.

② 기체 입자의 크기는 변하지 않으므로 A, B, C에서 모두 같다.

③ A에서 B로 변할 때 온도가 높아지므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

⑤ 온도가 가장 낮은 A점에서 기체 입자의 운동이 가장 둔하고, 온도가 가장 높은 C점에서 가장 활발하다.

19 그래프는 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하는 사를 법칙을 나타낸다.

개념 바로 알기 ⑤ 공기 주머니가 들어 있는 운동화가 발에 전달되는 충격을 완화시켜 주는 것은 압력에 따른 기체의 부피 변화를 설명하는 보일 법칙과 관련된 예이다.

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

개념 바로 알기 ① 풍선의 크기가 커진다.

② 풍선 속 기체 입자의 수는 변하지 않는다.

③ 풍선 외부의 압력이 감소한다.

④ 온도가 일정하므로 풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

자료 분석 주사기 속 풍선의 변화

→ 주사기 속 기체 입자의 수나 크기는 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 입자의 운동 속도도 변하지 않는다.

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

21 ①, ③ 컵 속에 들어 있는 기체의 온도가 점점 낮아져 기체 입자의 운동이 느려지므로 기체의 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ② 컵 속의 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

④ 온도가 점점 낮아지므로 컵 속의 기체 입자 사이의 거리는 줄어든다.

⑤ 온도가 낮아지면 기체의 부피가 감소함을 알 수 있는 실험이다.

22 피펫 안에 남아 있는 액체가 밀려 나오는 현상은 온도에 따른 기체의 부피 변화의 예이고, ①~④는 압력에 따른 기체의 부피 변화의 예이다.

서술형 체크

1 감압 용기의 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 내부 압력이 감소하므로 풍선의 크기가 커진다.

예시 답안 (1) 커진다 (2) 감소, 증가

2 보일 법칙에 따르면 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

예시 답안 (1) 일정, 100, 200 (2) 100, 4

3 일정한 압력에서 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동 속도가 둔해지고 기체 입자가 용기의 안쪽 벽에 약하게 충돌하므로 기체의 부피가 감소한다.

예시 답안 (1) 샤를 법칙 (2) 낮아, 감소

4 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다. 입자의 수가 같은 경우 용기의 부피가 작을수록 용기 벽에 충돌하는 입자의 수가 더 많아진다.

모범 답안 (1) (가)

(2) (가)는 (나)보다 용기 안쪽 벽에 충돌하는 입자의 수가 더 많기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)라고 쓴 경우	40 %
(2)	(가)가 (나)보다 기체 입자의 충돌 횟수가 많기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %
	(가)가 (나)보다 용기의 부피가 작기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %

5 **모범 답안** 비행기가 착륙하면 유향 중일 때보다 기압이 커져 기체의 부피가 감소하므로 페트병이 찌그러진다.

채점 기준		배점
비행기가 착륙하면 기압이 커져 기체의 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

6 일정한 압력에서 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소한다. 온도 하강 → 기체 입자의 운동 속도 감소 → 기체 입자의 충돌 세기 감소 → 기체의 부피 감소

모범 답안 (1) c

(2) 액체 질소에 풍선을 넣으면 온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 풍선의 부피가 작아진다. 이때 입자의 크기, 개수는 변하지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	c이라고 쓴 경우	40 %
(2)	온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지므로 풍선의 부피가 작아진다고 서술하고, 입자의 크기, 개수까지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	온도가 낮아져 입자의 운동이 둔해진다. 입자 사이의 거리가 가까워진다. 풍선의 부피가 작아진다. 중 한 가지만 서술한 경우	30 %

대단원 핵심 체크

p.28~29

- ① 모든
- ② 입자 모형
- ③ 높을
- ④ 가까운
- ⑤ 먼
- ⑥ 표면
- ⑦ 낮을
- ⑧ 감소한다
- ⑨ 모든
- ⑩ 충돌 횟수
- ⑪ 작을
- ⑫ 입자 수
- ⑬ 감소
- ⑭ 증가
- ⑮ 보일
- ⑯ 4
- ⑰ 감소
- ⑱ 증가
- ⑲ 증가
- ⑳ 감소
- ㉑ 샤를
- ㉒ 증가
- ㉓ 증가

모아 모아 단원 체크

p.30 ~ 33

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

- 01 기체 입자들은 모든 방향으로 끊임없이 운동한다.
- 02 손등에 바른 알코올이 사라지는 것은 증발 현상으로, 증발은 입자 운동의 증거가 된다.
- 03 ①, ③ 암모니아수 표면에서 암모니아수에 녹아 있던 암모니아 입자가 공기 중으로 빠져 나오고, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 시험관 속으로 확산한다.
④ 온도가 높아지면 암모니아 입자의 운동이 더 활발해지므로 붉은색이 더 빨리 나타난다.
⑤ 꽃병에 꽃아 놓은 꽃향기가 확산하여 방 안 전체에서 꽃향기가 난다.
개념 바로 알기 ② 입자는 모든 방향으로 운동하므로 암모니아 입자도 모든 방향으로 움직이면서 확산된다.
- 04 공항에서 개를 이용하여 반입이 금지된 약품을 찾는 것은 확산 현상의 예이다.
개념 바로 알기 ③ 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.
- 05 증발을 나타내는 모형이다.
① 증발은 입자가 스스로 운동하는 증거가 된다.
②, ④ 증발은 액체의 표면적이 넓을수록, 온도가 높을수록 더 활발하게 일어난다.
⑤ 증발은 액체 표면에서 기체로 변하는 현상이다.
개념 바로 알기 ③ 증발은 모든 온도에서 일어나며, 온도가 높을수록 더 활발하게 일어난다.
- 06 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록 증발이 잘 일어난다.
- 07 A는 액체 표면에서 기체로 변하는 증발, B는 기체 입자가 스스로 움직여 퍼져 나가는 확산을 나타내는 모형이다.
- 08 ①, ②, ④ 아세톤 입자가 스스로 운동하여 기체로 변하여 날아가기 때문에 질량이 감소한다.
⑤ 주변 온도가 높을수록 아세톤 입자의 운동이 활발해지므로 질량이 줄어드는 시간이 짧아진다.
개념 바로 알기 ③ 아세톤 입자가 증발하여 날아가므로 질량이 감소하는 것이지만 아세톤 입자 자체가 가벼워지는 것은 아니다.
- 09 기체의 압력은 기체 입자가 일정한 넓이에 충돌할 때 가하는 힘의 크기이다.

개념 바로 알기 ① 기체에 압력을 가하면 기체의 부피가 작아진다.

② 부피가 일정한 용기에 들어 있는 기체의 입자 수가 많을수록 기체의 압력은 커진다.

③ 기체의 압력은 모든 방향에 같은 크기로 작용한다.

⑤ 기체의 압력은 온도가 높을수록 커진다.

10 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

11 ①, ② 일정한 온도에서 압력이 커짐에 따라 기체의 부피가 감소하므로 보일 법칙을 나타낸 그래프이다. 보일 법칙에 따르면 일정한 온도에서 기체의 부피와 압력은 반비례 관계이고, 기체의 부피와 압력의 곱은 항상 일정하다.

③ 기체의 부피와 압력의 곱은 항상 일정하므로 2 기압일 때 기체의 부피를 구하면 다음과 같다.

$$1 \text{ 기압} \times 50 \text{ mL} = 2 \text{ 기압} \times x \text{ mL} \quad \therefore x = 25 \text{ mL}$$

④ 감압 용기 속에 고무풍선을 넣고 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 내부 압력이 감소하므로 풍선의 크기는 커진다.

개념 바로 알기 ⑤ 기체에 가해지는 압력이 작아지면 기체의 부피가 증가한다.

12 [풀이 비법]-----

온도가 일정할 때, 압력에 따른 기체의 부피 계산법

1 단계: 기체의 온도와 압력 및 부피를 확인하고, 변화시키는 요인이 무엇인지 찾는다.

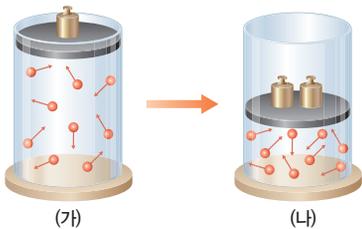
2 단계: 압력만 변화시켰으므로 '기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.'는 보일 법칙 공식에 대입한다.

1 단계: 문제에서 일정한 온도, 1 기압에서 부피가 200 mL 인 기체의 압력을 2 기압으로 변화시켰다.

2 단계: $1 \text{ 기압} \times 200 \text{ mL} = 2 \text{ 기압} \times x \text{ mL}$ 이다. 따라서 x 는 100 mL이다.

13 일정한 온도에서 기체의 압력을 높이면 입자 사이의 충돌 횟수가 많아진다. 이때 기체 입자의 수, 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않고, 기체 입자 사이의 거리는 가까워진다.

자료 분석 압력에 따른 기체의 부피 변화



(가)에서 (나)로 변할 때

- 증가하는 것: 입자의 충돌 횟수, 기체의 압력
- 감소하는 것: 입자 사이의 거리, 기체의 부피
- 변하지 않는 것: 입자의 운동 속도, 입자의 개수, 입자의 크기, 입자의 질량

14 풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 안 공기 입자의 수가 많아져서 입자의 충돌 횟수가 증가하고, 풍선 안의 압력이 커진다. 따라서 풍선 밖의 압력과 같아질 때까지 풍선이 부풀어 오른다.

15 감압 용기의 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 풍선 외부에 작용하는 압력이 작아지므로 풍선의 크기가 커진다. 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

16 수면으로 올라갈수록 압력이 작아지므로 공기 방울의 부피가 커진다.

17 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.

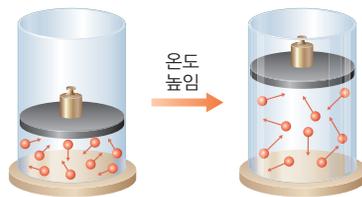
개념 바로 알기 ① 샤를 법칙을 나타낸 그래프이다.

②, ④ 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가한다.

⑤ 샤를 법칙은 고체, 액체에는 적용되지 않고 모든 기체에만 적용된다.

18 온도를 높이면 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화



- 증가하는 것: 입자의 운동 속도, 입자의 충돌 세기, 입자 사이의 거리, 기체의 부피
- 변하지 않는 것: 입자의 개수, 입자의 크기, 입자의 질량

19 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지면서 탁구공 벽에 강하게 충돌하므로 찌그러진 곳이 퍼진다. 이때 입자의 크기와 개수는 변하지 않는다.

20 더운 여름철 자동차로 고속도로를 한참 달리고 나면 출발 전보다 자동차 타이어가 더 팽팽해지는 것은 온도가 높아지면 기체의 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.

⑤ 열기구 속의 공기를 가열하면 떠오르는 것은 기체의 온도와 부피 관계로 설명할 수 있다.

개념 바로 알기 ① 빵집 근처를 지나가면 빵 냄새가 난다. - 확산

② 화장실 냄새는 겨울보다 여름에 더 심하게 난다. - 온도에 따른 확산의 빠르기

③ 높은 산에 올라가면 과자 봉지가 점점 부풀어 오른다. - 압력에 따른 기체의 부피 관계

④ 수조 속의 공기 방울이 위로 올라갈수록 커진다. - 압력에 따른 기체의 부피 관계

21 온도가 높아지면 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지면서 부피가 증가한다.

22 **모범 답안** (가)는 온도가 높을수록 증발이 잘 일어남을 알 수 있고, (나)는 액체의 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어남을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)로 알 수 있는 조건을 모두 옳게 서술한 경우	100%
(가)와 (나)로 알 수 있는 조건 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

23 위로 올라갈수록 과자 봉지에 가해지는 외부 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가한다.

모범 답안 (1) 보일 법칙

(2) 산꼭대기는 산 아래보다 기압이 낮으므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 팽팽하게 부풀어 오른다.

채점 기준	배점	
(1) 보일 법칙이라고 쓴 경우	40%	
(2)	두 가지 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60%
	두 가지 용어 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30%

24 **모범 답안** (1) 온도가 높아졌다.

(2) 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도는 빨라지고, 입자 사이의 거리는 멀어진다.

채점 기준	배점	
(1) 온도가 높아졌다고 쓴 경우	40%	
(2)	기체 입자의 운동 속도 변화와 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60%
	기체 입자의 운동 속도 변화와 입자 사이의 거리 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30%

V | 물질의 상태 변화

03 물질의 세 가지 상태와 상태 변화

바로바로 개념 체크

p.37, 39

핵심 개념 체크 | 1 액체 2 응고 3 기체 4 승화
5 기체 6 멀어 7 증가 8 변하지 않는다

- 01 (가) 기체 (나) 액체 (다) 고체 02 B: 승화, D: 응고, E: 기화
03 (1) A, C, E (2) B, D, F 04 (1) C (2) B (3) E (4) D (5) F
05 (1) (나) (2) (다) (3) (다) 06 (1) A, D, E (2) A, D, E 07 나, 모, 바

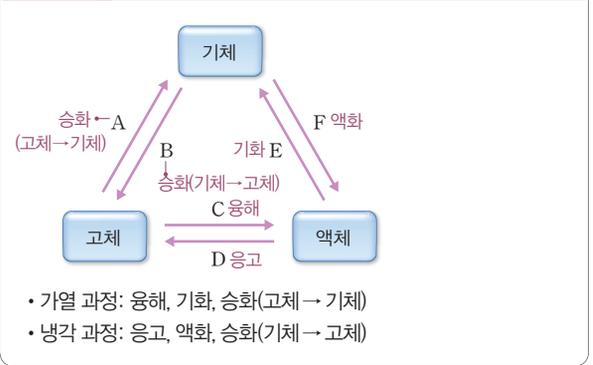
01 (가) 모양과 부피가 일정하지 않고, 압축이 잘 되는 것은 기체이다.

(나) 부피는 일정하지만 담은 용기에 따라 모양이 변하고, 거의 압축되지 않는 것은 액체이다.

(다) 모양과 부피가 일정하며, 압축되지 않는 것은 고체이다.

02 기체에서 고체로 상태가 변하는 것은 승화, 액체에서 고체로 상태가 변하는 것은 응고, 액체에서 기체로 상태가 변하는 것은 기화이다.

자료 분석 상태 변화의 종류



03 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

- 04 (1) 아이스크림이 녹는다. - 용해(C)
(2) 겨울철 유리창에 성애가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)(B)
(3) 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마른다. - 기화(E)
(4) 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 굳는다. - 응고(D)
(5) 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화(F)

05 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태의 입자 모형을 나타낸다.

- (1) 입자의 배열이 가장 규칙적인 상태는 고체이다.
(2) 입자가 가장 활발하게 운동하는 상태는 기체이다.
(3) 입자 사이의 거리가 가장 먼 상태는 기체이다.



06 입자의 운동이 점점 활발해지는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 일반적으로 부피가 증가하는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

07 물질의 상태 변화가 일어나면 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 물질의 부피가 변하고, 입자의 종류, 입자의 개수, 물질의 질량은 변하지 않는다.

플러스 특강 상태 변화할 때 변하는 것과 변하지 않는 것

변하는 것	변하지 않는 것
입자의 운동, 입자의 배열, 입자 사이의 거리, 입자 사이에 잡아당기는 힘, 물질의 부피	입자의 종류, 입자의 질량, 입자의 개수, 입자의 크기, 물질의 질량, 물질의 성질

탐구 체크

p.40~42

- A-1** (1) 붉은색 (2) 기화, 액화 (3) 용해 **A-2** 해설 참조
A-3 ②
B-1 (1) 승화 (2) 증가 **B-2** 해설 참조 **B-3** ④
C-1 (1) 감소, 가까워 (2) 변하지 않는다
C-2 해설 참조 **C-3** ④

A-2 **모범 답안** 상태 변화가 일어나도 물질의 고유한 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
상태 변화가 일어나도 물질(물)의 고유한 성질은 변하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

A-3 A에서는 액체 상태인 물이 끓어 수증기로 기화되며, B에서는 수증기가 차가운 시계 접시 아래에서 냉각되어 다시 물로 액화된다.

자료 분석 물의 상태 변화

비커의 물과 B에 맺힌 액체에 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보면 모두 붉은색으로 변한다. → 물이 상태 변화 하여도 물의 고유한 성질은 변하지 않는다.

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

채점 기준	배점
얼음과 드라이아이스의 상태 변화를 '용해', '승화'라는 용어를 포함하여 옳게 서술한 경우	100%
얼음과 드라이아이스의 상태 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50%

B-3 고체 상태의 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화하면서 지퍼 백이 부풀어 오른다.

- 개념 바로 알기** ① 상태 변화가 일어나도 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ② 상태 변화가 일어나도 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ③ 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어나므로 입자 사이의 거리가 멀어진다.
 ⑤ 얼음은 물로 용해되어 녹으므로 드라이아이스와 같은 승화의 상태 변화가 일어나지 않는다.

C-2 **모범 답안** 질량은 변화 없고, 부피는 증가한다.

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

C-3 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

- 개념 바로 알기** ① 양초가 굳으면 부피가 감소한다.
 ② 양초가 굳어도 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ③ 액체에서 고체로 될 때 입자의 종류는 변하지 않는다.
 ⑤ 액체에서 고체로 될 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

내신 꼭꼭 실력 체크

p.43~46

- 01** ⑤ **02** ③ **03** ① **04** ⑤ **05** ⑤
06 ① **07** ③ **08** ② **09** ④ **10** ④
11 ④ **12** ⑤ **13** ① **14** ⑤ **15** ③
16 ③, ⑥ **17** ② **18** ② **19** ⑤ **20** ④
21 ③ **22** ④ **23** (가) A, (나) B **24** ③

- 01** 기체는 담은 그릇에 따라 모양과 부피가 달라진다.
02 고체는 모양과 부피가 일정하고 흐르는 성질이 없으며, 단단하고 압축되지 않는다.
개념 바로 알기 ① 쉽게 압축되는 것은 기체이다.
 ② 담은 그릇에 따라 부피가 달라지는 것은 기체이다.
 ④ 사방으로 퍼지는 성질이 있는 것은 기체이다.
 ⑤ 담은 그릇에 따라 모양이 변하는 것은 액체와 기체이다.
03 A는 기체, B는 고체, C는 액체 상태의 물질이다. 따라서 물질의 상태에 따라 분류하였다.
04 모래는 알갱이 하나하나의 모양이 변하지 않으므로 고체이다.
개념 바로 알기 ① 구름은 수증기가 액화된 작은 물방울이므로 액체이다.
 ② 스펀지는 고체이지만 그 속의 빈 공간에 기체가 많아 압축이 잘 된다.
 ③ 밀가루는 모래와 마찬가지로 알갱이 하나하나의 모양이 변하지 않으므로 고체이다.

④ 풍선 속의 헬륨이나 공기는 기체이지만 풍선은 고체이다.

05 버터가 녹는 것은 용해(E) 현상이다.

개념 바로 알기 ① 찻농이 흘러내리면서 굳는다. - 응고(F)

② 용해로에서 철이 녹아 쇠물이 된다. - 용해(E)

③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화(D)

④ 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마른다. - 기화(C)

06 A에서는 양초가 용해되어 액체(촛농)가 되며, B에서는 액체가 기화된 양초가 탄다. C에서는 액체가 다시 응고되어 고체가 된다.

07 시계 접시 위의 얼음 조각은 용해되어 물이 되고, 비커 속에서는 물이 기화되어 수증기로 되었다가 차가운 시계 접시 아래에서 다시 물방울로 액화된다.

08 주전자에서 나오는 김은 수증기가 액화하여 생긴 작은 물방울이다.

자료 분석 물의 상태 변화

김: 수증기가 액화하여 생긴 작은 물방울 (액체 상태)

수증기: 물이 기화하여 수증기가 됨(기체 상태)

09 ① 풀잎에 이슬이 맺힌다. - 액화

② 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화

③ 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화

④ 겨울철 영하의 기온에서 얼어 있던 명태가 마른다. - 승화(고체 → 기체)

⑤ 추운 겨울날 따뜻한 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다. - 액화

10 얼음 조각은 액체 상태인 물로 용해되고, 고체 상태의 드라이아이스는 이산화 탄소 기체로 승화하면서 비닐 주머니가 부풀어 오른다. 드라이아이스가 녹는 것과 관련 있는 상태 변화는 용해이고, 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아지는 것과 관련 있는 상태 변화는 승화(고체 → 기체)이다.

11 (가)는 액체, (나)는 기체, (다)는 고체 상태의 입자 모형을 나타낸 것이다. 기체는 압력에 의해 부피가 쉽게 변한다.

개념 바로 알기 ① 입자의 배열이 가장 불규칙한 것은 기체 상태인 (나)이다.

② 입자가 제자리에서 진동 운동을 하는 것은 고체 상태인 (다)이다.

③ 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 고체 상태인 (다)이다.

⑤ 담은 그릇에 따라 모양은 변하지만 부피가 일정한 것은 액체 상태인 (가)이다.

12 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자의 배열이 매우 불규칙하며 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 거의 없는 것은 기체 상태이다.

13 고체에서 기체로 승화(A)할 때는 입자 사이의 거리가 멀어진다.

개념 바로 알기 ② B는 승화(기체 → 고체)로 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강해진다.

③ D는 응고로 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.

④ F는 액화로 부피가 감소한다.

⑤ 냉각에 의해 일어나는 변화는 응고(D), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(B)이다.

자료 분석 물질에 따른 입자의 배열

승화(고체 → 기체) A

승화(기체 → 고체) B

기화 E

F 액화

C 용해

D 응고

〈가열 과정: A, C, E〉

- 입자의 배열이 불규칙적으로 변함
- 입자 사이의 거리가 멀어짐
- 입자의 운동이 활발해짐
- 입자 사이에 잡아당기는 힘이 약해짐
- 부피 증가(물 제외)

〈냉각 과정: B, D, F〉

- 입자의 배열이 규칙적으로 변함
- 입자 사이의 거리가 가까워짐
- 입자의 운동이 둔해짐
- 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해짐
- 부피 감소(물 제외)

14 찬 음료수가 들어 있는 컵의 표면에 물방울이 맺히는 것은 액화 현상이다.

15 고체에서 액체로 상태가 변하는 용해를 나타내는 모형이다. 용해로에서 철이 녹아 쇠물이 되는 것은 용해 현상이다.

개념 바로 알기 ① 물이 얼어 고드름이 된다. - 응고

② 손에 뿌린 소독제가 사라진다. - 기화

④ 냉동실에 넣어 둔 얼음이 조금씩 작아진다.

- 승화(고체 → 기체)

⑤ 추운 날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다.

- 액화

16 입자의 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어지는 현상은 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 나타난다. 뜨거운 프라이팬 위에서 버터가 녹을 때는 용해, 더운 여름철 마당에 뿌린 물이 마를 때는 기화의 상태 변화가 일어난다.

- 개념 바로 알기** ① 추운 겨울철 나뭇잎에 서리가 생길 때 - 승화(기체 → 고체)
 ② 용해로에서 나온 섯물이 굳을 때 - 응고
 ④ 물을 담은 물병을 냉동실에 놓아둘 때 - 응고
 ⑤ 찬물이 들어 있는 컵의 표면에 물방울이 맺힐 때 - 액화
 ⑦ 산꼭대기에서 수증기가 나뭇가지에 얼어붙어 상고대가 생길 때 - 승화(기체 → 고체)

17 액체 에탄올이 기화되어 기체로 변하면서 입자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 증가한다. 이때 입자의 개수, 크기, 종류, 질량은 변하지 않는다.

18 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때 부피가 가장 크게 증가한다. 나프탈렌의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(고체 → 기체) 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 흘러내리던 촛농이 굳는다. - 응고
 ③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화
 ④ 뜨거운 빵에 바른 버터가 녹는다. - 용해
 ⑤ 추운 날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려진다. - 액화

19 양초가 액체 상태에서 고체 상태로 응고되면 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소한다.

- 개념 바로 알기** ②, ③ 액체 양초가 응고될 때 입자의 개수는 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.
 ④ 액체 양초가 응고될 때 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.

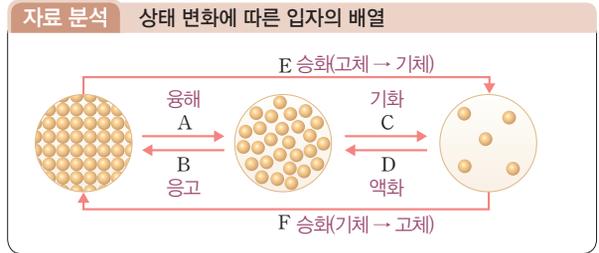
20 물은 다른 물질과는 달리 응고될 때 입자들이 육각형 구조로 배열되면서 빈 공간이 많이 생겨 부피가 증가한다. 물이 얼어도 입자의 크기는 변하지 않고, 질량도 변하지 않는다.

21 손에 뿌린 소독제가 사라지는 것은 기화 현상이고, 영하의 온도에서 응달에 있던 눈사람의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(고체 → 기체) 현상이다. 기화와 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 멀어지고, 입자의 배열이 불규칙해지며 입자의 운동이 활발해진다. 이때 물질의 성질과 질량은 변하지 않는다.

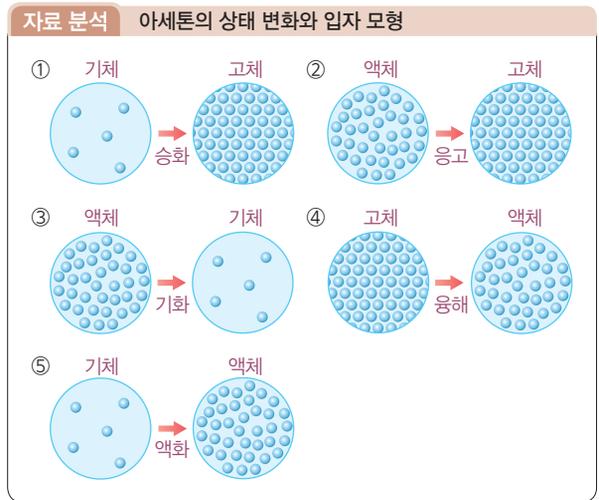
22 등근바닥 플라스크 밑부분에서는 기체 아이오딘이 고체 아이오딘으로 승화된다. A → B로 일어나는 상태 변화는 겨울철 아침에 서리가 내리는 것과 같은 원리이다.



23 페플라스틱을 녹여 액체로 용해한 후 다시 다른 모양의 틀에 부어 응고시킨다.



24 액체 상태의 아세톤이 기체 상태로 기화되어 부피가 증가한다.



서술형 체크 p.47

- 1** **예시 답안** (1) (가) 용해, (나) 액화, (다) 승화(기체 → 고체)
 (2) 가열 과정: (가), 냉각 과정: (나), (다)
- 2** **예시 답안** (1) 물, 공기 (2) 가까워, 멀기
- 3** (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태의 입자 배열을 나타낸 것이다.
모범 답안 응고, 규칙적, 가까워진다
- 4** **모범 답안** (1) 승화
 (2) 드라이아이스가 고체에서 기체로 승화하면서 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하므로 고무풍선이 커진다.

채점 기준		배점
(1)	승화라고 쓴 경우	40%
(2)	두 가지 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	60%
	두 가지 중 한 가지 용어만 포함하여 서술한 경우	30%

5 **모범 답안** 램의 안쪽에 있는 수증기가 액화되면서 부피가 감소하므로 램이 오목해지는 것이다.

채점 기준		배점
수증기가 액화되면서 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100%
액화 또는 부피의 감소 중 한 가지만 옳게 서술한 경우		50%

- 6 **모범 답안** 상태 변화가 일어날 때 입자의 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
입자의 개수가 변하지 않으므로 질량은 변하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
질량이 변하지 않는다고만 서술한 경우	50%

04 상태 변화와 열에너지

바로바로 개념 체크

p.49, 51

- 핵심 개념 체크** | 1 어는점 2 상태 변화 3 방출
4 흡수, 활발해진다 5 흡수 6 방출 7 액화열
8 기화열, 낮아

- 01 (1) A, C, E (2) B, D, F (3) A, C, E 02 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
03 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × 04 (1) 흡수 (2) 방출 (3) 흡수 (4) 방출 (5) 방출
05 (1) 융해열 (2) 승화열 (3) 액화열 (4) 기화열 (5) 응고열
06 ㉠ 방출, ㉡ 흡수

- 01 (1) 열에너지를 흡수하는 상태 변화 과정은 융해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.
(2) 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화 과정은 응고(B), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(F)이다.
(3) 입자의 배열이 불규칙해지는 상태 변화 과정은 융해(A), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)이다.
- 02 (1) 열에너지가 가장 큰 구간은 기체 상태인 (마)이다.
(2) (나) 구간은 고체에서 액체로 융해되는 구간으로 이때 일정하게 유지되는 온도가 녹는점이다. (라) 구간은 액체에서 기체로 기화되는 구간으로 이때 온도가 끓는점이다.
(4) (라) 구간에서 흡수한 열에너지는 물질이 상태 변화 하는데 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.

자료 분석 고체의 가열 곡선



- (가), (다), (마) 구간: 가해 준 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 사용
- (나), (라) 구간: 가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지됨

- 03 (3) (나) 구간에서는 상태 변화 하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

- (4) 입자 사이의 거리가 가장 먼 구간은 액체 상태인 (가) 구간이다. (다) 구간은 고체 상태로 입자 사이의 거리가 가장 가깝다.

자료 분석 액체의 냉각 곡선

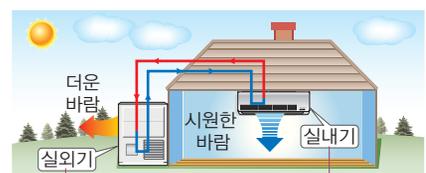


- (가), (다) 구간: 열에너지를 외부로 빼앗기기 때문에 물질의 온도가 낮아짐
- (나) 구간: 상태 변화가 일어날 때 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지됨

- 04 (1) 손바닥 위에 얼음을 올려놓으면 손이 차가워진다. - 융해열 흡수
(2) 목욕탕 안이 습기로 후텁지근하다. - 액화열 방출
(3) 여름철 마당에 물을 뿌리면 주위가 시원해진다. - 기화열 흡수
(4) 겨울철 눈이 내릴 때 날씨가 포근해진다. - 승화열 방출
(5) 스팀 난방을 이용하여 실내를 따뜻하게 한다. - 액화열 방출
- 05 (1) 음료수에 얼음을 넣어 차갑게 만든다. - 융해열 흡수
(2) 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣는다. - 승화열 흡수
(3) 여름철 소나기가 내리기 전에는 후텁지근하다. - 액화열 방출
(4) 사용하고 난 부테인 가스통을 만져 보면 차갑다. - 기화열 흡수
(5) 이누이트들은 얼음집 내부의 벽과 바닥에 물을 뿌려 집안을 따뜻하게 한다. - 응고열 방출

- 06 에어컨은 실내기에서 액체 냉매가 기화하면서 열에너지를 흡수하므로 주위의 공기가 차가워진다. 실외기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

자료 분석 에어컨의 구조



- 기체 냉매 → 액체 냉매 : 액화열 방출, 주위의 온도가 높아짐
- 액체 냉매 → 기체 냉매 : 기화열 흡수, 주위의 온도가 낮아짐

탐구 체크

p.52~53

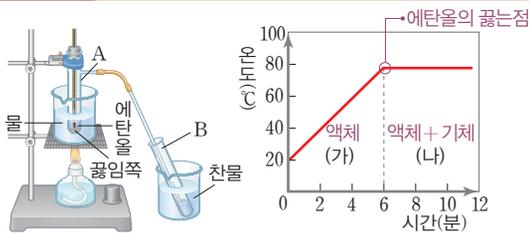
- A-1** (1) 끓임쪽 (2) 물중탕 (3) 상태 변화, 끓는점
A-2 해설 참조 **A-3** ③
B-1 (1) 액체 (2) 상태 변화, 어는점 (3) 낮아 **B-2** 해설 참조
B-3 ④

A-2 **모범 답안** 가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
가해 준 열에너지가 상태 변화 하는 데 사용되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

A-3 (나) 구간에서 기화열을 흡수한다.

자료 분석 에탄올이 끓을 때의 온도 변화



〈실험 장치〉

- 시험관 A: 액체 에탄올이 기체 상태로 기화
- 시험관 B: 기체 에탄올이 액체 상태로 액화
- 끓임쪽: 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 방지
- 물중탕: 에탄올은 인화성이 있으므로 불이 붙는 것을 방지

〈그래프〉

- (가) 구간: 가해 준 열에너지가 에탄올의 온도를 높이는 데 사용됨
- (나) 구간: 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정

B-2 **모범 답안** 물이 고체 상태로 상태 변화 하면서 응고열을 방출하기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 응고하면서 응고열을 방출하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

B-3 (나) 구간에서는 액체에서 고체로 응고되는 상태 변화가 일어나면서 열에너지를 방출한다. (다) 구간은 고체 상태로 입자가 규칙적으로 배열되어 있다.

자료 분석 액체가 응고될 때의 온도 변화



- (가) 구간: 액체의 온도가 점점 낮아짐
- (나) 구간: 액체가 얼기 시작하면서 응고열을 방출하므로 온도가 일정하게 유지됨

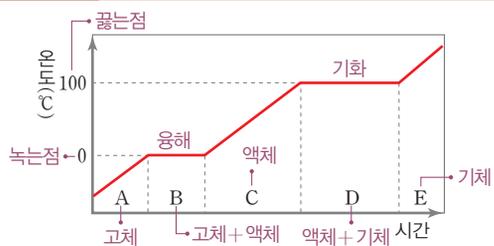
내신 꼭꼭 실력 체크

p.54~56

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

01 B 구간의 온도는 녹는점, D 구간의 온도는 끓는점이다.

자료 분석 얼음을 가열할 때의 온도 변화



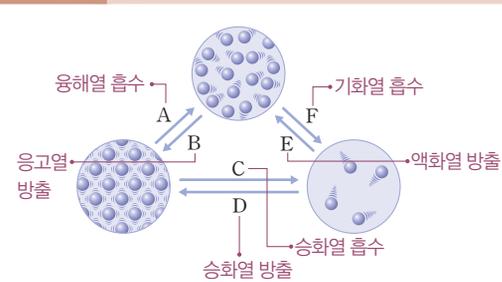
- A, C, E 구간: 가해 준 열에너지가 물질의 온도를 높이는 데 이용
- B, D 구간: 가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지됨

02 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 입자 모형이다. D 구간에서는 액체(물)에서 기체(수증기)로 상태가 변하는 기화가 일어난다.

03 고체에서 기체로 승화하는 입자의 모형을 나타낸다. 승화(고체 → 기체)가 일어날 때는 열에너지를 흡수한다.

04 열에너지를 흡수하는 경우는 A, C, F이고, 열에너지를 방출하는 경우는 B, D, E이다.

자료 분석 상태 변화와 열에너지



05 C는 고체에서 기체로 변하는 승화로, 승화의 상태 변화가 일어나면 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아진다.

06 (나) 구간에서는 액체가 고체로 응고하면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다. (다) 구간에서는 고체만 존재한다.

07 에탄올은 가열되는 동안 열에너지를 흡수하며, 에탄올의 끓는점은 약 78°C이다. (가) 구간에서는 에탄올의 온도가 올라가며, (나) 구간에서는 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되어 온도가 일정하게 유지된다. 에탄올은 불이 붙기 쉬우므로 물중탕으로 가열한다.

08 5분부터 46 °C로 온도가 일정하므로 이 온도가 끓는점이다.

개념 바로 알기 ② 끓는점에서 액체의 기화가 시작되므로 5분에서 기화가 시작된다.

- ③ 3분에서는 아직 끓기 전이므로 액체 상태로 존재한다.
- ④ 5분에서 기화가 시작되므로 이때에는 액체와 기체 상태로 존재한다.
- ⑤ 70 °C에서는 기체 상태로 존재한다.

09 물이 응고되는 동안 열에너지(응고열)를 방출한다. 이때 일정하게 유지되는 온도를 어는점이라고 한다. 물의 어는점과 얼음의 녹는점은 0 °C로 같으며, 물이 모두 응고되면 온도가 다시 낮아진다. 얼음에 소금을 섞으면 0 °C보다 더 낮은 온도를 만들 수 있다.

10 수영을 하다가 물 밖으로 나오면 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 추위를 느낀다.

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

- ③ 눈이 오는 날에는 날씨가 포근하게 느껴진다. - 승화열 방출
- ④ 통증을 치료하기 위해 파라핀으로 온찜질한다. - 응고열 방출
- ⑤ 추운 겨울철 과일 창고에 물이 담긴 그릇을 놓아 과일이 어는 것을 방지한다. - 응고열 방출

11 주위의 온도가 낮아지는 경우는 A(승화(고체 → 기체)), C(용해), E(기화)의 상태 변화가 일어날 때이다. 목욕탕 안쪽의 벽면에 물방울이 맺히면서 목욕탕이 따뜻한 것은 액화열(F) 방출과 관련이 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. B에서는 승화열을 방출한다.
ㄴ. C에서는 용해열을 흡수한다.

12 추운 겨울철 과일 창고에 물이 담긴 그릇을 놓아두는 것은 응고열 방출을 이용한 예이다. 나머지는 모두 열에너지를 흡수하는 예이다.

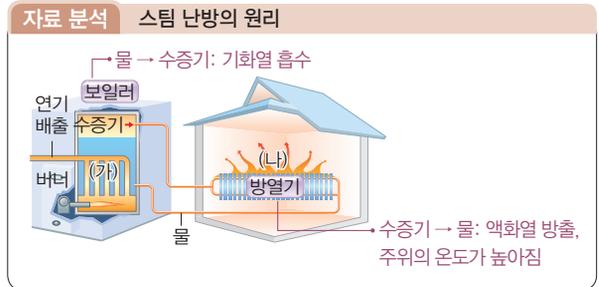
- 개념 바로 알기** ① 땀이 날 때 부채질을 한다. - 기화열 흡수
- ② 손 위에 올려놓은 얼음이 녹는다. - 용해열 흡수
 - ④ 몸에서 열이 날 때 물수건을 머리 위에 얹는다. - 기화열 흡수
 - ⑤ 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣어 준다. - 승화열 흡수

13 쇠물이 식어 단단한 철이 되는 것과 뜨거운 고깃국이 식으면 기름이 굳는 것 모두 응고 현상이다. 액체가 응고될 때 주위로 열에너지를 방출한다.

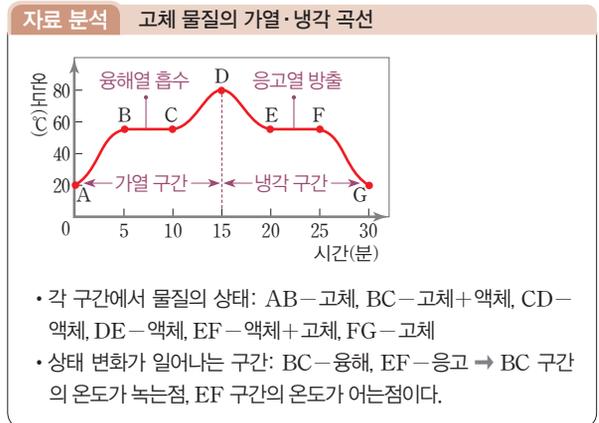
- 개념 바로 알기** ① 주위의 온도가 높아진다.
- ② 입자의 종류는 변하지 않는다.
 - ③ 냉각할 때 일어나는 상태 변화이다.
 - ⑤ 액체가 고체로 응고되는 현상이 일어난다.

14 실내기에서 냉매가 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지고, 실외기에서 냉매가 액화열을 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

15 보일러 내부에서 물을 가열하면 기화가 일어나고, 방열기에서 열에너지를 방출하면서 액화가 일어나므로 주위의 온도가 높아진다.



16 BC에서 열에너지를 흡수하여 용해가 일어나고, EF에서 열에너지를 방출하여 응고가 일어난다.



17 온도가 물질의 녹는점보다 높고 끓는점보다 낮으면 액체 상태이고, 녹는점보다 낮으면 고체 상태이다. 또 온도가 물질의 끓는점보다 높으면 기체 상태이다.

자료 분석 물질의 녹는점과 끓는점

물질	A → 액체	B → 기체	C → 고체	D → 액체
녹는점(°C)	0	-218	327	-98
끓는점(°C)	100	-183	1750	65

18 (가) 더운 여름철 마당에 물을 뿌린다. - 기화열 흡수
(가) 이누이트들은 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌린다. - 응고열 방출
(가)에서는 물이 수증기로 기화하면서 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다. (나)에서는 물이 얼음으로 응고되면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

사술형 체크

p.57

1 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

예시 답안 (1) A, C, E (2) 활발해진다

2 **예시 답안** (1) (가): 액체, (나): 액체+고체, (다): 고체
(2) 응고열, 방출

3 **예시 답안** 응고, 응고열, 방출, 높아

4 기체에서 고체로 승화되는 입자 모형이다.

모범 답안 기체가 고체로 승화될 때 승화열을 방출한다. 이 때 입자 사이의 거리가 가까워지고, 입자의 운동이 둔해지며 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 세 가지만 옳게 서술한 경우	75%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	50%
열에너지의 출입, 입자 사이의 거리, 입자의 운동, 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25%

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

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

채점 기준	배점
(1) 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서라고 옳게 서술한 경우	40%
(2) 액체에서 기체로 변하는 동안 기화열을 흡수하여 온도가 일정하게 유지된다고 옳게 서술한 경우	60%

6 **모범 답안** (1) 기화열

(2) 꼬끼리의 몸에 뿌린 물이 기화하면서 몸의 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 체온을 조절할 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 기화열이라고 쓴 경우	40%
(2) 기화하면서 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 체온을 조절할 수 있다고 옳게 서술한 경우	60%

대단원 핵심 체크

p.58~59

- ① 고체
- ② 액체
- ③ 기체
- ④ 용해
- ⑤ 기화
- ⑥ 응고
- ⑦ 액화
- ⑧ 불규칙적
- ⑨ 진동
- ⑩ 증가
- ⑪ 감소
- ⑫ 감소
- ⑬ 증가
- ⑭ 흡수
- ⑮ 방출
- ⑯ 상태 변화
- ⑰ 끓는점
- ⑱ 기화열
- ⑲ 흡수
- ⑳ 승화열
- ㉑ 방출

모아 모아 단원 체크

p.60 ~ 63

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

01 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 물질이다. 액체는 거의 압축되지 않으며 부피가 일정하다.

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

① 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

② 물은 다른 물질과는 달리 응고할 때 부피가 증가한다.

④ 초콜릿을 녹여 새로운 모양의 초콜릿을 만드는 과정은 용해와 응고이다.

⑤ 입자의 배열이 규칙적으로 변하는 과정은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

개념 바로 알기 ③ 드라이아이스는 승화성 물질로 고체에서 액체를 거치지 않고 기체로 되는 A 과정이 잘 일어난다.

03 추운 겨울날 실내에 들어가면 안경이 뿌옇게 흐려지는 것은 액화(F) 현상이다.

개념 바로 알기 ① 물이 얼어 고드름이 된다. - 응고(D)

② 어항 속의 물이 점점 줄어든다. - 기화(E)

③ 겨울철 유리창에 성애가 생긴다. - 승화(B)

④ 용해로에서 철이 녹아 쇠물이 된다. - 용해(C)

04 가. 물을 끓이면 물의 양이 점점 줄어든다. - 기화

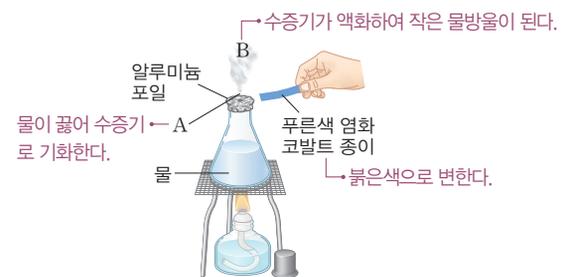
나. 겨울철 응달에 쌓인 눈이 녹지 않고 사라진다. - 승화(고체 → 기체)

다. 염전에서 물을 증발시켜 소금을 얻는다. - 기화

르. 차가운 음료수가 담긴 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화

05 A에서는 기화, B에서는 액화의 상태 변화가 일어난다.

자료 분석 물의 상태 변화



A와 B에 각각 푸른색 염화 코발트 종이를 대어 보면 붉은색으로 변한다. → 물의 상태가 변해도 물의 성질은 변하지 않는다.

06 (가) 목욕탕의 거울에 물방울이 맺힌다. - 액화열 방출

(나) 액체 설탕을 굳혀 설탕을 만든다. - 응고열 방출
 (다) 냉동실 안쪽에 성애가 생긴다. - 승화열 방출
 (가)~(다)는 모두 열에너지를 방출하는 상태 변화로, 입자의 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지며 입자들이 점점 규칙적으로 배열된다. 열에너지를 방출하는 상태 변화가 일어나면 주위의 온도가 높아진다.

07 (가)와 (나) 모두 응고의 상태 변화를 나타낸다. 액체 양초가 응고할 때는 부피가 감소하고, 예외적으로 물이 얼음으로 응고할 때는 부피가 증가한다. 상태 변화가 일어나도 입자의 수와 물질의 성질은 변하지 않는다.

개념 바로 알기 ③ 물은 얼 때 육각형 구조로 배열하면서 빈 공간이 많은 구조가 되므로 부피가 증가하며, 입자의 배열은 규칙적으로 변한다.

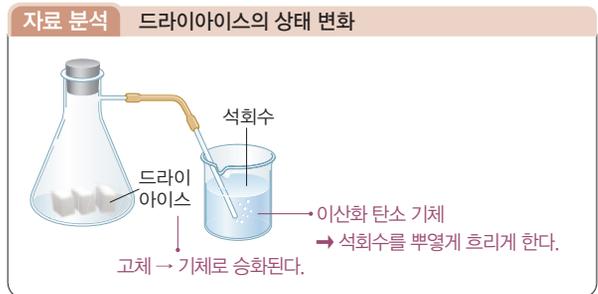
08 액체 아세톤은 기체 상태로 기화한다.

개념 바로 알기 ② 아세톤의 질량은 변하지 않는다.

- ③ 기화가 일어나면 부피가 증가한다.
- ④ 아세톤 입자 사이의 거리가 멀어진다.
- ⑤ 아세톤 입자의 배열이 불규칙적으로 변한다.

09 고체 상태의 드라이아이스가 기체로 승화한다. 실리콘 관에서 나오는 기포는 이산화 탄소 기체로 석회수를 뿌렇게 흐리게 한다. 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 될 때 입자의 배열은 불규칙해진다.

개념 바로 알기 ④ 플라스크 안에서는 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어나므로 열에너지를 흡수한다.



10 양초가 응고하면 입자 사이의 거리가 가까워지면서 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ① 양초가 응고할 때 부피가 감소한다.

- ② 양초가 응고할 때 입자의 수는 변하지 않는다.
- ③ 양초가 응고할 때 입자의 크기는 변하지 않는다.
- ④ 양초가 응고할 때 입자의 운동이 둔해진다.

11 액체에서 기체로 상태가 변하는 기화를 나타내는 입자 모형이다. 손등에 바른 알코올이 사라지는 것은 기화 현상이다.

개념 바로 알기 ① 뜨거운 빵에 바른 버터가 녹는다. - 용해

- ③ 이른 아침에 안개가 자욱하게 낀다. - 액화
- ④ 추운 겨울날 풀잎에 서리가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)
- ⑤ 양초가 녹아 촛농으로 흘러내린다. - 용해

12 A는 용해, B는 응고, C는 기화, D는 액화, E는 승화(고체 → 기체), F는 승화(기체 → 고체)이다.

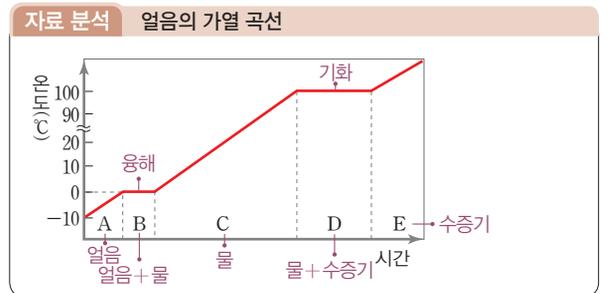
- ① A(용해) 과정에서 입자의 운동이 활발해진다.
- ② B(응고) 과정에서 열에너지를 방출한다.
- ④ D(액화) 과정에서 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- ⑤ E(승화(고체 → 기체)) 과정에서 부피가 크게 증가한다.

개념 바로 알기 ③ C(기화) 과정이 일어나는 동안 일정하게 유지되는 온도는 끓는점이다.

13 D에서는 물이 수증기로 변하는 상태 변화가 일어나며, 이때의 온도를 끓는점이라고 한다.

개념 바로 알기 ① A는 고체 상태(얼음)로 입자의 운동이 가장 둔하다.

- ② B는 얼음에서 물로 상태가 변하는 구간으로, 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용된다.
- ③ C에서는 물만 존재한다.
- ⑤ 물의 어는점과 얼음의 녹는점은 0 °C로 같다.



14 B 구간에서는 얼음이 물로 용해된다. 주스에 얼음을 넣으면 주스가 시원해지는 것은 용해 현상이다.

- 개념 바로 알기** ① 물을 끓이면 물의 양이 줄어든다. - 기화
 ② 추운 겨울철 창문에 성애가 생긴다. - 승화(기체 → 고체)
 ③ 차가운 컵의 표면에 물방울이 맺힌다. - 액화
 ④ 페트병에 물을 넣어 냉동실에 얼린다. - 응고

15 스테아르산이 고체로 응고되는 동안 온도가 일정하게 유지되며 이때의 온도가 어는점이다. 표에서는 3분 ~ 6분 사이 온도가 67 °C로 일정하게 유지되므로 스테아르산의 어는점은 67 °C이다.

개념 바로 알기 나. 스테아르산이 응고되는 동안 온도는 일정하게 유지된다.

ㄷ. 온도가 일정한 곳에서는 열에너지를 방출한다.

16 에탄올이 끓는 동안은 액체에서 기체로 상태가 변하므로 온도가 일정하게 유지된다.

17 물이 얼음으로 응고할 때는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해지고, 열에너지를 방출한다.

개념 바로 알기 ④ A 구간의 온도는 물의 양에 관계없이 일정하다. 물의 양이 많아지면 A까지 도달하는 데 걸리는 시간과 물이 모두 응고되는 데 걸리는 시간이 길어진다.

- 18 ① 겨울철 들뜬에 서리가 생긴다. - 승화열 방출
 ② 냉동실의 안쪽에 성애가 생긴다. - 승화열 방출
 ③ 이른 아침에 풀잎에 이슬이 맺힌다. - 액화열 방출
 ④ 주머니에 넣어 둔 초콜릿이 녹는다. - 용해열 흡수
 ⑤ 자장면을 포장한 랩 안쪽에 물방울이 맺힌다. - 액화열 방출

19 아이스크림을 포장할 때 드라이아이스를 함께 넣어 주면 드라이아이스가 기체로 승화하면서 승화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 아이스크림이 잘 녹지 않는다.

20 목욕탕 안이 습기로 후텁지근한 것은 수증기가 액화하면서 액화열을 방출하여 주위의 온도가 높아지기 때문이다.

개념 바로 알기 ① 얼음 조각 옆에 서 있으면 시원해진다.

- 용해열 흡수
 ③ 겨울철 눈이 내릴 때 날씨가 포근해진다. - 승화열 방출
 ④ 여름철 분수대나 계곡 옆에 있으면 시원하다. - 기화열 흡수
 ⑤ 아이스박스에 얼음을 채워 음료수를 차갑게 만든다. - 용해열 흡수

21 초육 치료기는 파라핀이 굳으면서 응고열을 방출하는 원리를 이용한 것이다. 이누이트들이 얼음집 안쪽 벽에 물을 뿌려 집 안을 따뜻하게 하는 것도 같은 원리이다.

개념 바로 알기 ① 손바닥 위에 얼음을 올려놓으면 손이 차가워진다. - 용해열 흡수

- ② 운동 후 땀이 마를 때 시원함을 느낀다. - 기화열 흡수
 ③ 여름철 소나기가 내리기 전에는 후텁지근하다. - 액화열 방출
 ⑤ 무더운 여름 냉방이 잘 된 곳에서 밖으로 나오면 후텁지근하게 느껴진다. - 액화열 방출

22 **모범 답안** 물이 응고할 때 열에너지를 방출한다.

채점 기준	배점
물이 응고할 때 열에너지를 방출한다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

23 **모범 답안** (1) (가) 용해, (나) 승화
 (2) (가) 부피가 감소한다. (나) 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
(1) (가), (나)의 상태 변화를 모두 옳게 쓴 경우	40%
(가), (나)의 상태 변화 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%
(2) (가), (나)의 부피 변화를 모두 옳게 서술한 경우	60%
(가), (나)의 부피 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30%

24 **모범 답안** 가해 준 열에너지가 물의 상태 변화에 사용되므로 온도가 일정하게 유지되어 종이컵이 타지 않는다.

채점 기준	배점
가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이므로 온도가 일정하게 유지되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
가해 준 열에너지가 상태 변화에 쓰이기 때문이라고만 서술한 경우	50%

VI | 빛과 파동

05 빛

바로바로 개념 체크

p.67, 69, 71

- 핵심 개념 체크** | 1 광원 2 합성 3 파란색 4 반사
 5 반사 6 평면 7 볼록 8 오목 9 굴절
 10 볼록 11 오목 12 볼록

01 ㉠ 광원 ㉡ 반사 ㉢ 물체 ㉣ 눈

02 (1) 노란색 (2) 자홍색 (3) 청록색 (4) 흰색(백색광)

03 (1) × (2) ○ (3) ○ 04 ㄱ, ㄷ, ㄹ 05 (1) B (2) C (3) 30°

06 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 07 ㄱ, ㄷ 08 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

09 (1) B (2) F (3) =, > 10 ㄴ, ㄷ, ㄹ

11 (1) 오 (2) 볼 (3) 볼 (4) 볼 (5) 오

01 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다. 이때 빛의 이동 경로는 광원 → 물체 → 눈이다.

02 (1) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색이 된다.
 (2) 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 된다.
 (3) 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색이 된다.
 (4) 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

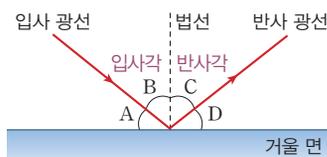
03 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색으로, 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

04 빛의 합성을 이용한 것에는 점묘화, 무대 조명, 스마트폰 화면, 텔레비전 화면, 컴퓨터 모니터 등이 있으며, 점묘화는 색을 칠하지 않고 원색의 점을 찍어 그린 그림으로 멀리서 보면 여러 가지 색의 점들이 합성된 색으로 보인다.

개념 바로 알기 ㄴ. 그림자는 광원에서 나온 빛이 직진하다가 물체에 막히면 물체 뒤쪽에 빛이 도달하지 못해 생기는 것으로, 빛의 직진으로 나타나는 현상이다.

05 빛이 거울에서 반사될 때 거울 면(반사면)에 수직인 법선과 입사 광선이 이루는 각을 입사각, 법선과 반사 광선이 이루는 각을 반사각이라고 한다.

자료 분석 빛의 반사



- 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 B이고, 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이므로 C이다.
- 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 입사각 B가 30°이면 반사각 C도 30°이다.

- 06 (1) 평면거울은 항상 물체와 같은 크기의 바로 선 상이 생긴다.
 (2) 볼록 거울로 가까운 물체를 보면 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
 (3) 오목 거울로 가까운 물체를 보면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

07 자동차 측면 거울과 굽은 도로의 안전 거울은 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 이용한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 만화경은 물체의 모습을 그대로 비추는 평면거울을 이용한다.

ㄴ. 잠망경은 두 개의 평면거울이 있어 빛이 두 번 반사되므로 상이 물체와 같은 모습으로 보인다.

ㄷ. 치과용 거울은 가까운 물체가 확대되어 보이는 오목 거울을 이용한다.

ㄹ. 등대의 반사경은 빛을 모아주는 오목 거울을 이용한다.

- 08 (3) 오목 거울은 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로 보이고, 멀리 있는 물체가 거꾸로 선 상으로 보인다.
 (4) 볼록 거울은 나란하게 입사한 빛이 반사되어 넓게 퍼진다.

09 빛이 굴절할 때는 속력이 느린 쪽으로 굴절하므로 공기 중에서 물속으로 빛이 입사할 때 굴절각은 입사각보다 작다.

자료 분석 빛의 굴절

- 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 B이고, 굴절각은 굴절 광선과 법선이 이루는 각이므로 F이다.
- 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같고, 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 굴절각은 입사각보다 작으므로, 입사각 = 반사각 > 굴절각이다.

10 빛의 굴절은 물질에 따라 빛의 진행 속력이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 거울에 물체의 상이 비치는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

- 11 (1) 오목 렌즈를 통과한 빛은 퍼져 나간다.
 (2) 볼록 렌즈를 통과한 빛은 한 점에 모인다.
 (3) 볼록 렌즈는 가까운 곳이 잘 보이지 않는 원시 교정용 안경에 이용된다.
 (4) 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.
 (5) 오목 렌즈는 물체와 렌즈 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.

탐구 체크

p.72~74

A-1 (1) 빨간색 (2) 노란색 (3) 흰색(백색광) A-2 해설 참조

A-3 ③

B-1 (1) 오목 (2) 볼록

B-2 해설 참조

B-3 ②

C-1 (1) 볼록 (2) 오목

C-2 해설 참조

C-3 ②, ③

A-1 (1) 빛의 삼원색은 파란색, 초록색, 빨간색이다.
 (2) 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색이 된다.
 (3) 빛의 삼원색인 파란색, 초록색, 빨간색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

A-2 물체는 들어오는 빛 중에서 일부는 흡수하고 나머지를 반사하는데, 반사한 빛의 색을 모두 합성한 색이 물체가 나타내는 색이다. 이처럼 빛의 삼원색의 합성으로 다양한 물체의 색을 만들 수 있다.

모범 답안 빛의 삼원색(빨간색, 초록색, 파란색)을 적절히 합성하면 다양한 물체의 색을 만들 수 있다.

채점 기준	배점
물체의 색을 만드는 방법을 옳게 서술한 경우	100%
그외의 경우	0%

A-3 A는 노란색, B는 자홍색, C는 청록색으로, A, B, C는 빨간색, 파란색, 초록색의 빛이 고르게 합성되어 있으므로 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

B-1 (1) 오목 거울은 가까이 있는 물체가 바로 선 모양으로 크게 보인다.
 (2) 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

B-2 볼록 거울과 오목 거울에서 반사되는 빛의 경로가 다르기 때문에 거울에 의한 상의 모습이 달라진다.

모범 답안 볼록 거울은 빛이 반사되어 넓게 퍼지고, 오목 거울은 빛이 반사되어 한 점에 모이기 때문이다.

채점 기준	배점
볼록 거울은 빛이 넓게 퍼지고, 오목 거울은 빛이 한 점에 모이기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
빛이 반사되는 경로가 다르기 때문이라고 서술한 경우	30%

B-3 볼록 거울은 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생기고, 오목 거울은 가까이 있는 물체는 크고 바로 선 상, 멀리 있는 물체는 거꾸로 선 상이 생긴다.

개념 바로 알기 ㄴ. 오목 거울은 가까이 있는 물체가 바로 선 모양으로 크게 보인다.

ㄷ. 볼록 거울은 멀리 있는 물체가 바로 선 모양으로 작게 보인다.

C-1 (1) 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때 바로 선 모양으로 크게 보인다.

(2) 오목 렌즈는 물체가 항상 바로 선 모양으로 보인다.



C-2 볼록 렌즈로 가까이 있는 인형을 보면 인형보다 크고 바로 선 상이 생기며, 멀리 있는 인형을 보면 거꾸로 선 상이 생긴다.

모범 답안 볼록 렌즈에 가까이 있을 때는 인형보다 크고 바로 선 상으로 보이고, 인형이 멀어지면 어느 순간 상이 거꾸로 보이며, 그 이후에는 상의 크기가 점점 작아진다.

채점 기준	배점
볼록 렌즈로 본 물체의 상의 크기와 모양을 모두 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

C-3 가까운 물체가 바로 선 모양으로 크게 보이는 렌즈는 볼록 렌즈이고, 바로 선 모양으로 작게 보이는 렌즈는 오목 렌즈이다.

개념 바로 알기 ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.
 ④ 매우 멀리 있는 물체를 (가) 렌즈로 보면 작고 거꾸로 선 상이 보이고, (나) 렌즈로 보면 작고 바로 선 상이 보인다.
 ⑤ (가) 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모이고, (나) 렌즈는 빛이 굴절하여 넓게 퍼진다.

내신 콕콕 실력 체크					p.75~78
01 ④	02 ⑤	03 ④	04 ③	05 ③	
06 ①	07 ④	08 ③	09 ②	10 ⑤	
11 ③	12 ③	13 ④	14 ④	15 ④	
16 ⑤	17 ②	18 ⑤	19 ④	20 ②	
21 ④	22 ④	23 ③	24 ⑤		

01 전등은 스스로 빛을 내기 때문에 광원이고, 책은 스스로 빛을 내지 못하기 때문에 광원이 아니다.

개념 바로 알기 ① 전등은 광원이고, 책은 광원이 아니다.
 ② (가)에서 빛의 경로는 전등 → 눈이다.
 ③ (나)에서 빛의 경로는 전등 → 책 → 눈이다.
 ⑤ (나)에서 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다.

자료 분석 물체를 보는 과정

(가)

(나)

- (가): 광원인 전등을 볼 때는 광원에서 나온 빛이 눈에 직접 들어와 광원을 본다.
- (나): 광원이 아닌 책을 볼 때는 광원(전등)에서 나온 빛이 물체(책)에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

02 스스로 빛을 내는 광원은 별, 태양, 촛불, 자동차 전조등, 가로등, 반딧불이, 텔레비전 화면 등이 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 달은 태양 빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.
 ㄴ. 거울은 빛을 반사시켜 물체의 모습을 비추어 보는 물체이므로 광원이 아니다.

03 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

04 A, B, C는 빨간색, 파란색, 초록색의 빛이 고르게 합성되어 있으므로 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

플러스 특강 빛의 삼원색의 합성

- 빨간색 + 초록색 = 노란색
- 빨간색 + 파란색 = 자홍색
- 초록색 + 파란색 = 청록색
- 빨간색 + 초록색 + 파란색 = 흰색(백색광)

- 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
- 빛의 삼원색을 합성하면 다양한 색을 만들 수 있다.
- 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

05 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다.

개념 바로 알기 ① 빛은 합성할수록 밝아진다.
 ② 빛의 삼원색은 빨간색, 파란색, 초록색이다.
 ④ 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.
 ⑤ 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 모든 색의 빛을 만들 수 있다.

06 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 색의 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

플러스 특강 불투명한 물체와 투명한 물체의 색

불투명한 물체

물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다.

- 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.
- 초록색 잎은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.

투명한 물체

투명 유리

노란색 유리

- 투명 유리는 백색광 모두 투과하여 투명하게 보인다.
- 노란색 유리는 백색광 중 파란색만 흡수하고 빨간색과 초록색을 투과하여 노란색으로 보인다.

07 노란색 바나나는 빨간색과 초록색을 반사하며, 반사된 빨간색과 초록색 빛이 합성되어 노란색으로 보인다.

08 물체에 조명을 비추면 조명의 색 중 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다.

개념 바로 알기 (가) 빨간색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다.

(나) 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이므로 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 사과가 빨간색으로 보인다.

(다) 파란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 반사하는 빛이 없으므로 사과가 검은색으로 보인다.

플러스 특강 조명에 따른 물체의 색

- 조명에 따른 물체의 색을 찾는 법
 - ① 빛의 삼원색 중에서 물체에서 반사되는 빛의 색을 찾는다.
 - ② 빛의 삼원색 중에서 조명의 색에 포함되어 있는 빛의 색을 찾는다.
 - ③ 물체는 ①, ②에 모두 포함되어 있는 색으로 보이며, 모두 포함된 색이 없으면 물체는 검은색으로 보인다.
- 조명에 따른 물체의 색

구분	빨간색 조명	노란색 조명	파란색 조명
빨간색 사과	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
초록색 잎	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	초록색 반사 → 초록색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
노란색 바나나	빨간색 반사 → 빨간색으로 보임	빨간색, 초록색 반사 → 노란색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임
파란색 옷	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	반사하는 빛 없음 → 검은색으로 보임	파란색 반사 → 파란색으로 보임

09 점묘화는 각각의 점에서 반사된 빛이 합성되어 눈에 들어와 새로운 색으로 보이는 것으로 빛의 합성을 이용한 예이다.

개념 바로 알기 ② 무지개는 햇빛이 공기 중의 작은 물방울에서 분산되어 나타나는 현상으로, 빛의 분산은 빛(백색광)이 여러 가지 색의 빛으로 나누어지는 현상이다.

10 평면거울은 물체와 같은 크기의 좌우가 바뀐 상이 생긴다.

개념 바로 알기 ① 오목 거울에 반사된 빛은 한 점에 모인다.

- ② 물체의 상은 빛의 반사에 의해 생긴다.
- ③ 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 것은 볼록 거울이다.
- ④ 평면거울은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀐 상이 생긴다.

11 법선은 거울 면에 수직인 선이고, 반사각은 반사 광선과 법선이 이루는 각이다.

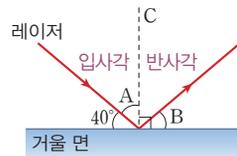
개념 바로 알기 ① A는 입사각이다.

② 입사각과 반사각은 같다.

④ C는 법선으로 거울 면에 수직이다.

⑤ 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

자료 분석 빛의 반사



- 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로 A이다. A는 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다.
- 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 입사각이 50° 이면 반사각도 50° 이고, 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

12 (가)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 넓게 퍼지므로 볼록 거울이고, (나)는 나란하게 입사한 빛이 반사되어 한 점에 모이므로 오목 거울이다.

개념 바로 알기 ㄱ. (가)는 볼록 거울, (나)는 오목 거울이다. ㄴ. (나)는 물체와 거울 사이의 거리가 멀어지면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

13 (가)의 오목 거울은 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, (나)의 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

개념 바로 알기 ① (가)는 오목 거울, (나)는 볼록 거울이다.

- ② (가)는 물체를 멀리 하면 거꾸로 선 상이 생긴다.
- ③ (나)는 물체를 멀리 하면 작고 바로 선 상이 생긴다.
- ⑤ (나)는 넓은 범위를 볼 수 있다.
- ⑥ (가)는 물체를 멀리 하면 작은 상이 생긴다.
- ⑦ (가)는 빛이 반사되어 한 점에 모이고, (나)는 빛이 반사되어 넓게 퍼진다.

플러스 특강 볼록 거울과 오목 거울의 특징

구분	볼록 거울	오목 거울
빛의 반사	빛이 넓게 퍼진다.	빛이 한 점에 모인다.
상의 모습	거울과 물체 사이의 거리에 관계 없이 항상 작고 바로 선 상	• 가까울 때: 크고 바로 선 상 • 멀 때: 거꾸로 선 상
이용	자동차 측면 거울, 방범용 거울 등	자동차의 전조등, 반사 망원경 등

14 굽은 도로의 안전 거울은 볼록 거울을 이용한다. 볼록 거울에 생긴 상은 물체보다 작기 때문에 시야가 넓어진다.

개념 바로 알기 ㄷ. 물체의 크기와 같은 크기의 상이 생기는 거울은 평면거울이다. 볼록 거울은 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.



15 채화경, 화장용 거울, 태양열 조리기에는 오목 거울이 이용되고, 만화경에는 평면거울이 이용되며, 편의점의 보안 거울에는 볼록 거울이 이용된다.

16 빛의 굴절은 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문에 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ① 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 퍼져 나가고, 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모인다.

- ② 빛의 진행 속력에 따라 입사각과 굴절각이 달라진다.
- ③ 어항 속의 물고기가 실제보다 더 크게 보이는 현상이다.
- ④ 직진하던 빛이 물체에 부딪쳐 진행 방향이 바뀌어 되돌아 나오는 현상은 빛의 반사이다.

17 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때 빛의 속력이 느려지므로 입사각이 굴절각보다 크다.

개념 바로 알기 나. A가 커지면 B도 커진다.
 르. 물속에서의 빛의 속력이 공기 중에서보다 느리다.

플러스 특강 빛의 굴절

- 빛의 굴절: 빛이 진행하다가 성질이 다른 두 물질의 경계면에서 빛의 진행 방향이 꺾이는 현상
- 빛이 굴절하는 까닭: 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문이다.
- 입사각과 굴절각의 관계: 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.
- 굴절 방향: 빛의 속력이 느린 쪽으로 굴절한다.

18 물속에 잠긴 빨대가 꺾여 보이는 것은 빛이 물속에서 공기 중으로 나올 때 굴절하기 때문에 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ⑤ 잔잔한 호수 표면에 주변 경치가 비치는 것은 빛이 정반사하여 나타나는 현상이다.

19 오목 렌즈는 물체와의 거리에 관계없이 항상 물체가 작고 바로 선 상으로 보인다.

- 개념 바로 알기** ① 오목 렌즈는 빛이 굴절하여 퍼져 나간다.
 ② 볼록 렌즈는 빛이 굴절하여 한 점에 모인다.
 ③ 볼록 렌즈는 물체와의 거리에 따라 상의 모습이 다르다.
 ⑤ 오목 렌즈는 멀리 있는 물체가 작고 바로 선 상으로 보인다.
 ⑥ 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로 보인다.
 ⑦ 볼록 렌즈는 멀리 있는 물체가 거꾸로 선 상으로 보인다.

20 렌즈와 물체 사이의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 오목 렌즈이다.

- 개념 바로 알기** ① 오목 렌즈로 본 모습이다.
 ③ 볼록 거울처럼 빛을 퍼지게 한다.
 ④ 가장자리보다 가운데 부분이 얇은 렌즈이다.
 ⑤ 현미경에서 작은 물체를 크게 확대하는 역할을 하는 것은 볼록 렌즈이다.

21 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모으는 역할을 하고, 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 한다.

22 물체에서 나온 빛이 평면거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 반사 광선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데 그 점에 상이 생긴다. 이때 우리는 거울 뒤쪽에 있는 물체에서 빛이 나오는 것처럼 느끼지만, 이것은 물체가 아니고 평면거울에 의한 상이다.

자료 분석 평면거울에 상이 생기는 원리

- 상이 생기는 원리: 물체에서 나온 빛이 거울에 반사되어 눈으로 들어온 후 반사 광선의 연장선이 만나는 곳에 상이 생긴다.
- 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같으므로 A와 B의 거리는 같다.
- 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀐 모습이다.

23 잠망경은 두 개의 거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 보인다.

개념 바로 알기 ① (가)는 첫 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.

- ② (나)는 두 번째 평면거울로, 빛이 반사되어 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.
- ④ 물체가 바로 선 모양으로 보인다.
- ⑤ 잠망경은 빛의 반사를 이용한 장치이다.

24 유리컵의 오목한 바닥 부분이나 물이 들어 있는 유리병의 오목한 부분은 가운데 부분이 가장자리 부분보다 얇아 오목 렌즈와 같은 역할을 한다.

플러스 특강 렌즈의 역할을 하는 것

볼록 렌즈	물방울, 유리구슬, 둥근 유리 막대, 물이 들어 있는 둥근 어항 등
오목 렌즈	유리컵의 바닥 부분, 물이 들어 있는 유리병의 오목한 부분 등

서술형 체크

1 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어온다.

예시 답안 전등(광원), 반사

- 2 (1) 빨간색 장미꽃에 초록색 조명을 비추면 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다.
 (2) 초록색 앞에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 반사하기 때문에 초록색으로 보인다.

예시 답안 (1) 반사, 검은색 (2) 초록색, 초록색

- 3 동전에서 나온 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 떠 있는 위치에 상이 만들어지기 때문에 보이지 않던 동전이 보인다.

예시 답안 굴절

- 4 평면거울 앞에 물체를 놓으면 물체에서 나온 빛이 거울에 반사되어 우리 눈에 들어오므로 거울을 통해 물체를 볼 수 있다. 이때 우리는 거울 뒤쪽에 있는 물체에서 빛이 나오는 것처럼 느끼는데 이것은 물체가 아니고 평면거울에 의한 상이다.

모범 답안 (1) 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀌어 보인다.

(2) 물체에서 나온 빛이 거울에서 반사된 후 눈으로 들어온다. 이때 눈으로 들어온 반사 광선을 거울 뒤쪽으로 연장하면 한 점에서 만나는데, 그 점에 상이 생긴다.

채점 기준		배점
(1)	평면거울에 생긴 상의 모습을 옳게 쓴 경우	50%
	평면거울에 생긴 상의 크기와 모양 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	평면거울에 상이 생기는 원리를 옳게 서술한 경우	50%

- 5 자동차 측면 거울은 뒤쪽의 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 이용한다.

모범 답안 볼록 거울, 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 물체보다 작고 바로 선 상이 생기기 때문이다.

채점 기준		배점
볼록 거울을 쓰고, 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 작고 바로 선 상이 생긴다고 옳게 서술한 경우		100%
	볼록 거울만 쓴 경우	30%

- 6 가까이 있는 물체를 볼 때 (가)는 크고 바로 선 상으로 보이므로 볼록 렌즈이고, (나)는 작고 바로 선 상으로 보이므로 오목 렌즈이다.

모범 답안 (1) (가): 볼록 렌즈, (나): 오목 렌즈

(2) (가)는 어느 순간 상이 거꾸로 보이며 상의 크기가 점점 작아지고, (나)는 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

채점 기준		배점
(1)	(가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈라고 모두 옳게 쓴 경우	40%
	(가)와 (나) 중 한 가지 렌즈의 종류만 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가), (나) 렌즈에 의한 상의 모습을 모두 옳게 서술한 경우	60%
	(가)와 (나) 중 한 가지 렌즈의 상의 모습을 옳게 서술한 경우	30%

06 파동

바로바로 개념 체크

p.81, 83

핵심 개념 체크 1 파동 2 매질, 진동수 3 횡파 4 종파
 5 소리(음파) 6 진폭 7 진동수 8 파형

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○

02 (1) A, B (2) C, D (3) (가) (4) (나) (5) 주기: 2초, 진동수: 0.5 Hz

03 (1) (가): 횡파, (나): 종파 (2) (가) (3) (나)

04 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

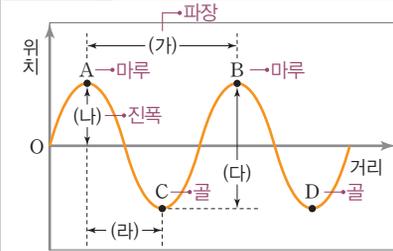
05 $\text{ㄷ} \rightarrow \text{ㄱ} \rightarrow \text{ㄹ} \rightarrow \text{ㄴ}$

06 (1) (나) (2) (다) (3) 음색

- 01 파동은 어느 한 점에서 만들어진 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이다. 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하며 에너지가 전달된다.

- 02 A에서 C까지의 수평 거리는 파장의 절반에 해당한다. $\frac{1}{2}$ 파장 진행하는 데 1초가 걸리므로 1 파장 진행하는 데 걸리는 시간은 1초의 2 배인 2초이다. 따라서 주기는 2초이고, 진동수는 주기와 역수 관계이므로 $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

자료 분석 파동의 모습



- 마루(A, B): 매질의 가장 높은 위치
- 골(C, D): 매질의 가장 낮은 위치
- 파장(가): 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리
- 진폭(나): 진동 중심에서 마루(골)까지의 거리

- 03 (가)는 횡파, (나)는 종파로, 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라고 하고, 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 파동을 종파라고 한다. 소리(음파), 초음파는 종파이다.

- 04 (1), (4) 소리는 물체의 진동으로 발생한 후 매질(기체, 액체, 고체)을 통해서 전달되는 파동이다.

(2) 소리는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다.

(3) 소리는 반드시 매질이 필요한 파동이기 때문에 진공에서는 소리가 전달되지 않는다.

- 05 소리는 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식 순으로 전달된다.

- 06 (1) (나)는 (가)보다 진폭이 크기 때문에 소리가 더 크다.
 (2) (다)는 (나)보다 진동수가 크기 때문에 소리가 더 높다.
 (3) (가)와 (라)는 진폭과 진동수는 같지만 파형이 다르기 때문에 서로 다른 소리가 난다.



탐구 체크

p.84~85

- A-1 (1) 용수철 (2) 횡파 (3) 종파 A-2 해설 참조
- A-3 ① B-1 (1) 진폭 (2) 낮아짐 B-2 해설 참조 B-3 ③

A-1 (1) 파동을 전달하는 매질은 용수철이다.
 (2) 파동의 진행 방향과 리본의 진동 방향이 수직인 파동을 횡파라고 한다.
 (3) 파동의 진행 방향과 리본의 진동 방향이 나란한 파동을 종파라고 한다.

A-2 매질은 파동을 전달하는 물질로, 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.

모범 답안 매질(용수철)은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
매질(용수철)은 제자리에서 진동만 할 뿐 이동하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

A-3 용수철을 좌우로 흔들면 제자리에서 좌우로 진동만 하고, 용수철을 앞뒤로 밀었다 당기면 제자리에서 앞뒤로 진동만 한다.

개념 바로 알기 ② (나)는 용수철이 제자리에서 앞뒤로 진동한다.

- ③ (가)는 용수철이 제자리에서 좌우로 진동한다.
- ④ (나)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하다.
- ⑤ (가)는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이다.

B-1 (1) 실로폰을 약하게 치면 작은 소리가 나고, 세게 치면 큰 소리가 나는 것은 파동의 진폭이 다르기 때문이다.

(2) 리코더 소리의 높낮이가 다른 것은 파동의 진동수가 다르기 때문이다.

B-2 실로폰의 '솔' 음은 날카로운 쇠소리가 나고, 리코더의 '솔' 음은 울림이 있는 맑고 고운 소리가 나는 것은 파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 실로폰과 리코더 음의 파형 자체가 다르기 때문이다.

모범 답안 파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 실로폰과 리코더 음의 파형 자체가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
파동이 꺾이는 부분의 모양과 위치 등 파형 자체가 다르기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

B-3 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 파동의 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. (가)와 (다)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.

개념 바로 알기 ① (가)는 가장 작은 소리이다.

- ② (가)보다 (나)가 큰 소리가 난다.
- ④ (나)가 (다)보다 높은 소리이다.
- ⑤ (다)는 (나)보다 낮은 소리이다.

한눈에 쓱 정리하기

p.86~87

- 01 0.02초 02 0.2초 03 0.01초 04 5 Hz 05 1 Hz
- 06 2 Hz 07 50 Hz 08 주기: 10초, 진동수: 0.1 Hz
- 09 (1) 1 (2) 0.5 (3) 2 (4) 0.5 10 (1) 4 (2) 1 (3) 5 (4) 0.2
- 11 (1) 12 (2) 6 (3) 4 (4) 0.25 12 (1) 60 (2) 10 (3) 2 (4) 0.5

01 진동수가 50 Hz인 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{50 \text{ Hz}} = 0.02\text{초이다.}$$

02 2초 동안 10번 진동하는 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{2\text{초}}{10\text{번}} = 0.2\text{초이다.}$$

03 진동수가 100 Hz인 파동의 주기를 구하면,

$$\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{100 \text{ Hz}} = 0.01\text{초이다.}$$

04 주기가 0.2초인 파동의 진동수를 구하면,

$$\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.2\text{초}} = 5 \text{ Hz이다.}$$

05 1분 동안 60번 진동하는 파동의 진동수를 구하면,

$$\text{진동수} = \frac{60\text{번}}{60\text{초}} = 1 \text{ Hz이다.}$$

06 어떤 물질이 1번 진동하는 데 0.5초가 걸렸을 때 진동수를 구

하면, $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5\text{초}} = 2 \text{ Hz이다.}$

07 소리굽쇠를 고무망치로 두드렸더니 10초 동안 500번 진동

하였을 때 소리굽쇠의 진동수를 구하면, $\text{진동수} = \frac{500\text{번}}{10\text{초}} = 50 \text{ Hz이다.}$

08 매질의 한 점이 골에서 다음 골이 되는 데 걸린 시간이 주기

이므로, 이 파동의 주기는 10초이다. 주기와 진동수는 역수 관계이므로 $\text{진동수} = \frac{1}{10\text{초}} = 0.1 \text{ Hz이다.}$

09 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리, 주기는 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 진동수는 매질이 1초 동안 진동하는 횟수이다.

[풀이 비법]

파장, 진폭, 주기, 진동수 구하기

- 1 단계: 한 파장의 길이와 진폭을 구한다.
- 2 단계: 한 파장이 진행되는 데 걸리는 시간(주기)을 구한다.
- 3 단계: 주기를 이용하여 진동수를 구한다.

1 단계: 3 파장이 3 m이므로 1 파장은 $\frac{3 \text{ m}}{3} = 1 \text{ m}$ 이고, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 $\frac{100 \text{ cm}}{2} = 50 \text{ cm} = 0.5 \text{ m}$ 이다.

2 단계: 파동이 4초 동안 2 파장 이동하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $\frac{4\text{초}}{2\text{번}} = 2\text{초}$ 이다.

3 단계: 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5\text{ Hz}$ 이다.

10 3 파장이 12 m이므로 1 파장은 $\frac{12\text{ m}}{3} = 4\text{ m}$ 이고, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다. 배가 5초에 한 번 오르락내리락하므로 주기는 5초, 진동수 = $\frac{1}{5\text{초}} = 0.2\text{ Hz}$ 이다.

11 파장은 12 m, 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 6 m이다. $\frac{1}{4}$ 파장 진행하는 데 1초가 걸리므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $1\text{초} \times 4 = 4\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25\text{ Hz}$ 이다.

12 $\frac{1}{2}$ 파장이 30 cm이므로 1 파장은 $30\text{ cm} \times 2 = 60\text{ cm}$ 이고, 진폭은 $\frac{20\text{ cm}}{2} = 10\text{ cm}$ 이다. $\frac{1}{4}$ 파장 진행하는 데 0.5초가 걸리므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $0.5\text{초} \times 4 = 2\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 2초, 진동수 = $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5\text{ Hz}$ 이다.

내신 꼭꼭 실력 체크

p.88~90

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

- 01** 파동은 파원에서 발생한 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이다. 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고, 주위로 에너지가 전달된다. 빛, 전파와 같이 매질이 필요 없는 파동도 있다.
- 02** 소리는 기체, 액체, 고체를 매질로 전달된다. 빛과 전파는 매질 없이 전달되며 물결파는 물, 지진파는 땅을 매질로 전달된다.
- 03** 물결파가 진행할 때 매질인 물은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동을 따라 이동하지 않는다. 따라서 물 위에 떠 있는 공은 처음 위치에서 위아래로 진동만 한다.
- 04** ①, ②, ③, ④ 모두 파동이 에너지를 전달하는 예가 맞지만 ⑤ 물속의 동전이 실제 위치보다 위에 있는 것처럼 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

05 A와 B는 마루, C와 D는 골, E와 G는 파장, F는 진폭의 2배이다.

개념 바로 알기 ② E와 G는 파장이다.

③ F는 진폭의 2배이다.

④ 줄을 더 빠르게 흔들면 파장(E와 G)이 변한다.

⑤ 줄을 더 크게 흔들면 진폭이 변하므로 진폭의 2배를 의미하는 F가 변한다.

플러스 특강 줄을 흔드는 조건을 다르게 했을 때의 변화

- 줄을 빠르게 흔들면 같은 시간 동안 흔드는 횟수가 증가하므로 진동수가 커지고 주기는 짧아진다. 또한 파장도 짧아진다.
 - 빠르게 흔들기: 진동수 ↑, 주기 ↓, 파장 ↓
 - 느리게 흔들기: 진동수 ↓, 주기 ↑, 파장 ↑
- 줄을 크게(세게) 흔들면 크게 진동하므로 진폭이 커진다.
 - 크게(세게) 흔들기: 진폭 ↑
 - 작게(약하게) 흔들기: 진폭 ↓

06 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 40 cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 15 cm이다.

07 주기는 매질(리본)이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 진동수는 매질(리본)이 1초 동안 진동하는 횟수이다.

[풀이 비법]

파동의 주기와 진동수 구하기

1 단계: 한 파장이 진행하는 데 걸리는 시간(주기)을 구한다.

2 단계: 주기를 이용하여 진동수를 구한다.

1 단계: 파동이 50초 동안 5 파장 이동하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $\frac{50\text{초}}{5} = 10\text{초}$ 이다.

2 단계: 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{10\text{초}} = 0.1\text{ Hz}$ 이다.

08 물결파, 빛, 전파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 횡파이다. 소리, 초음파는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다.

09 (가)는 횡파, (나)는 종파이다. 용수철을 흔드는 조건에 따라 파장, 진폭, 주기, 진동수가 달라진다.

개념 바로 알기 ① (가)는 횡파, (나)는 종파이다.

② (가)는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동이다.

③ 매질은 파동을 따라 이동하지 않으므로 매질인 용수철에 묶여 있는 리본도 이동하지 않는다.

④ (나)에서 뾰족한 부분을 밀, 둥성한 부분을 소라고 한다.

⑥ 용수철을 더 세게 흔들면 진폭이 커진다.

⑦ 용수철을 더 천천히 흔들면 진동수가 작아지고 주기와 파장이 길어진다.

- 10 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다.
 나. (가)와 (나)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.
 다. (가)는 (나)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.
 라. (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.
개념 바로 알기 가. (가)는 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소리이다.

자료 분석 소리의 파형

• 진폭과 소리의 세기: 진폭이 클수록 큰 소리가 난다. → 진폭은 (나) = (다) > (가) 순이다. → (가) 소리가 가장 작고, (나)와 (다)는 소리의 세기가 같다.
 • 진동수와 소리의 높낮이: 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. → 진동수는 (다) > (가) = (나) 순이다. → (다) 소리가 가장 높고, (가)와 (나)는 소리의 높낮이가 같다.

- 11 소리는 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파로, 물체의 진동으로 발생한다. 소리는 매질이 있어야만 전달되는데 진공에서는 소리를 전달시켜 줄 매질이 없기 때문에 소리를 들을 수 없다.

플러스 특강 소리

- 소리: 물체가 진동하면서 발생하고 주로 공기를 매질로 전달되는 파동
- 종류: 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파
- 전달 과정: 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식
- 특징: 소리는 공기, 물, 벽, 땅과 같은 매질이 있어야만 전달된다.
 → 진공에서는 소리를 전달시켜 줄 매질이 없기 때문에 소리를 들을 수 없다.

- 12 소리굽쇠를 고무망치로 두드리면 소리굽쇠의 진동이 주변의 공기로 전달되며 퍼져 나간다. 공기의 진동이 귓속 고막에 도달하면 고막이 진동하며 소리를 인식하게 된다.
- 13 소리는 스피커의 진동으로 발생하며 공기를 매질로 전달된다. 공기가 진동하며 소리를 전달하기 때문에 소리가 나는 스피커에 손을 대보면 떨림을 느낄 수 있다.
- 14 두 소리는 진폭과 진동수가 같으므로 소리의 세기와 높낮이가 같고, 파형이 다르므로 음색이 다르다.
- 15 (가)는 소리의 높낮이, (나)는 소리의 세기, (다)는 음색에 대한 설명으로 각각 진동수, 진폭, 파형과 관련이 있다.
- 16 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 3 m이다. 배가 4초 간격으로 제자리로 돌아오므로 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

- 17 자를 세게 튕기면 진폭이 커져서 큰 소리가 나고, 약하게 튕기면 진폭이 작아져서 작은 소리가 난다. 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아져서 낮은 소리가 나고, 자의 길이를 짧게 하면 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.

- 개념 바로 알기** ① 자를 세게 튕기면 큰 소리가 난다.
 ② 자의 길이를 길게 하면 진동수가 작아진다.
 ③ 자의 길이를 짧게 하면 높은 소리가 난다.
 ④ 자에서 나는 소리는 자의 길이와 관련 있다.

- 18 파동의 진폭은 소리의 세기, 진동수는 소리의 높낮이, 파형은 음색에 영향을 준다.
 가. (가)는 (나)보다 진폭이 작으므로 작은 소리가 난다.
 나. (가)와 (나)는 파형이 다르므로 소리를 구별할 수 있다.

- 개념 바로 알기** 다. (가)는 (나)보다 진동수가 크므로 더 높은 소리가 난다.

서술형 체크

p.91

- 1 (가)는 횡파, (나)는 종파이다. 횡파에서 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이고, 종파에서 파장은 뽀뽀한 곳(뜸성한 곳)에서 이웃한 뽀뽀한 곳(뜸성한 곳)까지의 거리이다.

예시 답안 (1) F, 파장 (2) 10초, 주기, 0.1 Hz

자료 분석 파동의 모습

• (가): 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 횡파이다. 용수철을 좌우로 흔들면 이와 같은 모양을 만들 수 있다. A와 B는 마루, C는 파장을 나타낸다.
 • (나): 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 나란한 종파이다. 용수철을 앞뒤로 밀었다 당기면 이와 같은 모양을 만들 수 있다. D는뜸성한 곳, E는뽀뽀한 곳, F는 파장을 나타낸다.

- 2 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다. 유리컵에 담겨 있는 물의 양이 적을수록 물의 진동수가 크기 때문에 높은 소리가 난다. 따라서 소리의 높낮이는 (다) > (나) > (가) 순으로 높다.

예시 답안 (1) (다) (2) 진동수

- 3 물결과는 물을 매질로 전달되는 파동으로, 물은 제자리에서 위아래로 진동한다. 따라서 물 위에 떠 있는 탁구공도 제자리에서 위아래로 진동한다.

모범 답안 (1) 물과 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다.
 (2) 파동이 전달될 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제 자리에서 진동만 하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	물과 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다고 옳게 서술한 경우	40 %
	물과 탁구공은 이동하지 않는다고만 서술한 경우	20 %
(2)	매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60 %

4 **모범 답안** 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 서로 수직인 파동을 횡파라고 하며, 나란한 파동을 종파라고 한다.

채점 기준		배점
파동을 횡파와 종파로 구분하는 기준을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

5 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문에 소리의 세기는 (가) = (나) = (다) > (라) 순으로 크다.

모범 답안 (1) (라)
 (2) 진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(라)라고 쓴 경우	30 %
(2)	진폭이 작을수록 작은 소리가 나기 때문이라고 옳게 서술한 경우	70 %

대단원 핵심 체크

p.92~93

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|------|
| ① 광원 | ② 합성 | ③ 빨간색 | ④ 반사 | ⑤ 좌우 |
| ⑥ 작고 | ⑦ 거꾸로 | ⑧ 굴절 | ⑨ 거꾸로 | ⑩ 바로 |
| ⑪ 매질 | ⑫ 파장 | ⑬ 진폭 | ⑭ 횡파 | ⑮ 종파 |
| ⑯ 세기 | ⑰ 진동수 | ⑱ 파형 | | |

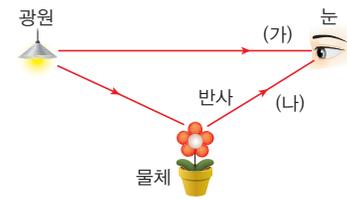
모아 모아 단원 체크

p.94~97

- | | | | | |
|------|----------|----------|----------|------|
| 01 ④ | 02 ③ | 03 ④ | 04 ② | 05 ③ |
| 06 ⑤ | 07 ② | 08 ③ | 09 ② | 10 ③ |
| 11 ① | 12 ② | 13 ⑤ | 14 ① | 15 ① |
| 16 ② | 17 ③ | 18 ⑤ | 19 ④ | 20 ③ |
| 21 ⑤ | 22 해설 참조 | 23 해설 참조 | 24 해설 참조 | |

01 물체를 보려면 빛이 있어야 하고, 그 빛이 우리 눈에 들어와야 한다. 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문에 물체를 볼 수 있다.

플러스 특강 물체를 보는 과정



- (가) 광원을 볼 때: 광원에서 나온 빛이 우리 눈에 직접 들어온다.
 → 빛의 이동 경로: 광원 → 눈
- (나) 광원이 아닌 물체를 볼 때: 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어온다.
 → 빛의 이동 경로: 광원 → 물체 → 눈

02 빨간색과 청록색, 노란색과 파란색은 서로 보색 관계로 빛을 합성하면 흰색(백색광)이 되고, 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

플러스 특강 백색광이 되는 경우(보색 관계)



빨간색 + 청록색 = 흰색 초록색 + 자홍색 = 흰색 노란색 + 파란색 = 흰색
 두 가지 색의 빛을 합성하여 백색광(흰색)이 되는 두 색의 관계를 보색이라고 한다.

03 노란색 부분은 화소 안의 빨간색과 초록색이 같은 밝기로 켜져 있고, 파란색은 꺼져 있다.

04 (가)는 울퉁불퉁한 표면에서 일어나는 난반사이고, (나)는 매끄러운 표면에서 일어나는 정반사이다. 난반사가 일어나더라도 각각의 빛은 입사각과 반사각의 크기가 같다.

개념 바로 알기 ㄴ. (가)와 (나) 모두 입사각과 반사각의 크기는 같다.

ㄷ. (가)는 반사면에 물체가 비치지 않고, (나)는 반사면에 물체가 비친다.

플러스 특강 반사의 종류

구분	정반사	난반사
정의	매끄러운 표면에서 일어나는 반사	울퉁불퉁한 표면에서 일어나는 반사
반사 방향	 평행하게 들어온 빛이 일정한 방향으로 반사된다.	 평행하게 들어온 빛이 여러 방향으로 반사된다.
특징	반사면에 물체가 비친다. 반사 법칙이 성립한다. (입사각 = 반사각)	반사면에 물체가 비치지 않는다.
예	거울, 잔잔한 수면 등	종이, 출렁이는 수면 등



05 B는 입사 광선과 법선이 이루는 입사각, C는 반사 광선과 법선이 이루는 반사각이다.

06 가까운 물체가 크고 바로 선 모양으로 보이므로 오목 거울이다.

- 개념 바로 알기** ① 오목 거울이다.
 ② 빛이 반사되어 한 점에 모인다.
 ③ 넓은 범위를 보는 데 이용하는 거울은 볼록 거울이다.
 ④ 오목 거울은 가까운 물체는 크고 바로 선 모양으로 보이고, 멀리 있는 물체는 거꾸로 선 모양으로 보인다.

07 자동차 후방 거울은 평면거울, 측면 거울은 볼록 거울, 전조등은 오목 거울을 이용한다.

자료 분석 자동차에 이용되는 거울

(가) 후방 거울
(나) 측면 거울
(다) 전조등

(가) 후방 거울: 평면거울을 이용하여 뒤를 본다.
 (나) 측면 거울: 볼록 거울을 이용하여 뒤쪽의 넓은 범위를 보며, 사물이 본래 크기보다 작게 보이고 사물이 보이는 것보다 가까이 있다.
 (다) 전조등: 오목 거울을 이용하여 빛이 퍼지지 않고 나아가게 한다.

08 잠망경은 두 개의 평면거울을 이용하여 물속에서도 수면 위 물체를 볼 수 있게 만든 도구이므로, 빛의 반사와 관계있다.

플러스 특강 잠망경의 원리

(가) 거울: 좌우가 바뀜
(나) 거울: 다시 좌우가 바뀜

- (가) 거울에서 좌우가 바뀌고, (나) 거울에서 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.
- 잠망경은 평면거울을 이용하며, 잠망경으로 물체를 보면 두 개의 거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 생긴다.

09 볼록 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 한 점에 모이고, 오목 렌즈에 나란하게 입사한 빛은 굴절하여 넓게 퍼진다.

10 (가)는 가까운 물체가 크고 바로 선 모양, 멀리 있는 물체가 거꾸로 선 모양으로 보이며, (나)는 항상 물체보다 작고 바로 선 모양으로 보인다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.
 ② (나)는 항상 물체가 바로 선 모양으로 보인다.
 ④ (가)는 멀리 있는 물체가 거꾸로 선 모양으로 보인다.
 ⑤ (나)는 멀리 있는 물체가 바로 선 모양으로 작게 보인다.

11 현미경은 물체를 크게 확대하는 볼록 렌즈를 이용한다.

- 개념 바로 알기** ② 볼록 렌즈—원시용 안경
 ③ 오목 거울—치과용 거울
 ④ 오목 거울—등대의 반사경
 ⑤ 볼록 거울—굽은 도로의 안전 거울

12 파동을 전달해 주는 물질을 매질이라고 한다.

- 개념 바로 알기** ① 파동이 발생한 지점을 파원이라고 한다.
 ③ 빛, 전파와 같이 매질 없이 전달되는 파동도 있다.
 ④ 파동은 어느 한 점에서 만들어진 진동이 퍼져 나가는 현상이다.
 ⑤ 지진이 발생했을 때 도로가 갈라지는 까닭은 에너지가 지진파를 따라 전달되기 때문이다.

13 파동이 진행할 때 매질은 함께 이동하지 않고, 파동을 따라 에너지가 전달된다.

14 30초 동안 2번 진동하였으므로 주기는 $\frac{30\text{초}}{2\text{번}} = 15\text{초}$ 이다.
 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{15}$ Hz이다.

15 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 8 m이다.

개념 바로 알기 ② 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다.

③ 1초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 1 파장 진행하는 데 걸리는 시간은 $1\text{초} \times 4 = 4\text{초}$ 이다. 따라서 주기는 4초이다.

④ 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로 $\frac{1}{4\text{초}} = 0.25$ Hz이다.

⑤ 파동은 오른쪽으로 진행하였다.

16 그림은 횡파의 모습을 나타낸 것이다.

개념 바로 알기 ㄱ. 매질의 진동 방향과 파동의 진행 방향이 수직인 횡파이다.

ㄴ. 리본 A에서 B까지의 거리는 $\frac{1}{2}$ 파장이므로 1 파장은 $6\text{cm} \times 2 = 12\text{cm}$ 이다.

17 파동이 진행해도 매질인 용수철은 제자리에서 진동만 하기 때문에 리본은 위아래로 움직인다. 이때 리본 A와 B는 모두 진동 중심 방향으로 움직인다.

자료 분석 매질의 진동 방향

파동의 진행 방향
진동 중심

- 리본이 진동하는 방향은 매질인 용수철이 움직이는 방향이다.
- 파동의 진행 방향으로 잠시 후의 파동의 모습을 그려보면 리본 A가 움직이는 방향은 ↓ 방향이고, 리본 B가 움직이는 방향은 ↑ 방향임을 알 수 있다.

VII | 과학과 나의 미래

07 과학과 직업

바로바로 개념 체크

p.101, 103

핵심 개념 체크 | 1 과학자 2 응용과학 3 협력 4 사고력
5 안전 공학자 6 나노 기술 7 전신기 8 사물 인터넷

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 02 (1) ⊕ (2) ⊕ (3) ⊖ (4) ⊖ (5) ⊖

03 (1) 과학적 의사소통 능력 (2) 과학적 탐구 능력 (3) 과학적 문제 해결력

04 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 05 (1) ⊖ (2) ⊖ (3) ⊕ (4) ⊖

06 ⊖ 전보 타자수 ⊖ 전화 교환원 ⊖ 통신 기술 연구원

01 (1) 자연 현상을 탐구하여 과학 지식을 얻는 분야는 기초 과학이다.
(2) 물리학자, 화학자, 지구 과학자는 기초 과학 분야이다.
(3) 의학 물리학자는 첨단 장비를 이용해 질병을 진단한다.
(4) 현대에는 여러 분야가 융합하여 협력하는 일이 많아지고 있다.

02 (1) 생명 공학자, 물리학자, 화학자 등은 우주 환경에서 직접 실험을 수행한다.
(2) 컴퓨터 과학자는 지상에서 우주 정거장을 관리하는 프로그램 개발한다.
(3) 정신생리학자는 우주 비행사들이 신체 기능을 조절하여 위험에 스스로 대처하는 방법을 개발한다.
(4) 재료과학자는 우주선의 표면이나 부품에 사용하는 특수한 재료를 연구한다.
(5) 식품과학자는 우주 정거장에서 먹을 수 있는 식품을 개발한다.

03 (1) 자신의 생각을 말, 글, 그림 등으로 상대방에게 전달하는 역량은 과학적 의사소통 능력이다.
(2) 실험과 조사를 실행하고 다양한 방법으로 자료를 수집, 평가하는 역량은 과학적 탐구 능력이다.
(3) 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력으로, 다양한 정보와 자료를 활용한 해결 방안을 제시하는 역량은 과학적 문제 해결력에 해당한다.

04 (1) 정보 기술과 나노 기술은 미래 사회의 주요 기술이다.
(2) 과학의 발달로 사회가 변화하면 직업도 변화한다.
(3) 전화기가 발명되면서 전보 타자수는 사라지고 전화 교환원이 등장하였다.
(4) 직업이 변화함에 따라 필요한 역량도 달라진다.

05 (1) 정보 기술은 정보의 수집, 저장, 처리, 검색, 전송과 관련된 기술이다.
(2) 나노 기술은 1 nm에서 수십 nm 크기의 물질이나 구조를 다루는 기술이다.

18 ①, ②, ③, ④는 일상생활에서 파동이 이용되는 예가 맞지만 ⑤ 물 위에 떠 있는 배는 물결파를 따라 이동하지 않고 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

19 북을 치면 주변의 공기 입자가 뻑뻑해지고 들성해지면서 진동하며 소리가 전달된다.

개념 바로 알기 ① 소리는 매질을 통해 멀리까지 전달된다.

② 소리굽쇠를 세게 두드리면 진폭이 커진다.

③ 소리가 전달되는 방향과 매질이 진동하는 방향은 나란하다.

⑤ 피아노와 리코더의 '도' 음이 다르게 들리는 까닭은 파형이 다르기 때문이다.

20 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 따라서 (나)가 가장 큰 소리, (라)가 가장 높은 소리이다.

21 진동수가 작을수록 낮은음이 나기 때문에 가장 낮은음인 E의 진동수가 가장 작다.

22 태양은 스스로 빛을 내므로 광원이고, 꽃은 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.

모범 답안 (1) 광원(태양)에서 나온 빛이 눈에 직접 들어온다.

(2) 광원(태양)에서 나온 빛이 물체(꽃)에서 반사되어 눈에 들어온다.

채점 기준		배점
(1)	광원(태양)을 보는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	광원이 아닌 물체(꽃)를 보는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %

23 가까이 있는 물체가 (가)는 크고 바로 선 모양으로 보이므로 오목 거울이고, (나)는 작고 바로 선 모양으로 보이므로 볼록 거울이다.

모범 답안 (1)(가): 오목 거울, (나): 볼록 거울

(2) (가)의 오목 거울에서 반사된 빛은 한 점에 모이고, (나)의 볼록 거울에서 반사된 빛은 넓게 퍼지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)는 오목 거울, (나)는 볼록 거울이라고 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	(가)와 (나) 중 한 가지 거울의 종류만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	(가), (나) 거울에 빛이 반사되는 모습과 관련지어 옳게 서술한 경우	60 %
	거울에서 빛이 반사된 후 진행하는 방향이 다르기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

24 (가) 그래프로 파장과 진폭을 알 수 있고, (나) 그래프로 진폭, 주기, 진동수를 알 수 있다.

모범 답안 (1) 파장: 6 m, 진폭: 0.4 m

(2) 주기는 4초, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

채점 기준		배점
(1)	파장과 진폭을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
	파장과 진폭 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50 %
	주기만 옳게 서술한 경우	25 %

- (3) 생명 공학 기술은 생명 과학 지식으로 생명 현상을 연구하여 활용하는 기술이다.
- (4) 문화 기술은 문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술이다.

06 파발꾼이 전신기의 발명으로 사라지고 대신 전보 타자수가 새로운 직업으로 등장하였다. 이후 전화기의 발명으로 전보 타자수가 사라지고 전화 교환원이 등장하였다. 그리고 휴대 전화가 발명되면서 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.

내신 꼭꼭 실력 체크

p.104~105

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

01 탐구를 바탕으로 하여 자연 현상을 연구하는 직업을 과학자라고 한다. 기초 과학 분야에서 쌓은 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야를 응용과학이라고 한다.

개념 바로 알기 가. 화학자, 식물학자는 기초 과학 분야이다.
나. 응용과학은 기초 과학보다 관련 직업이 다양하다.

02 기계 공학자는 응용과학 분야에 해당하는 직업이다.

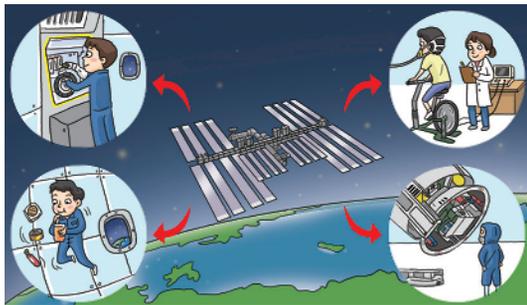
03 의학 물리학자는 첨단 장비를 이용하여 관련된 질병을 진단하는 직업이다. 영양사는 영양학적 지식을 바탕으로 균형 잡힌 식단을 짜는 직업이다.

개념 바로 알기 나. 응용과학은 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야이다.

리. 현대로 오면서 분야 간 협력은 늘어나고 있다.

04 컴퓨터 과학자는 우주 정거장에 탑승하지 않고 지상에서 프로그램 개발한다.

자료 분석 국제 우주 정거장에서의 분야 간 협력



컴퓨터 과학자	지상에서 우주선과 우주 정거장을 관리하는 프로그램을 개발하고 관리
생명 공학자, 물리학자, 화학자	우주 환경에서 직접 여러 가지 실험과 연구를 수행
정신 생리학자	우주 비행사들이 신체 기능을 스스로 조절하여 위험에 대처하는 방법을 연구
식품과학자	우주 정거장에서 쉽게 먹을 수 있고 흡수가 잘 되는 영양가 높은 음식을 개발
재료과학자	우주선의 표면이나 부품에 쓰이는 특수한 재료를 연구

05 과학 기술의 사회적 역할에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 태도는 참여와 평생 학습 능력에 해당한다.

플러스 특강 과학과 핵심 역량

과학적 사고력	과학적인 증거와 이론을 근거로 합리적으로 추론하는 능력
과학적 탐구 능력	다양한 방법으로 자료를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻는 능력
과학적 의사 소통 능력	자신의 생각을 말, 글, 그림, 기호 등으로 표현하는 능력
과학적 문제 해결력	과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력
참여와 평생 학습 능력	과학 기술의 사회 문제에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 능력

06 문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술을 문화 기술이라고 하며, 이 역시 미래 사회를 변화시킬 주요 기술 중 하나이다.

07 10억분의 1 m의 크기 수준에서 물질을 합성, 제어하는 기술을 나노 기술이라고 한다.

플러스 특강 미래 사회를 변화시킬 주요 기술

정보 기술	정보의 수집, 저장, 처리, 검색, 전송과 관련된 기술
나노 기술	1 nm에서 수십 nm 크기의 물질이나 구조를 다루는 기술
생명 공학 기술	생명 과학 지식으로 생명 현상을 연구하여 활용하는 기술
문화 기술	문화 및 예술 산업 발전과 관련된 기술
우주 항공 기술	인공위성이나 항공기 등을 개발하는 것과 관련된 기술
환경 기술	환경오염 예방이나 훼손된 환경 복원 등과 관련된 기술

08 미래 사회에는 인공 지능과 로봇 기술이 활용되어 인간이 수행하기 어려운 많은 일들을 할 것으로 예상된다. 삶의 질이 중요시되어 이와 관련된 직업이 등장할 것이며, 치안과 보안에 대한 요구가 늘어나면서 디지털 장의사와 같은 새로운 직업이 생겨나기도 한다.

개념 바로 알기 ③ 환경 보전을 위한 기술과 신재생 에너지 관련 기술을 환경 기술이라고 하며, 미래 사회를 변화시킬 주요 기술 중 하나이다.

09 (가)는 의학 물리학자, (나)는 기계 공학자, (다)는 영양사를 나타낸다. 모두 과학 지식을 실생활의 문제 해결에 활용하는 응용과학 분야의 예이다.

개념 바로 알기 나. 모두 응용과학 분야로 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 직업들이다.

플러스 특강 응용과학 분야의 예

의학 물리학자	첨단 의학 장비 및 방사선과 관련된 지식으로 관련된 질병을 진단한다.
기계 공학자	기계 부품의 설계나 제작과 관련된 기술을 개발한다.
영양사	식품의 성분을 알고 영양과 맛을 고려하여 식단을 계획한다.

10 인터넷 상의 개인과 관련된 정보를 제거해 주는 '디지털 장의사'가 등장한 배경을 나타내고 있다.

- 1 예시 답안 과학 지식, 문제, 해결
- 2 예시 답안 식품과학자, 재료과학자
- 3 예시 답안 과학적 탐구 능력, 과학적 문제 해결력
- 4 예시 답안 빅 데이터 활용, 멀티미디어 기획가
- 5 기본적으로 과학 지식을 바탕으로 논리적 판단을 할 수 있어야 하며, 자신의 생각을 글로 쉽게 전달하는 역량이 중요함을 알 수 있다.

모범 답안 (1) 과학적 사고력, 과학적 의사소통 능력
 (2) 과학적인 주장이 타당한지 검증하는 것은 과학적 사고력에 해당하고, 자신의 생각을 글로 표현하는 것은 과학적 의사소통 능력과 관련있기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	과학적 사고력과 과학적 의사소통 능력을 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	과학적으로 판단할 수 있는 능력, 자신의 생각을 글로 전달하는 능력을 옳게 서술한 경우	70 %
	단순히 과학적으로 사고하고 의사소통하는 능력이 필요하다고만 서술한 경우	30 %

플러스 특강 과학 관련 직업의 예

음향 기술자	<ul style="list-style-type: none"> • 콘서트장, 방송국 등에서 음질을 높이는 일을 한다. • 여러 상황에서 소리가 전달되는 원리를 이해해야 한다.
안전 공학자	<ul style="list-style-type: none"> • 장치를 안전하게 설계하고 검사한다. • 안전띠, 에어백 등이 연구 분야이다. • 과학과 인간 행동에 대해 이해해야 한다.
소방관	화재의 원인을 정확히 파악하고, 신속히 불을 끄기 위해서는 연소와 소화의 과학적 원리를 이해하고 있어야 한다.
예술가	<ul style="list-style-type: none"> • 조각가는 재료의 성질을 이해해야 작품에 알맞은 재료를 선택할 수 있다. • 유리 세공사는 기열과 냉각을 이해해야 한다.
과학 작가	<ul style="list-style-type: none"> • 과학 소설이나 기사를 써서 대중들에게 쉽게 전달한다. • 글쓰기를 좋아하고 과학 내용을 이해해야 한다.

- 6 고령화가 진행되어 노령 인구가 많아지고, 다문화 시대가 되어 여러 인종이 더불어 사는 모습을 나타낸 것이다.
모범 답안 (1) 고령화가 진행되고, 다양한 인종들로 구성되는 다문화 사회로 변화하는 흐름을 보여준다.
 (2) 노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 중 한 가지

채점 기준		배점
(1)	고령화와 다문화 사회로의 진입을 옳게 서술한 경우	60 %
	고령화와 다문화 사회 중 하나만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 중 한 가지를 쓴 경우	40 %

- ① 과학 지식 ② 다양 ③ 융합 ④ 협력 ⑤ 사고력
- ⑥ 사회 문제 ⑦ 나노 기술 ⑧ 전보 타자수 ⑨ 신재생 에너지
- ⑩ 문화 산업

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

- 01 과학자는 호기심, 개방성, 창의성 등의 태도를 지녀야 한다.
개념 바로 알기 ⑤ 과학자는 관찰과 실험 결과를 속이지 않고 정직하게 보고하는 정직성이 요구된다.
- 02 안전 공학자에 대한 설명이다.
- 03 인공 지능이란 인간의 학습 능력, 추론 능력, 언어 이해 능력 등을 컴퓨터 프로그래밍으로 실현한 기술을 말한다. 이러한 인공 지능과 로봇 기술은 미래 인류 생활 모습에 큰 변화를 가져다 줄 것으로 예상된다.
개념 바로 알기 ㄱ. 개인 맞춤형 건강 관리 서비스는 인공 지능이 활용되는 대표적인 분야이다.
 ㄴ. 제조 산업 분야에서도 인공 지능과 로봇이 더욱 활발하게 이용될 것으로 예상된다.
- 04 오늘날에는 새로운 과학 기술에 적응하기 위해 계속해서 과학 지식을 습득하는 역량이 요구된다. 이러한 역량을 과학적 참여와 평생 학습 능력이라고 한다. 과학적 사고력은 어떠한 과학적 주장이 있을 때 과학적 근거를 통해 타당성을 판단하는 역량이다. 창의력과 수리 능력 또한 과학과 관련 있는 역량이다.
개념 바로 알기 ㄱ. 실험과 탐구를 수행하는 것은 과학적 탐구 능력에 해당한다.
- 05 과학의 발달은 기술과 공학뿐만 아니라 사회, 예술, 문학 분야의 직업과도 관련된다.
- 06 탐구의 방법으로 자연 현상을 전문적으로 연구하는 직업을 과학자라고 한다. 과학은 크게 기초 과학과 응용과학으로 나뉜다. 화학자, 물리학자, 생명 공학자, 기상학자 등은 모두 기초 과학 분야에 해당하는 직업이다. 기초 과학 지식을 활용하는 응용과학 분야가 관련 직업이 더 다양하다. 의학 물리학자, 기계공학자 등이 대표적인 응용과학 분야의 직업이다.
개념 바로 알기 ⑤ 기초 과학은 자연 현상을 탐구하여 과학 지식을 쌓는 직업이다. 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야는 응용과학이다.
- 07 조선 시대에는 과발꾼이 통신 수단으로 쓰였다. 전신기가 발명된 이후 과발꾼이 사라지고 전보 타자수가 등장하였다. 이후 전화기가 발명되고 전화 교환원이 등장하였고, 휴대 전화가 발명된 후로는 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.
개념 바로 알기 ⑤ 전화 교환원이 사라지고 통신 기술 연구원이 등장하였다.

플러스 특강 기술 발전에 따른 직업 변화의 예

- 조선 시대에는 파발과 봉화로 먼 곳의 소식을 알렸으므로 파발꾼이 존재했다.
- 전신기가 발명되자 파발꾼은 사라졌으며, 이를 대신해 전보 타자수가 등장하였다.
- 전화기의 발명으로 전보 타자수의 자리를 전화 교환원이 대신하였다.
- 현대 전화의 개발로 현재에는 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.

08 미래 사회의 주요 기술로는 나노 미터 크기의 물질의 합성과 제어와 관련된 나노 기술이 있다. 로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등은 첨단 과학 기술이 발전함에 따라 주목받는 직업이다.

개념 바로 알기 나. 디지털 장의사는 치안과 보안과 관련하여 등장한 직업이다.

플러스 특강 미래 사회의 흐름과 새로 등장하는 직업들

첨단 과학 기술	로봇, 3차원 프린터 같은 첨단 산업이 발달 → 로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등
정보 기술	빅 데이터 활용, 사물 인터넷 등이 발달 → 빅 데이터 분석가, 멀티미디어 기획가 등
환경과 신재생 에너지	환경 보전과 신재생 에너지의 중요성 증대 → 환경 공학자, 기후 변화 전문가 등
치안과 보안	치안과 온라인 보안에 대한 수요가 증가 → 컴퓨터 보안 전문가, 디지털 장의사 등
문화 산업	영화, 음반, 공연, 게임, 애니메이션 산업 → 애니메이터, 멀티미디어 디자이너 등
삶의 질	개인 서비스와 반려동물에 대한 수요 증가 → 애완동물 행동 상담사, 옥상 정원 디자이너 등
미용과 건강	외모와 건강에 대한 관심이 증가 → 체형 관리사, 메이크업 아티스트 등
고령화와 다문화 사회	고령화가 진행되고 세계화로 인한 다문화 시대 도래 → 노인 전문 간호사, 동물 매개 심리사 등

09 기억 대리인, 아바타 개발자, 오감 인식 기술자, 인공 장기 및 인체 조직 개발자 등은 모두 미래 사회의 첨단 기술과 관련하여 각광받는 직업이다.

개념 바로 알기 ① 인쇄 기술자는 미래 사회에 없어질 수 있는 직업이다.

10 사람들은 오래전부터 자연 현상에 대해 의문을 품고 이를 해결하고자 노력하였다.

모범 답안 자연 현상에 대한 의문을 해결하고자 하는 노력에 따라 등장하였으며, 탐구를 바탕으로 자연 현상을 전문적으로 연구하는 일을 한다.

채점 기준	배점
탄생 배경과 하는 일을 모두 옳게 서술한 경우	100%
탄생 배경과 하는 일 중 하나만 옳게 서술한 경우	50%

11 **모범 답안** 예기치 못한 상황에서 우주 비행사가 신체 기능을 스스로 조절하여 위기에 대처하는 방법을 연구한다.

채점 기준	배점
우주 환경의 돌발적인 상황에서 우주 비행사 스스로 대처하는 방법을 개발한다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

12 **모범 답안** 과학 지식을 일상생활의 문제를 해결하는 데 활용하는 능력이다.

채점 기준	배점
과학 지식을 활용해 일상생활의 문제를 해결하는 능력이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

13 먼 곳의 소식을 말을 타고 이동해 전하던 파발꾼이 전신기의 등장으로 전보 타자수로 대체되었고, 다시 전화기가 등장하자 전화 교환원이 대체하였다.

모범 답안 전보 타자수가 사라지고 전화 교환원이 새로운 직업으로 등장하였다.

채점 기준	배점
전보 타자수를 전화 교환원이 대체했다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

IV | 기체의 성질

01 입자의 운동

중단원 스피드 테스트

p.5

- 01 입자 운동 02 확산, 증발 03 확산 04 증발 05 확산
 06 증발 07 (1) 가까운, 먼, 붉은 (2) 확산 08 증발, 감소
 09 높음, 활발

학교 시험 대비 모의고사

p.6~7

- 01 ① 02 ① 03 ② 04 ④ 05 ④, ⑤
 06 ④ 07 ㄷ, ㄹ 08 ③ 09 ⑤ 10 ①
 11 ④ 12 해설 참조 13 해설 참조

- 01** 확산과 증발은 입자 운동으로 설명할 수 있다.
 ② 식당 근처를 지날 때 음식 냄새가 난다. - 확산
 ③ 헤어드라이어로 젖은 머리카락을 말린다. - 증발
 ④ 염전에서 바닷물을 증발시켜 소금을 얻는다. - 증발
 ⑤ 향수병의 마개를 열어 놓으면 향수 냄새가 방 안 가득 퍼진다. - 확산
개념 바로 알기 ① 종소리가 멀리까지 퍼지는 현상은 파동에 의한 현상이다.
- 02** 확산과 증발은 입자 운동으로 설명할 수 있다.
개념 바로 알기 ②, ④ 온도가 높을수록 입자 운동이 빨라진다.
 ③ 입자들은 스스로 움직인다.
 ⑤ 입자는 모든 방향으로 움직인다.
- 03** 꽃향기가 방 전체에 퍼지는 것은 확산, 손등에 바른 알코올이 사라지는 현상은 증발이다. 확산과 증발은 입자들이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 04** 온도가 높을수록, 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 확산이 빨라진다.
- 05** 확산은 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이다. 마약 탐지견이 집 속에서 마약을 찾아내는 것은 확산 현상으로 설명할 수 있다.
개념 바로 알기 ①, ② 기체뿐만 아니라 액체나 고체 상태의 물질도 확산하며, 액체 속에서도 확산한다.
 ③ 바람이 불지 않아도 확산이 일어나며, 바람이 불면 확산이 빠르게 일어난다.
- 06** 암모니아 입자는 사방으로 확산한다.
- 07** 확산은 물질을 이루고 있는 입자들이 스스로 운동하여 퍼져 나가는 현상이다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 퍼진다. - 온도에 따른 기체의 부피 변화
 ㄴ. 고무풍선이 하늘 높이 올라가다 결국 터진다. - 압력에 따른 기체의 부피 변화
 ㄷ. 화장실에서 건조기를 이용하여 젖은 손을 말린다. - 증발

- 08** 증발을 나타내는 모형으로 가열과 상관없이 액체 표면의 입자들이 스스로 운동하여 나타나는 현상이다.
- 09** 증발은 모든 온도에서 일어난다. 온도를 높이거나, 습도를 낮추면 증발이 잘 일어나므로 아세톤의 질량이 변하는 속도가 빨라진다.
- 10** 페트리 접시 위에 떨어뜨린 아세톤이 증발하여 나타나는 현상이다. 가뭄으로 지표면의 흙이 갈라지는 것은 증발 현상으로 설명할 수 있다.

- 개념 바로 알기** ② 탄산음료 속에서 기포가 올라온다. - 기체의 용해도와 관련된 현상
 ③ 풍선이 하늘 높이 올라가면 점점 커진다. - 압력에 따른 기체의 부피 변화
 ④ 열기구 속의 공기를 가열하면 열기구가 떠오른다. - 온도에 따른 기체의 부피 변화
 ⑤ 풍선에 드라이아이스를 넣으면 풍선이 부풀어 오른다. - 고체 드라이아이스가 기체로 변하기 때문

- 11** 화장대에 놓아 둔 방향제 냄새가 방 안 전체에 퍼지는 것은 확산 현상이고, 나머지는 모두 증발 현상이다.
- 12** **모범 답안** (1) 숨이 아래쪽에서 위쪽으로 점점 붉게 변한다.
 (2) 암모니아 입자가 확산하여 페놀프탈레인 용액과 반응하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	숨이 아래쪽에서 위쪽으로 점점 붉게 변한다고 쓴 경우	40%
(2)	암모니아 입자가 확산하여 또는 스스로 운동하여 페놀프탈레인 용액과 반응하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60%

자료 분석 암모니아의 확산 실험



- 페놀프탈레인 용액은 염기성 물질과 닿으면 붉은색으로 변하는 지시약이다.
- 진한 암모니아수의 표면에서 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나간다.
 ➔ 밑에서부터 페놀프탈레인 용액을 묻힌 숨이 붉은색으로 변한다.

- 13** **모범 답안** 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지기 때문이다.

채점 기준		배점
온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

서술형 실전 대비

p.8~9

- 01 **모범 답안** ㉠ 확산 ㉡ 증발
- 02 **모범 답안** (가) 증발 (나) 확산 (다) 확산 (라) 증발
- 03 **모범 답안** ㉠ 모든 ㉡ 높을
- 04 확산 속도는 온도가 높을수록, 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빨라진다.
모범 답안 (라) - (다) - (나) - (가)

- 05 **모범 답안** 확산
- 06 • 페인트를 칠하면 페인트 냄새가 오랫동안 난다. - 확산
• 젖은 빨래를 빨랫줄에 널어 놓으면 마른다. - 증발
• 주방에서 요리하는 음식 냄새가 집 안 전체에 퍼진다. - 확산
모범 답안 물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이다.

채점 기준	배점
물질을 이루는 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 07 **모범 답안** (1) 확산
(2) 브로민 기체가 더 빠르게 확산한다.
(3) 온도가 높아질수록 입자 운동이 활발해지기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 확산이라고 쓴 경우	20%
(2) 브로민 기체가 더 빠르게 확산한다고 옳게 서술한 경우	40%
(3) 온도가 높아질수록 입자 운동이 활발해지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	40%

- 08 **모범 답안** (1) 암모니아수를 떨어뜨린 곳에서 가까운 쪽의 솥부터 먼 쪽의 솥으로 차례대로 붉은색으로 변한다.
(2) 암모니아 입자가 확산하여 페놀프탈레인 용액과 반응하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 암모니아수를 떨어뜨린 곳에서 가까운 쪽의 솥부터 먼 쪽의 솥으로 차례대로 붉은색으로 변한다고 쓴 경우	40%
(2) 암모니아 입자가 확산하여 또는 스스로 운동하여 페놀프탈레인 용액과 반응하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	60%

- 09 **모범 답안** (1) 거름종이 위에 떨어뜨린 아세트산이 증발했기 때문이다.
(2) 주변의 온도를 높인다. 습도를 낮춘다.

채점 기준	배점
(1) 거름종이 위에 떨어뜨린 아세트산이 증발했기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%
(2) 주변의 온도를 높인다. 습도를 낮춘다. 등의 내용으로 한 가지를 옳게 쓴 경우	50%

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

중단원 스피드 테스트

p.11

- 01 클, 좁을 02 모든, 같은 03 증가, 증가 04 감소, 증가 05 일정
06 5 mL 07 활발, 증가 08 보일 법칙 09 사를 법칙

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.12~13

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

- 01 같은 힘이 작용할 때 접촉 면적이 줄어들수록 압력이 커지므로, 뾰족한 끝의 손가락이 더 아프다.
- 02 같은 부피 안에 기체 입자의 개수가 증가하면 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 증가한다.
- 03 풍선에 공기를 불어 넣으면 공기 입자들이 풍선 안쪽 벽의 모든 방향에 부딪쳐 같은 크기의 압력이 작용하므로 풍선이 둥근 모양으로 부풀다.
- 04 외부 압력이 증가하면 기체의 부피가 줄어들므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.

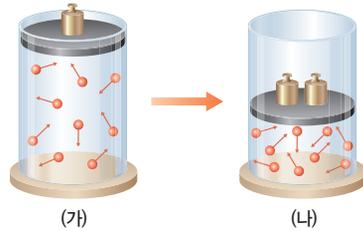
개념 바로 알기 ① 기체의 압력: (가) < (나)

② 기체 입자의 수: (가) = (나)

④ 기체 입자 사이의 거리: (가) > (나)

⑤ 기체 입자의 운동 속도: (가) = (나)

자료 분석 기체의 부피와 압력의 관계

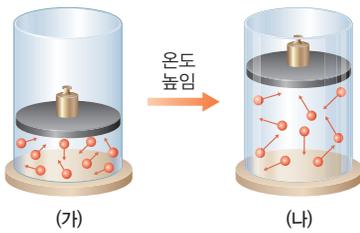


- (가) → (나)의 변화는 기체에 가해지는 외부의 압력이 증가하는 경우를 나타낸다.
- 기체의 부피 감소 → 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 기체의 압력 증가

- 05 보일 법칙에 따르면 압력 × 부피가 항상 일정하다. 따라서 $1 \text{ 기압} \times 20 \text{ L} = x \text{ 기압} \times 10 \text{ L} \quad \therefore x = 2 \text{ 기압}$
- 06 피스톤을 당기면 외부 압력이 감소하여 주사기 내부 기체의 부피가 커지고 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하여 주사기 안과 고무풍선의 압력이 모두 감소한다. 따라서 고무풍선이 커진다.
- 07 기체를 가열하면 기체 입자의 운동이 빨라져서 입자 사이의 거리가 멀어지며, 기체 입자가 용기의 안쪽 벽에 강하게 충돌하여 기체의 부피가 증가한다.

개념 바로 알기 ㄱ. 기체의 질량, ㄴ. 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.

자료 분석 기체의 부피와 온도의 관계사



- (가) → (나)의 변화는 외부 압력이 일정한 상태에서 온도를 높였을 때를 나타낸다.
- 온도 상승 → 기체 입자의 운동 속도 증가 → 기체 입자의 충돌 세기 증가 → 기체의 부피 증가

08 액체 질소는 온도가 매우 낮으므로 액체 질소에 풍선을 넣으면 풍선 안 기체 입자의 운동이 느려진다.

개념 바로 알기 ① 기체의 부피가 작아진다.

- ③ 온도가 변해도 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
- ④ 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- ⑤ 기체 입자가 풍선의 안쪽 벽에 충돌하는 세기가 약해진다.

09 샤를 법칙에 따르면 일정한 압력에서 기체의 부피는 온도가 높아지면 일정한 비율로 커진다. 따라서 온도가 높아지면 기체의 부피는 증가하고, 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소한다.

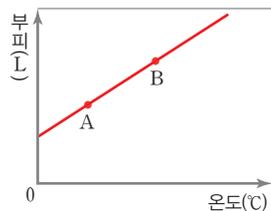
개념 바로 알기 ② 풍선이 하늘 높이 올라가면 점점 부푸는 것은 보일 법칙으로 설명할 수 있다.

10 온도가 높아질수록 입자 운동이 더 활발해진다. 따라서 A점보다 B점에서 입자 운동이 더 활발하다.

개념 바로 알기 ② A점보다 B점에서 입자 사이의 거리가 더 멀다.

- ③, ④ 온도가 높아져도 입자의 크기와 질량은 변하지 않는다. 따라서 A점과 B점에서 입자의 크기와 질량은 같다.
- ⑤ A점보다 B점에서 용기 벽에 충돌하는 입자의 세기가 강하다.

자료 분석 샤를 법칙 그래프



- 기체의 온도: $A < B$
- 기체 입자의 운동 속도: $A < B$
- 기체 입자의 충돌 세기: $A < B$
- 기체 입자 사이의 거리: $A < B$
- 기체의 부피: $A < B$
- 기체 입자의 개수, 크기, 질량: $A = B$

11 일정한 온도에서 압력이 커지면 기체의 부피는 감소하고, 압력이 작아지면 기체의 부피는 증가한다.

모범 답안 공기 방울이 수면 가까이 올라갈수록 압력이 작아져 공기 방울 속 공기의 부피가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
수면 가까이 올라갈수록 압력이 작아져 공기의 부피가 커지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

12 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체의 부피는 증가하고, 온도가 낮아지면 기체의 부피는 감소한다.

모범 답안 온도가 높아지면 공기의 부피가 커지므로 물이 밖으로 밀려 나온다.

채점 기준	배점
온도가 높아지면 공기의 부피가 커져 물이 밖으로 밀려 나온다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

학교 시험 대비 모의고사 2회

p.14~15

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

11 해설 참조 12 해설 참조

01 기체의 압력은 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 커진다. 입자 수가 많을수록, 용기의 부피가 작을수록, 온도가 높을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많아져 기체의 압력이 커진다.

02 공기가 들어 있는 주사기의 입구를 고무마개로 막고 피스톤을 누르면 부피가 줄어들어 주사기 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다. 주사기는 외부와 차단되어 있으므로 주사기 속의 입자 수는 변하지 않는다.

03 풍선 속 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 수는 변하지 않지만 기체 입자의 운동이 빨라져 입자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수와 세기가 증가하므로 풍선의 부피가 커진다.

04 일정한 온도에서 압력을 높이면 기체의 부피가 감소하므로 충돌 횟수는 증가한다. 온도가 일정하므로 운동 속도는 변하지 않는다.

05 B에서 C로 변하면 압력이 증가하므로 입자 사이의 거리가 가까워지고 부피가 감소한다.

개념 바로 알기 ① A에서 B로 변해도 입자의 크기는 변하지 않는다.

② 온도가 일정하므로 A에서 C로 변해도 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

④ C에서 A로 변해도 질량은 변하지 않는다.

⑤ C에서 B로 변하면 압력이 감소하므로 기체의 부피가 증가하고 입자의 충돌 횟수가 감소한다.

자료 분석 보일 법칙 그래프

- 기체의 압력: $A < B < C$
- 기체의 부피: $A > B > C$
- 기체 입자의 충돌 횟수: $A < B < C$
- 기체 입자 사이의 거리: $A > B > C$
- 기체 입자의 운동 속도: $A = B = C$
- 기체 입자의 개수, 크기, 질량: $A = B = C$

06 높은 산에 올라갈수록 과자 봉지가 부풀어 오르는 것은 보일 법칙으로 설명할 수 있다. 높이 올라갈수록 압력이 낮아지므로 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ②, ③, ④는 샤를 법칙으로 설명할 수 있는 예이고, ⑤는 온도가 높을수록 입자 운동(증발)이 활발해지기 때문에 나타나는 현상이다.

07 공기를 빼내면 용기 안의 기체 입자 수가 감소하여 풍선 외부에 작용하는 압력이 작아지므로 풍선의 크기가 커진다. ③ 온도가 일정하므로 풍선 속 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

- 개념 바로 알기** ① 풍선 내부의 기체 입자 수는 일정하다.
- ② 풍선 내부의 압력이 감소한다.
 - ③ 풍선 외부에서 가해지는 압력의 크기가 감소한다.
 - ④ 풍선 밖의 기체 입자가 풍선에 충돌하는 횟수가 감소한다.

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화 확인 실험

- 감압 용기를 펌프질하여 용기 내부의 공기를 빼내면 내부 입자 수가 감소하여 압력이 감소한다.
- 풍선의 외부에서 가하는 압력이 감소하므로, 풍선의 부피는 증가한다.

08 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동 속도가 느려지고 기체 입자 사이의 거리가 가까워지며 풍선의 부피가 감소한다.

- 개념 바로 알기** ① 기체 입자의 크기는 변하지 않는다.
- ② 고무풍선의 부피가 감소한다.
 - ④ 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.
 - ⑤ 온도와 기체의 부피와의 관계를 알 수 있다.

자료 분석 온도 변화에 따른 기체의 부피 변화

- 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 기체의 온도가 상승한다. → 기체 입자의 운동 속도 증가 → 기체 입자의 충돌 세기 증가 → 기체의 부피가 증가 → 고무풍선 부피 증가
- 플라스크를 얼음물이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 기체의 온도가 하강한다. → 기체 입자의 운동 속도 감소 → 기체 입자의 충돌 세기 감소 → 기체의 부피가 감소 → 고무풍선 부피 감소

09 ①은 보일 법칙과 관련된 예이고, 나머지는 모두 샤를 법칙과 관련된 예이다.

10 찌그러진 탁구공을 물에 넣으면 펴지는 것과 여름철 도로를 달린 자동차의 바퀴가 팽팽해지는 것은 샤를 법칙과 관련된 예이다. 샤를 법칙에 따르면 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.

11 **모범 답안** (1) 충돌하는 횟수가 점점 감소한다.
(2) 압력이 낮아져 풍선의 부피가 커지므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	점점 감소한다고 옳게 서술한 경우	50%
(2)	압력이 낮아지면 기체의 부피가 커지고 기체 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%
	압력이 낮아지기 때문에 또는 부피가 커지기 때문에 등 한 가지만 서술한 경우	20%

12 **모범 답안** 체온에 의해 피펫 속 공기의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준		배점
체온에 의해 피펫 속 공기의 부피가 증가하기 때문이라고 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

서술형 실전 대비

p.16~17

- 01** **모범 답안** ㉠ 모든 ㉡ 많을
- 02** **모범 답안** ㉠ 감소 ㉡ 증가 ㉢ 반비례 ㉣ 보일
- 03** 꽃병의 꽃향기가 방 안 가득 퍼지는 것은 확산, 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 펴지는 것은 샤를 법칙으로 설명할 수 있다.
모범 답안 현대, 예슬
- 04** **모범 답안** 샤를 법칙
- 05** **모범 답안** 외부 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다.

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

- 06** **모범 답안** 감압 용기 안의 압력이 작아지면 초코파이 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
감압 용기 안의 압력이 작아지면 초코파이 속 기체의 부피가 증가하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 07** **모범 답안** 수면 위로 올라올수록 수압이 작아지므로 부레 속의 압력이 감소하고 부레의 부피가 커지기 때문이다.

채점 기준	배점
수면 위로 올라올수록 수압이 작아져 부레의 부피가 커지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 08** **모범 답안** 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져서 기체의 부피가 커지므로 동전을 위로 밀어낸다.

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

자료 분석 온도에 따른 기체의 부피 변화 확인 실험

- 동전을 올려놓은 유리병을 얼음이 든 수조에 넣으면 유리병 속 기체의 온도가 내려간다. → 기체 입자 운동 속도가 감소하여 부피가 감소 → 동전이 밀착한다.
- 유리병을 꺼내어 손으로 감싸 쥐면 유리병 속 기체의 온도가 상승한다. → 기체 입자 운동 속도가 증가하여 부피가 증가 → 유리병 속 기체 부피가 증가하여 동전이 들썩거린다.

- 09** **모범 답안** (1) 기체의 입자 운동이 활발해진다.
(2) 온도가 높아지면 기체 입자가 활발하게 운동하여 용기의 안쪽 벽에 강하게 충돌하므로 기체의 부피가 증가한다.

채점 기준	배점
(1) 기체 입자의 운동이 활발해진다고 옳게 서술한 경우	50%
(2) 온도가 높아지면 기체 입자가 용기 벽에 강하게 충돌하여 기체의 부피가 증가한다고 옳게 서술한 경우	50%

- 10** **모범 답안** 온도가 낮아지면 삼각 플라스크 안 기체의 입자 운동이 둔해지고 입자 사이의 거리가 가까워져서 팽선의 크기가 줄어든다.

채점 기준	배점
입자 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워진다는 두 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100%
입자 운동과 입자 사이의 거리 중 한 가지만 이용하여 옳게 서술한 경우	50%

V | 물질의 상태 변화

03 물질의 세 가지 상태와 상태 변화

중단원 스피드 테스트

p.19

01 액체, 기체 **02** B, C, E **03** ㉠ E, ㉡ F **04** 기화 **05** (가)
06 (다) **07** ㉠ 멀어, ㉡ 약 **08** ㄱ, ㄴ **09** 질량

- 01** 물질의 상태 중 흐르는 성질이 있는 것은 액체와 기체이다.
02 A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고이다.
03 양초가 녹아서 촛농이 되는 것은 용해(E)이고, 다시 굳는 것은 응고(F)이다.
04 알코올이 증발하는 것, 어항의 물이 증발하는 것은 모두 기화에 해당한다.
05 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다. 입자의 배열이 가장 규칙적인 것은 고체이다.
06 입자의 운동이 가장 활발한 상태는 기체(다)이다.
07 용해와 기화, 고체에서 기체로의 승화는 에너지를 얻어 입자 사이의 거리가 멀어지고 입자 사이의 잡아당기는 힘이 약해지는 과정이다.
08 ㄱ은 용해, ㄴ은 승화(기체 → 고체), ㄷ은 액화, ㄹ은 승화(고체 → 기체)이다.
09 입자의 종류와 수가 변하지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.20~21

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

11 해설 참조 **12** 해설 참조

- 01** 액체는 용기에 따라 모양이 변하지만, 부피는 변하지 않는다. 기체는 용기에 따라 모양과 부피가 모두 변한다.
02 제시된 성질은 기체의 특징이다. 실온(25℃)에서 ①, ③, ④은 고체, ②은 액체, ⑤은 기체 상태로 존재한다.
03 김은 수증기가 작은 물방울로 액화한 것이고, 김이 다시 공기 중으로 사라지는 것은 다시 수증기로 기화하는 것이다. A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고이다.

자료 분석 끓는 주전자에서 보이는 상태 변화

(가) 수증기가 물방울로 액화하는 것
 (나) 물방울이 다시 수증기로 기화하는 것
 A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고이다.

- 04 가열에 의한 상태 변화는 A(고체에서 기체로의 승화), C(용해), E(기화)이다.
- 05 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 용해, D는 응고, E는 기화, F는 액화이다. 뜨거운 프라이팬 위에 버터가 녹는 것은 용해(C), 겨울철 처마 밑에 고드름이 생기는 것은 응고(D), 어항의 물이 줄어드는 것은 기화(E), 천장에 물방울이 맺히는 것은 액화(F)이다.
개념 바로 알기 ① 이른 아침에 안개가 끼는 것은 액화(F)이다.
- 06 제시된 현상은 모두 냉각할 때 일어나는 현상들로, 물질을 냉각하면 입자 사이의 거리가 가까워진다.
개념 바로 알기 ① 입자의 수는 변하지 않는다.
 ② 입자의 운동이 둔해진다.
 ③ 입자의 배열이 규칙적으로 변한다.
 ⑤ 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강해진다.
- 07 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고이다. 대부분의 물질은 기체에서 고체로 상태가 변할 때 물질의 부피가 크게 감소한다.
개념 바로 알기 ① A는 가열 과정이다.
 ③ 상태 변화 과정에서는 입자 수가 변하지 않는다.
 ④ 상태 변화 과정에서 입자의 수가 변하지 않으므로 질량도 변하지 않는다.
 ⑤ (나)는 고체로 입자 사이의 잡아당기는 힘이 가장 강하다.

자료 분석 물질의 세 가지 상태와 상태 변화

A: 고체에서 기체로의 승화, B: 기체에서 고체로의 승화
 C: 기화(액체 → 기체) D: 액화(기체 → 액체)
 E: 용해(고체 → 액체) F: 응고(액체 → 고체)

- 08 드라이아이스는 실온에서 고체 → 기체로 승화가 일어난다. 이 과정에서 입자 사이의 거리가 매우 멀어지고 부피가 증가한다. 승화가 일어나면서 고체인 드라이아이스의 크기는 줄어든다.
- 09 드라이아이스는 실온에서 고체 → 기체로 승화가 일어난다. 이 과정에서 입자 사이의 거리가 매우 멀어지고 부피가 증가한다.
개념 바로 알기 ① 성에가 끼는 것은 기체에서 고체로 승화하는 것으로 부피가 크게 감소한다.
 ② 마그마가 굳는 것은 응고로 부피가 감소한다.
 ③ 촛농이 굳는 것은 응고로 부피가 감소한다.
 ④ 김이 생기는 것은 수증기가 물방울로 액화한 것으로 부피가 감소한다.
- 10 액체 양초가 응고되면 입자 사이의 인력이 강해지고 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피는 감소하고, 질량은 변하지 않는다.
개념 바로 알기 ① 입자의 크기는 변하지 않는다.
 ② 입자의 개수는 변하지 않는다.
 ③ 입자의 종류는 변하지 않는다.
 ④ 입자 사이의 인력이 강해진다.
- 11 (가)는 기체, (나)는 액체, (다)는 고체를 나타낸다.
모범 답안 (다), 입자 사이의 서로 잡아당기는 힘이 매우 강하기 때문이다.

채점 기준	배점
(다)를 쓰고, 잡아당기는 힘이 강해 입자 사이의 거리가 가까워짐을 서술한 경우	100%
(다)는 답했지만 까닭은 서술하지 못한 경우	30%

- 12 대부분의 물질은 응고가 일어날 때 부피가 감소하지만, 물은 특이하게 액체에서 고체로 될 때 부피가 증가한다.
모범 답안 물이 응고할 때 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
물의 응고 과정에서 부피가 증가함을 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

학교 시험 대비 모의고사 2회

p.22~23

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

11 해설 참조 12 해설 참조

- 01 A는 액체, B는 기체, C는 고체 상태 물질이다. 밀가루와 설탕은 고체이다.

개념 바로 알기 ① 액체는 압축이 잘 되지 않는다.

② 기체는 눈에 잘 보이지 않는다.

④ 흐르는 성질이 있는 것은 액체와 기체이다.

⑤ 물질의 상태로 분류한 것이다.

02 고체는 모양과 부피가 일정하고, 액체는 담은 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 일정하다. 기체는 담은 그릇에 따라 모양과 부피가 모두 변한다.

03 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고를 나타낸다. 겨울철 유리창에 성애가 생기는 것은 수증기가 낮은 온도에서 급격히 고체로 승화하여 나타나는 현상이다.

개념 바로 알기 ② 목욕탕 거울에 김이 생기는 것은 액화의 예이다.

③ 안개가 사라지는 것은 물 알갱이가 수증기로 기화하는 것이다.

④ 나프탈렌이 점점 작아지는 것은 고체에서 기체로 승화하는 현상이다.

⑤ 아이스크림이 녹는 것은 고체에서 액체로 변하는 용해의 예이다.

04 기화는 액체에서 기체로 변하는 현상이다. 해가 뜬 후 이슬이 사라지는 것은 기화의 예이다.

개념 바로 알기 ① 얼음이 녹는 것은 용해의 예이다.

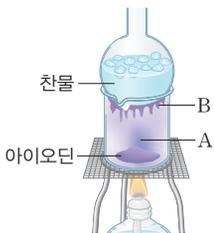
② 마그마가 굳어 암석이 되는 것은 응고의 예이다.

③ 성에는 기체가 바로 고체로 변하는 승화의 예이다.

⑤ 안경에 김이 서리는 것은 수증기가 물방울로 변하는 것으로 액화의 예이다.

05 아이오딘은 승화성 물질이므로 가열하면 승화(고체 → 기체)가 일어나고(A), 찬물이 든 플라스크 밑에서는 다시 냉각되어 승화(기체 → 고체)가 일어난다.(B)

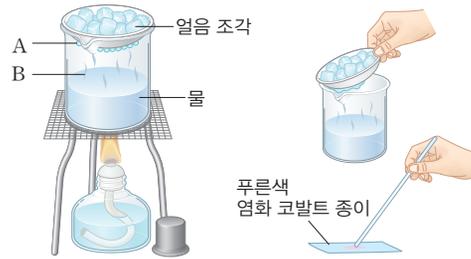
자료 분석 아이오딘 입자의 승화



- A: 고체 상태의 아이오딘 알갱이를 가열하면, 승화가 일어나 바로 기체 상태로 변화한다.
- B: 기체 상태의 아이오딘이 찬물이 들어 있는 플라스크에 냉각되어 고체 상태로 승화하여 고체 결정이 나타난다.

06 B는 물이 끓어 수증기가 되는 것으로 기화, A는 수증기가 냉각되어 물방울로 변하는 액화이다. 푸른색 염화 코발트 종이를 대었을 때 붉은색으로 변하는 것은 물이 검출되는 것이다.

자료 분석 물의 가열과 냉각 실험



- A: 수증기가 물방울로 액화, B: 물이 끓어 수증기로 기화하는 것
- 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시키는 것은 물이다.

07 (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체 상태의 입자 모형을 나타낸다. 고체는 입자 사이에 서로 잡아당기는 힘이 강하다.

개념 바로 알기 ① 입자의 운동이 가장 둔한 것은 고체인 (나)이다.

② 입자 사이의 거리가 가장 가까운 것은 고체인 (나)이다.

③ 입자의 배열이 불규칙적인 것은 기체인 (가)이다.

⑤ 입자 사이의 공간이 넓어 쉽게 압축되는 것은 기체인 (가)이다.

08 (가)에서 (나)로 상태가 변할 때 입자의 운동이 둔해지면서 입자의 배열은 규칙적으로 변하고, 입자 사이의 거리는 가까워진다. 상태 변화가 일어나도 입자의 개수는 변하지 않는다.

09 냉각되어 고체가 되는 상태 변화를 나타내므로, 양초의 촛농이 굳는 것이 해당 된다. 나머지는 모두 가열되어 입자 배열이 불규칙한 방향으로 변하는 예이다.

10 액체 아세톤을 가열하는 것으로, 아세톤이 기화되어 입자 사이의 거리가 멀어지고 부피가 증가한다.

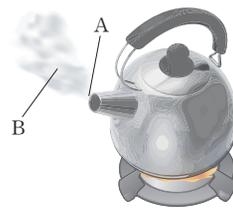
11 주전자 입에서 김이 나오는 것은 수증기가 물 알갱이로 액화한 것이다.

모범 답안 (1) A 기체, B 액체, 액화

(2) 액체 상태인 김은 시간이 지나면 수증기로 기화되기 때문에 우리 눈에 보이지 않는다.

	채점 기준	배점
(1)	물질의 상태와 액화를 옳게 쓴 경우	40%
(2)	물이 수증기로 기화되어 보이지 않게 된다고 옳게 서술한 경우	60%

자료 분석 물이 끓는 주전자에서 볼 수 있는 상태 변화



- A: 주전자의 주둥이 입구에서는 기체 상태의 수증기가 나오므로 입자가 보이지 않는다.
- B: 기체 상태의 수증기가 액화되어 액체 상태의 알갱이가 눈에 보인다.

- 12 드라이아이스는 실온에서 승화하여 기체 상태가 된다.
모범 답안 드라이아이스가 기체로 승화될 때 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하므로 풍선이 커진다.

채점 기준	배점
기체로 승화하여 부피가 커진다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

서술형 실전 대비

p.24~25

- 01 **모범 답안** 기체
- 02 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 기화, D는 액화, E는 용해, F는 응고를 나타낸다.
모범 답안 (1) A 승화(고체 → 기체), D 액화, E 용해
 (2) A, C, E (3) B, D, F
- 03 (1) 용해, (2) 기화, (3) 승화, (4) 액화, (5) 응고
- 04 (가)는 기체, (나)는 액체, (다)는 고체의 입자 배열을 나타낸다.
모범 답안 (1) (가) 기체, (나) 액체, (다) 고체
 (2) 응고
- 05 물질의 상태는 변하지만, 물질의 성질 자체는 변하지 않는 것을 보여주는 사례들이다.
모범 답안 물질이 상태 변화할 때 물질의 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
물질의 상태가 달라지더라도 성질은 변하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

- 06 차가운 물이 든 컵이나 유리병 표면에서는 공기 중의 수증기가 냉각되어 물방울이 맺히는 액화 현상이 나타난다.
모범 답안 공기 중의 수증기가 액화되어 물로 상태 변화한다.
- 07 A 부분은 수증기 상태로 물이 끓어 기화된 것이고, B는 수증기가 액화되어 물방울 상태가 보이는 것이다.
모범 답안 (1) A 기화, B 액화
 (2) 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
(1) 기화와 액화를 옳게 쓴 경우	30%
(2) 주어진 용어 두 개를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70%
두 용어 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	30%

자료 분석 물의 기화와 액화 실험



- A: 물이 끓어 수증기 상태로 기화한 상태
- B: 수증기가 다시 액화하여 물방울 알갱이가 김의 형태로 보이는 상태
- 푸른색 염화 코발트 종이는 물(수증기)과 만나면 붉은색이 되며, 이는 물을 검출하기 위한 것이다.

- 08 드라이아이스는 고체 상태의 이산화 탄소로, 실온에서 기체 상태로 승화한다.
모범 답안 (1) 승화
 (2) 추운 날 언 빨래가 마른다. 겨울철 응달에 쌓인 눈이 사라진다. 옷장 속 나프탈렌의 크기가 점점 줄어든다. 음식물을 동결 건조하여 수분을 제거한다. 등

채점 기준	배점
(1) 승화를 옳게 쓴 경우	30%
(2) 고체에서 기체로 변하는 승화의 예를 옳게 서술한 경우	70%

- 09 아세톤이 기화하여 기체 상태에서 부피가 커진 상황을 나타낸다.
모범 답안 (1) 기화 (2) 아세톤이 기체가 되면서 입자들의 사이가 매우 멀어지고, 이에 따라 부피가 증가하면서 비닐봉지가 부풀다.

채점 기준	배점
(1) 승화를 옳게 쓴 경우	30%
(2) 입자들 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	70%

- 10 대부분의 물질은 액체 상태에서 고체로 응고할 때 부피가 줄어든다.
모범 답안 설탕이 응고하여 고체가 될 때 부피가 감소하기 때문이다.

채점 기준	배점
응고할 때 부피가 감소한다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

04 상태 변화와 열에너지

중단원 스피드 테스트

p.27

- 01 ㉠ 둔 ㉡ 강 02 액체 03 (나) 04 상태 변화
 05 ㉠ 방출 ㉡ 일정 06 응고열 07 가, 다
 08 ㉠ 흡수 ㉡ 낮아

- 01 열에너지를 방출하면 물질을 이루는 입자의 운동은 둔해지고 입자들 사이에 잡아당기는 힘은 강해진다.
- 02 (가) 구간에서는 고체, (나) 구간에서는 고체와 액체가 섞인 상태, (다) 구간에서는 액체 상태로 존재한다.
- 03 온도가 일정하게 유지되는 구간이 상태 변화가 일어나는 구간이다.
- 04 가열 그래프에서 온도가 일정한 구간이 나타나는 까닭은 가해진 열에너지가 모두 상태 변화에만 쓰이기 때문이다.
- 05 상태 변화가 일어날 때는 온도가 일정하게 유지된다.
- 06 액체가 고체로 응고할 때 방출되는 응고열을 활용한 사례이다.
- 07 마당에 물을 뿌리면 물이 증발하면서 기화열을 흡수해 온도가 낮아진다. 드라이아이스가 승화하면서 주변의 열을 흡수하므로 주위 온도가 낮아진다.
- 08 에어컨 실내기에서는 액체 냉매가 기화하면서 기화열을 흡수하여 주변 온도가 낮아진다.

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.28~29

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

- 01 A는 승화(고체 → 기체), B는 승화(기체 → 고체), C는 용해, D는 응고, E는 액화, F는 기화를 나타낸다. 이 중 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 입자 사이가 멀어지고 불규칙한 방향으로 변하는 A, C, F이다.

자료 분석 물질의 상태 변화

- 열에너지를 흡수하는 변화: 입자 사이가 멀어지고 배열이 불규칙적 → A, C, F
- 열에너지를 방출하는 변화: 입자 사이가 가까워지고 배열이 규칙적 → B, D, E

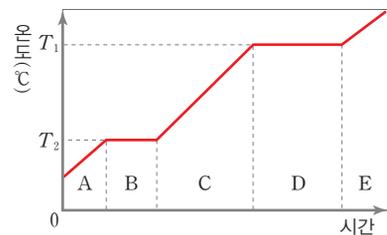
- 02 E는 액화이다. 액화가 일어나면 입자 사이의 거리가 가까워진다.
- 03 기체에서 고체로 승화가 일어날 때는 입자 사이의 거리가 매우 가까워진다.

- 개념 바로 알기** ① 열에너지를 방출한다.
 ② 입자의 운동이 둔해진다.
 ④ 기체에서 고체로 승화하는 상태 변화를 나타낸다.
 ⑤ 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강해진다.

- 04 A, C, E는 가해 준 열에너지로 입자 운동이 활발해져 온도가 상승하는 구간이고, B와 D는 각각 용해, 기화 시에 열에너지가 상태 변화에만 쓰여 온도가 일정해지는 구간을 나타낸다. 기체 상태(E)에서 입자 운동이 가장 활발하다.

- 개념 바로 알기** ① A는 고체 상태로 입자 사이가 가장 가깝다.
 ② B에서 용해, D에서 기화가 일어난다.
 ③ 고체인 A에서 입자 사이 잡아당기는 힘이 가장 강하다.
 ⑤ T_1 은 끓는점, T_2 는 녹는점이다.

자료 분석 고체 물질을 가열할 때의 그래프



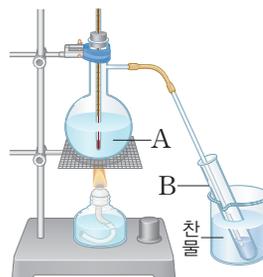
- A: 고체 상태로, 가열함에 따라 온도가 높아진다.
- B: 고체에서 액체로 변화하는 액화가 일어나는 구간으로, 열에너지가 상태 변화에 쓰여 온도가 일정하다.(T_2 : 녹는점)
- C: 액체 상태로, 가열함에 따라 온도가 올라간다.
- D: 액체에서 기체로 변화하는 기화가 일어나는 구간으로, 열에너지가 상태 변화에 쓰여 온도가 일정하다.(T_1 : 끓는점)
- E: 기체 상태로, 가열함에 따라 온도가 높아진다.

- 05 B와 D 구간은 상태 변화하는 시기로, 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화하는 데 쓰여 온도가 일정하다.
- 06 (나) 구간은 액체가 고체로 변하는 응고가 일어나는 구간으로, 이때의 온도를 어는점이라고 한다. 그래프 상에서 어는 점은 0 °C임을 알 수 있다.

- 개념 바로 알기** ① (가) 구간은 액체 상태로 존재한다.
 ② (나) 구간에서 응고가 일어난다.
 ④ (나) 구간에서 응고가 일어나면서 열에너지를 방출한다.
 ⑤ (가) → (나) → (다)로 갈수록 입자의 운동이 둔해진다.

- 07 A에서 기화, B에서 액화가 일어난다. 물이 끓으면 물속에서 기포가 발생하는데, 이 기포는 수증기이다.

자료 분석 물의 기화와 액화



- A에서는 물이 끓어 수증기로 변하는 기화가 일어난다.
- B에서는 생성된 수증기가 냉각되어 다시 물방울이 되는 액화가 일어난다.

08 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화는 열에너지를 흡수하는 상태 변화이고, 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화는 열에너지를 방출하는 상태 변화이다. 땀이 증발하는 것은 기화의 예이다.

개념 바로 알기 ① 기체에서 고체로 변하는 승화열을 방출하는 사례이다.

- ② 액화열을 방출하는 사례이다.
- ④ 응고열을 방출하는 사례이다.
- ⑤ 응고열을 방출하는 사례이다.

09 제시된 사례는 기화, 용해, 고체에서 기체로의 승화이며, 이때 물질은 열에너지를 흡수하며 주위의 온도가 낮아진다.

10 응축기에서 냉매가 액화할 때 액화열을 방출하여 냉장고 뒤쪽의 온도가 높아진다.

자료 분석 냉장고의 원리

- 응축기에서는 기체 상태의 냉매가 액체로 액화하면서 열을 방출한다. → 냉장고 뒤쪽은 뜨겁다.
- 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 주변 열에너지를 흡수해 온도가 낮아진다. → 냉장고 내부는 차가워져 음식을 낮은 온도에서 보관할 수 있다.

11 온도가 일정한 구간이 상태 변화가 일어나는 구간이다.

모범 답안 (1) 69 °C (2) 69 °C에서 스테아르산의 온도가 일정하게 유지되기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	69 °C를 옳게 쓴 경우	30%
(2)	온도가 일정한 구간에서 상태 변화가 일어난다고 옳게 서술한 경우	70%

12 **모범 답안** 땀이 기화될 때 열에너지를 흡수(기화열을 흡수)하기 때문에 주변의 온도가 낮아져서 시원한 느낌이 든다.

채점 기준		배점
열에너지를 흡수하여 주변의 온도가 낮아진다고 옳게 서술한 경우		100%
그 외의 경우		0%

학교 시험 대비 모의고사 2회 p.30~31

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

01 기체에서 액체로 변하는 액화의 상태 변화를 나타낸다. 액화가 일어나면 입자의 운동이 둔해지면서 입자의 배열이 비교적 규칙적으로 변한다.

02 응고, 액화, 기체에서 고체로의 상태 변화를 나타내며, 모두 열에너지를 방출하는 상태 변화이다.

03 BC 구간에서는 고체가 액체로 되면서 용해열을 흡수하고, DE 구간에서는 액체가 기체로 되면서 기화열을 흡수하여 온도가 일정한 구간이다.

개념 바로 알기 ① 입자의 운동이 가장 활발한 곳은 EF이다.

- ② BC 구간에서 입자 배열은 더 불규칙하게 변한다.
- ④ CD 구간은 상태 변화가 일어나는 구간은 아니다.
- ④ DE 구간에서는 입자 운동이 계속 활발해지는 구간이다.

04 BC 구간에서 용해, EF 구간에서 응고가 일어난다.

개념 바로 알기 ① 입자의 운동이 활발해진다.

- ② BC 구간에서 용해가 일어난다.
- ③ CD 구간에서 입자 사이의 인력이 약해진다.
- ⑤ FG 구간에서 입자 사이 거리가 가까워진다.

자료 분석 가열과 냉각 곡선

- A~D 구간은 가열되는 구간, D~G 구간은 냉각되는 구간이다.
- B~C 구간은 고체에서 액체로 변하는 용해가 일어나는 구간이다. → 열에너지가 상태 변화에 쓰여 온도 변화가 없으며, 이때의 온도를 녹는점이라고 한다.
- C~D 구간은 액체 상태의 물질이 가열되어 온도가 높아지는 구간이다.
- D~E 구간은 액체 상태의 물질이 냉각되어 점점 온도가 내려가는 구간이다.
- E~F 구간은 액체에서 고체로 변하는 응고가 일어나는 구간이다. → 열에너지가 상태 변화에 쓰여 온도 변화가 없으며, 이때의 온도를 어는점이라고 한다.
- F~G 구간은 고체 상태의 물질이 냉각되어 온도가 내려가는 구간이다.

05 (가)는 용해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 고체에서 기체로의 승화, (바)는 기체에서 고체로의 승화를 나타낸다. BC 구간은 용해, EF 구간은 응고가 일어난다.

06 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서는 고체, 녹는점과 끓는점 사이 온도에서는 액체, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체로 존재한다. A와 B는 끓는점보다 높은 온도이고, C는 녹는점과 끓는점 사이의 온도, D, E는 녹는점보다 낮은 온도이다.

- 07 물이 상태 변화하는 구간은 6~8분이다. 물이 얼기 시작하는 온도는 6분부터임을 알 수 있다. 얼음에 소금을 뿌려 주는 이유는 얼음의 온도를 낮춰주기 위해서이다.

자료 분석 물의 어는점을 알아보기 위한 실험

- 소금을 얼음에 뿌리면 혼합물이 되어 어는점이 내려가 더욱 냉각될 수 있다. → 온도가 0°C 이하로 내려간다.
- 6~8분 사이에 시험관 속 물의 온도가 0°C로 유지된다. → 온도가 일정한 구간은 상태 변화가 일어나는 시기이다.
- 물의 어는점은 0°C이다.

- 08 (가)는 기화, (다)는 고체에서 기체로의 승화로 모두 주변의 열에너지를 빼앗아 온도가 낮아지는 사례이다.

개념 바로 알기 ① (가)는 기화의 사례이다.

- ② 물이 수증기로 증발하면서 열에너지를 흡수한다.
 - ④ 주변의 온도가 낮아진다.
 - ⑤ 승화열을 흡수한다.
- 09 가죽으로 만들어진 물통에 물을 보관하면 가죽의 미세한 구멍에서 물이 조금씩 흘러나오고, 흘러나온 물이 기화하여 물통의 온도를 낮춘다.
- 10 스팀 난방은 물의 상태 변화에 따른 열에너지의 출입을 이용한 것으로, 보일러에서는 물이 수증기로 되면서 기화열을 흡수한다.

자료 분석 스팀 난방기의 원리

- 방열기에서는 기체가 액체로 상태 변화하면서 액화열을 방출하고, 이에 따라 주변 온도가 높아진다.
- 보일러에서는 액화한 물을 연소기로 가열하여 다시 수증기 상태로 변화시킨다.

- 11 **모범 답안** (1) 끓는점 (2) 가해 준 열에너지가 액체에서 기체로 상태 변화하는 데 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 끓는점을 옳게 쓴 경우	30%
(2) 열에너지가 물질의 상태 변화에 쓰여 온도가 일정하다고 옳게 서술한 경우	70%

- 12 **모범 답안** 입자의 배열은 불규칙적으로 변하고, 입자의 운동은 활발해진다.

채점 기준	배점
입자의 운동은 불규칙해지고 입자 운동은 활발해진다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

서술형 실전 대비

p.32~33

- 01 **모범 답안** ㉠ 멀어, ㉡ 약해
- 02 A는 용해, B는 응고, C는 기화, D는 액화, E는 고체에서 기체로의 승화, F는 기체에서 고체로의 승화이다.
- 모범 답안** (1) B, D, F (2) A, C, E
- 03 (가)는 고체 상태, (나)는 용해가 일어나는 구간, (다)는 액체 상태, (라)는 기화가 일어나는 구간, (마)는 기체 상태이다. 용해가 일어날 때 고체와 액체가 섞인 상태이고, 기화가 일어날 때는 액체와 기체가 섞인 상태이다.
- 모범 답안** (1) (나) (2) 끓는점
- 04 모두 고체가 액체로 용해되면서 주변의 열을 흡수하는 사례이다.
- 모범 답안** 용해열
- 05 **모범 답안** (1) B, D, E (2) 주위의 온도가 높아진다. (3) 입자 사이의 거리는 가까워지고 입자의 운동은 둔해진다.

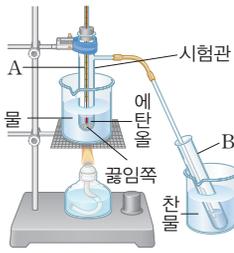
채점 기준	배점
(1) B, D, E를 옳게 쓴 경우	20%
(2) 주위의 온도가 높아진다고 옳게 서술한 경우	30%
(3) 입자 사이의 거리와 입자 운동의 변화를 옳게 서술한 경우	50%

- 06 A에서는 가열로 인해 에탄올의 기화가 일어나고, B에서는 기체 상태의 에탄올이 냉각되어 액체 상태로 되는 액화가 일어난다.

모범 답안 (1) A 기화, B 액화 (2) 에탄올은 인화성이 있으므로 직접 가열하면 화재의 위험이 있기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 기화와 액화를 옳게 쓴 경우	30%
(2) 에탄올의 인화성으로 불이 붙는 것을 방지하기 위해서라고 옳게 서술한 경우	70%

자료 분석 에탄올의 상태 변화 실험



- A에서는 가열로 인해 에탄올의 기화가 일어난다.
- 끓임쪽을 넣는 이유는 급격히 끓어올라 넘치는 것을 막기 위해서이다.
- 물중탕으로 가열하는 이유는, 에탄올이 인화성이 있어 가열 도중에 불이 붙는 것을 막기 위해서이다.
- B에서는 찬물에 의해 냉각되어 기체 에탄올이 다시 액체 상태로 액화된다.

07 **모범 답안** (1) 응고열 (2) A 구간에서는 상태 변화가 일어나면서 응고열을 방출하므로 온도가 내려가지 않고 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
(1) 응고열을 옳게 쓴 경우	30%
(2) 상태 변화가 일어나면서 응고열을 방출한다고 옳게 서술한 경우	70%

08 제시된 사례는 모두 수증기가 물방울로 액화되면서 열을 방출하는 사례이다.

모범 답안 기체가 액체 상태로 변화할 때 액화열을 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
기체 상태에서 액체 상태로 상태 변화하면서 액화열을 방출한다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

09 **모범 답안** 액체가 기체로 상태 변화할 때 기화열을 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.

채점 기준	배점
액체가 기체로 상태 변화하면서 기화열을 흡수한다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

10 **모범 답안** (1) 액화열 (2) 냉장고 내부의 증발기에서 액체 냉매가 기체 냉매로 상태 변화하면서 기화열을 흡수하기 때문에 온도가 낮아진다.

채점 기준	배점
(1) 액화열을 옳게 쓴 경우	30%
(2) 냉장고 내부에서 액체가 기화하면서 기화열을 흡수해 주변의 온도를 낮춘다고 옳게 서술한 경우	70%

VI | 빛과 파동

05 빛

중단원 스피드 테스트

p.35

- 01 광원 02 광원, 물체 03 합성 04 초록색 05 반사
06 (1)㉠ (2)㉠ (3)㉠ 07 (1)오목 (2)오목 (3)볼록 08 ㄱ, ㄷ

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.36~37

- 01 ㉠ 02 ㉠ 03 ㉢ 04 ㉠ 05 ㉡
06 ㉠ 07 ㉡ 08 ㉢ 09 ㉡ 10 ㉠
11 해설 참조 12 해설 참조

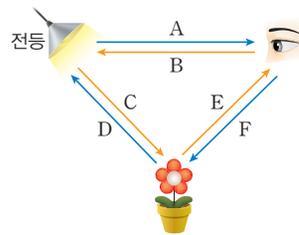
01 광원에서 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

플러스 특강 광원

- 광원: 스스로 빛을 내는 물체 ㉠ 태양, 번개, 레이저 촛불 등
- 광원이 아닌 물체: 달, 책상, 꽃 등
- 빛의 직진: 광원에서 나온 빛이 곧게 나아가는 현상 → 빛이 진행하는 중에 장애물을 만나면 그림자가 생긴다.

02 물체를 보기 위해서는 빛이 있어야 하고, 그 빛이 우리 눈에 들어와야 한다.

자료 분석 물체를 보는 과정



- 전등을 보는 과정: 전등에서 나온 빛이 눈으로 직접 들어온다(A).
- 꽃을 보는 과정: 전등에서 나온 빛이 꽃의 표면에서 반사되어 우리 눈에 들어온다(C → E).

03 고무풍선은 빨간색과 초록색의 합성색인 노란색으로 보이다가 파란색 빛을 비추면 세 빛이 합성되어 백색광이 되므로 원래 색인 흰색으로 변한다.

04 물체의 색은 그 물체가 반사한 빛의 색으로 보이며, 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으면 검은색으로 보인다.

개념 바로 알기 ㄷ. 물체의 색은 그 물체가 반사한 빛의 색으로 보인다.

05 빛이 거울에서 반사할 때 거울에 수직인 법선과 입사 광선이 이루는 각을 입사각, 법선과 반사 광선이 이루는 각을 반사각이라고 한다.

개념 바로 알기 ① A가 40°이면, D도 40°이다.

- ③ 입사각은 B이고, 반사각은 C이다.
- ④ 법선은 거울 면과 수직인 선이다.
- ⑤ 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

자료 분석 빛의 반사

- A가 40°이면, B는 50°이다.
- 입사각과 반사각의 크기는 항상 같기 때문에 입사각 B가 50°이면, 반사각 C도 50°이다.
- 반사 법칙(입사각 = 반사각)에 의해 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

- 06 평면거울에 비친 상은 물체와 크기가 같고, 좌우가 바뀌어 보인다.
- 07 평면거울 가까이 물체를 놓았을 때 물체와 같은 크기의 상이 생기고, 볼록 거울 가까이 물체를 놓았을 때 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 오목 거울 가까이 물체를 놓았을 때 크고 바로 선 상이 생긴다.
- 08 태양열 조리기에는 빛을 한 곳으로 모으는 오목 거울을 이용하고, 현미경에는 볼록 렌즈를 이용하여 작은 물체의 모습을 확대한다.

플러스 특강 거울과 렌즈의 이용

종류	이용
거울	평면거울: 전신 거울, 만화경, 잠망경, 자동차 후방 거울 등
	볼록 거울: 굽은 도로의 안전 거울, 편의점 보안 거울, 자동차 측면 거울, 방범용 거울 등
	오목 거울: 자동차 전조등, 반사 망원경, 치과용 거울, 화장용 거울, 채화경, 태양열 조리기, 등대의 반사경 등
렌즈	볼록 렌즈: 원시용 안경, 망원경, 현미경, 쌍안경, 돋보기 등
	오목 렌즈: 근시용 안경, 확산형 발광 다이오드 등

- 09 물체가 가까이 있을 때 크고 바로 선 상이 생기는 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈는 물체와의 거리가 멀어지면 어느 순간 상이 뒤집히고 상의 크기는 점점 작아진다.
- 10 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 성질이 있고, 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 한 점에 모으는 성질이 있다. 평면거울은 빛을 퍼지게 하거나 한 점에 모으는 성질이 없다.

플러스 특강 렌즈에 의한 상의 특징

구분	볼록 렌즈	오목 렌즈
상의 모습	• 가까이 올 때: 크고 바로 선 상 • 멀 때: 거꾸로 선 상	• 가까이 올 때: 작고 바로 선 상 • 멀 때: 작고 바로 선 상
빛의 굴절	빛이 굴절되어 한 점에 모임	빛이 굴절되어 퍼짐
이용	원시용 안경, 망원경 등	근시용 안경 등

11 물체의 색은 조명의 색에 따라 다르게 보이며, 반사하는 빛의 색으로 보인다. 파란색 버스는 파란색 빛만 반사하므로 백색광에서는 파란색으로 보인다. 이 버스가 노란색 조명이 켜진 터널로 들어가면 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다.

모범 답안 (1) 검은색
(2) 파란색 버스는 빨간색과 초록색의 합성인 노란색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	검은색이라고 쓴 경우	40%
(2)	버스가 검은색으로 보이는 까닭을 옳게 서술한 경우	60%

12 **모범 답안** (1) 오목 렌즈
(2) 유리컵의 바닥 부분은 가운데 부분이 가장자리보다 얇아 물체가 작게 보이므로 오목 렌즈와 같은 역할을 한다.

채점 기준		배점
(1)	오목 렌즈라고 쓴 경우	40%
(2)	오목 렌즈라고 쓴 까닭을 옳게 서술한 경우	60%

학교 시험 대비 모의고사 2회 p.38~39

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

01 ㄱ. 일식은 달에 의해 태양이 가려지는 현상이고, 월식은 지구의 그림자에 의해 달이 가려지는 현상으로 모두 태양에서 나온 빛이 직진하는 성질로 설명할 수 있는 현상이다.
ㄴ. 나무 아래 그늘이 생기는 것은 태양에서 나온 빛이 곧게 나아가다 나무에 가려서 나아가지 못하기 때문이다.
ㄷ. 등대의 불빛이 먼 곳까지 곧게 나아가는 것은 빛의 직진에 대한 설명이다.

개념 바로 알기 ㄷ. 빨간색과 초록색 빛을 한 곳에 비추면 노란색 빛으로 보이는 것은 빛의 합성으로 설명할 수 있는 현상이다.

02 A는 초록색으로 빛의 삼원색이다. B는 빨간색과 초록색의 합성색으로 노란색이다. C는 빨간색과 파란색의 합성색으로 자홍색이다. D는 초록색과 파란색의 합성색으로 청록색이다. E는 빨간색, 초록색, 파란색의 합성색으로 흰색이다.

03 빨간색 필통은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.
개념 바로 알기 ① 흰색 지우개는 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.
② 청록색 깍은 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.
③ 검은색 가방은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.
⑤ 파란색 편지지는 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.

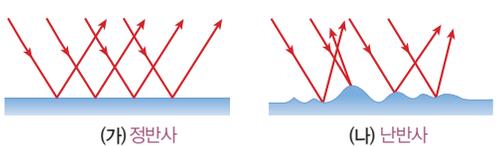
04 빛의 합성을 이용한 예에는 전광판, 점묘화, 텔레비전 화면, 스마트폰 화면 등이 있다.

개념 바로 알기 ㄱ. 무지개는 빛의 분산에 의한 현상으로, 햇빛이 공기 중의 물방울에 들어갈 때 굴절하고 물방울 안쪽에서 반사한다. 이 빛이 다시 물방울에서 공기 중으로 나올 때 굴절하여 우리 눈에 여러 가지 색의 무지개로 보인다.

05 (가)는 매끄러운 표면에 입사한 빛이 일정한 방향으로 반사되는 정반사이고, (나)는 울퉁불퉁한 표면에 입사한 빛이 여러 방향으로 반사되는 난반사이다.

- 개념 바로 알기** ① (가)는 수면에 물체가 비쳐 보인다.
 ② (나)는 수면에 물체가 비쳐 보이지 않는다.
 ③ (가)는 정반사이고, (나)는 난반사이다.
 ④ (가)와 (나) 모두 반사 법칙이 성립한다.

자료 분석 정반사와 난반사



- 정반사: 매끄러운 표면에 입사한 빛이 일정한 방향으로 반사되는 것으로, 반사면에 물체가 비친다. ㉠ 거울, 잔잔한 수면 등
- 난반사: 울퉁불퉁한 표면에 입사한 빛이 여러 방향으로 반사되는 것으로, 반사면에 물체가 비치지 않는다. ㉡ 종이, 출렁이는 수면 등
- 정반사와 난반사 모두 빛의 반사 법칙이 성립한다. → 정반사와 난반사 모두 입사각과 반사각은 항상 같다.

06 평면거울에 비추어 본 곰 인형의 상은 실제 곰 인형과 크기가 같다.

- 개념 바로 알기** ① A는 물체, B는 물체의 상이다.
 ② B의 크기와 A의 크기는 같다.
 ④ A에서 거울까지의 거리가 100 cm일 때 거울에서 B까지의 거리는 100 cm이다.
 ⑤ 거울에서 빛이 반사될 때 입사각(㉠)의 크기와 반사각(㉡)의 크기는 같다.

자료 분석 평면거울의 이용



- 만화경: 원통 속에 색종이를 넣고 직사각형의 평면거울을 세모지게 넣은 것으로, 속을 들여다 보면 거울에 반사된 형상이 대칭적으로 나타난다.
- 평면거울의 특징: 실물과 같은 크기의 좌우가 바뀐 상이 생긴다.
- 평면거울의 이용: 만화경, 전신 거울, 잠망경, 자동차 후방 거울 등

08 (가)와 같이 빛이 반사되어 퍼지는 것은 볼록 거울이고, (나)와 같이 빛이 반사되어 한 점에 모이는 것은 오목 거울이다.

개념 바로 알기 ① 자동차 전조등은 빛을 한 방향으로 멀리 나아가게 해야 하므로 오목 거울인 (나)를 이용한다.

자료 분석 볼록 거울과 오목 거울

구분	볼록 거울	오목 거울
상의 모습	• 가까이 볼 때: 작고 바로 선상 • 멀 때: 작고 바로 선상	• 가까이 볼 때: 크고 바로 선상 • 멀 때: 거꾸로 선상
빛의 반사	빛이 반사되어 넓게 퍼짐	빛이 반사되어 한 점에 모임
이용	넓은 도로의 안전 거울, 자동차 측면 거울 등	자동차 전조등, 반사 망원경, 치료용 거울 등

09 물속의 다리가 짧고 굵게 보이거나 별이 실제보다 높은 곳에 있는 것처럼 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 물체의 뒤쪽에 그림자가 생기는 것은 빛의 직진에 의한 현상이다.
 ㄴ. 잔잔한 호수에 주변 경치가 비치는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

10 가까이 있는 물체가 잘 안 보이는 사람은 볼록 렌즈로 만든 안경을 쓴다.

- 개념 바로 알기** ㄱ. 원시용 안경은 볼록 렌즈를 이용한다.
 ㄴ. 볼록 렌즈에서 굴절한 빛은 한 점에 모인다.

11 잠망경으로 물체를 보면 두 개의 거울에서 빛이 두 번 반사되어 물체와 같은 모양의 상이 보인다.

- 모범 답안** (1) 반사
 (2) 잠망경에는 두 개의 평면거울이 있어 첫 번째 평면거울에서 좌우가 바뀌고, 두 번째 평면거울에서 다시 좌우가 바뀌어 원래대로 보인다.

채점 기준		배점
(1)	반사라고 쓴 경우	50%
(2)	글자가 똑바로 보이는 까닭을 두 개의 평면거울에 의한 상과 관련지어 유효게 서술한 경우	50%

12 물속에 잠긴 다리가 짧고 굵게 보이는 것은 빛의 굴절 현상 때문이다.

- 모범 답안** (1) 빛의 굴절
 (2) 물질에 따라 빛이 진행하는 속력이 다르기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	빛의 굴절이라고 쓴 경우	40%
(2)	빛이 굴절하는 까닭을 유효게 서술한 경우	60%

서술형 실전 대비 p.40~41

01 광원을 볼 때는 광원에서 나온 빛이 눈에 들어온다. 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 눈에 들어온다.

- 모범 답안** ㉠ 광원 ㉡ 물체

02 초록색 잎은 초록색 빛을 반사하고, 노란색 유리는 빨간색과 초록색 빛을 통과시키므로 앞에서 반사된 초록색 빛이 노란색 유리를 통과하여 나뭇잎은 초록색으로 보인다.

모범 답안 초록색

플러스 특강 투명한 물체의 색

불투명한 물체는 물체가 반사하는 빛의 색으로 보이고, 투명한 물체는 물체가 투과(통과)시키는 빛의 색으로 보인다.

투명 유리 노란색 유리

- 투명 유리: 백색광 모두 투과하여 투명하게 보인다.
- 노란색 유리: 백색광 중 파란색만 흡수하고 빨간색과 초록색을 투과하여 노란색으로 보인다.

03 거울 면과 수직인 선은 법선, A는 입사각, B는 반사각이다. 빛의 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기가 항상 같기 때문에 입사각(A)의 크기는 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이며, 반사각(B)의 크기도 60° 이다.

모범 답안 B, 60°

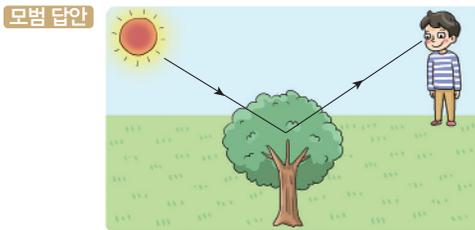
04 입사 광선과 법선이 이루는 각을 입사각, 반사 광선과 법선이 이루는 각을 반사각, 굴절 광선과 법선이 이루는 각을 굴절각이라고 한다.

모범 답안 A: 입사각, B: 반사각, C: 굴절각

05 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체가 크고 바로 선 상으로 보이고, 물체와 렌즈 사이의 거리가 멀어지면 어느 순간 상이 거꾸로 보이며, 그 이후에는 상의 크기가 점점 작아진다.

모범 답안 볼록 렌즈

06 나무는 스스로 빛을 내지 못하기 때문에 광원에서 나온 빛이 나무에서 반사되어 눈에 들어간다.



태양에서 나온 빛이 나무에서 반사되어 눈으로 들어온다.

	배점
나무를 볼 때 빛의 경로를 화살표로 나타내고, 그 과정을 옳게 서술한 경우	100%
나무를 볼 때 빛의 경로를 화살표로 나타내고, 그 과정은 서술하지 못한 경우	40%

07 영상 장치의 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 수많은 화소로 이루어져 있고, 각 화소에서 나오는 색의 빛이 커지거나 꺼지면서 다양한 색이 합성되어 나타낸다.

모범 답안 (1) 화소 안의 빨간색과 초록색이 커져 두 빛이 합성되어 노란색으로 보인다.

(2) 화소 안의 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 커져 빛의 삼원색이 합성되어 흰색으로 보인다.

	채점 기준	배점
(1)	(가) 부분이 노란색으로 보이는 까닭을 빛의 합성과 관련지어 옳게 서술한 경우	50%
(2)	(나) 부분이 흰색으로 보이는 까닭을 빛의 합성과 관련지어 옳게 서술한 경우	50%

08 평면거울에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보이므로 구급차 앞쪽 글자는 좌우가 바뀐 모습으로 써 있어야 앞차에서 후방 거울을 통해 봤을 때 똑바로 보인다.

모범 답안 앞차의 후방 거울은 평면거울로, 좌우가 바뀌어 보이기 때문에 앞차에서 글자를 똑바로 보기 위해서는 구급차의 앞쪽 글자는 좌우가 바뀐 모습으로 써 있어야 한다.

	배점
글자의 좌우를 바꿔 쓰는 까닭을 후방 거울의 특징과 관련지어 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

09 (가) 화장용 손거울에는 오목 거울을 이용하고, (나) 편의점의 보안 거울에는 볼록 거울을 이용한다.

모범 답안 (1) (가) 오목 거울, (나) 볼록 거울
(2) (가) 오목 거울은 가까이 있을 때 물체보다 큰 상이 생겨 얼굴을 자세히 확대하여 볼 수 있기 때문이고, (나) 볼록 거울은 물체보다 작은 상이 생겨 넓은 범위를 볼 수 있기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)에 오목 거울, (나)에 볼록 거울을 쓴 경우	40%
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%
(2)	(가)에 오목 거울, (나)에 볼록 거울을 이용하는 까닭을 옳게 서술한 경우	60%

10 컵에 물을 부었을 때 보이지 않던 동전이 보이는 까닭은 빛이 물속에서 공기 중으로 진행할 때 굴절되기 때문이다.

모범 답안 (1) 보이지 않던 동전이 보인다.
(2) 동전에서 나온 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 떠 있는 위치에 상이 만들어지기 때문에 동전을 볼 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	동전이 보인다고 쓴 경우	30%
(2)	동전이 보이는 까닭을 빛의 굴절과 관련지어 옳게 서술한 경우	70%

11 손가락의 앞면은 오목하게 들어가 있고, 뒷면은 볼록하게 나와 있다.

모범 답안 (1) (가) 오목 거울, (나) 볼록 거울
(2) (가)는 얼굴이 크고 바로 선 상으로 보이고, (나)는 얼굴이 작고 바로 선 상으로 보인다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)에 오목 거울, (나)에 볼록 거울이라고 쓴 경우	40%
(2)	(가)는 얼굴이 크고 바로 선 상으로 보이고, (나)는 얼굴이 작고 바로 선 상으로 보인다고 옳게 서술한 경우	60%

06 파동

중단원 스피드 테스트

p.43

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 01 물, 땅 | 02 매질, 에너지 |
| 03 파장: 16 cm, 진폭: 6 cm | 04 주기: 2초, 진동수: 0.5 Hz |
| 05 횡파, 종파 | 06 ㄱ, ㄴ, ㄷ |
| 07 ㉠ 진동 ㉡ 공기 | 08 매질, 진공 |
| 09 진폭, 진동수, 파형 | |

03 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 16 cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 6 cm이다.

04 파동이 1초 동안 $\frac{1}{2}$ 파장 이동하였으므로 1 파장이 진행되는 데 걸리는 시간은 1초 \times 2 = 2초이다. 진동수는 $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$ 이다.

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.44~45

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

11 해설 참조 12 해설 참조

01 파동은 파원을 중심으로 생긴 진동이 퍼져 나가는 것으로, 파동이 진행할 때 에너지가 함께 전달된다.

개념 바로 알기 ① 파동은 물체가 진동하며 발생한다.

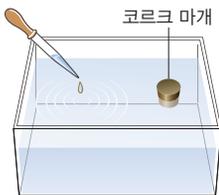
④ 파동이 전달될 때 매질은 함께 이동하지 않는다.

⑤ 매질은 제자리에서 진동하며 파동을 전달해 주는 물질을 뜻한다.

02 빛과 전파는 매질 없이 전달되는 파동이다. 물결파는 물, 지진파는 땅, 소리(음파)는 기체, 액체, 고체를 통해 전달되는 파동이다.

03 물결파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 서로 수직인 횡파이다.

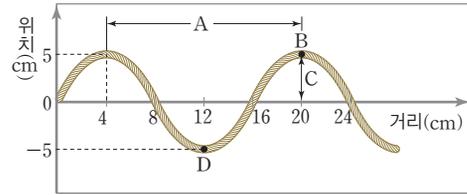
자료 분석 물결파 실험



- 물방울을 떨어뜨리면 잔잔하던 수면에 물결파가 만들어져 퍼져 나가기 시작한다.
- 물결파가 전달될 때 매질인 물은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.
→ 물 위에 떠 있는 코르크 마개도 제자리에서 위아래로 진동한다.
- 물결파를 따라 에너지가 전달된다.

04 A는 파장, B는 마루, C는 진폭, D는 골을 나타낸다.

자료 분석 파동의 모습



- 마루(B): 매질의 가장 높은 위치
- 골(D): 매질의 가장 낮은 위치
- 파장(A): 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리
- 진폭(C): 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리

05 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 16 cm이고, 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 5 cm이다.

06 ㄱ. (가)는 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 수직인 횡파이고, (나)는 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 나란한 종파이다.

ㄷ. (나)는 초음파와 소리(음파)를 예로 들 수 있고, (가)는 물결파, 빛, 전파를 예로 들 수 있다.

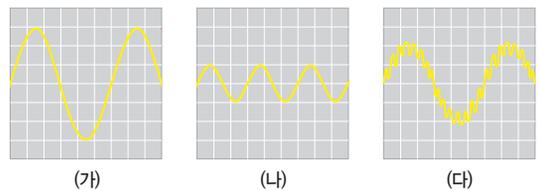
ㄹ. (나) 용수철을 천천히 밀었다 당기면 주기와 파장이 길어지고 진동수가 작아진다.

개념 바로 알기 ㄴ. A와 B는 마루이고, C는 진폭이다.

- 07 ① (가)는 (나), (다)보다 진폭이 크므로 가장 큰 소리이다.
 ② (나)는 (가), (다)보다 진동수가 크므로 가장 높은 소리이다.
 ③ (가)는 (나)보다 진동수가 작으므로 낮은 소리이다.
 ④ (가)와 (다)는 파동의 형태가 다르므로 서로 다른 물체로 낸 소리이다.

개념 바로 알기 ⑤ (나)는 (다)보다 진동수가 크므로 높은 소리, 진폭이 작으므로 작은 소리이다.

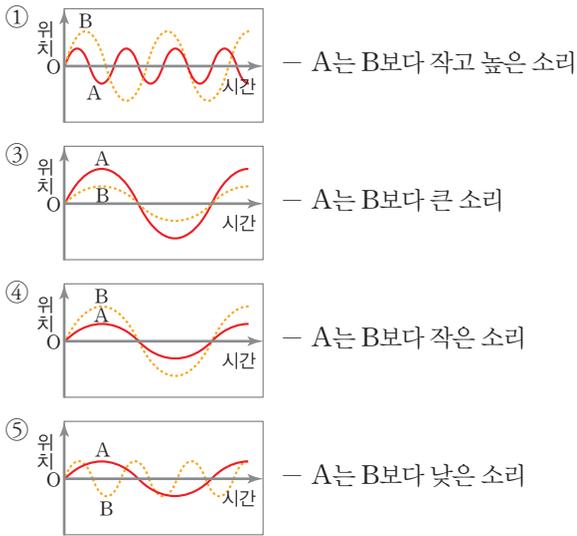
자료 분석 소리의 3요소



- 진폭이 클수록 큰 소리가 난다.
→ 소리의 세기는 (가) > (다) > (나) 순으로 크다.
- 진동수가 클수록 높은 소리가 난다.
→ 소리의 높낮이는 (나) > (가) = (다) 순으로 높다.
- 파형에 따라 다양한 소리가 난다.
→ 음색이 다양하다.

08 A 악기는 B 악기보다 큰 소리가 나므로 진폭이 더 크고, 낮은 소리가 나므로 진동수가 더 작다.

개념 바로 알기



09 '낮은 도' 음과 '높은 도' 음은 소리의 높낮이가 다르므로 파동의 진동수가 다르고, 피아노와 리코더는 소리의 파형이 다르기 때문에 음색이 다르다.

10 소리의 세기는 파동의 진폭과 관련이 있고, 소리의 높낮이는 파동의 진동수와 관련이 있다. (가), (나), (라)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같고, (나), (다)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이가 같다.

11 **모범 답안** 주기는 매질이 제자리에서 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이므로 $\frac{20\text{초}}{50\text{번}} = 0.4\text{초}$ 이고, 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{0.4\text{초}} = 2.5\text{ Hz}$ 이다.

채점 기준	배점
주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100%
주기와 진동수 중 한 가지만 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50%

12 **모범 답안** 라디오의 볼륨을 줄이면 파동의 진폭이 작아지기 때문에 작은 소리가 난다.

채점 기준	배점
파동의 진폭이 작아지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

학교 시험 대비 모의고사 2회

p.46~47

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

01 파동은 한 점에서 만들어진 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상으로, 물결파, 지진파, 빛, 전파, 소리(음파), 초음파 등은 파동이다.

개념 바로 알기 나. 파동이 왼쪽으로 진행해도 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 할 뿐 파동과 함께 왼쪽으로 이동하지 않는다.

02 빛과 전파는 매질이 필요 없는 파동이다. 물결파는 물, 지진파는 땅, 소리(음파)는 기체, 액체, 고체를 매질로 전달되는 파동이다.

03 파도타기 응원이 진행되는 방향과 사람들이 일어섰다가 앉는 방향은 서로 수직이므로 횡파에 비유할 수 있다.

개념 바로 알기 ⑤ 파도타기 응원이 진행되는 방향과 사람들이 일어섰다가 앉는 방향은 수직이다.

자료 분석 횡파의 모습



04 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 2 m이다.

모범 답안 ① 파장은 6 m이다.

③ 파동이 0.5초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 1 파장이 진행하는 데 걸리는 시간은 $0.5\text{초} \times 4 = 2\text{초}$ 이다.

④ 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{2\text{초}} = 0.5\text{ Hz}$ 이다.

⑤ 파동은 오른쪽으로 진행하였지만 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 하였다.

05 **[풀이 비법]**

파동의 주기와 진동수 구하기

- 1 단계: 한 파장이 진행하는 데 걸리는 시간(주기)을 구한다.
- 2 단계: 주기를 이용하여 진동수를 구한다.

1 단계: 파동이 한 파장 이동하는 데 걸리는 시간은 0.2초이다.

2 단계: 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{0.2\text{초}} = 5\text{ Hz}$ 이다.

06 (가)는 횡파, (나)는 종파이다.

개념 바로 알기 ④ 용수철을 더 빠르게 흔들면 진동수가 커지고 주기와 파장이 짧아진다.

자료 분석 용수철 파동

(가) 횡파 (나) 종파

- (가): 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 서로 수직인 횡파이다.
 - ㉠ 물결파, 빛, 전파
- (나): 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 나란한 종파이다.
 - ㉠ 소리(음파), 초음파
- 매질의 운동: (가)와 (나) 모두 매질인 용수철은 직접 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.
 - ➔ 용수철에 매단 리본도 제자리에서 진동만 한다.
- 용수철을 빠르게 흔들기: (가)와 (나) 모두 용수철을 더 빠르게 흔들면 진동수가 커지고 주기와 파장이 짧아진다.
- 용수철을 세게 흔들기: (가)와 (나) 모두 용수철을 더 세게 흔들면 진폭이 커진다.

- 07** 북을 치면 북의 막이 진동하며 주변의 공기를 진동시켜 소리를 전달한다. 하지만 진공에서 이 실험을 하면 북의 진동을 전달해 줄 매질이 없기 때문에 촛불이 흔들리지 않는다.
- 08** 파동의 진폭이 작을수록 작은 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 따라서 가장 작은 소리는 (가), 가장 높은 소리는 (나)이다.

자료 분석 소리의 파형 비교

(가) (나)
(다) (라)

- (가): 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소리이다.
- (나): 진동수가 가장 작으므로 가장 낮은 소리이다.
- (다): 진동수가 가장 크므로 가장 높은 소리이다.
- (라): 진폭이 가장 크므로 가장 큰 소리이다.

- 09** 같은 음을 약하게 치다가 세게 치면 진폭은 커지고, 진동수는 변함없다.
- 10** 같은 음을 연주해도 악기마다 음파의 모양(파형)이 다르므로 서로 다르게 들린다.
- 11** 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 파동을 종파라고 한다.
모범 답안 (1) 파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 나란하다.

(2) 소리(음파), 초음파 등

채점 기준		배점
(1)	파동의 진행 방향과 용수철의 진동 방향이 나란하다고 옳게 서술한 경우	50%
(2)	종파의 예를 두 가지 모두 쓴 경우	50%
	종파의 예를 한 가지만 쓴 경우	50%

12 (가)는 (나)보다 진폭이 작고 진동수가 크므로 작고 높은 소리이다.

모범 답안 (1) (나)
 (2) 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	(나)라고 쓴 경우	50%
(2)	파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%

서술형 실전 대비 p.48~49

- 01** 파장은 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이고, 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다. 주기는 파동이 한 파장 진행하는 데 걸리는 시간이고, 진동수는 $\frac{1}{\text{주기}}$ 이다.
모범 답안 (1) 6 cm, 2 cm (2) 4초, 0.25 Hz
- 02** 빛과 전파는 매질 없이 전달되는 파동이다.
모범 답안 (1) 물결파, 초음파, 소리(음파)
 (2) 횡파, 빛, 전파, 물결파
- 03** 소리의 전달 과정은 물체의 진동 → 공기의 진동 → 고막의 진동 → 소리 인식 순이다.
모범 답안 ㉠ 진동 ㉡ 공기
- 04** 유리컵을 두드렸을 때 담겨 있는 물의 양이 적을수록 물의 진동수가 크기 때문에 높은음이 난다.
모범 답안 (라) - (다) - (나) - (가)
- 05** 물결파는 물을 매질로 전달되는 파동이다.
모범 답안 (1) 제자리에서 위아래로 진동한다.
 (2) 파동이 진행할 때 매질은 파동과 함께 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문에 매질인 물 위에 떠 있는 나뭇잎도 제자리에서 위아래로 진동한다.

채점 기준		배점
(1)	제자리에서 위아래로 진동한다고 옳게 서술한 경우	50%
	이동하지 않는다고만 서술한 경우	25%
(2)	파동이 진행할 때 매질은 파동과 함께 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%
	파동이 진행할 때 매질은 이동하지 않기 때문이라고만 서술한 경우	25%

06 **모범 답안** 주기는 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이므로 $\frac{15\text{초}}{60\text{번}} = 0.25\text{초}$ 이다. 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로, $\frac{1}{0.25\text{초}} = 4\text{ Hz}$ 이다.

채점 기준	배점
주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100%
주기와 진동수 중 한 가지만 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50%

07 소리는 물체가 진동하면서 발생하고 기체, 액체, 고체를 통해서 전달되는 파동이다. 밀폐된 용기 속에 벨소리가 나는 휴대 전화를 넣어 두고 공기를 서서히 빼면 벨소리가 점차 약해지다가 들리지 않는다. 이는 매질이 없는 진공에서는 소리가 전달되지 않기 때문이다.

모범 답안 (1) 점차 약해지다가 들리지 않는다.
(2) 매질이 없는 진공에서는 소리가 전달되지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 점차 약해지다가 들리지 않는다고 옳게 서술한 경우	50%
(2) 매질이 없는 진공에서는 소리가 전달되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%

08 A에서 E로 갈수록 높음음이 난다.
모범 답안 E, 높은 소리일수록 진동수가 크기 때문이다.

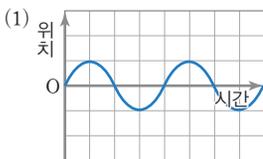
채점 기준	배점
E라고 쓰고, 높은 소리일수록 진동수가 크기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100%
E라고 쓰고, 그 까닭은 설명하지 못한 경우	30%

09 소리의 세기는 파동의 진폭, 소리의 높낮이는 파동의 진동수와 관련이 있다.

모범 답안 (1) (나), 진폭이 같기 때문이다.
(2) (라), 진동수가 같기 때문이다.

채점 기준	배점	
(1)	(나)라고 쓰고, 진폭이 같기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%
	(나)라고 쓰고, 그 까닭은 설명하지 못한 경우	25%
(2)	(라)라고 쓰고, 진동수가 같기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50%
	(라)라고 쓰고, 그 까닭은 설명하지 못한 경우	25%

10 **모범 답안**



(2) 소리의 세기는 진폭과 관련이 있으므로 작은 소리는 진폭을 작게 그려야 한다. 또한 소리의 높낮이는 진동수와 관련이 있으므로 낮은 소리는 진동수를 작게 그려야 한다.

채점 기준	배점	
(1) 주어진 그림보다 진폭과 진동수를 모두 작게 그린 경우	50%	
(2)	소리의 세기와 진폭, 소리의 높낮이와 진동수의 관계를 모두 옳게 서술한 경우	50%
	소리의 세기와 진폭, 소리의 높낮이와 진동수의 관계 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25%

VII | 과학과 나의 미래

07 과학과 직업

중단원 스피드 테스트

p.51

- 01 과학자 02 기초 과학, 응용과학 03 의학 물리학자
04 과학적 의사소통 능력 05 나노 기술 06 전보 타자수, 통신 기술 연구원 07 환경 공학자 08 노인 전문 간호사

01 사람들은 오래전부터 자연 현상에 대해 의문을 품고 이를 해결하려 하였으며, 이에 따라 자연 현상을 전문적으로 탐구하는 직업인 '과학자'가 등장하였다.

02 과학 지식을 전문적으로 탐구하는 분야를 기초 과학이라고 하고, 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야를 응용과학이라고 한다.

06 조선 시대까지는 파발꾼이 먼곳의 소식을 전했고, 전신기가 발명되면서 전보 타자수가 등장하였다. 이후 전화기가 발명된 이후로는 전화 교환원이 등장하였고, 휴대 전화가 개발된 이후로는 통신 기술 연구원이 각광받고 있다.

08 고령화로 실버 산업이 성장하면서 노인 전문 간호사와 같은 직업이 각광받고 있다.

학교 시험 대비 모의고사 1회

p.52~53

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

01 응용과학 분야가 기초 과학 분야보다 관련된 직업이 더 다양하다.

플러스 특강 기초 과학과 응용과학

기초 과학	과학 지식을 탐구하는 직업 ㉠ 물리학자, 화학자, 지구 과학자, 생명과학자, 식물학자, 기상학자 등
응용과학	기초 과학을 통해 얻은 지식을 생활 속 문제 해결에 활용하는 분야 ㉡ 의학 물리학자, 기계 과학자, 영양사 등

02 화산학자, 물리학자, 식물학자, 지구 과학자 등은 기초 과학 분야이고, 영양사, 의학 물리학자, 기계 공학자 등은 응용과학 분야이다.

03 응용과학은 기초 과학에서 얻은 과학 지식을 생활 속 문제 해결에 활용하는 분야이다. 의학 물리학자는 첨단 장비를 질병 진단에 활용하는 직업이다.

개념 바로 알기 나. 식물학자, 화산학자는 기초 과학 분야이다. 르. 기계공학자는 기계 부품의 설계나 제작과 관련된 기술을 개발하는 직업이다.

04 식품과학자는 우주 환경에서 우주인들이 쉽게 섭취할 수 있는 식품을 개발한다.

개념 바로 알기 ① 컴퓨터 과학자는 지상에서 우주 정거장을 제어하는 프로그램을 개발한다.

② 정신생리학자는 우주인들이 예상치 못한 상황에 신체 기능을 활용하여 대처할 수 있는 방법을 개발한다.

④ 재료과학자는 우주선의 표면이나 부품에 사용되는 특수한 재료를 연구한다.

⑤ 물리학자, 화학자 등은 우주 환경에서 여러 가지 실험을 직접 수행한다.

05 자신의 생각을 그림, 도표 등을 통해 효과적으로 전달하는 능력은 과학적 의사소통 능력에 해당한다.

06 과학적 교육 능력은 과학 관련 역량에 해당하지 않는다.

플러스 특강 과학 관련 역량	
과학적 사고력	과학적인 증거와 이론을 바탕으로 합리적으로 추론하는 능력
과학적 탐구 능력	다양한 방법으로 자료를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻는 능력
과학적 의사 소통 능력	자신의 생각을 말, 글, 그림, 기호 등을 활용하여 효과적으로 표현하는 능력
과학적 문제 해결력	과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력
참여와 평생 학습 능력	과학 기술의 사회 문제에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 능력

07 오늘날 과학은 기술 분야뿐만 아니라 음악, 미술, 문학 분야와도 깊이 관련되고 있다. 음향 기술자는 공연장이나 방송국 등에서 고음질의 소리를 만들어 내는 직업으로, 소리 전달에 대한 과학 지식이 반드시 필요하다.

개념 바로 알기 가. 예술가가 여러 재료를 활용하여 독창적인 작업을 할 때 재료의 성질에 대한 과학 지식이 필요하다.

나. 안전 공학자는 안전띠, 에어백과 같은 안전 장치를 설계하고 검사하는 직업이다. 과학 관련 칼럼이나 소설을 쓰는 직업은 과학 작가이다.

08 환경오염의 처리와 예방에 관련된 기술은 앞으로 더욱 중요성이 커질 것으로 전망된다. 미래 사회의 핵심 기술 중 하나인 정보 기술은 정보의 수집, 저장, 검색과 관련된 기술이다.

개념 바로 알기 재영. 생명 공학 기술은 미래 사회의 핵심 기술 중 하나로 꼽힌다.

은영. 인공위성이나 항공기를 다루는 우주 항공 기술은 미래 사회의 핵심 기술로 꼽힌다.

09 전신기, 전화기, 휴대 전화의 순서로 통신 기술이 발전하였다.

10 첨단 과학 기술 관련 직업으로는 로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등이 있으며, 정보 기술 관련 직업으로는 빅 데이터 분석가, 멀티미디어 기획자, 가상현실 공학자 등이 있다.

플러스 특강 미래 사회의 변화와 새로 등장하는 직업	
첨단 과학 기술	로봇 과학자, 나노 공학자, 우주 공학자 등
정보 기술	빅 데이터 분석가, 멀티미디어 기획자, 가상현실 공학자 등
환경과 신재생 에너지	환경 공학자, 기후 변화 전문가 등
치안과 보안	컴퓨터 보안 전문가, 디지털 장의사 등
문화 산업	애니메이터, 멀티미디어 디자이너 등
삶의 질	애완동물 행동 상담사, 옥상 정원 디자이너 등
미용과 건강	체형 관리사, 메이크업 아티스트 등
고령화와 다문화 사회	노인 전문 간호사 등

11 과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 분야를 응용 과학이라고 한다.

모범 답안 의학 물리학자, 기계 공학자, 영양사 등. 과학 지식을 활용하여 일상생활의 문제를 해결하는 것을 목표로 하는 분야이다.

채점 기준	배점
해당 직업을 옳게 쓰고, 과학 지식을 실생활의 문제 해결에 활용하는 분야라고 옳게 서술한 경우	100%
직업은 썼지만 응용과학이 하는 일은 서술하지 못한 경우	30%

12 전신기의 발명을 나타내고 있다.

모범 답안 원거리의 소식을 전달하던 파발꾼이 사라지고 전보 타자수가 등장하였다.

채점 기준	배점
파발꾼이 사라지고 전보 타자수가 등장했다고 옳게 서술한 경우	100%
그 외의 경우	0%

서술형 실전 대비

p.54~55

01 **답** ㉠ 과학자, ㉡ 기초 과학, ㉢ 응용과학

02 **답** 컴퓨터 과학자, 식품과학자, 재료과학자, 정신생리학자, 물리학자, 화학자, 생명 공학자 중 세 가지

03 과학적인 증거와 이론을 바탕으로 합리적으로 추론하는 과학 관련 역량은 과학적 사고력에 해당한다.

답 과학적 사고력

04 **답** 환경 기술

05 **답** 체형 관리자, 메이크업 아티스트 중 한 가지

06 **모범 답안** 탐구를 바탕으로 자연 현상에 대한 연구를 전문적으로 하는 직업을 뜻한다.

채점 기준	배점
전문적으로 자연 현상을 탐구하는 직업이라고 옳게 쓴 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

07 **모범 답안** 첨단 의학 장비 및 방사선 등과 관련된 지식으로 질병을 진단한다.

채점 기준	배점
첨단 의학 장비와 관련한 지식을 활용하여 질병을 진단한다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

08 **모범 답안** 현대에는 융합적인 지식이 필요한 분야가 늘어나고, 많은 인력이 참여하는 대규모 연구가 등장하면서 분야 간 협력하는 사례가 늘고 있다.

채점 기준	배점
융합적인 지식이 필요한 분야가 늘고 대규모 연구가 등장했다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

09 **모범 답안** 현우주 비행사들이 신체 기능을 스스로 조절하여 예상하지 못한 위험에 스스로 대처하는 방법을 연구한다.

채점 기준	배점
우주인들이 위험에 스스로 대처하는 방법을 연구한다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

플러스 특강 국제 우주 정거장에서의 분야 간 협력

컴퓨터 과학자	지상에서 우주선과 우주 정거장을 관리하는 프로그램을 개발하고 관리
생명 공학자, 화학자 등	우주 정거장에 머물면서 여러 가지 실험과 연구를 수행
정신 생리학자	우주 비행사들이 신체 기능을 스스로 조절하여 위험에 대처하는 방법을 연구
식품 과학자	우주 정거장에서 쉽게 먹을 수 있는 영양가 높은 음식을 개발
재료 과학자	우주선의 표면이나 부품에 사용하는 특수한 재료를 연구

10 **모범 답안** (1) 자신의 생각을 말, 그림, 도표 등을 활용하여 효과적으로 전달하는 능력이다. (2) 과학 기술의 사회 문제에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하고, 새로운 과학 기술을 지속적으로 학습하는 능력이다.

채점 기준	배점
(1) 여러 수단을 활용하여 자신의 생각을 효과적으로 전달하는 역량이라고 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 과학 기술에 관련된 의사 결정 과정에 참여하고 과학 지식을 지속적으로 학습하는 역량이라고 옳게 서술한 경우	50 %

플러스 특강 과학 핵심 역량

과학적 사고력	지상에서 우주선과 우주 정거장을 관리하는 프로그램을 개발하고 관리
과학적 탐구 능력	다양한 방법으로 자료를 수집, 해석, 평가하여 새로운 과학 지식을 얻는 능력
과학적 의사 소통 능력	자신의 생각을 말, 글, 그림, 기호 등을 활용하여 효과적으로 전달하는 능력
과학적 문제 해결력	과학 지식을 일상생활의 문제 해결에 활용하는 능력
참여와 평생 학습 능력	과학 기술의 사회 문제에 관심을 갖고 의사 결정 과정에 참여하는 능력

11 (가)는 파발꾼, (나)는 전보 타자수, (다)는 전화 교환원, (라)는 통신 기술 연구원을 나타낸다.

모범 답안 (1) (가) 파발꾼, (나) 전보 타자수, (다) 전화 교환원, (라) 통신 기술 연구원

(2) 과학 기술이 발전하면서 사회 모습이 변화함에 따라 직업도 변화하게 된다.

채점 기준	배점
(1) (가)~(라)에 해당하는 직업을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 과학 기술이 발전하면서 사회 모습이 변화함에 따라 직업도 변화한다고 옳게 서술한 경우	70 %

자료 분석 통신 기술의 발달에 따른 직업의 변화



- (가): 조선 시대까지는 먼 곳의 소식을 전하기 위해, 파발꾼을 이용하였다.
- (나): 전신기가 발명되자 전보 타자수가 파발꾼을 대체하였다.
- (다): 전화기가 개발되자 전화 교환원이 전보 타자수를 대체하였다.
- (라): 현대 전화가 개발된 이후로는 통신 기술 연구원이 새로운 직업으로 각광받고 있다.

12 신재생 에너지에 관한 설명이다.

모범 답안 (1) 신재생 에너지 (2) 기후 변화 전문가, 환경 공학자 중 한 가지

채점 기준	배점
(1) 신재생 에너지를 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 예상 직업을 옳게 쓴 경우	50 %

memo



memo



memo

