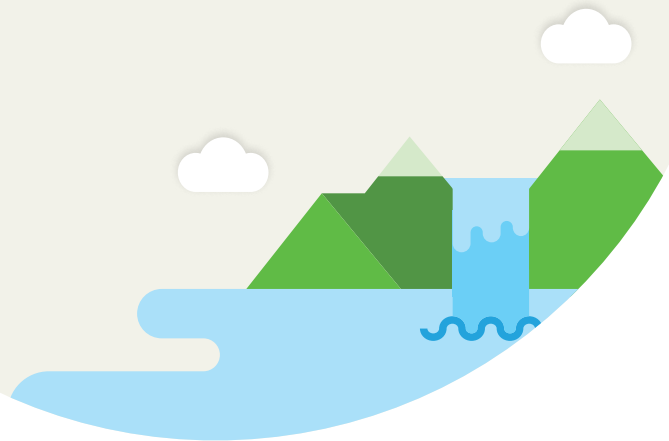


오두

# 정답과 해설



1-2

## IV 기체의 성질

## 01 입자의 운동

## 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 → 11쪽

- A 입자, 입자 모형  
B 확산, 표면, 기체, 높

- 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 3 (1) 증발 (2) 증발 (3) 확산 (4) 증발 (5) 확산 (6) 확산  
4 나, 드, 르 5 (1) ㉠ 온도, ㉡ 확산 (2) ㉠ 온도, ㉡ 증발

- 1 **바로알기** (2) 기체 입자들은 스스로 움직인다.  
(3) 기체 입자 사이에는 빈 공간이 존재한다.  
(4) 주사기에 공기를 넣고 끝을 막은 다음 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 거리가 가까워진다.  
2 **바로알기** (2) 입자의 질량이 작을수록 확산이 잘 일어난다.  
(3) 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.  
(4) 증발은 액체 표면에서만 일어난다. 액체 표면뿐만 아니라 내부에서도 일어나는 것은 끓음이다.  
4 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.  
5 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 확산과 증발이 잘 일어난다.

## 탐구

진도 교재 → 12~13쪽

- a 운동  
1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 3 ① 4 오른쪽으로 기울어졌다가 점차 수평이 된다. 5 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문이다. 6 ②

**탐구 a** 1 (4) 이 실험에서 페놀프탈레인 용액을 문힌 숨이 붉은 색으로 변한 것은 페놀프탈레인 용액이 암모니아 입자와 만났기 때문이다. 이를 통해 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나간다는 것을 알 수 있다.

**바로알기** (1) 숨의 색깔이 변하는 것은 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가 숨에 문힌 페놀프탈레인 용액과 만나기 때문이다. 즉, 암모니아 입자의 확산과 관련이 있다.  
(3) 온도가 높을수록 확산이 잘 일어나므로 페트리 접시를 가열하면 숨의 색깔이 더 빨리 변한다.

2 (4) 아세톤과 에탄올은 모두 증발이 잘 일어나는 물질이므로 아세톤 대신 에탄올을 사용해도 실험 결과가 잘 나타난다.

**바로알기** (2) 아세톤 입자가 액체에서 기체로 변해 공기 중으로 날아갈 때 아세톤 입자는 다른 종류의 입자로 변하지 않으므로 아세톤 입자의 질량은 변하지 않는다.

(3) 온도가 높을수록 증발이 잘 일어나므로 실험실의 온도가 높을수록 아세톤이 더 빨리 증발한다.

3 이 실험으로 암모니아 입자가 모든 방향으로 스스로 퍼져 나가는 확산 현상을 확인할 수 있다.

4 아세톤 입자는 스스로 운동하여 증발하므로 거름종이의 아세톤은 점점 마른다.

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

채점 기준	배점
아세톤이 마르는 까닭을 입자의 운동과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
증발했기 때문이라고만 서술한 경우	30 %

6 ①, ③ 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가 페놀프탈레인 용액과 만나므로, 암모니아수를 문힌 숨에 가까운 쪽 거름종이부터 A → B → C 순으로 붉게 변한다.

④ 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지며, 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산 속도가 빨라진다.

⑤ 멀리서 음식 냄새를 맡을 수 있는 것은 확산 현상의 예이다. 따라서 이 실험과 같은 원리로 설명할 수 있다.

**바로알기** ② 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.

## 기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 → 14~16쪽

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

**서술형 문제** 16 해설 참조 17 (1) C-B-A (2) 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다. 18 에탄올 입자는 스스로 운동하여 액체 표면에서 떨어져 나와 기체로 변한다.

01 **바로알기** ④ 기체 입자들은 모든 방향으로 움직인다.

02 ⑤ 주사기의 피스톤을 누르면 공기 입자 사이의 거리가 가까워지고, 입자 배열이 변한다.

**바로알기** ①, ②, ③ 주사기의 피스톤을 눌러도 공기 입자의 개수, 크기, 모양은 변하지 않는다.

④ 온도가 일정하면 공기 입자의 움직임이 변하지 않는다.

**03** ③ 삼각 플라스크 안에 들어 있는 공기의 일부를 빼내었으므로 공기 입자의 개수가 줄어들고, 삼각 플라스크 안에 골고루 퍼져 있는 입자 모형을 찾는다.

**04** ③ 확산과 증발은 입자들이 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

**05** ㄷ, ㄹ. 입자의 질량이 작을수록, 액체 상태보다 기체 상태 일 때 확산이 잘 일어난다.

**바로알기** ▶ ㄱ. 온도가 높을수록 확산이 잘 일어난다.

ㄴ. 진공 속에서는 확산을 방해하는 다른 입자가 없으므로 확산이 더 잘 일어난다.

**06** ①, ② 향수 입자는 스스로 운동하여 공기 중으로 퍼져 나가므로 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

⑤ 확산 현상은 액체 속에서도 일어난다.

**바로알기** ▶ ④ 공기가 없으면 향수 입자의 확산이 더 잘 일어난다.

**07** **바로알기** ▶ ② 물걸레로 교실 바닥을 닦으면 시간이 지나면서 물이 증발하여 교실 바닥이 마른다.

**08** ㄱ, ㄹ. 암모니아 입자가 스스로 움직여 숨에 묻힌 페놀프탈레인 용액과 만나면 숨이 붉은색으로 변한다.

**바로알기** ▶ ㄴ. 암모니아 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

ㄷ. 암모니아수에서 가장 가까운 쪽의 솜부터 붉은색으로 변한다.

**09** ①, ②, ③ 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상으로, 액체의 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상이다.

⑤ 입자가 빠르게 운동할수록 증발이 잘 일어난다.

**바로알기** ▶ ④ 증발은 입자의 운동에 의한 현상으로, 모든 온도에서 일어난다.

**10** 그림은 액체 표면에서 증발이 일어나는 현상을 나타낸 것이며, ①, ③, ④, ⑤는 증발 현상의 예이다.

**바로알기** ▶ ② 꽃향기가 먼 곳까지 퍼져 나가는 것은 확산 현상의 예이다.

**11** 증발은 온도가 높을수록, 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록, 입자 사이의 인력이 작을수록 잘 일어난다.

**바로알기** ▶ ② 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어난다.

**12** **바로알기** ▶ ㄱ. 증발은 액체 표면에서만 일어나고, 끓음은 액체 표면과 내부에서 모두 일어난다.

ㄴ. 끓음은 액체가 끓기 시작하는 온도(끓는점) 이상에서 일어난다.

**13** ①, ③ 아세톤 입자들이 스스로 운동하여 공기 중으로 날아가는 증발 현상이 일어난다.

④, ⑤ 온도를 높이거나 바람을 강하게 불어 주면 아세톤 입자의 증발이 잘 일어난다.

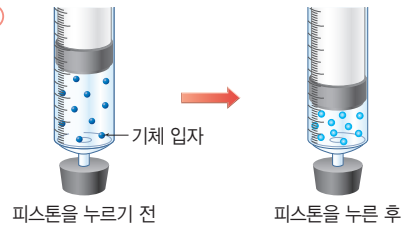
**바로알기** ▶ ② 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하기 때문에 전자저울의 눈금은 점점 작아지다가 0이 된다.

**14** ①, ④, ⑤는 확산, ③은 증발의 예이다.

**바로알기** ▶ ② 물이 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것은 중력에 의한 현상이다.

**15** ① 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하여 확산과 증발이 잘 일어난다.

## 16 모범답안



**해설** 공기는 눈에 보이지 않는 매우 작은 입자들로 이루어져 있고, 입자들은 서로 떨어진 채 주사기 속에 골고루 퍼져 있다. 따라서 피스톤을 눌러 공기의 부피가 줄어들면 입자 사이의 공간이 줄어들지만 기체 입자의 종류, 개수, 모양, 크기는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
기체 입자의 종류, 개수, 모양, 크기가 동일하고, 입자 사이의 거리가 줄어든 모습으로 나타낸 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

**17** (1) 암모니아수에서 가장 가까운 쪽의 솜부터 C - B - A 순으로 붉게 변한다.

채점 기준	배점
(1) 색깔이 변하는 순서를 차례대로 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 색깔이 변하는 까닭을 입자 운동과 관련지어 서술한 경우	70 %

**18** 에탄올 입자가 스스로 운동하여 증발하므로 거름종이의 에탄올이 점점 마른다.

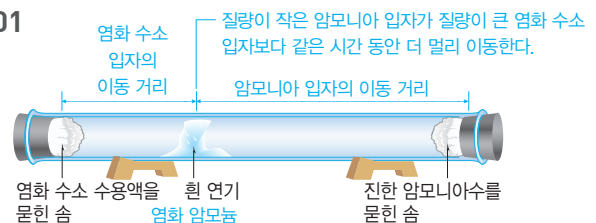
채점 기준	배점
세 가지 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 용어만 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %

## 수준 높은 문제 실력탐탄

진도 교재 ⇨ 17쪽

01 ① 02 ③ 03 ④ 04 ④

### 01



ㄱ, ㄴ. 암모니아 입자는 염화 수소 입자보다 질량이 작아 더 빨리 확산되므로 같은 시간 동안 더 멀리 이동한다. 따라서 염화 수소 수용액을 묻힌 솜 가까이에서 염화 수소 입자와 암모니아 입자가 만나 흰 연기(염화 암모늄)를 생성한다.

**바로알기** ▶ ㄷ. 유리관 내부가 진공이면 입자의 운동을 방해하는 다른 입자가 없으므로 흰 연기가 더 빨리 생성된다.

ㄹ. 염화 수소 입자와 암모니아 입자는 모든 방향으로 확산된다.

02 온도가 높을수록 확산이 잘 일어나는 예를 찾는다.

③ 온도가 높을수록 확산이 잘 일어나는 예이다.

**바로알기** ① 비가 온 후 젖은 우산을 펼쳐 말리면 더 빨리 마르는 것은 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어나는 예이다.

② 흐린 날보다 맑은 날에 빨래가 잘 마르는 것은 습도가 낮을수록 증발이 잘 일어나는 예이다.

④ 액체 잉크가 고체 잉크보다 물에서 더 빨리 퍼져 나가는 것은 고체 상태보다 액체 상태일 때 확산이 잘 일어나는 예이다.

⑤ 찬 바람보다 따뜻한 바람이 나오는 헤어드라이어로 젖은 머리카락을 말릴 때 더 빨리 마르는 것은 온도가 높을수록 증발이 잘 일어나는 예이다.

03 ④ 잉크가 퍼져 나가는 속도는 (가) < (나)이므로 (가)보다 (나)의 온도가 더 높다. 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해진다.

04 나, 다. 에탄올이 물보다 빨리 증발하므로 시간이 지나면 저울이 점점 물을 떨어뜨린 쪽으로 기울어진다. 그러나 오랜 시간이 지나면 물과 에탄올이 모두 증발하므로 저울은 다시 수평이 된다.

**바로알기** 가. 에탄올 입자가 물 입자보다 입자 사이의 인력이 약하므로 에탄올이 물보다 증발이 잘 일어난다. 또한 실험에서 에탄올이 물보다 빨리 증발하는 것으로 보아 에탄올의 증발 속도가 물의 증발 속도보다 빠르다는 것을 알 수 있다.

## 02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

확인 문제 개념 쏙쏙

진도 교재 ⇨ 19, 21쪽

A 압력, 많

B 감소, 증가, 반비례, 보일

C 증가, 감소, 샤를

1 (1) × (2) ○ (3) ○ 2 ㉠ 증가, ㉡ 증가, ㉢ 증가 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × 4 C 5 A 6 A=B=C

7 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 8 (1) 증가 (2) 일정 (3) 증가 (4) 증가 9 C 10 A < B < C 11 (1) 샤를 (2) 보일 (3) 샤를 (4) 보일

1 **바로알기** (1) 기체의 압력은 모든 방향으로 작용한다.

3 기체에 압력을 가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 감소하고 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 실린더 속 기체의 압력이 증가한다. 이때 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 일정하며, 압력이 변해도 기체 입자의 개수, 크기, 질량 등은 변하지 않는다.

4 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 실린더에 들어 있는 기체의 압력이 크므로, 압력이 가장 큰 C에서 기체 입자들이 용기 벽에 충돌하는 횟수가 가장 많다.

5 기체 입자 사이의 거리가 멀수록 기체의 부피가 크므로, 부피가 가장 큰 A에서 기체 입자 사이의 거리가 가장 멀다.

6 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피는 반비례하므로 압력과 부피를 곱한 값은 A~C에서 모두 같다.

7 **바로알기** (4) 뾰족한 연필심은 힘을 받는 면의 넓이가 작으므로 압력을 크게 받는다. 이는 보일 법칙과 관련된 현상이 아니다.

8 (1), (3), (4) 기체를 가열하면 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다. 따라서 실린더 속 기체의 압력이 외부 압력과 같아질 때까지 기체의 부피가 증가한다. 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리는 멀어진다.

(2) 온도가 변해도 기체 입자의 개수, 크기, 질량 등은 변하지 않는다.

9 기체 입자 사이의 거리가 멀수록 기체의 부피가 크므로, 부피가 가장 큰 C에서 기체 입자 사이의 거리가 가장 멀다.

10 온도가 높아질수록 기체 입자의 운동이 활발해진다.

11 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상은 보일 법칙, 온도에 따른 기체의 부피 변화 현상은 샤를 법칙과 관련이 있다.

### 탐구

진도 교재 ⇨ 22~25쪽

a ㉠ 감소, ㉡ 증가, ㉢ 반비례, ㉣ 일정

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × (6) ○ 2 ㉢ 3 ㉢

4 20 5 해설 참조 6 ㉤

b 실험 1 ㉠ 증가, ㉡ 감소 실험 2 증가

1 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 ㉡ 4 해설 참조 5 해설 참조 6 ㉣

**탐구 a 1** (4) 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 공기의 압력이 크다. 결과 표에서 공기의 압력이 3기압일 때 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 많다.

**바로알기** (2) 주사기의 피스톤을 누르면 압력이 증가하여 공기의 부피가 감소한다.

(3) 온도가 일정하므로 압력이 변해도 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

(5) 공기의 압력이 2배, 3배가 되면 공기의 부피는  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$ 이 된다.

2 일정한 온도에서 기체의 압력과 부피 관계를 알아보는 실험이다.

3 ㉢ 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 주사기에 들어 있는 기체의 압력이 커진다.

**바로알기** ①, ② 기체 입자의 개수와 질량은 일정하다.

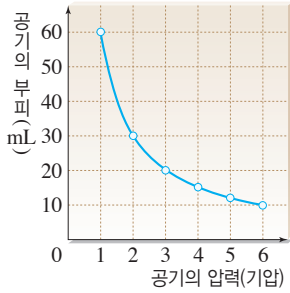
④ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.



⑤ 피스톤을 누르면 주사기 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

4 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로  $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = 3\text{기압} \times (\text{가})$ 에서 (가)의 값은 20 mL이다.

5 모범 답안



채점 기준	배점
압력, 부피 값을 정확히 점으로 찍고 이를 선으로 연결한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

6 ①, ③, ④ 피스톤에서 손을 떼면 공기를 누르는 압력이 감소하므로 공기의 부피가 증가한다. 따라서 공기를 이루는 기체 입자 사이의 거리는 멀어지고, 기체 입자의 충돌 횟수는 감소한다.  
② 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

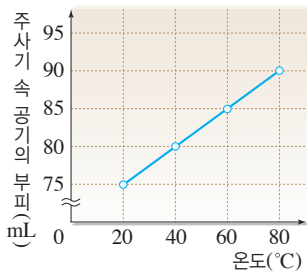
바로알기 ⑤ 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다. 따라서 (가)=(나)이다.

탐구 b 1 바로알기 (1), (3) 뜨거운 물이 담긴 수조에 삼각 플라스크를 넣어도 플라스크 속 기체 입자의 개수와 크기는 일정하다.  
(6) 뜨거운 물에 넣었던 삼각 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다.

2 바로알기 (3) 일정한 압력에서 온도가 높아지면 일정량의 기체의 부피는 일정한 비율로 증가하므로, 주사기 속 공기의 '부피 × 온도'의 값은 증가한다.

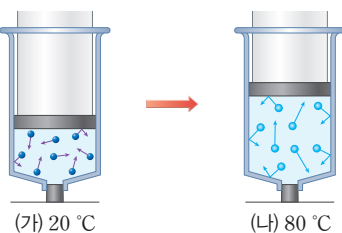
3 바로알기 ② 온도가 높아져도 삼각 플라스크 속 기체 입자의 개수, 크기, 질량은 변하지 않는다.

4 모범 답안



채점 기준	배점
온도, 부피 값을 정확히 점으로 찍고 이를 선으로 연결한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

5 모범 답안



채점 기준	배점
입자의 크기, 모양, 개수는 일정하고, 화살표의 길이가 길며, 주사기 벽에 부딪치는 입자의 개수를 더 많이 그린 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

6 ④ 삼각 플라스크 속 기체의 온도가 낮아지면 기체 입자의 운동이 둔해져서 기체 입자가 삼각 플라스크 속 용기 벽에 충돌하는 횟수가 감소하기 때문에 고무풍선의 크기가 줄어든다.

## 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 26쪽

유제 ① 2.5 L

유제 ② 45 mL

유제 ③ 4기압

유제 ④ 0.25기압

유제 ① 압력이 2배로 증가하면 부피는  $\frac{1}{2}$ 로 감소하므로 기체의 부피는 2.5 L가 된다.

$$1\text{기압} \times 5\text{ L} = 2\text{기압} \times V_{\text{나중}} \therefore V_{\text{나중}} = 2.5\text{ L}$$

유제 ② 압력이  $\frac{1}{3}$ 로 감소하면 부피는 3배로 증가하므로 기체의 부피는 45 mL가 된다.

$$3\text{기압} \times 15\text{ mL} = 1\text{기압} \times V_{\text{나중}} \therefore V_{\text{나중}} = 45\text{ mL}$$

유제 ③ 부피가  $\frac{1}{2}$ 로 감소하면 압력은 2배로 증가하므로 기체의 압력은 4기압이 된다.

$$2\text{기압} \times 400\text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 200\text{ mL} \therefore P_{\text{나중}} = 4\text{기압}$$

유제 ④ 부피가 4배로 증가하면 압력은  $\frac{1}{4}$ 로 감소하므로 기체의 압력은 0.25기압이 된다.

$$1\text{기압} \times 50\text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 200\text{ mL} \therefore P_{\text{나중}} = 0.25\text{기압}$$

## 기출 문제로 내신 쏘쏙

진도 교재 ⇨ 27~29쪽

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

서술형 문제 16 농구공 속 기체 입자의 개수가 증가하여 더 많은 기체 입자가 농구공 벽에 충돌하여 모든 방향으로 압력을 가하기 때문이다. 17 (1)  $1\text{기압} \times 100\text{ mL} = 4\text{기압} \times V_{\text{나중}}$ 이므로,  $V_{\text{나중}}$ 는 25 mL이다. (2) 압력이 증가하면 기체의 부피는 감소한다. 18 보일 법칙, 수면으로 올라올수록 압력이 감소하여 공기의 부피가 증가하기 때문이다. 19 b, 체온에 의해 온도가 높아져 입자의 충돌 횟수가 증가하여 플라스크 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

**01** ㄱ, ㄷ. 일정한 넓이가 받는 힘의 크기를 압력이라고 하며, 같은 면적에 힘이 작용할 때 힘의 크기가 클수록 압력이 크다.

**바로알기** ▶ ㄴ. 같은 힘이 작용할 때 힘을 받는 면적이 좁을수록 압력이 크다.

**02** ④ 온도가 일정할 때 같은 부피 안에 들어 있는 기체 입자의 개수가 많을수록 기체 입자의 충돌 횟수가 많으므로 기체의 압력이 커진다.

**바로알기** ▶ ⑤ 같은 부피 안에 들어 있는 기체 입자의 개수가 같을 때 기체 입자의 운동 속도가 빠를수록 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 커진다.

**03** ③ 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 속 기체 입자의 개수가 증가하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 공기의 압력이 커져 풍선이 부풀어 오른다.

**바로알기** ▶ ① 고무풍선에 공기를 불어 넣으면 풍선 속 공기의 압력이 커진다. 따라서 풍선 밖의 압력과 같아질 때까지 풍선이 부풀어 오른다.

②, ④ 풍선 속 기체 입자의 크기는 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

**04** ①, ③ 추의 개수를 늘려 가해지는 압력을 증가시키면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 감소하고, 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 압력이 증가한다. 따라서 기체 입자의 충돌 횟수가 가장 많은 것은 (다)이다.

② 압력이 변해도 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

④ 기체 입자 사이의 거리가 멀수록 기체의 부피가 크므로 기체 입자 사이의 거리가 가장 먼 것은 (가)이다.

**바로알기** ▶ ⑤ 온도가 일정한 조건이므로 기체 입자의 운동 속도는 (가)=(나)=(다)이다.

**05** ①, ⑤ 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피는 반비례하므로, 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

② 기체 입자 사이의 거리가 멀수록 기체의 부피가 크다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 더 먼 것은 A이다.

**바로알기** ▶ ③ 기체 입자의 충돌 횟수가 많을수록 기체의 압력이 크다. 따라서 기체 입자의 충돌 횟수가 더 많은 것은 B이다.

④ 온도가 일정하면 기체 입자의 운동 속도는 일정하므로 A와 B에서 기체 입자의 운동 속도는 같다.

**06** 1기압 $\times$ 80 mL $=P_{\text{나중}}\times$ 400 mL  $\therefore P_{\text{나중}}=0.2$ 기압

<b>07</b>	공기의 압력(기압)	1	2	(가) 3
	공기의 부피(mL)	30	(나) 15	10
	압력 $\times$ 부피	30	30	30

③ 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

**08** 주사기의 피스톤을 누름(외부 압력 증가)  $\rightarrow$  주사기 속 공기의 부피 감소  $\rightarrow$  주사기 속 기체 입자의 충돌 횟수 증가  $\rightarrow$  주사기 속 공기의 압력 증가(고무풍선의 외부 압력 증가)  $\rightarrow$  고무풍선 속 공기의 부피 감소(고무풍선의 크기 감소)  $\rightarrow$  고무풍선 속 기체 입자의 충돌 횟수 증가  $\rightarrow$  고무풍선 속 공기의 압력 증가

**09** ㄴ, ㄷ, ㄹ. 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 공기의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 부풀어 오르고, 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다.

**바로알기** ▶ ㄱ. 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피는 증가한다.

ㄱ. 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동 속도는 일정하다.

**10** ①, ③, ④ 압력에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로, 보일 법칙과 관련된 현상이다.

**바로알기** ▶ ②, ⑤ 온도에 따른 기체의 부피 변화로 설명할 수 있으므로, 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

**11** ④ 온도가 높아지면 실린더 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

**바로알기** ▶ ①, ②, ③ 기체 입자의 크기, 질량, 개수는 변하지 않는다.

⑤ 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.

**12** ①, ③ 압력이 일정할 때 A에서 B로 갈수록(온도가 높아질수록) 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리도 증가한다.

④ 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도가 증가한다.

**바로알기** ▶ ②, ⑤ 온도가 높아져도 기체 입자의 개수와 크기, 질량은 변하지 않는다.

**13** ① 삼각 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아진다. 따라서 기체 입자의 운동 속도가 느려지므로 풍선 벽에 기체 입자들이 충돌하는 횟수가 감소하여 고무풍선의 부피가 감소한다.

**14** ④ 피펫 속 공기의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동 속도와 충돌 횟수가 증가하여 기체의 부피가 증가한다. 따라서 피펫 끝에 남아 있던 용액이 밖으로 빠져나온다.

**15** ⑤ 물을 묻힌 동전을 빈 병 입구에 올려놓고 병을 두 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 온도가 높아져 빈 병에 들어 있는 공기의 부피가 증가하여 동전을 밀어낸다.

**바로알기** ▶ ① 높은 곳에 올라가면 공기의 양이 줄어들어 대기압이 감소한다. 이때 고막 안쪽과 바깥쪽의 기압 차이에 의해 고막 안쪽 공기의 부피가 증가하면서 고막을 바깥쪽으로 밀어내 귀가 멍멍해진다.

채점 기준	배점
입자의 개수와 충돌 횟수를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
입자의 개수 또는 충돌 횟수 중 한 가지만 이용하여 서술한 경우	50 %

17	채점 기준	배점
(1)	풀이 과정과 답을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	답만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	압력과 기체의 부피 관계를 옳게 서술한 경우	50 %

18	채점 기준	배점
	보일 법칙을 쓰고, 압력과 기체의 부피 관계를 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	보일 법칙만 쓴 경우	30 %

19 플라스크를 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 플라스크 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 공기의 부피가 증가하므로 잉크 방울이 b 쪽으로 밀려난다.

채점 기준	배점
이동 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이동 방향만 옳게 쓴 경우	30 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄** 진도 교재 ⇨ 30쪽

01 ⑤    02 ④    03 ②, ⑤    04 ③    05 ③

01 ⑤ (가)와 (나)를 비교하면 작용하는 힘의 크기와 압력의 관계를 알 수 있고, (나)와 (다)를 비교하면 힘을 받는 면의 넓이와 압력의 관계를 알 수 있다. 삼각 플라스크에 담긴 물의 양이 많으면 스펀지에 작용하는 힘의 크기가 크고, 힘의 크기가 같을 때 스펀지에 닿은 면의 넓이가 작을수록 압력이 커진다.

02 바닷속 30 m 깊이에서의 압력은 대기압(1기압)+3×1기압=4기압이다.  $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$  이므로 4기압 × 1 mL = 1기압 ×  $V_{\text{나중}}$ ,  $V_{\text{나중}} = 4$  mL이다.

03 **바로알기** ② 기체 입자의 크기는 모두 같다.  
 ⑤ 일정한 압력에서 일정량의 기체의 부피는 온도가 1 °C 높아질 때마다 0 °C일 때 부피의  $\frac{1}{273}$  씩 증가한다. 따라서 0 °C일 때 기체의 부피를  $V_0$ 라고 하면 273 °C일 때 기체의 부피는  $2V_0$ , 546 °C일 때 기체의 부피는  $3V_0$ 로 나타낼 수 있다. 온도가 273 °C에서 546 °C로 높아지면 기체의 부피는  $2V_0$ 에서  $3V_0$ 로 증가하므로 부피는 2배보다 작게 증가한다.

04 (가) 인형을 뜨거운 물에 담그면 인형 속 공기의 부피가 증가하여 인형 밖으로 공기가 빠져나온다.  
 (나) 인형을 찬물에 담그면 인형 속 공기의 부피가 감소하여 인형 속으로 물이 들어간다.  
 (다) 인형에 뜨거운 물을 부으면 인형 속 공기의 부피가 증가하여 물이 인형 밖으로 밀려 나온다.  
**바로알기** ㄴ. (나)에서 인형을 담근 물은 찬물이다.

05 ③ (가)는 온도가 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 외부 압력이 감소하여 나타나는 변화이다. (나)는 압력이 일정한 조건에서 기체의 부피가 증가하였으므로 온도가 높아져 나타나는 변화이다.

## 단원 평가 문제

진도 교재 ⇨ 31~34쪽

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

**서술형 문제** 23 물질을 이루는 입자는 스스로 운동한다. 물질을 이루는 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다. 24 피스톤을 누르면 공기의 부피가 감소하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 공기의 압력이 증가한다. 25 (1) (가) 30, (나) 15 (2) 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.(온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.) 26 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해지므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 기체의 부피가 증가한다.

01 ①, ② 공기는 크기가 매우 작은 입자들로 이루어져 있고, 공기를 이루는 기체 입자들은 서로 떨어져 있어 입자 사이에는 빈 공간이 있다.

**바로알기** ③ 피스톤을 누르면 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다. 즉 기체 입자 사이의 거리는 변할 수 있다.  
 ④, ⑤ 피스톤을 눌러도 기체 입자의 개수와 크기는 변하지 않는다.

02 ③ 확산과 증발은 입자가 스스로 끊임없이 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

03 ①, ③, ④ 확산은 물질을 이루는 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 현상이다.

**바로알기** ② 액체의 표면에서 액체가 기체로 변하는 현상은 증발에 대한 설명이다.

04 **바로알기** ①, ③, ⑤ 증발의 예에 해당한다.  
 ② 파동에 의한 현상이다.

05 ①, ②, ③ 암모니아 입자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가므로 암모니아수에서 가장 가까운 쪽의 솜부터 붉은색으로 변한다.

④ 암모니아 입자의 확산 현상을 알아보는 실험이다.

**바로알기** ⑤ 온도가 높을수록 입자가 활발하게 움직이므로 확산이 더 잘 일어난다.

06 ①, ②, ③, ④ 확산 속도는 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록 잘 일어나며, 일어나는 곳은 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 잘 일어난다.

**바로알기** ⑤ 물질의 상태는 고체 < 액체 < 기체 순으로 확산 속도가 빠르다.

07 **바로알기** ②, ④ 액체 전체(표면+내부)에서 일어나고, 액체가 끓기 시작하는 온도에서 일어나는 것은 끓음이다. 증발은 액체 표면에서 일어나며, 모든 온도에서 일어난다.

③ 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록 잘 일어난다.

08 ①, ②, ③, ⑤ 증발의 예에 해당한다.

바로알기 > ④ 물이 끓어 물의 양이 줄어드는 것은 끓음이다.

09 ④ 펼쳐 놓은 빨래가 접어 놓은 빨래보다 빨리 마르는 까닭은 더 넓은 면적에서 증발이 일어나기 때문이다.

10 가, 르. 기름종이에 에탄올을 떨어뜨리면 처음에는 에탄올을 떨어뜨린 쪽으로 저울이 기울어졌다가 에탄올이 증발하면서 점차 수평이 된다.

바로알기 > 나. 에탄올이 증발할 때 에탄올 입자는 다른 입자로 변하지 않는다.

다. 증발은 온도가 높을수록 잘 일어나므로 실험실의 온도가 높을수록 저울의 움직임이 빨리 나타난다.

11 바로알기 > ③ 기체 입자가 용기의 벽에 충돌하는 횟수가 많을수록 기체의 압력이 커진다.

④ 용기의 부피와 입자의 개수가 일정할 때 온도가 높을수록 기체의 압력이 커진다.

⑤ 온도와 기체 입자의 개수가 일정할 때 용기의 부피가 작을수록 기체의 압력이 커진다.

12 ⑤ 보일 법칙에 의하면 압력이 2배가 될 때 기체의 부피는  $\frac{1}{2}$ 이 된다. 이때 기체 입자의 개수는 변하지 않으며, 압력이 2배가 되므로 기체 입자의 충돌 횟수도 2배가 된다.

13 ② 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

공기의 압력(기압)	1	1.5	2
공기의 부피(mL)	60	40	30
압력×부피	60	60	60

⑤ 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.

$$1\text{기압} \times 60\text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 10\text{ mL} \therefore P_{\text{나중}} = 6\text{기압}$$

15 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하여 충돌 횟수가 감소하므로 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 작용하는 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.

바로알기 > ② 공기를 빼내었으므로 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소한다.

③ 온도가 일정하므로 감압 용기 속 기체 입자의 운동은 일정하다.

④ 과자 봉지 속 기체의 압력은 감소한다.

16 가, 르. 보일 법칙과 관련된 현상이다.

바로알기 > 나, 다. 샤를 법칙과 관련된 현상이다.

17 (가)를 가열하여 (나)가 되었으므로, 온도가 높아져 기체 입자의 운동 속도가 빨라지고 기체의 부피가 증가한다. 따라서 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 입자의 개수와 크기는 변하지 않는다.

바로알기 > ④ 온도가 높아지므로 실린더 속 기체 입자의 운동 속도는 (가) < (나)이다.

18 ① 온도가 높아지면 풍선의 크기가 커지고, 온도가 낮아지면 풍선의 크기가 작아진다.

③ (가)에서 풍선의 부피가 증가하였으므로 기체 입자 사이의 거리가 증가한다.

④, ⑤ (나)에서 온도가 낮아졌으므로 기체 입자의 운동 속도가 느려지며, 이때 기체 입자의 질량은 일정하다.

바로알기 > ② (가)에서는 온도가 높아지므로 플라스크 속 기체 입자의 운동이 활발해져 기체의 부피가 증가한다. 이때 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

19 ① 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높아지면 일정한 비율로 증가한다. 이때 0 °C에서 기체의 부피는 0이 아니다.

20 가, 나. 체온에 의해 플라스크 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하여 공기의 부피가 증가하므로 잉크 방울이 b 쪽으로 밀려난다.

바로알기 > 다. 온도가 높아지므로 플라스크 속 기체 입자의 운동 속도는 빨라진다.

르. 온도가 높아지므로 플라스크 속 기체 입자의 충돌 횟수는 증가한다.

21 ⑤ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 부피가 커져 탁구공이 펴진다.

바로알기 > ① 온도가 높아지므로 탁구공 속 기체의 압력이 증가한다. ②, ③, ④ 탁구공 속 기체 입자의 크기와 개수, 질량은 일정하다.

22 ③은 온도가 높아짐에 따라 기체의 부피가 증가하는 현상이고, 나머지는 압력이 감소함에 따라 기체의 부피가 증가하는 현상이다.

채점 기준	배점
입자의 성질로 두 가지 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
입자의 성질로 한 가지 사실만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
기체 입자의 충돌 횟수 변화로 압력 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

25 (1) 보일 법칙에 의하면 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하므로  $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = 2\text{기압} \times (\text{가})$ ,  $1\text{기압} \times 60\text{ mL} = 4\text{기압} \times (\text{나})$ 이므로 (가)는 30 mL이고, (나)는 15 mL이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)와 (나)의 값을 모두 옳게 구한 경우	50 %
(2)	온도가 일정하다는 조건을 포함하여 기체의 부피는 압력에 반비례한다 또는 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다고 서술한 경우	50 %
	온도가 일정하다는 조건을 포함하지 않고 기체의 부피는 압력에 반비례한다 또는 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다고 서술한 경우	25 %

	채점 기준	배점
26	온도 상승에 따른 기체 입자의 운동 변화로 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %



## V 물질의 상태 변화

### 01 물질의 상태 변화

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 39, 41쪽

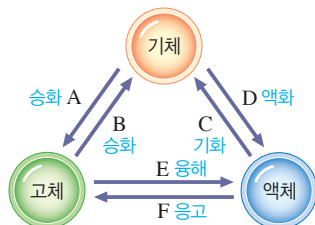
A 고체, 액체, 기체, 고체, 액체, 액체, 고체, 기화, 액화, 승화

B 고체, 액체, 기체, 응해, 기화, 고체, 기체, 성질, 질량, 부피

1 (1) × (2) × (3) ○ 2 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄴ, ㄷ, ㄹ (3) ㄷ, ○ 3 A : 승화(기체 → 고체), B : 승화(고체 → 기체), C : 기화, D : 액화, E : 응해, F : 응고 4 B, C, E 5 (1) 응해 (2) 액화 (3) 승화(기체 → 고체) (4) 응고 (5) 기화 (6) 승화(고체 → 기체) 6 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체 7 (1) (가) (2) (다) (3) (나) 8 (1) B, C, E (2) A, D, F (3) D 9 A 10 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) × (6) × (7) ○ (8) ○

1 **바로알기** (1) 고체는 압축되는 성질이 없다.  
(2) 액체는 담는 그릇에 따라 모양은 변하지만 부피는 일정하다.  
담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 일정한 것은 고체이다.

[3~4] 가열에 의한 상태 변화는 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)이고, 냉각에 의한 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.



5 (1) 고드름이 용해되어 액체가 된다.  
(2) 공기 중의 수증기가 액화되어 이슬이 맺힌다.  
(3) 성에는 냉동실 안의 수증기가 차가운 벽에 닿아 승화되어 생긴 얼음 알갱이다.  
(4) 고깃국이 식으면서 기름이 응고되어 하얗게 굳는다.  
(5) 액체 아세톤이 기화되어 기체로 날아가므로 아세톤의 양이 줄어든다.  
(6) 고체 방충제(나프탈렌)는 승화성 물질로, 상온에서 액체를 거치지 않고 고체에서 기체로 승화된다.

6 (가)는 입자 사이의 거리가 매우 가깝고 입자 배열이 규칙적이므로 고체 상태이고, (나)는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝고 고체 상태보다 입자 배열이 불규칙적이므로 액체 상태이다. (다)는 입자 사이의 거리가 매우 멀고 입자 배열이 매우 불규칙적이므로 기체 상태이다.

7 (2) 기체는 입자 사이의 거리가 매우 멀다.  
(3) 액체는 입자 운동이 비교적 활발하지만 입자 사이의 거리가 가까워 거의 압축되지 않는다.

8 (1) 용해(B), 기화(E), 승화(고체 → 기체)(C)의 상태 변화가 일어날 때 입자 사이의 거리가 멀어진다.

(2) 응고(A), 액화(F), 승화(기체 → 고체)(D)의 상태 변화가 일어날 때 입자 사이의 배열이 규칙적으로 된다.

(3) 일반적으로 승화(기체 → 고체)(D)의 상태 변화가 일어날 때 부피가 가장 크게 감소한다.

9 액체 상태의 췌물을 틀에 부어 응고(A)시켜 고체 상태의 철로 된 제품을 만든다.

10 **바로알기** (1), (2), (5), (6) 상태 변화가 일어날 때 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 물질의 성질과 질량도 변하지 않는다.

#### 탐구

진도 교재 ⇨ 42~45쪽

a ① 기화, ② 액화, ③ 성질

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 2 (가) C, (나) D 3 ③, ⑤ 4 (가) 붉게 변한다. (나) 붉게 변한다. 5 물의 상태 변화가 일어나도 물의 성질은 변하지 않는다. 6 ⑤

b ① 질량, ② 배열, ③ 거리

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × 2 (1) 질량은 일정하다.(같다.) (2) 아세톤이 액체에서 기체로 상태 변화해도 입자의 종류와 개수는 변하지 않기 때문이다. 3 해설 참조 4 ④

**탐구 a 1** (1), (2) 삼각 플라스크에 들어 있는 물은 가열에 의해 수증기로 기화되고, 기화된 수증기는 냉각에 의해 액화되어 액체 상태의 물방울인 하얀 김이 된다.

**바로알기** (3) 물의 상태가 변화가 일어나도 입자의 종류는 변하지 않는다.

2 (가)는 물이 수증기로 상태 변화 하는 기화, (나)는 수증기가 식어 물로 상태 변화 하는 액화이다.

3 ③, ⑤ 기체가 액체로 되는 액화의 예이다.

**바로알기** ① 승화(기체 → 고체), ② 승화(고체 → 기체), ④ 기화의 예이다.

5	채점 기준	배점
실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

6 뜨거운 물의 일부가 수증기로 변하고, 이 수증기가 차가운 시계 접시에 닿아 냉각되어 물로 액화된다. 따라서 A와 B에 푸른색 염화 코발트 종이를 갖다 대면 모두 붉게 변한다.

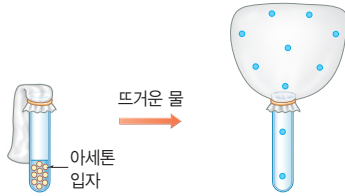
**탐구 b 1** **바로알기** (3) 실험 1에서 아세톤이 기화되면 입자 운동이 활발해지므로 입자 배열이 매우 불규칙적으로 된다.

(6) 실험 2에서 아세톤이 기화될 때 입자 배열이 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다.

2 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
(1) 질량의 차이를 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 세 단어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	70 %
두 단어만 이용하여 서술한 경우	35 %

3 모범 답안



**해설** 아세톤이 기화되면 아세톤의 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 매우 불규칙적으로 되어 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하지만 입자의 개수와 종류는 변하지 않는다.

채점 기준	배점
입자 사이의 거리가 멀고 골고루 퍼져 있으며, 입자의 개수, 종류를 일정하게 그린 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

4 액체 양초가 고체로 상태 변화 하면 입자의 개수와 종류가 변하지 않으므로 질량은 일정하다. 하지만 입자 사이의 배열이 규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 줄어들어 부피가 감소한다.

기출 문제로 **내신 쑹쑹**

진도 교재 ⇨ 46~48쪽

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

**서술형 문제** 17 공기 중의 수증기가 차가운 컵 표면에 닿아 액화되어 물방울이 된 것이다. 18 고체 상태에서는 입자들이 규칙적으로 배열되어 있으며, 입자 사이의 거리가 매우 가깝기 때문에 모양과 부피가 일정하다. 19 물(물질)의 상태가 변해도 물(물질)의 성질은 변하지 않는다. 20 드라이아이스가 승화되면서 입자 배열이 매우 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다.

01 ①, ② 같은 물질이라도 온도에 따라 상태가 다르며, 상태에 따라 모양과 부피가 다르다. (예 얼음, 물, 수증기)  
③, ⑤ 고체는 모양과 부피가 일정하지만, 기체는 모양과 부피가 일정하지 않다.

**바로알기** ④ 액체는 담는 그릇에 따라 모양이 변하지만 부피는 일정하다.

02 흐르는 성질이 있고, 압력을 가해도 쉽게 압축되지 않으며, 부피는 일정하지만 모양은 일정하지 않은 상태는 액체이다.

⑤ 설탕물, 식용유, 사이다는 상온에서 액체 상태이다.

**바로알기** ① 물 : 액체, 헬륨 : 기체, 철 : 고체

② 양초, 구리 : 고체, 공기 : 기체

③ 암석, 소금, 모래 : 고체

④ 수소, 산소, 질소 : 기체

03 ④ 이슬과 하얀 김은 공기 중의 수증기가 냉각되어 생성된 것이다. 따라서 두 현상에서 공통적으로 나타나는 상태 변화는 액화이다.

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

05 ② 초콜릿이 체온에 의해 용해된 것이다. → B

**바로알기** ① 풀잎에 맺힌 이슬이 수증기로 기화되어 사라진 것이다. → E

③ 안경에 서린 김은 라면에서 올라오는 뜨거운 수증기가 안경 유리에 닿아 냉각되어 작은 물방울로 액화된 것이다. → F

④ 공기 중의 수증기가 차가운 유리창 표면에 닿아 승화(기체 → 고체)되어 성애가 생긴다. → C

⑤ 영하의 날씨에 그늘에 쌓여 있는 눈이 녹지 않고 직접 수증기로 승화(고체 → 기체)되므로 눈사람의 크기가 작아진다. → D

06 ② 액체 상태의 초콜릿을 틀에 부어 굳히는 것, 흘러내리던 촛농이 굳는 것은 모두 응고 현상이다.

**바로알기** ① 용해, ③ 액화, ④ 승화(고체 → 기체), ⑤ 기화의 예이다.

07 ①, ②, ③, ④ 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 용해이다.

**바로알기** ⑤ 따뜻한 공기 중의 수증기가 차가운 거울에 닿아 물방울로 액화되어 거울이 뿌옇게 흐려진 것이다.

08 아이오딘은 승화성 물질로 고체 아이오딘을 가열하면 아이오딘 기체로 승화되고, 이 아이오딘 기체가 차가운 시계 접시 아래쪽(A)에 닿으면 냉각되어 다시 고체 아이오딘으로 승화된다.

**바로알기** ① 용해, ② 기화, ④ 승화(고체 → 기체), ⑤ 액화의 예이다.

09 (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체의 입자 모형이다.

④ 입자 사이의 거리는 (나) 고체 < (가) 액체 < (다) 기체 순으로 멀다.

**바로알기** ① (가)는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝다.

② (나)는 입자가 제자리에서 진동한다.

③ (다)는 입자 배열이 매우 불규칙적이다.

⑤ 입자 운동의 활발한 정도는 (나) < (가) < (다) 순이다.

10 (가) 승화(고체 → 기체), (나) 승화(기체 → 고체), (다) 용해, (라) 응고, (마) 기화, (바) 액화이다.

① (가)에서 물질의 상태가 고체에서 기체로 변할 때 물질의 부피가 증가한다.

② (나)에서 물질의 상태가 기체에서 고체로 변할 때 입자 사이의 거리가 가까워진다.

③ (다)에서 물질의 상태가 고체에서 액체로 변할 때 입자 운동이 활발해진다.



⑤ (마)에서 물질의 상태가 액체에서 기체로 변해도 물질의 질량은 변하지 않는다.

**바로알기** ▶ ④ (라)에서 물질의 상태가 액체에서 고체로 변할 때 입자 배열이 규칙적으로 된다.

**11** 입자 배열이 처음보다 불규칙적으로 되는 상태 변화는 융해, 기화, 승화(고체 → 기체)이다.

① 젖은 빨래가 마르는 것은 기화의 예이다.

**바로알기** ▶ ②, ③ 응고, ④, ⑤ 액화의 예이다.

**12** ㄴ, ㄹ, ㅂ. 물질의 상태 변화가 일어날 때 입자 배열과 입자 사이의 거리가 변하여 물질의 부피가 변한다.

**바로알기** ▶ ㄱ, ㄷ, ㅁ. 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 물질의 질량과 성질은 변하지 않는다.

**13** (가)에서는 얼음이 물로 융해되고, (나)에서는 고체 드라이아이스가 기체로 승화된다.

ㄴ. (나)에서는 고체에서 기체로의 승화가 일어난다.

ㄷ. 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량이 일정하다.

**바로알기** ▶ ㄱ. (가)에서는 고체에서 액체로의 융해가 일어난다.

ㄹ. 물은 예외적으로 융해될 때 부피가 감소한다. 따라서 (가)에서는 부피가 감소하고, (나)에서는 부피가 증가한다.

**14** 금속을 녹인 액체가 응고되면 입자 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워지며, 입자 배열이 규칙적으로 되어 부피가 감소한다. 따라서 원하는 크기의 금속을 얻으려면 틀의 크기를 실제보다 크게 만들어야 한다.

**15** ①, ② A에서는 물의 기화, B에서는 수증기의 액화가 일어난다.

**바로알기** ▶ ⑤ 구멍 바로 윗부분과 김이 생기는 부분에 푸른색 염화 코발트 종이를 갖다 대면 모두 붉게 변하는 것으로 보아 물의 상태가 변해도 물의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

**16** 아세톤이 기화될 때 입자 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하지만, 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 성질과 질량은 일정하다.

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

18	채점 기준	배점
	입자 배열, 입자 사이의 거리를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	입자 배열 또는 입자 사이의 거리 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

19	채점 기준	배점
	실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

20	채점 기준	배점
	상태 변화와 입자의 배열 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
	상태 변화 또는 입자의 배열 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

01 ② 02 ④ 03 ④ 04 ② 05 ① 06 ③

**01** ② 25℃(상온)에서 공기와 같은 기체는 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 압축이 잘 된다.

**바로알기** ▶ ①, ④ 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 압축이 잘 되지 않는다.

③, ⑤ 고체는 입자 사이의 거리가 매우 가깝기 때문에 압축이 되지 않는다.

**02** ④ 주스는 액체 상태의 물질로, 모양은 일정하지 않지만 부피는 일정하다.

**바로알기** ▶ ① 얼음은 고체 상태의 물질로, 흐르지 않는다.

② 나무는 고체 상태의 물질로, 압축되지 않는다.

③ 헬륨은 기체 상태의 물질로, 모양과 부피가 일정하지 않다.

⑤ 물은 액체 상태의 물질로, 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변하지 않으며 압축이 잘되지 않는다.

**03** ① 응고, ② 융해, ③, ⑤ 기화 현상이다.

**바로알기** ▶ ④ 설탕이 물에 녹는 것은 설탕과 물이 균일하게 섞이는 현상으로, 상태 변화가 일어나는 현상이 아니다.

**04** ② 곡물을 발효시켜 만든 술을 끓이면 에탄올과 물이 기화되어 기체로 되고 이 기체가 찬물에 담긴 그릇에 닿으면 액화되어 옆에 달린 가지로 흘러내리므로 소주를 얻을 수 있다.

**05** ① 그릇 속 수증기가 물방울로 액화되어 랩 안쪽에 맺히고, 수증기의 액화로 인해 랩 안쪽 기체의 부피가 감소하였기 때문에 랩이 그릇 안쪽으로 오목하게 들어간다.

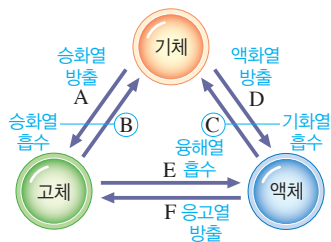
**06** ③ 상온에서 드라이아이스는 고체에서 기체로 승화되므로 입자 사이의 거리가 급격하게 멀어져 부피가 크게 증가한다. 따라서 드라이아이스를 밀폐된 휴지통에 버리면 폭발의 위험이 있으므로 밀폐되지 않은 휴지통에 버려야 한다.

## 02 상태 변화와 열에너지

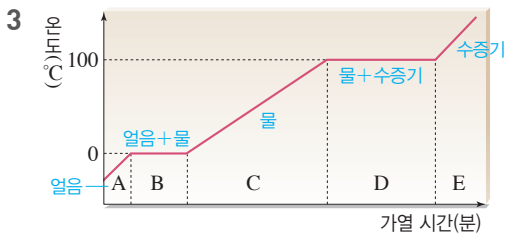
- A 융해열, 액화열, 승화열, 방출, 규칙
- B 녹는점, 끓는점, 어는점
- C 흡수, 방출, 낮아, 높아

- 1 (1) B, C, E (2) A, D, F    2 ㉠ 활발해, ㉡ 불규칙적, ㉢ 멀어    3 ㉠ 고체, ㉡ 고체+액체, ㉢ 액체, ㉣ 액체+기체, ㉤ 기체    4 B 구간 : 녹는점, D 구간 : 끓는점    5 (1) × (2) ○ (3) ×    6 B, C, E    7 (1) C (2) B (3) A (4) D    8 (1) 액화열 (2) 기화열 (3) 승화열 (4) 응고열    9 (1) ㉠ 흡수, ㉡ 방출 (2) ㉢ 방출, ㉣ 흡수

1 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 용해(E), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(B)이고, 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고(F), 액화(D), 승화(기체 → 고체)(A)이다.



2 물질이 열에너지를 흡수하여 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어날 때 입자 운동은 활발해지고 입자 배열은 불규칙적으로 되며, 입자 사이의 거리는 멀어진다.



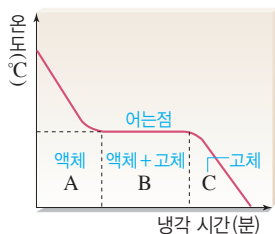
물질(얼음)이 용해되는 구간에서는 고체(얼음)와 액체(물)가 함께 존재하고, 물질(물)이 기화되는 구간에서는 액체(물)과 기체(수증기)가 함께 존재한다.

4 고체에서 액체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 녹는점이라 하고, 액체에서 기체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 끓는점이라고 한다.

5 (2) 액체에서 고체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도를 어는점이라고 한다.

바로알기 > (1) A 구간에서는 액체 상태로 존재한다.

(3) 물질의 상태가 변하는 구간은 B 구간이다.



6 열에너지를 흡수하는 상태 변화, 즉 용해(B), 기화(C), 승화(고체 → 기체)(E)가 일어나면 주위의 온도가 낮아진다.

7 (1) 마당에 뿌린 물이 수증기로 기화될 때 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 시원해진다. → C

(2) 얼음이 물로 용해될 때 열에너지(융해열)를 흡수하기 때문에 시원하다. → B

(3) 물이 얼음으로 응고될 때 열에너지(응고열)를 방출하기 때문에 따뜻해져 화초가 얼지 않는다. → A

(4) 공기 중의 수증기가 차가운 피부에 닿을 때 물로 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하기 때문에 후텁지근하게 느껴진다. → D

8 (1) 공기 중의 수증기가 물방울(비)로 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하기 때문에 날씨가 후텁지근하다.

(2) 알코올이 증발하면서 열에너지(기화열)를 흡수하기 때문에 시원해진다.

(3) 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화되면서 열에너지(승화열)를 흡수하기 때문에 아이스크림을 차갑게 보관할 수 있다.

(4) 그릇에 들어 있는 물이 얼면서 열에너지(응고열)를 방출하기 때문에 과일이 얼지 않는다.

9 (1) 에어컨의 실내기에서는 액체 냉매가 기체로 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하고, 실외기에서는 기체 냉매가 액체로 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출한다.

(2) 증기 난방기에서는 수증기가 물로 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하고, 보일러에서는 물이 수증기로 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수한다.

## 기출 문제로 내신 쑤쑤

진도 교재 ⇨ 54~56쪽

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

서술형 문제 15 액체에서 기체로 상태가 변할 때 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가한다. 16 (1) 녹는점 : 0 °C, 끓는점 : 100 °C (2) 흡수한 열에너지를 상태 변화 하는 데 모두 사용했기 때문이다. 17 몸에 묻은 물기가 마르면서 기화열을 흡수하므로 체온이 낮아져 추위를 느끼게 된다.

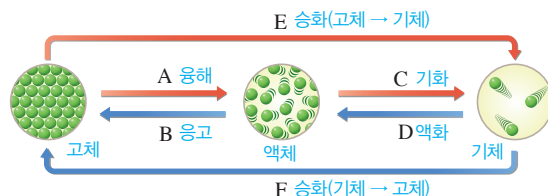
01 ①, ⑤ 물질이 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)될 때 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아지고, 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)될 때 주위로 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

③ 물질은 기체에서 액체로 상태가 변할 때 열에너지(액화열)를 방출한다.

④ 물질은 고체에서 액체로 상태가 변할 때 열에너지(융해열)를 흡수한다.

바로알기 > ② 물질은 기체에서 고체로 승화될 때 열에너지(승화열)를 방출한다.

02



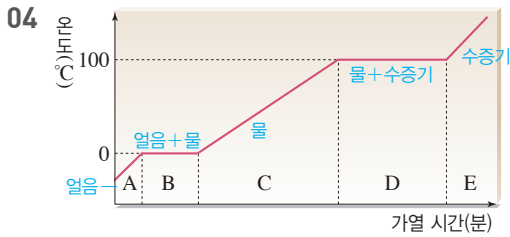
바로알기 > ① 고체가 액체로 용해될 때 열에너지를 흡수하므로 입자의 운동이 활발해진다.

③ 액체가 기체로 기화될 때 열에너지를 흡수하므로 입자의 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어진다.

④ 열에너지를 흡수하는 상태 변화는 A(용해), C(기화), E(승화(고체 → 기체))이다.

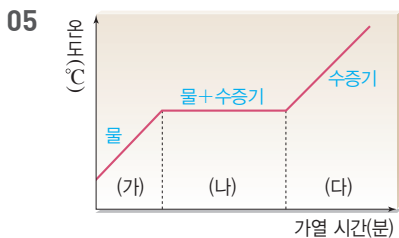
⑤ 열에너지를 방출하는 상태 변화는 B(응고), D(액화), F(승화(기체 → 고체))이다.

**03** ① 기체가 액체로 상태 변화(액화) 하는 동안 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 되며, 열에너지(액화열)를 방출한다.



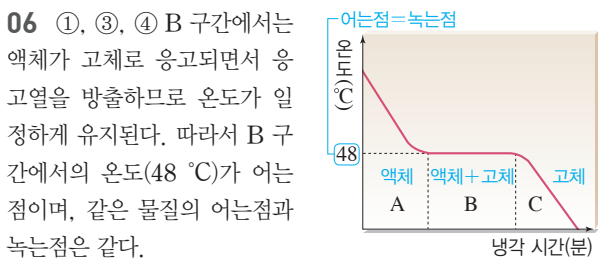
- ① 물질을 가열하면 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해진다.  
 ② B 구간에서 얼음이 녹아 물로 되면서 온도가 일정하게 유지되므로 이 구간의 온도는 얼음의 녹는점이고, D 구간에서 물이 끓어 수증기로 되면서 온도가 일정하게 유지되므로 이 구간의 온도는 물의 끓는점이다.  
 ③ A 구간에서는 고체 상태, B 구간에서는 고체+액체 상태, C 구간에서는 액체 상태, D 구간에서는 액체+기체 상태, E 구간에서는 기체 상태로 존재한다.  
 ⑤ E 구간에서 물질은 기체 상태이므로 입자 사이의 거리가 매우 멀다.

**바로알기** ④ C 구간에서는 흡수한 열에너지가 온도를 높이는 데 사용된다. 흡수한 열에너지가 상태 변화에 모두 사용되는 구간은 B 구간과 D 구간이다.



- ㄴ. (나) 구간에서는 물이 열에너지(기화열)를 흡수하여 수증기로 기화된다.  
 ㄷ. (나) 구간은 물의 끓는점으로, 가해 준 열에너지가 상태 변화에 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.  
 ㄹ. (가) 구간에서는 흡수한 열에너지를 물의 온도를 높이는 데 사용하고, (다) 구간에서는 흡수한 열에너지를 수증기의 온도를 높이는 데 사용한다. 따라서 가열할수록 (가) 구간과 (다) 구간에서는 물질의 열에너지가 증가한다.

**바로알기** ㄱ. (가) 구간에서는 물, (나) 구간에서는 물+수증기, (다) 구간에서는 수증기가 존재한다.

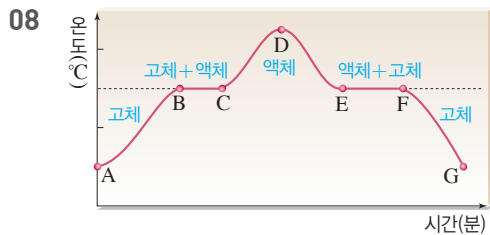


② A 구간에서는 액체 상태, B 구간에서는 액체+고체 상태, C 구간에서는 고체 상태로 존재한다.

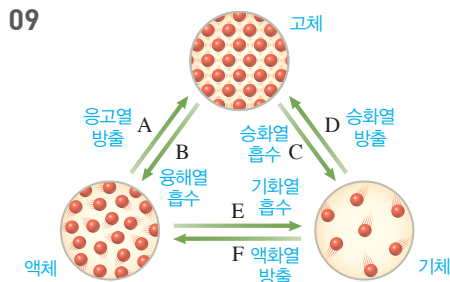
**바로알기** ⑤ 액체에서 고체로 상태가 변하는 구간은 B이다.

**07** 상온<녹는점이면 상온에서 물질은 고체 상태로 존재하고, 녹는점<상온<끓는점이면 상온에서 물질은 액체 상태로 존재하며, 끓는점<상온이면 상온에서 물질은 기체 상태로 존재한다.

물질	A	B	C	D	E
녹는점(°C)	-0.5	10	-160	0	350
끓는점(°C)	30	75	-25	100	1450
상태	액체	액체	기체	액체	고체



- 바로알기** ① AB 구간에서는 열에너지를 흡수하여 온도를 높이는 데 사용한다.  
 ② BC 구간의 온도는 녹는점, EF 구간의 온도는 어는점이다.  
 ③ CD 구간과 DE 구간에서 물질의 상태는 액체로 같다.  
 ⑤ FG 구간에서는 고체 상태이므로, 입자 배열이 매우 규칙적이다.



- ① 물질이 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아지는 상태 변화는 A, D, F이고, 물질이 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 상태 변화는 B, C, E이다.  
 ②, ③ 물질이 액체에서 고체로 상태가 변할 때(A) 일정하게 유지되는 온도를 어는점, 물질이 고체에서 액체로 상태가 변할 때(B) 일정하게 유지되는 온도를 녹는점이라고 한다.  
 ④ 공연장에서 드라이아이스를 뿌린 무대 근처가 시원한 까닭은 고체 드라이아이스가 기체로 상태가 변할 때(C) 열에너지를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지기 때문이다.

**바로알기** ⑤ 아이스박스에 얼음을 넣으면 음식을 시원하게 보관할 수 있는 까닭은 얼음이 물로 변할 때(B) 융해열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지기 때문이다.

**10** 이글루 안에 물을 뿌리면 물이 얼 때 응고열을 방출하기 때문에 내부가 따뜻해진다. 마찬가지로 과일 창고 안에 물이 든 그릇을 놓아두면 물이 얼 때 응고열을 방출하기 때문에 과일 창고 안이 따뜻해진다.

**11** ①, ③, ④, ⑤ 기화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 현상이다.

**바로알기** ② 음료수에 얼음을 넣으면 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지므로 음료수가 시원해진다.

12 ③ 추운 겨울 오렌지 나무에 물을 뿌려 두면 물이 얼면서 주위로 열에너지(응고열)를 방출하므로 오렌지가 얼지 않는다.

13 ⑤ 에어컨의 실내기에서는 액체 상태의 냉매가 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하여 실내 온도를 낮춘다. 실외기에서는 기체 상태의 냉매가 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출한다.

14 ①, ②, ④ 증기 난방기 내부에서는 수증기가 물로 변하면서 열에너지(액화열)를 방출하는 상태 변화가 일어나고, 보일러 내부에서는 물이 수증기로 변하면서 열에너지(기화열)를 흡수하는 상태 변화가 일어난다.

⑤ 증기 난방기는 물의 상태가 변할 때 일어나는 열에너지의 출입을 이용하여 난방한다.

▶ ③ 증기 난방기에서는 열에너지(액화열)를 방출하는 상태 변화가 일어난다.

채점 기준	배점
세 가지 용어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 용어만 이용하여 옳게 서술한 경우	70 %
한 가지 용어만 이용하여 옳게 서술한 경우	30 %

16 A 구간에서는 얼음이 물로 상태 변화 하면서 열에너지(용해열)를 흡수하고, B 구간에서는 물이 수증기로 상태 변화 하면서 열에너지(기화열)를 흡수한다.

채점 기준	배점
(1) 녹는점과 끓는점을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
녹는점과 끓는점 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) A와 B 구간에서 온도가 일정하게 유지되는 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
상태 변화가 일어나기 때문이라고만 서술한 경우	35 %

17 수영을 하다 물 밖으로 나오면 몸에 묻은 물기가 마르면서 기화열을 흡수하므로 체온이 낮아져 추위를 느낀다.

채점 기준	배점
물의 기화열 흡수를 언급하여 체온이 낮아지기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
물이 마르면서 열을 흡수하기 때문이라고 서술한 경우	80 %

수준 높은 문제로

실력탄탄

진도 교재 ⇨ 57쪽

01 ㄱ, ㄴ

02 ⑤

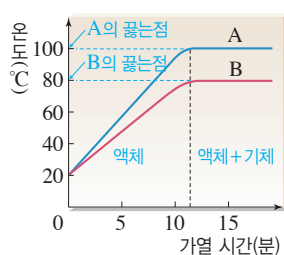
03 ②

04 ⑤

05 ②

01 ㄱ. 90 °C일 때 A는 끓는점보다 낮은 온도이므로 액체 상태로 존재한다.

ㄴ. 가열 곡선에서 수평한 구간의 온도(끓는점)는 A가 B보다 높으므로 A가 B보다 높은 온도에서 끓는다.



▶ ㄷ. 가열 후 약 12분부터 A와 B의 온도가 일정하게 유지되므로 A와 B 모두 끓는점에 도달하였으며, 15분이 되었을 때에도 온도가 일정하게 유지되므로 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재함을 알 수 있다.

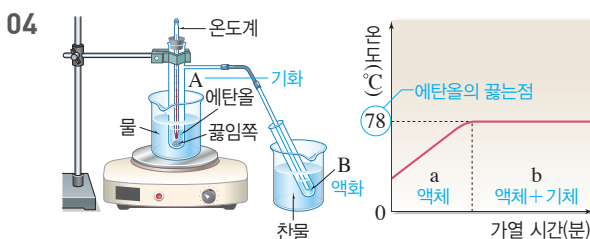
02 ⑤ 68.2 °C에서 일정 시간 동안 온도가 변하지 않고 일정하므로 액체 물질의 응고가 일어나고 있음을 알 수 있다. 따라서 이 온도에서는 액체 상태와 고체 상태가 함께 존재한다.

▶ ① 액체 물질의 어는점은 68.2 °C이다.

②, ③ 2~4분 사이에는 액체 물질이 고체로 상태가 변하는 응고가 일어나므로 열에너지(응고열)를 방출하여 온도가 낮아지는 것을 막아 준다.

④ 물질의 온도가 높을수록, 고체 상태일 때보다 액체 상태일 때 열 에너지를 많이 가지고 있으므로 표에서는 75.6 °C에서 열 에너지를 가장 많이 가지고 있다.

03 ② 에탄올을 묻힌 솜으로 감싼 온도계 (나)에서는 솜에 묻은 에탄올이 증발(기화)하면서 열에너지(기화열)를 흡수하므로 온도계의 온도가 낮아진다.



① 액체 물질의 가열 곡선에서 온도가 일정한 구간의 온도가 이 물질의 끓는점이다. 따라서 에탄올의 끓는점은 78 °C이다.

② A에서는 액체 상태의 에탄올이 열 에너지를 흡수하여 기화되고, B에서는 기체 상태의 에탄올이 열 에너지를 방출하여 액화된다.

③ 에탄올은 a 구간에서 액체 상태로 존재하고, b 구간에서 액체 + 기체 상태로 존재한다.

④ b 구간에서 에탄올은 액체에서 기체로 상태가 변한다. 이때 에탄올이 흡수한 열에너지(기화열)를 모두 상태 변화에 사용하기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

▶ ⑤ b 구간에서 에탄올은 기화열을 흡수한다.

05 (가) 응축기에서는 기체 냉매가 액체로 상태가 변하면서 액화열을 방출하므로 더운 바람이 나오고, (나) 증발기에서는 액체 냉매가 기체로 상태가 변하면서 기화열을 흡수하므로 찬 바람이 나온다.

ㄱ. 마당에 뿌린 물이 증발하면서 기화열을 흡수하므로 시원해진다. ➡ 기화열 흡수

ㄷ. 증기 난방기에서 수증기가 물로 액화되면서 액화열을 방출하므로 방 안이 따뜻해진다. ➡ 액화열 방출

▶ ㄴ. 얼음이 녹으면서 용해열을 흡수하므로 음식물을 차갑게 보관할 수 있다. ➡ 용해열 흡수

ㄹ. 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화되면서 승화열을 흡수하므로 아이스크림을 녹지 않게 보관할 수 있다. ➡ 승화열 흡수



## 단원평가 문제

진도 교재 ⇨ 58~62쪽

- 01 ⑤    02 ③    03 ③    04 ②    05 ③    06 (가)  
 07 ③    08 ④    09 ⑤    10 ④    11 ①, ②    12 ④  
 13 ③, ④    14 ③    15 ②    16 ③    17 ①    18 B :  
 (가), D : (다)    19 ④    20 ④    21 ④    22 ②    23 ⑤  
 24 ①    25 ①    26 ⑤    27 ①

**서술형 문제** 28 물질을 구성하는 입자의 종류가 변하지 않기 때문이다. 29 액체 양초가 응고될 때 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피가 감소하고, 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 일정하다. 30 AB 구간에서는 가해진 열에너지(응축열)가 모두 상태 변화에 사용되고, DE 구간에서는 상태 변화 하는 동안 방출하는 열에너지(응고열)가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다. 31 물이 응고되면서 열에너지(응고열)를 방출하기 때문이다.

01 ①, ② 고체는 압축되지 않으며, 모양과 부피가 일정하다.  
 ③ 액체는 모양이 일정하지 않다.

④ 액체와 기체는 모두 흐르는 성질이 있다.

**바로알기** ⑤ 고체는 부피가 일정하므로 힘을 가해도 부피가 변하지 않는다. 반면 기체에 힘을 가하면 부피가 크게 변한다.

02 A는 승화(기체 → 고체), B는 승화(고체 → 기체), C는 기화, D는 액화, E는 응해, F는 응고이다. 제시된 현상은 모두 기체가 액체로 상태 변화 하는 액화 현상이다.

03 **바로알기** ③ 물이 끓을 때 생긴 하얀 김은 수증기가 찬 공기에 의해 액화되어 생긴 작은 물방울이 모인 것이다.

04 ② 고체 양초에 불을 붙이면 고체 양초가 용해(B)되어 촛농이 생긴다. 촛농은 심지를 타고 올라가 기화(A)되어 타고, 촛농의 일부는 흘러내려 다시 고체로 응고(C)된다.

05 (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체이다.

③ 소금 : 고체, 에탄올 : 액체, 이산화 탄소 : 기체

**바로알기** ① 설탕 : 고체, 물 : 액체, 소금 : 고체

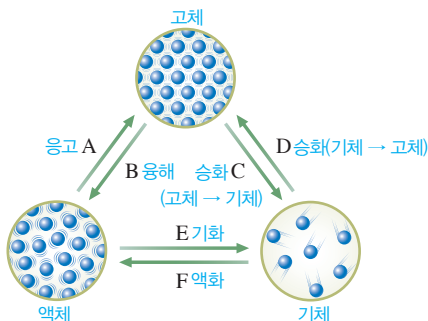
② 수증기 : 기체, 소금 : 고체, 질소 : 기체

④ 물 : 액체, 설탕 : 고체, 수증기 : 기체

⑤ 에탄올 : 액체, 수증기 : 기체, 이산화 탄소 : 기체

06 입자 배열이 규칙적이며, 입자 사이의 거리가 매우 가까워 입자의 운동이 활발하지 않은 것은 고체 상태이다.

07



08 ①, ③ 가열할 때 일어나는 상태 변화는 B, C, E이며, 입자의 운동이 활발해진다.

②, ⑤ 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 A, D, F이며, 입자 사이의 거리가 가까워진다.

**바로알기** ④ B, C, E가 일어나면 입자 운동이 활발해져 입자 배열이 불규칙적으로 된다.

09 ① 쇳물이 굳어 단단한 철이 되는 것은 응고(A)의 예이다.

② 드라이아이스의 크기가 점점 작아지는 것은 승화(고체 → 기체)(C)의 예이다.

③ 추운 겨울 유리창에 서리가 생기는 것은 승화(기체 → 고체)(D)의 예이다.

④ 젖은 머리카락이 마르는 것은 기화(E)의 예이다.

**바로알기** ⑤ 물을 계속 끓이면 양이 줄어드는 것은 기화(E)의 예이다.

10 ④ 물질의 상태가 변할 때 부피, 입자의 배열, 입자 사이의 거리는 변하지만, 질량, 입자의 종류, 물질의 성질은 변하지 않는다.

11 ③, ④, ⑤ A에서는 물의 기화로 수증기가 생기고, B에서는 수증기의 액화로 물이 생기므로 A와 B에 푸른색 염화 코발트 종이를 대었을 때 모두 붉게 변한다. 따라서 이 실험으로 상태가 변해도 물질의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

**바로알기** ①, ② A에서는 기화, B에서는 액화가 일어난다.

12 에탄올을 넣은 비닐봉지에 뜨거운 물을 부으면 에탄올이 기화된다. 이때 에탄올 입자의 운동이 활발해지고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하지만 입자의 종류와 개수는 변하지 않는다.

13 비닐봉지에 드라이아이스를 넣고 입구를 묶어 두면 드라이아이스의 크기는 점점 작아지고, 비닐봉지는 부풀어 오른다. 이는 드라이아이스가 이산화 탄소 기체로 승화될 때 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다. 이때 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 비닐봉지의 전체 질량도 변하지 않는다.

**바로알기** ③ 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)된다.

④ 드라이아이스의 상태가 변해도 이산화 탄소 입자의 개수는 변하지 않고 일정하다.

14 **바로알기** ① 양초를 이루는 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 액체가 된 양초의 질량은 일정하다.

② 고체인 양초가 액체로 상태 변화 하면 입자 운동이 활발해진다.

④ 액체 양초가 고체로 상태 변화 하면 부피가 감소하여 액면이 낮아진다.

⑤ 고체 양초가 녹으면 부피가 증가하고, 액체 양초가 굳으면 부피가 감소한다.

15 **바로알기** ① 고체가 기체로 승화될 때 물질이 주위에서 열 에너지를 흡수하므로 주위의 온도는 낮아지고, 물질을 이루는 입자가 가지는 열에너지는 많아진다.

③, ④, ⑤ 고체가 열 에너지를 흡수하여 기체로 승화될 때 입자 운동이 활발해지고 입자 배열이 불규칙적으로 되어 입자 사이의 거리가 멀어진다.

- 16 ① A 구간은 고체 상태이므로 입자 배열이 가장 규칙적이다.  
 ② B 구간은 고체가 액체로 상태 변화 하는 구간이므로 녹는점이다.  
 ④ D 구간은 액체가 기체로 상태 변화 하는 구간이므로 끓는점이다.

⑤ E 구간은 기체 상태이므로 입자 사이의 거리가 가장 멀다.

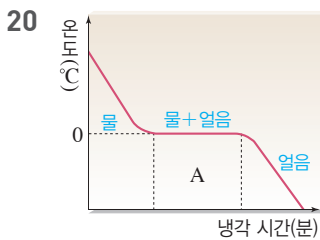
**바로알기** ③ 입자 운동이 가장 활발한 구간은 기체 상태인 E 구간이다.

17 ① B 구간에서는 가해 준 열에너지가 모두 고체가 액체로 상태 변화 하는 데 사용되기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

18 (가)는 융해, (나)는 응고, (다)는 기화, (라)는 액화, (마)는 승화(고체 → 기체), (바)는 승화(기체 → 고체)이다. B 구간은 고체가 액체로 융해되는 구간이고, D 구간은 액체가 기체로 기화되는 구간이다.

19 ㄱ, ㄴ, ㄷ. A 구간은 액체가 끓어 기체로 기화하며, 이 구간에서는 열에너지를 흡수한다.

**바로알기** ㄹ. 액체의 양이 많아져도 물질의 끓는점은 변하지 않으며, 끓기 시작하는 데 걸리는 시간이 길어진다.



- ①, ② 0 °C는 물의 어는점이며, 얼음의 녹는점도 0 °C이다.  
 ③, ⑤ A 구간에서는 상태 변화가 일어나 물과 얼음이 함께 존재한다.

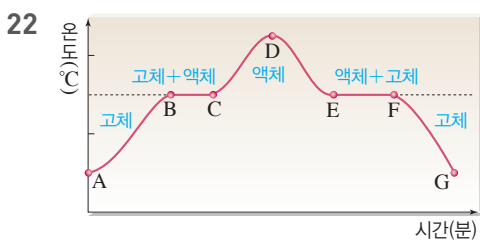
**바로알기** ④ A 구간에서는 물이 얼음으로 상태 변화 하며 열에너지(응고열)를 방출하므로 온도가 낮아지지 않고 일정하게 유지된다.

21 열에너지를 방출하여 입자 운동이 둔해지고, 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소하는 상태 변화는 응고(물은 예외), 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

④는 액화가 일어난다.

**바로알기** ① 물이 응고될 때는 입자들이 빈 공간이 많은 구조로 배열되므로 부피가 증가한다.

② 기화, ③ 융해, ⑤ 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때는 열에너지를 흡수하여 입자 운동이 활발해지고, 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다.



EF 구간에서 일어나는 상태 변화는 응고이며, ㄴ과 ㄷ은 응고의 예이다.

**바로알기** ㄱ은 승화(기체 → 고체), ㄷ은 융해가 일어나는 예이다.

23 ⑤ 에탄올은 불이 붙기 쉬운 인화성 물질로, 물중탕으로 서서히 가열해야 한다.

**바로알기** ①, ② A에서는 액체 상태의 에탄올이 열에너지(기화열)를 흡수하면서 기화되고, B에서는 기체 상태의 에탄올이 열에너지(액화열)를 방출하면서 액화된다.

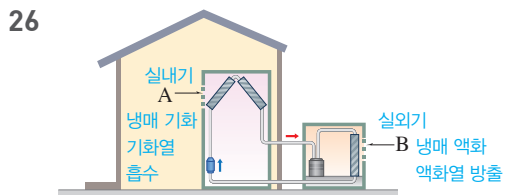
③ 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않으므로 A와 B에 들어 있는 에탄올의 성질은 같다.

④ 끓임쪽은 에탄올이 갑자기 끓어넘치는 것을 막기 위해 넣어 준다.

24 동물 가죽으로 만든 주머니에서 스며나온 물이 증발(기화)하면서 기화열을 흡수하여 주머니 속 물의 온도가 낮아진다.

**바로알기** ②, ④ 융해열 흡수, ③ 응고열 방출, ⑤ 승화열 흡수의 예이다.

25 추운 겨울에 채소나 과일을 저장하는 창고에 물을 담은 그릇을 놓아두면 물이 얼어 얼음이 되면서 주위로 열에너지(응고열)를 방출하므로 주위의 온도가 높아져 채소나 과일이 얼지 않는다.



실내기(A)에서는 액체 상태의 냉매가 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하여 실내의 온도를 낮춘다. 실외기(B)에서는 기체 상태의 냉매가 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하여 실외기 주변이 뜨거워진다.

27 보일러에서는 물이 기화되면서 기화열을 흡수하고, 증기 난방기에서는 수증기가 액화되면서 액화열을 방출하여 실내를 따뜻하게 한다.

채점 기준	배점
물질의 성질이 변하지 않는 까닭을 입자와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

채점 기준	배점
부피와 질량 변화를 입자를 이용하여 모두 옳게 서술한 경우	100 %
부피와 질량 변화 중 한 가지만 입자를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
AB 구간과 DE 구간에서 온도가 일정한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
AB 구간과 DE 구간 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
물의 상태 변화와 열에너지(응고열) 출입을 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
응고열을 방출하기 때문이라고만 서술한 경우	70 %



## VI 빛과 파동

### 01 빛과 색

#### 확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 67쪽

- A 광원, 반사  
B 합성, 빨간색, 초록색, 파란색, 반사

1 빛의 직진 2 ㉠ 광원, ㉡ 반사 3 (1) 노란색 (2) 자홍색 (3) 청록색 4 (1) 빨간색 (2) 파란색 (3) 초록색 (4) 빨간색, 초록색 (5) 빨간색, 파란색 5 나, 르, 모, 바 6 (1) •꽃 : 빨간, •잎 : 초록 (2) •사과 : 빨간, •잎 : 초록

1 빛은 직진하기 때문에 빛이 나아가는 길에 물체가 있으면 빛이 물체에 막혀 나아가지 못하므로 물체의 뒤쪽에 그림자가 생긴다.

4 (1), (2), (3) 빨간색, 파란색, 초록색 공은 각각 물체가 떠는 색의 빛을 반사한다.

(4) 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이므로 노란색 공은 빨간색과 초록색 빛을 반사한다.

(5) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이므로 자홍색 공은 빨간색과 파란색 빛을 반사한다.

5 **바로알기** ㄱ, ㄷ. 그림자와 레이저 포인터는 빛의 직진의 예이다.

6 (1) 햇빛 아래에서 빨간색 꽃과 초록색 잎은 각각 물체가 반사하는 빛의 색인 빨간색, 초록색으로 보인다.

(2) 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이므로 노란색 조명 아래에서 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하고, 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

#### 여기서 잠깐

진도 교재 ⇨ 68쪽

유제 ① ㉠ 빨간색, ㉡ 검은색, ㉢ 빨간색, ㉣ 검은색

유제 ② •노란색 조명 : 노란색 조명을 빨간색 옷에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다. •파란색 조명 : 파란색 조명을 빨간색 옷에 비추면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

유제 ① 1 ㉠ 노란색(빨간색+초록색) 조명에서 빨간색 사과를 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

㉡ 파란색 조명에서 초록색 잎은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

㉢ 자홍색(빨간색+파란색) 조명에서 노란색 바나나는 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

㉣ 빨간색 조명에서 청록색 옷은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

유제 ② 2 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이다.

채점 기준	배점
노란색, 파란색 조명에서 보이는 옷의 색과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 조명 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

#### 기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 69~70쪽

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

**서술형 문제** 13 광원에서 나온 빛이 책에서 반사된 후 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다. 14 A 부분은 노란색으로, B 부분은 청록색으로 보인다. 15 •꽃 : 검은색, 빨간색 꽃에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다. •잎 : 초록색, 초록색 잎에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 반사하기 때문에 초록색으로 보인다.

01 **바로알기** ① 달은 태양 빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.

③ 거울은 빛을 반사시켜 물체의 모습을 비추어 보는 물체이므로 광원이 아니다.

02 **바로알기** 나. 백색광은 여러 가지 색의 빛이 합성된 빛이라는 사실을 알 수 있다.

ㄷ. 휴대 전화 화면의 색은 빛의 삼원색을 합성하여 표현한다.

03 물체가 보이는 까닭은 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.

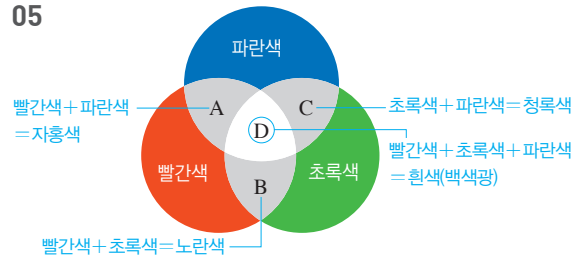
04 **바로알기** ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

② 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.

③ 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

④ 빨간색과 파란색을 합성하면 자홍색이 된다.

05



06 배우들은 흰 옷을 입고 있으므로 관객들이 볼 때는 배우들의 옷이 옷에 비춰준 조명들이 합성된 색으로 보인다. 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 되고, 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색이 된다. 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색이 된다.

07 ①, ②, ③ 빛의 삼원색 중 한 가지 색과 나머지 두 색의 합성색을 합성하면 백색광이 된다. (보색 관계)

⑤ 빛의 삼원색이므로 합성하면 백색광이 된다.

**바로알기** ④ 빛의 삼원색 중에서 파란색이 빠져 있기 때문에 빨간색 빛과 노란색 빛을 합성해도 백색광이 되지 않는다.

08 **바로알기** ② 그림자는 빛의 직진에 의한 현상이다.

09 ①, ④ 화소는 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 광원이다. 세 가지 색이 모두 켜지면 빛의 합성에 의해 흰색을 나타낼 수 있다.

**바로알기** ② 화소는 빛의 삼원색으로 이루어져 있다.

③ 노란색 꽃잎 부분은 빨간색과 초록색 화소를 켜서 표현한다.

⑤ 빛은 합성할수록 밝아지므로 많은 화소가 켜질수록 밝은색을 표현할 수 있다.

10 ①, ② 모든 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 모든 빛을 흡수하면 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

③ 파란색 운동화는 파란색 빛만 반사한다.

④ 물체에 조명을 비추면 조명의 색 중 물체에서 반사된 빛으로 보이므로 조명에 따라 물체의 색이 다르게 보인다.

**바로알기** ⑤ 빛은 합성할수록 밝아지므로 물체가 여러 가지 색을 반사할수록 밝은 색으로 보인다. 흰색은 물체가 모든 빛을 반사했을 때 보이는 색이다.

11 **바로알기** ④ 청록색 빛은 초록색 빛과 파란색 빛으로 이루어져 있으므로 청록색 조명 아래에서 빨간색 딸기는 반사하는 빛이 없어서 검은색으로, 초록색 잎은 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.

12 (가) 빨간색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.

(나) 파란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 반사할 빨간색 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

(다) 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이다. 노란색 조명을 빨간색 사과에 비추면 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.

채점 기준	배점
제시된 단어 5개를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어 중 3개만 포함하여 서술한 경우	60 %

14 화면은 화소에 나타난 색의 합성색으로 보인다.

채점 기준	배점
A와 B 부분의 색을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

15 빨간색 꽃은 빨간색 빛만 반사하고, 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.

채점 기준	배점
꽃과 잎의 색, 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
꽃이나 잎 중 하나의 색과 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
꽃과 잎이 어떤 색으로 보이는지만 옳게 서술한 경우	30 %

01 A : 초록색, B : 파란색, C : 빨간색 02 ③ 03 ③

04 ⑤ 05 ④

01 겹치는 부분이 두 빛의 합성색이다.

A : 청록색은 파란색과 초록색 빛의 합성색이고, 노란색은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이다. 공통되는 색은 초록색이므로 A는 초록색이다.

B : 청록색은 파란색과 초록색 빛의 합성색이고, 자홍색은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이다. 공통되는 색은 파란색이므로 B는 파란색이다.

C : 자홍색은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이고, 노란색은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이다. 공통되는 색은 빨간색이므로 C는 빨간색이다.

02 팽이를 빠르게 돌렸을 때 보이는 색은 윗면에 칠해진 색의 빛이 합성된 색이다. 그러므로 흰색에 가깝게 보려면 보색 관계이거나 빛의 삼원색인 색이 칠해져 있어야 한다.

ㄴ. 청록색과 빨간색은 보색 관계이다.

ㄷ. 빛의 삼원색이다.

**바로알기** ㄱ. 자홍색과 보색 관계인 색은 초록색이다.

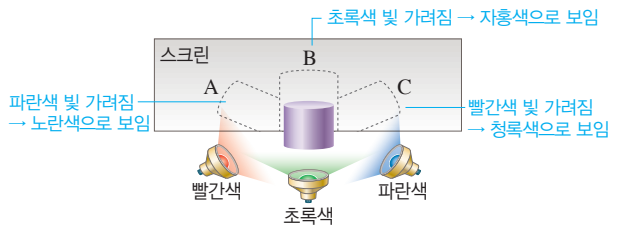
ㄹ. 빛의 삼원색 중에서 파란색이 빠져 있다.

03 그림자는 빨간색, 초록색, 파란색 빛 중 하나가 도달하지 않는 곳에 생긴다. A는 파란색 빛, B는 초록색 빛, C는 빨간색 빛이 도달하지 못해 생기는 그림자이다. 그림자의 색은 도달하지 않은 빛을 제외한 나머지 두 빛의 합성색이다.

• 그림자 A = 빨간색 + 초록색 = 노란색

• 그림자 B = 빨간색 + 파란색 = 자홍색

• 그림자 C = 초록색 + 파란색 = 청록색



04 ⑤ 휴대 전화 화면에서 나온 빛이 공에서 반사되어 눈에 들어오면 공을 볼 수 있다.

**바로알기** ① 초록색 조명 아래에서 파란색 공은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

② 휴대 전화 화면을 끄면 빛이 없어지므로 공을 볼 수 없다.

③ 청록색 조명에는 파란색이 포함되어 있으므로 파란색 공은 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.

④ 빨간색 조명에서 파란색 공은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

05 • 지훈이가 거짓말을 했다고 가정한 경우 : 빨간색 조명에서 빨간색으로 보였다는 동현이의 말이 참이 된다. 그러나 이 경우 자홍색 조명 아래에서 이 물체는 빨간색 빛을 반사하므로 파란색으로 보일 수 없다.

• 경민이가 거짓말을 했다고 가정한 경우 : 빨간색 조명에서 빨간색으로 보였다는 동현이의 말이 참이 된다. 그러나 이 경우 물체는 노란색 조명 아래에서도 빨간색 빛을 반사하므로 초록색으로 보일 수 없다.

따라서 거짓말을 하고 있는 학생은 동현이다. 노란색 조명 아래에서 초록색으로 보이므로 이 물체는 초록색 빛을 반사하고, 빨간색 빛은 흡수한다. 자홍색 조명 아래에서 파란색으로 보이므로 파란색 빛도 반사한다. 그러므로 이 물체는 햇빛 아래에서 초록색과 파란색 빛을 반사하므로 청록색이다.

## 02 거울과 렌즈

확인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 73, 75쪽

- A 반사, 같다, 좌우
- B 볼록, 오목, 작고, 크고, 작고, 볼록, 오목
- C 굴절, 크고, 작고

1 (1) • 입사각 : B • 반사각 : C (2)  $60^\circ$  2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 3 30 cm 4 ③, ④ 5 ㉠ 퍼지게 하는, ㉡ 작고, ㉢ 모으는, ㉣ 거꾸로 선 6 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄴ, ㄷ, ㄹ 7 빛의 굴절 8 ㉡, ㉣ 9 (나), (다) 10 (1) 오목 (2) 볼록 (3) 오목 (4) 볼록 (5) 오목

1 (1) 입사각은 법선과 입사 광선이 이루는 각이므로 B이고, 반사각은 법선과 반사 광선이 이루는 각이므로 C이다.

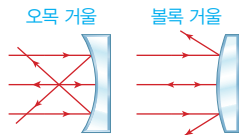
(2)  $\angle A$ 가  $30^\circ$ 이므로 입사각 B는  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이다. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 반사각 C는  $60^\circ$ 이다.

2 **바로알기** (3) 일렁이는 수면에서 반사가 일어날 때 물체의 상은 생기지 않지만 반사 법칙은 성립한다. 반사 법칙은 반사가 일어나는 표면의 상태와 관계없이 항상 성립한다.

3 물체의 상에서 거울까지의 거리는 물체에서 거울까지의 거리와 같다.

4 ③ 오목 거울은 빛을 한 점에 모은다.

④ 볼록 거울은 빛을 퍼지게 한다.

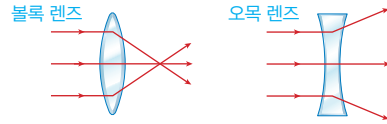


6 (1) 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 편의점의 감시 거울, 도로의 안전 거울, 자동차의 오른쪽 측면 거울 등으로 이용한다.

(2) 오목 거울은 빛을 모을 수 있어서 태양열 조리기, 자동차 전조등, 성화 채화 거울 등으로 이용한다.

7 빛은 다른 물질을 지날 때 굴절하지만 우리 눈은 빛이 직진하는 것처럼 느끼기 때문에 물속의 물체가 떠 보이거나 꺾여 보인다.

8 빛이 진행하다가 렌즈를 만나면 렌즈의 두꺼운 쪽으로 굴절한다. 따라서 볼록 렌즈는 빛을 한 곳으로 모으고, 오목 렌즈는 빛을 바깥쪽으로 퍼지게 한다.



9 볼록 렌즈와 물체가 가까이 있을 때 실물보다 크고 바로 선상이 보인다. 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어지면 어느 순간 상이 뒤집히고 상의 크기가 점점 작아진다.

10 (1), (3) 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하고, 물체의 위치에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선상이 생긴다.

(2), (4) 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모아 주고, 물체가 거울이나 렌즈와 가까이 있을 때 실물보다 큰 상이 생긴다.

(5) 먼 곳이 잘 보이지 않는 시력 이상은 근시이다. 근시는 상이 망막 앞에 맺히므로 오목 렌즈로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히게 한다.

### 탐구

진도 교재 ⇨ 76~77쪽

a ① 같다, ② 같다

1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ 2 ㉡ 3 ㉢  
4 빛의 반사 5 평면거울에는 실물과 같은 크기의 상이 생긴다. 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다. 상은 물체의 좌우가 바뀐 모습으로 생긴다. 6 ③

1 (1) 물체 A와 B는 같은 크기와 모양이므로 평면거울에 생긴 상이 물체와 같은 크기로 생긴다는 것을 확인할 수 있다.

(2) 실제 빛은 평면거울에서 반사하지만 우리 눈은 빛이 거울의 뒤편에서부터 직진해서 오는 것처럼 느끼기 때문에 상이 뒤편에 있는 것으로 보인다.

(5) 거울에서 물체까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같으므로 물체가 거울에서 멀어지면 상도 거울에서 멀어진다.

**바로알기** (3) 평면거울의 크기와 관계없이 평면거울에 의한 상은 항상 실물과 크기가 같다.

(4) 거울에서 상까지의 거리가 10 cm이고, 거울에서 물체까지의 거리가 10 cm이므로 물체에서 상까지의 거리는  $10 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$ 이다.

2 거울에서는 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.

3 거울을 통해 구급차의 앞모습을 보는 사람을 위해 글자를 거꾸로 적어 놓은 것이다. 구급차보다 앞서 가는 운전자는 거울을 통해 거꾸로 쓴 글씨를 똑바로 볼 수 있기 때문에 뒤에서 구급차가 오는 것을 빠르게 파악해 양보 운전을 할 수 있다.

4 아크릴 판은 평면거울의 역할을 한다. 평면거울에서는 빛의 반사에 의해 상이 생긴다.

5 평면거울에 생기는 상은 실제 물체와 좌우가 바뀐 모습이며 같은 크기로 거울에서 같은 거리만큼 떨어진 곳에 생긴다.

채점 기준	배점
두 가지 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

6 ③ 실험에서 CD 용기의 덮개는 평면거울의 역할을 한다. 광원에서 출발한 빛이 먼저 그림에서 반사되고, 그림에서 반사되어 나온 빛이 CD 용기 덮개에서 다시 반사하여 눈으로 들어 오면 그림의 상을 볼 수 있다.

**바로알기** ① 종이에 그린 그림은 그림의 상을 그린 것이므로 종이에 그린 그림은 좌우가 바뀐 그림이다.

② 그림의 상을 따라 그려야 하므로 그림의 상을 볼 수 있는 쪽에서 보아야 한다. 반사되어 나오는 빛을 보아야 하므로 그림을 놓은 CD 용기 안쪽에서 덮개를 보며 그려야 한다.

④ CD 용기의 덮개에서 빛이 반사되어 상이 생기는 현상을 관찰할 수 있다.

⑤ 볼을 끄면 빛이 없어지기 때문에 반사도 일어나지 않아 그림과 그림의 상 모두 관찰할 수 없다.

### 기출 문제로 대신 쑥쑥

진도 교재 ⇨ 78~80쪽

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

**서술형 문제** 17 입사각 = 반사각 =  $30^\circ$ , 입사각은 법선과 입사 광선이 이루는 각이고, 입사각과 반사각의 크기는 반사 법칙에 의해 항상 같다. 18 크고 바로 선 상이 보이다가 어느 순간 상이 거꾸로 뒤집히면서 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다. 19 • 거울의 종류 : 볼록 거울 • 까닭 : 볼록 거울을 이용하면 넓은 범위를 볼 수 있기 때문이다. 20 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

01 ②, ③ B는 입사각, C는 반사각을 나타내므로 반사 법칙에 의해 B와 C의 크기는 항상 같다.

④ 법선은 반사면인 거울 면과 수직인 선이다.

⑤ 입사각과 반사각의 크기가 같으므로 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

**바로알기** ① A가  $40^\circ$ 이면 입사각은  $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이므로 반사각은  $50^\circ$ 이다.

02 평면거울에 비추어 볼 때 강아지에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다. 거울에서 상까지의 거리는 1 m이므로 강아지와 상 사이의 거리는  $1\text{ m} + 1\text{ m} = 2\text{ m}$ 이다.

03 **바로알기** ② 평면거울에 비추어 본 강아지의 상은 실제 강아지와 크기가 같다.

04 평면거울에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보인다.

반사

투영

평면거울

05 **바로알기** ③ 이 실험에서 아크릴 판은 평면거울 역할을 한다. 우리 눈은 반사된 빛이 거울 뒤쪽에서 직진해서 오는 것으로 착각하기 때문에 상이 거울 뒤쪽에 생기는 것이다. 그러나 상은 실제 물체가 아니다.

06 그림에서 거울에 생긴 상은 실물보다 작고 바로 선 상이다. 따라서 물체 앞에 놓인 거울이 볼록 거울임을 알 수 있다.

① 볼록 거울은 평행하게 입사한 빛을 초점에서 나온 것처럼 퍼지게 하는 특징이 있다.

②, ⑤ 볼록 거울은 평면거울보다 넓은 범위를 비출 수 있으므로 자동차의 오른쪽 측면 거울, 도로의 안전 거울, 편의점의 감시 거울 등으로 이용한다.

③ 볼록 거울로 물체를 보면 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

**바로알기** ④ 거울에서 멀리 있는 물체를 볼 때 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보이는 것은 오목 거울이다.

07 ① (가)는 거울 면이 볼록하고, 빛을 퍼지게 하므로 볼록 거울이다. (나)는 거울 면이 오목하고 빛을 모아 주므로 오목 거울이다.

② 볼록 거울은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

③ 거울에서 반사된 빛이 모이는 한 점을 초점이라고 한다.

⑤ 오목 거울은 물체가 거울과 가까이 있을 때는 실물보다 크고 바로 선 상이 생기고, 아주 멀리 있을 때는 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

**바로알기** ④ 자동차 전조등은 빛을 한 방향으로 멀리 나아가게 해야 하므로 오목 거울인 (나)와 같은 거울을 이용한다.

08 나, 다. 거울과 물체 사이의 거리가 가까울 때 실물보다 크고 바로 선 상이 생겼고, 거울과 물체 사이의 거리가 아주 멀 때 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생겼다. 그러므로 (가)와 (나) 모두 오목 거울이다. 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있어 태양열 조리기로 사용한다.

**바로알기** 라. 넓은 범위를 보기 위해서 볼록 거울을 사용한다.

09 얼굴과 거울 사이의 거리가 가까울 때 평면거울은 얼굴과 같은 크기의 상, 볼록 거울은 얼굴보다 작은 상, 오목 거울은 얼굴보다 큰 상이 생긴다.

10 ① 잠수함의 잠망경은 실물과 같은 모습을 보기 위해 평면 거울 2개를 이용한다.

③ 편의점의 감시 거울은 넓은 범위를 살펴보아야 하므로 볼록 거울을 이용한다.

④ 치과용 거울은 치아에 가까이 대고 볼 때 치아가 확대되어 보여야 하므로 오목 거울을 이용한다.

⑤ 등대의 반사판은 한 점에서 나온 빛이 한 방향으로 나아가도록 오목 거울을 이용한다.

**바로알기** ② 태양열 조리기는 빛을 모아 높은 온도를 만들기 위해 오목 거울을 이용한다.



**11** ⑤ (가)는 볼록 렌즈로, 물체가 가까울 때는 크고 바로 선 상이 생기고, 멀어지면서 상이 뒤집히고 크기가 작아진다. 따라서 상의 특징이 오목 거울과 비슷하다.

**바로알기** ① (가)는 볼록 렌즈, (나)는 오목 렌즈이다.

②, ③ (가)의 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 실물보다 크고 바로 선 상이 보이며, 이를 원시 교정용 안경에 이용한다.

④ (나)와 같은 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

**12** ⑤ 렌즈와 인형 사이의 거리가 멀어져도 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보이므로 오목 렌즈이다.

**바로알기** ① 오목 렌즈는 근시안을 교정하는 데 쓰인다.

② 오목 렌즈는 가운데가 가장자리보다 얇다.

③ 오목 렌즈는 볼록 거울처럼 평행한 빛을 퍼지게 한다.

④ 망원경이나 현미경에서 상을 확대하는 역할을 하는 것은 볼록 렌즈이다.

**13** ㄱ. 거꾸로 선 상이 생기는 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈는 물체를 확대해서 볼 수 있는 망원경이나 현미경에 주로 이용한다.

ㄴ. 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있어 오목 거울과 성질이 비슷하고, 상의 모습도 유사하다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ. 렌즈와 물체 사이가 가까울 때는 실물보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

**14** 오목 거울과 볼록 렌즈에서는 거울 또는 렌즈와 물체 사이의 거리가 가까울 때 실물보다 크고 바로 선 상을 볼 수 있다.

**15** 상이 망막의 앞에 맺히는 눈의 이상은 근시이다. 근시는 오목 렌즈로 만든 안경으로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

**16** ① 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 한 점에 모은다.

**바로알기** ④ 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

**17** 입사각은 반사면과 입사 광선 사이의 각이 아니라 법선과 입사 광선 사이의 각이다.

채점 기준	배점
입사각과 반사각을 구하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
입사각과 반사각만 옳게 구한 경우	50 %

**18** 거울과 물체 사이가 가까울 때는 크고 바로 선 상이 생기고, 사이가 멀어지면 상의 크기가 작아지면서 거꾸로 뒤집힌다.

채점 기준	배점
상의 모양과 크기를 거리에 따라 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
실물보다 작고 거꾸로 선 상이라고만 서술한 경우	60 %

**19** 볼록 거울은 넓은 범위를 한눈에 보아야 할 때 사용한다.

채점 기준	배점
거울의 종류를 옳게 쓰고, 볼록 거울을 이용하면 넓은 범위를 볼 수 있다고 서술한 경우	100 %
거울의 종류를 옳게 쓰고, 볼록 거울의 상은 실물보다 작게 보이기 때문이라고 서술한 경우	70 %
거울의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

**20** 볼록 렌즈에서 물체가 아주 멀리 떨어져 있을 때는 실물보다 작고 거꾸로 선 상을 볼 수 있다.

채점 기준	배점
상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우	100 %
상의 크기와 모양 중 한 가지만 서술한 경우	50 %

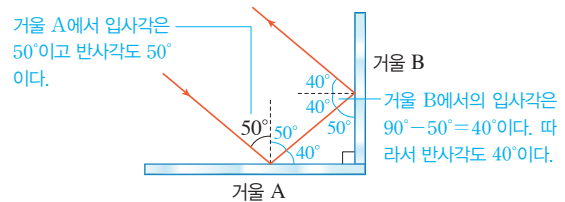
수준 높은 문제로

**실력탄탄**

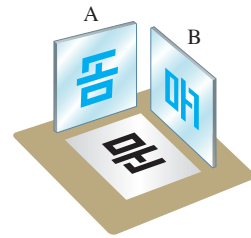
진도 교재 ⇨ 81쪽

01 ①    02 ④    03 ④    04 ④    05 ③

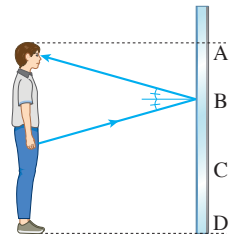
**01** 거울 A에서의 입사각이 50°이고 반사각이 50°이므로 거울 B에서의 입사각은  $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ 이다. 따라서 거울 B에서의 반사각도 40°이다.



**02** 평면거울에서는 물체의 좌우가 바뀌어 보인다.



**03** ④ 광원에서 나와 손에서 반사된 빛이 거울에서 다시 반사되어 눈으로 들어오면 손의 상을 볼 수 있다. 거울에서 반사될 때 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각이 같으므로 B 지점에서 반사된 빛이 눈에 들어와서 손이 보인다.



**바로알기** ① 거울에 비친 손은 좌우만 바뀌어 보인다.

② 평면거울은 빛을 반사하는 물체로 스스로 빛을 내는 광원은 아니다.

③ 신호가 거울에서 1 m 멀어지면 상도 거울에서 1 m 멀어진다. 그러므로 신호와 상 사이의 거리는  $1\text{ m} + 1\text{ m} = 2\text{ m}$ 만큼 더 멀어진다.

⑤ 평면거울에는 항상 실물과 크기가 같고 바로 선 상이 생긴다.

04 우진이는 실제 크기보다 여드름이 크게 보였으므로 오목 거울을 사용한 것이다. 볼을 붙일 수 있는 경희의 거울은 빛을 모으는 성질을 가진 오목 거울이다. 성우의 거울은 실제 크기보다 작게 상이 생겨서 물체가 실제보다 멀리 있는 것처럼 보이는 볼록 거울이다.

05 ③ 물을 부었을 때 화살표 방향이 바뀌어 보였으므로 물이 든 컵은 볼록 렌즈의 역할을 한 것이다. 볼록 렌즈는 원시 교정용 안경에 사용한다.

바로알기 ① 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있다.

② 렌즈에서는 빛이 굴절한다. 빛의 반사가 일어나는 것은 거울이다.

⑤ 화살표와 컵 사이의 간격이 가까우면 상이 실물보다 크게 보일 뿐 방향이 바뀌어 보이지는 않는다.

$$5 \cdot \text{주기} = \frac{20\text{초}}{40(\text{회})} = 0.5\text{초}$$

$$\cdot \text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5\text{초}} = 2 \text{ Hz}$$

7 소리는 물체가 진동하여 발생하며, 공기와 고막의 진동을 통해 전달된다.

8 바로알기 (1) 진공은 매질이 없어 소리가 전달되지 않는다.

(2) 소리는 매질이 고체, 액체, 기체일 때 모두 전달된다.

(4) 소리의 3요소는 소리의 세기, 소리의 높낮이, 음색이다.

9 소리는 진폭이 클수록 큰 소리, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 또한 파형이 달라지면 다른 음색의 소리가 난다.

10 ㄱ, ㄷ, ㅂ. 소리의 세기가 달라지는 경우들이므로 파동의 진폭을 다르게 한 것이다.

ㄴ, ㄹ, ㅁ. 소리의 높낮이가 달라지는 경우들이므로 파동의 진동수를 다르게 한 것이다.

11 (1) 가로축이 시간이므로 이웃한 마루와 마루 사이의 거리는 주기이다. 진동수는 주기의 역수와 같으므로 주기가 짧을수록 진동수가 크다. 따라서 진동수가 가장 큰 소리는 (다)이다.

(2), (4) 진폭이 가장 큰 것은 (라)이고, 진폭이 가장 작은 것은 (가)이다. 진폭이 클수록 큰 소리가 나므로 가장 큰 소리는 (라)이고, 가장 작은 소리는 (가)이다.

(3) 진동수가 작을수록 낮은 소리가 난다. 진동수가 가장 작은 소리는 주기가 가장 긴 (나)이다.

### 03 파동과 소리

#### 왕인 문제로 개념쑥쑥

진도 교재 ⇨ 83, 85쪽

A 파동, 매질, 에너지, 횡파, 종파

B 공기, 고체, 액체, 기체, 진폭, 진동수, 파형

1 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 3 (1)

B (2) C (3) E (4) F 4 (1) 진폭 : 2 cm, 파장 : 4 cm

(2) 2초 5 주기 : 0.5초, 진동수 : 2 Hz 6 (1) 횡

(2) 종 (3) 횡 (4) 종 7 진동 8 (1) × (2) × (3) ○ (4) ×

9 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 10 (1) ㄱ, ㄷ, ㅂ (2) ㄴ, ㄹ, ㄱ

11 (1) (다) (2) (라) (3) (나) (4) (가)

2 바로알기 (4) 파동이 전파될 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

3 (1) 마루는 가장 높은 곳이므로 B이다.

(2) 골은 가장 낮은 곳이므로 C이다.

(3) 파장은 이웃한 마루와 마루 사이의 거리이므로 E이다.

(4) 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 수직 거리이므로 F이다.

4 (1) 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 수직 거리이므로 2 cm이다. 파장은 이웃한 마루(골)와 마루(골) 사이의 거리이므로 4 cm이다.

(2) 파동이 A에서 B까지 1파장 이동하는 동안 걸린 시간이 2초이므로 주기는 2초이다.

#### 기술 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 ⇨ 86~88쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ④ 04 ②, ⑤ 05 A : ↓, B : ↑,

C : ↑ 06 ③ 07 ① 08 ② 09 ① 10 ③ 11

④ 12 ⑤ 13 ③ 14 ③ 15 ⑤

서술형 문제 16 • 파동의 종류 : (가) 종파, (나) 횡파 • 구별하는 기준 : 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란하고, 횡파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수

직이다. 17 (1) • 진폭 : 10 cm • 파장 : 8 cm (2) 파동이

$\frac{1}{4}$  파장 이동하는 데 1초가 걸리므로 주기는 4초이다. 진동수

와 주기는 역수 관계이므로  $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$

이다. 18 • 큰 소리 : (가), 진폭이 클수록 큰 소리가 나기 때문이다. • 높은 소리 : (다), 진동수가 클수록 높은 소리가 나기 때문이다.



**01** ② 소리(음파), 초음파의 매질은 고체, 액체, 기체 모두 가능하다.

**바로알기** ① 소리는 매질이 없는 진공 상태에서 전달되지 않는다.

③ 지진파의 매질은 땅(지각)이다.

④ 물결파의 매질은 물이다.

⑤ 용수철 파동의 매질은 용수철이다.

**02** **바로알기** ⑤ 바람은 공기가 직접 이동하는 현상으로 파동 현상이 아니다.

**03** ④ 돌을 던져 물결파를 발생시켰을 때 돌이 어느 위치에 떨어지는 축구공은 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동 운동만 하고 이동하지 않는다.

**바로알기** ① 물결파의 매질은 물이다.

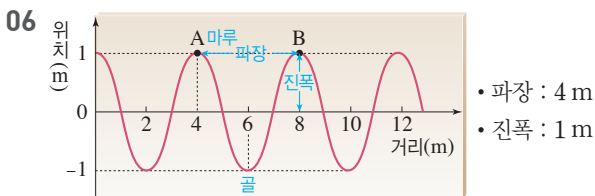
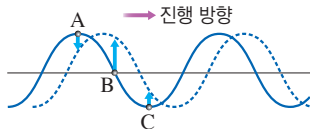
②, ③ 돌이 떨어진 지점인 파원을 중심으로 원모양의 파동이 만들어진다.

⑤ 물결파에 의해 공은 제자리에서 위아래로 진동 운동한다.

**04** **바로알기** ① 물결파의 진행 방향과 물의 진동 방향이 수직이므로 물결파는 횡파이다.

③, ④ 물결파의 매질인 물이 제자리에서 위아래로 움직이므로 공도 위아래로만 움직인다.

**05** 파동이 전파될 때 매질은 위아래로 진동만 하므로 매질의 각 점은 잠시 후 파동의 위치로 수직 이동한다.



⑤ 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직이므로 횡파이다.

**바로알기** ③ A에서 B까지 진행한 거리는 1파장이다. 파동이 1파장을 이동하는 데 걸린 시간이 주기이므로 주기는 5초이다.

따라서 진동수 =  $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{5\text{초}} = 0.2 \text{ Hz}$ 이다.

**07** 주기는 파동이 1회 진동하는 데 걸린 시간이므로 주기 =  $\frac{4\text{초}}{20(\text{회})} = 0.2\text{초}$ 이고, 진동수와 주기는 역수 관계이므로 진동

수 =  $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.2\text{초}} = 5 \text{ Hz}$ 이다.

**08** ② (가)와 같이 용수철을 앞뒤로 흔들 때 파동의 진행 방향과 매질인 용수철의 진동 방향은 나란하다.

**바로알기** ① (가)는 종파이고, (나)는 횡파이다.

③ (가)와 같은 종파의 파장은 뺑뺑한 곳에서 다음 뺑뺑한 곳까지의 거리이므로 측정할 수 있다.

④ (가), (나) 모두 용수철을 빠르게 흔들수록 진동수가 커진다.

⑤ (가), (나) 모두 용수철을 세게 흔들수록 진폭이 커진다.

**09** 소리(음파), 초음파, 지진파의 P파 등은 종파인 (가)와 같은 파동이다. 물결파, 빛, 전파, 지진파의 S파 등은 횡파인 (나)와 같은 파동이다.

**10** 북을 치면 북의 가죽이 진동하여 북 주변의 공기가 진동하게 되고, 공기의 진동이 우리 귀의 고막을 진동시켜 소리를 듣게 한다. 이 진동을 통해 소리를 인식한다.

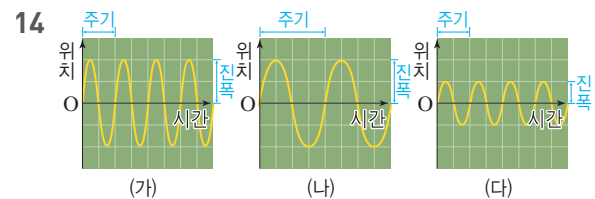
**11** ①, ②, ③ 북을 치면 북의 가죽이 진동하여 북 주변의 공기가 진동하게 되고, 공기의 진동이 고막을 진동시켜 소리를 인식하게 된다.

⑤ 종파는 매질이 진동하면서 뺑뺑한 부분(밀)과 듕성듕성한 부분(소)이 나타난다.

**바로알기** ④ 소리는 종파이므로 공기 입자가 진동하는 방향과 소리가 진행하는 방향이 서로 나란하다.

**12** 진동수가 작을수록 낮은 음을 낸다. 따라서 악보에서 가장 낮은 음을 내는 '람'의 진동수가 가장 작다.

**13** 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다.



• 소리의 세기 : (가) = (나) > (다)

• 소리의 높낮이 : (가) = (다) > (나)

**바로알기** ③ 소리의 세기는 (가)가 (다)보다 크고, (가)와 (다)는 소리의 높낮이가 같다.

**15** 같은 음이라도 악기에 따라 다르게 들리는 것은 소리의 파형이 다르면 음색이 다르기 때문이다.

**16** 횡파와 종파는 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 어떤 관계인지 알면 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
파동의 종류와 구별하는 기준을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
파동의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

**17** (1) 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 10 cm이고, 파장은 이웃한 마루(골)과 마루(골) 사이의 거리이므로 8 cm이다.

(2) 파동이  $\frac{1}{4}$  파장 이동하는 데 1초가 걸렸으므로 주기는 4초이고, 진동수 =  $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

	채점 기준	배점
(1)	진폭과 파장을 옳게 구한 경우	50 %
	진폭과 파장 중 하나만 옳게 구한 경우	25 %
(2)	주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	주기와 진동수만 옳게 구한 경우	25 %

18 소리의 세기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
큰 소리와 높은 소리를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
큰 소리는 (가), 높은 소리는 (다)라고만 쓴 경우	40 %

### 수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 ⇨ 89 쪽

01 ③ 02 ③, ⑤ 03 ⑤ 04 ③ 05 ①

01 나. 파장은 가로축이 거리일 때 마루와 마루 사이의 거리이므로 10 cm이다.

다. 주기는 가로축이 시간일 때 마루와 마루 사이의 걸린 시간이므로 0.5초이다.

바로알기 ▶ 가. 진폭은 파동의 중심에서 마루 또는 골짜기의 거리이므로 4 cm이다.

르. 진동수 =  $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5\text{초}} = 2 \text{ Hz}$

02 ② 나비의 날갯짓은 느리기 때문에 진동수가 작다. 진동수가 20 Hz 이하로 매우 낮은 소리는 사람의 귀에는 들리지 않는다.

바로알기 ▶ ③ 모기가 나는 소리는 파리가 나는 소리보다 진동수가 크므로 큰 소리가 아니라 높은 소리이다.

⑤ 벌이 나는 소리는 진동수가 모기와 파리의 중간이므로 파리보다 높고, 모기보다 낮은 소리이다.

03 소리는 매질이 고체, 액체, 기체일 때 모두 전달되지만, 매질이 없을 때는 전달되지 않는다. 펌프로 공기를 모두 제거해 진공 상태를 만들어 주었으므로 매질이 없어서 소리가 전달되지 않는다.

04 쇠자를 튕기는 세기는 소리의 세기와 관련이 있고, 쇠자의 길이는 소리의 높낮이와 관련이 있다. 튕기는 길이가 길수록 진동수가 작아져서 낮은 소리가 나고, 길이가 짧을수록 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.

바로알기 ▶ ⑤ 이 실험에서 음색은 변하지 않는다. 음색이 변하려면 튕기는 자의 종류가 달라져야 한다.

05 유리병을 두드려 소리를 낼 때는 물의 양이 많을수록 진동이 작게 일어나 낮은 소리가 난다. 따라서 유리병을 두드렸을 때 물이 가장 적게 들어 있는 A에서 가장 높은 소리가 나고 물이 가장 많이 들어 있는 E에서 가장 낮은 소리가 난다.

### 단원 평가 문제

진도 교재 ⇨ 90~94 쪽

01 ① 02 ① 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ② 07 ④ 08 ④ 09 ③ 10 ② 11 ① 12 ④ 13 ② 14 ③ 15 ③ 16 ④ 17 ① 18 ④ 19 ⑤ 20 ④ 21 ④ 22 ③ 23 ② 24 ③ 25 ② 26 ③

서술형 문제 27 빨간색, 노란색 빛으로 보이기 위해서는 초록색 빛과 빨간색 빛을 합성해야 하기 때문이다. 28 (1) 자홍색 (2) 빛의 삼원색 중 초록색이 없으므로 A 부분에 초록색 빛을 비추어 주면 A 부분이 흰색으로 보인다. 29 거울에 가까이 다가가면 실물보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 30 (가) 볼록 렌즈, (나) 오목 렌즈, (다) 볼록 렌즈 31 오목 렌즈, 근시는 상이 망막보다 앞에 맺히므로 빛을 퍼지게 하는 오목 렌즈를 이용해 상이 망막에 맺히게 교정한다. 32 파장은 이웃한 마루와 마루 사이의 거리이므로 20 m,  $\frac{1}{4}$  파장 진행하는 데 0.1초가 걸렸으므로 주기는 0.4초, 진동수 =  $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.4\text{초}} = 2.5 \text{ Hz}$ 이다. 33 달에는 공기가 없어 소리를 전달하는 매질이 없기 때문이다. 34 파동의 진폭이 작아져서 소리의 세기가 작아진다.

01 전등(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 책을 보게 된다.

02 바로알기 ▶ ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

03 가, 르, 모. 빛의 삼원색 중 한 가지 색과 나머지 두 색의 합성색을 합성하면 백색광이 된다. (보색 관계)  
사. 빛의 삼원색이므로 합성하면 백색광이 된다.

바로알기 ▶ 나. 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색 빛이 된다.  
다. 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛이 된다.  
바. 파란색과 빨간색 빛을 합성하면 자홍색 빛이 된다.

04 바로알기 ▶ ④ 자홍색 빛은 빨간색 빛과 파란색 빛의 합성색이므로 자홍색 빛과 파란색 빛은 합성해도 흰색이 되지 않는다.

05 ⑤ 검은색 물체는 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

바로알기 ▶ ① 흰색 옷은 모든 색의 빛을 반사한다.  
② 초록색 잎은 초록색 빛만 반사한다.  
③ 빨간색 모자는 빨간색 빛만 반사한다.  
④ 파란색 바지는 파란색 빛만 반사한다.

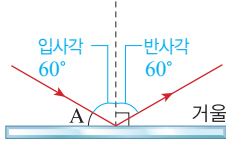
06 나. 초록색 나뭇잎은 초록색 빛만 반사하므로 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

다. 청록색 조명은 초록색과 파란색 빛이 합성되어 있는데 빨간색 장미꽃은 빨간색 빛만 반사하므로 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

바로알기 ▶ 가. 노란색 조명에는 빨간색과 초록색 빛이 합성되어 있고, 자홍색 티셔츠는 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보인다.

ㄹ. 자홍색 조명에는 빨간색과 파란색 빛이 합성되어 있고, 파란색 가방은 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.  
 ㄴ. 노란색 조명에는 빨간색과 초록색 빛이 합성되어 있고, 초록색 파프리카는 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보인다.

**07**  $\angle A$ 가  $30^\circ$ 라면 입사각은  $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이다. 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각은  $60^\circ$ 이다.



**08** **바로알기** ④ 표면이 매끄러우면 평행하게 들어간 빛의 입사각이 모두 같으므로 반사각도 모두 같다.

**09** 평면거울에서는 좌우가 바뀌어 보인다. 그러니 시계의 좌우를 바꾸어 보면 오른쪽 그림과 같으므로 9시 28분임을 알 수 있다.



**10** ㄱ. 거울에 의한 상은 실제 물체와 좌우가 바뀌어 보인다.  
 ㄴ. 유나와 거울 사이의 거리는 3 m이므로 거울에서 유나의 상까지의 거리도 3 m이다. 그러므로 유나와 유나의 상까지의 거리는  $3\text{ m} + 3\text{ m} = 6\text{ m}$ 이다.

**바로알기** ㄴ. 유나와 거울 사이의 거리는 3 m이고, 거울에서 광고판의 상 사이의 거리는 2 m이다. 그러므로 유나와 거울 속 광고판 사이의 거리는  $3\text{ m} + 2\text{ m} = 5\text{ m}$ 이다.  
 ㄹ. 평면거울에서 상은 실제 크기와 같은 크기로 보인다.

**11** 잠망경에는 평면거울이 두 개 들어 있어 빛이 두 번 반사되므로 상이 원래 글자와 같은 모습으로 보인다.

**12** 그림에서 물체를 아주 멀리서 비추어 보았을 때 작고 거꾸로 선 상이 생기므로 오목 거울이다.  
 ④ 자동차 전조등은 한 점에서 나온 빛이 반사 후 한 방향으로 나아가게 하므로 오목 거울이 사용된다.

**바로알기** ① 넓은 부분을 볼 수 있는 것은 볼록 거울이다.  
 ② 오목 거울은 평행한 빛을 초점에 모은다.  
 ③ 반사 법칙은 항상 성립한다.  
 ⑤ 오목 거울에 물체를 가까이 놓으면 실물보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

**13** 손가락 앞면인 (가)는 오목 거울과 같아 크고 바로 선 상이 보인다. 손가락 뒷면인 (나)는 볼록 거울과 같아 작고 바로 선 상이 보인다.

**14** 물체를 가까이서 비추어 보았을 때 작고 바로 선 상이 보이는 것은 볼록 거울, 크고 바로 선 상이 보이는 것은 오목 거울이다. 볼록 거울은 도로의 안전 거울, 자동차 오른쪽 측면 거울 등에 이용한다. 오목 거울은 성화 채화 거울, 자동차 전조등 등에 이용한다. 잠망경에는 평면거울이 이용된다.

**15** ③ 볼록 거울에는 거리와 관계없이 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

**바로알기** ① 평행하게 들어온 빛을 모으는 거울은 오목 거울이다.  
 ② 평행하게 들어온 빛을 퍼지게 하는 거울은 볼록 거울이다.  
 ④ 반사 법칙은 항상 성립한다.  
 ⑤ 평면거울에 의한 상은 실물과 크기가 같고 좌우가 바뀌어 보인다.

**16** **바로알기** ④ 물에 잠긴 다리가 실제보다 짧아 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

**17** **바로알기** ② 볼록 렌즈가 물체와 가까이 있는 경우 물체는 실물보다 크게 보인다.  
 ③ 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.  
 ④ 원시 교정용 안경에는 볼록 렌즈를 사용한다.  
 ⑤ 오목 렌즈로 물체를 보면 상이 항상 실물보다 작게 보인다.

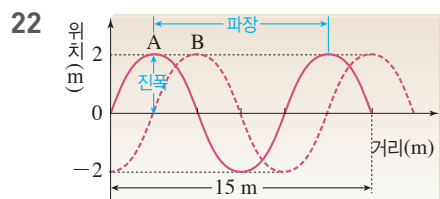
**18** 평행하게 들어온 빛을 한 점으로 모으는 렌즈는 볼록 렌즈이다.  
 ④ 볼록 렌즈로 멀리 떨어진 물체를 보면 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

**바로알기** ①, ②, ③, ⑤ 오목 렌즈의 특징들이다. 볼록 렌즈는 가운데 부분이 두꺼운 렌즈로 가까이 있는 물체는 크고 바로 선 상으로 보인다. 볼록 렌즈는 원시를 교정할 때 사용된다.

**19** 파동이 전파할 때 이동하는 것은 에너지이고, 매질은 제자리에서 진동만 하고 이동하지 않는다.

**20** **바로알기** ④ 같은 용수철을 더 세게 흔들면 파동의 진폭이 커진다. 진동수가 커지려면 더 빠르게 흔들어야 한다.

**21** 물결파, 지진파의 S파, 빛은 횡파이고, 소리, 초음파, 지진파의 P파는 종파이다.



파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로  $15\text{ m} \times \frac{2}{3} = 10\text{ m}$ 이다. 0.5초 동안  $\frac{1}{4}$  파장만큼 진행했으므로 주기는 0.5초  $\times 4 = 2\text{ 초}$ , 진동수와 주기는 역수 관계이므로  $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{2\text{ 초}} = 0.5\text{ Hz}$ 이다.

**23** ② 진폭은 A가 3 cm, B가 5 cm로 B가 A보다 크다.

**바로알기** ①, ⑤ 파장은 A와 B 모두 8 cm로 같다.  
 ③ A와 B 모두 횡파이다.  
 ④ 주어진 자료만으로는 진동수와 주기를 알 수 없다.

**24** **바로알기** ③ 소리는 매질을 통해 전달되는 파동으로, 매질이 없는 진공 중에서는 전달되지 않는다.

**25** 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 같은 시간 동안 (가)가 가장 많이 진동하였으므로 가장 높은 소리이고, (나)와 (다)는 진동수가 같으므로 같은 높이의 소리이다.

**26** ①, ②, ④, ⑤ 소리의 진동수가 달라서 높낮이가 다른 소리의 예이다.

**바로알기** ③ 같은 높이의 음이라도 악기가 다르면 소리의 파형이 달라서 음색이 다르기 때문에 다른 소리로 들린다.

**27** 팬이를 돌리면 각 부분이 띠는 색의 빛이 합성된 색으로 보인다.

채점 기준	배점
빨간색을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
빨간색만 옳게 쓴 경우	40 %

**28** 빛의 삼원색을 합성하면 백색광이 만들어진다.

채점 기준	배점
(1) 자홍색을 쓴 경우	30 %
빛의 삼원색 중 초록색이 없어서 초록색을 비준다고 옳게 서술한 경우	70 %
(2) 초록색이라고만 쓴 경우	30 %

**29** 멀리 떨어져 있을 때 거꾸로 선 상이 보이는 거울은 오목 거울이다.

채점 기준	배점
상의 크기와 모양을 옳게 서술한 경우	100 %
상의 크기와 모양 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

**30** (가), (다) 볼록 렌즈에 의한 상은 물체가 가까이 있을 때 실물보다 크고 바로 선 모습, 아주 멀리 있을 때 실물보다 작고 거꾸로 선 모습이다.

(나) 오목 렌즈에 의한 상은 물체와 렌즈 사이의 거리에 관계없이 실물보다 작고 바로 선 모습이다.

채점 기준	배점
(가)~(다)에서 사용한 렌즈를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
두 가지만 옳게 쓴 경우	50 %
한 가지만 옳게 쓴 경우	30 %

**31** 근시는 상이 망막보다 앞에 맺히는 시력 이상이다.

채점 기준	배점
렌즈의 종류와 사용하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
렌즈의 종류만 옳게 서술한 경우	50 %

32	채점 기준	배점
	파장, 주기, 진동수를 풀이 과정과 함께 모두 옳게 구한 경우	100 %
	파장 20 m, 주기 0.4초, 진동수 2.5 Hz라고만 쓴 경우	50 %

**33** 소리는 매질이 있어야만 전달된다.

채점 기준	배점
달에는 소리를 전달하는 매질이 없기 때문이라고 서술한 경우	100 %
진공 상태이기 때문이라고 서술한 경우	50 %

**34** 볼륨을 줄이면 소리의 세기가 작아지고, 소리의 세기는 진폭에 따라 달라진다.

채점 기준	배점
파동의 진폭과 소리의 세기의 관계를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
파동의 진폭이 작아지는 것과 소리의 세기가 작아지는 것 중 한 가지만 서술한 경우	70 %

## VII 과학과 나의 미래

### 01 과학과 나의 미래

#### 확인 문제로 개념 짚고

진도 교재 ⇨ 99, 101쪽

**A** 기초, 응용, 역량

**B** 인공 지능, 나노 기술, 오감 인식, 평생 학습

**1** (1) 응 (2) 기 (3) 기 (4) 응 (5) 응 (6) 응    **2** (1) ㄱ (2) ㄴ (3) ㄷ (4) ㄹ (5) ㄴ (6) ㄱ    **3** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○    **4** (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢    **5** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×    **6** (1) ㄹ (2) ㄱ (3) ㄷ (4) ㄹ (5) ㄴ (6) ㄴ    **7** (1) ㉠ (2) ㉢ (3) ㉡    **8** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) ○

**1** 물리학자와 생명 과학자는 과학 지식을 탐구하는 직업이고, 영양사, 항공 정비사, 의학 물리학자, 기계 공학자는 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업이다.

**3** **바로알기** (2) 운동선수는 사용하는 기구와 몸의 움직임을 과학적으로 분석하여 경기를 하고, 소설가는 자연이나 사회 현상을 과학적으로 관찰하여 작품의 소재를 찾는다. 이와 같이 과학은 현대 사회의 다양한 직업과 관련되어 있다.

**4** (1) 문화재 보존원은 오래된 문화재를 관리하고, 원래 모습으로 되돌리는 일을 한다.

(2) 재활용 관리자는 폐기물 재활용 기술을 개발하고, 관련 활동을 관리한다.

(3) 음악 분수 연출자는 분수의 물줄기가 음악에 따라 움직이도록 설계한다.

**5** **바로알기** ▶ (1) 인공 지능이나 로봇은 현재 의료 분야, 교통 및 운송 분야, 제조 산업 분야 등에 주로 쓰이고 있다.

(4) 인공 지능이나 로봇이 그림을 그리거나 복제할 수 있고, 사람 대신 로봇이 농약을 살포하거나 씨를 뿌릴 수 있다. 또, 인공 지능이 장착된 무인 비행기가 물건을 배달할 수 있다.

**8** **바로알기** ▶ (1) 미래에는 첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상 등과 관계 깊은 직업이 나타날 가능성이 높고, 인공 지능이나 로봇과 관련된 기술이 더욱 다양하게 쓰일 것이다. 따라서 과학 관련 직업의 종류가 늘어날 것이다.

## 기술 문제로 **내신** 쏙쏙

진도 교재 ⇨ 102~103쪽

**01** ⑤ **02** ④ **03** ⑤ **04** ⑤ **05** ④ **06** ④ **07** ③

**서술형 문제 08** • 기초 과학 분야와 관계가 있는 직업에는 물리학자(화학자, 생명 과학자, 지구 과학자) 등이 있다. • 응용과학 분야와 관계가 있는 직업에는 의학 물리학자(기계 공학자, 영양사, 항공 정비사) 등이 있다. **09** 과학과 관련된 직업에는 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력(문제 해결력, 수리 능력, 정보 통신 활용 능력) 등이 필요하다. **10** 미래의 생활과 직업에 변화를 가져올 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술(우주 항공 기술, 문화 기술, 환경 기술) 등이 있다.

**01** **바로알기** ▶ 화학자, 물리학자, 생명 과학자, 지구 과학자는 모두 기초 과학 분야와 관계가 있는 과학 지식을 탐구하는 직업이다.

**02** **바로알기** ▶ ④ 화학 공학 연구원은 화학제품을 만드는 과정을 연구하거나 화학제품의 생산 설비를 설계·개발하는 일을 한다. 처방전에 따라 약을 조제하거나 판매하는 것은 약사가 하는 일이다.

**03** 과학 관련 직업에 필요한 역량으로는 논리적 사고력, 창의력, 의사소통 능력, 문제 해결력, 수리 능력, 정보 통신 활용 능력 등이 있다.

⑤ 주장과 근거의 관계를 논리적으로 생각하는 능력은 논리적 사고력이다.

**04** **바로알기** ▶ ⑤ 현대 사회에서는 함께 모여 연구하는 일이 많아지면서 과학 분야가 서로 융합하여 만들어진 직업이 늘어나고 있다.

**05** 미래의 생활과 직업에 변화를 가져올 대표적인 첨단 과학 기술에는 정보 기술, 나노 기술, 생명 공학 기술, 우주 항공 기술, 문화 기술, 환경 기술 등이 있다.

④ 인공위성이나 항공기 등을 개발하는 것과 관련된 첨단 과학 기술은 우주 항공 기술이다.

**06** **바로알기** ▶ ④ 개인의 정보를 정리, 보관, 제공하는 직업은 기억 대리인이다. 오감 인식 기술자는 얼굴 표정이나 음성 인식을 통해 다른 사람의 생각을 미리 파악하여 다양한 상황에 대처할 수 있게 도와주는 시스템을 개발하는 사람이다.

**07** ㄷ. 사물 인터넷 기술은 사람과 사물, 사물과 사물의 데이터가 인터넷으로 연결되는 기술이며, 사물 정보 인증원은 사물을 정보로 판단하기 위한 분류 체계를 개발하고 기준을 정하여 인증하는 사람이다.

**바로알기** ▶ ㄴ. 과학 기술이 점점 빠르게 발달함에 따라 기존의 직업이 사라지거나 직업의 모습이 변하고, 새로운 직업이 나타나기도 할 것이다.

채점 기준	배점
과학 관련 직업을 두 종류로 구분하고, 각 직업의 예를 옳게 서술한 경우	100 %
과학 관련 직업을 두 종류로 구분하지만 한 경우	50 %

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

채점 기준	배점
첨단 과학 기술을 세 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

## 수준 높은 문제로 **실력** 탄탄

진도 교재 ⇨ 103쪽

**01** ③ **02** ⑤

**01** **바로알기** ▶ ㄷ. 음악 분수 연출자는 음악 분수 시설과 관련하여 기계 공학, 전기 공학, 설비 등의 지식과 기술이 필요하고, 연출 프로그램은 모두 컴퓨터 작업이기 때문에 컴퓨터 프로그램을 다루는 능력이 필요하다.

**02** 고령화 사회로 진입함에 따라 인공 장기 및 인체 조직 개발자, 탈부착 골근격 증강기 연구원과 같은 직업이, 스마트 디지털 기술 사회가 되면서 오감 인식 기술자, 아바타 개발자, 데이터 소거원과 같은 직업이 유망해질 것이다. 또, 국제화 사회가 되면서 국가 간 인재 채용을 대신하고 현지에 잘 적응할 수 있도록 돕는 국제 인재 채용 대리인이나 문화가 다른 사람들 사이의 갈등을 예방하고 분쟁을 조절하는 문화 갈등 해결원과 같은 직업이 유망해질 것이다.



## (잠깐 테스트)

### IV-01 입자의 운동

시험 대비 교재 ⇨ 2쪽

- 1 ① ○ ② ○ ③ × ④ ○    2 L, □    3 확산    4 ①  
 붉은, ② 모든    5 ① 높을수록 ② 작을수록 ③ 진공 속  
 6 ① 증발, ② 끓음    7 증발    8 ① 높, ② 낮, ③ 강,  
 ④ 넓    9 ① 확산 ② 증발 ③ 증발 ④ 확산    10 ① 높음,  
 ② 활발, ③ 증발

### IV-02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

시험 대비 교재 ⇨ 3쪽

- 1 압력    2 충돌    3 충돌 횟수    4 보일 법칙  
 5 25 L    6 운동 속도    7 ① 증가, ② 감소    8 ① 증가,  
 ② B    9 샤를 법칙    10 ① - ② - ③

### V-01 물질의 상태 변화

시험 대비 교재 ⇨ 4쪽

- 1 기, □    2 ① 고체 ② 액체 ③ 고체 ④ 기체    3 ① 응고  
 ② 기화    4 액화    5 기, □    6 (가), (나), (다)    7 (바)  
 8 (다)    9 ① 증가, ② 감소    10 기, □

### V-02 상태 변화와 열에너지

시험 대비 교재 ⇨ 5쪽

- 1 ① 흡수, ② 멀어    2 액체    3 (나), (라)    4 흡수    5 A,  
 D, F    6 B, C, E    7 ① 낮, ② 높    8 ① 방출 ② 흡수  
 ③ 방출 ④ 흡수    9 응고열    10 ① 흡수, ② 낮아

### VI-01 빛과 색

시험 대비 교재 ⇨ 6쪽

- 1 광원    2 직진    3 반사    4 합성    5 빨간색, 초록색, 파  
 란색    6 ① ○ ② × ③ ○ ④ ○    7 ㉠ 노란색, ㉡ 청록  
 색, ㉢ 자홍색, ㉣ 흰색    8 ① 빨간, ② 반사    9 검은    10  
 ① 빨간, ② 초록, ③ 검은

### VI-02 거울과 렌즈

시험 대비 교재 ⇨ 7쪽

- 1 반사    2 ① C, ② 40    3 상    4 ㉠    5 ① 같고, ② 같  
 다    6 ① - ㉡ - ② ② - ㉢ - ㉣    7 굴절    8 (가) 오목 렌  
 즈, (나) 볼록 렌즈    9 ① 오목 ② 볼록    10 ① - ㉢ - ㉣  
 ② - ㉡ - ㉣

### VI-03 파동과 소리

시험 대비 교재 ⇨ 8쪽

- 1 ① 진동, ② 매질    2 파장: 4 cm, 진폭: 2 cm    3 진  
 동수: 10 Hz, 주기: 0.1초    4 ① 횡파, ② 종파    5 기,  
 □, □    6 ① 세기, ② 높낮이, ③ 음색    7 ① × ② ○  
 ③ ×    8 기    9 ㄹ    10 음색

### VII-01 과학과 나의 미래

시험 대비 교재 ⇨ 9쪽

- 1 기초 과학    2 응용과학    3 역량    4 ① 문제 해결력,  
 ② 창의력    5 융합    6 인공 지능    7 나노    8 우주  
 항공    9 고령화    10 평생

## (계산력·암기력 강화 문제)

### IV 기체의 성질

시험 대비 교재 ⇨ 10쪽

#### IV-02 보일 법칙 계산하기

- 1 20 mL    2 3 mL    3 4배    4 2기압    5 0.4기압  
 6 ㉠ 2, ㉡ 12.5

1 [방법 1] 기체의 부피는 압력에 반비례하므로 압력이 3배가  
 되면 기체의 부피는  $\frac{1}{3}$ 이 된다. 따라서  $60 \text{ mL} \times \frac{1}{3} = 20 \text{ mL}$   
 이다.

[방법 2]  $P_{\text{저음}} \times V_{\text{저음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$ 에 의해  
 $1 \text{ 기압} \times 60 \text{ mL} = 3 \text{ 기압} \times V_{\text{나중}}$ 이므로  
 $V_{\text{나중}} = \frac{1 \text{ 기압}}{3 \text{ 기압}} \times 60 \text{ mL} = 20 \text{ mL}$ 이다.

2 바닷속으로 10 m 깊어질 때마다 압력이 1기압씩 증가하  
 므로 바닷속 20 m에서의 압력은 대기압을 더한 값인 3기압이다.  
 $3 \text{ 기압} \times 1 \text{ mL} = 1 \text{ 기압} \times V_{\text{나중}}$ 이므로

$V_{\text{나중}} = \frac{3 \text{ 기압}}{1 \text{ 기압}} \times 1 \text{ mL} = 3 \text{ mL}$ 이다.

3 [방법 1] 25 mL는 100 mL의  $\frac{1}{4}$ 이므로 압력은 4배가 되  
 어야 한다.

[방법 2]  $1 \text{ 기압} \times 100 \text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 25 \text{ mL}$ 이므로

$P_{\text{나중}} = \frac{100 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 1 \text{ 기압} = 4 \text{ 기압}$ 이다. 따라서 압력은 4배가 되  
 어야 한다.

4  $4 \text{ 기압} \times 100 \text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 200 \text{ mL}$ 이므로

$P_{\text{나중}} = \frac{100 \text{ mL}}{200 \text{ mL}} \times 4 \text{ 기압} = 2 \text{ 기압}$ 이다.



5 1기압일 때 기체의 부피가 40 mL이다.

1기압  $\times$  40 mL =  $P_{\text{나중}} \times 100$  mL이므로

$$P_{\text{나중}} = \frac{40 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 1 \text{ 기압} = 0.4 \text{ 기압이다.}$$

6 ㉠ 1기압  $\times$  50 mL =  $P_{\text{나중}} \times 25$  mL이므로

$$P_{\text{나중}} = \frac{50 \text{ mL}}{25 \text{ mL}} \times 1 \text{ 기압} = 2 \text{ 기압이다.}$$

㉡ 1기압  $\times$  50 mL = 4기압  $\times V_{\text{나중}}$ 이므로

$$V_{\text{나중}} = \frac{1 \text{ 기압}}{4 \text{ 기압}} \times 50 \text{ mL} = 12.5 \text{ mL이다.}$$

시험 대비 교재  $\Rightarrow$  11쪽

## VI-01 빛의 합성

- 1 (1) 빨간색 (2) 파란색 (3) 자홍색 (4) 흰색    2 (1) 노란색  
(2) 청록색 (3) 흰색    3 A : 청록색, B : 초록색, C : 노란색  
4 (1) 청록색 (2) 자홍색

3 A : 빨간색과 합성하여 흰색이 되는 것은 파란색과 초록색의 합성색인 청록색이다.

B : 자홍색은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이므로 초록색과 합성하여 흰색이 된다.

C : 파란색과 합성하여 흰색이 되는 것은 빨간색과 초록색의 합성색인 노란색이다.

- 4 (1) 빨간색 손전등을 끄면 파란색과 초록색 빛이 풍선 표면에서 반사되어 파란색과 초록색의 합성색인 청록색으로 보인다.  
(2) 빨간색과 파란색의 합성색인 자홍색으로 보인다.

시험 대비 교재  $\Rightarrow$  12쪽

## VI-01 물체의 색

- 1 빨간색 (1) 빨간색 (2) 검은색 (3) 검은색 (4) 빨간색    2 초록색 (1) 초록색 (2) 초록색 (3) 검은색    3 빨간색, 초록색  
(1) 빨간색 (2) 초록색 (3) 검은색 (4) 빨간색    4 초록색, 파란색  
(1) 검은색 (2) 초록색 (3) 파란색 (4) 파란색

1 (1) 빨간색 사과는 빨간색 조명 아래에서 빨간색 빛을 반사한다.

(2) 빨간색 사과는 초록색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.

(3) 빨간색 사과는 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.

(4) 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이다. 이때 빨간색 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

2 (1) 노란색 조명에서는 빨간색과 초록색 빛이 나오므로 초록색 옷은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.

(2) 청록색 조명에서는 파란색과 초록색 빛이 나오므로 초록색 옷은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.

(3) 자홍색 조명에서는 빨간색과 파란색 빛이 나오므로 초록색 옷에서 반사하는 빛이 없다. 따라서 검은색으로 보인다.

3 노란색 공은 빨간색과 초록색 빛을 반사하여 노란색으로 보인다.

(1) 노란색 공은 빨간색 조명 아래에서 빨간색 빛만 반사한다.

(2) 노란색 공은 초록색 조명 아래에서 초록색 빛만 반사한다.

(3) 노란색 공은 파란색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.

(4) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이다. 이때 노란색 공은 파란색 빛은 흡수하고 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

4 청록색 색종이는 초록색과 파란색 빛을 반사하여 청록색으로 보인다.

(1) 청록색 색종이는 빨간색 조명 아래에서 반사하는 빛이 없다.

(2) 청록색 색종이는 초록색 조명 아래에서 초록색 빛만 반사한다.

(3) 청록색 색종이는 파란색 조명 아래에서 파란색 빛만 반사한다.

(4) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛의 합성색이다. 자홍색 조명 아래에서 청록색 색종이는 파란색 빛만 반사하므로 파란색으로 보인다.

시험 대비 교재  $\Rightarrow$  13쪽

## VI-03 파동의 주기, 진동수 구하기

- 1 0.2    2 0.01    3 50    4 1    5 1000    6 10  
7 • 주기 : 2초, • 진동수 : 0.5 Hz    8 • 주기 : 4초, • 진동수 : 0.25 Hz

$$1 \frac{2\text{초}}{10(\text{회})} = 0.2\text{초}$$

$$2 \text{ 주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{100 \text{ Hz}} = 0.01\text{초}$$

$$3 \frac{500(\text{회})}{10\text{초}} = 50 \text{ Hz}$$

$$4 \frac{60(\text{회})}{60\text{초}} = 1 \text{ Hz}$$

$$5 \frac{1(\text{회})}{0.001\text{초}} = 1000 \text{ Hz}$$

$$6 \text{ 진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1\text{초}} = 10 \text{ Hz}$$

$$7 \text{ 주기는 2초이므로 진동수} = \frac{1}{2\text{초}} = 0.5 \text{ Hz}$$

$$8 \text{ 주기는 4초이므로 진동수} = \frac{1}{4\text{초}} = 0.25 \text{ Hz}$$

(중단원 핵심 요약 & 기출 문제)

시험 대비 교재 ⇒ 14~16쪽

IV-01

입자의 운동

- ① 운동    ② 모든    ③ 높    ④ 작을  
⑤ 진공    ⑥ 표면    ⑦ 기체    ⑧ 높  
⑨ 낮    ⑩ 강    ⑪ 높을

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

01 ① 기체는 입자들로 이루어져 있고, 입자들 사이에는 빈 공간이 있다.

바로알기 ② 입자의 크기는 변하지 않는다.

③ 입자 사이의 거리는 조건에 따라 멀어질 수도 있고 가까워질 수도 있다. 즉 입자 사이의 거리는 변한다.

④ 입자의 모양은 변하지 않는다.

⑤ 주사기에 들어 있는 기체를 압축하면 주사기 속 입자 사이의 거리가 가까워지지만 골고루 퍼져 있다.

02 옷장을 열었더니 나프탈렌 냄새가 나는 현상은 확산이고, 물걸레로 바닥을 닦은 후 시간이 지나면 물기가 사라지는 현상은 증발이다. 확산과 증발은 입자가 스스로 운동하기 때문에 일어나는 현상이다.

03 바로알기 ㄹ. 증발은 액체 표면에서 일어나는 현상이다. 액체 표면뿐만 아니라 내부에서도 일어나는 현상은 끓음이다.

04 ①, ②, ⑤ 향수 입자는 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나간다. 따라서 시간이 지나면 멀리서도 향수 냄새를 맡을 수 있다.

③ 공기가 없으면 향수 입자가 퍼져 나가는 것을 방해하는 다른 입자가 없으므로 더 빨리 퍼져 나간다.

바로알기 ④ 온도가 높으면 향수 입자가 더 빨리 퍼져 나간다.

05 바로알기 ㄱ. 파동에 의한 현상이다.

ㄴ. 중력에 의한 현상이다.

06 ①, ③ 암모니아 입자가 스스로 운동하여 퍼져 나가 숨에 묻힌 페놀프탈레인 용액과 만나므로 암모니아수에 가까운 아래 쪽 솜부터 위쪽으로 차례대로 붉게 변한다.

④ 시험관의 온도를 높이거나 진공으로 만들면 확산이 빨리 일어나므로 결과가 더 빨리 나타난다.

⑤ 고깃집 근처를 지날 때 고기 굽는 냄새가 나는 현상과 이 실험은 모두 확산으로 설명할 수 있다.

바로알기 ② 암모니아 입자는 모든 방향으로 운동한다.

07 바로알기 ③ 증발이 일어나면 액체가 기체로 변하므로 입자 운동이 빨라진다.

08 바로알기 ② 이른 새벽 풀잎에 이슬이 맺히는 것은 기체가 액체로 변하는 현상(액화)이다.

09 ① 증발은 온도가 높을수록, 바람이 잘 불수록, 습도가 낮을수록(건조할수록) 잘 일어난다.

10 바로알기 ② 증발은 액체 표면에서, 끓음은 액체 전체(액체 표면과 내부)에서 일어난다.

③ 증발과 끓음 모두 액체가 기체로 변하는 현상으로, 물질의 성질은 변하지 않는다.

④ 증발은 모든 온도에서 일어나며, 끓음은 가열에 의해 액체가 끓기 시작하는 온도(끓는점) 이상에서 일어난다. 물의 끓는점은 100 °C이므로, 물은 100 °C 이상에서 끓는다.

⑤ 증발은 액체를 가열하지 않아도 일어나지만, 끓음은 액체를 가열해야 일어난다.

11 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 아세톤 입자가 스스로 운동하여 증발하므로 공기 중에는 아세톤 입자의 개수가 많아지고, 저울 눈금은 점점 작아지다가 0이 된다.

바로알기 ㄹ. 증발은 습도가 낮을수록 잘 일어난다.

12 ④ 증발은 온도가 높을수록, 바람이 강할수록 잘 일어난다.

13 ④, ⑤ 온도가 높을수록 입자 운동이 활발해지는 현상이다.

바로알기 ① 입자 사이의 인력이 작을수록 증발이 잘 일어난다.

② 바람이 잘 불수록 증발이 잘 일어난다.

③ 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어난다.

시험 대비 교재 ⇒ 17~20쪽

IV-02

압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

- ① 모든    ② 충돌    ③ 많    ④ 감소  
⑤ 감소    ⑥ 반비례    ⑦ 일정    ⑧ 증가  
⑨ 감소    ⑩ 사를

- 01 ②, ⑦    02 ⑤    03 ㄱ, ㄴ, ㄹ    04 ⑤    05 ③  
06 ①, ④    07 ④    08 0.8기압    09 ②    10 ②  
11 ③    12 ②    13 ③    14 ⑤    15 ④    16 ①  
17 ⑤

01 바로알기 ② 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피가 커지면 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 감소하여 기체의 압력이 작아진다.

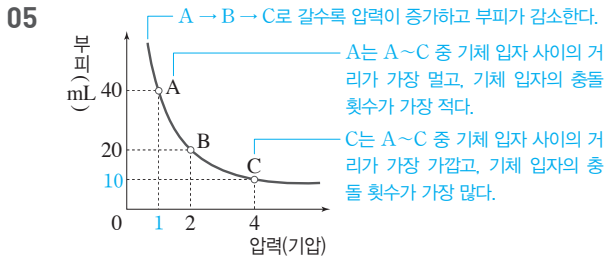
⑦ 대기압은 보통 지표면에서 1기압이며, 지표면에서 높이 올라갈수록 작아진다.

02 ⑤ 고무풍선이 둥근 모양인 까닭은 고무풍선 속 기체 입자가 모든 방향에 같은 크기의 힘으로 풍선 벽에 충돌하기 때문이다.

03 피스톤을 눌러 압력을 가하면 주사기 속 공기의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고, 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수는 증가한다.

바로알기 ㄱ, ㄴ, ㄹ. 압력이 증가해도 기체 입자의 개수, 질량 등은 변하지 않으며, 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도도 변하지 않는다.

**04** **바로알기** ⑤ 실린더 속 기체에 작용하는 압력을 감소시키면 기체의 부피가 증가하여 기체 입자가 용기 벽에 충돌하는 횟수는 감소한다. 따라서 입자의 충돌 횟수는 (가) > (나)이다.



- ①, ⑦ 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피 사이의 관계를 나타낸 그래프로, 보일 법칙을 설명할 수 있다.  
 ②  $P_{\text{처음}} \times 40 \text{ mL} = 2 \text{ 기압} \times 20 \text{ mL}$ ,  $P_{\text{처음}} = 1 \text{ 기압}$ 이다.  
 ④ B에서 A로 변하면 일정량의 기체의 부피가 증가하므로 기체 입자 사이의 거리가 멀어진다.  
 ⑤ A에서 C로 갈수록 압력이 증가하므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다.  
**바로알기** ③ A에서 C로 변해도 온도가 일정하므로 기체 입자의 운동 속도는 변하지 않는다.

**06** 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 속 기체 입자의 개수가 감소하여 공기의 압력이 감소한다. 따라서 과자 봉지에 가해지는 압력, 즉 외부 압력이 감소하므로 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하여 과자 봉지가 팽팽해지고, 과자 봉지 속 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 압력이 감소한다.

**07** 보일 법칙에 의하면  $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$  이므로  $1 \text{ 기압} \times 80 \text{ mL} = 0.5 \text{ 기압} \times V_{\text{나중}}$ ,  $V_{\text{나중}} = 160 \text{ mL}$ 이다.

**08** 보일 법칙에 의하면  $P_{\text{처음}} \times V_{\text{처음}} = P_{\text{나중}} \times V_{\text{나중}}$  이므로  $1 \text{ 기압} \times 80 \text{ mL} = P_{\text{나중}} \times 100 \text{ mL}$ ,  $P_{\text{나중}} = 0.8 \text{ 기압}$ 이다.

**09** ② 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

**10** ㄱ, ㄴ, ㄷ, 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상으로 보일 법칙과 관련된 것이다.

**바로알기** ㄴ, ㄷ, 온도에 따른 기체의 부피 변화 현상으로 샤를 법칙과 관련된 것이다.

**11** 얼음물에서는 주사기 속 기체 입자의 운동 속도가 느려져 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 공기의 부피가 감소한다. 따라서 피스톤이 안쪽으로 들어간다. 반대로 따뜻한 물에서는 주사기 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 공기의 부피가 증가한다. 따라서 피스톤이 바깥쪽으로 밀려난다.

**12** 플라스크를 얼음이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 속 공기의 온도가 낮아져 기체 입자의 운동 속도가 느려지므로 플라스크와 풍선 벽에 기체 입자가 충돌하는 횟수가 감소하여 풍선의 부피가 감소하고, 기체 입자 사이의 거리가 가까워진다. 그러나 기체 입자의 개수, 크기 등은 변하지 않는다.

**13** ㄱ, ㄷ, 온도가 높을수록 부피가 증가하므로 A~C 중 기체의 부피와 기체 입자 사이의 거리는  $A < B < C$ 이다.

**바로알기** ㄴ, 온도가 높을수록 기체 입자의 운동이 활발해지므로 기체 입자의 운동은 C가 가장 활발하다.

ㄴ, 온도가 변해도 기체 입자의 크기와 질량은 변하지 않는다.

**14** ㄴ, ㄷ, 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣고 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 증가하여 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 기체의 부피가 커져 탁구공이 펴진다.

**바로알기** ㄱ, 탁구공 속 기체 입자의 개수는 변하지 않는다.

ㄴ, 온도가 높아지므로 기체 입자의 운동 속도는 증가한다.

**15** ④ 피펫을 손으로 감싸 쥐면 체온에 의해 온도가 높아져 공기를 이루는 기체 입자의 운동이 빨라지므로 기체 입자의 충돌 횟수가 증가한다. 따라서 공기의 부피가 증가하므로 피펫 끝에 남은 액체가 빠져나오게 된다.

**16** ②, ③, ④ 온도에 따른 기체의 부피 변화 현상으로 샤를 법칙과 관련이 있다.

⑤ 병을 손으로 감싸 쥐면 병 속 공기의 온도가 높아지므로 공기를 이루는 기체 입자의 운동이 빨라진다. 따라서 기체 입자들이 병 안쪽 벽과 동전에 충돌하는 횟수가 증가하므로 동전이 움직인다.

**바로알기** ① 압력에 따른 기체의 부피 변화 현상으로, 보일 법칙과 관련이 있다.

**17** ⑤ 기체의 부피는 온도가 높으면 증가하고, 압력이 높으면 감소한다. 따라서 일정량의 기체의 부피를 크게 하려면 온도를 높이고, 압력을 낮추면 된다.

시험 대비 교재 ⇨ 21~24쪽

## V-01 물질의 상태 변화

- |           |      |           |
|-----------|------|-----------|
| ① 고체      | ② 기체 | ③ 일정하지 않음 |
| ④ 일정하지 않음 | ⑤ 융해 | ⑥ 액화      |
| ⑦ 기화      | ⑧ 응고 | ⑨ 활발함     |
| ⑩ 불규칙     | ⑪ 규칙 | ⑫ 변화 없음   |
| ⑬ 증가      |      |           |

- 01** ②, ④   **02** (가), (라), (바)   **03** ①   **04** ④   **05** ④  
**06** ① 융해, ㄴ 기화, ㄷ 응고   **07** ⑤   **08** 액화   **09** ③,  
 ⑤   **10** ②   **11** ③   **12** ①   **13** ⑤   **14** ⑤   **15** ⑤  
**16** ⑤   **17** ④   **18** ⑤   **19** ③   **20** ㄴ, ㄷ   **21** ⑤

**01** **바로알기** ① 돌과 나무는 상온에서 고체이지만, 에탄올은 상온에서 액체이다.

③, ⑤ 고체는 담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 변하지 않고, 기체는 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변한다.

⑥ 고체는 흐르는 성질이 없지만, 액체는 흐르는 성질이 있다.

⑦ 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변하는 상태는 기체이다.

**02** (가) 승화(기체 → 고체), (나) 승화(고체 → 기체), (다) 기화, (라) 액화, (마) 융해, (바) 응고  
 물질을 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)이다.

**03** 바로알기 ▶ ① 젖은 빨래가 어는 것은 (바) 응고이다.

**04** ④ 수증기는 눈에 보이지 않는다. 물이 끓을 때 발생하는 김은 수증기가 찬 공기에 의해 액화되어 생긴 작은 물방울이 모여 흰 연기처럼 보이는 것이다.

**05** ④ 공기 중의 수증기가 차가운 유리컵의 표면에 닿아 냉각되어 액화되었기 때문이다.

**06** 양초가 탈 때는 용해(㉠), 기화(㉡), 응고(㉢)의 상태 변화가 모두 나타난다.

**07** 바로알기 ▶ ① 기화, ② 승화(고체 → 기체), ③ 용해와 응고, ④ 기화와 액화

**08** 라면에서 올라오는 뜨거운 수증기가 안경 유리에 닿아 냉각되어 작은 물방울로 액화된 것이다.

**09** ③ 이슬이 맺히는 것은 액화이다.

⑤ 물은 상태가 변해도 성질이 변하지 않으므로 A와 B에서 푸른색 염화 코발트 종이 모두 붉게 변한다.

바로알기 ▶ ①, ② A에서는 액화(기체 → 액체), B에서는 기화(액체 → 기체)의 상태 변화가 일어난다.

④ 드라이아이스를 물에 넣었을 때 기포가 생기는 것은 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)되어 생기는 현상이다.

⑥ 시계 접시의 얼음은 액화가 잘 일어나도록 도와준다.

**10** 고체 아이오딘을 가열하면 보라색의 아이오딘 기체로 승화된다. 그리고 아이오딘 기체가 차가운 시계 접시의 바닥에 닿으면 다시 고체로 승화된다.

**11** 주어진 실험에서는 고체에서 기체로의 승화와 기체에서 고체로의 승화가 모두 일어난다.

① 승화(기체 → 고체), ②, ④, ⑤ 승화(고체 → 기체)

바로알기 ▶ ③ 액화 현상의 예이다.

**12** (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태의 입자 모형이다.

바로알기 ▶ ②, ④ (가) 고체 상태의 물질은 단단하고 모양이 일정하며, 힘을 가해도 모양이 변하지 않는다.

③ (나) 액체 상태와 (다) 기체 상태의 물질은 담는 그릇에 따라 모양이 변한다.

⑤ (다) 기체 상태의 물질은 온도와 압력에 따라 부피가 크게 변한다.

**13** 주어진 설명은 기체에 대한 설명이다.

바로알기 ▶ ① 모두 액체

② 양초, 벽돌 : 고체, 사이다 : 액체

③ 아세톤, 식초 : 액체, 수소 : 기체

④ 모래, 소금 : 고체, 오렌지 주스 : 액체

**14** ⑤ 공기와 같은 기체는 입자 사이의 거리가 멀기 때문에 쉽게 압축되지만, 물과 같은 액체는 입자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 거의 압축되지 않는다.

**15** (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체 상태를 비유한 모습이다.

바로알기 ▶ ⑤ 이산화 탄소는 상온에서 기체 상태이므로 (다)에 해당한다.

**16** (나) → (다)의 상태 변화는 기화이다.

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

**17** 물을 제외한 대부분의 물질은 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)가 일어나면 부피가 감소하고, 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)가 일어나면 부피가 증가한다. ④는 응고 현상이다.

바로알기 ▶ ①, ③ 용해, ② 승화(고체 → 기체), ⑤ 기화

**18** 촛농이 굳는 것은 응고, 물방울이 맺히는 것은 액화이다.

바로알기 ▶ ①, ④ 입자 사이의 거리가 가까워지므로 부피는 감소한다.

②, ③ 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

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

③ 고체 < 액체 < 기체 순으로 입자 운동이 활발하므로 용해, 기화, 승화(고체 → 기체)의 상태 변화가 일어날 때 입자 운동이 활발해진다.

바로알기 ▶ ① 가열에 의한 상태 변화 - A, C, E

② 상태가 변할 때 질량은 변하지 않는다.

④ 입자의 배열이 불규칙해지는 상태 변화 - A, C, E

⑤ 입자 사이의 거리가 가까워지는 상태 변화 - B, D, F

**20** 아세톤이 기화될 때 입자 배열은 매우 불규칙해지고, 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다. 그러나 입자의 종류와 개수는 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

**21** 액체 양초가 응고될 때 부피가 감소하여 표면이 오목하게 들어가므로 입자 배열이 규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 감소함을 알 수 있다. 또, 질량은 일정하게 유지되므로 입자의 종류와 개수가 변하지 않음을 알 수 있다.

시험 대비 교재 ⇨ 25~28쪽

## V-02

### 상태 변화와 열에너지

- |       |        |        |       |
|-------|--------|--------|-------|
| ① 흡수  | ② 방출   | ③ 녹는점  | ④ 끓는점 |
| ⑤ 어는점 | ⑥ 방출   | ⑦ 낮아진다 | ⑧ 용해열 |
| ⑨ 승화열 | ⑩ 높아진다 | ⑪ 응고열  | ⑫ 기화열 |
| ⑬ 액화열 |        |        |       |

- |         |       |            |         |          |      |
|---------|-------|------------|---------|----------|------|
| 01 ②, ③ | 02 ③  | 03 ②       | 04 ②    | 05 ⑤     | 06 ① |
| 07 ⑤, ⑥ | 08 방출 | 09 ④       | 10 ②    | 11 ⑤     | 12 승 |
| 화열      | 13 ④  | 14 ㄱ, ㄷ, ㄹ | 15 ③, ④ | 16 ㉠ 응고, |      |
| ㉡ 방출    | 17 ②  | 18 ②       | 19 ③    | 20 ⑤     |      |

**01** 바로알기 ▶ ② 물질의 상태가 변할 때 열에너지를 흡수하거나 방출한다.

③ 물질을 가열하면 물질이 열에너지를 흡수하여 온도가 높아지다가 상태 변화가 일어날 때는 흡수한 열에너지를 상태 변화에 모두 사용하므로 온도가 일정해진다.



**02** 물질의 상태가 고체에서 액체로 변하는 융해 현상을 나타낸다.

**바로알기** ▶ ① 열에너지를 흡수한다.

- ② 입자의 크기는 변하지 않는다.  
④ 입자 배열이 불규칙적으로 변한다.  
⑤ 입자 사이의 거리가 멀어진다.

**03** (가)는 액체, (나)는 고체, (다)는 기체 상태이다.

**바로알기** ▶ ② 입자 사이의 거리는 고체가 가장 가깝고, 기체가 가장 멀다.

**04** A : 고체 상태, B : 고체+액체 상태(융해), C : 액체 상태, D : 액체+기체 상태(기화), E : 기체 상태

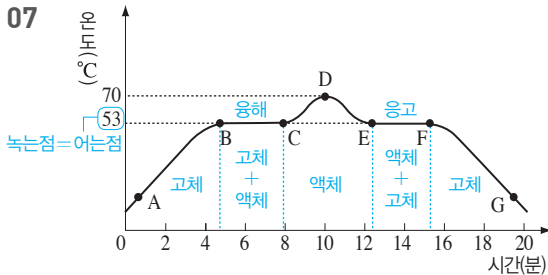
- ① 열에너지는 온도가 높을수록, 고체 < 액체 < 기체 순으로 크다. 따라서 온도가 가장 낮고 고체 상태인 A에서 물질의 열에너지 크기가 가장 작다.  
③ B에서는 고체가 액체로 융해되므로 B 구간의 온도는 녹는점이다. 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점이 같다.  
④ C에서는 가해 준 열에너지를 흡수하여 온도를 높이는 데 사용한다.  
⑤ D에서는 액체가 기체로 기화되므로 D 구간의 온도는 끓는점이다.

**바로알기** ▶ ② B에서는 융해가 일어난다.

**05** ⑤ 물질이 융해되거나 기화될 때는 흡수한 열에너지가 모두 상태 변화에 쓰이므로 계속 가열해도 온도가 높아지지 않고 일정하게 유지된다.

**06** A : 액체 상태, B : 액체+고체 상태(응고), C : 고체 상태  
A와 C에서는 열에너지를 빼앗겨 온도가 낮아지지만, B에서는 물이 얼음으로 응고되면서 열에너지를 방출하므로 온도가 일정하게 유지된다.

**바로알기** ▶ ① A에서는 물(액체 상태)로 존재한다.



**바로알기** ▶ ②, ④ BC 구간에서는 열에너지를 흡수하고, EF 구간에서는 열에너지를 방출한다.

**08** 물질이 응고될 때 주위로 열에너지를 방출하여 냉각에 의해 온도가 낮아지는 것을 막아 주므로 온도가 낮아지지 않고 일정하게 유지된다.

**09** (가)는 기체, (나)는 고체, (다)는 액체 상태이다.

**바로알기** ▶ ④ DE 구간에서는 액체 상태로 존재하므로 해당하는 입자 모형은 (다)이다.

**10** 끓는점이 상온보다 낮은 물질은 상온에서 기체 상태, 녹는점은 상온보다 낮고 끓는점은 상온보다 높은 물질은 액체 상태, 녹는점이 상온보다 높은 물질은 고체 상태이다.

A : 기체 상태, B, C : 액체 상태, D, E : 고체 상태

**11** **바로알기** ▶ ⑤ 얼음이 녹으면서 융해열을 흡수하므로 음식을 시원하게 보관할 수 있다.

**12** 드라이아이스가 승화(고체 → 기체)되면서 승화열을 흡수하여 주위의 온도가 낮아지는 것을 이용하였다.

**13** ④ 얼음이 녹으면서 주위에서 열에너지(융해열)를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아져 시원하게 느껴진다.

**14** ㄱ, ㄴ, 승화열 흡수, ㄷ, 융해열 흡수

**바로알기** ▶ ㄴ, 승화열 방출, ㄷ, 액화열 방출

**15** ③ 액화열 방출, ④ 응고열 방출

**바로알기** ▶ ①, ② 기화열 흡수, ⑤ 승화열 흡수

**16** 물이 응고되면서 방출한 열에너지가 주위의 온도를 높여 과일이 어는 것을 방지한다.

**17** 오렌지 나무에 뿌린 물이 얼면서 응고열을 방출하여 오렌지의 냉해를 막을 수 있다.

② 상온에 둔 액체 초콜릿이 응고될 때 응고열을 방출한다.

**18** **바로알기** ▶ ① 실내기에서 액체 냉매가 기화되면서 주위의 열에너지(기화열)를 흡수한다.

③, ④ 기화된 냉매가 실외기에서 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.

⑤ 냉매는 관을 따라 이동하면서 기화와 액화를 반복한다.

**19** 냉장고의 증발기에서는 액체 상태의 냉매가 기화될 때 열에너지를 흡수하므로 냉장고 내부의 온도가 낮아지고, 응축기에서는 기체 상태의 냉매가 액화될 때 열에너지를 방출하므로 냉장고 뒷면의 온도가 높아진다.

**20** ⑤ 보일러에서는 기화열을 흡수하고, 증기 난방기에서는 액화열을 방출한다.

시험 대비 교재 ⇨ 29~31쪽

## VI-01 빛과 색

- ① 광원      ② 직진      ③ 반사      ④ 합성  
⑤ 빨간색, 초록색, 파란색      ⑥ 노란색      ⑦ 자홍색  
⑧ 청록색      ⑨ 반사

- 01 ③    02 ①    03 ②    04 ③    05 ④    06 ②  
07 (가) 자홍색, (나) 흰색    08 ④    09 ③    10 ④  
11 ①    12 ④    13 ②    14 ②    15 ②    16 ②  
17 ⑤



01 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다.

바로알기 ▶ ㄱ. 달은 스스로 빛을 내는 물체가 아니라 햇빛을 반사시켜 빛을 내는 물체이므로 광원이 아니다.

ㄴ. 종이는 스스로 빛을 내지 못하므로 광원이 아니다.

ㄷ. 거울은 빛의 반사를 이용하여 물체를 비추어 보는 도구이므로 광원이 아니다.

02 ① 그림자는 직진하던 빛이 물체에 막혀 나아가지 못하기 때문에 생기는 현상이다.

바로알기 ▶ ②는 빛의 굴절, ③, ④는 빛의 반사, ⑤는 빛의 합성에 의한 현상이다.

03 (가) 전등의 불빛이 보이는 이유는 전등에서 나온 불빛이 눈으로 들어오기 때문이다.

(나) 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 광원에서 나온 빛이 물체의 표면에서 반사되어 우리 눈에 들어오기 때문이다.

04 ③ 파란색과 초록색이 합성된 ㉠에는 청록색이 나타난다.

바로알기 ▶ ① 빨간색과 파란색이 합성된 ㉡은 자홍색이다.

② 빛은 합성할수록 밝아진다.

④ 빨간색과 초록색이 합성된 ㉢은 노란색이 나타나고, 빛의 삼원색이 모두 합성된 가운데 부분이 가장 밝다.

⑤ 파란색과 ㉢(노란색)을 합성해야 흰색이 된다.

⑥ ㉠, ㉢, ㉤을 합성하면 빛의 삼원색을 합성한 것과 같아 흰색(백색광)이 된다.

05 ① 빨간색 + 청록색 (= 초록색 + 파란색) → 흰색(백색광)

② 파란색 + 노란색 (= 빨간색 + 초록색) → 흰색(백색광)

③ 초록색 + 자홍색 (= 빨간색 + 파란색) → 흰색(백색광)

⑤ 빨간색 + 초록색 + 파란색 → 흰색(백색광)

바로알기 ▶ ④ 노란색은 빨간색과 초록색이 합성된 것으로 빨간색과 합성하면 빛의 삼원색 중 파란색 빛이 없어 백색광이 되지 않는다.

06 바로알기 ▶ ② 평면거울에는 빛의 반사에 의해 상이 생긴다.

07 (가) 빨간색 + 파란색 = 자홍색

(나) 빨간색 + 초록색 + 파란색 = 흰색

08 흰색 풍선에 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 모두 비추면 흰색으로 보인다.

바로알기 ▶ ④ 초록색 조명만 끄면 풍선은 빨간색과 파란색 빛이 합성된 자홍색으로 보인다.

09 ③ 빨간색과 파란색의 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다.

바로알기 ▶ ① 컴퓨터 모니터의 화면은 빛의 합성을 이용한다.

② (가)는 빨간색과 초록색 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

④ (다)는 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으므로 화면에서 가장 밝은 부분인 흰색 부분을 확대한 것이다.

⑤ 컴퓨터 모니터의 화소는 빛의 삼원색으로만 이루어져 있으며, 빛의 삼원색의 조합에 따라 다양한 색을 만들어 낸다.

10 바로알기 ▶ ④ 물체의 색은 그 물체가 반사한 빛의 색으로 보인다.

11 ① 흰색 물체는 모든 색의 빛을 반사한다.

바로알기 ▶ ② 빨간색 반사, ③ 초록색 반사, ⑤ 파란색 반사

④ 검은색 물체는 모든 색의 빛을 흡수한다.

12 빛의 삼원색 중 초록색 빛만 흡수하였으므로 빨간색과 파란색 빛이 반사된 것이다. 이때 종이는 반사된 두 빛의 합성색인 자홍색으로 보인다.

13 옷은 초록색 빛을 흡수하고, 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사한다. 따라서 이 옷은 햇빛 아래에서 빨간색과 파란색 빛을 반사하므로 자홍색으로 보인다.

14 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다.

15 파란색 조명 아래에서 청록색 컵, 흰색 지우개, 파란색 편지지는 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보이고, 빨간색 필통과 검은색 가방은 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

16 빨간색 조명과 노란색 조명을 비출 때 두 경우 모두 사과에서 반사되는 빛은 빨간색이므로 사과는 빨간색으로 보인다.

17 ㄴ, ㄷ. 자홍색 공은 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사할 수 있는데 빨간색 빛을 비추었으므로 빨간색 빛만 공에서 반사되어 눈에 들어와 공이 빨간색으로 보인다.

ㄷ. 파란색 조명 아래에서는 노란색 공이 반사하는 빛이 없으므로 공이 검은색으로 보인다.

바로알기 ▶ ㄱ. 공은 빨간색으로 보인다.

시험 대비 교재 ⇨ 32~35쪽

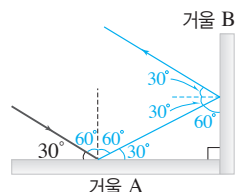
## VI-02 거울과 렌즈

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ① 반사 | ② 같다 | ③ 상  | ④ 같다 |
| ⑤ 같다 | ⑥ 작고 | ⑦ 크고 | ⑧ 볼록 |
| ⑨ 크고 | ⑩ 오목 | ⑪ 작고 |      |

- 01 ③    02 30°    03 ④, ⑥    04 ⑤    05 ②    06 ⑤
- 07 ④, ⑥    08 ⑤    09 ④    10 ①    11 ㄷ, ㄴ
- 12 ④    13 ②    14 ③    15 ③    16 ④    17 ⑤
- 18 근시 : 오목 렌즈, 원시 : 볼록 렌즈

01 입사각은 입사 광선과 법선이 이루는 각이므로  $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이고, 반사각은 입사각과 같으므로  $50^\circ$ 이다.

02 거울 B의 법선과 반사 광선이 이루는 각이 거울 B에서의 반사각이다. 따라서 반사각은  $30^\circ$ 이다.



03 ⑥ 법선은 거울면에 수직인 선이므로  $A + B = C + D = 90^\circ$ 이다. B와 C의 크기가 같으므로 B와 D의 합은  $90^\circ$ 이다.

**바로알기** ① 입사각은 B, 반사각은 C이다.

② 법선은 거울 면에 수직이다.

③ 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각은 같으므로 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

⑤ A가  $40^\circ$ 이면 입사각 B가  $50^\circ$ 이므로 반사각 C는  $50^\circ$ 이다.

**04** 평면거울에 물체를 비추면 좌우가 바뀌어 보인다.

**05** 평면거울과 물체 사이의 거리는 평면거울과 상 사이의 거리와 같다. 따라서 지면의 상의 위치는 거울에서 1 m 떨어진 곳에 생기므로 지면의 상 사이의 거리는 2 m이다.

**06**  $\Gamma$ ,  $\Delta$ ,  $\Sigma$ . 아크릴 판이 평면거울 역할을 하므로 빛의 반사에 의한 상이 생긴다. 물체의 상이 생기는 곳에 물체와 크기와 모양이 똑같은 물체를 놓으면 상과 물체가 완전히 겹쳐진다. 이때 아크릴 판과 처음에 놓은 물체 사이의 거리와 아크릴 판과 나중에 놓은 물체 사이의 거리가 같으므로 상이 생기는 위치를 알 수 있다.

**07** **바로알기** ④ 볼록 거울은 오목 거울보다 시야가 넓어 넓은 범위를 볼 수 있다.

⑥ 오목 거울은 거울과 물체가 가까이 있을 때 실물보다 크고 바로 선 상이 보이고, 거울과 물체가 멀리 있을 때 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

**08** ⑤ 그림은 오목 거울에서 반사되는 빛의 경로이다. 빛이 모이는 점인 초점에서 나온 빛은 거울에서 반사한 후 평행하게 진행하므로 퍼지지 않고 멀리까지 나아갈 수 있다.

**바로알기** ① 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있다.

② 실물보다 큰 상은 거울과 물체가 가까이 있을 때만 생긴다.

③ 편의점 감시 거울은 볼록 거울을 사용한다.

④ 거꾸로 선 상은 물체가 거울에서 멀리 있을 때 생긴다.

**09** 가까울 때는 실물보다 크고 바로 선 상이 생기고 멀거나 아주 멀 때 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생겼으므로 그림의 거울은 오목 거울이다.

① 거울의 종류와 관계없이 거울에 생긴 상은 좌우가 바뀌어 보인다.

② 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있으므로 태양열 조리거나 성화 채화 거울에 사용한다.

③ 오목 거울과 물체 사이가 가까우면 실물보다 큰 상이 생기므로 화장용 확대 거울에 사용한다.

⑤ 오목 거울에 평행하게 들어온 빛은 한 점(초점)에 모인다.

**바로알기** ④ 거울과 물체의 거리가 멀어지면 실물보다 작은 상이 생긴다.

**10** 자동차의 오른쪽 측면 거울에는 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 사용한다. 볼록 거울에는 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기므로 사물이 실제 위치보다 더 멀리 있는 것처럼 보인다.

**11**  $\Delta$ ,  $\square$ . 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 자동차의 오른쪽 측면 거울과 굽은 도로의 안전 거울에 사용한다.

**바로알기**  $\Gamma$ ,  $\Delta$ ,  $\Sigma$ . 오목 거울을 사용하는 예이다.

$\Delta$ . 전신 거울에는 평면거울을 사용한다.

**12** **바로알기** ④ 구부러진 도로의 안전 거울은 넓은 범위를 볼 수 있도록 볼록 거울을 사용한다.

**13** 컵에 물을 부으면 동전에서 반사된 빛이 물속에서 공기 중으로 나갈 때 굴절하기 때문에 동전이 위로 떠올라 보인다.

**14** ③ 빛을 퍼지게 하므로 그림의 렌즈는 오목 렌즈이다. 따라서 근시 교정용 안경으로 사용한다.

**바로알기** ① 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

② 돋보기에는 볼록 렌즈가 사용된다.

④ 오목 렌즈는 가운데가 가장자리보다 얇다.

⑤ 오목 렌즈는 물체 사이의 거리에 관계없이 실물보다 작고 바로 선 상이 보인다.

**15** 아주 멀리 있는 물체를 보았을 때 작고 거꾸로 선 상이 보이는 것은 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다.

**16** ④ 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.

**바로알기** ① 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모아준다.

**17** ⑤ 유리컵과 가까이에 있는 글자가 실제보다 작고 바로 선 모습으로 보였으므로 유리컵은 오목 렌즈 역할을 한 것이다. 오목 렌즈에서는 항상 실물보다 작은 상이 보인다.

**바로알기** ① 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.

② 유리컵은 오목 렌즈 역할을 하므로 가운데 부분이 끝 부분보다 얇다.

③ 멀리 있는 물체를 보아도 항상 바로 선 상이 생긴다.

④ 오목 렌즈와 비슷한 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다.

**18** 근시는 상이 망막 앞에 맺히므로 오목 렌즈로 빛을 퍼지게 하여 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

원시는 상이 망막 뒤에 맺히므로 볼록 렌즈로 빛을 모아 상이 망막에 맺히도록 교정한다.

시험 대비 교재 ⇨ 36~38쪽

## VI-03

### 파동과 소리

- |      |      |       |      |
|------|------|-------|------|
| ① 매질 | ② 매질 | ③ 에너지 | ④ 횡파 |
| ⑤ 종파 | ⑥ 마루 | ⑦ 파장  | ⑧ 진폭 |
| ⑨ 골  | ⑩ 진공 | ⑪ 큰   | ⑫ 높은 |

- |      |               |      |                    |      |
|------|---------------|------|--------------------|------|
| 01 ③ | 02 A: ↓, B: ↑ | 03 ⑥ | 04 ⑤               | 05 ③ |
| 06 ② | 07 ②          | 08 ② | 09 파장: 8 m, 주기: 8초 |      |
| 10 ② | 11 ①          | 12 ① | 13 ④               |      |

**01** ⑤ 스피커에서 흘러나오는 노래는 소리이므로 파동의 일종이다.

**바로알기** ③ 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않는다.

**02** 용수철 파동이 오른쪽으로 약간 이동한 모습을 그려 보면 A는 아래쪽(↓)으로 움직이고, B는 위쪽(↑)으로 움직이는 것을 알 수 있다.

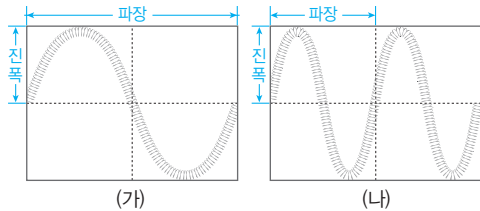
- 03 ② 물결파에서 파동을 전달하는 매질은 물이다.  
 ③ 물방울이 떨어진 지점은 파동이 시작되는 지점인 파원이다.  
 ⑤ 코르크 마개는 매질인 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동한다.

**바로알기** ⑥ 물결파는 진행 방향과 매질인 물의 진동 방향이 수직인 횡파이다.

- 04 **바로알기** ① 주어진 파동은 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 종파이다.  
 ② 매질인 용수철은 좌우로 진동만 할 뿐 이동하지 않는다.  
 ③ 지진파의 S파는 횡파이다. 주어진 그림의 용수철 파동은 종파이므로 지진파의 P파와 같은 종류의 파동이다.  
 ④ 용수철을 더 빨리 흔들면 진동수가 커지고, 더 세게 흔들면 진폭이 커진다.

- 05 (가) 횡파 : 물결파, 전자기파(빛, 전파), 지진파의 S파 등  
 (나) 종파 : 소리, 초음파, 지진파의 P파 등

- 06 ㄴ. (가)의 파장은 (나)의 파장의 2배이다.



**바로알기** ㄱ. (가)와 (나)의 진폭은 같다.  
 ㄴ. (가)와 (나) 모두 횡파이다.

07  $\text{주기} = \frac{10\text{초}}{100(\text{회})} = 0.1\text{초}$ ,  $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1\text{초}} = 10 \text{ Hz}$

- 08 ① 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 10 cm이다.

③ 2초 동안 4회 진동하므로  $\text{진동수} = \frac{4(\text{회})}{2\text{초}} = 2 \text{ Hz}$ 이다.

④  $\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{2 \text{ Hz}} = 0.5\text{초}$

**바로알기** ② 진폭은 진동 중심에서 마루(골)까지의 거리이므로 5 cm이다.

- 09 파장은 마루(골)에서 다음 마루(골)까지의 거리이므로 8 m이다. 이 파동은 2초 동안  $\frac{1}{4}$  파장 이동하였으므로 한 파장 이동하는 데 8초가 걸린다. 따라서 주기는 8초이다.

- 10 **바로알기** ㄴ. 진폭은 2 m이다.

ㄷ.  $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{1\text{초}} = 1 \text{ Hz}$

- 11 ② 소리는 매질이 있어야만 전달되는 파동이므로 진공에서는 전달되지 않는다.

- ③ 소리는 고체, 액체, 기체에서 모두 전달된다.

- ⑥ 초음파는 진동수가 20000 Hz 이상인 음파로, 사람이 들을 수 없다.

**바로알기** ① 소리는 종파이다.

- 12 소리의 높낮이는 진동수에 의해 결정된다. 그래프의 가로축이 시간이므로 이웃한 마루에서 마루까지의 거리가 주기이고, 진동수는 주기의 역수와 같다. 따라서 주기가 가장 긴 ①의 소리가 진동수가 가장 작으므로 가장 낮다.

- 13 (가)는 (나)에 비해 진폭은 작으나 진동수가 크다. 따라서 (가)는 (나)에 비해 작고 높은 소리이고, (나)는 (가)에 비해 크고 낮은 소리이다.

시험 대비 교재 ⇨ 39~40쪽

## VII-01 과학과 나의 미래

- ① 기초      ② 응용      ③ 문제 해결력  
 ④ 정보 통신 활용 능력      ⑤ 나노 기술  
 ⑥ 생명 공학 기술

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

- 01 **바로알기** ①, ③, ④, ⑤는 모두 과학 지식을 이용하여 생활 속 문제를 해결하는 직업이다.

- 02 ① 수, 통계 자료, 도표 등을 이해하고 응용하는 능력은 수리 능력이다.

- 03 **바로알기** ㄱ. 과학과 직접 관련된 직업뿐만 아니라, 사회, 예술, 문학 분야 등과 관련된 직업에서도 과학의 중요성이 커지고 있다.

- 04 **바로알기** ① 악기 제작자는 악기가 소리를 내는 과학의 원리를 이해하여 좋은 소리를 내는 악기를 만들며, 조각가는 재료의 성질을 잘 이해하여 알맞은 재료를 선택한다. 즉, 과학은 악기 제작자 및 조각가가 하는 일과도 관련이 있다.

- 05 **바로알기** ㄱ. 오늘날 인공 지능이나 로봇은 의료 분야, 교통 및 운송 분야, 제조 산업 분야 등에 주로 쓰이고 있다.

- 06 ⑤ 생명 과학 지식으로 생명 현상을 연구하여 활용하는 기술은 생명 공학 기술이다.

- 07 ㄷ. 과학 기술의 발달에 따라 기존의 직업이 사라지거나 직업의 모습이 달라지기도 하고, 새로운 직업이 나타나기도 할 것이다.

**바로알기** ㄴ. 제조 공장에서는 단순하고 반복적인 업무들을 자동화하기 위해 로봇의 활용이 더욱 증가할 것이다.

- 08 **바로알기** ③ 단순하고 반복적인 업무는 로봇이 대신하게 될 가능성이 높다.

- 09 ㄱ. 미래에는 첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상 등과 관련된 직업이 나타날 가능성이 높다.

ㄷ. 미래 사회는 바이오 기술과 신개념 의료 기술의 발달에 따른 고령화 사회가 될 것이다.

## (서술형 정복하기)

### IV-01

#### 입자의 운동

시험 대비 교재 ⇨ 42~43쪽

1 **답** 운동

2 **답** 확산

3 **답** 증발

4 **답** 바람이 부는 날

5 **답** 온도

6 **모범답안** 공기는 입자로 이루어져 있고, 입자들 사이에는 빈 공간이 있기 때문이다.

7 **모범답안** 입자가 스스로 운동하기 때문이다.

8 **모범답안** 온도가 높을수록, 입자의 질량이 작을수록 확산이 잘 일어난다.

9 **모범답안** 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 잘 불수록, 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어난다.

10 **모범답안** 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하기 때문이다.

11 **모범답안** (1) (가) 확산, (나) 증발

(2) (가) 마약 탐지견이 냄새로 마약을 찾는다.

(나) 바닷물을 증발시켜 소금을 얻는다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2)	(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

12 **모범답안** A - B - C, 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산하기 때문이다.

**해설** 암모니아수를 묻힌 솜에 가까운 쪽 거름종이부터 A - B - C 순으로 붉게 변한다.

채점 기준		배점
색깔이 변하는 순서를 옳게 쓰고, 색깔이 변하는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
색깔이 변하는 순서만 옳게 쓴 경우		30 %

13 **모범답안** 진공 유리관, 진공 속에서는 기체 입자의 운동을 방해하는 다른 입자가 없어 기체 입자가 더 빠르게 확산되기 때문이다.

**해설** 입자의 운동을 방해하는 다른 입자가 적을수록 확산이 잘 일어난다. 따라서 공기 속보다 진공 속에서 확산이 잘 일어나므로 진공 유리관에서 흰 연기가 먼저 생긴다.

채점 기준		배점
진공 유리관을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
진공 유리관만 고른 경우		30 %

14 **모범답안** (1) 저울의 눈금이 점점 작아지다가 0이 된다.

(2) 아세톤 입자는 스스로 운동하여 증발한다.

채점 기준		배점
(1)	전자저울의 눈금 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	실험으로 알 수 있는 사실을 입자 운동과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

15 **모범답안** 표면적이 넓을수록 증발이 잘 일어난다.

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

채점 기준		배점
표면적과 증발의 관계로 옳게 서술한 경우		100 %
표면적을 언급하지 않고 서술한 경우		0 %

16 **모범답안** 온도가 높은 여름철이 온도가 낮은 겨울철보다 입자의 운동이 활발하므로 겨울철보다 여름철에 비린내가 많이 난다.

채점 기준		배점
입자의 운동과 온도의 관계를 이용하여 옳게 서술한 경우		100 %
온도가 높기 때문 또는 입자의 운동이 활발하기 때문이라고만 서술한 경우		50 %

시험 대비 교재 ⇨ 44~45쪽

### IV-02

#### 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

1 **답** 커진다.

2 **답**  $\frac{1}{2}$ 로 감소한다.

3 **답** 보일 법칙

4 **답** 증가한다.

5 **답** 샤를 법칙

6 **모범답안** 기체 입자가 운동하면서 용기 벽에 충돌하기 때문이다.

7 **모범답안** 농구공 속 기체 입자의 개수가 많아지고 충돌 횟수가 증가하여 농구공 속 공기의 압력이 증가하기 때문이다.

8 **모범답안** 온도가 일정할 때 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

9 **모범답안** 대기압이 감소하여 과자 봉지 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

10 **모범답안** 피펫 속 공기를 이루는 기체 입자의 운동 속도가 빨라져 공기의 부피가 증가하기 때문이다.

11 **모범답안** 기체 입자가 모든 방향으로 운동하면서 고무풍선의 안쪽 벽에 충돌하기 때문이다.

채점 기준		배점
고무풍선이 둥글게 부풀어 오르는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %



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

채점 기준	배점
기체의 부피, 기체의 압력, 기체 입자의 충돌 횟수를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
기체의 부피와 기체의 압력만으로 옳게 서술한 경우	50 %
기체의 부피와 기체 입자의 충돌 횟수만으로 옳게 서술한 경우	

**13** **모범 답안** 풍선의 크기가 작아진다. 피스톤을 누르면 주사기 속 공기의 압력(풍선의 외부 압력)이 증가하기 때문이다.

**해설** 주사기 속 공기의 압력, 즉 주사기의 내부 압력은 풍선의 외부 압력으로 작용한다.

채점 기준	배점
풍선의 크기 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
풍선의 크기 변화만 옳게 쓴 경우	40 %

**14** **모범 답안** 온도가 높아져 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라지므로 기체의 부피가 증가하여 탁구공이 퍼진다.

**해설** 찌그러진 탁구공을 물에 넣고 가열하면 탁구공 속 기체 입자의 운동 속도가 빨라져서 기체 입자의 충돌 횟수가 증가하므로 공기의 부피가 증가하여 탁구공이 퍼진다.

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

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

**해설** 온도가 낮아지면 컵 속 기체 입자의 운동 속도가 느려져 기체 입자의 충돌 횟수가 감소하므로 공기의 부피가 감소한다.

채점 기준	배점
온도가 낮아져 컵 속 공기의 부피가 감소하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
온도가 낮아지기 때문이라고만 서술한 경우	40 %
컵 속 공기의 부피가 감소하기 때문이라고만 서술한 경우	

**16** **모범 답안** (가) 압력을 낮춘다. (나) 온도를 높인다.

**해설** (가)와 (나)에서 모두 기체의 부피가 증가한다. 그러나 (가)는 온도가 일정한 조건에서 부피가 증가하였으므로 압력이 낮아진 것이고, (나)는 압력이 일정한 조건에서 부피가 증가하였으므로 온도가 높아진 것이다.

채점 기준	배점
(가)는 압력 감소, (나)는 온도 상승으로 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**3** **답** 승화(고체 → 기체)

**4** **답** 불규칙적으로 된다.

**5** **답** 물질의 성질, 질량

**6** **모범 답안** 고체는 부피와 모양이 일정하며, 흐르는 성질이 없다.

**7** **모범 답안** 공기 중의 수증기가 얼음물이 담긴 차가운 컵에 닿아 물방울로 액화되어 유리컵 표면에 맺힌 것이다.

**8** **모범 답안** 입자 운동이 둔해지고, 입자 배열이 규칙적으로 된다.

**9** **모범 답안** 상태 변화가 일어나도 물질의 성질은 변하지 않는다.

**10** **모범 답안** 상태 변화가 일어날 때 입자의 배열이 달라지므로 물질의 부피는 변하고, 입자의 종류와 개수는 달라지지 않으므로 물질의 질량은 변하지 않는다.

**11** **모범 답안** 물이 기화되어 생긴 수증기가 차가운 공기와 만나 물방울로 액화된 것이다.

**해설** 물이 끓어서 기화되어 생긴 수증기는 눈에 보이지 않는다. 하지만 그 수증기가 주전자 밖의 차가운 공기와 접촉하면 액화되어 작은 물방울로 떠 있게 되는데, 이 작은 물방울이 바로 김이다.

채점 기준	배점
하얀 김이 생성되는 원리를 상태 변화로 옳게 서술한 경우	100 %
수증기가 액화되었기 때문이라고만 서술한 경우	40 %

**12** **모범 답안** (1) 기화, 액화

(2) 물질의 상태가 변해도 물질의 성질은 변하지 않는다.

**해설** 물이 기화되었다가 다시 액화되어도 푸른색 염화 코발트 종이를 붉게 변화시킨 것으로 보아 물질의 상태가 변해도 물질의 성질이 변하지 않음을 알 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	기화, 액화를 모두 쓴 경우	30 %
	기화나 액화 중 한 가지만 쓴 경우	15 %
(2)	물질의 상태 변화와 성질의 관계를 옳게 서술한 경우	70 %
	물질의 성질이 변하지 않는다고만 서술한 경우	20 %

**13** **모범 답안** 양초가 액체에서 고체로 응고될 때 입자 사이의 거리가 가까워져 부피가 감소하기 때문이다.

**해설** 액체 양초가 고체로 상태 변화 하면 입자 사이의 거리가 줄어들어 부피가 감소한다. 하지만 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 질량은 일정하다.

채점 기준	배점
양초의 응고에 따른 입자 사이의 거리 변화로 부피 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
양초의 응고로만 부피 변화를 서술한 경우	40 %

**14** **모범 답안** (1) 드라이아이스가 기체로 승화되면서 입자 배열이 불규칙적으로 변하고 입자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가하기 때문이다.

(2) (가)=(나), 상태 변화가 일어나도 입자의 종류와 개수는 변하지 않기 때문이다.

V-01

물질의 상태 변화

시험 대비 교재 ⇨ 46~47쪽

**1** **답** 액체

**2** **답** 기화, 액화



채점 기준		배점
(1)	드라이아이스의 승화에 따른 입자 배열의 변화로 부피 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
	드라이아이스의 승화만 부피 변화를 서술한 경우	25 %
(2)	(가)와 (나)의 질량을 등호로 나타내고, 입자의 종류와 개수를 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
	(가)와 (나)의 질량만 등호로 옳게 나타낸 경우	20 %

**15** **모범답안** 물이 응고될 때 물 입자들이 빈 공간이 많은 구조로 배열하여 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
물의 응고에 따른 입자 배열의 변화로 부피 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
물의 응고로만 부피 변화를 서술한 경우	40 %

## V-02

### 상태 변화와 열에너지

시험 대비 교재 ⇨ 48~49쪽

**1** **답** 녹는점, 어는점

**2** **답** 끓는점

**3** **답** (가) 용해, 기화, 승화(고체 → 기체), (나) 응고, 액화, 승화(기체 → 고체)

**4** **답** 높아진다.

**5** **답** 응고열

**6** **모범답안** 0 °C, 같은 물질의 녹는점과 어는점은 같기 때문이다.

**7** **모범답안** 물질을 가열하면 물질은 열에너지를 흡수하고, 물질을 냉각하면 물질은 열에너지를 방출한다.

**8** **모범답안** 물이 수증기로 기화되면서 열에너지를 흡수하기 때문이다.

**9** **모범답안** 액체 뷰테인이 기체로 상태 변화 하면서 기화열을 흡수하기 때문이다.

**10** **모범답안** 수증기가 물로 액화되면서 열에너지를 방출하기 때문이다.

**11** **모범답안** 흡수한 열에너지를 물질의 상태를 변화시키는 데 모두 사용하기 때문이다.

**해설** (나)에서는 용해, (라)에서는 기화가 일어난다. 이 구간에서는 가해 준 열에너지를 흡수하여 상태 변화에 모두 사용한다.

채점 기준	배점
흡수한 열에너지의 이용을 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지를 흡수하기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

**12** **모범답안** 물은 흡수한 열에너지를 온도를 높이는 데 사용하지만, 에탄올은 흡수한 열에너지를 상태를 변화시키는 데 사용하기 때문이다.

**해설** 가열 곡선의 온도가 높아지는 구간에서는 흡수한 열에너지를 온도 변화에 사용하고, 온도가 일정한 구간에서는 흡수한 열에너지를 상태 변화에 사용한다.

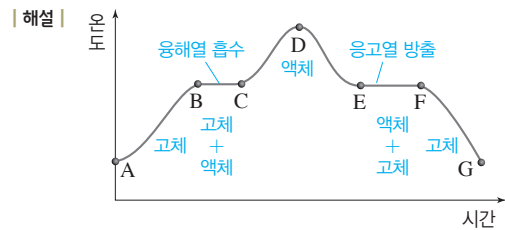
채점 기준	배점
물과 에탄올이 흡수한 열에너지의 이용을 언급하여 모두 옳게 서술한 경우	100 %
흡수한 열에너지의 이용을 언급하여 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**13** **모범답안** 물이 얼음으로 상태 변화 하는 동안 방출한 열에너지가 온도가 낮아지는 것을 막아 주기 때문이다.

**해설** 물이 응고되는 동안 응고열을 방출하여 온도가 낮아지는 것을 막아 주므로 B 구간에서 온도가 일정하게 유지된다.

채점 기준	배점
열에너지를 방출하여 온도가 낮아지는 것을 막는다고 서술한 경우	100 %
상태 변화가 일어나기 때문이라고 서술한 경우	30 %

**14** **모범답안** BC 구간은 용해열을 흡수하고, EF 구간은 응고열을 방출한다.



채점 기준	배점
BC 구간과 EF 구간의 열에너지 종류와 출입 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
BC 구간 또는 EF 구간 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

**15** **모범답안** 열에너지를 방출하여 주위의 온도가 높아진다.

**해설** 성에가 생기는 현상은 승화(기체 → 고체), 초콜릿이 굳는 현상은 응고, 물방울이 맺히는 현상은 액화이다.

채점 기준	배점
열에너지 출입과 주위의 온도 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열에너지 출입과 주위의 온도 변화 중 한 가지만 서술한 경우	40 %

**16** **모범답안** 물이 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하여 주위의 온도가 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
기화와 열에너지(기화열) 흡수로 옳게 서술한 경우	100 %
기화나 열에너지 흡수 중 한 가지로만 서술한 경우	40 %

**17** **모범답안** (가) 액체 냉매가 기화되면서 열에너지(기화열)를 흡수하므로 실내 온도가 낮아진다.

(나) 기체 냉매가 액화되면서 열에너지(액화열)를 방출하므로 실외기 주변의 온도가 높아진다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VI-01

빛과 색

시험 대비 교재 ⇨ 50~51쪽

1 **답** 광원

2 **답** 빛의 직진

3 **답** 노란색

4 **답** 화소

5 **답** 자홍색

6 **답** 초록색

7 **모범 답안** 형광등은 스스로 빛을 내는 **광원**이므로 형광등에서 나온 빛이 직접 눈에 들어와 볼 수 있다.

8 **모범 답안** 빨간색, 초록색, 파란색은 빛의 **삼원색**으로, 이 색의 빛을 적절하게 **합성**하면 모든 색을 표현할 수 있기 때문이다.

9 **모범 답안** 노란색 조명은 **빨간색**과 **초록색** 빛이 **합성**된 빛이다. 그러므로 빛의 **삼원색**을 모두 비춘 것과 같아서 스크린은 흰색으로 보인다.

10 **모범 답안** 검은색 종이는 모든 빛을 **흡수**하기 때문에 **반사**되는 빛이 없어서 검은색으로 보인다.

11 **모범 답안** 스탠드의 전등에서 나온 빛이 책에서 **반사**되어 진호의 눈으로 들어오기 때문이다.

| 해설 |



채점 기준	배점
광원의 빛이 물체에서 반사되어 진호의 눈에 들어간다고 옳게 서술한 경우	100 %
빛이 물체에서 반사된다고만 서술한 경우	40 %

12 **모범 답안** A : 파란색, B : 노란색, C : 흰색, D : 청록색, E : 자홍색

채점 기준	배점
A~E의 색을 모두 옳게 쓴 경우	100 %
A~E 중 옳게 쓴 한 가지의 색당 부분 배점	20 %

13 **모범 답안** 빨간색, 화소의 B 부분은 노란색과 자홍색에서 모두 켜져 있는 부분이므로 빨간색이다.

채점 기준	배점
빨간색이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
빨간색이라고만 쓴 경우	40 %

14 **모범 답안** A에는 파란색 빛이 도달하지 못해서, B에는 초록색 빛이 도달하지 못해서, C에는 빨간색 빛이 도달하지 못해서이다.

| 해설 | 그림자는 빨간색, 초록색, 파란색 빛 중 하나가 도달하지 못하여 생긴다.

채점 기준

배점

A, B, C 세 부분의 그림자가 나타나는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우

100 %

A, B, C 중 하나당 부분 배점

30 %

15 **모범 답안** (1) 빨간색 빛과 초록색 빛

(2) 초록색, 노란색 바나나는 초록색 조명에서는 초록색 빛만 반사하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 바나나가 반사하는 빛의 색을 두 가지 모두 쓴 경우	30 %
바나나가 반사하는 빛의 색 중 한 가지만 쓴 경우	15 %
(2) 초록색 조명 아래에서 보이는 색과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
초록색 조명 아래에서 보이는 색만 옳게 쓴 경우	30 %

16 **모범 답안** 노란색, 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사하지만 파란색 빛은 반사하지 않으므로 햇빛을 비추면 노란색으로 보인다.

채점 기준	배점
옷의 색과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
옷의 색만 옳게 서술한 경우	50 %

VI-02

거울과 렌즈

시험 대비 교재 ⇨ 52~53쪽

1 **답** 40°

2 **답** 상

3 **답** 20 cm

4 **답** 초점

5 **답** 볼록 거울

6 **답** 오목 렌즈

7 **모범 답안** 평면거울에서는 거울과 물체까지의 거리와 거울과 상까지의 거리가 같다.

8 **모범 답안** 오목 거울, 오목 거울은 빛을 한 점에 **모으는** 성질이 있어서 **높은 온도**를 만들 수 있기 때문이다.

9 **모범 답안** 오목 렌즈, 오목 렌즈에 의한 상은 거리에 관계없이 **항상 작고 바로 선 상**이다.

10 **모범 답안** 할아버지의 안경은 **볼록 렌즈**로 만든다. 그러므로 멀리 떨어진 간판을 보면 실물보다 작고 **거꾸로 선 상**이 보인다.

11 **모범 답안** (1) C, 30°

(2) ㉠이 커질수록 입사각이 작아지고, 반사 법칙에 의해 반사각도 작아진다.

| 해설 | (1) 입사각은 법선과 입사 광선 사이의 각으로 30°이고, 반사각은 입사각과 같은 30°이어야 하므로 C이다.

채점 기준		배점
(1)	C와 30°를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	C와 30° 중 하나만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	입사각이 작아지고 반사 법칙에 의해 반사각도 작아진다고 서술한 경우	70 %
	반사각이 작아진다고만 서술한 경우	30 %

**12** **모범답안** 23, 경아는 평면거울 2개에 의해 반사된 숫자를 보기 때문에 숫자는 두 번 반사되어 원래 모양대로 보인다.

채점 기준		배점
23을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
23만 쓴 경우		40 %

**13** **모범답안** 가까이 가면서 상의 크기는 실물보다 커지고 바로 선 상이 생긴다.

채점 기준		배점
크기와 모양을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
크기나 모양 둘 중 하나만 옳게 서술한 경우		50 %

**14** **모범답안** (가) 볼록 거울, 빛을 퍼지게 한다. 넓은 범위를 볼 수 있다.

(나) 오목 거울, 빛을 모은다. 물체를 확대하여 볼 수 있다. 빛이 한 방향으로 나아가게 한다.

채점 기준		배점
(가), (나) 거울의 종류와 특징을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
(가), (나)의 거울의 종류를 모두 쓰고 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우		60 %
(가), (나)의 거울의 종류만 옳게 쓴 경우 한 개당		20 %

**15** **모범답안** 오목 렌즈, 평행하게 들어온 빛을 퍼지게 한다.

**해설** 렌즈의 상은 거리와 관계없이 실물보다 작고 바로 선 상이다. 그러므로 오목 렌즈임을 알 수 있다. 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.

채점 기준		배점
오목 렌즈라 쓰고 빛을 굴절시키는 모습을 옳게 서술한 경우		100 %
오목 렌즈라고만 쓴 경우		50 %

**16** **모범답안** (1) (나)

(2) 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

**해설** (가)는 빛을 퍼지게 하는 도구들이고, (나)는 빛을 모으는 도구들로 서로 성질이 같기 때문에 생기는 상의 특징도 같다.

채점 기준		배점
(1)	(나)라고 쓴 경우	30 %
(2)	상의 크기와 모양을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	상의 크기나 모양 중 하나만 옳게 서술한 경우	30 %

**2** **답** 에너지

**3** **답** 횡파, 종파

**4** **답** 진폭

**5** **답** 소리의 세기

**6** **답** 파형

**7** **모범답안** 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동 운동만 한다.

**8** **모범답안** 한 번 진동하는 데 걸린 시간은  $\frac{10초}{20(번)}=0.5초$ 이므로 주기는 0.5초이다. 진동수와 주기는 역수 관계이므로 진동수 =  $\frac{1}{주기} = \frac{1}{0.5초} = 2 \text{ Hz}$ 이다.

**9** **모범답안** 진폭이 클수록 큰 소리인데, (가)와 (나)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

**10** **모범답안** 진동수가 클수록 높은 소리인데, (가)보다 (나)의 진동수가 크므로 (나)가 더 높은 소리이다.

**11** **모범답안** 나뭇잎은 제자리에서 위아래로 움직인다.

**해설** 횡파인 물결파가 전파될 때 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

채점 기준		배점
나뭇잎이 제자리에서 위아래로 움직인다고 서술한 경우		100 %
나뭇잎이 물결파를 따라 이동하지 않는다고만 서술한 경우		50 %

**12** **모범답안** 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 0.2 m이다. 파장은 이웃한 마루에서 마루, 또는 이웃한 골에서 골까지의 거리이므로 8 m이다.

채점 기준		배점
진폭과 파장 모두 까닭과 값을 옳게 서술한 경우		100 %
진폭과 파장의 값만 옳게 쓴 경우		30 %

**13** **모범답안** (1) 횡파 : 물결파, 빛, 지진파의 S파, 전파

종파 : 소리, 지진파의 P파

(2) 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 수직인 파동은 횡파, 파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향이 나란한 파동은 종파이다.

채점 기준		배점
(1)	횡파와 종파의 종류를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	잘못 쓴 것 하나당 감점	10 %
(2)	모범 답안과 같이 서술한 경우	70 %
	파동의 진행 방향과 매질의 진동 방향의 관계라고만 서술한 경우에도 정답 인정	

**14** **모범답안** 소리가 들리지 않는다. 용기 안에 진공 상태가 되어 소리를 전달할 매질이 없기 때문이다.

채점 기준		배점
소리가 들리지 않는다고 쓰고 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
소리가 들리지 않는다고만 서술한 경우		50 %

## VI-03

## 파동과 소리

시험 대비 교재 ⇨ 54~55쪽

**1** **답** 물

15 **모범 답안** E, 높은 소리일수록 진동수가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
E라 쓰고, 높은 소리일수록 진동수가 크기 때문이라고 서술한 경우	100 %
E라고만 쓴 경우	30 %

16 **모범 답안** (다), 소리가 작을수록 진폭이 작기 때문이다.  
|해설| (가)와 (나)는 진폭이 같으므로 같은 세기의 소리이고, (다)는 진폭이 가장 작으므로 가장 작은 소리이다.

채점 기준	배점
가장 작은 소리를 쓰고, 진폭과 관련하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
가장 작은 소리만 옳게 쓴 경우	30 %

VII-01

과학과 나의 미래

시험 대비 교재 ⇨ 56쪽

1 **답** 물리학자, 화학자 등

2 **답** 의학 물리학자, 기계 공학자 등

3 **답** 의사소통 능력

4 **답** 정보 기술

5 **모범 답안** 기초 과학 분야와 관련된 직업으로 화학자 등이 있고, 융·응과학 분야와 관련된 직업으로 영양사 등이 있다.

6 **모범 답안** 미래에 나타날 가능성이 높은 직업들은 첨단 과학 기술의 융합, 친환경, 삶의 질 향상 등과 관계가 깊을 것이다.

7 **모범 답안** 재활용 관리자는 화학, 전기, 환경 공학, 건축학 분야 등이 융합한 직업이다.

채점 기준	배점
과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업을 옳게 쓰고, 융·합된 분야를 두 가지 이상 옳게 서술한 경우	100 %
과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업을 옳게 쓰고, 융·합된 분야를 한 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
과학과 다른 분야가 융합하여 만들어진 직업만 옳게 쓴 경우	30 %

8 **모범 답안** 고령화 사회에서는 탈부착 골근력 증강기 연구원 등이, 다문화에 따른 국제화 사회에서는 국제 인재 채용 대리인 등이, 스마트 디지털 기술 사회에서는 데이터 소거원 등이 유망할 것이다.

채점 기준	배점
고령화 사회, 국제화 사회, 스마트 디지털 기술 사회에서 유망한 직업을 각각 한 가지씩 옳게 서술한 경우	100 %
세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	60 %
세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

보고서 정복하기

시험 대비 교재 ⇨ 58~59쪽

탐구 1 입자의 운동

[결과 분석 및 토의]

실험 ① 암모니아 기체의 확산

1 붉은색으로 변한다.

2 ① 가까운, ② 바깥

3 페트리 접시의 가운데에 떨어뜨린 암모니아 입자가 스스로 운동하여 확산되므로 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜의 색깔이 암모니아수에 가까운 쪽부터 바깥쪽으로 차례대로 붉게 변한다.

실험 ② 아세톤의 증발

1 기체로 변하여 증발한다.

2 점점 작아지다가 0이 된다.

3 거름종이 위에 있는 아세톤 입자가 스스로 운동하여 액체 표면에서 기체로 증발하므로 아세톤이 점점 마르면서 전자 저울의 눈금이 작아지다가 0이 된다.

[탐구를 통해 알게 된 점]

입자가 스스로 운동하기 때문에 확산과 증발이 일어난다.

실험 ① 1 페놀프탈레인 용액은 암모니아 입자와 만나 붉은색으로 변한다.

2 암모니아수를 떨어뜨리면 암모니아 입자는 모든 방향으로 퍼져 나간다.

실험 ② 2 아세톤이 기체로 변하여 증발하므로 거름종이 위에 있는 아세톤은 점점 마른다.

시험 대비 교재 ⇨ 60~61쪽

탐구 2 압력에 따른 기체의 부피 변화

[결과]

① 2.0, ② 24, ③ 60

[결과 분석 및 토의]

1 감소한다.

2 해설 참조

3 온도가 일정할 때 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하고, 압력이 감소하면 기체의 부피가 증가한다.

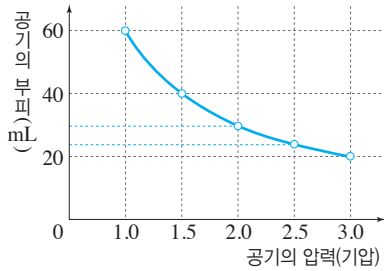
4 해설 참조

5 기체에 작용하는 압력이 증가하면 기체의 부피가 감소하여 기체 입자 사이의 거리가 가까워지고, 기체 입자들이 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가한다.

**[ 탐구를 통해 알게 된 점 ]**

- 기체의 부피는 압력이 증가하면 감소하고, 압력이 감소하면 증가한다.
- 보일 법칙 : 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.(온도가 일정할 때 압력과 기체의 부피의 곱은 일정하다.)

**2 모범 답안**

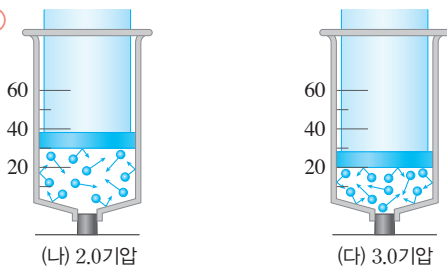


**[그래프 그리는 방법]**

- ① 변인(여러 값으로 변하는 요인)과 단위 쓰기 : 가로축에 변인, 세로축에 변화된 변인을 해당하는 단위와 함께 쓴다.
- ② 눈금 매기기 : 가로축과 세로축에 눈금을 매긴다. 이때 눈금은 일정한 간격으로 매겨야 한다.
- ③ 점 찍기 : 변화시킨 값과 변화된 값을 가로축과 세로축 눈금에서 찾아 두 축의 값이 만나는 곳에 점을 찍는다.
- ④ 점 연결하기 : 점들을 직선이나 곡선으로 연결한다. 이때 모든 점을 하나하나 직선으로 연결하지 않고, 점 근처를 통과하는 매끄러운 직선이나 곡선으로 그린다.

**3** 보일 법칙에 의하면 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.

**4 모범 답안**



**| 해설 |** 화살표의 길이는 입자 운동의 크기를 의미한다.

**5** 기체에 작용하는 압력 증가 → 기체의 부피 감소 → 기체 입자의 충돌 횟수 증가 → 기체의 압력 증가

시험 대비 교재 ⇨ 62~63쪽

**탐구 3 온도에 따른 기체의 부피 변화**

**[ 결과 ]**

① 커진다, ② 작아진다, ③ 90.0

**[ 결과 분석 및 토의 ]**

1 ① 증가, ② 감소

2 5.0 mL씩 일정하게 증가한다.

3 해설 참조

4 압력이 일정할 때 온도가 높아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 증가하고, 온도가 낮아지면 기체의 부피는 일정한 비율로 감소한다.

5 해설 참조

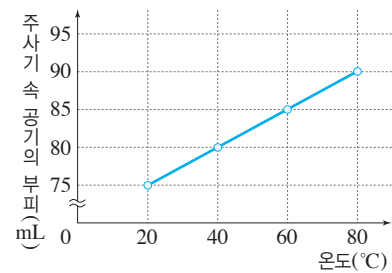
6 기체의 온도가 높아지면 기체 입자의 운동이 활발해져서 용기 벽에 충돌하는 힘과 횟수가 증가하므로 용기 벽이 밀려나면서 부피가 증가한다.

**[ 탐구를 통해 알게 된 점 ]**

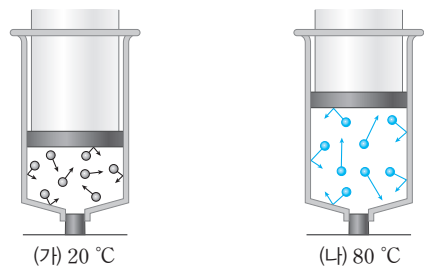
압력이 일정할 때 온도가 높아지면 일정량의 기체의 부피는 일정한 비율로 증가한다.

**2 실험 2**를 통해 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 온도가 높아질 때마다 일정한 비율로 증가함을 알 수 있다.

**3 모범 답안**



**5 모범 답안**



시험 대비 교재 ⇨ 64~65쪽

**탐구 1 물의 상태 변화**

**[ 결과 ]**

① 기화, ② 액화, ③ 불게

**[ 결과 분석 및 토의 ]**

1 ① 기화, ② 액화

2 ① 활발, ② 불규칙, ③ 멀어

3 ① 둔, ② 규칙, ③ 가까워

4 ① 불게, ② 변하지 않는다

5 물질의 상태가 변해도 입자의 종류가 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.



[ 탐구를 통해 알게 된 점 ]

- 물이 끓으면 수증기로 기화되고, 수증기가 식으면 물로 액화된다.
- 물질의 상태가 변해도 입자의 종류는 변하지 않으므로 물질의 성질은 변하지 않는다.

시험 대비 교재 ⇨ 66~67쪽

탐구 2 상태 변화에 따른 질량과 부피 변화

[ 과정 및 결과 ]

- ① 143, ② 부풀어 오른다

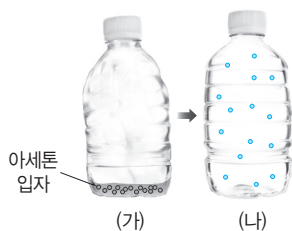
[ 결과 분석 및 토의 ]

- 1 액체에서 기체로 변한다.(기화된다.)
- 2 아세톤의 질량은 기화되기 전과 후에 변하지 않는다. 그 까닭은 아세톤이 기화되어도 입자의 종류와 개수는 변하지 않기 때문이다.
- 3 아세톤이 기화되면 아세톤의 부피가 증가한다. 그 까닭은 액체 상태보다 기체 상태일 때 입자 배열이 더 불규칙적으로 되고 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.
- 4 해설 참조

[ 탐구를 통해 알게 된 점 ]

- 물질의 상태가 변할 때 입자의 종류와 개수가 변하지 않으므로 물질의 질량은 일정하다.
- 물질의 상태가 변할 때 입자 배열이 변해 입자 사이의 거리가 달라지므로 물질의 부피는 변한다.

4 모범 답안



시험 대비 교재 ⇨ 68~69쪽

탐구 1 평면거울에 의한 상의 특징

[ 결과 분석 및 토의 ]

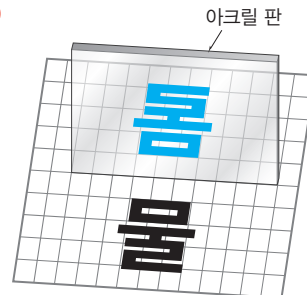
- 1 실제 물체와 상은 좌우가 바뀐 모양이고, 크기는 서로 같다.
- 2 • 중앙선에서 A까지의 거리 : 10 cm, • 중앙선에서 B까지의 거리 : 10 cm
- 3 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같다.
- 4 상의 모양은 물체 A의 좌우가 바뀐 모습이다. 상의 크기는 물체 A의 크기와 같다. 상의 위치는 거울에서 10 cm만큼 더 떨어진 곳에 생긴다.
- 5 해설 참조

[ 탐구를 통해 알게 된 점 ]

평면거울에 의한 상은 실제 물체와 좌우가 바뀐 모습이며 실물과 크기는 같다. 이때 상은 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같은 곳에 생긴다.

- 5 평면거울에 비친 상은 좌우가 바뀌어 보인다.

모범 답안



시험 대비 교재 ⇨ 70~71쪽

탐구 1 과학과 관련된 직업 조사

[ 결과 및 토의 ]

- 1 ① 물리학 연구원, 지질학 연구원, 화학 연구원, 임상 병리사, 대기 환경 기술자, 태양 전지 연구원, 영양사, 반도체 공학 기술자 ② 물리학 연구원, 지질학 연구원, 화학 연구원 ③ 임상 병리사, 대기 환경 기술자, 태양 전지 연구원, 영양사, 반도체 공학 기술자
- 2 해설 참조
- 3 과학과 관련된 직업은 직업을 수행하기 위해 과학 지식을 바탕으로 논리적 사고력, 문제 해결력, 창의력, 수리 능력, 의사소통 능력, 정보 통신 활용 능력과 같은 역량을 갖추어야 하는 것이 공통적인 특징이다.

4 새로운 지식이 계속해서 만들어지고 환경의 변화가 빠르기 때문에 언제 어디서나 활용할 수 있고 어떠한 분야에도 적용이 가능한 역량이 중요하다. 일반적으로 과학과 관련된 직업에서 공통적으로 필요한 역량은 증거와 이론을 토대로 논리적이고 합리적으로 추론하는 논리적 사고력, 문제를 해결하기 위해 문제와 관련 있는 사실·원리·개념 등의 지식을 생각해 내고 활용하여 해결 방안을 제시하는 문제 해결력, 정보의 검색·수집·저장·관리·제작·보안 등 정보 통신 기술을 활용하는 정보 통신 활용 능력, 새로운 생각이나 개념을 찾아내거나 기존에 있던 생각이나 개념들을 새롭게 조합하는 창의력, 자신의 생각을 논리적으로 주장하고 타인의 생각을 조정하는 의사소통 능력, 수·통계 자료·도표 등을 이해하고 응용하는 수리 능력 등이다.

2 **예시·답안** 간단하게 제시하는 예시 답안으로, 자세한 내용은 스스로 검색하여 찾아보도록 합니다.

로봇 공학 기술자	
하는 일	로봇의 구성 요소를 연구·개발하고, 하나의 단일체로 조립·제작하는 일을 한다.
직업과 과학의 관련성	공기, 물, 빛, 열, 전기 등에 관한 물리적 지식, 컴퓨터와 전자 공학 관련 지식 등이 필요하다.
필요한 역량	논리적 사고력, 수리 능력, 창의력, 문제 해결력, 정보 통신 활용 능력, 의사소통 능력 등
직업의 전망	현재는 주로 제조업체에서 로봇을 사용하고 있지만 앞으로는 의료 분야, 환경 분야, 개인 서비스 분야 등 다양한 분야에서 로봇을 활용하게 될 것이고, 로봇 개발도 공공기관에서 기업으로 확대될 것이므로 로봇 공학 기술자의 수요가 증가할 것으로 보인다.
직업을 갖기 위한 방법	로봇 교육에 특화되어 있는 로봇고등학교에 진학하거나 대학교의 로봇 관련 학과에 입학하여 관련 지식을 배울 수 있다. 또는 대학교에서 전기, 전자, 기계 등 공학 계열을 전공한 후 대학원에 진학하여 로봇 관련 세부 전공을 배울 수도 있다.

## 알고 있나요?

### IV 기체의 성질

진도 교재 ⇨ 8쪽

- ② 기체는 입자로 이루어져 있다.
- ③ 기체 입자는 서로 멀리 떨어져 있다.
- ④ 압력을 가하면 기체의 부피가 작아진다.

### V 물질의 상태 변화

진도 교재 ⇨ 36쪽

- ② 상태 변화는 물질의 상태가 변하는 것이다.
- ③ 물이 얼 때 부피가 늘어난다.
- ④ 열의 이동은 물질의 온도를 변화게 한다.

### VI 빛과 파동

진도 교재 ⇨ 64쪽

- ② 빛이 렌즈를 지나갈 때 꺾여서 나아간다.
- ③ 거울에 비친 모습은 좌우가 바뀌어 보인다.
- ④ 빛은 곧게 나아가기 때문에 물체의 뒤는 볼 수 없다.



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.



A series of horizontal dashed lines for writing, spanning the width of the page.