



2020



2-1

정답과 해설





I 물질의 특성

01 물질의 특성(1)

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 9 쪽

A 물질의 특성

B 밀도, 작은, 큰

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 ② 3 (1) × (2) ○ (3) ×
4 2 g/cm^3 5 (1) A: 4 g/cm^3 , D: 0.5 g/cm^3 (2) B와 E
6 $A < B < C < D < E$ 7 밀도

1 **바로 알기** (3) 같은 물질은 물질의 양에 관계없이 물질의 특성이 일정하다.

2 **바로 알기** ② 부피는 물질의 양에 따라 측정값이 변하므로 물질의 특성이 아니다.

3 **바로 알기** (1) 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값이다.
(3) 두 물질의 부피가 같을 때 질량이 작을수록 밀도가 작다.

4 돌의 부피는 $10.0 \text{ mL} = (60.0 \text{ mL} - 50.0 \text{ mL}) = 10.0 \text{ cm}^3$
이므로, 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{20 \text{ g}}{10.0 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$ 이다.

5 (1) A의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{40 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

D의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{10 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$

(2) 그림에서 직선의 기울기 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ = 밀도이므로 기울기가 같은 B와 E가 같은 물질이다. B와 E의 밀도는 1 g/cm^3 이다.

6 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜬다.

7 헬륨을 채운 풍선은 공기보다 밀도가 작으므로 위로 떠오르고, 구명조끼를 입으면 물보다 밀도가 작아져 물에 가라앉지 않는다.

탐구 1

진도 교재 10 쪽

㉠ 밀도, ㉡ 다르, ㉢ 밀도

01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 02 A와 E

03 밀도가 3.0 g/cm^3 로 같기 때문이다.

1 **바로 알기** (4) 질량은 물질의 양에 따라 값이 변하므로 질량으로는 물질을 구분할 수 없다.

(5) 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다.

2 각 물질의 밀도는 A 3.0 g/cm^3 , B 6.5 g/cm^3 , C 0.5 g/cm^3 , D 0.8 g/cm^3 , E 3.0 g/cm^3 이다. 따라서 고체 A와 E는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

3 같은 물질인 경우 일정한 온도와 압력에서 물질의 질량이나 부피가 달라도 밀도는 일정하며, 물질의 종류가 다르면 밀도가 다르다.

채점 기준	배점
밀도가 같기 때문이라고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 11~13 쪽

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

서술형 문제 14 밀도, 끓는 온도, 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지고 물질의 양에 따라 달라지지 않기 때문이다.

15 부피는 $27.0 \text{ mL} - 20.0 \text{ mL} = 7.0 \text{ mL} = 7.0 \text{ cm}^3$ 이므로,

밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{11.9 \text{ g}}{7.0 \text{ cm}^3} = 1.7 \text{ g/cm}^3$ 이다. 16 (1) $B > A$

$= C > E > D$ (2) A와 C, 두 물질은 밀도가 2 g/cm^3 로 같기 때문이다. (3) D와 E, 물보다 밀도가 작기 때문이다.

01 ①, ② 물질의 특성은 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지며 물질의 양에 따라 달라지지 않으므로 물질의 종류를 구분할 수 있다.

③ 색깔, 냄새, 맛, 밀도, 용해도 등은 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지므로 물질의 특성이다.

④ 부피, 질량은 다른 물질이라도 같은 값을 가질 수 있고, 같은 물질이라도 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

바로 알기 ⑤ 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 물질의 특성이 일정하다.

02 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 밀도, 용해도, 끓는 온도는 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지고 물질의 양에 따라 달라지지 않는 물질의 특성이다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ. 넓이, 온도, 길이는 물질의 양에 따라 값이 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

03 ㄱ. 50 g의 물과 100 g의 물을 같은 세기의 불로 가열하면 양이 적은 50 g의 물이 빨리 끓는다.

ㄴ. 압력이 같을 때 끓는 온도는 물의 양에 관계없이 일정하다.

바로 알기 ㄷ. 50 g의 물과 100 g의 물은 같은 온도에서 끓는다.

04 ① 밀도는 질량을 부피로 나눈 값, 즉 단위 부피당 질량이다.
②, ③ 밀도는 물질의 특성이므로 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다.

⑤ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 밀도는 부피에 반비례한다. 따라서 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다.

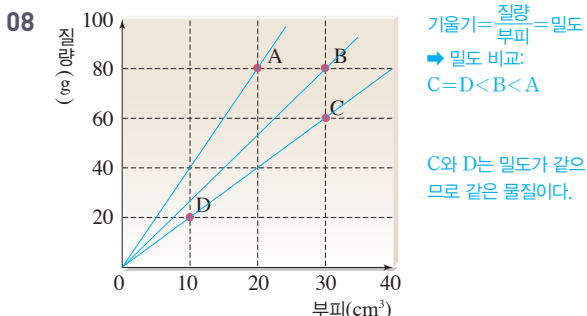
바로 알기 ④ 고체와 액체는 밀도의 영향을 크게 받지 않지만, 기체의 밀도는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 기체의 밀도를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시한다.

05 ⑤ 질량은 63.2 g, 부피는 20.0 mL - 12.0 mL = 8.0 mL = 8.0 cm³이므로, 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{63.2 \text{ g}}{8.0 \text{ cm}^3} = 7.9 \text{ g/cm}^3$ 이다.

06 ② 액체의 질량 = (액체가 담긴 비커의 질량) - (빈 비커의 질량) = 40.0 g - 25.0 g = 15.0 g이다.

따라서 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{15.0 \text{ g}}{10.0 \text{ mL}} = 1.5 \text{ g/mL}$ 이다.

07 ① 금속 A의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{24.3 \text{ g}}{9.0 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ 이므로 금속 A는 알루미늄이다.



A: $\frac{80 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$ B: $\frac{80 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = \frac{8}{3} \text{ g/cm}^3$

C: $\frac{60 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$ D: $\frac{20 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

바로 알기 ① A~D는 물(1.0 g/cm³)보다 밀도가 크므로 모두 물에 가라앉는다.

② A의 밀도가 가장 크다.

③ A와 B는 밀도가 다르므로 다른 종류의 물질이다.

⑤ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 부피가 작을수록 밀도가 크다. 따라서 질량이 같을 때 부피가 가장 작은 물질은 밀도가 가장 큰 A이다.

09 A~E의 밀도를 계산하면 다음과 같다.

A: $\frac{24 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 2.4 \text{ g/cm}^3$ B: $\frac{18 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 0.6 \text{ g/cm}^3$

C: $\frac{36 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 1.2 \text{ g/cm}^3$ D: $\frac{10 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 0.2 \text{ g/cm}^3$

E: $\frac{36 \text{ g}}{60 \text{ cm}^3} = 0.6 \text{ g/cm}^3$

물보다 밀도가 큰 A와 C는 물에 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 B, D, E는 물 위에 뜬다.

10 ① 밀도가 큰 물질일수록 아래쪽에 위치하고, 밀도가 작은 물질일수록 위쪽에 위치한다. 따라서 밀도는 나무 < 식용유 < 플라스틱 < 물 < 돌 순이다.

② 물보다 밀도가 작은 물질은 나무, 식용유, 플라스틱이다.

③ 플라스틱은 식용유보다 밀도가 크다.

④ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피가 같을 때 밀도가 작을수록 질량이 작다. 따라서 부피가 같은 경우 질량이 가장 작은 물질은 밀도가 가장 작은 나무이다.

바로 알기 ⑤ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다. 밀도는 식용유 < 물이므로 질량이 같은 경우 식용유가 물보다 부피가 크다.

11 금속 조각의 밀도 = $\frac{14.5 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 2.9 \text{ g/cm}^3$ 이므로, 액체 B의 밀도보다 크고 액체 C의 밀도보다 작다. 따라서 금속 조각은 B와 C 사이에 위치한다.

12 ② 기체의 밀도를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시한다.

바로 알기 ①, ③, ④, ⑤ 고체와 액체의 밀도는 온도와 압력의 영향을 크게 받지 않는다.

13 **바로 알기** ② 얼음물이 담긴 컵 표면에 물방울이 맺히는 것은 수증기가 물로 액화하는 상태 변화이다.

채점 기준	배점
밀도, 끓는 온도를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
밀도, 끓는 온도만 고른 경우	50 %

채점 기준	배점
밀도를 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
밀도만 옳게 쓴 경우	50 %

16 물질 A~E의 밀도를 계산하면 다음과 같다.

• A: $\frac{10 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$ • B: $\frac{30 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 3 \text{ g/cm}^3$

• C: $\frac{40 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$ • D: $\frac{10 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = \frac{2}{3} \text{ g/cm}^3$

• E: $\frac{20 \text{ g}}{25 \text{ cm}^3} = 0.8 \text{ g/cm}^3$

	채점 기준	배점
(1)	물질 A~E의 밀도가 큰 순서대로 옳게 나열한 경우	20 %
	A와 C를 고르고, 그 까닭을 밀도 값을 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	A와 C만 고른 경우	20 %
	D와 E를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	D와 E만 고른 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 13 쪽

01 ① 02 ③

물질	철		알루미늄	
	작은 조각	큰 조각	작은 조각	큰 조각
질량(g)	22.1	32.4	7.3	11.6
부피(cm ³)	2.8	4.1	2.7	4.3
밀도(g/cm ³)	7.9	7.9	2.7	2.7

ㄱ. 철의 밀도는 7.9 g/cm^3 , 알루미늄의 밀도는 2.7 g/cm^3 이므로 밀도를 이용하여 철과 알루미늄을 구분할 수 있다.

ㄴ. 물질의 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작으므로, 질량이 같은 철과 알루미늄의 부피는 $\text{철} < \text{알루미늄}$ 이다.

바로 알기 ㄷ. 철 조각을 반으로 잘라 양을 줄여도 철의 밀도는 달라지지 않는다.

ㄹ. 알루미늄을 가열하여 액체 상태가 되면 알루미늄의 부피가 증가하므로 밀도가 달라진다.

02 넘친 물의 양은 각 물질의 부피를 나타내므로 부피는 순금 < 왕관 < 순은 순이고, 질량이 같을 때 부피가 작을수록 밀도가 크다. 따라서 밀도는 순금 > 왕관 > 순은 순이다.

④ 밀도가 같다면 질량이 같을 때 부피가 같아야 한다. 왕관이 순금으로 만들어졌다면 같은 질량의 순금 덩어리를 물속에 넣었을 때 넘친 물의 양이 왕관을 넣었을 때 넘친 물의 양과 같아야 한다.

바로 알기 ③ 왕관의 밀도는 순금의 밀도보다 작다.

02 물질의 특성(2)

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 15, 17 쪽

A 용해, 용매, 높, 낮

B 녹는점, 끓는점, 일정, 높, 낮

1 ㉠ 용질, ㉡ 용매, ㉢ 용해 2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4)

× 3 40 4 (1) 질산 칼륨 (2) 53 g 5 ㉠ 낮, ㉡ 감소

6 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 7 녹는점: 53°C , 어는점:

53°C 8 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 9 ㉠ 낮, ㉡ 낮

10 A: 기체, B: 액체, C: 고체

1 $\frac{\text{설탕}}{\text{용질}} + \frac{\text{물}}{\text{용매}} \xrightarrow{\text{용해}} \frac{\text{설탕물}}{\text{용액}}$

2 **바로 알기** (1) 일정한 온도에서 같은 용매에 대한 용해도는 물질의 종류에 따라 다르므로 용해도는 물질의 특성이다.

(4) 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 변화가 크다.

3 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수이다. 60°C 물 25 g에 물질 A는 최대 10 g 녹으므로 물 100 g에 녹을 수 있는 A의 최대 질량은 40 g이다.

4 (1) 곡선의 기울기가 큰 물질일수록 온도에 따른 용해도 변화가 크다.

(2) 70°C 물 100 g에 질산 나트륨 140 g을 녹이면 포화 용액이 되고, 이 용액을 20°C 로 냉각하면 물 100 g에 질산 나트륨 87 g이 최대 녹을 수 있으므로 질산 나트륨 $53 \text{ g}(=140 \text{ g}-87 \text{ g})$ 이 결정으로 석출된다.

5 압력이 낮아지면 기체의 용해도가 감소한다.

6 **바로 알기** (1) 녹는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.

(2) 물질의 양이 많아져도 녹는점은 일정하다.

(4) 일정한 압력에서 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.

7 같은 물질은 녹는점과 어는점이 같다.

8 **바로 알기** (3) A가 B보다 먼저 끓는 것으로 보아 A의 양이 B의 양보다 적음을 알 수 있다.

9 외부 압력이 낮아지면 물의 끓는점이 낮아져 쌀이 설익는다. 따라서 높은 산 위에서 밥을 할 때는 냄비 위에 돌을 올려 압력을 높이기도 한다.

10 온도가 녹는점보다 낮을 때는 고체, 녹는점과 끓는점 사이 일 때는 액체, 끓는점보다 높을 때는 기체로 존재한다.

탐구a

진도 교재 18 쪽

증가

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) ○ (6) × 02 18 g

03 물의 온도를 60°C 로 낮춘다. 고체 물질을 30 g 더 녹인다.

01 (5) 30°C 에서 질산 칼륨의 용해도는 50이므로 포화 수용액 75 g은 물 50 g에 질산 칼륨 25 g이 녹아 있는 용액이다.

바로 알기 (1) 결정이 생기기 시작할 때 용액은 포화 상태이다.

(6) 온도가 높을수록 질산 칼륨의 용해도는 증가한다.

02 20°C 물 100 g에 염화 나트륨이 최대 36 g 녹을 수 있으므로, 같은 온도의 물 50 g에는 염화 나트륨이 최대 18 g 녹을 수 있다.

03

채점 기준	배점
두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
한 가지 방법만 옳게 서술한 경우	50 %

탐구b

진도 교재 19 쪽

일정

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 02 (가) 녹는점,

(나) 끓는점 03 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 녹는점과 끓는점이 같다.

01 **바로 알기** (1) 팔미트산이 고체에서 액체로 용해하는 온도는 62.5°C 이다.

(3) 녹는점과 끓는점은 물질의 종류에 따라 다른 물질의 특성이므로 녹는점과 끓는점으로 물질을 구분할 수 있다.

(5) 물질의 양이 많아지면 녹는점과 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 녹는점과 끓는점은 일정하다.

02 (가)에서 온도가 일정하게 유지되는 구간은 팔미트산의 녹는점이고, (나)에서 온도가 일정하게 유지되는 구간은 에탄올의 끓는점이다.

03 녹는점과 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다.

채점 기준	배점
물질의 양에 관계없이 녹는점과 끓는점이 일정하다고 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

여기서 잠깐
진도 교재 20 쪽

유제 ① (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × (6) ○ (7) ○ (8) ○ (9) ×

유제 ② (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) × (7) ○ (8) ○

유제 ① **바로 알기** (1) A점의 용액은 과포화 용액이다. 과포화 용액은 포화 용액보다 용질이 많이 녹아 있는 용액으로, 매우 불안정한 상태이다.

(5) C점의 용액 200 g의 온도를 20 °C 높이면 D점의 용액이 된다.

(9) D점의 용액 200 g에 용질 50 g을 더 녹이면 B점의 용액이 된다.

유제 ② **바로 알기** (3) 80 °C 물 100 g에 가장 많이 녹는 물질은 질산 칼륨이다.

(4) 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 기올기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

(6) 60 °C 물 100 g에 녹여 만든 포화 수용액을 20 °C까지 냉각할 때 석출량이 가장 많은 것은 기올기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

여기서 잠깐
진도 교재 21 쪽

유제 ① 25 g **유제 ②** 20 g **유제 ③** 7.5 g

유제 ① 70 °C에서 용해도가 60이므로 물 100 g에 A 60 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 50 °C에서 용해도가 35이므로 물 100 g에 최대 35 g이 녹을 수 있다. 따라서 50 °C로 냉각하면 A 25 g(=60 g-35 g)이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{l} 70^{\circ}\text{C 용해도: 물 } 100\text{ g} + 60\text{ g} \\ 50^{\circ}\text{C 용해도: 물 } 100\text{ g} + 35\text{ g} \end{array} \rightarrow 60\text{ g} - 35\text{ g} = 25\text{ g}$$

유제 ② 20 °C에서 용해도가 20이므로 물 100 g에는 A가 최대 20 g 녹을 수 있고, 물 200 g에는 A가 최대 40 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 A 20 g(=60 g-40 g)이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{l} 50^{\circ}\text{C} : \text{물 } 200\text{ g} + 60\text{ g} \\ 20^{\circ}\text{C 용해도: 물 } 100\text{ g} + 20\text{ g} \\ \text{물 } 200\text{ g} + 40\text{ g} \end{array} \rightarrow 60\text{ g} - 40\text{ g} = 20\text{ g}$$

유제 ③ 50 °C에서 용해도가 35이므로 물 100 g에 A 35 g을 녹이면 포화 용액 135 g이 된다. 따라서 50 °C 포화 용액 67.5 g은 물 50 g에 A 17.5 g이 녹아 있는 용액이다.

20 °C에서 용해도가 20이므로 물 50 g에 최대 10 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 A 7.5 g(=17.5 g-10 g)이 결정으로 석출된다.

$$\begin{array}{l} 50^{\circ}\text{C 용해도: 물 } 100\text{ g} + 35\text{ g} = 135\text{ g} \\ \text{물 } 50\text{ g} + 17.5\text{ g} = 67.5\text{ g} \\ 20^{\circ}\text{C 용해도: 물 } 100\text{ g} + 20\text{ g} \\ \text{물 } 50\text{ g} + 10\text{ g} \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} 17.5\text{ g} - 10\text{ g} \\ = 7.5\text{ g} \end{array}$$

기출 문제로 내신쑥쑥 진도 교재 22~25 쪽

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

서술형 문제 20 (1) 40 °C에서 용해도가 62.9이므로 포화 용액을 만들기 위해 필요한 질산 칼륨의 질량은 62.9 g-31.9 g=31 g이다. (2) 80 °C에서 용해도가 170.3이므로 물 200 g에 질산 칼륨 340.6 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 따라서 60 °C로 냉각하면 고체 122.2 g(=340.6 g-218.4 g)이 결정으로 석출된다. 21 C, 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 감소하기 때문이다. 22 A와 C, 같은 물질은 끓는점이 같기 때문이다. 23 높은 산에 올라가면 기압이 낮아져 물의 끓는점이 낮아지기 때문이다.

01 ①, ② 설탕이 물에 녹을 때 설탕은 용질, 물은 용매, 설탕이 물에 녹는 현상은 용해, 설탕물은 용액이다.

③ 어떤 온도에서 일정량의 물에 설탕을 계속 넣어 녹이면 어느 순간 설탕이 녹지 않고 바닥에 가라앉는다. 이 현상을 통해 일정량의 물에 녹을 수 있는 설탕의 양에는 한계가 있음을 알 수 있다.

④ 용해도는 용매와 용질의 종류, 온도에 따라 달라진다. 따라서 물의 온도가 달라지면 녹을 수 있는 설탕의 양이 달라진다.

바로 알기 ⑤ 일정량의 물에 설탕이 최대로 녹아 있는 용액은 포화 용액이다.

02 ① 일정한 온도에서 같은 용매에 대한 용해도는 물질의 종류에 따라 다르므로 용해도는 물질의 특성이다.

⑤ 기체의 용해도는 온도가 높을수록 감소하고, 압력이 낮을수록 감소한다.

바로 알기 ② 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수이다.

③ 온도와 용매가 같을 때 물질의 용해도는 일정한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.

03 ④ 고체 15 g이 녹지 않고 남았으므로 20 °C 물 50 g에 이 물질은 최대 25 g(=40 g-15 g) 녹을 수 있다. 따라서 20 °C 물 100 g에는 최대 50 g 녹을 수 있으므로 20 °C에서 이 물질의 용해도는 50이다.

04 ①, ③ 바닥에 가라앉은 황산 구리(II)를 더 녹이기 위해서는 물을 더 넣거나, 물의 온도를 높이면 된다.

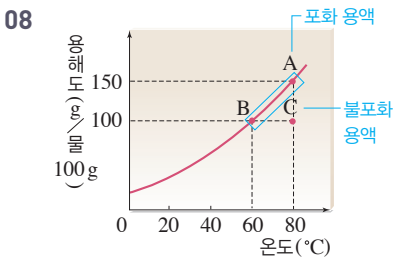
바로 알기 ② 물의 온도를 낮추면 더 많은 양의 황산 구리(II)가 바닥에 가라앉는다.

05 ② 용해도 곡선의 기울기가 큰 물질일수록 온도에 따른 용해도 변화가 크므로 용액을 냉각할 때 석출되는 용질의 양이 많다. 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 것은 질산 칼륨이다.

06 ① 용해도 곡선 상의 점은 포화 용액이다.
 ② 온도에 따른 용해도 변화가 가장 작은 것은 용해도 곡선의 기울기가 가장 작은 염화 나트륨이다.
 ③ 40℃에서 용해도가 가장 큰 물질은 질산 나트륨이다.
 ⑤ 20℃에서 황산 구리(II)의 용해도는 20이다. 따라서 60℃ 물 100 g에 황산 구리(II) 35 g을 녹인 다음 20℃로 냉각하면 15 g(=35 g-20 g)이 결정으로 석출된다.

바로 알기 ④ 40℃에서 질산 칼륨의 용해도는 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액이 포화 용액이다. 물 200 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액은 질산 칼륨이 더 녹을 수 있으므로 불포화 용액이다.

07 ② 80℃에서 질산 나트륨의 용해도는 148이므로 물 100 g에 질산 나트륨 148 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 따라서 80℃ 포화 용액 124 g은 물 50 g에 질산 나트륨 74 g이 녹아 있는 상태이다. 40℃에서 질산 나트륨의 용해도는 104이므로 물 50 g에 최대 52 g 녹을 수 있다. 따라서 40℃로 냉각하면 질산 나트륨 22 g(=74 g-52 g)이 결정으로 석출된다.



④ A점의 용액 250 g은 물 100 g에 이 물질 150 g이 녹아 있는 상태이다. 60℃에서 용해도가 100이므로 물 100 g에 최대 100 g 녹을 수 있다. 따라서 A점의 용액 250 g을 60℃로 냉각하면 고체 50 g(=150 g-100 g)이 결정으로 석출된다.

바로 알기 ① A점과 B점의 용액은 포화 용액이다.
 ② C점의 용액은 불포화 용액이므로 용질을 더 녹일 수 있다.
 ③ 60℃에서 용해도가 100이므로 60℃ 물 50 g에는 이 물질이 최대 50 g 녹을 수 있다.
 ⑤ 용해도 곡선 상의 점은 포화 용액이다. 따라서 C점의 용액은 온도를 60℃로 낮추거나, 용질을 더 녹이면 포화 용액으로 만들 수 있다.

09 [기체의 용해도와 온도의 관계]
 온도: $A < C < E \rightarrow$ 용해도: $A > C > E$



압력: $A < B, C < D, E < F \rightarrow$ 용해도: $A < B, C < D, E < F$

⑤ A, C, E는 압력은 같고 온도가 다른 조건이므로 기체의 용해도와 온도의 관계를 설명할 수 있다.

바로 알기 ① 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하여 기포가 많이 발생하므로 발생하는 기포의 수는 $A < C < E$ 순이다.
 ② 기체의 용해도가 가장 작은 것은 온도가 가장 높고, 고무마개가 없어 압력이 낮은 E이다.
 ③ 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도는 감소한다.
 ④ 기체의 용해도와 압력의 관계를 설명하려면 온도는 같고 압력이 다른 A, B 또는 C, D 또는 E, F를 비교해야 한다.

10 ㄱ, ㄴ은 압력에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이고, ㄷ은 온도에 따른 기체의 용해도와 관련된 현상이다.

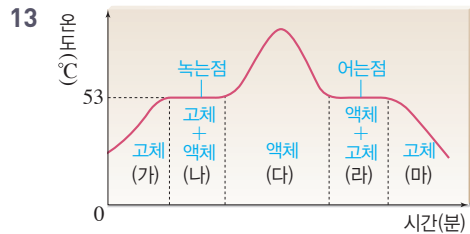
바로 알기 ㄹ. 얼음의 밀도가 물의 밀도보다 작기 때문에 물 위에 얼음이 뜨는 것으로, 이는 밀도와 관련된 현상이다.

11 ① 일정한 압력에서 물질의 녹는점과 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.
 ③ 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점이 같다.
 ④ 녹는점에서 물질은 고체와 액체의 두 가지 상태로 존재한다.
 ⑤ 텀스텐을 이용한 원적외선의 필라멘트는 녹는점이 높은 것을 이용한 예이고, 팽납, 주석 등은 녹는점이 낮은 것을 이용한 예이다.

바로 알기 ② 녹는점은 고체가 액체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도이다.

12 ② B와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이며, 질량이 작을수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 짧아지므로 B는 C보다 양이 적다.

바로 알기 ① A와 B는 녹는점이 다르므로 서로 다른 물질이다.
 ③ 물질의 종류는 두 가지이다.
 ④ 수평한 구간의 온도가 가장 높은 것은 A이므로, A의 녹는점이 가장 높다.
 ⑤ B와 C는 같은 물질이므로 섞어도 수평한 구간의 온도가 변하지 않는다.



③ (나), (라) 구간에서 온도가 일정하므로 상태 변화가 일어나고 있음을 알 수 있다.

바로 알기 ① 이 물질의 녹는점과 어는점은 53℃이다.
 ② (가), (마) 구간에서 물질은 고체 상태이다.
 ④ 녹는점과 어는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.
 ⑤ (다) 구간에서는 액체 상태로 존재한다.

14 ②, ③ 끓는점은 물질의 특성이므로 물질의 종류를 구분하는 데 이용할 수 있고, 같은 물질인 경우 양이 많아져도 끓는점은 변하지 않는다.
 ⑤ 끓는점이 낮은 것을 이용한 예에는 액체 질소를 이용한 극저온 저장 탱크 등이 있다.

바로 알기 ④ 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.

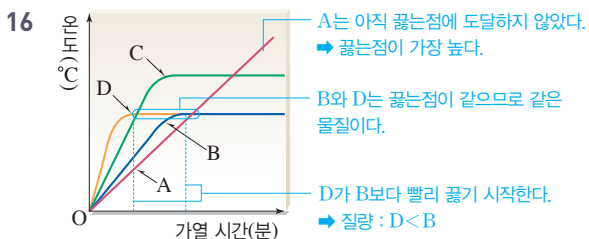
15 ④ A~C는 끓는점이 같으므로 같은 물질이다.

바로 알기 ① A~C는 끓는점이 모두 같다.

② 가장 먼저 끓기 시작하는 것은 A이다.

③ C가 끓는점에 가장 늦게 도달하므로, C의 질량이 가장 크다.

⑤ 가열하는 불꽃의 세기를 강하게 해도 수평한 구간의 온도는 변하지 않으며, 수평한 구간에 도달하는 시간이 짧아진다.



ㄱ. A는 온도가 계속 높아지고 있는 상태로, 끓는점에 도달하지 않았으므로 A의 끓는점이 가장 높다.

ㄴ. B와 D는 끓는점이 같으므로 같은 물질이고, B(또는 D), A, C는 끓는점이 다르므로 다른 물질이다.

ㄷ. 물질의 양이 적을수록 끓는점에 빨리 도달하므로 D는 B보다 물질의 양이 적다.

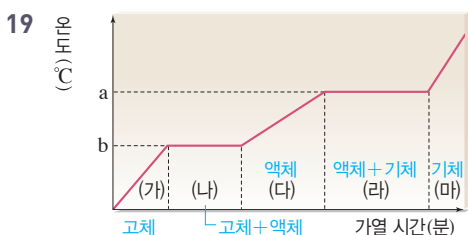
바로 알기 ㄷ. D가 끓는점에 가장 먼저 도달하므로 가장 빨리 끓기 시작한다.

17 ③ 높은 산에서는 기압이 낮아 물의 끓는점이 낮으므로 높은 산에서 밥을 하면 쌀이 익을 만큼 충분히 높은 온도에 도달하지 못하여 쌀이 설익는다.

바로 알기 ①은 외부 압력이 높아질 때 끓는점이 높아지는 현상, ②는 기화(증발), ④는 밀도, ⑤는 온도가 높아져 기체의 부피가 증가하는 현상이다.

18 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서 고체, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서 액체, 끓는점보다 높은 온도에서 기체 상태로 존재한다. 따라서 실온(약 20 °C)에서 A와 C는 고체, B와 D는 액체, E는 기체 상태이다.

	녹는점		끓는점		
A		약 20 °C	1085 °C	2562 °C	⇒ 고체
B	5.6 °C	약 20 °C	80.1 °C		⇒ 액체
C	5.6 °C	약 20 °C	54 °C	17.4 °C	⇒ 고체
D	-39 °C	약 20 °C	357 °C		⇒ 액체
E	-218 °C	-183 °C	약 20 °C		⇒ 기체



ㄷ. (나) 구간에서는 용해가 일어나므로 고체와 액체가 함께 존재한다.

ㄹ. 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아지므로 (라) 구간의 온도가 낮아진다.

바로 알기 ㄱ. a는 끓는점, b는 녹는점이다.

ㄴ. 물질의 상태 변화가 일어나는 구간은 (나), (라)이다.

20

채점 기준	배점
(1) 질산 칼륨의 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50 %
질산 칼륨의 질량만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 석출되는 결정의 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	50 %
석출되는 결정의 질량만 옳게 쓴 경우	25 %

21

채점 기준	배점
C를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
C만 고른 경우	50 %

22 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다. 물질의 양이 많을수록 늦게 끓으므로 A보다 C의 양이 많음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
A와 C를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 C만 고른 경우	50 %

23

채점 기준	배점
쌀이 설익는 까닭을 기압, 끓는점을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 25 쪽

01 ③ 02 ③

01 • (가)와 (나)는 포화 용액이다. → A, B, C는 용해도 곡선 상에 있으므로 포화 용액이다. → (가)와 (나)는 A, B, C 중 하나이다.

• (나)와 (다)는 같은 질량의 고체 물질이 녹아 있다. → B와 D는 물 100 g에 용질 40 g이 녹아 있다. → (나)는 B이고, (다)는 D이다.

• (가)를 30 °C로 냉각하면 고체 50 g이 결정으로 석출된다. → 80 °C에서 용해도는 70이고, 30 °C에서 용해도는 20이므로 80 °C의 포화 용액 C를 30 °C로 냉각하면 고체 50 g (= 70 g - 20 g)이 결정으로 석출된다. → (가)는 C이다.

02 (가) 압력솥에서는 물의 끓는점이 높아진다. → ㄴ (나) 1 기압에서 물 100 g을 비커에 넣고 가열하면 물 50 g일 때보다 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다. → ㄱ (다) 높은 산에서는 기압이 낮아져 물의 끓는점이 낮아진다. → ㄷ

03 혼합물의 분리(1)

확인 문제로 개념속삭

진도 교재 27, 29 쪽

A 순물질, 혼합물, 순물질, 혼합물

B 작은, 큰, 중간, 액체

- 1 (1) 순 (2) 순 (3) 혼 (4) 혼 (5) 혼 (6) 순 2 ③ 3 커
4 물: B, 소금물: A 5 (1) ㉠ 끓는점, ㉡ 높은 (2) ㉠ 어는
점, ㉡ 낮아 (3) ㉠ 녹는점, ㉡ 낮은 6 (1) 분별 깔때기
(2) 밀도 (3) A 7 (1) 물 (2) 물 (3) 간장 (4) 사염화 탄소
8 쪽정액 < 소금물 < 좋은 법씨 9 밀도 10 (1) ○
(2) ○ (3) ○ (4) ×

1 (1), (2), (6)은 순물질에 대한 설명이고, (3), (4), (5)는 혼합물에 대한 설명이다.

2 ③ 공기는 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이다.

바로 알기 ①, ⑤는 한 가지 물질로 이루어진 순물질이고, ②, ④는 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

3 달걀을 물에 넣으면 가라앉지만, 물에 소금을 조금씩 넣어 녹이면 달걀이 조금씩 떠오른다. 이는 물에 녹인 소금의 양이 많아질수록 소금물의 밀도가 커지기 때문이다.

4 물(순물질)은 끓는점이 일정하므로 가열 곡선에서 수평한 구간이 나타나지만, 소금물(혼합물)은 끓는점이 일정하지 않으므로 수평한 구간이 나타나지 않는다.

5 (1) 물에 소금을 넣고 가열하면 순수한 물보다 높은 온도에서 끓기 시작한다.

(2) 물, 에탄올 등이 혼합된 위생액은 물보다 낮은 온도에서 얼기 시작한다.

(3) 납과 주석을 섞어 만든 퓨즈는 납, 주석보다 낮은 온도에서 녹기 시작한다.

6 분별 깔때기는 밀도 차를 이용해 혼합물을 분리하는 기구로, 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용한다. 이때 밀도가 작은 물질은 위로 뜨므로 액체 A와 B의 밀도는 $A < B$ 이다.

7 분별 깔때기의 아래층에는 밀도가 큰 물질이 위치한다.
(1) 에테르 < 물, (2) 식용유 < 물, (3) 참기름 < 간장, (4) 물 < 사염화 탄소

8 소금물보다 밀도가 작은 쪽정액은 위로 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 좋은 법씨는 아래로 가라앉는다.

9 모래는 사금보다 밀도가 작으므로 씻겨 나가고, 사금은 모래보다 밀도가 크므로 그릇에 남는다.

10 **바로 알기** (4) 젖은 빨래를 말려 물기를 제거하는 것은 증발과 관련된 현상이다.

기출 문제로 내신속삭

진도 교재 30~33 쪽

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

서술형 문제 19 (1) 순물질: 에탄올, 철, 이산화 탄소, 혼합물: 우유, 식초, 공기, 효탕물 (2) 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이고, 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이다. 20 A: 소금물, B: 물, A는 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 혼합물인 소금물이고, B는 끓는 동안 온도가 일정하게 유지되므로 순물질인 물이다. 21 (1) 분별 깔때기 (2) A: 식용유, B: 물 (3) 밀도가 작은 물질은 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

01 ①, ② 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질로, 밀도, 용해도 등 물질의 특성이 일정하다.

③, ④ 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질로, 성분 물질의 혼합 비율에 따라 끓는점, 녹는점 등이 달라진다.

바로 알기 ⑤ 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 가지고 있다.

02 물, 염화 나트륨, 금, 이산화 탄소, 구리, 다이아몬드는 순물질이고, 공기, 탄산음료, 합금은 균일 혼합물, 우유, 과일 주스, 효탕물, 암석은 불균일 혼합물이다.

03 질소, 철, 물, 구리, 에탄올, 산소, 이산화 탄소, 염화 나트륨은 순물질이고, 공기, 암석, 식초, 과일 주스, 설탕물, 바닷물, 우유는 혼합물이다.

04 ① (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물이다.

② (가)는 순물질이므로, 한 가지 물질로 이루어져 있다.

④, ⑤ (다)는 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물로, (다)의 예에는 암석, 우유 등이 있다.

바로 알기 ③ 산소, 염화 나트륨은 순물질인 (가)에 속한다.

05 ㄱ. 물은 순물질이고, 물에 소금을 넣어 녹인 소금물은 혼합물이다.

ㄴ. 물에 달걀을 넣었을 때 가라앉았으므로 밀도는 물 < 달걀이고, 소금물에 달걀을 넣었을 때 떠 있으므로 밀도는 달걀 < 소금물이다. 물보다 소금물의 밀도가 커졌으므로, 물에 녹이는 소금의 양이 많을수록 소금물의 밀도가 커짐을 알 수 있다.

바로 알기 ㄴ. 소금물 위에 달걀이 떠 있으므로 달걀의 밀도는 소금물보다 작다.

06 ② A는 소금물이므로 순물질인 물보다 높은 온도에서 끓기 시작한다.

③, ⑤ 소금물이 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 높아진다.

바로 알기 ① 소금물은 순수한 물보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 A는 소금물이고, B는 물이다.

07 ㄱ. 순물질인 A(물)의 어는점은 0°C 이고, 같은 물질의 어는점과 녹는점은 같으므로 A의 녹는점도 0°C 이다.

ㄴ. A는 물, B는 소금물의 냉각 곡선을 나타낸 것이다. 혼합물인 소금물은 순수한 물보다 어는점이 낮고, 어는 동안 온도가 계속 낮아진다.

바로 알기 ㄷ. A는 순물질이므로 A의 양이 증가해도 A의 어는점은 변하지 않는다.

08 ①, ③, ④ 나프탈렌과 파라-다이클로로 벤젠은 수평한 구간이 나타나므로 순물질이고, 두 고체의 혼합물은 각 고체의 녹는점보다 낮은 온도에서 녹기 시작하며, 녹는 동안 온도가 일정하지 않다.

바로 알기 ⑤ 두 고체의 혼합 비율에 따라 혼합물이 녹기 시작하는 온도가 달라진다.

09 ①, ③ 혼합물의 끓는점이 성분 물질의 끓는점보다 높아지는 현상이다.

바로 알기 ② 눈에 제설제를 뿌리면 눈이 잘 녹고, 녹은 용액은 어는점이 0°C 보다 낮아지므로 영하의 날씨에서도 쉽게 얼지 않는다. 이는 혼합물의 어는점이 낮아지는 현상이다.

④ 자동차의 앞 유리를 닦는 워셔액은 물, 에탄올 등의 혼합물이다. 워셔액은 순수한 물보다 낮은 온도에서 얼기 때문에 추운 겨울철에도 얼어붙지 않는다.

⑤ 고체 혼합물의 녹는점이 성분 물질보다 낮은 온도에서 녹기 시작하는 현상이다.

10 ① 밀도가 큰 물질이 아래로 가라앉으므로 아래층에 있는 B의 밀도가 위층에 있는 A의 밀도보다 크다.

②, ③, ④ 마개를 열고 꼭지를 돌려 밀도가 큰 아래층의 액체를 먼저 분리하고, 밀도가 작은 위층의 액체는 위쪽 입구로 분리한다. 액체 혼합물의 양이 적으면 분별 깔때기 대신 스포이트를 이용할 수 있다.

바로 알기 ⑤ 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용한다.

11 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용하는 실험 기구이다.

ㄴ, ㄷ, ㄹ. 물과 식용유, 물과 에테르, 물과 사염화 탄소의 혼합물은 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없다.

12 ㄱ, ㄷ. (가)는 분별 깔때기, (나)는 스포이트이며, (가)는 아래층 물질을 먼저 분리하고, (나)는 위층 물질을 먼저 분리한다. (가)와 (나)는 모두 밀도 차를 이용하여 분리한다.

바로 알기 ㄴ. (가)와 (나) 모두 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 사용하는 실험 기구이다.

13 ㄷ. 소금물의 밀도는 농도가 진할수록 커진다. 쪽정이가 위로 뜨지 않을 때는 소금물의 밀도가 쪽정이보다 작은 상태이므로 소금을 더 녹여 소금물의 밀도를 크게 해야 한다.

ㄹ. 소금물보다 밀도가 작은 쪽정이는 소금물 위로 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 좋은 범시는 아래로 가라앉으므로 밀도는 쪽정 $<$ 소금물 $<$ 좋은 범시 순이다.

바로 알기 ㄱ. 밀도 차를 이용하는 방법이다.

ㄴ. 쪽정이는 소금물보다 밀도가 작다.

14 ② 모래는 스티로폼보다 밀도가 커 물에 가라앉으므로 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다. 또한 사금이 섞인 모래를 그릇에 담아 흐르는 물에 행구면 밀도가 큰 사금이 남으므로 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.

15 ② (가)에서 밀도는 스티로폼 $<$ 물 $<$ 모래이고, (나)에서 밀도는 모래 $<$ 사금이다.

16

모두 가라앉는다. $\hookrightarrow$ 에탄올의 밀도가 플라스틱보다 작다.

A가 뜬다. $\hookrightarrow$ A의 밀도가 가장 작다.

B가 뜬다. $\hookrightarrow$ B의 밀도가 C보다 작다. $\rightarrow$ 밀도: $A < B < C$

①, ⑤ 이 실험은 밀도 차를 이용한 것으로, 소금물로 좋은 범시를 고르는 것도 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

② 에탄올에 플라스틱 A~C를 넣었을 때 모두 가라앉았으므로 플라스틱 A~C의 밀도는 모두 에탄올보다 크다.

③ A가 가장 먼저 떠올랐으므로 A의 밀도가 가장 작다. A와 B가 떠올랐을 때 C는 떠오르지 않았으므로 C의 밀도가 가장 크다. 따라서 플라스틱의 밀도 크기는 $A < B < C$ 순이다.

바로 알기 ④ 에탄올에 물을 넣으면 가라앉았던 플라스틱이 떠오르므로 에탄올에 물을 넣을수록 용액의 밀도가 증가하는 것을 알 수 있다.

17 밀도가 다른 두 고체 혼합물을 분리할 때는 밀도가 두 물질의 중간 정도이며, 두 물질을 모두 녹이지 않는 액체를 사용해야 한다. A의 밀도는 1.2 g/cm^3 , B의 밀도는 1.9 g/cm^3 이므로 밀도가 1.6 g/cm^3 인 사염화 탄소에 넣으면 A는 뜨고, B는 가라앉으므로 분리할 수 있다.

18 ①, ③, ④, ⑤ 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

바로 알기 ② 염전에서 바닷물을 가두면 물이 증발하고 소금이 남는다. 이는 밀도 차를 이용한 분리 예가 아니다.

19	채점 기준	배점
(1)	순물질과 혼합물을 무게 분류한 경우	50 %
(2)	순물질과 혼합물의 구분 기준을 무게 서술한 경우	50 %

20	채점 기준	배점
	A와 B를 무게 쓰고, 그 까닭을 끓는점과 관련지어 무게 서술한 경우	100 %
	A와 B만 무게 쓴 경우	50 %

21	채점 기준	배점
(1)	실험 기구의 이름을 무게 쓴 경우	30 %
(2)	A와 B에 위치하는 물질을 무게 쓴 경우	30 %
(3)	(2)와 같이 답한 까닭을 밀도와 관련지어 무게 서술한 경우	40 %

01 ⑤ 02 ④

01 ⑤ 납과 주석의 혼합물인 땀납은 납이나 주석보다 쉽게 녹으므로 금속을 연결할 때 사용한다. 따라서 (다)로 설명할 수 있다.

바로 알기 ① 순물질은 B, C, E, F이다.

② 성분 물질의 혼합 비율에 따라 상태 변화 하는 온도가 달라지는 것은 A, D, G이다.

③ 자동차의 냉각수에 부동액을 넣는 까닭은 (나)로 설명할 수 있다.

④ 에탄올이 물에 비해 잘 얼지 않는 까닭은 에탄올의 어는점 (-114°C)이 물의 어는점(0°C)보다 낮기 때문이다. 또한 에탄올과 물은 순물질이므로 냉각 곡선에서 모두 수평한 구간이 나타난다.

02 ㄱ. 혼합물을 물에 넣으면 물보다 밀도가 작은 우유통 조각은 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 생수병 조각과 요구르트 병 조각은 물 아래로 가라앉으므로 한 종류의 플라스틱 조각을 분리할 수 있다.

ㄴ. 물에 소금을 녹이면 밀도가 증가하므로 바닥에 가라앉은 생수병 조각과 요구르트 병 조각을 분리할 수 있다.

바로 알기 ㄴ. 물을 이용하면 혼합물 중 우유통 조각을 분리할 수 있다.

04 혼합물의 분리(2)

확인 문제로 개념속속

진도 교재 35, 37 쪽

A 재결정

B 증류, 끓는점, 낮, 낮

C 밀도, 용해도, 가열

1 용해도 2 ㉠ 큰, ㉡ 봉산 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

4 (1) ○ (2) × (3) ○ 5 (나), (라) 6 끓는점 7 ㉠ 액

화 석유 가스, ㉡ 등유, ㉢ 증류 8 증류 9 녹는점

10 (1) ○ (2) × (3) ○

1 재결정은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 불순물이 섞여 있는 고체 물질을 용매에 녹인 다음 용액의 온도를 낮추거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법이다.

2 온도에 따른 용해도 차가 클수록 재결정하기 쉽다. 봉산은 염화 나트륨보다 온도에 따른 용해도 차이가 크므로 20°C 로 냉각하였을 때 용해도 이상 들어 있는 봉산이 결정으로 석출된다.

3 **바로 알기** (2) 물과 에탄올의 혼합물은 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

(4) 좋은 법씨와 쪽정이는 밀도 차를 이용하여 분리한다.

4 그림은 액체 혼합물을 분리하는 증류 장치로, 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리할 수 있다.

바로 알기 (2) 액체 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

5 첫 번째 수평한 구간인 (나)에서는 끓는점이 낮은 에탄올이 주로 끓어 나오고, 두 번째 수평한 구간인 (라)에서는 끓는점이 높은 물이 끓어 나온다.

6 원유를 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가고, 끓는점이 높은 물질은 중간에 식어 바닥에 모이는 과정이 각 층에서 반복되어 원유가 분리된다.

7 증류탑에서는 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리되어 나온다.

8 소줏고리를 이용하여 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 방법은 끓는점 차를 이용한 증류이다.

9 암석에 포함되어 있는 금속의 분리, 금속 혼합물의 분리, 초콜릿의 지방 성분 조절은 녹는점 차를 이용한 혼합물 분리의 예이다.

10 (1), (2) 소금, 물, 기름이 섞인 혼합물은 스포이트를 이용하여 먼저 위쪽의 기름을 분리하고, 남은 소금물을 가열하여 소금과 물을 분리한다. 이 과정에서 이용한 물질의 특성은 밀도와 끓는점이다.

바로 알기 (2) 물과 소금의 혼합물은 가열하여 분리한다.

탐구 1

진도 교재 38 쪽

㉠ 용해도, ㉡ 큰

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ (6) ○ 02 질산 칼

륨, 13.2 g 03 0°C 에서 질산 칼륨의 용해도는 13.60이므로 0°C 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있고, 13.2 g($=20\text{ g}-6.8\text{ g}$)은 결정으로 석출되기 때문이다.

01 (5) 거름종이 위에는 결정으로 석출된 질산 칼륨이 남는다. (6) 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 순수한 고체 물질을 분리하는 방법을 재결정이라고 한다.

바로 알기 (3) 0°C 의 물 100 g에 황산 구리(II) 13.0 g이 녹아 있는 용액은 불포화 용액이다.

(4) 질산 칼륨은 황산 구리(II)보다 온도에 따른 용해도 차이가 크다.

02 0°C 에서 질산 칼륨의 용해도는 13.6이므로 0°C 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있고, 13.2 g($=20\text{ g}-6.8\text{ g}$)은 결정으로 석출된다. 0°C 에서 황산 구리(II)의 용해도는 14.2이므로 0°C 물 50 g에 황산 구리(II)는 7.1 g 녹을 수 있다. 따라서 황산 구리(II)는 모두 녹아 있다.

03

채점 기준	배점
질산 칼륨이 결정으로 석출되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

여기서 잠깐 진도 교재 39 쪽

유제 ① 질산 칼륨, 53.1 g

유제 ② 붕산, 2.5 g

유제 ① 20℃에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로 20℃로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고, 나머지 53.1 g(=85 g - 31.9 g)이 결정으로 석출된다. 20℃에서 황산 구리(II)의 용해도는 20.0이므로 황산 구리(II) 18 g은 모두 녹아 있다.

유제 ② 20℃ 물 100 g에 염화 나트륨 35.9 g, 붕산 5.0 g이 최대로 녹을 수 있으므로 물 50 g에는 각각 17.95 g, 2.5 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20℃ 물 50 g에 붕산은 2.5 g만 녹고, 나머지 2.5 g(=5 g - 2.5 g)이 결정으로 석출되며, 염화 나트륨 10 g은 모두 녹아 있다.

기출 문제로 **내신속삭** 진도 교재 40~43 쪽

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

서술형 문제 19 20℃에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고, 나머지 28.1 g(=60 g - 31.9 g)이 결정으로 석출된다. 20 (1) (가) 증류, (나) 끓는점 (2) 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나온다. 21 A, 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되기 때문이다.

01

불순물이 포함된 질산 칼륨 용해 → 냉각 → 거름 종이 질산 칼륨 결정 → 거름 질산 칼륨 결정

- 용해: 불순물이 섞인 질산 칼륨을 뜨거운 물에 넣어 녹인다.
- 냉각: 용액을 냉각시킨다.
- 거름: 거름 장치를 이용하여 결정으로 석출된 질산 칼륨을 거른다.

⑤ 불순물이 포함된 질산 칼륨을 뜨거운 물에 녹인 다음 냉각하여 걸러 순수한 질산 칼륨을 얻는 것은 온도에 따른 용해도 차를 이용한 재결정으로 혼합물을 분리하는 방법이다.

02 ㄴ. 물질의 온도에 따른 용해도 차를 이용해 순수한 고체 물질을 얻는 방법을 재결정이라고 한다.

ㄷ. 용해도 곡선에서 염화 나트륨은 붕산보다 기울기가 작으므로 온도에 따른 용해도 차이가 작다.

ㄹ. 천일염을 물에 녹인 다음 거름 장치로 걸러서 물에 녹지 않는 불순물을 제거하고, 거름 용액을 증발시키면 순도 높은 소금이 결정으로 석출된다. 즉, 천일염은 용해도 차를 이용한 재결정으로 순도 높은 소금을 얻을 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.

03 ② 20℃ 물 50 g에 염화 나트륨은 최대 17.95 g 녹을 수 있고, 붕산은 최대 2.5 g 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 붕산은 2.5 g만 녹고, 나머지 7.5 g(=10 g - 2.5 g)이 결정으로 석출되며, 염화 나트륨 15 g은 모두 녹아 있다.

04 ① 20℃ 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 31.9 g 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 최대 20.0 g 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고, 나머지 68.1 g(=100 g - 31.9 g)이 석출되며, 황산 구리(II) 10 g은 모두 녹아 있다.

05 ㄷ, ㄹ. 염화 나트륨과 붕산 분리, 사탕수수에서 설탕 분리, 천일염에서 정제 소금 얻기는 모두 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

바로 알기 ㄱ. 물과 에탄올은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다. ㄴ, ㄴ. 물과 식용유, 원심 분리기를 이용한 혈액 분리는 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

06 ①, ④ 증류는 액체 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리하는 방법으로, 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 분리할 때 주로 이용한다.

② 증류는 액체 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법이다.

⑤ 끓는점 차를 이용한 증류로 원유를 분리할 수 있다.

바로 알기 ③ 증류는 성분 물질의 끓는점 차이가 클수록 분리가 잘 된다.

07

온도 센서, 액체 혼합물, 끓임쪽, 가지 달린 삼각 플라스크, 시험관, 찬물

기화가 일어난다. 액화가 일어난다.

ㄱ. 액체 혼합물을 가열하면 삼각 플라스크에서 끓는점이 낮은 물질이 먼저 기화되어 끓어 나오고, 끓어 나온 기체 물질은 냉각되어 시험관에 모인다.

바로 알기 ㄴ. 끓임쪽은 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 방지하기 위해 넣는다.

ㄷ. 이 실험 장치를 이용한 혼합물의 분리 방법은 증류이다. 증류는 액체 혼합물을 가열할 때 먼저 끓어 나온 끓는점이 낮은 물질을 액화시켜 순수한 액체를 얻는 것이고, 증발은 끓는점이 낮은 물질을 먼저 증발시켜 끓는점이 높은 물질을 얻는 것이다.

08 ③ 서로 잘 섞이고 끓는점이 다른 액체 혼합물은 끓는점 차를 이용하여 증류 장치로 분리한다.

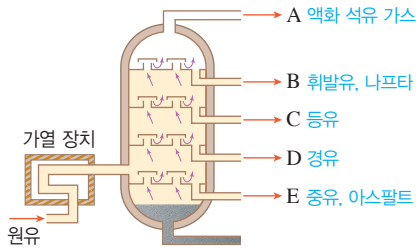
바로 알기 ①, ②, ④, ⑤는 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리한다.

09 ①, ② B 구간에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다. 이때 물이 에탄올의 기화를 방해하고, 끓는점이 높은 물도 함께 기화되어 나오므로 B 구간의 온도는 순수한 에탄올의 끓는점인 78℃보다 약간 높다.

④ B와 D 구간의 온도 차가 클수록, 즉 두 액체의 끓는점 차가 클수록 분리가 잘 된다.

바로 알기 ③ C 구간에서는 물의 온도가 높아지며, D 구간에서 물이 끓어 나온다.

10



바로 알기 르. 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가고, 끓는점이 높은 물질은 중간에 식어 바닥에 모이므로 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리된다.

11 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다. 즉, A에서는 액화 석유 가스, B에서는 휘발유, C에서는 등유, D에서는 경유, E에서는 중유가 분리된다.

12 ③, ④ 탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물이 담긴 그릇에 의해 냉각되어 액체로 모이므로 맑은 소주를 얻을 수 있다.

바로 알기 ①, ② 이러한 분리 방법을 증류라고 하며, 끓는점 차를 이용한다.

⑤ 바다에 유출된 기름을 제거하는 것은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

13 ⑤ 물질 A와 물은 서로 잘 섞이고 끓는점이 다르므로 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리한다.

14 ①, ②, ③, ⑤ 원유의 분리, 공기의 성분 분리, 소금물에서 물 분리, 뷰테인과 프로페인의 분리는 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

바로 알기 ④ 원심 분리기로 혈액을 분리하는 것은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

15 ① 녹는점은 고체에서 액체로 물질의 상태가 변하는 온도이고, 어는점은 액체에서 고체로 물질의 상태가 변하는 온도이다. 같은 물질인 경우 두 온도는 동일하므로 녹는점 또는 어는점을 이용하여 분리할 수 있다.

② 혼합물의 녹는점이나 어는점은 순물질의 녹는점이나 어는점보다 낮아진다.

③ 여러 가지 금속이 섞인 혼합물을 가열하면 녹는점이 낮은 금속이 먼저 녹아 분리된다.

바로 알기 ④ 녹는점이 다른 고체 혼합물을 가열하면 녹는점이 낮은 물질을 먼저 분리할 수 있다.

⑤ 사금이 섞인 모래에서 사금을 분리할 때는 밀도 차를 이용한다.

16 **바로 알기**

혼합물	물질의 특성	분리 방법 및 장치
① 물과 메탄올	밀도 <u>끓는점</u>	증류
② 물과 식용유	<u>끓는점</u> 밀도	분별 깔때기
④ 간장과 참기름	밀도	<u>재결정</u> 분별 깔때기
⑤ 염화 나트륨과 붕산	용해도	분별 깔때기 <u>재결정</u>

17 (가)는 분별 깔때기, (나)는 거름 장치, (다)는 증류 장치이다.

④ 증류 장치를 이용하여 물과 에탄올 혼합 용액을 분리할 수 있다.

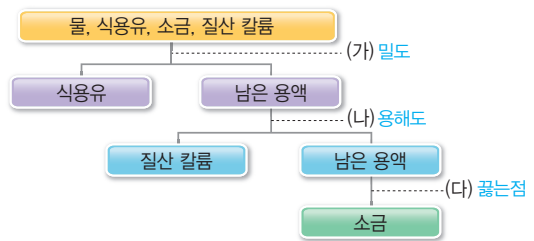
바로 알기 ① 소금물에서 물을 얻을 때는 (다)의 증류 장치를 이용할 수 있다.

② 스티로폼과 모래 혼합물을 물에 넣으면 스티로폼은 뜨고, 모래는 가라앉으므로 분리할 수 있다. 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용한다.

③ 물과 식용유의 혼합 용액은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

⑤ 천일염을 뜨거운 물에 녹인 다음 거름 장치로 거르면 깨끗한 소금을 얻을 수 있다.

18



① (가)에서는 밀도가 작은 식용유가 분리되었고, (나)에서는 온도에 따른 용해도 차가 큰 질산 칼륨이 분리되었으며, (다)에서는 소금물을 가열하여 소금과 물을 분리하였다.

19 20℃ 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 31.9 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 최대 35.9 g 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고, 나머지 28.1 g(=60 g-31.9 g)이 결정으로 석출되며, 염화 나트륨 5 g은 모두 녹아 있다.

채점 기준	배점
석출되는 물질의 종류와 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 물질의 종류와 질량만 옳게 쓴 경우	50 %

20

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 물질이 분리되는 순서를 끓는점과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

21

채점 기준	배점
끓는점이 가장 낮은 물질이 분리되어 나오는 부분의 기호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
끓는점이 가장 낮은 물질이 분리되어 나오는 부분의 기호만 옳게 쓴 경우	50 %

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 43 쪽

01 ① 02 ③

01 ㄱ. 0℃ 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있으므로 0℃로 냉각하면 질산 칼륨은 6.8 g만 녹고, 나머지 13.2 g(=20 g-6.8 g)이 결정으로 석출된다. 이 용액을 거름 장치로 거르면 거름종이 위에 질산 칼륨 13.2 g이 남는다.

바로 알기 ㄴ. 0℃ 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있고, 황산 구리(Ⅱ)는 최대 7.1 g 녹을 수 있다. 따라서 0℃ 물에는 질산 칼륨 6.8 g과 황산 구리(Ⅱ) 6 g이 녹아 있다.

ㄷ. 20℃ 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 15.95 g 녹을 수 있다. 따라서 혼합물을 0℃로 냉각하는 과정에서 20℃일 때 질산 칼륨은 20 g 중 4.05 g(=20 g-15.95 g)이 결정으로 석출된다.

02 밀도가 다르고, 서로 섞이지 않는다. → 밀도 차를 이용해 분리

물질	밀도(g/mL)	용해성	끓는점(℃)
물	1.00	A, B와 잘 섞임	100
A	0.79	물, B와 잘 섞임	78
B	0.53	물, A와 잘 섞임	56
C	0.88	물과 섞이지 않음	85

끓는점이 다르고, 서로 잘 섞인다. → 끓는점 차를 이용해 분리

ㄱ. 증류는 서로 잘 섞이고 끓는점이 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용하는 방법이다. 물, A, B의 혼합물은 끓는점이 다르고, 서로 잘 섞이므로 증류로 분리할 수 있다.

ㄷ. 물과 C의 혼합물은 서로 섞이지 않고 밀도가 다르므로 분별 깔때기를 사용하여 분리할 수 있다.

바로 알기 ㄴ. 증류는 성분 물질 사이의 끓는점 차가 클수록 분리가 잘 된다. A와 B는 물과 잘 섞이며, 물과 A의 끓는점 차가 물과 B의 끓는점 차보다 작으므로 물과 B의 혼합물이 물과 A의 혼합물보다 분리가 잘 된다.

단원평가문제

진도 교재 44~47 쪽

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

서술형 문제 19 LNG는 공기보다 밀도가 작으므로 천장 쪽에 설치하고, LPG는 공기보다 밀도가 크므로 바닥 쪽에 설치한다. 20 80℃에서 물 50 g에 최대로 녹을 수 있는 고체 물질의 질량은 75 g이므로 60℃로 냉각하면 25 g(=75 g-50 g)이 결정으로 석출된다. 21 $A < B < C$, 물질의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지기 때문이다. 22 B, 어는점이 일정하지 않기 때문이다. 23 두 액체의 밀도가 달라야 한다. 두 액체가 서로 섞이지 않아야 한다. 24 (1) 질산 칼륨, 68.1 g (2) 재결정, 온도에 따른 용해도 차를 이용한다. 25 (1) 끓는점, (2) (가), 물과 B는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기에 넣어 분리할 수 있다.

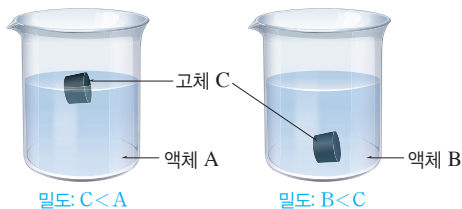
01 ㄷ. 특정한 조건에서 같은 종류의 물질은 물질의 특성이 일정하므로 물질의 종류를 구분할 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 물질의 특성은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

ㄴ. 농도는 물질의 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 아니고, 맛, 색깔은 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.

02 질량, 부피, 온도, 길이, 넓이는 물질의 특성이 아니다.

03



ㄱ. 고체 C가 액체 A 위에 떠 있으므로 액체 A는 고체 C보다 밀도가 크다.

바로 알기 ㄴ, ㄷ. 세 물질의 밀도는 액체 $B < \text{고체 } C < \text{액체 } A$ 이고, 액체 A와 B는 서로 섞이지 않으므로 액체 A가 들어 있는 비커에 액체 B를 넣으면 액체 B가 위로 뜬다.

04 ③ 그림에서 직선의 기울기 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ = 밀도이므로, 기울기가 같은 B와 E가 같은 물질이다. 물질 A~E의 밀도를 계산하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \bullet A: \frac{40 \text{ g}}{10 \text{ mL}} &= 4 \text{ g/mL} & \bullet B: \frac{10 \text{ g}}{10 \text{ mL}} &= 1 \text{ g/mL} \\ \bullet C: \frac{30 \text{ g}}{20 \text{ mL}} &= 1.5 \text{ g/mL} & \bullet D: \frac{10 \text{ g}}{20 \text{ mL}} &= 0.5 \text{ g/mL} \\ \bullet E: \frac{30 \text{ g}}{30 \text{ mL}} &= 1 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

05 ①, ② 온도가 높을수록 두 물질의 용해도가 증가하며, 질산 칼륨은 염화 나트륨보다 온도에 따른 용해도 변화가 크다.

③ 용해도 곡선 위의 A점과 C점에서 질산 칼륨 수용액은 포화 용액이다.

④ B점에서 염화 나트륨 수용액은 불포화 용액이므로 염화 나트륨이 더 녹을 수 있다.

바로 알기 ⑤ 물 100 g에 질산 칼륨을 녹여 만든 C 용액을 20℃로 냉각하면 77 g(=109 g-32 g)의 결정이 석출된다.

06 ① 20℃에서 질산 칼륨의 용해도가 31.9이므로 더 넣어 주어야 하는 질산 칼륨의 질량은 11.9 g(=31.9 g-20 g)이다.

07 ㄱ. (가)에서 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 많이 발생한다. 따라서 발생하는 기포의 양은 $A < B$ 이다.

ㄷ. (가)는 온도와 기체의 용해도 관계를 알아보는 실험이고, (나)는 압력과 기체의 용해도 관계를 알아보는 실험이다.

바로 알기 ㄴ. (나)에서 감압 용기의 공기를 빼면 용기 속 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 많이 발생한다. 따라서 발생하는 기포의 양은 $C < D$ 이다.

08 ①, ② 고체 물질 A와 B를 가열하면 (가) 구간에서 상태가 변하면서 수평한 구간이 나타나므로 두 물질은 모두 순물질이다.

③ 고체 A와 B는 녹는점이 다르므로 녹는점을 이용하여 두 물질을 구분할 수 있다.

⑤ 두 물질은 (가) 구간에서 고체 상태와 액체 상태가 함께 존재한다.

바로 알기 ④ 두 물질의 양이 증가해도 (가) 구간의 온도인 녹는점은 변하지 않는다.

09 ④ 물질의 종류가 같으면 양이 달라도 끓는점이 같으므로 수평 구간의 온도는 같다. 그러나 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지므로 수평 구간이 더 늦게 나타난다.

10 르, 모, 브, 구리, 에탄올, 염화 나트륨은 한 가지 물질로 이루어진 순물질이다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ, ㄷ, 공기, 땀, 암석은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물이다.

11 ㄴ, ㄷ, 식초는 균일 혼합물, 과일 주스는 불균일 혼합물이므로 (나)의 분류 기준은 '고르게 섞여 있는가?'이다.

바로 알기 ㄱ, 식초와 과일 주스는 혼합물이고, 이산화 탄소와 수소는 순물질이므로 (가)의 분류 기준은 '두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는가?'이다.

12 A는 끓는점이 일정하지 않으므로 혼합물(소금물)이고, B는 끓는점이 일정하므로 순물질(물)이다.

⑤ 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지므로 B의 수평 구간의 온도가 높아진다.

바로 알기 ①, ③ A는 혼합물인 소금물이므로 냉각 곡선에서 온도가 일정한 구간이 나타나지 않는다.

②, ④ B는 순물질이므로 양에 관계없이 어는점이 일정하다.

13 ②, ③ 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체의 혼합물을 분리할 때 사용한다.

바로 알기 ①, ④ 물과 소금, 물과 에탄올은 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

⑤ 질산 칼륨과 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 분리한다.

14 ④ 40℃에서 염화 나트륨의 용해도는 36.4이고, 봉산의 용해도는 8.8이므로 40℃ 물 100g에 염화 나트륨은 최대 36.4g 녹을 수 있고, 봉산은 최대 8.8g 녹을 수 있다. 따라서 40℃로 냉각하면 염화 나트륨 30g은 모두 녹아 있고, 봉산은 8.8g만 녹고, 나머지 11.2g(=20g-8.8g)이 결정으로 석출된다.

15 ㄴ, ㄷ, (나)의 A 구간에서는 에탄올이 주로 끓어 나오며, B 구간에서는 물이 끓어 나온다.

르, 물과 에탄올은 끓는점이 다르고 서로 잘 섞이므로 두 물질의 혼합물은 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

바로 알기 ㄱ, (가)에서 끓임쪽은 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 막기 위해 넣는다.

16 **바로 알기** ① 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리한다.

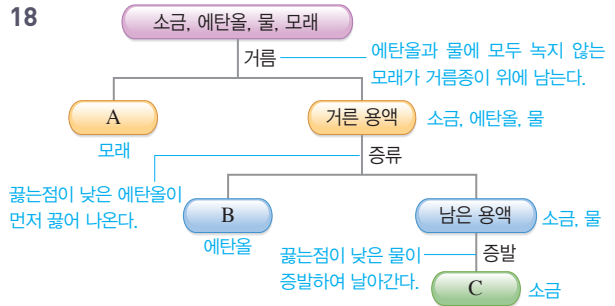
③ 증류탑의 온도는 위쪽으로 갈수록 낮아지므로 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리되어 나온다.

④ A~E에서 분리되어 나오는 물질은 끓는점이 일정하지 않으므로 끓는점이 비슷한 여러 가지 물질이 섞인 혼합물이다.

⑤ A의 끓는점이 가장 낮고, E의 끓는점이 가장 높다.

17 ⑤ 암석에서 금속을 분리하는 것, 금속 혼합물의 분리, 초콜릿의 지방 성분 조절은 모두 녹는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

18



19

채점 기준	배점
가스 누출 경보기의 설치 위치와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
가스 누출 경보기의 설치 위치만 옳게 쓴 경우	50 %

20

채점 기준	배점
석출되는 결정의 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 결정의 질량만 옳게 쓴 경우	50 %

21

채점 기준	배점
A~C의 양을 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A~C의 양만 옳게 비교한 경우	50 %

22

채점 기준	배점
혼합물의 기호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물의 기호만 옳게 쓴 경우	50 %

23

채점 기준	배점
액체의 성질 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체의 성질을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

24 (1) 20℃ 물 100g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨은 31.9g이므로 질산 칼륨 31.9g이 녹아 있고, 나머지 68.1g(=100g-31.9g)은 결정으로 석출된다.

채점 기준	배점
석출되는 물질의 종류와 질량을 옳게 쓴 경우	50 %
(1) 석출되는 물질의 종류 또는 질량 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
혼합물의 분리 방법을 옳게 쓰고, 물질의 특성을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 혼합물의 분리 방법만 옳게 쓴 경우	25 %

25

채점 기준	배점
(1) 물질의 특성을 옳게 쓴 경우	50 %
실험 장치를 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 실험 장치만 옳게 고른 경우	25 %

II 지권의 변화

01 지권의 구성

확인 문제로 개념속삭

진도 교재 53, 55 쪽

A 지구계, 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권

B 지각, 맨틀, 외핵, 내핵

C 광물, 조암 광물, 색, 조흔색, 거품, 자성

1 지구계 2 ⑤ 3 (1) × (2) × (3) × (4) ○

4 (1) ㄱ, ㄷ (2) ㄴ (3) ㄴ 5 지각 → 맨틀 → 외핵 → 내핵

6 (1) A, 지각 (2) C, 외핵 (3) B, 맨틀 7 (1) ○ (2) ×

(3) × 8 ② 9 ㉠ 녹흑색, ㉡ 검은색, ㉢ 검은색, ㉣ 흰색

10 (1) ㄱ, ㄷ (2) ㄴ (3) ㄴ 11 ㉠ 석영, ㉡ 유한한

2 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

3 **바로알기** (1) 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 넓게 분포한다.
(2) 태양, 달, 행성 등 기권 밖의 우주 환경에 존재하는 천체들은 외권에 포함된다.
(3) 기권에서 비, 바람 등 다양한 기상 현상이 나타난다.

4 (1), (2) 시추(ㄱ), 화산 분출물 조사(ㄷ)와 같은 직접적인 방법으로는 지구 내부 전체를 알아낼 수 없기 때문에 지진파 분석(ㄴ)과 같은 간접적인 방법을 이용한다.
(3) 지구 내부를 통과하는 지진파를 분석(ㄴ)하면 지구 내부의 구조와 구성 물질 등을 효과적으로 알아낼 수 있다.

5 지권은 지표에서부터 지각 → 맨틀 → 외핵 → 내핵의 순서로 이루어져 있다.

6 (1) 지각(A)은 암석으로 된 지구의 겉 부분으로, 두께가 가장 얇은 층이다.
(2) 외핵(C)은 밀도가 큰 물질로 이루어져 있으며, 유일하게 액체 상태로 추정되는 층이다.
(3) 맨틀(B)은 가장 큰 부피를 차지하는 층이다.

7 (2) 암석은 대부분 여러 종류의 광물로 이루어져 있다.
(4) 암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 한다.

8 광물을 구별할 수 있는 고유의 특성으로는 색, 염산 반응, 자성, 조흔색 등이 있다. 부피, 질량, 무게 등은 광물의 특성이 아니다.

9 금, 황동석, 황철석은 겉으로 보이는 색이 노란색으로 비슷하고, 자철석, 적철석, 흑운모는 겉으로 보이는 색이 검은색으로 비슷하지만 조흔색은 서로 다르다.

10 (1) 석영, 장석은 밝은색을 띠고, 감람석, 적철석, 흑운모, 자철석은 어두운색을 띤다.
(2) 흑운모와 자철석, 적철석은 겉으로 보이는 광물의 색은 검은색이지만, 조흔색은 서로 다르다. 겉으로 보이는 색이 검은색이고, 조흔색이 흰색인 광물은 흑운모이다.

11 석영은 모래의 주성분으로, 유리, 반도체, 태양 전지판의 재료로 이용된다. 암석과 광물은 유한한 자원이므로 적절히 관리하고 보전해야 한다.

탐구 1

진도 교재 56 쪽

㉠ 광물 가루의 색(조흔색), ㉡ 염산, ㉢ 조흔색, ㉣ 방해석

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ×

02 (가) 자철석, (나) 방해석

03 • 이용할 수 있는 특성: 굳기, 염산 반응 • 까닭: 석영과 방해석은 굳기가 다르고, 방해석만 염산과 반응하여 거품이 발생하기 때문이다.

01 **바로알기** (1) 광물의 무게나 질량은 광물의 특성에 해당하지 않는다.

(3) 장석은 염산과 반응하지 않는다.
(6) 방해석은 석영에 굽히므로 석영보다 무른 광물이다.

02 자철석에 클립을 대 보았을 때 클립을 끌어당기고, 방해석은 광물에 묶은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생한다.

03 광물을 구별하기 위해서는 서로 다르게 나타나는 특성을 비교해야 한다.

채점 기준	배점
이용할 수 있는 특성 두 가지를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이용할 수 있는 특성 한 가지를 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
이용할 수 있는 특성 두 가지만 옳게 쓴 경우	

여기서 잠깐

진도 교재 57 쪽

유제 ① (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉡ (4) ㉣

유제 ② 강물이나 파도가 지표의 모양을 변화시킨다. 강물이 지권의 물질을 이동시킨다.

유제 ① (1) 수권에서 물이 증발하여 구름이 만들어지는 것은 수권과 기권의 상호작용이다.
(2) 유성우는 우주의 물질이 지구의 대기로 들어와 빛을 내며 타는 것으로, 외권과 기권의 상호작용이다.
(3) 생물이 기권의 기체를 이용하여 호흡이나 광합성을 하는 것은 생물권과 기권의 상호작용이다.
(4) 토양이 식물에게 서식처를 제공하고, 영양분을 공급하는 것은 지권과 생물권의 상호작용이다.

유제 ② ㉢은 수권과 지권의 상호작용에 해당한다.

채점 기준	배점
㉢에 해당하는 상호작용의 예를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

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

서술형 문제 19 (1) 수권 (2) 물이 증발하여 구름이 만들어진다. 태풍이 발생하기도 한다. 20 (1) A: 지각, B: 맨틀, C: 외핵, D: 내핵 (2) A, B, D 층은 고체 상태이고, C 층은 액체 상태이다. 21 조흔색, 금의 조흔색은 노란색이다. 22 암석과 광물은 유한한 자원이기 때문에 적절히 관리하고 보전해야 한다.

01 **바로 알기** ① 지권은 지구의 겉 부분인 지각뿐만 아니라 맨틀, 핵을 포함한다.
③ 지구를 둘러싼 대기 바깥의 우주 환경은 외권이다.
④ 외권도 지구계의 다른 구성 요소들과 영향을 주고받는다.
⑤ 생물권은 지권, 기권, 수권에 걸쳐 모두 분포한다.

02 ② (나) 수권은 바다, 빙하, 지하수, 강과 호수 등 지구에 있는 물을 의미한다.
③ (다) 기권은 (마) 외권과 서로 상호작용을 한다.
④ (라) 생물권은 (가) 지권, (나) 수권, (다) 기권에 걸쳐 분포한다.
⑤ 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

바로 알기 ① 돌, 흙은 지권에 속한다.

03 ①, ② 기권은 지구를 감싸고 있는 대기로 질소, 산소 등 여러 가지 기체로 이루어져 있다.

③, ⑤ 기권에서는 비나 구름 등 여러 가지 기상 현상이 일어나 지표의 모습이 변하는 데 영향을 미친다.

바로 알기 ④ 지구계의 구성 요소 중 외권을 제외하면 지권이 가장 큰 부피를 차지한다.

04 지권에서 일어난 화산 폭발이 기권에 영향을 준 것이다.

05 지진과 분석은 지구 내부 구조를 조사하는 가장 효과적인 방법이다. 지구 내부를 통과한 지진파를 분석하면 지구 내부의 구조 및 구성 물질에 대한 정보를 얻을 수 있다.

06 ① 화산 분출물 조사, 시추와 같은 직접적인 방법은 조사 범위에 한계가 있기 때문에 지구 내부 전체의 구조는 알아낼 수 없다.

바로 알기 ②, ③ 운석 연구나 지진파 분석은 간접적인 방법으로 지구 내부의 물질을 직접 확인할 수 없다.

④ 화산 분출물 조사로는 핵과 같이 지구 내부의 깊은 곳을 이루는 물질까지는 알아낼 수 없다.

07 **바로 알기** ① 지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4 개 층으로 이루어져 있다.

③ 맨틀은 가장 부피가 큰 층으로, 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

④ 핵은 밀도가 가장 큰 물질로 이루어져 있다.

⑤ 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정된다.

08 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

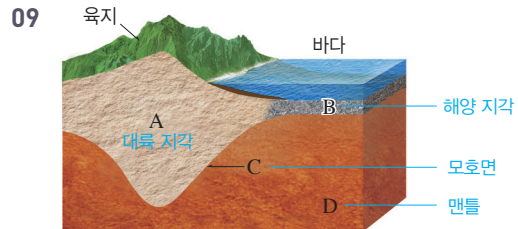
① 지각(A)은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분된다.

② 지각(A)과 맨틀(B)의 경계면을 모호면이라고 한다.

③ 맨틀(B)은 지각(A)보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

④ 유일하게 액체 상태로 추정되는 층은 외핵(C)이다.

바로 알기 ⑤ 지각(A), 맨틀(B), 내핵(D)은 고체 상태이고, 외핵(C)은 액체 상태이다.



③ C는 지각과 맨틀의 경계면인 모호면으로, 지각과 맨틀은 서로 다른 종류의 암석으로 이루어져 있다.

바로 알기 ①, ② 대륙 지각(A)의 두께는 약 35 km, 해양 지각(B)의 두께는 약 5 km로 대륙 지각이 해양 지각보다 두께가 두껍다.

④ 맨틀(D)은 고체 상태의 물질로 이루어져 있다.

⑤ 맨틀(D)은 지각(A와 B)보다 밀도가 크다.

10 ①, ② 지각은 암석으로 이루어져 있고, 암석은 여러 가지 광물로 이루어져 있다.

바로 알기 ③ 암석은 한 가지의 광물로 이루어진 것도 있지만, 대부분 여러 종류의 광물로 이루어져 있다.

11 광물을 구별할 수 있는 특성으로는 색, 조흔색(⑤), 굳기(①), 염산 반응(②), 자성(④) 등이 있다.

바로 알기 ③ 광물의 부피를 비롯하여 질량, 무게, 크기 등은 같은 광물이라도 다를 수 있고, 서로 다른 광물끼리도 같을 수 있으므로 광물을 구별할 수 있는 고유의 특성이 아니다.

12 석영, 장석은 밝은색을 띠고, 휘석, 흑운모, 감람석, 각섬석은 어두운색을 띤다.

13 ㉠은 조흔색, ㉡은 염산 반응, ㉢은 굳기, ㉣은 자성을 알아보는 실험 방법이다. 흑운모와 자철석은 조흔색이 각각 흰색, 검은색으로 다르고, 자철석만 자성이 있으므로 조흔색과 자성을 비교하여 구별할 수 있다.

14 두 광물을 긁었을 때 굳기는 '긁히지 않는 광물 > 긁히는 광물'이다.

• A를 B와 C에 긁었더니 모두 A가 긁혔다. ➡ 굳기: A < B, A < C

• B를 C에 긁었더니 C는 긁히지 않았다. ➡ 굳기: B < C

• D를 C에 긁었더니 C에 흠집이 생겼다. ➡ 굳기: C < D

따라서 광물 A~D의 굳기를 비교하면 A < B < C < D이다.

15 ③ 석영은 방해석보다 단단한 광물이므로 석영과 방해석을 긁으면 방해석이 긁힌다.

바로 알기 ① 장석은 흰색 또는 분홍색을 띤다.

②, ⑤ 클립을 끌어당기는 자성이 있는 광물은 자철석이며, 자철석은 묽은 염산과 반응하지 않는다.

④ 흑운모의 조흔색은 흰색이다.

16 A는 석영, B는 방해석이다.

⑤ 석영과 방해석 중 방해석만 염산과 반응하므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로 알기 ① 방해석의 조흔색은 흰색이다.

③ 두 광물을 서로 긁었을 때 방해석이 긁히므로 석영보다 방해석이 더 무르다.

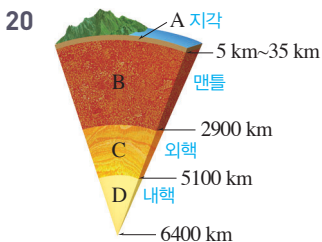
④ 석영과 방해석 모두 자성이 없으므로 자성으로는 두 광물을 구별할 수 없다.

17 석영은 모래의 주성분으로, 주로 무색투명하다. 유리, 반도체, 태양 전지판의 재료로 이용된다.

18 **바로 알기** ⑤ 채굴이 끝난 지역은 복원하여 생태계를 보전해야 한다.

19 바다, 강, 호수 등 지구에 존재하는 물로 이루어져 있는 지구계 구성 요소는 수권이다.

채점 기준	배점
수권을 쓰고, 수권과 기권 사이에서 일어나는 자연 현상의 예 한 가지를 옳게 서술한 경우	100 %
수권만 옳게 쓴 경우	30 %



지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있으며 이 중 외핵은 유일하게 액체 상태로 추정된다.

채점 기준	배점
(1) A~D의 이름을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) A~D 층을 이루는 물질의 상태를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
그 외의 경우	0 %

21 황동석, 황철석, 금은 모두 겉으로 보이는 색이 노란색으로 비슷하여 구별하기 어렵지만 조흔색은 각각 노란색, 녹흑색, 검은색이다.

채점 기준	배점
조흔색을 쓰고, 금의 조흔색을 옳게 서술한 경우	100 %
조흔색이라고만 쓴 경우	30 %

22 암석과 광물은 건축 자재, 전자 제품의 부품, 에너지 자원, 생활용품 등 우리 생활에 자원으로 다양하게 활용된다. 하지만 암석과 광물은 유한한 자원으로 효율적으로 사용하고 낭비를 줄이는 등 적절히 관리하고 보전해야 한다.

채점 기준	배점
유한한 자원이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 61 쪽

01 ③ 02 ④ 03 ② 04 ④ 05 ②

01 (가)는 생물권, (나)는 지권, (다)는 수권에 속한다.

바로 알기 나. 토양은 지권에 속한다. 지구 대기를 포함하는 영역은 기권이다.

다. 빙하는 수권에 속한다. 지표와 지구 내부로 이루어진 영역은 지권이다.

02 **바로 알기** ① 수권과 기권의 상호작용(C)에 해당한다.

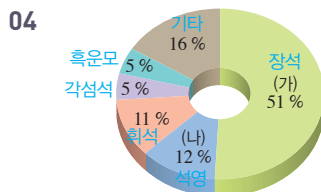
② 생물권과 지권의 상호작용(E)에 해당한다.

③ 수권과 지권의 상호작용(B)에 해당한다.

⑤ 외권과 기권의 상호작용에 해당한다.

03 **바로 알기** ①, ③, ④ 모호면은 지각과 맨틀 사이의 경계면으로, 해양에서는 깊이 약 5 km, 대륙에서는 깊이 약 35 km에서 나타난다.

⑤ 지각과 맨틀은 모두 고체 상태이다.



④ 석영(나)은 모래의 주성분으로, 유리나 반도체를 만드는 데 이용된다.

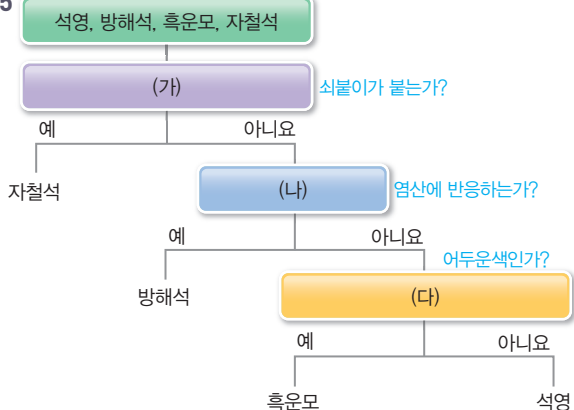
바로 알기 ① 조암 광물 중 가장 큰 부피비를 차지하는 (가)는 장석, 두 번째로 큰 부피비를 차지하는 (나)는 석영이다.

② 유리나 반도체를 만드는 데 이용되는 광물은 석영(나)이다.

③ 장석과 석영은 모두 밝은색 광물이다.

⑤ 석영의 조흔색은 흰색이다.

05



② 네 광물 중 자철석만 자성을 띠므로 (가)에는 자성을 묻는 질문이 들어가야 한다.

바로 알기 ③ 네 광물 중 방해석만 염산 반응을 하므로 (나)에는 염산 반응을 묻는 질문이 들어가야 한다.

④ 흑운모는 어두운색, 석영은 밝은색 광물이므로 (다)에는 '어두운색인가?'라는 질문이 들어가야 한다.

⑤ 흑운모와 석영 모두 조흔색이 흰색이므로 이 질문으로는 두 광물을 구별할 수 없다.

02 암석의 종류와 순환

확인 문제로 개념속삭

진도 교재 63, 65, 67 쪽

- A 화성암, 퇴적암, 변성암
- B 화산암, 심성암, 광물 결정, 색
- C 층리, 화석, 종류
- D 엽리, 원래 암석
- E 순환
- F 풍화, 물
- G 토양, 식물

1 ③ 2 ㉠ 작, ㉡ 크 3 (1) A: 화산암, B: 심성암 (2) A (3) B 4 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄷ, ㄹ 5 (1) 심성암 > 화산암 (2) ㉠ 현무암, ㉡ 화강암 6 (라) → (가) → (다) → (나) → (마) 7 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 8 (나) > (다) > (가) 9 퇴적암: ㄴ, ㄷ, 변성암: ㄱ, ㄹ 10 (1) × (2) × (3) ○ (4) × 11 (가) 퇴적암, (나) 변성암, (다) 화성암 12 ㉠ 성분, ㉡ 생물 13 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 14 ㉠ 15 (라) → (나) → (다) → (가) 16 (1) B (2) A (3) C

1 암석은 생성 과정에 따라 크게 화성암, 퇴적암, 변성암의 세 종류로 분류할 수 있다. 마그마가 식어서 굳어지면 화성암, 퇴적물이 쌓여서 굳어지면 퇴적암, 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하면 변성암이 된다.

2 마그마가 빨리 식으면 결정이 성장할 시간이 부족하여 광물 결정의 크기가 작고, 마그마가 천천히 식으면 결정이 성장할 시간이 충분하여 광물 결정의 크기가 크다.

3 (1) A(지표 부근)에서 생성되는 화성암을 화산암, B(지하 깊은 곳)에서 생성되는 화성암을 심성암이라고 한다. (2), (3) A: 화성암의 생성 장소가 지표 부근이다. → 마그마의 냉각 속도가 빠르다. → 광물 결정의 크기가 작다. B: 화성암의 생성 장소가 지하 깊은 곳이다. → 마그마의 냉각 속도가 느리다. → 광물 결정의 크기가 크다.

4 A에서는 화산암이, B에서는 심성암이 만들어진다. 현무암과 유문암은 화산암이고, 반려암과 화강암은 심성암이다.

5 (1) 마그마의 냉각 속도가 느릴수록 광물 결정의 크기가 크다. (2) 광물 결정의 크기가 작은 화산암 중 색이 어두운 것은 현무암이고, 광물 결정의 크기가 큰 심성암 중 색이 밝은 것은 화강암이다.

6 (라) 퇴적물이 운반되어 → (가) 바다나 호수 밑에 쌓이면 → (다) 위쪽 퇴적물의 무게에 의해 아래쪽 퇴적물이 다져진다. → (나) 물속에 녹아 있던 물질이 퇴적물을 단단히 결합하여 굳어지면 → (마) 퇴적암이 된다.

7 **바로 알기** (2) 역암, 사암, 이암은 모두 암석이 부서져서 만들어진 자갈, 모래, 진흙과 같은 퇴적물로 이루어져 있으나, 퇴적물의 크기가 서로 다르다.

8 퇴적물의 크기는 자갈이 가장 크고, 모래, 진흙 순으로 작아진다. (가) 이암은 주로 진흙으로 이루어져 있고, (나) 역암은 주로 모래와 자갈로 이루어져 있으며, (다) 사암은 주로 모래로 이루어져 있다.

9 퇴적암에서는 퇴적물이 쌓여 만들어진 줄무늬(층리)가 나타나거나 생물의 몸체나 흔적이 퇴적물에 묻혀 만들어진 화석이 발견되기도 한다. 변성암에서는 암석이 받은 압력의 수직 방향으로 줄무늬(엽리)가 생기거나 광물 결정이 커지기도 한다.

10 (3) 이암은 변성 작용을 받아 편암 → 편마암의 순서로 변한다.

바로 알기 (1) 사암이 변성 작용을 받으면 규암이 된다.

(2) 석회암이 변성 작용을 받으면 대리암이 된다.

(4) 화강암이 변성 작용을 받으면 편마암이 된다.

11 (가) 퇴적물이 쌓인 후 다져지고 굳어지면 퇴적암이 된다. (나) 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하면 변성암이 된다. (다) 마그마가 식어서 굳어지면 화성암이 된다.

12 풍화는 암석이 잘게 부서지거나 암석의 성분이 변하는 현상이다. 풍화의 주요 원인은 물, 공기, 생물 등이다.

13 (1) 암석 틈에 스며든 물이 얼면 부피가 커지며 틈을 넓혀 암석이 부서진다.

(2) 암석의 표면에서 자라는 이끼는 암석을 녹이고 암석의 성분을 변화시킨다.

(4) 암석이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하는 것은 변성 작용이다.

14 그림은 암석의 틈 사이에 스며든 물이 얼었다 녹는 과정이 반복되어 암석이 부서진 모습이다.

15 지표에 드러난 단단한 암석이 쪼개져 암석 조각이 되고, 이 암석 조각이 계속 풍화 작용을 받으면 더욱 잘게 부서진다. 이후 물이 스며들면서 물에 녹은 물질과 진흙이 아래쪽으로 이동한다.

16 (1) B는 겉 부분의 흙(A)에서 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래로 내려와 쌓인 층으로, 가장 나중에 만들어진다.

(2) A는 가장 겉 부분의 흙으로, 식물이 잘 자라고 생명 활동이 가장 활발하다.

(3) C는 암석이 풍화되어 만들어진 암석 조각과 모래로 이루어져 있다.

탐구 1

진도 교재 68 쪽

㉠ 화성암, ㉡ 퇴적암, ㉢ 변성암

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × (6) ○

02 암석의 생성 과정

03 • B: 층리가 나타난다. 화석이 발견된다. • C: 엽리가 나타난다. 광물 결정의 크기가 크다.

- 01** **바로 알기** (1) 화강암은 화성암으로 줄무늬가 나타나지 않는다.
 (3) 묶은 염산과 반응하는 암석은 대리암이다.
 (5) 화강암과 현무암은 모두 화성암이지만 화강암의 광물 결정이 더 크다. 이처럼 화성암을 이루는 광물 결정의 크기는 다양하다.
- 02** A는 화성암, B는 퇴적암, C는 변성암이다. 암석을 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류하는 기준은 암석의 생성 과정이다.
- 03** 퇴적암(B)에서는 층리와 화석이 나타날 수 있고, 변성암(C)에서는 엽리나 큰 광물 결정이 나타나기도 한다.

채점 기준	배점
B와 C에서 나타나는 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
B나 C에서 나타는 특징 중 한 가지의 특징만 옳게 서술한 경우	50 %



탐구하기

진도 교재 69 쪽

풍화

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○

02 작아진다.

03 암석이 풍화되어 부서지는 과정과 비슷하다.

- 01** **바로 알기** (1) 막자로 빵은 뒤에 얼음사탕의 크기와 모양 등을 관찰해야 한다.
 (2) 얼음사탕을 막자 사발에 넣고 막자로 빵으면 크기가 작아지고, 모양이 달라지며 가루가 생긴다.
- 02** 막자로 빵으면 얼음사탕이 부서져 얼음사탕의 크기가 작아진다.
- 03** 얼음사탕이 부서져 크기가 작아진 것처럼 암석도 풍화되면 암석이 부서져 크기가 작아진다.

채점 기준	배점
풍화 과정과 연관 지어 옳게 서술한 경우	100 %
암석이 부서지는 과정과 비슷하다고만 서술한 경우	50 %



여기서 잠깐

진도 교재 70 쪽

- ① 현무암 ② 심성암 ③ 이암 ④ 석회암 ⑤ 대리암
 ⑥ 편마암

유제 ① (1) ㅅ, ㅈ (2) ㅈ (3) ㄴ, ㄷ, ㅂ (4) ㄷ (5) ㄱ (6) ㄹ

- 유제 ①** (1) 화성암 중 화산암에 속하는 것은 유문암과 현무암이다.
 (2) 광물 결정의 크기가 큰 심성암 중 색이 밝은 것은 화강암이다.
 (3) 화석이나 층리는 퇴적암에 속하는 사암, 이암, 석회암에서 나타날 수 있다.
 (6) 이암은 변성 작용을 받아 편암 → 편마암의 순서로 변한다.

기출 문제로 내신쑥쑥

진도 교재 71~74 쪽

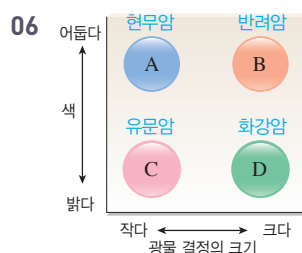
- 01** ③ **02** ④ **03** ② **04** ③ **05** ④ **06** ⑤ **07** ③
08 ② **09** ② **10** ⑤ **11** ③ **12** ⑤ **13** ④ **14** ①
15 ④ **16** ② **17** ⑤ **18** ④ **19** ① **20** ③ **21** ④
22 ⑤ **23** ⑤ **24** ②

서술형 문제 **25** A: 화산암, B: 심성암, 화산암보다 심성암의 광물 결정의 크기가 더 크다. **26** (1) (가): 주로 진흙(퇴적물)이 운반되어 퇴적된 후, 다져지고 굳어진다. (나): 이암이나 화강암(암석)이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변한다.
 (2) (나) **27** B, A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 아래로 내려와 쌓여서 만들어졌다.

- 01** (가) 화강암과 현무암은 화성암, (나) 사암과 석회암은 퇴적암, (다) 대리암과 편마암은 변성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.
- 02** ②, ④ 현무암, 유문암은 화산암이다. 화산암은 마그마가 지표 부근에서 빨리 식어 굳어진 것이다.
- 바로 알기** ①, ③ 현무암은 어두운색 광물을 많이 포함하여 색이 어둡고, 유문암은 밝은색 광물을 많이 포함하여 색이 밝다.
 ⑤ 높은 열과 압력을 받아 성질이 변한 암석은 변성암이다.
- 03** 지표(A) 부근에서는 마그마가 빨리 식어 광물 결정의 크기가 작은 화산암이 만들어진다. 지하 깊은 곳(B)에서는 마그마가 천천히 식어 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 만들어진다.
- 바로 알기** ① 암석의 색은 화성암의 생성 장소와는 관계가 없고, 암석을 구성하는 광물의 종류와 비율에 따라 달라진다.
 ⑤ 현무암은 화산암으로 A에서 만들어지고, B에서는 화강암과 반려암이 만들어진다.
- 04** **바로 알기** ③ 화강암은 심성암에 속한다. 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 광물 결정이 성장할 시간이 충분하여 광물 결정의 크기가 크다.

결정의 크기	암석의 색	
	어둡다 ←	→ 밝다
크다 심성암	A 반려암	화강암
작다 화산암	현무암	B 유문암

- 바로 알기** ①, ② A는 마그마가 천천히 식어서 결정의 크기가 큰 심성암 중 색이 어두운 반려암이다.
 ③ B는 마그마가 빨리 식어서 결정의 크기가 작은 화산암 중 색이 밝은 유문암이다.
 ⑤ B보다 A의 색이 어두우므로 어두운색 광물을 더 많이 포함한 것은 A이다.



- 광물 결정의 크기가 작은 A, C는 화산암이다. ➡ 색이 어두운 A는 현무암, 색이 밝은 C는 유문암이다.
- 광물 결정의 크기가 큰 B, D는 심성암이다. ➡ 색이 어두운 B는 반려암, 색이 밝은 D는 화강암이다.

07 ② 화강암은 밝은색 광물이 많이 포함된 밝은색 암석이고, 반려암은 어두운색 광물이 많이 포함된 어두운색 암석이다.
④, ⑤ 화산암의 광물 결정 크기는 마그마의 냉각 속도에 따라 달라진다. 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식으면 광물 결정의 크기가 크다.

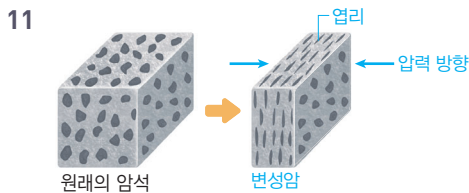
바로 알기 ③ 현무암과 유문암은 모두 광물 결정의 크기가 작은 화산암에 속한다.

08 ② 퇴적암의 생성 과정: (가) 퇴적물 운반·퇴적 → (다) 다져짐 → (라) 굳어짐 → (나) 퇴적암 생성

퇴적물	모래	석회 물질	자갈, 모래	진흙
퇴적암	A 사암	B 석회암	C 역암	D 이암

10 ④ 퇴적암에는 과거에 살았던 생물의 몸체나 흔적이 화석으로 발견되기도 한다.

바로 알기 ⑤ 광물이 압력에 의해 재배열되어 만들어지는 줄무늬는 엽리로, 변성암에서 나타난다. 퇴적암에는 퇴적물이 겹겹이 쌓여 만들어진 층리가 나타난다.



그림은 암석이 압력을 받아 엽리가 형성되는 과정이다. 엽리가 잘 나타나는 변성암에는 편암, 편마암이 있다.

- 12** ①, ② 사암이 변성 작용을 받으면 규암이 된다.
③ 이암이 변성 작용을 받으면 편암 → 편마암이 된다.
④ 석회암이 변성 작용을 받으면 대리암이 된다.

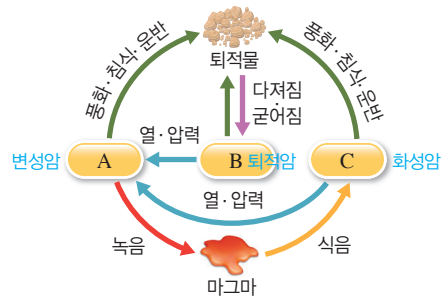
13 엽리가 잘 나타나는 변성암은 편암 또는 편마암이다. 이중 줄무늬가 선명하고, 밝은색과 어두운색의 줄무늬가 교대로 나타나는 암석은 편마암이다.

14 ②, ③ 암석이 높은 열과 압력을 받으면 압력의 수직 방향으로 줄무늬(엽리)가 만들어지거나 광물 결정이 커지기도 한다.
⑤ 이암은 변성 작용을 받아 편암 → 편마암으로 변한다.

바로 알기 ① 변성암은 높은 열과 압력을 받아 변성된 암석으로, 주로 지하 깊은 곳이나 마그마 주변에서 만들어진다. 바다나 호수에서 만들어지는 암석은 퇴적암이다.

- 15** • 이암: 눈으로 구별하기 어려울 정도로 작은 진흙으로 이루어진 암석은 이암이다.
• 도운: 결정의 크기가 작고, 색이 어두우며, 표면에 크고 작은 구멍이 나 있는 암석은 현무암이다.
• 시아: 결정의 크기가 크고, 검은색과 흰색이 반복되는 줄무늬(엽리)가 나타나는 암석은 편마암 또는 편암이다.

16



② 역암, 사암, 이암은 퇴적암(B)이다.

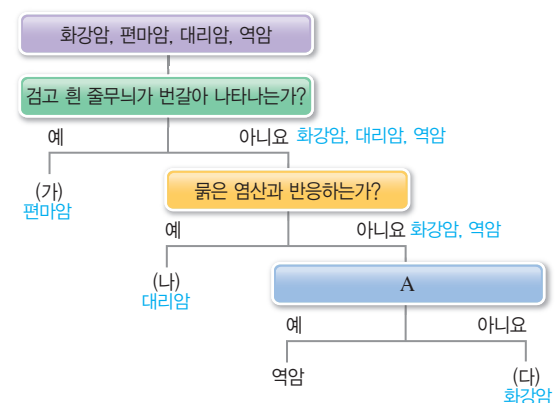
바로 알기 ① 변성암(A)에서 볼 수 있는 줄무늬는 엽리이다.

- ③ 퇴적암(B)에는 층리가 나타나거나 화석이 발견되기도 한다.
④ 퇴적암(B)은 퇴적물의 크기와 종류에 따라 구분한다. 광물 결정의 크기와 암석의 색에 따라 분류하는 것은 화성암(C)이다.
⑤ 마그마가 식어서 만들어진 화성암도 풍화, 침식을 받거나 열과 압력을 받아 다른 암석으로 변할 수 있다.

17 **바로 알기** ① 화석은 퇴적암에서 발견되며, 편마암은 변성암으로 화석이 발견되기 어렵다.

- ② 현무암은 어두운색 암석으로, 어두운색 광물을 많이 포함한다.
③ 이암은 크기가 작은 진흙이 쌓여 만들어진 퇴적암이다.
④ 반려암은 화성암 중 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어 만들어진 심성암이다.

18



A 질문으로 화강암과 역암을 구분할 수 있어야 한다.

④ 자갈이나 모래와 같은 퇴적물로 이루어진 암석은 두 암석 중 역암뿐이므로 적절한 질문이다.

바로 알기 ① 역암은 퇴적물의 색에 따라 다양한 색이 나타나고, 화강암은 밝은색을 띤다.

③, ⑤ 역암과 화강암 모두 여러 종류의 알갱이로 이루어져 있고, 알갱이가 눈으로 구별할 수 있을 정도로 크다.

19 ㄱ, ㄴ. 암석의 풍화는 물, 공기, 생물의 작용 등에 의해 일어난다.

바로 알기 ㄷ, ㄹ. 풍화는 암석이 오랜 시간에 걸쳐 잘게 부서지거나 성분이 변하는 현상이다.

20 **바로 알기** ③ 암석의 틈으로 스며든 물이 얼면서 암석의 틈을 넓혀 암석이 부서진다. 이때 암석의 성분은 변하지 않는다.

21 ④ 암석의 틈 사이에 스며든 물이 얼면 부피가 커지며 암석의 틈을 넓혀 암석이 부서진다.

바로 알기 ③ 물이 어는 작용은 기온이 낮은 지역에서 잘 일어난다.

22 얼음사탕을 막자 사발에 넣고 막자로 뺨으면 크기가 작아지고 모양이 달라진다. 또, 가루가 생긴다.

23 ①, ② 토양은 암석이 매우 오랜 기간 풍화 작용을 받아 만들어진 흙이다.

③, ④ 토양은 식물이 자라고, 동물이 살아가는 터전이 된다.

바로 알기 ⑤ 성숙한 토양은 암석 위로 3 개의 층을 이루고 있다.

24 ② 생명 활동이 가장 활발하게 나타나는 층은 가장 겉 부분의 흙인 A이다.

바로 알기 ① 토양은 암석(D)이 풍화됨에 따라 C(암석 조각과 모래 등으로 이루어진 층) → A(식물이 자랄 수 있고, 생명 활동이 활발한 층) → B(A에서 물에 녹은 물질과 진흙 등이 내려와 쌓인 층)의 순서로 생성된다.

③ B는 A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓인 층이다.

④ C는 D가 풍화되어 만들어진 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 층이다.

⑤ D는 풍화를 받지 않은 원래의 암석으로, 가장 먼저 생성된 층이다.

25 A에서는 마그마가 빨리 식어 광물 결정의 크기가 작은 화산암이 만들어지고, B에서는 마그마가 천천히 식어 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 만들어진다.

채점 기준	배점
A와 B에서 만들어지는 화성암을 옳게 쓰고, 광물 결정의 크기를 옳게 비교한 경우	100 %
A와 B에서 만들어지는 화성암의 종류만 옳게 쓴 경우	50 %
A와 B에서 만들어지는 화성암의 광물 결정의 크기만 옳게 비교한 경우	50 %

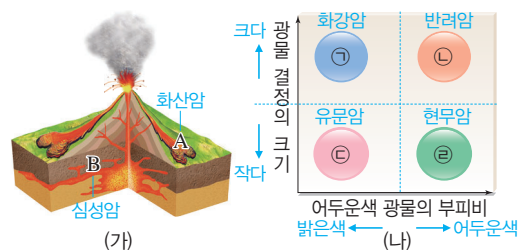
26 이암은 퇴적암이고, 편마암은 이암이나 화강암이 변성 작용을 받아 만들어지는 변성암이다. 퇴적암에서는 층리가, 변성암에서는 엽리가 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 이암(퇴적암)의 생성 과정과 편마암(변성암)의 생성 과정을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
이암(퇴적암)의 생성 과정과 편마암(변성암)의 생성 과정 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2) (나)를 옳게 고른 경우	40 %

27 토양은 D → C → A → B의 순서로 생성된다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, B의 생성 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
B만 쓴 경우	30 %

01



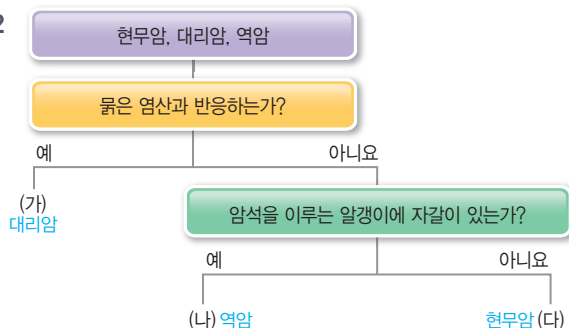
바로 알기 ① A에서는 화산암이 만들어지고, B에서는 심성암이 만들어진다.

② A에서 만들어지는 화성암은 광물 결정의 크기가 작은 ㉠(유문암), ㉡(현무암)이다.

③ B에서 만들어지는 화성암은 광물 결정의 크기가 크다. 이 중 색이 가장 어두운 것은 ㉢(반려암)이다.

⑤ 유문암은 A에서 만들어지며, 광물 결정의 크기가 작고 색이 밝으므로 ㉠이다.

02



(나) 역암은 자갈, 모래 등으로 이루어진 암석이다.

03

퇴적물	퇴적암	변성암
모래	A 사암	B 규암
진흙	C 이암	편마암
석회 물질D	석회암	E 대리암

04 동그란 모양의 색점토는 손으로 누르는 방향의 수직 방향으로 길게 배열되며 줄무늬가 생긴다. 이러한 모습은 변성암에서 나타나는 압력에 수직 방향으로 배열되는 광물의 모습인 엽리와 비슷하다.

채점 기준	배점
압력의 수직 방향을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

05 ㄱ. 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 커져서 풍화가 잘 일어난다.

ㄴ. 기온이 높고 강수량이 많은 지역에서는 암석이 물에 녹는 현상이 잘 일어난다.

바로 알기 ㄴ. 기온이 낮은 지역에서는 물이 얼어 암석이 잘게 부서지는 현상이 잘 일어난다.

06 ③ B와 E는 A가 풍화되어 만들어진 층으로, 식물이 잘 자랄 수 있다.

바로 알기 ① 토양은 (가) → (다) → (나)의 순서로 만들어진다.

④, ⑤ C는 B에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와서 쌓인 층으로, 가장 나중에 만들어진다.

03 대륙 이동과 판의 경계

확인 문제로 **개념쑥쑥**

진도 교재 77 쪽

A 대륙 이동설, 해안선, 화석

B 판, 판의 경계

C 화산대, 지진대, 경계

1 (나) → (가) → (다) 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×

3 ㄱ, ㄷ, ㄹ 4 (1) ○ (2) × (3) × (4) × 5 ㉗ 띠, ㉘ 판

1 (가)는 약 6500만 년 전, (나)는 약 3억 3500만 년 전, (다)는 현재의 대륙 분포이다.

2 **바로 알기** (3) 대륙들은 하나로 모여 있다가 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루었다.

(4) 대륙 이동설은 대륙이 이동하는 원동력을 설명하지 못하여 발표 당시에는 인정받지 못하였다.

3 ㄱ, ㄷ, ㄹ 북아메리카와 유럽 대륙의 산맥의 연속성, 멀리 떨어진 대륙에서 나타나는 같은 종의 화석 분포 지역이나 빙하의 흔적이 연결되는 것은 대륙 이동설의 증거이다.

바로 알기 ㄴ. 두 대륙의 기후가 비슷한 것은 대륙 이동설의 증거가 아니다.

4 **바로 알기** (2), (3) 판은 서로 다른 방향으로 천천히 이동한다. (4) 판의 경계에서 판들은 멀어지거나 모여들고, 서로 어긋나기도 한다.

5 판의 경계에서 판이 계속해서 움직이고 있어 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 자주 발생한다.

탐구 1

진도 교재 78 쪽

㉗ 일치, ㉘ 경계

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○

02 환태평양 화산대·지진대

03 화산 활동이나 지진은 주로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

01 **바로 알기** (1) 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나며, 판의 경계는 해양의 중앙부 등에서도 나타난다.

(3) 화산 활동과 지진이 자주 일어나는 지역은 대체로 일치한다.

02 환태평양 화산대와 지진대에서는 화산 활동과 지진이 가장 활발하게 일어난다.

03 판의 경계에서는 판이 계속 움직이고 있어 화산 활동, 지진 등의 지각 변동이 자주 발생한다.

채점 기준

배점

지각 변동이 주로 판의 경계에서 일어난다는 내용을 포함하여 까닭을 옮겨 서술한 경우

100 %

판의 경계와 일치하기 때문이라고만 서술한 경우

50 %

기출 문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 79~81 쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ③ 04 ② 05 ⑤ 06 ⑤ 07 ⑤

08 ④ 09 ④ 10 ⑤ 11 ⑤

서술형 문제 12 (1) 대륙 이동설 (2) •남아메리카 대륙의

동쪽 해안선과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선이 잘 들어맞는다.

•멀리 떨어져 있는 대륙에 흩어져 있는 같은 종의 화석 분포 지역이 연결된다. •유럽과 북아메리카 대륙의 산맥이 이어진다.

•여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적이 남극을 중심으로 모인다. 13 C. 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 단단한 암

석층이다. 14 판의 경계에서는 판이 계속해서 움직이고 있어 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동이 자주 발생하기 때문이다.

01 ④, ⑤ 약 3억 3500만 년 전 하나로 모여 있던 대륙(판게아)이 분리되고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루게 되었다.

바로 알기 ② 대륙 이동설은 발표 당시 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못하여 학계의 인정을 받지 못하였다.

02 (가)는 현재, (나)는 약 6500만 년 전, (다)는 약 3억 3500만 년 전의 대륙 분포를 나타낸 것이다.

03 **바로 알기** ㄷ. 대륙들은 (다)의 판게아에서 분리되어 이동하였다.

04 대륙 이동설의 증거로는 산맥의 연속성(①), 빙하의 흔적(③), 화석의 분포(④), 해안선 모양 일치(⑤)가 있다.

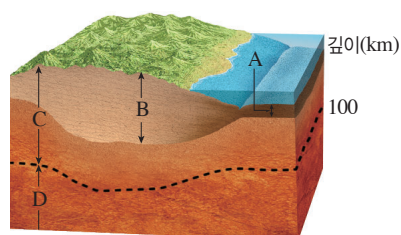
바로 알기 ② 화산대와 지진대가 거의 일치하는 것은 지각 변동이 주로 판의 경계에서 일어나기 때문으로, 대륙 이동설의 증거가 아니다.

05 ㄱ, ㄴ. 판은 지각과 맨틀의 위쪽 일부를 포함하는 단단한 암석층이다. 대륙 지각을 포함하는 판을 대륙판, 해양 지각을 포함하는 판을 해양판이라고 한다.

ㄷ. 대륙판과 해양판 모두 끊임없이 움직이고 있다.

바로 알기 ㄷ. 지구의 표면은 크고 작은 여러 개의 판으로 이루어져 있다.

06



A: 해양 지각
B: 대륙 지각
C: 판
D: 맨틀

⑤ 판의 움직임에 따라 대륙이 함께 이동한다.

바로 알기 ② 대륙 지각(B)을 포함하는 판은 대륙판으로, 해양 지각(A)을 포함하는 해양판보다 두께가 두껍다.

④ 맨틀(D)은 고체 상태로 되어 있다.

07 **바로 알기** ①, ② 태평양판은 해양판이고, 우리나라가 속한 유라시아판은 대륙판이다.

③ 판의 이동 속도는 서로 다르다.

④ 판의 경계는 대부분 대륙의 가장자리나 해양의 중앙부에서 나타나지만 대륙 내부에서 나타나기도 한다.

08 **바로 알기** ① 지진대는 육지뿐만 아니라 해양에도 분포한다.

② 화산 활동이 일어날 때는 대체로 지진이 함께 일어나지만, 지진이 일어날 때는 반드시 화산 활동이 일어나지는 않는다.

③ 화산대와 지진대는 대체로 일치한다.

⑤ 화산대와 지진대는 태평양의 가장자리에 많이 분포한다.

09 ①, ② 화산대와 지진대의 위치는 거의 일치하며, 주로 판의 경계를 따라 분포해 있다.

⑤ 화산 활동은 태평양 가장자리에서 가장 활발하게 일어나는데, 이를 환태평양 화산대라고 한다.

바로 알기 ④ 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나며, 판의 경계는 해양의 중앙부 등에서도 나타난다.

10 ⑤ 판의 경계에서 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동이 활발하게 일어나므로 화산대, 지진대, 판의 경계는 대체로 일치한다.

11 **바로 알기** ⑤ 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어난다. 따라서 판의 경계에 더 가까운 일본에서 화산 활동과 지진이 더 많이 일어난다.

12 대륙 이동설은 과거 하나로 모여 있던 대륙(판게아)이 서서히 갈라지고 이동하여 현재와 같은 분포가 되었다는 학설로, 베게너가 주장하였다.

채점 기준		배점
(1)	대륙 이동설이라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	대륙 이동의 증거 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	대륙 이동의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

13 판은 지구 겉 부분에 있는 크고 작은 여러 개의 조각으로, 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 단단한 암석층이다.

채점 기준		배점
	판에 해당하는 기호를 쓰고, 판이 무엇인지 옳게 서술한 경우	100 %
	판에 해당하는 기호만 옳게 쓴 경우	30 %

14 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나므로, 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

채점 기준		배점
	화산대와 지진대가 판의 경계가 일치하는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	판의 경계에서 화산 활동이나 지진이 자주 발생한다고만 설명한 경우	50 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 81 쪽

01 ④ 02 ①

01 그림은 빙하의 이동 흔적을 나타낸 것이다. 현재 적도와 가까운 인도나 아프리카 대륙에 빙하의 흔적이 남아 있는 것은 과거 이 대륙들이 기온이 낮은 극 지역에 모여 있다가 현재의 위치로 이동했다는 증거이다.

02 ㄱ. 이 지역은 판의 경계 부근에 위치하기 때문에 지진과 같은 지각 변동이 자주 일어난다.

ㄴ. 지진이 특정 지역에서 반복하여 일어나는 것은 지진이나 화산 활동 같은 지각 변동이 대체로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

바로 알기 ㄷ. 지진이나 화산 활동은 주로 판의 경계를 따라 발생하는데, 판의 경계는 대부분 대륙의 가장자리나 해양의 중앙부에 나타나며, 대륙 내부에서도 나타나기도 한다.

ㄹ. 판의 안쪽은 상대적으로 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동이 덜 활발하다.

단원평가문제

진도 교재 82~86 쪽

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

서술형 문제 27 (1) C, 외핵 (2) 지진이 일어났을 때 발생하는 지진파를 분석한다. 28 조흔색, 조흔색이 흰색인 광물은 흑운모, 적갈색인 광물은 적철석, 검은색인 광물은 자철석이다. 29 퇴적물이 쌓일 때 종류가 다른 퇴적물이 번갈아 쌓인 후 시간이 흘러 단단한 암석으로 변하면 암석에 줄무늬가 만들어진다. 30 (1) 화산암: 유문암, 현무암, 심성암: 반려암, 화강암 (2) 화산암은 광물 결정의 크기가 작고, 심성암은 광물 결정의 크기가 크다. 화산암은 마그마가 빨리 식어서 만들어지고, 심성암은 마그마가 천천히 식어서 만들어지기 때문이다. 31 (1) 엽리 (2) 암석에 가해지는 압력의 수직 방향으로 줄무늬가 생성된다. 32 (1) 공기(산소) (2) • 이산화 탄소가 녹아 있는 물이 암석을 녹인다. • 암석의 표면에서 자라는 이끼가 암석의 성분을 변화시킨다. 33 (1) 화산 활동, 지진 (2) 화산 활동과 지진은 주로 판의 경계에서 일어나므로, 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

01 ④ 지구계의 구성 요소들은 끊임없이 영향을 주고받기 때문에 하나의 요소가 변하면 지구 전체에도 변화가 생긴다.

바로 알기 ①, ③ 계는 서로 영향을 주고받는 여러 구성 요소들의 집합이다.

② 지구계는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

- 02 (가): 생물의 호흡이나 광합성에 필요한 기체는 기권에 속한다.
 (나): 육지의 암석이나 토양, 지구 내부는 지권에 속한다.
 (다): 인간을 비롯한 지구의 모든 생물은 생물권에 속한다.
 (라): 수권의 대부분은 바다가 차지한다.

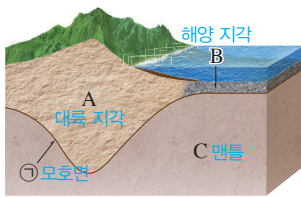
03 **바로 알기** • 민지: 지구 내부를 조사하는 가장 효과적인 방법은 지진파를 분석하는 것이다.

• 세정: 지진파 분석은 지구 내부를 간접적으로 조사하는 방법으로, 지구 내부의 물질을 직접 확인할 수 없다.

04 **바로 알기** ⑤ 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정된다.

05 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.
 온도와 압력이 가장 높은 층은 D 내핵이다.

06



ㄷ. 모호면은 지각의 두께에 따라 지표로부터 약 5 km~35 km 사이에서 나타난다.

바로 알기 ㄴ. 맨틀(C)은 고체 상태이다.

07 ①, ⑤ 암석을 이루는 작은 알갱이를 광물이라고 하며, 암석은 광물의 종류와 비율에 따라 색 등의 특징이 달라진다.

④ 조암 광물 중 장석이 가장 큰 부피비를 차지한다.

바로 알기 ② 휘석, 각섬석은 어두운색을 띠는 광물이다.

08 광물을 구별하는 데 이용하는 특성으로는 색, 조흔색(口), 굳기(ㄷ), 염산 반응(ㅂ), 자성(ㄴ) 등이 있다.

바로 알기 ㄱ, ㄷ. 질량, 부피 등은 같은 광물 중에서도 다르게 나타날 수 있고, 다른 광물끼리도 같게 나타날 수 있으므로 광물을 구별할 수 있는 고유의 특성이 아니다.

구분	A 흑운모	B 적철석	C 자철석
색	검은색	검은색	검은색
조흔색	흰색	적갈색	검은색
염산 반응	×	×	×
자성	×	×	○

④ A와 C 중 C만 자성이 있으므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로 알기 ③, ⑤ A, B, C는 모두 겉으로 보이는 색이 검은색이고, 염산 반응을 하지 않으므로 이를 이용하여 구별할 수 없다.

10 석영은 방해석보다 단단하고, 방해석만 염산 반응을 하므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

11 ③ 석회암은 시멘트 제조에 필수적인 재료이며, 건설용 콘크리트를 만드는 데도 사용된다.

바로 알기 ① 유리, 반도체를 만드는 데 이용되는 것은 석영이다.

② 도자기의 원료로 이용되는 것은 장석이다.

④ 화장품의 주원료로 이용되는 것은 활석이다.

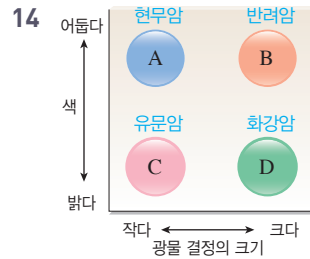
⑤ 의약품 부목의 재료로 이용되는 것은 석고이다.

12 A에서는 마그마가 빨리 식어서 광물 결정의 크기가 작은 화산암이, B에서는 마그마가 천천히 식어서 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 만들어진다.

바로 알기 ① 화성암의 색은 생성 장소와는 관계없이 포함된 광물의 종류와 비율에 따라 달라진다.

13 (가)는 마그마가 천천히 식어 결정의 크기가 크고, 색이 밝은 화강암이다. (나)는 마그마가 빠르게 식어 결정의 크기가 작고, 색이 어두운 현무암이다.

바로 알기 ⑤ 화강암과 현무암 모두 화성암으로 화석이 발견되기 어렵다.



광물 결정의 크기가 작고, 색이 밝은 화성암은 유문암(C)이다.

15 이암, 사암, 역암, 석회암은 모두 퇴적암이다.

④ 퇴적암에서는 층리가 나타나고, 과거에 살았던 생물의 몸체나 흔적인 화석이 발견되기도 한다.

바로 알기 ① 마그마가 식어서 만들어지는 암석은 화성암이다.

16 **바로 알기** ① 화산재로 이루어진 퇴적암은 응회암이다.

③ 주로 진흙으로 이루어진 퇴적암은 이암이다.

④ 석회 물질로 이루어진 퇴적암은 석회암이다.

⑤ 주로 자갈과 모래로 이루어진 퇴적암은 역암이다.

17 **바로 알기** ② 그림은 엽리가 만들어지는 과정이며, 층리가 나타나는 암석은 퇴적암이다.

③, ⑤ 엽리는 암석이 주로 압력을 받아 변성될 때 알갱이가 압력의 수직 방향으로 배열되어 나타나는 줄무늬이다.

④ 변성암 중에는 규암, 대리암처럼 엽리가 나타나지 않는 것도 있다.

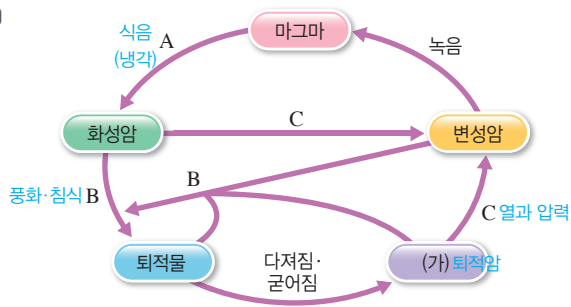
원래 암석	변성암	
	낮다 ←	결과 압력 → 높다
화강암		A 편마암
이암		B 편암 → C 편마암
D 사암		규암
석회암		E 대리암

② 편마암(A)에서는 검고 흰 줄무늬가 반복되는 엽리가 나타난다.

⑤ 석회암과 대리암(E)은 모두 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 발생한다.

바로 알기 ③ 이암은 열과 압력을 받아 편암(B) → 편마암(C)으로 변한다.

19 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응하는 것은 대리암이고, 엽리가 나타나는 것은 변성암인 편마암이다. 현무암은 화산암으로 광물 결정이 작아 눈으로 구별하기 어렵다. 역암은 주로 자갈과 모래로 이루어져 있어 알갱이들을 눈으로 구별할 수 있다.



A는 마그마가 식는 과정, B는 암석이 풍화·침식을 받아 부서지는 과정, C는 높은 열과 압력을 받아 암석의 성질이 변하는 과정이다.

바로 알기 ③ C 과정으로 변성암이 만들어진다. 현무암과 같은 화성암은 A 과정으로 만들어진다.

④ (가)는 퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어지는 퇴적암이다. 편마암은 변성암에 속한다.

⑤ 실제 암석의 순환은 일정한 방향 또는 순서로 일어나는 것이 아니라 다양한 방식으로 복잡하게 일어난다.

21 ⑤ (가), (다) 작용을 일으키는 원인은 모두 물이다.

바로 알기 ① (가)는 물이 얼면서 암석의 틈을 넓혀 암석이 부서지는 작용이다.

② (나)는 땅속의 암석이 지표로 드러나며 암석이 받는 압력이 작아져서 암석이 부서지는 작용이다.

③ (다)는 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수가 암석을 녹이는 작용이다.

④ (가)와 (나) 작용에 의해 암석이 잘게 부서지면 암석의 표면적이 커진다.

22 토양은 암석(D)이 풍화됨에 따라 C(암석 조각과 모래 등으로 이루어진 층) → A(식물이 자랄 수 있는 층) → B(A에서 물에 녹은 물질과 진흙 등이 내려와 쌓인 층)의 순서로 생성된다.

23 ㄱ. A는 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 많아 식물이 잘 자란다.

ㄴ. 암석(D)이 지표에 드러나 매우 오랜 시간 동안 풍화 작용을 받으면 여러 층으로 이루어진 토양이 만들어진다.

바로 알기 ㄴ. 생명 활동이 활발하게 일어나는 층은 A이다.

ㄷ. B는 A에서 물에 녹은 물질이나 진흙으로 이루어져 있다.

24 ① 과거 한 덩어리였던 대륙(판게아)이 분리되고 이동하여 현재와 같은 대륙 분포가 되었다는 학설을 대륙 이동설이라고 한다.

③, ④ 멀리 떨어진 대륙의 해안선 모양 일치, 같은 종의 화석 분포는 대륙 이동설의 증거이다.

⑤ 대륙 이동설은 대륙 이동의 원동력을 밝히지 못해 발표 당시 인정받지 못하였다.

바로 알기 ② 현재에도 판이 움직이면서 대륙이 함께 이동하고 있다.

25 ④, ⑤ 판은 아래쪽 맨틀의 움직임을 따라 이동하며, 판과 함께 대륙이 이동하여 대륙 분포가 달라진다.

바로 알기 ① 판은 서로 이동하는 방향과 속도가 다르다.

26 **바로 알기** ㄱ, ㄷ. 화산대, 지진대, 판의 경계는 대체로 일치하지만, 지진이 일어나는 곳에서 반드시 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

27 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 유일하게 액체 상태로 추정되는 층은 외핵(C)이다.

채점 기준	배점
액체 상태로 추정되는 층의 기호와 이름을 옳게 쓴 경우	50 %
(1) 액체 상태로 추정되는 층의 기호와 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 지진파를 분석한다는 내용을 옳게 서술한 경우	50 %

28 흑운모, 자철석, 적철석은 겉으로 보이는 색이 검은색으로 같지만, 조흔색은 각각 다르다.

채점 기준	배점
조흔색을 쓰고, 각 광물을 구별한 결과를 옳게 서술한 경우	100 %
조흔색만 쓴 경우	50 %

29 층리는 퇴적물의 색이나 크기 등의 차이로 퇴적물이 쌓인 방향과 평행하게 나타나는 줄무늬이다.

채점 기준	배점
퇴적암에 줄무늬가 나타나는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
퇴적물이 쌓였기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

30 유문암과 현무암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어 만들어진 화산암이고, 반력암과 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 만들어진 심성암이다.

채점 기준	배점
(1) 암석을 옳게 구분한 경우	40 %
(2) 화산암과 심성암의 특징을 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
화산암과 심성암의 특징만 옳게 비교한 경우	30 %

31 암석이 높은 압력을 받으면 암석을 이루는 광물이 압력의 수직 방향으로 배열되어 줄무늬(엽리)가 나타난다.

채점 기준	배점
(1) 엽리를 쓴 경우	40 %
(2) 압력의 수직 방향을 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

32 그림은 암석이 공기 중의 산소와 반응하여 성분이 변하는 작용을 나타낸 것이다. 암석의 성분이 변하는 풍화 작용에는 지하수의 용해 작용, 이끼의 작용 등이 있다.

채점 기준	배점
(1) 풍화 작용의 원인을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 풍화 작용의 예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
풍화 작용의 예 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

33 판의 경계에서는 판이 계속 움직이고 있어 화산 활동, 지진 등의 지각 변동이 자주 발생한다.

채점 기준	배점
(1) 화산 활동과 지진을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
화산 활동과 지진 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 분포와 그 원인을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
분포만 옳게 서술한 경우	30 %

III 빛과 와동

01 물체를 보는 과정과 상

확인 문제로 개념속속

진도 교재 93, 95 쪽

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

1 (1) B (2) C (3) 30° 2 (1) 꺾이는 (2) 법선 (3) 커진다
3 ㉠ 빛, ㉡ 반사 4 (1) ○ (2) × (3) × 5 30 cm
6 ㉢, ㉣ 7 (1) ○ (2) × (3) ○ 8 (1) ㄱ, ㄴ (2) ㄴ, ㄷ, ㄹ
9 ㉡, ㉣ 10 볼록 렌즈 11 (1) 볼록 (2) 오목 (3) 볼록
(4) 오목

1 (1), (2) 입사각은 입사하는 빛이 법선과 이루는 각(B)이고, 반사각은 반사하는 빛이 법선과 이루는 각(C)이다.
(3) 반사 법칙에 따라 빛이 반사할 때 입사각과 반사각은 항상 크기가 같다. 입사각 B의 각도가 30°이므로 반사각 C의 각도도 30°이다.

2 (1) 빛의 굴절은 두 물질의 경계면에서 빛이 꺾이는 현상이다.
(2) 입사각, 반사각, 굴절각 모두 빛이 법선과 이루는 각이다.
(3) 빛이 굴절할 때 입사각이 커질수록 굴절각도 커진다.

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

4 **바로 알기** (2) 반사 법칙에 따라 거울에서 반사된 빛은 입사각과 반사각의 크기가 같다. 따라서 거울 면에서 입사각과 같은 크기의 반사각으로 반사된 빛이 눈에 들어온다.
(3) 빛은 거울 면에서 반사된다. 반사되어 눈에 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다.

5 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다. 물체에서 거울까지의 거리가 30 cm이므로 거울에서 상까지의 거리도 30 cm이다.

6 오목 거울은 빛을 한 점에 모으고(㉢), 볼록 거울은 빛을 퍼지게 한다(㉣).

7 (1) 볼록 거울에 의해 생기는 상은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이다.
(3) 물체가 오목 거울에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 나타나며 거리가 멀어질수록 상의 크기는 점점 작아진다.

바로 알기 (2) 오목 거울과 물체가 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

8 (1) 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 수 있어 편의점의 거울(ㄱ), 도로 안전 거울(ㄴ) 등에 이용한다.
(2) 오목 거울은 빛을 모을 수 있어 태양열 조리기(ㄴ), 자동차 전조등(ㄷ), 치과용 거울(ㄹ) 등에 이용한다.

9 볼록 렌즈는 빛을 한 곳으로 모으고(2), 오목 렌즈는 빛을 바깥쪽으로 퍼지게 하는 특징이 있다(4).

10 볼록 렌즈와 물체 사이가 가까울 때는 크고 바로 선 상이 생긴다.

11 (1) 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모아 주고, 물체가 가까이 있을 때 실물보다 큰 상이 생긴다.
(2) 오목 렌즈는 항상 실물보다 작고 바로 선 모습의 상이 생기며, 렌즈에서 멀어질수록 상이 점점 더 작아진다.
(3) 현미경이나 돋보기는 물체를 크게 볼 때 사용하므로 실물보다 큰 상이 생기는 볼록 렌즈를 사용한다.
(4) 먼 곳이 잘 보이지 않는 시력 이상은 근시이다. 근시는 오목 렌즈를 사용하여 교정한다.

탐구 a

진도 교재 96 쪽

㉠ 같다, ㉡ 작아진다

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × (6) ○ 02 30°

03 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다. 따라서 입사각인 ㉠의 크기가 커지면 굴절각인 ㉡의 크기도 커진다.

01 **바로 알기** (3) 반사 법칙에 따라 거울 면에서 빛의 반사각은 입사각과 크기가 같다.

(4) 공기 중의 빛이 물속으로 진행할 때 빛은 경계면에서 굴절하여 꺾인다.

(5) 빛이 굴절할 때 굴절각은 굴절된 빛이 법선과 이루는 각이다.

02 반사 법칙에 따라 빛이 반사할 때 반사각의 크기는 입사각의 크기와 같다. 따라서 입사각의 크기가 30°이면 반사각의 크기도 30°이다.

03 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

채점 기준

배점

㉠의 크기가 어떻게 되는지를 까담과 함께 옮겨 서술한 경우 100 %

㉠의 크기가 어떻게 되는지만 옮겨 쓴 경우 50 %

탐구 b

진도 교재 97 쪽

㉠ 같고, ㉡ 같다

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × 02 빛의 반사

03 평면거울에는 실제 물체와 같은 크기의 상이 생긴다. 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다.

01 **바로 알기** (3) 평면거울에 의해 생기는 상의 크기는 물체의 크기와 같다.

(5) 상과 거울까지의 거리는 물체에서 거울까지의 거리와 같으므로 거울에서 물체까지의 거리가 멀어지면 거울에서 상까지의 거리도 멀어진다.

02 빛이 거울에서 반사되어 눈에 들어올 때 눈에 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다.

03 물체와 크기와 모양이 같은 다른 물체를 상과 겹쳐지는 위치에 놓을 수 있으므로 실제 물체와 같은 크기의 상이 생긴다는 것을 알 수 있다. 거울이 있던 위치에서 각각의 물체까지의 거리가 같으므로 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다.

채점 기준	배점
평면거울에 의한 상의 특징 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
평면거울에 의한 상의 특징 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

여기서 잠깐 진도 교재 98 쪽

① 볼록 ② 아주 멀리 ③ 가까이 ④ 오목

여기서 잠깐 진도 교재 99 쪽

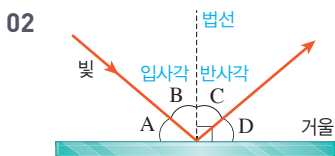
① L, D ② A, O, E ③ H, X, Y ④ G, C ⑤ B, F

기출문제로 **내신속삭** 진도 교재 100~102 쪽

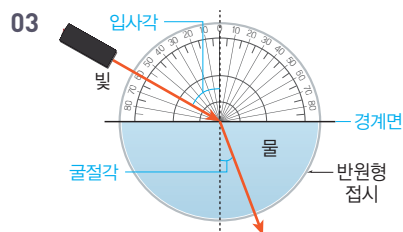
- 01 ①, ③ 02 ④ 03 ① 04 ② 05 ③ 06 ④
07 ⑤ 08 ② 09 ④ 10 ④ 11 ② 12 ② 13 ①
14 ③ 15 ①

서술형 문제 16 광원에서 나온 빛이 책에서 반사된 뒤 안경에서 굴절되어 우리 눈에 들어오기 때문에 책을 볼 수 있다. 17 (1) 볼록 거울 (2) 거리가 멀어지면 상은 바로 선 채로 크기만 점점 작아진다. 18 유리구슬은 볼록 렌즈의 역할을 한다. 볼록 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 보면 실제 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 나타난다. 따라서 유리구슬로 풍경을 볼 때에도 작고 거꾸로 선 풍경이 보인다.

01 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다. 책과 거울은 스스로 빛을 낼 수 없고, 광원에서 나온 빛을 반사한다.



- ① 빛이 반사할 때 거울 면에 수직인 선을 법선이라고 한다.
② 입사각은 거울 면에 입사하는 빛과 법선 사이의 각(B)이고, 반사각은 거울 면에서 반사하는 빛과 법선 사이의 각(C)이다.
③, ⑤ 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각은 크기가 항상 같다. 따라서 입사각이 커지면 반사각도 커진다.
바로 알기 ④ A가 40°이면 입사각은 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다. 반사각은 입사각과 크기가 같으므로 반사각은 50°이다.



ㄱ. 빛이 공기에서 물속으로 진행할 때 경계면에서 빛의 진행 방향이 꺾이므로 빛은 경계면에서 굴절한다.

바로 알기 ㄴ. 입사각은 경계면에서 입사하는 빛과 법선이 이루는 각이므로 60°이다.

ㄷ. 빛이 굴절할 때 입사각이 커질수록 굴절각도 커진다. 따라서 입사각이 작아지면 굴절각도 작아진다.

04 ① 물체를 보기 위해서는 물체에서 나온 빛이 눈으로 들어오거나, 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 눈에 들어와야 한다.

③ 전등을 끄면 책에서 반사되어 눈으로 들어오는 빛이 없으므로 책을 보기 어렵다.

④ 스마트폰 화면은 스스로 빛을 내므로 광원이다.

⑤ 스마트폰 화면의 빛이 눈으로 바로 들어오면 스마트폰 화면을 볼 수 있다.

바로 알기 ② 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 예진이 눈에 들어오면 책을 볼 수 있다. 굴절은 빛이 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상이다.

05 ① 고양이에게서 퍼져 나온 빛이 거울 면에서 반사될 때는 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각은 크기가 같다.

②, ④ 거울 면에서 반사된 빛이 눈에 들어오면 눈에 들어온 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다. 따라서 평면거울에 의한 상을 본다.

⑤ 평면거울에 의해 생긴 상은 실제 물체와 크기가 같고, 거울을 중심으로 실제 물체와 대칭을 이룬다.

바로 알기 ③ 평면거울에 의한 상은 반사하는 빛의 연장선이 만나는 지점에 생긴다.

06 평면거울에 물체를 비추어 보면 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같으므로 고양이와 거울 사이의 거리가 1m이면 거울과 상 사이의 거리도 1m이다. 따라서 고양이와 상 사이의 거리는 $1\text{m} + 1\text{m} = 2\text{m}$ 이다.

07 ①, ③ 평면거울에 의해 생긴 상은 실제 물체와 크기가 같고, 거울을 중심으로 실제 물체와 대칭을 이룬다. 따라서 거울의 반대쪽에 크기와 모양이 같은 물체를 놓으면 상과 물체가 완벽히 겹쳐진다.

② 평면거울에 의해 생기는 상과 거울까지의 거리는 실제 물체와 거울까지의 거리와 같다. 따라서 거울과 양쪽에 놓인 물체까지의 거리는 서로 같다.

④ 실제 물체와 상이 완벽히 겹쳐지므로 물체와 같은 크기의 상이 생긴다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ⑤ 반사된 빛이 거울 뒤쪽에서 직진해서 오는 것으로 우리 눈이 착각하기 때문에 상이 거울 뒤쪽에 생기는 것이다. 그러나 상은 실제 물체가 아니다.

08 ㄴ. 볼록 거울에서는 항상 실물보다 작고 바로 선 상을 관찰할 수 있으며, 거울에서 멀어질수록 상이 점점 작아진다.

바로 알기 ㄱ. 오목 거울로 가까운 물체를 관찰할 때 물체보다 크고 바로 선 상을 관찰할 수 있다.

ㄷ. 오목 거울로 아주 멀리 있는 물체를 관찰할 때 물체보다 작고 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있다.

09 ① (가)는 평행한 빛을 퍼지게 하므로 볼록 거울이고, (나)는 평행한 빛을 한 점에 모으므로 오목 거울이다.

② (가) 볼록 거울은 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

③ 자동차의 전조등은 빛을 모아 앞쪽을 밝게 비추므로 (나)와 같은 오목 거울을 이용한다.

⑤ 물체가 (나) 오목 거울에서 멀리 있으면 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

바로 알기 ④ 물체가 (나) 오목 거울에 가까이 있으면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

10 ㄴ. (가) 오목 거울은 평행한 빛을 한 점에 모으는 성질이 있다.

ㄷ. (나) 볼록 거울은 물체보다 작은 상이 생긴다. 따라서 넓은 범위를 볼 때 사용하면 좋다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 물체보다 큰 상이 생기므로 오목 거울이고, (나)는 물체보다 작은 상이 생기므로 볼록 거울이다.

11 ① 세면대 거울은 물체의 모습을 그대로 보기 위해 평면거울을 이용한다.

③ 도로 안전 거울은 넓은 범위를 보아야 하므로 볼록 거울을 이용한다.

④ 등대의 반사판은 빛을 모아 멀리까지 나아가도록 오목 거울을 이용한다.

⑤ 화장용 확대 거울은 물체를 크게 보기 위해 오목 거울을 이용한다.

바로 알기 ② 태양열 조리기는 빛을 한 곳에 모아 높은 온도를 만들기 위해 오목 거울을 이용한다.

12 ② 근시 교정용 안경에는 빛을 퍼지게 하는 (가) 오목 렌즈를 이용한다.

바로 알기 ① (가)는 평행한 빛을 퍼지게 하므로 오목 렌즈이고, (나)는 평행한 빛을 한 점에 모으므로 볼록 렌즈이다.

③ (가) 오목 렌즈는 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기므로 실물보다 작게 보인다.

④ (나) 볼록 렌즈에 물체를 가까이 대고 보면 크고 바로 선 상이 생겨 실물보다 크게 보인다.

⑤ (나) 볼록 렌즈에 의한 상의 특징은 오목 거울에 의한 상의 특징과 비슷하다.

13 ㄱ. 렌즈에 의해 거꾸로 선 상이 생겼으므로 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈는 오목 거울에 의한 상과 유사한 상이 생긴다.

바로 알기 ㄴ. 볼록 렌즈로 물체를 볼 때 물체와의 거리가 멀어지면 거꾸로 선 상이 생긴다.

ㄷ. 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때에는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

14 (가) 멀리 있는 것이 잘 보이지 않는 근시는 오목 렌즈를 사용하여 교정한다.

(나) 망원경에는 빛을 모아 주는 볼록 렌즈를 사용한다.

(다) 돋보기는 물체를 크게 보기 위하여 볼록 렌즈를 사용한다.

15 ① 볼록 거울은 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로 알기 ② 거꾸로 선 상을 관찰할 수 있는 것은 오목 거울과 볼록 렌즈이다.

③ 볼록 거울과 오목 렌즈는 평행한 빛을 퍼지게 한다.

④ 오목 거울은 볼록 렌즈와 비슷한 특징의 상이 생긴다.

⑤ 오목 거울과 볼록 렌즈는 물체를 가까이에 놓고 보면 실물보다 큰 상이 생기므로 작은 물체를 확대하여 볼 수 있다.

16 광원에서 나온 빛이 직진, 반사, 굴절하여 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

채점 기준	배점
반사, 굴절을 포함하여 책을 보는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
굴절을 제외하고 책을 보는 과정을 서술한 경우	50 %

17 거울에 의한 상이 실제 물체보다 작으므로 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울은 항상 실물보다 작고 바로 선 모습의 상이 생긴다.

채점 기준	배점
(1) 볼록 거울을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 상이 선 방향과 상의 크기를 포함하여 상의 변화를 옳게 서술한 경우	60 %
상이 선 방향과 상의 크기 중 한 가지만을 포함하여 상의 변화를 옳게 서술한 경우	20 %

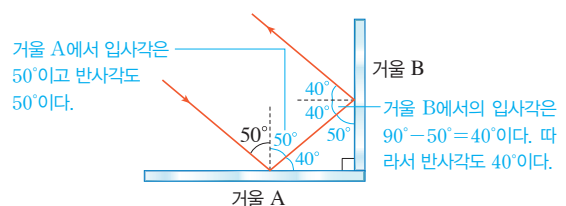
18 유리구슬은 가운데 부분이 가장자리보다 두꺼우므로 볼록 렌즈의 역할을 한다.

채점 기준	배점
렌즈의 종류를 포함하여 풍경이 거꾸로 보이는 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
렌즈의 종류 없이 풍경이 거꾸로 보이는 까닭을 서술한 경우	40 %

수준 높은 문제로 실력탄탄 | 진도 교재 103 쪽

01 ① 02 ③ 03 ③ 04 ① 05 ⑤

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 ③ 빛이 거울 면에서 반사할 때 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기가 같다. 따라서 발에서 퍼져 나온 빛은 C지점에서 반사되어 눈으로 들어온다.

바로 알기 ① 평면거울은 스스로 빛을 내지 않으므로 광원이 아니다. 평면거울은 빛을 반사하므로 발을 비춰볼 수 있다.

② 평면거울에 의해 생긴 상은 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같다. 따라서 민율이 거울에서 1m만큼 멀어지면 상도 거울에서 1m가 멀어지므로 민율과 상까지의 거리는 $1m + 1m = 2m$ 가 멀어진다.

④ 거울에 비친 상은 상하를 바꾸지 않고 좌우만 바뀌어 보인다.

⑤ 물체가 거울에서 멀리 떨어졌을 때 거꾸로 선 상이 보이는 것은 오목 거울이다. 평면거울은 물체와 거울 사이의 거리와 상관없이 실제 물체와 같은 상이 보인다.

03 평면거울에서 상이 생기는 과정은 다음과 같다. ㄴ. 물체에서 빛이 사방으로 퍼져 나온다. → ㄷ. 입사각과 동일한 반사각으로 빛이 반사한다. → ㄱ. 빛이 눈에 들어온다. → ㄹ. 반사하는 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다.

04 ㄱ. 치과에서는 치아를 확대하여 자세히 봐야 한다. 따라서 실제 물체보다 큰 상이 생기는 오목 거울을 사용한다.

바로 알기 ㄴ. 치아와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 바로 선 상을 볼 수 있는 것은 볼록 거울이다. 오목 거울은 멀리 있는 물체를 보면 거꾸로 선 상이 생긴다.

ㄷ. 평행하게 들어온 빛을 퍼지게 하는 성질이 있는 것은 볼록 거울이다. 오목 거울은 평행하게 들어온 빛을 한 점에 모은다.

05 ⑤ 유리컵 바닥과 가까이 있는 글자가 실제보다 작고 바로 선 모습으로 보이므로 유리컵 바닥은 오목 렌즈 역할을 한다. 오목 렌즈에서는 항상 실물보다 작은 상이 보인다.

바로 알기 ① 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.

② 유리컵 바닥은 오목 렌즈 역할을 하므로 가운데 부분이 가장자리 부분보다 얇다.

③ 멀리 있는 물체를 보아도 항상 바로 선 상이 생긴다.

④ 오목 렌즈와 비슷한 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다.

02 물체의 색과 빛의 합성

확인 문제로 개념속속

진도 교재 105 쪽

A 반사, 색

B 합성, 초록색, 색

1 (1) ○ (2) × (3) × 2 (1) • 꽃: 빨간색, • 앞: 초록색

(2) • 꽃: 빨간색, • 앞: 검은색 3 (1) 노란색 (2) 자홍색

(3) 청록색 4 (1) 내보낸다 (2) 노란색 (3) 켜져

5 ㄴ, ㄹ, ㄱ

1 **바로 알기** (2) 물체에 백색광을 비추었을 때 물체가 모든 색의 빛을 반사하면 물체는 흰색으로 보인다.

(3) 검은색 물체는 검은색 빛을 반사하는 것이 아니라, 모든 색의 빛을 흡수하고 반사하는 빛이 없으므로 어둡게 보이는 것이다.

2 (1) 백색광인 햇빛 아래에서 장미꽃을 보면 빨간색 빛을 반사하는 꽃은 빨간색으로 보이고, 초록색 빛을 반사하는 잎은 초록색으로 보인다.

(2) 빨간색 조명 아래에서 장미꽃을 보면 빨간색 빛을 반사하는 꽃은 빨간색으로 보이고, 빨간색 빛을 흡수하는 잎은 검은색으로 보인다.

3 두 가지 색의 빛이 겹치는 부분은 두 빛의 합성색으로 보인다.

(1) 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색 빛으로 보인다.

(2) 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 빛으로 보인다.

(3) 파란색 빛과 초록색 빛을 합성하면 청록색 빛으로 보인다.

4 스마트 기기의 화면은 각각의 화소에서 내보낸 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 합성하여 다양한 색을 표현한다.

(1) 초록색 블록을 나타내는 화소는 초록색 빛을 내보내므로 초록색으로 보인다.

(2) 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색을 표현할 수 있다.

(3) 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하면 흰색을 표현할 수 있다.

5 **바로 알기** ㄱ. 확대경은 빛의 굴절을 활용하여 볼록 렌즈로 확대된 상을 관찰한다.

ㄷ. 태양열 조리기는 빛의 반사를 활용하여 태양 빛을 한 점에 모아 물체의 온도를 높인다.

탐구1

진도 교재 106 쪽

㉠ 빛의 삼원색, ㉡ 합성

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ (6) × **02** 초록색, 파란색 **03** 텔레비전 화면은 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 화소를 켜고 끄거나 밝기를 조절하여 빛을 합성해 다양한 색을 표현한다.

01 (5) 영상 장치에서 노란색을 표현하는 부분은 빨간색과 초록색 빛을 내는 화소만 켜져 있다. 따라서 파란색 빛을 내는 화소만 켜져 있다.

바로 알기 (3) 영상 장치의 화소는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색, 총 3 가지의 색으로 구성되어 있다.

(6) 영상 장치는 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다.

02 청록색은 초록색과 파란색 빛을 합성하여 나타내므로 청록색 바다를 표현하는 부분에 켜진 화소의 색은 초록색과 파란색이다.

03 빛의 삼원색을 합성하면 다양한 색을 표현할 수 있다.

채점 기준	배점
빛의 삼원색을 포함하여 다양한 색을 어떻게 표현하는지 옳게 서술한 경우	100 %
빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다고만 서술한 경우	50 %

여기서 잠깐

진도 교재 107 쪽

유제 ① (1) 초록색 (2) 빨간색 (3) 청록색 (4) 흰색 (5) 자홍색 (6) 파란색 (7) 흰색

유제 ② (1) 청록색 (2) 자홍색

유제 ① (1), (6) 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 색으로 노란색과 파란색 빛을 합성하면 흰색이 된다.
 (2), (5) 자홍색은 빨간색과 파란색 빛을 합성한 색으로 자홍색과 초록색 빛을 합성하면 흰색이 된다.
 (3), (7) 청록색은 파란색과 초록색 빛을 합성한 색으로 청록색과 빨간색 빛을 합성하면 흰색이 된다.
 (4) 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 합성하면 흰색이 된다.

유제 ② (1) 빨간색 손전등만 켜면 풍선은 파란색과 초록색 빛을 합성한 청록색으로 보인다.
 (2) 초록색 손전등만 켜면 풍선은 빨간색과 파란색 빛을 합성한 자홍색으로 보인다.

여기서 잠깐

진도 교재 108 쪽

㉠ 자홍색 ㉡ 빨간색 ㉢ 검은색 ㉣ 빨간색 ㉤ 검은색

기출 문제로 **내신속삭**

진도 교재 109~111 쪽

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

서울형 문제 13 (1) 초록색, 딸기의 초록색 꼭지에 초록색 조명의 빛을 비추면 초록색 빛을 반사하기 때문에 초록색으로 보인다. (2) 검은색, 빨간색 딸기에 초록색 조명의 빛을 비추면 초록색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없기 때문에 검은색으로 보인다. 14 초록색, 노란색 조명의 빛은 빨간색 빛과 초록색 빛이 합성된 빛이다. 따라서 노란색 조명을 초록색 옷에 비추면 초록색 빛만 반사하여 옷이 초록색으로 보인다.

15 (1) 자홍색, 빨간색 화소와 파란색 화소의 빛을 합성하면 자홍색 빛으로 보이기 때문이다. (2) 청록색, 초록색 화소와 파란색 화소의 빛을 합성하면 청록색 빛으로 보이기 때문이다.

01 우리는 물체에서 반사(㉠)하여 우리 눈으로 들어온 빛의 색으로 물체의 색을 본다. 따라서 빨간색 물체는 빨간색 빛을 반사(㉡)하고, 다른 색의 빛은 흡수(㉢)한다.

02 ① 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색이다.
 ③ 흰색 물체는 모든 색의 빛을 반사하므로 물체를 비추는 조명의 색으로 보인다.

④ 빨간색 물체는 빨간색 빛만 반사하고, 다른 색의 빛은 흡수한다.
 ⑤ 초록색 물체에 파란색 빛을 비추면 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

바로 알기 ② 물체가 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보이고, 반사하는 빛이 없으면 검은색으로 보인다.

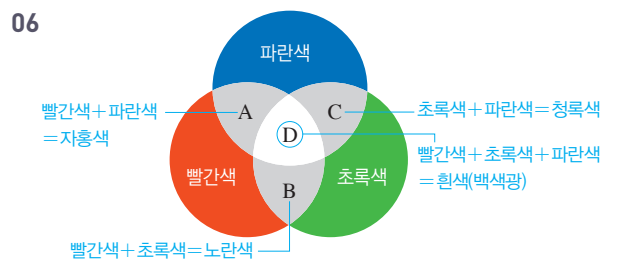
03 흰색 상의는 모든 빛을 반사하므로 파란색 조명의 빛을 비추면 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다. 빨간색 바지에 파란색 조명의 빛을 비추면 반사할 빨간색 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

04 ㄴ. 빨간색 꽃은 빨간색이 아닌 다른 색의 빛은 흡수한다. 따라서 빨간색 꽃은 초록색 빛을 흡수한다.

바로 알기 ㄱ. 초록색 잎은 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.
 ㄷ. 초록색 조명 아래에서 빨간색 꽃은 초록색 빛을 흡수하므로 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다. 검은색 빛은 존재하지 않는다.

05 ⑤ 빛의 삼원색을 적절히 합성하면 다양한 색의 빛을 만들 수 있다. 따라서 컴퓨터 모니터의 화소는 빛의 삼원색으로 구성 되어 있다.

바로 알기 ① 빛은 합성할수록 밝아진다.
 ② 빛의 삼원색은 빨간색, 초록색, 파란색이다.
 ③ 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색이 된다. 검은색은 아무런 빛이 없는 상태이다.
 ④ 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 된다. 청록색은 초록색과 파란색 빛을 합성한 색이다.



07 흰 옷은 모든 색의 빛을 반사한다. 따라서 흰 옷을 비추는 조명의 색으로 보인다. 청록색은 초록색과 파란색 빛을 합성한 색이다.



(가) 노란색 빛은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 색이다. 따라서 노란색 조명으로 빨간색 사과를 비추면 빨간색으로 보인다.
 (나) 노란색 바나나는 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 초록색 조명을 비추면 노란색 바나나는 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.

(다) 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛을 합성한 색이고, 노란색 레몬은 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 자홍색 조명 아래에서 노란색 레몬은 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보인다.

09 ① 모니터 화면의 화소는 빛의 삼원색 중 한 가지 색의 빛을 내는 광원이다.

④ 세 가지 색의 화소가 모두 켜지면 흰색을 나타낼 수 있다. 따라서 흰색 구름을 나타내는 부분은 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 모두 켜져 있다.

바로 알기 ② 화소는 빨간색, 초록색, 파란색인 빛의 삼원색 빛만 내보낸다.

③ 자홍색은 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 나타난다. 따라서 자홍색 꽃을 나타내는 부분은 빨간색과 파란색 화소가 켜져 있다.

⑤ 많은 화소가 켜질수록 광원이 많으므로 밝은 색을 표현할 수 있다.

10 스마트 기기 화면에서 A 빨간색 부분은 빨간색 화소만 켜져 있다. 노란색은 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하여 표현할 수 있다. 따라서 B 노란색 부분은 빨간색 화소와 초록색 화소가 켜져 있다.

11 ㄱ. 스마트 기기 화면의 화소는 빨간색, 초록색, 파란색인 빛의 삼원색으로 구성되어 있다.

ㄷ. 흰색 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 모두 켜져 나타난다. 이때 파란색이 줄어들면 빨간색과 초록색 빛이 합성된 노란색 화면으로 보인다.

바로 알기 ㄴ. 시력 보호 기능을 켜서 파란색 빛을 내는 화소의 밝기가 줄어들면 화면의 파란색이 약하게 보인다.

12 전광판(②), 영상 장치(③), 무대 조명(④), 스마트 기기 화면(⑤)은 빛의 합성을 활용한 예이다.

바로 알기 ① 그림자는 빛의 직진에 의한 현상이다.

13 물체의 색은 그 물체가 반사하는 빛의 색으로 보인다. 물체를 비추는 조명의 색에 따라 물체의 색이 다르게 보일 수 있다.

	채점 기준	배점
(1)	떨기 꼭지가 어떤 색으로 보이는지와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	떨기 꼭지가 어떤 색으로 보이는지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	떨기가 어떤 색으로 보이는지와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	떨기가 어떤 색으로 보이는지만 옳게 쓴 경우	20 %

14 노란색 조명은 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성한 빛이다. 그리고 옷에 노란색 조명을 비추면 옷이 반사하는 빛의 색으로 보인다.

	채점 기준	배점
(1)	옷이 어떤 색으로 보이는지와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	옷이 어떤 색으로 보이는지만 옳게 쓴 경우	50 %

15 스마트 기기 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 화소의 빛을 합성하여 다양한 색을 표현한다.

	채점 기준	배점
(1)	A 부분이 어떤 색으로 보이는지와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	A 부분이 어떤 색으로 보이는지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	B 부분이 어떤 색으로 보이는지와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	B 부분이 어떤 색으로 보이는지만 옳게 쓴 경우	20 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 111 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ②

01



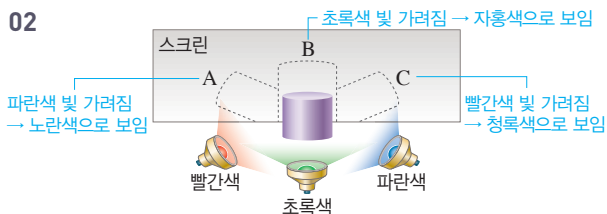
팬이를 빠르게 돌렸을 때 보이는 색은 윗면에 칠해진 색의 빛이 합성된 색이다. 그러므로 흰색에 가깝게 보이려면 빛의 삼원색이 모두 포함되어 있어야 한다.

ㄱ. 청록색은 초록색과 파란색 빛을 합성한 색이다. 따라서 팬이에서 반사된 청록색과 빨간색 빛을 합성하면 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 포함되어 있어 흰색에 가깝게 보인다.

ㄴ. 팬이가 반사하는 빛에 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 포함되어 있으므로 흰색에 가깝게 보인다.

바로 알기 ㄷ. 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 색이다. 따라서 팬이가 빨간색, 초록색, 노란색 빛을 반사할 때는 파란색 빛이 포함되어 있지 않으므로 흰색으로 보이지 않는다.

02



그림자는 빨간색, 초록색, 파란색 빛 중 하나가 물체에 가로막혀 스크린에 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

03 ㄴ. 빨간색, 초록색, 파란색은 빛의 삼원색이므로 빨간색, 초록색, 파란색 점이 골고루 적혀 있는 부분은 세 가지 색의 빛을 합성하여 흰색으로 보인다.

바로 알기 ㄱ. 빛의 합성을 이용하여 원색의 물감만으로도 다양한 색을 표현할 수 있다.

ㄷ. 그림의 점들이 반사하는 빛이 합성하여 다양한 색을 표현할 수 있듯이, 영상 장치 화면의 화소는 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다.

03 파동과 소리

확인 문제로 개념속삭

진도 교재 113, 115 쪽

A 파동, 매질, 에너지, 마루, 진폭, 진동수

B 파동, 진폭, 크, 짧, 파형

- 1 (1) × (2) ○ (3) ○ 2 A 3 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ
(2) ㄴ, ㄷ, ㅁ 4 (1) B (2) C (3) F (4) E 5 • 주파: 0.5,
• 진동수: 2 6 (1) 2 cm (2) 4 cm (3) 2 초 7 (1) ○
(2) × (3) × (4) ○ 8 ㉠ 진동, ㉡ 공기, ㉢ 고막 9 (1) ㉠
(2) ㉢ (3) ㉡ 10 (1) (나) (2) (라) (3) (다) (4) (가)
11 (1) ㄴ, ㄷ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ, ㄷ

1 (2) 소리는 공기가 매질인 파동이고, 지진파는 땅이 매질인 파동이다.

바로 알기 (1) 파원은 파동이 시작되는 지점이다.

2 배구공은 물결파의 가장 낮은 곳에 위치하므로 잠시 후의 위치는 높아진다. 이때 매질인 물은 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하므로 배구공은 현재 위치의 바로 위쪽(A)으로 움직인다.

3 ㄱ. 전자레인지의 전자기파를 발생시켜 음식물에 들어 있는 물 분자를 진동시켜 음식을 데운다. 따라서 에너지를 전달하는 경우이다.

ㄴ. 어군 탐지기는 초음파를 이용하여 바닷속에 물고기 떼가 어디 있는지 정보를 얻을 수 있다.

ㄷ. 무선 통신은 전자기파를 이용하여 정보를 주고 받는다.

ㄹ. 초음파 세척술은 초음파의 에너지를 이용하여 몸속의 결석을 부순다.

ㅁ. 무선 충전은 전자기파를 이용하여 스마트 기기의 배터리를 충전한다. 따라서 에너지를 전달하는 경우이다.

ㅂ. 지진파를 분석하면 진원이나 지진의 세기에 대한 정보를 얻을 수 있다.

4 (1) 마루는 매질의 위치가 가장 높은 곳이므로 B이다.

(2) 골은 매질의 위치가 가장 낮은 곳이므로 C이다.

(3) 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 F이다.

(4) 파장은 마루와 이웃한 마루까지의 거리이므로 E이다.

5 파동이 40 회 진동하는 데 20 초가 걸렸으므로 1 회 진동하는 데는 $\frac{20 \text{ 초}}{40(\text{회})} = 0.5 \text{ 초}$ 가 걸린다. 따라서 주기는 0.5 초이다.

파동이 1 초 동안 진동하는 횟수는 $\frac{40 \text{ 회}}{20(\text{초})} = 2 \text{ 회}$ 이다. 따라서 진동수는 2 Hz이다.

6 (1) 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 2 cm이다.

(2) 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지 거리이므로 4 cm이다.

(3) 파동이 A에서 B까지 한 파장을 이동하는 동안 걸린 시간이 2 초이므로 주기는 2 초이다.

7 **바로 알기** (2) 소리는 주로 공기(기체)를 매질로 전달되지만, 매질이 고체, 액체 상태일 때도 모두 전달된다.

(3) 소리는 매질이 있어야 전달되는 파동으로 매질이 없는 진공 상태에서는 전달되지 않는다.

8 소리의 전달 과정은 물체의 진동 → 주변 공기의 진동 → 귓속 고막의 진동 → 소리 인식이다.

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

10 (1) 그래프의 가로축이 시간이므로 마루에서 이웃한 마루까지의 시간은 주기이다. 진동수는 주기의 역수와 같으므로 주기가 길수록 진동수가 작다. 따라서 진동수가 가장 작은 소리는 (나)이다.

(2) 진폭이 가장 큰 것은 (라)이고, 가장 큰 소리가 난다.

(3) 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 진동수가 가장 높은 소리는 주기가 가장 짧은 (다)이다.

(4) 진폭이 작을수록 작은 소리가 난다. 세기가 가장 작은 소리는 진폭이 가장 작은 (가)이다.

11 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 소리의 세기가 달라지는 경우들이므로 파동의 진폭을 다르게 한 것이다.

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

탐구1

진도 교재 116 쪽

㉠ 파동, ㉡ 매질, ㉢ 매질

01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○ 02 물 03 위아래로 진동한다. 파동이 전파될 때 매질은 파동의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동하기 때문이다.

01 **바로 알기** (3) 용수철 파동이 용수철을 따라 전달되므로 용수철 파동의 매질은 용수철이다.

(4) 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다. 따라서 용수철에 묶은 리본도 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

02 스포이트로 물방울을 떨어뜨리면 물결파가 물을 따라 이동하므로 물결파의 매질은 물이다.

03 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

채점 기준	배점
종이배의 움직임과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
종이배의 움직임만 옳게 쓴 경우	50 %



㉠ 진폭, ㉡ 진동수, ㉢ 파형

01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○ (6) × 02 진폭

03 소리 발생 앱으로 진동수가 더 작은 소리를 낸다.

01 **바로 알기** (2) 큰 소리는 작은 소리보다 진폭이 크다.

(4) 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 소리의 진동수가 같고, 파형이 다르면 소리의 높낮이는 같고, 음색이 달라진다.

(6) 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라, 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라, 소리의 음색은 파동의 파형에 따라 달라진다.

02 큰 소리는 작은 소리보다 진폭이 크다. 따라서 소리의 세기는 진폭에 따라 달라진다.

03 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 다르다. 낮은 소리는 높은 소리보다 진동수가 작다.

채점 기준	배점
진동수가 더 작은 소리를 낸다고 옳게 서술한 경우	100 %
진동수를 조작한다고만 서술한 경우	50 %

기출문제로 **내신쑥쑥**

진도 교재 118~120 쪽

01 ③ 02 ① 03 ⑤ 04 A: ↓, B: ↑, C: ↑

05 ②, ④ 06 ① 07 ④ 08 ③ 09 ① 10 ④

11 ⑤ 12 ③ 13 ④ 14 ② 15 ③ 16 ④

서술형 문제 17 (1) 리본은 위아래로만 진동한다. (2) 용수철을 더 큰 폭으로 흔들면 용수철 파동의 진폭이 더 커진다.

18 (1) (가)에서 첫 번째 마루에서 두 번째 마루까지의 거리가 파장이다. 따라서 파장은 $5\text{ m} - 1\text{ m} = 4\text{ m}$ 이다. (2) (나)에서 첫 번째 마루에서 두 번째 마루까지의 시간 차이가 주기이므로 주기는 0.2 초 이다. 파동의 진동수는 주기의 역수이므로 진동수는 $\frac{1}{0.2}\text{ Hz} = 5\text{ Hz}$ 이다. 19 • 가장 작은 소리: (다), 작은 소리일수록 진폭이 작기 때문이다. • 가장 낮은 소리: (가), 낮은 소리일수록 진동수가 작기 때문이다.

01 ㄱ, ㄴ. 파동은 한곳의 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상이고, 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 한다.

바로 알기 ㄷ. 바람은 공기가 직접 이동하는 현상으로 파동 현상이 아니다.

02 ① 소리의 매질은 고체, 액체, 기체 모두 가능하고, 매질이 없는 진공 상태에서는 전달되지 않는다.

바로 알기 ② 초음파는 진동수가 매우 높은 음파로 매질이 없는 진공 상태에서는 전달되지 않는다.

③ 지진파의 매질은 땅(지각)이다.

④ 물결파의 매질은 물이다.

⑤ 용수철 파동의 매질은 용수철이다.

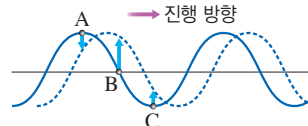
03 ①, ④ 소리와 물결파, 지진파는 모두 파동의 일종이다. 소리의 매질은 주로 공기이고, 물결파의 매질은 물, 지진파의 매질은 땅이다.

② 매질의 한 점이 진동하여 진동이 매질을 따라 이동하면 파동이 발생한다.

③ 파동이 전파될 때 매질의 진동으로 에너지를 전달하고, 파동을 분석하면 파원의 변화나 파동의 전달 과정에 관한 정보를 얻을 수 있다.

바로 알기 ⑤ 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

04



파동이 진행할 때 매질은 위아래로 진동만 한다. 매질의 각 점은 잠시 후 파동의 위치로 수직 이동한다.

05 ② 물결파는 파동이므로 돌을 던진 파원에서 물결파가 물을 따라 주위로 퍼져 나간다.

④ 돌을 던져 물결파를 만들어도 물은 위아래로만 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다. 따라서 물 위에 떠 있는 모자도 위아래로만 진동할 뿐 나영이 쪽으로 이동하지 않는다.

바로 알기 ① 물결파의 매질은 물이다.

③ 돌이 떨어진 위치에서부터 물결파가 만들어지므로 돌이 떨어진 위치가 이 파동의 파원이다.

⑤ 돌을 던지는 위치를 달리해도 모자는 위아래로만 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

06 ② 전화기의 스피커가 소리(음파)를 이용해 말을 전달하는 것은 파동을 이용하여 정보를 전달하는 예이다.

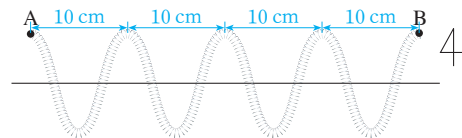
③ 파동인 지진파를 분석하여 진원의 위치 정보를 얻을 수 있다.

④ 해안의 바위는 파동인 파도가 전달하는 에너지에 의해 침식된다.

⑤ 전자레نج은 전자기파로 에너지를 전달하여 음식을 데운다.

바로 알기 ① 바람은 공기가 직접 이동하는 현상이므로 파동이 아니다.

07

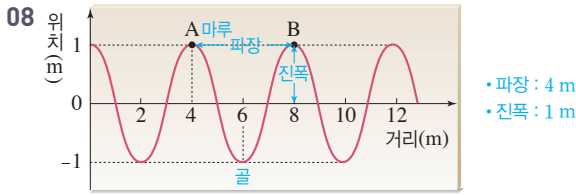


④ 용수철 파동이 진행하며 A점이 낮아질 때는 B점도 낮아지고, A점이 높아질 때는 B점도 높아진다. 따라서 A점이 골이 되면 B점도 골이 된다.

바로 알기 ① 용수철의 A점을 북쪽과 남쪽으로 흔들면 A점은 북쪽과 남쪽으로 운동하며 만들어진 용수철 파동이 용수철을 따라 동쪽으로 진행한다.

②, ③ A점과 B점은 모두 마루이므로 이후에 용수철이 낮아져 남쪽으로 운동한다.

⑤ A점과 B점 사이에는 이웃한 마루와 마루 사이가 4 개가 있다. 이웃한 마루와 마루 사이의 거리인 파장이 10 cm 이므로 A점과 B점 사이의 거리는 $10\text{ cm} \times 4 = 40\text{ cm}$ 이다.



③ 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로 A에서 B까지의 거리가 파장이다. 따라서 파장은 4 m이다.

바로 알기 ① A와 B는 위치가 가장 높으므로 마루이다.

② 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 m이다.

④ 파동이 A에서 B까지 진행하면 A는 다시 마루가 되어 한 번 진동하게 된다. 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이 주기이므로 주기는 5 초이다.

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

09 주기는 1 회 진동하는 데 걸리는 시간이므로 주기는 $\frac{4 \text{ 초}}{20(\text{회})} = 0.2 \text{ 초}$ 이고, 진동수는 주기의 역수이므로 $\frac{1}{0.2(\text{초})} = 5 \text{ Hz}$ 이다.

다른 풀이 진동수는 1 초 동안 진동한 횟수이므로 $\frac{20(\text{회})}{4(\text{초})} = 5 \text{ Hz}$ 이다.

10 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.

11 북을 치면 북의 가죽이 진동하여 북 주변의 공기가 진동하게 되고, 공기의 진동이 우리 귀속의 고막을 진동시킨다. 이 진동을 통해 소리를 인식하게 된다.

12 ㄱ, ㄴ. 소리는 물체가 진동하여 발생한다. 북을 치면 북이 진동하여 소리가 발생하고, 공기를 따라 전파된다. 따라서 소리의 매질은 공기이다.

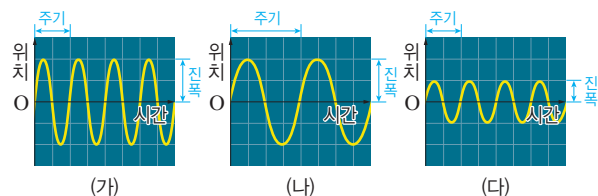
바로 알기 ㄷ. 북을 세게 치면 음파의 진폭이 커져 큰 소리가 들린다. 높은 소리가 들리기 위해서는 소리의 진동수가 커지고 파장이 짧아져야 한다.

13 ①, ②, ③ 소리의 세기는 진폭에 따라 달라지고, 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. 소리의 음색은 파형이 달라지면 다르게 들린다.

⑤ 칼림바와 같은 악기는 금속 막대를 튕기는 세기를 조절하여 진폭을 변화시켜 소리의 세기를 조절한다.

바로 알기 ④ 높은 소리는 낮은 소리보다 진동수가 크고, 파장이 짧다. 따라서 '레' 음의 소리가 '도' 음의 소리보다 파장이 짧다.

14



①, ④ 소리의 세기는 진폭이 클수록 크다. 따라서 (가)=(나) > (다) 순으로 크다.

③ 높은 소리는 낮은 소리보다 파장이 짧다. 따라서 (다)보다 낮은 소리인 (나)의 파장이 더 길다.

⑤ 주기는 진동수의 역수이므로 낮은 소리는 높은 소리보다 주기가 길다. 따라서 주기가 가장 긴 (나)가 가장 낮은 소리이다.

바로 알기 ② 소리의 높낮이는 진동수가 클수록 높다. 따라서 (가)=(다) > (나) 순으로 높은 소리이므로 (가)는 (나)보다 높은 소리이다.

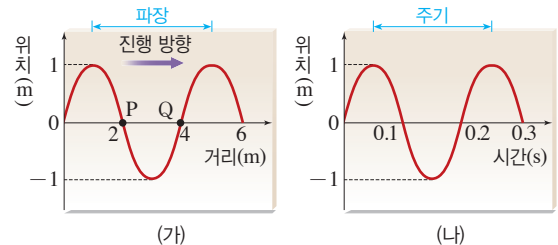
15 파동의 진폭이 클수록 큰 소리가 나고, 진동수가 클수록 높은 소리가 난다. 따라서 가장 큰 소리는 진폭이 가장 큰 (나)이고, 가장 높은 소리는 진동수가 가장 큰 (라)이다.

16 같은 세기, 같은 높낮이의 소리라도 악기에 따라 소리가 다르게 들리는 것은 소리의 파형이 달라 음색이 다르기 때문이다.

17 용수철의 왼쪽에서 파동을 발생시키면 진동이 용수철을 따라 왼쪽에서 오른쪽으로 이동한다. 하지만 파동의 매질인 용수철은 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 움직이지 않는다.

	채점 기준	배점
(1)	리본이 위아래로만 진동한다고 옳게 서술한 경우	50 %
	리본이 진동한다고만 서술한 경우	20 %
(2)	파동의 진폭이 더 커진다고 옳게 서술한 경우	50 %
	파동의 진폭이 달라진다고만 서술한 경우	30 %

18



파동의 위치 - 거리 그래프에서는 파동의 파장을 알 수 있고, 위치 - 시간 그래프에서는 주기와 진동수를 알 수 있다.

다른 풀이 (2) (나)에서 파동이 1 회 진동하는 데 걸린 시간은 0.2 초이므로 매질이 1 초 동안 5 회 진동한다. 따라서 진동수는 5 Hz이다.

	채점 기준	배점
(1)	파장을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	풀이 과정 없이 파장만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	모범 답안과 같은 풀이 과정으로 진동수를 구한 경우(진동수의 정의를 이용하여 진동수를 구한 경우에도 정답 인정)	50 %
	풀이 과정 없이 진동수를 구한 경우	20 %

19 파동의 진폭이 작을수록 작은 소리이고, 파동의 진동수가 작을수록 낮은 소리이다.

	채점 기준	배점
(1)	가장 작은 소리와 가장 낮은 소리의 기호를 그 까닭과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
	가장 작은 소리와 가장 낮은 소리의 기호만 옳게 쓴 경우	50 %

01 ③ 02 ③ 03 ③, ⑤ 04 ④, ⑤

01 ① 거리 2 cm에 있던 마루가 1 초 후 거리 4 cm에 있으므로 파동은 1 초에 2 cm 진행하였다.

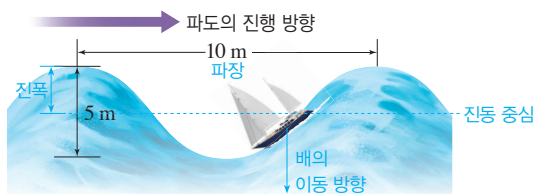
② 파동의 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 10 cm이다.

④ 파동이 $\frac{1}{4}$ 파장 이동하는 데 1 초가 걸렸으므로 파동이 한 파장을 이동하는 데 걸리는 시간은 1 초 $\times$ 4 = 4 초이다.

⑤ 진동수 = $\frac{1}{주기}$ 이므로 파동의 진동수 = $\frac{1}{4(초)} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

바로 알기 ③ 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 8 cm이다.

02



ㄴ. 파도의 마루에서 이웃한 마루까지의 거리는 10 m이다. 따라서 파도의 파장은 10 m이다.

ㄷ. 바다에 파도가 치면서 바다와 바다 위에 떠 있는 물체들이 함께 진동하게 하는 에너지를 전달한다.

바로 알기 ㄱ. 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다. 파도의 마루에서 골까지의 거리가 5 m이므로 파도의 진폭은 $5 \text{ m} \times \frac{1}{2} = 2.5 \text{ m}$ 이다.

ㄷ. 배는 물결파인 파도의 움직임에 따라 위아래로만 진동한다. 따라서 배는 이후에 파도의 골까지 내려가므로 배는 아래쪽으로 이동한다.

03 ① 소리는 매질이 있어야 전파가 되므로 곤충의 날갯짓으로 발생한 소리도 매질이 있어야 전파된다.

② 진동수가 크면 높은 소리가 나므로 모기의 날갯짓은 파리의 날갯짓보다 높은 소리가 난다.

④ 별의 날개가 1 초에 200 번 진동하면 별이 내는 소리의 진동수는 200 Hz이다.

바로 알기 ③ 모기가 내는 소리는 파리가 내는 소리보다 진동수가 크므로 큰 소리가 아니라 높은 소리이다.

⑤ 별이 내는 소리는 파리가 내는 소리보다 높고, 모기가 내는 소리보다 낮은 소리로 들린다.

04 ④ 진폭이 클수록 큰 소리가 나므로 (라)가 (나)보다 큰 소리이다.

⑤ 소리는 진동수가 클수록 파장이 짧으므로 (마)에서가 (다)에서보다 파장이 짧다.

바로 알기 ①, ③ 소리는 진동수가 클수록 높은 소리가 나고, 진동수가 작을수록 낮은 소리가 난다. 따라서 (가)에서 가장 높은 소리가 나고, (다)에서 가장 낮은 소리가 난다.

② (나)에서가 (가)에서보다 진폭이 커지고, 진동수가 작아졌으므로 소리가 커지고, 소리가 낮아졌다.

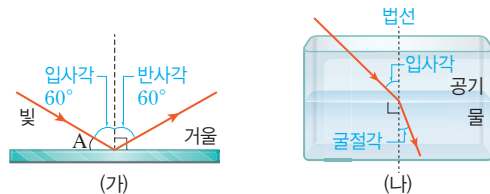
단원평가문제

진도 교재 122~125 쪽

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

서술형문제 19 오목 거울, 치과용 거울에 사용한다. 태양열 조리기에 사용한다. 자동차 전조등에 사용한다. 등 20 볼록 렌즈, 원시는 상이 망막보다 뒤에 맺히므로 빛을 모아 주는 볼록 렌즈를 이용해 상이 망막에 맺히게 교정한다. 21 (1) 자홍색 (2) 빛의 삼원색 중 초록색이 없으므로 A 부분에 초록색 빛을 비추어 주면 A 부분이 흰색으로 보인다. 22 (1) 파장은 이웃한 마루와 마루 사이의 거리이므로 $25 \text{ m} - 5 \text{ m} = 20 \text{ m}$ 이다. (2) 이 파동은 0.1 초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장 진행하였으므로 1 파장을 진행하는 데 0.4 초가 걸린다. 따라서 이 파동의 주기는 0.4 초이고, 진동수는 $\frac{1}{0.4(초)} = 2.5 \text{ Hz}$ 이다. 23 우주에는 공기가 없으므로 소리를 전달하는 매질이 없기 때문이다. 24 북을 세게 칠 때는 약하게 칠 때보다 파동의 진폭이 커진다. 파동의 진동수와 파장은 북을 치는 세기와 관련이 없으므로 모두 똑같다. 25 위, 높은 소리가 낮은 소리보다 진동수가 크므로 음이 가장 높은 '위' 가사를 부를 때 진동수가 가장 크다.

01



① (가)에서 빛이 반사할 때 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각은 크기가 같다.

② A가 30°라면 입사각은 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이고, 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각은 60°이다.

④ (나)에서 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

⑤ 수조에 젓가락을 비스듬하게 넣으면 빛의 굴절에 의해 젓가락이 꺾여 보인다.

바로 알기 ③ (나)에서 입사하는 빛이 법선과 이루는 각은 입사각이고, 굴절하는 빛이 법선과 이루는 각은 굴절각이다. 따라서 굴절각이 입사각보다 작다.

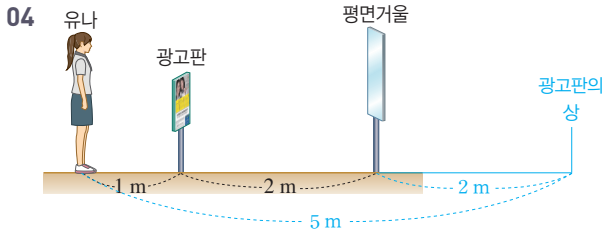
02 전등(광원)에서 나온 빛이 화분에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 화분을 보게 된다.

03 ③ 볼록 거울에 의한 상은 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이다.

바로 알기 ①, ② 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하고, 오목 거울은 빛을 모은다.

④ 오목 거울에도 반사 법칙은 성립한다. 오목 거울은 거울 면이 오목하여 반사 법칙에 따라 빛을 반사하면 빛이 모이게 된다.

⑤ 평면거울에 의한 상은 실물과 크기가 같고, 상에서 거울까지의 거리가 물체에서 거울까지의 거리와 같다.



ㄱ. 광고판에서 나온 빛이 거울 면에서 반사되어 유나의 눈에 들어오면 유나는 광고판을 보게 된다.

바로 알기 ㄴ. 유나와 거울 사이의 거리는 3 m이고, 거울에서 광고판의 상까지의 거리는 2 m이므로 유나와 상까지의 거리는 $3\text{ m} + 2\text{ m} = 5\text{ m}$ 이다.

ㄷ. 평면거울에 생기는 상은 실제 물체와 크기가 같다. 따라서 유나가 보기에 광고판의 글씨는 실제와 같은 크기로 보인다.

05 오목 거울과 같은 손가락의 앞면에 얼굴을 매우 가까이 비추어 보면 크고 바로 선 상을 볼 수 있다. 손가락과 얼굴의 거리가 멀어지면 어느 순간 상이 뒤집혀 크고 거꾸로 선 상을 볼 수 있고, 거리가 멀어질수록 상이 점점 작아진다. 볼록 거울과 같은 손가락의 뒷면에 얼굴을 비추어 보면 항상 실물보다 작고 바로 선 상을 볼 수 있다.

06 물체를 거울에 가까이 비추어 보았을 때 작고 바로 선 상이 보이는 (가)는 볼록 거울이고, 크고 바로 선 상이 보이는 (나)는 오목 거울이다. 볼록 거울은 도로 안전 거울, 자동차 측면 거울 등에 이용되고, 오목 거울은 태양열 조리기, 자동차 전조등 등에 이용된다. 전신 거울은 평면거울을 이용한다.

07 ① 볼록 렌즈는 평행하게 들어온 빛을 한 곳으로 모아 준다.
바로 알기 ② 볼록 렌즈를 물체에 가까이 대고 보면 실물보다 크고 바로 선 상이 생긴다.
 ③ 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 한다.
 ④ 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
 ⑤ 오목 렌즈는 근시 교정용 안경에 사용한다. 원시 교정용 안경으로는 볼록 렌즈를 사용한다.

08 (가)는 멀리 있는 물체를 관찰했을 때 바로 선 상이 생겼으므로 오목 렌즈이고, (나)는 멀리 있는 물체를 관찰했을 때 거꾸로 선 상이 생겼으므로 볼록 렌즈이다.
 ①, ② (가) 오목 렌즈는 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생기고, 물체가 렌즈에서 멀어질수록 상이 점점 작아진다.
 ④ (나) 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체를 관찰하면 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.
 ⑤ 자동차의 안개등은 오목 렌즈를 사용하여 빛을 퍼지게 하고, 확대경은 볼록 렌즈를 사용하여 큰 상을 관찰한다.
바로 알기 ③ (나) 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체를 관찰하면 실제 물체보다 큰 상이 생긴다. 물체가 렌즈에서 아주 멀어지면 실물보다 작은 상이 생긴다.

09 ⑤ 검은색 종이는 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

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

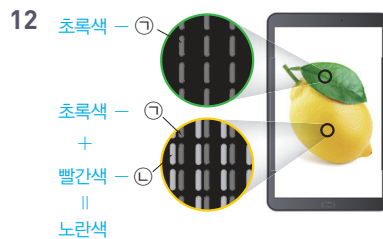
10 **바로 알기** ① 빛은 합성할수록 밝아진다.

11 ㄱ. 자홍색 옷은 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사하고, 노란색 조명은 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성한 빛이다. 따라서 노란색 조명 아래에서 자홍색 옷은 빨간색 빛을 반사하여 빨간색으로 보인다.

ㄴ. 초록색 나뭇잎은 초록색 빛만 반사하므로 파란색 조명 아래에서는 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

ㄷ. 빨간색 장미꽃은 빨간색 빛만 반사한다. 청록색 조명은 초록색 빛과 파란색 빛을 합성한 빛으로 빨간색 장미꽃이 반사하는 빛이 없어 검은색으로 보인다.

ㄹ. 파란색 가방은 파란색 빛만 반사하고, 자홍색 조명은 빨간색 빛과 파란색 빛을 합성한 빛이다. 따라서 자홍색 조명 아래에서 파란색 가방은 파란색으로 보인다.



초록색 잎 부분을 나타내는 화소는 초록색 화소만 켜져 있다. 레몬의 노란색 부분을 나타내는 화소는 빨간색 화소와 초록색 화소가 켜져 빛의 합성으로 노란색을 나타낸다. 따라서 두 곳 모두 포함되어 있는 ①은 초록색이고, ②은 빨간색이다.

13 ⑤ 지진파를 분석하면 진원의 위치 정보나 지진파의 전달 과정에 관한 정보를 얻을 수 있는 것처럼 파동을 분석하면 파원의 변화나 파동의 전달 과정에 관한 정보를 얻을 수 있다.

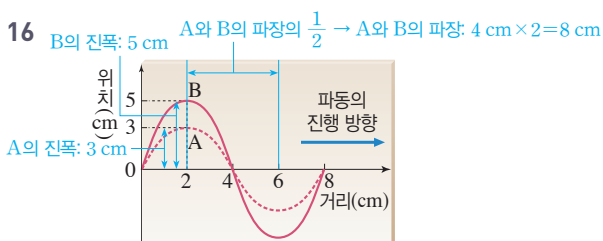
바로 알기 ① 주기와 진동수는 역수 관계이므로 주기가 클수록 진동수는 작아진다.
 ② 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다.

14 ① 용수철 파동을 발생시키면 파동이 용수철을 따라 이동하므로 파동의 매질은 용수철이다.
 ③ 용수철을 더 세게 흔들면 진동하는 폭이 커지므로 진폭이 커진다.
 ④ 용수철 파동이 5 초 동안 10 회 진동하므로 1 초 동안 2 회 진동한다. 따라서 진동수는 2 Hz이다.
 ⑤ 파동을 발생시키면 매질인 용수철은 제자리에서 진동만 하고, 에너지가 파동의 진행 방향으로 이동한다.
바로 알기 ② 용수철을 더 빠르게 흔들면 용수철 파동의 진동수가 더 커진다. 주기는 진동수의 역수이므로 용수철을 더 빠르게 흔들면 파동의 주기는 더 작아진다.

15 ㄱ. 소리는 물체가 진동하여 발생한다. 스피커에서는 진동판이 진동하여 소리를 낸다.

ㄴ. 스피커에서 소리가 나올 때 촛불이 흔들리는 까닭은 소리(음파)가 전파되며 전달하는 에너지 때문이다.

바로 알기 ㄷ. 파동이 전파될 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 진행 방향으로 이동하지 않는다. 소리도 파동이므로 매질인 공기는 진동할 뿐 이동하지 않으므로 스피커에서 바람이 나오지 않는다.



② A의 진폭은 3 cm이고, B의 진폭은 5 cm이므로 진폭은 B가 A보다 크다.

바로 알기 ①, ⑤ 파장은 A와 B가 모두 8 cm로 같다.

③, ④ 파동의 위치 - 거리 그래프만으로는 주기와 진동수를 알 수 없다.

17 ㄱ. 진폭은 (가), (나), (다)가 모두 같으므로 소리의 세기는 모두 같다.

ㄴ. (가)의 진동수가 가장 크므로 가장 높은 소리는 (가)이다.

바로 알기 ㄷ. (나)와 (다)는 진폭과 진동수가 같지만, 파형이 다르므로 소리가 다르게 들린다.

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

바로 알기 ③ 같은 높낮이의 음이라도 악기가 다르면 소리의 파형이 달라서 음색이 다르기 때문에 다른 소리로 들린다.

19 멀리 떨어진 물체의 상이 거꾸로 생겼으므로 오목 거울이다. 오목 거울은 물체를 확대해서 보거나 빛을 모아야 할 때 사용한다.

채점 기준	배점
거울의 종류와 거울이 이용되는 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
거울의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

20 원시는 상이 망막의 뒤에 맺혀 가까운 거리에 있는 물체는 잘 보지 못하는 시력 이상이다. 상이 맺히는 곳을 앞쪽으로 교정하기 위해 빛을 모으는 볼록 렌즈를 사용한다.

채점 기준	배점
렌즈의 종류와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
렌즈의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

21 빛의 삼원색을 모두 합성하면 흰색으로 보인다.

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

22 파장은 매질이 한 번 진동하는 동안 파동이 진행한 거리이므로 20 m이다. 주기는 한 파장을 진행하는 데 걸린 시간이며, 주기와 진동수는 역수 관계이다.

채점 기준	배점
(1) 파장을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
풀이 과정 없이 파장만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 진동수를 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
풀이 과정 없이 진동수만 옳게 쓴 경우	20 %

23 소리는 매질이 있어야만 전달된다.

채점 기준	배점
우주에서는 소리를 전달하는 매질이 없기 때문이라고 서술한 경우	100 %
진공 상태이기 때문이라고 서술한 경우	40 %

24 북을 약하게 치면 소리의 세기가 작아진다. 소리의 세기가 작아지면 진폭이 작아진다. 이때 소리의 높낮이는 변하지 않았으므로 진동수와 파장도 변하지 않는다.

채점 기준	배점
진폭과 진동수, 파장의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
진폭과 진동수, 파장의 변화 중 두 개만 옳게 서술한 경우	70 %
진폭과 진동수, 파장의 변화 중 하나만 옳게 서술한 경우	40 %

25 진동수가 클수록 높은 음을 낸다.

채점 기준	배점
진동수가 가장 큰 음의 가사와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
진동수가 가장 큰 음의 가사만 옳게 쓴 경우	50 %

이 단원에서는 물체를 보는 과정과 빛의 합성, 파동과 소리의 관계에 대해 배웠어요. 이와 관련된 현상을 실생활에서 찾아 보세요.



IV 물질의 구성

01 원소와 화합물

확인 문제로 개념속속

진도 교재 131, 133, 135 쪽

A 원소, 화합물

B 원소 기호, C, 염소, 화학식, ① H_2O , ② 암모니아, ③ CH_4

C 양성자, 중성자, 전자, 양성자

D 주기율표, 주기, 족

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × (5) ○ 2 원소 3 (1) 원
(2) 화 (3) 원 (4) 화 (5) 화 (6) 원 4 (1) ○ (2) ○ (3) ×
(4) × 5 ① He, ② Li, ③ 질소, ④ 플루오린, ⑤ 나트륨,
⑥ Mg, ⑦ Cl, ⑧ 철, ⑨ Zn 6 (1) 이산화 탄소 (2) 탄소,
산소 (3) 3 7 (1) - ② - ③ (2) - ③ - ① (3) - ① - ③
8 (1) C (2) D (3) B (4) A (5) B 9 (1) ○ (2) × (3) ○
10 ① 3, ② 5, ③ 8 11 양성자 수 12 (1) ○ (2) ○
(3) × (4) × 13 (1) B (2) A (3) B (4) A 14 L, R, B
15 (1) 네온 (2) 헬륨 (3) 아르곤

1 **바로 알기** (2) 화합물은 두 종류 이상의 원자가 모여 이루어진 물질이다. 두 가지 이상의 물질이 단순히 섞여 있는 물질은 혼합물이다.

(3) 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.

(4) 화합물은 성분 물질의 성질을 가지지 않는다.

2 물을 구성하는 원소는 수소와 산소이며, 우리 주변의 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

3 철, 질소, 알루미늄은 원소이고, 물, 메테인, 아세트산은 화합물이다.

4 **바로 알기** (3) 원소 기호는 한 글자로 이루어진 것도 있고, 두 글자로 이루어진 것도 있다.

(4) 현재 사용하는 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것을 바탕으로 나타낸다.

6 (3) 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어지므로 이산화 탄소 1 개는 총 3 개의 원자로 이루어져 있다.

7 (1) 물(H_2O)은 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어진다.

(2) 질소(N_2)는 질소 원자 2 개로 이루어진다.

(3) 염화 수소(HCl)는 수소 원자 1 개와 염소 원자 1 개로 이루어진다.

8 A는 원자핵, B는 전자, C는 양성자, D는 중성자이다.

9 **바로 알기** (2) 양성자와 전자는 전하량의 크기가 같고 부호가 반대이다.

10 원자는 양성자 수와 전자 수가 같아 전기적으로 중성이다. 리튬의 양성자 수와 전자 수는 각각 3, 붕소의 양성자 수와 전자 수는 각각 5, 산소의 양성자 수와 전자 수는 각각 8이다.

12 **바로 알기** (3) 주기율표는 7주기, 18족으로 구성되어 있다.
(4) 같은 족에 속하는 원소들은 성질이 비슷하다.

13 A는 수소를 제외한 1족 원소이고, B는 18족 원소이다.

(1), (3) 18족 원소는 실온에서 기체 상태로 존재하며, 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

(2), (4) 수소를 제외한 1족 원소는 칼로 쉽게 자를 수 있을 정도로 무르고, 반응성이 커서 물이나 산소와 활발하게 반응한다.

14 L, R, B. 리튬, 나트륨, 칼륨은 1족 원소이다.

바로 알기 G, O은 17족 원소, D은 16족 원소, M, S은 13족 원소이다.

15 (1)은 네온, (2)는 헬륨, (3)은 아르곤에 대한 설명이다.

탐구 1

진도 교재 136 쪽

수소, 산소

01 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○ 02 A: 수소, B: 산소 03 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

01 (4) 물을 전기 분해하면 수소 기체와 산소 기체로 분해된다. 수소와 산소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이므로 물의 구성 원소는 수소와 산소임을 알 수 있다.

바로 알기 (1), (2) (-)극에서는 수소 기체, (+)극에서는 산소 기체가 발생한다.

02 A는 (-)극이므로 수소 기체가 발생한다. 수소 기체는 스스로 타는 성질이 있어 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다. B는 (+)극이므로 산소 기체가 발생한다. 산소 기체는 다른 물질이 타는 것을 도와주는 성질이 있어 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타오른다.

03 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이다. 이 실험에서 물은 수소와 산소로 분해되었으므로 원소가 아님을 알 수 있다.

채점 기준	배점
물이 원소가 아닌 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

탐구 2

진도 교재 137 쪽

성질

01 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) × 02 A: 리튬, B: 네온 03 A는 1족 원소, B는 18족 원소의 성질을 지니기 때문이다.

01 **바로알기** (2) 다른 물질과 거의 반응하지 않는 것은 18족 원소의 성질이다.

(3) 헬륨은 주기율표에서 18족에 위치한다.

(5) 주기율표에서 같은 족에 위치한 원소들은 성질이 비슷하다.

02 A는 1족 원소의 성질을 지니고 있으며, B는 18족 원소의 성질을 지니고 있다. A와 B는 모두 2주기 원소이므로 A는 2주기 1족 원소인 리튬이고, B는 2주기 18족 원소인 네온이다.

03

채점 기준	배점
A와 B의 원소가 각각 리튬, 네온인 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

여기서 잠깐 진도 교재 138 쪽

유제 ① ㉠ F, ㉡ Fe, ㉢ B, ㉣ Be, ㉤ P, ㉥ Pb, ㉦ S, ㉧ Si, ㉨ Na, ㉩ Mg, ㉪ K, ㉫ Ca, ㉬ Au, ㉭ Ag

유제 ② ㉠ He, ㉡ Li, ㉢ Be, ㉣ Ne, ㉤ Na, ㉥ Al, ㉦ Ar, ㉧ Cu, ㉨ I

유제 ③ ㉠ H, ㉡ B, ㉢ C, ㉣ N, ㉤ O, ㉥ F, ㉦ P, ㉧ S, ㉨ K, ㉩ I

유제 ④ ㉠ Mg, ㉡ Al, ㉢ Si, ㉣ Cl, ㉤ Fe, ㉥ Zn, ㉦ Ag, ㉧ Mn, ㉨ Au, ㉩ Pb

여기서 잠깐 진도 교재 139 쪽

유제 ① ㉠ H₂, ㉡ NH₃, ㉢ O₂, ㉣ O₃, ㉤ H₂O, ㉥ H₂O₂

유제 ② ㉠ H₂, ㉡ O₂, ㉢ N₂, ㉣ HCl, ㉤ NH₃, ㉥ CH₄

유제 ③ ㉠ 물, ㉡ 과산화 수소, ㉢ 산소, ㉣ 오존, ㉤ 일산화 탄소, ㉥ 이산화 탄소

유제 ④ ㉠ 3O₂, ㉡ 2HCl, ㉢ CO, ㉣ 2CO₂, ㉤ 4CH₄

유제 ① ㉠ 수소는 수소 원자 2 개가 모여 이루어진다.
 ㉡ 암모니아는 질소 원자 1 개, 수소 원자 3 개가 모여 이루어진다.
 ㉢ 산소는 산소 원자 2 개가 모여 이루어진다.
 ㉣ 오존은 산소 원자 3 개가 모여 이루어진다.
 ㉤ 물은 수소 원자 2 개, 산소 원자 1 개가 모여 이루어진다.
 ㉥ 과산화 수소는 수소 원자 2 개, 산소 원자 2 개가 모여 이루어진다.

유제 ④ ㉠ 산소 3 개, ㉡ 염화 수소 2 개, ㉢ 일산화 탄소 1 개, ㉣ 이산화 탄소 2 개, ㉤ 메테인 4 개를 나타낸 것이다.

기출문제로 내신쑥쑥

진도 교재 140~143 쪽

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

서술형문제 **20** (가)는 한 종류의 원자로 이루어진 물질이고, (나)는 두 종류 이상의 원자가 모여 이루어진 물질이다.
21 (1) (가) H₂, (나) HCl, (다) CO₂ (2) 물질의 종류, 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 알 수 있다. **22** (1) (다), (가), (나) (2) 원자는 양성자 수와 전자 수가 같으며, 전자 수는 (나) < (가) < (다)이기 때문이다. **23** 헬륨은 공기보다 가볍고 다른 물질과 잘 반응하지 않기 때문에 비행선을 채우는 기체로 사용하기에 적합하다.

01 **바로알기** ② 원소는 다른 종류의 물질로 분해되지 않는다.
 ③ 지금까지 알려진 원소는 118 가지이다.
 ④ 아세트산, 이산화 탄소는 화합물에 해당한다.
 ⑤ 대부분의 물질은 두 종류 이상의 원소로 이루어져 있다.

02 ㄱ. 화합물은 두 종류 이상의 원자가 모여 이루어진 물질이다.

ㄴ, ㄷ. 화합물은 성분 물질의 성질을 가지지 않으며, 화학적인 방법을 이용하여 성분 물질로 분해할 수 있다.

바로알기 ㄴ. 화합물은 순물질이므로 밀도, 용해도, 끓는점, 녹는점 등 물질의 특성이 일정하다.

03 ⑤ 물은 수소와 산소로 분해되므로 물은 물질을 이루는 기본 성분이 아닌 화합물임을 알 수 있다.

바로알기 ①, ②, ③ (+)극에서는 산소 기체, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다. 따라서 (-)극에서 발생한 기체에 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 타고, (+)극에서 발생한 기체에 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 다시 타오른다.

④ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 물에 수산화 나트륨을 넣어 전류를 잘 흐르게 한다.

04 ③ 금, 철, 알루미늄은 한 종류의 원자로 이루어진 원소이고, 물, 메테인, 암모니아는 두 종류 이상의 원자가 모여 이루어진 화합물이다.

05 ② 원소 기호를 연금술사들은 그림으로, 돌턴은 원 안에 글씨나 그림을 넣어, 베르셀리우스는 원소 이름의 알파벳을 이용하여 나타내었다. 현재의 원소 기호는 베르셀리우스가 제안한 것을 바탕으로 나타낸다.

③ 원소 기호의 첫 글자는 원소 이름의 알파벳 첫 글자를 대문자로 나타낸다.

바로알기 ④ 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

⑤ 같은 원소인 경우 항상 같은 원소 기호를 사용한다.

06 **바로알기** ④ Fe는 철이며, 플루오린은 F이다.

07 ①, ②, ④, ⑤ NH_3 의 이름은 암모니아이며, 암모니아는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개로 이루어져 있다. 따라서 암모니아를 이루는 원자의 종류는 질소, 수소의 2 가지이다.

바로 알기 ③ 암모니아는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개로 이루어져 있으므로 암모니아를 이루는 원자의 총 수는 4이다.

08 **바로 알기** ④ 물질을 이루는 원자의 배열은 화학식으로는 알 수 없고, 입자 모형을 통해 확인할 수 있다.

09 **바로 알기** ① 산소, ② 과산화 수소, ④ 메테인, ⑤ 물의 화학식이다.

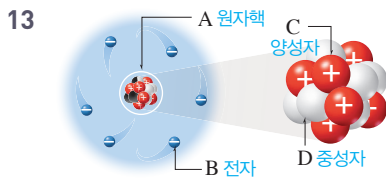
10 **바로 알기** ③ CH_4 는 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어진 물질이다. 따라서 한 종류의 원자가 1 개, 다른 종류의 원자 4 개로 이루어진 입자 모형으로 나타낸다.



11 ⑤ 탄소 원자와 수소 원자의 개수비가 1 : 4이며, 물질을 이루는 원자의 총 수가 5이므로 이 물질은 메테인인 CH_4 이다.

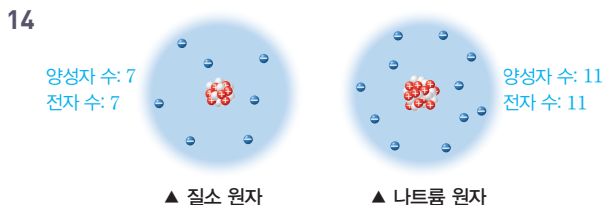
12 ① 원자는 물질을 구성하는 기본 입자이다.
 ② 원자는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 전기적으로 중성이다.
 ③, ④ 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있고, 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다.

바로 알기 ⑤ 원자의 종류에 따라 양성자 수가 다르다.



① A는 원자핵, B는 전자, C는 양성자, D는 중성자이다.
 ③ B는 A 주위를 빠르게 움직이며 퍼져 있다.
 ④ A는 원자 질량의 대부분을 차지하며, B는 A에 비해 질량이 매우 작다.
 ⑤ 원자에서 A는 크기가 매우 작으므로 원자는 대부분 빈공간으로 이루어져 있다.

바로 알기 ② C는 (+)전하를 띠고, D는 전하를 띠지 않는다.



ㄱ. 양성자 수는 질소 원자가 7, 나트륨 원자가 11이고, 양성자는 (+)전하를 띤다. 따라서 (+)전하의 양은 질소 원자보다 나트륨 원자가 크다.

바로 알기 ㄴ. 전자 수는 질소 원자가 7, 나트륨 원자가 11이므로, 전자 수는 질소 원자보다 나트륨 원자가 많다.

ㄷ. 원자의 양성자 수가 다르기 때문에 원소의 종류가 다르다.

15 ①, ②, ③ 주기율표의 가로줄은 주기이며 1주기~7주기까지 있고, 주기율표의 세로줄은 족이며 1족~18족까지 있다.

⑤ 주기율표는 원소의 성질이 규칙적으로 나타나도록 원소들을 같은 세로줄에 오도록 배열한 표이다.

바로 알기 ④ 주기율표는 원소 기호를 사용하여 원소들을 원자 번호 순서대로 나열한 것이다.

16

①	1	2	13	14	15	16	17	18
1								
2	A—Li							B—Ne
3								C—Ar

ㄴ. 1족 원소인 A는 실온에서 고체 상태인 금속이다.

ㄷ. B와 C는 같은 족 원소이므로 성질이 비슷하다.

바로 알기 ㄱ. ①은 족이고, ①은 주기이다.

17 ① 수소와 헬륨은 1주기 원소이다.
 ② 1족 원소인 리튬과 나트륨은 칼로 쉽게 자를 수 있다.
 ③ 17족 원소인 플루오린과 염소는 2 개의 원자가 결합한 물질로 존재한다.
 ④ 18족 원소인 헬륨, 네온, 아르곤은 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

바로 알기 ⑤ 리튬과 플루오린은 같은 가로줄인 2주기 원소이며, 같은 족 원소가 아니므로 성질이 비슷하지 않다.

18 ②, ③ 리튬, 나트륨, 칼륨은 실온에서 고체로 존재하며, 은백색 광택이 있는 금속이다.
 ④, ⑤ 리튬, 나트륨, 칼륨은 공기 중의 산소와 활발하게 반응하며, 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

바로 알기 ① 1족 원소는 물이나 공기 중 산소와 활발하게 반응하기 때문에 석유나 액체 파라핀 속에 넣어 보관한다.

19 ② (가)는 1족 원소인 나트륨, (나)는 18족 원소인 아르곤, (다)는 염소이다.

20 (가)는 원소이고, (나)는 화합물이다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

21

	채점 기준	배점
(1)	(가)~(다)의 화학식을 모두 옳게 나타낸 경우	50 %
	(가)~(다)의 화학식 중 두 가지만 옳게 나타낸 경우	25 %
(2)	화학식을 통해 알 수 있는 사실 두 가지를 옳게 서술한 경우	50 %
	화학식을 통해 알 수 있는 사실을 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

22 원자 (가)는 전자 수가 6이므로 양성자 수도 6이다. 따라서 원자 번호 6인 탄소이다. 원자 (나)는 전자 수가 2이므로 양성자 수도 2이다. 따라서 원자 번호 2인 헬륨이다. 원자 (다)는 전자 수가 8이므로 양성자 수도 8이다. 따라서 원자 번호 8인 산소이다.

채점 기준	배점
(1) 양성자 수가 많은 것부터 순서대로 기호를 옳게 쓴 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

23	채점 기준	배점
	헬륨을 비행선의 기체로 사용하는 까닭을 헬륨의 성질과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

수준 높은 문제로 실력탄탄

진도 교재 143 쪽

01 ③, ⑤ 02 ④

- 01 ①, ② 과산화 수소는 산소 2 개, 수소 2 개가 모여 이루어진 화합물이고, 물은 산소 1 개, 수소 2 개가 모여 이루어진 화합물이다. 따라서 과산화 수소와 물을 이루는 기본 성분은 같다.
④ 물은 수소, 산소의 두 가지 원소로 이루어져 있다.
바로 알기 ③ 과산화 수소를 이루는 원소는 수소, 산소의 두 가지이다.
⑤ 우리 주변의 모든 물질은 원소로 이루어져 있지만, 수소와 산소만으로 이루어진 것은 아니다.

02	족	1	2	13	14	15	16	17	18
주기									
2	(가)	C						(나)	B
3				(다)	D			(라)	A

- A와 B는 성질이 비슷하다. $\Rightarrow$ A와 B는 각각 (나)와 (라) 중 한 가지이다.
- 원자 번호는 D가 C보다 크다. $\Rightarrow$ C는 (가)이고, D는 (다)이다.
- B와 C는 같은 주기에 속하는 원소이다. $\Rightarrow$ B는 (나)이고, A는 (라)이다.

02 물질의 구성 입자

확인 문제로 개념속속

진도 교재 145, 147 쪽

- A** 원자, 분자, 이온
B 양이온, 음이온, ㉠ H^+ , ㉡ 철 이온, ㉢ 염화 이온, ㉣ S^{2-}
1 ㉠ 원자, ㉡ 18 2 (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\bigcirc$ (4) $\times$ 3 ㉠ 1, ㉡ 산소, ㉢ 탄소, ㉣ 4, ㉤ 2, ㉥ 수소 4 이온 5 (1) 네온, 아르곤 (2) 암모니아, 염화 수소 (3) 탄산수소 나트륨, 탄산 칼슘 6 (1) ㉠ (+), ㉡ 양이온 (2) ㉠ (-), ㉡ 음이온 7 (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\times$ 8 (가) A^+ (나) B^{2-} 9 ㉠ K^+ , ㉡ F^- , ㉢ 암모늄 이온, ㉣ 수산화 이온, ㉤ Ca^{2+} , ㉥ CO_3^{2-} , ㉦ 구리 이온, ㉧ 산화 이온 10 (1) 염화 이온, 질산 이온 (2) 철 이온, 칼륨 이온, 암모늄 이온

- 1 물질을 이루는 기본 입자를 원자라고 하며, 18족 원소의 원자는 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않으므로 독립적인 상태로 존재하며 물질의 성질을 나타낸다.

- 2 **바로 알기** (1) 원자는 물질을 이루는 기본 입자이고, 분자는 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며 그 물질의 성질을 나타내는 입자이다.

(4) 같은 종류의 원자가 결합하더라도 결합한 원자의 수가 다른 다른 종류의 분자이므로 다른 성질을 가진다.

- 3 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어진 분자이며, 메테인은 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어진 분자이고, 과산화 수소는 산소 원자 2 개와 수소 원자 2 개로 이루어진 분자이다.

- 4 원자가 전자를 잃거나 전자를 얻어 전하를 띠는 입자를 이온이라고 한다.

- 5 18족 원소인 네온, 아르곤은 독립된 원자로 이루어진 물질이며, 암모니아, 염화 수소는 분자로 이루어진 물질이고, 탄산수소 나트륨, 탄산 칼슘은 이온으로 이루어진 물질이다.

- 6 (1) 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠는 양이온이 된다.
(2) 원자가 전자를 얻으면 (-)전하를 띠는 음이온이 된다.

- 7 **바로 알기** (1) 양이온은 원소 기호의 오른쪽 위에 잃은 전자의 수와 +를 표시한다.
(3) 수소 원자가 전자 1 개를 잃어 형성된 이온은 H^+ 이며, 수소 이온이라고 부른다.

- 8 (가)에서 A는 전자 1 개를 잃어 양이온이 되고, (나)에서 B는 전자 2 개를 얻어 음이온이 된다.

- 10 (1) 음이온인 염화 이온(Cl^-), 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동한다.
(2) 양이온인 철 이온(Fe^{2+}), 칼륨 이온(K^+), 암모늄 이온(NH_4^+)은 (-)극으로 이동한다.

탐구 1

진도 교재 148 쪽

㉠ (+), ㉡ (-)

01 (1) $\times$ (2) $\bigcirc$ (3) $\bigcirc$ (4) $\bigcirc$ (5) $\bigcirc$ 02 MnO_4^-

03 B, 과망가니즈산 이온은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

- 01 (2) 파란색이 (-)극으로 이동하므로 파란색 성분은 황산 구리(II)에서 (+)전하를 띠는 구리 이온(Cu^{2+})임을 알 수 있다.
(3) 칼륨 이온(K^+), 구리 이온(Cu^{2+})은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.
(4) 질산 이온(NO_3^-), 황산 이온(SO_4^{2-}), 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.
(5) 이온이 녹아 있는 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하여 전류가 흐른다.
바로 알기 (1) 보라색이 (+)극으로 이동하므로 보라색 성분은 과망가니즈산 칼륨에서 (-)전하를 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이다.

- 02 과망가니즈산 칼륨 수용액에서 보라색을 띠는 이온은 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이다.

03 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 음이온이므로 전류를 흘려 주면 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
이동하는 방향과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이동하는 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

여기서 잠깐

진도 교재 149 쪽

유제 ① ㉠ 1 : 1, ㉡ AgCl , ㉢ 염화 은, ㉣ 1 : 2, ㉤ MgCl_2 , ㉥ 염화 마그네슘, ㉦ 2 : 1, ㉧ Na_2SO_4 , ㉨ 황산 나트륨, ㉩ 1 : 1, ㉪ CuS , ㉫ 황화 구리(II)

유제 ② (1) Na^+ (2) OH^- (3) NH_4^+ (4) 2Cl^- (5) SO_4^{2-}
(6) 2Na^+

유제 ① 양이온과 음이온이 결합하여 생성된 물질은 전기적으로 중성이므로 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0이다.

㉠, ㉡ $(+1) \times 1 + (-1) \times 1 = 0$ 이므로 AgCl 이다.
㉢, ㉣ $(+2) \times 1 + (-1) \times 2 = 0$ 이므로 MgCl_2 이다.
㉤, ㉥ $(+1) \times 2 + (-2) \times 1 = 0$ 이므로 Na_2SO_4 이다.
㉦, ㉧ $(+2) \times 1 + (-2) \times 1 = 0$ 이므로 CuS 이다.

유제 ② 양이온과 음이온의 전하의 총합이 0이 되도록 화학식 앞에 숫자를 쓴다. 이때 1은 생략한다.

기출 문제로 내신속삭

진도 교재 150~152 쪽

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

서술형 문제 14 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라지기 때문이다. 15 (1) Mg^{2+} (2) 마그네슘 원자가 전자 2 개를 잃어 (+)전하를 띠는 마그네슘 이온이 된다. 16 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 이온은 전하를 띠고 있다.

01 ㄱ. 물질을 이루는 입자에는 원자, 분자, 이온 등이 있다.
ㄴ. 원자는 물질을 이루는 기본 입자이며, 18족 원소를 이루는 원자는 안정적이므로 독립된 상태로 존재하며 물질의 성질을 나타내기도 한다.

ㄷ. 분자는 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며, 그 물질의 성질을 나타낸다.

바로 알기 ㄹ. 원자가 전자를 잃거나 전자를 얻으면 전하를 띠는 이온이 된다.

02 ①, ② 분자는 원자들이 결합하여 독립된 입자로 존재하며 그 물질의 성질을 나타내는 입자이다.

③ 분자는 결합한 원자와는 성질이 다른 새로운 성질을 나타내는 입자이다.

⑤ 같은 종류의 원자가 다른 수로 결합한 물질은 서로 다른 종류의 물질이다.

바로 알기 ④ 분자가 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.

03 ①, ② 산소 분자는 산소 원자 2 개가 결합하여 이루어지고, 이산화 탄소 분자는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어진다.
④ 이산화 탄소 분자를 이루는 원자는 탄소 원자 1 개, 산소 원자 2 개이므로 총 3 개이다.

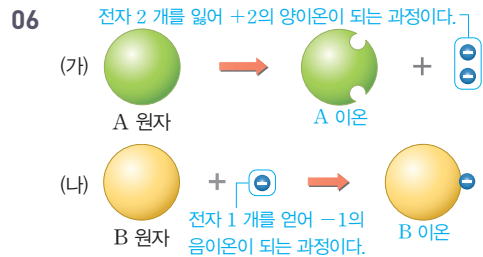
⑤ 산소 원자 2 개가 결합하여 산소 분자를 이루고, 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개가 결합하여 이산화 탄소 분자를 이루는 것처럼 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라진다.

바로 알기 ③ 산소 분자를 이루는 원소는 산소 1 종류이다.

04 ㄱ, ㄴ, ㄷ. (가)는 탄소 원자 1 개, 산소 원자 1 개가 결합하여 이루어진 일산화 탄소를 화학식은 CO 이고, (나)는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개가 결합하여 이루어진 이산화 탄소를 화학식은 CO_2 이다. (가)와 (나)는 모두 탄소와 산소로 이루어져 있다.

바로 알기 ㄹ. (가)와 (나)는 같은 종류의 원자로 구성되어 있지만 원자의 수가 다르므로 서로 다른 분자이다. 따라서 두 물질의 성질은 서로 다르다.

05 물, 에탄올, 암모니아, 이산화 탄소는 분자로 이루어진 물질이고, 네온, 헬륨, 아르곤은 원자로 이루어진 물질이며, 염화 나트륨, 질산 칼륨, 질산 나트륨은 이온으로 이루어진 물질이다.



(가) A 원자는 전자 2 개를 잃어 양이온인 A^{2+} 이 된다.

(나) B 원자는 전자 1 개를 얻어 음이온인 B^- 이 된다.

③ B 원자는 전자 1 개를 얻어 이온이 되므로, B 원자는 B 이온보다 전자가 1 개 적다.

⑤ 원자가 전자를 잃거나 얻어서 이온이 될 때 양성자 수는 변하지 않으므로 (+)전하량도 변하지 않는다.

바로 알기 ④ A 이온은 A^{2+} , B 이온은 B^- 로 나타낼 수 있다.

07 그림은 전자 1 개를 잃어 양이온이 되는 과정이다.

⑤ K^+ : 전자를 1 개 잃어 형성된 이온이다.

바로 알기 ① O^{2-} : 전자를 2 개 얻어 형성된 이온이다.

② F^- : 전자를 1 개 얻어 형성된 이온이다.

③ OH^- : 전자를 1 개 얻어 형성된 이온이다.

④ Ca^{2+} : 전자를 2 개 잃어 형성된 이온이다.

08 ③, ⑤ 황화 이온(S^{2-})은 황 원자가 전자 2 개를 얻어서 형성된 이온이다. 황화 이온은 황 원자와 비교하여 양성자 수는 동일하지만 전자를 얻었으므로 (+)전하량이 총 (-)전하량보다 작다.

바로 알기 ① S^{2-} 은 황화 이온이다.

②, ④ 황 원자의 양성자 수는 16이므로 전자 수도 16이다. 황화 이온(S^{2-})은 황 원자가 전자 2 개를 얻어서 형성되므로 전자 수는 18이다.

09 ㄴ. (가)의 화학식은 Li^+ 이고, (나)의 화학식은 F^- 이다.

ㄷ. (가)는 원자가 전자 1 개를 잃어 형성된 이온이고, (나)는 원자가 전자 1 개를 얻어 형성된 이온이다.

바로 알기 ㄱ. (가)는 리튬 이온, (나)는 플루오린화 이온이다.

10 ② Ca^{2+} 은 전자를 2 개 잃어 형성된 이온이다.

바로 알기 ①, ④ H^+ 과 Na^+ 은 전자를 1 개 잃어 형성된 이온이다.

③, ⑤ Cl^- 은 전자 1 개, O^{2-} 은 전자 2 개를 얻어 형성된 이온이다.

11 **바로 알기** ① K^+ - 칼륨 이온, ② Cl^- - 염화 이온, ③ SO_4^{2-} - 황산 이온, ④ NH_4^+ - 암모늄 이온

12 ㄴ. 나트륨 이온(Na^+)은 (+)전하를 띠고, 염화 이온(Cl^-)은 (-)전하를 띤다.

ㄷ. 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온이 (-)극으로, 음이온이 (+)극으로 이동한다. 이를 통해 이온이 전하를 띠고 있음을 알 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 나트륨 이온은 양이온이므로 (-)극으로 이동하고, 염화 이온은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

13 ① 보라색이 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 보라색 성분은 (-)전하를 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이다.

② 파란색이 (-)극으로 이동하는 것으로 보아 파란색 성분은 (+)전하를 띠는 구리 이온(Cu^{2+})이다.

④ (-)극과 (+)극을 서로 바꾸면 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 왼쪽으로, 파란색을 띠는 구리 이온(Cu^{2+})은 오른쪽으로 이동한다.

⑤ 질산 칼륨 수용액에는 질산 이온(NO_3^-)과 칼륨 이온(K^+)이 있으므로 전류를 잘 흐르게 하는 역할을 한다.

바로 알기 ③ (+)전하를 띠는 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 황산 이온(SO_4^{2-})과 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동한다. 각 이온들은 전하를 띠므로 양쪽 극으로 이동하지만 색깔을 띠지 않아 눈으로 이온의 이동을 관찰할 수 없다.

14	채점 기준	배점
	분자의 종류가 원자의 종류보다 많은 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

15	채점 기준	배점
(1)	마그네슘 이온의 화학식을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	마그네슘 이온이 형성되는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %

16	채점 기준	배점
	용어를 모두 포함하여 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
	용어를 두 가지 또는 세 가지만 포함하여 알 수 있는 사실을 서술한 경우	50 %

01 ① 증류수와 설탕 수용액에는 이온이 없으므로 전기가 통하지 않는다.

②, ⑤ 염화 나트륨 수용액과 이온음료에는 전하를 띠는 이온이 있으므로 전기가 통한다.

③ 증류수에 질산 칼륨을 녹이면 칼륨 이온(K^+)과 질산 이온(NO_3^-)으로 나누어지므로 전기가 통한다.

바로 알기 ④ 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 농도를 진하게 해도 전기가 통하지 않는다.

02 ① (+)극으로 이동하는 이온은 음이온인 탄산 이온(CO_3^{2-}), 염화 이온(Cl^-), 질산 이온(NO_3^-)의 세 가지이다.

② (-)극으로 이동하는 이온은 양이온인 나트륨 이온(Na^+), 칼륨 이온(K^+), 칼슘 이온(Ca^{2+})의 세 가지이다.

③, ④ 탄산 이온(CO_3^{2-})은 오른쪽으로, 칼슘 이온(Ca^{2+})은 왼쪽으로 이동하므로 거름종이의 가운데에서 만나 흰색 고체가 생성된다. 이를 통해 칼슘 이온은 (+)전하, 탄산 이온은 (-)전하를 띠고 있음을 알 수 있다.

바로 알기 ⑤ (-)극과 (+)극의 위치를 서로 바꾸면 탄산 이온(CO_3^{2-})은 왼쪽으로, 칼슘 이온(Ca^{2+})은 오른쪽으로 이동하므로 서로 만나지 않아 흰색 고체가 생성되지 않는다.

단원평가문제

진도 교재 153~156 쪽

01 ① **02** ① **03** ② **04** ㉠ 대문자, ㉡ 소문자, ㉢ C, ㉣ Cl **05** ⑤ **06** ⑤ **07** ④ **08** ② **09** ② **10** ⑤ **11** ④ **12** ⑤ **13** ④ **14** ⑤ **15** ⑤ **16** ② **17** ① **18** ⑤ **19** ③ **20** ③ **21** ③ **22** ②, ④

서술형문제 **23** 탄소, 질소, 구리, 원소는 한 종류의 원자로 이루어진 물질이다. 또는 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 구성하는 기본 성분이다. 중 한 가지 **24** 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸다. **25** 해설 참조 **26** (가) 칼로 쉽게 자를 수 있을 만큼 무르다. 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다. 반응성이 커서 물이나 산소와 잘 반응한다. 등 (나) 다른 물질과 잘 반응하지 않는다. 실온에서 기체 상태이다. 등 **27** (1) (가) H_2O , (나) H_2O_2 (2) 두 물질을 이루는 원자의 종류는 같지만 원자의 수가 다르기 때문이다. **28** 리튬 원자(Li)가 전자를 1 개 잃어 양이온인 리튬 이온(Li^+)이 된다. **29** (1) (가) (2) (가)에는 이온이 존재하여 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하기 때문이다.

01 ②, ④ 화합물은 두 종류 이상의 원자가 모여 이루어진 물질이며, 화학적인 방법을 이용하여 성분 물질로 분해할 수 있다.

③ 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.

⑤ 원소와 화합물은 순물질이므로 밀도, 용해도, 끓는점 등 물질의 특성이 일정하다.

수준 높은 문제로 **실력탄탄**

진도 교재 152 쪽

01 ④ **02** ⑤

바로 알기 ① 원소는 물질을 이루는 기본 성분이며, 한 종류의 원자로 이루어진 물질이다. 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

02 구리, 철, 나트륨, 리튬, 마그네슘은 원소이고, 물, 염화 수소, 이산화 탄소, 메테인, 과산화 수소는 두 종류 이상의 원소가 결합하여 만들어진 물질인 화합물이다.

03 ㄷ. 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 수산화 나트륨을 조금 녹이면 전류가 잘 흐른다.

바로 알기 ㄱ. 이 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되므로 물은 원소가 아닌 화합물임을 알 수 있다.

ㄴ. (+)극에서 발생하는 기체는 산소이므로 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 다시 타오른다. (-)극에서 발생하는 기체는 수소이므로 성냥불을 가까이 하면 '뼉' 소리를 내며 탄다.

05 **바로 알기** ① 구리의 원소 기호는 Cu이고, C는 탄소의 원소 기호이다.

② 탄소의 원소 기호는 C이고, O는 산소의 원소 기호이다.

③ 리튬의 원소 기호는 Li이고, Si는 규소의 원소 기호이다.

④ 수소의 원소 기호는 H이고, He는 헬륨의 원소 기호이다.

06 ㄱ. 물의 화학식은 H_2O 로 나타낸다.

ㄴ. 물을 구성하는 원소는 수소, 산소의 두 종류이다.

ㄷ. 물은 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개가 결합하여 이루어진 물질이다.

07 ④ 산소 분자의 화학식은 O_2 이고, 이산화 탄소 분자의 화학식은 CO_2 이다.

08 ㄱ. 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있다.

ㄴ. 원자를 구성하는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

바로 알기 ㄴ. 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다.

ㄷ. 양성자는 (+)전하를 띠고, 중성자는 전하를 띠지 않는다. (-)전하를 띠는 것은 전자이다.

09 ② 원자의 양성자 수에 따라 원소의 종류가 달라진다.

10 ①, ② 산소는 양성자 수가 8, 전자 수가 8로 같으므로 전기적으로 중성이다.

③, ④ 원자핵은 원자의 중심에 위치하며, 전자는 원자핵 주위를 빠르게 움직이며 퍼져 있다.

바로 알기 ⑤ 양성자와 전자는 전하의 크기가 같고 부호는 서로 반대이다.

11 ㄴ, ㄷ. 주기율표에서 원소들은 원자 번호 순서대로 나열하다가 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 줄을 바꾸어 배치한다. 따라서 주기율표에서 같은 족 원소들은 성질이 비슷하다.

바로 알기 ㄱ. 주기율표의 가로줄은 주기, 세로줄은 족이다.

12 ① A는 18족 원소인 헬륨으로 실온에서 기체 상태이다.

② B는 1족 원소인 리튬으로, 반응성이 커서 물, 공기와 잘 반응한다.

③ C는 17족 원소인 플루오린으로, 특유의 색을 띤다.

④ D는 18족 원소인 네온으로, D에 전류가 흐르면 색을 나타내므로, 광고판에 이용된다.

바로 알기 ⑤ E는 1족 원소인 나트륨으로 반응성이 커서 물, 공기와 잘 반응한다.

13 ④ 18족 원소 중 아르곤에 대한 설명이다.

14 (가)에는 1족 원소에 대한 질문이 들어가야 한다.

①, ②, ③, ④ 리튬은 1족 원소이며, 금속 원소이다. 반응성이 커서 석유나 액체 파라핀에 넣어 보관하며, 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

바로 알기 ⑤ 실온에서 2 개의 원자가 결합한 물질로 존재하는 것은 17족 원소에 대한 설명이다.

15 **바로 알기** ① 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며 그 물질의 성질을 나타내는 입자는 분자이다.

② 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.

③ 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

④ 결합하는 원자의 종류가 같아도 원자의 수가 다르면 서로 다른 물질이므로 분자의 성질이 다르다.

16 **바로 알기** ① 이온은 원자가 전자를 잃거나 전자를 얻어서 전하를 띠는 입자이며, 전기적으로 중성인 것은 원자이다.

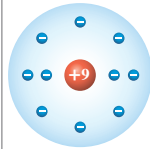
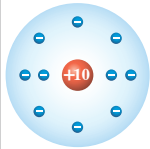
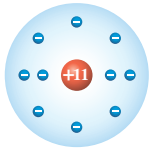
③ 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

④ 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띤다.

⑤ 양이온은 원자가 전자를 잃어서 형성된 것이므로, 양성자 수가 전자 수보다 많다.

17 **바로 알기** ① 네온은 네온사인이나 고전압 표시등에 이용되고, 비행선의 기체로 이용되는 물질은 헬륨이다.

18

구분	(가) F^-	(나) Ne	(다) Na^+
모형			
(+)전하량	+9	+10	+11
전자 수	10	10	10
전하량 비교	(+)전하량 < (-)전하량	(+)전하량 = (-)전하량	(+)전하량 > (-)전하량
입자의 종류	음이온	원자	양이온

⑤ (가)~(다)의 (+)전하량이 (가) < (나) < (다)이므로 양성자 수도 (가) < (나) < (다)이다.

바로 알기 ① (가)는 양성자 수보다 전자 수가 많으므로 음이온이다.

② (나)는 양성자 수와 전자 수가 같은 원자이다.

③ (다)는 원자가 전자를 1 개 잃어 형성된 양이온이므로 (+)전하량이 총 (-)전하량보다 크다.

④ (가)와 (다)는 전하를 띠는 이온이고, (나)는 전기적으로 중성인 원자이다.

19 • B와 C는 양성자 수보다 전자 수가 많으므로 음이온이다.

바로 알기 • A는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자이다.

• D는 양성자 수가 전자 수보다 많으므로 양이온이다.

- 20** 원자가 전자를 1 개 얻어 음이온이 되는 과정이다.
 ③ 염소 원자는 전자를 1 개 얻어 염화 이온(Cl^-)이 된다.
바로 알기 ① 나트륨 원자는 전자를 1 개 잃어 나트륨 이온(Na^+)이 된다.
 ② 마그네슘 원자는 전자를 2 개 잃어 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.
 ④ 산소 원자는 전자를 2 개 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다.
 ⑤ 칼슘 원자는 전자를 2 개 잃어 칼슘 이온(Ca^{2+})이 된다.

- 21** ㄱ. (가)에서 보라색을 띠는 것은 (+)극으로 이동하므로 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)임을 알 수 있다.
 ㄴ. (나)에서 황산 이온(SO_4^{2-})은 (+)극으로, 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로 이동한다.
바로 알기 ㄷ. (가)와 (나)에서 질산 칼륨 수용액에 포함된 이온 중 음이온인 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로, 양이온인 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로 이동한다.

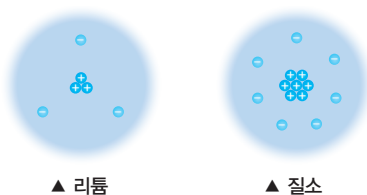
- 22** ② 칼륨 이온(K^+), ④ 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로 이동한다.
바로 알기 ① 질산 이온(NO_3^-), ③ 황산 이온(SO_4^{2-}), ⑤ 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

- 23** 탄소, 질소, 구리는 원소이고, 물, 염화 나트륨은 화합물이다.

채점 기준	배점
원소를 모두 고르고, 원소의 정의를 옳게 서술한 경우	100 %
원소만 옳게 고른 경우	50 %

채점 기준	배점
(가)의 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

25 모범 답안



채점 기준	배점
원자 모형에 리튬과 질소의 양성자와 전자를 모두 옳게 표시한 경우	100 %
원자 모형에 리튬과 질소 중 한 가지의 양성자와 전자만 옳게 표시한 경우	50 %

채점 기준	배점
(가)와 (나)에 해당하는 원소들의 유사한 성질을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)에 해당하는 원소 중 한 가지 성질만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
(1) 두 물질의 화학식을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
한 물질의 화학식만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 원자의 종류, 수를 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
리튬 원자가 이온이 되는 과정을 전자의 이동, 이온의 종류를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

채점 기준	배점
(1) (가)를 고른 경우	50 %
(2) (가)를 고른 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

이 단원을 학습했으니 물질을 이루는 기본 성분과 물질을 이루는 기본 입자, 분자와 이온을 구별할 수 있겠죠?



I 물질의 특성

01 물질의 특성(1)

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 2 쪽

- ① 일정 ② 질량 ③ 부피 ④ 크
⑤ 같은 ⑥ 작은 ⑦ 큰 ⑧ 밀도
⑨ 다르

잠깐 테스트

시험 대비 교재 3 쪽

- 1 물질의 특성 2 ㄱ, ㄴ, ㄷ 3 끓는 온도 4 ① 질량,
② 부피 5 3 g/cm³ 6 E 7 E-C-B-D-A
8 물>식용유 9 작으므로 10 ① 천장, ② 바닥

5 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{48 \text{ g}}{(48.0 - 32.0) \text{ mL}} = 3 \text{ g/mL} = 3 \text{ g/cm}^3$

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 4 쪽

● 밀도 구하기

- 1 4 g/cm³ 2 3.2 g/cm³ 3 0.5 g/cm³ 4 A와 E
5 4.0 cm³ 6 (1) 70 (2) 226 (3) 45 7 2.5 cm³
8 1.2 kg

1 정육면체의 부피 = 2 cm × 2 cm × 2 cm = 8 cm³

$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{32 \text{ g}}{8 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

2 볼트의 부피 = 17.0 mL - 10.0 mL = 7.0 mL = 7.0 cm³

$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{22.4 \text{ g}}{7.0 \text{ cm}^3} = 3.2 \text{ g/cm}^3$

3 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{20 \text{ g}}{40 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$

4 밀도가 같으면 같은 물질이다.

고체	A	B	C	D	E
질량(g)	21	26	4	18	9
부피(cm ³)	7	4	8	24	3
밀도(g/cm ³)	3	6.5	0.5	0.75	3

5 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 $\text{부피} = \frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{14.4 \text{ g}}{3.6 \text{ g/cm}^3} = 4.0 \text{ cm}^3$

6 (1) $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 $\text{부피} = \frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{560 \text{ g}}{8 \text{ g/cm}^3} = 70 \text{ cm}^3$

(2) 질량 = 밀도 × 부피 = 11.3 g/cm³ × 20 cm³ = 226 g

(3) 질량 = 밀도 × 부피 = 0.9 g/cm³ × 50 cm³ = 45 g

7 질량 = 밀도 × 부피이므로 금속 A의 질량 = 5 g/cm³ × 10 cm³ = 50 g이다. 따라서 금속 B의 질량도 50 g이다.

금속 B의 부피 = $\frac{\text{질량}}{\text{밀도}} = \frac{50 \text{ g}}{20 \text{ g/cm}^3} = 2.5 \text{ cm}^3$

다른 풀이 질량이 같을 때 금속의 밀도는 부피에 반비례한다.

금속 A의 밀도 : 금속 B의 밀도 = 1 : 4이므로 금속 A의 부피가 10 cm³일 때 금속 B의 부피는 $\frac{1}{4}$ 인 2.5 cm³이다.

8 질량 = 밀도 × 부피이고, 1.5 L = 1500 mL = 1500 cm³이다. 따라서 경유의 질량 = 0.8 g/cm³ × 1500 cm³ = 1200 g이다. 1000 g = 1 kg이므로, 1200 g은 1.2 kg이다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 5-6 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ③ 04 ①, ⑤ 05 ③ 06 ③
07 ②, ⑦ 08 ② 09 ⑤ 10 ④ 11 ② 12 ⑤

01 **바로 알기** 부피, 질량, 길이, 온도는 물질의 특성이 아니다.

02 ①, ⑤, ⑥ 물질의 특성은 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지고 물질의 양에 따라 달라지지 않는 고유한 성질이다. 밀도, 용해도, 녹는 온도는 물질의 특성이다.

② 물질의 종류에 따라 물질의 특성이 다르므로 물질을 구분할 수 있다.

바로 알기 ④ 질량은 취하는 양에 따라 값이 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

03 ③ 물의 양이 많아지면 물이 끓기까지 걸리는 시간이 길어 지지만, 물이 끓는 온도는 변하지 않는다.

04 **바로 알기** ② 물질의 상태가 변하면 부피가 달라지므로 밀도가 변한다.

③ 압력이 높아지면 기체의 부피가 감소하므로 기체의 밀도가 증가한다.

④ $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 두 물질의 질량이 같은 경우 부피가 작을 수록 밀도가 크다.

⑥ 기체의 밀도는 온도와 압력에 따라 달라지지만, 온도와 압력이 일정한 조건에서는 일정한 값을 나타내므로 물질의 특성이다.

⑦ 물질을 반으로 나누어도 물질의 부피와 질량의 비는 일정하므로 밀도는 변하지 않는다.

05 돌의 부피 = 37.0 mL - 31.0 mL = 6.0 mL = 6.0 cm³이다. 따라서 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{38.4 \text{ g}}{6.0 \text{ cm}^3} = 6.4 \text{ g/cm}^3$ 이다.

06

구분	A	B	C	D	E
질량(g)	50	32	2	6	35
부피(cm ³)	100	16	10	3	5
밀도(g/cm ³)	0.5	2	0.2	2	7

③ 밀도는 물질마다 고유한 값을 가지므로 밀도가 같은 B와 D가 같은 물질이다.

07 그림에서 원점을 지나는 직선의 기울기 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ = 밀도이므로 직선의 기울기가 클수록 밀도가 크다. 따라서 A~F의 밀도를 비교하면 $C < B < A = D < F < E$ 순이다.

② A와 D는 밀도가 같으므로 같은 물질이다.

⑦ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같은 경우 밀도가 작을수록 부피가 크다. 따라서 질량이 같을 때 부피가 가장 큰 것은 밀도가 가장 작은 C이다.

바로 알기 ① A와 D만 밀도가 같으므로 다섯 가지의 물질이 있다.

③ A, B, C는 밀도가 다르다.

④ 밀도가 가장 큰 것은 E이다.

⑤ D의 밀도 = $\frac{30 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

⑥ F의 밀도는 A의 밀도의 2 배이다.

• A의 밀도 = $\frac{10 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

• F의 밀도 = $\frac{40 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

08 ② B와 C는 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜬다.

• A의 밀도 = $\frac{10 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

• B의 밀도 = $\frac{10 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} \approx 0.67 \text{ g/cm}^3$

• C의 밀도 = $\frac{10 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$

• D의 밀도 = $\frac{30 \text{ g}}{15 \text{ cm}^3} = 2 \text{ g/cm}^3$

• E의 밀도 = $\frac{30 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 6 \text{ g/cm}^3$

• F의 밀도 = $\frac{40 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 4 \text{ g/cm}^3$

09 ⑤ 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 밀도의 크기는 식용유 < 플라스틱 < 물 < 포도알 < 설탕 시럽의 순이다.

10 **바로 알기** ㄴ. 금속 A~C의 밀도는 모두 7.8 g/cm^3 로 같으므로 A~C는 같은 물질이다.

11 ② 온도와 압력에 따른 밀도 변화가 가장 큰 물질은 기체 상태인 산소이다.

12 **바로 알기** ㄱ. 가스 누출 경보기를 설치할 때 공기보다 밀도가 작은 LNG의 경우 천장 쪽에 설치한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 7 쪽

1 **답** 색깔, 끓는 온도, 밀도

2 **답** (가) 부피, (나) 질량, (다) 밀도

3 **답** 8.95 g/cm^3

4 **모범 답안** 물질의 특성은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다.

5 **모범 답안** 물에 뜨는 물질은 물보다 밀도가 작은 물질이고, 물에 가라앉는 물질은 물보다 밀도가 큰 물질이다.

6 **모범 답안** 질량, 부피는 물의 양에 따라 값이 변하므로 물질의 특성이 아니고, 끓는 온도는 물의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.

채점 기준	배점
측정 결과를 통해 알 수 있는 사실을 물질의 특성과 관련지어 옮겨 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

7 **모범 답안** 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{19.2 \text{ g}}{8.0 \text{ cm}^3} = 2.4 \text{ g/cm}^3$ 이다.

해설 고체 물질의 부피는 $28.0 \text{ mL} - 20.0 \text{ mL} = 8.0 \text{ mL} = 8.0 \text{ cm}^3$ 이다.

채점 기준	배점
고체 물질의 밀도를 풀이 과정과 함께 옮겨 서술한 경우	100 %
밀도만 옮겨 쓴 경우	50 %

8 **모범 답안** (1) $C < B < A$

(2) 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 기울기가 클수록 밀도가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 물질 A~C의 밀도를 옮겨 비교한 경우	50 %
(2) 물질 A~C의 밀도를 비교한 까닭을 옮겨 서술한 경우	50 %

02 물질의 특성(2)

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 8 쪽

- | | | | |
|------|-------|------|------|
| ① 용질 | ② 용매 | ③ 포화 | ④ 용매 |
| ⑤ 포화 | ⑥ 불포화 | ⑦ 용해 | ⑧ 기화 |
| ⑨ 높아 | ⑩ 낮아 | | |

잠깐 테스트

시험 대비 교재 9 쪽

- 1 용매 2 ① 낮추, ② 용질을 3 35 g 4 (가) < (나) < (다) < (라) 5 ① 낮추고, ② 높인다 6 ① 녹는점, ② 53 7 같다. 8 ① 높아, ② 높아 9 ① 고체, ② 기체 10 액체

3 10°C 에서 물 50 g 에 질산 칼륨 10 g 이 최대로 녹으므로 10°C 로 냉각하면 $35 \text{ g}(=45 \text{ g} - 10 \text{ g})$ 이 결정으로 석출된다.

● 용해도 및 포화 용액에서 다양한 질량 구하기

1 37 2 20 3 20 4 25 5 270 g 6 104.5 g

7 질산 칼륨 126 g, 물 200 g 8 4.5 g

- 1 60℃ 물 100 g에 염화 나트륨 37 g(=50 g-13 g)이 최대 녹으므로 60℃에서 염화 나트륨의 용해도는 37이다.
- 2 20℃ 물 25 g에 이 물질 5 g이 최대 녹을 수 있으므로 물 100 g에는 최대 20 g 녹을 수 있다. 따라서 20℃에서 이 물질의 용해도는 20이다.
- 3 황산 구리(II) 25 g이 녹지 않고 남았으므로 20℃ 물 50 g에 황산 구리(II)는 최대 10 g 녹을 수 있다. 따라서 20℃ 물 100 g에는 최대 20 g 녹을 수 있으므로 20℃에서 황산 구리(II)의 용해도는 20이다.
- 4 물 240 g에 물질 60 g이 최대 녹아 있으므로 물 100 g에는 물질 25 g이 최대 녹을 수 있다.
 $240 \text{ g} : 60 \text{ g} = 100 \text{ g} : x, x = 25 \text{ g}$
 따라서 30℃에서 이 물질의 용해도는 25이다.
- 5 80℃에서 용해도가 170이므로 물 100 g에 질산 칼륨 170 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 포화 용액의 질량은 270 g(=100 g+170 g)이다.
- 6 60℃에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 물 50 g에는 질산 칼륨 54.5 g이 최대 녹을 수 있으므로 포화 용액의 질량은 104.5 g(=50 g+54.5 g)이다.
- 7 40℃에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g을 녹이면 포화 용액 163 g이 된다. 따라서 포화 용액 326 g은 물 200 g에 질산 칼륨 126 g이 녹아 있는 용액이다.
- 8 60℃에서 용해도가 109이므로 물 100 g에는 질산 칼륨 109 g이 최대 녹을 수 있고, 물 50 g에는 54.5 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 이 용액에는 질산 칼륨 4.5 g(=54.5 g-50 g)이 더 녹을 수 있다.

● 석출량 구하기

1 118 g 2 46 g 3 34 g 4 30.5 g 5 174 g 6 62 g

7 77 g 8 31.2 g

- 1 20℃에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨 118 g(=150 g-32 g)이 결정으로 석출된다.
- 2 60℃에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 40℃에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 최대 63 g 녹을 수 있다. 따라서 40℃로 냉각하면 질산 칼륨 46 g(=109 g-63 g)이 결정으로 석출된다.

3 20℃에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 50 g에는 질산 칼륨 16 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨 34 g(=50 g-16 g)이 결정으로 석출된다.

4 80℃에서 용해도가 170이므로 물 100 g에 질산 칼륨 170 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 50 g에 질산 칼륨 85 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 60℃에서 용해도가 109이므로 물 100 g에 질산 칼륨 109 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 50 g에는 질산 칼륨 54.5 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 60℃로 냉각하면 질산 칼륨 30.5 g(=85 g-54.5 g)이 결정으로 석출된다.

5 40℃에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 200 g에는 질산 칼륨 126 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 40℃로 냉각하면 질산 칼륨 174 g(=300 g-126 g)이 결정으로 석출된다.

6 40℃에서 용해도가 63이므로 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 200 g에는 질산 칼륨 126 g이 최대로 녹을 수 있다. 20℃에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대로 녹을 수 있고, 물 200 g에는 64 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨 62 g(=126 g-64 g)이 결정으로 석출된다.

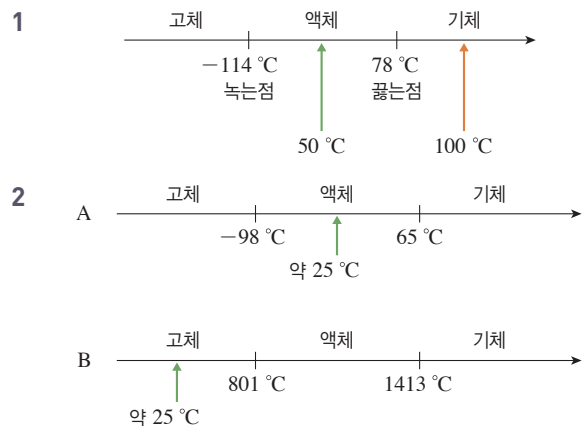
7 60℃에서 물 100 g에 질산 칼륨 109 g을 녹이면 포화 용액이 된다. 20℃에서 용해도가 32이므로 물 100 g에 질산 칼륨 32 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨 77 g(=109 g-32 g)이 결정으로 석출된다.

8 20℃에서 용해도가 32이므로 물 100 g에는 질산 칼륨 32 g이 녹을 수 있고, 물 90 g에는 질산 칼륨 28.8 g이 녹을 수 있다.
 $100 \text{ g} : 32 \text{ g} = 90 \text{ g} : x, x = 28.8 \text{ g}$
 따라서 20℃로 냉각하면 질산 칼륨 31.2 g(=60 g-28.8 g)이 결정으로 석출된다.

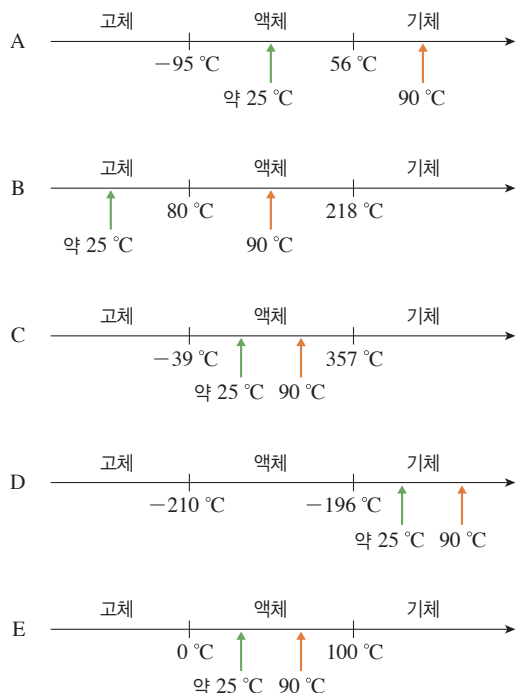
● 녹는점, 끓는점과 물질의 상태

1 50℃: 액체, 100℃: 기체 2 A: 액체, B: 고체 3 A, D

4 A, C, E 5 D 6 ㉔



- 3 90℃에서 A, D는 기체, B, C, E는 액체 상태이다.
4 실온에서 A, C, E는 액체, B는 고체, D는 기체 상태이다.



- 5 -300℃의 고체 물질 A~E를 같은 불로 가열하면 녹는 점이 가장 낮은 D가 가장 먼저 고체 → 액체로 상태가 변한다.
6 액체 상태인 구간은 녹는점과 끓는점 사이의 온도이므로 A는 -23~82℃에서 액체 상태이고, B는 60~143℃에서 액체 상태이다. 따라서 두 물질이 모두 액체 상태로 존재하는 온도는 60~82℃이다.

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 13~15 쪽

- 01 ② 02 ③ 03 ②, ⑥, ⑦ 04 ② 05 ④ 06 ①
07 ③ 08 ② 09 ①, ⑤ 10 ⑤ 11 ④ 12 ③, ⑥
13 ②, ③ 14 ④ 15 ① 16 ③ 17 ③ 18 ③

- 01 ③ 용액은 균일 혼합물이다.
⑤ 불포화 용액은 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있다.
바로 알기 ② 물에 설탕을 녹일 때 물은 용매, 설탕은 용질이다.
02 ③ 고체 물질 20g이 녹지 않고 남았으므로 30℃ 물 200g에 이 물질은 최대 60g(=80g-20g) 녹을 수 있다. 따라서 30℃ 물 100g에는 최대 30g 녹을 수 있으므로 30℃에서 이 물질의 용해도는 30이다.
03 바로 알기 ① 고체의 용해도는 압력의 영향을 거의 받지 않는다.
③, ④ 용해도는 어떤 온도에서 용매 100g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수로, 용매의 종류와 온도에 따라 달라지지만 일정한 온도, 같은 용매에 대한 용해도는 물질마다 일정한 값을 가지므로 물질의 특성이다.

- ⑤ 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 증가한다.

- 04 ② 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 물질은 질산 칼륨이고, 기울기가 가장 작은 물질은 염화 나트륨이다.

- 05 ④ 80℃에서 물 200g에 질산 나트륨 296g을 녹이면 포화 용액이 된다. 40℃에서 물 200g에 질산 나트륨은 최대 208g 녹을 수 있으므로 40℃로 생각하면 질산 나트륨 88g(=296g-208g)이 결정으로 석출된다.

- 06 ②, ④ B점에서 용액은 불포화 상태이므로 온도를 낮추거나 질산 칼륨을 더 녹이면 포화 용액이 될 수 있다.

- ③ 용해도 곡선 상에서는 포화 용액이므로 C점에서 용액은 포화 용액이다.

- ⑤ C점의 용액 209g에는 질산 칼륨 109g이 녹아 있으므로 A점까지 온도를 낮추면 89g(=109g-20g)이 결정으로 석출된다.

- 바로 알기 ① A점과 D점에서 용액에 녹아 있는 질산 칼륨의 양은 A<D이다.

- 07 ④, ⑤ A~C를 비교하면 온도에 따른 기체의 용해도를 알 수 있고, C와 D를 비교하면 압력에 따른 기체의 용해도를 알 수 있다.

- 바로 알기 ③ D의 고무마개를 빼면 압력이 감소하므로 기포 발생량이 증가한다.

- 08 ② 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 기체의 용해도가 증가한다.

- 09 ① 뚜껑을 열면 병 내부의 압력이 낮아져 탄산음료에 녹아 있던 이산화 탄소가 빠져나오기 때문에 거품이 생긴다.

- ⑤ 잠수부가 갑자기 수면으로 올라오면 수압이 급격히 감소하여 혈액 속에 녹아 있던 질소가 기체로 빠져나와 통증을 일으키므로 천천히 올라와야 한다.

- 바로 알기 ② 탄산수를 냉장고에 넣어 두면 온도가 낮아져 기체의 용해도가 증가한다.

- ③ 주전자의 물을 끓이면 액체가 기체로 기화하는 상태 변화가 일어난다.

- ④ 커피 가루가 찬물보다 더운물에 잘 녹는 것은 온도가 높을수록 커피 가루의 용해도가 증가하기 때문이다.

- 10 ① 같은 물질의 녹는점과 어는점은 같다.

- ②, ③ 녹는점과 어는점은 물질의 종류에 따라 다르고 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.

- ④ 녹는점과 어는점에서는 고체와 액체의 두 가지 상태가 함께 존재한다.

- 바로 알기 ⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강한 물질일수록 녹는점과 어는점이 높다.

- 11 ④ 물질의 종류가 같으면 질량이 달라도 녹는점이 같으며, 질량이 많을수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.

- 12 ③ (나) 구간은 가해 준 열에너지가 모두 상태 변화에 쓰이므로 온도가 높아지지 않고 일정하다.

- ⑥ 물질의 양이 많아지면 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지므로 (가) 구간의 기울기가 작아진다.

바로 알기 ① (나) 구간의 온도는 녹는점이다.

② (마) 구간에서 응고가 일어난다.

④ 고체 상태와 액체 상태가 함께 존재하는 구간은 (나)와 (마)이다.

⑤ (나) 구간의 온도는 녹는점이고 (마) 구간의 온도는 어는점으로, 같은 물질의 녹는점과 어는점은 서로 같다.

⑦ 물질의 양이 많아지면 (나) 구간에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어지지만 (나) 구간의 온도는 변하지 않는다.

13 **바로 알기** ② 끓는점은 압력에 따라 달라진다.

③ 가열하는 불의 세기가 강할수록 끓는점에 도달하는 시간이 짧아지지만 끓는점은 변하지 않는다.

14 ④ A, B, C는 끓는점이 같으므로 모두 같은 물질이다.

바로 알기 ① A는 C보다 양이 적다.

② B와 D는 끓는점이 다르므로 서로 다른 물질이다.

③ D는 C보다 끓는점이 낮다.

⑤ 가장 먼저 끓기 시작하는 것은 A이다.

15 ① 메탄올의 끓는점은 65°C , 물의 끓는점은 100°C 이다.

16 ① 주사기의 피스톤을 잡아당기면 주사기 속의 압력이 낮아진다.

② 주사기 속의 압력이 낮아지므로 주사기 속 물의 끓는점도 낮아진다.

바로 알기 ③ 주사기 속 물이 끓을 때 물의 온도는 100°C 보다 낮다.

17 ㄱ. 78°C 에서 에탄올이 끓으므로 액체와 기체 상태가 함께 존재한다.

ㄴ. 그래프에서 수평한 구간의 온도는 에탄올이 액체에서 기체로 기화하는 끓는점이다.

바로 알기 ㄷ. 가열하는 불의 세기가 강해져도 그래프에서 수평한 구간의 온도는 일정하다.

18 ③ 물질은 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서 액체 상태로 존재한다. 실온(약 25°C)에서 A는 기체 상태, B, C, D는 액체 상태, E, F는 고체 상태로 존재한다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 16~17 쪽

1 **답** ㉠ 용질, ㉡ 용매, ㉢ 용해

2 **답** 17.5

3 **답** (가) 녹는점, (나) 끓는점

4 **답** 낮

5 **답** 액체

6 **모범 답안** 60°C 물 100 g에 고체 물질은 최대 90 g 녹을 수 있으므로 석출되는 결정의 질량은 $120\text{ g} - 90\text{ g} = 30\text{ g}$ 이다.

7 **모범 답안** 온도가 높아지면 기체의 용해도가 감소하여 산소가 물에 잘 녹지 않기 때문이다.

8 **모범 답안** 녹는점과 끓는점은 물질의 종류에 따라 다른 값을 나타내고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정한 값을 가지기 때문이다.

9 **모범 답안** 감압 용기 안 공기의 양이 줄어들어 용기 안의 압력이 낮아지기 때문이다.

10 **모범 답안** 녹는점보다 온도가 낮으면 고체 상태, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서는 액체 상태, 끓는점보다 높은 온도에서는 기체 상태이다.

11 **모범 답안** (1) 결정이 석출되지 않는다.

(2) 20°C 에서 질산 나트륨의 용해도는 87 g 이므로, 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 나트륨의 질량은 87 g 이기 때문이다.

(3) 20°C 에서 질산 칼륨의 용해도가 32 g 이므로 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 32 g 녹을 수 있다. 따라서 20°C 로 냉각하면 질산 칼륨 $68\text{ g}(=100\text{ g} - 32\text{ g})$ 이 결정으로 석출된다.

채점 기준		배점
(1)	석출되는 질산 나트륨의 질량을 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	(1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3)	석출되는 질산 칼륨의 질량을 옳이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	40 %
	석출되는 질산 칼륨의 질량만 옳게 쓴 경우	20 %

12 **모범 답안** (1) (가)와 (나), 기체의 용해도는 온도가 높을수록 감소한다.

(2) (나)와 (다), 기체의 용해도는 압력이 낮을수록 감소한다.

채점 기준		배점
(1)	시험관을 고르고, 그 관계를 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	시험관을 고르고, 그 관계를 옳게 서술한 경우	50 %

13 **모범 답안** 파라 - 다이클로로 벤젠과 팔미트산은 녹는점(어는점)이 다르므로 두 물질을 구분할 수 있다.

| 해설 | 녹는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 녹는점을 이용하여 물질을 구분할 수 있다.

채점 기준		배점
두 물질을 구분할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

14 **모범 답안** (1) B와 D, $D < B$

(2) A, 액체가 기화하면서 온도가 일정해지는 구간이 나타나지 않았기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	같은 물질을 고르고, 양을 옳게 비교한 경우	50 %
(2)	끓는점이 가장 높은 물질을 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

15 **모범 답안** B, 물질 B는 실온이 녹는점과 끓는점 사이의 온도이기 때문이다.

채점 기준		배점
액체 상태의 물질을 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
액체 상태의 물질만 옳게 고른 경우		50 %

03 혼합물의 분리(1)

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 18 쪽

① 일정

② 높은

③ 낮은

④ 분별 깔때기

⑤ 작은

⑥ 큰

⑦ 중간

잠깐 테스트

시험 대비 교재 19 쪽

1 ① 순물질, ② 혼합물 2 순물질: (가), (다), 균일 혼합물: (나), (마), 불균일 혼합물: (라), (바) 3 ① 순물질, ② 혼합물

4 ① 순물질, ② 혼합물 5 ① 높, ② 낮 6 분별 깔때기

7 A: 에테르, B: 물 8 중간 9 ① 작은, ② 큰 10 밀도

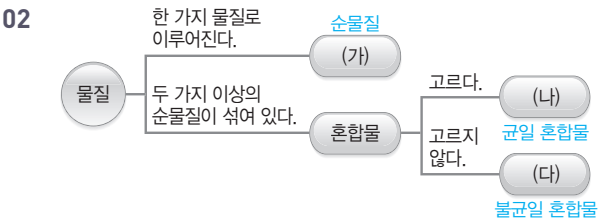
중단원 기출 문제

시험 대비 교재 20~21 쪽

01 ②, ④ 02 ① 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ②

07 ⑤ 08 ③ 09 ② 10 ⑤ 11 ②, ⑤ 12 ⑤

01 **바로 알기** ② 혼합물은 녹는점과 끓는점이 일정하지 않다.
 ④ 불균일 혼합물은 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있고, 균일 혼합물은 성분 물질의 성질이 고르게 섞여 있다.



03 **바로 알기** ① (가)는 한 가지 물질로 이루어져 있다.
 ② (가)는 끓는점이 일정하다.
 ③ (나)는 물질의 특성이 일정하지 않다.
 ⑤ (라)는 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있다.

04 **바로 알기** ㄱ, ㄴ, ㄷ, 공기, 탄산음료, 과일 주스는 혼합물이다.

05 A는 끓는점이 일정하지 않으므로 혼합물의 가열 곡선이고, B는 끓는점이 일정하므로 순물질의 가열 곡선이다.

바로 알기 ⑤ A는 성분 물질의 성질이 그대로 나타난다.

06 A는 어는점이 일정하므로 순물질인 물의 냉각 곡선이고, B는 어는점이 일정하지 않으므로 혼합물인 소금물의 냉각 곡선이다.

⑤ 자동차의 앞 유리를 워셔액으로 닦으면 겨울철에 잘 얼지 않는 것은 혼합물의 어는점이 낮아지는 것을 이용한 예이다.

바로 알기 ② 소금물은 0℃보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며, 어는 동안 온도가 계속 낮아지므로 어는점이 일정하지 않다.

07 **바로 알기** ① 밀도 차를 이용한다.
 ② 물과 에탄올 혼합물은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없다.

③ 밀도가 큰 물질은 아래에 위치한다.
 ④ 밀도가 작은 물질은 위층에 위치한다.

08 ③ 밀도 차를 이용하여 두 고체 혼합물을 분리할 때 사용하는 액체는 두 고체의 중간 정도의 밀도를 가져야 한다.

09 ② 분별 깔때기는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리하는 데 사용하는 실험 기구이다. 물과 식용유는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

바로 알기 ① 물과 소금은 끓는점이 다르고 서로 잘 섞이므로 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

③, ⑤ 물과 에테르, 물과 사염화 탄소는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

④ 모래와 스타이로폼은 밀도가 다른 고체 혼합물이므로 두 물체를 녹이지 않으면서 두 물체의 중간 밀도를 가진 액체에 넣어 분리한다.

10 ⑤ 물보다 밀도가 큰 돌은 아래로 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 스타이로폼은 물 위에 뜬다.

11 ②, ⑤ 고체 혼합물은 혼합된 고체 물질을 모두 녹이지 않으면서 두 고체의 중간 정도의 밀도를 가진 액체를 이용하여 분리한다.

12 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 모래에 섞인 사금 분리, 간장과 참기름 분리, 원심 분리기로 혈액 분리하는 모두 밀도 차를 이용한 혼합물 분리의 예이다.

바로 알기 ㄱ. 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 밀도 차를 이용하여 분리할 수 없다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 22~23 쪽

1 **답** (가) 산소, 구리, 철, 물, (나) 공기, (다) 암석

2 **답** A

3 **답** ㉠ 녹이지 않고, ㉡ 중간

4 **답** ㉠ 스포이트, ㉡ 위

5 **답** 기름 < 바닷물

6 **모범 답안** 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이고, 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이다.

7 **모범 답안** 물에 녹은 소금의 양이 많아질수록 소금물의 밀도가 커지기 때문이다.

8 **모범 답안** 제설제를 뿌리면 눈이 녹으며, 녹은 눈에 제설제가 섞인 용액은 어는점이 0℃보다 낮으므로 영하의 날씨에도 잘 얼지 않는다.

9 **모범 답안** (가) 마개를 열고 꼭지를 돌려 밀도가 큰 아래층의 액체를 분리한다.

(나) 위쪽 입구를 이용하여 밀도가 작은 위층의 액체를 분리한다.

10 **모범 답안** 밀도가 작은 물은 위로 뜨고, 밀도가 큰 사염화 탄소는 아래로 가라앉아 층을 이룬다.

11 **모범 답안** (가) 한 가지 물질로 이루어져 있는가? (순물질인가?)

(나) 성분 물질이 고르게 섞여 있는가? (균일 혼합물인가?)

채점 기준	배점
(가)와 (나)의 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)의 분류 기준 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

12 **모범 답안** 소금물이 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 점점 진해지기 때문이다.

채점 기준	배점
소금물이 끓는 동안 온도가 계속 높아지는 까닭을 농도와 관련 지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

13 **모범 답안** A와 D, 밀도가 두 물질의 중간 정도이기 때문이다.

채점 기준	배점
액체를 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
액체만 옳게 고른 경우	50 %

14 **모범 답안** (1) 분별 깔때기

(2) B, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

(3) 밀도가 달라야 한다. 서로 섞이지 않아야 한다.

채점 기준	배점
(1) 실험 기구의 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 밀도가 더 큰 물질의 기호와 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	40 %
조건 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

15 **모범 답안** (1) (마), 분별 깔때기의 마개를 열고 꼭지를 돌려 아래층 액체를 분리한다.

(2) (가) - (라) - (마) - (나) - (다)

채점 기준	배점
(1) 옳지 않은 과정을 고르고, 옳게 고쳐 서술한 경우	50 %
옳지 않은 과정만 고른 경우	25 %
(2) 과정을 순서대로 나열한 경우	50 %

04 혼합물의 분리(2)

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 24 쪽

- ① 5 ② 15 ③ 낮은 ④ 낮
⑤ 높 ⑥ 위 ⑦ 낮

잠깐 테스트

시험 대비 교재 25 쪽

- 1 재결정 2 용해도 3 질산 칼륨, 7.1 g 4 낮은 5 ㄱ
6 ㉠ 7 ㉡ 8 증류 9 ① 위쪽, ② 아래쪽 10 낮은

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 26~27 쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ③ 04 ⑤ 05 ① 06 ③ 07 ⑥
08 ④ 09 ① 10 ⑤ 11 ① 12 ⑤

01 재결정은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 순수한 고체 물질을 분리하는 방법이다.

02 온도에 따른 용해도 차를 이용한 재결정 과정이다.

03 ①, ② (가)에서 천일염을 물에 녹이면 소금은 물에 녹고, 불순물은 물에 녹지 않는다. 따라서 (가)의 용액을 거름종이에 통과시키면 불순물이 거름종이 위에 남는다.

바로 알기 ③ (나)에서 불순물은 거름종이를 통과하지 못하고, 소금물만 걸러진다.

04 ③, ④ 20℃에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로 질산 칼륨 31.9 g은 녹아 있고, 나머지 18.1 g(=50 g-31.9 g)이 결정으로 석출된다. 20℃에서 황산 구리(Ⅱ)의 용해도는 20.0이므로 황산 구리(Ⅱ) 5 g은 모두 녹아 있다.

바로 알기 ⑤ 0℃에서 질산 칼륨의 용해도는 13.6이므로 질산 칼륨 13.6 g은 녹아 있고, 나머지 36.4 g(=50 g-13.6 g)이 결정으로 석출된다. 0℃에서 황산 구리(Ⅱ)의 용해도는 14.2이므로 황산 구리(Ⅱ) 5 g은 모두 녹아 있다.

05 ① 0℃ 물 200 g에 질산 칼륨은 최대 27.2 g 녹을 수 있으므로, 질산 칼륨 27.2 g은 녹아 있고, 나머지 72.8 g(=100 g-27.2 g)이 결정으로 석출된다.

07 ①, ⑤ 끓는점 차를 이용한 증류 장치로, 혼합물을 이루는 두 물질의 끓는점 차가 클수록 분리가 잘 된다.

③ 끓임쪽을 넣으면 액체가 갑자기 끓어오르는 것을 방지할 수 있다.

바로 알기 ⑥ 끓는점이 낮은 물질부터 분리되어 나온다.

08 **바로 알기** ① AB 구간에서는 액체 혼합물의 온도가 높아진다.

② BC 구간에서는 물이 에탄올의 기화를 방해하므로 순수한 에탄올의 끓는점(78℃)보다 약간 높은 온도에서 주로 에탄올이 끓어 나온다.

③ CD 구간에서는 물의 온도가 높아지며, 미처 끓어 나오지 못한 소량의 에탄올과 물이 기화되어 나온다.

⑤ 물과 에테르는 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분리한다.

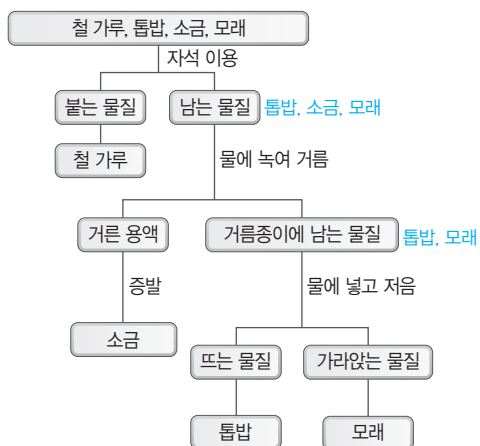
09 **바로 알기** ②, ③, ④, ⑤는 모두 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

10 원유를 높은 온도로 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는 온도에 따라 증류탑의 각 층에서 분리된다. 이때 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다.

바로 알기 ⑤ A~D에서 분리되어 나오는 물질은 끓는점이 비슷한 몇 가지 물질이 섞인 혼합물이다.

11 ① 끓는점이 다르고 서로 잘 섞이는 액체 혼합물은 끓는점차를 이용한 증류로 분리한다.

12 ① 혼합물에 자석을 대면 철 가루가 분리된다. → ②, ④ 물에 녹여 거른 다음 거른 용액을 증발시키면 소금을 얻을 수 있다. → ③ 거름종이에 남은 물질을 물에 넣고 저어 주면 톱밥은 물 위에 뜨고, 모래는 물 아래로 가라앉으므로 톱밥과 모래를 분리할 수 있다.



서술형 정복하기

시험 대비 교재 28~29 쪽

1 **답** 재결정

2 **답** (다)

3 **답** 증류

4 **답** 끓는점

5 **답** 녹는점

6 **모범 답안** 질산 칼륨이 황산 구리(II)보다 온도에 따른 용해도 차이가 크기 때문에 결정으로 석출된다.

7 **모범 답안** 액체 물질이 갑자기 끓어오르는 것을 방지하기 위해서이다.

8 **모범 답안** 증류탑에서는 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서, 끓는점이 높은 물질일수록 아래쪽에서 분리된다.

9 **모범 답안** 소줏고리에 탁한 술을 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화되어 끓어 나오다가 찬물에 의해 액화되어 맑은 소주가 된다.

10 **모범 답안** 스포이트를 이용하여 밀도가 작은 식용유를 먼저 분리한 다음, 소금물을 가열하여 물과 소금을 분리한다.

11 **모범 답안** 20℃에서 염화 나트륨은 용해도가 35.9이므로 16g이 모두 거른 용액 속에 녹아 있고, 붕산은 용해도가 5.0이므로 5g만 거른 용액 속에 녹아 있다.

채점 기준	배점
물질의 종류와 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
물질의 종류와 질량만 옳게 쓴 경우	50 %

12 **모범 답안** 0℃ 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있으므로 0℃로 냉각하면 질산 칼륨 43.2 g(=50 g-6.8 g)이 결정으로 석출된다.

채점 기준	배점
물질의 종류와 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
물질의 종류와 질량만 옳게 쓴 경우	50 %

13 **모범 답안** (라), 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나오기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 분리되는 구간을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
물이 분리되는 구간만 옳게 고른 경우	50 %

14 **모범 답안** (1) D

(2) 증류를 이용하여 분리하며, 이때 이용되는 물질의 특성은 끓는점이다.

채점 기준	배점
(1) 기호를 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 혼합물의 분리 방법 및 물질의 특성을 모두 옳게 서술한 경우	70 %
혼합물의 분리 방법 및 물질의 특성 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	35 %

15 **모범 답안** (1) 물, 메탄올, 소금의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 메탄올이 먼저 끓어 분리되므로 증류가 이용된다.

(2) A: 메탄올, B: 소금

채점 기준	배점
(1) 분리 방법을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) A, B를 옳게 쓴 경우	50 %

물질의 특성을 알아보고,
이를 이용하여 혼합물을 분리
하는 방법을 확실히 알았죠?



II 지권의 변화

01 지권의 구성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 30 쪽

- ① 지구계 ② 수권 ③ 지권-기권
④ 지진파 분석 ⑤ 액체 ⑥ 광물
⑦ 노란색 ⑧ 흰색 ⑨ 굳기 ⑩ 석영

잠깐 테스트

시험 대비 교재 31 쪽

- 1 지구계 2 (1)-㉠ (2)-㉡ (3)-㉢ (4)-㉣ (5)-㉤
3 지진파 4 (나), 맨틀 5 (다), 외핵 6 ① 암석, ② 광물
7 ① 조암 광물, ② 장석 8 ㄴ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㅇ
9 ① 조흔판, ② 조흔색 10 유한한

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 32~33 쪽

● 광물의 특성을 이용하여 광물 구별하기

- 1 석영, 장석 2 휘석, 각섬석, 감람석, 흑운모 3 ① 노란색,
② 녹색, ③ 검은색 4 ① 흰색, ② 검은색, ③ 적갈색
5 $B > A > C$ 6 $A < B$ 7 색 8 조흔색 9 조흔색, 자성
10 석영 > 방해석 11 굳기, 염산 반응 12 방해석 13 금
14 자철석

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 34~36 쪽

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

01 ㄱ, ㄷ. 지구계를 이루는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권은 서로 끊임없이 영향을 주고받는다.

바로 알기 ㄴ. 달과 태양은 지구계의 구성 요소 중 외권에 포함된다.

02 바로 알기 ① 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 넓게 존재한다.
④ 빙하는 물이 얼어 있는 것으로, 고체이지만 수권에 속한다.

03 (가) 달, 태양, 행성 등은 우주 환경에 속해 있으므로 외권에 해당한다.

(나) 바다, 강, 호수, 지하수, 빙하 등은 물이 존재하는 영역이므로 수권에 해당한다.

(다) 암석, 흙, 산 등 지표층을 이루는 물질은 지권에 해당한다.

(라) 구름과 같은 기상 현상, 산소와 이산화 탄소 같은 기체는 기권에 해당한다.

04 • 화산이 폭발하여 지구의 기온이 낮아진다. ➡ 지권과 기권의 상호작용

• 생물이 기체를 이용하여 호흡과 광합성을 한다. ➡ 생물권과 기권의 상호작용

• 우주에서 날아온 물질이 대기 중에서 타면서 유성우가 관측된다. ➡ 외권과 기권의 상호작용

따라서 공통적으로 상호작용하는 요소는 기권이다.

05 (가) 시추, (다) 화산 분출물 조사는 직접적인 방법이고, (나) 지진파 분석은 간접적인 방법이다.

06 ② 시추는 지구 내부 물질을 직접 채취하여 지구 내부에 대한 확실한 정보를 얻을 수 있는 방법이지만, 뚫는 깊이에 한계가 있고 시간과 비용이 많이 든다.

바로 알기 ①, ③ 지구 내부를 조사하는 가장 효과적인 방법은 지진파 분석이며, 지진파 분석은 간접적인 방법이므로 지구 내부의 물질을 직접 확인할 수 없다.

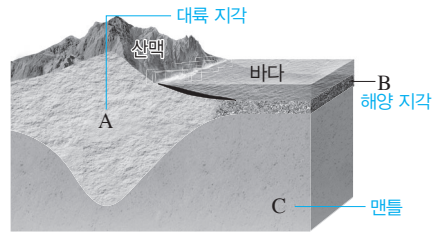
07 지구 내부 구조는 지표에서부터 지각-맨틀-외핵-내핵의 4 개 층으로 나누어진다.

08 ④ 외핵과 내핵은 지각이나 맨틀의 물질보다 무거운 물질로 이루어져 있다.

바로 알기 ① 맨틀은 고체 상태이다.

③ 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km, 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km로 대륙 지각이 해양 지각보다 두껍다.

09



ㄷ. 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

바로 알기 ㄱ. 대륙 지각의 평균 두께는 약 35 km이다.

ㄴ. 해양 지각의 평균 두께는 약 5 km이다.

10 바로 알기 ③ 암석은 대부분 여러 가지 광물로 이루어져 있다.

11 광물을 구별할 수 있는 특성에는 색(②), 조흔색(⑦), 굳기(⑥), 염산 반응(③), 자성(⑤) 등이 있다.

바로 알기 ①, ④ 무게, 크기, 부피, 질량 등은 광물을 구별할 수 있는 특성이 아니다.

12 흑운모, 자철석, 적철석은 겉으로 보이는 색이 검은색으로 같지만 조흔색은 각각 흰색, 검은색, 적갈색으로 다르다.

13 ③, ⑤ 자철석과 적철석은 겉으로 보이는 색이 검은색으로 같다. 그러나 두 광물의 조흔색이 서로 다르므로 이를 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

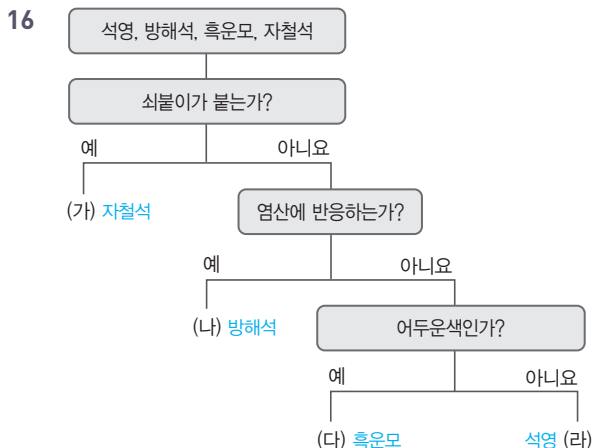
바로 알기 ④ 황철석의 조흔색은 검은색이다.

14 색과 조흔색이 같은 광물은 금과 자철석이다.

광물	금	황철석	흑운모	자철석	적철석
색	노란색	노란색	검은색	검은색	검은색
조흔색	노란색	검은색	흰색	검은색	적갈색

15 바로 알기 ① 자철석은 검은색을 띤다.

- ② 방해석은 석영에 굽히므로 석영보다 무른 광물이다.
 ③ 황철석은 자성이 없다.
 ⑤ 장석은 묽은 염산과는 반응하지 않는다.



- 17 나, 모. 방해석은 석영보다 무른 광물이고, 방해석만 염산 반응을 하므로 굳기와 염산 반응을 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.
 18 석영은 무색투명하며 염산 반응이 일어나지 않는다. 모래의 주성분이기도 한 석영은 유리나 반도체를 만드는 데 사용된다.
 19 **바로 알기** ⑤ 건축에서는 내구성이 뛰어난 화강암은 건물의 외장재 및 고급 내장재로 활용한다. 석회암은 시멘트 제조에 필수적인 재료이며, 건설용 콘크리트를 만드는 데도 사용된다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 37~38 쪽

- 1 **답** 외권
 2 **답** 지진파 분석
 3 **답** 지각
 4 **답** 조흔색
 5 **답** 굳기
 6 **모범 답안** 지구의 표면과 지구 내부를 지권이라고 한다. 지권은 생물에게 서식처를 제공하며, 기권이나 수권보다 부피가 크다.
 7 **모범 답안** 지구 내부를 조사하는 방법에는 시추, 화산 분출물 조사와 같은 직접적인 방법과 지진파 분석과 같은 간접적인 방법이 있다.
 8 **모범 답안** 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 층으로, 지각보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.
 9 **모범 답안** 지각은 암석으로 이루어져 있고, 암석은 여러 가지 광물로 이루어져 있다.
 10 **모범 답안** 방해석의 색은 무색이고 조흔색은 흰색이다. 묽은 염산을 떨어뜨리면 거품이 발생하고, 석영과 굽으면 흠집이 생기는 것으로 보아 석영보다 무르다.

- 11 **모범 답안** 지구계는 지구를 이루는 여러 요소가 서로 영향을 주고받으며 이루는 하나의 계이다.

채점 기준	배점
지구계의 정의를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 12 **모범 답안** 외권에 해당하는 우주 공간에 있던 물질이 기권으로 들어오면서 빛을 내며 탄다.

해설 외권과 기권의 상호작용으로 유성이 나타난다.

채점 기준	배점
외권과 기권을 언급하여 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 13 **모범 답안** • 예: 시추, 화산 분출물 조사
 • 장단점: 지구 내부의 정확한 정보를 얻을 수 있는 방법이지만, 조사 범위에 한계가 있어 지구 내부 전체의 구조를 알아낼 수는 없다.

채점 기준	배점
직접적인 방법의 예 두 가지를 쓰고, 장단점을 옳게 서술한 경우	100 %
직접적인 방법의 예 두 가지만 옳게 쓴 경우	50 %
직접적인 방법의 장단점만 옳게 서술한 경우	50 %

- 14 **모범 답안** (1) A: 지각, B: 맨틀, C: 외핵, D: 내핵
 (2) D, B
 (3) 지진파 분석, 지진으로 발생한 지진파는 지구 내부를 통과해 지구 표면에 도달하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A~D의 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
(1) A~D 중 한 가지의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	10 %
(2) D와 B를 순서대로 쓴 경우	20 %
(3) 지진파 분석을 쓰고, 그렇게 생각한 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(3) 지진파 분석만 쓴 경우	20 %

- 15 **모범 답안** $B < A < C$, 두 광물을 서로 굽었을 때 굽히지 않는 광물이 굽히는 광물보다 단단한 것이기 때문이다.

채점 기준	배점
굳기를 옳게 비교하고, 굳기를 옳게 서술한 경우	100 %
굳기만 옳게 비교한 경우	50 %

- 16 **모범 답안** • 구별 방법: 서로 굽어 본다. 묽은 염산을 떨어뜨려 본다.

• 결과: 서로 굽었을 때 흠집이 나고, 묽은 염산을 떨어뜨렸을 때 거품이 나는 광물이 방해석이다.

해설 석영과 방해석은 굳기와 염산 반응이 다르게 나타나므로 이를 이용하여 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
구별 방법 두 가지를 모두 옳게 쓰고, 결과를 옳게 서술한 경우	100 %
구별 방법 두 가지만 옳게 쓴 경우	50 %
구별 방법 한 가지를 옳게 쓰고, 결과를 옳게 서술한 경우	50 %

17 **모범 답안** 광물을 조흔판에 끓어서 조흔색을 비교한다. 쇠불이를 가져다 대어 자성을 확인한다.

해설 A와 B는 겉보기 색이 같고 모두 염산 반응을 하지 않지만, 조흔색과 자성이 다르게 나타나므로 이를 이용하여 구별할 수 있다.

채점 기준	배점
방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

02 암석의 종류와 순환

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 39 쪽

- ① 생성 과정 ② 빠르다 ③ 느리다 ④ 사암
⑤ 편마암 ⑥ 퇴적암 ⑦ 물
⑧ 이산화 탄소 ⑨ 풍화 ⑩ 식물

잠깐 테스트

시험 대비 교재 40 쪽

- 1 (1) 화성암 (2) 변성암 (3) 퇴적암 2 A: 화산암, B: 심성암
3 ① 화석, ② 층리 4 (1) 규암 (2) 편마암 5 ① 수직, ② 엽리 6 A: 퇴적암, B: 변성암, C: 화성암 7 풍화
8 ① 물, ② 공기, ③ 생물 9 ① C, ② A, ③ B 10 A

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 41 쪽

● 화성암, 퇴적암, 변성암 구별하기

- 1 반력암, 유문암, 현무암, 화강암 2 사암, 이암, 역암, 석회암
3 규암, 편암, 대리암, 편마암 4 유문암, 현무암 5 역암
6 규암, 대리암 7 편암, 편마암 8 규암, 편암, 대리암, 편마암 9 사암, 이암, 역암, 석회암 10 반력암, 유문암, 현무암, 화강암

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 42~44 쪽

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

01 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다. (가)는 퇴적암, (나)는 변성암, (다)는 화성암이다.

02 **바로 알기** ①, ②, ③ 지표 부근(A)에서는 마그마의 냉각 속도가 빨라 광물 결정의 크기가 작은 화산암이 만들어진다. 지하 깊은 곳(B)에서는 마그마의 냉각 속도가 느려 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 만들어진다.

⑤ 현무암, 유문암 등은 화산암이고, 반력암, 화강암 등은 심성암이다.

03 결정의 크기가 작고 색이 밝은 화성암은 유문암이고, 결정의 크기가 크고 색이 어두운 화성암은 반력암이다.

04 유문암은 밝은색을 띠는 화산암(A)이므로, 어두운색 광물의 부피비가 작고 광물 결정의 크기가 작은 ㉠에 해당한다.

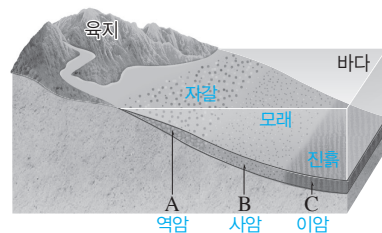
05 **바로 알기** ㄱ. 화성암은 생성 장소에 따라 화산암과 심성암으로 구분한다.

ㄴ. 암석의 색은 광물의 종류와 비율에 따라 달라진다. 현무암은 어두운색 광물을 많이 포함하여 어두운색을 띠고, 유문암은 밝은색 광물을 많이 포함하여 밝은색을 띠므로 암석을 이루는 광물의 종류와 구성 비율은 다르다.

06 (가)는 스테아르산이 천천히 냉각되므로 심성암이 만들어지는 원리와 같고, (나)는 스테아르산이 빠르게 냉각되므로 화산암이 만들어지는 원리와 같다. 화강암, 반력암은 심성암이고, 유문암, 현무암은 화산암이다.

07 역암, 사암, 이암은 모두 암석이 부서져서 만들어진 퇴적물(자갈, 모래, 진흙)로 이루어져 있으나 퇴적물의 크기가 서로 다르다.

08



퇴적물의 크기가 작을수록 해안에서 먼 곳까지 운반된다.

바로 알기 ②, ⑤ 퇴적물의 크기는 A에서 가장 크고 C에서 가장 작다.

④ A~C에서 만들어지는 암석은 퇴적암으로 층리가 나타난다.

09 ① 응회암은 화산재가 쌓여서 만들어진 퇴적암이다.

바로 알기 ③ 퇴적암에는 퇴적물이 쌓인 방향과 평행한 줄무늬인 층리가 나타나기도 한다. 압력의 수직 방향으로 나타나는 줄무늬는 엽리로, 변성암에서 나타나는 특징이다.

④ 높은 열에 의해 광물 결정의 크기가 커지는 것은 변성암의 특징이다.

10 지하 깊은 곳에서 암석이 높은 열과 압력을 받으면 성질이 변하여 다른 암석이 되는데, 이렇게 만들어진 암석을 변성암이라고 한다.

11 암석이 높은 압력을 받으면 광물이 압력의 수직 방향으로 배열되면서 줄무늬가 생성되는데, 이를 엽리라고 한다. 엽리는 변성암인 편암이나 편마암에서 잘 나타난다.

12 **바로 알기** ㄱ. 변성암은 높은 열과 압력을 받아 만들어지므로 화석이 발견되기 어렵다. 화석은 주로 퇴적암에서 발견된다.

ㄴ. 변성암을 구분하는 기준은 원래 암석의 종류와 변성 정도이다.

13 변성암 중 줄무늬(엽리)가 나타나는 것은 편암 또는 편마암이다. 이 중 줄무늬가 뚜렷하고, 어두운색과 밝은색이 반복하여 나타나는 것은 편마암이다.

14 **바로 알기** ① 퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어지는 (가)는 퇴적암이다.

② 암석이 높은 열과 압력을 받아 만들어지는 (나)는 변성암이다.

③ 마그마가 식어서 만들어지는 (다)는 화성암이다. 편마암, 대리암은 변성암이다.

④ 층리나 화석이 나타나는 암석은 퇴적암인 (가)이다.

15 **바로 알기** ④ 공기 중의 산소는 암석의 성분과 반응하여 암석의 색을 붉게 만들고, 암석의 표면을 약하게 만든다.

16 ② (가)는 물이 얼며 암석의 틈을 넓혀 암석이 부서지는 작용이다. 따라서 기온이 낮은 지역에서 잘 일어난다.

바로 알기 ①, ⑤ (가)에서는 물이 얼면서 부피가 커져 암석이 부서진다. 음료가 가득 담긴 유리병을 냉동실에 넣으면 깨지는 현상도 이와 같은 원리로 일어난다.

③ (가)와 (나) 모두 물에 의해 일어나는 풍화 작용이다.

17 **바로 알기** ② 겉 부분의 흙에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓인 층이 가장 나중에 만들어진다.

18 암석이 풍화됨에 따라 여러 개의 층이 생성된다. 토양의 생성 순서는 암석 → 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 층 → 식물이 자랄 수 있는 겉 부분의 흙 → 겉 부분의 흙에서 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓인 층이다.

19 **바로 알기** 나, B는 A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓여서 만들어진 층이다.

르, D는 풍화를 받지 않은 암석으로, 가장 먼저 만들어진 층이다. D가 지표에 드러나 풍화됨에 따라 토양은 C → A → B 순서로 만들어진다.

20 동식물에 필요한 양분이 가장 풍부하여 생명 활동이 가장 활발한 층은 가장 겉 부분의 흙인 A이다. D는 풍화를 받지 않은 암석이다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 45~46 쪽

1 **답** 마그마의 냉각 속도

2 **답** 화석, 층리

3 **답** 대리암, 편마암

4 **답** 암석의 순환

5 **답** 토양

6 **모범 답안** 화산암은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 냉각되어 광물 결정의 크기가 작고, 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 냉각되어 광물 결정의 크기가 크다.

7 **모범 답안** 해안에서 가장 가까운 곳에서 역암이, 가장 먼 곳에서는 이암이 만들어지고, 중간 지점에서 사암이 만들어진다.

8 **모범 답안** 암석이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받으면 성질이 변하여 변성암이 된다.

9 **모범 답안** 마그마가 식어서 화성암이 되고, 화성암이 풍화, 침식을 받아 퇴적물이 된 후 다져지고 굳어지면 퇴적암이 된다.

10 **모범 답안** 암석의 틈에서 식물의 뿌리가 자라면서 틈을 넓혀 암석이 부서진다. 또, 암석의 표면에서 자라는 이끼가 암석의 성분을 변화시키기도 한다.

11 **모범 답안** (1) A: 현무암, B: 화강암

(2) B, B는 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어지기 때문이다.

(3) A에는 어두운색 광물이 많이 포함되어 있기 때문이다.

해설 (3) 암석의 색은 광물의 종류와 비율에 따라 달라진다.

	채점 기준	배점
(1)	A, B의 이름을 옳게 쓴 경우	20 %
	A, B 중 하나의 이름만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	B를 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
	B만 고른 경우	20 %
(3)	광물의 비율을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

12 **모범 답안** • (가): 위쪽 퇴적물의 무게에 눌러 아래쪽의 퇴적물이 다져진다.

• (나): 물속에 녹아 있는 물질이 퇴적물을 결합시켜 퇴적물이 굳어진다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

13 **모범 답안** (1) 층리, 종류나 크기가 다른 퇴적물이 여러 겹으로 쌓여 생성된다.

(2) 엽리, 암석이 받은 압력의 수직 방향으로 광물이 배열되어 생성된다.

	채점 기준	배점
(1)	층리를 쓰고, 생성 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
	층리만 쓴 경우	25 %
(2)	엽리를 쓰고, 생성 과정을 옳게 서술한 경우	50 %
	엽리만 쓴 경우	25 %

14 **모범 답안** (1) (나)

(2) 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하여 변성암이 된다.

해설 (가)는 마그마가 식어서 굳어진 화성암, (나)는 퇴적물이 다져지고 굳어진 퇴적암이다.

	채점 기준	배점
(1)	(나)를 옳게 고른 경우	40 %
(2)	높은 열과 압력을 포함하여 암석의 성질이 변한다고 옳게 서술한 경우	60 %
	암석이 높은 열과 압력을 받는다고만 서술한 경우	30 %

15 **모범 답안** • (가): 암석 틈에 스며든 물이 얼면 부피가 커지며 틈을 넓혀 암석이 부서진다.

• (나): 이산화 탄소가 녹아 있는 물이 석회암을 녹인다.

	채점 기준	배점
	(가)와 (나)의 원리를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	(가)와 (나) 중 하나의 원리만 옳게 서술한 경우	50 %

16 **모범 답안** (1) D → C → A → B

(2) A는 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하여 식물이 자라기에 가장 적합하고, 생명 활동이 가장 활발한 층이다.

채점 기준	배점
(1) 토양의 생성 순서를 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 식물이 자라기에 적합하다는 내용을 포함하여 A의 특징을 옳게 서술한 경우	50 %

03 대륙 이동과 판의 경계

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 47 쪽

- ① 판게아 ② 해안선 ③ 맨틀 ④ 해양판
⑤ 대륙판 ⑥ 대륙 ⑦ 화산대 ⑧ 지진대
⑨ 경계 ⑩ 태평양

잠깐 테스트

시험 대비 교재 48 쪽

- 1 대륙 이동설 2 ① (나), ② (가), ③ (다) 3 판게아
4 ① 해안선, ② 빙하 5 이동 6 판 7 ① 대륙판,
② 해양판 8 판 9 ① 화산대, ② 지진대 10 경계

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 49~50 쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ①, ② 04 ④ 05 ⑥, ⑦ 06 ③
07 ③ 08 ② 09 ② 10 ④ 11 ④, ⑥ 12 ⑤

01 **ㄹ**. 약 3억 3500만 년 전 하나로 모여 있던 커다란 대륙을 판게아라고 한다.

바로 알기 **ㄴ**. 대륙 이동설은 대륙이 이동하는 원동력을 설명하지 못하여 발표 당시 인정받지 못하였다.

02 ①, ② 대륙은 (다) → (가) → (나)와 같이 갈라지고 이동하여 현재와 같은 분포를 이루었다.

바로 알기 ⑤ 대륙은 현재에도 계속 이동하고 있으므로, 미래의 대륙 분포는 현재와 달라질 것이다.

03 **바로 알기** ① 지진대와 화산대가 거의 일치하는 것은 판의 경계에서 지각 변동이 활발하게 일어나기 때문이다.

② 두 지역의 기후가 비슷한 것은 주로 위도가 비슷하기 때문으로, 대륙 이동설의 증거가 아니다.

04 베게너는 대륙이 이동했다는 다양한 증거를 제시하였으나, 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못하여 발표 당시 대륙 이동설은 인정받지 못하였다.

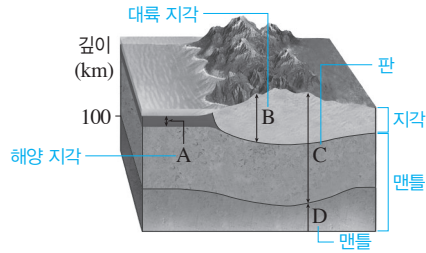
05 ⑥ 판은 포함하는 지각의 종류에 따라 해양판과 대륙판으로 구분한다.

바로 알기 ①, ② 판은 지각과 맨틀의 위쪽 일부를 포함하는 층으로, 두께는 약 70 km~100 km이다.

③ 지구의 겉 부분을 이루는 여러 개의 판은 크기와 두께가 다양하다.

④ 판은 해양 지각만을 포함하기도 하며, 이러한 판을 해양판이라고 한다.

06



ㄴ. 해양 지각(A)을 포함하는 판은 해양판, 대륙 지각(B)을 포함하는 판은 대륙판이다. 해양판은 대륙판보다 두께가 얇다.

바로 알기 **ㄱ**. 판은 지각과 맨틀의 일부를 포함하는 암석층(C)이다.

ㄹ. 맨틀(D)은 고체 상태이다.

07 **바로 알기** ①, ② 판은 서로 다른 방향과 속도로 이동한다.

④ 대륙은 판의 이동에 따라 함께 이동한다.

08 ② 판은 아래쪽의 맨틀의 움직임을 따라 이동한다.

09 **바로 알기** ① 우리나라가 속한 판은 대륙 지각을 포함하므로 대륙판이다.

③ 판의 경계는 대륙의 가장자리나 대륙 내부에서도 나타난다.

④ 판은 각각 다른 방향과 속도로 이동하므로 판의 경계에서는 판이 멀어지거나 가까워지고, 서로 어긋나기도 한다.

10 ①, ③ 지진대와 화산대는 거의 일치하며, 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포한다.

바로 알기 ④ 화산 활동이 일어나는 곳에서는 대체로 지진도 일어나지만, 두 현상이 항상 함께 일어나는 것은 아니다.

11 **바로 알기** ④ 환태평양 화산대와 지진대는 태평양 가장자리를 따라 분포하는 화산대와 지진대이다. 지구에서 일어나는 화산 활동의 70 % 이상, 지진의 90 % 이상이 일어나는 지역으로 '불의 고리'라고 불린다.

⑥ 화산 활동이나 지진은 대부분 판의 경계에서 일어나지만, 판의 안쪽에서 일어나기도 한다.

12 일본은 우리나라에 비해 판의 경계 가까이에 위치하기 때문에 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동이 보다 활발하게 일어난다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 51~52 쪽

1 **답** 판게아

2 **답** 대륙 이동의 원동력

3 **답** 판

4 **답** 화산대, 지진대

5 **답** 환태평양 화산대와 지진대

6 **모범 답안** 과거 인도 대륙과 아프리카 대륙은 기온이 낮은 극 지역에 모여 있다가 분리되어 현재 위치로 이동했기 때문이다.

- 7 **모범 답안** 대륙 이동의 원동력을 설명하지 못하였다.
- 8 **모범 답안** 판은 지각과 맨틀의 위쪽 일부를 포함하는 단단한 암석층이다.
- 9 **모범 답안** 지각을 포함한 판이 이동함에 따라 대륙이 함께 이동하기 때문이다.
- 10 **모범 답안** 화산대와 지진대는 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포하고, 판의 경계와 거의 일치한다.
- 11 **모범 답안** (1) 과거 두 대륙이 하나의 대륙으로 모여 있었기 때문이다.
 (2) • 멀리 떨어져 있는 대륙에서 발견되는 같은 종의 화석 분포 지역이 연결된다.
 • 유럽과 북아메리카 대륙의 산맥이 이어진다.
 • 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적이 남극을 중심으로 모인다.

	채점 기준	배점
(1)	두 대륙의 해안선이 거의 일치하는 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
(2)	대륙 이동설의 증거를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	대륙 이동설의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

- 12 **모범 답안** (1) (나) → (가) → (다) → (라)
 (2) 대서양을 사이에 둔 두 대륙이 점점 멀어지는 것으로 보아, 미래에 대서양의 넓이는 현재보다 넓어질 것이다.
해설 대륙 이동설에 따르면 과거 하나로 모여 있던 대륙이 서서히 갈라지고 이동하여 현재와 같은 대륙 분포가 되었다.

	채점 기준	배점
(1)	대륙 이동의 순서를 옳게 나열한 경우	50 %
(2)	대서양의 넓이가 넓어진다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

- 13 **모범 답안** A: 해양판, B: 대륙판, 대륙판(B)이 해양판(A)보다 두께가 두껍다.

	채점 기준	배점
	A와 B의 이름을 옳게 쓰고, 두께를 옳게 비교한 경우	100 %
	A와 B의 이름만 옳게 쓴 경우	50 %

- 14 **모범 답안** 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동은 대체로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

	채점 기준	배점
	판의 경계에서 지각 변동이 일어난다는 내용을 옳게 서술한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

- 15 **모범 답안** • 화산 활동과 지진이 더 활발한 곳: 일본
 • 까닭: 일본이 우리나라보다 판의 경계에 가깝기 때문이다.
해설 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동은 대체로 판의 경계에서 일어난다.

	채점 기준	배점
	일본을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	일본만 쓴 경우	50 %

III 빛과 파동

01 물체를 보는 과정과 상

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 53 쪽

- ① 굴절 ② 반사 법칙 ③ 반사 ④ 반사각
 ⑤ 같고 ⑥ 같다 ⑦ 작고 ⑧ 바로
 ⑨ 모은다 ⑩ 크고

잠깐 테스트

시험 대비 교재 54 쪽

- 1 ① C, ② 40 2 커진다 3 반사 4 ① 반사각, ② 상
 5 ① 같고, ② 같다 6 (1) 볼록 (2) 오목 7 (1) - (㉠) - (㉡)
 (2) - (㉠) - (㉡) 8 (가) 오목 렌즈, (나) 볼록 렌즈 9 (1) 오목
 (2) 볼록 10 ① 오목, ② 볼록

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 55~56 쪽

- 01 ④ 02 ② 03 ① 04 ⑤ 05 ⑤ 06 ① 07 ⑤
 08 ③ 09 ③, ⑥ 10 ③ 11 ③ 12 ③

01 입사각은 빛이 입사하는 빛과 법선 사이의 각이고, 반사각은 반사하는 빛과 법선 사이의 각이다. 따라서 입사각은 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이고, 반사각은 입사각과 같으므로 50° 이다.

02 나. 빛이 공기 중에서 물속으로 진행하여 굴절할 때 입사각(A)이 커지면 굴절각(B)도 커진다.

바로 알기 가. A는 입사각이고, B는 굴절각이다.

다. 빛이 물의 경계면에서 진행 방향이 꺾였으므로 빛이 굴절하여 일어나는 현상이다.

03 가. 스탠드(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사된다.

바로 알기 나. 스탠드(광원)가 없으면 빛이 없으므로 책을 읽을 수 없다.

다. 눈에서는 빛이 나오지 않는다. 스탠드(광원)에서 나온 빛이 책에서 반사된 뒤 눈에 들어오면 책을 볼 수 있다.

04 ①, ② 물체에서 나온 빛이 반투명 거울에서 반사되어 상이 생긴다.

③ 평면거울인 반투명 거울에서 생긴 상은 실제 물체와 크기와 모양이 같다.

④ 상이 생기는 곳에 같은 물체를 놓으면 물체의 위치가 상의 위치이므로 상이 생기는 위치를 알 수 있다.

바로 알기 ⑤ 반투명 거울과 물체 사이의 거리는 반투명 거울과 상 사이의 거리와 같다. 따라서 상은 반투명 거울에서 5 cm 떨어진 곳에 생긴다.

05 평면거울에 물체를 비추면 상은 물체와 대칭을 이루기 때문에 거울 속에 비친 상의 모습은 좌우가 바뀌어 보인다.

06 ① 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 때 사용하므로 편의점 거울에 사용한다.

바로 알기 ② 빛이 반사할 때 평행한 빛을 퍼지게 하므로 이 거울은 볼록 거울이다. 빛을 모으는 성질이 있는 것은 오목 거울이다.

③, ⑤ 볼록 거울은 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

④ 반사 법칙에 따라 빛이 거울에서 반사될 때는 입사각과 반사각의 크기가 항상 같다.

07 물체가 거울에 가까울 때 크고 바로 선 상이 생기므로 거울은 오목 거울이다.

① 오목 거울에 물체가 반사되어 보일 때 오목 거울은 평행한 빛을 한 점에 모은다.

② 오목 거울은 빛을 한 점에 모으므로 태양열 조리기를 사용할 때 이용한다.

③ 오목 거울로 물체를 볼 때 물체가 거울에서 멀어지면 거꾸로 선 상이 생긴다.

④ 오목 거울은 가까운 물체를 볼 때 실제 물체보다 큰 상이 생기므로 화장용 거울 등 물체를 확대해서 볼 때 이용한다.

바로 알기 ⑤ 거울과 물체의 거리가 아주 멀면 실물보다 작은 상이 생긴다.

08 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다.

ㄷ, ㄴ. 자동차의 측면 거울과 도로의 안전 거울은 볼록 거울을 활용하여 넓은 범위를 볼 수 있다.

바로 알기 ㄱ, ㄹ. 치과용 확대 거울과 자동차 전조등은 오목 거울을 활용한다.

ㄴ. 무용실의 전신 거울은 물체를 그대로 볼 수 있도록 평면거울을 사용한다.

09 ①, ②, ⑦ 빛이 반사할 때는 항상 반사 법칙이 성립한다. 오목 거울은 반사 법칙에 따라 반사한 빛이 모이게 하고, 볼록 거울은 반사 법칙에 따라 반사한 빛을 퍼지게 한다.

④, ⑧ 평면거울은 실물과 크기가 같고, 거울을 기준으로 대칭인 상이 생긴다. 이때 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같다.

⑤ 볼록 거울은 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로 알기 ③ 볼록 거울은 오목 거울보다 시야가 넓으므로 주로 넓은 범위를 볼 때 사용한다. 오목 거울은 주로 물체를 크게 볼 때 사용한다.

⑥ 오목 거울과 물체가 가까이 있는 경우에는 실물보다 큰 상이 생기고, 오목 거울과 물체가 아주 멀리 있는 경우에는 실물보다 작은 상이 생긴다.

10 ㄱ. (가)는 평행한 빛을 퍼지게 하므로 오목 렌즈이다.

ㄴ. (가) 오목 렌즈로 물체를 보면 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로 알기 ㄷ. 원시 교정용 안경은 빛을 모아 주는 볼록 렌즈를 사용한다. (가) 오목 렌즈는 근시 교정용 안경에 사용된다.

11 멀리 있는 물체를 볼 때 작고 거꾸로 선 상이 생기므로 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 가까워지면 실물보다 크고 바로 선 상이 보인다.

12 ㄱ. 렌즈를 이용하여 책을 확대하여 보므로 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있다.

ㄷ. 볼록 렌즈는 실물보다 큰 상이 보이므로 현미경, 확대경에 사용한다.

바로 알기 ㄴ. 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어지면 상이 뒤집히고 점점 작아진다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 57~58 쪽

1 **답** 40°

2 **답** 빛의 굴절

3 **답** 상

7 **모범 답안** 형광등은 광원이므로 형광등에서 나온 빛이 직접 눈에 들어와 볼 수 있다.

8 **모범 답안** 평면거울에서는 거울과 물체까지의 거리와 거울과 상까지의 거리가 같은 위치에 상이 생긴다.

9 **모범 답안** 오목 거울, 오목 거울은 빛을 한 점에 모으는 성질이 있어서 높은 온도를 만들 수 있기 때문이다.

10 **모범 답안** 오목 렌즈, 오목 렌즈에 의한 상은 물체와 거울 사이의 거리에 관계없이 항상 실물보다 작고, 바로 선 상이다.

11 **모범 답안** (1) C, 30°

(2) ㉠이 커질수록 입사각이 작아지므로 반사 법칙에 따라 반사각도 작아진다.

해설 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 따라 반사각도 작아진다	70 %
	고 옳게 서술한 경우 반사각이 작아진다고만 서술한 경우	30 %

12 **모범 답안** 거울에서 상까지의 거리는 지은이와 거울까지의 거리와 같으므로 상의 위치는 거울에서 1 m 떨어진 곳에 생긴다. 따라서 지은이와 상 사이의 거리는 1 m + 1 m = 2 m이다.

채점 기준		배점
상이 지은이로부터 얼마만큼 떨어져 보이는지 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우		100 %
상이 지은이로부터 얼마만큼 떨어져 보이는지만 옳게 구한 경우		50 %

13 **모범 답안** 물체를 거울 가까이로 옮기면 상의 크기는 실제 물체보다 커지고, 바로 선 상이 생긴다.

해설 거울 앞에 물체를 아주 멀리 두었을 때 물체의 상이 뒤집히고, 작아졌으므로 오목 거울이다.

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

14 모범 답안 (가) 볼록 거울, 빛을 퍼지게 한다. 넓은 범위를 볼 수 있다.

(나) 오목 거울, 빛을 모은다. 물체를 확대하여 볼 수 있다.

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) 거울의 종류만 옳게 쓴 경우 한 개당	20 %

15 모범 답안 오목 렌즈, 평행하게 들어온 빛을 퍼지게 한다.

해설 렌즈의 상은 거리와 관계없이 실물보다 작고 바로 선 상이므로 렌즈의 종류는 오목 렌즈이다. 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 모범 답안 (1) (나)

(2) 실물보다 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

해설 (가)는 빛을 퍼지게 하는 도구들이고, (나)는 빛을 모으는 도구들로 서로 생기는 상의 특징도 유사하다.

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 %

02 물체의 색과 빛의 합성

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 59 쪽

- ① 반사 ② 흡수 ③ 검은색 ④ 초록색
 ⑤ 노란색 ⑥ 자홍색 ⑦ 청록색 ⑧ 초록색
 ⑨ 합성 ⑩ 화소

잠깐 테스트

시험 대비 교재 60 쪽

- 1 ① 반사, ② 흡수 2 ① 빨간, ② 반사 3 흰 4 검은색
 5 합성 6 빨간색, 초록색, 파란색 7 ㉠ 노란색, ㉡ 청록색, ㉢ 자홍색, ㉣ 흰색 8 ① 빨간, ② 초록, ③ 검은
 9 ① 화소, ② 합성 10 (1) ○ (2) × (3) ○

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 61~62 쪽

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

01 ① 빨간색 물체는 빨간색 빛만 반사하고 다른 색의 빛은 흡수한다.

②, ③ 물체가 모든 색의 빛을 흡수하면 검은색으로 보이고, 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보인다.

⑤ 빨간색 물체는 빨간색 빛만 반사하므로 초록색이나 파란색 빛을 비추면 검은색으로 보이는 것처럼 조명에 따라 색이 다르게 보일 수 있다.

바로 알기 ④ 물체의 색은 그 물체가 반사한 빛의 색으로 보인다.

02 흰색 물체는 모든 색의 빛을 반사하고, 검은색 물체는 모든 색의 빛을 흡수한다. 색이 있는 물체는 물체가 가지는 색의 빛만 반사한다.

03 파란색 조명 아래에서 파란색 물체는 파란색으로 보이고, 초록색, 빨간색, 검은색 물체는 파란색을 흡수하여 검은색으로 보인다. 흰색 물체는 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.

04 ㄱ. 흰색 공은 모든 색의 빛을 반사하므로 빨간색 빛을 비추면 빨간색으로 보인다.

ㄴ. 초록색 공은 초록색 빛을 반사하고, 다른 색의 빛은 흡수하므로 공을 초록색으로 바꾸면 빨간색 빛을 흡수하여 공은 검은색으로 보인다.

바로 알기 ㄷ. 흰색 공은 모든 색의 빛을 반사하므로 스마트 기기의 화면을 파란색으로 바꾸면 공은 파란색으로 보인다.

05 ② 빨간색 빛과 초록색 빛이 합성된 ㉠에는 노란색이 나타난다.

바로 알기 ① 빨간색과 파란색 빛이 합성된 ㉡은 자홍색이다.

③ 파란색과 초록색 빛이 합성된 ㉢은 청록색이 나타나고, 빛의 삼원색이 모두 합성된 가운데 부분이 가장 밝다.

④ 빛은 합성할수록 밝아진다.

⑤ 파란색과 ㉠ 노란색 빛을 합성해야 빛의 삼원색이 모두 합성되어 흰색이 된다.

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

06 ① 빨간색+청록색(=초록색+파란색) ➡ 흰색

② 파란색+노란색(=빨간색+초록색) ➡ 흰색

③ 초록색+자홍색(=빨간색+파란색) ➡ 흰색

⑤ 빨간색+초록색+파란색 ➡ 흰색

바로 알기 ④ 노란색은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 것으로 빨간색 빛과 합성하면 빛의 삼원색 중 파란색 빛이 없어서 백색광이 되지 않는다.

07 태한이와 은지는 흰 옷을 입고 있으므로 관객이 볼 때는 옷에 비추는 조명의 빛들이 합성된 색으로 보인다.

• 태한: 빨간색+파란색 ➡ 자홍색

• 은지: 초록색+파란색 ➡ 청록색

08 ① 흰색 풍선에 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 똑같은 세기로 모두 비추면 흰색으로 보인다.

② 파란색 조명만 끄면 빨간색과 초록색 빛이 합성된 노란색으로 보인다.

③ 빨간색 조명만 끄면 초록색과 파란색 빛이 합성된 청록색으로 보인다.

⑤ 빛의 밝기를 적절히 조절하면 빛의 삼원색을 합성하여 다양한 색을 표현할 수 있다.

바로 알기 ④ 초록색 조명만 끄면 풍선은 빨간색과 파란색 빛이 합성된 자홍색으로 보인다.

09 빛의 삼원색 중 초록색 빛만 흡수하였으므로 빨간색과 파란색 빛은 반사되었다. 따라서 종이는 반사된 두 빛의 합성색인 자홍색으로 보인다.

10 ㄱ. 모니터 화면은 빨간색, 파란색, 초록색 빛을 내는 수많은 화소로 이루어져 있다.

ㄴ. 모니터 화면에서 파란색을 표현할 때는 파란색 빛을 내는 화소만 켜진다.

바로 알기 ㄷ. 각각의 화소는 빛의 삼원색 중 하나의 빛만 낼 수 있다. 모니터 화면은 빛의 삼원색을 합성하여 다양한 색을 표현할 수 있다.

11 ③ (나)는 빨간색과 파란색 빛이 합성되어 자홍색으로 보인다.

바로 알기 ① 컴퓨터 모니터의 화면은 빛의 합성을 이용한 장치이다.

② (가)를 떨어져서 보면 빨간색과 초록색 빛이 합성된 노란색으로 보인다.

④, ⑤ (다)는 빛의 삼원색이 모두 합성되어 흰색(백색광)으로 보이고, 가장 밝게 보인다.

12 ① 점묘화는 원색의 점을 찍어 그린 그림으로 각각의 점에서 반사된 빛이 합성된 색으로 보인다.

③ 무대 조명은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 적절히 합성하여 다양한 색을 표현한다.

④, ⑤ 텔레비전 화면과 스마트 기기 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 내는 화소로 이루어져 빛의 합성으로 다양한 색을 만들어낸다.

바로 알기 ② 평면거울은 빛의 반사에 의해 상이 생긴다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 63~64 쪽

1 **답** 파란색 4 **답** 노란색

2 **답** 흰색 5 **답** 자홍색

3 **답** 검은색 6 **답** 화소

7 **모범 답안** 검은색 종이는 모든 빛을 흡수하기 때문에 반사되는 빛이 없어서 검은색으로 보인다.

8 **모범 답안** 노란색 조명은 빨간색 빛과 초록색 빛이 합성된 빛이다. 그러므로 빛의 삼원색을 모두 비춘 것과 같아서 스크린은 흰색으로 보인다.

9 **모범 답안** 초록색, 노란색 조명은 빨간색과 초록색 빛이 합성된 빛이고, 청록색 물체는 초록색과 파란색 빛을 반사하기 때문이다.

10 **모범 답안** 빨간색, 초록색, 파란색은 빛의 삼원색으로, 이 색의 빛을 적절하게 합성하면 모든 색을 표현할 수 있기 때문이다.

11 **모범 답안** C, C는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 합성되어 흰색으로 보인다.

채점 기준	배점
흰색으로 보이는 곳의 기호와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
흰색으로 보이는 곳의 기호만 옳게 쓴 경우	50 %

12 **모범 답안** (1) 빨간색과 초록색

(2) 초록색, 노란색 바나나는 초록색 조명 아래에서 초록색 빛만 반사하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 바나나가 반사하는 빛의 색 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
바나나가 반사하는 빛의 색 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 초록색 조명 아래에서 보이는 색과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
초록색 조명 아래에서 보이는 색만 옳게 쓴 경우	30 %

13 **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 쓴 경우	50 %

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 부분에 색 그림자가 나타나는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B, C 중 하나당 부분 배점	30 %

15 **모범 답안** 파란색, 화소의 B 부분은 청록색과 자홍색에서 모두 켜져 있는 부분이므로 파란색이다.

채점 기준	배점
파란색이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
파란색이라고만 옳게 쓴 경우	40 %

16 **모범 답안** 노란색, 파란색 빛을 내는 화소의 밝기가 줄어들면 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성한 노란색 화면으로 보인다.

해설 스마트 기기 화면에서 흰색은 빛의 삼원색 화면을 모두 합성하여 표현한다.

채점 기준	배점
노란색이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
노란색이라고만 옳게 쓴 경우	40 %

03 파동과 소리

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 65 쪽

- ① 진동 ② 진동 ③ 마루 ④ 파장
⑤ 진폭 ⑥ 골 ⑦ 주기 ⑧ 진공
⑨ 진폭 ⑩ 파형

잠깐 테스트

시험 대비 교재 66 쪽

- 1 ① 진동, ② 매질 2 이동하지 않는다 3 ① 에너지,
② 정보 4 파장: 4 cm, 진폭: 2 cm 5 진동수: 10 Hz,
주기: 0.1 초 6 (1) ○ (2) × (3) ○ 7 ① 세기(높낮이),
② 높낮이(세기) 8 ㄹ 9 ㄱ 10 음색

계산력 암기력 강화 문제

시험 대비 교재 67 쪽

파동의 주기와 진동수 구하기

- 1 ㉠ 1, ㉡ 10, ㉢ 0.2 2 ㉠ 진동수, ㉡ 100, ㉢ 0.01
3 0.04 초 4 ㉠ 1, ㉡ 10, ㉢ 50 5 2 Hz
6 ㉠ 주기, ㉡ 0.001, ㉢ 1000 7 10 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 $\text{진동수} = 25 \text{ Hz}$
 $\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{25 \text{ Hz}} = 0.04 \text{ 초}$
4 $\frac{500(\text{회})}{10 \text{ 초}} = 50 \text{ Hz}$
5 $\frac{120(\text{회})}{60 \text{ 초}} = 2 \text{ Hz}$
6 $\frac{1(\text{회})}{0.001 \text{ 초}} = 1000 \text{ Hz}$
7 $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1 \text{ 초}} = 10 \text{ Hz}$

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 68~69 쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ④ 04 ② 05 ② 06 ②, ⑦
07 ② 08 ④ 09 ① 10 ④ 11 ① 12 ③ 13 ④

- 01 ③ 지진파는 땅을 매질로 하는 파동의 일종이다.
⑤ 파동이 전파될 때 매질의 진동으로 에너지를 전달한다.
바로 알기 ④ 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않고 진동만 한다.
02 ①, ③ 물방울이 떨어진 지점에서 물결파가 발생한다.
② 물결파가 물을 따라 전파되므로 물결파를 전달하는 매질은 물이다.

④ 물결파를 따라 이동하는 것은 매질의 진동으로 인한 에너지이다.

바로 알기 ⑤ 물결파의 매질인 물은 물결파가 이동하는 방향으로 이동하지 않고, 제자리에서 진동만 한다. 따라서 코르크 마개도 물결파가 진행하는 방향으로 이동하지 않고, 제자리에서 진동만 한다.

03 ④ 용수철 파동의 매질은 용수철이므로 용수철의 진동은 용수철을 따라 이동한다.

바로 알기 ①, ② 용수철 파동이 오른쪽 방향으로 진행하므로 A 지점은 아래로, B 지점은 위로 움직인다.

③ 용수철 파동의 매질인 용수철은 오른쪽으로 이동하지 않고, 진동만 전달한다.

⑤ 파동은 한곳에서 생긴 진동이 주위로 퍼져 나가는 현상으로 용수철을 잡고 위아래로 진동하면 파동이 발생한다.

04 ①, ③ 무선 충전, 전자레인지 는 파동을 이용하여 에너지를 전달하는 예이다.

④ 어군 탐지기는 정보를 전달하는 예이다.

⑤ 초음파 진단 장치는 초음파가 전달되는 과정을 분석하여 몸속 질병의 정보를 얻을 수 있다.

바로 알기 ② 종이 편지는 종이 가 직접 이동하여 정보를 전달한다. 따라서 파동을 이용하여 정보를 전달하는 예가 아니다.

05 $\text{주기} = \frac{10 \text{ 초}}{100(\text{회})} = 0.1 \text{ 초}$ 이다.

진동수는 주기의 역수이므로 $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.1 \text{ 초}} = 10 \text{ Hz}$ 이다.

06 ① 파장은 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리이므로 10 cm이다.

③ 2 초 동안 4 회 진동하므로 1 초 동안 2 회 진동한다. 따라서 진동수는 2 Hz이다.

④ $\text{주기} = \frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{2 \text{ Hz}} = 0.5 \text{ 초}$ 이다.

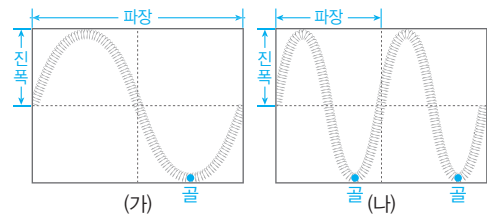
⑤ 진동이 끈을 따라 전달되므로 파동의 매질은 끈이다.

⑥ 끈을 더 빠르게 흔들면 같은 시간 동안 진동하는 횟수가 커지므로 진동수가 커진다.

바로 알기 ② 진폭은 진동 중심에서 마루(골)까지의 거리이므로 5 cm이다.

⑦ 끈을 더 약하게 흔들면 진폭이 작아진다.

07



ㄴ. (가)의 파장은 (나)의 파장의 2 배이다.

바로 알기 ㄱ. (가)와 (나)의 진폭은 같다.

ㄷ. 골은 매질의 위치가 가장 낮은 곳이다. 따라서 (가)에서는 골이 1 개 나타나고, (나)에서는 골이 2 개 나타난다.

08 ① 마루(골)에서 이웃한 마루(골)까지의 거리가 파장이므로 (가)에서 파장은 1 m이다.

② (가)와 (나)에서 진폭은 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 2 m이다.

③ (나)에서 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이 1 초이므로 주기는 1 초이다.

⑤ (나)에서 P점은 0.25 초 뒤에 마루가 된다.

바로 알기 ④ 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{1 \text{ 초}} = 1 \text{ Hz}$

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

바로 알기 ㄴ. 이 파동은 1 초 동안 $\frac{1}{4}$ 파장을 이동하였으므로 한 파장 이동하는 데 4 초가 걸린다. 따라서 주기는 4 초이다.

ㄷ. 진동수는 주기의 역수이므로 진동수 = $\frac{1}{4 \text{ 초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

10 ① 소리는 물체의 진동이 공기의 진동으로 전달되어 발생한다.

② 소리는 고체, 액체, 기체에서 모두 전달된다.

③ 소리는 매질이 있어야만 전달되는 파동이므로 진공에서는 전달되지 않는다.

⑤ 소리는 말과 같은 정보를 전달할 수 있다.

바로 알기 ④ 소리(음파)는 파동으로 에너지를 전달한다.

11 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. 그래프의 가로축이 시간이므로 마루에서 이웃한 마루까지의 거리가 주기이고, 진동수는 주기의 역수와 같다. 따라서 주기가 가장 긴 ①의 소리가 진동수가 가장 작고, 가장 낮은 소리이다.

12 큰 소리는 작은 소리보다 진폭이 크다. 따라서 진폭이 큰 (나)가 (가)보다 큰 소리이다. 소리는 주기가 작을수록 진동수가 크고, 진동수가 클수록 파장이 짧다. 따라서 주기가 작은 (가)가 (나)보다 파장이 짧다.

13 ㄴ. 같은 시간 동안 (가)가 (나)보다 더 많이 진동했으므로 (가)의 진동수가 (나)보다 크다. 따라서 (가)가 (나)보다 높은 소리이다.

ㄷ. (가)와 (나)의 파형이 다르므로 서로 다른 악기에서 낸 다른 소리이다.

바로 알기 ㄱ. (가)와 (나)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 70~71 쪽

1 **답** 물

4 **답** 진동수

2 **답** 진동

5 **답** 소리의 세기

3 **답** 진폭

6 **답** 파형

7 **모범 답안** 파동이 전달될 때 매질은 파동의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

8 **모범 답안** 매질이 한 번 진동하는 데 걸린 시간은 $\frac{10 \text{ 초}}{20(\text{회})} = 0.5 \text{ 초}$ 이므로 주기는 0.5 초이다. 진동수와 주기는 역수 관계이므로 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{0.5 \text{ 초}} = 2 \text{ Hz}$ 이다.

9 **모범 답안** 진폭이 클수록 큰 소리이다. (가)와 (나)는 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다.

10 **모범 답안** 진동수가 클수록 높은 소리이다. (가)보다 (나)의 진동수가 크므로 (나)가 더 높은 소리이다.

11 **모범 답안** (1) 나뭇잎은 제자리에서 위아래로 움직인다.

(2) 물결파가 전파될 때 물은 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하기 때문이다.

해설 파동이 전파될 때 매질은 파동의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

채점 기준		배점
(1)	나뭇잎이 제자리에서 위아래로 움직인다고 서술한 경우	50 %
	나뭇잎이 물결파를 따라 이동하지 않는다고만 서술한 경우	30 %
(2)	물은 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않고 제자리에서 진동만하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50 %
	물은 진동만하기 때문이라고 서술한 경우	30 %

12 **모범 답안** 진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 0.2 m이다. 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이므로 8 m이다.

채점 기준		배점
진폭과 파장을 까닭과 함께 옳게 구한 경우		100 %
진폭과 파장만 옳게 쓴 경우 하나당 부분 배점		20 %

13 **모범 답안** 진동수 = $\frac{20(\text{회})}{4 \text{ 초}} = 5 \text{ Hz}$, 주기 = $\frac{1}{\text{진동수}} = \frac{1}{5 \text{ Hz}} = 0.2 \text{ 초}$

채점 기준		배점
진동수와 주기를 모두 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우		100 %
진동수와 주기만 옳게 쓴 경우 하나당 부분 배점		20 %

14 **모범 답안** 소리가 들리지 않는다. 용기 안이 진공 상태가 되어 소리를 전달할 매질이 없기 때문이다.

채점 기준		배점
소리가 들리지 않는다고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
소리가 들리지 않는다고만 쓴 경우		50 %

15 **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		50 %

16 **모범 답안** E, 높은 소리일수록 진동수가 크기 때문이다.

채점 기준		배점
E라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
E라고만 쓴 경우		50 %

IV 물질의 구성

01 원소와 화합물

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 72 쪽

- ① 원소 ② 화합물 ③ 대문자 ④ He
⑤ O ⑥ 원자핵 ⑦ 전자 ⑧ 중성
⑨ 양성자 ⑩ 족 ⑪ 헬륨

잠깐 테스트

시험 대비 교재 73 쪽

- 1 ① 원소, ② 화합물 2 원소: (나), (다), 화합물: (가), (라)
3 ① He, ② N, ③ O, ④ Na 4 ① 메테인, ② H₂O, ③ CO,
④ 염화 수소 5 ① 양성자, ② 전자 6 중성 7 ① 7,
② 7 8 주기율표 9 A, C 10 B, D

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 74 쪽

● 원소 기호 암기하기

- 1 ① H, ② Ne, ③ Ca, ④ O, ⑤ P, ⑥ I, ⑦ N, ⑧ S,
⑨ Al, ⑩ C, ⑪ Si, ⑫ Ag
2 ① 헬륨, ② 나트륨, ③ 철, ④ 염소, ⑤ 칼륨, ⑥ 구리,
⑦ 리튬, ⑧ 마그네슘, ⑨ 금, ⑩ 플루오린, ⑪ 아연, ⑫ 납

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 74~75 쪽

● 화학식 암기하기

- 1 ① H₂, ② N₂, ③ He, ④ 물, ⑤ O₂, ⑥ H₂O₂, ⑦ NH₃,
⑧ CO₂, ⑨ 메테인, ⑩ HCl, ⑪ 오존, ⑫ CO
2 (1) ① 암모니아, ② 질소 1 개, 수소 3 개 (2) ① 물, ② 산
소 1 개, 수소 2 개 (3) ① 메테인, ② 탄소 1 개, 수소 4 개
(4) ① 이산화 탄소, ② 탄소 1 개, 산소 2 개 (5) ① 염화 수
소, ② 염소 1 개, 수소 1 개 (6) ① 산소, ② 산소 2 개
3 ① HCl, ② H₂O, ③ NH₃, ④ CH₄, ⑤ O₂, ⑥ O₃,
⑦ CO₂, ⑧ CO

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 75 쪽

● 주기율표의 원소

- 1 ① H, ② He, ③ Li, ④ Be, ⑤ B, ⑥ C, ⑦ N, ⑧ O,
⑨ F, ⑩ Ne, ⑪ Na, ⑫ Mg, ⑬ Al, ⑭ Si, ⑮ P, ⑯ S,
⑰ Cl, ⑱ Ar, ⑲ K, ⑳ Ca

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 76~78 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ① 04 ⑤ 05 ③ 06 ⑥ 07 ④
08 ① 09 ⑤ 10 ④ 11 ⑤ 12 ③, ⑦ 13 ④
14 ③ 15 ③ 16 ⑤ 17 ③ 18 ②, ③ 19 ③
20 ④

01 ①, ②, ③ 원소는 한 종류의 원자로 이루어진 물질이며, 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이다.

바로 알기 ④ 지금까지 알려진 118 가지의 원소 중 자연에서 발견된 것은 90여 가지이고, 그 밖의 원소는 인공적으로 만들어진 것이다.

02 ①, ②, ③, ⑤ 철, 네온, 나트륨, 알루미늄은 물질을 이루는 기본 성분이다.

바로 알기 ④ 암모니아는 질소와 수소로 이루어진 화합물이다.

03 **바로 알기** ㄷ. 화합물은 성분 물질의 성질을 가지지 않는다. ㄹ. 화합물은 화학적인 방법을 이용하여 각 성분 물질로 분해할 수 있다.

04 수소, 산소, 철, 탄소, 질소는 원소이고, 물, 메테인, 암모니아, 아세트산은 화합물이다.

05 ㄱ. 실험 결과를 통해 (+)극에서 발생한 기체는 산소, (-)극에서 발생한 기체는 수소임을 알 수 있다.

ㄴ. 물을 전기 분해하면 수소와 산소로 나누어지므로, 물은 수소와 산소로 이루어진 물질임을 알 수 있다.

바로 알기 ㄷ. 수소와 산소는 다른 성분으로 분해되지 않는 원소이다.

06 **바로 알기** ⑥ 플루오린의 원소 기호는 F이고, Fe는 철의 원소 기호이다.

07 암모니아(NH₃)는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개로 이루어진 물질이다. 따라서 암모니아를 이루는 원소는 질소, 수소의 두 종류이고, 암모니아를 구성하는 원자의 총 수는 4이다.

08 ②, ③, ④, ⑤ CO₂는 이산화 탄소의 화학식이다. 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개, 산소 원자 2 개로 이루어진 물질이다.

바로 알기 ① 이산화 탄소를 이루는 원자의 총 수는 3이다.

09 **바로 알기** ⑤ 과산화 수소 - H₂O₂, 물 - H₂O

10 ④ 한 종류의 원자가 1 개, 다른 종류의 원자가 4 개인 물질의 화학식을 찾는다.

11 **바로 알기**

	물질	화학식	입자 모형
①	산소	O ₂	
②	과산화 수소	H ₂ O ₂	
③	메테인	CH ₄	
④	염화 수소	HCl	

12 **바로 알기** ③ 전자는 (-)전하를 띤다.

⑦ 원자는 물질을 이루는 기본 입자이고, 원소는 한 종류의 원자로 이루어진 물질로 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이다.

13 A는 원자핵, B는 전자, C는 양성자, D는 중성자이다.

바로 알기 르, C는 (+)전하를 띤 양성자이고, D는 전하를 띠지 않는 중성자이다.

14 ③ 원자를 구성하는 양성자와 전자는 전하의 크기가 같고 부호가 반대이며, 원자는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 전기적으로 중성이다.

15 ㄱ. 양성자 수가 3, 전자 수가 3이므로 리튬 원자의 구조를 나타낸 것이다.

ㄷ. 원자를 구성하는 양성자와 전자는 전하의 크기가 같고 부호가 반대이며, 원자의 양성자 수와 전자 수는 같다. 따라서 양성자의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같다.

바로 알기 ㄴ. 양성자 수와 전자 수는 각각 3으로 같다.

16 **바로 알기** ⑤ 주기율표에서 원소들을 원자 번호 순서대로 나열하다가, 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 줄을 바꾸어 배치하였다. 따라서 같은 족에 속하는 원소들은 성질이 비슷하다.

17 ㄱ. A와 D는 같은 족 원소이므로 성질이 비슷하다.

ㄷ. 원자 번호는 A 2, B 3, C 6, D 10, E 11이므로 원자 번호가 가장 큰 것은 E이다.

바로 알기 ㄴ. B, C, D는 같은 주기 원소이다.

18 **바로 알기** ① (가) - 실온에서 고체 상태로 존재한다.

④ (나) - 반응성이 커서 다양한 원소와 잘 반응한다.

⑤ (나) - 실온에서 2 개의 원자가 결합한 물질로 존재한다.

⑥, ⑦ (다) - 실온에서 기체 상태이고, 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

19 ③ 광택이 있고 실온에서 고체 상태로 존재하며, 공기 중의 산소와 빠르게 반응하여 광택이 사라지는 것은 수소를 제외한 1족 원소의 성질이다.

20 **바로 알기** ④ 18족 원소인 헬륨은 공기보다 가볍고 다른 물질과 반응하지 않아 안전하므로 비행선의 충전 기체로 사용된다.

서술형 정복하기

시험 대비 교재 79~80 쪽

1 **답** 원소

2 **답** ㉠ Li, ㉡ 염소, ㉢ 나트륨, ㉣ S, ㉤ F, ㉥ 칼슘

3 **답** NH₃

4 **답** ㉠ 3, ㉡ 6, ㉢ 9

5 **답** 헬륨, 아르곤, 네온

6 **모범 답안** 물은 수소와 산소로 나누어지므로 원소가 아니다.

7 **모범 답안** 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

8 **모범 답안** 물질의 이름은 메테인, 물질을 이루는 원자의 종류는 탄소와 수소, 물질을 이루는 원자의 총 수는 5이다.

9 **모범 답안** 원자는 (+)전하를 띤 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어진 원자핵과 (-)전하를 띤 전자로 구성되어 있다.

10 **모범 답안** 주기율표의 가로줄을 주기, 세로줄을 족이라고 하며, 같은 족 원소들은 성질이 비슷하다.

11 **모범 답안** (1) 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전류가 잘 흐르게 하기 위해서이다.

(2) 산소, 불씨만 남은 향불을 가까이 하면 향불이 다시 타오른다.

(3) 수소, 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다.

채점 기준		배점
(1)	수산화 나트륨을 녹이는 까닭을 옳게 서술한 경우	20 %
(2)	(+)극에서 발생한 기체의 종류와 확인 방법을 옳게 서술한 경우	40 %
	(-)극에서 발생한 기체의 종류만 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	(-)극에서 발생한 기체의 종류와 확인 방법을 옳게 서술한 경우	40 %
	(-)극에서 발생한 기체의 종류만 옳게 쓴 경우	20 %

12 **모범 답안** (1) (가) 산소, (나) 암모니아, (다) 메테인

(2) (가)는 산소 원자 2 개, (나)는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개,

(다)는 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어진 물질이다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)의 이름을 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	(가)~(다)에서 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 옳게 서술한 경우	60 %
	(가)~(다)에서 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

13 **모범 답안** (1) A: 원자핵, B: 전자, C: 양성자, D: 중성자

(2) 양성자와 전자는 전하의 크기가 같고 부호가 반대이며, 원자는 양성자 수와 전자 수가 같기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 옳게 쓴 경우	50 %
	A~D의 이름 중 세 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2)	원자가 전기적으로 중성인 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

14 **모범 답안** (1) 광택이 있는 금속 원소이다. 칼로 자를 수 있을 정도로 무르다. 반응성이 커서 물이나 산소와 활발하게 반응한다. 등

(2) 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	기준 (가)를 옳게 서술한 경우	50 %
(2)	기준 (나)를 옳게 서술한 경우	50 %

02 물질의 구성 입자

중단원 핵심 요약

시험 대비 교재 81 쪽

- ① 원자 ② 분자 ③ 이온 ④ 양이온
⑤ 음이온 ⑥ 칼륨 이온 ⑦ 염화 이온 ⑧ (-)
⑨ (+) ⑩ (+) ⑪ (-)

잠깐 테스트

시험 대비 교재 82 쪽

- 1 18 2 성질 3 수 4 ① 질소, ② 수소 5 이온
6 ① 잃은, ② +, ③ 얻은, ④ - 7 X^{2-}
8 $Y \longrightarrow Y^+ + \ominus$ 9 ① H^+ , ② 마그네슘 이온, ③ O^{2-} ,
④ 수산화 이온 10 (1) 과망가니즈산 이온 (2) 구리 이온

계산력·암기력 강화 문제

시험 대비 교재 83 쪽

이온의 화학식 암기하기

- 1 (가) A^{2+} , (나) B^-
2 ① 리튬 이온, ② 구리 이온, ③ 플루오린화 이온, ④ K^+ ,
⑤ Mg^{2+} , ⑥ 염화 이온, ⑦ 나트륨 이온, ⑧ 칼슘 이온,
⑨ S^{2-} , ⑩ OH^- , ⑪ Al^{3+} , ⑫ SO_4^{2-} , ⑬ 납 이온, ⑭ 암모
늄 이온
3 ① 잃, ② 1, ③ 잃, ④ 2, ⑤ 잃, ⑥ 3, ⑦ 얻, ⑧ 1, ⑨ 잃,
⑩ 2, ⑪ 얻, ⑫ 2

중단원 기출 문제

시험 대비 교재 84~85 쪽

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ② 04 ③ 05 ②, ⑥ 06 ④
07 ④ 08 ② 09 ⑤ 10 ① 11 ① 12 ④
13 ②, ⑤

01 **바로 알기** ⑤ 같은 종류의 원자가 결합하더라도 결합하는 원자의 수가 다르면 서로 다른 분자이다.

02 (가)는 산소 원자 2 개가 결합하여 이루어진 산소 분자이고, (나)는 산소 원자 1 개와 수소 원자 2 개가 결합하여 이루어진 물 분자이다.

바로 알기 ⑤ (가)와 (나)는 산소 원자를 포함하지만, 분자를 이루는 원자의 종류와 수가 다르므로 서로 다른 성질을 나타낸다.

03 ② 총 4 개의 원자가 있어야 하며, 한 종류의 원자는 1 개, 다른 종류의 원자는 3 개가 있는 분자 모형을 찾는다.

04 ③ 양이온은 원자가 전자를 잃어 형성된 것으로, 총 (-)전하량이 (+)전하량보다 작다.

바로 알기 ① 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

② 이온은 전자의 이동에 의해 형성된다.

④ 음이온은 양성자 수가 전자 수보다 적다.

⑤ 이온이 형성될 때 양성자 수는 변하지 않지만, 전자 수가 변한다.

05 **바로 알기** ①, ③, ④ 수소 원자가 전자를 1 개 잃어 양이온이 되었다.

⑤ (-)전하량이 (+)전하량보다 작아졌다.

06 (가)는 양이온, (나)는 원자, (다)는 음이온의 모형이다.

④ (가)는 (+)전하량이 총 (-)전하량보다 크다.

바로 알기 ① 전기적으로 중성인 입자의 모형은 (나)이다.

② 음이온을 나타내는 모형은 (다)이다.

③ 양이온을 나타내는 모형은 (가)이다.

⑤ (다)는 원자가 전자를 1 개 얻어 형성된 이온이다.

07 ④ $O + 2\ominus \longrightarrow O^{2-}$

바로 알기 ① $Na \longrightarrow Na^+ + \ominus$ ② $Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2\ominus$

③ $Al \longrightarrow Al^{3+} + 3\ominus$ ⑤ $F + \ominus \longrightarrow F^-$

08 ①, ③ (+)전하량이 (-)전하량보다 크므로 (+)전하를 띤다.

④, ⑤ 칼슘 원자가 전자 2 개를 잃어 형성된 이온이므로 원자보다 이온은 전자가 2 개 적다.

바로 알기 ② 칼슘 이온이라고 부른다.

09 **바로 알기** ① 수소 이온 $-H^+$ ② 산화 이온 $-O^{2-}$

③ 암모늄 이온 $-NH_4^+$ ④ 플루오린화 이온 $-F^-$

10 **바로 알기** ② 전자 2 개를 잃어 형성된 이온이다.

③ 전자 3 개를 잃어 형성된 이온이다.

④ 전자 1 개를 얻어 형성된 이온이다.

⑤ 전자 2 개를 얻어 형성된 이온이다.

11 ① 마그네슘 원자(Mg)는 전자 2 개를 잃고 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.

12 ㄱ, ㄴ. 염화 나트륨이 물에 녹으면 이온으로 나누어지므로 전류가 흐른다.

ㄷ. 양이온인 나트륨 이온은 (-)극으로 이동하고, 음이온인 염화 이온은 (+)극으로 이동한다.

바로 알기 ㄹ. 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 전류가 흐르지 않는다.

13 ① 노란색을 띠는 이온은 음이온인 크로뮴산 이온이므로 (+)극으로 이동하고, 파란색을 띠는 이온은 양이온인 구리 이온이므로 (-)극으로 이동한다.

③ (+)극으로 이동하는 이온은 크로뮴산 이온, 황산 이온, 질산 이온의 세 종류이다.

④ 노란색을 띠는 크로뮴산 이온, 파란색을 띠는 구리 이온이 이동하는 것으로 색깔을 띠는 이온의 이동을 확인할 수 있다.

⑥ 곤약에 질산 칼륨 수용액을 적신 까닭은 전류가 잘 흐르게 하기 위해서이다.

바로 알기 ② K^+ 은 (-)극으로, NO_3^- 은 (+)극으로 이동한다.

⑤ 전극을 반대로 연결해도 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

- 1 **답** 분자
- 2 **답** (가) 산소, (나) 이산화 탄소
- 3 **답** 이온
- 4 **답** (가) 양이온, (나) 음이온
- 5 **답** $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + \ominus$
- 6 **모범 답안** 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라지기 때문이다.
- 7 **모범 답안** 암모니아 분자는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개로 이루어져 있다.
- 8 **모범 답안** 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.
- 9 **모범 답안** 산소 원자가 전자를 2 개 얻어 음이온이 형성되며, 화학식의 이름은 산화 이온이다.
- 10 **모범 답안** 이온은 전하를 띠고 있다.
- 11 **모범 답안** 산소 분자는 산소 원자 2 개로, 이산화 탄소 분자는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
산소 분자와 이산화 탄소 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 12 **모범 답안** (1) 분자를 이루는 원자의 종류(원소)가 같다. (물과 과산화 수소는 모두 산소 원자와 수소 원자로 이루어져 있다.)
(2) 분자를 이루는 원자의 수가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 물과 과산화 수소의 공통점을 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 물과 과산화 수소 분자가 다른 분자인 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

- 13 **모범 답안** (1) 염화 이온
(2) 염소 원자가 전자를 1 개 얻어 음이온이 되었다.

채점 기준	배점
(1) 이온의 이름을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 이온의 형성 과정을 옳게 서술한 경우	50 %

- 14 **모범 답안** 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로, 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
전류가 흐르는 까닭을 이온의 이동으로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 15 **모범 답안** (1) 칼륨 이온, 구리 이온
(2) 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려 주면 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동하는 것으로 보아 이온은 전하를 띠고 있다.

	채점 기준	배점
(1)	(-)극으로 이동하는 이온의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	이 실험을 통해 알 수 있는 사실을 이온의 이동, 전하와 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

물질을 구성하는 입자에 대해 모두 학습했어요.
모르는 부분이 있다면 다시 한번 복습해 보아요.



수행평가 대비 시험지

I 물질의 특성

물질의 특성 비교하기

시험 대비 교재 90~91 쪽

문제 1 밀도 비교하기

- (1) ㉠ 7.9, ㉡ 7.9
 (2) ㉠ 밀도, ㉡ 질량, 부피
 (3) 밀도는 물질의 양에 관계없이 그 값이 일정하므로 물질의 특성이고, 질량, 부피는 물질의 양에 따라 그 값이 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

문제 2 기체의 용해도 비교하기

- (1) (가) < (나), (다) < (라)
 (2) 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소한다.
 (3) (가) < (다), (나) < (라)
 (4) 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 감소한다.

문제 1

(3)	채점 기준	배점
실험 결과를 통해 알 수 있는 사실을 물질의 특성과 관련지어 옳게 서술한 경우		100 %
밀도는 물질의 특성이고, 질량과 부피는 물질의 특성이 아니라고 서술한 경우		50 %

문제 2

(2)	채점 기준	배점
기체의 용해도가 온도에 따라 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %
(4)	채점 기준	배점
기체의 용해도가 압력에 따라 어떻게 변하는지 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

혼합물 분리하기

시험 대비 교재 92~93 쪽

문제 1 순물질과 혼합물 분류하기

- (1) 공기, 우유, 스테인리스강
 (2) 밀도, 용해도, 녹는점, 끓는점 등과 같은 물질의 특성이 특정 조건에서 일정한 값을 가지는 물질은 순물질이고, 그 값이 일정하지 않은 물질은 혼합물이다.
 (3) ㉠ 헬륨, 포도당, 에탄올, ㉡ 공기, 우유, 스테인리스강

문제 2 물과 식용유의 혼합물 분리하기

- (1) 식용유 < 물

(2) 밀도가 작은 물질은 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

- (3) ㉠ 물, ㉡ 식용유

문제 1

(2)	채점 기준	배점
순물질과 혼합물의 분류 기준을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

문제 2

(2)	채점 기준	배점
(1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

II 지권의 변화

광물의 특성 관찰하기

시험 대비 교재 94~95 쪽

문제 1

- (1) 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성을 이용한다.
 (2) (가) 쇠붙이가 붙는가?, (나) 염산에 반응하는가?, (다) 어두운색인가?
 (3) 해설 참조

문제 2

- (1) 유리, 태양 전지판, 반도체 등의 제품을 만드는 데 사용된다.
 (2) 도자기의 원료로 사용된다.
 (3) 건물의 외장재 및 내장재로 활용된다.
 (4) 시멘트 및 건설용 콘크리트의 재료로 이용된다.
 (5) 화장품 및 피부 관리 제품의 주원료가 된다.

문제 1

(1)	채점 기준	배점
광물의 특성을 알아볼 수 있는 방법을 옳게 서술한 경우		100 %
광물의 특성을 알아볼 수 있는 방법 중 하나당		20 %

- (2) 석영, 방해석, 적철석, 자철석 중 자철석만 자성을 띠고, 방해석만 염산 반응을 한다. 따라서 (가)에는 자성, (나)에는 염산 반응을 묻는 질문이 들어가야 한다.

	채점 기준	배점
(가)~(다)에 들어갈 질문을 모두 옳게 서술한 경우		100 %
(가)~(다)에 들어갈 질문을 두 가지만 옳게 서술한 경우		70 %
(가)~(다)에 들어갈 질문을 한 가지만 옳게 서술한 경우		30 %

- (3) **모범 답안** 석영과 방해석은 굳기와 염산 반응으로 구별할 수 있다. 석영과 방해석을 서로 긁었을 때 긁히는 것이 방해석이고, 석영과 방해석에 묶은 염산을 떨어뜨렸을 때 방해석만 반응하여 거품이 발생한다.

채점 기준	배점
석영과 방해석을 구별할 수 있는 방법을 광물의 특성, 구분되는 특징을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
석영과 방해석을 구별할 수 있는 방법을 광물의 특성, 구분되는 특징 중 한 가지만 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %

문제 2

채점 기준	배점
(1)~(5) 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(1)~(5) 중 하나당	20 %

암석 구분하기

시험 대비 교재 96~97 쪽

문제 1

- (1) D, A
- (2) 화강암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어지기 때문에 광물 결정의 크기가 크고, 현무암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어서 만들어지기 때문에 광물 결정의 크기가 작다.

문제 2

- (1) ㉠ (나), (다) ㉡ (가), (라), (마) ㉢ (바)
- (2) • 퇴적암: 층리가 나타난다. 화석이 발견된다.
• 변성암: 엽리가 나타난다. 광물 결정의 크기가 크다.
- (3) (라), 역암은 주로 자갈, 모래로 이루어져 있기 때문이다.

문제 3

- (1) A: 변성암, B: 퇴적암, C: 화성암
- (2) • A: 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하여 만들어진다.
• B: 퇴적물이 쌓인 후 다져지고 굳어져서 만들어진다.
• C: 마그마가 식어서 굳어져서 만들어진다.
- (3) 해설 참조

문제 1

- (1) 화강암은 광물 결정의 크기가 크고, 밝은색을 띤다. ➔ D
현무암은 광물 결정의 크기가 작고, 어두운색을 띤다. ➔ A

채점 기준	배점
생성 장소와 마그마의 냉각 속도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
생성 장소와 마그마의 냉각 속도 중 한 가지만 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

문제 2

채점 기준	배점
퇴적암과 변성암에서 나타나는 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
퇴적암과 변성암 중 나타나는 특징을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

채점 기준	배점
(바)를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(바)만 쓴 경우	30 %

문제 3

채점 기준	배점
A~C의 생성 과정을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A~C의 생성 과정 중 하나당	30 %

- (3) **모범 답안** 암석이 지표에 노출되면 풍화와 침식을 받아 퇴적물이 되고, 퇴적물이 다져지고 굳어져서 퇴적암이 된다. 암석이 높은 열과 압력을 받으면 변성암이 되고, 더 높은 열을 받아 녹으면 마그마가 된다. 마그마가 식으면 화성암이 된다.

채점 기준	배점
암석의 순환 과정을 퇴적물, 퇴적암, 변성암, 마그마, 화성암을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
퇴적물, 퇴적암, 변성암, 마그마, 화성암 중 포함된 내용 한 가지당	20 %

III 빛과 파동

여러 가지 거울과 렌즈에 의한 상 알아보기

시험 대비 교재 98~99 쪽

문제 1

- (1) (가): 볼록 (나): 오목
- (2) (다)는 볼록 렌즈이므로 평행한 빛을 비추면 빛이 한 점에 모인다. (라)는 오목 렌즈이므로 평행한 빛을 비추면 빛이 퍼진다.
- (3) 상은 계속 바로 선 상이 생기고, 물체를 거울에서 멀리 할수록 상의 크기가 점점 작아진다.
- (4) 물체를 렌즈에서 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 나타나고, 물체와 렌즈 사이의 거리가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.
- (5) 해설 참조

문제 1

- (1) (가)는 실물보다 작은 상이 생기므로 볼록 거울이다. (나)는 실물보다 큰 상이 생기므로 오목 거울이다.
- (2) (다)는 실물보다 큰 상이 생기므로 볼록 렌즈이고, (라)는 실물보다 작은 상이 생기므로 오목 렌즈이다.

채점 기준	배점
(다)와 (라)의 빛이 어떻게 진행하는지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(다)와 (라) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- (3) 볼록 거울은 항상 실물보다 작고 바로 선 상이 생기며, 물체와 거리가 멀수록 상의 크기가 작아진다.

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

- (4) 물체와 볼록 렌즈 사이가 가까울 때는 크고 바로 선 상이 생기지만, 물체가 볼록 렌즈에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 뒤집힌 상이 생긴다.

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

(5) **모범 답안** (가) 자동차 측면 거울, (나) 태양열 조리기, (다) 돋보기, (라) 근시 교정용 안경, (가) 볼록 거울은 실물보다 작은 상을 볼 수 있어, 넓은 범위를 볼 때 유리하므로 넓은 범위를 확인해야 하는 자동차 측면 거울에 사용한다. (나) 오목 거울은 평행한 빛을 모아 주므로 높은 온도를 만들 수 있기 때문에 태양열 조리기에 사용한다. (다) 볼록 렌즈는 실물보다 큰 상이 생기므로 물체를 크게 확대하여 볼 때 사용한다. 따라서 돋보기에 사용한다. (라) 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하므로 망막 앞에 빛이 모여 멀리 있는 물체를 잘 보지 못하는 근시를 교정하는 안경에 사용한다.

채점 기준	배점
(가)~(라)를 이용한 예를 옳게 쓰고, 핵심 내용을 포함하면서 (가)~(라)를 이용한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(라)를 이용한 예만 옳게 쓴 경우	30 %

소리를 과학적 용어로 설명하기

시험 대비 교재 100~101 쪽

문제 1

- ㉠ (가), ㉡ (나)
- (나), (나)는 진동수가 가장 크므로 가장 높은 소리이다. 매질이 같을 때 소리의 파장이 짧을수록 높은 소리가 나므로 (나)가 파장이 가장 짧은 소리이다.
- (다), (다)는 파형이 (가), (나)와 다르므로 (다)는 다른 악기로 낸 소리이다.

문제 2

- 파형
- 해설 참조

문제 1

- 소리는 진폭이 작을수록 작고, 진동수가 클수록 높다.
- 같은 매질에서 소리는 진동수가 클수록 파장이 짧다.

채점 기준	배점
파장이 가장 짧은 소리를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
파장이 가장 짧은 소리만 옳게 쓴 경우	50 %

- 같은 높낮이의 소리라도 악기마다 소리의 파형이 달라서 다른 소리로 들린다.

채점 기준	배점
다른 악기로 낸 소리를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
다른 악기로 낸 소리만 옳게 쓴 경우	50 %

문제 2

- 소리의 파형이 다르면 같은 높낮이의 소리도 다르게 들린다. 그러므로 오케스트라 연주에서 다른 악기의 소리를 구분할 수 있는 까닭은 파동의 파형이 다르기 때문이다.

(2) **모범 답안** (나)에서 모든 악기들이 작은 소리를 내므로 파동의 진폭이 작아진다. 그리고 낮은 음을 똑같이 내므로 낮은 진동수와 긴 파장의 소리를 낸다. 이때 모든 악기들이 내는 소리의 진동수와 파장은 모두 같다. 그러나 다른 악기로 소리를 내므로 소리의 파형은 다 다르다. 따라서 같은 진동수와 파장의 소리이지만 파형이 달라 소리를 듣는 사람은 다른 악기의 소리를 구분하여 들을 수 있다.

채점 기준	배점
진폭과 진동수, 파형 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
진폭과 진동수만 포함하여 옳게 서술한 경우	60 %

IV 물질의 구성

물질을 구성하는 입자 알아보기

시험 대비 교재 102~103 쪽

문제 1 주기율표에 원소 배치하기

- 양성자 수
- 헬륨, 네온, 아르곤의 성질이 비슷하고, 리튬, 나트륨, 칼륨의 성질이 비슷하다.
- 헬륨, 네온, 아르곤은 18족 원소이고, 리튬, 나트륨, 칼륨은 1족 원소이다. 이를 통해 같은 족 원소들은 성질이 비슷하다는 것을 알 수 있다.

문제 2 이온 모형을 화학식으로 표현하기

- 마그네슘 이온과 나트륨 이온은 양성자 수보다 전자 수가 적으므로 전자를 잃었음을 알 수 있고, 염화 이온과 플루오린화 이온은 양성자 수보다 전자 수가 많으므로 전자를 얻었음을 알 수 있다.
- ㉠ Mg^{2+} , ㉡ Na^{+} , ㉢ Cl^{-} , ㉣ F^{-}

문제 1

(2)	채점 기준	배점
	각 원소를 성질이 비슷한 것끼리 두 종류로 옳게 분류한 경우	100 %
	그 외의 경우	0 %

- 주기율표에서 원소들은 원자 번호 순서대로 나열되다가, 성질이 비슷한 원소가 같은 세로줄에 오도록 줄을 바꾸어 배치한다.

채점 기준	배점
원소의 위치를 확인하고, 이를 통해 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
원소의 위치만 옳게 확인한 경우	50 %

문제 2

- 양이온은 원자가 전자를 잃어 형성된 (+)전하를 띠는 입자이고, 음이온은 원자가 전자를 얻어 형성된 (-)전하를 띠는 입자이다.

채점 기준	배점
이온이 형성될 때 전자를 잃었는지 또는 전자를 얻었는지 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

MEMO

