



개념풀

중학 과학

2-1



I · 물질의 특성

01 밀도와 용해도

내신 실력 올리기

개념책 12~13 쪽

step1

- ① 질량, ② 큰, ③ 작은, ④ 납, ⑤ 용매, ⑥ 높을, ⑦ 낮을, ⑧ 높을

step2

- | | | |
|--------------|----------------|-------|
| 01 물질의 특성 | 02 양 | 03 밀도 |
| 04 아래로 가라앉는다 | 05 용해도 | |
| 06 감소, 석출 | 07 (1) ○ (2) × | |

step3

- 01 ⑤ 02 ⑤ 03 ② 04 ⑤ 05 ③ 06 ②

- 01 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 클수록 단위 부피당 질량이 작으므로 밀도가 작다.

바로알기 | ① 밀도는 일정한 부피에 해당하는 물질의 질량이다.

③ 부피는 물질이 차지하고 있는 공간의 크기로, cm^3 , mL , L 등의 단위를 사용한다.

④ 질량은 장소나 상태와 상관없이 일정한 물질의 고유한 양으로, g , kg 등의 단위를 사용한다.

02

자료 분석 밀도

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} \quad (\text{단위: } \text{g}/\text{cm}^3, \text{g}/\text{mL} \text{ 등})$$

서로 다른 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 큰 물질의 밀도가 더 작다.

금속의 부피만큼 눈금실린더의 물 높이가 올라가므로 금속의 부피는 $15 \text{ mL} - 10 \text{ mL} = 5 \text{ mL}$ 이다.

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{40 \text{ g}}{5 \text{ mL}} = 8 \text{ g/mL} \text{이다.}$$

- 03 물보다 밀도가 큰 물질은 물 아래로 가라앉으므로, 돌과 글리세린이 물보다 밀도가 크다.

- 04 ⑤ 용질이 더 녹을 수 있는 상태의 용액은 불포화 용액이다.

바로알기 | ① 설탕물의 농도는

$$\frac{\text{용질의 질량}}{\text{용액의 질량}} \times 100 = \frac{25 \text{ g}}{(100+25) \text{ g}} \times 100 = 20 \% \text{이다.}$$

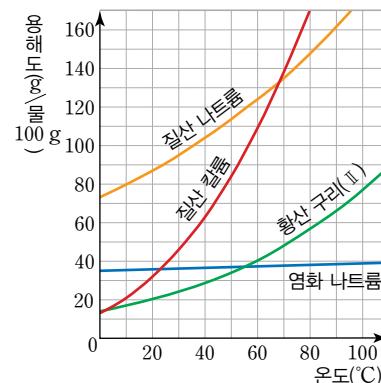
② 설탕이 물에 용해될 때 입자의 수가 변하지 않으므로 설탕물의 총 질량은 설탕과 물 질량의 합과 같다.

③ 설탕과 같이 녹는 물질은 용질, 물과 같이 녹이는 물질은 용매이다.

④ 용질이 용매에 녹아 고르게 섞이는 과정을 용해라고 한다.

05

자료 분석 고체의 용해도 곡선



대부분의 고체 물질은 온도가 높을수록 용해도가 증가한다.

ㄷ. 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수이다. 즉, 용액이 아닌 용매를 기준으로 하여 퍼센트 농도(%)를 구할 때 용액의 질량을 기준으로 한다.

- 06 10 °C의 물 50 g에 고체 물질 5 g이 녹았으므로 물 100 g에는 고체 물질 10 g이 녹는다. 용해도는 용매 100 g을 기준으로 하므로 이 고체 물질의 용해도는 10이다.

02 녹는점과 끓는점

내신 실력 올리기

개념책 16~17 쪽

step1

- ① 일정하게, ② 일정하게, ③ 다르다, ④ 관계없이, ⑤ 같다, ⑥ 일정하게, ⑦ 일정, ⑧ 높아

step2

- | | | |
|----------------|--------------|--------|
| 01 녹는점 | 02 어는점 | 03 끓는점 |
| 04 따라 다르다 | 05 관계없이 일정하다 | |
| 06 (1) ○ (2) × | | |

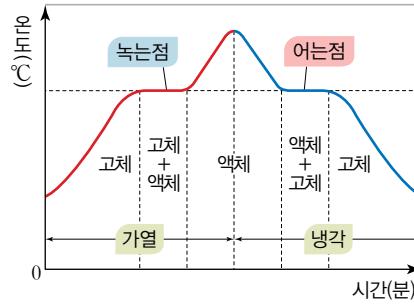
step3

- 01 ② 02 ③ 03 ③ 04 ④ 05 ③ 06 ①

- 01 녹는점은 물질의 특성이므로 양에 관계없이 일정하다.

02

자료 분석 녹는점과 어는점



바로알기 | ㄷ. (가)는 고체, (나)는 고체와 액체, (다)는 액체, (라)는 액체와 고체, (마)는 고체 상태로 존재한다.

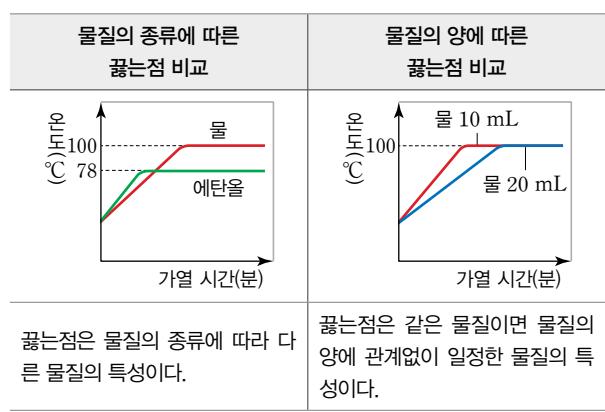
- 03 ㄱ. 물의 어는점은 얼음의 녹는점과 같다. ㄷ. 모든 물질은 녹는점에서 고체와 액체 상태가 함께 존재한다.

바로알기 | ㄴ. 실온에서 고체인 물질은 녹는점이 25°C 보다 높은 팔미트산 한 가지이다.

- 04 주위의 압력이 높아지면 끓는점도 높아진다.

05

자료 분석 물질의 종류와 양에 따른 끓는점 비교



ㄱ. B는 A보다 양이 더 많기 때문에 끓는점에 더 늦게 도달한다. ㄷ. A보다 C의 끓기 시작하는 온도가 더 높다.

바로알기 | ㄴ. 같은 물질은 끓는점이 같은 A와 B이다.

- 06 녹는점이 실온보다 높은 물질 A는 실온에서 고체 상태이다. 녹는점이 실온보다 낮고 끓는점이 실온보다 높은 물질 B는 실온에서 액체 상태이다. 끓는점이 실온보다 낮은 물질 C는 실온에서 기체 상태이다.

핵심 암기력 UP

개념책 18쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ①

- 01 ㄱ. 끓는점과 녹는점은 물질의 특성이므로 끓는점이나 녹는점이 다르면 다른 물질이다. ㄴ. C의 끓는점(78°C)이 A의 끓는점(-0.5°C)보다 높으므로 A의 끓는점에서 C는 끓지 않는다. ㄷ. 어는점=녹는점이다. 녹는점이 가장 높은 물질은 D이다.

02

자료 분석 실온에서 물질의 상태 파악

고체	액체	기체
실온 < 녹는점	녹는점 < 실온 < 끓는점	끓는점 < 실온
❶ 실온에서 염화나트륨은 고체 상태이다. ⇒ 실온(25°C) < 염화나트륨의 녹는점(802°C)	❷ 실온에서 에탄올은 액체 상태이다. ⇒ 에탄올의 녹는점(-114°C) < 실온(25°C) < 에탄올의 끓는점(78°C)	❸ 실온에서 질소는 기체 상태이다. ⇒ 질소의 끓는점(-196°C) < 실온(25°C)

현재 온도(40°C)가 녹는점과 끓는점 사이일 때 물질은 액체 상태이다.

- 03 A가 끓기 시작하는 온도는 -0.5°C 이다. -0.5°C 에서 B는 녹지 않으므로 고체, C는 녹으나 끓지 않으므로 액체, D는 녹지 않으므로 고체이다.

자료 해석력 UP

개념책 19쪽

- 01 ⑤ 02 ① 03 ②
04 온도를 60°C 로 낮춘다. 용질을 30g 더 넣는다.

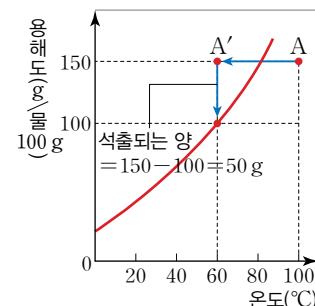
- 01 A 용액 164g에는 물 100g, 용질 64g이 포함되어 있다. 이 용액의 온도를 80°C 로 높이면 물 100g당 용질이 최대 169g 까지 녹을 수 있으므로 $169 - 64 = 105\text{g}$ 이 더 녹을 수 있다.

- 02 B 용액 105g에는 물 50g, 용질 55g이 포함되어 있다. 이 용액의 온도를 40°C 로 낮추면 물 100g당 용질이 최대 64g 까지 녹을 수 있으므로 물 50g에는 용질이 최대 32g까지 녹을 수 있다. 따라서 $55 - 32 = 23\text{g}$ 이 석출된다.

03

자료 분석 석출되는 용질의 양 구하기

석출되는 용질의 양 = 처음 온도에서 녹아 있던 양 - 냉각 온도에서 최대로 녹을 수 있는 양

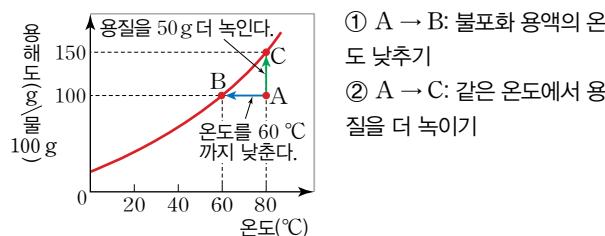


A에서 A'로 온도를 낮추면 용해도가 감소하므로 냉각 온도에서의 용해도보다 많이 녹아 있던 용질이 석출된다. 따라서 석출되는 용질의 양 = $150 - 100 = 50\text{g}$ 이다.

C 용액 269g에는 물 100g, 용질 169g이 포함되어 있다. 이 용액의 온도를 60°C 로 낮추면 물 100g당 용질이 최대 110g 까지 녹을 수 있으므로 $169 - 110 = 59\text{g}$ 이 석출된다.

04

자료 분석 포화 용액 만드는 방법



온도를 60°C 로 낮추거나 용질을 30g 더 넣어 주면 포화 상태가 된다.

중단원 ◆ 실력 굳하기

개념책 20-21쪽

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

- 01 **바로알기** | ① 밀도는 g/mL , g/cm^3 등의 단위를 사용한다.
 ② 밀도는 단위 부피에 해당하는 물질의 질량을 의미한다.
 ④ 기체의 부피는 온도와 압력에 따라 달라지므로 밀도도 온도와 압력의 영향을 받는다.
 ⑤ 부피가 같을 때 질량이 클수록 밀도가 크다.

- 02 각각의 밀도를 구하면 A는 $1 g/mL$, B는 $1.2 g/mL$, C는 $0.6 g/mL$, D는 $0.75 g/mL$ 이다. 따라서 밀도의 크기는 $B > A > D > C$ 이며, 밀도가 큰 물질부터 아래에서 위로 쌓인다.

- 03 X의 밀도는 $\frac{12 g}{15 g/cm^3} = 0.8 g/cm^3$ 이므로 밀도가 $1 g/cm^3$ 인 A와 밀도가 $0.75 g/cm^3$ 인 D 사이에 위치한다.

- 04 각각의 밀도를 구하면 A는 $\frac{10 g}{20 cm^3} = 0.5 g/cm^3$, B는 $\frac{30 g}{20 cm^3} = 1.5 g/cm^3$, C는 $\frac{30 g}{40 cm^3} = 0.75 g/cm^3$, D는 $\frac{40 g}{80 cm^3} = 0.5 g/cm^3$, E는 $\frac{20 g}{80 cm^3} = 0.25 g/cm^3$ 이다. 물보다 밀도가 큰 물질은 물에 가라앉으므로 밀도가 $1 g/cm^3$ 보다 큰 B가 물에 가라앉는다.

- 05 **바로알기** | ① 포화 용액은 용매 100g에 용질이 최대한 녹아 있는 혼합물이기 때문에 퍼센트 농도는 100 %보다 낮다.

- 06 온도에 따른 용해도의 차이가 큰 물질일수록 포화 용액을 같은 온도로 낮추었을 때 많은 양의 물질이 석출된다. 따라서 그래프의 기울기가 큰 $B > A > C$ 순으로 석출되는 물질의 양이 많다.

- 07 **바로알기** | ② 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 기체의 용해도가 크므로 기체의 용해도는 B가 가장 크다.

더 알아보기 기체의 용해도

구분	온도	압력
용해도	온도가 낮을수록 용해도가 증가한다.	압력이 높을수록 용해도가 증가한다.
실험	A 높은 온도 B 낮은 온도	A 높은 압력 B 낮은 압력
결과	• 온도: A > B • 기포 발생량: A > B • 기체의 용해도: A < B	• 압력: A > B • 기포 발생량: A < B • 기체의 용해도: A > B

- 08 **바로알기** | ① 얼음의 녹는점과 물의 어는점은 같다.

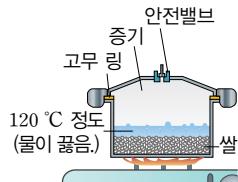
- ③ 불꽃의 세기가 강해져도 녹는점은 일정하다.
 ④ 녹는점은 고체가 융해할 때 일정하게 유지되는 온도이다.
 ⑤ 물질의 양이 많을수록 녹는점에 늦게 도달한다.

- 09 가설 (가)를 검증하기 위해서는 물질의 종류는 다르고 질량이 같은 B와 D를 비교해야 한다. 가설 (나)를 검증하기 위해서는 물질의 질량은 다르고 종류가 같은 A와 B 또는 C와 D를 비교해야 한다.

- 10 ③ 고체 보습제는 녹는점이 낮아서 체온과 비슷한 온도에서도 쉽게 녹는다.

11

자료 분석 끓는점과 압력의 관계

주위의 압력이 높아지면 끓는점도 높아짐.	주위의 압력이 낮아지면 끓는점도 낮아짐.
 <p>120 °C 정도 (물이 끓음.)</p>	 <p>네파ل 에베레스트 산 8848 m 70 °C 스위스 몽블랑 4807 m 85 °C 오대산 1563 m 95 °C 백두산 2744 m 90 °C 인천 해발 0 m 100 °C</p>

압력 밥솥으로 밥을 지으면 수증기에 의해 압력솥 내부의 압력이 높아짐. → 물이 100 °C보다 높은 온도에서 끓음. → 밥이 빨리 끓는다.

높이 올라갈수록 기압이 낮아짐. → 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓음. → 밥이 잘 익지 않음.

감압 용기 안의 공기를 빼내면 용기 속 압력이 낮아지므로 끓는 점이 낮아져 100 °C보다 낮은 온도에서 물이 끓는다.

- 바로알기** | ㄷ. 감압 용기의 공기를 빼내면 감압 용기 안의 압력이 낮아진다.

- 12 끓는점은 물의 양에 관계없이 일정하다. 그러나 물의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 시간이 길어진다.

- 13 물질의 녹는점이 실온보다 낮고, 끓는점이 실온보다 높은 경우 실온에서 물질은 액체 상태로 존재한다. 실온에서 A는 기체, B와 C는 액체, D와 E는 고체 상태이다.

03 순물질과 혼합물

내신 실력 올리기

개념책 24~25 쪽

step1

- Ⓐ 한, Ⓡ 순물질, Ⓢ 균일, Ⓣ 불균일, Ⓤ 일정하다, Ⓥ 일정하지 않다

step2

01 순물질 02 혼합물 03 균일 혼합물

04 불균일 혼합물

05 (1) 순물질 (2) 혼합물 (3) 순물질 (4) 혼합물

06 일정하고, 일정하지 않다

step3

01 ② 02 ① 03 ① 04 ③ 05 ④ 06 (가) 소금물 (나) 물

01 성분 물질이 두 가지 이상인 물질은 혼합물이며, 혼합물 중에서 성분 물질이 고르게 섞여 있는 물질은 균일 혼합물이다.

02 금과 물은 순물질이고, 공기와 암석은 혼합물이다.

03 (가)는 순물질, (나)는 혼합물 중 균일 혼합물의 입자 모형이다. 철, 구리, 알루미늄은 순물질, 설탕물, 식초, 동전, 바닷물은 균일 혼합물, 우유, 주스, 훠딩물은 불균일 혼합물이다.

04 A는 순물질, B는 혼합물이다.

바로알기 | ①, ② 끓는점과 녹는점이 일정하면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 분류한다.

④ 한 가지 물질로 이루어져 있으면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 분류한다.

⑤ 두 가지 이상의 물질이 섞여 있으면 혼합물, 그렇지 않으면 순물질로 분류한다.

05

자료 분석 혼합물의 밀도 변화



물에 방울토마토를 넣은 후 소금을 계속 녹임. → 방울토마토의 밀도는 일정하지만 소금물의 농도가 진해지면서 소금물의 밀도가 커짐. → 방울토마토가 소금물 위로 점점 떠오름.

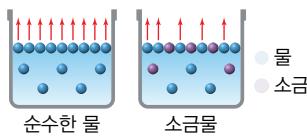
ㄴ. (나)에서 방울토마토의 밀도는 일정한데 소금물의 농도가 진해질수록 소금물의 밀도가 커져 방울토마토가 떠오른다.

ㄷ. (다)에서 방울토마토는 소금물보다 밀도가 작아 위로 떠오른다.

바로알기 | ㄱ. (가)에서 방울토마토는 물보다 밀도가 커서 바닥에 가라앉았다.

06

자료 분석 소금물이 물보다 높은 온도에서 끓는 까닭



소금 입자가 물의 기화를 방해하므로 물의 끓는점인 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작한다. 또한 끓는 동안 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해지므로 온도가 계속 높아진다.

혼합물은 순물질보다 높은 온도에서 끓기 시작하고 끓는 동안 온도가 계속 올라간다.

04 물질의 특성을 이용한 분리

내신 실력 올리기

개념책 28~29 쪽

step1

- ① 중간, Ⓡ 분별 깔때기, Ⓢ 불순물, Ⓣ 냉각, Ⓤ 증류탑

step2

01 밀도 02 분별 깔때기 03 용해도
04 큰 05 끓는점 06 증류
07 낮은 08 녹는점

step3

01 ④ 02 A층: 식용유, B층: 물 03 ④ 04 봉산
05 ② 06 ⑤

01 물보다 밀도가 작은 플라스틱 단추는 물 위로 뜨고, 물보다 밀도가 큰 바둑알은 물 아래로 가라앉아 분리되었다.

02 물과 식용유 혼합물에서 밀도가 큰 물은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 식용유는 위로 뜬다.

03 불순물이 섞인 사탕수수 즙에서 순수한 설탕 결정을 얻는 방법을 재결정이라고 한다. 재결정은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리한다.

04 80 °C 물 50 g에 염화 나트륨 15 g, 봉산 12 g을 모두 녹이면 불포화 용액이 된다. 이 용액의 온도를 20 °C로 낮추면 염화 나트륨은 여전히 불포화 상태이지만 봉산은 포화 상태를 넘어서게 되므로 더 이상 녹아 있지 못하는 양은 고체로 석출된다. 즉, 온도를 낮추면 온도에 따른 용해도의 차가 큰 봉산이 석출된다.

05 증류 장치는 서로 섞이는 액체 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리할 때 사용한다.

바로알기 | ① 물과 식용유 혼합물은 분별 깔때기에 넣고 밀도 차를 이용하여 분리한다.

③ 모래와 설탕 혼합물을 물에 녹인 후 걸러 용해도 차를 이용하여 분리한다.

④ 모래와 스타이로폼 혼합물을 수조에 넣고 물을 부어 밀도 차를 이용하여 분리한다.

⑤ 질산 칼륨과 염화 나트륨 혼합물을 물에 완전히 녹인 후 용액의 온도를 낮추어 용해도 차를 이용하여 분리한다.

06 원유의 분리는 끓는점 차를 이용한 종류의 예이다.

바로알기 | ①, ②, ④는 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리 예이고, ③은 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 예이다.

탐구 POOL

개념책 30 쪽

⑦ 질산 칼륨 ① 황산 구리(Ⅱ)

탐구 유형 문제

개념책 31 쪽

대표유형 ③

01 ③ 02 ②

대표유형 질산 칼륨과 황산 구리(Ⅱ)는 모두 물에 녹지만, 온도에 따른 용해도 차가 다르다. 따라서 혼합물을 물에 모두 녹인 후 온도를 낮추어 질산 칼륨 결정이 석출되면 거름 장치로 걸러 분리한다.

바로알기 | ① 중류 장치로, 끓는점 차를 이용한 혼합물 분리에 사용한다.

② 분별 깔때기로, 밀도 차를 이용한 액체 혼합물 분리에 사용한다.

④ 중발 장치로, 용매를 증발시켜 용매와 용질을 분리할 때 사용한다.

⑤ 수조에 담긴 물로, 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리할 때 사용한다.

01 거름 장치는 고체와 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다. 즉 용매에 대한 용해도 차를 이용하여 용매에 녹는 물질(설탕)은 거름종이를 통과하고 용매에 녹지 않는 물질(모래)은 거름종이 위에 남는다.

02 재결정은 온도에 따른 용해도 차를 이용한 분리 방법이다. 혼합물을 모두 녹인 용액의 온도를 낮추면 온도에 따른 용해도 차가 큰 붕산이 석출된다.

자료 해석력 UP

개념책 32 쪽

01 ③ 02 ④

01 A 구간에서 액체 상태의 혼합물의 온도가 올라간다. B 구간에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다. C 구간에서 물의 온도가 올라간다. D 구간에서 남아 있는 물이 끓어 나온다.

02 물과 에탄올 혼합물에서 각 성분을 분리하기 위해서는 끓는점이 낮은 에탄올이 끓고 난 직후이면서 끓는점이 더 높은 물이 끓기 전인 C 구간에서 실험을 종료해야 한다. 또 실험 종료 후 시험관에 주로 남은 물질은 끓는점이 낮아서 먼저 끓어 나온 에탄올이다.

문제 해결력 UP

개념책 33 쪽

01 ②

02 ③

03 ①

01 실온에서 물질 A와 B는 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이지만 끓는점이 다르므로 종류로 각 성분을 분리하는 것이 가장 적절하다.

02 실온에서 물질 B와 C는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이며, 물질 B와 C는 밀도가 다르므로 분별 깔때기를 사용하여 각 성분을 분리하는 것이 가장 적절하다.

03 실온에서 물질 A와 C는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이며, 물질 A와 C는 밀도가 다르므로 분별 깔때기를 사용하여 분리할 수 있다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

개념책 34~35 쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ② 05 ①

06 ① 07 ① 08 ⑤ 09 ⑤ 10 ①

11 ② 12 ⑤

01 혼합물은 성분 물질의 혼합 비율에 따라 끓는점, 녹는점(어는점), 밀도 등 물질의 특성이 달라진다.

02 (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물이다. 물, 구리, 산소, 에탄올, 다이아몬드, 포도당, 이산화 탄소는 순물질이다. 공기, 바닷물, 설탕물, 소금물은 균일 혼합물이다. 과일 주스, 암석, 우유, 흙탕물은 불균일 혼합물이다.

03 한 가지 물질로 이루어진 것은 순물질이고, 그렇지 않은 것은 혼합물이다.

바로알기 | 부피, 질량, 물질의 상태, 끓는점의 높은 정도로는 순물질과 혼합물을 구분할 수 없다.

04 혼합물은 순물질보다 높은 온도에서 끓기 시작하므로 달걀이나 면이 더 많은 열을 흡수하여 빨리 익는다.

05 A는 물, B는 소금물의 냉각 곡선이다.

바로알기 | ① 물은 순물질이므로 양을 늘려도 어는점은 일정하게 유지된다.

자료 분석 혼합물의 끓는점과 어는점

구분	물과 소금물의 가열 곡선	물과 소금물의 냉각 곡선
그래프		
특징	소금물(혼합물)은 물(순물질)보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아짐.	소금물(혼합물)은 물(순물질)보다 낮은 온도에서 얼기 시작하고, 어는 동안 온도가 계속 낮아짐.
이용 사례	<ul style="list-style-type: none"> 스프를 먼저 넣고 끓인 라면이 빨리 익음. 달걀을 삶을 때 소금을 넣으면 더 빨리 익음. 	<ul style="list-style-type: none"> 겨울철 도로에 제설제를 뿌리면 눈이 빨리 녹음. 겨울철 자동차 냉각수에 부동액을 넣으면 냉각수가 잘 얼지 않음.

바닷물은 혼합물이기 때문에 순수한 물보다 낮은 온도에서 얼기 시작하고 어는 동안 온도가 계속 낮아진다. 따라서 추운 겨울철에도 바닷물은 잘 얼지 않는다.

- 07 각 물질의 밀도를 구하면 A는 2.0 g/mL , B는 0.5 g/mL , C는 1.5 g/mL , D는 0.75 g/mL , E는 약 0.67 g/mL 이다. 이 중에서 물에 가라앉는 것은 물보다 밀도가 큰 A와 C이고, 물에 뜨는 것은 물보다 밀도가 작은 B, D, E이다. 물에 가라앉는 것과 물에 뜨는 것을 짹 지어 물에 넣으면 분리할 수 있다.

- 08 상한 밤은 껌질 안에 빈 공간이 생겨 밀도가 작아지므로 소금물에 넣었을 때 위로 뜬다.

바로알기 ⑤ 상한 밤이 소금물에 뜨지 않을 때는 소금을 더 넣어 소금물의 밀도를 더 크게 한다.

- 09 재결정은 온도에 따른 용해도 차를 이용하여 불순물을 제거하는 방법이다.

- 10 ㄱ. A와 B는 그래프가 겹치는 20°C 에서 용해도가 같다.
바로알기 ㄴ. 20°C 일 때 물 50 g 에 A는 최대 15.8 g 녹을 수 있다.
 ㄷ. A는 온도에 따른 용해도 차가 크고, B는 온도에 따른 용해도 차가 작다. 이러한 두 물질이 섞여 있을 때 재결정으로 분리할 수 있다.

11

자료 분석 소줏고리의 원리



곡물을 발효하여 만든 술을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물에 의해 냉각되어 맑은 술로 모인다. 맑은 술은 발효주에 비해 에탄올의 농도가 높다.

증류는 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 가열하여 끓는점이 낮은 물질부터 분리하는 방법이다.

12

자료 분석 증류탑의 원리



증류탑에서는 끓는점이 낮은 물질부터 증류탑 위쪽에서 먼저 분리된다. 따라서 A~F 순으로 분리된다.

바로알기 ① 증류탑은 충분한 높이가 확보되어야 각 성분이 효과적으로 분리된다.

② 증류는 성분 물질의 끓는점이 다르다는 점을 활용하여 분리하는 방법이다.

대단원 마무리 ◆ 단원 평가하기

개념책 37~41 쪽

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

25~31 해설 참조

- 01 각 물질의 밀도를 구하면 A는 4.0 g/mL , B는 2.7 g/mL , C는 2.0 g/mL , D는 2.0 g/mL 이다. ㄷ. 같은 부피일 때 질량이 가장 큰 물질은 밀도가 가장 큰 물질인 A이다.

바로알기 ㄱ. D는 물보다 밀도가 크므로 물에 가라앉는다.

ㄴ. B를 잘라내도 질량과 부피가 같은 비율로 감소하므로 밀도는 그대로이다.

- 02 탄산음료의 뚜껑을 열면 병 속의 압력이 낮아져 물에 녹아 있던 이산화 탄소의 용해도가 작아지기 때문에 기포가 발생한다. 즉, 용해도와 관련된 현상이다.

자료 분석 아르키메데스의 원리



아르키메데스는 왕관이 순금으로 만들어졌는지 알아보기 위해 왕관과 같은 질량의 순금을 물에 넣었다. 순금을 넣었을 때보다 왕관을 넣었을 때 더 많은 물이 넘치는 것을 보고 왕관이 순금으로 만들어 지지 않았음을 밝혔다.

질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작고, 물이 더 많이 넘친다.

바로알기 | ㄱ. 밀도의 크기는 $B > A > C$ 이다.

04 일정한 온도에서 같은 용매에 대한 용해도는 물질의 종류에 따라 다르고, 양에 관계없이 용매 100 g당 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수가 일정하다.

05 B 용액 50 g에는 용매 20 g, 용질 30 g이 들어 있다. 온도를 60 °C로 낮추면 용매 20 g에 용질이 최대 20 g 녹을 수 있으므로 $30 - 20 = 10$ (g)이 석출된다.

바로알기 | ① A 용액은 포화 상태를 넘어선 용액으로 매우 불안정하기 때문에 용질을 석출하여 쉽게 포화 상태가 된다.

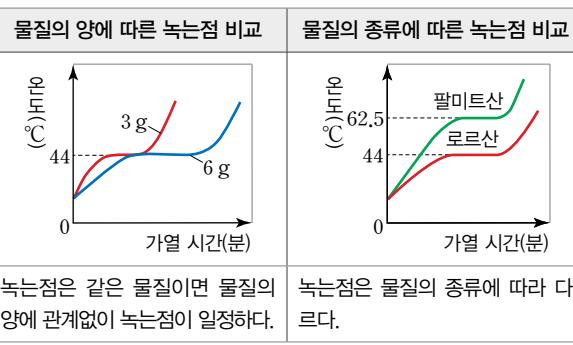
② B가 C보다 용매 100 g당 녹아 있는 용질의 양이 많으므로 B가 C보다 농도가 높다.

③ 포화 용액인 C 용액의 온도를 높이면 불포화 용액이 된다.

④ D 용액 400 g에는 용매 200 g, 용질 200 g이 들어 있다. 같은 온도에서 용질을 100 g 더 녹여야 포화 용액이 된다.

06 기체의 용해도는 온도가 낮을수록 크다.

자료 분석 물질의 종류와 양에 따른 녹는점 비교



(가)에서 물질의 양에 관계없이 녹는점이 일정하고, 양이 많을수록 녹는점에 늦게 도달함을 알 수 있다. (나)에서 물질의 종류에 따라 녹는점이 다름을 알 수 있다.

08 불을 사용하는 뜨거운 조리 환경에는 녹는점이 높은 철로 만든 조리 기구를 이용한다.

09 녹는점은 고체가 액체로, 끓는점은 액체가 기체로 상태가 변할 때 일정하게 유지되는 온도이다.

바로알기 | ① 녹는점과 같은 것은 어는점이다.

② 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

③ 물질의 종류에 따라 녹는점이 다르다.

④ 끓는점에서 물질은 액체와 기체 상태로 존재한다.

10 주위의 압력이 낮아지면 끓는점도 낮아진다.

11 뜨거운 물이 들어 있는 플라스크에 찬물을 부으면 플라스크 안의 압력이 낮아진다. 압력이 낮아지면 끓는점도 낮아지므로 100 °C보다 낮은 온도에서도 물이 끓는다. ④ 높은 산은 압력이 낮으므로 끓는점이 낮아져 쌀이 충분한 열을 공급받지 못해 설익는다.

바로알기 | ① 혼합물은 순물질보다 끓기 시작하는 온도가 높다.

② 혼합물은 순물질보다 열기 시작하는 온도가 낮다.

③ 타이타늄은 녹는점이 높아 고온의 환경을 견딘다.

⑤ 턱구공 속 기체의 온도가 높아지면 부피가 커진다.

12 실온(25 °C)에서 기체 상태인 물질은 끓는점이 25 °C보다 낮은 A이다.

13 **바로알기** | ② 순물질은 물질의 양에 관계없이 녹는점이 일정하다.

③ 우유, 주스, 아이스크림은 혼합물이다.

④ 순물질은 물질의 종류에 따라 끓는점이 다르다.

⑤ 두 가지 이상의 성분 물질이 고르게 섞여 있는 것은 균일 혼합물이다.

14 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질을 혼합물이라고 한다. 질소와 드라이아이스는 순물질이고, 공기, 암석, 흙탕물은 혼합물이다.

15 (가)는 혼합물과 순물질을 구분하는 기준에 해당하고, (나)는 균일 혼합물과 불균일 혼합물을 구분하는 기준에 해당한다.

16 순물질보다 혼합물의 어는점(녹는점)이 더 낮으므로 순물질인 얼음보다 혼합물인 아이스크림이 더 낮은 온도에서도 쉽게 녹는다.

17 (가)는 혼합물인 소금물, (나)는 순물질인 물의 가열 곡선이다.

18 스프를 넣은 물은 혼합물이기 때문에 순수한 물보다 높은 온도에서 끓기 시작하고, 끓는 동안 온도가 계속 높아진다. 따라서 면이 더 높은 열을 흡수하여 빨리 익는다.

19 티백의 성분이 물에 녹아 찻물이 우러나는 것은 용해도 차를 이용한 분리 현상이다.

바로알기 | ②~⑤ 밀도 차를 이용한 분리 현상이다.

20 고체 X와 고체 Y의 중간 밀도를 갖는 액체를 넣으면 고체 X는 액체 위로 뜨고 고체 Y는 액체 아래로 가라앉아 고체 X와 Y가 분리된다.

21 불순물이 포함된 봉산을 뜨거운 물에 녹인 후 온도를 낮추어 온도에 따른 용해도 차이만큼 봉산을 석출시켜 불순물을 제거하는 과정이다. 이와 관련된 물질의 특성은 용해도이고, 이러한 혼합물 분리 방법은 재결정이다.

22 증류탑에서는 끓는점이 가장 낮은 물질이 가장 높은 곳에서 먼저 분리되어 나온다. 따라서 가장 먼저 분리되는 물질은 A에서, 끓는점이 가장 높은 물질은 E에서 분리된다.

23 식초에 포함된 물과 아세트산은 잘 섞이며 끓는점이 다르다. 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법을 증류라고 한다.

24 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 분별 깔때기에 넣어 분리한다.

25 [모범 답안] (나), 뜨거운 물은 찬물보다 밀도가 작아서 위로 뜨고 찬물은 뜨거운 물보다 밀도가 커서 아래로 가라앉기 때문이다.

채점 기준	배점
대류가 일어난 경우를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
대류가 일어난 경우만 고른 경우	하

26 [모범 답안] E, 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 작아지기 때문이다.

채점 기준	배점
기포가 가장 많이 발생하는 시험관을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
기포가 가장 많이 발생하는 시험관만 고른 경우	하

27 [모범 답안] 주사기 피스톤을 잡아당기면 주사기 안의 압력이 낮아진다. 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아지기 때문에 100 °C보다 낮은 온도에서 물이 끓는다.

채점 기준	배점
압력과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
압력에 대한 언급 없이 끓는점이 낮아진 것만 서술한 경우	하

28 [모범 답안] 기체 A: 프로페인, 액체 B: 뷰테인

채점 기준	배점
A와 B를 모두 옳게 쓴 경우	상
A와 B가 옳지 않은 경우	하

29 [모범 답안] 혼합물은 순물질보다 열기 시작하는 온도가 더 낮기 때문에 열음보다 소금이 섞인 열음이 냉각 효과를 높일 수 있다.

채점 기준	배점
혼합물과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
혼합물에 대한 언급 없이 옳게 서술한 경우	하

30 [모범 답안] 종류, A와 B는 서로 잘 섞이는 액체이며 끓는점이 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
방법과 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	하

31 [모범 답안] 분별 깔때기 사용, A와 C는 서로 잘 섞이지 않는 액체이며 밀도가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
방법과 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	하

II · 지권의 변화

05 지구계의 구성 요소와 지권의 구조

내신 실력 올리기

개념책 46~47 쪽

step1

① 물, ② 외권, ③ 부피, ④ 액체

step2

01 지구계 02 지권, 생물권 03 지진파
04 상태 05 (1) × (2) ○

step3

01 ④ 02 ② 03 ① 04 ① 05 ④
06 B < A < C

01 지구계를 구성하는 요소들은 서로 독립적으로 존재할 수 없다.

02 구름은 기권에서 일어나는 기상 현상에 해당하고, 빙하는 고체 상태로 존재하는 물이므로 수권에 속한다. 용암은 암석이 녹은 것이므로 지권에 속한다.

03 기권은 지구를 둘러싼 공기층으로, 대기권이라고도 한다.

바로알기 | ② 생물권은 인간을 포함한 지구의 모든 생명체이다.
③ 지권은 지구 표면과 지구 내부 영역으로, 고체와 액체 상태로 존재한다.
④ 육지에 존재하는 강과 호수 등도 수권에 포함된다.
⑤ 외권은 상대적으로 다른 구성 요소에 비해 물질 교환이 적은 편이다.

04 시추법과 화산 분출물 조사는 지구 내부를 조사하는 직접적인 탐사 방법이지만, 지구 내부의 전체 구조를 알아낼 수는 없다.

05 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 내핵은 온도가 가장 높은 층이며, 고체 상태로 존재한다.

06 A는 대류 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀이다. 지각의 두께는 해양 지각이 대류 지각보다 얕고, 맨틀의 두께는 지각의 두께보다 두껍다.

핵심 암기력 UP

개념책 48 쪽

01 ④

02 ③

03 ④

01 생물권은 지구에 존재하는 모든 생물을 말하며, 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포하고 있다.

바로알기 | ① 지권은 지표와 지구 내부 영역을 모두 포함한다.
② 수권은 액체 상태의 물과 고체 상태의 빙하를 모두 포함한다.
③ 기권은 두께 약 1000 km의 공기층을 나타낸다.
⑤ 우주 공간은 지구계의 구성 요소 중 외권에 속한다.

02 (가)의 빙하는 수권에, (나)의 섬은 지권에 속한다.

03 생물권은 외권에서 들어오는 태양 복사 에너지의 영향을 크게 받는다.

자료 해석력 UP

개념책 49쪽

01 ④

02 ⑤

03 ④

01 지구 내부는 깊이가 깊어질수록 밀도가 높아지기 때문에 지각 <맨틀<외핵<내핵 순으로 밀도가 높다.

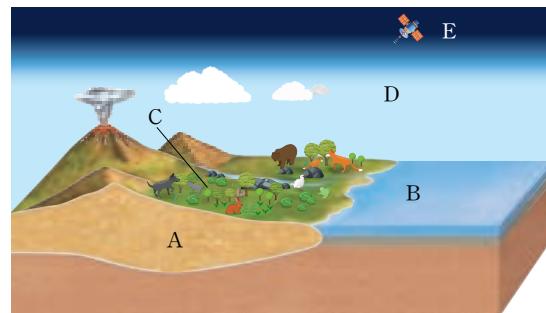
바로알기 | ① 지구 내부는 고체 또는 액체 상태로 존재한다.
② 지권의 층상 구조는 지진파 연구를 통해 간접적으로 알아내었다.
③ 지구 내부에서 밀도가 가장 높은 층은 내핵이다.
⑤ 지권은 구성 성분과 물질의 상태를 기준으로 4 개의 층으로 나눌 수 있다.

02 (가)는 지구 내부에서 유일하게 액체 상태로 존재하는 외핵이다. (나)는 맨틀로, 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 층이다.

03 A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀이다. 지각의 밀도는 맨틀의 밀도보다 작다.

03

자료 분석 지구계의 구성 요소



- A: 지권, 지표와 지구 내부
- B: 수권, 지구상의 물
- C: 생물권, 지구상의 모든 생명체
- D: 기권, 두께 약 1000 km의 공기층
- E: 외권, 기권 바깥쪽 영역

ㄱ. A는 지권으로 지표면과 지구 내부 영역을 말한다.

ㄴ. C는 생물권으로, 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포하고 있다.

바로알기 | ㄴ. B는 수권으로, 대부분 액체 상태의 바닷물로 존재한다.

ㄹ. E는 기권 바깥쪽 영역인 외권이다. 외권에서 들어오는 태양 에너지는 지구 환경과 생태계를 유지시켜 주는 주요 에너지원이다.

04 (가)는 지구에 존재하는 물이므로 수권이고, (나)는 지표면을 이루는 토양과 암석에 해당하므로 지권이다. (다)는 기권 바깥쪽 영역에 해당하므로 외권이다.

05 지표에서 높이 1000 km 사이에 존재하는 영역은 기권이다. 기권을 구성하는 주요 성분은 질소와 산소이며, 이들은 기체 상태로 존재한다.

06 A. 외권에는 생명체가 존재하지 않으므로 생물권이 존재하지 않는다.

C. 생물이 죽어서 땅속에 묻힌 후 오랜 시간이 지나 석탄이 되는 것은 생물권과 지권의 상호작용이다.

바로알기 | B. 기권의 주요 구성 성분은 질소, 산소이다.

07 ④ 지진파는 지구 내부의 층상 구조를 알아낼 수 있는 간접적인 탐사 방법이다.

바로알기 | ①, ② 시추는 지각의 일부만 조사할 수 있는 방법이다.

③ 화산 분출물 연구를 통해 맨틀 윗부분의 성분만 일부 알 수 있다. 외핵이 액체 상태임을 알아내려면 지진파 연구를 해야 한다.

⑤ 시추와 화산 분출물 연구는 지구 내부를 탐사하는 직접적인 방법이고, 지진파 연구는 간접적인 방법이다.

08 ㄷ. (가)와 (나)는 모두 지구 내부의 구성 물질을 조사할 수 있는 직접적인 탐사 방법이다.

바로알기 | ㄱ. (가)를 통해 지표 부근의 지각의 구성 성분을 알 수 있다.

ㄴ. 지권의 층상 구조는 지구 내부를 통과한 지진파를 분석하여 알아낼 수 있다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

개념책 50~51쪽

01 ② 02 ③ 03 ① 04 ③ 05 ①

06 ④ 07 ④ 08 ② 09 ③ 10 ①

11 ② 12 ②

01 ㄷ. 지구계는 더 큰 규모의 태양계에 포함되어 있고, 더 작은 규모인 생태계를 포함하고 있다.

바로알기 | ㄱ. 계는 두 개 이상의 구성 요소로 이루어져 있다.
ㄴ. 계는 외부의 다른 계와 영향을 주고 받을 수 있다.

02 **바로알기** | ③ 지구 대기의 바깥쪽 영역을 외권이라고 한다. 외권은 지구계를 구성하는 요소 중 하나이다.

09 ③ 지각과 맨틀은 암석 성분으로 이루어져 있고, 외핵과 내핵은 주로 철과 니켈로 이루어져 있다.

- 바로알기** | ① 지권은 4 개의 층상 구조로 구분한다.
 ② 가장 많은 부피를 차지하는 영역은 맨틀이다.
 ④ 평균 온도가 가장 높은 영역은 내핵이다.
 ⑤ 액체 상태로 대류가 일어나는 영역은 외핵이다.

10 (가)는 액체 상태 존재하는 외핵이다. (나)는 지표를 포함하는 지각이다. (다)는 지권 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 맨틀이다.

- 바로알기** | ① 층의 두께는 지각이 외핵보다 얇다.

11

자료 분석

층	평균 온도(°C)	밀도(g/cm³)
⑦ 맨틀	수백~3000	3.3~5.7
⑮ 외핵	4700	9.9~12.2
⑯ 지각	수십~수백	2.7~3.0
⑯ 내핵	5200	(12.2~13.6)

• 평균 온도 : ⑯ < ⑦ < ⑮ < ⑯

▷ 지각 < 맨틀 < 외핵 < 내핵

• 지구 중심으로 갈수록 밀도가 증가한다.

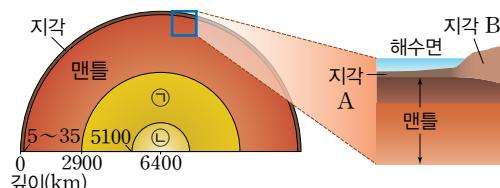
▷ ⑯에서 밀도가 최대이다.

지구 내부로 갈수록 온도와 밀도가 높아진다. 표에서 평균 온도는 ⑯ < ⑦ < ⑮ < ⑯이므로 ⑯은 지각, ⑦은 맨틀, ⑮은 외핵, ⑯은 내핵이다.

- 바로알기** | ② ⑮은 외핵이므로 액체 상태이다.

12

자료 분석 지권의 층상 구조



• 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분할 수 있다.

▷ 해양 지각 A가 대륙 지각 B보다 두께가 얕다.

• ⑯은 액체 상태인 외핵이다.

• ⑯은 온도와 밀도가 가장 큰 내핵이다.

해양 지각은 대륙 지각보다 얕다. 따라서 A는 해양 지각, B는 대륙 지각이다. ⑮은 외핵, ⑯은 내핵이다. 외핵과 내핵은 모두 철과 니켈로 이루어져 있다.

06 광물의 특성

내신 실력 올리기

개념책 54~55 쪽

step1

- ① 조암, ② 조흔색, ③ 자성, ④ 석영, ⑤ 석회암

step2

- | | | |
|-------|----------------|--------|
| 01 광물 | 02 조암 광물 | 03 조흔색 |
| 04 굳기 | 05 (1) × (2) × | |

step3

- | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ④ | 04 ⑤ | 05 ③ | 06 ② |
|------|------|------|------|------|------|

01 ③ 지구에 존재하는 전체 광물은 수천여 종 이상이지만, 주요 조암 광물은 수십여 종이다.

02 광물은 종류에 따라 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등의 특성이 다르다. 이런 특성을 이용하여 광물을 구별할 수 있다.

03 자철석은 자성을 띠지만, 적철석은 자성을 띠지 않는다. 따라서 자성을 비교하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 | ① 금과 황동석은 조흔색을 비교하여 구별할 수 있다.

② 석영과 방해석은 굳기, 염산 반응 등을 이용하여 구별할 수 있다.

③ 석영과 흑운모는 겉보기 색을 비교하여 구별할 수 있다.

⑤ 감람석과 흑운모는 굳기 또는 겉보기 색을 비교하여 구별할 수 있다.

04 ㄱ. 두 광물을 서로 긁어 보는 방법은 굳기를 비교하는 실험 방법이다.

ㄴ. 끓은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응이 일어나는 광물은 이산화 탄소를 발생시킨다.

ㄷ. 방해석은 석영보다 굳기가 약하며, 석영과 달리 염산 반응이 일어난다. 따라서 (가)와 (나)의 방법을 이용하여 석영과 방해석을 구별할 수 있다.

05 ③ 밝은색 광물과 어두운색 광물은 광물의 색에 따라 구별할 수 있다. 따라서 D는 어두운색 광물이다.

바로알기 | ① A와 C는 광물의 색이 다르므로 다른 종류의 광물이다.

② C와 D는 광물의 색은 같지만, 광물 가루의 색이 검은색과 흰색으로 서로 다르다.

④ 광물의 색이 같은 광물이 있으므로 다른 특성을 활용하여 광물을 구별해야 한다.

⑤ 광물의 색과 조흔색이 일치하는 경우와 일치하지 않는 경우가 모두 있다.

06 석영은 반도체 소재로 이용되며, 유리, 태양광 패널 등의 소재로 이용된다.

바로알기 | ① 흑연은 연필심, 윤활제, 전기 전극 등의 소재로 활용된다.

③ 장석은 도자기의 원료로 많이 이용된다.

④ 자철석은 강한 자성을 띠는 광물이므로 자석, 나침반 등을 만드는 데 이용되며, 철을 생산하는 데에도 이용된다.

⑤ 알루미늄은 비행기를 만드는 데 이용된다.

탐구 POOL

개념책 56 쪽

- ⑦ 방해석 ⑧ 방해석 ⑨ 흑운모 ⑩ 자철석

탐구 유형 문제

개념책 57 쪽

대표유형 ②

- 01 ④ 02 ②

- 대표유형** ㄱ. (가)를 통해 자철석을 구별할 수 있고, (나)를 통해 방해석을 구별할 수 있다.
바로알기 ㄱ. (가)를 통해 자성을 가지고 있는 자철석을 구별할 수 있다.
ㄴ. (나)를 통해 염산 반응을 하는 방해석을 구별할 수 있다.

- 01 A는 방해석, B는 흑운모, C는 자철석이다. 자철석은 자성이 있으므로 클립을 잡아당기는 성질이 있다.
바로알기 ① A는 염산 반응하는 방해석이다.
② 방해석 A의 조흔색은 흰색이다.
③ 흑운모는 묽은 염산과 반응하지 않는다.
⑤ 흑운모와 자철석은 광물의 색이 같으므로 광물의 색으로는 구별할 수 없다.

- 02 이 실험은 광물의 굳기를 알아보기 위한 실험이며, 광물의 굳기는 $A > B > C$ 이다. 굳기는 광물의 고유한 성질이므로 세 광물은 모두 서로 다른 종류의 광물이다.
바로알기 ② 가장 무른 광물은 C이다.

- 03 ④ A는 화강암, B는 현무암이다. 화강암은 현무암보다 지하 깊은 곳에서 생성되었다.

바로알기 ① A는 화강암이다.

② B는 현무암이다.

③ 광물의 크기는 반려암이 유문암보다 크다.

⑤ 어두운색 광물은 유문암보다 반려암에 풍부하다.

- 04 ⑤ 세 암석은 모두 퇴적암이다. 퇴적암의 대표적인 특징은 층리와 화석이다.

바로알기 ② 마그마가 냉각되어 만들어진 암석은 화성암이다.

①, ③, ④ 변성암은 원래의 암석이 성질이 변해 만들어진다. 이 과정에서 높은 열에 의해 구성 광물 결정의 크기가 커지거나 압력에 의해 엽리가 만들어지기도 한다.

- 05 ② 이 암석에서 관찰되는 밝고 어두운 줄무늬는 광물 결정이 압력에 수직한 방향으로 배열되면서 만들어진 엽리이다.

바로알기 ① 이 암석은 변성암이다. 퇴적물이 번갈아 쌓이면서 만들어진 무늬는 층리이며, 층리는 퇴적암에서 잘 나타난다.

③ 용암이 분출하여 빠르게 냉각되어 만들어진 암석은 화산암이다.

④ 마그마가 지하 깊은 곳에서 굳어져 만들어진 암석은 심성암이다.

⑤ 퇴적암이 만들어질 때 퇴적물 사이의 틈을 물속에 있던 여러 물질들이 메운다.

- 06 ② A 과정에서 지표에 드러난 화성암이 잘게 부서지고 운반되어 퇴적물로 쌓인 후 다져지고 굳어지면 퇴적암이 된다.

바로알기 ① 광물이 변성 작용을 받을 때 광물의 크기가 커진다.

③ B 과정에서 엽리가 만들어질 수 있다. 층리는 퇴적암 형성 과정에서 만들어진다.

④ 마그마는 화성암이 생성되는 과정에서 만들어진다.

⑤ 퇴적암이 생성될 때보다 변성암이 생성될 때 압력이 더 강하게 작용하므로 더 깊은 곳에서 만들어진다.

07 지각을 이루는 암석

내신 실력 올리기

개념책 60~61 쪽

step1

- ⑦ 암석의 순환, ⑧ 퇴적암, ⑨ 현무암, ⑩ 사암, ⑪ 편마암

step2

- 01 화성암 02 크기 03 층리
04 엽리 05 (1) ○ (2) ×

step3

- 01 ④ 02 ④ 03 ④ 04 ⑤ 05 ② 06 ②

- 01 ④ 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 나눌 수 있다.

- 02 ④ 화성암은 마그마가 식어서 만들어지고, 퇴적암은 퇴적물이 침식, 운반, 퇴적되고 굳어져 만들어진다. 변성암은 열과 압력에 의해 원래의 암석이 변성되어 만들어진다.

탐구 POOL

개념책 62 쪽

- ⑦ 현무암 ⑧ 사암 ⑨ 대리암

탐구 유형 문제

개념책 63 쪽

대표유형 ⑤

- 01 ① 02 ②

- 대표유형** ⑦은 역암, ⑧은 사암, ⑨은 편마암, ⑩은 화강암, ⑪은 현무암이다. 따라서 암석은 이루는 퇴적물의 평균 크기는 ⑦ 역암이 ⑧ 사암보다 크다. 엽리가 관찰되는 암석은 ⑪ 편마암이다. 암석의 생성 깊이는 ⑩ 화강암이 ⑪ 현무암보다 깊다.

- 01 (가)는 밝은색 광물이 많고, 광물 결정의 크기가 큰 화강암이다.
바로알기 B (나)는 엽리가 발달한 변성암이다. C (다)는 자갈이 많이 포함된 퇴적암이다.

- 02 층리가 보이거나 화석이 발견되는 암석은 퇴적암이고, 엽리는 변성암에서 볼 수 있다.

08 풍화와 토양

내신 실력 올리기

개념책 66~67 쪽

step1

① 넓힌다, ② 넓힌다, ③ 지하수, ④ 암석, ⑤ 모래, ⑥ 식물

step2

01 풍화 02 공기 03 토양

04 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

step3

01 ⑤ 02 ⑤ 03 ④ 04 ② 05 ②

06 ⑤ → ⑦ → ⑥

01 풍화가 활발하게 일어날수록 토양이 두꺼워지고, 식물이 잘 자랄 수 있다.

02 암석의 틈 사이로 스며든 물이 얼면서 암석이 갈라지고 작은 조각으로 부서지는 풍화가 일어난다.

03 (가)와 (나)는 암석의 성분이 변하는 풍화 사례에 해당하고, (나)는 암석이 잘게 부서지는 풍화 사례에 해당한다.

04 토양은 암석이 오랫동안 풍화되어 만들어진다. 토양은 식물이 자라는 흙으로 이루어져 있으며 식물에게 필요한 영양분을 가지고 있다.

바로알기 | ㄱ. 풍화에 필요한 시간이 매우 길기 때문에 토양이 생성되는 시간도 매우 길다.

ㄴ. 토양은 주로 식물이 살 수 있는 흙으로 이루어져 있다.

05 ② ⑥은 빗물에 녹은 물질과 진흙 등이 쌓인 층이다.

바로알기 | ①, ③ ⑦은 생명 활동이 활발하고 식물이 잘 자라는 층이다.

④ ⑤은 작은 돌 조각과 모래 등이 섞여 있는 층이다.

⑤ 풍화가 활발할수록 ⑦과 ⑥이 두꺼워진다.

06 암석층이 풍화되어 ⑦이 가장 먼저 생성된다. 이후 풍화가 진행되면서 식물이 자라기 시작하는 ⑥이 생성되고, ⑥에서 일부 성분이 빗물에 씻겨 내려와 ⑤이 생성된다.

자료 해석력 UP

개념책 68 쪽

01 ③

02 ①

03 ④

01 ③ 굳기를 비교할 경우, 두 광물을 서로 긁어 보고 어느 광물이 긁히는지 관찰한다. 이때 긁히는 광물이 굳기가 더 작다.

02 ①은 조흔판을 이용하여 광물 가루의 색을 알아보는 방법이다. ②는 두 광물을 서로 긁어 보고 있으므로 굳기를 비교하는 방법이다. ③은 묽은 염산을 이용하여 염산 반응 여부를 알아보는

방법이다. ④는 철 클립을 끌어당기는지를 통해 자성을 확인하는 방법이다. ⑤는 광물의 질량을 재는 방법이므로 광물을 구별하는 방법이 될 수 없다.

03 ⑦은 자철석, ⑥은 방해석, ⑤은 흑운모이다. 방해석은 밝은색 광물이고, 흑운모는 어두운색 광물이므로 광물의 색으로 ⑥과 ⑤를 구별할 수 있다.

바로알기 | ① ⑦은 자철석이다.

② ⑥은 방해석이다.

③ ⑤은 흑운모이다.

⑤ ⑥이 염산 반응할 때 이산화 탄소 기체가 발생한다.

문제 해결력 UP

개념책 69 쪽

01 ①

02 (1) A: 석회암, B: 편암, C: 이암

(2) A: 대리암, B: 편마암, C: 현무암

01 유문암과 현무암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 굳어져 만들어진 화산암이다.

바로알기 | ② 변성암에서는 엽리가 만들어질 수 있다.

③ 퇴적암은 퇴적물이 쌓여 만들어진 암석이다.

④ 심성암은 광물 결정의 크기가 크므로 맨눈으로 구성 광물을 구분할 수 있다.

⑤ 화성암은 구성 광물 결정의 크기에 따라 화산암과 심성암으로 구분한다.

02 (1) 석회암은 염산 반응을 한다. 편암은 엽리가 발달한 변성암이다.

(2) 대리암은 석회암이 변성되어 만들어진 암석이므로 염산 반응을 한다. 편마암은 편암보다 엽리가 더 뚜렷하게 발달한 변성암이다.

중단원 ◀ 실력 굳히기

개념책 70~71 쪽

01 ①

02 ④

03 ③

04 ②

05 ⑤

06 ⑤

07 ①

08 ③

09 ⑤

10 ④

11 ①

12 ⑤

01 ㄱ. 지각은 다양한 암석으로 이루어져 있다.

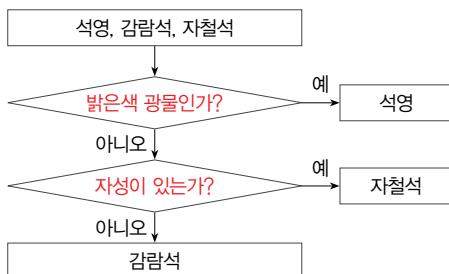
바로알기 | ㄴ. 대부분의 암석은 여러 가지 광물을 이루어져 있다.

ㄷ. 암석을 이루는 주요 광물을 조암 광물이라고 하는데, 조암 광물의 수는 수십여 종이다.

02 광물의 고유한 성질에는 굳기, 광물 가루의 색, 염산 반응, 자성 등이 있다. 이를 이용하여 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 | ④ 광물의 질량은 광물 고유의 성질이 아니다. 따라서 질량을 측정하여 광물을 구별할 수 없다.

자료 분석 광물 구별하기



- 밝은색 광물: 석영
- 어두운색 광물: 김람석, 자철석
- 자성이 있는 광물: 자철석

석영은 밝은색 광물이고, 김람석과 자철석은 어두운색 광물이다. 자철석은 자성이 있지만, 김람석은 자성이 없다. 따라서 (가)에 들어갈 질문은 '밝은색 광물인가?'이고, (나)에 들어갈 질문은 '자성이 있는가?'이다.

04 A는 흑운모, B는 방해석, C는 석영이다. 방해석과 석영을 긁으면 방해석이 긁힌다.

05 A는 퇴적암, B는 화성암, C는 변성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 크게 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류할 수 있다.

06 ① 화강암은 유문암, 현무암보다 광물 결정의 크기가 크다. 따라서 A는 광물 결정의 크기이다.

②, ③ ⑦에 들어갈 암석은 구성 광물 결정의 크기가 큰 심성암이고, 암석의 색이 어두으므로 반려암이다.

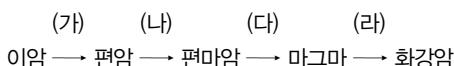
④ 현무암은 반려암 ⑦보다 광물 결정의 크기가 작다.

바로알기 | ⑤ 유문암은 마그마가 지표 부근에서 굳어져 만들어진 화산암이고, 화강암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 굳어져 만들어진 심성암이다.

07 ㄱ. 화강암은 비석, 건축 재료로 많이 이용된다.

바로알기 | ㄴ. 대리암은 석회암이 변성되어 만들어진다.
ㄷ. 층리는 퇴적암에서 잘 나타난다.

자료 분석 암석의 순환



- (가): 퇴적암인 이암이 변성 작용을 받아 편암이 만들어진다.
⇒ 편암에는 엽리가 나타난다.
- (나): 편암이 높은 열과 강한 압력을 받아 편마암이 된다.
⇒ 편마암은 편암보다 엽리가 더 두껍게 나타난다.
- (다): 편마암이 더 높은 열을 받아 마그마가 된다.
⇒ 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 굳어져 화강암이 된다.
- (라): 마그마가 천천히 굳어져 화강암이 된다.
⇒ 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 굳어져야 심성암이 만들어진다.

- ㄱ. 편암과 편마암이 만들어질 때 엽리가 잘 발달한다.
ㄴ. (다) 과정에서 암석이 녹아 마그마가 만들어지고 마그마가 굳어져 화강암이 만들어진다.

바로알기 | ㄷ. (라) 과정에서 마그마가 냉각되어 화강암이 만들어진다.

09 ① 암석이 오랜 시간 풍화되면 식물이 자랄 수 있는 토양이 만들어진다.

②, ③ 풍화 과정에서 암석이 잘게 부서지거나, 암석의 성분이 변한다.

④ 풍화를 일으키는 주요 요인은 물, 공기, 생물 등이다.

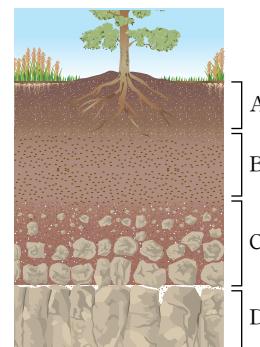
바로알기 | ⑤ 암석이 잘게 부서지거나, 암석이 성분이 변하는 풍화 작용은 오랜 시간에 걸쳐 매우 천천히 일어난다.

10 ㄴ. 암석의 틈 사이에서 물이 얼면 암석의 틈이 넓어진다.

ㄷ. 얼음에 의해 풍화 작용으로 암석의 틈이 넓어지면서 점차 작은 조각으로 부서진다.

바로알기 | ㄱ. 암석 틈에 들어간 물이 얼면 부피가 증가한다.

자료 분석 토양의 구조



• A: 식물이 자랄 수 있는 층이다. 생명 활동이 가장 활발하다. 미생물과 영양분이 풍부하다.

• B: 빗물에 의해 A에서 씻겨 내려온 물질이 쌓여 만들어진다. 주로 고운 흙으로 이루어져 있다. → 가장 나중에 만들어진다.

• C: 암석 조각과 모래로 이루어진 층이다.

• D: 풍화를 거의 받지 않은 암석층이다.

ㄱ. 생명 활동이 가장 활발한 층은 가장 위쪽에 있는 A이다.

바로알기 | ㄴ, ㄷ. B는 A에서 빗물에 씻겨 내려온 물질과 진흙이 쌓여 만들어진 층으로, 가장 늦게 만들어진다.

12 ㄱ, ㄴ. 토양은 사람뿐만 아니라 식물과 동물에게 삶의 터전을 제공해 주고, 빗물을 정화해 주는 역할을 한다.

ㄷ. 두꺼운 토양이 만들어지기까지는 오랜 시간이 필요하므로 유실되거나 오염된 토양은 원래 상태로 다시 되돌리기 매우 어렵다.

09 대륙 이동설

내신 실력 올리기

개념책 74~75 쪽

step1

- ① 베게너, ② 원인, ③ 해안선, ④ 산맥, ⑤ 화석, ⑥ 빙하

step2

- | | | |
|-----------|----------------|--------|
| 01 대륙 이동설 | 02 판계아 | 03 해안선 |
| 04 빙하 | 05 (1) × (2) × | |

step3

- 01 ③ 02 ④ 03 ① 04 ③ 05 ⑤
06 대륙 이동설

01 베게너는 대륙 이동설에서 약 3억 년 전에 모든 대륙이 하나의 거대한 대륙인 판계아를 이루고 있었다고 설명하였다.

02 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거는 해안선 모양의 일치, 화석의 분포, 산맥의 연결, 빙하의 흔적 등이다. 현재의 기후는 과거의 대륙 분포와 관계가 없다.

03 서로 멀리 떨어진 대륙에서 동일한 종의 육상 생물 화석이 발견 된다는 것과 북아메리카 대륙 동부의 산맥과 유럽 대륙의 산맥이 하나로 이어지는 것은 대륙 이동의 증거이다.

04 이 시기는 대략 3억 3500만 년 전~1억 7500만 년 전 사이에 판계아가 존재했던 모습이며, 대서양이 존재하지 않았다.

05 당시 과학자들이 대륙 이동설을 인정하지 않았던 까닭은 대륙을 이동하게 만든 힘에 대해 설명하지 못했기 때문이다.

06 서로 멀리 떨어져 있는 대륙의 해안선 모양의 일치, 산맥의 연결, 화석의 분포, 빙하의 흔적은 베게너가 주장한 대륙 이동설의 증거이다.

10 지진대와 화산대

내신 실력 올리기

개념책 78~79 쪽

step1

- ① 지진, ② 화산대, ③ 경계, ④ 띠 모양, ⑤ 100 km

step2

- | | | |
|----------|----------------------|------|
| 01 지진대 | 02 태평양 | 03 판 |
| 04 판의 경계 | 05 (1) × (2) ○ (3) ○ | |

step3

- 01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ② 05 ② 06 ①

01 화산 활동과 지진은 판의 경계에서 주로 발생한다.

02 화산 활동과 지진은 태평양 가장자리에서 가장 활발하며, 대서양 가장자리에서는 거의 일어나지 않는다.

바로알기 | ㄷ. 화산 활동과 지진은 태평양 가장자리에서 매우 활발하다.

03 불의 고리는 화산 활동과 지진이 태평양 주변에서 고리 모양으로 나타나는 지역으로, 전 세계 화산 활동의 약 70%, 지진의 약 90%가 이곳에서 발생한다. 화산 활동과 지진은 판의 경계에서 활발하므로 불의 고리를 따라 판의 경계가 분포한다.

04 판은 서로 다른 방향과 속력으로 움직이기 때문에 판의 경계에서 두 판은 서로 부딪치거나 멀어지거나 어긋나기도 한다.

05 A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 지각과 맨틀 윗부분으로 이루어진 판이다. D는 판보다 깊은 곳에 있는 맨틀이다.

06 판의 경계인 A는 환태평양 화산대에 속하며 화산 활동과 지진이 매우 활발하다.

바로알기 | ㄴ. 지진은 판의 경계에서 떨어진 B보다 판의 경계인 C에서 더 활발하게 발생한다. ㄷ. 판의 경계는 일본 부근에 존재하며 우리나라와 일본 사이에는 판의 경계가 없다.

탐구 POOL

개념책 80 쪽

- ① 좁은 띠 ② 태평양 ③ 일치한다 ④ 판의 경계

탐구 유형 문제

개념책 81 쪽

대표유형

- ⑤
01 ③ 02 ②

대표유형 | 지진대와 화산대는 판의 경계와 거의 일치한다.

01 C. 화산대와 지진대는 거의 일치하기 때문에 화산 활동이 활발한 곳에서 지진도 자주 발생한다.

바로알기 | A. 화산대는 판의 경계를 따라 좁은 띠 모양으로 분포한다.

B. 화산 활동은 태평양 가장자리에서 가장 활발하다.

02 지진은 판의 경계에서 활발하므로 판의 경계에 위치한 A와 C에서 지진이 더 자주 발생할 것이다.

핵심 암기력 UP

개념책 82 쪽

- 01 ② 02 ③ 03 ⑤

01 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거는 산맥 연결, 화석 분포, 빙하 흔적, 해안선 모양 등이다. 현재 일어나는 화산 활동은 과거의 대륙 분포와 관련성이 없다.

02 과거에 대륙이 극지방에 위치했을 때 만들어진 빙하의 흔적이 대륙 이동을 통해 적도 부근에서 발견된 것이다.

- 03 시간 순서는 (다) → (나) → (가)이다. 따라서 대서양의 면적은 (가)가 (나)보다 넓다. 히말라야산맥은 인도 대륙이 유라시아 대륙과 충돌하여 만들어졌으므로 (나)일 때는 존재하지 않았다.

자료 해석력 UP

개념책 83쪽

- 01 ③ 02 ④ 03 ⑤

- 01 지진대와 화산대는 판의 경계와 거의 일치하지만, 모든 화산 활동과 지진이 판의 경계에서 발생하는 것은 아니다.
- 02 판의 이동 방향과 속력은 모두 제각각이다. 판의 경계에서 판들은 서로 가까워지거나 멀어지거나 어긋나기도 한다.
- 03 지구 곁 부분에 분포하는 판은 끊임없이 이동하면서 판의 경계에서 서로 멀어지거나 부딪치게 되고 이때 지진과 화산 활동이 자주 발생한다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

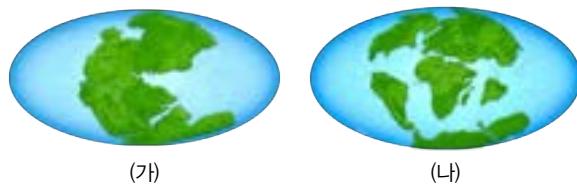
개념책 84~85쪽

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

- 01 ㄱ, ㄴ. 베게너는 여러 가지 증거를 토대로 과거에 대륙이 판계 아라는 하나의 거대한 대륙을 이루었고, 이후 대륙들이 분리되고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루게 되었다는 대륙 이동설을 주장했다.
바로알기 | ㄷ. 베게너는 대륙 이동의 증거를 충분히 제시했으나, 대륙이 움직이는 원인을 설명하지 못했다.

02

자료 분석 대륙의 이동



- (가): 약 3억 년 전으로 판게아가 존재했던 시기이다.
 - (나): 약 6500만 년 전으로 대서양이 넓어지고 있는 시기이다.
- ⇒ 여러 대륙으로 나누어져 해안선의 총 길이가 증가했다.

- ㄱ. (가)는 약 3억 년 전의 모습이고, (나)는 약 6천 5백만 년 전의 모습이다.
ㄴ. 대서양 양쪽의 두 대륙은 서로 붙어 있었으므로 해안선 모양이 잘 들어맞는다.
ㄷ. (가) → (나) 동안 하나였던 대륙이 분리되면서 해안선의 총 길이가 증가하였다.

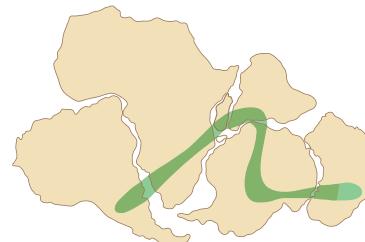
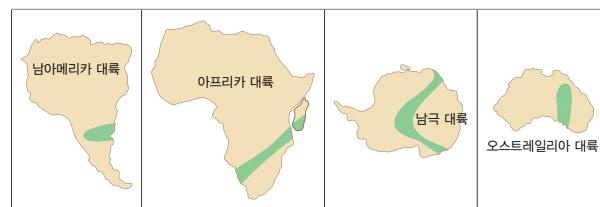
- 03 ㄴ. 여러 대륙에서 발견된 빙하의 흔적이 하나로 연결되는 것은 대륙 이동의 증거가 된다.

- 바로알기 | ㄱ. 현재 화산의 분포 지역은 대륙 이동의 직접적인 증거가 될 수 없다.
ㄷ. 해수면의 높이 변화는 주로 빙하가 녹아서 일어나므로 대륙 이동의 증거가 될 수 없다.

- 04 A는 북아메리카와 유럽에 분포하는 산맥이고, B는 남아메리카와 아프리카에서 발견된 화석 분포 지역이다. C는 여러 대륙에 흩어져 분포하는 빙하 흔적이다.

05

자료 분석 대륙 이동설의 증거



- 여러 대륙에 흩어져 있는 화석 분포가 연결되도록 하려면 대륙이 하나로 연결되어야 한다.
- 화석 분포로부터 판게아가 존재했었다는 것을 추정할 수 있다.

- ㄱ, ㄴ. 멀리 떨어진 대륙에 같은 종류의 화석 분포를 연결해 보면 과거의 대륙 분포를 알 수 있다.

- ㄷ. 이 식물이 살았던 당시에는 여러 대륙이 모여 판게아를 형성하고 있었다. 이 시기에는 이 식물이 넓은 지역에 걸쳐 분포하고 있었다.

- 06 ㄴ, ㄷ. 화산대와 지진대는 거의 일치하며, 폭이 좁은 띠 모양으로 분포한다.

- 바로알기 | ㄱ. 태평양 가장자리를 따라 화산대가 분포하며, 대서양 가장자리에는 화산이 거의 없다.

- 07 ㄱ. 태평양 가장자리를 따라 화산 활동이 가장 활발하게 일어난다.
ㄴ. 대서양에서는 중앙부에서 지진대가 발달한다.

- 바로알기 | ㄷ. B는 띠 모양으로 나타나는 지진대나 화산대에 속하지 않으므로 B는 판의 경계에 위치하지 않는다.

- 08 A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 판이다.

- ① 해양 지각은 맨틀보다 밀도가 작다.
- ③ 판은 여러 조각으로 나누어져 있다.
- ④ 판이 이동함에 따라 대륙도 함께 움직인다.
- ⑤ 판의 두께는 대륙 지각을 포함한 판보다 해양 지각을 포함한 판에서 얕다.

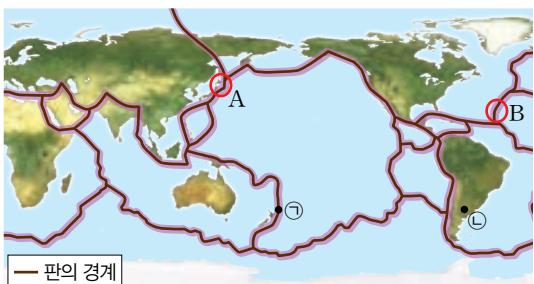
- 바로알기 | ② 대륙 지각에서 모호면의 깊이는 평균 약 35km에서 나타난다.

- 09 ㄴ. 지진은 대부분 판의 경계를 따라 일어난다.

- 바로알기 | ㄱ. 판들은 서로 다른 속도와 다른 방향으로 움직인다.
ㄷ. 지구 표면은 크고 작은 10여 개의 판으로 이루어져 있다.

10

자료 분석 판의 경계



- A: 환태평양 화산대·지진대에 속한다.
⇒ 화산 활동과 지진이 활발하다.
- B: 판의 경계에서 두 판은 서로 다른 방향으로 움직인다.
- ⑦은 판의 경계이고, ⑧은 판의 경계가 아니다.

그. A는 판의 경계에 위치하여 화산 활동과 지진이 모두 활발하다.

바로알기 | ㄴ. B에서 두 판은 서로 다른 방향으로 이동한다.

ㄷ. ⑦은 판의 경계에 위치하고, ⑧은 판의 경계에 위치하지 않는다. 따라서 화산 활동은 ⑦에서 활발하다.

11

자료 분석 한반도 주변의 판의 경계



- 지진이 주로 발생하는 곳을 연결하면 지진대가 된다.
⇒ 일본 부근에 지진대가 있다.
 - 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.
⇒ 일본 부근에 판의 경계가 있다.
- ㄷ. 일본은 판의 경계 부근에 위치하여 환태평양 지진대에 속한다.

바로알기 | ㄱ. ㄴ. 우리나라에는 판의 경계에서 약간 벗어나 있지만, 일본은 판의 경계 부근에 위치한다. 따라서 화산 활동은 우리나라보다 일본에서 활발하다.

대단원 마무리 ◆ 단원 평가하기

개념책 87~91 쪽

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

25~31 해설 참조

- 01 계는 여러 구성 요소로 이루어진 집합체이며, 이들은 서로 영향을 주고받는다. 지구는 여러 구성 요소로 이루어진 지구계이다.

- 02 ㄷ. 지구계를 구성하는 각각의 구성 요소들은 물질과 에너지를 주고받으면서 끊임없이 서로에게 영향을 준다.

바로알기 | ㄱ. 생명체는 지구계의 구성요소 중 생물권에 속한다.

ㄴ. 지구계의 구성 요소는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.

- 03 ① 지표면을 이루는 지각과 지구 내부는 지권에 포함된다.

③ 지구에 존재하는 물은 모두 수권에 속한다.

④ 생물은 생태계의 구성 요소이고, 생태계는 지구계를 구성하는 요소이다.

⑤ 생물권은 수권, 기권, 지권에 걸쳐 존재한다.

바로알기 | ② 외권은 지구 대기의 바깥 영역이다. 지구 대기는 기권에 속한다.

- 04 ① A는 지권과 기권, B는 생물권과 기권, C는 외권과 기권이 서로 영향을 주고받는 예에 해당한다. 따라서 A~C에 공통적으로 관련된 지구계의 구성 요소는 기권이다.

- 05 ④ 직접적인 조사 방법은 지각과 맨틀 일부만 가능하다. 따라서 지구 내부의 층상 구조를 조사할 경우에는 지진파를 이용하여 간접적인 방법으로 탐사하는 것이 가장 효율적이다.

- 06 ① A는 지각으로, 가장 얕은 층이다.

② B는 맨틀이며, 암석으로 이루어져 있다.

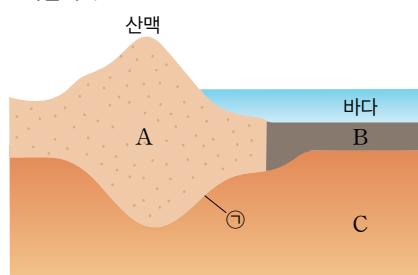
④ D는 내핵으로, 밀도가 가장 높은 층이다.

⑤ C는 액체 상태로 존재하는 외핵이고, 나머지 층은 모두 고체 상태로 존재한다.

바로알기 | ③ C는 외핵으로, 지구 내부에서 온도와 밀도는 내핵 D에서 가장 크다.

07

자료 분석 지권의 구조



• A: 대륙 지각, 평균 두께 약 35 km

• B: 해양 지각, 평균 두께 약 5 km

• C: 맨틀, 평균 두께 약 2900 km

• ⑦: 모호면, 지각과 맨틀의 경계면이므로 모호면이다.

A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 맨틀이다.

ㄴ. ⑦은 지각과 맨틀의 경계면이므로 모호면이다.

ㄷ. 맨틀 C는 해양 지각 B보다 밀도가 높은 암석으로 이루어져 있다.

바로알기 | ㄱ. A의 평균 두께는 약 35 km이다.

- 08 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

① 지각과 맨틀은 암석으로 이루어져 있다.

② 외핵과 내핵은 주로 철과 니켈로 이루어져 있다.

④ 외핵의 두께는 약 2200 km, 내핵의 두께는 약 1300 km이다.

⑤ 가장 큰 부피를 차지하는 층은 맨틀이다.

바로알기 | ③ D는 고체 상태인 내핵이다.

- 09 ㄱ. 지각은 여러 종류의 단단한 암석으로 이루어져 있다.
ㄴ. 암석은 광물이라고 하는 여러 가지 알갱이로 이루어져 있으며, 암석을 이루는 주요 광물을 조암 광물이라고 한다.
ㄷ. 암석을 이루는 조암 광물은 수십여 종이다.

- 10 광물 고유의 성질에는 광물의 색, 조흔색, 굳기, 자성, 염산 반응 등이 있다.
② 염산에 대한 반응 여부를 관찰하여 방해석을 구별할 수 있다.
③ 클립이 붙는지 관찰하여 자철석을 구별할 수 있다.
④ 광물을 서로 긁으면 굳기를 통해 구별할 수 있다.
⑤ 조흔판에 긁어 나타나는 광물 가루의 색을 관찰하면 색이 비슷한 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 | ① 광물의 질량이나 부피는 광물의 고유한 성질에 해당하지 않는다.

- 11 ② 두 광물을 서로 긁었을 때, 긁히는 광물이 굳기가 작다. 긁히지 않는 A의 굳기가 크고, B와 C를 긁었을 때 B가 긁혔으므로 가장 굳기가 작은 것은 B이다.

- 12 ④ (가)를 통해 자철석을 구별할 수 있고, (나)를 통해 방해석을 구별할 수 있다. 따라서 (가), (나)를 통해 구별 가능한 세 광물은 흑운모, 자철석, 방해석이다.

바로알기 | ① 금, 황철석, 황동석은 조흔색을 비교하여 구별할 수 있다.

13

자료 분석 광물 구별하기

분류 단계	A	B	C
모습			
조흔색	검은색	흰색	흰색
자성	○	×	×

- 겉보기 색: A와 B는 검게 보이고, C는 무색 투명한 색으로 보인다.
- 조흔색: 광물 가루의 색은 A, B가 다르므로 A와 B를 구별하는 데 이용할 수 있다.
- 자성: A는 자성을 가지고 있으므로 광물을 구별하는 데 이용할 수 있다.

ㄱ. A와 B는 어두운색 광물이고, C는 밝은색 광물이다.
ㄴ. A와 B는 광물의 색이 같지만 광물 가루의 색이 다르기 때문에 광물 가루의 색을 비교하여 구별할 수 있다.
ㄷ. A는 자성이 있으므로 쇠붙이를 가까이 하면 달라붙는다.

- 14 ① 암석은 다양한 종류의 광물로 이루어져 있다.
③ 퇴적암에서는 퇴적물이 쌓이는 과정에서 만들어진 층리가 나타날 수 있다.
- 바로알기** | ② 화석은 퇴적암에서 발견된다.
④ 변성암에는 엽리가 있는 경우(☞ 편암, 편마암)도 있고, 엽리가 없는 경우(☞ 규암, 대리암)도 있다.
⑤ 암석은 생성된 이후 암석의 순환 과정을 거쳐 다른 암석으로 변한다.

15

자료 분석 화성암 분류하기

A	B
(가) 화강암, 반려암	(다) 화강암, 유문암
(나) 현무암, 유문암	(라) 현무암, 반려암

- (가): 심성암 \Rightarrow 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 굳어져 만들어졌으므로 광물 결정의 크기가 크다.
- (나): 화산암 \Rightarrow 지표 부근에서 마그마가 빠르게 굳어져 만들어졌으므로 광물 결정의 크기가 작다.
- (다): 밝은색 암석 \Rightarrow 구성 광물 중 밝은색 광물(석영, 장석)의 비율이 높다.
- (라): 어두운색 암석 \Rightarrow 구성 광물 중 어두운색 광물(감람석, 휘석, 각섬석)의 비율이 높다.

④ A에서는 심성암과 화산암으로 분류하였으므로 분류 기준은 구성 광물 결정의 크기이다. B는 밝은색 암석과 어두운색 암석으로 분류하였으므로 분류 기준은 암석의 색이다.

16 ⑦은 편마암, ⑧은 사암, ⑨은 석회암이다.

- ① ⑦은 편암이 더 강한 변성을 받아 만들어진 편마암이다.
- ③ ⑨은 시멘트의 원료로 이용되는 석회암이다.
- ④ 엽리는 편암보다 편마암에서 더 뚜렷하게 나타난다.
- ⑤ 규암과 대리암은 모두 변성암이므로 생성 과정에서 열 또는 압력을 받아 만들어진다.

바로알기 | ② 사암은 주로 모래로 이루어진 퇴적암이고, 이암은 주로 진흙으로 이루어진 퇴적암이다.

17 ㄴ. 퇴적암이 풍화, 침식을 받아 퇴적물이 된 다음 다시 퇴적암이 될 수 있다.

ㄹ. 변성암이 녹아서 마그마가 된 후 굳어지면 화성암이 된다.

바로알기 | ㄱ. 화성암이 변성 작용을 받으면 변성암이 될 수 있다. (☞ 화강암 \rightarrow 편마암)

ㄷ. 퇴적암에 강한 압력이 작용하면 변성암이 된다.

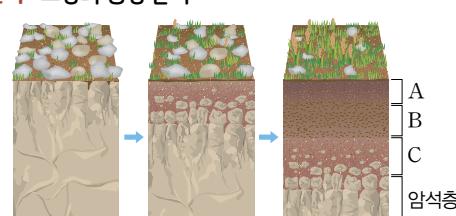
18 ㄱ. 풍화는 암석이 오랜 세월에 걸쳐 부서지거나 성분이 변하는 현상이다.

ㄴ. 물, 생물, 공기 등은 풍화의 주요 요인으로, 암석의 성분을 변하게 하기도 한다.

바로알기 | ㄷ. 암석이 열과 압력을 받아 새로운 광물이 만들어지는 과정은 변성 작용에 해당한다.

19

자료 분석 토양의 생성 순서



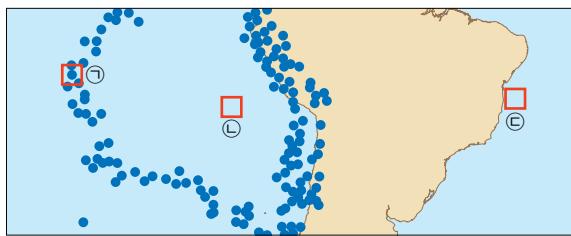
- A: 생물 활동이 가장 활발한 층
- B: 진흙과 물에 씻겨 내려온 물질이 쌓인 층
- C: 주로 암석 조각과 모래로 이루어진 층
- 토양의 생성 순서: C \rightarrow A \rightarrow B

- 바로알기** | ㄴ. B는 A에서 빗물에 녹은 물질이 내려와 쌓여 만들어진 층으로 가장 늦게 만들어진다.
ㄷ. 생물의 활동은 A에서 가장 활발하다.

- 20 ㄱ. 베게너는 대륙이 과거부터 현재까지 끊임없이 계속 이동하고 있다고 주장하였다.
ㄴ. 베게너는 과거에 하나의 대륙인 판게아가 있었으며, 판게아가 분리되고 이동하여 현재의 대륙 분포가 되었다고 설명하였다.
ㄷ. 베게너는 대륙 이동의 원인을 설명하지 못하여 당시 과학자들로부터 인정받지 못하였다.
- 21 베게너는 해안선 모양 일치, 빙하의 흔적 분포, 산맥의 연결, 화석 분포 등을 증거로 대륙 이동설을 주장하였다.
- 바로알기** | ④ 현재의 기후는 대륙이 이동했다는 증거가 될 수 없다.

22

자료 분석 판의 경계와 지진대



- 지진의 발생 위치가 좁은 띠 모양으로 나타난다.
⇒ 지진의 분포로부터 판의 경계를 추정할 수 있다.
- ①은 지진대에 위치하므로 판의 경계에 위치한다.
- ②과 ③ 사이에 지진대가 있으므로 ②과 ③은 서로 다른 판에 위치한다.

- ㄱ. 판의 경계를 따라 지진이 활발하므로 ①은 판의 경계에 위치한다.
ㄴ. ②과 ③ 사이에 지진대가 있으므로 두 지점은 서로 다른 판에 위치한다.
- 바로알기** | ㄷ. ③에서 지진이 발생하지 않고 있기 때문에 화산 활동도 활발하지 않을 것이다.

- 23 ③ 지구의 곁 부분은 10여 개의 크고 작은 판으로 이루어져 있다.
바로알기 | ①, ④ 판은 지각과 맨틀 윗부분으로 이루어져 있으며 두께는 약 100 km이다.
② 판은 다양한 크기로 이루어져 있다.
⑤ 판의 두께는 해양 지각을 포함한 판보다 대륙 지각을 포함한 판에서 두껍다.

- 24 ① 판의 경계를 비교하면 우리나라에는 유라시아판에 속해 있다.
③ 태평양 가장자리를 따라 판의 경계가 나타난다.
⑤ 판의 경계를 따라서 화산대와 지진대가 나타나므로, 판의 경계에서 화산 활동과 지진이 자주 일어난다.
바로알기 | ② 판의 경계는 대륙과 해양에서 모두 나타날 수 있다.
④ 판의 경계에서 두 판은 멀어지거나 부딪치거나 어긋난다.

- 25 [모범 답안] (가)는 지구 내부에서 지표로 빠져나온 물질이므로 지권에 속한다. (나)는 지구상에 존재하는 물에 해당하므로 수권에 속한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 설명한 경우	상
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	하

- 26 (가)는 지권에서 가장 많은 부피를 차지하는 맨틀이다. (나)는 깊이 약 5100 km보다 깊은 곳에 존재하므로 내핵이다. (다)는 액체 상태로 존재하는 외핵이다. 외핵은 깊이 2900~5100 km 사이에 존재한다.
- [모범 답안] (가) 맨틀 (나) 내핵 (다) 외핵, 평균 밀도는 (가) < (다) < (나)이다.

채점 기준	배점
(가)~(다)의 총 이름만 옳게 쓰고, 평균 밀도를 옳게 비교한 경우	상
(가)~(다)의 평균 밀도만 옳게 비교한 경우	중
(가)~(다)의 총 이름만 옳게 쓴 경우	하

- 27 (가)와 (나)의 구별되는 특징은 염산 반응과 굳기이다.

[모범 답안] 염산 반응을 비교한다. 굳기를 비교한다.

채점 기준	배점
두 가지 모두 옳게 설명한 경우	상
두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	하

- 28 [모범 답안] (가)는 높은 열과 강한 압력을 받아 만들어진 변성암으로, 엽리가 관찰된다. (나)는 퇴적물이 번갈아 가면서 쌓여 만들어진 퇴적암으로, 층리가 관찰된다.

채점 기준	배점
암석의 생성 과정과 특징을 관련지어 옳게 설명한 경우	상
두 가지 중 하나만 옳게 설명한 경우	하

- 29 [모범 답안] 암석의 틈 사이로 물이 들어가 얼면서 부피가 커져 암석의 틈이 벌어지면서 조개진 것이다. 이 과정을 거치면서 암석은 점점 잘게 부서진다.

채점 기준	배점
암석이 얼음에 의해 갈라진 과정을 구체적으로 설명한 경우	상
물이 언다는 내용만 언급한 경우	하

- 30 [모범 답안] 이 육상 동물이 살았던 당시에 두 대륙이 서로 연결되어 있었고, 이후 대륙이 이동하였으므로 두 지역에서 모두 이 생물의 화석이 발견될 수 있다.

채점 기준	배점
대륙이 분리되기 전과 후의 상황을 옳게 설명한 경우	상
대륙 이동만 언급한 경우	하

- 31 [모범 답안] 지구의 곁 부분을 이루고 있는 10여 개의 크고 작은 판은 서로 다른 방향과 속력으로 움직인다. 따라서 판의 경계에서 판이 서로 부딪치거나 멀어지거나 어긋나면서 화산 활동과 지진이 발생하기 때문에 화산대와 지진대는 판의 경계처럼 폭이 좁은 띠 모양으로 분포한다.

채점 기준	배점
판의 경계와 관련지어 옳게 설명한 경우	상
판의 경계에 대한 설명 없이 화산대와 지진대가 일치한다는 설명만 한 경우	하

III · 빛과 파동

11 빛의 반사와 굴절

내신 실력 올리기

개념책 96~97 쪽

step1

- ⑦ 진행, ⑧ 반사각, ⑨ 여러, ⑩ 속력, ⑪ 빛

step2

- | | | |
|-------|----------------|-------|
| 01 반사 | 02 같다 | 03 굴절 |
| 04 눈 | 05 (1) ○ (2) × | |

step3

- | | | |
|------|------|----------------|
| 01 ② | 02 ⑤ | 03 ④ |
| 04 ⑤ | 05 ③ | 06 ⑦: 촛불, ⑧: 책 |

01 ② 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이고, 반사각은 반사 광선이 법선과 이루는 각이다. 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다. 그림에서 입사 광선과 거울 면이 이루는 각이 60° 이면 입사각은 30° 이다. 따라서 반사각도 30° 이다.

02 ⑤ 난반사가 일어나도 반사 법칙은 항상 성립한다.

바로알기 | ①, ②, ③ 알루미늄 박에서는 난반사가 일어난다. 따라서 알루미늄 박을 어느 방향에서나 볼 수 있지만, 물체를 비추어 볼 수는 없다.
④ 알루미늄 박, 스크린과 같은 거친 표면에서는 난반사가 일어난다.

더 알아보기 난반사



빛이 물체에서 반사하여 나아갈 때 바닥 표면이 거칠면 빛이 여러 방향으로 반사한다. 즉, 거친 표면에 입사한 빛은 표면에서 여러 방향으로 반사한다. 이것을 난반사라고 한다. 난반사가 일어나도 반사 법칙은 항상 성립한다.

03 ④ 빛이 공기에서 물로 들어갈 때 뿐만 아니라 물에서 공기로 나올 때도 굴절한다.

바로알기 | ①, ⑤ 빛의 굴절 현상은 물질에 따라 빛의 속력이 다르기 때문에 일어나는 현상이다.
②, ③ 빛이 공기에서 물로 진행할 때에는 입사각이 굴절각보다 크며, 입사각을 크게 하면 굴절각도 커진다.

더 알아보기 빛이 굴절하는 원리



빛이 공기에서 물로 진행할 때 경계면에서 속력이 더 느린 물 쪽으로 굴절한다.

빛이 물에서 공기로 진행할 때 경계면에서 속력이 더 느린 물 쪽으로 굴절한다.

04 빛은 서로 다른 물질의 경계면을 지날 때 굴절한다. 빛이 굴절하는 까닭은 물질마다 빛이 물질을 통과하는 속력이 다르기 때문이다.

ㄷ, ㄹ. 유리구 너머 풍경이 뒤집혀 보이는 것과 냇물의 깊이가 실제보다 얕아 보이는 것은 모두 빛의 굴절에 의한 현상이다.

바로알기 | ㄱ. 스크린에 영상을 비추어 볼 수 있다. – 빛의 반사
ㄴ. 호수에 주변의 경치가 비쳐 보인다. – 빛의 반사

05 ③ 광원에서 출발한 빛이 물체에서 반사하여 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

바로알기 | ① 광원만 스스로 빛을 낸다.

② 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사하기 때문이다.

④, ⑤ 눈에서 빛이 나오지는 않는다.

06 ⑦ 촛불에서 나온 빛이 눈에 들어오면 촛불을 볼 수 있다. 또 전등에서 나온 빛이 책에서 반사하여 우리 눈에 들어오면 책을 볼 수 있다.

12 거울과 렌즈

내신 실력 올리기

개념책 100~101 쪽

step1

- ⑦ 뒤쪽, ⑧ 작고, ⑨ 오목 거울, ⑩ 크고, ⑪ 볼록 렌즈, ⑫ 크고, ⑬ 작고

step2

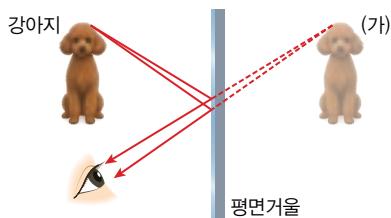
- | | | |
|-------|----------------|-------|
| 01 뒤쪽 | 02 평면거울 | 03 볼록 |
| 04 오목 | 05 (1) ○ (2) × | |

step3

- | | | |
|------|---------------------------------|------|
| 01 ③ | 02 ① | 03 ② |
| 04 ④ | 05 ⑦: 오목 렌즈, ⑧: 오목 거울, ⑨: 볼록 거울 | |

01

자료 분석 평면거울에 생기는 상



강아지에서 반사해 나온 빛의 일부가 거울에서 반사하여 우리 눈에 들어온다. 우리 눈은 빛이 직진해서 들어온다고 인식하므로 강아지 인형이 거울 속에 있는 것처럼 상을 본다.

- ㄱ. (가)는 거울 뒤쪽에 생긴 상이다.
 ㄴ. 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리는 같다.
바로알기 | ㄴ. (가)에서 빛이 나오는 것처럼 우리 눈이 인식한다.
 ㄷ. (가)의 크기는 실제 강아지 인형의 크기와 같다.

- 02 ㄱ. 가까이 있는 물체가 크게 확대되어 보이므로 오목 거울이다.
 ㄴ. 오목 거울은 화장용 거울이나 손전등의 반사경에 이용된다.
바로알기 | ㄴ. 공간을 넓게 보이게 한다. – 볼록 거울
 ㄷ. 굽은 도로의 안전 거울로 이용된다. – 볼록 거울

더 알아보기 오목 거울에 의한 상

가까이 있을 때	아주 멀리 있을 때

물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

- 03 ② 빛이 물체에서 반사하므로 물체는 거울이다. 반사한 빛이 넓게 퍼지는 거울은 볼록 거울이다.
바로알기 | ① 평면거울 – 평면거울에 나란하게 반사한다.
 ③ 오목 거울 – 오목 거울에서 반사한 빛은 한 점으로 모인다.
 ④ 볼록 렌즈 – 볼록 렌즈를 통과한 빛은 굴절하여 한 점으로 모인다.
 ⑤ 오목 렌즈 – 오목 렌즈를 통과한 빛은 굴절하여 넓게 퍼진다.

더 알아보기 볼록 거울과 오목 거울에서 빛의 반사



- 04 가까운 곳이 잘 보이지 않을 때 사용하는 안경은 원시 교정용 안경으로, 볼록 렌즈를 사용한다.

④ 가까운 곳이 잘 보이지 않을 때 사용하는 안경은 볼록 렌즈다. 볼록 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 보인다.

- 바로알기** | ① 빛을 흩어지게 한다. – 볼록 거울, 오목 렌즈
 ② 빛을 여러 가지 색으로 나누어 준다. – 프리즘
 ③ 가운데가 가장자리보다 얇은 렌즈다. – 오목 렌즈
 ⑤ 가까이 있는 물체는 작고 바로 선 모습으로 보인다. – 볼록 거울, 오목 렌즈

더 알아보기 안경에 사용하는 렌즈

가까운 물체가 잘 보이지 않는 원시는 볼록 렌즈로 만든 안경을, 먼 물체가 잘 보이지 않는 근시는 오목 렌즈로 만든 안경을 사용한다.



- 05 ① 글씨가 작게 보이므로 안경에 사용한 렌즈는 오목 렌즈다.
 ② 화장용 거울은 얼굴을 확대하여 보기 위해 오목 거울을 사용한다.
 ③ 볼록 거울은 넓은 범위를 볼 수 있으므로 굽은 도로에 설치한다.

탐구 POOL

개념책 102 쪽

- ㄱ 작고 ㄴ 바로 ㄷ 작아진다 ㄹ 크고 ㅁ 바로 ㅂ 작고
 ㅅ 거꾸로

탐구 유형 문제

개념책 103 쪽

대표유형 ④

- 01 ⑤ 02 ⑤

대표유형 물체가 볼록 거울에서 아주 멀리 있을 때 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- ㄴ. 볼록 거울은 가운데가 가장자리보다 볼록한 거울로, 넓은 범위를 볼 수 있어 자동차 측면 거울 등에 사용된다.
 ㄹ. 볼록 거울로 물체를 보면 거울과 물체 사이의 거리에 관계 없이 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 바로알기** | ㄱ. 물체를 확대해 볼 수 있으므로 치과용 거울로 사용한다. – 오목 거울
 ㄷ. 물체가 거울에 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. – 오목 거울

더 알아보기 볼록 거울에 의한 상

가까이 있을 때	아주 멀리 있을 때
물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.	물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 01 ⑤ (가), (나) 물체가 가까이 있을 때 크고 바로 선 상이 생기고, 아주 멀리 있을 때 작고 거꾸로 선 상이 생기는 거울은 오목 거울이다.
(나) 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다.

- 02 손전등의 반사판은 전구에서 나온 빛을 한 방향으로 곧게 멀리 까지 나아가도록 하기 위해 오목 거울을 사용한다.
⑤ 물체가 오목 거울에 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 오목 거울에서 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 경우는 없다.
바로알기 | ①, ③ 물체가 오목 거울에 가까이 있을 때 크고 바로 선 상이 생기므로 물체를 확대해 볼 수 있다.
② 오목 거울에 나란하게 입사한 빛은 한 점으로 모이므로 태양 열 조리기에 사용한다.
④ 물체가 오목 거울에서 아주 멀리 있을 때 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

탐구 POOL

개념책 104 쪽

- ① 크고 ② 바로 ③ 작고 ④ 거꾸로 ⑤ 작고 ⑥ 바로 ⑦ 작아진다

탐구 유형 문제

개념책 105 쪽

대표유형 ③

- 01 ② 02 ③

- 대표유형** 물체가 볼록 렌즈에서 아주 멀리 있을 때 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
그. 볼록 렌즈는 나란하게 통과한 빛을 한 점으로 모으는 성질이 있다.
ㄴ. 물체가 렌즈에 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.
바로알기 | ㄷ. 물체와의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다. – 오목 렌즈

더 알아보기 볼록 렌즈에 의한 상

가까이 있을 때	아주 멀리 있을 때
물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.	물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 01 ② (가), (나) 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 가까울 때에는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 물체가 렌즈에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 나타난다.
(나) 오목 렌즈를 통해 물체를 보면 렌즈와 물체 사이의 거리에 관계없이 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

- 02 그. 그림에 사용한 렌즈는 가운데가 가장자리보다 오목한 오목 렌즈다. 오목 렌즈를 통과한 빛은 굴절하여 넓게 퍼진다.
ㄷ. 오목 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.
바로알기 | ㄴ. 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않는 원시를 교정하는 안경에는 볼록 렌즈를 사용한다. 오목 렌즈는 멀리 있는 물체가 잘 보이지 않는 근시에 사용한다.

13 물체의 색과 빛의 합성

내신 실력 올리기

개념책 108~109 쪽

step1

- ① 백색광, ② 반사, ③ 검은색, ④ 초록색, ⑤ 화소

step2

- | | | |
|-----------|----------------|-------|
| 01 반사, 흡수 | 02 빛의 합성 | 03 화소 |
| 04 빛의 삼원색 | 05 (1) ○ (2) ○ | |

step3

- | | | |
|------|------|------|
| 01 ② | 02 ④ | 03 ④ |
| 04 ⑤ | 05 ④ | |

- 01 ② 빨간색 조명을 비추면 빨간색 떨기는 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보이지만, 초록색 잎은 빨간색 빛을 흡수하므로 검은색으로 보인다.

- 02 ④ 흰색 공에 초록색과 빨간색 빛을 겹쳐서 비추면 흰색 공은 두 빛을 모두 반사하므로 우리 눈에는 두 빛의 합성색인 노란색으로 보인다.

- 바로알기** | ① 흰색 – 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 겹쳐서 비출 때
② 자홍색 – 빨간색과 파란색 빛을 겹쳐서 비출 때
③ 청록색 – 초록색과 파란색 빛을 겹쳐서 비출 때
⑤ 검은색 – 아무런 빛이 없을 때

03 ④ 흰색 공에 파란색과 빨간색 빛을 겹쳐서 비추면 자홍색으로 보인다. 여기에 초록색 빛을 비추면 세 가지 색의 빛이 우리 눈에 모두 들어오므로 우리 눈에는 세 가지 색의 빛의 합성색인 흰색으로 보인다.

더 알아보기 빛의 삼원색의 합성

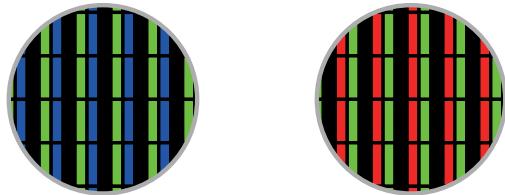


- 빨간색 + 초록색 \Rightarrow 노란색
- 빨간색 + 파란색 \Rightarrow 자홍색
- 초록색 + 파란색 \Rightarrow 청록색
- 빨간색 + 초록색 + 파란색 \Rightarrow 흰색

04 그, ㄴ. 점묘화는 원색의 점을 찍어 그린 그림으로, 점묘화를 멀리서 보면 각각의 점에서 반사된 빛이 합성되어 보인다.
ㄷ. 빛을 합성하여 나타내는 색은 물감을 칠하는 경우보다 더 밝게 보인다.

05

자료 분석 영상 장치에서 색을 표현하는 원리



④ 화소의 초록색과 파란색이 동시에 커지면 청록색으로 보이고, 빨간색과 초록색이 동시에 커지면 노란색으로 보인다.

핵심 암기력 UP

개념책 110 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ②

01 ㄴ. 자동차 측면 거울은 자동차의 옆이나 뒤 등 주변을 확인할 때 사용하므로 넓은 범위를 볼 수 있는 볼록 거울을 사용한다.
ㄷ. 볼록 거울에 의한 상은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이다.
바로알기 | ㄱ. 물체를 확대해 볼 수 있는 거울은 오목 거울이다.

02 화장용 거울은 오목 거울로, 얼굴을 거울 가까이하면 확대해서 볼 수 있다.
④ 물체가 오목 거울에서 아주 멀리 있으면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.
바로알기 | ① 오목 거울은 물체를 확대해 볼 수 있으므로 치과용 거울로 사용한다.
②, ③ 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있어 손전등의 반사판으로 사용한다.
⑤ 오목 거울을 얼굴에서 점점 멀리하면 작고 거꾸로 선 상이 생기므로 상이 뒤집혀 보인다.

03 그림은 오목 렌즈로, 아주 멀리 있는 물체를 볼 때의 모습이다.

② 오목 렌즈는 물체와 렌즈 사이의 거리에 관계없이 항상 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로알기 | ① 가운데가 가장자리보다 볼록한 렌즈는 볼록 렌즈이다.

③ 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 보면 크게 확대되어 보인다.

④ 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않는 원시 교정에 이용된다.

⑤ 볼록 렌즈를 나란히 통과한 빛은 굽절하여 한 점으로 모인다.

자료 해석력 UP

개념책 111 쪽

01 ① 02 ③ 03 ②

01 ① 빛의 삼원색 중 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색이 된다. 따라서 (가)와 (나)는 빨간색과 파란색 빛이다.

바로알기 | ② 빨간색과 초록색 – 노란색으로 보인다.

③ 초록색과 파란색 – 청록색으로 보인다.

02 ㄱ, ㄷ. 곰 인형이 백색광에서 노란색으로 보였다면 곰 인형은 빨간색과 초록색 빛을 반사하고, 나머지 색의 빛은 흡수한다.

바로알기 | ㄴ. 곰 인형에 파란색 조명을 비추면 파란색 빛을 흡수하므로 검은색으로 보인다.

03 ② 빛의 삼원색 중 빨간색과 파란색 빛을 동시에 반사하면 자홍색으로 보이고, 빨간색과 초록색 빛을 동시에 반사하면 노란색으로 보인다.

중단원 실력 굳히기

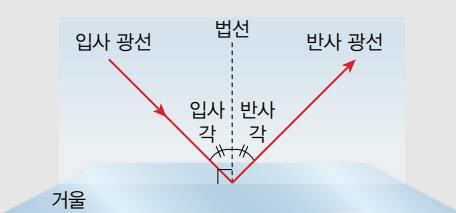
개념책 112~113 쪽

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

01 ㄱ, ㄴ. A는 입사각, B는 반사각이다. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다. 따라서 A가 30° 이면 B도 30° 이다.

ㄷ. 입사각이 커지면 반사각도 커진다. 따라서 A가 30° 에서 60° 가 되면 B도 30° 에서 60° 가 된다.

더 알아보기 반사 법칙



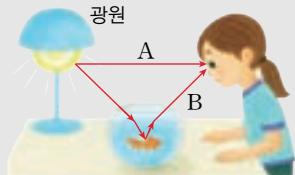
빛이 반사할 때 입사 광선이 거울 면에 수직인 법선과 이루는 각을 입사각, 반사 광선이 법선과 이루는 각을 반사각이라고 한다. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같은데, 이를 반사 법칙이라고 한다.

02 ㄱ, ㄷ, ㄹ. 빛의 굴절에 의해 나타나는 현상이다.

바로알기 | ㄴ. 호수에 주변의 경치가 비쳐 보이는 것은 빛이 반사하기 때문에 나타나는 현상이다.

03 ④ 우리가 물체를 볼 수 있는 것은 물체에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어오기 때문이다. 즉, 나무에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어오면 나무를 볼 수 있다.

더 알아보기 물체를 보는 과정



광원인 물체

물체에서 나온 빛(A)이 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

광원이 아닌 물체

광원에서 나온 빛이 물체에서 반사하거나 굴절하여(B) 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

04 [모범 답안] 자동차에서 나온 빛이 직진하다가 안전 조끼에 부딪쳐 반사하기 때문이다.

채점 기준

조끼가 빛나는 까닭을 자동차 빛의 직진과 반사의 용어를 사용하여 옳게 서술한 경우

배점

상

빛이 반사하기 때문이라고만 서술한 경우

채점 기준	배점
거울의 종류와 거울에서 물체를 점점 멀리할 때 거울에 생기는 상의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	상
거울의 종류만 옳게 서술한 경우	하

09 ③ 같은 물체를 햇빛과 노란색 조명 아래에서 각각 관찰하면 서로 다른 색으로 보인다. 이처럼 물체의 색은 광원에 따라 다르게 보인다.

바로알기 | ①, ② 햇빛은 여러 가지 색의 빛으로 이루어진 백색 광이다.

④ 파란색 물체는 파란색 빛을 반사하고 나머지 빛은 모두 흡수하여 파란색으로 보인다.

⑤ 물체는 특정한 색의 빛만을 반사하여 반사하는 빛의 색으로 보인다.

10 ④ 옷이 빨간색 빛과 파란색 빛은 반사하고 초록색 빛은 흡수하므로 흰색 조명을 비추면 빨간색 빛과 파란색 빛의 합성색인 자홍색으로 보인다.

11 ② 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성할 때 만들어지는 색이다. 따라서 노란색 바나나를 표현한 화소에는 파란색 빛만 꺼져 있다.

바로알기 | ① 빨간색 빛만 꺼져 있으면 청록색으로 보인다.

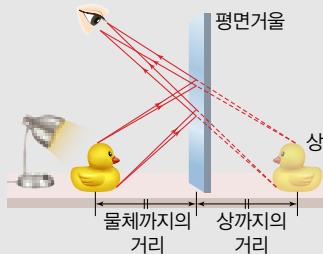
③ 아무런 빛도 켜지 있지 않으면 검은색으로 보인다.

④ 빨간색과 파란색 빛만 켜져 있으면 자홍색으로 보인다.

⑤ 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으면 흰색으로 보인다.

05 ⑤ 평면거울에 상이 생길 때 거울에서 물체까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같다. 따라서 물체가 거울 앞 20 cm에서 15 cm로 이동하면 상도 거울 뒤 20 cm에서 15 cm로 이동한다.

더 알아보기 평면거울에 생기는 상



평면거울에 생기는 상의 크기는 물체의 크기와 같고, 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리도 같다.

06 ② 볼록 거울과 오목 렌즈는 물체와 거울 또는 렌즈와의 거리에 관계없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

07 ㄴ. 빛이 반사할 때 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

ㄷ. 볼록 렌즈로 멀리 있는 물체를 보면 거꾸로 선 상이 보인다.

바로알기 | ㄱ. (가)는 물체를 크게 확대해 보는 치과용 거울로 오목 거울이고, (나)는 가까이 있는 물체가 확대되어 보이는 볼록 렌즈이다.

08 [모범 답안] 볼록 거울, 볼록 거울 앞에 물체를 놓으면 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는데, 물체를 볼록 거울에서 점점 멀리 하면 바로 선 상의 크기는 점점 더 작아진다.

14. 파동의 발생과 전달

내신 실력 올리기

개념책 116~117 쪽

step1

① 진동, ② 매질, ③ 물결파, ④ 매질, ⑤ 에너지

step2

01 파동 02 매질 03 진폭, 파장

04 주기, 진동수 05 (1) × (2) ○

step3

01 ④ 02 ② 03 ④

04 ② 05 ④ 06 ⑤

01 ㄴ. 물결파는 물을 매질로 전달되는 파동이다.

ㄷ. 한곳에서 생긴 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 파동이라고 한다.

바로알기 | ㄱ. 소리는 공기를 매질로 전달된다.

02

자료 분석 파동의 전달



물결파가 전달될 때 매질인 물은 함께 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

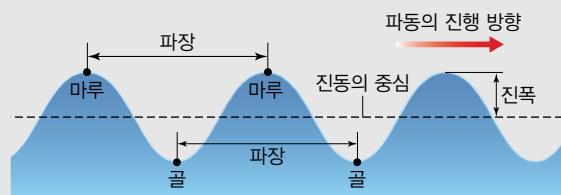
- ② 물결파가 진행할 때 물결파를 전달하는 매질인 물은 제자리에서 아래위로 진동만 하므로 스타이로폼 구도 제자리에서 아래위로 움직인다.

- 03 ㄴ. 물결파는 수면의 진동으로 만들어지며, 물을 매질로 전달된다.
ㄹ. 매질인 물은 물결파와 함께 이동하지 않지만, 에너지는 물결파와 함께 전달된다.
바로알기 | ㄱ. 물결파는 물에 의해 전달된다.

- ㄷ. 물결파가 진행할 때 매질인 물은 이동하지 않는다.

- 04 ② 진폭은 마루에서 진동의 중심까지의 거리이므로 0.5 m이고, 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로 3 m이다.

더 알아보기 파동의 표시



물결파는 가장 높은 곳인 마루와 가장 낮은 곳인 골이 교대로 만들어지며 퍼져 나간다. 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리를 진폭이라고 한다. 또 파동이 한 번 진동하는 동안 이동한 거리, 즉 마루에서 다음 마루까지, 또는 골에서 다음 골까지의 거리를 파장이라고 한다.

- 05 ④ 주기는 매질의 한 점이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간, 즉 한 파장이 이동하는 데 걸린 시간이며, 진동수는 파동이 1 초 동안 진동한 횟수이다. 따라서 부표의 주기는 2 초이며, 진동수는 0.5 Hz이다.

06

자료 분석 파동이 에너지를 전달하는 예



파동이 진행할 때 매질이 진동하면서 에너지를 주변으로 전달한다. 파동이 에너지를 전달하기 때문에 파도는 오랜 시간 동안 바위를 깨어 절벽을 만들고, 지진에 의해 발생한 지진파는 건물을 무너뜨린다.

- ⑤ 파도가 오랫동안 암석을 깨어 절벽을 만들고, 땅속에서 발생한 지진으로 건물이 무너지는 것은 파동이 퍼져 나가면서 에너지를 전달하기 때문이다.

- 바로알기 | ① 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않는다.
② 물결파의 매질은 물이고, 지진파의 매질은 땅이다.
③ 파동이 진행할 때 매질은 함께 이동하지 않는다.
④ 물결파의 에너지와 지진파의 에너지를 비교할 수는 없다.

15 소리의 특성

내신 실력 올리기

개념책 120~121 쪽

step1

- ⑦ 진동, ⑧ 공기, ⑨ 진공, ⑩ 진폭, ⑪ 진동수, ⑫ 파형

step2

- | | | |
|-----------|----------------|------------|
| 01 진동, 진동 | 02 진폭 | 03 많이, 진동수 |
| 04 파형 | 05 (1) × (2) ○ | |

step3

- | | | |
|------|------|------|
| 01 ⑤ | 02 ③ | 03 ④ |
| 04 ④ | 05 ④ | 06 ④ |

- 01 ⑤ 소리는 매질이 없는 진공 상태에서는 전달되지 않는다.

- 바로알기 | ①, ③, ④ 소리는 물체가 진동하여 공기와 같은 주변의 매질을 진동시키면서 전달되는 파동이다.
② 소리는 고체, 액체(물), 기체(공기)에서 모두 전달된다.

- 02 ㄱ, ㄴ. 진폭이 클수록 큰 소리이며, 진동수가 클수록 높은 소리이다.

- 바로알기 | ㄷ. 진폭과 진동수가 같아도 파형이 다르면 다른 소리이다. 즉, 소리의 크기와 높이가 같아도 다른 물체에서 나는 소리는 음색이 다르므로 다르게 들린다.

- 03 ④ (가)에서 글로켄슈필의 '레' 음은 '도' 음보다 높은 소리이므로 진동수가 큰 소리이다. (나)에서 글로켄슈필의 '솔' 음과 칼림바의 '솔' 음은 진동수가 같지만 파형이 다르다.

- 04 ④ 같은 시간 동안 모기의 날갯짓 횟수가 파리의 날갯짓 횟수보다 많아서 공기가 더 많이 진동한다. 즉, 모기의 날갯짓 소리의 진동수가 더 크므로 더 높게 들린다.

더 알아보기 모기와 파리의 진동수

모기의 날갯짓 진동수는 대략 400~600 Hz 정도로, 사람의 가청 진동수에 들어오기 때문에 모기 특유의 '윙' 소리를 들을 수 있다. 반면 파리의 날갯짓 진동수는 대략 200~250 Hz 정도이므로 모기의 날갯짓 소리보다 낮은 소리인 '웅' 소리를 들을 수 있다.

- 05 ④ (가)는 (나)보다 진폭이 크지만 진동수는 작다. 따라서 (가)는 (나)보다 크지만 낮은 소리이다.

- 06 ㄴ. 진폭이 가장 큰 (다)가 가장 큰 소리이다.
ㄷ. (가)가 (다)보다 진동수가 크므로 (가)가 (다)보다 높은 소리이다.

- 바로알기 | ㄱ. (가)가 (나)보다 진동수가 크므로 (가)가 (나)보다 높은 소리이다.

탐구 POOL

개념책 122 쪽

- ① 크게, ② 촘촘하게, ③ 진폭, ④ 진동수, ⑤ 파형

탐구 유형 문제

개념책 123 쪽

대표유형 ④

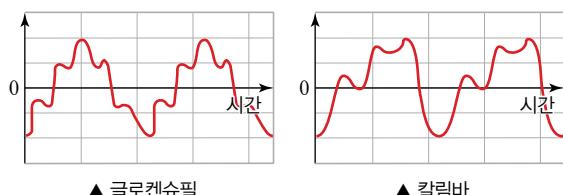
- 01 ④ 02 ⑤

대표유형 ㄴ, ㄷ. 글로켄슈필의 같은 음을 세게 두드릴 때와 약하게 두드릴 때의 파형을 비교하면, 세게 두드릴 때의 파형이 약하게 두드릴 때의 파형보다 더 크게 진동하는 모양이다. 즉, 그림에서 (나)가 세게 두드릴 때의 파형이다. 따라서 큰 소리일수록 진동의 중심에서 마루까지의 거리인 진폭이 크다는 것을 알 수 있다.

바로알기 | ㄱ. (가)와 (나)의 진동수가 같으므로 높이가 같은 소리이다.

- 01 ㄴ. (나)가 (가)보다 진동수가 크므로 (나)가 (가)보다 높은 소리이다.
 ㄷ. 높은 음을 연주할 때의 파형이 낮은 음을 연주할 때의 파형보다 더 촘촘하게 진동하는 모양이다. 즉, 높은 소리일수록 같은 시간 동안 더 많이 진동하므로 진동수가 더 크다.
바로알기 | ㄱ. (가)가 (나)보다 진동수가 작다.

02

자료 분석 소리의 파형과 음색

같은 음을 같은 세기로 연주하더라도 글로켄슈필과 칼림바에서 나는 소리는 서로 다르게 들린다. 이때 두 악기의 파형을 비교하면 진폭과 진동수는 같지만 그림처럼 모양이 서로 다르다. 이처럼 악기에 따라 음색이 다른 까닭은 파동의 모양인 파형이 다르기 때문이다.

- ㄱ, ㄷ. 두 파형의 진폭과 진동수가 같으므로 같은 세기로 같은 높이의 음을 연주한 것이다.
 ㄴ. 두 악기가 내는 음색이 다르므로 두 소리의 파형이 다르다.

문제 해결력 UP

개념책 124 쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ④

- 01 ㄱ. 파동이 한 번 진동하는 동안 이동한 거리, 즉 마루에서 다음 마루까지, 또는 골에서 다음 골까지의 거리를 파장이라고 한다.
 ㄴ. 파동이 1 초 동안 진동한 횟수를 진동수라고 한다. 진동수의 단위는 Hz(헤르츠)를 사용한다.
 ㄷ. 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리를 진폭이라고 한다.

- 02 ③ 진폭은 진동의 중심에서 마루까지의 거리이므로 30 cm이고, 파장은 마루에서 다음 마루까지의 거리이므로 40 cm이다.
 03 ④ 줄을 같은 세기로 처음보다 빠르게 흔들면 진폭은 변화가 없지만, 진동수가 커지므로 파장은 짧아진다.

자료 해석력 UP

개념책 125 쪽

- 01 ⑤ 02 ① 03 ⑤

- 01 ㄱ. (가), (라)의 진동수는 같으므로 높이가 같은 소리이다.
 ㄴ. (나)는 (라)보다 진폭은 작고 진동수는 크므로 작지만 높은 소리이다.
 ㄷ. (다)는 나머지 소리와 파형이 다르므로 음색이 다른 소리이다.

- 02 ① (가)는 (나)보다 진폭과 진동수가 모두 작다. 따라서 (가)는 (나)보다 작고 낮은 소리이다.
 03 ⑤ 진폭이 클수록 큰 소리이므로 가장 큰 소리는 (라)이고, 진동수가 클수록 높은 소리이므로 가장 높은 소리는 (나)이다.
바로알기 | 가장 작은 소리는 진폭이 가장 작은 (가)이고, 가장 낮은 소리는 진동수가 가장 작은 (다)이다.

중단원 ◆ **실력 굳히기**

개념책 126~127 쪽

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

01

자료 분석 파동의 발생과 전달

나무 막대로 수면을 두드리면 물결파가 만들어져 퍼져 나가지만, 물 위의 탁구공은 제자리에서 진동할 뿐 파동을 따라 이동하지 않는다.

- ㄱ. 물결파를 전달하는 매질은 물이다.
 ㄴ. 파동이 전달될 때 매질은 이동하지 않으므로 탁구공은 제자리에서 위아래로 진동한다.
바로알기 | ㄷ. 나무 막대를 빠르게 움직이면 진동수는 커진다.

02 ① 파동이 전달될 때 에너지나 정보가 전달된다. 전자레인지는 전자기파의 한 종류인 마이크로파로 에너지를 전달하여 음식을 데운다.

03 ⑤ 진폭, 파장, 진동수 등 파동의 요소가 변하면 파동이 전달하는 에너지나 정보가 달라진다.

04 ① 용수철을 세게 흔들면 진폭은 커지지만, 흔드는 빠르기가 같으므로 진동수는 변화가 없다.

05 [모범 답안] 파도타기 응원에서 사람이 제자리에서만 움직이고 이동하지 않는 것처럼 파동에서도 매질은 파동과 함께 이동하지 않고, 제자리에서 진동만 한다.

채점 기준	배점
파도타기와 파동을 관련지어 모두 옳게 서술한 경우	상
파동에서 매질의 움직임만 서술한 경우	하

06 ② 소리가 나는 소리굽쇠에 의해 비커 속의 물이 튀는 것으로부터 소리는 물체의 진동으로 발생함을 알 수 있다.

07 ① 소리의 대부분은 기체인 공기를 통해 전달되지만, 고체나 액체를 통해서도 전달된다.

08

자료 분석 유리컵의 진동과 소리

물이 든 유리컵을 고무망치로 두드리면 유리컵의 진동으로 소리가 발생한다. 유리컵의 진동이 클수록 높은 소리가 난다. 이때 유리컵 속의 물은 유리컵의 진동을 방해하므로 물의 양이 적을수록 진동수가 커져서 높은 소리가 난다.



① 유리컵 속의 물이 적을수록 진동수가 커지므로 높은 소리가 난다.

09 소리의 크기는 진폭에 따라 달라지며, 높낮이는 진동수에 따라 달라진다.

(가) 주어진 소리보다 크기가 작고 높은 소리는 ㄹ이다.

(나) 주어진 소리와 크기는 같고 높은 소리는 ㄴ이다.

바로알기 ① 주어진 소리보다 진폭이 크고 진동수는 같으므로 크고 높이가 같은 소리이다.

② 주어진 소리보다 진폭이 크고 진동수도 크므로 크고 높은 소리이다.

10 [모범 답안] ⑦, 효과적인 방음재라면 소리를 막아야 한다. 따라서 소리의 세기가 더 작게 측정되는 ⑦이 ①보다 효과적인 방음재이다.

채점 기준	배점
방음 효과가 더 좋은 것을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
방음 효과가 더 좋은 것만 고른 경우	하

대단원 마무리 ▶ 단원 평가하기

개념책 129~133 쪽

- | | | | | |
|------|------|-------|-------|------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 ④ | 04 ② | 05 ① |
| 06 ③ | 07 ④ | 08 ③ | 09 ③ | 10 ⑤ |
| 11 ④ | 12 ③ | 13 ⑤ | 14 ① | 15 ① |
| 16 ④ | 17 ② | 18 ③ | 19 ③ | 20 ⑤ |
| 21 ② | 22 ② | 23~29 | 해설 참조 | |

01

자료 분석 빛의 반사

정반사	난반사

빛이 나란하게 반사하여 거울처럼 물체가 비친다.

바닥 표면이 거칠어 빛이 여러 방향으로 반사한다.

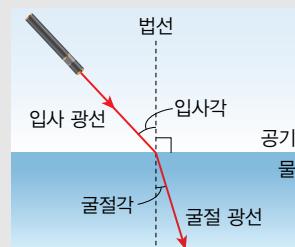
(가)와 같이 매끄러운 면에 나란하게 입사한 빛은 반사한 후에도 나란하게 진행하여 물체가 비쳐 보인다. (나)와 같이 거친 면에 입사한 빛은 여러 방향으로 반사한다.

⑤ 두 경우 모두 반사 법칙이 성립한다.

02 ㄴ, ㄷ. 빛이 공기에서 물로 들어갈 때 굴절한다. 이때 굴절 광선이 법선과 이루는 굴절각 B는 입사 광선이 법선과 이루는 입사각 A보다 작다.

바로알기 ④ 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

더 알아보기 파동이 전달하는 에너지



빛이 공기에서 물로 들어가며 굴절할 때 굴절각은 입사각보다 작으며, 입사각이 커질수록 굴절각도 커진다.

03 ㄱ, ㄴ, ㄹ. 스스로 빛을 내는 물체를 광원이라고 한다. 촛불, 태양, LED 등은 스스로 빛을 내므로 광원이다.

바로알기 ④ 달은 스스로 빛을 내지 못하고 태양 빛을 받아 반사하여 빛이 난다. 따라서 광원이 아니다.

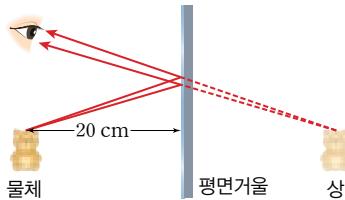
04 광원에서 나온 빛은 물체를 만나 반사하기도 하고, 다른 물질을 통과하며 굴절하기도 한다. 광원에서 나온 빛이 다양한 경로를 거쳐 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

② 거울 속에서 나온 빛이 아니라 거울에서 반사된 빛이 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

- 바로알기** | ①, ④ 광원에서 나온 빛이 우리 눈에 들어오면 광원이 보인다.
 ③ 파라솔에서 반사한 빛이 우리 눈에 들어오면 파라솔이 보인다.
 ⑤ 물속에 있는 물체에서 반사한 빛이 수면에서 굴절한 후 우리 눈에 들어오면 물속의 물체가 보인다.

05

자료 분석 평면거울에 생기는 상



사람은 거울 뒤쪽에서 빛이 나오는 것처럼 느끼게 되어 거울 속에 물체가 있는 것처럼 보인다. 평면거울에 생기는 상의 크기는 물체의 크기와 같고, 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리도 같다.

- ㄱ, ㄴ. 평면거울 앞에 물체를 놓으면 물체와 같은 크기의 상이 거울 뒤쪽에 생긴다.

- 바로알기** | ㄷ. 빛이 거울에서 반사되어 사람 눈에 들어오지만, 사람은 빛이 거울 뒤쪽에서 나온 것처럼 느낀다.
 ㄹ. 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리는 서로 같다. 따라서 거울에서 상까지의 거리는 20 cm이다.

06

자료 분석 자동차 측면 거울



자동차 측면 거울은 자동차의 옆이나 뒤 등 주변을 확인할 때 사용하는 거울로, 넓은 범위를 볼 수 있다. 가운데가 볼록한 볼록 거울을 사용한다.

- ㄱ, ㄴ. 자동차 측면 거울은 볼록 거울을 사용한다. 항상 물체보다 작은 상이 생기므로 넓은 범위를 볼 수 있어 도로의 안전 거울로 사용한다.

- 바로알기** | ㄷ. 볼록 거울에서 반사한 빛은 넓게 퍼진다.

- 07 그림의 거울은 가까이 있는 물체가 크게 보이므로 오목 거울이다.
 ④ 오목 거울로 아주 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

더 알아보기 오목 거울에 의한 상

가까이 있을 때	멀리 있을 때	아주 멀리 있을 때
물체보다 크고 바로 선 상	상이 뒤집어짐	물체보다 작고 거꾸로 선 상

- 08 렌즈를 통과한 빛이 굴절하여 한 점으로 모이므로 이 렌즈는 볼록 렌즈이다.
 ③ 볼록 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 보면 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

- 바로알기** | ② 물체보다 크고 바로 선 상은 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 볼 때 보이는 상이다.

더 알아보기 볼록 렌즈에 의한 상

가까이 있을 때	멀리 있을 때	아주 멀리 있을 때
물체보다 크고 바로 선 상	상이 뒤집어짐	물체보다 작고 거꾸로 선 상

- 09 ㄱ. 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생겼으므로 볼록 렌즈이다.
 ㄷ. 볼록 렌즈는 가까운 물체가 잘 보이지 않는 원시 교정용 안경에 사용한다.

- 바로알기** | ㄴ. 항상 물체보다 작은 상은 오목 렌즈로 물체를 볼 때 보이는 상이다.

- 10 ⑤ 오목 거울은 가까이 있는 물체를 확대하여 보여 주고, 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체를 크고 바로 선 모습으로 보여 준다.

- 바로알기** | ① (가) 볼록 거울, (나) 오목 거울, (다) 오목 렌즈, (라) 볼록 렌즈

- 11 ④ 인형은 빨간색과 파란색 빛을 반사한다. 인형이 백색광 중 두 가지 색의 빛을 반사하므로 인형은 두 빛의 합성색인 자홍색이다.

- 12 ③ (다)에 빨간색 빛을 합성하면 흰색이 된다.

- 바로알기** | ① (가)에는 자홍색, (나)에는 노란색, (다)에는 청록색이 나타난다.

- ② (가), (나), (다)에는 빛의 삼원색이 포함되어 있으므로 합성하면 흰색이 된다.

- ④ 빛의 삼원색을 모두 합성한 (라) 부분은 흰색이 된다.

- ⑤ (가)와 (나), (나)와 (다), (가)와 (다)를 각각 합성해도 모두 흰색을 만들 수 있다.

13

자료 분석 조명에 따른 물체의 색



- 빨간색 빛은 흡수하고, 초록색과 파란색 빛은 반사한다.
 • 물체는 초록색과 파란색 빛을 동시에 반사하므로 햇빛 아래에서는 두 빛의 합성색인 청록색으로 보인다.

- ㄱ, ㄴ, ㄷ. 옷은 빨간색 빛은 흡수하고, 초록색 빛과 파란색 빛은 반사한다. 따라서 햇빛 아래에서 옷의 색은 청록색이다.

- 14 ① (가) 부분은 화소 안의 빨간색, 초록색, 파란색이 모두 켜졌으므로 흰색으로 보이고, (나) 부분은 화소 안의 초록색, 파란색이 켜졌으므로 청록색으로 보인다.

- 15 잔잔한 호수에 빗방울이 떨어지면 물결이 주변으로 퍼져 나가는 것처럼 한곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 파동이라고 한다.

- ① 물을 가열하면 수증기로 변하는 것은 열에 의한 상태 변화이다.

- 16 ㄴ, ㄷ. 줄을 빠르게 흔들면 파장이 짧아지므로 진동수는 커진다.
바로알기 ㄱ. 주기는 한 파장 이동하는 데 걸리는 시간이다. 따라서 진동수가 커지면 파동의 주기는 짧아진다.

- 17 ② 지진파에 의해 도로가 무너지는 것은 지진파가 도로를 무너뜨릴 수 있는 에너지를 가지고 있기 때문이다.

더 알아보기 파동이 전달하는 에너지



파도가 칠 때 발생하는 물결을 이용해 전기를 만드는 것, 지진파가 전달되어 건물이 무너지는 것 등은 파동이 주위로 퍼져 나갈 때 에너지를 전달하기 때문이다.

- 18 ㄱ. 파동이 한 파장 이동하는 데 걸린 시간이 주기이므로 주기는 4 초이다.
 ㄴ. 마루에서 진동의 중심까지의 거리가 진폭이므로 진폭은 2 cm이다.
바로알기 ㄷ. 파동이 1 초 동안 진동하는 횟수인 진동수는 $\frac{1}{4}$ Hz이다.

- 19 ㄱ. 팽과리를 세게 치면 진폭이 커져 큰 소리가 난다.
 ㄴ. 소리는 매질이 있어야 전달되며, 고체, 액체, 기체를 통해 전달된다.
바로알기 ㄷ. 매질은 주변으로 퍼져 나가지 않고 제자리에서 진동만 한다.

20

자료 분석 피아노 건반과 소리의 높낮이



- 피아노에서 오른쪽의 건반이 더 높은 소리이다.
- 높은 소리가 낮은 소리보다 진동수가 크다.

⑤ 진동수가 클수록 높은 소리이다. 피아노에서 오른쪽 건반이 더 높은 소리가 난다. 따라서 진동수가 가장 큰 건반은 E이다.

- 21 높낮이는 같고 세기가 더 센 소리는 진동수가 같고 진폭이 더 큰 소리이다. ②가 높낮이는 같고 세기가 더 센 소리이다.
바로알기 ① 세기는 작고 높이가 같은 소리이다.
 ③ 세기와 높이가 같은 소리이다.
 ④ 세기는 같고 높은 소리이다.
 ⑤ 세기와 높이는 같지만 음색이 다른 소리이다.

- 22 ② 두 소리는 진폭과 진동수는 같지만 파형이 다르다. 즉, 글로 켄슈필 소리와 칼립바 소리를 구별할 수 있는 것은 두 소리의 파형이 다르기 때문이다.

23 [모범 답안]



채점 기준	배점
빛의 이동 경로를 옳게 나타낸 경우	상
책에서의 경로만 나타낸 경우	하

- 24 **[모범 답안]** 빛의 굴절, 물이 들어 있는 컵에 빨대를 비스듬히 넣으면 빨대가 꺾여 보인다. 빨대가 물에 잠긴 부분은 실제보다 짧아 보인다.

채점 기준	배점
빛의 성질을 옳게 쓰고, 일상생활에서의 다른 예를 한 가지 옳게 서술한 경우	상
빛의 성질만 옳게 쓴 경우	하

- 25 **[모범 답안]** 평면거울 앞에 물체를 놓으면 항상 물체와 같은 크기의 상이 생기며, 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리는 같다.

채점 기준	배점
주어진 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	상
주어진 내용 중 하나만 포함하여 옳게 서술한 경우	하

- 26 **[모범 답안]** 초록색과 파란색 조명을 비추면 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보이고, 빨간색과 파란색 조명을 비추면 빨간색 빛만 반사하므로 빨간색으로 보인다.

채점 기준	배점
보이는 색과 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
보이는 색만 옳게 서술한 경우	하

- 27 **[모범 답안]** (가): 오목 렌즈, 물체보다 작고 바로 선 상이 보이기 때문이다. (나): 볼록 렌즈: 물체보다 확대되어 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
렌즈의 종류와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
렌즈의 종류만 옳게 서술한 경우	하

- 28 **[모범 답안]** 가설: 물결파가 이동할 때 매질인 물도 함께 이동할 것이다. 결과: 물결파가 이동할 때 매질인 물은 제자리에서 진동만 한다. 따라서 가설은 틀린 것이다.

채점 기준	배점
가설을 옳게 쓰고, 가설을 바르게 검증하여 서술한 경우	상
가설만 옳게 쓴 경우	하

- 29 **[모범 답안]** (다), 컵에 물이 적을수록 진동수가 커져 높은 소리가 난다. 따라서 (가)는 (나)보다 진동수가 크므로 (가)가 (나)보다 높은 소리가 난다.

채점 기준	배점
필요한 용어를 사용하여 옳게 서술한 경우	상
용어를 몇 개만 사용하여 서술한 경우	하

IV · 물질의 구성

16 원소와 화합물

내신 실력 올리기

개념책 138~139 쪽

step1

① 한, ② 두, ③ 기호, ④ 숫자

step2

01 원소 02 화합물

03 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×

04 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×

05 원소 기호 06 화학식

step3

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

01 우리 주위의 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

02 물은 수소와 산소로 이루어진 화합물이다.

03 화합물은 구성 원소의 성질과 다른 새로운 성질을 가진다.

04 ④ A는 원소, B는 화합물이다. 한 종류의 입자로 이루어져 있으면 원소, 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어졌으면 화합물로 구분할 수 있다.

바로알기 | ① 끓는점이 일정하면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 구분한다.

② 금, 구리, 염화 나트륨은 고체, 염소와 헬륨은 기체, 물은 액체이다.

③ 한 가지 물질로 이루어져 있으면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 구분한다.

⑤ 두 가지 이상의 물질이 섞여 있으면 혼합물, 그렇지 않으면 순물질로 구분한다.

05

자료 분석 원소 기호를 나타내는 방법

① 라틴어나 영어로 된 원소 이름의 첫 글자를 알파벳의 대문자로 나타낸다.

수소 Hydrogen → H 탄소 Carboneum → C

② 첫 글자가 같을 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

헬륨 Heluim → He 염소 Chlorum → Cl

원소 기호가 한 글자인 경우도 있다. 원소 기호는 원소 이름의 첫 글자로 나타내는데, 첫 글자가 같은 경우는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타내기도 한다.

06

자료 분석 여러 가지 원소 기호

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
수소	H	마그네슘	Mg
헬륨	He	알루미늄	Al
탄소	C	칼륨(포타슘)	K
질소	N	칼슘	Ca
산소	O	철	Fe
나트륨(소듐)	Na	구리	Cu

바로알기 | ① Na는 나트륨, ② O는 산소, ③ Ca는 칼슘, ④ He는 헬륨의 원소 기호이다.

07

자료 분석 화학식을 나타내는 방법

① 물질을 이루는 원자의 종류를 원소 기호로 나타낸다.



② 물질을 이루는 원자의 개수를 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다.(단, 원자의 개수가 1 개일 때는 숫자 '1'을 생략한다.)



물질을 화학식으로 표현할 때, 먼저 물질을 이루는 원자의 종류인 수소(H)와 산소(O)의 원소 기호를 쓴다. 그 다음, 물질을 이루는 원자의 개수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타내므로 수소 원자의 개수 2를 수소의 원소 기호 오른쪽 아래에 작게 쓰고, 산소 원자의 개수 1은 생략한다.

08

자료 분석 여러 가지 물질의 화학식

물질	화학식	물질	화학식
수소	H ₂	일산화 탄소	CO
산소	O ₂	이산화 탄소	CO ₂
오존	O ₃	메테인	CH ₄
물	H ₂ O	염화 나트륨	NaCl
과산화 수소	H ₂ O ₂	염화 칼슘	CaCl ₂
질소	N ₂	헬륨	He
암모니아	NH ₃	네온	Ne
염화 수소	HCl	구리	Cu

바로알기 | ① 메테인의 화학식은 CH₄, ③ 염화 수소의 화학식은 HCl, ④ 이산화 탄소의 화학식은 CO₂, ⑤ 염화 나트륨의 화학식은 NaCl이다.

09 ㄴ. 마그네슘(Mg)과 염소(Cl) 두 종류의 원소로 이루어져 있다.
ㄷ. 마그네슘 원자 1개 당 염소 원자 2 개의 비율로 이루어진 염화 마그네슘이다.

바로알기 | ㄱ. 이 물질의 이름은 염화 마그네슘이다.

17 원자

내신 실력 올리기

개념책 142~143 쪽

step1

Ⓐ 양성자, Ⓣ 중성자, Ⓢ (−), Ⓣ 같다, Ⓢ 중성

step2

01 원자핵, 전자 02 양성자, 중성자 03 중심
04 주위 05 중성 06 원자 모형

step3

01 Ⓞ 02 Ⓛ 03 Ⓛ
04 Ⓟ 05 Ⓞ 06 Ⓞ
07 Ⓞ

01 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다.

02 그림을 통해 원자의 크기가 매우 작아 눈으로 볼 수 없을 정도

라는 것을 알 수 있다.

03 원자는 중심에 원자핵(B)이 있고, 원자핵 주변에 전자(A)가 배치되어 있다.

04 전자의 (−)전하량과 원자핵의 (+)전하량의 크기가 같기 때문에 원자는 전기적인 중성이다.

05 원자는 전기적으로 중성이기 때문에 양성자 수와 전자 수가 같아야 하므로 B에 있는 양성자는 3 개이다.

06 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 전하량만큼 전자를 가진다. 따라서 Ⓡ은 3, Ⓣ은 7, Ⓢ은 11이다. 따라서 Ⓡ+ Ⓣ+ Ⓢ=21이다.

07 원자에는 양성자 수만큼 전자가 존재하므로, 원자는 (+)전하량과 (−)전하량의 크기가 같아 전기적으로 중성이다.

18 주기율표

내신 실력 올리기

개념책 146~147 쪽

step1

Ⓐ 원자 번호, Ⓣ 가로줄, Ⓢ 세로줄, Ⓣ 작다, Ⓢ 산소, Ⓣ 수소, Ⓢ 반응

step2

01 주기율표 02 주기 03 족
04 족 05 1 06 18
07 (1) × (2) ×

step3

01 Ⓛ 02 Ⓛ 03 Ⓛ
04 Ⓛ 05 Ⓛ

01 주기율표에서 가로줄은 주기, 세로줄은 족이라고 한다.

02 화학적 성질이 유사한 원소는 같은 족에 배치한다. Ⓛ는 리튬, Ⓡ은 수소, Ⓣ은 베릴륨, Ⓢ은 플루오린, Ⓣ은 네온, Ⓣ은 나트륨이다. 리튬은 1족 금속으로, Ⓡ~Ⓣ 중 나트륨과 성질이 가장 유사하다.

03 Ⓢ 플루오린과 염소는 같은 족 원소이므로 화학적 성질이 유사하다.

바로알기 | ① 리튬과 네온은 같은 주기의 원소이다.

② 마그네슘은 황보다 원자 번호가 작기 때문에 양성자 수가 적다.

③ 헬륨은 아르곤과 같은 족의 원소이다.

⑤ 주기율표에서 원소는 원자 번호 순서대로 배열된다.

04

자료 분석 1족 금속의 유사성

주기율표의 1족에 속하는 리(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)은 성질이 유사하다.

굳기	물과의 반응
칼로 자를 수 있을 정도로 무르다.	물과 격렬하게 반응하며, 수소 기체가 발생한다.

바로알기 | ㄱ. 리튬, 나트륨, 칼륨은 화학적 성질이 유사하므로 같은 족의 원소이다.

ㄷ. 리튬, 나트륨, 칼륨은 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

05 리튬과 화학적 성질(광택, 물과의 반응)이 유사한 C(나트륨)만 같은 족 원소이다.

탐구 POOL

개념책 148 쪽

1 Ⓛ 1족, Ⓣ 수소, Ⓛ 무르다, Ⓛ 산소

2 Ⓛ 18족, Ⓣ 기체

탐구 유형 문제

개념책 149 쪽

대표유형 (1) Ⓛ (2) Ⓛ

01 Ⓛ 02 Ⓛ

대표유형 (1) Ⓡ은 수소, Ⓣ 헬륨, Ⓛ 리튬, Ⓛ 베릴륨, Ⓛ 네온, Ⓛ 나트륨이다. 물과 반응하여 수소 기체가 발생하는 원소는 1족의 금속 원소(Ⓛ, Ⓛ)이다.

(2) 다른 물질과 거의 반응하지 않는 원소는 18족 원소이다. 이 중에서 풍선을 채우는 기체로 활용되는 원소는 헬륨이다.

01 1족 금속 원소의 특징을 설명한 것이다.

02 비행선에는 헬륨, 광고판(네온 사인)에는 네온, 용접할 때는 아르곤이 이용된다. 헬륨, 네온, 아르곤은 18족 원소로 매우 안정하여 다른 물질과 거의 반응하지 않는다.

핵심 암기력 UP

개념책 150 쪽

01 ①

02 ①

03 ⑤

- 01 **바로알기** | ㄴ. 원소마다 원소 기호가 정해져 있으므로, 같은 원소라면 같은 원소 기호를 사용해야 한다.
ㄷ. 첫 글자가 같은 때는 중간 글자를 택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

- 02 **바로알기** | ② 칼슘의 원소 기호는 Ca, ③ 헬륨의 원소 기호는 He, ④ 베릴륨의 원소 기호는 Be, ⑤ 알루미늄의 원소 기호는 Al이다.

- 03 **바로알기** | ⑤ 나트륨의 원소 기호는 Na이다.

문제 해결력 UP

개념책 151 쪽

01 ①

02 ②

- 01 **바로알기** | ㄴ. 아리스토텔레스는 모든 물질이 물, 불, 흙, 공기의 네 가지 기본 성분으로 이루어졌다는 4 원소설을 주장하였다.
ㄷ. 라부아지에는 실험으로 물을 분해하여 물이 물질을 이루는 기본 성분이 아님을 증명하였다.

02

자료 분석 라부아지에의 물 분해 실험

[과정]

긴 주철관을 뜨겁게 가열하면서 주철관 안으로 물을 통과시킨다.



[결과]

- ① 주철관 안에 녹이 슬었다. ⇒ 물이 분해되어 발생한 산소 기체가 주철관을 녹슬게 하였다.
② 집기병에 수소 기체가 모였다.

[해석]

물은 수소와 산소로 분해된다. ⇒ 물은 원소가 아니다.

- ㄷ. 라부아지에는 물을 분해하여 수소와 산소가 발생함을 실험으로 증명하였다.

- 바로알기** | ㄱ. 라부아지에는 물질을 이루는 기본 성분이라고 여겨졌던 물을 분해하여 물이 기본 성분이 아님을 증명하였다.
ㄴ. 주철관이 녹슨 까닭은 물이 분해하여 발생한 산소가 철과 반응했기 때문이다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

개념책 152~153 쪽

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

- 01 **바로알기** | ① 원소는 다른 물질로 분해되지 않는다.
③ 원소가 결합하여 다양한 화합물을 형성하므로 원소보다 화합물의 종류가 훨씬 많다.
④ 두 가지 이상의 물질이 섞여 있는 것은 혼합물이다.
⑤ 원소는 자연에서 발견된 것과 인공적으로 만들어진 것으로 나뉜다.

- 02 한 종류의 입자로만 이루어진 물질은 원소이다. ⑦만 원소이고, 나머지는 모두 화합물이다.

- 03 물질의 연소와 생물의 호흡에 쓰이는 원소는 산소이다.

- 04 ① 탄소는 원소이다.

- 바로알기** | ② 메테인은 탄소와 수소로 이루어진 화합물이다.
③ 아세트산은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 화합물이다.
④ 염화 나트륨은 염소와 나트륨으로 이루어진 화합물이다.
⑤ 이산화 탄소는 탄소와 산소로 이루어진 화합물이다.

- 05 물질을 이루는 원자의 개수는 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 나타낸다.

- 06 일산화 탄소는 산소 원자 1 개와 탄소 원자 1 개로 이루어진 물질이므로 화학식은 CO이다.

- 07 천연가스의 주성분이며, 가정용 연료로 쓰이는 물질은 메테인 (CH_4)이다.

- 바로알기** | ①의 화학식은 염화 나트륨, ②의 화학식은 물, ③의 화학식은 염화 칼슘, ④의 화학식은 이산화 탄소, ⑤의 화학식은 암모니아이다.

- 08 ③ 양성자의 수에 따라 원자의 종류가 결정된다.

- 바로알기** | ① 전자의 질량은 무시할 수 있을 정도로 작다.
② 원자는 대부분 빈 공간이다.
④ 원자의 크기는 매우 작아 눈으로 볼 수 없다.
⑤ 원자의 중심에 양성자와 중성자로 이루어진 원자핵이 있고, 그 주위에서 전자가 움직인다.

- 09 양성자는 (+)전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띤다. 한 원자에서 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

- 10 ③ 수소 원자는 양성자 1 개와 전자 1 개로 이루어져 있으므로 전기적인 중성이다.

- 바로알기** | ① 양성자(원자핵)는 움직이지 않는다.
② ⑦은 전자, ⑧은 양성자이자 원자핵이다.
④ 전자의 질량은 무시할 수 있을 정도로 작다.
⑤ 양성자 1 개의 전하량은 +1, 전자 1 개의 전하량은 -1이므로 전하량의 크기는 같다.

- 11 **바로알기** | ① 1족 원소 중 수소는 금속이 아니다.

- ② 양성자 수에 따라 원소를 배열한다.
③ 주기율표에서 위로 갈수록 원자 번호가 작아진다.
⑤ 주기율표에서 성질이 유사한 원소들은 같은 세로줄(족)에 배열한다.

- 12 ㄱ. (가)는 원자 번호 3번, (나)는 원자 번호 6번이다.

바로알기 | ㄴ. (다)는 네온으로써 다른 물질과 반응하지 않는 기체이다. ㄷ. (라)는 나트륨, (마)는 칼륨으로 물과 반응하여 수소 기체가 발생하는 유사성이 있다.

13 ⑤ 같은 족 원소는 화학적 성질이 유사하다.

- 바로알기** | ① 족이 가장 큰 것은 He이다.
 ② 주기가 가장 큰 것은 Cl이다.
 ③ Li만 물과 반응한다.
 ④ 원자 번호가 가장 큰 것은 Cl이다.

19 원자와 분자

내신 실력 올리기

개념책 156~157 쪽

step1

- ① 기본, ② 독립, ③ 성질, ④ 화학식

step2

- | | | |
|---------------|--------------------------------|-------|
| 01 원자 | 02 분자 | 03 독립 |
| 04 원자, 분자 | 05 (1) 분자 (2) 원자 (3) 분자 (4) 원자 | |
| (5) 원자 (6) 분자 | | |

step3

- | | | |
|------|------|------|
| 01 ③ | 02 ③ | 03 ① |
| 04 ② | 05 ⑤ | 06 ④ |

01 분자는 물질의 성질을 갖는 가장 작은 입자이므로 분자를 쪼개면 분자가 지닌 성질을 잃어버린다.

02 **바로알기** | ㄴ. 물 분자는 수소와 산소 두 종류의 원소로 이루어져 있다.

03 (가)와 같이 금속은 원자로 이루어져 있고, (나)와 같이 질소는 분자로 이루어져 있다.

04

자료 분석 분자식 나타내는 방법

- 분자를 이루는 원자를 원소 기호로 나타낸다.
- 분자를 이루는 원자의 개수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다. (단, 1은 생략)
- 분자의 개수를 분자식 앞에 큰 숫자로 표시한다. (단, 1은 생략)

2CO_2 는 두 분자의 이산화 탄소를 나타낸다. 한 분자의 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개, 산소 원자 2 개로 이루어져 있으므로 두 분자의 이산화 탄소는 총 6 개의 원자로 이루어져 있다.

05 ①은 암모니아(NH_3), ②는 메테인(CH_4), ③은 일산화 탄소(CO), ④는 물(H_2O), ⑤는 염화 수소(HCl)이다.

06 산소와 오존은 모두 산소 원자로만 이루어져 있는 물질이지만 분자를 이루는 산소 원자의 개수가 다르기 때문에 서로 성질이 다른 물질이다.

바로알기 | ㄱ. (가)는 산소, (나)는 오존이다.

20 이온

내신 실력 올리기

개념책 160~161 쪽

step1

- ① 전하, ② 잃어, ③ 얻어, ④ 전자, ⑤ 전기력, ⑥ (−)극, ⑦ (+)극

step2

- | | | |
|--------|-------------|--------|
| 01 이온 | 02 양이온 | 03 음이온 |
| 04 이온식 | 05 양이온, 음이온 | |

step3

- | | | |
|------|------|------|
| 01 ② | 02 ⑤ | 03 ② |
| 04 ① | 05 ③ | 06 ④ |

01 이온은 전하를 띤 입자이다.

02 이온 A는 양이온이므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (−)전하량보다 크다.

바로알기 | ① 원자 A는 전자를 잃어 양이온이 된다.

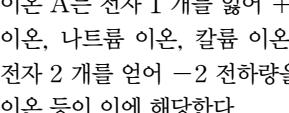
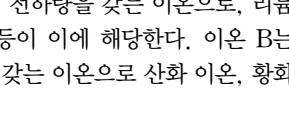
② 원자 B는 전자를 얻어 음이온이 된다.

③ 이온 A는 A^+ , 이온 B는 B^{2-} 로 나타낸다.

④ 원자 B는 전자 2 개를 얻어 이온 B가 되므로, 원자 B는 이온 B보다 전자의 개수가 2 개 더 적다.

03

자료 분석 이온의 형성

구분	양이온	음이온
정의	원자가 전자를 잃어 (+)전하를 띠는 이온	원자가 전자를 얻어 (−)전하를 띠는 이온
형성 과정	 원자핵의 전하량 > 전자의 총 전하량	 원자핵의 전하량 < 전자의 총 전하량
이온 모형	나트륨 원자  전자를 잃음.	나트륨 이온  전자를 얻음.
	산소 원자  전자를 잃음.	산화 이온  전자를 얻음.

이온 A는 전자 1 개를 잃어 +1 전하량을 갖는 이온으로, 리튬 이온, 나트륨 이온, 칼륨 이온 등이 이에 해당한다. 이온 B는 전자 2 개를 얻어 −2 전하량을 갖는 이온으로 산화 이온, 황화 이온 등이 이에 해당한다.

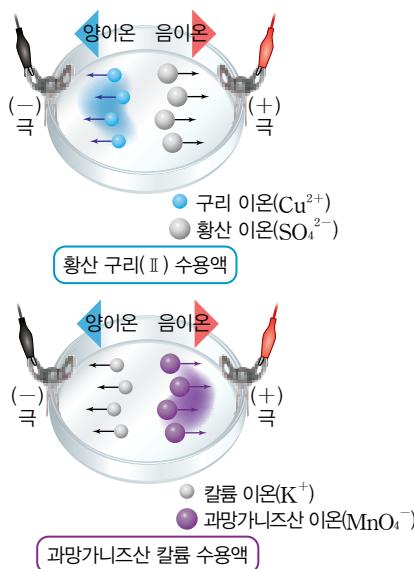
04 원자 A는 원자핵의 전하량이 +9이므로 양성자 9 개를 가지는 플루오린이다. 플루오린은 전자 1 개를 얻어 플루오린화 이온이 된다.

자료 분석 여러 가지 이온식

양이온		음이온	
이름	이온식	이름	이온식
수소 이온	H^+	염화 이온	Cl^-
리튬 이온	Li^+	산화 이온	O^{2-}
나트륨 이온	Na^+	황화 이온	S^{2-}
칼륨 이온	K^+	수산화 이온	OH^-
암모늄 이온	NH_4^+	탄산 이온	CO_3^{2-}
칼슘 이온	Ca^{2+}	질산 이온	NO_3^-
구리 이온	Cu^{2+}	황산 이온	SO_4^{2-}
마그네슘 이온	Mg^{2+}	과망가니즈산 이온	MnO_4^-

바로알기 | ① 산화 이온의 이온식은 O^{2-} , ② 칼슘 이온의 이온식은 Ca^{2+} , ④ 황산 이온의 이온식은 SO_4^{2-} , ⑤ 암모늄 이온의 이온식은 NH_4^+ 이다.

자료 분석 이온의 이동



각 전극으로 색을 띤 이온이 이동하는 것으로부터 이온이 전하를 띠고 있음을 알 수 있다.

바로알기 | ① 보라색 입자는 과망가니즈산 이온이다.
 ② 푸른색 입자는 $(-)$ 극으로 이동하므로 $(+)$ 전하를 띠는 것을 알 수 있다.
 ③ 질산 이온과 황산 이온은 모두 음이온이므로 $(+)$ 극으로 이동한다.
 ⑤ 전극의 위치를 바꾸면 색을 띠는 각각의 이온은 반대로 이동한다.

탐구 POOL

개념책 162 쪽

① 양 ② 음 ③ 칼륨 ④ 황산

탐구 유형 문제

개념책 163 쪽

대표유형 ②

01 ③ 02 ③

대표유형 ㄴ. $(+)$ 극 쪽으로 보라색이 변지는 것으로부터 보라색 입자는 $(-)$ 전하를 띠는 음이온임을 알 수 있다.

바로알기 | ㄱ. 색을 띠지 않는 이온도 양이온은 $(-)$ 극으로, 음이온은 $(+)$ 극으로 이동한다.

ㄷ. 보라색 입자는 과망가니즈산 이온이며, 이온식은 MnO_4^- 이다.

01 황산 이온은 $(-)$ 전하를 띠는 음이온이기 때문에 전기력에 의해 $(+)$ 극으로 끌려간다.

02 ㄱ. 이온이 포함된 (가) 수용액에는 전류가 흐르고, 이온이 없는 (나) 수용액에는 전류가 흐르지 않는다.
 ㄷ. (가)에 전류를 흘려 주면 양이온은 $(-)$ 극으로, 음이온은 $(+)$ 극으로 이동한다.

바로알기 | ㄴ. (나)에 전류를 흘려 주어도 분자는 전하를 띠지 않기 때문에 이동하지 않는다.

자료 해석력 UP

개념책 164 쪽

01 ① 02 ②

03 (가) Cu, (나) NaCl

01 무수히 많은 칼슘 이온과 염화 이온이 규칙적으로 배열되어 결합한 이온 결합 물질로, 분자로 존재하지 않는다.

02 (가)는 수소 분자, (나)는 암모니아 분자, (다)는 오존 분자이다.

03 (가) 한 가지 종류의 원자가 연속해서 배열되어 존재하는 물질의 화학식은 원소 기호로만 나타낸다. (나) 양이온과 음이온이 규칙적으로 배열되어 결정을 이루는 화합물의 화학식은 전기적으로 중성이 되는 이온의 개수비를 구한 후, 각 이온의 개수비를 각 원소 기호의 오른쪽 아래에 작은 숫자로 쓴다.

문제 해결력 UP

개념책 165 쪽

01 ③ 02 ②

01 노란색이 $(+)$ 극으로 이동하므로 노란색 입자는 음이온인 크로뮴산 이온임을 알 수 있다. 전극의 위치를 바꾸어 전류를 흘려 주면 크로뮴산 이온은 $(+)$ 극이 있는 왼쪽으로 이동한다.

자료 분석 염화 나트륨 수용액과 설탕 수용액의 비교

구분	염화 나트륨 수용액	설탕 수용액
입자 모형		
전기 전도성	물에 녹아 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)으로 나누어진다. → 전류를 흘려 주면 나트륨 이온은 (-)극으로, 염화 이온은 (+)극으로 이동한다. → 수용액에 전류가 흐른다.	물에 녹지만 이온으로 나누어지지 않는다. → 전류를 흘려 주어도 수용액에 전류가 흐르지 않는다.

바로알기 ㄱ. (다)에서 설탕 분자는 물에 잘 녹지만 이온으로 나누어지지 않으므로 설탕 수용액에서는 전류가 흐르지 않는다.
ㄴ. 물에 녹아 이온이 생성될 때 양이온:음이온 수의 비는 (가)에서 1:1, (나)에서 1:2이므로 서로 다르다.

중단원 ◆ 실력 굳히기

개념책 166~167 쪽

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

01 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자는 분자이다.

02 질소와 구리는 1가지 성분으로 이루어진 원소이고, 물은 2가지 이상의 성분으로 이루어진 화합물이다. 또한, 질소는 분자로 이루어진 물질이고, 구리는 원자들이 규칙적으로 배열되어 있는 물질이다.

03 **바로알기** ㄱ. (가)는 산소 원자 2 개로 이루어진 산소 분자, (나)는 산소 원자 3 개로 이루어진 오존 분자이다.
ㄴ. 같은 종류의 원자로 이루어져 있더라도 원자의 개수가 다르면 서로 성질이 다르다.

04 **바로알기** ㄷ. (가)는 질소, (나)는 수소와 산소로 이루어진 물질이다.

05

자료 분석 분자식을 나타내는 방법

단계	방법
1	분자를 이루는 원자를 원소 기호로 나타낸다.
2	분자를 이루는 원자의 개수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작은 숫자로 표시한다. (단, 원자의 개수가 1개일 때는 '1'을 생략한다.)
3	분자의 개수를 분자식 앞에 큰 숫자로 표시한다. (단, 분자의 개수가 1개일 때는 '1'을 생략한다.)

한 분자는 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개로 이루어진 과산화 수소이며, 총 세 분자 있으므로 화학식은 $3H_2O_2$ 이다.

06 한 분자를 이루는 원자의 개수는 탄소 원자 1 개, 수소 원자 4 개로 총 5 개이다. 그리고 분자의 개수는 3 개이므로 총 원자의 개수는 15 개이다.

07 ⑤ 탄소 원자 2 개, 수소 원자 8 개로 총 10 개이다.

바로알기 ① 질소 원자 6 개이다.

② 수소 원자 4 개, 염소 원자 4 개로 총 8 개이다.

③ 수소 원자 2 개, 산소 원자 2 개로 총 4 개이다.

④ 질소 원자 2 개, 수소 원자 6 개로 총 8 개이다.

08 원자가 전자 2 개를 잃고 +2 전하를 띠는 양이온이 형성되었다.

09 음이온은 원자가 전자를 얻어 형성된다.

10 (가)는 리튬 이온, (나)는 플루오린화 이온이다.

ㄱ. (가)는 원자가 전자 1 개를 잃어서 형성된다.

ㄷ. (가)는 (+)전하, (나)는 (-)전하를 띤다.

바로알기 ㄴ. 원자에서 이온으로 변할 때 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

11 원자의 종류는 양성자 수에 의해 결정된다. 즉, 원자핵의 전하량에 의해 원자의 종류, 이온의 종류가 결정된다. 따라서 (나)와 (다)는 전자의 수는 동일하지만 원자핵의 전하량이 다르므로 다른 종류의 이온이다.

12 독립된 입자로 존재하는 물질은 분자로 이루어진 (가)와 (나)이다. 원자들이 규칙적으로 배열된 것은 (다)와 (라)이다.

13 **바로알기** ㄴ. 나트륨 이온은 양이온이므로 (-)극으로, 염화 이온은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

대단원 마무리 ◆ 단원 평가하기

개념책 169~173 쪽

- 01 ⑤ 02 ④ 03 ② 04 ② 05 ④
 06 ① 07 ③ 08 ③ 09 ③ 10 ①
 11 ③ 12 ④ 13 ③ 14 ⑤ 15 ③
 16 ② 17 ④ 18 ③ 19 ⑤ 20 ④
 21 ④ 22 ② 23 ③ 24 ④ 25 ③
 26 ③ 27 A: 수소, B: 산소 28 해설 참조
 29 CO_2 30 (가) F^- , (나) Na^+ 31~33 해설 참조

01 라부아지에의 실험 장치에서 물은 산소와 수소로 분해된다. 산소는 주철관 안을 녹슬게 하고, 수소는 기체 상태로 (가)에 모인다.

02 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하고, 물이 물질의 기본 성분인 원소가 아님을 증명하였다.

03 원소는 물질을 이루는 기본 성분이며, 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다.

자료 분석 원소

- * 원소: 한 종류의 입자로 이루어진 물질
- ① 물질을 이루는 기본 성분이며, 그 종류에 따라 성질이 다르다.
- ② 현재까지 알려진 원소 중 90여 가지는 자연에서 발견되었고, 20여 가지는 인공적으로 만들어진 것이다.
- ③ 종류: 수소, 산소, 탄소, 염소, 리튬, 알루미늄, 철, 구리 등

산소는 원소이다.

바로알기 | 비누, 플라스틱, 염화 칼슘, 이산화 탄소는 화합물이다.

자료 분석 화합물

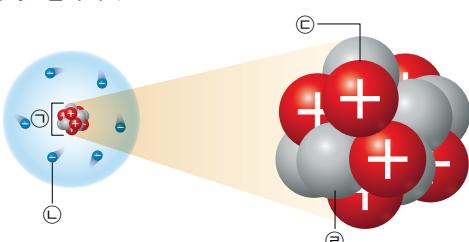
- * 화합물: 두 종류 이상의 입자가 모여 만들어진 물질
- ① 화합물을 구성하는 입자에 따라 다양한 물질이 존재한다.
- ② 원소가 결합하여 다양한 화합물을 형성하므로 원소보다 훨씬 많은 종류의 물질이 존재한다.
- ③ 화합물은 서로 다른 원소가 결합하여 생성된 새로운 물질로 각 성분 원소로 분해할 수 있다.
- ④ 종류: 물, 이산화 탄소, 메테인, 염화 나트륨, 염화 칼슘, 아세트산, 비누, 플라스틱 등

화합물은 화합물을 이루는 성분 원소와 전혀 다른 성질을 갖는다.

06 바로알기 | ② 네온의 원소 기호는 Ne, ③ 칼슘의 원소 기호는 Ca, ④ 헬륨의 원소 기호는 He, ⑤ 알루미늄의 원소 기호는 Al이다.

07 ㄱ. 오존, ㄴ. 네온, ㄷ. 구리, ㄹ. 일산화 탄소, ㅁ. 염화 나트륨이다. 화합물은 두 종류 이상의 원소로 이루어진 물질이므로 ㄹ과 ㅁ이다.

08 원자의 중심에 있는 원자핵의 크기는 원자에 비해 매우 작고 전자의 크기는 더 작으므로 원자의 내부는 대부분 비어 있다는 것을 알 수 있다.

자료 분석 원자의 구조

- 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어졌다.
- (+)전하를 띠는 양성자와 (-)전하를 띠는 전자의 개수가 같으므로 원자는 전기적으로 중성이다.

Ⓐ은 원자핵, Ⓛ은 전자, Ⓜ은 양성자, Ⓝ은 중성자이다.

10 원자는 양성자와 전자의 개수가 같아 전기적으로 중성이다. 전자의 개수가 6 개이므로 양성자의 개수도 6 개이기 때문에 탄소의 원자 모형임을 알 수 있다.

11 (가)에서 원자핵의 전하량은 +1이고, -1 전하량을 갖는 전자가 1 개 있으므로 전기적으로 중성이다. (나)에서 원자핵의 전하량은 +6이고, -1 전하량을 갖는 전자가 6 개 있으므로 전기적으로 중성이다. 따라서 (가)와 (나) 모두 전기적으로 중성이다.

12 원자는 전기적으로 중성이다. 따라서 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같다.

자료 분석 여러 가지 원자 모형

원자	수소	리튬	질소
양성자 수	1	3	7
전자 수	1	3	7
총 전하량	$(+1) \times 1 + (-1) \times 1 = 0$	$(+1) \times 3 + (-1) \times 3 = 0$	$(+1) \times 7 + (-1) \times 7 = 0$
원자 모형			

ㄷ. 원자는 전기적으로 중성이기 때문에 원자핵과 전자의 전하의 총합은 모두 0으로 같다.

자료 분석 주기율표

1 H 수소	2 He 헬륨
3 Li 리튬	4 Be 베릴륨
5 B 붕소	6 C 탄소
7 N 질소	8 O 산소
9 F 플루오린	10 Ne 네온
11 Na 나트륨(소듐)	12 Mg 마그네슘
13 Al 알루미늄	14 Si 규소
15 P 인	16 S 황
17 Cl 염소	18 Ar 아르곤

Ⓐ은 수소, Ⓛ은 리튬, Ⓜ은 산소, Ⓝ은 네온, Ⓞ은 아르곤이다. Ⓟ과 Ⓠ은 18족 원소로, 다른 물질과 거의 반응하지 않는 비활성 기체이다.

15 일반적으로 양성자가 많을수록 중성자도 많기 때문에 원자번호가 클수록 원자의 질량이 크다. 따라서 Ⓡ~⓫ 중 원자의 질량이 가장 큰 것은 Ⓞ이다.

16 1족의 금속 원소는 은백색 광택을 띠고, 물, 산소와 잘 반응하는 특징이 있다.

17 ☆에 해당하는 원소는 플루오린이다.

18 헬륨, 네온, 아르곤 등 18족 원소의 원자는 매우 안정적이라서 독립된 원자 상태로 존재한다.

19 (가)는 분자로 이루어진 물질이고, (나)는 원자들이 규칙적으로 배열된 물질이다.

20 밀폐 용기에 들어 있는 수소 분자는 총 4 개이므로 분자식은 $4H_2$ 로 표현한다.

21 Y 원자는 전자를 2 개 얹어 Y 이온이 되기 때문에 Y 원자는 Y 이온보다 전자의 개수가 2 개 더 적다.

22 X 원자는 전자를 1 개 빼어 양이온이 되므로 X 이온의 이온식은 X^+ 이다. Y 원자는 전자를 2 개 빼어 음이온이 되므로 Y 이온의 이온식은 Y^{2-} 이다.

23 (가)는 산화 이온, (나)는 알루미늄 이온, (다)는 염화 이온, (라)는 칼슘 이온이다.

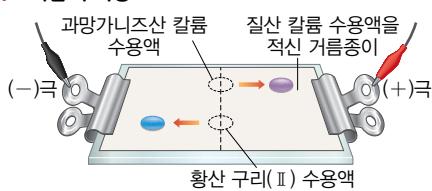
바로알기 ② 알루미늄 이온의 전하량은 +3이고, 칼슘 이온의 전하량은 +2이다.

24 원자 A는 플루오린, A 이온은 플루오린화 이온을 나타낸 것이다.
바로알기 ㄱ. 플루오린은 전자를 1 개 얹어 플루오린화 이온이 된다. 따라서 A 이온은 음이온이다.

25 원자가 전자를 2 개 빼고 형성된 이온은 원소 기호 오른쪽 위에 전하량을 '2+'라고 나타낸다.

26

자료 분석 이온의 이동



[결과]

- 푸른색이 (-)극으로 이동한다.
→ (-)극으로 이동하는 이온은 양이온이므로 푸른색을 띠는 성분은 구리 이온(Cu^{2+})이다.
- 보라색이 (+)극으로 이동한다.
→ (+)극으로 이동하는 이온은 음이온이므로 보라색을 띠는 성분은 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이다.

[결론]

- 양이온은 (-)극으로, 음이온은 (+)극으로 이동한다.
- 이온은 전하를 띠고 있다.

바로알기 ㄴ. 질산 이온은 음이온이므로 (+)극으로, 칼륨 이온은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

27 **답** | A: 수소, B: 산소

해설 | 이 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해됨을 알 수 있다.

28 **[모범 답안]** 물은 원소가 아니다. 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 분해되지 않는데, 물이 수소와 산소로 분해되기 때문이다.

채점 기준	배점
물이 원소인지 여부를 옳게 판단하고, 물이 원소가 아닌 까닭을 원소의 정의와 관련지어 옳게 서술한 경우	상
물이 원소인지 여부를 옳게 판단하고 까닭은 쓰지 못한 경우	하

29 **답** | CO_2

해설 | 탄소가 완전히 연소하면 이산화 탄소가 된다.

30 **답** | (가) F^- , (나) Na^+

해설 | (가)는 플루오린화 이온, (나)는 나트륨 이온이다.

31 **[모범 답안]** (나), 원자핵의 전하량이 +7이므로 전자가 7 개 표현되어야 하는데 1 개가 부족하기 때문이다.

해설 | 원자는 전기적으로 중성이기 때문에 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량은 크기가 같다.

채점 기준	배점
잘못 표현된 원자 모형을 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
잘못 표현된 원자 모형만 옳게 고른 경우	하

32 **[모범 답안]** (−)극, 파란색을 띠는 구리 이온은 양이온이기 때문에 전기력에 의해 (−)극으로 이동한다.

해설 | 황산 구리(II)는 수용액에서 음이온인 황산 이온과 양이온인 구리 이온으로 나누어진다. 파란색을 띠는 구리 이온이 이동하는 것으로부터 이온이 전하를 띠고 있음을 알 수 있다.

채점 기준	배점
파란색 입자가 이동한 전극의 부호를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
파란색 입자가 이동한 전극의 부호만 옳게 쓴 경우	하

33 **[모범 답안]** (가), 염화 나트륨 수용액의 염화 이온은 (+)극으로, 나트륨 이온은 (−)극으로 이동하므로 전류가 잘 흐른다.

해설 | (가) 염화 나트륨 수용액에는 염화 이온과 나트륨 이온이 포함되어 있다. 염화 이온은 (+)극으로 나트륨 이온은 (−)극으로 이동하여 전류가 잘 흐른다. (나) 설탕 수용액에 포함된 설탕은 전기적으로 중성인 분자로 이루어져 있어서 전극으로 이동하지 않는다. 따라서 전류가 흐르지 않는다.

채점 기준	배점
전류가 흐르는 수용액을 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
전류가 흐르는 수용액만 옳게 고른 경우	하

I 물질의 특성**문제 점검하기 1. 물질의 특성**

복습책 2~3쪽

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

01 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 물질의 특성은 일정하다.

02 밀도는 단위 부피당 질량이므로 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다. 기체는 온도가 낮거나 압력이 높을 때 부피가 작아지므로 밀도는 커진다.

03 금속의 부피는 눈금실린더의 수면이 올라간 만큼이므로 2 mL이다. 금속의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{20 \text{ g}}{2 \text{ mL}} = 10 \text{ g/mL}$ 이다.

04 기체의 용해도는 온도와 압력의 영향을 받기 때문에 기체의 용해도를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시한다.

- 바로알기** | ① 용해도는 용매의 종류에 따라 다르다.
 ② 불포화 용액의 온도를 낮추어야 포화 용액이 된다.
 ③ 대부분의 고체는 온도가 높을수록 용해도가 증가한다.
 ⑤ 용해도는 어떤 온도에서 용액이 아닌 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g 수로 정의한다.

05 대부분의 고체 물질들은 온도가 높을수록 용해도가 증가한다. 용해도 곡선상의 점은 그 온도에서 포화 용액을 의미한다.

- 바로알기** | ㄴ. 온도에 따른 용해도 차가 가장 큰 것은 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

06 물질의 특성은 여러 가지 성질 중에서 다른 물질과 구별되는 고유한 성질이다. 물질의 특성은 물질의 종류에 따라 다르고 같은 물질이라면 물질의 양에 관계없이 일정하다.

07 ㄱ. 양이 많을수록 녹는점에 도달하는 시간이 길다.
 ㄴ. B는 C보다 녹기 시작하는 온도(녹는점)가 높으므로 어는점도 높다.

- 바로알기** | ㄴ. A와 C는 녹는점이 다르므로 서로 다른 물질이다. 같은 물질이라면 녹는점이 같아야 한다.

08 로르산 10 g과 20 g을 가열하면 같은 물질이므로 녹는점은 같지만 양이 더 많은 20 g이 10 g보다 녹는점에 도달하는 시간이 더 길다.

09 감압 용기에서 공기를 빼내면 용기 내부의 압력이 낮아지면서 물의 끓는점이 낮아지므로 물이 100 °C보다 낮은 온도에서 끓는다.

10 실온(25 °C)에서 액체 상태인 물질은 녹는점이 25 °C보다 낮고, 끓는점이 25 °C보다 높은 물질 B와 C다.

**문제 점검하기 2. 혼합물의 분리**

복습책 4~5쪽

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

01 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이다.

02 암석은 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

03 A는 균일 혼합물, B는 불균일 혼합물이다. 균일 혼합물은 성분 물질이 고르게 섞여 있지만 불균일 혼합물은 고르지 않게 섞여 있다.

04 물과 염화 나트륨 수용액은 둘 다 무색이므로 색깔을 관찰하여 두 물질을 구분하기 어렵다.

05 (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물의 입자 모형을 나타낸 것이다. 물, 철, 산소는 순물질이고 공기는 균일 혼합물이며 우유, 흙탕물은 불균일 혼합물이다.

06 혼합물인 소금물은 순물질인 물보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며 어는 동안 온도가 계속 낮아진다. 따라서 소금물은 물보다 잘 얼지 않는 특징이 있다.

- 바로알기** | ⑤ 소금물로 신선한 달걀과 신선하지 않은 달걀을 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 것이다.

07 밀도 차를 이용한 고체 혼합물의 분리 방법이다. 고체를 녹이지 않으면서 두 고체 물질의 중간 밀도를 갖는 액체를 사용해야 한다.

- 바로알기** | ㄷ. 바둑알보다 밀도가 큰 액체로 바꾸어 실험하면 플라스틱 단추와 바둑알이 모두 액체 위에 뜨기 때문에 플라스틱 단추와 바둑알을 분리할 수 없다.

08 녹차의 성분 중 물에 녹는 물질을 분리하는 것은 용매에 따른 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.

09 원유는 끓는점 차를 이용한 종류를 통해 분리한다.

10 액체 혼합물을 가열할 때 끓어 나오는 기체를 냉각하여 순수한 액체를 얻는 방법을 증류라고 한다.

11 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 분별 깔때기로 분리할 수 있다.

- 바로알기** | ① 액체에 녹지 않는 고체 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 사용한다.

- ② 액체와 액체에 녹는 고체 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리할 때 사용한다.

- ④ 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리할 때 사용한다.

- ⑤ 서로 섞이는 액체 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리할 때 사용한다.

II 지권의 변화



문제 점검하기 1. 지구의 구성

복습책 6쪽

01 ② 02 ① 03 ② 04 ④ 05 ③

- 01 ② 계는 여러 구성 요소들이 영향을 주고받는 것을 말한다. 지구는 지권, 수권, 기권, 생물권, 외권으로 이루어진 하나의 계이다.
- 02 ① (가)는 지표와 지구 내부로 이루어진 지권이고, (나)는 기권 밖의 영역에 해당하는 외권이다. (다)는 지구상의 물이므로 수권이다.
- 03 ① 지권, 수권, 기권 등에 걸쳐 모두 분포하는 구성 요소는 생물권이다.
③ 생물권은 지구의 모든 생명체를 말한다.
④ 생물권은 외권에서 들어오는 태양 에너지의 영향을 크게 받는다.
⑤ 지구 환경 변화는 생태계에 큰 영향을 미치므로 생물권에 미치는 영향도 크다.
바로알기 ② 생물권은 인간을 포함한 지구의 모든 생명체를 말한다.
- 04 ㄱ. 화산 분출물에는 맨틀 물질이 포함되어 있다.
ㄴ. (가)를 이용하여 맨틀의 구성 물질을 알아낼 수 있지만 층상 구조를 알아낼 수 없다. 지권의 층상 구조를 파악하고자 할 때에는 지진파 연구가 적절하다.
바로알기 ㄴ. 지진파 연구는 간접적인 탐사 방법이다.
- 05 A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.
ㄴ. 지권에서 가장 많은 부피를 차지하는 층은 맨틀 B이다.
ㄷ. 외핵 C와 내핵 D는 모두 철과 니켈로 이루어져 있다.
바로알기 ㄱ. 지각은 대륙보다 해양에서 얇다.
ㄹ. 액체 상태의 층은 외핵 C이다. D는 고체 상태이다.



문제 점검하기 2. 지각의 구성

복습책 7~8쪽

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

- 01 ㄱ, ㄴ. 지각은 다양한 암석으로 이루어져 있고, 암석은 여러 가지 광물들로 이루어져 있다.
바로알기 ㄷ. 광물은 수천여 종이지만, 조암 광물은 수십여 종이다.
- 02 광물의 고유한 특성에는 광물의 색, 굳기, 조흔색, 염산 반응, 자성 등이 있다.
② 광물을 서로 긁어 보면 굳기를 비교할 수 있다.
③ 광물 특유의 겉보기 색을 이용하여 구별할 수 있다.
④ 염산 반응 여부를 관찰하여 광물을 구별할 수 있다.
⑤ 클립이 붙는지 관찰하여 자성이 있는 광물을 구별할 수 있다.
바로알기 ① 질량은 광물의 고유한 특성이 아니므로 광물을 구별하는 데 이용할 수 없다.

03 ④ 흑운모, 적철석, 자철석은 광물의 색이 검은색으로 같지만 조흔판에 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색이 모두 다르다. 따라서 광물 가루의 색을 비교하여 구별하는 것이 적절하다.

04 A는 밝은색 광물인 방해석이고, B는 자성이 없는 흑운모이고, C는 자성이 있는 자철석이다. 방해석과 흑운모는 암석을 이루는 주요 광물이므로 조암 광물에 속한다.

바로알기 ⑤ 방해석은 긁은 염산에 반응하지만, 자철석은 반응하지 않는다.

05 ㄱ, ㄷ. A와 B는 굳기가 서로 다르고, 염산 반응은 A만 한다. 따라서 굳기와 염산 반응으로 두 광물을 구별할 수 있다.

바로알기 ㄴ, ㄹ. A와 B는 조흔색이 같고 자성이 모두 없으므로 광물 가루의 색과 클립을 이용하여 두 광물을 구별할 수 없다.

06 ③ (가)는 퇴적암, (나)는 변성암, (다)는 화성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류할 수 있다.

07 ① A는 지표 부근에서 마그마가 식어 굳어져 만들어진 화산암이다.
② B는 지하 깊은 곳에서 마그마가 식어 굳어져 만들어진 심성암이다.
③ A의 예로 현무암, 유문암이 있다.
④ B의 예로 반려암, 화강암이 있다.

바로알기 ⑤ 마그마가 천천히 식을수록 광물 결정의 크기가 크므로 광물 결정의 크기는 심성암 B가 화산암 A보다 크다.

08 ⑤ 현무암은 화산암이며 광물 결정의 크기가 너무 작아 맨눈으로 확인하기 어렵다.

바로알기 ① 지표 부근에서 굳어져 만들어진 화산암이다.
② 이 암석은 어두운색 광물의 비율이 높다.
③ 마그마가 빠르게 냉각되어 만들어졌다.
④ 비석 또는 건축 기둥의 재료로 이용되는 암석은 화강암이다.

09 ①, ③ 퇴적암은 자갈, 모래, 진흙 등이 바다 또는 호수 등에 쌓여 만들어진다.
② 퇴적암이 만들어지는 과정에서 퇴적물이 다져지고 굳어지는 작용을 받는다.
⑤ 퇴적물이 쌓이는 동안 생물의 유해가 함께 묻히면 퇴적암에서 화석으로 발견되기도 한다.

바로알기 ④ 높은 열에 의해 광물 결정이 커지는 작용은 변성암이 만들어질 때 일어난다.

10 편마암에서는 밝고 어두운 줄무늬인 엽리가 매우 뚜렷하게 보인다. 편마암은 정원석으로 많이 이용되고 있다.

11 ㄱ. (가)에서 풍화, 침식 과정을 거쳐 퇴적물이 만들어지고, 퇴적물이 쌓여 퇴적암이 만들어진다.

바로알기 ㄴ. 화성암은 마그마가 식어 굳어져 만들어진 암석이다. 따라서 마그마는 화성암이 생성되는 과정인 (다)에서 만들어진다.
ㄷ. 충리는 퇴적암이 만들어지는 과정인 (가)에서 만들어질 수 있다.

12 ① 풍화는 얼음이나 나무 뿌리 등에 의해 지표의 암석이 잘게 부서지는 과정이다.

② 풍화 과정에서는 물이나 공기 등에 의해 암석의 성분이 변화 기도 한다.

③ 풍화를 일으키는 주요 요인은 물, 공기, 생물 등이다.
④ 풍화가 일어나는 지역에서는 암석이 잘게 부서져 식물이 자랄 수 있는 토양이 생성된다.

바로알기 ⑤ 활발한 풍화로 토양이 두꺼워지면 토양의 표층에서 생명 활동이 매우 활발해진다.

- 13 ㄱ. (가)는 얼음에 의해 암석이 잘게 부서지는 풍화의 예에 해당한다.
 ㄴ. (나)에서는 지하수에 의해 암석의 성분 일부가 녹는다. 따라서 (나)는 암석의 성분이 변하는 풍화의 예이다.
 ㄷ. 풍화를 통해 암석이 작은 조각으로 부서지면서 퇴적물이 생성된다.
- 14 ①, ② 암석이 풍화되어 식물이 자라는 토양이 만들어진다.
 ③ 토양이 잘 발달할수록 생명 활동이 매우 활발하게 일어난다.
 ⑤ 토양은 동물이나 인간이 살아가는 데 필요한 물질뿐만 아니라 생활의 터전을 제공해 준다.
바로알기 | ④ 토양은 암석이 오랜 시간 동안 풍화를 받아 생성된다. 따라서 토양이 훼손되면 다시 복구되는 데 오랜 시간이 걸린다.
- 15 (가)는 단단한 암석이 지표로 드러나 풍화 작용을 받으면 암석 조각과 모래 등이 되는 과정을 나타낸다. (다)는 계속된 풍화 작용으로 암석 조각과 모래 등이 더 잘게 부서지면 식물이 자랄 수 있는 토양이 만들어지는 과정을 나타낸다. (나)는 비가 내리면 빗물에 녹은 물질과 진흙 등이 빗물과 함께 아래로 이동하여 쌓이고, 토양이 더욱 두꺼워진 모습을 나타낸다. 따라서 토양이 생성되는 순서는 (가) → (다) → (나)이다.
바로알기 | ㄴ. 생물의 활동은 토양이 두껍게 발달한 (나)에서 가장 활발하다.
- 16 ㄴ. B는 빗물에 의해 A에서 씻겨 내려온 성분이 쌓여 만들어진다.
 ㄹ. D는 풍화를 거의 받지 않은 암석층이다.
바로알기 | ㄱ. 가장 늦게 만들어진 층은 주로 진흙으로 이루어진 B이다.
 ㄷ. 생물에 필요한 성분은 A에 가장 풍부하다.

나오는 문제 점검하기 3. 지각의 변화		복습책 10~11쪽
01 ②	02 ②	03 ②
06 ③	07 ⑤	08 ③
04 ①	05 ③	09 ②
10 ⑤		10 ⑤

- 01 ① 대륙 이동설은 20세기 초 베게너가 주장한 학설이다.
 ③ 대서양 양쪽의 해안선 모양이 거의 일치한다는 것을 대륙 이동의 증거로 제시하였다.
 ④ 약 3억 전에 여러 대륙들이 하나로 모여 있었고 이 거대한 대륙을 판계아라고 하였다.
 ⑤ 대륙 이동설은 약 3억 3500만 년 전~1억 7500만 년 전에 있었던 판계아가 분리되어 지금의 대륙 분포를 이루었다는 학설이다.
바로알기 | ② 베게너는 대륙을 이동시키는 힘을 과학적으로 설명하지 못하여 당시 과학자들로부터 인정받지 못하였다.
- 02 ① 빙하 흔적은 대륙을 이동시키면 하나로 잘 연결되므로 대륙 이동의 증거가 된다.
 ③, ⑤ 빙하 흔적을 기준으로 여러 대륙을 하나로 모으면 남극 대륙을 중심으로 잘 연결된다. 따라서 빙하가 존재했던 시기에는 여러 대륙이 하나로 모여 있었다고 추정할 수 있다.
 ④ 빙하 흔적이 만들어진 시기는 판계아가 존재했던 시기이므로 대략 3억 년 전이다.

- 바로알기** | ② 이 시기에 만들어진 빙하는 남극 부근에서 만들어진 것이며 대륙 이동을 통해 현재는 적도 부근에서도 발견된다.
- 03 ② (가)는 판계아가 분리되기 시작한 초기의 모습이고, (나)는 판계아가 존재하던 시기이다. (다)는 현재의 모습이다.
- 04 ㄱ. 북아메리카 대륙과 유럽 대륙을 이동시키면 멀리 떨어져 있는 산맥 A와 B가 잘 연결된다.
바로알기 | ㄴ. A와 B는 두 대륙이 서로 붙어 있어 대서양이 존재하지 않았던 시기에 만들어졌다.
 ㄷ. 북아메리카 대륙과 유럽 대륙을 이동시키면 멀리 떨어져 있는 산맥 A와 B가 잘 연결되기 때문에 A와 B의 산맥 분포는 대륙 이동설의 증거가 될 수 있다.
- 05 ㄷ. 현재 메소사우루스 화석이 대서양을 건너 양쪽 대륙에서 발견되고 있으며, 글로소프테리스 화석은 여러 대륙에서 모두 발견되고 있다. 이러한 화석 분포는 과거에 대륙이 서로 붙어 있었다는 것을 나타내는 증거이다.
바로알기 | ㄱ, ㄴ. 메소사우루스와 글로소프테리스는 모두 판계아가 존재했던 시기에 육상에 살았던 생물이다.
- 06 ① 지진대와 화산대는 판의 경계를 따라 분포하므로 거의 일치한다.
 ② 화산대는 폭이 좁은 땅 모양으로 분포한다.
 ④ 대서양의 가장자리에는 판의 경계가 없고, 대서양의 중앙에 판의 경계가 있다. 따라서 지진은 대서양 중앙에서 활발하다.
 ⑤ 화산 활동이 가장 활발한 지역은 태평양 가장자리이다. 특히 이 지역을 불의 고리라고 하며, 전 세계 화산 활동의 약 70 %가 이 지역에서 일어난다.
바로알기 | ③ 화산 활동과 지진은 대륙 가운데보다 대륙의 가장자리에서 잘 발생한다.
- 07 ① A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 맨틀이다.
 ② B는 지각, C는 맨틀이므로 B와 C의 경계에 모호면이 있다.
 ③ 맨틀 C는 암석으로 이루어져 있다.
 ④ 판은 지각과 맨틀의 윗부분으로 이루어져 있으며, 두께는 약 100 km이다.
바로알기 | ⑤ 해양 지각을 포함한 판이 대륙 지각을 포함한 판보다 두께가 얇다.
- 08 ③ 지진과 화산 활동은 주로 판의 경계에서 두 판의 상대적인 운동에 의해 발생한다. 따라서 지진대와 화산대는 판의 경계와 거의 일치한다.
- 09 ① 우리나라에는 유라시아판에 속해 있다.
 ③ 대서양 중앙부에 판의 경계가 있고, 가장자리에는 판의 경계가 없다.
 ④ 태평양 가장자리를 따라 판의 경계가 나타나며, 이곳에서 화산 활동과 지진이 매우 활발하다.
 ⑤ 지구의 곁 부분은 10여 개의 판으로 이루어져 있다.
바로알기 | ② 일본 열도는 판의 경계에 속해 있기 때문에 화산 활동과 지진이 매우 활발하다.
- 10 ㄱ. ⑦과 ⑧ 사이에 지진대가 나타난다. 따라서 ⑦과 ⑧ 사이에 판의 경계가 있다는 것을 알 수 있다. ⑦은 유라시아판에 속하고 ⑧은 태평양판에 속한다.
 ㄴ. 일본은 판의 경계 부근에 위치하기 때문에 지진과 화산 활동이 매우 활발하다.
 ㄷ. 일본 열도를 따라 지진이 집중적으로 발생하는 지진대가 나타난다.

III 빛과 파동



나오는 문제 점검하기 1. 빛

복습책 12~14쪽

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

01 그. 입사각은 입사 광선이 거울 면에 수직인 선(법선)과 이루는 각으로 60° 이다.

바로알기 | ㄴ. 입사각과 반사각의 크기는 항상 같으므로 반사각은 60° 이다.

ㄷ. 입사 광선이 거울 면에 수직인 선(법선)과 이루는 각을 입사각이라고 한다.

02 그, ㄴ. 매끄러운 수면에 입사한 빛은 반사한 후 나란하게 진행하여 수면에 물체가 비쳐 보인다. 반면 일렁이는 수면에 입사한 빛은 표면을 따라 여러 방향으로 반사하여 물체를 비쳐 볼 수는 없지만, 반사 법칙은 항상 성립한다.

바로알기 | ㄷ. 일렁이는 수면에서는 난반사가 일어나므로 수면에 물체를 비추어 볼 수 없다.

03 ③ 빛이 공기에서 물로 진행할 때 굴절각은 입사각보다 작다.

바로알기 | ① 굴절 광선과 수면에 수직인 선(법선)이 이루는 각이 굴절각이므로 A는 굴절각이다.

②, ⑤ 빛이 공기에서 물로 진행하면 빛의 속력이 변하면서 방향이 꺾이는 굴절 현상이 나타난다.

④ 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

04 그. 광원에서 나온 빛이 우리 눈에 들어오면 광원을 볼 수 있다.

ㄷ. 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사하여 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

바로알기 | ㄴ. 광원이 아닌 물체는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사하여 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

05 ① 스마트폰 화면을 보는 것은 빛이 우리 눈에 직접 들어와 물체를 보는 경우이다.

바로알기 | ②, ③, ⑤ 물체에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어오므로 물체를 보는 경우이다.

④ 달은 태양에서 나온 빛을 반사하여 밝게 빛난다. 달에서 반사된 빛이 우리 눈에 들어와 달을 보는 것이다.

06 그. 평면거울의 뒤쪽에 상이 생긴다.

ㄴ. 상의 크기는 물체의 크기와 같으므로 상의 지름도 6.8 cm이다.

ㄷ. 거울에서 상까지의 거리와 거울에서 실제 물체까지의 거리는 같으므로 거울에서 상까지의 거리는 15 cm이다.

07 ① 오목 거울에서 반사한 빛은 한 점으로 모인다. 오목 거울은 가까이 있는 물체를 확대하므로 치과용 거울에 사용한다.

08 ④ 오목 거울에 가까이 있는 물체는 크게 확대되어 보인다. 오목 렌즈에는 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.

09 ① 거울과 물체 사이의 거리에 관계없이 작고 바로 선 상이 생기므로 이 거울은 볼록 거울이다. 따라서 볼록 거울로 아주 멀리 있는 물체를 보아도 작고 바로 선 상이 보인다.

10 ④ 그림은 멀리 있는 경치가 유리구슬에 작고 거꾸로 보이는 모습이다. 볼록 렌즈로 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

11 그. (가)는 오목 렌즈, (나)는 볼록 렌즈이다.

ㄴ. 볼록 렌즈를 나란하게 통과한 빛은 한 점으로 모인다.

ㄷ. 오목 렌즈에는 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 보인다.

바로알기 | ㄹ. (나)에 보이는 상은 물체와의 거리에 따라 상의 크기나 모습이 달라진다.

12 ③ 노란색 옷은 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 초록색 조명에서 노란색 옷은 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보이지만, 파란색 조명에서는 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

13 ④ 초록색과 파란색의 점에서 반사하는 빛이 동시에 눈에 들어오므로 두 빛의 합성색인 청록색으로 보인다.

14 ② 노란색으로 보이려면 초록색과 빨간색 빛을 합성해야 하므로 빨간색 점을 추가로 찍는다.

15 ① 빨간색과 초록색 빛을 합성하면 노란색, 초록색과 파란색 빛을 합성하면 청록색, 빨간색과 파란색 빛을 합성하면 자홍색 이므로 A는 빨간색, B는 초록색, C는 파란색이다.

16 ④ 영상 장치의 화면은 빨간색, 초록색, 파란색 빛으로 구성되어 있는 화소로 이루어져 있다.

17 ③ 화면에 자홍색이 나타났다면 화소에는 빨간색과 파란색 빛이 동시에 켜져 있다.

나오는 문제 점검하기 2. 파동

복습책 15~16쪽

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

01 ② 파동은 물체의 진동이 주위로 퍼져 나가는 것이다. 따라서 수면을 두드려 진동을 만들면 물결파가 만들어져 퍼져 나간다.

바로알기 | ① 물결파의 매질은 물이다.

③ 물결파가 전달될 때 물은 함께 이동하지 않는다.

④, ⑤ 물결파가 전달될 때 탁구공은 제자리에서 진동만 한다.

02 ② 용수철에 리본을 묶으면 용수철 파동이 진행할 때 매질인 용수철의 움직임을 관찰할 수 있다.

03 ② 용수철 파동이 진행할 때 매질인 용수철은 제자리에서 진동만 한다. 따라서 파동의 진행 방향으로 잠시 후의 파형을 그려 보면 A와 C는 아래 방향, B는 위 방향으로 움직인다.

04 ⑤ 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이며, 파장은 마루에서 다음 마루까지, 또는 골에서 다음 골까지의 거리이다.

바로알기 | • A: 파동의 가장 높은 부분인 마루이다.

• B: 파동의 가장 낮은 부분인 골이다.

05 ④ 진동수는 파동이 1 초 동안 진동하는 횟수, 즉 1 초 동안 만들어지는 파장의 수이다. 한 파장이 만들어지는 데 걸리는 시간이 0.5 초이면 1 초 동안 2 파장이 만들어진다. 따라서 진동수는 2 Hz이다.

06 ① 파동이 에너지를 전달하기 때문에 나타나는 현상이다.

- 07 ④ 소리굽쇠를 고무망치로 세게 치면 진폭이 커져 큰 소리가 난다. 이때 소리의 진동수는 변하지 않는다.
바로알기 | 소리굽쇠의 진동수는 정해져 있으므로 소리굽쇠를 치는 세기에 따라 진동수가 달라지지는 않는다.
- 08 ④ 소리는 물체의 진동으로 발생하며, 진동이 주변의 공기로 전달되어 고막을 진동시키면 소리를 들을 수 있다.
- 09 ② 소리는 매질이 있어야 전달되는 파동으로, 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다.
- 10 ④ 음의 높이가 높을수록 진동수가 크다. 따라서 가장 높은 음인 '지' 음의 진동수가 가장 크다.
바로알기 | ① 돌 — 가장 낮은 음이므로 진동수가 가장 작다.
- 11 ⑤ (나)와 진폭은 같지만 진동수는 크다. 따라서 (나)보다 높지만 크기가 같은 소리이다.
바로알기 | ① (가)의 진폭이 가장 크므로 (가)가 가장 큰 소리이다.
② (가)는 (나)와 진동수가 같으므로 높이가 같은 소리이다.
③ (나)의 진동수가 가장 크므로 (나)가 가장 높은 소리이다.
④ (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 크기가 같은 소리이다.
- 12 ④ 관의 길이가 짧을수록 높은 소리가 나므로 소리의 진동수는 크다. 또 관의 길이가 짧을수록 소리의 파장이 짧다. 이로부터 파장이 짧을수록 진동수가 크다는 것을 알 수 있다.

IV 물질의 구성

문제 점검하기 1. 원소와 주기율표		복습책 17~18쪽
01 ③	02 ⑤	03 ④
06 ⑤	07 ③	08 ①
11 ④	12 ①	04 ③
05 ④	10 ⑤	09 ⑤

- 01 **바로알기** | ㄷ. 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다.
- 02 연필심의 주성분은 흑연이며, 흑연과 다이아몬드는 탄소로만 이루어져 있다.
- 03 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질을 화합물이라고 한다. 소금의 주성분인 화합물은 염화 나트륨이다.
- 04 수돗물의 소독에 쓰이는 원소는 염소이다.
바로알기 | ① 캔과 포일의 주성분인 원소는 알루미늄이며, 원소 기호는 Al이다.
② 자동차의 연료로 쓰이는 원소는 수소이며, 원소 기호는 H이다.
④ 전선, 동상, 동전에 이용되는 원소는 구리이며, 원소 기호는 Cu이다.
⑤ 물질의 연소와 생물의 호흡에 쓰이는 원소는 산소이며, 원소 기호는 O이다.
- 05 A의 수소(H_2), 산소(O_2), 헬륨(He), 철(Fe)은 원소, B의 물(H_2O), 이산화 탄소(CO_2), 염화 나트륨($NaCl$)은 화합물이다. 한 종류의 입자로 이루어져 있으면 원소, 그렇지 않으면 화합물로 구분한다. A와 B에 있는 모든 물질은 순물질이다.
바로알기 | ① 녹는점이 일정하면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 구분한다.
② A에서 수소, 산소, 헬륨은 기체이지만 철은 고체이다.

- ③ 한 가지 물질로 이루어져 있으면 순물질, 그렇지 않으면 혼합물로 구분한다.
⑤ 두 가지 이상의 물질이 섞여 있으면 혼합물, 그렇지 않으면 순물질로 구분한다.

- 06 이산화 탄소는 생물의 호흡 시 발생하며 불을 끄는 데 쓰인다.
- 07 ⑦은 (+)전하를 띠는 양성자, ⑦은 전하를 띠지 않는 중성자이다.
- 08 양성자 수가 2 개이므로 헬륨의 원자 모형이다.
- 09 치약에 포함된 플루오린은 충치를 예방한다. 원자 번호는 양성자의 수를 뜻하며 원자핵의 전하량과 같다.
- 10 원자는 원자 번호만큼 양성자와 전자를 가진다. 황은 원자 번호 16번이고, 산소는 원자 번호 8번이므로 황 원자는 산소 원자보다 전자의 수가 2 배이다.
- 11 같은 족 원소는 화학적 성질이 유사하다. 리튬과 나트륨은 1족 금속 원소에 해당하므로 성질이 유사하다.
- 12 2주기 18족 원소는 네온이다.

나오는	문제 점검하기 2. 물질을 이루는 입자	복습책 19~20쪽
01 ④	02 ②	03 ③
06 ③	07 ④	08 ②
11 ③	12 ②	04 ⑤
		05 ②
		09 ④
		10 ⑤

- 01 금속, 탄소, 비활성 기체는 원자로 이루어진 물질이다.
- 02 A는 무수히 많은 원자가 규칙적으로 배열되어 있는 물질이고, B는 분자로 이루어진 물질이다.
- 03 **바로알기** | ㄷ. 물 분자가 수소 원자와 산소 원자로 나누어지면 물의 성질을 잃어버린다.
- 04 ⑤는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 1 개로 이루어진 일산화 탄소 분자이다.
- 05 (가)는 일산화 탄소, (나)는 이산화 탄소이다.
바로알기 | ① 같은 종류의 원자로 이루어진 분자라도 원자의 개수가 다르면 다른 분자이며 성질이 서로 다르다.
③ 산소가 충분한 상태에서 물질이 완전 연소할 때 이산화 탄소가 발생한다.
④ 이산화 탄소는 공기보다 무겁다.
⑤ (가)와 (나)는 모두 분자이며 독립된 입자로 존재한다.
- 06 그림은 3 개의 암모니아 분자를 나타낸다. 암모니아의 분자식은 NH_3 이고, 3 개의 분자가 있으므로 $3NH_3$ 로 표현한다.
- 07 **바로알기** | ㄱ. (가) 원자 A는 전자를 2 개 잃고 A^{2+} 양이온이 된다. (나) 원자 B는 전자를 1 개 얻어 B^- 음이온이 된다.
- 08 (가)에서는 전자 4 개 가지고 있던 베릴륨이 전자 2 개를 잃어 베릴륨 이온이 된다. (나)에서는 전자 9 개 가지고 있던 플루오린이 전자 1 개를 얻어 플루오린화 이온이 된다.
- 09 알루미늄은 전자 3 개를 잃어 알루미늄 이온이 된다. 따라서 $Al \rightarrow Al^{3+} + 3\ominus$ 이다.
- 10 암모늄 이온의 이온식은 NH_4^+ 이다.
- 11 음이온은 원소 이름에 '화 이온'을 붙여 읽는다.
- 12 질산 이온은 음이온이므로 (+)극으로, 칼륨 이온은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

I 물질의 특성

대단원 만점 도전하기

복습책 21~24쪽

- | | | | | |
|------|-------------|------|------|------|
| 01 ④ | 02 ③ | 03 ⑤ | 04 ⑤ | 05 ① |
| 06 ④ | 07 ③ | 08 ③ | 09 ② | 10 ③ |
| 11 ④ | 12 ③ | 13 ① | 14 ③ | 15 ④ |
| 16 ④ | 17 ① | 18 ③ | 19 ① | 20 ② |
| 21 ③ | 22~29 해설 참조 | | | |

- 01 ㄴ. (나)에서 밀도가 큰 찬물은 아래로, 밀도가 작은 뜨거운 물은 위로 올라가므로 대류가 일어난다. ㄷ. 물은 온도가 높을수록 부피가 팽창한다. 질량이 일정할 때 부피가 커지면 밀도는 작아진다.

바로알기 | ㄱ. (가)에서는 밀도에 따라 층이 나누어져 있어서 물이 쉽게 섞이지 않는다.

02 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{8.7}{33-30} = 2.9 \text{ g/mL}$

- 03 잡수부는 물속에 쉽게 가라앉기 위해 밀도가 큰 납이 달린 허리띠를 차고 잡수한다.

- 04 ㄱ. 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 차가 크다. ㄴ. 30 °C의 물 200 g에 고체 Y는 최대 80 g 녹을 수 있으므로 40 g 녹이면 불포화 용액이 된다. ㄷ. 80 °C의 X 포화 수용액 110 g에는 물 50 g과 고체 X 60 g이 포함되어 있다. 이 용액의 온도를 30 °C로 낮추면 물 50 g에 고체 X는 최대 20 g 녹기 때문에 40 g이 석출된다.

- 05 온도가 높을수록 기포가 많이 발생하므로 기체의 용해도가 감소한다. 이 실험을 통해서는 압력과 기체의 용해도 관계를 알 수 없다.

- 06 **바로알기** | ㄱ. 65 °C 물 10 g에 질산 칼륨이 최대 12 g이 녹기 때문에 물 100 g을 기준으로하는 용해도는 120이다.

- 07 끓는점은 물질의 특성이므로 양에 관계없이 일정하다.

- 08 **바로알기** | ㄷ. 물질의 종류가 같으면 불꽃의 세기를 변화시켜도 끓는점은 변하지 않는다.

- 09 끓는점은 물질의 특성이므로 물질을 구별하는 데 이용할 수 있다.

바로알기 | ① 주위의 압력이 높아지면 끓는점도 높아진다.

③ 끓는점은 물질의 양에 관계없이 일정하다.

④ 끓는점은 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.

⑤ 끓는점은 물질이 기화하는 동안 일정하게 유지되는 온도이다.

- 10 **바로알기** | ㄴ. 주변의 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아지므로 물이 100 °C보다 낮은 온도에서도 끓는다.

- 11 혼합물은 각각의 성분 물질이 섞여 있는 혼합 비율에 따라 물질의 특성이 달라진다.

- 12 (가)와 (나)는 한 가지 물질로 이루어진 순물질이다. (다)는 (가)와 (나)가 섞여 있는 혼합물이다.

- 13 물은 순물질이다.

- 14 물, 에탄올, 알루미늄은 순물질이고, 공기, 식초, 흙탕물은 혼합물이다. 순물질은 물질의 특성이 일정하다.

- 15 소금물은 끓는 동안 물만 기화하고 소금이 남기 때문에 용액의 농도는 점점 진해진다.

- 16 스프를 먼저 넣은 물은 혼합물이 되어 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하므로 면이 더 많은 열을 흡수하여 빨리 익는다.

- 17 바닷물을 끓여서 식히면 순수한 물을 얻을 수 있는데 이것은 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다. 나머지 넷은 모두 밀도 차를 이용한 혼합물 분리 방법이다.

- 18 **바로알기** | ㄴ. B 구간에서는 끓는점이 낮은 에탄올이 주로 끓어 나온다.

- 19 불순물이 섞인 고체 물질을 적절한 용매에 녹인 뒤 용액의 온도를 낮추어 순수한 고체 물질을 분리하는 방법을 재결정이라고 한다.

- 20 원유를 높은 온도로 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 높은 곳까지 이동하고, 끓는점이 높은 물질은 아래쪽에서 액체 상태로 분리된다.

- 21 소줏고리에 곡물을 발효하여 만든 술을 넣고 가열하면 소줏고리에서 에탄올과 물 중에서 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나와 맑은 술이 된다.

- 바로알기** | ㄴ. 거름 장치는 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 경우에 사용한다.

단답형·서술형 평가

복습책 25쪽

- 22 **모범 답안** | (1) 질량: 감소한다. (2) 부피: 감소한다. (3) 밀도: 일정하다.

해설 | 구리 조각을 반으로 자르면 질량과 부피는 반으로 감소한다. 하지만 밀도는 질량을 부피로 나눈 값이기 때문에 일정하다. 즉, 밀도는 물질의 종류가 변하지 않으면 일정한 값을 나타낸다.

- 23 **답** | 끓는점

해설 | 식용유는 물보다 끓는점이 높아 100 °C 이상에서도 액체 상태로 존재하여 요리에 사용할 때 감자에 더 많은 열에너지를 공급한다.

- 24 **모범 답안** | ① 온도를 60 °C로 낮춘다. ② 고체 물질을 50 g 더 녹인다.

해설 | 용해도 곡선 상의 점은 포화 용액을 의미한다. 용액 A는 불포화 용액이므로 용해도 곡선으로 이동할 수 있는 방법은 원쪽으로 이동(온도 하강) 또는 위로 이동(용질 추가)이 있다.

채점 기준	배점
방법을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	상
방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	하

- 25 **모범 답안** | 물의 밀도가 에탄올보다 커서 용액의 밀도가 커지기 때문이다.

해설 | 에탄올의 밀도가 고추기름보다 작아서 고추기름이 에탄올 아래로 가라앉는다. 에탄올에 물을 넣으면 물의 밀도가 에탄올보다 크므로 용액의 밀도가 커지기 때문에 고추기름이 떠오른다.

채점 기준	배점
혼합물과 물의 밀도를 비교하여 옳게 서술한 경우	상
밀도와 관련짓지 않고 옳게 서술한 경우	하

26 모범 답안 | 높은 산은 지표면보다 기압이 낮아 물의 끓는점이 낮아지므로 쌀이 충분한 열을 공급받지 못하기 때문이다.

해설 | 끓는점은 주위의 압력이 높을수록 높아지고, 주위의 압력이 낮을수록 낮아진다.

채점 기준	배점
기압과 끓는점의 관계를 이용하여 옳게 서술한 경우	상
끓는점과 관련짓지 않고 옳게 서술한 경우	하

27 모범 답안 | A는 물, B는 소금물이다. 물은 순물질이므로 어느 점이 일정하고, 소금물은 혼합물이므로 어느 점이 일정하지 않기 때문이다.

해설 | 소금물을 냉각하는 동안 소금 입자가 물이 어는 것을 방해하여 얼기 시작하는 온도가 0 °C보다 낮고, 어는 동안 물의 양이 줄어들므로 소금물의 농도가 높아져 소금 입자가 얼음이 어는 것을 점점 더 방해한다. 따라서 온도가 더 낮아져야 얼기 때문에 어는 동안 온도가 점점 더 낮아진다.

채점 기준	배점
A와 B를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
끼黠만 옳게 서술한 경우	중
A와 B만 옳게 쓴 경우	하

28 모범 답안 | 소금을 더 녹인다. 소금물의 농도가 진해지면 밀도가 커져 쪽정이가 위로 뜨기 때문이다.

해설 | 소금물의 밀도가 쪽정이보다 크고 알찬 벽씨보다 작도록 소금물의 농도를 조절하면 쪽정이와 알찬 벽씨를 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
방법만 옳게 서술한 경우	하

29 모범 답안 | 종류, 두 물질은 서로 잘 섞이며 끓는점이 다르기 때문이다.

해설 | 서로 잘 섞이며 끓는점이 다른 액체는 종류로 분리한다.

채점 기준	배점
방법과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
까닭만 옳게 서술한 경우	중
방법만 옳게 서술한 경우	하

01 ㄷ. 현재까지 태양계 천체 중에서 생물권은 지구에만 존재하는 것으로 알려져 있다.

바로알기 | ㄱ. 지구상의 물은 모두 수권에 속하므로 산악 지대의 빙하는 수권에 속한다.

ㄴ. 지구상의 생물은 모두 생물권에 속하므로 바다에 사는 생물은 생물권에 속한다.

02 (가)에서는 지권에 의해 기권이 영향을 받고, (나)에서는 외권에 의해 기권이 영향을 받는다. 따라서 공통으로 관련된 지구계의 구성 요소는 기권이다.

03 ④ 지구 내부의 층상 구조는 직접적인 방법으로 알아낼 수 없기 때문에 지진파 분석을 통해 간접적으로 연구한다.

바로알기 | ① 화산 분출물을 분석하면 맨틀 윗부분의 구성 성분을 알 수 있다.

②, ③ 땅을 직접 파는 시추 방법이나 지층의 갈라진 틈 조사 방법은 지각 일부만 조사할 수 있다.

⑤ 실험실에서 가상의 지구를 만들어 모형실험을 하는 방법은 보조적인 연구 방법이므로 자세한 결과를 얻어내기 어렵다.

04 ㄴ. 두께는 맨틀 B에서 가장 두껍다.

ㄷ. 외핵 C와 내핵 D는 주로 철과 니켈로 이루어져 있다.

바로알기 | ㄱ. 밀도는 내핵 D가 가장 크다.

05 ㄱ. 화강암을 이루는 주요 광물이 A, B, C처럼 여러 가지인 것과 같이 암석은 여러 가지 광물로 이루어져 있다.

ㄴ. A는 흑운모이고, B는 장석, C는 석영이다. 화강암은 어두운 색 광물(흑운모)보다 밝은색 광물(장석, 석영)이 많아 밝게 보인다.

ㄷ. A, B, C는 모두 암석을 이루는 주요 광물이므로 조암 광물이다.

06 ㄱ. (가)는 조흔판에 나타나는 광물 가루의 색을 알아보는 실험 방법이다.

ㄴ. (나)는 두 광물 중 굵히는 광물을 확인하여 굳기를 비교하는 실험 방법이다.

ㄷ. 석영과 방해석은 광물 가루의 색이 같다. 또 석영은 조흔판보다 굳기가 커서 (가)를 통해 광물 가루의 색을 알아내기 어렵다. 따라서 석영과 방해석을 구별할 때 (가)보다 (나)의 방법이 적절하다.

07 ③ 자철석은 자성이 있으므로 A이다. 방해석은 염산 반응을 하므로 C이다. 따라서 남아 있는 B는 적철석이다.

08 ① ㉠은 밝은색 암석이면서 화산암이어야 한다. 화성암 중 밝은색 암석으로 유문암과 화강암이 있고, 이 중에서 화산암은 유문암이다.

09 ① 대리암은 석회암이 변성된 암석이다.

③, ⑤ 변성 작용이 일어나면 광물 알갱이의 크기가 커지거나 새로운 광물이 만들어진다.

바로알기 | ② 대리암에서는 엽리가 만들어지지 않는다. 엽리가 잘 나타나는 변성암은 편암과 편마암이다.

④ 화석은 퇴적암이 생성될 때 만들어질 수 있다.

10 ㄷ. 암석이 만들어질 때, 암석에 작용한 압력의 크기는 변성암인 (가)가 퇴적암인 (나)보다 크다.

바로알기 | ㄱ. (가)는 엽리가 발달한 변성암이다.

ㄴ. (나)에서는 퇴적물이 쌓이는 과정에서 만들어진 층리가 발달해 있다.

11 진흙이 쌓여 만들어진 퇴적암은 이암이다.

III 지권의 변화

대단원 만점 도전하기

복습책 26~29 쪽

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

21~27 해설 참조

- 바로알기** | ②, ③ 사암은 주로 모래가, 역암은 주로 자갈이 쌓여 만들어진다.
- ④ 규암은 사암이 변성 작용을 받아 만들어진다.
- ⑤ 편암은 이암이 변성 작용을 받아 만들어진다.
- 12 ㄱ. 활동석에서 구리를 얻어내 전선 재료에 사용한다.
 ㄴ. 대리암은 암석이 비교적 무르고 방향성이 없기 때문에 조각상을 만드는 데 많이 이용된다.
- 바로알기** | ㄴ. 철을 얻어낼 수 있는 광물은 적철석이다. 흑운모는 전기 재료를 만드는 데 이용된다.
 ㄷ. 비석, 기둥 등의 건축 재료에 사용하는 암석은 화강암이다. 줄무늬가 있는 편마암은 정원석에 이용된다.
- 13 ① 충리는 퇴적물이 쌓여 퇴적암이 만들어지는 A에서 만들어질 수 있다.
 ③ C에서 암석이 녹아 마그마가 생성된다.
 ④ D에서 마그마가 굳을 때, 지표 부근에서 화산암이 만들어지고 지하 깊은 곳에서 심성암이 만들어진다.
 ⑤ E, F, G에서 암석이 풍화, 침식을 받아 퇴적물이 만들어진다.
- 바로알기** | ② 다져지고 굳어지는 작용은 퇴적암이 만들어지는 A에서 일어난다.
- 14 ④ 지하수와 공기에 의해 암석이 녹거나 색이 변하면서 암석의 성분이 변하는 작용이 일어나고, 식물 뿌리와 얼음에 의해 암석이 작은 조각으로 부서지는 작용이 일어난다.
- 15 ① (가)에서 식물 뿌리가 자랄수록 암석의 틈이 넓어지면서 암석 조각이 많이 만들어진다.
 ③ (다)에서 물이 얼 때, 부피가 팽창하면서 암석의 틈이 넓어진다.
 ④ (라)에서 공기 중의 산소는 암석의 일부 성분과 반응하여 암석의 색을 변화시킨다.
 ⑤ (가)~(라)의 풍화에 의해 암석층이 잘게 부서지므로 식물이 자랄 수 있는 토양이 만들어진다.
- 바로알기** | ② (나)의 풍화는 지하로 스며드는 물이 많을수록 활발하므로 강수량이 많은 지역에서 활발하다.
- 16 ㄱ. (가)에서 암석이 잘게 부서지면서 암석 조각과 모래가 만들어진다.
 ㄴ. (나) → (다)에서 식물이 살 수 있는 토양이 점점 두꺼워진다.
- 바로알기** | ㄷ. (다)에서 토양이 생성되는 순서는 D → C → A → B이다. 따라서 가장 늦게 만들어지는 층은 B이다.
- 17 ㄱ. 베게너는 모든 대륙이 모여 커다란 하나의 대륙인 판게아를 이루었고, 이후 판게아가 분리되어 현재의 대륙 분포를 이루었다고 설명하였다.
- 바로알기** | ㄴ, ㄷ. 베게너는 대륙을 움직이는 힘을 설명하지 못하였으나, 나중에 대륙 이동설은 지각 변동이 일어나는 원리를 설명하는 이론 형성에 중요한 역할을 하였다.
- 18 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거는 해안선 모양, 산맥의 연결, 빙하의 흔적, 화석 분포 등이다.
- 바로알기** | ② 대륙과 해양에서 지각의 두께 차이는 대륙 이동과 직접적인 관련이 없다.
- 19 ㄷ. 화산대와 지진대는 거의 일치하며, 폭이 좁은 땅 모양으로 분포한다.
- 바로알기** | ㄱ. 지진은 전 세계에서 고르게 발생하는 것이 아니라 판의 경계를 따라 발생한다.
- 20 ① ㉠은 판의 경계에 위치하므로 지진이 활발하다.
 ㉡ 화산 활동은 판의 경계 부근에서 활발하므로 ㉡에서는 화산 활동이 일어나지 않을 것이다.
 ③ 판의 두께는 해양 지각이 있는 ㉠보다 대륙 지각이 있는 ㉡에서 두껍다.
 ④ 모호면의 깊이는 해양 지각이 있는 ㉠보다 대륙 지각이 있는 ㉡에서 깊다.
 ⑤ A판과 B판은 서로 다른 판이므로 판의 경계를 기준으로 서로 다른 방향으로 움직인다. 서로 다른 두 판은 서로 멀어지거나 부딪치거나 어긋나기도 한다.

ㄴ. 화산은 대륙의 중앙부보다 대륙의 가장자리에 주로 분포한다.

- 21 ① 모벌 답안 | (가) 지각, (나) 내핵, (다) 맨틀
 해설 | (가)는 지권에서 두께가 가장 얕은 층이므로 지각이다. (나)는 깊이 5100 km~지구 중심까지의 층이므로 가장 깊은 곳에 위치한 내핵이다. (다)는 지권에서 가장 많은 부피를 차지하는 층이므로 맨틀이다.
- 22 모벌 답안 | (가): 밝은색 광물의 비율 / 암석의 밝기, (나): 광물 결정의 크기 / 암석의 생성 깊이
 해설 | 화성암은 암석의 색과 광물 결정의 크기를 기준으로 분류할 수 있다. 화강암과 유문암은 밝은색 암석이므로 (가)에는 밝은색 광물의 비율이나 암석의 밝기가 들어갈 수 있다. 한편, 반려암과 화강암은 심성암으로 광물 결정의 크기가 크기 때문에 (나)에는 광물 결정의 크기나 암석의 생성 깊이가 들어갈 수 있다.
- 23 모벌 답안 | 석영, 석영은 무색투명하며 조흔색은 흰색이다. 굳기가 크고, 자성은 없고, 염산 반응은 하지 않는다.

채점 기준	배점
광물의 이름을 옳게 쓰고, 고유한 특성 두 가지를 모두 옳게 쓴 경우	상
광물의 이름을 옳게 쓰고, 고유한 특성 한 가지를 옳게 쓴 경우	중
광물의 이름만 옳게 쓴 경우	하

- 24 모벌 답안 | (가)에서 (다)로 갈수록 암석의 전체 표면적이 넓어진다. 따라서 암석이 부서질수록 물, 공기 등과 접촉할 수 있는 면적이 넓어져 풍화가 훨씬 빠르게 일어난다.

채점 기준	배점
접촉 면적 증가와 풍화에 미치는 영향을 모두 옳게 서술한 경우	상
풍화에 미치는 영향만 옳게 서술한 경우	중
접촉 면적 증가만 옳게 서술한 경우	하

- 25 모벌 답안 | 이 시기에 살았던 생물의 화석이 현재 여러 대륙에서 발견되며, 이 시기의 빙하 흔적이 여러 대륙에서 발견된다. 또 대서양을 사이에 둔 두 대륙의 산맥이 연결되고 해안선 모양이 일치하기도 한다.

채점 기준	배점
대륙 이동의 근거를 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	상
대륙 이동의 근거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	하

26 모범 답안 | 지각의 두께는 해양 지각이 대륙 지각보다 얇으므로 지각과 맨틀의 경계면까지 더 빨리 도달한다.

채점 기준	배점
지각의 두께를 비교하면서 해양 지각이 더 빨리 도달한다고 서술한 경우	상
지각의 두께 비교 없이 해양 지각이 더 빨리 도달한다고 서술한 경우	하

27 모범 답안 | 판의 경계에서 판들은 서로 멀어지거나 부딪치거나 어긋나기도 하면서 지진과 화산 활동이 발생한다.

채점 기준	배점
판의 경계에서 일어나는 판의 이동과 그로 인해 발생하는 현상을 모두 옳게 서술한 경우	상
판의 경계에서 일어나는 판의 이동만 서술한 경우	하

III 빛과 파동

대단원 만점 도전하기

복습책 31~34쪽

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

23 진폭: 0.5 m, 파장: 2 m, 진동수: 2 Hz

24~27 해설 참조

01 ㄴ. 입사 광선이 거울에 수직인 선인 법선과 이루는 각이 입사 각이다. 따라서 입사각의 크기는 70° 이다. 이때 입사각과 반사 각의 크기는 같으므로 반사각도 70° 이다.

바로알기 | ㄱ. 입사각의 크기는 70° 이다.
ㄷ. 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

02 ㄱ, ㄴ. 수면은 평면거울 역할을 하므로 바위가 수면에 비쳐 보인다. 이때 수면에서는 정반사가 일어난다.

바로알기 | ㄷ. 빛의 반사에 의해 바위가 수면에 비쳐 보인다.

03 ③ 오목 거울에서 물체를 아주 멀리할 때 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

바로알기 | ① 평면거울에서 물체를 아주 멀리할 때 물체와 크기가 같은 바로 선 상이 생긴다.
② 볼록 거울에서 물체를 아주 멀리할 때 작고 바로 선 상이 생긴다.
④ 볼록 렌즈로 가까이 있는 물체를 볼 때 크고 바로 선 상이 생긴다.
⑤ 오목 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 볼 때 작고 바로 선 상이 생긴다.

04 ㄱ, ㄴ. 아주 멀리 있는 인형이 작고 거꾸로 보이므로 오목 거울이다. 오목 거울은 가까이 있는 물체를 확대하여 볼 수 있으므로 화장용 거울이나 치과용 거울로 사용한다.

바로알기 | ㄷ. 편의점 방범 거울 — 볼록 거울
ㄹ. 자동차 측면 거울 — 볼록 거울

05 ⑤ 거울을 볼 때는 물체에서 나온 빛이 거울에서 반사하여 눈에 들어오므로 거울에 비친 물체를 볼 수 있다.

06 ㄱ. (가)는 가까이 있는 물체가 작게 보이므로 오목 렌즈이고, (나)는 크게 보이므로 볼록 렌즈이다.
ㄷ. 볼록 렌즈로 아주 멀리 있는 물체를 보면 작고 거꾸로 선 상이 보인다.

바로알기 | ㄴ. (나)는 볼록 렌즈이므로 원시 교정용 안경에 사용한다.

07 멀리 있는 물체가 잘 보이지 않으면 오목 렌즈를 사용하여 교정한다.

ㄴ, ㄷ. 오목 렌즈는 가운데가 가장자리보다 얇은 렌즈로, 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로알기 | ㄱ. 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.

08 ⑤ 초록색과 파란색 조명을 합성하면 청록색이 된다. 따라서 A 부분은 청록색으로 보인다.

바로알기 | ③ 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 한꺼번에 비추다가 파란색 조명을 꺼울 때 노란색으로 보인다.

④ 자홍색 — 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 한꺼번에 비추다가 초록색 조명을 꺼울 때 자홍색으로 보인다.

09 ② A 부분은 초록색 빛이 닿지 않으므로 빨간색으로 보이고, B 부분은 빨간색과 초록색 빛이 동시에 겹쳐 비치므로 노란색으로 보인다. C 부분은 빨간색 빛이 닿지 않으므로 초록색으로 보인다.

10 ④ 화소에 빨간색과 파란색 빛이 같은 밝기로 켜지면 이 부분은 두 색의 합성색인 자홍색으로 보인다.

바로알기 | ① 화소에 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 같은 밝기로 켜지면 이 부분은 세가지 색의 합성색인 흰색으로 보인다.

③ 화소에 빨간색, 초록색 빛이 같은 밝기로 켜지면 이 부분은 두 색의 합성색인 노란색으로 보인다.

⑤ 화소에 초록색, 파란색 빛이 같은 밝기로 켜지면 이 부분은 두 색의 합성색인 청록색으로 보인다.

11 ㄱ. 노란색 물체에 초록색 빛을 비추면 초록색 빛을 반사하므로 초록색 조명에서 초록색으로 보인다.

ㄷ. 화소의 빨간색과 초록색이 빛나면 노란색으로 보인다.

바로알기 | ㄴ. 물체를 볼 수 있는 깨닭은 물체가 스스로 빛을 내거나 광원에서 나온 빛을 물체가 반사하기 때문이다.

12 ⑤ 악보에서 '도' 음이 '파' 음보다 높은 소리이므로 진동수가 다르며, 아주 작게 볼 때와 아주 세게 칠 때 소리의 세기가 다르므로 진폭이 다르다. 또 리코더 음과 실로폰 음은 음색이 다르므로 파형이 다르다.

바로알기 | ① 파형만 다르다. — 다른 두 악기로 같은 음을 같은 세기로 연주할 때

② 진폭, 파형만 다르다. — 다른 두 악기로 같은 음을 세기가 다르게 연주할 때

③ 진폭, 진동수만 다르다. — 같은 악기로 다른 음을 다른 세기로 연주할 때

④ 진동수, 파형만 다르다. — 다른 두 악기로 다른 음을 같은 세기로 연주할 때

- 13 ③ 소리가 전달될 때 매질인 공기는 이동하지 않는다.
바로알기 ①, ②, ④ 음악을 틀면 스피커의 진동으로 소리가 발생한다. 이때 공기의 진동으로 소리가 전달되므로 촛불은 앞뒤로 흔들린다.
⑤ 소리는 대부분 공기를 매질로 하여 전달된다.
- 14 ② 진폭은 진동의 중심에서 마루나 골까지의 거리이므로 A와 B의 수직 거리의 $\frac{1}{2}$ 인 0.4 m이다. 파장은 마루와 이웃한 마루 사이의 거리, 즉 A와 C 사이의 수평 거리이므로 1 m이다.
- 15 ㄱ. 파동에서 가장 높은 부분인 A는 마루이고, 가장 낮은 부분인 B는 골이다.
ㄴ. 파동이 한 파장 이동하는 데 걸린 시간이 주기이므로 주기는 2 초이다.
바로알기 ㄴ. 매질은 파동과 함께 이동하지 않으므로 A에 있던 매질은 제자리에서 위아래로 진동만 한다.
- 16 ① 파동이 진행할 때 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.
바로알기 ② 파동의 진동으로 에너지나 정보가 전달될 수 있다.
- 17 ② 바람은 파동이 아니다. 바람에 의해 깃발이 흔들리는 것은 공기의 이동으로 깃발이 직접 움직인 경우이다.
- 18 ③ 피아노 건반에서 오른쪽으로 갈수록 높은 소리이다. 따라서 같은 세기로 낮은 '도' 음부터 높은 '도' 음까지 같은 세기로 차례대로 눌렀다면 점점 높은 소리가 나므로 진동수가 점점 커진다.
- 19 ② (가)는 (나)보다 진동수는 크지만 진폭은 같다. 따라서 (가)는 (나)보다 크기는 같지만 높은 소리이다.
- 20 ㄱ. 컵을 두드리면 컵의 진동으로 소리가 난다.
ㄴ. 컵 속의 물은 컵의 진동을 방해하므로 컵 속의 물이 많을수록 진동수는 작아져 더 낮은 소리가 난다. 따라서 (나)가 (가)보다 낮은 소리가 난다.
바로알기 ㄷ. (나)보다 낮은 소리가 낮다면 물의 양은 (나)보다 많다.
- 21 ㄱ, ㄷ. 세기가 다르면 진폭이 다르다. 음판의 길이가 같으면 진동수도 같다. 따라서 (가)는 진동수가 다르고, (나)는 진폭이 다르다.
바로알기 ㄴ. 같은 피아노 건반으로 파형은 같다.

단답형·서술형 평가

복습책 35 쪽

- 22 (1) (다) (2) (가) (3) (나)
해설 액체에 담긴 막대가 꺾여 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이고, 전광판에 다양한 색이 나타나는 것은 빛의 합성에 의한 현상이다. 수면에 물체의 모습이 비쳐 보이는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.
- 23 진폭: 0.5 m, 파장: 2 m, 진동수: 2 Hz
해설 진폭은 진동의 중심에서 마루까지의 거리이므로 0.5 m이다. 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리, 즉 A에서 B까지의 거리이므로 2 m이다. 진동수는 파동이 1 초 동안 진동한 횟수, 즉 1 초 동안 파장이 만들어진 개수이므로 2 Hz이다.

- 24 **모범 답안** | 오목 거울, 거울 가까이에 물체를 놓으면 크고 바로 선 상이 생기고, 물체를 거울에서 점점 멀리하면 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

채점 기준	배점
거울의 종류와 상의 변화를 모두 옳게 서술한 경우	상
거울의 종류만 옳게 서술한 경우	하

- 25 **모범 답안** | (가): 빨간색, 초록색, (나): 파란색, (다): 빨간색, 초록색, 파란색, 영상 장치는 빨간색, 초록색, 파란색으로 이루어진 화소에서 나오는 세 가지 빛의 양을 조절하여 다채로운 색을 만들어낸다.

채점 기준	배점
관찰되는 색과 영상 장치에서 색을 표현하는 원리를 모두 옳게 서술한 경우	상
관찰되는 색만 옳게 서술한 경우	하

- 26 **모범 답안** | 꺼낼 수 없다. 물결파의 매질인 물은 이동하지 않고 제자리에서 진동만 하므로 물 위에 떠 있는 공도 이동하지 않는다.

채점 기준	배점
예상과 예상한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	상
예상만 옳게 서술한 경우	하

- 27 **모범 답안** | 우주 공간은 진공이므로 매질이 없어 소리가 전달되지 않아 폭발 소리가 들리지 않는다.

채점 기준	배점
소리가 나지 않은 까닭을 소리의 특성으로 옳게 서술한 경우	상
소리가 나지 않은 까닭만 옳게 서술한 경우	하

IV 물질의 구성

대단원 만점 도전하기

복습책 36~39 쪽

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

24 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄹ, ㅁ, ㅂ (3) ㄱ, ㄷ (4) ㄴ, ㄹ, ㅁ (5) ㅂ

25~28 해설 참조

- 01 (+)극에서 산소, (-)극에서 수소가 발생한다.

바로알기 ㄴ. 불을 가까이 할 때 불꽃이 커지는 것은 산소이다.
ㄷ. 불을 가까이 할 때 '퍽' 소리를 내며 타는 것은 수소이다.

- 02 물의 전기 분해 실험으로 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 알 수 있다. 이를 통해 물이 물질의 기본 성분인 원소가 아님을 확인할 수 있다.

03 화합물은 두 종류 이상의 원소가 결합하여 생성된 순물질이다.

04 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질을 화합물이라고 한다. 알루미늄은 원소에 해당한다.

05 철의 원소 기호는 Fe이다.

바로알기 ①은 플루오린, ②는 산소, ③은 탄소, ④는 구리의 원소 기호이다.

06 염화 칼슘은 얼음의 녹는점을 낮추어 겨울철에 도로가 쉽게 얼지 않도록 하는 데 쓰인다.

07 시간이 지날수록 원자를 구성하는 더 작은 입자를 발견하고, 각 입자의 위치 및 운동 등에 대해 알게 되었다.

08 ①은 원자핵, ②은 전자, ③은 양성자, ④은 중성자이다.

바로알기 ㄷ. 전자와 양성자는 전하를 띤다.

09 원자는 전기적으로 중성인가 때문에 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량의 크기가 같다.

10 주기율표는 원자 번호순으로 나열하기 때문에 원자 번호가 가장 큰 것은 ④이다.

11 1족의 금속 원소는 은백색 광택을 띠고, 물과 격렬하게 반응하는 특징이 있다. 2주기 1족 원소는 리튬(⑤)이다.

12 다른 물질과 거의 반응하지 않는 원소는 18족 원소이다. 2주기 18족 원소는 네온(Ne)이다.

13 분자는 분자를 이루는 원자들과는 전혀 다른 성질을 갖는 새로운 입자이다.

14 한 종류의 원소로 이루어진 물질은 철과 수소이다. 분자로 이루어진 물질은 물과 수소이다.

15 (가)와 (나)는 서로 다른 분자이다.

바로알기 ㄷ. (가)의 분자식은 H_2O , (나)의 분자식은 H_2O_2 이다.

16 한 분자의 암모니아는 질소 원자 1 개, 수소 원자 3 개로 이루어졌는데, 총 2 분자이므로 전체 원자의 개수는 8 개이다.

17 천연가스의 주성분은 메테인이다. 메테인은 탄소 원자 1 개, 수소 원자 4 개로 이루어졌다.

바로알기 ①은 수소, ②는 일산화 탄소, ③은 산소, ④는 이산화 탄소의 분자 모형이다.

18 **바로알기** ㄱ. X 이온은 -2 전하량을 갖는 음이온이다.

ㄷ. 원자가 이온이 될 때 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

19 원자핵의 전하량이 전자의 총 전하량보다 큰 경우 양이온이다.

20 **바로알기** ① 칼슘 이온은 Ca^{2+} , ② 질산 이온은 NO_3^- , ④ 수산화 이온은 OH^- , ⑤ 암모늄 이온은 NH_4^+ 이다.

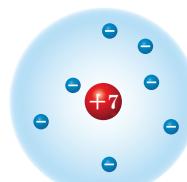
21 이산화 탄소의 고체 상태인 드라이아이스는 분자로 이루어진 물질이다.

22 설탕물과 중류수는 이온이 없기 때문에 전류가 흐르지 않는다. 이온 음료와 염화 나트륨 수용액은 이온이 있어서 전류가 흐른다.

단답형·서술형 평가

복습책 40 쪽

23

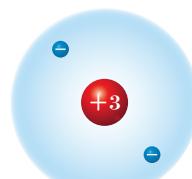


해설 원자 번호가 7번이므로 원자핵의 전하량은 $+7$ 이다. 원자는 전기적으로 중성이므로 양성자의 개수만큼 전자를 원자핵 주변에 그린다.

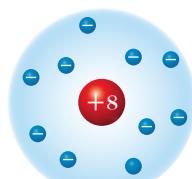
24 (1) 원소: ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) 화합물: ㄹ, ㅁ, ㅂ (3) 원자로 이루어진 물질: ㄱ, ㄷ (4) 분자로 이루어진 물질: ㄴ, ㄹ, ㅁ (5) 이온으로 이루어진 물질: ㅂ

해설 원소는 한 종류의 원자로 이루어진 물질이고, 화합물은 두 종류 이상의 원자로 이루어진 물질이다. 금속, 탄소, 비활성 기체는 원자로 이루어져 있다.

25



▲ 리튬 이온



▲ 산화 이온

해설 리튬 이온은 리튬 원자와 원자핵 전하량은 같고 원자보다 전자는 1 개 적다. 산화 이온은 산소 원자와 원자핵 전하량은 같고 전자는 2 개 많다.

26 **모범 답안** 다른 분자이다. 그 까닭은 한 분자를 이루는 원자의 개수가 다르기 때문이다.

해설 같은 종류의 원소로 이루어진 분자라도 한 분자를 이루는 원자의 개수가 다르면 분자의 성질이 다르므로 서로 다른 분자이다.

채점 기준	배점
다른 분자라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
다른 분자라고만 쓴 경우	하

27 **모범 답안** 레몬에 전하를 띤 이온이 포함되어 있기 때문이다.

해설 이온이 포함된 수용액에서 양이온은 $(-)$ 극으로, 음이온은 $(+)$ 극으로 이동하여 전류가 흐른다.

채점 기준	배점
이온과 관련지어 옳게 서술한 경우	상
이온과 관련지지 않고 서술한 경우	하

28 **모범 답안** 파란색 성분은 구리 이온, 보라색 성분은 과망가니즈 산 이온이다. 파란색 성분은 전기력에 의해 $(-)$ 극으로 이동했으므로 양이온인 구리 이온이다. 보라색 성분은 전기력에 의해 $(+)$ 극으로 이동했으므로 음이온인 과망가니즈산 이온이다.

해설 이를 통해 파란색 입자와 보라색 입자는 전하를 띤 이온임을 알 수 있다.

채점 기준	배점
두 가지 성분을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	상
끼配偶만 옳게 서술한 경우	중
두 가지 성분만 옳게 쓴 경우	하