

중학

유권

◆ 과학 2 ◆

정답과 해설

개념책

I. 물질의 특성

01 물질의 특성

기초 탐구 문제

개념책 09, 11쪽

- 1 물질의 특성 물질, 특성
- 2 밀도 부피, 뜬다, 감소
- 3 용해도 용매, 용질, 포화, 용해도 곡선
- 4 끓는점과 녹는점(어는점) 끓는점, 어는점

- 01 ㄱ, ㄴ, ㄷ 02 (1) ○ (2) × (3) × 03 E 04 ㉠
- 05 103.0 mL 06 (1) 물 (2) 소금 (3) 소금물
- 07 (1) ○ (2) × (3) ○ 08 B, C 09 60 °C
- 10 (1) × (2) × (3) ○ 11 78 °C

01

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하다. 온도는 같은 물질이라도 값이 일정하지 않고, 부피는 양에 따라 값이 달라진다.

02

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 물질의 특성에는 끓는점, 녹는점(어는점), 용해도, 밀도, 겉보기 성질 등이 있다.

03

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 밀도가 가장 큰 물질은 E이다.

04

눈금실린더의 눈금을 읽을 때에는 눈금과 시선이 수평을 이뤄야 하고, 액체가 오목한 모양일 때는 오목한 부분의 최저점을, 볼록한 모양일 때는 볼록한 부분의 최고점을 읽어야 한다.

05

밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 물체의 부피는 $27.0 \text{ g} \div 9.0 \text{ g/mL} = 3.0 \text{ mL}$ 이다.

처음에 물의 눈금이 100.0 mL이므로 물체를 넣은 후 눈금은 103.0 mL이다.

06

용매는 다른 물질을 녹이는 물질, 용질은 다른 물질에 녹는 물질, 용액은

용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질을 말한다.

07

용해도는 온도에 영향을 받아 달라진다. 그러나 특정 온도에서 물질마다 고유한 값을 가지므로 용해도는 물질의 특성이라고 할 수 있다. 기체의 용해도는 압력이 높을수록, 온도가 낮을수록 증가한다.

08

포화 용액은 어떤 온도에서 일정한 양의 용매에 용질이 최대로 녹아 있는 용액을 말하며, 용해도 곡선에서 곡선 상의 상태를 포화 상태라고 한다. 따라서 B, C가 포화 상태의 용액이다.

09

D는 불포화 상태의 용액이다. 80 °C 불포화 상태의 용액(D)을 60 °C로 낮추면 포화 상태(C 상태)가 된다.

10

A와 B는 끓는점이 동일하다. 같은 물질일 경우, A보다 B가 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 오래 걸리므로 A보다 B의 질량이 크다.

11

120초부터 78 °C에서 일정한 온도를 유지하므로 물질의 끓는점은 78 °C이다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 13쪽

- 1 물질의 양에 따른 끓는점 측정하기 같은
- 2 물질의 종류에 따른 끓는점 측정하기 종류, 물질의 특성

- 01 C 02 (1) ○ (2) × (3) ○ 03 A, B 04 ㉠

01

A, B보다 C가 끓는점까지 도달하는 데 오래 걸리므로 C의 질량이 가장 크다.

02

A~C는 끓는점이 같고, 끓는점에서 온도가 일정하다. 끓는점까지 도달하는 데 가장 적은 시간이 걸린 것은 A이다.

03

78 °C부터 온도가 일정한 것으로 보아 A, B의 끓는점은 78 °C이다. A는 끓는점까지 도달하는 데 120초가 걸렸고, B는 180초가 걸렸다. A가 먼저 끓기 시작하였으므로 질량이 더 큰 것은 B이다.

04

A는 그래프의 범위 내에서 끓는점에 아직 도달하지 못하였으므로 끓을 때까지 더 오랜 시간이 걸리고 B~D보다 끓는점이 높다. A~D 중 B와 D는 끓는점이 같으므로 같은 물질이다.

내신 실전 문제

개념책 14~17쪽

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

01

물질의 특성이란 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질을 뜻한다. 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다.

02

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 물질의 특성에는 끓는점, 녹는점(어는점), 용해도, 밀도, 겉보기 성질 등이 있다.

03

밀도는 단위 부피당 질량하므로, 부피와 질량 값을 알아야 한다. 고체 물질인 경우 일정한 온도에서 부피는 눈금실린더로 측정하고, 질량은 저울을 이용하여 측정한 후, $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이라는 식에 의해 밀도를 계산한다.

04

A, D의 밀도($= \frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)가 0.1 g/mL로 동일하므로 같은 물질이다.

05

일상 생활에서 밀도를 이용한 예는 잠수함, 구멍조끼, 광고용 헬륨 풍선, 가스 누출 경보기 등이 있다. 스프레이는 밀도와 관련이 없다.

06

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 따라서 밀도가 가장 큰 물질은 E이다. 밀도는 물질의 고유한 성질이므로 양을 다르게 해도 일정한 값을 갖는다. 또한, 서로 다른 두 물질의 질량이 동일할 때 부피가 작은 물질이 밀도가 크고, 서로 다른 두 물질의 부피가 동일할 때 질량이 큰 물질이 밀도가 크다.

07

금속의 질량은 2.5 g이고, 부피는 $(22.0 - 17.0) \text{ mL} = 5.0 \text{ mL} = 5.0 \text{ cm}^3$ 이다. 따라서 $\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{2.5 \text{ g}}{5.0 \text{ cm}^3} = 0.5 \text{ g/cm}^3$ 이다.

08

같은 종류의 물질은 밀도가 일정하므로 부피와 질량은 서로 비례 관계이다.

09

기체의 밀도는 온도와 압력에 영향을 크게 받으므로 기체의 밀도를 표시할 때 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

10

참기름은 간장보다 밀도가 작고 서로 섞이지 않으므로, 참기름이 간장 위로 뜬다.

11

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 4 °C에서 물의 밀도는 1.00이므로 1.00보다 밀도가 큰 글리세롤이 물 아래로 가라앉을 것이다.

12

용매는 다른 물질을 녹이는 물질, 용질은 다른 물질에 녹는 물질, 용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질을 말한다.

13

용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질로 오랫동안 놓아두어도 용질이 가라앉지 않으며, 거름 종이로 거를 수 없다.

14

60 °C에서 질산 나트륨의 물에 대한 용해도는 124이므로 물 100 g에 최대 124 g이 녹을 수 있다. 60 °C 질산 나트륨 포화 용액 448 g 중 용매의 양은 200 g이고 용질의 양은 248 g이다.

15

용액 A는 불포화 상태이다. 불포화 상태의 용액을 포화 상태의 용액으로 만들려면 포화 용액이 될 때까지 용액을 냉각하거나 용질을 더 넣으면 된다.

16

포화 용액은 어떤 온도에서 일정한 양의 용질이 용매에 최대로 녹아 있는 용액을 말하고, 불포화 용액은 어떤 온도에서 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액을 말한다. 따라서 D가 불포화 용액이다.

17

D 상태의 용액에 용질을 추가하면 B 상태가 된다.

18

A~C는 끓는점이 같다. 그리고 액체 상태의 물질을 가열하는 것이므로 기체 상태로 변할 것이다. A가 끓는점까지 도달하는 데 가장 적은 시간이 걸린 것으로 보아 질량이 가장 작다.

19

(가), (마) 구간은 고체 상태로 존재하고, (나), (라) 구간은 고체와 액체가 공존하며, (다) 구간은 액체 상태로 존재한다. (나) 구간을 통해 녹는점을 알 수 있고, (라) 구간을 통해 어는점을 알 수 있다. 이 물질의 녹는점과 어는점은 53 °C이다.

20

(가) 구간은 액체 상태로 존재하고, (나) 구간은 액체와 기체가 공존하며, (다) 구간은 기체 상태로 존재한다. (나) 구간의 온도가 끓는점이므로 이 물질의 끓는점은 78.3 °C임을 알 수 있다. 끓는점은 물질의 특성이므로 물질의 양이 달라져도 그 값은 변하지 않는다.

21

현재 온도(25 °C)가 물질의 끓는점보다 낮고, 어는점보다 온도가 높을 때 물질은 액체 상태로 존재한다.

22

A와 B는 끓는점이 다르므로 다른 물질이다. 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 B가 적게 걸리므로 A보다 먼저 끓는다.

고난도 탐구 문제

개념책 18, 19쪽

- 1 ③ 2 ① 3 ① 4 ① 5 ④
6 ⑤ 7 ③ 8 ①

1 물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질이며, 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 또한, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 물질의 특성은 일정하다.

2 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 액화 석유 가스(LPG)는 공기보다 밀도가 커서 아래로 가라앉았으므로 가스 누출 경보기를 바닥 근처에 설치하는 것이 유리하고, 액화 천연 가스(LNG)는 공기보다 밀도가 작아서 위로 뜨므로 가스 누출 경보기를 천장 근처에 설치하는 것이 유리하다.

3 고체 물질의 질량은 64.8 g이고, 부피는 (74.0-50.0) mL=24.0 mL = 24.0 cm³이다. 따라서 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{64.8 \text{ g}}{24.0 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ 이므로 알루미늄이다.

4 EBS 중학 뉴런 과학 2

4 혼합물의 밀도는 혼합물의 농도에 따라 달라진다. 즉, 소금물의 농도가 진해질수록 소금물의 밀도가 증가한다. 오래된 달걀은 빠져나간 수분의 빈자리에 공기가 채워져 밀도가 작아지므로 소금물에 뜨고, 신선한 달걀은 소금물보다 밀도가 커 아래로 가라앉는다.

5 40 °C의 물 100 g에 질산 칼륨 63 g을 녹인 용액과 60 °C의 물 50 g에 질산 칼륨 54.5 g을 녹인 용액은 용매에 최대로 녹을 수 있을 만큼 용질이 녹아 있으므로 포화 용액이다.

오답 피하기

ㄱ. 20 °C의 물 100 g에 황산 구리(II)는 최대 20 g이 녹을 수 있으나 18 g만 녹았으므로 불포화 용액이다.

ㄷ. 40 °C의 물 200 g에 질산 나트륨이 최대 210 g이 녹을 수 있으나 105 g만 녹았으므로 불포화 용액이다.

6 기체의 용해도는 압력이 높을수록 온도가 낮을수록 증가한다. 탄산음료에 녹아 있는 이산화 탄소의 용해도가 작아지면 기포가 많이 발생하므로 기포가 가장 많이 발생하는 시험관은 E이다. B, D, F 시험관은 압력이 일정하고 온도가 다르므로 온도와 기체의 용해도 사이의 관계를 설명할 수 있다.

7 (가) 구간에서는 고체와 액체가 공존하고, (나) 구간에서는 액체와 기체가 공존한다. 따라서 t₂는 끓는점이고, t₁은 녹는점이다. 녹는점과 끓는점은 물질의 특성이므로 물질의 양에 관계없이 일정한 값을 갖는다.

8 일정한 압력에서 같은 물질의 끓는점은 물질의 양에 관계 없이 같고, 물질의 종류에 따라 다르다. 따라서 에탄올은 양과 관계없이 일정한 압력에서 78 °C에서 끓는다.

02 혼합물의 분리

기초 탐구 문제

개념책 21, 23쪽

- 1 순물질과 혼합물 혼합물, 일정하다
2 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리 분별, 중간
3 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 불순물, 재결정
4 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 끓는점, 냉각, 낮은

01 ㄱ, ㄴ, ㄷ 02 물, 소금물 03 (1) × (2) ○ (3) ○ 04 좋은 법씨 > 소금물 > 쪽정미 05 ㄱ, ㄴ, ㄷ 06 질산 칼륨, 염화 나트륨 07 ㄱ, ㄴ, ㄷ 08 (1) ○ (2) × (3) ○ 09 A > B > C > D

01

한 가지 물질로만 이루어진 물질을 순물질이라고 하며, 금, 물, 에탄올, 산소 등이 있다.

02

순물질은 어는 동안 온도가 일정하게 유지되지만 혼합물은 순물질보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며 어는 동안 온도가 계속 낮아진다. 따라서 A는 순물질인 물이고, B는 혼합물인 소금물이다.

03

혼합물인 소금물은 순물질보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며 어는 동안 온도가 계속 낮아진다. 따라서 소금물은 물의 어는점인 0 °C보다 낮은 온도에서 언다. 이러한 특성으로 인해 냉각 곡선을 확인하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

04

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 좋은 법씨는 소금물보다 밀도가 커 가라앉고, 쪽정이는 소금물보다 밀도가 작아 소금물에 뜬다.

05

그림과 같은 실험 기구를 분별 깔때기라고 하며, 서로 섞이지 않으면서 밀도가 서로 다른 물질이 혼합된 혼합물을 분리할 때 사용한다. 위쪽 마개를 열고, 아래쪽 꼭지를 돌려 밀도가 큰 아래에 있는 물질(B)부터 분리한다. 분리할 때는 용액이 튀지 않도록 분별 깔때기의 아래쪽 끝 부분이 비커의 벽면에 닿게 한다.

06

온도에 따른 용해도 곡선의 기울기 차이가 큰 물질(질산 칼륨, 염화 나트륨)일수록 용해도 차이를 이용하여 분리하기 용이하다.

07

혼합물의 성분이 모두 용매에 녹거나 모두 용매에 녹지 않는 경우 거름장치를 이용하여 혼합물을 서로 분리할 수 없다. 두 용질 중 하나의 용질만 용매에 녹아야 녹은 용질은 아래로, 녹지 않은 용질은 거름종이에 걸러진다.

08

(나)에서 주로 에탄올이 끓어 나오고, (라)에서 물이 끓어 나온다. (나)에서 주로 에탄올이 끓어 나오므로 (가)에 비해 (다)는 물의 구성 성분비가 더 크다. (나)에서 에탄올이 모두 기화된 상태이므로 (라)에서는 순수한 물이 기화된다.

09

증류탑 내부의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로 여러 가지 성분의 혼합물인 원유에서 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가 액화되고, 끓는점이 높은 물질은 증류탑의 아래쪽에서 액화된다.

개념책 25쪽

수행 평가 탐구 문제

- ① 용질이 녹는 양 측정하기 용해, 종류, 물질의 특성
- ② 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 온도, 냉각, 거름

01 ③ 02 E 03 질산 칼륨 04 18 g

01

(가) 상태일 때 물질 A는 포화 상태이고, 물질 B는 불포화 상태이다. 60 °C에서 물질 A의 용해도는 109이므로 A 109 g을 녹여도 A가 석출되지 않는다. 물질 A, B 모두 온도가 증가할수록 용해도가 증가하는 것으로 보아 온도가 높아지면 물에 녹는 양이 많아진다.

02

기체의 용해도는 압력이 클수록 온도가 낮을수록 증가한다. 이산화 탄소의 용해도가 작아지면 기포가 많이 발생하므로 기포가 가장 많이 발생하는 시험관은 E이다.

03

황산 구리(Ⅱ) 용액을 20 °C로 냉각해도 용해도보다 녹아 있는 양이 적으므로 석출되지 않지만 질산 칼륨은 용해도보다 많이 녹아 있으므로 석출된다.

04

질산 칼륨 용액이 20 °C에서 최대로 녹을 수 있는 양은 32 g인데, 50 g이 녹아 있으므로 (50 - 32) g = 18 g이 석출된다.

개념책 26~29쪽

내신 실전 문제

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

01

한 가지 물질로만 이루어진 물질을 순물질이라고 하며, 산소, 에탄올, 이산화 탄소가 순물질에 해당한다.

오답 피하기

- ㄱ. 균일 혼합물
- ㄴ. 불균일 혼합물
- ㄷ. 균일 혼합물
- ㄹ. 불균일 혼합물
- ㅁ. 균일 혼합물

02

에탄올과 설탕은 한 가지 물질로만 이루어진 순물질이고, 소금물과 암석은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이므로 (가)는 '한 가지 물질로만 이루어졌는가?'라는 분류 기준이 적합하다.

03

우유는 불균일 혼합물이다.

04

물은 순물질이기 때문에 끓는점과 어는점이 일정하지만, 소금물은 혼합물이기 때문에 끓는점과 어는점이 일정하지 않다. 따라서 냉각 곡선을 이용하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

05

(가)는 두 가지 이상의 순물질이 골고루 섞여 있는 물질이므로 균일 혼합물이고, (나)는 한 가지 물질로만 이루어진 순물질이다. 순물질은 끓는점과 어는점이 일정하지만, 혼합물은 끓는점과 어는점이 일정하지 않다.

06

그래프의 x 축은 질량이고, y 축은 부피이므로 밀도 = $\frac{1}{\text{기울기}}$ 이다. 기울기가 가장 작은 물질이 D이므로 D의 밀도가 가장 크다.

07

액체 혼합물의 구성 물질을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 분별 깔때기를 이용한다.

08

범씨에서 쪽정이를 제거하고 좋은 범씨를 고르기 위해 소금물에 넣으면 좋은 범씨는 가라앉고, 쪽정이는 소금물에 뜬다.

오답 피하기

- ① 증류
- ② 재결정
- ③ 증류
- ⑤ 재결정

09

혼합물의 밀도는 혼합물의 농도에 따라 달라진다. 즉, 소금물의 농도가 진해질수록 소금물의 밀도가 증가한다. 오래된 달걀은 빠져나간 수분의 빈 자리에 공기가 채워져 밀도가 작아지므로 소금물에 뜨고, 신선한 달걀은 소금물보다 밀도가 커 아래로 가라앉는다.

10

그림과 같은 장치는 밀도가 작아 위에 뜬 물질부터 분리할 수 있다. 클리세롤은 물보다 밀도가 커서 물 아래로 가라앉으므로 분리하기 어렵다.

11

A 상태의 수용액은 포화 용액이므로 용액 209 g은 물 100 g에 109 g의 용질이 녹아 있는 상태이다. 20 °C인 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨은 32 g이므로 (109 - 32) g = 77 g이 석출된다.

12

60 °C의 물 100 g에 질산 칼륨 50 g과 황산 구리(II) 15 g이 섞여 있는 혼합물은 불포화 용액이다. 물을 첨가하면 용매 대비 용질의 양이 적어지므로 불포화 상태를 유지한다. 용액을 20 °C로 냉각하면 황산 구리(II)는 석출되지 않지만, 질산 칼륨은 50 g 중 18 g이 석출되고, 32 g은 녹아 있다. 0 °C로 냉각하면 질산 칼륨과 황산 구리(II)가 함께 석출되므로 순수한 질산 칼륨을 얻기 어렵다.

13

그림은 용해도 차이를 이용한 분리 방법으로 재결정이라고 한다. 재결정을 통해 염전에서 불순물을 제거하여 깨끗한 소금을 얻는다.

오답 피하기

- ① 증류
- ② 밀도 차를 이용한 분리
- ③ 증류
- ④ 밀도 차를 이용한 분리

14

혼합물의 성분이 모두 용매에 녹거나 모두 용매에 녹지 않는 경우 거름 장치를 이용하여 혼합물을 서로 분리할 수 없다. 두 용질 중 하나의 용질만 용매에 녹아야 녹은 용질은 아래로 분리되고, 녹지 않은 용질은 거름종이에 걸러진다.

15

증류탑 내부는 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로 여러 가지 성분의 혼합물인 원유에서 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가 분리되어 나오고, 끓는점이 높은 물질은 증류탑의 아래쪽에서 액화되어 분리된다.

16

물과 에탄올의 끓는점 차이를 이용하여 분리하는 장치이다. 물의 끓는점은 100 °C이고, 에탄올의 끓는점은 78 °C이므로 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화하여 삼각 플라스크에서 끓어 나온다. 끓어 나온 에탄올은 찬물에 의해 다시 액화하여 시험관에 모인다. 증류는 혼합물의 구성 물질 사이의 끓는점 차이가 클수록 유리한 분리 방법이다.

17

물과 에탄올의 끓는점 차이를 이용하여 분리하는 장치이다. 물의 끓는점은 100 °C이고, 에탄올의 끓는점은 78 °C이므로 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화하여 삼각 플라스크에서 끓어 나온다. 끓어 나온 에탄올은 찬물에 의해 다시 액화하여 시험관에 모인다. A 구간에서는 주로 에탄올이 끓어 나오고, B 구간에서는 물이 끓어 나온다. 물과 식용유는 서로 섞이지 않으므로 밀도 차를 이용하여 분리하는 것이 효과적이다.

18

소줏고리는 증류를 이용하여 탁한 술에서 맑은 술을 만들어 내는 기구이다. 끓어 나온 맑은 소주에는 에탄올만 존재하지 않고, 물과 혼합되어 있는데 이는 액체 혼합물을 한 번에 분리하기 어렵기 때문이다.

고난도 탐구 문제

개념책 30, 31쪽

- 1 ③ 2 ⑤ 3 ① 4 ⑤ 5 ②
6 ④ 7 ③ 8 ③

1 설탕은 한 가지 물질로만 이루어진 순물질이다. 공기는 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, 우유는 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있지 않은 불균일 혼합물이다. 따라서 (나)에 들어갈 질문은 '균일 혼합물인가?' 또는 '골고루 섞여 있는가?'이다.

2 혼합물인 소금물은 순물질보다 높은 온도에서 끓기 시작하며 끓는 동안 온도가 계속 높아진다. 따라서 소금물은 물의 끓는점인 100 °C보다 높은 온도에서 끓는다. 이러한 특성으로 인해 가열 곡선을 확인하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

3 액체 물질을 이용하여 고체 혼합물을 분리하기 위한 조건은 고체 혼합물을 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체의 중간인 액체 물질을 사용해야 한다. 고체 A와 B는 둘 다 액체 (가)보다 밀도가 작으므로 액체 (가)를 이용하여 분리하기 어렵다.

4 그림과 같은 실험 기구를 분별 깔때기라고 하며, 서로 섞이지 않으면서 밀도가 다른 물질이 혼합된 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다. 위쪽 마개를 열고, 아래쪽 꼭지를 돌려 밀도가 큰 아래에 있는 물질(B)부터 분리한다. 분리할 때는 용액이 튀지 않도록 분별 깔때기의 아래쪽 끝 부분이 비커의 벽면에 닿게 한다.

5 80 °C의 물 100 g에 붕산 20 g과 염화 나트륨 30 g이 녹아 있는 용액을 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨은 석출되지 않고, 붕산만 $(20-5)g=15g$ 이 석출된다. 용매와 용질을 2배로 늘려 80 °C의 물 200 g에 붕산 40 g과 염화 나트륨 60 g이 녹아 있는 용액을 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨은 석출되지 않고, 붕산만 30 g이 석출된다.

6 합성한 약품에서 불순물을 정제하는 것은 재결정을 이용한 것이다.

오답 피하기

- ① 밀도 차를 이용한 분리 ② 증류
③ 증류 ⑤ 밀도 차를 이용한 분리

7 증류탑 내부는 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로 여러 가지 성분의 혼합물인 원유 중 끓는점이 낮은 물질은 기체 상태로 위로 올라가 액화되고, 끓는점이 높은 물질은 증류탑의 아래쪽에서 액화된다.

8 소줏고리를 이용하여 탁주에서 소주를 만드는 것은 증류를 이용한 예이다.

오답 피하기

- ① 밀도 차를 이용한 분리 ② 밀도 차를 이용한 분리
④ 밀도 차를 이용한 분리 ⑤ 밀도 차를 이용한 분리

대단원 마무리

개념책 32~34쪽

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

01

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계 없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 물질의 특성에는 끓는점, 녹는점(어는점), 용해도, 밀도, 겉보기 성질 등이 있다. (가)는 밀도, (나)는 끓는점, (라)는 용해도를 이용하고 있으며, (다)에서 이용한 질량은 물질의 특성이 아니다.

02

그래프의 x 축은 부피이고, y 축은 질량하므로 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ = 기율기이다.

기율기가 가장 큰 물질이 A이므로 밀도는 A가 가장 크고, 기율기가 가장 작은 물질이 C이므로 밀도는 C가 가장 작다.

03

밀도는 $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 단위는 g/cm^3 , g/mL , kg/L , kg/m^3 등을 사용한다. m/s 는 속도의 단위이다.

04

용액 A는 불포화 상태이다. 불포화 상태의 용액을 포화 상태의 용액으로 만들려면 포화 용액이 될 때까지 용액을 냉각하거나 용질을 더 넣으면 된다.

05

용매는 다른 물질을 녹이는 물질, 용질은 다른 물질에 녹는 물질, 용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질, 용해는 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상을 말한다.

06

기체의 용해도는 압력이 높을수록, 온도가 낮을수록 증가한다.

07

고체 물질의 녹는점(어는점)은 $-94.6\text{ }^\circ\text{C}$ 이고, 끓는점은 $56.5\text{ }^\circ\text{C}$ 이다. 물질은 끓는점보다 높은 온도에서는 기체 상태로 존재하며 끓는점은 물질의 특성이므로 같은 물질이면 물질의 양에 관계 없이 일정한 값을 갖는다.

08

암석은 혼합물이다.

09

순물질은 한 가지 물질로만 이루어진 물질을 말하며, 한 종류의 원소로만 이루어질 수도 있고(홀원소 물질), 두 종류 이상의 원소가 결합하여 이루어질 수도 있다(화합물). 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물과 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물로 구별되며 성분 물질의 특성을 모두 가지고 있다. 혼합물은 순물질보다 높은 온도에서 끓기 시작하며 끓는 동안 온도가 계속 높아진다. 따라서 가열 곡선을 확인하면 순물질과 혼합물을 구별할 수 있다.

10

순물질은 어느 동안 온도가 일정하게 유지되지만 혼합물은 순물질보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며 어느 동안 온도가 계속 낮아진다. 따라서 소금물은 물보다 낮은 온도에서 얼기 시작하며 소금물의 성분 비율에 따라 소금물의 어는점이 달라진다.

11

에탄올의 끓는점은 78 °C이고, 물의 끓는점은 100 °C이다. 끓는점이 더 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나온다.

12

증류를 이용한 예는 증류탑과 소줏고리이다.

오답 피하기

- ㄱ. 밀도 차를 이용한 분리
- ㄷ. 밀도 차를 이용한 분리

13

액체 물질을 이용하여 밀도가 다른 고체 혼합물을 분리하기 위해서는 고체 혼합물을 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체의 중간인 액체 물질을 사용해야 한다.

14

분별 깔때기는 밀도 차를 이용해 혼합물의 구성 물질을 분리하는 실험 기구이다. 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하기 위한 조건은 서로 섞이지 않으면서 밀도가 달라야 한다. 에탄올은 물과 잘 섞이므로 밀도 차를 이용하여 분리하기 어렵다.

15

그림은 재결정으로 용해도 차이를 이용한 분리 방법이다.

모범 답안 물질의 양이 적을수록 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 적게 걸린다. 에탄올 20 mL보다 10 mL가 끓는점에 빨리 도달하므로 기화한 에탄올이 찬물에 담긴 시험관에 빨리 모인다.

채점 기준	배점
물질의 양과 끓는점까지 도달하는 시간 사이의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
물질의 특성만 옳게 서술한 경우	70 %
물질의 양만 언급한 경우	30 %

2 특정 온도에서 용해도 곡선보다 위에 있는 상태의 용액은 과포화 용액, 곡선 상에 있는 상태의 용액은 포화 용액, 곡선보다 아래에 있는 상태의 용액은 불포화 용액이라고 한다.

모범 답안 80 °C 물 100 g에 질산 나트륨은 최대 147.5 g까지 녹을 수 있다. 123.7 g만 녹아 있으므로 불포화 용액이며, 이를 포화 용액으로 만들기 위한 조건은 용액을 냉각시키거나 용액에 용질을 추가로 넣는 것이다.

채점 기준	배점
용액의 상태와 두 가지 조건을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
용액의 상태, 두 가지 조건 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
용액의 상태, 두 가지 조건 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

3 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다.

모범 답안 물이 에테르보다 밀도가 크므로 A는 에테르이고, B는 물이다. 분별 깔때기를 이용하여 액체 혼합물을 분리하기 위한 조건은 서로 섞이지 않으면서 밀도가 달라야 한다.

채점 기준	배점
A, B와 두 가지 조건을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A, B와 두 가지 조건 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
A, B만 옳게 나타낸 경우	50 %

4 물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다.

모범 답안 (가)는 밀도, (나)는 용해도, (다)는 끓는점을 이용하여 분리하였으며, 소줏고리, 증류탑 등이 증류를 이용한 예이다.

채점 기준	배점
(가)~(다) 모두 옳게 서술하였으며, (다)의 예를 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다) 중 한 가지만 옳게 서술하고, (다)의 예를 옳게 서술한 경우	70 %
(가)~(다) 중 한 가지만 옳게 서술하거나 (다)의 예를 옳게 서술한 경우	30 %

대단원 서술 평가

개념책 35쪽

1 물질의 양이 많을수록 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 오래 걸린다. 양이 적을수록 에탄올이 끓는점까지 빠르게 도달하여 찬물에 담긴 시험관에 모인다.

II. 지권의 변화

01 지구의 구성

기초 탐구 문제

개념책 39, 41쪽

- ❶ 지구계 계, 지구계, 지권
- ❷ 지구계의 구성 요소 기권, 수권, 빙하, 지구 내부
- ❸ 지구 내부 조사 방법 시추법, 화산 분출물, 지진파
- ❹ 지권의 층상 구조 지각, 해양 지각, 맨틀, 내핵

- 01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×
- 02 (1) ⊕ (2) ⊕ (3) ⊕ (4) ⊕ (5) ⊕
- 03 (1) × (2) ○ (3) × (4) × (5) ○
- 04 (1) 기권 (2) 외권 (3) 수권 (4) 지권 (5) 생물권
- 05 (1) × (2) ○ (3) × (4) × 06 지진파
- 07 (1) ⊕ (2) ⊕ (3) ⊕ (4) ⊕
- 08 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×

01

- (1) 계의 종류는 태양계, 생체계, 호흡계, 순환계, 지구계 등 다양하다.
- (3) 태양계는 여러 가지 구성 요소로 이루어져 있다.
- (4) 지구를 구성하는 요소들의 모임을 지구계라고 한다.

02

지구계의 구성 요소에는 기권, 수권, 지권, 생물권, 외권이 있다. 지구를 둘러싼 여러 가지 기체를 기권, 바다, 빙하, 지하수 등의 지구상에 존재하는 물을 수권, 지표와 지구 내부를 포함하는 공간을 지권, 지구의 모든 생물을 생물권, 지구 바깥의 우주 공간을 외권이라고 한다.

03

- (1) 생물권은 지권, 수권, 기권에 모두 분포하고 있다.
- (2) 수권의 대부분은 바다가 차지하고 있다.
- (3) 외권의 구성 요소인 태양은 지구에 영향을 준다.
- (4) 지구계의 구성 요소끼리 서로 영향을 주고받는다.

04

- (1) 대기가 분포하는 영역은 기권이다.
- (2) 태양, 달 등의 천체는 외권이다.
- (3) 지구상에서 물이 존재하는 영역은 수권이다.
- (4) 지구의 겉 부분과 지구 내부를 포함하는 영역은 지권이다.
- (5) 동물, 식물, 균 등 지구의 모든 생명체는 생물권이다.

05

지구 내부를 조사하는 직접적인 방법에는 시추법, 화산 분출물 조사가 있고, 간접적인 조사 방법에는 지진파 분석이 있다. 시추법으로는 지구 내부 구조 전체를 알아낼 수는 없다.

06

지구 내부를 조사하는 간접적인 방법인 지진파 분석을 통해 지구 내부의 층상 구조를 알아내었다.

07

지권은 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 층상 구조를 이룬다. 지각은 지권의 가장 바깥쪽에 있는 층이고, 맨틀은 지구 전체 부피의 약 80%를 차지한다. 외핵과 내핵은 철과 니켈로 이루어져 있고, 이 중 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정한다.

08

- (2) 지권의 층상 구조 중 외핵을 제외한 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이다.
- (3) 철과 니켈 등 무거운 물질로 이루어져 있는 것은 외핵과 내핵이다.
- (5) 지구 전체 부피의 대부분을 차지하는 것은 맨틀이다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 43쪽

❶ 지권의 층상 구조와 특징 조사하기

층상 구조, 외핵, 지각, 외핵, 온도, 내핵

- 01 학생 B, 학생 C 02 (1) ㄱ, ㄴ, ㄷ (2) ㄷ (3) ㄷ (4) ㄷ, ㄷ
- 03 (가) 내핵 (나) 외핵 (다) 맨틀 (라) 지각
- 04 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ○

01

지권의 층상 구조 중 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분하며, 맨틀이 지구 전체에서 가장 큰 부피를 차지한다. 외핵은 지권의 층상 구조 중에서 유일하게 액체 상태이다.

02

- (1) 지권의 층상 구조 중에서는 외핵은 액체 상태이고, 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이다.
- (2) 지권의 층상 구조 중 외핵만이 유일하게 액체 상태로 추정된다.
- (3) 지구 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 높아지므로 내핵의 온도와 압력이 가장 높다.
- (4) 외핵과 내핵은 철과 니켈 등 무거운 물질로 이루어져 있다.

03

(가)는 가장 중심에 있는 내핵이고, (나)는 외핵, (다)는 가장 두꺼운 층인 맨틀이다. (라)는 가장 얇은 층이면서 가장 바깥의 층으로 지각이다.

04

지각은 가장 얇은 층으로, 맨틀은 가장 두꺼운 층으로 표현하고, 가장 가운데 층은 내핵으로 표현한다.

내신 실전문제

개념책 44~47쪽

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

01

과학에서 다루는 계는 태양계뿐만 아니라 순환계, 생태계, 지구계 등 다양하다. 계를 구성하는 요소들은 끊임없이 서로 영향을 주고받는다.

02

지구계의 구성 요소 중에서 대기가 분포하는 영역은 기권이고, 지표와 지구 내부를 포함하는 영역은 지권이다. 또한 지구상에서 물이 존재하는 영역은 수권이며 태양과 달 등 지구 바깥의 우주 공간은 외권이고 인간을 비롯한 지구에 살고 있는 모든 생물은 생물권이다.

03

지권은 암석과 토양으로 이루어진 지구의 겉부분을 포함하며, 지표에서부터 지구 중심까지 포함한다. 지구상에 살고 있는 생물에게 살아가는 데 필요한 물질을 제공해 준다.

04

땅, 암석은 지권, 공기는 기권, 나무, 토끼는 생물권, 빙하, 지하수는 수권, 달, 태양은 외권이다.

05

그림은 바다의 모습으로 수권에 해당한다. 수권의 대부분은 바다가 차지하며 육지의 물 중에서는 빙하가 가장 많은 양을 차지한다.

오답 피하기

ㄴ. 질소, 산소 등 여러 가지 기체로 이루어져 있는 것은 기권이다.

06

지구계의 구성 요소는 기권, 지권, 수권, 생물권, 외권으로 구분된다. 이 중에서 수권은 지구상의 모든 물을 포함한다.

오답 피하기

- ① 바다에서 서식하는 동물은 생물권에 포함된다.
- ② 지각에 뿌리를 내리고 있는 나무도 생물권이다.
- ③ 생물권에는 동물뿐만 아니라, 식물, 세균이 모두 포함된다.
- ④ 외권은 지구 환경과 생물에게 끊임없이 크고 작은 영향을 준다.

07

지구를 둘러싼 거대한 공기의 층은 기권에 해당하며, 여러 가지 기체로 이루어져 있다. 기권에서 가장 많은 부피를 차지하는 기체는 질소이고 다음으로는 산소이다.

08

생물권은 인간을 비롯한 지구에 살고 있는 모든 생물이다. 동물, 식물, 균 등 지구의 모든 생명체를 포함하며, 지권, 기권, 수권에 모두 분포하고 있다.

오답 피하기

- ㄴ. 지구 표면을 덮고 있는 물이다. → 수권
- ㄹ. 질소, 산소 등 여러 가지 기체로 이루어져 있다. → 기권

09

수권을 구성하는 육지의 물 중에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이다.

오답 피하기

- ① 동물, 식물, 균 등 지구의 모든 생명체가 속한다. → 생물권
- ② 암석과 토양으로 이루어진 지구의 겉부분이다. → 지권
- ④ 여러 가지 기체로 이루어져 있다. → 기권
- ⑤ 태양, 달 등 지구 환경에 영향을 준다. → 외권

10

외권은 지구의 기권 바깥 영역으로 태양, 달 등의 다양한 천체를 포함한다.

11

토양은 지권, 산소, 수증기는 기권, 사람, 호랑이는 생물권, 지하수, 호수, 바닷물은 수권, 태양은 외권이다.

12

지권에서는 화산 활동으로 마그마가 분출되고, 수권의 대부분은 바다가 차지하고 있으며, 기권은 생물의 호흡에 필요한 산소를 포함하고 있다.

13

시추법을 이용하여 땅속을 직접 파 들어가 보면 정확하게 지구 내부를 알 수 있지만, 현실적으로 파 들어갈 수 있는 깊이가 매우 얕다. 따라서 현실적으로 볼 때, 가장 효과적인 지구 내부 연구 방법은 지진파를 조사하고 분석하는 것이다.

14

지구 내부를 연구하는 직접적인 방법은 직접 땅을 뚫고 파 들어가거나 화산이 폭발할 때 나오는 화산 분출물을 조사하는 것이다.

오답 피하기

ㄷ. 지구 내부를 통과하는 지진파를 분석하여 조사한다.
→ 지구 내부를 조사하는 간접적인 방법이다.

- 지구의 내부를 조사하는 방법
- 직접적인 방법: 시추법, 화산 분출물 조사하기
- 간접적인 방법: 운석 연구, 지진파 연구

15

직접 땅에 구멍을 뚫어 지구의 지각 및 내부 물질을 조사하는 방법을 시추법이라고 한다. 지구는 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 높아지므로 이 방법으로는 지구 내부 전체를 알아내는 데 한계가 있다.

16

직접 땅속을 뚫어서 내부를 살펴보거나 화산이 분출할 때 나오는 물질을 통해 지구 내부를 조사하는 방법은 지구 내부의 전체 구조를 알아내는 데 한계가 있다. 지구의 매우 깊은 곳은 지진파의 분석을 통하여 알아낸다.

오답 피하기

ㄱ. 시추법은 직접적인 조사 방법이다.

17

맨틀(B)은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 층이고, 외핵(C)은 지권의 층상 구조 중에서 유일하게 액체로 추정되는 층이다.

18

지권의 층상 구조 중에서 가장 안쪽인 외핵과 내핵은 철, 니켈과 같은 무거운 금속으로 이루어져 있다.

- 지권의 층상 구조를 이루는 물질
- ① 대륙 지각: 화강암질 암석, 해양 지각: 현무암질 암석
- ② 맨틀: 감람암질 암석
- ③ 외핵, 내핵: 철, 니켈 등 무거운 금속

19

지구 내부는 지표면부터 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 층상 구조로 이루어져 있고, 깊이가 깊어질수록 무거운 물질로 이루어져 있다. 따라서 지각보다 맨틀의 구성 물질이 무겁다.

오답 피하기

ㄱ. 지각은 대륙 지각이 화강암질 암석, 해양 지각이 현무암질 암석으로 이루어져 있다.
ㄷ. 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정된다.

20

A는 대륙 지각, B는 해양 지각, C는 모호면, D는 맨틀이다. A는 화강암

질 암석, B는 현무암질 암석, C는 지각과 맨틀의 경계면(모호면)이고, D는 감람암질 암석으로 이루어져 있다.

오답 피하기

ㄱ. A는 대륙 지각으로 화강암질 암석으로 이루어져 있다.
ㄴ. B는 해양 지각으로 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

21

지권의 층상 구조에서 가장 얇은 층은 지각, 가장 두꺼운 층은 맨틀이다.

22

A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 지각의 두께는 약 5~35 km이고, 맨틀의 두께는 약 2865~2895 km이며, 외핵의 두께는 약 2200 km이고, 내핵의 두께는 약 1300 km이다. 따라서 두께를 비교하면 B(맨틀) > C(외핵) > D(내핵) > A(지각)이다.

23

A는 지각으로 화강암질 암석과 현무암질 암석으로 이루어져 있고, B는 맨틀로 감람암질 암석으로 이루어진 유동성 있는 고체 상태이다. C는 외핵으로 액체 상태로 추정되며, D는 내핵으로 온도와 압력이 가장 높다.

오답 피하기

ㄴ. B는 유동성이 있는 고체 상태로 추정된다.

24

달걀 부피의 대부분을 차지하는 흰자는 실제 지권의 층상 구조 중에서 가장 많은 부피를 차지하는 맨틀에 비유할 수 있다.

고난도 탐구 문제

개념책 48~49쪽

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 ④ | 2 ⑤ | 3 ⑤ | 4 ② | 5 ④ |
| 6 ⑤ | 7 ④ | 8 ④ | | |

1 지구계에서는 항상 크고 작은 변화가 일어나며, 어느 한 요소에서 일어난 변화는 다른 요소에 영향을 준다. 지권에서 화산 활동이 활발하게 일어나면서 용암이 산비탈로 흘러내려 생물권의 나무들이 훼손된 것은 지권이 생물권에 영향을 준 경우이다.

2 지권의 해안가에서는 수권의 파도에 의해 지권에 절벽이 만들어진 다. 따라서 수권과 지권의 상호작용이다. 생물권의 낙엽이나 풀이 땅에서 분해되면 지권의 토양의 성분으로 변한다. 따라서 생물권과 지권의 상호작용이다.

3 지권의 지진으로 인해 발생한 수권의 지진해일이 해안가를 덮치는 현상은 지권과 수권의 상호작용이다.

4 지구계는 다양한 구성 요소들이 서로 영향을 주고받는 모임인 계에 해당한다. 지구계의 구성 요소는 암석과 토양으로 이루어진 지표와 지구 내부인 지권, 태양, 달 등의 다양한 천체로 이루어진 외권이 있다. 또한 지구상에 살고 있는 모든 생물인 생물권은 지권, 기권, 수권에 모두 분포한다.

5 지각의 구조를 알아보는 실험으로 두꺼운 나무 도막 A는 대륙 지각, 얇은 나무 도막 B는 해양 지각, 물은 맨틀에 비유할 수 있다. 실험에서 두꺼운 나무 도막은 얇은 나무 도막보다 수면 위로 솟은 부분도 더 두껍고, 물속으로 들어간 부분도 더 깊다.

6 지각의 구조를 알아보기 위한 실험으로 나무 도막과 물이 만나는 경계면은 지각과 맨틀의 경계면인 모호면에 비유할 수 있다. 이 실험을 통해 모호면의 깊이는 대륙 지각 쪽이 더 깊다는 사실을 알 수 있다.

7 (가)는 맨틀로 지구 내부 전체 부피의 약 80 %를 차지하며 고체 상태로 이루어져 있다. (나)는 외핵이며, 내핵과 같은 철과 니켈로 구성되어 있지만, 액체 상태를 이루고 있다. (다)는 지구계의 구성 요소 중에서 철과 니켈로 되어 있고, 온도와 압력이 가장 높은 층인 내핵이다. (라)는 지각으로 대륙 지각은 화강암질 암석, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다. 따라서 지구 중심에서 지표까지의 순서로 배치하면 (다)-(나)-(가)-(라)이다.

8 지권의 층상 구조를 모형으로 제작할 때, 가장 얇은 두께인 지각은 표현하는 데 어려움이 있다. 또한 지권의 층상 구조는 지각, 맨틀, 외핵, 내핵 4개의 층으로 제작하고, 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 맨틀은 모형 제작에서 가장 많은 재료가 필요하다.

오답 피하기

- ㄱ. 지권의 층상 구조는 3개의 층으로 표현한다.
- 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4개의 층으로 표현한다.

02 지각의 구성

기초 탐구 문제

개념책 51, 53쪽

- 1 조암 광물** 광물, 조암 광물, 장석
- 2 광물의 특성** 조흔색, 굳기, 자성
- 3 광물과 암석의 활용** 석영, 광물, 한정
- 4 지각을 이루는 암석** 생성 과정, 화성암, 퇴적암, 변성암
- 5 암석의 순환** 암석의 순환

- 01** (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ **02** 광물의 색 **03** 조흔색
- 04** 방해석 **05** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×
- 06** (1) 화 (2) 변 (3) 변 (4) 퇴 (5) 퇴 (6) 화 (7) 변 (8) 화
- 07** 층리, 화석 **08** ㉠ 엽리, ㉡ 재결정
- 09** (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

01

(1) 대부분의 암석에서 흔히 볼 수 있는 광물은 조암 광물이며, 조암 광물의 수는 수십 종류이다.

02

분류한 광물은 광물의 색으로 구분할 수 있다. 흑운모, 각섬석, 감람석은 어두운색 광물이고 석영, 장석, 방해석은 밝은색 광물이다.

03

겉보기 색이 모두 노란색으로 같은 황철석, 금, 황동석은 조흔판에 대고 긁었을 때 나타나는 광물 가루의 색인 조흔색으로 구분할 수 있다. 황철석의 조흔색은 검은색, 금의 조흔색은 노란색, 황동석의 조흔색은 녹흑색으로 서로 구별할 수 있다.

04

붉은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응하여 거품이 발생하는 광물은 탄산 칼슘 성분이 있는 방해석이다.

05

- (1) 암석은 생성 과정에 따라 분류할 수 있다.
- (2) 암석이 열과 압력을 받아서 변성되면 변성암이 된다.
- (4) 마그마가 지표로 흘러나와 식어서 굳어진 암석은 화성암이다.

06

암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분된다. 현무암, 화강암, 유문암은 화성암이고, 사암, 석회암은 퇴적암이며 편마암, 대리암, 규암은 변성암이다.

07

퇴적암의 특징에는 층리와 화석이 있다. 퇴적암의 생성 과정에서 종류나 크기가 다른 퇴적물이 번갈아 쌓이면서 만들어진 나란한 줄무늬가 층리이고, 과거에 살았던 생물의 유해나 흔적이 퇴적암에서 발견되는 것이 화석이다.

08

변성암의 특징에는 엽리와 재결정 작용이 있다. 변성암이 생성되는 과정에서 암석이 열과 압력을 받아 암석 속 광물이 압력 방향에 수직으로 배열되면서 만들어진 줄무늬는 엽리이다. 암석이 열을 받아 변성되는 과정에서 새로운 광물로 변하거나 크기가 커지는 재결정 작용이 나타나기도 한다.

09

(3) 변성암이 높은 열을 받아 녹으면 마그마가 되고 마그마가 굳으면 화성암이 된다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 55쪽

- 1 광물의 특성 관찰하기 자철석, 무색, 검은색, 방해석
- 2 암석을 관찰하고 분류하기 역암, 편마암

- 01 자철석 02 방해석 03 (라)
- 04 (1) 사암 (2) 역암 (3) 현무암 (4) 편마암 (5) 대리암 (6) 화강암
- 05 화성암: C, F, 퇴적암: A, B, 변성암: D, E

01

클리프 광물에 가까이 가져갔을 때, 클리프 달라붙는 자성을 가진 광물은 자철석이다.

02

붉은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응하여 거품이 발생하는 광물은 탄산 칼슘 성분이 있는 방해석이다.

03

광물의 굳기를 비교할 때는 두 광물을 서로 긁어 굳기를 비교한다. 두 광물 중에서 긁히지 않는 쪽이 단단한 광물이고, 긁히는 쪽이 무른 광물이다.

04

암석의 표본 중에서 표면이 거칠고 모래 알갱이가 많은 암석 A는 퇴적암인 사암이고, 자갈이 대부분인 암석 B는 퇴적암인 역암이다. 광물 결정이 작고 어두운색의 암석 C는 마그마가 지표 근처에서 빠르게 식어 굳어진 화성암 중에서 현무암이며, 어두운색의 뚜렷한 줄무늬가 나타나는 암석 D는 변성암인 편마암이다. 알갱이가 크고 붉은 염산과 반응하여 거품이 생기는 암석 E는 변성암인 대리암이고, 밝은색이며 광물 결정이 크고 어두운색 반점이 있는 암석 F는 마그마가 천천히 식어서 굳어진 화성암 중 화강암이다.

05

암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분된다. 마그마가 식어서 굳어진 화성암은 현무암(C), 화강암(F)이고, 퇴적물이 쌓이고 굳어져서 생성된 퇴적암은 사암(A)과 역암(B)이다. 암석이 변성 작용을 받아서 생성된 변성암은 편마암(D)과 대리암(E)이다.

내신 실전 문제

개념책 56~59쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ④ 04 ④
- 05 A: 금, B: 황동석, C: 황철석 06 ③ 07 ⑤
- 08 ③ 09 ⑤ 10 ② 11 ㄱ 12 ③
- 13 ④ 14 ② 15 ③ 16 ③ 17 ③
- 18 (가) D, 반려암 (나) A, 유문암 19 ② 20 ④
- 21 석회암 22 ④ 23 ③
- 24 ㉠ 퇴적암, ㉡ 변성암, ㉢ 화성암

01

조암 광물 중에서 가장 많은 부피를 차지하는 A는 장석, 두 번째로 많은 B는 석영으로 모두 밝은색 광물이다.

오답 피하기

ㄷ. B는 석영이다. 지각보다 맨틀에 더 많이 분포하는 광물은 감람석이다.

02

암석을 이루는 주된 광물을 조암 광물이라고 하며, 수십여 종 밖에 되지 않는다. 대표적인 조암 광물로는 석영, 장석, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등이 있다. 이 중에서 지각에 가장 많은 조암 광물은 장석이다.

오답 피하기

ㄱ. 광물은 수천여 종 이상으로 매우 다양하지만, 조암 광물은 수십여 종 밖에 되지 않는다.

ㄷ. 지각에서 가장 많은 양을 차지하는 조암 광물은 장석이다.

→ 석영은 두 번째로 많은 양을 차지하는 광물이다.

03

흑운모는 검은색을 띠며, 얇은 판 모양으로 쪼개지는 성질을 가지고 있는 조암 광물이다.

오답 피하기

- ① 석영 - 지각에 흔히 분포하는 광물이다.
- ② 장석 - 지각에서 가장 많은 양을 차지한다.
- ③ 휘석 - 어두운색 광물이며, 지각에서 흔한 광물이다.
- ⑤ 감람석 - 어두운색 광물이며 지각보다 맨틀에 더 많이 분포한다.

04

광물을 구별하는 특성은 광물의 굳기, 자성, 염산 반응, 조흔색, 색 등이 있다. ①은 광물의 굳기를 확인하는 실험이고, ②는 자성을 확인하는 실험이다. ③은 붉은 염산과의 반응을 확인하는 실험이고, ④는 물과 눈금실린더를 이용하여 광물의 부피를 측정하는 실험이다. ⑤는 조흔색을 확인하는 실험이다. 서로 다른 광물도 부피는 같을 수 있고, 같은 광물도 부피는 크기에 따라 다를 수 있으므로 부피는 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

05

겉보기에 같은 색을 띠는 광물들은 각각 조흔판에 긁었을 때 나타나는 조흔색을 이용하여 광물을 구별할 수 있다. 금, 황동석, 황철석은 모두 노란색이지만, 조흔색은 각각 노란색, 녹색, 검은색으로 서로 다르므로 구별할 수 있다. A는 금, B는 황동석, C는 황철석이다.

06

자철석, 적철석, 흑운모의 색은 검은색으로 모두 같지만, 조흔색은 각각 검은색, 적갈색, 흰색으로 서로 달라 조흔색을 이용하여 구별할 수 있다.

07

광물을 구별하는 특성은 광물의 굳기, 자성, 염산 반응, 조흔색, 색 등이 있으며, 서로 다른 광물도 부피나 질량은 같을 수 있고 같은 광물도 부피나 질량은 다를 수 있으므로 부피나 질량은 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

08

붉은 염산을 떨어뜨렸을 때 반응하여 거품이 발생하는 광물은 탄산 칼슘 성분이 있는 방해석이다.

09

굳기가 서로 다른 광물끼리 서로 긁어보면, 무른 광물이 흠집이 나거나 긁히거나 광물 가루가 생긴다.

• 굳기 비교: $C > B > A$

A와 B를 긁어 보았더니, A가 긁혔다. $\rightarrow B > A$

B로 C를 긁었더니, B에 흠집이 생겼다. $\rightarrow C > B$

A로 C를 긁었더니, A의 가루가 C에 묻었다. $\rightarrow C > A$

10

적철석과 흑운모는 검은색이고, 방해석과 석영은 무색 투명한 밝은색이다. 따라서 (가)는 어두운색 광물이고, (나)는 밝은색 광물이므로, (가)와 (나)는 광물의 색이 밝은지 어두운지에 따라 분류된다.

11

(가)의 광물 적철석과 흑운모는 광물의 색은 같지만, 조흔색은 각각 적갈색과 흰색으로 서로 다르다. 따라서 조흔판에 대고 그었을 때 나타나는 조흔색으로 구별할 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 적철석과 흑운모는 모두 자성이 없다.

ㄷ. 적철석과 흑운모는 모두 붉은 염산과 반응하여 거품이 생기지 않는다.

12

두 광물을 서로 긁어 보면, 무른 광물이 흠집이 나거나 긁히거나 광물 가루가 생긴다. (나)의 광물인 석영과 방해석을 구분하기 위해서는 두 광물을 서로 긁어 보아 굳기를 비교하여 구별할 수 있다. 석영이 방해석보다 단단하므로 석영과 방해석을 서로 긁으면 방해석이 긁히거나 흠집이 생기고, 방해석 가루가 석영에 묻는다.

오답 피하기

ㄴ. 방해석에 흠집이 생겨 방해석의 가루가 석영에 묻었다.

13

광물과 암석은 우리 생활의 다양한 곳에서 활용된다.

오답 피하기

ㄷ. 황동석(구리) - 전선의 재료

광물	활용	암석	활용
적철석(철)	기계, 건축 재료	화강암	건축물 재료
흑연	첨단 기기 원료 (리튬 전지)	대리암	조각상 재료
황동석(구리)	전선	석회암	시멘트 재료
석영	태양 전지판, 반도체 재료	편마암	정원석

14

광물과 암석은 다양한 분야에서 활용한다. 그러나 지구의 자원은 한정되어 있고 고르게 분포하지 않는다. 그러나 산업의 발달로 광물과 암석의 사용량은 지속적으로 증가하고 있다. 이를 해결하려면 재활용 기술을 발전시키고 대체 자원을 찾을 수 있도록 노력해야 한다.

15

A는 마그마가 빠르게 냉각되어 결정 크기가 작은 화산암이 생성되는 장소이다. A 위치에서는 현무암, 유문암 등의 화산암이 생성된다.

오답 피하기

ㄱ. 반력암 \rightarrow 화성암(심성암)

ㄴ. 대리암 \rightarrow 변성암

ㄹ. 화강암 \rightarrow 화성암(심성암)

ㅁ. 석회암 \rightarrow 퇴적암

• 화성암의 분류

- 화산암: 지표 부근에서 생성, 현무암, 유문암

- 심성암: 지하 깊은 곳에서 생성, 반력암, 화강암

16

B에서는 마그마가 천천히 냉각되어 광물 결정 크기가 큰 심성암이 생성된다.

오답 피하기

ㄴ. 생성된 화성암은 밝은색도 있고, 어두운색도 있다.

• 화성암은 암석의 색과 광물 결정의 크기에 따라 나눌 수 있다.

광물의 색	어둡다 ← 암석의 색 → 밝다	
화산암 (광물 결정이 작다.)	현무암	유문암
심성암 (광물 결정이 크다.)	반력암	화강암

17

A는 유문암, B는 화강암, C는 현무암, D는 반력암이다. A와 C는 지표 부근에서 빠르게 냉각되어 광물 결정이 작은 화산암이고, B와 D는 지하 깊은 곳에서 천천히 냉각되어 광물 결정이 큰 심성암이다. A는 암석의 색이 밝은 화산암이므로 유문암이다. B는 암석의 색이 밝은 심성암으로 화강암이다. C는 암석의 색이 어두운 화산암으로 현무암이며, D는 암석의 색이 어두운 심성암으로 반력암이다.

오답 피하기

ㄴ. B와 D는 마그마가 천천히 냉각되어 생성되었다.

18

(가)는 마그마가 지하 깊은 곳에서 서서히 냉각되어 생성되었고, 광물 결정의 크기가 큰 심성암 중에서 어두운색의 화성암인 D(반려암)이다. (나)는 밝은색 화성암으로 마그마가 지표 부근에서 빠르게 냉각되어 생성되었고, 광물 결정이 작은 화산암으로 A(유문암)이다.

19

(가) 화강암은 심성암으로 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 냉각되어 결정의 크기가 크며 밝은색 광물을 많이 포함한 밝은색 화성암이다. (나) 현무암은 화산암으로 지표 부근에서 마그마가 빠르게 냉각되어 결정의 크기가 작아 육안으로 구분되지 않으며, 어두운색 광물을 많이 포함한 어두운색 화성암이다.

오답 피하기

- ㄱ. 어두운색 광물을 많이 포함한다. → 현무암만 해당한다.
- ㄴ. 암석을 구성하는 광물 결정의 크기가 크다. → 화강암만 해당한다.

20

퇴적암의 생성 장소는 바다나 호수 바닥이다. 이때, 해안에서 가까운 쪽은 자갈과 같이 알갱이가 큰 퇴적물이 쌓여 역암이 형성되고, 해안에서 멀어질수록 모래가 쌓여 사암, 진흙이 쌓여 이암이 생성된다.

21

석회 물질이나 산호, 조개껍데기와 같은 생물의 유해가 쌓여 굳어진 퇴적암은 석회암이다.

22

기존 암석이 높은 열과 압력을 받으면 광물 결정이 압력 방향에 수직으로 눌러지면서 줄무늬인 엽리가 생성된다. 이러한 특징은 암석이 높은 열과 압력을 받아서 암석의 성질이 변하여 생성되는 변성암의 대표적인 특징이다.

23

- ㄱ. 편마암과 대리암은 변성암이다.
- ㄴ. 편마암은 화강암이 변성 작용을 받아 생성되었다.

오답 피하기

ㄴ. 대리암은 석회암이 변성 작용을 받아 생성된다.

24

암석은 생성된 그대로 있는 것이 아니라, 주변의 환경 변화에 따라 끊임없이 다른 암석으로 변하며 끊임없이 순환한다. 이러한 과정을 암석의 순환이라고 한다. 암석의 순환은 오랜 시간에 걸쳐서 서서히 일어난다. 퇴적물이 다져지고 굳어지면 퇴적암이 되고, 퇴적암이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아 변성암이 되고, 더 높은 열을 받아 녹으면 마그마가 되며 마그마가 식어서 굳으면 화성암이 된다.

고난도 탐구 문제

- 1 ④ 2 ② 3 ③ 4 ③ 5 ①
- 6 ⑤ 7 ④

1 자철석, 방해석, 흑운모, 석영에서 어두운색 광물은 자철석, 흑운모이고, 밝은색 광물은 방해석, 석영이다. 자철석과 흑운모에서 자성이 있는 것은 자철석이며 조흔판에 그었을 때 광물 가루의 색이 어두운 것도 자철석이다. 방해석과 석영에서 묽은 염산과 반응하는 것은 방해석이다. 두 광물을 서로 긁었을 때 방해석에 흠집이 생긴다.

2 광물 A와 B는 색, 염산 반응, 자성이 모두 같고 조흔색만 다르므로 조흔판에 대고 그어 조흔색을 확인하여 구별할 수 있다. 광물 C와 D는 색, 조흔색, 자성은 모두 같고 염산 반응만 다르므로 광물에 염산을 떨어뜨려 그 반응을 확인하여 구별할 수 있다.

3 자철석, 적철석, 흑운모는 광물의 색이 검은색으로 모두 같지만 조흔색은 각각 검은색, 적갈색, 흰색으로 서로 다르므로 조흔색을 이용하여 구별할 수 있다. 따라서 A는 흑운모, B는 자철석, C는 적철석이다.

4 화강암, 반려암, 현무암, 대리암, 편마암 중에서 묽은 염산과 반응하는 암석 A는 대리암이다. 묽은 염산과 반응하지 않는 화강암, 반려암, 현무암, 편마암 중에서 뚜렷한 줄무늬가 있는 암석 B는 편마암이다. 줄무늬가 없는 화강암, 반려암, 현무암 중에서 구성 광물 결정이 크지 않은 암석 C는 현무암이다. 반면 구성 광물 결정이 큰 화강암, 반려암 중에서 색이 밝은 암석 D는 화강암이고, 색이 어두운 암석 E는 반려암이다.

5 (가) 실험은 퇴적암의 층리가 생성되는 원리를 나타내고, (나) 실험은 변성암의 엽리가 생성되는 원리를 나타낸 것이다. 퇴적암에는 이암, 사암, 역암, 석회암이 있고, 변성암에는 편암, 편마암, 대리암, 규암이 있다.

6 이암이 변성 작용을 받으면 변성 정도에 따라 편암, 편마암이 되고, 사암은 규암, 화강암은 편마암, 석회암은 대리암으로 변성된다. 변성암은 변성 전 암석의 종류에 따라 달라진다.

7 암석의 순환 과정에서 (가)는 퇴적암이 변성암으로 변하는 과정이고, (나)는 퇴적물이 굳어지면서 퇴적암이 생성되는 과정이다. (다)는 화성암이 변성암으로 변하는 과정이며, (라)는 마그마가 식어서 굳어져 화성암이 생성되는 과정이다.

• 변성암의 생성

변성 전 암석	이암	사암	석회암	화강암
변성암	편암, 편마암	규암	대리암	편마암

03 지각의 변화

기초 탐구 문제

개념책 63, 65쪽

- 1 풍화와 토양 풍화, 지하수, 토양
- 2 대륙 이동설 대륙 이동설, 힘, 판게아
- 3 판의 경계 판, 두껍다, 지진, 화산 활동
- 4 화산대와 지진대 화산대, 지진대, 지진대

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×
- 02 (1) A - B - D - C (2) B (3) C
- 03 (1) ○ (2) ○ (3) × 04 L - r - r - c
- 05 판 06 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○
- 07 (가) 지진 (나) 화산 활동 08 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

01

(4) 토양은 생성되는 데 오랜 시간이 걸리므로, 오염된 토양을 원래 상태로 되돌리는 방법은 까다롭고 매우 어렵다.

02

토양이 쌓여 있는 순서는 A-B-C-D이지만, 생성되는 순서는 A-B-D-C이다. 토양이 생성되는 과정에서 C층보다 D층이 먼저 생성되고, D층의 진흙이나 빗물에 녹는 물질이 D층 아래에 쌓여 C층이 된다.

03

(3) 베게너는 대륙을 이동시키는 힘의 근원을 설명하지 못하여 당시 과학자들에게 대륙 이동설을 인정받지 못하였다.

04

과거에 대륙은 한 덩어리로 모여 있다가 점차 분리되어 오늘날과 같은 대륙 분포가 되었다. 따라서 대륙이 한 덩어리로 붙어 있는 L부터 시작되어 점점 분리되어 오늘날과 같이 흩어진 분포인 C의 모습이 되었다.

05

지각과 맨틀의 일부를 포함한 약 100 km 두께의 단단한 암석층은 판이다.

06

- (1) 대륙 지각을 포함한 판이 해양 지각을 포함한 판보다 두껍다.
- (3) 각각의 판들은 서로 다른 방향과 속력으로 이동하고 있다.

07

지진은 지구 내부에 쌓인 에너지가 방출되면서 충격으로 땅이 갈라지거나 흔들리는 현상이고, 화산 활동은 지하에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 빠져 나오는 현상이다.

08

(3) 지진이 자주 발생하는 지역이나 화산 활동이 자주 발생하는 지역은 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 67쪽

- 1 빅데이터를 활용하여 화산대 및 지진대와 판의 경계와의 관련성 탐구하기 띠 모양, 경계

- 01 ㄱ 02 ㉠, 경계

01

지진이나 화산 활동이 자주 발생하는 지역은 지구상 어디나 골고루 분포하는 것이 아니라 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

오답 피하기

- L. 화산 활동이 활발한 지역은 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.
- C. 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역은 대체로 판의 경계와 일치한다.

02

화산 활동이 활발한 화산대와 지진이 자주 발생하는 지진대는 전 세계에 골고루 분포하지 않고 특정한 지역에 띠 모양으로 분포하며, 화산대와 지진대는 판의 경계와 거의 일치한다.

내신 실전 문제

개념책 68~71쪽

- | | | | | |
|------------------|---------------------|------|------|-------|
| 01 ⑤ | 02 ④ | 03 ⑤ | 04 ④ | 05 풍화 |
| 06 ㉠ 철, ㉡ 공기(산소) | 07 ⑤ | 08 ② | 09 ④ | |
| 10 ③ | 11 ④ | 12 ⑤ | 13 ① | |
| 14 ㄱ, ㄴ, ㄹ | 15 판게아 | 16 ③ | 17 ⑤ | |
| 18 ④ | 19 (가) 지진 (나) 화산 활동 | 20 ④ | | |
| 21 ④ | 22 ③ | 23 ⑤ | | |

01

풍화의 원인은 물, 공기, 생물이지만 주된 원인은 물과 공기이다. 풍화는 오랜 시간에 걸쳐 서서히 진행되며, 다양한 풍화 작용으로 인해 끊임없이 변화한다.

02

풍화는 다양한 요인에 의해 지표에 있는 암석의 성분이 변하거나 부서지는 현상이다. 이산화 탄소가 녹아 있어서 약한 산성을 띠는 지하수가 지하의 석회암을 녹여 내고, 그 자리에 석회 동굴을 만드는 것도 풍화이다.

오답 피하기

④ 지하수가 땅속을 흘러 동굴이 생성되는 것도 풍화의 원인이 된다.

03

기온이 낮은 지역에서 암석 틈으로 스며든 물이 얼어 부피가 커지면서 암석의 틈을 넓어지게 하고, 얼었다 녹았다를 반복하면서 암석이 갈라지고 부서진다.

04

지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 드러나면 암석에 가해지던 외부 압력이 감소하면서 암석이 팽창하고, 갈라지게 되어 풍화가 일어난다.

오답 피하기

ㄱ. 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 드러나면 이 암석에 가해지던 압력이 감소한다.

05

암석의 틈 사이에서 자라는 식물의 뿌리는 암석의 틈을 넓어지게 하고 약화시켜 부서지게 하는 풍화를 일으킨다.

06

공기 중에서 철이 산소에 의해 산화되어 녹슬듯이, 공기 중의 산소에 의해 암석의 표면이 산화되어 약해지고 부서지는 것도 풍화의 원인이 된다.

• 풍화의 원인

① 물 ② 공기(산소) ③ 식물의 뿌리 ④ 이끼 ⑤ 지하수

07

토양은 암석이 오랫동안 풍화를 받으면서 잘게 부서져서 만들어진 흙으로, 단순한 암석 부스러기뿐만 아니라 나뭇잎이나 동식물이 썩어서 만들어진 물질을 포함하고 있어 식물이 자라는 데 중요한 역할을 한다. 이러한 토양은 생물의 삶의 터전이 되고, 식물에게 영양분을 공급해 준다. 성숙한 토양이 만들어지기 위해서는 오랜 시간이 필요하다.

08

풍화되지 않은 암석(D)이 지표로 드러나면 풍화되어 작은 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 층(C)이 된다. 이 층이 더 풍화되면 식물이 자랄 수 있는 토양(A)이 되고, 그 후, 토양 속으로 스며든 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층(B)이 만들어진다.

오답 피하기

ㄱ. B는 A에서 빗물에 녹은 물질이 쌓여 만들어진 층이다.
ㄴ. D는 풍화 작용을 거의 받지 않은 암석층이다.

09

토양의 생성 과정은 B-C-A이다. B는 풍화되지 않은 암석이 지표로 드러나면서 풍화되어 작은 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 상태이고, C는 이 층이 더 풍화되어 식물이 자랄 수 있는 토양이 된 상태이다. A는 그

후, 토양 속으로 스며든 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층이 만들어진 상태를 나타낸다.

10

대륙 이동설은 베게너가 주장한 학설이며, 과거에 하나였던 거대한 대륙이 서서히 분리되고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 학설이다.

오답 피하기

③ 베게너는 대륙을 움직이게 하는 힘을 설명하지 못하여, 당시 대부분의 과학자들에게 인정받지 못했다.

11

베게너의 대륙 이동설은 과거에 하나의 커다란 대륙이 서서히 분리 이동되어 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 학설이다. 따라서 대륙이 나뉘었다가 서서히 분리되는 순서는 (다)→(라)→(가)→(나)이다.

12

대륙 이동설의 증거로는 멀리 떨어진 두 대륙의 지질 구조의 연속성, 떨어진 두 대륙의 해안선 모양의 일치, 멀리 떨어진 두 대륙에 같은 종류의 생물 화석 발견, 흩어진 여러 대륙의 빙하의 흔적과 분포 일치가 있다.

13

현재 더운 적도 지방에서도 빙하의 흔적이 발견되는 것은 과거에 매우 추운 지역에 있었던 대륙이 서서히 이동하여 현재는 적도 쪽으로 이동했기 때문이다.

14

멀리 떨어진 두 대륙의 지질 구조의 연속성, 흩어진 여러 대륙에서 나타나는 빙하의 흔적과 분포 일치, 떨어진 두 대륙의 해안선 모양의 일치는 대륙이 이동했다는 증거이다.

오답 피하기

ㄴ. 지구 겉부분을 이루는 크고 작은 여러 개의 판 구조는 대륙 이동설의 증거가 아니다.

15

판게아는 베게너가 제안한 이름으로, 약 3억 년 전에 한 덩어리였던 커다란 대륙에 붙인 이름이다. 판게아는 약 2억 5천만 년 전부터 분리되기 시작하여 약 1억 8천만 년 전에는 북쪽의 로라시아와 남쪽의 곤드와나로 나뉘었다.

16

지각과 맨틀 상부의 일부를 포함하고 있는 두께 약 100 km의 단단한 암석층을 판이라고 한다. 대륙 지각을 포함한 대륙판과 해양 지각을 포함한 해양판이 있으며, 대륙판이 해양판보다 두껍다.

오답 피하기

ㄴ. 대륙 지각을 포함한 판이 해양 지각을 포함한 판보다 두껍다.

17

지구의 표면은 크고 작은 여러 개의 판으로 나뉘어 있고, 판은 끊임없이 움직인다. 각 판이 움직이는 방향과 속도가 다르므로 판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 여러 가지 지각 변동이 일어난다.

18

판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 여러 가지 지각 변동이 일어난다. 이때 땅이 흔들리는 지진이 발생하고, 지구 내부에서 생긴 마그마가 분출하는 화산 활동도 일어난다.

19

(가) 지진은 지구 내부의 급격한 변동으로 땅이 흔들리거나 갈라지는 현상이고, (나) 화산 활동은 지하 깊은 곳에서 생성된 마그마가 지각을 뚫고 지표로 분출하는 현상이다.

20

화산 활동으로 분출된 화산재가 쌓여 영양분이 풍부한 토양이 생성되고, 독특한 화산 지형과 온천은 관광 자원으로 이용된다. 또한 화산 주변의 땅속에서 나오는 열을 지열 발전에 이용하기도 한다.

오답 피하기

ㄹ. 화산 활동으로 분출된 화산재가 하늘을 뒤덮어 항공기 운항에 지장을 준다. → 화산 활동으로 인한 피해이다.

21

화산대와 지진대는 판의 경계에 위치하고 있으며, 전 세계에 고르게 분포하는 것이 아니라 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다. 태평양의 가장자리는 판의 충돌이 매우 활발한 지역으로 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 지역이며, 고리 모양으로 분포한다.

오답 피하기

ㄹ. 화산 활동과 지진이 자주 발생하는 지역은 지구상에서 고르게 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

22

지진이 자주 발생하는 지역은 전 세계에 고르게 분포하지 않고, 판의 경계가 위치한 대륙의 가장자리 쪽으로 몰려 띠 모양으로 분포한다. 화산 활동이 자주 일어나는 지역도 지진이 자주 발생하는 지역과 거의 일치한다.

오답 피하기

㉓ 지진이 자주 발생하는 지역은 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

23

판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 지진이나 화산 활동과 같은 여러 가지 지각 변동이 일어난다. 따라서 지진이 자주 발생하는 지진대와 화산 활동이 자주 일어나는 화산대는 판의 경계와 거의 일치한다.

고난도 탐구 문제

개념책 72~73쪽

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 ③ | 2 ④ | 3 ④ | 4 ② | 5 ④ |
| 6 ③ | 7 ① | 8 ③ | | |

1 기온이 낮은 지역에서 암석 틈으로 스며든 물이 얼어 부피가 커지면서 암석의 틈을 넓어지게 하고, 얼었다 녹았다를 반복하면서 암석이 갈라지고 부서진다. 이때 부서지면서 작은 조각으로 나뉘어 표면적이 넓어지므로 풍화는 더 빠르게 일어난다.

오답 피하기

- ㄴ. 얼음은 암석의 틈을 넓혀 부서지게 한다.
- ㄹ. 이 작용으로 인하여 암석의 표면적은 증가하게 되어 풍화가 더 잘 일어난다.

2 (가)는 암석의 틈 사이에서 자라는 식물의 뿌리가 암석에 압력을 가하면서 암석의 틈을 넓어지게 하고 약화시켜 부서지게 한다. 따라서 압력의 변화가 풍화를 일으킨다. (나)는 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표에 드러나면 암석에 가해지던 외부 압력이 감소하면서 암석이 팽창하고, 갈라지게 되어 풍화가 일어난다. 따라서 압력의 변화가 풍화를 일으킨다.

• 풍화의 원인

물의 동결 작용과 공기 중의 산소에 의한 산화 작용, 암석의 틈 사이에서 자라는 식물의 뿌리, 암석을 뒤덮고 있는 이끼에서 나오는 여러 성분들, 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수에 의한 석회암의 용해 등이 있다.

3 (가)에서는 암석 조각과 모래가 계속 풍화를 받아 더 작게 부서지고, (나)에서는 A에서 빗물에 녹은 물질과 진흙이 빗물과 함께 A의 아래로 이동하여 B에 쌓이면서 토양이 두꺼워진다.

오답 피하기

ㄴ. (가)를 통해 식물이 자랄 수 있는 토양인 A가 만들어진다.

4 베게너가 제시한 대륙 이동의 증거는 떨어진 두 대륙의 해안선 모양의 일치, 멀리 떨어진 두 대륙의 산맥이 연결되는 것, 멀리 떨어진 두 대륙에 같은 종류의 생물 화석 발견, 흩어진 여러 대륙의 빙하의 흔적과 분포 일치 등이 있다.

5 대륙이 이동했다는 증거로는 떨어진 두 대륙의 해안선 모양의 일치, 멀리 떨어진 두 대륙의 산맥이 연결되는 것, 멀리 떨어진 두 대륙에 같은 종류의 생물 화석 발견, 흩어진 여러 대륙의 빙하의 흔적과 분포 일치 등이 있다.

오답 피하기

ㄱ. 같은 종류의 화석이 현재 떨어져 있는 여러 대륙에서 발견된다.

6 베게너가 제안한 약 3억 년 전에 한 덩어리였던 커다란 대륙에 붙인 이름은 판게아이다. 베게너가 대륙 이동설을 제시했을 당시에는 거대한 대륙을 이동시키는 힘의 근원을 설명하지 못하여 당시 대부분의 과학자들에게 인정받지 못했다.

오답 피하기

ㄴ. ㉠은 판계아로 현재와 같이 떨어져 있는 대륙 분포에서는 볼 수 없다.

7 큰 피해를 입힌 지진이나 화산 활동이 일어난 지역인 (가)~(다) 지역은 모두 판의 경계에 위치한다.

8 태평양의 가장자리는 판의 충돌이 매우 활발한 지역으로 전 세계에서 화산 활동과 지진이 가장 활발한 지역이며, 고리 모양으로 분포한다.

오답 피하기

ㄴ. 판의 경계에 위치한다.

개념책 74~76쪽

대단원 마무리

01 ①	02 ④	03 ⑤	04 ⑤	05 ⑤
06 ④	07 ④	08 ④	09 ③	10 ②
11 ③	12 ㉠ 변성암, ㉡ 엽리	13 ③	14 B	
15 (나)-(가)-(다)	16 대륙 이동설	17 ③		
18 ③				

01
과학에서 다루는 계는 태양계뿐만 아니라 순환계, 생태계, 지구계 등 다양하다. 계를 구성하는 요소들은 끊임없이 서로 영향을 주고받는다.

오답 피하기

ㄴ. 과학에서 다루는 계의 종류는 지구계, 태양계, 순환계, 생태계 등 다양하다.

ㄷ. 지구계를 구성하는 한 요소에서 일어난 변화는 다른 구성 요소들에 영향을 준다.

02
지구계의 구성 요소 중에서 대기가 분포하는 영역은 기권이다. 기권의 대부분은 질소와 산소로 이루어져 있다.

오답 피하기

ㄱ. 그림은 여러 가지 기체로 이루어진 지구의 대기층이다.

03
지구계의 구성 요소 중에서 (가)는 지구상에서 물이 존재하는 영역인 수권이고, 수권에는 바다, 빙하, 지하수, 강과 호수가 속해 있다. (나)는 태양과 달 등 지구 바깥의 우주 공간인 외권이다. (다)는 지구에 살고 있는 모든 생물인 생물권으로, 동물, 식물 모두 포함된다.

04
직접 땅을 뚫어서 살펴보거나 화산이 분출할 때 나오는 물질을 통해 지구 내부의 전체 구조를 알아내는 데는 한계가 있다. 따라서 지구 내부의 전체 구조가 층상 구조라는 것은 지진파를 분석하여 알아냈다.

05
A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다. 지각이 가장 얇고, 맨틀이 가장 두껍다. 외핵과 내핵은 같은 종류의 물질인 철과 니켈 등의 무거운 금속으로 이루어져 있다.

06
지권의 층상 구조 중에서 외핵만이 유일하게 액체 상태로 추정된다.

- 지권의 층상 구조의 상태
- 지각: 고체 상태 - 맨틀: 고체 상태
- 외핵: 액체 상태 - 내핵: 고체 상태

07
조암 광물은 암석을 이루는 주된 광물로, 대표적으로 석영, 장석, 흑운모, 각섬석, 휘석, 감람석 등이 있다. 조암 광물 중에서 지각에 가장 많은 조암 광물은 장석이다. 장석은 밝은색 광물이며 화강암을 구성하는 광물 중 하나이다.

08
광물을 구별하는 특성은 광물의 굳기, 자성, 염산 반응, 조흔색, 색 등이 있으며, 광물의 부피나 질량으로는 광물을 구별할 수 없다.

오답 피하기

ㄷ. 윗접시 저울로 광물의 질량을 측정하면 광물을 구별할 수 없다.
→ 광물의 질량을 측정하는 실험이다. 질량은 같은 광물도 달라질 수 있고, 다른 광물도 같을 수 있으므로 광물을 구별하는 특성이 될 수 없다.

09
자철석, 적철석, 흑운모는 광물의 색이 모두 검은색으로 같지만, 조흔색은 검은색, 적갈색, 흰색으로 서로 다르다. 황철석, 금, 황동석은 색이 모두 노란색으로 같지만, 조흔판에 대고 긁으면 광물 가루의 색이 검은색, 노란색, 노흑색으로 달라서 쉽게 구별할 수 있다.

10
A는 마그마가 빠르게 냉각되어 결정 크기가 작은 화산암이 생성되는 장소이다. B는 마그마가 천천히 냉각되어 결정 크기가 큰 심성암이 생성되는 장소이다.

오답 피하기

② A에서 생성된 암석 중 밝은색 암석은 유문암이다.

11
층리나 화석이 발견될 수 있는 암석은 퇴적암이다. 퇴적암에는 퇴적물의 종류나 크기, 색깔이 다른 퇴적물이 쌓이면서 나타나는 층리가 생성된다.

오답 피하기

- ㄱ. 이암 → 퇴적암 ㄴ. 편마암 → 변성암
- ㄷ. 화강암 → 화성암 ㄹ. 현무암 → 화성암
- ㄴ. 석회암 → 퇴적암 ㄷ. 대리암 → 변성암

12

식빵을 누르면 마시멜로가 눌리면서 손으로 누른 방향에 수직인 방향으로 연결되는 것처럼, 변성암이 생성되는 과정에서 압력을 가했을 때 압력 방향에 수직인 방향으로 줄무늬가 생기는데, 이를 엽리라고 한다.

13

풍화의 원인은 물, 공기, 생물이지만 주된 원인은 물과 공기이다. 지표는 오랜 시간 동안 서서히 풍화가 일어나며 다양한 풍화 작용으로 인해 끊임 없이 변한다.

오답 피하기

ㄷ. 식물의 뿌리는 암석의 틈에서 자라면서 암석의 틈을 넓히고 암석을 부서지게 한다.

14

토양의 생성 과정은 D-C-A-B이다. 풍화되지 않은 암석(D)이 지표로 드러나면 풍화되어 작은 돌 조각과 모래 등으로 이루어진 층(C)이 된다. 이 층이 더 풍화되면 식물이 자랄 수 있는 토양(A)이 되고, 그 후, 토양 속으로 스며든 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래쪽으로 이동하여 새로운 토양층(B)이 만들어진다. 따라서 가장 나중에 생성된 층은 B이다.

15

베게너의 대륙 이동설에 따르면 과거에 하나의 커다란 대륙이 서서히 분리되고 이동하여 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었으므로 대륙이 하나였다가 서서히 분리되는 과정을 거친다. 따라서 하나로 연결된 (나)부터 시작해서 (가)-(다)의 순서로 분리된다.

16

베게너는 과거에 하나의 커다란 대륙이 서서히 분리 이동되어 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 대륙 이동설을 주장했지만 대륙을 이동시키는 원동력을 설명하지 못하여 당시에는 인정받지 못했다.

17

지구의 표면은 크고 작은 여러 개의 판으로 나뉘어져 있고, 판은 끊임없이 움직인다. 각 판이 움직이는 방향과 속도가 다르므로 판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 여러 가지 지각 변동이 일어난다.

오답 피하기

③ 지구의绝大部分은 크고 작은 여러 개의 판으로 구성되어 있다.

18

- ㄱ. 화산대와 지진대가 분포하는 지역은 거의 일치한다.
- ㄷ. 화산대와 지진대는 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

오답 피하기

ㄴ. 화산대와 지진대는 판의 경계에 분포한다.

대단원 서술 평가

1 (1) 지구계의 구성 요소들은 서로 영향을 주고받는다.

모범 답안 지권에서 일어난 변화가 기권의 기온에 영향을 주었으므로 지권과 기권이 서로 영향을 주고 받았다.

채점 기준	배점
지권과 기권을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
지권과 기권 중에서 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) 지구계의 구성 요소는 한 요소가 다른 요소에 영향을 미친다.

모범 답안 해안가에서 파도가 치면서 해식 절벽을 만든다.(수권이 지권에 영향을 준 경우)

채점 기준	배점
1가지 이상의 예를 각 권역별 영향을 어떻게 주었는지까지 옳게 서술한 경우	100 %
1가지 이상의 예만 설명하고 영향을 준 권역에 대한 서술은 하지 않은 경우	30 %

2 외핵과 내핵의 물질의 상태가 다르다.

모범 답안 외핵과 내핵은 모두 철과 니켈로 이루어져 있다. 하지만 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정된다.

채점 기준	배점
공통점과 차이점을 각각 옳게 서술한 경우	100 %
공통점과 차이점 중에서 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

3 석영은 조흔판보다 굳기가 더 단단하다.

모범 답안 석영, 조흔판보다 더 단단한 석영은 조흔판에 긁히지 않으므로 조흔색을 확인할 수 없다.

채점 기준	배점
석영이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
석영이라고만 쓴 경우	30 %

4 (1) 화성암의 결정 크기는 마그마의 냉각 속도와 관계가 있다.

모범 답안 A는 지표 근처이므로 마그마가 빠르게 냉각되어 결정이 커질 시간이 없으므로 결정이 작거나 나타나지 않는다.

채점 기준	배점
광물 결정의 크기를 마그마의 냉각 속도와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
광물 결정의 크기와 냉각 속도 중에서 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) 지하 깊은 곳에서는 마그마의 냉각 속도가 느리다.

모범 답안 B는 지하 깊은 곳이므로, 마그마가 천천히 냉각되어 광물 결정이 자랄 수 있는 충분한 시간이 있어 광물 결정이 크다.

채점 기준	배점
마그마의 냉각 속도와 장소를 이용하여 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
2가지 중에서 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

III. 빛과 파동

01 빛

기초 탐구 문제

개념책 81, 83쪽

- 1 빛의 반사와 굴절 입사각, 굴절각, 광원, 반사
- 2 거울에 의한 상과 일상생활에서의 활용 상, 평면, 볼록, 모으는
- 3 렌즈에 의한 상과 일상생활에서의 활용 렌즈, 볼록, 오목, 볼록
- 4 물체의 색과 빛의 합성 백색광, 반사, 초록색, 화소

- 01 (1) 반 (2) 굴 (3) 반 (4) 반 02 커진다
- 03 전등 → 사과 → 눈 04 ㉠ 30, ㉡ 20
- 05 (1) 오 (2) 볼 (3) 오 (4) 볼 06 (1) 오 (2) 볼 (3) 볼 (4) 오
- 07 ㄱ, ㄷ, ㄹ 08 (1) 검은색 (2) 초록색 (3) 검은색
- 09 ㉠ 노란색, ㉡ 자홍색, ㉢ 청록색 10 (가) 노란색 (나) 흰색

01

(1), (3), (4) 반사란 빛이 다른 물체의 경계면에서 진행 방향이 바뀌어 되돌아오는 현상으로, 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.
 (2) 굴절이란 빛이 다른 물질로 진행할 때 경계면에서 진행 방향이 꺾이는 현상이다.

02

빛이 굴절할 때 입사각(각 a)이 커지면 굴절각(각 b)도 커진다.

03

광원이 아닌 물체를 볼 때 빛은 광원으로부터 나와 물체에 반사되어 우리 눈으로 들어온다.

04

평면거울에 의해 생기는 상은 상과 거울 사이의 거리가 거울과 물체 사이의 거리와 같고, 상의 크기는 물체의 크기와 같다.

05

(1), (3) 오목 거울은 물체가 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생기며, 빛을 모으는 성질이 있어 태양열 조리기, 성화 채화 등에 활용한다.
 (2), (4) 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 넓은 시야를 볼 수 있어 도로 안전 거울이나 방범용 거울에 활용한다.

06

(1), (4) 오목 렌즈는 물체가 렌즈와 가까이 있을 때 작고 바로 선 상이 생기며, 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.
 (2), (3) 볼록 렌즈는 물체가 렌즈와 가까이 있을 때 크고 바로 선 상이 생기며, 렌즈로부터 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.

07

볼록 렌즈는 물체를 확대해서 볼 수 있어 돋보기, 현미경 렌즈 등에 활용하며, 빛을 모으는 성질이 있어 원시용 안경에 활용한다.

08

- (1) 빨간색 토마토는 빨간색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다. 따라서 초록색 조명 아래에서 검은색으로 보인다.
- (2) 초록색 잎은 초록색 빛을 반사하므로 초록색 조명 아래에서 초록색으로 보인다.
- (3) 파란색 화분은 파란색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다. 따라서 초록색 조명 아래에서 검은색으로 보인다.

09

빨간색과 초록색 빛이 만나면 노란색, 빨간색과 파란색 빛이 만나면 자홍색, 초록색과 파란색 빛이 만나면 청록색 빛이 만들어진다.

10

- (가) 빨간색 빛과 초록색 빛이 켜져 있으므로 두 빛이 합성되어 노란색으로 보인다.
- (나) 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으므로 세 빛이 합성되어 흰색으로 보인다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 85쪽

- 1 거울과 렌즈에 의한 상의 특징 관찰하기
물체, 볼록, 거꾸로, 오목

- 01 (1) 볼록 거울 (2) 해설 참조 02 ㄱ
- 03 (가) 볼록 렌즈 (나) 오목 렌즈 04 (가) 05 해설 참조

01

- (1) 물체를 거울에 가까이 했을 때 작고 바로 선 상이 생기므로 이 거울은 볼록 거울이다.
- (2) **모범 답안** 상의 모양은 바뀌지 않고, 상의 크기는 점점 작아진다.

02

ㄱ. 물체가 오목 거울에서 멀리 있으면 거꾸로 선 상이 생길 수 있다.

오답 피하기

ㄴ, ㄷ. 오목 거울은 물체가 가까이 있을 때 크고 바로 선 상이 생기며, 거울로부터 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고 점점 멀어질수록 상의 크기가 작아진다.

03

(가)는 크고 바로 선 상이 생겼으므로 볼록 렌즈를 사용하였고, (나)는 작고 바로 선 상이 생겼으므로 오목 렌즈를 사용하였다.

04

볼록 렌즈로부터 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기며, 더 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

05

모범 답안 볼록 렌즈로부터 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, 더 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

내신 실전 문제

개념책 86~89쪽

01 ④	02 ①	03 ③	04 ⑤
05 ㄱ, ㄷ, ㅅ	06 ④	07 (라) - (다) - (나) - (가)	
08 ③	09 ②	10 ③	11 ②
12 ②			
13 ⑤	14 ⑤	15 ④	16 ①
17 ①			
18 ②	19 ③	20 ⑤	21 ③

01

ㄴ. 법선과 입사하는 빛이 이루는 각을 입사각, 법선과 반사하는 빛이 이루는 각을 반사각이라고 한다.

ㄷ. 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

오답 피하기

ㄱ. 빛의 굴절에 대한 설명이다.

02

① a는 반사하는 빛이 법선과 이루는 각인 반사각이다.

오답 피하기

② 입사하는 빛과 법선이 이루는 각이 입사각이므로 입사각의 크기는 $90^\circ - 50^\circ = 40^\circ$ 이다.

③, ④ 반사 법칙에 의해 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다. 따라서 입사각이 커지면 반사각 a도 커진다.

⑤ 물이 담긴 유리잔 건너편의 물체가 커 보이는 것은 빛의 굴절에 의한 현상이다.

03

③ 잔잔한 호수에 풍경이 비쳐 보이는 것은 빛의 반사에 의한 현상이다.

오답 피하기

①, ②, ④, ⑤ 빛의 굴절에 의한 현상이다.

04

ㄱ, ㄴ. 빛이 한 물질에서 다른 물질로 진행할 때 진행 방향이 꺾이는 굴절에 의해 손가락이 꺾여 보인다.

ㄷ. 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

05

①은 광원이다. 물체가 광원인 경우, 물체로부터 나온 빛이 직접 우리 눈에 들어와서 물체를 볼 수 있다. <보기>에서 광원에 해당하는 것은 태양, 전등, 스마트폰 화면이다.

06

책과 같이 광원이 아닌 물체는 광원으로부터 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈에 들어와야 물체를 볼 수 있다.

07

물체로부터 사방으로 퍼져 나간(라) 빛의 일부가 평면거울에서 반사 법칙에 따라 반사되면(다), 반사된 빛이 눈에 들어오고(나), 이 빛의 연장선이 만나는 지점에 상이 생긴다(가).

08

ㄴ. 평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 물체와 서로 대칭이다.

ㄷ. 거울에서 반사된 빛의 연장선이 만나는 거울 반대편의 지점에 상이 생긴다.

오답 피하기

ㄱ. 물체보다 크고 바로 선 상이 생기는 것은 오목 거울에 물체를 가까이 두었을 때이다.

ㄹ. 평면거울에서 거울로부터 상까지의 거리는 거울로부터 물체까지의 거리와 같다.

09

오목 거울은 물체를 확대해서 볼 수 있어서 치과용 거울이나 화장용 손거울에 이용하거나, 빛을 모으는 성질을 활용하여 성화 채화나 태양열 조리기 등에 이용할 수 있다.

② 방범용 거울은 넓은 시야가 필요하므로 볼록 거울을 사용한다.

10

ㄴ, ㄷ. 굽은 도로에 설치하는 안전 거울은 항상 바로 선 상이 생겨야 하며, 넓은 시야를 관찰할 수 있어야 하므로 볼록 거울을 사용한다. 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 자동차 측면 거울로도 활용한다.

오답 피하기

ㄱ. 빛을 모으는 성질이 있는 거울은 오목 거울이다. 볼록 거울은 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다.

ㄹ. 오목 거울과 물체 사이의 거리가 멀 때 거꾸로 선 상이 생긴다.

11

(가)는 볼록 거울, (나)는 오목 거울을 나타낸 것이다. 따라서 (가)의 거울에는 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, (나)의 거울에서 물체가 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, 멀어질수록 상의 크기는 점점 작아진다.

12

ㄱ. 오목 거울은 평행하게 입사한 빛을 한 점에 모은다.

ㄹ. 볼록 거울은 평행하게 입사한 빛을 퍼뜨린다.

13

볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있어 원시 교정용 안경에 활용하고, 물체를 확대하여 볼 수 있어 돋보기나 현미경 렌즈에 활용한다. 오목 렌즈는 빛을 퍼뜨리는 성질이 있어 근시 교정용 안경에 활용한다.

14

빛을 모으는 그림 속 렌즈는 볼록 렌즈이다.

ㄴ. 볼록 렌즈는 물체가 렌즈에서 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.

ㄷ. 볼록 렌즈는 가까이 있는 물체가 잘 보이지 않는 원시를 교정하는 데 사용한다.

오답 피하기

ㄱ. 오목 렌즈에 대한 설명이다.

15

실제 글씨보다 작게 보이는 것은 안경의 렌즈가 오목 렌즈이기 때문이다.

④ 오목 렌즈에 의해서는 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

오답 피하기

①, ②, ③, ⑤ 볼록 렌즈를 이용한 안경에 대한 설명이다.

16

ㄱ, ㄴ. 오목 렌즈는 거리에 상관없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 물체가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

오답 피하기

ㄷ. 볼록 렌즈에 의한 상에 대한 설명이다.

ㄹ. 볼록 렌즈에 물체를 가까이 두면 크고 바로 선 상이 생긴다.

17

초록색 옷은 초록색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛을 모두 흡수한다. 따라서 초록색 빛이 포함된 조명에서만 원래 색인 초록색으로 보이고, 나머지 색의 조명에서는 검은색으로 보인다.

ㄱ, ㄴ. 조명에 초록색이 포함되어 있지 않아 검은색으로 보인다.

오답 피하기

ㄷ. 초록색 조명 아래에서는 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.

ㄹ. 흰색 조명 아래에서는 초록색 빛을 반사하여 초록색으로 보인다.

18

② 청록색 옷은 파란색 빛과 초록색 빛을 반사할 수 있다. 따라서 파란색 조명 아래에 있는 청록색 옷은 파란색 빛을 반사하여 파란색으로 보인다.

19

③와 ⑥를 합성하면 노란색이고, ⑥와 ③를 합성하면 자홍색이다. 따라서 ③는 초록색, ⑥는 빨간색, ③는 파란색이다.

20

ㄱ, ㄴ. 영상 장치는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 낼 수 있는 화소를 통해 세 가지 빛의 세기를 조절하여 다양한 색의 빛을 합성하는 장치이다.

ㄷ. 모든 화소의 빛이 나오지 않으면 검은색으로 보인다.

21

노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성하여 만들어지고, 흰색은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성하여 만들어진다.

고난도 탐구 문제

개념책 90~91쪽

- | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 ④ | 2 ⑤ | 3 ③ | 4 ③ | 5 ② |
| 6 ⑤ | 7 ① | 8 ④ | | |

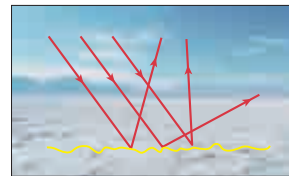
1 ㄴ, ㄷ. 이 실험을 통해 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기는 같고, 입사각이 커지면 반사각도 커진다는 것을 알 수 있다. 따라서 x 가 커지면 y 도 커진다.

오답 피하기

ㄱ. x 는 $(90^\circ - \text{입사각})$, y 는 $(90^\circ - \text{반사각})$ 이다.

2 ㄴ. 건기일 때는 지표면이 고르지 않으므로 입사한 빛이 사방으로 반사된다.

ㄷ. 우기일 때는 지표면이 매끈하므로 입사한 빛이 나란한 방향으로 반사된다.



(가) 건기일 때의 모습:
지표면이 매끄럽지 않아 빛이 사방으로 반사된다.



(나) 우기일 때의 모습:
지표면이 매끈하므로 빛이 한 방향으로 반사된다.

오답 피하기

ㄱ. 반사 법칙은 항상 성립한다.

3 ③ 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다. 따라서 x 가 커지면 y 도 커진다.

오답 피하기

① 입사하는 빛과 법선이 이루는 각인 x 는 입사각이다.

② 굴절하는 빛과 법선이 이루는 각인 y 는 굴절각이다.

④ 물질마다 굴절되는 정도가 다르므로, 유리 대신 물로 실험하면 굴절각이 달라진다.

⑤ 물질에서마다 빛의 속력이 다르기 때문에 서로 다른 물질의 경계면에서 빛이 굴절한다.

4 가, 다. 평면거울에 의한 상은 물체와 크기가 같고, 거울을 기준으로 물체와 대칭인 곳에 생긴다.

오답 피하기

나. 평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 물체와 대칭이므로, 물체가 평면거울로부터 멀어지면 상도 거울로부터 멀어진다.

5 (가)에서는 손가락이 오목 거울 역할을, (나)에서는 손가락이 볼록 거울 역할을 한다. 오목 거울은 물체가 가까이 있을 때는 크고 바로 선 상이 생기지만, 물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기고, 더 멀리할수록 상의 크기는 점점 더 작아진다. 볼록 거울은 항상 작고 바로 선 상이 생기며, 물체를 멀리 할수록 상의 크기가 점점 작아진다.

② (가)에서의 손가락은 오목 거울과 같으므로 손가락을 점점 멀리 하면 어느 순간 뒤집혀 보인다.

오답 피하기

④ 넓은 시야를 가지고 있어 자동차 측면 거울 등에 활용하는 것은 (나)에서와 같은 모양의 볼록 거울이다.

⑤ 빛을 모으는 성질이 있어 태양열 조리기에 활용하는 것은 (가)에서와 같은 모양의 오목 거울이다.

6 나. 볼록 렌즈는 상이 거꾸로 뒤집힌 후 물체를 멀리 할수록 상의 크기가 점점 작아지므로, 화살표를 비커로부터 멀리 하면 화살표의 크기는 점점 작아질 것이다.

다. 볼록 렌즈는 가까이에 물체가 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생기므로, 화살표를 비커에 가까이 하면 볼록 렌즈 역할을 하는 비커에 의해 상이 반전되지 않고 원래 방향으로 돌아올 것이다.

오답 피하기

가. 볼록 렌즈는 물체가 일정 거리 이상 떨어져 있을 때, 거꾸로 선 상이 나타나는 특징이 있다. 따라서 물을 부은 비커는 볼록 렌즈의 역할을 한다는 것을 알 수 있다. 이 경우 물을 부은 비커를 위에서 내려다보면, 비커가 마치 옆으로 누운 볼록 렌즈와 같으므로, 상이 상하가 아니라 좌우로 뒤집히는 것이다.

7 빨간색 조명 아래에서 A, B 모두 빨간색으로 보이므로, A, B 모두 빨간색 빛을 반사한다. 또 청록색 조명 아래에서 A는 초록색으로 보이므로, 초록색 빛은 반사하고 파란색 빛은 흡수한다는 것을 알 수 있다. B는 청록색 조명 아래에서 파란색으로 보이므로, 파란색 빛은 반사하고 초록색 빛은 흡수한다는 것을 알 수 있다. 즉 백색광 아래에서 A는 빨간색과 초록색 빛만 반사하므로 노란색으로 보이고, B는 빨간색과 파란색 빛만 반사하므로 자홍색으로 보인다.

8 색 그림자는 가려진 빛의 색을 제외하고 나머지 빛의 색이 합성된 색으로 생긴다. (가)가 가려진 부분에 노란색 그림자가 생겼으므로, (나)와 (다)의 합성색은 노란색이다. 마찬가지로 (나)가 가려진 부분에 청록색 그림자가 생겼으므로, (가)와 (다)의 합성색은 청록색이다. 따라서 (가), (나), (다)는 각각 파란색, 빨간색, 초록색 조명을 알 수 있다.

02 파동

개념책 93쪽

기초 탐구 문제

1 파동의 발생과 전달 파동, 매질, 진폭, 정보

2 소리의 특성 진공, 진폭, 짝

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

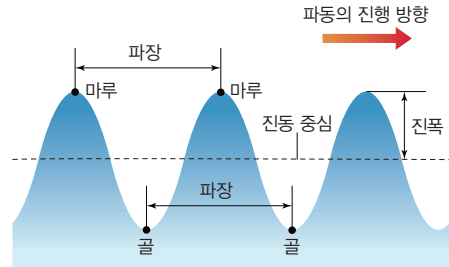
(5) ⊕ (6) ⊕ 03 진폭: 2 m, 파장: 6 m

04 (1) (다) (2) (나) (3) (나)

01

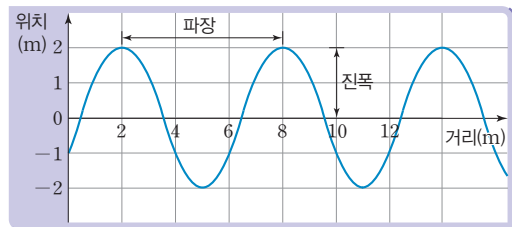
(1) 한 곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 파동이라고 한다.

02



파동에서 위치가 가장 높은 곳을 마루, 가장 낮은 곳을 골이라고 한다. 진동 중심으로부터 마루나 골까지의 거리를 진폭이라고 하며, 마루에서 다음 마루까지 또는 골에서 다음 골까지의 거리를 파장이라고 한다. 매질의 한 점이 1초 동안 진동한 횟수를 진동수라 하며, 1회 진동하는 데 걸리는 시간을 주기라고 한다.

03



(1) 진동 중심으로부터 마루까지의 거리를 구하면 진폭이 2 m임을 알 수 있다.

(2) 마루부터 다음 마루까지의 거리를 구하면 파장이 6 m인 것을 알 수 있다.

04

(1), (2) 높은 소리일수록 진동수가 크므로 파형이 촘촘해진다. 따라서 가장 높은 소리의 파형은 (다)이고, 가장 낮은 소리의 파형은 (나)이다.

(3) 큰 소리일수록 진폭이 크므로 진동 중심에서 마루까지의 거리가 커진다. 따라서 가장 작은 소리의 파형은 (나)이다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 95쪽

1 디지털 탐구 도구를 이용하여 소리의 진폭, 진동수, 파형 탐구 하기 세기, 진동수, 파형

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 (1) ⊖ (2) ⊖ (3) ⊖
 03 (1) > (2) > (3) > 04 (1) (나) (2) (가) (3) (다)

01

(2) 악기를 연주할 때 더 낮은 음을 낼수록 파동의 진동수가 작아진다.
 (4) 서로 다른 악기의 소리를 구별할 수 있는 까닭은 두 소리의 파형이 달라서 음색이 다르기 때문이다.

02

소리의 세기는 진폭, 소리의 높낮이는 진동수, 소리의 음색은 파형에 따라 각각 달라진다.

03

(1) (가)는 (나)에 비해 진폭이 크므로 소리의 세기가 더 크다.
 (2), (3) (가)는 (나)에 비해 진동수가 더 크므로 더 높은 소리이다.

04

(1) 소리를 작게 줄이면 진폭이 작아지므로 (나)와 같이 변한다.
 (2) 더 높은 소리를 내면 진동수가 커지므로 (가)와 같이 변한다.
 (3) 앰에서 악기의 종류를 바꾸면 음색이 변한다. 따라서 (다)와 같이 진폭과 진동수는 변하지 않고 파형만 변한다.

내신 실전 문제

개념책 96~98쪽

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

01

ㄱ, ㄴ. 한 곳에서 발생한 진동이 주위로 퍼져 나가는 것을 파동이라고 하며, 이 과정에서 에너지나 정보가 전달된다.
 ㄷ. 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 한다.

02

㉔ 바람은 공기 입자가 직접 이동하는 현상으로 파동이 아니다.

03

ㄴ. 물결파의 에너지는 물결파를 따라 이동한다.

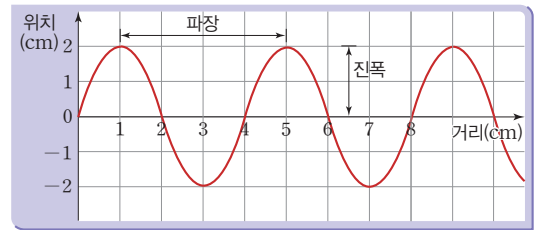
오답 피하기

ㄱ, ㄴ. 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서만 진동하고 파동을 따라 이동하지 않는다. 따라서 물결파의 매질인 물 입자와 종이배는 제자리에서만 진동한다.

04

㉔ 파동에서 위치가 가장 높은 곳을 마루, 가장 낮은 곳을 골이라고 한다.

05



진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리로, 이 파동의 진폭은 2 cm이다. 파장은 마루에서 다음 마루, 또는 골에서 다음 골까지의 거리로, 이 파동의 파장은 4 cm이다.

06

파동의 파장이 4 cm이므로 0 cm 지점에서 4 cm 지점까지 파동이 진행하면 매질의 한 점이 1회 진동한 셈이다. 즉 매질의 한 점이 1회 진동하는 데 2초가 걸렸으므로 주기는 2초이고, 진동수는 주기의 역수이므로 0.5 Hz이다.

07

진폭은 진동 중심에서 마루나 골까지의 거리이며, 주어진 파동에 비해 진폭이 더 작은 파동은 ㄴ이다. 파장은 마루에서 다음 마루, 또는 골에서 다음 골까지의 거리이며, 주어진 파동에 비해 파장이 더 짧은 파동은 ㄷ이다.

08

주기는 진동수의 역수이다. 따라서 전파의 주기는 $\frac{1}{50 \text{ Hz}} = 0.02 \text{ 초}$ 이다.

09

해변에 파도가 부딪혀 침식이 일어나는 현상이나 지진파가 건물을 무너뜨리는 현상은 파동이 에너지를 전달하는 대표적인 예이다. 또 파동은 정보를 전달할 수 있기 때문에 전파나 음성을 통해 신호를 주고받을 수 있다.

10

ㄱ, ㄴ. 소리는 음파라고도 하며, 공기와 같은 주변 물질을 진동시키면서 전달되는 파동이다.

오답 피하기

ㄴ. 매질이 없는 진공 상태에서는 소리가 전달될 수 없다.

11

소리는 매질을 통해 전달되는 파동이므로 매질이 없는 진공 상태에서는 소리가 전달되지 않는다.

12

(나)가 (가)에 비해 파형이 더 촘촘하므로 진동수가 더 크다. 진동수가 클수록 더 높은 소리이다.

13

ㄱ, ㄷ. (나)는 (가)에 비해 진폭이 작은 소리이다. 따라서 TV 소리의 음량을 줄이거나 평소보다 작은 목소리로 이야기한 상황이 이에 해당한다.

오답 피하기

ㄴ. 기존 곡보다 높은 음으로 노래를 부른 것은 소리가 높아졌으므로 진동수가 커진 것에 해당한다.

ㄹ. 확성기를 사용하면 소리가 커지므로 진폭이 커진 것에 해당한다.

14

같은 음을 같은 세기로 연주하더라도 소리의 음색이 다르기 때문에 이를 구별할 수 있다. 음색이 다른 소리를 분석해 보면 파형이 다른 것을 확인할 수 있다.

15

높은 소리일수록 진동수가 크다. 또 매질이 같다면 높은 소리일수록 파장이 짧다. 따라서 파장이 가장 긴 소리는 가장 낮은 소리인 ©이다.

16

음색이 같은 소리는 파형이 같다. 이를 고려하면 (가), (라)과 (나), (다), (마)가 각각 음색이 같은 소리임을 알 수 있다.

17

가장 작은 소리는 파동의 진폭이 가장 작은 소리로 (가)이다. 가장 낮은 소리는 파동의 진동수가 가장 작은 소리로 (마)이다.

18

③ 실로폰으로 점점 높은 음을 연주하면 소리의 진동수가 점점 커진다.

오답 피하기

② 소리가 점점 높아질수록 소리의 파장은 점점 짧아진다.

고난도 탐구 문제

개념책 99쪽

1 ③ 2 ⑤ 3 ④ 4 ③

1 ㄱ. 리본이 줄을 따라 움직이므로 이를 통해 매질의 움직임을 관찰할 수 있다.

ㄴ. 줄을 흔들 때 진폭과 진동수를 변화시키면서 에너지와 정보를 전달할 수 있다.

오답 피하기

ㄷ. 이 실험을 통해 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동을 따라 이동하지 않는다는 것을 확인할 수 있다.

2 ㄴ, ㄷ. 지진파와 휴대 전화 전파와 같은 파동은 에너지와 정보를 전달할 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. 파동이 전달될 때 매질은 제자리에서만 진동할 뿐 파동을 따라 이동하지 않는다.

3 곤충의 날갯짓 횟수에 따라 소리의 진동수가 달라지며, 진동수가 클수록 높은 소리이다. 따라서 초당 날갯짓 횟수(진동수)가 큰 모기의 날갯짓 소리가 벌의 날갯짓 소리보다 높은 소리이다.

4 ㄱ. 소리를 분석하는 과정에서 소음 등으로 인해 인식 오류가 발생할 수 있으므로 여러 번 반복해서 규칙적인 파형이 나올 때까지 기다렸다가 관찰해야 한다.

ㄴ. 소리의 세기가 달라졌을 때 차이를 분석하기 위해서는 변인 통제를 위해 소리의 높낮이나 음색(악기의 종류 등)을 같게 해주어야 한다.

오답 피하기

ㄷ. 소리의 높낮이는 파동의 진동수와 관련이 있다.

대단원 마무리

개념책 100~102쪽

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

01

ㄴ. 렌즈는 빛의 굴절을 활용하는 도구이다. 즉 렌즈에서 일어나는 현상은 (가)와 관련이 있다.

ㄷ. (나)와 같이 빛이 반사할 때 반사 법칙에 의해 입사각 a와 반사각 c의 크기는 항상 같다.

오답 피하기

ㄱ. (가)는 굴절 광선, (나)는 반사 광선을 나타낸 것이다.

02

입사각인 a가 커지면 반사각인 c와 굴절각인 b도 커진다.

03

ㄱ, ㄴ. 전등과 같은 광원에서 빛이 나와 책과 같은 물체에 반사되어 우리 눈에 들어와야 물체를 볼 수 있다.

오답 피하기

ㄷ. 전등에서 나온 빛이 책에서 반사되어 눈에 도달하므로 책을 볼 수 있는 것이다.

04

평면거울에 의해서는 물체와 같은 크기의 상이 거울을 기준으로 대칭인 위치에 생긴다.

05

ㄱ. 평면거울에 의한 상의 크기는 인형의 크기와 같다.
 ㄴ, ㄷ. 평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 물체와 대칭이므로 거울로부터의 상까지의 거리는 거울로부터 인형까지의 거리와 같은 20 cm이다.

06

물체를 멀리 하면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기는 것은 오목 거울의 특징이므로 (가)는 오목 거울이다. 항상 물체와 상의 크기가 같은 (나)는 평면 거울이다. 따라서 (다)는 볼록 거울이며, 볼록 거울에서는 항상 물체보다 작은 크기의 상이 생긴다.

07

ㄴ. 볼록 거울은 평행하게 입사한 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다. 따라서 자동차의 옆면에 평행한 빛을 비추면 빛이 퍼진다.

오답 피하기

ㄱ. 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 거울은 볼록 거울이다. 즉 자동차 옆면에 볼록 튀어나와 볼록 거울의 역할을 하였음을 알 수 있다.
 ㄷ. 거울로부터 멀어질 때 상이 거꾸로 뒤집히는 것은 오목 거울의 특징이다.

08

평행한 빛을 한 점으로 모으는 성질이 있는 거울은 오목 거울이다. 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있어 태양열 조리기나 성화 채화 등에 사용하며, 거울로부터 물체가 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고 거울로부터 물체가 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ② 항상 물체보다 작은 상이 생기는 것은 볼록 거울이다.

09

거울은 빛의 반사를 활용한다. 볼록 거울은 항상 물체보다 작은 상이 생기고 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다.

10

(가)는 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생겼으므로 볼록 렌즈이고, (나)는 물체보다 작고 바로 선 상이 생겼으므로 오목 렌즈이다.
 ㄴ. 볼록 렌즈에서는 물체가 렌즈로부터 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ㄷ. 오목 렌즈에서는 거리에 상관없이 항상 물체보다 작은 상이 생긴다.

오답 피하기

ㄱ. 볼록 렌즈에서 물체가 멀리 있을 때 거꾸로 선 상이 생긴다.
 ㄹ. 원시 교정용 안경으로는 빛을 모아주는 볼록 렌즈를 사용한다.

11

평행하게 입사한 빛을 퍼뜨리는 렌즈는 오목 렌즈이다. 오목 렌즈는 항상

물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

⑤ 물체를 확대하여 관찰하기 위해서는 볼록 렌즈를 사용해야 한다.

12

ㄱ, ㄷ. 볼록 렌즈는 물체를 확대하여 볼 수 있어 확대경에 사용하거나, 빛을 모으는 성질을 활용하기 위해 원시 교정용 안경에 사용한다.

오답 피하기

ㄴ. 근시 교정용 안경으로는 빛을 퍼뜨리는 오목 렌즈를 사용한다.

13

ㄱ, ㄹ. 빨간색 장미는 흰색 조명에서 나온 빛 중 빨간색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛을 모두 흡수하므로 빨간색으로 보인다.

오답 피하기

ㄴ. 빨간색 조명 아래에서 장미는 빨간색 빛을 반사하므로 빨간색으로 보인다.
 ㄷ. 초록색 조명 아래에서 장미는 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

14

영상 장치는 빛의 삼원색을 낼 수 있는 화소를 통해 빛을 합성하여 다양한 색의 빛을 구현한다. (가) 부분은 초록색과 파란색 빛이 합성되므로 청록색, (나) 부분은 빨간색과 초록색 빛이 합성되므로 노란색으로 보인다.
 ③ (가)의 화소에서 빨간색 빛도 켜지면 빛의 삼원색이 모두 합성된 흰색으로 보인다.

15

한 곳의 진동이 주위로 퍼져 나가는 현상을 파동이라고 하며, 파동에는 물결파, 음파, 지진파, 전자기파 등이 있다. 파동이 퍼져 나갈 때 에너지나 정보가 전달될 수 있다.

④ 파동을 전달하는 물질인 매질은 제자리에서 진동만 할 뿐 파동과 함께 이동하지 않는다.

16

파동은 한 주기 동안 한 파장만큼 진행한다. A의 마루에서 다음 마루까지의 거리인 파장은 4 m이고, A가 1초 후 처음으로 B와 같은 모습이 되었으므로 파동은 1초 동안 반 파장만큼 진행했다는 것을 알 수 있다. 따라서 파동의 주기는 2초이고 주기의 역수인 진동수는 0.5 Hz이다.

17

(가)가 (나)에 비해 진폭이 크므로 더 큰 소리이다. (가)가 (나)에 비해 진동수가 크므로 더 높은 소리이다. (가)와 (나)의 파형이 유사하므로 음색은 같다.

1 커튼 월 양식의 건물은 가운데가 오목하게 들어가 있는 오목 거울의 형태이다. 따라서 빛을 자연스럽게 모아주는 구조이므로, 건물에서 반사된 태양 빛이 한 곳에 모여 피해가 발생할 수 있다.

모범 답안 그림의 건물은 오목 거울 형태인데, 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있다. 따라서 건물에서 반사된 태양 빛이 건물 앞의 한 곳에 모여 피해가 발생할 수 있다.

채점 기준	배점
건물이 오목 거울의 형태이고, 오목 거울이 빛을 모으는 특징이 있어 태양 빛을 모아 피해가 발생한다는 것을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
오목 거울은 빛을 한 곳에 모아 피해가 발생한다고만 서술한 경우	70 %
건물이 오목 거울의 형태인 것만 서술한 경우	30 %

2 넓은 시야가 필요한 방범용 거울, 자동차 측면 거울, 도로의 안전 거울 등은 볼록 거울을 사용한다. 볼록 거울은 거리가 멀어지더라도 상이 뒤집히지 않고 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 자동차 측면 거울은 넓게 볼 수 있는 대신 실제 물체보다 더 작은 상이 생기므로, 평면거울에 익숙한 운전자가 자칫 물체가 실제보다 더 멀리 있다고 착각할 수 있다.

모범 답안 자동차 측면 거울은 넓은 시야를 확보하기 위해 실제 물체보다 항상 작게 보이는 볼록 거울을 사용한다. 그런데 상이 물체보다 작으므로 평면거울에 익숙한 운전자가 거울에 비친 모습이 실제보다 더 멀리 있을 것이라고 착각할 수 있다. 따라서 '사물이 거울에 보이는 것보다 가까이 있음'이라는 문장을 적어놓은 것이다.

채점 기준	배점
자동차 측면 거울이 볼록 거울이라는 것, 볼록 거울의 특징, 이를 고려하여 '사물이 거울에 보이는 것보다 가까이 있음'이라는 문장이 적혀있는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
자동차 측면 거울이 볼록 거울이라는 점과 볼록 거울의 특징에 대해서만 옳게 서술한 경우	70 %
자동차 측면 거울이 볼록 거울이라는 것만 옳게 서술한 경우	30 %

3 빛이 유리컵을 통과하면 다른 물질을 지나면서 빛의 방향이 변하는 굴절이 일어난다. 따라서 유리컵은 렌즈 역할을 할 수 있다. 그림을 보면 유리컵을 올려놓고 볼 때 책의 글씨가 실제보다 작아졌고 글씨가 뒤집히지 않았으므로 오목 렌즈 역할을 했음을 알 수 있다. 오목 렌즈는 물체가 렌즈에 가까이 있을 때 실제 크기보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

모범 답안 유리컵을 통해 본 글씨가 실제보다 작은 크기로 바로 선 모습으로 보였다면, 이는 유리컵이 오목 렌즈 역할을 한 것이다. 오목 렌즈는 물체와의 거리에 상관없이 항상 물체보다 작고 바로 선 상을 만들기 때문이다.

채점 기준	배점
유리컵이 오목 렌즈 역할을 했다고 추측할 수 있는 까닭을 상의 특징과 연관지어 옳게 서술한 경우	100 %
유리컵이 오목 렌즈 역할을 했다는 것만을 옳게 서술한 경우	50 %

4 물체의 색은 광원에서 나온 여러 빛 중에서 반사한 빛의 색에 따라서 결정된다. 노란색은 빨간색과 초록색 빛의 합성색이다.

모범 답안 청록색 옷은 백색광 아래에서 초록색과 파란색 빛을 반사하고 그 외의 모든 색의 빛은 흡수하므로 청록색으로 보이지만, 노란색 조명 아래에서는 초록색 빛만 반사하고 빨간색 빛은 흡수하므로 초록색으로 보인다.

자홍색 옷은 백색광 아래에서 빨간색과 파란색 빛을 반사하고 그 외 모든 색의 빛은 흡수하므로 자홍색으로 보이지만, 노란색 조명 아래에서는 빨간색 빛만 반사하고 초록색 빛은 흡수하므로 빨간색으로 보인다.

채점 기준	배점
백색광 아래에서 청록색과 자홍색 옷의 색, 노란색 조명 아래에서 청록색과 자홍색 옷의 색 4가지 중 옳게 서술한 1가 지마다	25 %

5 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 하며, 파동이 퍼져 나갈 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

모범 답안 파동이 퍼져 나갈 때 매질은 파동을 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다. 따라서 물 위에 떠 있는 공을 움직이기 위해 물결파를 발생시켜도 물결파의 매질인 물과 물 위에 떠있는 공은 제자리에서 진동만 할 뿐 밀려나오지 않는다.

채점 기준	배점
매질은 파동을 따라 이동하지 않는다는 점을 근거로 물결파로 공을 밀려나오게 할 수 없다고 옳게 서술한 경우	100 %
물결파로 공을 밀려나오게 할 수 없다고 서술하였으나 근거가 빈약한 경우	50 %

IV. 물질의 구성

01 원소와 주기율표

기초 탐구 문제 개념책 107, 109쪽

① 원소와 화합물 원소, 화합물, 원소, 화학식
 ② 원자 원자, 전자, 양성자
 ③ 주기율표 원자, 동족

01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 02 (1) 금 (2) 금 (3) 비
 03 (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊖ (4) ⊕
 04 (1) ⊖ (2) ⊖ (3) ⊕
 05 A: 전자 B: 원자핵 C: 양성자 D: 중성자
 06 (1) A (2) D (3) B 07 (1) ○ (2) × (3) ×
 08 (1) × (2) ○ (3) ○

01
 원소는 자연에서 발견된 것과 인공적으로 만들어진 것이 있다. 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니라 화합물이다.

02
 금속은 특유의 광택이 있고, 열과 전기를 잘 전달한다. 비금속은 광택이 없고, 열과 전기를 잘 전달하지 않는다.

03
 수소, 리튬, 플루오린, 구리의 원소 기호는 각각 H, Li, F, Cu이다.

04
 소금(NaCl)은 나트륨(Na)과 염소(Cl)로 구성되고, 설탕(C₁₂H₂₂O₁₁)은 탄소(C), 수소(H), 산소(O)로 구성되며, 암모니아(NH₃)는 질소(N), 수소(H)로 구성된다.

05
 원자는 원자핵과 전자로 이루어지고, 원자핵은 (+)전하를 띤 양성자와 전하를 띠지 않은 중성자로 이루어진다.

06
 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지할 정도로 크고, 전자보다 매우 무겁다. 전자는 (-)전하를 띠고 있고 (+)전하를 띤 원자핵 주변을 운동한다. 중성자는 전하를 띠지 않는 입자이다.

07
 원자의 종류에 따라 원자핵에 들어 있는 양성자 수가 다르다. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.

08
 18족 원소는 화학적으로 안정하여 다른 원소와 반응을 거의 하지 않는다. 리튬, 나트륨, 칼륨은 1족 원소로 같은 세로줄에 위치하고 물과 반응하여 수소 기체를 발생시킨다.

수행 평가 탐구 문제 개념책 111쪽

① 리튬, 나트륨, 칼륨의 유사성 수소, 1
 ② 헬륨, 네온, 아르곤의 유사성 18, 안정

01 (1) '퍽' 소리가 난다. (2) L, C
 02 (1) ○ (2) ○ (3) ×

01
 리튬, 나트륨, 칼륨을 물에 넣으면 물과 반응하여 수소 기체가 발생한다. 기체 A는 수소 기체이다. 수소 기체는 불꽃을 대면 '퍽' 소리가 난다.

02
 헬륨, 네온, 아르곤은 18족 원소로 화학적으로 안정하여 거의 반응하지 않는다. 네온, 아르곤은 전기 에너지를 가해도 반응을 거의 하지 않으므로 조명과 전구의 충전 기체로 이용된다.

내신 실전 문제 개념책 112~115쪽

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

01
 원소는 금속 원소와 비금속 원소로 분류할 수 있고, 원소의 일부는 자연에서 발견되고, 나머지는 인공적으로 만들어지기도 한다.

02
 물질을 이루는 기본 성분이고, 다른 물질로 분해되지 않는 것은 원소이다. 수소, 탄소, 산소, 나트륨은 원소이고, 설탕은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 화합물이다.

03
 금속 원소는 특유의 광택이 있고, 열을 잘 전달하며, 전기가 잘 통한다. 비금속 원소는 금속과 달리 광택이 없고, 열과 전기를 잘 전달하지 않는다.

04

은색 광택이 있는 것은 금속 원소이다. 금속 원소 중 실온에서 액체 상태 이고, 온도계와 압력계 등에 이용되는 것은 수은이다.

05

화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어져 있어서 성분 원소로 분해될 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 여러 가지 물질이 고르게 섞여 있는 것은 혼합물이다. 화합물은 순물질로 혼합물과는 다르다.

ㄷ. 2가지 이상의 원소가 화합물을 형성하고, 화합물은 구성 원소와 다른 새로운 성질을 가진다.

06

라바아지에의 물 분해 실험에서 물은 수소와 산소로 분해되는 화합물임을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄷ. 철과 산소가 결합하여 이루어진 물질은 2가지 원소로 이루어지므로 화합물이다.

07

설탕($C_{12}H_{22}O_{11}$)의 구성 원소는 탄소(C), 수소(H), 산소(O)이고, 이산화 탄소(CO_2)의 구성 원소는 탄소(C), 산소(O)이다.

오답 피하기

ㄷ. 메테인(CH_4)의 구성 원소는 탄소(C), 수소(H)이다.

08

물에 전류를 흘려주면 물은 성분 원소인 수소와 산소로 분해되어 수소 기체와 산소 기체가 생성된다. 수소 기체에 불꽃을 대면 '퍽' 소리가 나고, 산소 기체에 향불을 대면 불이 더 환하게 탄다.

09

수소, 칼륨, 산소, 구리의 원소 기호는 각각 H, K, O, Cu이다.

10

물을 구성하는 원소는 수소(H)와 산소(O) 2가지이다.

오답 피하기

ㄱ. 화합물은 물과 염화 나트륨 2가지이다.

ㄷ. 염화 나트륨은 성분 원소인 나트륨(Na)과 염소(Cl)로 분해된다.

11

염화 수소의 화학식은 HCl이다. $CuCl_2$ 는 염화 구리(II)이다.

12

다른 물질로 분해되지 않은 물질은 원소이므로 ㉠에 해당하는 물질은 N_2 , Cu이다. 구성 원소가 2가지인 물질은 탄소와 산소로 이루어진 CO_2 , 칼륨과 염소로 이루어진 KCl이다.

13

모든 원자에는 원자핵이 1개 있다. 원자에 있는 전자의 개수는 수소가 1개 이고, 나머지 원자가 2개 이상이다.

14

원자는 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 전자 1개의 전하량은 -10 이므로 Li의 전자 수 ①은 3이고, C의 전자 수 ②은 6이며, Na의 원자핵 전하량 ③은 $+11$ 이다. 따라서 $①+②+③=3+6+11=20$ 이다.

15

원자핵은 (+)전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띤다.

오답 피하기

ㄱ. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하므로 질량은 원자핵이 전자보다 크다.

ㄴ. 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있으므로 중성자는 양성자 주위를 운동하지 않는다.

16

A는 원자핵이고, B는 전자이다. 제시된 원자의 전자 수는 8이므로 A의 전하량은 $+8$ 이다.

오답 피하기

ㄴ. 전자 1개의 전하량은 -10 이므로 A의 전하량이 B 1개의 전하량보다 크다.

ㄷ. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지한다.

17

원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵 속 양성자 수와 전자 수가 같다. (가)의 전자 수는 2이므로 입자의 개수가 2인 A가 (+)전하를 띤 양성자이고, B는 전하를 띠지 않는 중성자이다.

18

주기율표는 원소를 원자 번호 순으로 배열한 표이다. 같은 세로줄의 원소는 동족 원소로 화학적 성질이 비슷하다.

오답 피하기

ㄴ. 원자 번호는 원자에 있는 양성자 수와 같다.

19

원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수와 전자 수가 같다. 리튬 원자의 전자 수는 3이고, 질소 원자의 전자 수는 7이다.

20

18족 원소인 헬륨, 네온, 아르곤은 같은 족 원소로 화학적으로 안정하여 반응을 거의 하지 않는다.

21

주기율표는 원소를 원자 번호 순으로 나열한 표이다. 원자의 양성자 수는 원자 번호와 같고, 원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수는 전자 수와 같다. 수소는 원자 번호가 1이므로 양성자 수가 1이다. 리튬과 질소는 원자 번호가 각각 3, 7이므로 전자 수가 각각 3, 7이다. 리튬과 나트륨은 1족 원소이므로 화학적 성질이 비슷하다.

22

나트륨과 물이 반응하면 수소 기체가 발생하므로 기체 A는 수소 기체이다. 나트륨과 칼륨은 1족 원소이므로 화학적 성질이 비슷하다. 나트륨 대신 칼륨으로 실험해도 수소 기체가 발생한다.

고난도 탐구 문제

개념책 116~117쪽

- 1 ① 2 ④ 3 ③ 4 ⑤ 5 ④
6 ④ 7 ⑤ 8 ③

1 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다. 화합물은 성분 원소로 분해되고, 구성 원소의 종류와 수, 결합 방식에 따라 성질이 모두 다르다.

2 구리와 산소는 원소이고, 이산화 탄소는 탄소와 산소로 이루어진 화합물이므로 (가)는 이산화 탄소이다. 구리는 금속 원소이므로 고체 상태에서 전기가 잘 통하고, 산소는 비금속 원소이므로 고체 상태에서 전기가 잘 통하지 않는다. 따라서 (나)와 (다)는 각각 구리, 산소이다.

3 물(㉠)은 화합물로 분해되면 산소(㉡)와 수소(㉢)가 생성된다. 철(㉣)은 금속 원소이고 산소와 수소는 비금속 원소이다.

4 수소에 불꽃을 대면 '퍽' 소리가 나고, 산소에 향불을 대면 불이 더 환하게 타오른다. 따라서 A는 수소이고, B는 산소이다. 물은 성분 원소인 수소와 산소 2가지 원소로 이루어진다.

5 원자는 양성자 수와 전자 수가 같다. 리튬 원자에 있는 전자 수는 3이므로 ●은 (+)전하를 띠는 양성자이고, ●는 전하를 띠지 않는 중성자이다. 질량은 원자핵인 ㉠이 전자인 ㉢보다 크다.

6 원자는 원자 번호=양성자 수=전자 수이다. A는 원자 번호가 6이므로 (나)는 전자이고, ㉠은 6이다. B는 전자 수가 8이므로 원자 번호 ㉣은 8이다. ㉠+㉣=14이다. A와 B의 원자 번호 차이는 2이므로 양성자 수의 차이는 2이다.

7 주기율표에서 원소는 원자 번호 순으로 배열하므로 원자 번호는 나트륨(Na)>산소(O)>리튬(Li)이다. 원자는 원자 번호와 전자 수가 같으므로 전자 수는 Na>O>Li이다. 리튬과 나트륨은 1족 원소이므로 화학적 성질이 비슷하다.

8 나트륨과 칼륨은 1족 원소로 물과 반응하여 수소 기체가 발생한다. 네온과 아르곤은 18족 원소로 화학적으로 안정하여 거의 반응하지 않는다.

02 물질을 이루는 입자

기초 탐구 문제

개념책 119, 121쪽

- 1 원자와 분자 원자, 탄소, 분자, 분자식
2 이온 이온, 양이온, 음이온, 이온식, 중성

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 02 (1) ○ (2) × (3) ○
03 2CO₂ 04 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣
05 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) × 06 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ×
07 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ (4) ㉣ (5) ㉤ (6) ㉥ (7) ㉦

01

분자를 구성하는 원자의 종류, 개수, 결합 방식이 다르면 성질이 달라지고, 분자가 분해되어 원자가 되면 성질이 변한다.

02

이산화 탄소 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 구성되므로 구성하는 원자 수가 3이다.

03

분자식은 분자를 구성하는 원자의 종류를 원소 기호로 쓰고, 분자를 구성하는 원자의 개수를 원소 기호 오른쪽 아래에 작게 쓴다. 분자의 개수는 분자식 앞에 크게 쓴다.

04

산소, 물, 암모니아, 메테인의 분자식은 각각 O₂, H₂O, NH₃, CH₄이다.

05

원자는 양성자 수와 전자 수가 같아 전기적으로 중성이지만, 이온은 양성자 수와 전자 수가 달라 전하를 띤다. 음이온에 전류를 흘려주면 음이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

06

Ca^{2+} 은 칼슘 이온으로 원자가 전자 2개를 잃어서 만들어진다. 칼슘 이온은 양성자 수가 전자 수보다 2만큼 크다.

07

수소 이온, 나트륨 이온, 마그네슘 이온의 이온식은 각각 H^+ , Na^+ , Mg^{2+} 이다. 산화 이온, 염화 이온, 질산 이온, 과망가니즈산 이온은 각각 O^{2-} , Cl^- , NO_3^- , MnO_4^- 이다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 123쪽

1 이온의 전하 확인 구리, 과망가니즈산, (-), (+), 보라색

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) × **02** ㄱ, ㄴ, ㄷ

01

거름종이에 질산 칼륨 수용액을 적시지 않으면 거름종이에 전류가 흐르지 않으므로 실험을 할 수 없다. 거름종이에 전류를 흘려주면 음이온인 황산 이온(SO_4^{2-})과 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극 쪽으로 이동하고, 양이온인 구리 이온(Cu^{2+})과 칼륨 이온(K^+)은 (-)극 쪽으로 이동한다.

02

과망가니즈산 칼륨 수용액의 보라색을 띠는 입자는 (-)전하를 띠므로 전류를 흘려주면 (+)극 쪽으로 이동한다. 칼륨 이온(K^+)은 (+)전하를 띠므로 전류를 흘려주면 (-)극 쪽으로 이동한다. (+)극과 (-)극을 바꿔서 실험하면 보라색은 반대 방향으로 이동한다.

내신 실전 문제

개념책 124~126쪽

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

01

금속은 금속 원자로 이루어지고, 흑연과 다이아몬드는 비금속 원자인 탄소(C)로 이루어진다.

오답 피하기

ㄱ. 구리 금속과 같이 금속 원자로 이루어진 물질은 고체 상태에서 전류가 흐르지만, 다이아몬드와 같이 비금속 원자로 이루어진 물질은 고체 상태에서 전류가 흐르지 않는다.

02

분자의 종류는 셀 수 없이 많고, 분자는 원자들이 결합하여 이루어진다. 분자는 원자로 분해되면 성질이 변한다.

03

분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.

오답 피하기

- ①, ③ 분자는 비금속 원자가 결합하여 이루어진다.
- ④ 분자는 헬륨(He)처럼 1가지 원자로 이루어질 수 있다.
- ⑤ 수소 분자의 화학식은 H_2 이고, 수소 원자의 화학식은 H이다.

04

(가)는 산소 분자이고 화학식이 O_2 이다. (나)는 일산화 탄소 분자이고, 화학식이 CO이다. (가)와 (나)는 모두 원자 2개로 이루어진 분자이다.

05

(가)는 질소(N_2)이고, (나)는 암모니아(NH_3)이며, (다)는 메테인(CH_4)이다.

06

3CO_2 는 3개의 CO_2 분자를 나타낸 것이다. CO_2 는 탄소 원자(C) 1개와 산소 원자(O) 2개로 이루어진 분자를 나타낸다.

오답 피하기

- ② CO_2 는 탄소와 산소 2종류의 원자로 이루어진다.

07

수소, 산소, 일산화 탄소, 과산화 수소의 분자식은 각각 H_2 , O_2 , CO, H_2O_2 이다.

08

(가)와 (나)는 각각 물(H_2O), 과산화 수소(H_2O_2)이다. (가)와 (나)를 구성하는 원소의 종류는 수소(H)와 산소(O)로 같지만 분자를 구성하는 원자의 수와 결합 방식이 다르므로 (가)와 (나)는 성질이 다르다. 분자 1개를 구성하는 원자는 (가)가 3개, (나)가 4개이다.

09

양이온의 이름은 원소 이름 뒤에 '~이온'을 붙여서 부른다. 음이온의 이름은 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 부른다. 단, 원소 이름이 '소'로 끝날 때는 '소'를 뺀다.

오답 피하기

- ①, ② 원자가 전자를 잃으면 (+)전하를 띠는 양이온이 된다.
- ④ 음이온은 전자의 총 전하량이 원자핵의 전하량보다 크다.
- ⑤ 음이온은 원소 기호의 오른쪽 위에 얻은 전자 수와 (-)전하를 표시한다.

10

원자 번호는 양성자 수와 같으므로 A의 원자핵의 핵전하량은 +8이다. A 이온의 전자 수는 10이므로 전자의 총 전하량은 -10이다. 따라서 A 이온의 이온식은 A^{2-} 이다.

11

이온 (가)는 원자가 전자 1개를 잃어서 형성되므로 (가)로 가장 적절한 것은 Na^+ 이다.

12

A는 전자 1개를 얻어서 음이온이 된다. 플루오린(F)은 전자 1개를 얻어서 플루오린화 이온(F^-)이 된다.

오답 피하기

- ① 산소(O)는 전자 2개를 얻어서 산화 이온(O^{2-})이 된다.
- ③ 나트륨(Na)은 전자 1개를 잃어서 나트륨 이온(Na^+)이 된다.
- ④ 마그네슘(Mg)은 전자 2개를 잃어서 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.
- ⑤ 알루미늄(Al)은 전자 3개를 잃어서 알루미늄 이온(Al^{3+})이 된다.

13

염소(Cl) 원자가 전자 1개를 얻으면 염화 이온(Cl^-)이 된다.

14

원자는 원자핵 전하량과 전자의 총 전하량이 같고, 전자 1개의 전하량이 -1 이므로 ㉠은 11이다. 나트륨 이온은 나트륨 원자에서 전자 1개를 잃어 형성되므로 ㉡은 $+11$ 이고, ㉢은 $+1$ 이다.

15

(가)는 원자의 핵 전하량이 $+8$ 이고, 전자의 총 전하량이 -8 이므로 전기적으로 중성인 원자이다. (나)는 원자의 핵전하량이 $+9$ 이고, 전자의 총 전하량이 -10 이므로 총 전하량이 -1 인 음이온이다. (다)는 원자의 핵전하량이 $+12$ 이고, 전자의 총 전하량이 -10 이므로 총 전하량이 $+2$ 인 양이온이다.

16

과망가니즈산 칼륨 수용액에는 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)이 있고, 황산 구리(II) 수용액에는 푸른색을 띠는 구리 이온(Cu^{2+})이 있다. 거름종이에 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 푸른색은 (-)극 쪽으로 이동하고 보라색은 (+)극 쪽으로 이동한다. 전극의 위치를 바꿔서 전류를 흘려주면 양이온과 음이온의 이동 방향이 반대가 되므로 보라색과 푸른색은 반대로 이동한다.

고난도 탐구 문제

개념책 127쪽

- 1 ④ 2 ⑤ 3 ② 4 ①

1 구리는 금속인 구리 원자로 이루어지므로 열이 잘 전달된다. 흑연은 비금속인 탄소 원자로 이루어진다.

오답 피하기

ㄱ. (가)와 (나)는 모두 원자로 이루어진다.

2 (가)~(다)는 각각 산소(O_2), 염화 수소(HCl), 물(H_2O)이다. 분자를 구성하는 원자 수는 (가)가 2, (나)가 2, (다)가 3이다.

3 (가)는 A 원자가 전자 1개를 얻어서 형성되는 이온이므로 A^- 이다. (나)는 B 원자가 전자 2개를 잃어서 형성되는 이온이므로 B^{2+} 이다.

4 거름종이에 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 푸른색을 띠는 구리 이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

오답 피하기

- ㄴ. 칼륨 이온은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.
- ㄷ. (+)극 쪽으로 이동하는 이온은 음이온인 질산 이온(NO_3^-)과 황산 이온(SO_4^{2-}) 두 가지이다.

대단원 마무리					개념책 128~130쪽
01 ③	02 ④	03 ②	04 ⑤	05 ④	
06 ③	07 ④	08 ②	09 ⑤	10 ②	
11 ①	12 ⑤	13 ②	14 ⑤	15 ①	

01 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 더 이상 분해되지 않는다. 화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어지고, 구성하는 원소로 분해된다.

02 암모니아는 질소, 수소로 이루어진 화합물이고, 과산화 수소와 물은 수소, 산소로 이루어진 화합물이며, 산화 구리(II)는 구리, 산소로 이루어진 화합물이다. 일산화 탄소와 이산화 탄소는 탄소, 산소로 이루어진 화합물이다.

03 플루오린의 원소 기호는 F이다.

04 물은 산소와 수소로 이루어진 화합물이므로 물을 분해하면 수소와 산소가 생성된다. 주철관에 물이 통과하면 물이 분해되어 생성된 산소가 원소인 철과 결합하여 화합물인 산화 철이 생성된다.

05 수소 기체에 불꽃을 대면 '퍽' 소리가 나고, 산소 기체에 향불을 대면 불이 더 환하게 타오르므로 A는 수소이고, B는 산소이다. 수소는 원자 번호가 1인 원소로 가장 가벼운 원소이다. 물은 수소와 산소로 이루어지므로 화합물이다.

06

㉔은 원자 B의 원자핵이다. B에 있는 전자 수는 8이므로 전자의 총 전하량은 -8 이다. B는 전기적으로 중성이므로 ㉔의 전하량은 $+8$ 이다.

오답 피하기

- ①, ② ㉔은 원자 A의 원자핵이므로 (+)전하를 띠고, ㉕은 전자이므로 (-)전하를 띤다.
- ④ 전자의 총 전하량은 A가 -4 이고, B가 -8 이다.
- ⑤ 원자는 전기적으로 중성이다.

07

㉑과 ㉒은 각각 원자핵과 전자이다. 원자는 원자핵 속 양성자 수와 전자 수가 같으므로 ㉔은 양성자이고, ㉕은 중성자이다. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하므로 입자 1개의 질량은 ㉑ > ㉒이다. 원자핵과 양성자는 (+)전하를 띠고, 전자는 (-)전하를 띠며, 중성자는 전하를 띠지 않는다.

오답 피하기

ㄱ. 원자 번호는 양성자 수와 같으므로 A의 원자 번호는 30이다.

08

주기율표에서 원자는 원자 번호 순으로 배열하므로 H의 원자 번호는 1로 가장 작다. 원자 번호는 양성자 수와 같고, 원자에서 전자 수와 같으므로 원자 번호가 12인 Mg에 있는 전자 수는 12이다. 1족 원소인 Li와 Na은 물과 반응하여 수소 기체를 발생시키고, 18족 원소인 He, Ne, Ar은 화학적으로 안정하여 반응을 거의 하지 않는다.

오답 피하기

㉔ C 원자는 원자 번호가 6이므로 원자핵의 전하량은 $+6$ 이다.

09

금속은 금속 원자로 이루어지므로 철 금속은 철 원자로 이루어지고, 흑연과 다이아몬드는 탄소 원자로 이루어진다.

10

분자는 원자가 결합하여 이루어지고, 원자와 다른 성질을 가지게 된다. 분자를 구성하는 원자의 종류, 수, 결합 방식에 따라 분자의 성질이 달라진다.

오답 피하기

㉔ 산소 분자(O_2)는 산소 원소로만 이루어지므로 분자는 1가지 원소로 이루어질 수 있다.

11

(가)는 2개의 질소 분자를 나타낸다. (나)는 1개의 암모니아 분자를 나타낸다.

오답 피하기

- ㄴ. 질소 분자는 2개의 질소 원자로 이루어지고, 암모니아 분자는 1개의 질소 원자와 3개의 수소 원자로 이루어지므로 전체 원자 수는 (가)가 4개이고, (나)가 4개이다.
- ㄷ. 분자를 구성하는 원소의 가짓수는 (가)가 질소 1가지이고, (나)가 질소와 수소 2가지이다.

12

(가)는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어진 메테인이다. 메테인의 분자식은 CH_4 이다.

13

A 이온은 원자핵의 전하량이 $+9$ 이다. A 이온에 있는 전자 수는 10이므로 전자의 총 전하량은 -10 이다. A 이온의 전체 전하량은 $+9 - 10 = -1$ 이므로 A 이온의 화학식은 A^- 이다.

14

나트륨 이온과 염화 이온의 화학식은 각각 Na^+ , Cl^- 이다. 염화 나트륨을 물에 녹이면 나트륨 이온과 염화 이온 두 종류의 이온으로 나뉘어지고, 이 수용액에 전류를 흘려주면 양이온인 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온인 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

15

크로뮴산 칼륨 수용액에는 무색인 칼륨 이온과 노란색인 크로뮴산 이온이 들어 있다. 페트리 접시에 전류를 흘려주면 양이온인 칼륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온인 크로뮴산 이온은 (+)극 쪽으로 이동하므로 노란색이 (+)극 쪽으로 이동한다.

오답 피하기

- ㄴ. 칼륨 이온은 무색이다.
- ㄷ. (+)극과 (-)극의 위치를 바꾸면 이온의 이동 방향은 반대로 바뀐다.

대단원 서술 평가

개념책 131쪽

1 물질은 물질의 기본 성분인 더 이상 분해되지 않은 원소와 2가지 이상의 원소로 이루어진 화합물로 분류할 수 있다. 물은 수소, 산소로 이루어지고, 암모니아는 질소, 수소로 이루어지며, 메테인은 탄소, 수소로 이루어진다.

모범 답안 (가)는 원소이고, (나)는 화합물이다. (가)는 1가지 원소로 이루어지고, (나)는 2가지 이상의 원소로 이루어진다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 옳게 쓰고, 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나)를 옳게 썼지만, 분류 기준을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

2 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같아 전기적으로 중성이다. 원자핵의 전하량은 원자핵에 있는 양성자 수와 같고, 양성자 수는 원자 번호와 같다.

모범 답안 플루오린에 있는 전자 수가 9이고 원자는 전기적으로 중성이므로 원자핵의 전하량은 $+9$ 이다. 원자핵의 전하량이 $+9$ 이므로 양성자 수와 원자 번호는 9이다.

V. 식물과 에너지

01 광합성

기초 탐구 문제

개념책 135, 137쪽

- ① 광합성 광합성, 엽록체
- ② 광합성에 필요한 요소 빛, 이산화 탄소
- ③ 광합성으로 생성되는 물질 포도당, 산소
- ④ 광합성에 영향을 미치는 환경요인 빛의 세기, 증가, 일정, 온도

- 01 ㄱ, ㄴ 02 엽록체 03 A: 노란색, B: 파란색, C: 노란색
- 04 (1) × (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 05 ㄱ, ㄴ, ㄴ
- 06 ㉠ 증가, ㉡ 증가 07 ㉠ 높을수록, ㉡ 감소
- 08 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

01

광합성은 식물이 물과 이산화 탄소를 원료로 양분을 만드는 과정이다. 따라서 광합성에 필요한 물질은 물과 이산화 탄소이다.

02

주로 식물의 잎을 구성하는 세포에 있으며 초록색을 띠고, 빛을 이용하여 광합성이 일어나는 장소는 엽록체이다.

03

파란색 BTB 용액에 숨을 불어 넣으면 낱소 속의 이산화 탄소 기체로 인해 노란색으로 변한다. 시험관 A에서는 아무 변화가 일어나지 않으므로 노란색이고, 시험관 B에서는 검정말의 광합성에 의해 이산화 탄소 기체가 소모되므로 염기성이 되어 파란색으로 변한다. 시험관 C에서는 빛을 차단하여 검정말의 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나므로 이산화 탄소 기체가 있어서 노란색이다.

04

- (1) 광합성 과정에서 이산화 탄소 기체가 소모되고, 산소 기체가 발생한다.
- (2) 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이며, 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.
- (3) 엽록체는 주로 식물의 잎을 구성하는 세포에 들어 있다.

05

광합성은 식물이 이산화 탄소와 물을 원료로 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이므로 광합성은 이산화 탄소의 농도와 빛의 세기에 영향을 받는다. 또한 광합성 과정에 온도의 영향을 받는다.

06

이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하며 이산화 탄소의 농도가 일정 농도 이상이 되면 광합성량은 증가하지 않고 일정해진다.

채점 기준	배점
플루오린의 원자핵의 전하량과 원자 번호를 옳게 쓰고, 이 값을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
플루오린의 원자핵의 전하량과 원자 번호를 옳게 썼지만, 이 값을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %
플루오린의 원자핵의 전하량과 원자 번호 중 1가지만 옳게 쓰고, 이 값을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	20 %

3 분자의 성질은 구성 원자의 종류와 개수, 결합 방식에 따라 달라진다. **모범 답안** 이산화 탄소는 일산화 탄소보다 산소 원자가 1개 더 많이 결합하고, 탄소 원자에 결합한 산소 원자 수가 2개이므로 일산화 탄소 분자와 성질이 다르다.

채점 기준	배점
결합한 원자 수와 결합 방식을 제시하면서 분자의 성질이 다르다고 서술한 경우	100 %
분자식이 다르다고만 언급하여 분자의 성질이 다르다고 서술한 경우	40 %

4 원자가 전자 1개를 잃어 생성된 이온은 전하량이 +1이고, 원자가 전자 2개를 얻어 생성된 이온은 전하량이 -2이다.

모범 답안 ①은 11이고, ②은 10이다. 산화 이온은 산소 원자가 전자 2개를 얻어서 생성되고, 나트륨 이온은 나트륨 원자가 전자 1개를 잃어서 생성된다.

채점 기준	배점
①과 ②을 옳게 쓰고, ①과 ②을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
①과 ②을 옳게 썼지만, ①과 ②을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %
①과 ② 중 1가지만 옳게 쓰고, ①과 ②을 구할 수 있는 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	20 %

5 과망가니즈산 칼륨 수용액에는 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온 (MnO_4^-)이 있고, 황산 구리(II) 수용액에는 푸른색을 띠는 구리 이온 (Cu^{2+})이 있다. 질산 칼륨 수용액을 적신 거름종이에 전류를 흘려주면 음이온은 (+)극 쪽으로 이동하고, 양이온은 (-)극 쪽으로 이동한다.

모범 답안 푸른색은 왼쪽으로 이동한다. 음이온인 과망가니즈산 이온이 오른쪽 (+)극 방향으로 이동하므로 양이온인 구리 이온이 왼쪽 (-)극 방향으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
푸른색의 이동 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
푸른색의 이동 방향을 옳게 쓰고, 단순히 푸른색이 (-)극 쪽으로 이동한다고 서술한 경우	60 %
푸른색의 이동 방향만 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	30 %

07

온도가 높을수록 식물의 광합성량이 증가하지만 온도가 40 °C 이상이 되면 광합성량이 급격하게 감소한다.

08

(3) 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 일정해진다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 139쪽

1 광합성에 필요한 물질과 광합성산물 확인하기

산소, 이산화 탄소, 산소

01 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 산소 02 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×

03 나, 모

01

실험 결과에서 이산화 탄소의 농도는 감소하고, 산소 농도는 증가하므로 광합성에 필요한 물질은 이산화 탄소이고, 광합성 결과 생성된 물질은 산소이다.

02

- (2) 광합성 과정에서 이산화 탄소를 흡수한다.
- (3) 광합성 과정에서 산소가 발생한다.
- (4) 빛을 비추지 않으면 광합성이 일어나지 않으므로 실험 결과가 달라진다.

03

LED 전등을 여러 개 설치하여 빛의 세기를 높이거나 밀폐 용기 내부의 온도를 적정 수준까지 높이면 광합성이 활발히 일어나 기체의 농도 변화가 더욱 빠르게 일어난다.

- ㄱ. 삶은 시금치잎을 사용하면 광합성이 일어나지 않는다.
- ㄷ. 빛을 주기적으로 끄고 켜 주면 광합성이 잘 일어나지 않는다.
- ㄹ. 공기 중 이산화 탄소의 농도를 낮추면 광합성이 잘 일어나지 않는다.

내신 실전 문제

개념책 140~143쪽

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

01

식물의 잎에서 일어나는 광합성 과정은 이산화 탄소와 물을 원료로 빛에너지를 흡수하여 양분을 만들고 산소를 발생한다. 따라서 ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 포도당이다.

02

빛은 광합성의 에너지원이다. 이산화 탄소(㉠)는 잎의 기공을 통해 흡수되고, 뿌리를 통해 흡수된 물은 잎까지 운반된다. 광합성의 최종 산물인 포도당(㉡)은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

오답 피하기

㉠ 이산화 탄소가 BTB 용액에 녹으면 산성이 되어 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

03

ㄱ, ㄴ. 식물 세포를 현미경으로 관찰했을 때 초록색 알갱이로 보이는 것은 엽록체이다. 엽록체 안에는 초록색 색소인 엽록소가 있다.

오답 피하기

ㄷ. 엽록체(A)가 많이 들어 있는 세포일수록 광합성이 활발하다.

04

주로 식물의 잎을 구성하는 세포에 들어 있으며, 초록색을 띠고, 빛을 이용하여 광합성이 일어나는 곳은 엽록체이다.

05

시험관 A는 변화가 없으므로 노란색, 시험관 B에서는 검정말의 광합성으로 이산화 탄소가 사라져 염기성이 되므로 파란색, 시험관 C에서는 빛이 차단되어 검정말의 호흡만 일어나므로 노란색으로 관찰된다.

06

ㄷ. 시험관 A는 아무런 변화가 없고, 시험관 B에서는 검정말의 광합성으로 이산화 탄소가 사라져 파란색으로 변하므로 A와 B를 비교하면 광합성에 이산화 탄소가 이용된다는 것을 알 수 있다.

ㄹ. 검정말을 넣고 시험관 B는 그냥 두고 시험관 C는 알루미늄 포일로 감쌌으므로 시험관 B와 C를 비교하면 광합성에 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기

- ㄱ. 시험관 C에서 호흡만 일어나므로 산소의 농도가 증가하지 않는다.
- ㄴ. 이 실험을 통하여 광합성에 사용되는 기체의 종류는 알 수 있지만, 광합성 결과 생성되는 기체의 종류는 알 수 없다.

07

광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.

오답 피하기

- ① 광합성은 온도의 영향을 받는다.
- ③ 광합성으로 만들어지는 최초의 양분은 포도당이다.
- ④ 광합성으로 생성된 산소 중 일부는 식물의 호흡에 사용되고, 나머지는 기공을 통해 배출된다.
- ⑤ 광합성에 필요한 물은 뿌리를 통해 식물체 안으로 들어온다.

08

광합성은 물과 이산화 탄소를 원료로 포도당을 합성하고 이 과정에서 산소 기체가 발생한다. B와 D는 기공을 통해 출입하므로 A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소이다.

09

⑤ 광합성 결과 발생한 산소(D)의 일부는 식물의 호흡에 사용되고, 나머지는 기공을 통해 방출된다.

오답 피하기

- ① 물(A)은 뿌리를 통해 식물체 안으로 들어온다.
- ② 이산화 탄소(B)는 기공을 통해 식물체 안으로 들어온다.
- ③ 포도당(C)은 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.
- ④ 포도당(C)은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내지 않는다.

10

ㄴ. 에탄올은 엽록체 속의 엽록소를 제거한다.

오답 피하기

- ㄱ. (가)는 광합성에 빛이 필요하지 않아보기 위한 과정이다.
- ㄷ. 알루미늄 포일로 가린 부분은 빛을 받지 못해서 광합성이 일어나지 않는다. 따라서 알루미늄 포일로 가린 부분은 아이오딘 반응이 일어나지 않는다.

11

③ 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하면 청람색으로 변한다. 과정 (다)에서 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨린 후 변화를 관찰하면 광합성 결과 녹말이 만들어지는지 알 수 있다.

오답 피하기

- ① 광합성에 물이 필요한지는 알 수 없다.
- ② 광합성 결과 산소가 발생하는지는 알 수 없다.
- ④ 온도가 광합성에 미치는 영향은 알 수 없다.
- ⑤ 이산화 탄소가 기공을 통해 흡수되는지는 알 수 없다.

12

촛불이 연소될 때 산소가 필요하다. 유리종에 촛불만 넣으면 촛불이 금방 꺼지지만, 식물과 함께 넣으면 촛불이 꺼지지 않으므로 식물이 광합성을 하여 산소 기체를 생성하였음을 알 수 있다.

13

LED 전등으로 빛을 비추면 시금치잎에서 광합성이 일어난다. 광합성 과정에서 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 발생하므로 이산화 탄소의 농도는 감소하고, 산소의 농도는 증가한다.

14

ㄱ, ㄴ. 실험 결과 이산화 탄소의 농도는 감소하고, 산소의 농도는 증가한다. 따라서 광합성 과정에서 이산화 탄소를 흡수하고, 산소가 발생한다.

오답 피하기

ㄷ. LED 전등의 개수를 늘리면 광합성량이 증가하므로 산소의 농도가 더 빠르게 증가한다.

15

검정말에 빛을 비추면 광합성이 일어나 산소 기체가 발생한다. 모아진 산소 기체에 꺼져가는 향의 불씨를 가져가면 향이 다시 타오른다.

16

전등의 밝기를 1단에서 5단으로 바꾸어 가며 발생하는 기포 수를 측정하는 실험이므로 광합성에 영향을 미치는 환경요인 중 빛의 세기에 따른 광합성량을 측정하는 실험이다. 따라서 빛의 세기 조건은 다르게 하고, 나머지 변인에 해당하는 물의 양, 물의 온도, 검정말의 양, 이산화 탄소의 농도 조건은 같게 해야 한다.

17

⑤ 검정말에 빛을 비추면 광합성이 일어나 산소 기체가 발생하므로 시험관 위쪽에 모아진 기체는 산소이다. 따라서 시험관 위쪽에 모아진 기체에 불씨를 가져가면 불씨가 다시 타오른다.

오답 피하기

- ① 기포는 광합성 결과 발생한 산소이다.
- ② 빛의 세기가 강할수록 기포가 많이 발생한다.
- ③ 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보기 위한 실험이다.
- ④ 1% 탄산수소 나트륨 수용액은 이산화 탄소를 공급하기 위해 넣는다.

18

A가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 어느 시점 이후로 광합성량이 급격히 감소하므로 A는 온도이다.

19

④ 빛의 세기가 강할수록 광합성이 활발하게 일어나지만 일정 세기 이상이 되면 광합성이 일정하게 일어난다.

오답 피하기

- ① 녹말의 양은 광합성량에 영향을 미치지 않는다.
- ② 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도 이상이 되면 광합성량이 급격히 감소한다.
- ③ 산소의 농도가 증가해도 광합성량이 증가하는 것은 아니다.
- ⑤ 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 일정해진다.

20

④ 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가하다가 일정 세기 이상이 되면 광합성량이 일정해진다.

21

ㄱ, ㄴ. 시금치잎에 빛을 비추면 광합성이 일어나 산소 기체가 발생한다. 산소 기체가 시금치잎에 붙으면 잎 조각이 떠오른다. 전등의 거리가 더 가까운 비커 A는 비커 B보다 광합성량이 더 많으므로 잎 조각이 더 빨리 떠오른다.

ㄷ. 전등과 비커 B 사이의 거리가 10 cm로 줄어들면 빛의 세기가 증가하므로 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 줄어든다.

22

③ 전등과 비커 사이의 거리에 따라 빛의 세기가 달라지므로 제시된 실험은 빛의 세기가 광합성에 미치는 영향을 알아보는 실험이다.

고난도 탐구 문제

개념책 144~145쪽

- 1 ③ 2 ③ 3 ③ 4 ② 5 ④
6 ④ 7 ② 8 ③, ④

1 A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 녹말이다.
③ 포도당(C)은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타내지 않는다.

오답 피하기

- ① 물(A)은 뿌리에서 흡수되어 잎까지 이동한다.
② 이산화 탄소(B)는 광합성의 원료로 이용된다.
④ 광합성의 최초 산물인 포도당(C)은 바로 녹말(E)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.
⑤ 산소(D)는 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

2 ③ 알루미늄 포일로 감싼 시험관 C에서는 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나므로 산소가 사용되고, 이산화 탄소가 방출된다.

오답 피하기

- ① 검정말이 있는 시험관 B에서 광합성이 일어나므로 산소가 발생한다.
② 검정말이 있는 시험관 B에서는 햇빛이 잘 비치는 곳에서 광합성이 일어난다.
④ 시험관 A는 아무 변화가 없고, 광합성이 일어난 시험관 B는 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변하므로 광합성에 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.
⑤ 알루미늄 포일로 감싸지 않은 시험관 B에서는 광합성이 일어나고, 알루미늄 포일로 감싼 시험관 C에서는 광합성이 일어나지 않으므로 광합성에 빛이 필요하다는 것을 알 수 있다.

3 ③ 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액에 의해 청람색으로 색깔이 변하므로 제시된 실험을 통해 광합성 결과 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다.

4 ② 유리종 속에 식물과 쥐를 같이 넣은 경우는 식물의 광합성 결과 발생한 산소에 의해서 쥐가 오랫동안 산다. 산소는 꺼져가는 향의 불씨를 다시 타오르게 한다.

오답 피하기

- ① 석회수를 뿌열게 흐리게 하는 기체는 이산화 탄소이다.
③ 초록색 BTB 용액 속의 이산화 탄소의 양이 줄어들면 파란색으로 변한다.
④ 포도당은 양분을 스스로 만들지 못하는 동물의 먹이가 된다.
⑤ 녹말은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타낸다.

5 ④ 제시된 실험에서 광합성으로 발생하는 기체의 종류는 알 수 없다.

오답 피하기

- ① 알루미늄 포일로 감싸지 않은 B 부분에서는 광합성이 일어나 엽록체에 녹말이 저장되므로 (라)에서 청람색으로 변한다.
② 알루미늄 포일로 감싼 A와 알루미늄 포일로 감싸지 않은 B를 비교하면 광합성에 빛이 필요함을 알 수 있다.

③ 아이오딘 반응을 통해 광합성으로 녹말이 생성된다는 것을 알 수 있다.
⑤ 에탄올에 넣어 물증탕을 하면 엽록체 속의 엽록소가 용해되어 탈색된다.

6 광합성이 활발할수록 기포가 많이 발생하여 잎 조각이 빨리 떠오르게 된다. 전등과의 거리가 가까운 비커 A에서 비커 B에서보다 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸린 시간이 짧으므로 빛의 세기가 강해질수록 광합성이 활발하게 일어난다는 것을 알 수 있다.

7 ② 전등과 표본 병 사이의 거리가 가까울수록 빛의 세기가 강하다. (나)에서 거리가 가까울수록 발생하는 기포 수가 많으므로 빛의 세기가 강할수록 발생하는 기포 수는 증가한다.

오답 피하기

- ① 광합성 결과 산소 기체가 발생하므로 표본 병 내부에서 발생하는 기포는 산소이다.
③ 전등과 표본 병 사이의 거리가 10 cm, 20 cm일 때 기포 수가 모두 30개이므로 어느 정도 이상의 빛의 세기에서는 광합성량이 일정해진다.
④ 어느 정도 이상의 빛의 세기에서는 광합성량이 일정해지고, 전등과 표본 병 사이의 거리가 10 cm, 20 cm일 때 기포 수가 모두 30개이므로 표본 병과 전등 사이의 거리가 5 cm일 때 발생하는 기포 수도 30개이다.
⑤ 물이 든 수조는 전등에서 나오는 열을 흡수하여 표본 병 내부의 온도를 일정하게 한다.

8 ③ 온도가 높아질수록 광합성량이 증가하다가 일정 온도보다 높아지면 광합성량이 급격히 감소한다.

④ 이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 일정해진다.

02 식물의 에너지 사용과 저장

기초 탐구 문제

개념책 147, 149쪽

- 1** 식물의 호흡과 에너지 호흡, 산소, 이산화 탄소
2 식물의 호흡과 광합성 포도당, 빛에너지, 물, 산소, 광합성, 이산화 탄소
3 광합성산물의 이동 녹말, 설탕, 체관
4 광합성산물의 저장과 사용 에너지, 녹말, 단백질, 산소

01 ㄱ, ㄷ **02** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

03 ㉠ 광합성 ㉡ 호흡 **04** ㉠ 흡수, ㉡ 방출, ㉢ 흡수, ㉣ 방출

05 A: 포도당, B: 설탕, C: 녹말 **06** (1) C (2) A (3) B

07 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ (4) ㉣ **08** (1) × (2) × (3) ○ (4) ×

01

식물의 호흡은 식물 세포에서 산소를 이용해 포도당을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

02

- (1) 호흡은 낮과 밤에 모두 일어난다.
- (3) 호흡 결과 만들어진 이산화 탄소는 광합성에 이용된다.

03

이산화 탄소와 물을 원료로 빛에너지를 흡수하여 포도당을 합성하는 ㉠은 광합성이고, 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 과정인 ㉡은 호흡이다.

04

낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아서 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출된다. 밤에는 호흡만 일어나므로 산소가 흡수되고, 이산화 탄소가 방출된다.

05

광합성에서 최초로 합성되는 양분은 포도당이고, 포도당은 녹말로 전환되어 엽록체에 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 밤에 설탕으로 전환되어 체관을 통해 식물체의 각 기관으로 운반된다. 따라서 A는 포도당, B는 설탕, C는 녹말이다.

06

- (1) 물에 잘 녹지 않는 것은 녹말이다.
- (2) 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이다.
- (3) 주로 밤에 체관을 통해 식물체의 각 기관으로 운반되는 것은 설탕이다.

07

감자는 광합성산물의 저장 형태가 녹말이고, 콩은 단백질, 땅콩은 지방, 사탕수수는 설탕이다.

08

- (1) 사용하고 남은 양분은 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 열매 등 여러 기관에 저장된다.
- (2) 광합성으로 만들어진 양분은 잎 속 엽록체에 녹말 형태로 저장된다.
- (4) 녹말은 주로 밤에 설탕으로 바뀌어 체관을 통해 식물체의 각 기관으로 운반된다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 151쪽

- 1 식물의 호흡 관찰하기 석회수, 이산화 탄소
- 2 광합성산물의 생성, 이동, 저장, 사용 과정을 모형으로 표현하기 엽록체, 포도당, 녹말

01 A 02 나 03 해설 참조 04 가, 다

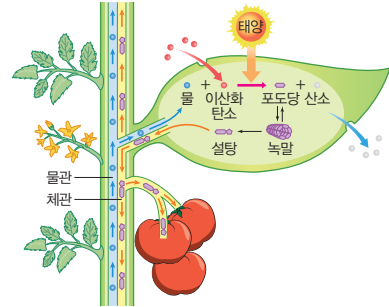
01

빛이 없는 곳에 하루 동안 둔 시금치에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소 기체가 발생한다. 이산화 탄소는 석회수를 뿌얇게 흐려지게 하므로 석회수가 뿌얇게 흐려지는 시험관은 A이다.

02

- 가. 빛이 없는 곳에서 시금치는 호흡만 한다.
- 다. 시금치잎에서 광합성이 일어나지 않으므로 시금치잎에 저장된 녹말의 양은 실험 전보다 실험 후에 증가하지 않는다.

03



▲ 광합성산물의 생성과 이동, 저장

04

나. 광합성으로 생성된 녹말은 뿌리, 줄기 등 여러 기관에 저장된다.

내신 실전 문제

개념책 152~155쪽

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

01

포도당을 분해하여 에너지를 얻는 호흡 과정에서 이산화 탄소 기체가 발생한다. 따라서 ㉠은 포도당, ㉡은 이산화 탄소이다.

02

⑤ 이산화 탄소(㉢)는 BTB 용액의 색깔을 노란색으로 변화시킨다.

오답 피하기

- ① 포도당(㉠)은 광합성산물이다.
- ② 산소는 잎의 기공을 통해 흡수된다.
- ③ 이산화 탄소(㉢)의 일부는 광합성 과정에 이용된다.
- ④ 물은 식물의 생명활동에 이용된다.

03

- 나. 식물의 호흡은 잎, 열매, 줄기, 뿌리 등 식물 전체에서 일어난다.
- 다. 호흡 결과 생성된 에너지는 식물의 성장 등 생명활동에 이용된다.

오답 피하기

- ㄱ. 식물의 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.
- ㄴ. 호흡 과정에서 산소는 흡수되고, 이산화 탄소는 방출된다.

04

식물의 호흡 결과 이산화 탄소 기체가 발생하며, 이산화 탄소는 석회수를 뿌얇게 흐리게 한다. 따라서 석회수가 뿌얇게 변하는 시험관은 B이다.

05

ㄷ. 호흡 과정에서 발생한 이산화 탄소는 광합성 과정에 쓰이거나 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

오답 피하기

- ㄱ. 빛을 비추지 않았으므로 시금치를 넣은 비닐봉지에서 광합성이 일어나지 않는다.
- ㄴ. 식물의 호흡에 필요한 기체는 제시된 실험을 통해 알 수 없다.

06

④ 낮에는 광합성이 호흡보다 더 활발하게 일어난다.

오답 피하기

- ① 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.
- ② 호흡은 식물 전체에서 일어난다.
- ③ 온도가 높을수록 광합성은 활발하게 일어나지만 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격히 감소한다.
- ⑤ 광합성으로 발생한 산소의 일부는 호흡에 이용되고, 나머지는 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

07

낮에 광합성 과정에서 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출되므로 A는 이산화 탄소, B는 산소이다. 밤에 호흡 과정에서 산소가 흡수되고, 이산화 탄소가 방출되므로 C는 이산화 탄소, D는 산소이다.

08

③ 낮에는 식물의 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.

오답 피하기

- ①, ④ 밤에는 빛이 없으므로 광합성이 일어나지 않는다.
- ② 호흡 과정에서 에너지가 방출된다.
- ⑤ 산소는 기공을 통해 흡수된다.

09

⑤ 광합성 과정에서는 에너지가 흡수되고, 호흡 과정에서는 에너지가 방출된다.

10

(가)는 광합성, (나)는 호흡이다. ③ 광합성(가) 과정에서 에너지가 흡수된다.

오답 피하기

- ① (가)는 광합성이다.

- ② 호흡(나)은 식물 전체에서 일어난다.
- ④ 호흡(나)은 빛이 있을 때와 없을 때 모두 일어난다.
- ⑤ 낮에는 광합성(가)이 호흡(나)보다 활발하게 일어난다.

11

ㄱ. 광합성과 호흡은 모두 세포 내에서 일어난다.

오답 피하기

- ㄴ. 호흡 과정에서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.
- ㄷ. 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 과정은 호흡이다.

12

이산화 탄소에 의해 용액이 산성으로 변하면 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다. 숨을 불어 넣은 시험관 B와 검정말의 호흡이 일어난 시험관 C는 이산화 탄소가 발생하여 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

13

- ㄱ. A는 포도당, B는 물이다.
- ㄴ. 물(B)은 광합성 등 식물의 생명활동에 이용되고, 나머지는 기공을 통해 공기 중으로 배출된다.
- ㄷ. 호흡 과정에서는 광합성으로 만들어진 양분(포도당)을 분해하여 에너지를 생성한다.

14

낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤에는 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

15

광합성으로 만들어진 포도당은 낮 동안 잎 속 엽록체에 녹말로 저장되고, 밤이 되면 설탕으로 전환되어 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반되므로 A는 포도당, B는 설탕, C는 녹말, D는 물관, E는 체관이다.

16

② 설탕(B)은 물에 잘 녹는다.

오답 피하기

- ① 포도당(A)은 물에 잘 녹는다.
- ③ 광합성으로 생성된 양분은 낮 동안 녹말(C)의 형태로 엽록체에 저장되어 있다.
- ④ 뿌리를 통해 흡수된 물은 물관(D)을 통해 잎까지 운반된다.
- ⑤ 광합성 결과 만들어진 양분은 체관(E)을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

17

광합성으로 처음 만들어진 양분인 포도당(㉠)은 낮 동안 잎 속 엽록체에 녹말(㉡) 형태로 저장된다. 낮 동안 잎에 저장되었던 녹말(㉡)은 대부분 밤이 되면 물에 녹는 설탕(㉢)으로 전환되어 체관(㉣)을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

18

② 광합성산물은 주로 밤에 체관을 통해 이동한다.

19

감과 사과는 광합성으로 생성된 양분을 주로 열매에 저장하는 식물이다. 감자는 줄기에, 당근과 고구마는 뿌리에, 땅콩은 씨에 저장하는 식물이다.

20

양파와 포도는 광합성산물을 주로 포도당의 형태로 저장하는 식물이다.

21

감자, 고구마, 벼, 밀은 광합성산물을 주로 녹말의 형태로 저장하는 식물이고, 포도는 포도당의 형태로 저장하는 식물이다.

개념책 156~157쪽

고난도 탐구 문제

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ②
 6 ③ 7 ④ 8 ①

1 빛이 없을 때 식물은 호흡을 통해 이산화 탄소를 발생하고, 이산화 탄소는 석회수를 뿌영계 흐리게 한다.
 ⑤ 제시된 실험을 통해 식물의 호흡에서 산소가 소비되는 것은 알 수 없다.

2 (가)는 광합성, (나)는 호흡이고, A는 이산화 탄소, B는 산소이다.
 ⑤ 낮에는 호흡으로 생성된 이산화 탄소(A)가 대부분 광합성에 이용된다.

오답 피하기

① 동물은 광합성(가)을 할 수 없다.
 ② 동물의 호흡에 사용되는 것은 산소(B)이다.
 ③ 밤에는 기공을 통해 산소(B)가 흡수되고, 이산화 탄소(A)가 배출된다.
 ④ 낮 동안 광합성(가)의 양은 호흡(나)의 양보다 많다.

3 ⑤ 빛이 있을 때 검정말은 이산화 탄소를 이용하여 광합성을 한다. 그 결과 양분을 합성하고 산소를 발생한다.

오답 피하기

① 숨을 불어 넣은 B는 이산화 탄소의 농도가 증가하여 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.
 ② 검정말 잎의 엽록체에서 광합성이 일어난다.
 ③ C에서는 광합성으로 이산화 탄소가 흡수되어 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.
 ④ D에서는 빛이 차단되어 광합성이 일어나지 않는다.

4 ⑤ 광합성 과정에서는 빛에너지가 흡수되고, 호흡 과정에서는 에너지가 방출된다.

오답 피하기

① 광합성은 엽록체에서 일어나고, 호흡은 모든 세포에서 일어난다.

② 광합성의 반응물은 이산화 탄소와 물이고, 호흡의 반응물은 포도당과 산소이다.

③ 광합성의 생성물은 포도당과 산소이고, 호흡의 생성물은 이산화 탄소와 물이다.

④ 광합성에서는 이산화 탄소가 흡수되고, 산소가 방출된다. 호흡에서는 산소가 흡수되고, 이산화 탄소가 방출된다.

5 ② 알루미늄 포일로 감싼 시험관 B에서는 빛이 없으므로 검정말의 호흡만 일어난다.

오답 피하기

① 시험관 A에서는 빛이 공급되어 광합성이 호흡보다 활발하게 일어난다.
 ③ 시험관 C에서는 금붕어의 호흡을 통해 이산화 탄소가 발생하여 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.
 ④ 시험관 D에서는 아무런 변화가 일어나지 않는다.
 ⑤ 검정말의 호흡이 일어난 시험관 B와 금붕어의 호흡이 일어난 시험관 C에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한 것으로 보아 호흡을 하면 이산화 탄소가 방출된다는 것을 알 수 있다.

6 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.
 ㄱ. 광합성(가)은 엽록체에서 일어난다.
 ㄴ. 호흡(나)은 에너지를 방출하는 과정이다.

오답 피하기

ㄷ. 광합성(가)은 빛이 없으면 일어나지 못한다.
 ㄹ. 호흡(나)은 낮과 밤에 모두 일어난다.

7 A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 산소, E는 설탕, F는 녹말이다.

④ 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당(C)이다.

오답 피하기

① 물(A)은 뿌리에서 물관을 통해 잎까지 운반된다.
 ② 이산화 탄소(B)는 기공을 통해 흡수되고, 산소(D)는 기공을 통해 방출된다.
 ③ 포도당(C)은 녹말(F)로 바뀌어 저장된다.
 ⑤ 밤이 되면 녹말(F)은 설탕(E)으로 전환되어 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

8 광합성산물은 뿌리, 줄기, 잎, 열매 등 여러 기관에 포도당, 설탕, 녹말, 단백질, 지방처럼 다양한 형태로 저장된다.

개념책 158~160쪽

대단원 마무리

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

01

광합성은 식물이 이산화 탄소와 물을 원료로 빛에너지를 흡수하여 양분을 만드는 과정이며 이때 산소를 발생한다. 따라서 ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 산소이다.

02

ㄱ. 햇빛을 받은 검정말의 잎에서 광합성이 일어나고 광합성 결과 생성된 기체가 고무관의 끝에 모이게 된다.

ㄴ. 광합성 결과 발생한 산소가 고무관의 끝에 모이게 되므로 향의 불꽃을 넣으면 다시 탄다.

ㄷ. 1 % 탄산수소 나트륨 수용액은 검정말의 광합성에 필요한 이산화 탄소를 제공하기 위함이다.

03

BTB 용액은 산성에서 노란색, 중성에서 초록색, 염기성에서 파란색을 나타낸다. 검정말의 광합성으로 용액 속 이산화 탄소의 양이 줄어들면 용액의 색깔은 파란색으로 변하게 된다. 시험관 B와 C 중 빛을 받은 B에서만 광합성이 일어났으므로 광합성에 필요한 요소는 빛과 이산화 탄소임을 알 수 있다.

04

ㄱ. 검정말이 들어 있고 빛을 받은 시험관 B에서 광합성이 일어나 산소가 발생하므로 산소의 농도가 증가한다.

오답 피하기

ㄴ. 시험관 C는 검정말이 들어 있지만 빛을 받지 못해 호흡만 일어난다. 검정말의 호흡 결과 이산화 탄소의 농도가 증가한다.

ㄷ. 제시된 실험 과정에는 광합성 결과 생성되는 양분을 확인하는 과정이 없다.

05

ㄱ. 식물의 잎을 햇빛이 비치는 곳에 두면 광합성이 일어나고, 광합성 결과 만들어진 양분이 잎 속 엽록체에 저장된다. 이 잎을 에탄올로 물중탕한 후 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 청람색으로 변하므로 광합성 결과 녹말이 만들어진다는 것을 알 수 있다.

ㄴ. 잎을 에탄올에 넣고 물중탕을 하면 엽록소가 제거되어 탈색이 된다.

오답 피하기

ㄷ. 알루미늄 포일로 가린 A 부분은 햇빛을 받지 못해 광합성이 일어나지 않고 B 부분에서만 광합성이 일어난다. 따라서 (다)에서 B 부분에서만 아이오딘 반응이 일어나 청람색으로 변한다.

06

검정말이 물과 이산화 탄소를 원료로 빛에너지를 흡수하여 양분을 합성하는 광합성을 할 때 산소가 발생한다.

07

③ 전등의 밝기가 1단, 2단, 3단, 4단, 5단으로 높아질수록 발생하는 기포 수가 증가하므로 전등의 밝기가 강할수록 검정말의 광합성량이 증가한다.

오답 피하기

① 제시된 실험은 광합성 결과 산소가 발생한다는 것을 이용하여 빛의 세기와 광합성량의 관계를 확인하는 것이다.

② 1 % 탄산수소 나트륨 수용액은 이산화 탄소를 공급한다.

④ 실험의 정확한 결과를 얻기 위해서는 일정한 온도에서 전등의 밝기만 변화시키며 실험한다.

⑤ 제시된 실험을 통해서도 온도와 광합성량의 관계를 알 수 없다.

08

이산화 탄소의 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량이 일정해진다.

09

ㄱ. 빛이 없는 곳에서 시금치가 호흡을 통해 방출한 이산화 탄소는 석회수를 뿌얇게 흐리게 한다.

ㄷ. 석회수가 뿌얇게 흐려진 것을 통해 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 생성된다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 빛이 없는 곳에서 시금치는 호흡만 한다.

10

사람의 날숨과 식물의 호흡을 통해 이산화 탄소가 방출되고, 이산화 탄소는 BTB 용액을 노란색으로 변화시킨다. 시험관 C에서는 광합성이 일어나고, D에서는 식물의 호흡이 일어난다. 따라서 A는 초록색, B는 노란색, C는 파란색, D는 노란색이다.

11

(가)는 광합성, (나)는 호흡이고, A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

⑤ 낮에는 광합성(가)의 양이 호흡(나)의 양보다 많다.

오답 피하기

① 광합성(가)은 빛이 있을 때만 일어난다.

② 식물은 호흡(나)을 통해 양분을 분해하여 에너지를 얻는다.

③ 이산화 탄소(A)는 기공을 통해 흡수된다.

④ 산소(B)는 동물의 호흡에 이용된다.

12

③ 호흡에서는 양분을 분해하여 에너지를 얻으며, 광합성에서는 빛에너지를 흡수하여 양분을 합성한다.

13

A는 이산화 탄소, B는 포도당, C는 산소, D는 녹말, E는 설탕이다.

③ 식물의 호흡 과정에서 산소(C)를 흡수하고, 이산화 탄소(A)를 방출한다.

오답 피하기

① 이산화 탄소(A)는 기공을 통해 출입한다.

② 포도당(B)은 물에 잘 녹는다.

④ 녹말(D)은 주로 밤에 설탕(E)으로 전환되어 체관을 통해 여러 기관으로 운반된다.

⑤ 광합성으로 합성되는 최초의 양분은 포도당(B)이다.

14

(가)는 물의 이동 통로인 물관이고, (나)는 양분의 이동 통로인 체관이다.

15

광합성 결과 발생한 산소의 일부는 식물이 호흡에 사용하고 나머지는 기공을 통해 공기 중으로 방출되어 동물의 호흡에 사용된다.

16

밀, 감자, 고구마는 광합성으로 생성된 양분을 주로 녹말의 형태로 저장하고, 양파와 포도는 포도당의 형태로, 땅콩은 지방의 형태로 저장한다.

대단원 서술 평가

개념책 161쪽

1 검정말에 빛을 비추면 광합성을 통해 양분이 합성되고 산소가 발생한다. 시험관 끝에 모인 산소에 향의 불씨를 가져가면 불씨가 다시 타오른다.

모범 답안 검정말에서 발생한 기포는 산소이다. 기포를 모은 곳에 향의 불씨를 가져가서 불씨의 변화를 관찰한다.

채점 기준	배점
기포가 무엇인지와 실험 방법을 모두 옳게 서술한 경우	100%
실험 방법만 옳게 서술한 경우	70%
기포가 무엇이지만 옳게 서술한 경우	50%

2 낮이 짧아져 햇빛이 비추는 시간이 줄고, 온도가 낮아지면 식물의 잎에서는 광합성을 거의 하지 못한다. 하지만 나뭇잎은 계속 수분과 양분을 소비한다. 따라서 나무는 에너지를 아끼기 위해 스스로 잎을 떨어뜨린다.

모범 답안 빛의 세기가 약해질수록, 온도가 낮아질수록 광합성량은 감소한다. 하지만 나뭇잎은 계속해서 에너지를 소모하기 때문에 나무는 에너지를 아끼기 위해 스스로 잎을 떨어뜨린다.

채점 기준	배점
환경요인에 따른 광합성량의 변화와 에너지 절약 측면에서 식물의 행동을 옳게 서술한 경우	100 %
환경요인에 따른 광합성량의 변화와 에너지 절약 측면에서 식물의 행동 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

3 양초가 연소할 때는 산소가 필요하다. 식물은 빛이 있을 때 광합성 과정을 통해 양분을 생성하고 산소를 발생한다. 빛이 없을 때는 호흡을 통해 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

(1) **모범 답안** (가)에서 유리종 안의 산소가 모두 소모되면 양초의 불은 꺼지게 된다. 하지만 (나)의 경우 식물의 광합성 과정에서 산소가 발생하므로 양초가 더 오래 탈 수 있다.

채점 기준	배점
광합성 과정에서 발생한 산소가 양초의 연소에 사용됨을 서술한 경우	100 %
광합성 과정에서 산소가 발생한다는 것만 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 빛을 차단하면 식물은 호흡을 통해 산소를 흡수하므로 (나)의 양초의 불이 더 빨리 꺼질 것이다.

채점 기준	배점
호흡으로 산소가 소모되고, 양초의 불이 더 빨리 꺼진다는 것을 서술한 경우	100 %
호흡으로 산소가 소모된다는 것만 서술한 경우	50 %

4 식물의 호흡은 식물 세포에서 양분(포도당)을 분해하여 생활에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 식물의 호흡이 왕성하게 일어나는 시기는 에너지가 많이 필요한 시기이다. 특히 싹이 틀 때, 꽃이 필 때, 성장할 때 호흡이 활발하게 일어난다.

모범 답안 콩의 싹이 틀 때 에너지가 많이 필요하므로 호흡이 왕성하게 일어난다. 이 때 호흡 과정에서 발생된 에너지 때문에 온도가 올라간다.

채점 기준	배점
싹이 틀 때 호흡이 일어나고, 호흡 과정에서 에너지가 방출됨을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
싹이 틀 때 호흡이 일어나고, 호흡 과정에서 에너지가 방출됨 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VI. 동물과 에너지

01 소화와 순환

기초 탐구 문제

개념책 165, 167쪽

- 1 영양소 영양소, 탄수화물, 에너지원, 바이타민, 생명 현상
- 2 소화와 흡수 소화, 소화계, 쓸개즙, 융털, 암주관, 모세혈관
- 3 순환계와 혈액 순환계, 혈장, 혈구, 적혈구, 백혈구
- 4 심장과 혈관 심실, 판막, 정맥
- 5 혈액의 순환 허파순환, 온몸순환

- 01 나, 다, 바 02 (1)㉠ (2)㉡ (3)㉢ (4)㉣ 03 가, 나, 바
 04 (1)○ (2)× (3)○ (4)× 05 암주관
 06 (1) 혈장 (2) 백혈구 (3) 혈소판 (4) 적혈구
 07 (1) B, D (2) A, C (3) A: 우심방, B: 우심실, C: 좌심방, D: 좌심실
 08 B, 모세혈관 09 (1)× (2)○ (3)× (4)○
 10 ㉠ 폐동맥, ㉡ 좌심방, ㉢ 좌심실, ㉣ 대정맥

01

지방, 단백질, 탄수화물은 우리 몸의 에너지원이고, 무기염류, 바이타민, 물은 여러 생명 현상을 조절하지만 에너지원은 아니다.

02

녹말은 아이오딘 반응으로, 포도당은 베네딕트 반응으로, 단백질은 뷰렛 반응으로, 지방은 수단 III 반응으로 검출할 수 있다.

03

위, 입, 작은창자는 소화기관에 해당하고, 폐는 호흡기관, 심장은 순환기관에 해당하며, 콩팥은 배설기관에 해당한다.

04

- (2) 위액에 있는 펩신은 단백질을 중간 크기로 분해한다.
- (4) 작은창자에서 소화되지 않은 음식물 찌꺼기는 큰창자에서 물만 흡수되고 단단해져 몸 밖으로 배출된다.

05

물에 잘 녹는 영양소(포도당, 아미노산, 무기염류 등)는 작은창자 융털의 모세혈관으로, 물에 잘 녹지 않는 영양소(지방산, 모노글리세리드 등)는 암주관으로 흡수된다.

06

- (1) 혈장은 혈액의 액체 성분으로 영양소를 조직세포로 운반하고, 조직세포에서 나온 이산화 탄소와 노폐물을 운반한다.
- (2) 백혈구는 식균작용을 통해 체내에 침입한 병원체를 제거한다.
- (3) 혈소판은 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 한다.

(4) 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양으로 산소를 운반한다.

07

A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다. 혈액을 내보내는 곳은 우심실과 좌심실이고, 혈액을 받아들이는 곳은 우심방과 좌심방이다.

08

A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다. 모세혈관은 혈관벽이 한 층의 세포로 매우 얇아 조직세포와 물질 교환이 일어난다.

09

- (1) 동맥은 정맥보다 혈관벽이 두껍고 탄력이 강하다.
- (3) 모세혈관은 혈관벽이 한 개의 세포층으로 이루어져 있다.

10

허파순환의 경로는 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세혈관 → 폐정맥 → 좌심방이고, 온몸순환의 경로는 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세혈관 → 대정맥 → 우심방이다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 169쪽

- 1 영양소 검출하기 청람색, 단백질, 선흥색, 포도당
- 2 침의 소화 작용 실험하기 베네딕트, 아이오딘, 소화효소

- 01 단백질 02 나, 마 03 A 04 ①

01

단백질에 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리(II) 수용액을 넣으면 보라색으로 변한다. 시험관 C의 용액의 색깔이 보라색으로 변했으므로 묽은 달걀 흰자액에 들어 있는 영양소는 단백질이다.

02

음식물 B에 베네딕트 용액을 넣고 가열했을 때 용액의 색깔이 황적색으로 변하므로 B에 들어 있을 것으로 예상되는 영양소는 엿당, 포도당이다.

03

시험관 B에서는 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해되므로 아이오딘 반응은 시험관 A에서만 일어난다.

04

침 속에 있는 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

내신 실전 문제

개념책 170~173쪽

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

01

지방에 수산 Ⅲ 용액을 넣으면 선홍색으로 변한다. 따라서 콩기름에 들어 있는 영양소는 지방이다.

02

ㄱ. 영양소 중 녹말은 아이오딘 반응을 통해 검출할 수 있다.
 ㄴ. 양파즙 속에는 포도당이 들어 있으므로 베네딕트 반응을 시키면 황적색으로 변한다.

오답 피하기

ㄴ. 밥물에는 녹말이 들어 있어 아이오딘 반응으로 검출할 수 있고, 묽은 달걀 흰자액에는 단백질이 들어 있어 뷰렛 용액으로 검출할 수 있다.

03

탄수화물은 우리 몸의 주요 에너지원으로 녹말, 엿당, 포도당 등이 있으며, 밥, 빵, 감자 등에 많이 들어 있다.

04

④ 한 가지 소화효소는 한 가지 영양소를 분해한다.

오답 피하기

- ① 쓸개즙은 소화효소는 없지만 지방을 작은 크기로 나누어 지방의 소화를 돕는다.
- ② 소화효소는 영양소의 분해를 촉진하는 물질이다.
- ③ 위액에 있는 펩신은 단백질을 분해한다.
- ⑤ 이자액에 있는 라이페이스는 지방을 분해한다.

05

A는 입, B는 간, C는 위, D는 이자, E는 작은창자, F는 큰창자이다.

06

작은창자(E)에서 음식물이 소화되어 만들어지는 최종 분해 산물의 경우 탄수화물은 포도당, 단백질은 아미노산, 지방은 지방산과 모노글리세리드이다.

07

② 간(B)에서 쓸개즙이 만들어진다.

오답 피하기

- ① 입(A)에서 녹말이 엿당으로 분해된다.
- ③ 위(C)에서 단백질이 중간 크기로 분해된다.
- ④ 엿당 분해 효소와 단백질분해효소가 분비되는 곳은 작은창자(E)이다.
- ⑤ 작은창자(E)에서 소화된 영양소가 흡수된다.

08

시험관 B와 D에서는 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다. 따라서 시험관 A에서는 녹말과 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 반응하여 청람색으로 변하고, B에서는 아이오딘 반응이 일어나지 않아 갈색이다. 시험관 C에서는 베네딕트 반응이 일어나지 않아 파란색이고, 시험관 D에서는 엿당과 베네딕트 용액이 반응하여 황적색으로 변한다.

09

ㄴ. 침 속의 소화효소인 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다.
 ㄷ. 침 속의 소화효소는 사람의 체온인 35~40 °C에서 가장 활발하게 작용한다.

오답 피하기

ㄱ. 녹말 용액에 증류수를 넣은 시험관 A와 C에서는 녹말의 분해가 일어나지 않는다.

10

㉠은 아밀레이스, ㉡은 펩신, ㉢은 라이페이스이다.

④ 펩신(㉡)은 위에서 작용한다.

오답 피하기

- ① 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소는 아밀레이스이다.
- ② 아밀레이스(㉠)는 입과 작은창자에서 작용한다.
- ③ 단백질을 중간 크기로 분해하는 소화효소는 펩신이다.
- ⑤ 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해하는 소화효소는 라이페이스이다.

11

⑤ 작은창자에서는 탄수화물을 포도당으로, 단백질을 아미노산으로, 지방을 지방산과 모노글리세리드로 최종 분해하여 흡수한다.

오답 피하기

- ① 펩신은 위에서 분비된다.
- ② 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장된다.
- ③ 입에서 녹말의 소화가 시작된다.
- ④ 단백질의 소화는 위에서 시작된다.

12

④ 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다.

오답 피하기

- ①, ② 녹말은 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해되고, 엿당은 엿당 분해 효소에 의해 포도당으로 분해된다.
- ③ 쓸개즙은 지방을 작은 크기로 나누어 지방의 소화를 돕는다.
- ⑤ 단백질은 펩신에 의해 중간 크기로 분해되고, 중간 크기의 단백질은 단백질분해효소에 의해 아미노산으로 분해된다.

13

(가)는 모세혈관, (나)는 암죽관이다. 포도당, 아미노산, 무기염류와 같이 물에 잘 녹는 영양소는 모세혈관(가)을 통해 흡수되고, 지방산, 모노글리세리드와 같이 물에 잘 녹지 않는 영양소는 암죽관(나)을 통해 흡수된다.

14

ㄷ. 작은창자로 흡수된 영양소는 혈액을 통해 심장으로 이동한 다음, 혈액을 통해 온몸의 조직세포로 운반되어 다양한 생명활동에 이용된다.

오답 피하기

- ㄱ. (가)는 모세혈관, (나)는 암죽관이다.
- ㄴ. 물에 잘 녹는 영양소는 (가)를 통해 흡수되고, 물에 잘 녹지 않는 영양소는 (나)를 통해 흡수된다.

15

- ㄱ. 적혈구는 헤모글로빈 색소를 가져 붉은색을 띤다.
- ㄴ. 혈장은 영양소를 조직세포로 운반하고, 조직세포에서 나온 이산화 탄소와 노폐물을 운반한다.

오답 피하기

- ㄷ. 혈소판은 모양이 일정하지 않으며 핵이 없다.
- ㄹ. 백혈구는 식균작용을 통해 체내에 침입한 병원체를 제거한다.

16

- A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈장, D는 혈소판이다.
- ④ 혈소판은 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 한다.

오답 피하기

- ① 적혈구(A)는 산소를 운반한다.
- ② 백혈구(B)에는 핵이 있다.
- ③ 혈장(C)의 대부분은 물이다.
- ⑤ 적혈구(A)의 수가 가장 많다.

17

- A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
- ③ 심방과 심실 사이에는 판막이 있어서 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 방지한다.

오답 피하기

- ① A와 C는 심방이고, B와 D는 심실이다.
- ② 온몸순환을 하고 심장으로 들어오는 혈액에는 산소가 적다. A는 우심방, B는 우심실로 온몸순환을 하고 심장으로 들어온 혈액이 흐르므로 산소가 적은 혈액이 흐른다.
- ④ 우심방(A)은 심장으로 혈액을 받아들이는 곳이고, 좌심실(D)은 심장에서 혈액을 내보내는 곳이다.
- ⑤ 우심실(B)은 심장에서 혈액을 내보내는 곳이고, 좌심방(C)은 심장으로 혈액을 받아들이는 곳이다.

18

- (가)는 대정맥, (나)는 대동맥, (다)는 폐동맥, (라)는 폐정맥이다.
- ① 대정맥(가)의 혈압은 대동맥(나)의 혈압보다 낮다.

오답 피하기

- ② (가)는 대정맥, (라)는 폐정맥이다.
- ③ (나)는 대동맥, (다)는 폐동맥이다.
- ④ 폐동맥(다)을 통해 나간 혈액은 폐에서 기체 교환을 한 후 폐정맥(라)을 통해 심장으로 들어온다.

- ⑤ 혈액이 폐의 모세혈관을 지나는 동안 산소는 허파파리에서 모세혈관으로 이동하므로 폐정맥(라)을 통해 심장으로 들어오는 혈액에는 산소가 많다.

19

판막은 정맥에 있으므로, A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥, D는 판막이다.

20

- ④ 판막(D)은 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막아 준다.

오답 피하기

- ① 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력성이 높다.
- ② 모세혈관(B)은 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있다.
- ③ 정맥(C)은 심장으로 들어오는 혈액이 흐르는 혈관이다.
- ⑤ 혈관의 총 단면적은 모세혈관(B)이 동맥(A)보다 크다.

21

온몸에서 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관 ㉠은 대정맥, 심장에서 온몸으로 나가는 혈액이 흐르는 혈관 ㉡은 대동맥, 심장에서 폐로 나가는 혈액이 흐르는 혈관 ㉢은 폐동맥, 폐에서 심장으로 들어가는 혈액이 흐르는 혈관 ㉣은 폐정맥이다.

22

- ④ 좌심방은 좌심실보다 얇고 탄력성이 약한 근육으로 이루어져 있다.

오답 피하기

- ① 대정맥(㉠)과 폐동맥(㉢)에는 산소가 적게 포함된 혈액이 흐른다.
- ② 대동맥(㉡)과 폐정맥(㉣)에는 산소가 많이 포함된 혈액이 흐른다.
- ③ 심장은 박동을 통해 혈액을 온몸으로 순환시키는 펌프 역할을 한다.
- ⑤ 허파순환 과정에서 산소는 허파파리에서 모세혈관으로, 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파파리로 이동한다.

23

온몸순환 과정에서는 모세혈관에서 조직세포로 세포호흡에 필요한 영양소와 산소를 공급하고, 세포호흡 결과 발생한 노폐물과 이산화 탄소는 조직세포에서 모세혈관으로 전달된다.

고난도 탐구 문제

개념책 174~175쪽

- 1 ① 2 ⑤ 3 ① 4 ⑤ 5 ⑤
- 6 ③ 7 ⑤ 8 ①

- 1 ① 밥물 속의 녹말과 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 반응하여 ① 흙의 색깔은 청람색으로 변한다.

오답 피하기

- ② 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리(II) 수용액은 단백질과 반응하여 보라색으로 색깔이 변한다.

- ③ 콩기름 속의 영양소는 지방이므로 포도당을 검출하는 시약인 베네딕트 용액과는 반응하지 않는다.
- ④ 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말이 있는 밥물과 반응하므로 반응이 일어난 후는 ㉠이다.
- ⑤ 5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리(II) 수용액은 단백질이 있는 묽은 달걀 흰자액과 반응하므로 반응이 일어난 후는 ㉡이다.

2 ⑤ 침 속의 소화효소가 녹말을 엿당으로 분해한다.

오답 피하기

- ① 녹말 용액과 증류수를 넣은 시험관 A에서는 녹말의 분해가 일어나지 않으므로 A에는 녹말이 있다.
- ② 녹말 용액과 침 용액을 넣은 시험관 B에서는 녹말이 엿당으로 분해되므로 B에는 엿당이 있다.
- ③ 녹말이 있는 시험관 C에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣으면 청람색으로 변한다.
- ④ 엿당이 있는 시험관 D에 베네딕트 용액을 넣고 가열하면 황적색으로 변한다.

3 A는 간, B는 위, C는 이자, D는 작은창자, E는 큰창자이다.

- ① 간(A)에서 만들어진 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 작은창자로 분비된다.

오답 피하기

- ② 위(B)에서 분비되는 위액에는 단백질을 분해하는 펩신이 있다.
- ③ 이자(C)에서 분비되는 이자액에는 녹말, 단백질, 지방을 분해하는 소화효소가 모두 있다.
- ④ 작은창자(D)는 영양소의 소화와 흡수를 모두 한다.
- ⑤ 큰창자(E)에서는 소화가 일어나지 않고 물을 흡수한다.

4 ⑤ 작은창자로 흡수된 영양소는 혈액을 통해 심장으로 이동한 다음, 온몸의 조직세포로 운반되어 세포호흡에 이용된다.

오답 피하기

- ① (가)는 용혈이다.
- ② 지방산, 모노글리세리드 등의 물에 잘 녹지 않는 영양소는 암죽관(다)을 통해 흡수된다.
- ③ 포도당, 아미노산 등의 물에 잘 녹는 영양소는 모세혈관(나)을 통해 흡수된다.
- ④ 작은창자는 표면적이 넓어서 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

5 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다.

- ㄱ. 적혈구(A)는 가운데가 오목한 원반 모양이다.
- ㄴ. 혈소판(C)은 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈춘다.
- ㄷ. 혈장(D)은 영양소, 이산화 탄소, 노폐물을 운반한다.

오답 피하기

ㄴ. 백혈구(B)는 헤모글로빈을 갖지 않는다.

6 A는 동맥, B는 모세혈관, C는 정맥이다.

- ㄱ. 동맥(A)은 혈액이 심장에서 나가는 혈관으로 혈관벽이 두껍고 탄력성

이 커서 심장의 수축으로 생기는 높은 혈압을 견딜 수 있다.

ㄴ. 대정맥, 폐정맥은 정맥(C)으로 이루어져 있다.

오답 피하기

ㄴ. 모세혈관(B)에는 판막이 없다. 판막은 정맥(C)에 있다.

7 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, E는 판막이다.

- ⑤ 판막(E)은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 존재한다.

오답 피하기

- ① 심장 구조 중 우심방(A)은 혈액을 받아들이는 곳으로 정맥과 연결된다.
- ② 좌심방(B)보다 좌심실(D)이 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 되어 있다.
- ③ 우심실(C)은 혈액을 심장에서 내보내는 곳으로 동맥과 연결되어 있다.
- ④ 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막아 주는 것은 판막(E)이다.

8 (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이고, A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.

- ① 혈액은 한쪽 방향으로 흐른다.

오답 피하기

- ② 폐동맥(가)과 대정맥(다)에서는 산소가 적은 혈액이 흐른다.
- ③ 폐정맥(나)과 대동맥(라)에서는 산소가 많은 혈액이 흐른다.
- ④ 허파순환 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.
- ⑤ 온몸순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

02 호흡과 배설

기초 탐구 문제

개념책 177, 179쪽

- ① 호흡계의 구조와 기능 호흡계, 허파파리, 흉강
- ② 호흡운동과 기체 교환 들숨, 날숨, 작아진다, 높은, 낮은, 산소
- ③ 배설계의 구조와 기능 배설, 콩팥, 네프론, 보먼주머니, 토리
- ④ 오줌의 생성과 배설 여과, 분비, 재흡수, 세뇨관
- ⑤ 세포호흡 세포호흡, 생명활동
- ⑥ 기관계의 통합적 작용 통합적, 배설계

01 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅂ

02 (1) 올라가고, 내려가, 커진다 (2) 내려가고, 올라가, 작아진다

03 ㉠ 허파파리, ㉡ 모세혈관, ㉢ 모세혈관, ㉣ 조직세포

04 (1) A: 콩팥, B: 오줌관, C: 방광, D: 요도 (2) A (3) C

05 (1) 토리 (2) 보먼주머니 (3) 세뇨관

06 ㉠ 날숨, ㉡ 물, ㉢ 요소, ㉣ 오줌 07 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅂ

08 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○

09 ㉠ 영양소(포도당), ㉡ 에너지 10 (1) ㉢ (2) ㉠ (3) ㉡ (4) ㉣

01

코, 폐, 숨관, 숨관가지는 호흡기관이고, 간은 소화기관이며, 심장은 순환 기관이다.

02

- (1) 들숨일 때 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 폐의 부피가 커진다.
- (2) 날숨일 때 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가 폐의 부피가 작아진다.

03

우리 몸에 들어온 기체는 확산에 의해 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 폐에서 산소는 허파꽂리에서 모세혈관으로, 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파꽂리로 이동한다. 온몸에서 산소는 모세혈관에서 조직세포로, 이산화 탄소는 조직세포에서 모세혈관으로 이동한다.

04

- (1) A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.
- (2) 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 곳은 콩팥이다.
- (3) 콩팥에서 만들어진 오줌을 모아두는 곳은 방광이다.

05

- (1) 토리는 콩팥동맥에서 갈라져 나온 모세혈관이 실용처럼 뭉쳐 있는 부분이다.
- (2) 보먼주머니는 토리를 둘러싸는 주머니 모양의 구조이다.
- (3) 세뇨관은 보먼주머니에 연결된 매우 가는 다란 관으로 그 주변을 모세혈관이 감싸고 있다.

06

세포호흡 과정에서 만들어진 이산화 탄소와 물은 날숨을 통해 몸 밖으로 배출되므로 ㉠은 날숨이고, ㉡은 물이다. 암모니아는 간에서 전환되어 생성된 ㉢은 요소이다. 물과 요소는 콩팥에서 오줌으로 배출되므로 ㉣은 오줌이다.

07

혈구, 단백질 등과 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

08

- (2) 여과는 혈액이 토리를 통과할 때 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 이동하는 과정이다.
- (3) 단백질은 여과되지 못하므로 모세혈관으로 재흡수되지 못한다.

09

세포호흡은 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 따라서 ㉠은 영양소(포도당), ㉡은 에너지이다.

10

- (1) 배설계는 요소와 같은 노폐물을 몸 밖으로 내보낸다.
- (2) 소화계는 음식물에 들어 있는 영양소를 소화·흡수한다.
- (3) 순환계는 세포에 필요한 물질을 소화계와 호흡계에서 가져오고 노폐물을 배설계와 호흡계로 운반하는 역할을 한다.
- (4) 호흡계는 세포호흡에 필요한 산소를 받아들이고 세포호흡 과정에서 발생한 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다.

수행 평가 탐구 문제

- 1 호흡운동의 원리 알아보기 증가, 감소, 들숨, 날숨
- 2 세포호흡과 기관계의 통합적 작용을 역할놀이를 표현하기 소화계, 배설계, 통합적

- 01 ㉠ 증가, ㉡ 감소 02 (가) 폐, (나) 가로막 03 순환계
- 04 (다)

01

고무 막을 아래로 잡아당기면 페트병 속의 부피가 증가하고 고무풍선의 부피 또한 증가한다. 고무풍선의 부피가 증가하면 고무풍선 내부의 압력은 감소한다.

02

호흡운동 모형에서 고무풍선은 사람의 호흡기관 중 폐에 해당하고, 고무 막은 가로막에 해당한다.

03

기관계에서 만든 산소, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 종이컵을 가져다가 필요한 기관계와 세포에 운반하는 기관계는 순환계이다.

04

이산화 탄소 종이컵에 산소 불임쪽지를 붙이는 것은 호흡계의 작용을 표현한 것이다.

내신 실전 문제

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

01

A는 코, B는 숨관, C는 폐, D는 가로막, E는 허파꽂리이다.

02

- ㄱ. 숨을 들이마시는 과정에서 공기는 코(A) → 숨관(B) → 폐(C) 방향으로 이동한다.
- ㄴ. 허파꽂리(E)는 한 겹의 얇은 주머니 모양이다.

오답 피하기

- ㄴ. 들숨이 일어날 때 가로막(D)은 내려간다.

03

- ㄴ. 폐는 흉강 안에서 갈비뼈와 가로막으로 둘러싸여 있다.
 ㄷ. 폐는 수많은 허파꽂리로 이루어져 있어 공기와 접촉하는 표면적이 매우 넓다.

오답 피하기

- ㄱ. 폐는 근육이 없어서 스스로 움직이지 못한다.

04

- ㄱ, ㄴ. 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려가 흉강의 부피가 커지면 폐의 크기가 커진다. 부피가 커진 폐의 압력이 대기압보다 작아지므로 폐로 공기가 들어온다.

오답 피하기

- ㄷ. 흉강과 폐의 압력이 작아진다.
 ㄹ. 숨을 들이쉬는 들숨일 때의 호흡운동을 나타낸 것이다.

05

- (가)는 폐정맥, (나)는 폐동맥이고, A는 이산화 탄소, B는 산소이다.
 ㄴ. 산소(B)는 세포호흡에 사용된다.

오답 피하기

- ㄱ. 이산화 탄소(A)는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.
 ㄷ. 이산화 탄소는 모세혈관에서 허파꽂리로 이동하므로 (가)의 혈액은 (나)의 혈액보다 이산화 탄소의 양이 적다.

06

- ③ 호흡운동 모형에서 고무풍선은 사람의 호흡기관 중 폐에 해당한다.

오답 피하기

- ① 호흡운동 모형에서 Y자관은 사람의 호흡기관 중 숨관에 해당한다.
 ② 호흡운동 모형에서 고무 막은 사람의 호흡기관 중 가로막에 해당한다.
 ⑤ 호흡운동 모형에서 페트병 속 공간은 사람의 호흡기관 중 흉강에 해당한다.

07

- ㄴ. 고무 막을 놓는 것은 사람의 가로막이 올라가는 경우이다.
 ㄷ. 고무 막을 아래로 잡아당기면 페트병 속 공간이 증가하면서 고무풍선이 부풀다.

오답 피하기

- ㄱ. (가)는 들숨, (나)는 날숨일 때를 나타낸 것이다.

08

- 고무 막을 놓으면 페트병 속 부피가 감소하고, 고무풍선의 부피도 감소한다. 이때 고무풍선 내부의 압력이 증가한다.

09

- ④ 들숨일 때는 흉강의 부피가 증가하므로 흉강의 압력은 감소하고, 날숨일 때는 흉강의 부피가 감소하므로 흉강의 압력은 증가한다.

10

- ⑤ B 방향으로 이동하는 기체는 이산화 탄소이다. 이산화 탄소는 날숨을

통해 몸 밖으로 나간다.

11

A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

- ㄴ. 오줌관(B)은 콩팥과 방광을 연결하는 긴 관으로, 오줌이 지나가는 통로이다.

- ㄹ. 요도(D)는 방광에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로이다.

오답 피하기

- ㄱ. 콩팥(A)은 혈액 속의 요소와 같은 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 기능을 담당한다.

- ㄷ. 방광(C)은 콩팥에서 만들어진 오줌을 모아두는 곳이며, 네프론(콩팥단위)은 콩팥에 있다.

12

콩팥은 등 쪽 허리 부분에 주먹만 한 크기의 콩 모양으로 생긴 배설기관이다. 콩팥은 우리 몸 좌우에 한 개씩 있고 오줌관과 연결되며, 혈액 속의 요소와 같은 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 기능을 담당한다.

13

A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

- ㄱ. 콩팥에서 오줌을 생성하는 기본 단위인 네프론(콩팥단위)은 토리(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 구성된다.

오답 피하기

- ㄴ. 모세혈관이 뭉쳐 있는 부분으로, 혈압이 높은 곳은 토리(A)이다. B는 보먼주머니이다.

- ㄷ. 모세혈관(D)에서 세뇨관(C) 방향으로 노폐물이 분비된다.

14

- ④ 콩팥동맥을 통해 콩팥으로 들어온 혈액에 있는 요소는 여과, 재흡수, 분비 과정을 통해 오줌으로 배설된다. 따라서 요소의 양은 콩팥동맥보다 콩팥정맥에서 적다.

15

- ㄱ. 오줌은 콩팥에 있는 오줌을 만드는 구조인 네프론(콩팥단위)에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 만들어진다.

- ㄴ. 여과는 혈액이 토리를 통과할 때 물, 포도당, 요소와 같이 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 이동하는 과정이다.

오답 피하기

- ㄷ. 분비는 여과되지 못하고 남은 노폐물이 모세혈관에서 세뇨관으로 이동하는 과정이다.

16

토리(A)에서 보먼주머니(B)로 여과되는 물질은 크기가 작은 물질로 물, 요소, 포도당, 아미노산 등이며, 단백질과 적혈구는 크기가 커서 여과되지 못한다.

17

A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

⑤ 모세혈관(D)의 혈액에 여과되지 못하고 남은 요소는 세뇨관(C)으로 이동하는 분비를 거쳐 오줌이 된다.

오답 피하기

- ① A는 토리이다.
- ② 혈액은 A에서 D로 흐른다.
- ③ 세뇨관은 집합관과 연결되며 콩팥정맥과 연결되지 않는다.
- ④ 단백질은 여과되지 않으므로 세뇨관(C)에 없다.

18

노폐물이 콩팥을 통해 몸 밖으로 나가기까지의 경로는 토리 → 보먼주머니 → 세뇨관 → 콩팥갈때기 → 오줌관 → 방광 → 요도 → 몸 밖이다.

19

세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 노래하기, 성장, 근육 운동 등 다양한 생명활동에 이용된다.

⑤ 모세혈관과 허파파리 사이의 기체 교환은 에너지가 필요 없는 확산에 의해 일어난다.

20

세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 노래하기, 성장, 근육 운동 등 다양한 생명활동에 이용된다.

21

⑤ 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 (마)는 조직세포이다.

오답 피하기

- ① (가)는 산소와 이산화 탄소가 교환되므로 호흡계이다.
- ② (나)는 오줌을 내보내는 배설계이다.
- ③ (다)는 기관계들과 조직세포 사이를 연결하는 순환계이다.
- ④ (라)는 영양소를 얻기 위한 소화계이다.

22

② 배설계(나)는 노폐물을 물과 함께 걸러 몸 밖으로 내보낸다.

오답 피하기

- ① 호흡계(가)는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 내보낸다.
- ③ 순환계(다)는 세포에 필요한 물질을 소화계와 호흡계에서 가져오고, 노폐물을 배설계와 호흡계로 운반하는 역할을 한다.
- ④ 소화계(라)는 음식물 속의 영양소를 소화하고 흡수한다.
- ⑤ 소화되지 않은 찌꺼기는 (라)를 통해 배출된다.

23

(가)는 호흡계, (나)는 소화계, (다)는 배설계이다.
 다. 세포호흡에서 단백질을 분해하여 에너지를 얻으면 암모니아가 만들어진다. 암모니아는 간에서 요소로 바뀌고 순환계를 통해 배설계(다)로 운반되어 오줌으로 배설된다.

오답 피하기

- ㄱ. 영양소를 흡수하는 기관계는 소화계(나)이다.
- ㄴ. 산소를 흡수하는 기관계는 호흡계(가)이다.

고난도 탐구 문제

개념책 186~187쪽

- 1 ⑤ 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ② 5 ⑤
- 6 ④ 7 ③ 8 ④

1 ⑤ 고무 막을 잡아당기면 페트병 내부의 부피가 증가하고, 압력은 감소하여 고무풍선이 부풀어 오른다.

오답 피하기

- ① A는 코, B는 숨관, C는 폐, D는 가로막이다.
- ② 수많은 허파파리로 이루어진 것은 폐(C)이다.
- ③ 폐(C)는 근육이 없어서 스스로 운동을 하지 못한다.
- ④ 고무풍선은 폐(C)에 해당한다.

2 ⑤ A 구간에서는 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮고, B 구간에서는 폐 내부의 압력이 대기압보다 높으므로 흉강의 압력은 A 구간에서보다 B 구간에서보다 작다.

오답 피하기

- ① 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮은 A 구간에서 들숨이 일어난다.
- ② 들숨일 때 갈비뼈는 올라가고, 가로막은 내려간다.
- ③ 폐 내부의 압력이 대기압보다 높은 B 구간에서 공기는 폐에서 대기로 밀려 나간다.
- ④ A 구간에서는 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮고, B 구간에서는 폐 내부의 압력이 대기압보다 높으므로 흉강의 부피는 A 구간에서보다 B 구간에서보다 크다.

3 ⑤ 온몸에서 산소(B)는 모세혈관에서 조직세포로 이동한다.

오답 피하기

- ① 모세혈관에서 허파파리로 이동하는 A는 이산화 탄소이다. 이산화 탄소는 세포호흡에 이용되지 않는다.
- ② 허파파리에서 모세혈관으로 이동하는 B는 산소이다.
- ③ (가)는 폐동맥과 연결된다.
- ④ 혈액이 모세혈관을 지나는 동안 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 배출하므로 (가)의 혈액은 (나)의 혈액보다 산소의 양이 적다.

4 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

- ㄱ. 콩팥(A)은 겉질, 속질, 콩팥갈때기로 구분된다.
- ㄷ. C는 콩팥에서 만들어진 오줌을 모아 두는 곳인 방광이다.

오답 피하기

- ㄴ. B는 콩팥과 방광을 연결하는 긴 관으로 오줌관이다.
- ㄹ. D는 방광에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로인 요도이다.

5 ⑤ 혈액의 요소는 콩팥을 지나는 동안 오줌으로 걸러지므로 콩팥동맥(가)의 혈액은 콩팥정맥(나)의 혈액보다 요소가 많다.

오답 피하기

- ① 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 포도당이 여과된다.
- ② 세뇨관(D) 주변을 모세혈관이 감싸고 있다.
- ③ C는 모세혈관이다.
- ④ D는 보먼주머니에 연결된 매우 가느다란 관인 세뇨관이다.

- 6** A는 이산화 탄소, B는 물, C는 요소이다.
 나. 물(B)은 날숨을 통해 수증기 형태로 배출되거나 콩팥을 통해 오줌으로 배설된다.
 다. 독성이 있는 암모니아는 간에서 요소(C)로 전환된다.

오답 피하기

ㄱ. 폐에서 이산화 탄소(A)는 모세혈관에서 허파파리로 이동한다.

7 ㄱ. B는 여과된 후 모두 재흡수되어 세뇨관에 없고, C는 여과된 후 재흡수되지 않고 세뇨관에 많이 있다. 따라서 포도당은 B에 해당하고, 요소는 C에 해당한다.

- ㄹ. ㉠은 모세혈관이 실뭉치처럼 뭉쳐 있는 곳인 토리이다.
 마. ㉡은 보먼주머니, ㉢은 세뇨관이다.

오답 피하기

- 나. (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비이다.
 다. A는 여과되지 않는 물질이므로 재흡수(나) 과정으로 이동하지 않는다.

8 (가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 호흡계, (라)는 배설계이다.

④ 소화되지 않고 남은 찌꺼기는 소화계(가)를 통해 배출된다.

오답 피하기

- ① 소화계(가)에서 음식물 속의 영양소를 소화하고 흡수한다.
 ② 순환계(나)는 영양소와 산소를 온몸의 조직세포로 운반한다.
 ③ 호흡계(다)는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 내보낸다.
 ⑤ 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계는 서로 밀접하게 연관되어 있다.

개념책 188~190쪽				
대단원 마무리				
01 ③	02 ⑤	03 ③	04 ④	05 ④
06 ⑤	07 ①	08 ⑤	09 ④	10 ③
11 ④	12 ③	13 ④	14 ④	15 ⑤
16 ④	17 ①	18 ③		

01
 이자에서 분비되는 이자액에는 녹말을 분해하는 아밀레이스, 단백질을 분해하는 트립신, 지방을 분해하는 라이페이스와 같은 소화효소가 모두 들어 있다.

02
 A는 입, B는 위, C는 이자, D는 작은창자, E는 큰창자이다.
 ⑤ 소화된 영양소가 흡수되는 소화기관은 작은창자(D)이다. 큰창자(E)에서는 수분만 흡수된다.

오답 피하기

- ① 침 속에는 아밀레이스가 있다.
 ② 위액에 있는 펩신에 의해 단백질의 분해가 처음 시작된다.
 ③ 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 있다.
 ④ 작은창자(D)에서 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

03
 아이오딘 반응으로 검출되는 영양소는 녹말, 뷰렛 반응으로 검출되는 영양소는 단백질, 수단 Ⅲ 반응으로 검출되는 영양소는 지방이다. A와 B는 각각 녹말과 단백질 중 하나이고, B와 C는 각각 녹말과 지방 중 하나이므로 A는 단백질, B는 녹말, C는 지방이다.

04
 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소인 아밀레이스는 침과 이자액 속에 들어 있다. 따라서 녹말의 소화는 입과 작은창자에서 일어난다.

05
 ④ 작은창자로 흡수된 영양소는 심장으로 이동한 다음, 온몸의 조직세포로 운반된다.

06
 A는 웅털의 모세혈관이다. 포도당, 무기염류, 아미노산 등의 물에 잘 녹는 영양소는 모세혈관으로 흡수되고, 지방산처럼 물에 잘 녹지 않는 영양소는 암죽관으로 흡수된다.

07
 A는 백혈구, B는 혈소판, C는 적혈구이다.
 ㄱ. 백혈구(A)는 식균작용으로 몸에 침입한 병원체를 제거한다.

오답 피하기

- 나. 혈소판(B)은 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 한다.
 다. 적혈구(C)는 온몸에 산소를 운반하고, 핵이 없으며, 헤모글로빈에 의해 붉은색이 나타난다.

08
 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
 ⑤ 심장 내에서 혈액은 우심방(A)에서 우심실(B)로, 좌심방(C)에서 좌심실(D)로 흐른다.

오답 피하기

- ① A는 우심방, C는 좌심방이다.
 ② B는 우심실, D는 좌심실이다.
 ③ 우심실(B)에서 나온 혈액은 폐를 거쳐 좌심방(C)으로 들어간다.
 ④ 좌심실(D)에서 나온 혈액은 온몸을 거쳐 우심방(A)으로 들어간다.

09
 (가)는 대정맥, (나)는 대동맥, (다)는 폐동맥, (라)는 폐정맥이다.

④ 허파파리에서 모세혈관으로 산소가 이동하고, 모세혈관에서 허파파리로 이산화 탄소가 이동하므로 산소의 양은 폐동맥(다)보다 폐정맥(라)에 흐르는 혈액에 더 많다.

10

A는 코, B는 숨관, C는 폐, D는 가로막, E는 허파파리이다.

③ 폐(C)는 흉강 속에 들어 있으며 수많은 허파파리로 이루어져 있다.

11

나. 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가면 흉강의 부피가 감소하여 흉강의 압력이 증가한다.

다. 날숨일 때 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라가 흉강과 폐의 부피가 작아진다. 폐의 압력이 대기압보다 커지므로 공기는 대기 중으로 밀려 나간다.

오답 피하기

ㄱ. 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가면 흉강의 부피가 감소하면서 폐의 부피도 감소한다.

12

③ 산소는 허파파리에서 모세혈관으로 이동한다.

13

④ 콩팥에 토리, 보먼주머니, 세노관이 있고, 방광은 콩팥에서 만들어진 오줌을 모아두는 곳이다.

14

A는 보먼주머니, B는 토리, C는 세노관, D는 모세혈관이고, (가)는 콩팥동맥, (나)는 콩팥정맥이다.

④ 혈액 속 여과되지 못한 노폐물이 모세혈관(D)에서 세노관(C)으로 분비된다.

오답 피하기

① A는 보먼주머니이다.

② 토리(B)에서 보먼주머니(A)로 포도당이 여과된다.

③ 단백질은 여과되지 않기 때문에 세노관(C)에 없다.

⑤ 혈액이 네프론(콩팥단위)을 지나는 동안 요소의 분비가 이루어지므로 콩팥정맥(나)의 혈액은 콩팥동맥(가)의 혈액보다 요소의 양이 적다.

15

탄수화물, 지방, 단백질이 분해되면 이산화 탄소와 물이 노폐물로 생성된다. 단백질은 이산화 탄소와 물 외에 암모니아가 생성된다. 암모니아는 간에서 요소로 전환되어 오줌으로 배출된다. 이산화 탄소는 날숨으로만 배출되고, 물은 날숨과 오줌으로 배출되므로 (가)는 이산화 탄소, (나)는 물, (다)는 요소이다.

16

A는 여과, B는 재흡수, C는 분비이다.

나. 여과액이 세노관을 지날 때 포도당, 물 등이 모세혈관으로 재흡수(B)된다.

다. 여과되지 못하고 혈액에 남아 있는 노폐물이 세노관으로 분비(C)된다.

오답 피하기

ㄱ. A는 여과이다.

17

ㄱ. 콩팥의 네프론(콩팥단위)에서 여과, 재흡수, 분비 과정을 거쳐 오줌이 만들어진다.

오답 피하기

나. 혈액에 남아 있는 노폐물이 모세혈관에서 세노관으로 이동하는 과정은 분비이다.

다. 혈구, 단백질은 크기가 커서 토리에서 보먼주머니로 여과되지 못한다.

18

(가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 호흡계이다.

ㄱ. 소화계(가)는 음식물 속의 영양소를 분해하고 소화된 영양소를 흡수한다.

나. 순환계(나)는 영양소와 산소를 온몸의 조직세포로 운반하고, 이산화 탄소는 호흡계로, 노폐물은 배설계로 운반한다.

오답 피하기

다. 호흡계(다)는 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다. 혈액 속의 노폐물을 걸러내어 물과 함께 오줌의 형태로 몸 밖으로 내보내는 곳은 배설계이다.

대단원 서술 평가

개념책 191쪽

1 작은창자 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 닿는 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

모범 답안 작은창자의 주름진 구조와 융털은 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

채점 기준	배점
작은창자 내부의 구조와 표면적에 대한 설명을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
작은창자 내부의 구조와 표면적 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

2 모세혈관은 매우 가느다란 혈관으로 혈류 속도가 느리고, 혈관벽이 한 층의 세포로 되어 있다.

모범 답안 모세혈관은 혈관벽이 한 층의 세포로 되어 있고 혈액이 흐르는 속도가 매우 느려 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

채점 기준	배점
모세혈관의 특징 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
모세혈관의 특징 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

3 숨을 들이실 때에는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려가 폐의 크기가 커진다. 부피가 커진 폐의 압력이 대기압보다 작아지므로 공기는 폐로 밀려 들어온다.

모범 답안 C는 가로막에 해당하고 가로막이 아래로 내려가는 경우는 들숨이 일어날 때이다. 들숨이 일어날 때 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가서 흉강의 부피가 증가한다. 흉강의 압력이 낮아지고 흉강에 들어 있는 폐의 압력도 낮아져 공기가 폐로 들어온다.

채점 기준	배점
갈비뼈, 가로막의 운동과 흉강의 부피와 압력 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
갈비뼈, 가로막의 운동만 옳게 서술한 경우	70 %
흉강의 부피와 압력 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

4 단백질은 여과되지 않기 때문에 오줌 속에 들어 있지 않다. 포도당은 여과되지만 모두 재흡수되므로 오줌 속에 들어 있지 않다.

모범 답안 A는 여과, B는 재흡수, C는 분비이다. 단백질은 여과(A)되지 않기 때문에 오줌 속에 들어 있지 않다. 포도당은 여과(A)되었다가 모두 재흡수(B)되기 때문에 오줌 속에 들어 있지 않다.

채점 기준	배점
단백질과 포도당이 오줌 속에 들어 있지 않은 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
단백질과 포도당이 오줌 속에 들어 있지 않은 까닭 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VII. 전기와 자기

01 전기

개념책 195, 197쪽

기초 탐구 문제

1 전기의 발생

마찰 전기, 전기력, (+), (-), 대전, 대전체, 정전기 유도

2 전류, 전압, 저항

전류, (+), (-), (-), (+), 전압, 전류, 저항, 비례, 반비례, 도체, 부도체, 반도체

3 저항의 연결 직렬, 병렬

4 전기 에너지의 전환 소비 전력, 전력량

01 (1) × (2) ○ (3) ○

02 (1) 중성 (2) 털가죽, 고무풍선 (3) (+), (-)

03 (1) × (2) × (3) ○ 04 (1) B (2) A (3) 반대

05 (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊕ 06 (1) ○ (2) ○ (3) ○

07 (1) ○ (2) × (3) ○ 08 (1) 전류, 전류 (2) 감소 (3) 병렬

09 L, M, N 10 (1) ⊕ (2) ⊖ (3) ⊕

01

(1) 원자는 (+)전하를 띤 원자핵과 (-)전하를 띤 전자로 구성된다.

02

전기적으로 중성 상태였던 털가죽과 고무풍선을 마찰하는 과정에서 털가죽의 전자가 고무풍선으로 이동한다. 전자를 얻은 고무풍선은 (-)전하로 대전되고, 전자를 잃은 털가죽은 (+)전하로 대전된다.

03

(1), (2) 알루미늄 캔에 (+)대전체를 가까이 하면 A에서 B 쪽으로 전자가 이동하여 대전체와 가까운 B 부분은 (-)전하를 띠고, 대전체와 먼 A 부분은 (+)전하를 띤다.

(3) 막대와 B 부분은 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 막대와 알루미늄 캔 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

04

전류의 방향은 (+)극에서 (-)극 쪽 방향, 즉 B 방향이고, 전자의 이동 방향은 (-)극에서 (+)극 쪽 방향, 즉 A 방향이다. 따라서 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 서로 반대 방향이다.

05

전기 회로에서 전류는 물의 흐름에 비유할 수 있으며 전지의 전압은 물의 높이 차와 같은 역할을 한다. 또한 전류가 흐르면서 전구에 불이 켜지는 현상은 높은 곳에서 떨어지는 물이 물레방아를 돌리는 것에 비유할 수 있다.

06

- (1), (2) 전류가 흐를 때 도선 내부에서 이동하는 자유 전자들이 원자와 충돌하기 때문에 저항이 생기며, 저항의 크기는 물체의 모양이나 종류에 따라 달라진다.
- (3) 전압이 일정할 때 도체에 흐르는 전류의 세기는 저항에 반비례한다.

07

- (1), (3) 2 V의 전압이 걸릴 때 흐르는 전류의 세기가 1 A이므로 저항의 크기는 $\frac{2 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 2 \Omega$ 이다.
- (2) 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례하고 저항에 반비례한다. 따라서 저항에 걸린 전압이 커질수록 저항에 흐르는 전류의 세기도 커진다.

08

- (1) 직렬연결된 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.
- (2) 저항을 병렬연결하면 회로 전체의 저항은 감소한다.
- (3) 병렬연결된 저항 중 하나가 끊어져도 나머지 저항에는 계속 전류가 흐른다.

09

ㄴ, ㄹ, ㄷ. 저항의 직렬연결을 이용한 예이다.

오답 피하기

ㄱ, ㄴ, ㄹ. 저항의 병렬연결을 이용한 예이다.

10

전기 에너지는 다양한 형태의 에너지로 전환된다. LED 전등에서는 전기 에너지가 빛에너지로, 스피커에서는 전기 에너지가 소리 에너지로, 배터리를 충전하는 과정에서는 전기 에너지가 화학 에너지로 주로 전환된다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 199쪽

1 전류, 전압, 저항 사이의 관계 탐구하기 크다, 작다, 크고, 작다

- 01 (1) × (2) ○ (3) × 02 (1) ㉠ - 전압계의 ㉡ 단자, ㉢ - 전압계의 ㉣ 단자, ㉤ - 전류계의 ㉥ 단자, ㉦ - 전류계의 ㉧ 단자, ㉨ - 전류계의 ㉩ 단자
- (2) 2 V, 0.2 A 03 1 : 2 04 (1) C > B > A (2) C > B > A

01

- (1) 전류계는 니크롬선에 직렬로 연결하고, 전압계는 니크롬선 양 끝에 병렬로 연결한다.
- (3) 가로축이 전압, 세로축이 전류인 그래프에서 기울기는 $\frac{1}{\text{저항}}$ 을 의미한다.

02

- (1) 전압계는 전구에 병렬로 연결하고, (+)단자는 전원 장치의 (+)극, (-)단자는 전원 장치의 (-)극 쪽에 연결한다. 따라서 ㉠은 전압계의 ㉡ 단자에, ㉢은 전압계의 ㉣ 단자에 연결한다.

- 전류계는 전구에 직렬로 연결하고 (+)단자는 전원 장치의 (+)극, (-)단자는 전원 장치의 (-)극 쪽에 연결한다. 따라서 ㉤은 전류계의 ㉥ 단자에, ㉦은 전류계의 ㉧ 단자에 연결한다.
- (2) 전구에 걸리는 전압은 2 V이고, 전구에 흐르는 전류, 즉 회로에 흐르는 전류의 세기는 0.2 A이다.

03

- A에 걸리는 전압이 2 V일 때 흐르는 전류의 세기가 0.4 A이므로 A의 저항은 $\frac{2 \text{ V}}{0.4 \text{ A}} = 5 \Omega$ 이다. B에 걸리는 전압이 2 V일 때 흐르는 전류의 세기가 0.2 A이므로 B의 저항은 $\frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이다. 따라서 저항의 비는 A : B = 5 Ω : 10 Ω = 1 : 2이다.

04

- (1) 저항에 걸리는 전압이 일정할 때 저항에 흐르는 전류의 세기가 클수록 저항의 크기가 작다. 따라서 저항의 크기는 C > B > A이다.
- (2) 단면적이 같고 동일한 재료로 만들어진 니크롬선에서 길이가 길수록 저항의 크기가 크기 때문에 니크롬선의 길이는 C > B > A이다.

내신 실전 문제

개념책 200~203쪽

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

01

오답 피하기

- ㄷ. 털가죽으로 플라스틱 빨대를 마찰하면 털가죽에서 플라스틱 빨대로 전자가 이동한다. 따라서 전자를 잃은 털가죽은 (+)전하를 띠고, 전자를 얻은 플라스틱 빨대는 (-)전하를 띠게 되어 털가죽과 플라스틱 빨대 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.

02

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하로 대전되어 있어 서로 밀어내는 힘이 작용한다.
- ㄴ. B와 C는 서로 다른 종류의 전하로 대전되어 있어 서로 당기는 힘이 작용한다.
- ㄷ. A와 C는 서로 다른 종류의 전하로 대전되어 있으므로 A와 C를 가까이 하면 서로 당기는 전기력이 작용한다.

03

- ③ A 부분은 (+)대전체와 다른 종류의 전하인 (-)전하로 대전되고, B 부분은 (+)대전체와 같은 종류의 전하인 (+)전하로 대전된다.

오답 피하기

- ①, ② (+)대전체에 의해 전자는 B에서 A 쪽으로 이동하여, A 부분은 (-)전하, B 부분은 (+)전하를 띠게 된다.
- ④ (+)대전체와 A 부분은 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 (+)대전체와 금속 막대 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
- ⑤ (+)대전체를 제거하면 금속 막대는 다시 전기적으로 중성인 상태로 돌아간다.

04

금속 캔에 (-)전하로 대전된 플라스틱 막대를 가까이 하면 전자가 전기력을 받아 플라스틱 막대에서 먼 쪽으로 이동한다. 따라서 플라스틱 막대에서 먼 부분은 (-)전하를 띠게 되고, 가까운 부분은 (+)전하를 띠게 되어 금속 캔이 플라스틱 막대에 끌려가게 된다.

05

② A 부분에 있던 전자가 (-)대전체로부터 밀려나 B, C로 이동한다.

오답 피하기

- ① (-)대전체와 가까운 A 부분은 (+)전하를 띤다.
- ③, ④ B와 C 부분은 모두 (-)전하로 대전된다. 따라서 B와 C 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다.
- ⑤ 대전체를 멀리 하면 B와 C는 중성이 되어 B와 C 사이는 오프라든다.

06

③ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. (나)에서 전자는 ㉠에서 ㉡ 방향으로 이동하므로 전류는 ㉡에서 ㉠ 방향으로 흐른다.

오답 피하기

- ①, ② 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 전류의 방향은 A이고, 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 전자의 이동 방향은 B이다.
- ④, ⑤ (나)에서 ㉠은 전지의 (-)극 쪽, ㉡은 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

07

- ㄱ. 저항에 걸리는 전압은 1.5 V, 흐르는 전류의 세기는 0.03 A이므로 저항의 크기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{1.5 \text{ V}}{0.03 \text{ A}} = 50 \Omega$ 이다.
- ㄴ. 전류계는 전기 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 전기 회로에 병렬로 연결한다.
- ㄷ. 전압은 전류를 흐르게 하는 능력으로 전지의 전압은 전기 회로에 전류가 흐를 수 있게 한다.

08

⑤ 저항이 일정할 때 저항에 걸리는 전압이 커지면 저항에 흐르는 전류의 세기는 커진다.

09

전압은 물의 높이 차에, 전류는 물의 흐름에 비유할 수 있다.

10

- ㄱ. 니크롬선의 저항의 크기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{3 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 30 \Omega$ 이다.
- ㄷ. 옴의 법칙에 따라 저항이 일정할 때 전류의 세기는 전압에 비례한다.

오답 피하기

ㄴ. 저항은 일정하고 전류 = $\frac{\text{전압}}{\text{저항}}$ 이므로 ㉠은 $\frac{1.5 \text{ V}}{30 \Omega} = 0.05 \text{ A}$ 이다.

11

① A의 저항은 $\frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이고, B의 저항은 $\frac{2 \text{ V}}{0.1 \text{ A}} = 20 \Omega$ 이다.

오답 피하기

- ②, ⑤ 저항은 B가 A보다 크다. 따라서 같은 크기의 전압을 걸어 줄 때 B보다 A에 흐르는 전류의 세기가 더 크다.
- ③ 그래프의 기울기는 $\frac{\text{전류}}{\text{전압}}$ 이므로 $\frac{1}{\text{저항}}$ 을 의미한다.
- ④ A와 B의 저항의 비는 A : B = 10 Ω : 20 Ω = 1 : 2이다.

12

- ㄱ. 도선의 A 부분은 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 도체로 만든다.
- ㄴ. 도선을 감싸는 피복은 전류가 잘 흐르지 않도록 부도체로 만든다. 따라서 B는 전압을 크게 걸어도 전류가 잘 흐르지 않는다.
- ㄷ. 반도체는 특정한 조건에서만 전류가 흐르는 물질로, 다양한 역할을 하는 반도체 소자를 만들 수 있다.

13

ㄱ, ㄴ. 전구는 모두 직렬연결되어 있으므로 각각의 전구에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같다.

오답 피하기

ㄷ. 직렬연결된 전구 중 하나라도 끊어지면 나머지 전구에는 전류가 흐르지 않는다.

14

- 저항을 직렬연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같고, 전압은 각 저항의 크기에 비례하여 나누어 걸린다. 따라서 저항을 직렬연결하면 회로의 전체 저항은 증가하고 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다.
- ㄴ. A에는 전체 전압이 걸리고, B와 C에는 전체 전압이 나누어 걸린다. 따라서 전구에 걸리는 전압은 A가 C보다 크다.
- ㄷ. 저항을 직렬연결하면 회로의 전체 저항이 증가하므로 전체 저항은 (가)의 회로보다 (나)의 회로가 크다.

오답 피하기

ㄱ. (가)의 회로보다 (나)의 회로의 전체 저항이 더 크므로 A에 흐르는 전류의 세기보다 B, C에 흐르는 전류의 세기가 더 작다.

15

가정용 전원에 연결되는 전기 기구들은 병렬연결되어 있다. 따라서 전등의 스위치를 열어도 나머지 전기 기구에 걸리는 전압은 일정하며, 전체 저항이 커지게 되어 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다.

16

ㄱ. 누전차단기는 가정용 전원에 직렬연결되어 있어 누전차단기가 작동하면 모든 전기 기구에 흐르는 전류가 차단된다.

오답 피하기

ㄴ. 멀티탭, 냉장고, 컴퓨터, TV는 병렬로 연결되어 있다. 병렬연결된 전기 기구에 걸리는 전압은 모두 같고, 각 전기 기구의 저항에 따라 흐르는 전류의 세기가 다르다.

ㄷ. 멀티탭에 전기 기구를 추가로 연결하면, 즉 병렬연결되는 전기 기구를 추가하면 전체 저항이 작아져 누전차단기에 흐르는 전류의 세기는 증가한다.

17

① 세탁기로 빨래를 하는 과정에서 전기 에너지는 주로 운동 에너지로 전환된다.

18

⑤ 1 Wh는 1 W의 전력을 1시간 동안 사용했을 때의 전력량이다.

19

ㄱ. 에어컨의 소비 전력은 선풍기의 30배이다. 따라서 에어컨을 1시간 동안 사용했을 때 소비한 전기 에너지는 선풍기를 30시간 동안 사용했을 때 소비한 전기 에너지와 같다.

ㄷ. 컴퓨터 모니터는 화면의 영상을 만들기 위해 전기 에너지를 주로 빛 에너지로 전환한다.

오답 피하기

ㄴ. 형광등의 소비 전력이 LED 전등의 소비 전력보다 크므로 형광등이 LED 전등보다 1초당 소비하는 전기 에너지가 크다.

20

오답 피하기

ㄱ. 스마트폰이 진동할 때 전기 에너지는 주로 운동 에너지로 전환되며, 스마트폰이 충전될 때 전기 에너지는 주로 화학 에너지로 전환된다.

개념책 204~205쪽

고난도 탐구 문제

1 ③ 2 ② 3 ⑤ 4 ④ 5 ③
 6 ③ 7 ⑤ 8 ①

1 ㄱ, ㄴ. 마찰 과정에서 (+)전하는 이동하지 않고 전자만 A에서 B로 이동하여 A는 (+)전하, B는 (-)전하로 대전되었다.

오답 피하기

ㄷ. 마찰 후 B의 (+)전하의 양은 일정하고 (-)전하의 양이 증가하여 B가 (-)전하로 대전되었다.

2 ㄷ. (나)에서 금속판의 전자가 금속박으로 이동하여 금속박이 띠는 (+)전하의 양이 감소한다. 따라서 금속박끼리 서로 밀어내는 힘이 약해져 금속박이 오므라들게 된다.

오답 피하기

ㄱ. (가)에서는 금속박에서 금속판으로 전자가 이동하므로 금속박이 띠는 (+)전하의 양이 많아진다. 따라서 금속박이 더 벌어진다.

ㄴ. (나)에서는 (-)대전체에 의해 금속판에 있던 전자가 금속박으로 이동한다.

3 ㄱ, ㄴ. (-)대전체에 의해 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하, C 부분은 (+)전하, D 부분은 (-)전하로 대전된다.

ㄷ. B 부분은 (-)전하를 띠므로 은박 구 표면에서 전자는 C에서 D로 이동한다.

4 ㄴ. 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다. 따라서 (가)에서 A는 전지의 (-)극, B는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

ㄷ. 전압이 걸려 있지 않은 도선에서는 전자가 한 방향으로 흐르지 않고 불규칙하게 운동한다.

오답 피하기

ㄱ. 전류가 흐르는 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. (가)에서 전자는 A에서 B 방향으로 이동하므로 전류는 B에서 A 방향으로 흐른다.

5 A의 저항은 $\frac{1.5V}{15A}=0.1\Omega$, B의 저항은 $\frac{1.5V}{10A}=0.15\Omega$, C의 저항은 $\frac{1.5V}{5A}=0.3\Omega$ 이다. 재질과 단면적이 동일한 저항의 크기는 길이에 비례하므로, 길이의 비는 $A : B : C = 0.1\Omega : 0.15\Omega : 0.3\Omega = 2 : 3 : 6$ 이다.

6 ㄱ, ㄷ. 전압계는 전기 회로에 병렬로 연결한다. 전구에 걸리는 전압이 5V, 흐르는 전류의 세기는 1A이므로 전구 한 개의 저항의 크기는 $\frac{5V}{1A}=5\Omega$ 이다.

오답 피하기

ㄴ. 전구 한 개를 추가로 직렬연결하면 회로 전체의 저항이 커져 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다. 따라서 (나)의 전류계에서 측정되는 값은 1A보다 작다.

7 ㄱ. 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압의 크기는 같고, 전류는 각 저항의 크기에 반비례하여 나누어 흐른다.

ㄴ. 병렬연결된 저항 중 하나가 끊어져도 나머지 저항에 전류가 흐른다.

ㄷ. 병렬연결된 저항에 걸리는 전압은 물의 높이 차에 비유할 수 있다. 따라서 병렬연결된 각 저항에 걸리는 전압이 같은 것은 각 물레방아에 떨어지는 물의 높이가 같은 것에 비유할 수 있다.

8 ㄱ. 전기 에너지의 양은 소비 전력에 사용 시간을 곱해서 구할 수 있다. 각 전기 기구가 사용한 전기 에너지의 양은 다음과 같다.

- 전등: $15W \times 8h = 120Wh$
- TV: $200W \times 0.5h = 100Wh$
- 에어컨: $1200W \times 1h = 1200Wh$
- 냉장고: $300W \times 24h = 7200Wh$

따라서 전기 기구가 하루 동안 사용한 전기 에너지의 양은 $\text{냉장고} > \text{에어컨} > \text{전등} > \text{TV}$ 이다.

오답 피하기

- ㄴ. 전등에서는 전기 에너지가 주로 빛에너지로 전환된다.
- ㄷ. 병렬연결된 전기 기구들은 독립적으로 작동한다. 따라서 멀티탭에 연결된 TV를 제거해도 나머지 전기 기구에 걸리는 전압은 일정하다.

02 자기

기초 탐구 문제

개념책 207쪽

- 1 전류가 만드는 자기장 자기장, 자기력선, 동심원, 전류
- 2 자기장 속 코일이 받는 힘 자기력, 반대, 전동기

- 01 (1) ○ (2) ○ (3) × 02 ㉠ 전류, ㉡ 자기장
- 03 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 04 ㉠ 자기장, ㉡ 힘
- 05 A 부분: ↑, B 부분: ↓ 06 ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ, ㅂ

01

(3) 코일에 전류가 흐르면 자기장은 코일 한쪽 끝에서 나와 다른 한쪽 끝으로 들어가는 방향으로 만들어지며, 코일 내부에서도 자기장이 형성된다.

02

오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 엄지손가락을 폈을 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이 코일 내부에서 자기장의 방향이다.

03

- (1) 전류의 세기가 클수록, 자기장의 세기가 클수록 전류가 흐르는 도선이 받는 힘의 크기가 크다.
- (2) 전류의 방향이 반대가 되면 도선이 받는 힘의 방향도 반대가 된다.
- (3) 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로, 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이다.
- (4) 전동기는 자기장 속에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용하여 코일을 회전시키는 장치이다.

04

곧게 편 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로, 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 코일이 받는 힘의 방향이다.

05

사각 도선에 전류가 흐를 때 A, B 부분에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 따라서 A, B 부분이 받는 힘의 방향도 반대가 되어 코일이 회전한다.

06

오답 피하기

ㄹ. 전기다리미는 전기 에너지를 열에너지로 전환하는 장치이며, 직접적으로 전류가 흐르는 코일과 자석 사이의 힘을 이용하지 않는다.

개념책 209쪽

수행 평가 탐구 문제

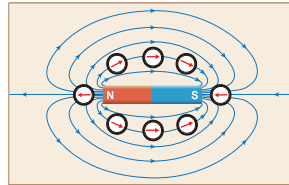
- 1 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장 관찰하기 자기장, 반대, 자기장

- 01 해설 참조 02 A: 남쪽, B: 동쪽, C: 북쪽, D: 남쪽 03 ←
- 04 (1) × (2) ○ (3) ○ 05 ㄱ, ㄴ

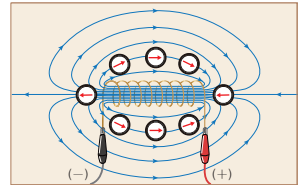
01

코일에 전류가 흐르면 자기장은 코일 한쪽 끝에서 나와 다른 한쪽 끝으로 들어가는 방향으로 만들어지며, 막대자석이 만드는 자기장과 모양이 비슷하다.

모범 답안



▲ 막대자석 주위의 자기장



▲ 전류가 흐르는 코일 주위의 자기장

02

직선 도선 주위에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향과 일치시키고 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 가리키는 방향이다. 원형 도선 내부에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.

03

코일의 오른쪽이 S극, 왼쪽이 N극을 띠므로 전류가 흐르는 코일 내부에서 자기장의 방향은 ← 방향이다.

04

- (1) 나침반 바늘의 방향을 통해 코일의 왼쪽이 S극을 띤다는 것을 알 수 있다. 따라서 코일에 흐르는 전류의 방향은 B 방향이다.
- (2) 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 하면 코일 주위의 자기장의 방향도 반대가 되어 나침반 바늘의 방향도 반대가 된다.
- (3) 코일에 전류가 흐르지 않으면 코일 주위의 자기장은 생기지 않는다. 따라서 나침반 바늘은 지구 자기장에 의해 남북 방향을 향하게 된다.

05

ㄱ, ㄴ. 코일에 걸리는 전압을 크게 하여 코일에 흐르는 전류의 세기를 크게 하면 코일 주위에 형성되는 자기장의 세기가 커진다.

오답 피하기

ㄷ. 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 하면 코일 주위의 자기장의 방향이 반대가 된다.

내신 실전문제

개념책 210~212쪽

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

01

① 자석의 같은 극끼리는 서로 밀어내는 자기력이 작용하며, 다른 극끼리는 서로 당기는 자기력이 작용한다.

02

ㄱ, ㄴ. 자기력선은 교차하거나 끊어지지 않으며 자석 내부에서도 자기력선은 연결된다.

오답 피하기

ㄷ. 지구는 하나의 커다란 자석과 같으며 지구의 북극은 자석의 S극, 지구의 남극은 자석의 N극에 해당한다.

03

자기력선은 자기장을 선으로 나타낸 것으로 자석의 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

⑤ C는 N극, D는 S극이므로 ①에 나침반을 놓으면 나침반 바늘의 N극이 D를 향한다.

오답 피하기

- ① A에서 자기장이 나오는 방향으로 형성되므로 A는 N극이다.
- ②, ③ A, B 모두 N극이므로 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다. C는 N극, D는 S극이므로 C와 D 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.
- ④ 자기력선의 화살표 방향은 자기장의 방향을 나타낸다.

04

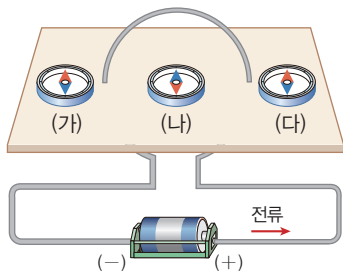
ㄱ, ㄴ. 직선 도선의 아래에서 위로 전류가 흐르면 문제의 그림과 같은 동심원 모양의 자기장이 형성된다. 따라서 전원 장치에 연결된 ①은 (+)극이다.

오답 피하기

ㄷ. 직선 도선에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 도선 주위의 자기장의 방향도 바뀌므로 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향도 바뀐다.

05

(가)~(다)에서 나침반 바늘의 방향은 그림과 같다.

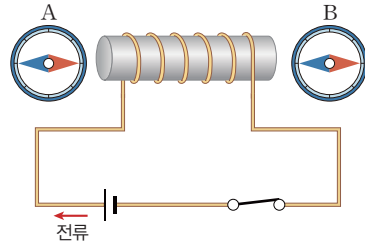


06

전류가 흐르는 코일 내부에 생기는 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아질 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다. 또한 자기장은 N극에서 나가고 S극으로 들어가는 방향으로 형성된다.

07

A, B에서 자기장의 방향은 그림과 같다.



08

- ㄴ. B의 오른쪽, 즉 ①은 S극을 띤다.
- ㄷ. (나)에서 A의 오른쪽은 N극, B의 왼쪽은 N극을 띠므로 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다.

오답 피하기

ㄱ. (가)에서 A의 왼쪽이 S극, 오른쪽이 N극을 띠므로 A와 막대자석 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다.

09

- ㄱ. 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로, 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이 도선이 받는 힘의 방향이므로 도선은 ① 방향으로 힘을 받는다.
- ㄴ. 도선이 받는 힘의 크기는 전류의 세기가 클수록, 자기장의 세기가 클수록 커진다.

오답 피하기

ㄷ. 더 강한 자석을 사용하면 도선이 받는 힘의 크기가 커진다.

10

자기장에서 도선이 받는 힘의 방향은 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로 펴고 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이다. 따라서 도선 그네는 B 방향으로 힘을 받는다.

11

자기장 속에서 도선의 A 부분은 ↑ 방향으로, C 부분은 ↓ 방향으로 힘을 받지만, 도선의 B 부분은 자기장과 전류의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

12

- ㄱ, ㄴ. 전류의 방향이나 자기장의 방향이 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되어 코일의 회전 방향이 바뀐다.
- ㄷ. 코일은 전류가 흐르는 코일이 만드는 자기장과 자석의 자기장 사이의 상호작용으로 인해 회전한다.

13

왼쪽 도선은 아래 방향으로, 오른쪽 도선은 위 방향으로 힘을 받아 코일은 A 방향으로 회전한다.

14

자기장 안에서 전류가 흐르는 알루미늄 포일은 A 방향으로 힘을 받아 A 방향으로 움직인다.

15

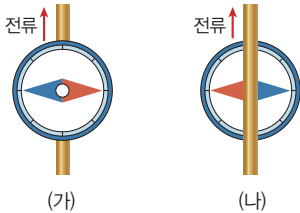
④ 전구는 전기 에너지를 주로 빛에너지로 전환하는 장치이며, 직접적으로 전류가 흐르는 코일과 자석 사이의 힘을 이용하지 않는다.

개념책 213쪽

고난도 탐구 문제

1 ④ 2 ③ 3 ③ 4 ①

1 도선에 전류가 흐를 때 나침반 바늘이 가리키는 방향은 그림과 같다.



2 가. 나침반 바늘의 N극이 왼쪽을 향하므로 코일 내부에 형성되는 자기장의 방향은 ← 방향이다. 따라서 코일에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.
 다. 코일 내부에서 자기장의 방향이 ← 방향이므로 C에 나침반을 놓았을 때 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 A에서와 같은 왼쪽이다.

오답 피하기

나. B에서 자기장의 방향은 → 방향이고, C에서 자기장의 방향은 ← 방향이다.

3 가. 말굽자석의 자기장 안에 놓인 전류가 흐르는 알루미늄 막대는 오른쪽으로 힘을 받아 오른쪽으로 운동한다.

나. 저항에 연결한 집계를 A 쪽으로 옮기면 저항이 작아져 알루미늄 막대에 흐르는 전류의 세기가 커진다. 따라서 알루미늄 막대가 받는 힘의 크기가 커진다.

오답 피하기

다. 자석의 극을 바꾸면 알루미늄 막대는 반대 방향으로 힘을 받아 왼쪽으로 움직인다.

4 코일의 (가) 부분은 ㉠ 방향으로, (나) 부분은 ㉡ 방향으로 힘을 받으므로 코일은 A 방향으로 회전한다.

개념책 214~216쪽

대단원 마무리

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

01

사람과 미끄럼틀 사이의 마찰 과정에서 전자가 이동하여, 전자를 잃은 물체는 (+)전하로, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전된다. 이때 머리카락은 같은 종류의 전하로 대전되어 서로 밀어내는 힘이 작용하여 사방으로 뿔친다.

02

가, 나, (-)전하로 대전된 에보나이트 막대를 금속 막대에 가까이 하면 A는 (+)전하, B는 (-)전하, C는 (+)전하, D는 (-)전하로 대전된다.
 다. 검전기의 금속판에서 금속막으로 전자가 이동해 D는 (-)전하를 띠며 벌어진다.

03

(-)대전체에 의해 금속 막대 안의 전자만 B 쪽으로 이동한다.

04

물의 흐름과 전기 회로를 비교하면 펌프는 전지, 밸브는 스위치, 수도관은 전선, 물레방아는 전구, 물의 높이 차는 전압과 비슷한 역할을 수행한다.

05

나. 가로축이 전류, 세로축이 전압인 그래프에서 기울기는 $\frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ 이므로 저항을 의미한다.

다. 같은 세기의 전류가 흐를 때 저항이 큰 A에 더 큰 전압이 걸린다.

오답 피하기

가. 같은 전압이 걸릴 때 A에 흐르는 전류의 세기가 더 작으므로 A의 저항이 B의 저항보다 크다.

06

⑤ 전류의 세기는 1초 동안 전선의 단면을 통과하는 전하의 양으로 나타낸다.

오답 피하기

- ① 전자는 (-)전하를 띤다.
- ② 전류의 단위는 A(암페어)이다.
- ③, ④ 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르며, (-)전하를 띤 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대이다.

07

A, B가 직렬연결되어 있으므로 두 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다. B에 흐르는 전류의 세기는 0.2 A이고, B에 걸리는 전압은 4 V이므로 B의 저항의 크기는 $\frac{4 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 20 \Omega$ 이다.

08

ㄴ. B 부분은 손으로 잡는 부분으로 부도체를 사용한다. 따라서 전압을 크게 걸어도 전류가 잘 흐르지 않아 손으로 잡고 사용할 수 있다.

ㄷ. 플러그를 콘센트에 끼우면 콘센트 안의 도체가 A와 접촉하여 플러그 내 도선에 전류가 흐르게 된다.

오답 피하기

ㄱ. 플러그의 A 부분은 전류가 흐르는 부분이므로 도체를 사용한다.

09

동일한 두 전구가 병렬연결되어 있을 때 B와 연결된 스위치를 열면 B에는 전류가 흐르지 않게 된다. 따라서 회로 전체의 저항은 커지고, 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 작아진다. 이때 A에 걸리는 전압과 흐르는 전류의 세기는 변하지 않는다.

10

③ 누전차단기는 전기 기구에 과전류가 흐르는 것을 방지하기 위해서 직렬연결되어 있다.

11

ㄷ. 전등 A와 B는 병렬연결되어 있으므로 스위치를 열어 전등 B의 전원을 끄더라도 전등 A의 전원은 꺼지지 않는다.

오답 피하기

ㄱ. 에어컨과 TV는 병렬연결되어 있으므로 걸리는 전압의 크기는 같다.

ㄴ. 전등 A와 전등 B는 병렬연결되어 있다.

12

ㄱ. LED 등은 전기 에너지를 빛에너지로 전환하는 효율이 백열등보다 높아 조명 기구로서 효율이 높다고 판단할 수 있다.

ㄷ. 백열등의 소비 전력은 60 W이고, LED 등의 소비 전력은 30 W이므로 1초 동안 사용하는 전기 에너지는 백열등이 LED 등의 2배이다.

오답 피하기

ㄴ. LED 등에서 전기 에너지는 주로 빛에너지로 전환되지만 일부 열에너지로 전환되기도 한다.

13

각 전기 기구별로 하루 동안 사용한 전력량을 구하면 다음과 같다.

• LED 등: $10 \text{ W} \times 10 \text{ h} = 100 \text{ Wh}$

• 에어컨: $1500 \text{ W} \times \frac{1}{2} \text{ h} = 750 \text{ Wh}$

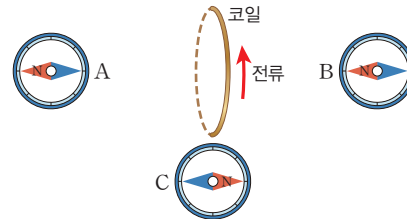
• 전기밥솥: $1000 \text{ W} \times \frac{1}{4} \text{ h} = 250 \text{ Wh}$

• 전기다리미: $1200 \text{ W} \times \frac{1}{6} \text{ h} = 200 \text{ Wh}$

따라서 하루 동안 사용한 총 전기 에너지의 양은 $100 \text{ Wh} + 750 \text{ Wh} + 250 \text{ Wh} + 200 \text{ Wh} = 1300 \text{ Wh}$ 이다.

14

코일에 전류가 흐를 때 코일 주위의 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 그림과 같다.



15

ㄴ. 코일에 흐르는 전류의 세기가 클수록 자기장의 세기가 크다.

오답 피하기

ㄱ. 코일에 흐르는 전류의 방향으로 오른손의 네 손가락을 감아질 때 엄지손가락이 향하는 방향이 자기장의 방향이므로 (가)는 S극, (나)는 N극을 띤다.

ㄷ. 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향은 반대로 바뀐다.

16

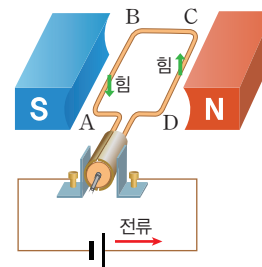
ㄱ. 코일이 받는 힘의 방향은 전류의 방향에 수직이고, 자기장의 방향에도 수직이다.

ㄴ. 전류의 방향이나 자기장의 방향이 반대가 되면 코일이 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

ㄷ. 코일이 받는 힘의 크기는 전류의 세기나 자기장의 세기가 클수록 크다.

17

자기장 속의 사각 코일이 받는 힘의 방향은 그림과 같다.



18

전기다리미는 전기 에너지를 주로 열에너지로 전환하는 장치이며, 전류가 흐르는 코일과 자석 사이의 힘을 이용하는 전동기는 드론, 선풍기, 세탁기, 로봇 청소기 등에 사용된다.

대단원 서술 평가

개념책 217쪽

1 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 가져가면 검전기 내에서 전자만 이동하게 된다. 이때 전자의 이동에 따라 금속박에 대전된 전하량이 변하게 되고, 이에 따라 금속박이 벌어지거나 오므라들게 된다.

Ⅷ. 별과 우주

01 별

기초 탐구 문제

개념책 221, 223쪽

- 1 별까지의 거리 시차, 연주 시차, "(초), 커지고, 작아진다
- 2 별의 밝기 어두워, 거리
- 3 별의 밝기와 등급 밝기, 작다, 겹보기 등급, 10, 거리
- 4 별의 색 표면 온도, 붉은색, 파란색

- 01 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ 02 2 pc
- 03 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ 04 ① 4, ② 같은
- 05 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ×
- 06 (1) 가 (2) 멀 (3) 가 (4) 멀 07 10 pc 08 <

01

(1) 관측자와 물체 사이의 거리가 멀수록 시차는 작다.

02

별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})}$ 을 이용하여 별까지의 거리를 구할 수 있다.

별 S의 연주 시차가 0.5''이므로 별 S까지의 거리는 $\frac{1}{0.5''} = 2 \text{ pc}$ 이다.

03

(3) 연주 시차를 이용하면 약 100 pc 이내에 있는 비교적 가까운 별까지의 거리만을 측정할 수 있다.

04

별까지의 거리가 멀어질수록 별빛이 넓게 퍼져 별빛을 받는 면적이 넓어지므로, 같은 면적이 받는 별빛의 양은 감소한다. 따라서 별까지의 거리가 멀어질수록 별의 밝기는 어두워진다. 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱

에 반비례하므로, 별의 밝기 $\propto \frac{1}{(\text{별까지의 거리})^2}$ 로 비교할 수 있다.

05

- (1) 별의 등급이 작을수록 밝은 별이다.
- (2) 1등급의 별은 6등급의 별보다 100배 밝다.
- (4) 절대 등급은 별의 실제 밝기를 나타낸 등급이다.
- (5) 겹보기 등급은 맨눈으로 관측한 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다.

06

별의 절대 등급과 겹보기 등급을 비교하면 별까지의 거리를 구할 수 있다. 절대 등급 > 겹보기 등급인 별은 지구로부터 10 pc보다 가까운 곳에 있는 별이고, 절대 등급 < 겹보기 등급인 별은 지구로부터 10 pc보다 먼 곳에 있는 별이다.

(1) **모범 답안** 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 가져가면 전자가 금속판에서 금속박으로 이동한다. 따라서 금속박의 (-)전하량이 많아져 금속박끼리 밀어내는 힘이 커져 금속박이 더 벌어지게 된다.

채점 기준	배점
까닭과 함께 (-)대전체를 가까이 한다고 옳게 서술한 경우	100 %
(-)대전체를 가까이 한다고만 쓴 경우	70 %

(2) **모범 답안** 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 가져가면 전자가 금속박에서 금속판으로 이동하게 된다. 따라서 금속박의 (-)전하량이 적어져 금속박끼리 밀어내는 힘이 약해져 금속박이 오므라들게 된다.

채점 기준	배점
까닭과 함께 (+)대전체를 가까이 한다고 옳게 서술한 경우	100 %
(+)대전체를 가까이 한다고만 쓴 경우	70 %

2 저항이 병렬연결된 전기 회로에서 각 저항에 걸리는 전압은 전체 전압과 같다. 저항을 병렬연결할수록 회로 전체 저항은 작아진다.

모범 답안 스위치를 하나씩 차례로 닫으면 전체 저항이 점점 작아진다. 전압이 일정할 때 전체 저항이 작아지면 전체 전류의 세기는 커진다. A 부분에는 전체 전류가 흐르므로 A 부분에 흐르는 전류의 세기는 점점 커진다.

채점 기준	배점
전체 저항의 변화를 통해 A 부분에 흐르는 전류의 세기를 옳게 서술한 경우	100 %
전체 저항의 변화만 옳게 서술한 경우	50 %
A 부분에 흐르는 전류의 세기만 옳게 서술한 경우	50 %

3 전류가 흐르는 코일에 의한 자기장과 영구 자석에 의한 자기장이 상호작용하여 자기력이 서로 작용한다.

모범 답안 소리의 파형에 따라 방향과 세기가 변하는 전류가 코일에 흐르면 코일 주위의 자기장의 방향과 세기도 변하게 된다. 이때 진동판에 붙어 있는 자석의 자기장과 코일의 자기장이 상호작용하여 진동판이 진동하면 스피커에서 소리가 나게 된다.

채점 기준	배점
코일의 전류, 자기장의 변화, 자기장 간의 상호작용과 관련 지어 소리가 나는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
자석과 코일의 자기장의 상호작용으로만 소리가 나는 과정을 서술한 경우	70 %
자기장의 형성만 서술한 경우	30 %

4 말굽자석 안의 도선 그네가 받는 힘의 방향은 오른손의 네 손가락을 자기장의 방향으로, 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 할 때 손바닥이 향하는 방향이다.

모범 답안 스위치를 닫았을 때 도선 그네에 흐르는 전류의 방향은 F, 자기장의 방향은 D이므로 도선 그네가 받는 힘의 방향은 B이다.

채점 기준	배점
전류의 방향, 자기장의 방향, 힘의 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향, 힘의 방향만 옳게 서술한 경우	70 %
힘의 방향만 옳게 서술한 경우	30 %

07

절대 등급과 겉보기 등급이 같은 별은 지구로부터 10 pc에 있는 별이다.

08

별의 색은 표면 온도에 따라 달라진다. 적색 별의 표면 온도는 낮고, 청색이나 청백색 별의 표면 온도는 높다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 225쪽

1 광원으로부터의 거리에 따른 빛의 세기 실험하기
별, 지구, 작아진다, 밝아지고, 멀어, 밝기, 반비례

01 100 lx 02 L 03 25 lx

01

빛의 세기는 광원까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 광원으로부터의 거리가 30 cm일 때 빛의 세기가 400 lx이므로, 광원으로부터의 거리가 60 cm 일 때는 거리가 2배 멀어졌으므로 빛의 세기는 $\frac{1}{4}$ 배 줄어든다. 따라서 ①

은 $400 \times \frac{1}{4} = 100 \text{ lx}$ 이다.

02

광원인 전등으로부터 멀어질수록 빛의 세기는 약해진다.

오답 피하기

- ㄱ. 전등은 별, 스마트 기기는 지구에 비유할 수 있다.
- ㄴ. 광원으로부터 거리가 3배 가까워지면 밝기는 9배 밝아진다.

03

빛의 세기는 광원까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 거리가 30 cm에서 120 cm로 4배 멀어지면 빛의 세기는 $\frac{1}{16}$ 배로 약해지므로, 이때의 빛의

세기는 $400 \times \frac{1}{16} = 25 \text{ lx}$ 이다.

내신 실전문제

개념책 226~229쪽

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

01

관측자가 서로 다른 두 지점 A와 B에서 물체(나무)를 바라볼 때 두 관측 지점과 물체가 이루는 각을 시차라고 한다. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울수록 크고 멀수록 작으므로 이러한 관계를 이용하면 나무까지의 거리를 알아낼 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 관측자가 나무로부터 멀어지면 시차는 작아진다.

02

연주 시차는 지구가 태양 주위를 공전할 때 6개월 간격으로 지구 공전 궤도상의 두 지점에서 측정한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다. 지구가 공전하여 6개월 간격으로 위치가 이동하면 별 S의 겉보기 위치가 달라진다.

오답 피하기

① 별 S의 연주 시차는 $0.1'' \times \frac{1}{2} = 0.05''$ 이다.

03

별까지의 거리가 멀수록 연주 시차는 작아지므로 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다. 연주 시차는 초(") 단위로 나타내는데 연주 시차가 1"인 별까지의 거리를 1 pc(파섹)이라고 한다. 멀리 있는 별은 연주 시차가 매우 작아서 측정하기 어렵다.

오답 피하기

- ㄴ. 연주 시차를 이용하여 모든 별까지의 거리를 구할 수는 없다.
- 약 100 pc 이내에 있는 비교적 가까운 별까지의 거리만 알아낼 수 있다.

04

6개월 간격으로 촬영한 사진 속에서 위치의 변화가 더 큰 A의 시차가 B의 시차보다 더 크다. 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로, 시차가 더 큰 A가 B보다 더 가까이 있는 별이다.

오답 피하기

ㄱ. 지구에서 별 A보다 별 B까지의 거리가 더 멀다.

05

연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 연주 시차가 클수록 가까이 있는 별이고, 연주 시차가 작을수록 멀리 있는 별이다. 따라서 연주 시차가 가장 큰 별인 시리우스가 가장 가까운 별이고 연주 시차가 가장 작은 별인 스피카가 가장 멀리 있는 별이다.

06

별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')}$ 로 별까지의 거리를 구할 수 있다. (가)는 연주 시차가 0.2"인 별이므로, 별까지의 거리는 $\frac{1}{0.2} = 5 \text{ pc}$ 이고, (나)는 별까지의 거리가 3 pc이다. (다)는 별까지의 거리가 32.6광년이므로 10 pc의 거리에 있는 별이다. 따라서 별까지의 거리를 비교하면 (다) > (가) > (나)이다.

07

별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 가까이 있는 별의 연주 시차가 크고, 멀리 있는 별의 연주 시차는 작다. 따라서 별까지의 거리가 가장 가까운 별 C의 연주 시차가 가장 크고, 가장 멀리 있는 별 B의 연주 시차가 가장 작으므로, 별까지의 거리를 이용하여 연주 시차의 크기를 비교하면 $C > A > B$ 이다.

08

별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 별에서부터 거리가 2배, 3배로 멀어지면 빛이 도달하는 면적은 2²배, 3²배로 넓어지고, 같은 넓이에 도달하는 빛의 양은 $\frac{1}{2^2}$ 배, $\frac{1}{3^2}$ 배로 줄어든다. 별에서 거리가 3배 멀어지면 같은 면적이 받는 별빛의 양은 $\frac{1}{9}$ 로 감소한다.

09

같은 밝기의 두 손전등을 스크린에 비출 때, 거리가 가까운 손전등이 더 밝다. 손전등을 별에 비유하면, 별까지의 거리가 가까울수록 도달하는 빛의 밝기가 더 밝다는 사실을 알 수 있는 실험이다.

오답 피하기

ㄴ. 손전등의 거리가 달라지면 스크린에 비추는 밝기도 달라진다.

10

별의 등급이 작을수록 밝은 별이며, 1등급 별은 6등급 별보다 100배 더 밝다. 1등급 간에는 약 2.5배의 밝기 차이가 난다.

11

-2등급은 1등급보다 3등급이 더 작으므로 -2등급의 별은 1등급 별보다 약 16배(2.5³배 ≈ 16배) 더 밝은 별이다. 따라서 전구의 숫자는 1등급의 100개보다 16배 더 많은 1600개에 비유할 수 있다.

12

겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다. 겉보기 등급이 작은 별일수록 우리 눈에 밝게 보인다. 따라서 가까운 별은 실제 별의 밝기보다 더 밝게 보이고, 먼 별은 실제 별의 밝기보다 더 어둡게 보인다.

오답 피하기

ㄴ. 등급이 작을수록 우리 눈에 밝게 보인다.

13

겉보기 등급이 작은 별일수록 우리 눈에 더 밝게 보인다. 따라서 1등급인 별보다 더 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 1보다 작은 별이므로, -1.5인 시리우스와 0.1인 리겔이 해당된다.

14

겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이므로, 별까지의 거리에 따라 별의 밝기가 달라진다. 절대 등급은 모든 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것이므로

로 별의 실제 밝기를 비교할 수 있다.

15

실제 별의 밝기는 절대 등급으로 비교할 수 있고, 우리 눈으로 볼 때 별의 밝기는 겉보기 등급으로 비교할 수 있다. 따라서 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 북극성이고, 눈으로 볼 때 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 시리우스이다.

16

별의 겉보기 등급과 절대 등급을 이용하면 별까지의 거리를 비교할 수 있다. 지구로부터 거리가 10 pc보다 가까이 있는 별은 겉보기 등급이 절대 등급보다 작은 별이므로, 시리우스와 프로키온이 이에 해당한다. 지구로부터 거리가 10 pc보다 멀리 있는 별은 겉보기 등급이 절대 등급보다 더 큰 별이므로 북극성과 아크투루스가 이에 해당한다.

• 별의 등급 비교와 별까지의 거리

- ① 겉보기 등급 > 절대 등급 ▶ 10 pc보다 멀리 있는 별이다.
- ② 겉보기 등급 = 절대 등급 ▶ 10 pc에 있는 별이다.
- ③ 겉보기 등급 < 절대 등급 ▶ 10 pc보다 가까이 있는 별이다.

17

별 S의 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로 지구로부터 별 S까지의 거리는 10 pc이다.

18

절대 등급과 겉보기 등급이 같은 별은 지구로부터 10 pc의 거리에 있는 별이다. 이 별이 지구로부터 멀어진다면 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 어두워지므로 겉보기 등급은 커진다. 절대 등급은 별이 지구로부터 10 pc의 거리에 있을 때를 가정하여 나타낸 그 별의 실제 밝기이므로 거리가 멀어져도 변함이 없다.

오답 피하기

ㄴ. 별의 절대 등급은 변함이 없다.

19

별의 색은 표면 온도에 따라 달라진다. 별의 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띠고, 별의 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다.

오답 피하기

ㄱ. 세 별의 질량과 크기는 주어진 자료로는 비교할 수 없다.

20

별의 표면 온도가 달라지면 별에서 방출되는 빛의 파장이 달라지기 때문에 별의 색이 달라진다.

21

별의 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띠고, 별의 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다. 적색인 베텔게우스는 청백색의 리겔보다 표면 온도가 낮다.

오답 피하기

ㄴ. 적색인 베텔게우스는 청백색의 리겔보다 표면 온도가 낮다.

22

별의 표면 온도는 별의 색을 통해서 알 수 있다. 별의 표면 온도가 높을수록 청색, 낮을수록 적색을 띤다. 따라서 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색일수록 표면 온도가 낮다. 따라서 표면 온도가 가장 높은 별은 청색의 알니타키이고, 표면 온도가 가장 낮은 별은 적색의 안타레스이다.

• 별의 표면 온도에 따라 별의 색이 달라진다.

높다.		←		표면 온도		→		낮다.	
청색	청백색	백색	황백색	황색	주황색	적색			

고난도 탐구 문제

개념책 230~231쪽

- 1 ④ 2 ③ 3 ③ 4 ③ 5 ③
 6 ③ 7 ② 8 ④

1 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이며, 별의 거리는 연주 시차에 반비례하므로

별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})}$ 을 이용하여 구할 수 있다.

따라서 별 X의 연주 시차는 $0.02'' \times \frac{1}{2} = 0.01''$ 이고, 별까지의 거리는

$\frac{1}{0.01''} = 100$ pc이다. 별 Y의 연주 시차는 $0.01'' \times \frac{1}{2} = 0.005''$ 이고, 별

까지의 거리는 $\frac{1}{0.005''} = 200$ pc이다.

2 (가)는 밝기가 다른 손전등을 같은 거리에서 비추어 보아 실제 밝기 차이를 확인하는 실험으로 절대 등급을 알아보는 실험이다. (나)는 밝기가 같은 손전등을 다른 거리에서 비추어 보아 거리에 따라 눈에 보이는 밝기가 달라지는 겉보기 등급을 알아보는 실험이다.

오답 피하기

ㄷ. (나)에서 거리가 먼 손전등은 겉보기 등급이 큰 별에 비유할 수 있다.

3 거리에 따른 빛의 세기를 확인하는 실험으로 전등을 별에 비유하고 스마트 기기를 관측자가 있는 지구에 비유할 수 있다. 이 실험은 빛의 세

기가 광원까지의 거리의 제곱에 반비례함을 알아보는 실험이다. 광원으로부터의 거리가 20 cm일 때 빛의 세기가 576 lx이므로, 광원으로부터의 거리가 40 cm, 60 cm일 때 거리는 각각 2배, 3배 멀어졌으므로, 빛의 세기는 $\frac{1}{4}$ 배, $\frac{1}{9}$ 배가 된다. 따라서 ㉠은 $576 \times \frac{1}{4} = 144$ 이고, ㉡은 $576 \times \frac{1}{9} = 64$ 이다.

4 빛의 세기는 광원까지의 거리의 제곱에 반비례하므로, 광원으로부터 2배, 3배 멀어지면 빛의 세기는 $\frac{1}{4}$ 배, $\frac{1}{9}$ 배로 어두워진다.

5 별 A와 B의 절대 등급이 같지만 별 A가 별 B보다 지구에 가까이 있으므로 별 A가 별 B보다 밝게 보인다. 별 C는 절대 등급이 가장 크고, 거리도 가장 멀리 있으므로 겉보기 등급이 가장 큰 별이다.

오답 피하기

ㄷ. 별 C의 겉보기 등급이 가장 크다.
 → 별 C는 지구로부터의 거리도 10 pc보다 더 멀리 있는 별이다.

6 (절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 작으면 지구로부터 10 pc보다 멀리 있는 별이며, (절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 크면 지구로부터 10 pc보다 가까이 있는 별이다.

오답 피하기

ㄷ. 제시된 별 중에서 실제로 가장 밝은 별은 리겔이다.
 → 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별이다.

- (겉보기 등급 > 절대 등급) 인 별: 10 pc보다 먼 별
- (겉보기 등급 = 절대 등급) 인 별: 10 pc에 있는 별
- (겉보기 등급 < 절대 등급) 인 별: 10 pc보다 가까이 있는 별

7 별 A는 별까지의 거리가 25 pc이므로 절대 등급을 구할 수 있는 10 pc의 거리에 둔다고 가정하면 거리가 2.5배 가까워져야 한다. 이때 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 별의 밝기는 오히려 2.5²배 밝아지고 현재 겉보기 등급보다 2등급 낮아져 절대 등급 ㉠은 0.3이 된다. 별 B는 별까지의 거리가 100 pc이고, 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기인 절대 등급이 -4.5이므로 눈에 보이는 밝기는 어두워진다. 절대 등급보다 거리가 10배 먼 거리에 있으므로 이 별의 밝기는 10²배 = 100배 어두워지므로 겉보기 등급은 절대 등급보다 5등급 높아진다. 따라서 현재 절대 등급이 -4.5이므로 별 B의 겉보기 등급 ㉡은 0.5등급이 된다. 별 C는 10 pc의 거리에 있어 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로 별 C의 겉보기 등급 ㉢은 -3.7이다.

오답 피하기

ㄴ. ㉠은 0.3, ㉡은 0.5, ㉢은 -3.7이다.
 ㄷ. 세 별 중에서 실제로 가장 밝은 별은 B이다.
 → 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별이다.

8 별의 표면 온도는 별의 색으로 알 수 있다. 별의 표면 온도가 높을수록 청색, 표면 온도가 낮을수록 적색을 띠며 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 변할수록 표면 온도가 낮아진다.

오답 피하기

ㄱ. 세 별까지의 거리와 세 별의 색은 관련이 없다.

02 은하와 우주

기초 탐구 문제

개념책 233, 235쪽

- ❶ **우리은하** 태양계, 막대, 나선팔, 은하수
- ❷ **우리은하의 구성 천체** 성간 물질, 성단, 성운
- ❸ **팽창하는 우주** 외부 은하, 팽창
- ❹ **우주 탐사** 인공위성, 일상생활

- 01 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 02 ㉠ 8500, ㉡ 나선팔
 03 (1) 암흑 성운 (2) 산개 성단 (3) 방출 성운 (4) 반사 성운
 (5) 구상 성단
 04 (1) 산 (2) 산 (3) 구 (4) 구 (5) 구 (6) 산
 05 (1) × (2) ○ (3) ○ 06 ㉠ 우주 공간, ㉡ 은하
 07 작아 08 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

01

(2) 우리은하에는 막대 구조와 나선팔이 있다.

02

태양계는 우리은하 중심으로부터 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치하고 있다.

03

우리은하를 구성하는 성단에는 구상 성단, 산개 성단이 있고, 성운에는 암흑 성운, 방출 성운, 반사 성운이 있다.

04

산개 성단은 수십~수만 개의 별이 비교적 등성등성하게 모여 있으며, 상대적으로 파란색의 젊은 별들이 많다. 구상 성단은 수만~수십만 개의 별이 공 모양으로 뽁뽁하게 모여 있으며, 주로 붉은색의 별들로 구성되어 있다.

05

(1) 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 균일하게 팽창한다.

06

풍선이 커지면 풍선 표면의 붙임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것은 실제 우주 공간이 팽창하므로 은하 사이의 거리가 멀어지는 것에 비유할 수 있다. 따라서 풍선 표면은 우주 공간에, 붙임 딱지는 은하에 비유할 수 있다.

07

우주는 현재 팽창하고 있으므로, 시간을 과거로 돌리면 우주의 크기는 점점 작아질 것이다.

08

(3) 우주 탐사를 통해 얻은 과학 지식은 산업뿐만 아니라 일상생활에도 이용된다.

수행 평가 탐구 문제

개념책 237쪽

- ❶ **천체 관측 프로그램으로 우리은하를 구성하는 천체 관측하기** 성단, 성운, 구상 성단, 반사 성운, 방출 성운

- 01 ㉠ 암흑 성운, ㉡ 방출 성운, ㉢ 반사 성운, ㉣ 산개 성단, ㉤ 구상 성단
 02 ㄱ, ㄷ

01

우리은하를 구성하는 성운에는 암흑 성운, 방출 성운, 반사 성운이 있고, 성단에는 구상 성단, 산개 성단이 있다.

02

우리은하를 구성하는 주된 천체는 별이며, 성운, 성단 등 다양한 천체로 이루어져 있다.

오답 피하기

ㄴ. 우리은하에서 성간 물질이 구름처럼 보이는 천체는 성운이다.

내신 실전 문제

개념책 238~241쪽

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

01

별을 비롯한 수많은 천체가 모여 있는 거대한 천체 집단을 은하라고 하며, 태양계를 포함한 은하를 우리은하라고 한다. 은하수는 지구에서 관측되는 우리은하의 모습이다.

오답 피하기

ㄷ. 겨울철보다 여름철에 은하수가 더 뚜렷하고 폭넓게 보인다.

02

우리는하는 우주의 수많은 은하 중에서 태양계가 속해 있는 은하로 약 2000억 개의 별로 구성되어 있다. 지구에서 바라본 우리은하의 모습은 은하수이다.

03

태양계는 우리은하의 중심에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

04

은하의 중심부에는 별들이 밀집해 있는 은하핵이 있고 옆에서 본 우리은하의 모양은 중심부가 약간 부풀어 있는 납작한 원반 모양이다. 위에서 본 우리은하의 모양은 중심부에는 막대 모양의 구조가 있고, 주변은 나선팔이 뻗어 나온 모습이다. 우리은하의 지름은 30000 pc이고, 태양은 우리은하 중심에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

05

우리은하를 옆에서 보면 중심부가 약간 부풀어 있는 납작한 원반 모양이다.

06

우리은하의 지름은 30000 pc이고, 태양계는 우리은하 중심에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

07

은하수는 지구에서 관측되는 우리은하의 모습으로, 우리은하의 어떤 부분을 바라보느냐에 따라 은하수의 폭과 밝기가 달라진다. 우리은하 주변부를 바라보는 B 방향보다 우리은하 중심부를 바라보는 A 방향일 때 은하수가 가장 넓고 뚜렷하게 관측된다. A 방향을 바라볼 때의 계절은 여름철이다.

08

구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 공 모양으로 뽁뽁하게 모여 있으며, 비교적 붉은색의 늙은 별들로 구성되어 있다. 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 공간에 주로 분포한다.

09

산개 성단은 수십~수만 개의 별이 비교적 등성등성 모여 있으며 비교적 파란색의 젊은 별들로 구성되어 있다. 우리은하의 나선팔에 주로 분포한다.

10

성간 물질이 모여 주변의 밝은 별에서 오는 별빛을 반사하여 밝게 보이는 천체는 반사 성운이며, 주로 파란색을 띤다.

11

그림은 대표적인 암흑 성운인 말머리 성운이다. 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가려서 검게 보이는 성운이다.

오답 피하기

ㄱ. 성간 물질이 구름처럼 모여 있다.

12

성간 물질이 주변의 별에서 나온 강한 빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 천체를 방출 성운이라고 한다. 주로 붉은색이다.

구분	방출 성운	반사 성운	암흑 성운
구성 성분	성간 물질	성간 물질	성간 물질
특성	별빛 흡수, 스스로 빛을 냄.	별빛을 반사	별빛을 가림.
밝기	밝은 성운	밝은 성운	어두운 성운
색	주로 붉은색	주로 파란색	검은색

13

가스나 티끌 등의 성간 물질이 많이 모여 있는 천체를 성운이라고 하며, 암흑 성운, 방출 성운, 반사 성운이 있다.

14

수많은 별이 모여 있는 천체를 성단이라고 한다. 성단에는 구상 성단과 산개 성단이 있다.

구분	구상 성단	산개 성단
별의 구성	수만~수십만 개의 별	수십~수만 개의 별
모양	공 모양으로 뽁뽁하게 모여 있음.	비교적 등성등성하게 모여 있음.
별의 색	붉은색 별	파란색 별
분포	우리은하의 중심부 또는 원반을 둘러싼 구형 공간	우리은하의 나선팔

15

풍선 표면에 붙임딱지를 붙이고 풍선을 불면, 풍선 표면이 늘어나면서 붙임딱지는 서로 멀어진다. 이때 풍선 표면은 우주 공간, 붙임딱지는 은하에 비유할 수 있으며 이를 통해 우주가 팽창함에 따라 은하들이 서로 멀어진다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 우주가 팽창하는 원리를 설명할 수 있다.

ㄷ. 우주가 팽창하면서 은하들 사이의 거리가 멀어지는 것을 알 수 있다.

16

우주 공간이 팽창하고 있기 때문에 외부 은하들을 관측하면 모두 우리은하로부터 멀어지고 있는 모습을 관측할 수 있다. 모든 외부 은하들은 서로 멀어지고 있다.

17

우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 균일하게 팽창하고 있다. 따라서 우주의 어느 곳에서 관측하더라도 외부 은하들이 서로 멀어지는 현상이 나타난다.

18

우주 탐사 기술이 발전하면서 망원경이 발달했고, 우주 탐사선을 우주로 보내 태양계 밖 천체까지도 탐사하려는 계획을 하고 있다.

19

우주 탐사는 (다) 1969년 아폴로 11호 달 착륙 성공 → (라) 1990년 허블 우주 망원경 발사 → (나) 1998년 국제 우주 정거장 건설 → (가) 2015년 뉴호라이즌스호로 명왕성 통과의 순서로 진행되었다.

20

인류가 발사한 최초의 인공위성은 스푸트니크 1호이다.

21

정수기는 우주 비행사의 식수 문제를 해결하기 위해 개발된 여과 장치가 활용된 것이고, 진공청소기는 달 표면의 암석을 채취하려고 개발한 엔진과 배터리 기술이 활용된 것이다.

22

우주 탐사를 위해 연구한 기술이 일상생활에 이용된 사례로 인공 관절, 태양 전지, 적외선 온도계, 메모리폼 침대 등이 있다.

오답 피하기

ㄹ. 돋보기와 가죽 신발은 모두 우주 탐사와는 관련이 없는 일상생활에서 사용하는 제품이다.

23

우주 탐사 과정에서 발달한 첨단 과학 기술이 다양한 산업 분야에 응용된다. 우주 탐사를 통해 얻은 과학 지식이 일상생활에도 적용되어 삶의 질이 높아졌다. 우주 탐사는 미래에는 환경오염, 자원 부족 등의 문제를 해결하는 데 도움이 될 것이다. 우주 탐사로 환경의 범위를 지구계를 넘어 우주 환경까지 포함하는 인식이 필요하게 되었다. 미래에 인류가 살아갈 수 있는 공간을 찾는 우주 탐사도 끊임없이 진행되고 있다.

고난도 탐구 문제

개념책 242~243쪽

- 1 ①
- 2 ①
- 3 ③
- 4 ③
- 5 ③
- 6 ②
- 7 ③
- 8 ⑤

1 지구에서 우리은하를 볼 때 보는 방향에 따라 은하수의 폭과 밝기가 다르다. 우리은하 중심부 방향인 A를 바라보게 되는 여름철이 우리은하의 나선팔 부분인 C를 바라보는 겨울철보다 은하수의 폭이 넓고 뚜렷하게 관찰된다. 은하수의 폭이 넓고 뚜렷한 ①은 여름철에 관측되는 은하수의 모습이고, 은하수의 폭이 얇고 흐린 ③은 겨울철에 관측되는 은하수의 모습이다.

2 태양계는 우리은하의 중심에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다. (가)는 우리은하를 위에서 본 모습이고, (나)는 우리은하를 옆에서 본 모습이다.

3 우리은하의 중심에서 태양계까지의 거리는 8500 pc이며, 약 3만 광

년 떨어진 곳에 있다. 따라서 은하 중심부에서 폭발한 별의 그 빛이 지구의 관측자에게 도달하기까지는 약 3만년이 걸린다.

4 우리은하는 수천억 개의 별과 다양한 모습의 성운과 성단으로 이루어져 있다. 이 중 성운과 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포하고, 구상 성단은 주로 우리은하의 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.

5 이 실험은 반사 성운의 생성 원리를 알아보기 위한 실험이다. 향 연기는 성간 물질에 비유할 수 있고, 전등은 주변의 밝은 빛을 내는 별을 뜻한다. 따라서 전등의 불빛을 반사하여 향 연기가 전등 불빛의 색에 따라 달라지게 된다. 이 실험을 통해 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 반사 성운의 생성 원리를 알아볼 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 반사 성운의 생성 원리를 설명할 수 있다.

6 성운은 성간 물질이 모여서 구름처럼 보이는 천체이며, 성운에는 암흑 성운, 방출 성운, 반사 성운이 있다. 성단은 수많은 별이 모여 있는 천체로, 성단에는 산개 성단과 구상 성단이 있다. (가)는 구상 성단, (나)는 암흑 성운, (다)는 방출 성운, (라)는 산개 성단이다.

7 성간 물질로 이루어진 성운 중에서 어두운색 성운 A는 암흑 성운이고, 밝은색 성운이지만 주변 별빛을 반사하는 성운 D는 반사 성운이며, E는 방출 성운이다. 공 모양인 B는 구상 성단이고, C는 산개 성단이다.

8 A는 붉은색 별이 뭉뚱하게 모여 있는 구상 성단이고, B는 파란색 별이 듬성듬성하게 모여 있는 산개 성단을 나타낸 것이다. 구상 성단은 우리은하의 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 주로 분포하고, 산개 성단은 우리은하의 나선팔에 주로 분포한다.

대단원 마무리

개념책 244~246쪽

- 01 ③
- 02 ③
- 03 9배
- 04 ①
- 05 절대 등급: -1등급, 겉보기 등급: 2등급
- 06 ③
- 07 ④
- 08 ④
- 09 ④
- 10 ②
- 11 ④
- 12 ③
- 13 여름
- 14 ④
- 15 ②
- 16 ③
- 17 ③
- 18 ⑤
- 19 ②

01

연주 시차는 지구가 태양 주위를 공전할 때, 6개월 간격으로 지구 공전 궤도상의 두 지점에서 측정한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다. 이러한 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{")}}$ 을 이용하여 별까지의 거리를 구할 수 있다.

오답 피하기

나. 별 S보다 멀리 있는 별의 연주 시차(ρ)는 작아진다.

02

별까지의 거리는 별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})}$ 을 이용하여 구할 수 있다.

따라서 별 A까지의 거리는 $\frac{1}{0.5''} = 2$ pc이고, 별 B까지의 거리는 $\frac{1}{0.01''} = 100$ pc이고, 별 C까지의 거리는 $\frac{1}{0.2''} = 5$ pc이다.

03

별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 별에서부터 거리가 2배, 3배로 멀어지면 빛이 도달하는 면적은 2²배, 3²배로 넓어지고, 같은 넓이에 도달하는 빛의 양은 $\frac{1}{2^2}$ 배, $\frac{1}{3^2}$ 배로 줄어든다. 따라서 별까지의 거리가 현재보다 3배 가까워지면 밝기는 3²배 = 9배 밝아진다.

04

맨눈으로 볼 때 가장 밝게 보이는 별을 1등급, 가장 어둡게 보이는 별을 6 등급이라고 한다. 별의 밝기 1등급의 별은 6등급의 별보다 약 100배 밝다. 절대 등급과 겉보기 등급이 같은 별은 10 pc의 거리에 있는 별이다.

05

우리 눈에 보이는 밝기 등급인 겉보기 등급은 별까지의 거리에 따라 달라 지지만 절대 등급은 거리와 관계 없는 별의 실제 밝기이다. 따라서 이 별 이 지구로부터 10배 멀어져도 절대 등급은 변하지 않는다. 겉보기 등급은 10배 멀어지게 되면 밝기는 $\frac{1}{100}$ 배가 되므로 5등급 커진다. 따라서 현재 -3등급보다 5등급이 큰 2등급이 된다.

06

눈에 보이는 밝기는 겉보기 등급으로 비교하고, 실제 밝기는 절대 등급으로 비교한다. 등급이 작을수록 더 밝은 별이므로 겉보기 등급이 더 작은 태양이 북극성보다 눈에 더 밝게 보인다. 그러나 북극성의 절대 등급이 태양보다 작으므로, 실제로는 북극성이 태양보다 더 밝은 별이다.

07

눈으로 볼 때 보이는 별의 밝기는 겉보기 등급이며, 겉보기 등급이 작을수록 눈으로 볼 때 더 밝은 별이다. 따라서 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 시리우스이다. 실제 가장 밝은 별은 절대 등급을 비교하여 알 수 있는데, 절대 등급이 작을수록 실제로 더 밝은 별이므로, 절대 등급이 가장 작은 리겔이 실제로 가장 밝은 별이다.

08

지구로부터 10 pc보다 가까운 거리에 있는 별은 실제 밝기보다 눈으로 볼 때 더 밝게 보이므로 겉보기 등급 < 절대 등급인 별이다. 따라서 시리우스, 베가, 알타이르가 해당된다.

09

별의 색은 표면 온도에 따라 달라진다. 별의 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띠고, 별의 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다.

오답 피하기

ㄱ. 별의 색은 별까지의 거리와 관계가 없다.

10

별의 표면 온도는 별의 색을 통해서 알 수 있다. 별의 표면 온도가 낮은 별 일수록 적색을 띠고, 별의 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다. 별의 색은 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색일수록 표면 온도가 낮다. 따라서 표면 온도가 가장 높은 별은 청색인 B이고, 표면 온도가 가장 낮은 별은 주황색인 D이다.

• 별의 표면 온도가 다르므로, 별의 색이 달라진다.

높다.		← 표면 온도 →			낮다.	
청색	청백색	백색	황백색	황색	주황색	적색

11

절대 등급이 겉보기 등급보다 큰 별은 실제 밝기보다 눈으로 볼 때 밝게 보이는 별이므로 지구로부터 10 pc보다 가까이 있다는 것을 뜻한다. 따라서 지구로부터 7 pc의 거리에 있는 D가 별의 절대 등급이 겉보기 등급보다 더 큰 별이다.

- (겉보기 등급 > 절대 등급) 인 별: 10 pc보다 먼 별
- (겉보기 등급 = 절대 등급) 인 별: 10 pc에 있는 별
- (겉보기 등급 < 절대 등급) 인 별: 10 pc보다 가까운 별

12

별 A는 연주 시차가 0.01''이므로 별까지의 거리는 별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\text{''})}$ 을 이용하여 구하면 100 pc이다.

절대 등급은 10 pc의 거리에 두었다고 가정했을 때의 밝기 등급이므로 별 A는 현재보다 10배 가까운 곳에서 절대 등급을 구할 수 있다. 이때, 거리가 10배 가까워지면 밝기는 10²배 = 100배 밝아지므로 겉보기 등급은 5 등급 작아지면서 -3이 된다. 별 B는 연주 시차가 0.1''이므로 별까지의 거리가 10 pc이다. 따라서 별의 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로 별 B의 절대 등급은 -1이다.

13

은하수는 지구에서 우리은하를 바라본 모습이다. 여름철에는 우리은하의 중심부를 바라보게 되면서 은하수의 폭이 더 넓고 뚜렷하게 관측된다.

14

우리은하의 중심부에는 별들이 밀집해 있는 은하 중심이 있고 옆에서 본 우리은하의 모양은 중심부가 약간 부풀어 있는 납작한 원반 모양이다. 위에서 본 우리은하의 모양은 중심부는 막대 모양의 구조가 있고, 주변으로

나선팔이 뻗어 나온 형태이다. 지름은 30000 pc이고, 태양계는 우리은하 중심에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

오답 피하기

ㄷ. 위에서 보면 우리은하의 중심부는 막대 모양이다.

15

우리은하 중심부 방향을 바라보게 되는 여름철이 겨울철보다 은하수가 더 뚜렷하게 관찰된다. 따라서 태양계에서 은하 중심부를 바라보는 '↑' 방향으로 보았을 때 가장 뚜렷하고 폭이 넓은 은하수를 관측하게 된다.

16

(가)는 산개 성단으로 주로 파란색 별들이 우리은하의 나선팔에 분포한다. (나)는 구상 성단으로 주로 붉은색 별들이 우리은하의 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.

오답 피하기

ㄷ. (가)는 우리은하의 나선팔에, (나)는 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

17

성간 물질이 주변에 있는 고온의 별에서 나온 강한 빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 성운을 방출 성운이라고 한다. 방출 성운은 주로 붉은색을 띤다.

18

(가)는 반사 성운이다. 반사 성운은 성간 물질이 주변의 밝은 별에서 오는 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이며, 주로 파란색을 띤다. (나)는 대표적인 암흑 성운인 말머리 성운이다. 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가려서 검게 보이는 성운이다.

구분	방출 성운	반사 성운	암흑 성운
구성 성분	성간 물질	성간 물질	성간 물질
특성	별빛 흡수, 스스로 빛을 낸.	별빛을 반사	별빛을 가림.
밝기	밝은 성운	밝은 성운	어두운 성운
색	주로 붉은색	주로 파란색	검은색

19

외부 은하들을 관측하면 모두 우리은하로부터 멀어지고 있는 현상을 볼 수 있다. 이는 은하들이 실제로 멀어지는 것이 아니라 우주 공간이 팽창하고 있기 때문이다. 또한 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하기 때문에 우주의 어느 곳에서 관측하더라도 외부 은하가 멀어지는 현상이 나타난다.

오답 피하기

- ㄱ. 팽창하는 우주는 우리은하를 중심으로 팽창하는 것이 아니며, 팽창하는 우주에는 중심이 없다.
- ㄷ. 우주는 모든 지점에서 균일하게 팽창하고 있기 때문에 더 빠르게 팽창하는 특정한 곳이 존재하지 않는다.

대단원 서술 평가

1 (1) 별의 색은 표면 온도와 관련이 있다.

모범 답안 별의 색이 다른 것은 별의 표면 온도가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
별의 표면 온도와 별의 색을 이용하여 서술한 경우	100 %
별의 색만 서술한 경우	50 %

(2) 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띠며, 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띤다.

모범 답안 주황색인 아크투루스가 청백색인 스피카보다 표면 온도가 낮다.

채점 기준	배점
별의 색인 주황색, 청백색을 이용하여 표면 온도를 서술한 경우	100 %
구체적인 별의 색 없이 표면 온도만으로 서술한 경우	70 %

2 별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라진다.

모범 답안 현재 표면 온도에서 황색인 태양은 천천히 식어 표면 온도가 낮아지면 주황색, 적색으로 변하게 될 것이다.

채점 기준	배점
표면 온도가 낮아짐에 따른 태양의 색 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
별의 색만 이용하여 서술한 경우	70 %

3 (1) 6개월 간격으로 촬영한 사진 속에서 위치의 변화가 가장 큰 경우가 시차가 크다.

모범 답안 위치 변화가 가장 큰 A의 시차가 가장 크고, 다음으로 C, B의 순서로 시차가 작다. 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로, 가장 가까이 있는 별부터 순서대로 나열하면 A → C → B이다.

채점 기준	배점
순서를 A → C → B로 쓰고, 그 까닭을 서술한 경우	100 %
순서 A → C → B만 쓴 경우	30 %

(2) 시차의 절반이 연주 시차이다.

모범 답안 시차의 절반이 연주 시차이고, 연주 시차와 별까지의 거리는 서로 반비례한다.

채점 기준	배점
시차와 연주 시차의 관계, 연주 시차와 별까지의 거리 관계를 모두 서술한 경우	100 %
위의 내용 중 1가지만 서술한 경우	50 %

4 우리은하의 중심부는 막대 구조로 되어 있다.

모범 답안 태양계가 은하의 중심인 A에 있다면, 사방에 별이 고르게 분포하고 있어서 은하수가 하늘 전체에 퍼져 있는 것처럼 보일 것이다. 현재처럼 띠 모양으로 보이지 않고 전 하늘에 걸쳐 많은 별이 퍼져 보일 것이다.

채점 기준	배점
은하수가 하늘 전체에 퍼져 보인다는 점과 띠 모양으로 보이지 않는다는 내용을 모두 서술한 경우	100 %
은하수가 하늘 전체에 퍼져 보인다고만 쓰거나 띠 모양으로 보이지 않는다고만 서술한 경우	50 %

I. 물질의 특성

01 물질의 특성

중단원 실전 문제

실전책 7~9쪽

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

01

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 물질의 특성에는 끓는점, 녹는점(어는점), 용해도, 밀도 등이 있다.

02

물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계없이 일정하다.

03

기체의 밀도는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 기체의 밀도를 표시할 때 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

04

각 점에서 밀도($\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$)를 구하면 E의 밀도는 $\frac{2}{3} \text{ g/cm}^3$ 로, 물의 밀도인 1 g/cm^3 보다 작다. 따라서 E가 물에 뜨는 물질이다.

05

물질의 질량이 같을 때, 부피는 밀도와 반비례 관계이다. 표에 있는 물질 중 밀도가 가장 작은 물질은 아세톤이므로 아세톤의 부피가 가장 크다.

06

모양이 불규칙한 고체의 부피는 눈금실린더에 담긴 액체에 넣어 부피를 측정한다. 측정한 돌의 부피는 $(47.0 - 32.0) \text{ mL} = 15.0 \text{ mL} = 15.0 \text{ cm}^3$ 이다. 따라서 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{105.0 \text{ g}}{15.0 \text{ cm}^3} = 7.0 \text{ g/cm}^3$ 이다.

07

기체의 용해도는 온도가 낮을수록 증가한다. 탄산음료에 녹아 있는 이산화탄소 기체는 용해도가 작아지면 기포가 많이 발생하므로 기포가 가장 많이 발생하는 시험관은 온도가 가장 높은 C이다.

08

A 상태의 용액은 용해도 곡선 아래에 위치하므로 불포화 용액이다. A 상태의 용액을 포화 상태로 만들려면 용액에 용질 20 g을 추가로 넣거나 용액을 40°C 로 냉각시키면 된다. 만약 용액이 40°C 보다 더 냉각되면 용질이 석출된다.

09

용매는 다른 물질을 녹이는 물질, 용질은 다른 물질에 녹는 물질, 용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질, 용해는 한 물질이 다른 물질에 녹아 고르게 섞이는 현상을 말한다.

10

기체의 용해도는 압력이 높을수록 온도가 낮을수록 증가한다.

11

80°C 의 염화나트륨 수용액이 포화 상태라면 용매 100 g에 염화나트륨이 37.3 g 녹아 있다. 이 용액을 20°C 로 냉각하면 염화나트륨 36 g은 용매에 녹아 있고, $(37.3 - 36) \text{ g} = 1.3 \text{ g}$ 은 녹지 못하고 석출된다.

12

A와 B는 끓는점이 같다. A와 B가 같은 물질일 경우, B는 A보다 끓는점까지 도달하는 데 시간이 오래 걸리므로 질량이 A보다 크다. 60°C 는 A, B의 끓는점보다 낮은 온도이므로 A와 B는 액체 상태로 동일하다.

13

시험관 A의 에탄올을 가열하면 기화되어 시험관 B로 이동한다. B로 이동한 에탄올은 찬물에 의해 액화된다. 따라서 끓기 전 시험관 A의 에탄올과 끓기 시작한 후 시험관 B의 에탄올은 서로 같은 물질이다.

14

물질 A의 녹는점(어는점)은 0°C 로 동일하다. 또한, 물질의 질량이 커지면 고체가 용해되고 액체가 응고되는 시간이 늘어난다.

15

A~C는 끓는점에서 온도가 일정하므로 모두 순물질임을 알 수 있다. 끓는점까지 도달하는 데 가장 적은 시간이 걸린 것은 A이다. 따라서 끓는점까지 도달하는 데 가장 적은 에너지가 필요하다.

1 밀도는 어떤 물질의 단위 부피에 해당하는 질량으로 물질의 부피와 질량을 알면 구할 수 있는 값이다. 부피는 눈금실린더를 이용하고, 질량은 저울을 이용하여 측정할 수 있다.

(1) 모범 답안 ㉠은 저울이고, ㉡은 눈금실린더이다. 물이 담긴 눈금실린더에 물질 A를 넣어 부피를 측정하는 것으로 보아 물질 A는 고체 상태를 알 수 있다.

채점 기준	배점
물질 A의 상태, ㉠, ㉡을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
물질 A의 상태, ㉠, ㉡ 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
물질 A의 상태, ㉠, ㉡ 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

(2) 모범 답안 밀도는 단위 부피당 질량하므로 다음과 같은 식으로 계산할 수 있다. 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{81 \text{ g}}{(19-10) \text{ mL}} = 9 \text{ g/mL} = 9 \text{ g/cm}^3$ 이다.

채점 기준	배점
풀이 과정과 정답을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
풀이 과정만 옳게 서술한 경우	70 %
정답만 옳게 서술한 경우	30 %

2 불포화 용액을 포화 용액으로 만들려면 용액에 용질을 추가하거나 용액을 냉각시켜야 한다.

모범 답안 불포화 용액을 포화 용액으로 만들려면 용액에 용질을 추가하거나 용액을 냉각시켜야 한다. 따라서 80 °C 질산 칼륨 수용액에 용질 (170-63) g = 107 g을 추가하거나, 80 °C 질산 칼륨 수용액을 40 °C로 냉각시키면 포화 용액이 된다.

채점 기준	배점
포화 용액으로 만드는 방법 두 가지를 문제에 적용하여 서술한 경우	100 %
포화 용액으로 만드는 방법 한 가지를 문제에 적용하여 서술한 경우	70 %
포화 용액으로 만드는 방법을 서술하였으나 문제에 적용하지 않은 경우	30 %

모범 답안

(1) 밀도의 특성을 이용해 유출된 기름을 제거하는 방법 중 하나는 오일 펜스를 이용해 물 위에 뜬 기름을 모은 뒤 흡착제나 스키머로 제거하는 것이다. 이는 기름의 밀도가 물보다 작아 수면 위에 뜨기 때문에 가능한 원리다.

우리 생활에서 밀도가 적용된 예시는 다음과 같다. 첫째, 물고기는 공기га 든 부레를 이용하여 물속에서 위, 아래로 움직인다. 둘째, 잠수부가 물속에 들어가기 위해 바닷물보다 밀도가 큰 납 벨트를 착용한다. 이는 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는 성질을 이용한 것이다.

채점 기준	배점
유출된 기름을 제거하는 방법, 예시 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
유출된 기름을 제거하는 방법, 예시 두 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
유출된 기름을 제거하는 방법, 예시 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

(2) 아르키메데스는 왕관의 순금 여부를 판단하기 위해 밀도의 개념을 활용했다. 그는 같은 질량의 순금과 왕관을 물에 넣었을 때 밀도가 다르면 부피도 다르므로 밀어낸 물의 양이 달라진다는 점에 착안했다. 즉, 왕관이 밀어낸 물의 부피를 측정하여 부피를 구하고, 질량을 부피로 나눈 밀도를 계산해 순금의 밀도와 비교함으로써 왕관이 순금인지 아닌지를 판별한 것이다.

채점 기준	배점
밀도의 개념을 적용해 아르키메데스가 왕관의 순금 여부를 판단한 근거를 명확히 서술한 경우	100 %
밀도의 개념을 적용하지 않고 왕관의 순금 여부를 서술한 경우	50 %

02 혼합물의 분리

중단원 실전 문제

실전책 12~14쪽

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

01

한 가지 물질로 이루어진 물질을 순물질이라고 하며, 물은 순물질이다.

02

설탕물은 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, 암석은 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

03

순물질은 끓는 동안 온도가 일정하게 유지되지만, 혼합물은 순물질보다 높은 온도에서 끓기 시작하며 끓는 동안 온도가 계속 높아진다. 따라서 A는 혼합물인 소금물이고, B는 순물질인 물이다.

04

밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 서로 다른 두 물질의 질량이 동일할 때 부피가 작은 물질이 밀도가 크고, 서로 다른 두 물질의 부피가 동일할 때 질량이 큰 물질이 밀도가 크다.

05

사금 채취는 밀도 차를 이용한 분리를 이용한 예이다. 그러나 염전에서 소금을 얻는 것은 재결정을 이용한 예이다.

06

그림과 같은 실험 기구를 분별 깔때기라고 하며, 서로 섞이지 않으면서 밀도가 다른 두 액체 혼합물을 분리할 때 사용한다. 밀도가 큰 액체(B)가 아래층에 모이므로, 먼저 아래쪽 꼭지를 천천히 열어 분리한다. 이때 위쪽 마개를 열어 공기가 통하게 해야 액체가 원활하게 흘러내린다. 분리할 때는 용액이 튀지 않도록 분별 깔때기 끝부분을 비커 벽면에 닿게 한다.

07

액체 물질을 이용하여 밀도가 다른 고체 혼합물을 분리하기 위한 조건은 고체 혼합물을 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체의 중간인 액체 물질을 사용해야 한다. 밀도가 고체 A와 B의 중간인 액체 물질은 클리세롤이다.

08

불순물이 포함된 용질을 물에 녹이고, 이를 냉각시킨다. 이때 석출된 물질을 거름 종이로 걸러준 후, 거른 액을 가열하여 용매를 증발시켜 분리한다.

09

그림은 재결정 과정을 나타낸 것으로 용해도 차이를 이용한 분리 방법이다.

10

80 °C의 물 100 g에 붕산 20 g과 염화 나트륨 20 g이 녹아 있는 용액을 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨은 석출되지 않고, 붕산만 $(20 - 5) \text{ g} = 15 \text{ g}$ 이 석출된다. 용매와 용질을 $\frac{1}{2}$ 배로 줄여 80 °C의 물 50 g에 붕산 10 g과 염화 나트륨 10 g이 녹아 있는 용액을 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨은 석출되지 않고, 붕산만 7.5 g이 석출된다.

11

증류를 이용하여 바닷물에서 식수나 일상 생활에 사용 가능한 물을 얻는다.

12

액체 혼합물의 끓는점 차이를 이용하여 분리하는 장치이다. 끓는점이 낮은 물질이 먼저 기화하여 삼각 플라스크에서 끓어 나온다. 끓어 나온 물질은 젖은 휴지가 감긴 관을 지나고 찬물에 의해 다시 액화하여 시험관에 모인다. 증류는 혼합물의 구성 물질 사이의 끓는점 차이가 클수록 유리한 분리 방법이다.

13

증류탑 내부는 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아진다. 여러 가지 성분의 혼합물인 원유에서 끓는점이 낮은 물질은 위쪽에서 끓어 나오고, 끓는점이 높은 물질일수록 아래쪽에서 액화되어 나온다. 증류탑은 증류를 여러 번 하는 효과가 있어 끓는점이 비슷한 혼합물도 분리할 수 있는 정밀한 방법이다.

실전 서술형 문제

실전책 15쪽

1 물과 에탄올의 끓는점 차이를 이용하여 분리할 수 있다. 물의 끓는점은 100 °C이고, 에탄올의 끓는점은 78 °C이다.

(1) **모범 답안** 물의 끓는점은 100 °C이고, 에탄올의 끓는점은 78 °C이므로 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화하여 끓어 나온다. 따라서 (나) 구간에서 에탄올이 주로 끓어 나온다.

채점 기준	배점
구간을 정확히 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
구간만 정확히 쓴 경우	50 %

(2) **모범 답안** (라) 구간은 순수한 물이 끓어 나오는 구간이지만 (나) 구간은 물과 에탄올의 혼합물이 끓어 나오는 구간이다. 혼합물이 끓는 동안 에탄올이 기화하여 구성 비율이 달라지므로 온도가 일정하지 않다.

채점 기준	배점
순물질과 혼합물의 가열 곡선이 다른 원인을 근거로 옳게 서술한 경우	100 %
순물질과 혼합물의 가열 곡선이 다른 원인을 근거로 들지 못하고 그래프의 경향만 서술한 경우	50 %

2 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다. 좋은 법씨는 소금물보다 밀도가 커서 가라앉고, 쪽정이는 소금물보다 밀도가 작아 소금물에 뜬다. 소금물 대신 물을 사용하면, 물의 밀도가 쪽정이보다 작기 때문에 쪽정이가 물 위에 잘 뜨지 않고 일부는 가라앉을 수도 있다. 물에 소금을 넣어 소금물의 밀도를 높이면, 쪽정이보다 밀도가 커져 쪽정이가 확실히 떠오르게 된다.

채점 기준	배점
밀도를 옳게 비교하고, 소금물을 넣어 주는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
밀도를 옳게 비교했으나 소금물을 넣어 주는 까닭을 서술하지 못한 경우	50 %

논술형

모범 답안

천일염은 재결정 과정을 거쳐 바닷물에 포함된 소금을 얻는 방법으로 바닷물에 녹아 있는 물질의 용해도 차이를 이용하여 소금을 분리한다. 소줏고리는 끓는점이 낮은 알코올이 먼저 증발하는 성질을 이용해 물과 알코올을 분리하는 증류 장치이다. 물질의 특성은 물질의 여러 가지 성질 중 그 물질만이 나타내는 고유한 성질로 같은 물질인 경우, 물질의 양에 관계 없이 일정하다. 따라서 물질의 특성을 이용하면 각 물질을 구별할 수 있다. 천일염과 같은 원리가 적용된 사례는 약품 속에 포함된 불순물을 정제하는 과정이 있다. 소줏고리와 같은 원리가 적용된 사례는 바닷물을 가열하여 끓어 나오는 수증기를 냉각하면 식수나 생활에 필요한 물을 얻는 방법이 있다.

채점 기준	배점
혼합물의 분리가 가능한 이유, 일상 생활의 예(2가지)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물의 분리가 가능한 이유, 일상 생활의 예(2가지) 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
혼합물의 분리가 가능한 이유, 일상 생활의 예(2가지) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

II. 지권의 변화

01 지구의 구성

중단원 실전 문제

실전책 19~21쪽

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

실
전
책

01

지구는 바다, 땅, 대기, 생물 등 다양한 요소로 구성되어 있다. 따라서 지구계의 구성 요소는 수권, 기권, 지권, 생물권, 외권이 있다. 각 구성 요소는 서로 영향을 주고받는다.

02

지구계의 구성 요소 중에서 (가)는 지권, (나)는 생물권, (다)는 외권, (라)는 수권, (마)는 기권이다.

오답 피하기

- ① (가) - 지권
- ② (나) - 생물권
- ④ (라) - 수권
- ⑤ (마) - 기권

03

- ① (가)는 지권으로 지표와 지구 내부를 모두 포함한다.
- ③ (다)는 지구 밖 달의 모습으로 외권이다.
- ④ (라)는 수권으로 수권의 대부분은 바다가 차지한다.
- ⑤ (마)는 기권으로 여러 가지 기체로 이루어져 있다.

오답 피하기

② (나)는 생물권으로 기권뿐만 아니라, 수권, 지권에도 분포하고 있다.

04

달은 지구 밖의 우주 공간에 있으므로 외권에 속한다.

05

수권은 지구 표면의 약 70 %를 차지하며 수권 중 해수가 가장 많고, 다음으로 빙하, 지하수, 강과 호수의 순서로 분포한다.

오답 피하기

- ㄴ. 수권의 대부분은 해수가 차지하고 있다.
- ㄷ. 육지의 물 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이다.

06

외권인 태양 에너지를 이용하여 생물권인 식물은 광합성을 한다. 외권인 달의 인력은 수권에서 밀물과 썰물을 일으킨다.

- 다양한 지구계의 구성 요소
- 지권: 암석, 토양
- 수권: 해수, 지하수 등의 물
- 생물권: 다양한 동물과 식물
- 외권: 태양, 달 등의 천체
- 기권: 질소, 산소, 아르곤 등의 여러 가지 기체

07

수권은 바다, 빙하, 지하수, 강과 호수로 구성되어 있으며, 바다가 대부분을 차지한다. 육지의 물 중에서는 빙하가 가장 많은 양을 차지한다.

08

외권은 태양, 달 등의 천체를 포함한 지구 바깥의 우주 공간이다. 외권을 구성하는 태양과 달 등은 지구 환경과 생물에 많은 영향을 준다.

09

지구계의 구성 요소는 서로 영향을 주고 받는다. 생물권인 민들레의 씨앗이 기권의 바람에 의해 먼 곳으로 퍼져 나간다.

10

직접 땅을 뚫어서 살펴되거나 화산이 분출할 때 나오는 물질 연구를 통해 지구 내부를 조사하는 방법에는 한계가 있다. 따라서 지구의 매우 깊은 곳을 조사할 때는 지진파를 분석하여 간접적으로 알아보는 것이 가장 효과적이다.

11

지구 내부를 연구하는 직접적인 방법은 땅을 뚫어 조사하는 시추법과 지구 내부의 물질을 연구하는 화산 분출물 조사가 있다. 반면에 지구 내부를 연구하는 간접적인 방법은 우주에서 지표로 떨어진 운석을 연구하거나, 지구 내부에서 지진이 발생할 때 모든 방향으로 전파되는 지진파를 분석하고 조사하는 방법이 있다.

- 지구의 내부를 조사하는 방법
- 직접적인 방법: 시추법, 화산 분출물 조사
- 간접적인 방법: 운석 연구, 지진파 연구

12

A는 지각, B는 맨틀, C는 외핵, D는 내핵이다.

오답 피하기

- ① A - 지각 ③ B - 맨틀 ④ C - 외핵 ⑤ D - 내핵

13

(가)는 지각, (나)는 맨틀, (다)는 외핵, (라)는 내핵이다. 지권의 층상 구조

중에서 지각, 맨틀, 내핵은 고체 상태이고, 외핵은 유일하게 액체 상태로 추정된다.

14

지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분된다. 대륙 지각의 두께가 해양 지각의 두께보다 두껍다. 대륙 지각은 화강암질 암석으로 이루어져 있고, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

오답 피하기

- ㄴ. 대륙 지각의 두께가 해양 지각의 두께보다 더 두껍다.
- ㄷ. 대륙 지각과 해양 지각을 이루는 암석의 종류는 다르다. 대륙 지각은 화강암질 암석, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

15

맨틀은 모호면에서부터 깊이 2900 km까지의 층으로 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지한다.

16

A는 해양 지각, B는 대륙 지각, C는 맨틀, D는 모호면이다. A는 현무암질 암석, B는 화강암질 암석, C는 감람암질 암석으로 이루어져 있고, D는 지각과 맨틀의 경계면이다. C는 지각보다 무거운 암석으로 이루어져 있다.

17

지권의 층상 구조는 가장 바깥 층인 지각에서부터 안쪽으로 맨틀, 외핵, 내핵으로 이루어져 있다. 내부로 들어갈수록 온도와 압력이 커진다. 지각은 대륙 지각과 해양 지각으로 구분된다.

오답 피하기

- ㄷ. 내핵은 밀도가 큰 고체 상태로 추정된다.
- ㄹ. 온도와 압력이 가장 높은 층은 내핵이다.

18

대륙 지각의 두께가 해양 지각의 두께보다 두껍다. 대륙 지각은 화강암질 암석으로 이루어져 있고, 해양 지각은 현무암질 암석으로 이루어져 있다.

실전 서술형 문제 실전책 22쪽

- 1 지구계는 지권, 기권, 수권, 생물권, 외권으로 이루어져 있다.
모범 답안 (나) 지권, 지구에서 가장 큰 부피를 차지하는 것은 지구 표면과 지구 내부를 포함한 지권이다.

채점 기준	배점
(나) 지권이라고 쓰고, 지권의 영역을 옳게 서술한 경우	100 %
(나) 지권이라고만 쓴 경우	50 %

2 대륙 지각의 평균 두께는 35 km이고, 해양 지각의 평균 두께는 5 km이다.

모범 답안 해양 지각, 해양 지각은 대륙 지각보다 두께가 얇기 때문이다.

채점 기준	배점
해양 지각이라고 쓰고, 대륙 지각과 해양 지각의 두께를 비교하여 서술한 경우	100 %
해양 지각만 쓴 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 지권에서 발생한 지진은 생물권에 속하는 인간의 생명과 생활에 큰 피해를 준다. 기사에서 소개된 칠레의 지진과 화산 폭발은 지권의 변화이며, 이로 인해 인명 피해가 발생하는 등 생물권에 직접적인 영향을 미쳤다. 또한 산불은 강한 바람(기권)과 건조한 환경(지권, 기후 조건)이 겹쳐 더욱 확산되었고, 이는 생물권의 인간 활동에 피해를 주었다. 이처럼 지구계를 구성하는 지권, 기권, 생물권은 서로 영향을 주고받으며 복합적인 자연재해를 일으킬 수 있다.

채점 기준	배점
기사 내용을 바탕으로 지권(지진, 화산 등)의 변화가 생물권(인명 피해 등)에 어떻게 영향을 미치는지를 구체적 사례와 함께 설명하고, 지구계 구성 요소 간의 상호작용을 연관지어 서술한 경우	100 %
지권의 변화나 인명 피해 중 1가지만 언급하거나, 지구계 간 연계 설명에 대한 서술이 부족한 경우	50 %

(2) 화산이 폭발하면 지권에서 변화가 생기고, 이때 나오는 가스가 대기 중으로 퍼져 대기 오염이 생긴다. 이렇게 오염된 공기는 기권에 영향을 주고, 결국 식물이나 동물도 피해를 입게 된다. 식물은 광합성을 할 수 없게 되고, 동물은 숨쉬기가 어려워지는 등 생물권이 피해를 입게 된다. 또, 기후 변화로 비가 덜 오게 되면 기권에서 변화가 생긴 것이고, 이로 인해 땅이 점점 메말라 사막처럼 변하는 사막화 현상이 나타난다. 이 현상이 지권의 변화로 이어지고, 물이 부족하여 땅이 척박해지면 생물들이 살기 힘들어져 생물권에도 영향을 준다.

이처럼 지구를 이루는 요소들은 서로 영향을 주고받는다. 한 요소에서 생긴 변화가 다른 요소에도 영향을 주면서 지구 전체에 다양한 변화가 일어나게 된다.

채점 기준	배점
지구계의 구성 요소(예: 지권, 기권, 생물권 등) 간 상호작용 예시 2 가지를 제시하고, 각 예시의 원리를 구체적으로 설명한 경우	100 %
예시는 제시했으나 1가지 또는 2가지 모두 원리 설명이 부족한 경우	50 %

02 지각의 구성

중단원 실전 문제

실전책 24~26쪽

- | | | | |
|-----------------|------|------|---------|
| 01 A: 석영, B: 장석 | 02 ③ | 03 ⑤ | 04 석영 |
| 05 ③ | 06 ② | 07 ④ | 08 ③ |
| 09 ③ | 10 ④ | 11 ② | 12 ④ |
| 13 ① | 14 ④ | 15 ② | 16 ㄱ, ㄴ |
| 17 ③ | 18 ⑤ | 19 ④ | |

01

암석을 이루는 주된 광물인 조암 광물에는 대표적으로 석영, 장석, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등이 있다. 이 중에서 지각에 가장 많은 조암 광물은 장석이고, 두 번째로 많은 조암 광물은 석영이다.

02

조암 광물은 암석에서 흔히 볼 수 있는 광물로, 암석을 이루는 주된 광물이며 수심어 종 밖에 되지 않는다. 대표적으로 석영, 장석, 흑운모, 각섬석, 휘석, 감람석 등이 있다. 석영, 장석은 밝은색이고 흑운모, 각섬석, 휘석, 감람석은 어두운색 광물이다. 지각에서 가장 많이 발견되는 광물은 장석이다.

03

광물을 구별하는 특성은 광물의 굳기, 광물의 색, 자성, 염산 반응, 광물 가루의 색 등이 있으며, 광물의 부피나 질량으로는 광물을 구별할 수 없다.

오답 피하기

ㄱ. 광물의 부피를 측정하여 비교하는 것으로는 광물을 구별할 수 없다.
→ 광물의 부피는 서로 다른 광물도 같을 수 있고, 같은 광물도 다를 수 있기 때문이다.

04

두 광물의 굳기는 서로 긁어 보면, 무른 광물이 긁히거나 광물 가루가 생긴다. 석영이 방해석보다 단단하므로 석영과 방해석을 서로 긁으면 방해석이 긁히거나 흠집이 생기고, 방해석 가루가 석영에 묻는다.

05

붉은 염산을 광물에 떨어뜨렸을 때 거품이 생기는 광물은 방해석이다. 클립을 가져다 대었을 때 달라붙는 자성을 가진 광물은 자철석이다.

06

광물을 구별하는 특성은 광물의 굳기, 광물의 색, 자성, 염산 반응, 조흔색 등이 있다. (가)는 붉은 염산과의 반응을 확인하는 실험이고, (나)는 조흔색

을 확인하는 실험이다. (다)는 자성을 확인하는 실험이고, (라)는 두 광물의 굳기를 비교하는 실험이다.

겉보기 색이 노란색으로 같은 황동석과 황철석은 조흔판에 대고 긁으면 광물 가루의 색인 조흔색이 녹흑색, 검은색으로 서로 다르므로 조흔색을 이용하여 구별할 수 있다.

07

조흔판보다 더 단단한 석영은 조흔판에 긁히지 않으므로 조흔판에 긁어 보는 방법으로는 광물 가루의 색을 확인할 수 없다.

08

굳기가 서로 다른 광물끼리 서로 긁어 보면, 무른 광물이 긁히거나 무른 광물의 가루가 생긴다.

오답 피하기

ㄷ. 광물 C로 광물 A를 긁으면 광물 C의 가루가 광물 A에 묻는다.

09

자철석, 적철석, 흑운모는 광물의 색이 검은색으로 모두 같지만 조흔색은 각각 검은색, 적갈색, 흰색으로 서로 다르므로 조흔색을 이용하여 구별할 수 있다. 금, 황동석, 황철석도 광물의 색은 노란색으로 모두 같지만 조흔색은 각각 노란색, 녹흑색, 검은색으로 서로 다르므로 조흔색을 이용하여 구별할 수 있다.

오답 피하기

- ① 흑운모 - 흰색 ② 자철석 - 검은색
- ④ 적철석 - 적갈색 ⑤ 황철석 - 검은색

10

광물과 암석은 우리 생활의 다양한 곳에서 활용된다.

광물	활용	암석	활용
적철석(철)	기계, 건축 재료	화강암	건축용 재료
흑연	첨단 기기 원료 (리튬 전지)	대리암	조각상 재료
황동석(구리)	전선	석회암	시멘트 재료
석영	태양 전지판, 반도체 재료	편마암	정원석 재료

11

A 지역은 지표에서 마그마가 빠르게 냉각되어 굳어지므로 화성암을 이루는 광물 결정의 크기가 작은 화산암이 생성된다. 반면, B 지역은 지하 깊은 곳으로 마그마가 서서히 냉각되어 굳어지므로, 화성암을 이루는 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 생성된다.

오답 피하기

- ㄱ. A에서는 마그마가 빠르게 냉각된다.
- ㄴ. B에서 생성된 화성암의 색은 밝은색도 있고, 어두운색도 있다.

12

A에서는 화산암인 현무암, 유문암이 생성되고, B에서는 심성암인 반력암, 화강암이 생성된다.

• 화성암은 암석의 색과 광물 결정의 크기에 따라 나눌 수 있다.

광물의 색	어둡다 ← 암석의 색 → 밝다	
화산암 (광물 결정이 작다.)	현무암	유문암
심성암 (광물 결정이 크다.)	반력암	화강암

13

심성암인 화강암과 화산암인 유문암은 밝은색 광물을 많이 포함한 밝은색 암석이다.

오답 피하기

- ㄴ. 암석을 구성하는 광물 결정의 크기는 화강암은 크고 유문암은 작다.
- ㄷ. 마그마가 천천히 냉각되어 만들어진 암석은 화강암이고, 유문암은 마그마가 빠르게 냉각되어 만들어진 암석이다.

14

역암은 자갈이, 사암은 모래가, 이암은 진흙이 쌓여 굳어진 퇴적암이다.

15

퇴적물이 쌓이고 다져지면서 굳어지는 생성 과정을 통해 만들어진 암석은 퇴적암이다.

오답 피하기

- ① 이암: 퇴적암, 대리암: 변성암
- ③ 편암: 변성암, 반력암: 화성암
- ④ 대리암: 변성암, 편마암: 변성암
- ⑤ 현무암: 화성암, 화강암: 화성암

16

퇴적암의 생성 장소는 바다나 호수 밑이다. 이때 해안에서 가까운 쪽 A에서는 자갈과 같은 무거운 퇴적물이 쌓여 역암이 생성되고, 해안에서 멀어지는 B는 모래가 쌓인 사암이 생성되고, 가장 먼 C에서는 진흙이 쌓인 이암이 생성된다.

오답 피하기

- ㄷ. A에서는 역암, B에서는 사암, C에서는 이암이 생성된다.

17

암석이 변성 작용을 받으면 압력 방향에 수직인 방향의 줄무늬인 엽리가 생기고 변성 작용이 진행되면 암석 속의 광물 결정이 커진다. 이러한 엽리와 재결정 작용은 변성암의 특징이다.

오답 피하기

- ① 편암: 변성암, 사암: 퇴적암
- ② 규암: 변성암, 석회암: 퇴적암
- ④ 화강암: 화성암, 반력암: 화성암
- ⑤ 편마암: 변성암, 현무암: 화성암

18

변성 전 암석에 따라 변성암이 달라진다.

• 변성암의 분류

변성 전 암석	화강암	이암	사암	석회암
변성암	편마암	편암, 편마암	규암	대리암

19

식빵을 누르면 마시멜로가 눌리면서 손으로 누른 방향의 수직으로 납작해지는 것처럼, 변성암이 생성되는 과정에서 압력을 가했을 때 압력 방향에 수직인 방향으로 줄무늬가 생기는 엽리의 생성 과정이다.

오답 피하기

ㄱ. 이 실험을 통해 엽리가 생성되는 원리를 알 수 있다.

실전 서술형 문제

실전책 27쪽

1 (1) 석영과 장석은 밝은색 광물이고, 흑운모는 어두운색 광물이다.

모범 답안 A는 흑운모, B는 장석, C는 석영이다. 석영과 장석은 밝은색 광물이고 흑운모는 어두운색 광물이다.

채점 기준	배점
A~C 각각의 광물의 이름을 쓰고, 어두운색 광물과 밝은색 광물을 구분하여 옳게 서술한 경우	100 %
A~C 각각의 광물의 이름만 쓰거나 어두운색 광물과 밝은색 광물 구분만 쓴 경우	50 %

(2) 암석의 색은 구성 광물의 색에 따라 달라진다.

모범 답안 화강암이 밝은색을 띠는 까닭은 밝은색 광물인 장석과 석영이 어두운색 광물인 흑운모보다 많이 포함되어 있기 때문이다.

채점 기준	배점
밝은색 광물의 종류와 밝은색 광물이 많이 포함되었음을 서술한 경우	100 %
밝은색 광물이 많이 포함되어 있다고만 서술한 경우	50 %

2 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 구분한다.

모범 답안 (가)는 퇴적암, (나)는 변성암, (다)는 화성암이다. 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 변성암, 퇴적암으로 구분한다.

채점 기준	배점
(가)~(다)의 명칭을 쓰고 암석을 구분하는 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다)의 명칭만 옳게 쓴 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 광물은 성장 환경에 따라 결정형이 달라진다. 용융 상태에서 주위 공간이 넓으면 각 광물은 고유의 뚜렷한 결정형을 드러내면서 자유롭게 성장한다. 그러나 실제 암석이 형성되는 과정에서는 여러 광물이 제한된 공간에서 동시에 성장하며 서로 맞닿아 자라게 된다. 이 때문에 각 광물은 본래의 결정형을 잘 드러내지 못하고 불규칙한 형태를 보인다. 이러한 현상은 우리 주변의 암석에서도 나타나는 모습이며, 암석을 이루는 광물의 뚜렷한 결정 모양을 보기 어려운 점을 이해하는 데 도움이 된다. 즉, 광물의 결정형은 성장 환경에 크게 영향 받기 때문에 고유의 결정형대로 자라지 못하여 우리가 암석을 관찰할 때 구성 광물의 결정형 모양을 관찰하기 어렵다.

채점 기준	배점
광물의 결정형이 성장 환경에 따라 달라지는 원리를 명확하게 설명하고, 공간의 제약, 여러 광물이 동시에 자랄 때의 영향, 암석 관찰 시의 해석상 어려움까지 구체적으로 서술한 경우	100 %
광물의 결정형이 환경에 따라 달라질 수 있다는 점만 서술한 경우	50 %

(2) 한 가지 암석 내에는 여러 광물이 섞여 있으므로, 표면에 보이는 형태만으로 광물의 종류나 성질을 단정하면 안 된다. 실제 결정형이 드러나지 않으므로 정확한 광물 구분이 어렵기 때문이다. 암석의 외견상 특징만 관찰할 경우 성장 환경에 의한 형태 변형을 간과할 수 있다. 암석 내 광물의 결정형은 성장 과정에서 변형될 수 있으므로, 관찰 결과를 해석할 때 주의가 필요하다.

채점 기준	배점
한 암석 내 여러 광물이 섞여 있고 결정형이 뚜렷하지 않기 때문에 암석 내 광물의 구분이 어려우며, 암석과 광물 관찰에서 광물의 성장 환경을 고려해야 함을 논리적으로 서술한 경우	100 %
암석의 외형만으로는 광물을 구분하기 어렵다는 사실만 언급하여 서술한 경우	50 %

03 지각의 변화

중단원 실전 문제

실전책 29~31쪽

- 01 ③ 02 ① 03 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 석회암
 04 ⑤ 05 ① 06 ③ 07 ② 08 ⑤
 09 ⑤ 10 ③ 11 ③ 12 ⑤ 13 ③
 14 ④ 15 ③ 16 ④ 17 ③
 18 ㉠ 경계, ㉡ 가깝기

01

풍화는 지표의 암석이 공기, 물, 생물 등의 영향을 받아 성분이 변하거나 부서지는 현상이다. 풍화의 원인은 물, 공기, 생물이지만 주된 원인은 물과 공기이다. 지표는 오랜 시간 동안 서서히 일어나는 다양한 풍화 작용으로 인해 끊임없이 변한다.

오답 피하기

ㄷ. 땅속을 흐르는 지하수나 식물의 뿌리도 암석을 약화시키고 부서지게 하여 풍화를 일으킨다.

02

풍화는 여러 가지 요인으로 일어난다.

② 암석의 틈 사이로 물이 스며들어 얼면서 부피가 커지면 암석 틈이 넓어지다가 쪼개진다.

③ 공기에 닿아 성분이 변하면서 암석의 색이 붉은색으로 변하기도 한다.

⑤ 암석의 틈을 파고든 식물의 뿌리가 자라면서 암석의 틈이 넓어지면서 깨진다.

오답 피하기

① 지하 깊은 곳에 있던 암석이 지표로 드러나면 암석에 가해지던 압력이 감소하면서 암석이 팽창하여 갈라진다.

03

이산화 탄소가 녹아 있는 지하수는 약한 산성을 띠므로 탄산 칼슘을 포함한 석회암을 녹여 내어 석회 동굴이 형성된다.

04

토양은 암석이 오랜 시간 동안 풍화를 받아 잘게 부서지면서 생성된 흙이다. 토양은 생물의 터전이 되고 식물에 영양분을 공급한다. 성숙한 토양이 만들어지기까지는 오랜 시간이 필요하며 오염된 토양을 원래 상태로 되돌리기 매우 어려우므로, 훼손되지 않도록 노력해야 한다.

오답 피하기

⑤ 한번 유실되거나 오염된 토양은 원래 상태로 되돌리기 매우 어렵다.

05

(가) 과정에서 암석 조각과 모래가 풍화되어 더 작게 부서지고, (나) 과정에서는 A에서 빗물에 녹은 물질과 진흙이 빗물과 함께 A의 아래로 이동하여 B에 쌓이면서 토양이 두꺼워진다. (가) 과정을 통해 식물이 자랄 수 있는 토양 A가 만들어지고, (나) 과정을 통해 B가 만들어진다.

06

베게너는 과거에 하나의 커다란 대륙이 서서히 분리·이동되어 오늘날과 같은 대륙 분포를 이루었다는 대륙 이동설을 주장했지만, 대륙을 이동시키는 힘의 근원을 설명하지 못하여 당시에는 인정받지 못했다.

오답 피하기

ㄴ. 베게너는 대륙 이동설을 뒷받침할 수 있는 여러 가지 증거를 제시하였다.

07

떨어진 두 대륙에서 스스로 이동이 불가능한 식물인 글로소프테리스 화석이 발견되는 것은 과거에 하나였던 대륙이 분리되어 이동해 현재와 같은 대륙 분포를 이루었기 때문이다.

오답 피하기

ㄱ. 식물의 씨앗이 바다를 건너 날아갈 수는 없다.

ㄴ. 과거에도 글로소프테리스는 특정한 지역에서 서식했다.

08

판게아는 베게너가 제안한 과거에 한 덩어리였던 커다란 대륙에 붙인 이름이다. 베게너의 대륙 이동설에 따르면 과거에 하나의 커다란 대륙이 서서히 분리, 이동하여 오늘날과 같은 대륙의 분포를 이루었다.

09

베게너가 대륙 이동설을 제시했을 당시에는 거대한 대륙을 이동시키는 원동력을 설명하지 못하여 당시 과학자들에게 인정받지 못했다.

10

A는 두꺼운 대륙 지각, B는 얇은 해양 지각, C는 지각과 맨틀 일부를 포함하고 있는 단단한 암석층인 판이며, D는 맨틀이다.

11

판은 지각과 맨틀 상부의 일부를 포함하고 있는 두께 약 100 km의 단단한 암석층이다. 지구의 표면은 크고 작은 여러 개의 판으로 나뉘어 있고, 판은 끊임없이 움직인다. 각 판이 움직이는 방향과 속도가 다르므로 판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 여러 가지 지각 변동이 일어난다.

오답 피하기

ㄴ. 대륙 지각을 포함한 판은 해양 지각을 포함한 판보다 두껍다.

12

지구의 표면은 크고 작은 여러 개의 판으로 나뉘어 있고, 판은 끊임없이 움직인다. 각 판이 움직이는 방향과 속도가 다르므로 판의 경계에서는 판들이 서로 부딪히고 갈라지고 어긋나면서 여러 가지 지각 변동이 일어난다.

13

지진은 지구 내부의 급격한 변동으로 땅이 흔들리거나 갈라지는 현상이다. 주로 암석이 오랫동안 큰 힘을 받아서 끊어질 때 발생하지만 화산이 폭발하거나 마그마가 이동할 때도 발생한다.

오답 피하기

ㄷ. 화산 활동은 인간에게 해로운 영향을 미치기도 하지만 이로움을 주기도 한다. 화산 활동으로 분출된 화산재가 쌓여 영양분이 풍부한 토양이 생성되고, 독특한 화산 지형과 온천은 관광 자원으로 이용된다. 화산 주변의 땅속에서 나오는 열을 지열 발전에 이용하기도 한다.

14

화산 활동은 지하에서 생성된 마그마가 지각의 약한 틈을 뚫고 지표로 빠져나오는 현상이다. 화산 활동이 일어나면 화재가 발생하기도 하고, 화산 재가 방출되어 비행기 운항이 어려워진다. 반면, 화산 활동의 이로운 점도 많다. 화산 활동으로 분출된 화산재가 쌓여 영양분이 풍부한 토양이 생성된다.

15

지진이 자주 발생하는 지진대와 화산 활동이 자주 일어나는 화산대는 판의 경계에 주로 분포한다.

오답 피하기

ㄴ. 지진대와 화산대는 지구상에 골고루 분포하지 않고, 특정한 지역에 띠 모양으로 분포한다.

16

지진대와 화산대의 분포는 거의 일치하며, 판의 경계와도 거의 일치한다. 지진대와 화산대는 전 세계에서 특정한 지역에 모여 띠 모양으로 분포한다. 지진과 화산 활동은 판의 중심부에서 일어나기도 한다.

17

환태평양 지진대와 화산대는 태평양의 가장자리에 분포하며 전 세계에서 지진과 화산 활동이 가장 활발한 지역으로 불의 고리라고도 한다. 전 세계에서 발생하는 지진과 화산 활동의 70% 이상이 이 지역에서 발생하고 있다.

오답 피하기

ㄴ. 태평양의 가장자리에 위치한다.

18

우리나라는 일본에 비해 판의 경계에서 비교적 멀리 떨어진 안쪽에 있으므로 지진과 화산 활동에 의한 피해가 자주 발생하지 않지만, 일본은 판의 경계에 가깝게 위치하고 있으므로 지진과 화산 활동에 의한 피해가 자주 발생한다.

실전 서술형 문제 실전책 32쪽

1 물이 얼면서 부피가 커진다.

모범 답안 기온이 낮은 지역에서 암석 틈으로 스며든 물이 얼어 부피가 커지면서 암석의 틈을 넓히고 물이 얼었다 녹았다를 반복하면서 암석이 갈라지고 부서진다.

채점 기준	배점
암석의 틈 사이 물이 얼면서 팽창함을 옳게 서술한 경우	100 %
암석 틈의 물만 서술한 경우	50 %

2 (1) 과거에 빙하는 추운 지역에 모여 있었다.

모범 답안 과거에 매우 기온이 낮은 지역에 모여 있었던 대륙이 서서히 이동하여 현재는 기온이 높은 지역으로 이동했기 때문이다.

채점 기준	배점
기온이 낮은 지역에 대륙이 모여 있었다가 기온이 높은 지역으로 이동했다고 서술한 경우	100 %
대륙이 이동했다고만 서술한 경우	50 %

(2) 대륙이 이동하면서 빙하도 이동하였다.

모범 답안 과거에 하나였던 대륙이 분리되어 이동했다는 대륙 이동설을 뒷받침해 준다.

채점 기준	배점
대륙 이동설을 옳게 서술한 경우	100 %

논술행

모범 답안

(1) 화산 활동은 인간 생활에 많은 피해를 입히지만, 이로운 점도 있다. 화산 폭발 시 분출되는 화산 가스와 화산재는 공항 운영에 지장을 주고, 인근 주민의 건강에 피해를 줄 수 있다. 그러나 화산재는 마그네슘, 칼륨과 같은 미네랄이 풍부해 토양을 비옥하게 만들어 농작물 재배에 도움이 되기도 한다. 또한 화산 지대의 열은 지열 에너지로 활용되며, 일부 지역에서는 전기 생산에도 이용된다. 이처럼 화산 활동은 위험하지만 인류 생활에 이로운 자원도 함께 제공한다.

채점 기준	배점
화산 활동의 이로운 점과 피해를 모두 언급하고, 화산재의 비옥한 토양 형성, 지열 에너지 등 이로운 자원의 구체적 사례와 함께 화산 가스·화산재에 의한 피해도 균형 있게 서술한 경우	100 %
화산 활동의 이로움과 피해 중 1가지만 설명하거나, 사례는 언급하였으나 내용에 대한 서술이 부족한 경우	50 %

(2) 화산 지역은 분화 가능성이 있으므로 탐사나 개발 전에 활동 상태를 조사해야 한다. 또한 화산 토양은 비옥하지만 유해 가스나 지반 붕괴 위험이 있으므로 생활 지역으로 활용할 때는 안전 시설을 갖추어야 한다.

채점 기준	배점
화산 지역 활용이나 조사 시 유의해야 할 사항을 2가지 이상 그 까닭과 함께 서술한 경우	100 %
화산 지역의 활용에 있어 주의점은 언급했으나, 구체적인 까닭이 부족하거나 1가지 예시만 제시한 경우	50 %

Ⅲ. 빛과 파동

01 빛

중단원 실전 문제

실전책 35~37쪽

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

01

(가)는 반사 광선, (나)는 굴절 광선이고, a는 입사각, b는 반사각, c는 굴절 각이다.

③ 반사 법칙에 의해 입사각인 a와 반사각인 b의 크기는 같다.

오답 피하기

- ④ a가 커지면 b도 커진다.
- ⑤ a가 커지면 c도 커진다.

02

(나), (마) 잔잔한 강물에 풍경이 비쳐 보이는 것은 반사의 대표적인 예이며, 광원이 아닌 물체를 볼 때에도 빛이 반사되어 우리 눈에 들어와야 물체를 볼 수 있다.

(가), (다), (라) 모두 빛이 다른 물질을 통과하며 진행 방향이 바뀌는 굴절의 예이다.

03

꽃과 같이 광원이 아닌 물체를 보기 위해서는 태양과 같은 광원에서 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈에 들어와야 한다.

04

태양과 휴대 전화의 화면은 광원이며, 파라솔은 광원이 아니다.

④ 파라솔과 같이 광원이 아닌 물체를 보기 위해서는 광원에서 나온 빛이 물체에 반사되어 우리 눈에 들어와야 한다.

05

평면거울은 세면대 거울이나 전신 거울 등과 같이 원래 모습을 있는 그대로 관찰하는 용도로 사용한다.

⑤ 평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 물체와 대칭이다. 따라서 거꾸로 뒤집히지 않으며 크기와 모양 모두 물체와 같다.

06

평면거울에 의한 상은 거울을 기준으로 물체와 대칭인 위치에 생기므로 거울로부터 상까지의 거리는 거울로부터 물체까지의 거리와 같다. 또 상의 크기도 물체의 크기와 같다.

07

ㄱ, ㄴ. 치과용 거울과 같이 물체를 확대해서 볼 때는 오목 거울을 사용한다. 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있으며, 물체가 거울로부터 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.

오답 피하기

ㄴ. 오목 거울에 물체가 가까이 있을 때만 물체보다 큰 상이 생기며, 물체가 거울로부터 점점 멀어져서 상이 거꾸로 뒤집힌 이후에는 물체가 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

ㄷ. 굽은 도로의 안전 거울로 사용하는 것은 볼록 거울이다.

08

(가), (다), (라) 넓은 시야를 확보해야 하는 방범용 거울, 자동차 측면 거울, 굽은 도로의 안전 거울 등은 모두 볼록 거울을 사용하는 예이다.

(나) 빛을 모아야 하는 태양열 조리기는 오목 거울을 사용하는 예이다.

09

평행하게 들어온 빛을 퍼뜨리는 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 넓은 시야로 주변을 관찰할 수 있다.

① 치과용 거울은 물체를 확대해서 볼 수 있는 오목 거울을 사용한다.

10

ㄴ, ㄷ. 물체가 거울에 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 거울로부터 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기는 것은 오목 거울의 특징이다. 오목 거울은 빛을 모으는 성질이 있어 성화 채화에 사용하며, 상이 거꾸로 뒤집힌 후 물체를 멀리 할수록 상의 크기가 점점 더 작아진다.

오답 피하기

ㄱ, ㄷ. 방범용 거울이나 자동차의 측면 거울은 넓은 시야가 필요하므로 볼록 거울을 사용한다.

11

(나), (마) 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있으며, 물체가 렌즈에 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

(가), (다), (라) 오목 렌즈는 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다.

12

ㄴ, ㄷ. 볼록 렌즈에 물체를 가까이 하면 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 이러한 특징을 활용하여 물체를 크게 볼 수 있는 확대경, 돋보기, 현미경 렌즈 등에 사용한다.

오답 피하기

ㄱ. 물체가 렌즈 가까이 있을 때만 물체보다 큰 상이 생긴다.

13

(가)는 볼록 렌즈로 물체가 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다. 또 빛을 모으는 성질을 활용하여 원시 교정용 안경에 사용한다. (나)는 오목 렌즈로 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생기며, 빛을 퍼뜨리는 성질을 활용하여 근시 교정용 안경에 사용한다.

⑤ 물체가 렌즈로부터 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기는 것은 볼록 렌즈만의 특징이다.

14

ㄷ. 거꾸로 선 상이 생기는 것은 볼록 렌즈의 특징이다. 볼록 렌즈에 물체가 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

오답 피하기

- ㄱ. 볼록 렌즈이다.
- ㄴ. 항상 물체보다 작은 상이 생기는 것은 오목 렌즈의 특징이다.

15

백색광 아래에서 흰색인 ㉠은 모든 색의 빛을 반사하고, ㉡은 빨간색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛은 모두 흡수하며, ㉢은 파란색 빛만 반사하고 나머지 색의 빛은 모두 흡수한다. 따라서 파란색 조명 아래에 있을 때 파란색 빛을 반사하는 ㉠과 ㉢은 파란색으로 보이고, 파란색 빛을 흡수하는 ㉡는 검은색으로 보인다.

16

노란색은 빨간색과 초록색의 합성색이므로 노란색으로 보이기 위해서는 빨간색을 칠해야 한다.

17

(가)는 화소의 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 모두 켜져 있으므로 이들이 모두 합성되어 흰색으로 보인다. (나)는 빨간색과 파란색 빛만 켜져 있으므로 이들이 합성되어 자홍색으로 보인다.

실전 서술형 문제 실전책 38쪽

1 강물에 풍경이 비쳐 보이는 것은 빛이 강물 표면에 반사되어 우리 눈에 들어온 것이므로, (가)는 반사 현상을 나타낸 것이다. 물속에 있는 공의 신체가 더 커 보이는 것은 물에서 공기로 빛이 진행하면서 진행 방향이 변하는 굴절이 일어났기 때문이다. 따라서 (나)는 굴절 현상을 나타낸 것이다.

모범 답안 (가)는 빛의 반사, (나)는 빛의 굴절을 나타낸 것이다. 빛이 반사될 때는 입사각과 반사각의 크기가 항상 같고, 빛이 굴절될 때는 입사각의 크기가 커지면 굴절각의 크기도 커진다.

채점 기준	배점
(가), (나) 현상의 명칭을 옳게 쓰고, 반사, 굴절에 대한 빛의 각도 관계를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나) 현상의 명칭을 옳게 쓰고, 반사, 굴절에 대한 빛의 각도 관계 중 1가지만 옳게 서술한 경우	70 %
(가), (나) 현상의 명칭만 옳게 쓴 경우	30 %

2 거울이나 렌즈는 빛을 모으거나 퍼뜨릴 수 있는데, 오목 거울과 볼록 렌즈는 빛을 모으는 성질이 있고 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼뜨리는 성질이 있다.

모범 답안 빛을 모으는 성질이 있는 도구로는 오목 거울과 볼록 렌즈가 있다. 오목 거울의 빛을 모으는 성질을 활용한 예로는 태양열 조리기나 성화 채화 등이 있고, 볼록 렌즈의 빛을 모으는 성질을 활용한 예로는 원시 교정용 안경이나 망원경의 대물 렌즈 등이 있다.

채점 기준	배점
오목 거울과 볼록 렌즈를 모두 옳게 쓰고, 오목 거울과 볼록 렌즈를 활용하는 일상생활의 예를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
오목 거울과 볼록 렌즈를 모두 옳게 쓰고, 오목 거울과 볼록 렌즈를 활용하는 일상생활의 예 중 1가지만 옳게 쓴 경우	70 %
오목 거울과 볼록 렌즈라고만 쓴 경우	30 %

논술형

모범 답안

(1) 빔 프로젝터가 노란색 바나나를 표현하기 위해, 먼저 내부에서 빛의 삼원색 중 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하여 노란색 빛을 만든다. 이 노란색 빛은 프로젝터의 볼록 렌즈를 통과하면서 굴절되는데, 이 과정에서 상하가 반전된 거꾸로 선 상을 만든다. 스크린은 광원이 아니므로 스크린에 맺힌 빛은 표면에서 반사되는데, 스크린이 흰색이어서 모든 색의 빛을 반사하므로 결과적으로 노란색 빛이 반사된다. 이렇게 반사된 노란색 빛이 우리 눈에 들어오면, 우리는 비로소 스크린 위에 있는 노란색 바나나를 인식할 수 있다.

채점 기준	배점
① 광원이 아닌 물체(스크린)를 보는 과정, ② 볼록 렌즈의 역할, ③ 물체의 색과 빛의 합성 원리를 모두 포함하여 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
①, ②, ③ 중 2가지만 포함하여 과정을 옳게 서술한 경우	70 %
①, ②, ③ 중 1가지만 포함하여 과정을 옳게 서술한 경우	30 %

(2) 점묘화는 빛의 합성 원리와 유사한 방식으로 인식된다. (가)의 빔 프로젝터에서는 직접 빛을 합성하여 특정 색의 빛을 만들어 내보내는 반면, 점묘화에서는 광원에서 나온 빛이 캔버스를 비추어 빨간색 점은 빨간색 빛을, 초록색 점은 초록색 빛을 각각 반사시킨다. 즉 물감의 색에 따라 반사되는 빛의 색이 정해지는 것이다. 이렇게 반사된 두 종류의 빛은 각기 다른 경로로 진행하여 우리 눈으로 들어온다. 그림과 거리가 멀어지면, 두 점이 매우 가까워 보여 각각의 점에서 반사된 빛이 하나의 색으로 합성되어 인식된다. 결과적으로 빨간색 점에서 반사된 빨간색 빛과 초록색 점에서 반사된 초록색 빛은 합성되어 우리에게 노란색으로 인식된다.

채점 기준	배점
(가)의 빛의 합성 원리와 점묘화의 빛의 합성 원리를 적절히 비교하고, 점묘화에서 빨간색 점과 초록색 점으로 이루어진 부분이 노란색으로 보이는 원리를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)의 빛의 합성 원리와 점묘화의 빛의 합성 원리만 적절히 비교하여 서술한 경우	70 %
점묘화에서 빨간색 점과 초록색 점으로 이루어진 부분이 노란색으로 보이는 원리만 옳게 서술한 경우	30 %

02 파동

중단원 실전 문제

실전책 40~42쪽

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

01

한 지점의 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상을 파동이라고 하며, 파동을 통해 에너지나 정보를 전달할 수 있다.

④ 매질은 파동을 따라 이동하지 않으며 제자리에서 진동만 한다.

02

ㄷ. 이 실험은 수면을 두드려 물결파를 발생시킨 후 물결파의 전달 과정을 관찰하는 실험이다.

ㄹ. 탁구공은 물결파를 따라 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다. 이를 통해 매질은 파동과 함께 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다는 것을 확인할 수 있다.

오답 피하기

ㄱ, ㄴ. 매질은 제자리에서 진동만 하므로 탁구공은 어느 한 방향으로 이동하지 않는다.

03

ㄱ, ㄷ, ㄹ. 빛, 전파, 지진파 등은 대표적인 파동의 예이다.

오답 피하기

ㄴ, ㄴ. 파동이 퍼져 나갈 때 매질은 이동하지 않는다. 즉 물질이 직접 이동하는 바람이나 강물의 흐름 등은 파동이라고 할 수 없다.

04

ㄱ, ㄴ. 파동의 한 점이 1초 동안 진동한 횟수를 진동수, 1회 진동하는 데 걸리는 시간을 주기라고 한다.

오답 피하기

ㄷ. 진동 중심에서 마루 또는 골까지의 거리는 진폭이다.
ㄹ. 마루에서 다음 마루까지, 또는 골에서 다음 골까지의 거리는 파장이다.

05

ㄱ, ㄷ. 파동의 한 점이 1초 동안 진동한 횟수를 진동수라고 하며, 진동수의 단위는 Hz(헤르츠)이다. 같은 매질에서 진동수가 클수록 파장이 짧아진다.

오답 피하기

ㄴ. 진동수와 주기는 서로 역수 관계이므로 진동수가 클수록 주기는 짧아진다.

06

2초 동안 매질의 한 점이 마루를 10번 지나친 후 원래 위치로 돌아왔으므로

로 매질이 2초 동안 10번 진동한 것이다. 따라서 진동수는 $\frac{10}{2\text{초}}=5\text{ Hz}$

이며, 주기는 진동수의 역수이므로 $\frac{1}{5\text{ Hz}}=0.2\text{초}$ 이다.

07

진폭은 진동 중심으로부터 마루나 골까지의 거리이므로 진폭이 가장 큰 파동은 ㄹ이다. 파장은 마루에서 다음 마루, 또는 골에서 다음 골까지의 거리이므로 파장이 가장 긴 파동은 ㄷ이다.

08

ㄱ. 손을 더 크게 흔들면 줄이 더 크게 흔들리므로 파동의 진폭이 커진다.
ㄹ. 손을 더 자주 흔들면 같은 시간 동안 줄이 진동하는 횟수가 증가하므로 진동수가 커지고, 이에 따라 파장은 짧아지게 된다.

09

ㄱ. 돌고래가 초음파를 이용해 주변 물체를 식별하는 것은 파동을 통해 정보를 전달하는 예이다.

ㄷ. 초음파를 이용해 몸의 결석을 분쇄하는 것은 파동을 통해 에너지를 전달하는 예이다.

오답 피하기

ㄴ. 파동이 퍼져 나갈 때 파동을 전달하는 물질인 매질은 이동하지 않고 제자리에서 진동만 한다.

10

소리는 매질을 통해 전달되는 대표적인 파동이다. 우주에서는 매질이 존재하지 않으므로 소리가 전달되지 않아 대화를 할 수 없다.

11

소리의 세기는 파동의 진폭이 클수록 크며, 소리의 높이는 파동의 진동수가 클수록 크다.

12

ㄱ, ㄷ. 점점 세게 연주하면 소리의 진폭이 커져 소리의 세기가 커진다.

13

③ 소리의 세기는 진폭이 클수록 크다. 따라서 진폭이 가장 작은 (나)가 가장 작은 소리이다.

오답 피하기

- ① (가)가 (나)보다 진폭이 크므로 (가)가 (나)보다 큰 소리이다.
- ②, ④ 진동수가 클수록 높은 소리이다. 따라서 (가)와 (나)가 가장 높은 소리고, (다)가 가장 낮은 소리이다.
- ⑤ (다)에서 진동수를 크게 해야 (가)와 같은 소리가 된다.

14

ㄱ, ㄷ. (가)에서 진폭과 파동의 모양은 변하지 않고 진동수만 더 커지면 (나)와 같은 파형이 된다. 즉 소리의 세기와 음색은 변하지 않고 높이만 더 높아진 것으로 이에 해당하는 것은 ㄱ과 ㄷ이다.

오답 피하기

- ㄴ. 음량을 줄이면 소리의 세기가 작아지므로 진폭이 작아진다.
- ㄹ. 드럼을 더 세게 치면 소리의 세기가 커지므로 진폭이 커진다.

15

(가)와 (나)는 진폭과 진동수가 같으므로 소리의 세기와 높낮이가 같은 소리이다. 하지만 파형이 다른 것을 보아 음색이 다르다는 것을 알 수 있다.

실전 서술형 문제

실전책 43쪽

1 파동은 퍼져 나가면서 에너지와 정보를 전달할 수 있다. 전자레인지는 마이크로파를 통해 에너지를 전달해 음식을 가열할 수 있는데, 이와 같이 파동을 통해 에너지를 전달하는 예로는 초음파를 이용한 결석 파쇄나 파도에 의한 해안 침식 등이 있다. 또 무선 통신 기기는 전파를 이용해 정보를 주고받을 수 있는데, 이와 같이 파동을 통해 정보를 주고받는 예로는 복부 초음파 검진, 잠수함의 음파 탐지를 통한 주변 정보 파악 등이 있다. 에너지의 크기나 정보의 종류는 진폭, 진동수, 파장에 따라 달라진다. 예를 들어 초음파로 결석을 파쇄하기 위해 초음파의 진폭을 크게 하여 에너지를 크게 할 수 있다. 또 무선 통신 시에는 파동의 진폭, 파장, 진동수를 시시각각 변화시켜 정보의 내용을 바꿀 수 있다.

(1) **모범 답안** (가)와 같이 에너지를 전달하는 예로는 초음파를 이용한 결석 파쇄, 파도에 의한 해안 침식 등이 있고, (나)와 같이 정보를 전달하는 예로는 광통신, 잠수함의 음파 탐지를 통한 주변 정보 파악 등이 있다.

채점 기준	배점
파동으로 에너지와 정보를 전달하는 예를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
파동으로 에너지와 정보를 전달하는 예 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 초음파로 결석을 파쇄하기 위해 초음파의 진폭을 크게 하여 에너지를 크게 할 수 있다. 또 빛을 이용하여 정보를 주고받는 광통신에서는 빛의 파장과 진폭을 변화시키며 정보의 내용을 변화시킬 수 있다.

채점 기준	배점
파동으로 에너지와 정보를 전달하는 예에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
파동으로 에너지와 정보를 전달하는 예 중 1가지에 대해서만 옳게 서술한 경우	50 %

2 진폭이 클수록 더 큰 소리이며, 진동수가 클수록 더 높은 소리이다. 또 음색은 소리의 파형에 의해 결정된다.

모범 답안 (가)에서는 진폭이 줄어들고 진동수가 커졌지만 파동의 모양은 변하지 않았다. 따라서 소리가 더 작아지고 더 높아졌지만 음색은 변하지 않았다. (나)에서는 진폭과 진동수는 변함없지만 파동의 모양이 변했다. 따라서 소리의 세기와 높낮이는 변하지 않고 음색만 변했다.

채점 기준	배점
(가), (나)에서의 변화에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가), (나)에서의 변화 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 인공지능이 특정인의 목소리를 복제하려면 소리의 3요소인 세기, 높낮이, 음색을 모두 정밀하게 모방해야 한다. 소리의 세기는 파동의 진폭에 해당하므로, 인공지능은 대상의 평소 말하는 크기에 맞춰 파동의 진폭을 조절한다. 소리의 높낮이는 파동의 진동수와 관련이 있으므로, 대상 목소리의 고유한 톤에 맞게 진동수를 복제한다. 마지막으로 음색은 사람마다 다른 독특한 목소리의 느낌으로, 이는 파동의 모양, 즉 파형에 의해 결정된다. 인공지능은 이 세 가지 물리량을 종합적으로 복제하여 특정인의 목소리를 만들어내고, 이를 범죄에 악용할 수 있다.

채점 기준	배점
소리의 3요소 모두에 대해 파동의 요소와 연결지어 목소리를 복제하는 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
소리의 3요소 중 2가지에 대해서만 파동의 요소와 연결지어 목소리를 복제하는 방법을 옳게 서술한 경우	70 %
소리의 3요소 중 1가지에 대해서만 파동의 요소와 연결지어 목소리를 복제하는 방법을 옳게 서술한 경우	30 %

(2) 음색을 결정하는 파형을 가장 집중적으로 분석할 것이다. 목소리의 세기(진폭)나 높낮이(진동수)는 단순히 음량을 조절하거나 음을 높이거나 낮추는 등으로 쉽게 흉내낼 수 있다. 하지만 사람의 목소리는 성대의 구조, 구강의 형태, 발성 습관 등 수많은 신체적 요인이 복합적으로 작용하여 만들어지는 고유한 파형을 가진다. 이는 마치 사람의 지문처럼 복잡하고 독특하여, 현재의 인공지능 기술로도 미세한 부분까지 완벽하게 복제하기는 매우 어렵다. 따라서 소리 분석 프로그램으로 두 목소리의 파형을 정밀하게 확대하여 비교하면, 전체적인 진폭과 진동수가 거의 일치하더라도 파형의 미세한 모양에서 분명한 차이점을 발견할 수 있다. 이것이 바로 가짜 목소리임을 증명하는 결정적 증거가 될 것이다.

채점 기준	배점
음색을 결정하는 파형이 중요한 단서임을 제시하고, 이에 대한 근거를 설득력 있게 서술한 경우	100 %
음색을 결정하는 파형이 중요한 단서임을 제시하였으나 이에 대한 근거가 다소 부족한 경우	50 %

IV. 물질의 구성

01 원소와 주기율표

중단원 실전 문제

실전책 47~49쪽

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

01

원소는 물질을 이루는 기본 성분으로 금속 원소와 비금속 원소로 분류할 수 있다. 암모니아는 질소와 수소로 이루어진다.

오답 피하기

④ 화합물은 2가지 이상의 원소로 이루어진다.

02

물은 수소와 산소로 이루어진 화합물이고, 소금은 나트륨과 염소로 이루어진 화합물이며, 공기는 질소, 산소, 수증기 등 여러 가지 기체가 섞여 있는 혼합물이다.

03

철의 원소 기호는 Fe이고, 칼슘의 원소 기호는 Ca이다.

04

물은 전류가 흐르지 않으므로 물에 황산 나트륨을 녹여주면 전류가 잘 흘러 물을 분해할 수 있다. 물을 분해하면 산소와 수소로 분해되어 (+)극에서 산소 기체, (-)극에서 수소 기체가 발생한다. 수소 기체에 불꽃을 대면 '퍽' 소리가 난다. 실험으로부터 물은 수소와 산소로 이루어진 화합물임을 알 수 있다.

05

질소, 나트륨은 원소이고, 암모니아, 이산화 탄소는 화합물이다. 암모니아는 질소, 수소로 이루어지고 이산화 탄소는 탄소, 산소로 이루어진다. 나트륨은 금속 원소이고, 질소, 수소, 탄소, 산소는 비금속 원소이다.

06

물의 구성 원소는 수소와 산소이고, 과산화 수소의 구성 원소도 수소와 산소이다. 과산화 수소와 물은 모두 화합물이다.

07

산화 구리(II)의 화학식은 CuO이고, 과산화 수소의 화학식은 H₂O₂이다.

08

원자는 (+)전하를 띤 원자핵과 (-)전하를 띤 전자로 이루어지고, 원자핵은 (+)전하를 띤 양성자와 전하를 띠지 않는 중성자로 이루어진다. 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하므로 질량은 원자핵이 전자보다 크다.

09

원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수와 전자 수가 같다. 따라서 ①은 1, ②은 7, ③은 11이다.

10

①은 원자핵이고, ②은 전자이다. 전자는 원자핵 주변을 이동한다. A에 있는 전자 수는 4이므로 ①의 전하량은 +4이다. 원자핵의 질량은 전자의 전체 질량보다 크다.

11

원자는 양성자 수와 전자 수가 같다. B에서 전자 수는 30이므로 입자의 수가 3인 ●은 양성자이고, ○은 중성자이다. 양성자 수는 A가 2, B가 30이므로 원자핵의 전하량은 B가 A보다 +1만큼 크다.

오답 피하기

ㄴ. 원자 번호는 양성자 수와 같으므로 원자 번호는 B가 A보다 1만큼 크다.

12

A~C의 전자 수는 각각 2, 8, 10이므로 원자핵의 전하량은 A가 +2, B가 +8, C가 +10이다.

오답 피하기

ㄴ. 원자핵의 전하량은 B가 A보다 +6만큼 크다.

ㄷ. 모든 원자는 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같아 전기적으로 중성이다.

13

Li은 주기율표에서 세 번째로 배열된 원소이므로 원자 번호가 3이다. N의 원자 번호는 7이고, 원자 번호는 양성자 수, 전자 수와 같으므로 N의 전자 수는 7이다. Na의 원자 번호는 11이므로 원자핵의 전하량은 +11이다. F은 두 번째 가로줄에 있으므로 2주기 원소이다. Ne은 18족 원소이므로 화학적으로 안정하여 반응을 거의 하지 않는다.

14

리튬, 나트륨, 칼륨은 1족 원소로 화학적 성질이 비슷하다. 리튬, 나트륨, 칼륨은 물과 반응하여 수소 기체를 발생시키므로 X는 수소이다.

1 물을 가열한 주철관에 통과시키면 물이 분해되어 산소가 생성되고, 생성된 산소가 주철관의 철과 결합하여 주철관의 질량이 증가한다. 주철관을 통과한 물이 분해되어 수소 기체가 생성된다.

모범 답안 주철관의 철은 물이 분해되어 생성된 산소와 결합하고, 물이 분해되어 수소 기체가 발생하므로 물은 산소와 수소로 이루어진 화합물이다.

채점 기준	배점
물은 산소와 수소로 이루어진 화합물이라고 서술한 경우	100 %
물이 분해되어 다른 원소가 생성되기 때문이라고 서술한 경우	50 %

2 원자는 전기적으로 중성이므로 양성자 수와 전자 수가 같고, 원자 번호는 양성자 수와 같다.

모범 답안 A의 전자 수가 7이므로 양성자 수가 7이다. A의 원자 번호는 양성자 수와 같이 7번이므로 A는 ④에 위치한다.

채점 기준	배점
A에 해당하는 위치를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A에 해당하는 위치를 옳게 썼지만, 그 까닭을 옳게 서술하지 못한 경우	50 %

논술형

모범 답안

같은 전하를 띤 입자 사이에는 밀어내는 힘이 작용하고, 다른 전하를 띤 입자 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다. (나)에서 발견한 입자 A는 (+)극 쪽으로 휘므로 (-)전하를 띤 것을 알 수 있고, (다)에서 발견한 입자 B는 (+)전하를 띤 입자를 휘게 만들었으므로 (+)전하를 띤 것을 알 수 있다.

(다)에서 (+)전하를 띤 입자가 입자 B에 의해 반대 방향으로 튕겨 나왔으므로 입자 B의 질량이 매우 크다는 것을 알 수 있고, 대부분의 (+)전하를 띤 입자가 금박을 통과했으므로 원자의 내부는 대부분 빈 공간인 것을 유추할 수 있다. 질량은 입자 B가 입자 A보다 크다.

원자에서 질량이 작고 (-)전하를 띤 입자는 전자이므로 입자 A는 전자이다. 원자에서 원자 질량의 대부분을 차지하고 (+)전하를 띤 입자는 원자핵이므로 입자 B는 원자핵이다.

채점 기준	배점
입자 A, B가 띤 전하와 입자 A, B의 질량 비교를 옳게 기술하고, 입자 A와 B가 무엇인지를 옳게 서술한 경우	100 %
입자 A, B가 띤 전하와 입자 A, B의 질량 비교를 옳게 기술하였지만, 입자 A와 B가 무엇인지를 옳게 서술하지 못한 경우	50 %

02 물질을 이루는 입자

중단원 실전 문제

실전책 52~54쪽

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

01

금은 금 원자로 이루어지고, 흑연은 탄소 원자로 이루어진다. 분자로 이루어진 물질은 물과 암모니아이다.

02

비금속 원자가 결합하여 분자가 되면 새로운 성질을 나타낸다. 따라서 분자가 분해되어 원자가 되면 성질이 변한다.

03

2가지 원소로 이루어지는 분자 모형은 ②, ③, ⑤이고, 구성하는 원자 수가 3인 분자는 ③, ④이다. 따라서 자료에 부합하는 분자 모형은 ③이다.

04

(가)~(다)는 모두 산소 원소로만 이루어진다.

오답 피하기

ㄴ. (나)의 화학식은 O₂이다.

ㄷ. (나)와 (다)는 결합하는 원자의 수가 다르므로 성질이 다르다.

05

분자 1개에 포함되어 있는 수소 원자 수는 (가)가 2, (나)가 4, (다)가 3이다.

오답 피하기

① 분자식 앞에 있는 숫자는 분자 수를 나타내므로 (가)에서 분자 수는 3이다.

② (나)는 C, H로 이루어지므로 (나)를 구성하는 원소는 2가지이다.

③ (다)는 암모니아 분자 2개이다.

④ (가)에 포함된 전체 원자 수는 3×2=6이고, (나)에 포함된 전체 원자 수는 5이며, (다)에 포함된 전체 원자 수는 2×4=8이다.

06

(가)는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어진 이산화 탄소이고, 분자식은 CO₂이다. (나)는 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어진 과산화수소이고, 분자식은 H₂O₂이다.

07

분자는 비금속 원자가 결합하여 이루어지므로 ㉠ 물, ㉡ 염소, ㉢ 수소, ㉣ 산소 4가지이다. ㉤ 나트륨은 금속이므로 원자로 이루어진 물질이다. 염소, 수소, 산소의 분자식은 각각 Cl₂, H₂, O₂이다.

08

원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다. 양이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크므로 (+)전하를 띠고, 음이온은 전자의 총 (-)전하량이 원자핵의 (+)전하량보다 크므로 (-)전하를 띤다.

09

Cl⁻은 염화 이온으로 염소 원자가 전자 1개를 얻어서 생성되는 음이온이다. 염화 이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 1만큼 작으므로 전체 전하량이 -1이다.

10

양이온의 이름은 원소 이름 뒤에 '~이온'을 붙여서 부른다. 음이온의 이름은 원소 이름 뒤에 '~화 이온'을 붙여서 부른다. 단 원소 이름이 '소'로 끝날 때는 '소'를 뺀다. 황화 이온의 이온식은 S²⁻이고, 칼륨 이온의 이온식은 K⁺이다.

11

(가)는 A 원자가 전자 2개를 얻어 형성되므로 전자 수는 (가)가 A보다 2만큼 크다. 원자핵의 전하량은 변하지 않으므로 A와 (가)가 같다.

오답 피하기

ㄱ. (가)의 이온식은 A²⁻이다.

12

A⁺은 A 원자가 전자 1개를 잃어서 생성되므로 원자핵의 전하량이 전자의 총 전하량보다 크다.

오답 피하기

ㄱ. A 원자의 전자 수는 3이고, B 원자의 전자 수는 8이므로

$$\frac{B \text{ 원자의 전자 수}}{A \text{ 원자의 전자 수}} < 30이다.$$

ㄴ. B²⁻은 B 원자가 전자 2개를 얻어서 생성되고, B²⁻의 전자 수는 10이므로 B 원자의 전자 수는 8이다. 원자는 전기적으로 중성이므로 B 원자의 원자핵의 전하량은 +8이다.

13

모든 이온의 전자 수가 같으므로 전자 3개를 잃어 생성된 Al³⁺의 원자인 Al의 전자 수가 가장 크다. 원자 번호는 양성자 수와 전자 수가 같으므로 원자일 때 원자 번호가 가장 큰 이온은 Al³⁺이다.

14

염화 나트륨 수용액에는 나트륨 이온(Na⁺)과 염화 이온(Cl⁻)이 들어 있다. 나트륨 이온은 양이온이므로 (+)전하를 띤다.

오답 피하기

ㄴ. 염화 이온은 음이온이므로 (-)전하를 띤다. 염화 나트륨 수용액에 전류를 흘려주면 양이온인 나트륨 이온은 (-)극 쪽으로 이동하고, 음이온인 염화 이온은 (+)극 쪽으로 이동한다.

15

황산 구리(II) 수용액에 들어 있는 구리 이온(Cu²⁺)은 푸른색이고, 과망가니즈산 칼륨 수용액에 들어 있는 과망가니즈산 이온(MnO₄⁻)은 보라색이다. 구리 이온은 양이온이므로 수용액에 전류를 흘려주면 (-)극 쪽으로 이동하고, 과망가니즈산 이온은 음이온이므로 수용액에 전류를 흘려주면 (+)극 쪽으로 이동한다.

오답 피하기

③ 수용액에 전류를 흘려주면 질산 이온(NO₃⁻)은 음이온이므로 (+)극 쪽으로 이동하고, 칼륨 이온(K⁺)은 양이온이므로 (-)극 쪽으로 이동한다.

실전 서술형 문제

실전책 55쪽

1 (가)에 들어 있는 분자의 분자식은 HCl이고, (나)에 들어 있는 분자의 분자식은 NH₃이다. (가)와 (나)에 들어 있는 분자의 개수는 각각 3개, 2개이다. 분자 1개에 들어 있는 원자 수는 HCl이 2이고, NH₃가 4이다.

모범 답안 (가)에 들어 있는 분자는 3HCl이고, (나)에 들어 있는 분자는 2NH₃이다. (가)와 (나)에 들어 있는 전체 원자 수는 (가)가 3×2=6이고, (나)가 2×4=8이므로 전체 원자 수는 (나)가 (가)보다 크다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)에 들어 있는 분자를 분자의 개수와 분자식으로 옮겨 나타내고, (가)와 (나)에 들어 있는 전체 원자 수를 옮겨 비교한 경우	100 %
(가)와 (나)에 들어 있는 분자를 분자의 개수와 분자식으로 옮겨 나타냈지만, (가)와 (나)에 들어 있는 전체 원자 수를 옮겨 비교하지 못한 경우	50 %

2 원자가 전자를 얻으면 전자의 총 전하량이 원자핵의 전하량보다 크므로 (-)전하를 띤 음이온이 된다. 원자가 전자를 잃으면 원자핵의 전하량이 전자의 총 전하량보다 크므로 (+)전하를 띤 양이온이 된다. 플루오린화 이온에서 원자핵의 전하량은 +9이고 전자 수는 10이므로 플루오린화 이온은 전자 1개를 얻어 형성된다. 알루미늄 이온에서 원자핵의 전하량은 +13이고, 전자 수는 10이므로 알루미늄 이온은 전자 3개를 잃어 형성된다.

(1) **모범 답안** 플루오린 원자가 전자 1개를 얻어서 플루오린화 이온이 형성된다. 플루오린화 이온의 전하량은 -1이다.

채점 기준	배점
플루오린화 이온이 형성되는 과정과 전하량을 옮겨 서술한 경우	100 %
플루오린화 이온이 형성되는 과정과 전하량 중 1가지만 옮겨 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 알루미늄 원자가 전자 3개를 잃어서 알루미늄 이온이 형성된다. 알루미늄 이온의 전하량은 +3이다.

채점 기준	배점
알루미늄 이온이 형성되는 과정과 전하량을 옳게 서술한 경우	100 %
알루미늄 이온이 형성되는 과정과 전하량 중 1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

오랫동안 운동을 하면 땀을 많이 흘리므로 땀에 포함된 수분과 함께 여러 가지 이온이 체내에서 배출된다. 수분이 많이 배출되면 갈증이 나고, 피로감과 현기증이 나타날 수 있다. 나트륨 이온과 칼륨 이온, 칼슘 이온, 마그네슘 이온이 배출되면 신경 전달이 잘 이루어지지 않고, 근육 경련이 일어날 수 있다.

오랫동안 운동을 하고 난 후 체내에는 수분과 이온들이 부족해지고, 에너지를 많이 소모하므로 보충하는 것이 필요하다. 음료수에는 물, 나트륨 이온, 칼륨 이온, 칼슘 이온, 마그네슘 이온이 있어야 하고, 에너지를 채워줄 수 있는 당분을 포함시키면 에너지를 회복시키는 동시에 체내 흡수를 빠르게 할 수 있어 몸을 빠르게 회복시킬 수 있다.

채점 기준	배점
수분과 이온의 부족에 따른 신체 변화와 음료수에 포함되어야 하는 성분을 구체적으로 서술한 경우	100 %
수분과 이온의 부족에 따른 신체 변화를 기술하였지만 음료수에 포함되어야 하는 성분을 제대로 서술하지 못한 경우	50 %

V. 식물과 에너지

01 광합성

중단원 실전 문제

실전책 59~61쪽

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

실전책

01

광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 양분을 만드는 과정이다. 광합성에 필요한 요소는 빛, 물, 이산화 탄소이고, 광합성으로 만들어지는 양분은 포도당이다.

02

광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소를 포도당을 만드는 과정이며, 이 과정에서 산소가 발생한다. 또한 식물의 엽록체에서 일어나므로 엽록체가 있는 세포에서만 일어난다.

03

BTB 용액 속에 이산화 탄소의 양이 많으면 용액이 산성이 되어 노란색으로 변한다. 시험관 B는 검정말의 광합성 과정에서 이산화 탄소가 소모되므로 용액이 염기성이 되어 파란색으로 변한다. 시험관 C는 광합성이 일어나지 못하고 검정말의 호흡만 일어나므로 노란색이 유지된다.

04

ㄱ. 시험관 B는 검정말의 광합성 과정에서 이산화 탄소가 소모되고, 산소가 발생하므로 산소의 농도가 높아진다.

오답 피하기

- ㄴ. 광합성에 빛에너지가 필요한 것은 같은 조건에서 빛의 유무만 다른 시험관 B와 C를 비교하여 알 수 있다.
- ㄷ. 광합성에 이산화 탄소가 필요한 것은 시험관 B의 용액 색깔 변화를 통해 알 수 있다.

05

- ㄱ. 검정말의 잎에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변하므로 광합성 결과 생성된 물질은 녹말이다.
- ㄴ. (가)에서 초록색 알갱이 부분이 엽록체인데 (나)에서 이 부분이 청람색으로 변하므로 검정말의 잎에서 광합성이 일어나는 장소는 엽록체이다.

오답 피하기

- ㄴ. (나)의 엽록체에서 녹말이 형성되었으므로 아이오딘 반응 결과 잎의 엽록체가 청람색으로 변한다.
- ㄷ. 이 실험은 광합성으로 만들어지는 양분의 종류를 알아보는 실험이다.

06

ㄱ. 고무관에 모인 기체는 산소이므로 광합성 결과 발생하는 기체는 산소이다.

ㄷ. 꺼져 가는 향에 핀치 집게를 열어 고무관에 모인 산소를 가져다 대면 향이 타오르는 모습을 관찰할 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 이 실험은 광합성으로 발생하는 기체의 종류를 알아보는 실험이다.

07

광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소로 포도당을 만드는 과정이며 이 과정에서 산소가 발생하고, 대부분의 식물은 포도당을 녹말로 바꾸어 저장한다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소, C는 녹말이다.

08

④ 광합성이 일어나 처음으로 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 녹말(C)로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

오답 피하기

① (가)는 체관, (나)는 물관이다.

② 이산화 탄소는 기공을 통해 흡수된다.

③ 산소는 기공을 통해 방출된다.

⑤ 포도당은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하지 않는다. 아이오딘 반응은 녹말을 검출하기 위한 것이다.

09

(가)의 쥐는 호흡에 필요한 산소가 모두 소모되어 죽었고, (나)의 쥐는 식물의 광합성으로 산소가 공급되었기 때문에 더 오래 살았다.

10

ㄱ. 광합성산물에는 포도당과 산소가 있다.

ㄴ. 기온을 낮추면 광합성량이 감소하여 산소의 농도가 더 느리게 증가한다.

오답 피하기

ㄴ. 광합성 과정에서 이산화 탄소를 흡수하므로 이산화 탄소의 농도가 점점 감소한다.

ㄷ. 빛을 비추지 않으면 광합성이 일어나지 않으므로 산소의 농도가 증가하지 않는다.

11

정확한 실험을 위해 시금치잎 조각의 크기와 수를 같게 해야 한다. 시금치잎 조각과 전등 사이의 거리가 가까울수록 빛의 세기가 강하므로 B보다 A에서 더 많은 기포가 발생한다.

12

ㄱ. 빛의 세기가 강한 A에서 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 더 짧으므로 빛의 세기가 강할 때 산소가 더 많이 발생함을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄴ. 빛의 세기에 따라 산소의 발생량이 다르므로 빛의 세기는 광합성량에 영향을 미친다.

ㄷ. 광합성량이 많을수록 산소가 더 많이 발생하므로 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧다.

13

이 환경요인의 값이 증가함에 따라 광합성량도 증가하지만 어느 정도 이상이 되면 광합성량이 급격하게 감소하므로 이 환경 요인은 온도이다.

14

ㄴ. 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가하지만 일정 세기 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않는다.

오답 피하기

ㄱ. 온도가 높을수록 식물의 광합성이 활발하게 일어나 광합성량이 증가하지만 온도가 40 °C 이상이 되면 광합성량이 급격하게 감소한다.

ㄷ. 이산화 탄소는 농도가 증가할수록 광합성량이 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 광합성량은 더 이상 증가하지 않는다.

15

③ 1 % 탄산수소 나트륨 수용액을 사용하는 까닭은 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해서이다.

16

③ 켜진 전등의 수에 따라 빛의 세기가 달라지므로 이 실험은 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.

오답 피하기

① 이 실험으로 광합성에 물이 필요한지는 알 수 없다.

⑤ 빛의 세기가 강할수록 산소가 많이 발생하므로 켜진 전등의 수가 많을수록 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧다.

실전 서술형 문제

실전책 62쪽

1 녹말에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 청람색으로 변한다. 엽록체가 청람색으로 변하였으므로 엽록체에 녹말이 있음을 알 수 있다.

모범 답안 광합성이 일어나는 장소는 엽록체이며 광합성으로 만들어진 양분은 녹말의 형태로 엽록체에 저장된다.

채점 기준	배점
광합성이 일어나는 장소와 광합성의 산물을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
광합성이 일어나는 장소와 광합성의 산물 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

2 표본 병에 든 검정말에 전등을 비춰 주면 검정말은 광합성을 통해 산소를 발생한다. 따라서 실험에서 발생하는 기포는 산소이다. 표본 병과 전등 사이의 거리가 가까울수록 빛의 세기는 강해진다.

(1) **모범 답안** 표본 병과 전등 사이의 거리가 가까울수록 1분 동안 발생하는 기포 수는 많아지지만 20 cm 이하에서는 기포 수가 일정해진다.

채점 기준	배점
거리와 1분 동안 발생하는 기포 수의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
표본 병과 전등 사이의 거리가 가까울수록 1분 동안 발생하는 기포 수가 많아진다고만 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가하지만 빛의 세기가 일정 이상이 되면 광합성량은 일정해진다.

채점 기준	배점
빛의 세기와 광합성량의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
빛의 세기가 강할수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 빛을 비춘 유리병 안의 식물은 광합성을 할 수 있었기 때문에 초파리에게 필요한 산소가 공급되었고, 식물도 포도당을 만들어 살아남을 수 있었다. 반면 암실에 둔 유리병 안의 식물은 광합성이 일어나지 않아 양분을 만들지 못해 시들었고, 초파리는 산소가 부족해 죽었다. 이를 통해 광합성은 식물뿐 아니라 다른 생물의 생존에도 중요하다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
광합성산물에 의한 식물의 생존과 산소 발생에 의한 초파리의 생존을 모두 서술한 경우	100 %
광합성산물에 의한 식물의 생존과 산소 발생에 의한 초파리의 생존 중 하나만 서술한 경우	50 %

(2) 광합성은 식물이 이산화 탄소와 물을 이용하여 빛에너지를 흡수하여 포도당과 산소를 만드는 과정이다. 이 과정에서 만들어진 포도당은 식물이 자라기 위한 에너지원이 되고, 동물의 먹이가 되어 동물이 살아가기 위한 에너지원도 된다. 산소는 동물과 사람이 호흡하는 데 꼭 필요하므로 광합성은 생태계의 에너지 순환의 출발점이며, 산소 공급에도 중요한 역할을 한다.

채점 기준	배점
광합성으로 만들어진 양분이 에너지원이 되고, 산소는 호흡에 사용된다는 것을 모두 서술한 경우	100 %
광합성으로 만들어진 양분이 에너지원이 되고, 산소는 호흡에 사용된다는 것 중 하나만 서술한 경우	50 %

02 식물의 에너지 사용과 저장

중단원 실전 문제

실전책 64~66쪽

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

01

식물의 호흡은 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지를 방출하는 과정이다. 따라서 ㉠은 산소이고, ㉡은 이산화 탄소이다.

02

식물의 호흡은 빛의 유무와 상관없이 항상 모든 세포에서 일어난다. 포도당을 분해하여 에너지를 얻는 과정으로 이 에너지는 식물의 성장 등에 사용된다.

③ 호흡 과정에서 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다.

03

시험관 A에서는 검정말의 광합성으로 이산화 탄소가 소모되어 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다. 시험관 B는 검정말의 호흡과 시험관 C는 금붕어의 호흡으로 이산화 탄소가 방출되어 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

04

④ 광합성은 빛이 있을 때만 일어나고 호흡은 항상 일어나므로 식물은 빛이 없으면 호흡만 하여 이산화 탄소를 방출한다.

오답 피하기

① 시험관 A에서는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많다.

② 시험관 B에서는 호흡만 일어난다.

③ 시험관 C에서는 금붕어의 호흡에 의해 BTB 용액 속 이산화 탄소의 양이 많아진다.

⑤ 초록색 BTB 용액 속에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색이 된다.

05

ㄴ. 광합성은 빛이 있을 때만 일어나므로 빛이 없는 곳에서 시금치는 호흡만 한다.

ㄷ. 석회수에 이산화 탄소를 넣어주면 뿌영게 흐려진다. 암실에 놓아둔 시금치를 넣은 비닐봉지에 차 있는 공기에 의해 석회수가 뿌영게 흐려지므로 식물의 호흡 결과 이산화 탄소가 생성된다는 것을 알 수 있다.

오답 피하기

ㄱ. 시험관 B만 뿌영게 흐려진다.

06

ㄱ. 광합성 과정에서는 이산화 탄소와 물이 반응하여 포도당과 산소가 생성되고, 호흡 과정에서는 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물이 생성되므로 A는 이산화 탄소, B는 포도당이고, (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.

ㄴ. 광합성(가)은 식물 세포에서 일어나는 작용이다.

오답 피하기

ㄷ. 빛에너지를 포도당으로 저장하는 과정은 광합성(가)이다.

07

광합성과 호흡을 비교하면 다음과 같다.

	광합성	호흡
①	양분을 합성한다.	양분을 분해한다.
②	엽록체에서 일어난다.	모든 세포에서 일어난다.
③	이산화 탄소를 흡수한다.	이산화 탄소를 방출한다.
④	빛에너지를 포도당에 저장한다.	에너지를 생성한다.
⑤	빛이 있을 때에만 일어난다.	낮과 밤에 항상 일어난다.

08

ㄱ. A는 광합성만 가지는 특징으로 광합성을 통해 생물의 호흡에 필요한 양분(포도당)을 생성한다.

ㄴ. B는 광합성과 호흡의 공통점이다. 광합성과 호흡은 둘 다 세포 내에서 일어난다.

ㄷ. C는 호흡만 가지는 특징으로 호흡은 포도당을 분해하는 과정이다.

09

낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나고, 밤에는 호흡만 일어나므로 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다. 호흡 과정에서 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하므로 A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

10

광합성에는 이산화 탄소와 물이 필요하며 광합성 과정에서 방출된 산소는 여러 생물의 호흡에 이용된다. 광합성(가) 결과 생성된 양분(포도당)의 일부는 호흡(나)에 이용되며, 낮에는 호흡으로 생성된 이산화 탄소가 대부분 광합성에 이용된다.

③ 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많다.

11

③ 낮에는 광합성과 호흡이 모두 일어나지만 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다.

12

① 양분은 주로 밤에 체관을 통해 이동한다.

13

광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소로 포도당을 만드는 과정이며 이 과정에서 만들어지는 산소를 공기 중으로 배출한다. 포도당은 앞에서 바로 사용되거나 일부가 녹말로 바뀌어 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 물에 잘 녹지 않으므로 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

③ A는 물, B는 이산화 탄소, C는 포도당, D는 녹말, E는 설탕이고, (가)는 물관, (나)는 체관이다.

14

④ 녹말(D)은 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색을 나타낸다.

오답 피하기

① 물(A)은 뿌리에서 물관(가)을 통해 잎으로 운반된다.

② 이산화 탄소(B)는 기공을 통해 식물 잎으로 흡수된다.

③ 광합성으로 합성된 포도당(C)은 녹말(D)로 바뀌어 엽록체에 저장되고, 주로 밤에 설탕(E)으로 바뀌어 체관(나)을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

⑤ 광합성 과정에서 합성된 양분은 녹말(D)의 형태로 엽록체에 저장된다.

15

식물의 잎에서 광합성으로 만든 포도당은 앞에서 바로 사용되거나 일부가 녹말로 바뀌어 저장된다. 엽록체에 저장된 녹말은 물에 잘 녹지 않으므로 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다. 따라서 ㉠은 포도당, ㉡은 녹말, ㉢은 설탕이다.

16

ㄱ, ㄴ. 식물의 여러 기관으로 운반된 양분은 호흡으로 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 쓰이거나 식물체를 구성하는 재료로 이용된다.

오답 피하기

ㄷ. 사용하고 남은 양분은 식물의 뿌리, 줄기, 잎, 열매 등 여러 기관에 저장된다.

17

광합성으로 만들어진 양분을 주로 단백질의 형태로 저장하는 식물은 콩이다. 감자와 고구마는 녹말의 형태로, 포도는 포도당의 형태로, 땅콩은 지방의 형태로 저장하는 식물이다.

18

ㄴ. 줄기의 바깥쪽에는 체관이 있으므로 줄기 껍질을 동그랗게 벗겨 내면 체관이 잘려 나간다.

ㄷ. 잎에서 생성된 양분은 체관을 통해 운반되므로 동그랗게 벗겨 낸 줄기의 아랫부분까지 정상적으로 이동하지 못한다.

오답 피하기

ㄱ. 줄기 껍질을 벗겨 내도 잎에서 광합성은 일어난다.

1 포도당은 물에 잘 녹아 세포 안에 너무 많이 쌓이면 삼투압이 높아져 세포에 해를 끼칠 수 있지만, 녹말은 물에 잘 녹지 않아 삼투압에 영향을 주지 않으며 안전하게 저장할 수 있다.

모범 답안 포도당은 물에 잘 녹아 삼투압을 높여 식물 세포에 해를 줄 수 있다. 반면 녹말은 물에 잘 녹지 않아 삼투압에 영향을 주지 않으며, 분자 구조가 크고 안정적이어서 식물이 오랫동안 양분을 저장하기에 적합하기 때문이다.

채점 기준	배점
포도당과 녹말의 차이를 쓰고, 녹말로 저장하는 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
녹말로 바꾸어 저장하는 까닭만 서술한 경우	50 %

2 식물은 광합성으로 양분을 만들어 열매 등에 저장한다. 특히, 과일에는 단맛을 내는 포도당, 과당 등이 포함되어 있다. 식물은 호흡으로 양분을 소비하므로, 광합성량과 호흡량의 차이만큼 식물에 양분이 저장된다.

모범 답안 (가) 지역 과일의 당도가 더 높다. 온도가 높은 열대야가 계속되면 식물은 호흡 활동이 활발해진다. 광합성으로 생성하는 양분이 많지만 호흡으로 소모하는 양분도 많으므로 광합성량과 호흡량의 차이가 감소한다. 그 결과 저장되는 당의 양이 감소하여 과일의 당도가 떨어지게 된다.

채점 기준	배점
당도가 더 높은 지역과 판단 근거를 옳게 서술한 경우	100 %
광합성량과 호흡량의 변화와 당도의 변화 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	80 %
당도가 더 높은 지역만 옳게 서술한 경우	50 %

논술형

낮에는 호흡보다 광합성이 더 활발하게 일어나 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 밤에는 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

모범 답안

낮에는 식물이 햇빛을 받아 광합성을 하여 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 내보낸다. 이 때문에 숲 속 공기가 상쾌하게 느껴진다. 반면 밤에는 광합성이 일어나지 않고 호흡만 하기 때문에 산소를 소비하고 이산화 탄소를 방출한다. 그래서 밤에는 공기가 다소 탁하게 느껴질 수 있다.

채점 기준	배점
낮과 밤에 광합성과 호흡이 일어나는 것과 기체의 교환을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
낮과 밤에 광합성과 호흡이 일어나는 것과 기체의 교환 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

VI. 동물과 에너지

01 소화와 순환

중단원 실전 문제

실전책 71~73쪽

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

01

ㄷ. 단백질은 주요 에너지원이며 몸의 여러 기능을 조절하는 데 사용된다.

오답 피하기

- ㄱ. 무기염류, 바이타민, 물은 에너지원으로 이용되지 않는다.
- ㄴ. 탄수화물은 밀, 벼, 감자에 많이 들어 있고, 단백질은 달걀, 생선에 많이 들어 있다.

02

5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리(II) 수용액을 넣었을 때 보라색이 나타나는 영양소는 단백질이고, 수단 III 용액을 넣었을 때 선홍색이 나타나는 영양소는 지방이다. 따라서 이 음식물에 들어 있는 영양소는 단백질과 지방이다.

03

A는 입, B는 위, C는 이자, D는 작은창자, E는 큰창자이다.

③ 이자(C)는 이자액을 분비할 뿐 소화효소가 작용하는 소화는 일어나지 않는다.

오답 피하기

- ① 단백질의 분해가 처음 일어나는 곳은 위(B)이다.
- ② 탄수화물의 분해가 처음 일어나는 곳은 입(A)이다.
- ④ 음식물 찌꺼기 속 여분의 물이 흡수되는 곳은 큰창자(E)이다.
- ⑤ 탄수화물, 단백질, 지방의 소화효소가 모두 포함된 소화액을 분비하는 곳은 이자(C)이다.

04

침과 이자액에 의해서 분해되는 영양소 (가)는 탄수화물이고, 위액과 이자액에 의해서 분해되는 영양소 (나)는 단백질이며, 이자액에 의해서만 분해되는 영양소 (다)는 지방이다.

05

A는 아밀레이스, B는 펩신, C는 라이페이스이다.

- ㄱ. A는 녹말을 엿당으로 분해하는 물질이므로 침 속 소화효소인 아밀레이스이다.
- ㄷ. 라이페이스(C)는 작은창자로 분비되어 지방을 지방산과 모노글리세리드로 분해한다.

오답 피하기

나. 펩신(B)은 단백질을 중간 크기의 단백질로 분해한다.

06

쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되었다가 작은창자로 분비되며, 소화효소는 없지만 지방을 작은 크기로 나누어 지방의 소화를 돕는다. 작은 크기의 지방은 라이페이스에 의해 지방산과 모노글리세리드로 분해된다. 따라서 ㉠은 쓸개즙, ㉡은 라이페이스이고, ㉢(쓸개즙)이 만들어지는 소화기관은 간이다.

07

ㄱ. 녹말이 있는 시험관 A에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣으면 청람색으로 변한다.
나. 시험관 B에서는 녹말이 침 속의 소화효소에 의해 엷당으로 분해된다. 따라서 B에 베네딕트 용액을 넣고 가열하면 황적색으로 변한다.

오답 피하기

다. 침에는 단백질을 분해하는 소화효소가 들어 있지 않다.

08

④ 펩신의 작용을 돕고 살균 작용을 하는 물질은 위에서 분비된다.

09

A는 모세혈관, B는 암죽관이다.
나. 물에 잘 녹는 포도당, 무기염류 등은 모세혈관으로 흡수된다.
라. 물에 잘 녹지 않는 지방산, 모노글리세리드는 암죽관으로 흡수된다.

오답 피하기

ㄱ, 다. A는 모세혈관이고, B는 암죽관이다.

10

A는 백혈구, B는 적혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다.
③ 적혈구는 혈구 중에서 그 수가 가장 많고, 가운데가 오목한 원반 모양이며 핵이 없다.

11

다. 혈소판(C)은 상처가 났을 때 혈액을 응고시켜 출혈을 멈추게 한다. 따라서 혈소판이 부족하면 작은 상처에도 피를 많이 흘리게 된다.
라. 혈장(D)은 대부분 물로 이루어져 있다.

오답 피하기

ㄱ. 적혈구(B)에 헤모글로빈이 들어 있다.
나. 백혈구(A)는 체내에 침입한 병원체를 제거한다.

12

A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
ㄱ. 우심방(A)이 수축하면 혈액이 우심실(B)로 이동한다.
나. 허파순환을 거친 혈액은 좌심방(C)과 좌심실(D)을 지나 온몸으로 가므로 좌심방과 좌심실에는 모두 산소가 풍부한 혈액이 흐른다.

오답 피하기

다. 판막은 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 방지하므로 좌심실(D)에서 좌심방

(C)으로 이동하는 것을 막아준다.
라. 우심실(B)과 좌심실(D)이 우심방(A)과 좌심방(C)보다 두꺼운 근육층으로 이루어져 있다.

13

혈압이 높고 혈류속도가 빠른 A는 동맥이고, 총 단면적이 가장 크고, 혈류속도가 느린 B는 모세혈관이며, 혈압이 낮은 C는 정맥이다.

14

④ 정맥(C)은 동맥(A)보다 혈관벽이 얇고 탄력이 약하다.

오답 피하기

① 동맥(A)은 혈관벽이 두껍고 탄력이 크다.
② 모세혈관(B)에서 혈액과 조직세포 사이에서 물질 교환이 일어난다.
③ 모세혈관(B)은 혈관벽이 한 겹의 세포층으로 되어 있다.
⑤ 동맥(A)에서 혈액이 흐르는 속도가 가장 빠르다.

15

A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이고, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다.
폐를 거치며 산소를 받고 조직 세포에 산소를 주기 전까지의 혈액이 흐르는 좌심방(B), 좌심실(D), 폐정맥(나), 대동맥(라)은 산소가 풍부한 혈액이 흐르는 곳이다.

16

② 정맥은 혈압이 매우 낮기 때문에 거꾸로 흐르는 것을 방지하기 위해 판막이 있다. 따라서 대정맥(다)에서는 판막을 볼 수 있다.

오답 피하기

① (가)는 폐동맥, (라)는 대동맥이다.
③ 우심방(A)이 수축하면 혈액이 우심실(C)로 이동한다.
④ 좌심방(B)보다 좌심실(D) 벽의 근육 층이 더 두껍다.
⑤ 온몸순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

17

(가)는 온몸순환, (나)는 허파순환이고, A는 대정맥, B는 대동맥, C는 폐동맥, D는 폐정맥이다.
⑤ 폐동맥(C)에는 폐정맥(D)에 비해 산소가 적은 혈액이 흐른다.

실전 서는술형 문제 실전책 74쪽

1 옛기름 속의 소화효소인 아밀레이스는 녹말을 엷당으로 분해한다.
모범 답안 식혜는 옛기름 속 아밀레이스가 밥의 녹말을 엷당으로 분해하면서 단맛이 난다. 사람의 몸에서도 아밀레이스는 침과 소화기관에 존재하여 녹말을 엷당으로 분해해 소화와 흡수를 돕는 역할을 한다.

채점 기준	배점
식혜에서 단맛이 생기는 까닭과 아밀레이스가 사람의 몸속에서 하는 역할을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
식혜에서 단맛이 생기는 까닭과 아밀레이스가 사람의 몸속에서 하는 역할 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

2 혈액이 폐를 지나는 동안 허파꽂리로 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받으므로 산소의 분압은 높아지고, 이산화 탄소의 분압은 낮아진다. 혈액이 조직세포를 지나는 동안 조직세포로 산소를 내보내고, 이산화 탄소를 받아서 산소의 분압은 낮아지고, 이산화 탄소의 분압은 높아진다.

모범 답안 (가) 혈액이 조직세포 주변을 지날 때 산소를 내보내고 이산화 탄소를 받으므로 (나) 혈액은 산소의 분압이 낮아지고 이산화 탄소의 분압은 높아진다. (나) 혈액이 허파꽂리 주변을 지날 때 이산화 탄소를 내보내고, 산소를 받으므로 (가) 혈액은 산소의 분압이 높아지고 이산화 탄소의 분압이 낮아진다.

채점 기준	배점
허파꽂리와 조직세포에서의 기체 교환과 산소와 이산화 탄소의 분압 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
허파꽂리와 조직세포에서의 기체 교환만 옳게 서술한 경우	80 %
산소와 이산화 탄소의 분압 변화만 옳게 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

심장은 온몸에 혈액을 보내는 펌프 역할을 하며, 혈액은 산소와 영양소를 각 기관에 전달한다. 심장이 멈추면 뇌를 포함한 중요한 장기에 산소 공급이 중단되어 빠르게 손상될 수 있다. 특히 뇌는 산소가 4~5분 이상 공급되지 않으면 영구적인 손상을 입을 수 있어, 이 시간을 '골든타임'이라고 한다. 따라서 사람이 갑자기 의식을 잃고 쓰러졌을 때 심폐소생술을 시행하면 심장 대신 가슴 압박으로 혈액 순환을 유지시켜 뇌와 주요 장기를 살릴 수 있다. 심폐소생술은 소중한 생명을 지키기 위한 가장 기본적이고 중요한 응급처치 방법이다.

채점 기준	배점
심폐소생술이 필요한 까닭과 순환계의 기능을 옳게 서술한 경우	100 %
순환계의 기능만 옳게 서술한 경우	50 %

02 호흡과 배설

중단원 실전 문제

실전책 76~78쪽

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

01

A는 코, B는 숨관, C는 폐, D는 가로막, E는 허파꽂리이다.

⑤ 허파꽂리(E)의 표면은 모세혈관이 둘러싸고 있다.

02

Y자관인 A는 숨관에, 고무풍선인 B는 폐에, 유리병인 C는 흉강에, 고무 막인 D는 가로막에 해당한다.

03

ㄴ. 고무 막(D)을 잡아당기면 유리병의 부피가 증가하여 유리병 내부의 압력이 낮아진다. 유리병 내부의 압력이 낮아지면 고무풍선이 부풀어 오르고, 외부의 공기가 밀려 들어온다.

오답 피하기

ㄱ. 고무 막(D)을 잡아당기면 유리병 내부의 압력이 감소하므로 A를 통해 공기가 들어온다.

ㄷ. 고무 막(D)을 잡아당기면 유리병의 부피가 증가하므로 유리병 내부 공간의 압력이 낮아진다.

04

ㄱ. 사람의 폐에서 기체 교환이 일어난다.

ㄴ. 사람의 폐는 갈비뼈와 가로막으로 둘러싸여 있다.

오답 피하기

ㄷ. 허파꽂리의 벽은 근육으로 이루어져 있지 않다.

05

⑤ (나)에서 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라가면 흉강의 부피가 감소하여 흉강의 압력이 증가한다.

오답 피하기

① (가)는 공기가 들어오는 들숨이고, (나)는 공기가 나가는 날숨이다.

② (가)에서 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려가면 흉강의 부피가 증가하여 흉강의 압력이 낮아진다. 폐 내부의 압력이 대기압보다 낮아지면 공기가 들어온다.

③ 공기가 나가는 날숨인 (나)에서 갈비뼈가 내려간다.

④ 공기가 들어오는 들숨인 (가)에서 가로막이 내려간다.

06

들숨과 날숨이 일어날 때의 변화는 다음과 같다.

구분	들숨	날숨
갈비뼈	올라감	내려감
가로막	내려감	올라감
흉강 부피	증가	감소
흉강의 압력	감소	증가
공기의 흐름	외부 → 폐	폐 → 외부

07

⑤ 이산화 탄소(B)의 농도는 조직세포 > 모세혈관 > 허파꽂리이다.

오답 피하기

① 허파꽂리에서 모세혈관으로 이동하는 A는 산소, 모세혈관에서 허파꽂

리로 이동하는 B는 이산화 탄소이다.

- ② (가)와 (나)에서 기체가 이동하는 원리는 확산이다.
- ③ 산소(A)는 조직세포로 이동하여 영양소를 분해하는 데 이용된다.
- ④ 이산화 탄소(B)는 들숨보다 날숨에 더 많이 포함되어 있다.

08

A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

ㄱ. 콩팥(A)에서 만들어진 오줌은 오줌관(B)을 통해 방광(C)에 모이고, 방광에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 내보내진다.

오답 피하기

- ㄴ. 보먼주머니는 콩팥(A)에 들어 있다.
- ㄷ. 요도(D)는 콩팥정맥과 연결되지 않는다.

09

A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

- ㄱ. 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 노폐물이 여과된다.
- ㄴ. 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로 포도당, 물 등이 재흡수된다.

오답 피하기

- ㄴ. 토리(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)을 합쳐서 네프론(콩팥단위)이라고 한다.
- ㄷ. 세뇨관(C)은 콩팥정맥과 연결되지 않는다.

10

(가)는 폐, (나)는 콩팥이고, A는 암모니아, B는 요소이다.

ㄴ. 사람에게 독성을 나타내는 정도는 암모니아(A)가 요소(B)보다 크다.

오답 피하기

- ㄱ. 배설계를 구성하는 기관에는 콩팥(나), 오줌관, 방광, 요도 등이 있다.
- ㄷ. 폐(가)는 날숨을 통해 이산화 탄소, 수증기 등을 몸 밖으로 내보낸다.

11

A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

- ㄴ. 포도당, 아미노산 등은 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로 재흡수된다.
- ㄷ. 요소는 모세혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 분비된다.

오답 피하기

ㄱ. 단백질, 혈구 같은 크기가 큰 물질은 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 이동하지 못한다.

12

토리에서 보먼주머니로 여과된 포도당은 세뇨관을 지나는 동안 모세혈관으로 재흡수된다. 그런데 포도당이 재흡수되지 못하면 오줌에서 포도당이 검출된다.

13

A는 여과액에는 있고 오줌에는 없으므로 여과된 후 모두 재흡수되는 포도당이다. B는 여과액과 오줌에 모두 없으므로 여과되지 않는 단백질이다. C는 혈액과 여과액의 농도는 같고, 오줌에서 농도가 높으므로 분비가 되는 요소이다.

14

세포에서 영양소와 산소가 반응하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정에서 물, 이산화 탄소가 배출된다. 따라서 ㉠은 포도당, ㉡은 이산화 탄소이다.

15

③ 세포호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 흡수하여 순환계에 의해 운반되고, 산소는 호흡계에서 흡수하며 순환계에 의해 운반된다. 순환계에 의해 여러 기관 사이에서 물질이 운반된다.

16

- ㄱ. (가)는 소화계, (나)는 순환계, (다)는 호흡계, (라)는 배설계이다.
- ㄴ. 순환계(나)는 심장, 혈관 등으로 이루어져 있다.
- ㄷ. 호흡계(다)는 세포호흡에 필요한 산소를 받아들이고 세포호흡 과정에서 발생한 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다.

오답 피하기

ㄹ. 산소와 영양소는 순환계(나)를 통해 운반된다.

실전 서술형 문제 실전책 79쪽

1 세포호흡은 세포에서 영양소와 산소가 반응하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다. 세포호흡으로 얻은 에너지는 근육 운동 등에 이용된다. 호흡계는 세포호흡에 필요한 산소를 받아들이고 세포호흡 과정에서 발생한 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보낸다.

모범 답안 근육 운동에 필요한 에너지를 얻기 위해 조직세포에서 세포호흡이 활발해지며 세포호흡에 필요한 산소를 받아들이고 세포호흡 과정에서 발생한 이산화 탄소를 몸 밖으로 내보내기 위해 호흡운동 속도가 빨라진다.

채점 기준	배점
조직세포에서의 세포호흡과 호흡계에서 일어나는 기체 교환을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
호흡계에서 일어나는 기체 교환만 서술한 경우	50 %

2 여과는 혈액이 토리를 통과할 때 물, 포도당, 요소와 같이 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 이동하는 과정이고, 여과액이 세뇨관을 지날 때 포도당, 물 등이 모세혈관으로 재흡수되며, 여과되지 못하고 혈액에 남아 있는 노폐물이 세뇨관으로 분비된다.

모범 답안 요소, 요소는 혈액이 토리를 지나는 동안 보먼주머니로 여과되며, 여과되지 못하고 혈액에 남아 있던 요소는 모세혈관에서 세뇨관으로 분비되어 오줌을 통해 몸 밖으로 내보내진다.

채점 기준	배점
물질의 예와 이동 방식을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
이동 방식만 서술한 경우	80 %
물질의 예만 서술한 경우	50 %

모범 답안

콩팥은 우리 몸의 배설 기관으로, 혈액 속의 노폐물을 걸러 오줌으로 내보낸다. 하지만 만성 콩팥병이 생기면 콩팥 기능이 점점 약해져 노폐물이 몸 속에 쌓이고 수분 조절이 어려워지며, 심할 경우 혈액 속 독소로 인해 생명을 위협받을 수 있다. 이때 필요한 치료가 인공투석이다. 인공투석은 기계를 이용해 혈액 속 노폐물과 여분의 수분을 걸러주는 과정으로, 고장 난 콩팥의 배설 기능을 대신한다.

채점 기준	배점
만성 콩팥병에 의해서 우리 몸에 나타나는 문제와 인공투석에 대해 모두 옳게 서술한 경우	100 %
만성 콩팥병에 의해서 우리 몸에 나타나는 문제와 인공투석 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

VII. 전기와 자기

01 전기

중단원 실전 문제 실전책 83~85쪽

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



01
 마찰 전기는 서로 다른 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하면서 발생한다. 이때 전자를 잃은 물체는 (+)전하, 전자를 얻은 물체는 (-)전하로 대전되므로 두 물체 사이에는 서로 당기는 힘이 작용한다.

02
 ㄱ, ㄴ. 털가죽에 문지른 빨대 A, B는 털가죽과는 다른 종류의 전하를 띠게 된다. 즉 A와 B는 같은 종류의 전하로 대전되므로 A와 B 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다.

오답 피하기

ㄷ. 빨대를 문지른 털가죽은 빨대와 다른 종류의 전하를 띤다.

03
 (+)대전체와의 전기력에 의해 (+)대전체 방향으로 은박 구 내의 전자가 이동한다. 이로 인해 은박 구의 오른쪽은 (-)전하, 왼쪽은 (+)전하를 띠고, 대전체와 은박 구 사이에는 서로 당기는 힘이 작용하여 은박 구가 대전체 쪽으로 끌려가게 된다.

04
 ㄴ. (-)대전체를 금속 막대에 가까이 가져가면 (-)대전체와의 전기력에 의해 전자는 A에서 B 방향으로 이동한다.

오답 피하기

ㄱ, ㄷ. A에서 B 방향으로 전자가 이동하므로 금속 막대의 A 부분은 (+)전하, B 부분은 (-)전하를 띤다. 따라서 B 부분과 (+)전하로 대전된 고무 풍선 사이에는 서로 당기는 힘이 작용하여 고무풍선은 (가) 방향으로 전기력을 받는다.

05
 (-)전하로 대전된 검전기에 (+)대전체를 가까이 하면 전자가 A 방향으로 이동하면서 금속박의 (-)전하의 양이 감소하여 금속박이 오므라들게 된다.

06
 ⑤ 옴의 법칙에 의해 저항이 일정할 때 전압이 증가하면 전류의 세기도 증가한다.

07

ㄷ. 저항에 걸리는 전압은 3 V, 흐르는 전류의 세기는 0.5 A이므로 저항의 크기는 $\frac{3\text{ V}}{0.5\text{ A}} = 6\ \Omega$ 이다.

오답 피하기

ㄱ, ㄴ. 전류계는 전기 회로에 직렬로 연결하고, 전압계는 병렬로 연결한다. 따라서 전류계는 ㉠, 전압계는 ㉡에 연결되어 있다.

08

ㄷ. 전구는 물레방아에 비유할 수 있으므로 전구에 전류가 흘러 불이 켜지는 것은 물레방아에 물이 흘러 작동하는 것에 비유할 수 있다.

오답 피하기

ㄱ, ㄴ. 전기 회로를 물 흐름 모형과 비교하면 전류는 물의 흐름, 전압은 물의 높이 차에 비유할 수 있다.

09

전압이 1 V일 때 전류의 세기는 20 mA = 0.02 A이므로 저항의 크기는 $\frac{1\text{ V}}{0.02\text{ A}} = 50\ \Omega$ 이다.

10

옴의 법칙에 따르면 저항이 일정한 전기 회로에 흐르는 전류의 세기는 전압에 비례한다.

11

㉢ 부도체는 전류가 잘 흐르지 않는 물질이지만, 전압을 일정 이상 크게 가하면 부도체에도 전류가 흐를 수 있다.

12

ㄴ. 병렬연결된 전기 기구에는 같은 크기의 전압이 걸린다.

오답 피하기

ㄱ. 멀티탭에 연결된 전기 기구는 모두 병렬로 연결되어 있다.
ㄷ. 병렬연결된 전기 기구 중 하나가 제거되어도 나머지 전기 기구에는 계속 전류가 흐른다.

13

ㄱ. 직렬연결된 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 같다.
ㄴ. 저항을 직렬연결하면 전압은 각 저항의 크기에 비례하여 걸린다. 이 경우 동일한 두 저항을 직렬연결한 것이므로 각 저항에 걸리는 전압의 크기는 같다.
ㄷ. 동일한 저항 1개를 추가로 직렬연결하면 전체 저항이 커져 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 작아진다.

14

ㄷ. 누전차단기는 전원에 직렬연결되어 있으므로 누전차단기가 전류를 차단하면 모든 전기 기구에는 전류가 흐르지 않는다.

오답 피하기

ㄱ. 가정용 전원에 전기 기구는 병렬연결되므로 각 전기 기구에 걸리는 전압의 크기는 같다. 따라서 각 전기 기구에 흐르는 전류의 세기는 저항의 크기에 반비례한다.

ㄴ. 전기 기구들은 병렬연결되어 있으므로 TV를 전원에서 제거해도 나머지 전기 기구에 걸리는 전압은 변하지 않는다.

15

일정한 전압에 병렬연결하였던 전기 기구들을 직렬연결하면 병렬연결했을 때보다 전체 저항이 커지므로, 전체 전류의 세기는 작아진다. 따라서 각 전기 기구에 걸리는 전압의 크기도 병렬연결했을 때에 비해 감소하여 전기 기구가 제대로 작동하지 않게 된다.

16

㉤ 에어컨의 소비 전력은 선풍기의 40배이므로 같은 시간 동안 사용하면 에어컨이 선풍기보다 40배 많은 전기 에너지를 소비한다.

오답 피하기

- ① 선풍기의 소비 전력은 25 W, 에어컨의 소비 전력은 1000 W이므로 에어컨의 소비 전력은 선풍기의 40배이다.
- ② 에어컨이 1시간 동안 소비하는 전기 에너지는 $1000\text{ W} \times 1\text{ h} = 1000\text{ Wh}$ 이다.
- ③ 선풍기를 4시간 동안 켜면 소비하는 전기 에너지는 $25\text{ W} \times 4\text{ h} = 100\text{ Wh}$ 이다.
- ④ 에어컨의 소비 전력은 선풍기의 40배이므로 에어컨 1대를 켜는 전기 에너지로 선풍기를 최대 40대 켤 수 있다.

17

전구는 30분 동안 빛에너지로 3 Wh, 열에너지로 1 Wh의 에너지를 방출하므로 1시간 동안 총 8 Wh의 에너지를 소비한다. 따라서 이 전구를 3시간 동안 사용했을 때 전구가 소비하는 전기 에너지는 $8\text{ W} \times 3\text{ h} = 24\text{ Wh}$ 이다.

18

④ 1초 동안 소비하는 전기 에너지의 양이 가장 많은 전기 기구는 소비 전력이 가장 큰 헤어드라이어이다.

오답 피하기

- ① LED 조명에서는 전기 에너지가 주로 빛에너지로 전환된다.
- ② 전기 기구들은 가정용 전원에 병렬연결되었으므로 각 전기 기구에 걸리는 전압의 크기는 같다.
- ③ 주로 열에너지로 전환되는 헤어드라이어, 전기밥솥의 소비 전력이 큰 편이다.
- ⑤ 헤어드라이어의 소비 전력이 선풍기의 40배이므로 헤어드라이어를 1초 동안 사용하는 전기 에너지로 선풍기를 40초 동안 사용할 수 있다.

1 털가죽으로 마찰한 빨대 두 개는 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 빨대 하나를 플라스틱 통 위에 놓고 다른 빨대를 가까이 하면 서로 같은 종류의 전하를 띠고 있으므로 서로 밀어내는 힘이 작용하여 플라스틱 통 위의 빨대가 밀려난다. 하지만 플라스틱 통 위의 빨대에 털가죽을 가까이 하면 서로 다른 종류의 전하를 띠고 있으므로 서로 당기는 힘이 작용하여 처음과 반대 방향으로 움직인다.

모범 답안 털가죽에 마찰한 빨대들은 털가죽과는 다른 종류의 전하를 띠게 된다. 따라서 빨대에 마찰한 털가죽을 가까이 하면 서로 당기는 힘이 작용하여 빨대가 털가죽 쪽으로 끌려오게 된다.

채점 기준	배점
털가죽과 빨대가 띠는 전하의 종류를 언급하고 마찰한 털가죽을 가까이 한다고 서술한 경우	100 %
마찰한 털가죽을 가까이 한다고만 서술한 경우	50 %

2 구슬이 못과 충돌하여 운동에 방해 받는 것처럼 도선 안의 원자에 의해 전자의 움직임이 방해 받기 때문에 저항이 발생한다.

(1) **모범 답안** 구슬은 전자, 못은 원자에 비유할 수 있다.

채점 기준	배점
2가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
1가지만 옳게 서술한 경우	50 %

(2) **모범 답안** 구슬이 운동하면서 못에 충돌하는 것과 같이 전자가 이동하면서 원자와 충돌하므로 저항이 생긴다.

채점 기준	배점
모형을 이용하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
모형을 이용하였으나 원자와 전자와의 충돌을 제시하지 않은 경우	50 %

논술형

모범 답안

형광등은 유리관 내부에 수은 증기와 형광 물질이 들어 있으며, 전류가 흐르면 수은 증기가 자외선을 방출하고, 이 자외선이 형광 물질에 의해 가시광선으로 변환된다. 이 과정에서 많은 에너지가 열로 손실되며, 실제로 전체 에너지의 약 50~60 % 정도가 열에너지로 손실된다. 이러한 특성 때문에 형광등은 전력 소모가 크고 에너지 효율이 낮은 편이다. 반면 LED 조명은 전기 에너지를 직접 빛에너지로 전환하는 반도체 기반의 발광 방식으로 작동하므로, 에너지 전환 과정에서의 손실이 적다. LED 전등은 매우 높은 효율을 자랑하며, 동일한 밝기를 낼 때 형광등보다 훨씬 적은 전력을 소비한다. 따라서 에너지 절약과 온실가스 감축을 위해 형광등 대신 LED 조명을 사용하는 것이 더 효율적이다.

채점 기준	배점
형광등과 LED 전등의 특징과 에너지 소비를 근거로 LED 조명으로 바뀌어야 하는 까닭을 논리적으로 서술한 경우	100 %
에너지 관점이 아닌 형광등의 단점만 부각하여 서술한 경우	50 %

02 자기

중단일 실전 문제

실전책 88~90쪽

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

01

④ 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대로 바뀌면 코일 주위에 생기는 자기장의 방향도 반대로 바뀐다.

02

④ 코일에 전류가 흐르면 자기장은 코일 한쪽 끝에서 나와 다른 한쪽 끝으로 들어가는 방향으로 만들어지며, 코일 내부에도 자기장이 형성된다. 즉 전자석 내부에서도 자기장이 형성된다.

03

원형 도선 중심에서는 직선 모양으로, 도선에 가까울수록 동심원 모양으로 자기장이 생긴다. 원형 도선 중심에서 자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아칠 때 엄지손가락이 가리키는 방향이다.

04

ㄴ. 스위치를 열어 전류가 흐르지 않을 때는 도선 주위의 자기장이 형성되지 않으므로 나침반 바늘의 N극은 원래대로 돌아온다.

오답 피하기

ㄱ. (가)에서와 같이 도선 아래에 나침반이 있을 때는 나침반 바늘의 N극이 서쪽을 가리키고, (나)에서와 같이 도선 위에 나침반이 있을 때는 나침반 바늘의 N극이 동쪽을 가리킨다.

ㄷ. 나침반 바늘의 방향이 반대가 되려면 도선에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되어야 한다.

05

ㄱ, ㄴ. 코일에 전류가 흐르면 A 부분은 S극, B 부분은 N극을 띠게 되므로 두 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향은 동쪽으로 같다.

오답 피하기

ㄷ. 전지를 반대 방향으로 연결하여 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 A 부분은 N극, B 부분은 S극을 띠게 되므로 나침반 바늘의 N극은 모두 서쪽을 가리키게 된다.

06

ㄱ. 자기장 내에 놓인 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

ㄴ. (나)에서 전류의 세기를 조절하여 자기장의 세기를 바꿀 수 있으며, 전류의 방향을 바꿔 자기장의 방향을 바꿀 수 있다.

ㄷ. (가)와 (나)에서 막대자석과 코일 주위의 자기장의 방향이 같으므로 (나)에서 코일의 양 끝이 띠는 극은 (가)에서 막대자석의 양 끝이 띠는 극과 같다는 것을 알 수 있다.

07

ㄴ. B 부분은 N극, C 부분은 N극을 띠므로 두 코일 사이에는 서로 밀어내는 자기력이 작용한다.

오답 피하기

ㄱ. A 부분은 S극, B 부분은 N극, C 부분은 N극, D 부분은 S극을 띠게 된다.

ㄷ. 자기장은 N극에서 나와 S극으로 들어가는 방향으로 형성된다. 따라서 (가) 내부에서는 A → B 방향으로, (나) 내부에서는 D → C 방향으로 자기장이 형성된다.

08

스피커 내 코일에 전류가 흐르면 자기장이 발생하고, 이 자기장이 자석과 상호작용하여 코일과 연결된 진동판이 진동하여 소리를 만들어 낸다.

09

자기장은 N극에서 S극을 향하는 방향으로 형성되므로 말굽자석 내 코일의 가장 아래 위치에서 자기장의 방향은 B 방향이며, 이 부분에 작용하는 힘의 방향은 A 방향이다.

10

ㄱ. 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 A 방향으로 흐른다.

오답 피하기

ㄴ. 말굽자석 사이에서 알루미늄 포일은 위쪽으로 힘을 받아 위로 올라간다.

ㄷ. 자석의 두 극의 위치를 서로 바꾸면 알루미늄 포일은 아래쪽으로 힘을 받는다.

11

ㄱ, ㄴ. 코일에 흐르는 전류의 방향이나 코일을 지나는 자기장의 방향이 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 된다.

오답 피하기

ㄷ. 전류와 자기장의 방향이 모두 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향이 변하지 않는다.

12

ㄴ. 두 전자석 사이에서 자기장의 방향은 D 방향이고, 직선 도선에는 위에서 아래 방향으로 전류가 흐르므로 직선 도선이 받는 힘의 방향은 A이다.

오답 피하기

ㄱ. 왼쪽 코일의 오른쪽 부분은 N극, 오른쪽 코일의 왼쪽 부분은 S극을 띠므로 두 전자석 사이에서 자기장의 방향은 D 방향이다.

ㄷ. 직선 도선에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되면 직선 도선이 받는 힘의 방향도 반대 방향인 C가 된다.

13

④ 자석의 자기장이 강해지거나 코일에 흐르는 전류의 세기가 커지면 전동기의 회전 속력이 빨라진다. 즉 자석의 극은 유지한 채 자석의 자기장만 강해지면 전동기의 회전 방향은 변하지 않고 회전 속력만 빨라진다.

14

ㄱ. 자기장은 N극에서 S극을 향하는 방향이므로 알루미늄 막대를 지나는 자기장의 방향은 (다)이다.

ㄴ. 알루미늄 막대는 (나) 방향으로 힘을 받아 운동한다.

ㄷ. 니크롬선에 연결된 집게를 B 쪽으로 옮기게 되면 저항이 커져 알루미늄 막대에 흐르는 전류의 세기가 작아진다. 따라서 알루미늄 막대가 받는 힘의 크기가 작아진다.

15

ㄱ, ㄷ. 코일에 작용하는 힘의 크기는 전류의 세기가 클수록, 자기장의 세기가 클수록 커진다. 따라서 자기력이 더 강한 자석을 사용하거나 자석과 코일 사이의 거리를 더 가깝게 하거나, 코일에 흐르는 전류의 세기를 크게 하면 전동기의 회전 속력이 빨라진다.

오답 피하기

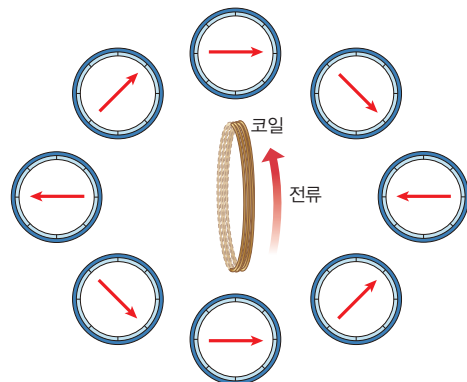
ㄴ. 자석과 코일 사이의 거리를 더 멀리 하면 자기장의 세기가 작아져 전동기의 회전 속력이 느려진다.

실전 서술형 문제

실전책 9쪽

1 코일에 전류가 흐르면 자기장은 코일 한쪽 끝에서 나와 다른 한쪽 끝으로 들어가는 방향으로 형성된다.

모범 답안

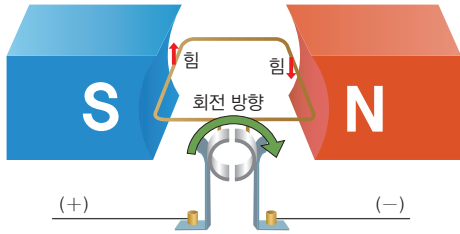


코일 중심에서 자기장의 방향은 ← 방향이다.

채점 기준	배점
나침반 바늘의 N극의 방향을 화살표로 옮겨 나타내고, 코일 중심에서 자기장의 방향을 옮겨 서술한 경우	100 %
코일 중심에서 자기장의 방향만 옮겨 서술한 경우	50 %

2 전동기의 코일에 전류가 흐를 때 코일의 왼쪽 부분과 오른쪽 부분에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다. 따라서 두 부분이 받는 힘의 방향도 반대가 되어 코일이 회전한다.

모범 답안



코일에 흐르는 전류의 방향이나 자기장의 방향이 반대가 되면 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되어 전동기가 회전하는 방향을 반대로 바꿀 수 있다.

채점 기준	배점
전동기의 회전 방향을 옳게 표시하고, 회전 방향을 바꿀 수 있는 방법 2가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전동기의 회전 방향을 옳게 표시하고, 회전 방향을 바꿀 수 있는 방법 1가지만 옳게 서술한 경우	70 %
전동기의 회전 방향만 옳게 표시한 경우	50 %

논술형

모범 답안

자기부상열차가 계속 앞으로 나아가게 하려면 열차의 진행 방향 앞쪽 전자석은 당기는 힘을, 뒤쪽 전자석은 밀어내는 힘을 생성하도록 전류의 방향을 제어해야 한다. 즉 열차 앞쪽 레일에 위치한 전자석에는 열차에 붙은 자석과 다른 극이 되도록 전류를 흐르게 하여 열차를 당기고, 뒤쪽 전자석은 같은 극이 되도록 전류를 흐르게 하여 열차를 밀어주는 방식이다. 이러한 과정을 반복적으로 조절하면 자기력이 열차를 계속 앞으로 이동시키는 추진력이 된다. 반대로 열차를 멈추게 하려면, 전자석의 극을 조절해 추진력을 줄이고 역방향의 자기력을 생성해야 한다. 예를 들어, 앞쪽 전자석의 당기는 힘을 줄이거나 제거하고, 뒤쪽 전자석은 밀어내는 대신 반대 방향으로 당기는 자기력을 만들어 제동력으로 활용할 수 있다. 또한 전자석에 흐르는 전류의 세기를 점진적으로 줄이면 자기력의 크기도 감소하여 자연스럽게 속력을 줄일 수 있다.

채점 기준	배점
자기부상열차가 앞으로 나아가게 하는 방법과 멈추는 방법을 전자석을 제어하는 것과 관련지어 논리적으로 서술한 경우	100 %
전자석 제어에 대한 내용 없이 단순히 자기력만으로 서술한 경우	50 %

VIII. 별과 우주

01 별

중단원 실전 문제

실전책 95~97쪽

- | | | | | |
|------|----------------------|------|------|------|
| 01 ③ | 02 ④ | 03 ③ | 04 ④ | 05 ③ |
| 06 ② | 07 전등: 별, 스마트 기기: 지구 | 08 ⑤ | | |
| 09 ③ | 10 ② | 11 ③ | 12 ③ | 13 ④ |
| 14 ④ | 15 ⑤ | 16 ③ | | |

01

관측자가 양 쪽 눈으로 물체(연필 끝)를 바라볼 때 두 관측 지점과 물체가 이루는 각을 시차라고 한다. 시차는 관측자와 물체 사이의 거리가 가까울 수록 크고 멀수록 작다. 팔을 굽히면 물체와 관측자 사이의 거리가 가까우므로 시차가 크고, 팔을 폈을 때에는 물체와 관측자 사이의 거리가 멀어지므로 시차가 작아진다.

오답 피하기

ㄴ. 팔을 폈을 때보다 팔을 굽혔을 때의 시차가 크다.

02

별 S의 시차의 $\frac{1}{2}$ 이 연주 시차이다. 따라서 별 S의 연주 시차는 $0.1''$ 이므로 별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')}$ 을 이용하여 별 S까지의 거리를 구하면 $\frac{1}{0.1''} = 10$ pc이다.

오답 피하기

ㄱ. 별 S의 연주 시차는 $0.1''$ 이다.

03

6개월 간격으로 촬영한 사진 속에서 위치의 변화가 가장 큰 A의 시차가 가장 크다. 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로, 시차가 가장 큰 A가 가장 가까이 있는 별이고, 시차가 가장 작은 C가 가장 멀리 있는 별이다.

오답 피하기

ㄴ. 세 별의 시차가 모두 다르므로 지구로부터 다른 거리에 있다.

→ 별까지의 거리는 $C > B > A$ 이다.

04

연주 시차는 지구가 태양 주위를 공전함에 따라 6개월 간격으로 지구 공전 궤도상의 두 지점에서 측정한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다. 별까지의 거리가 멀수록 연주 시차는 작아지고, 별까지의 거리가 가까울수록 연주 시차는 커진다. 연주 시차는 초(') 단위로 나타내는데 연주 시차가 1"인 별까지의 거리를 1 pc(파섹)이라고 한다. 멀리 있는 별은 연주 시차가 매우 작아서 측정하기 어려우므로, 비교적 가까이 있는 별까지의 거리를 알아낼 수 있다.

④ 연주 시차가 0.01"인 별까지의 거리는 $\frac{1}{0.01''} = 100$ pc이다.

05

별까지의 거리는 별의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}(\prime\prime)}$ 을 이용하여 구할 수 있다. 따라서, 별 A까지의 거리는 $\frac{1}{0.1''} = 10$ pc이고, 별 B까지의 거리는 $\frac{1}{0.02''} = 50$ pc이고, 별 C까지의 거리는 $\frac{1}{0.5''} = 2$ pc이다. 따라서 별까지의 거리를 비교하면 $B > A > C$ 이다.

06

별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 별에서부터 거리가 2배, 3배로 멀어지면 빛이 도달하는 면적은 2²배, 3²배로 넓어지고, 같은 넓이에 도달하는 빛의 양은 $\frac{1}{2^2}$ 배, $\frac{1}{3^2}$ 배가 된다.

오답 피하기

- ㄱ. 별의 밝기는 거리의 제곱에 반비례한다.
- ㄷ. 별까지의 거리가 3배 멀어지면 밝기는 $\frac{1}{9}$ 배로 어두워진다.

07

거리에 따른 빛의 세기를 확인하는 실험에서 전등을 별에 비유하고 스마트 기기를 관측자가 있는 지구에 비유할 수 있다.

08

거리가 멀어질수록 빛의 세기가 약해짐을 확인할 수 있다. 빛의 세기는 광원까지의 거리의 제곱에 반비례하므로, 광원으로부터 거리가 2배, 3배 멀어지면 밝기는 $\frac{1}{2^2}$ 배, $\frac{1}{3^2}$ 배로 어두워진다.

09

(절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 작으면 지구로부터 10 pc보다 멀리 있는 별이며, (절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 크면 지구로부터 10 pc보다 가까이 있는 별이다. 또한 (절대 등급-겉보기 등급)이 0이면 지구로부터 10 pc의 거리에 있는 별이다. 별 A는 (절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 크므로 지구로부터 10 pc보다 가까이 있는 별이고, 별 B는 (절대 등급-겉보기 등급)의 값이 0보다 작으므로 지구로부터 10 pc보다 멀리 있는 별이며, 별 C는 (절대 등급-겉보기 등급)이 0이므로 지구로부터 10 pc의 거리에 있는 별이다. 따라서 세 별까지의 거리를 비교하면 $B > C > A$ 이다.

- (절대 등급-겉보기 등급) > 0인 별: 10 pc보다 가까운 별
- (절대 등급-겉보기 등급) = 0인 별: 10 pc에 있는 별
- (절대 등급-겉보기 등급) < 0인 별: 10 pc보다 먼 별

10

눈으로 볼 때 밝게 보이는 별의 밝기는 겉보기 등급으로 비교할 수 있다.

겉보기 등급이 작을수록 눈으로 볼 때 더 밝은 별이므로 눈으로 보이는 밝기의 순서는 $A > C > B$ 이다.

11

실제로 가장 밝은 별의 밝기는 절대 등급으로 비교할 수 있다. 절대 등급이 작을수록 실제로 더 밝은 별이므로 실제 별의 밝기의 순서는 $B > A > C$ 이다.

12

우리 눈에 보이는 밝기 등급인 겉보기 등급은 별까지의 거리에 따라 달라지지만 절대 등급은 거리와 관계가 없는 별의 실제 밝기이다. 따라서 이 별이 지구로부터 2.5배 멀어져도 절대 등급은 변하지 않고, 그대로 -3.1등급이다. 거리가 2.5배 멀어진다면 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 별의 밝기는 $\frac{1}{2.5^2}$ 배가 된다. 현재 겉보기 등급보다 2등급 큰 0.4등급이 된다.

13

별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라진다. 표면 온도가 낮은 별일수록 적색을 띠고, 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다. 적색인 베텔게우스는 청백색의 리겔보다 표면 온도가 낮다.

14

별의 표면 온도는 별의 색을 이용하여 비교할 수 있다. 별의 색깔이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색일수록 표면 온도가 낮으므로 청색인 알니타르크의 표면 온도가 가장 높고, 황색인 카펠라, 적색의 안타레스 순으로 표면 온도가 낮아진다.

• 별의 표면 온도가 다르므로, 별의 색이 달라진다.

높다.		표면 온도					낮다.	
청색	청백색	백색	황백색	황색	주황색	적색		

15

별의 표면 온도가 달라지면 별에서 방출되는 빛의 파장이 달라지기 때문에 별의 색이 달라진다.

16

태양의 겉보기 등급이 북극성보다 더 작으므로 태양이 북극성보다 더 밝게 보인다. 하지만 절대 등급은 북극성이 태양보다 더 작으므로 북극성이 실제로는 태양보다 더 밝은 별이다.

오답 피하기

- ㄴ. 태양이 북극성보다 표면 온도가 더 낮다.
- 황색인 태양의 표면 온도는 황백색인 북극성보다 표면 온도가 낮다.

실전 서술형 문제

실전책 98쪽

1 연주 시차는 별까지의 거리와 반비례 관계이다.

모범 답안 p 는 연주 시차이다. 별 S가 지구로부터 멀어진다면 p 는 점점 작아진다.

채점 기준	배점
p 가 연주 시차임을 쓰고, 멀어질 때의 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
위 2가지 중에서 1가지만 서술한 경우	50 %

2 (1) 별의 거리가 멀어지면 겉보기 등급은 커진다.

모범 답안 별이 지구로부터 멀어지면 밝기가 감소하므로 겉보기 등급은 커진다.

채점 기준	배점
별까지의 거리와 겉보기 등급의 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
겉보기 등급이 커진다고만 서술한 경우	50 %

(2) 절대 등급은 별의 실제 밝기이다.

모범 답안 절대 등급은 별까지의 거리와 관계없이 실제 밝기를 나타내므로 별이 지구에 가까워지더라도 절대 등급은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
지구로부터 별까지의 거리와 관계없이 절대 등급이 변하지 않는다고 서술한 경우	100 %
절대 등급은 변하지 않는다고만 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 겉보기 등급은 지구에서 보았을 때 별의 밝기이며, 별의 실제 거리와 관계없이 눈에 보이는 밝기의 정도를 말한다. 절대 등급은 별이 10 pc(약 32.6광년) 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기로, 별이 실제로 방출하는 에너지의 양을 나타낸다. 별까지의 거리에 따라 달라지는 겉보기 등급만으로는 별의 크기나 온도를 정확히 알 수 없으므로 실제 밝기인 절대 등급을 알아내야 별의 실제 성질을 파악할 수 있다. 따라서 별의 거리와 밝기를 함께 분석해야 한다.

채점 기준	배점
겉보기 등급과 절대 등급의 개념 차이를 명확히 설명하고, 별의 에너지·거리·온도 등 실제 성질 파악에 절대 등급의 중요성을 서술한 경우	100 %
겉보기 등급과 절대 등급의 차이는 언급했지만, 그 중요성과 과학적 의미에 대한 서술이 부족한 경우	50 %

(2) 별의 밝기를 알면 별까지의 거리를 알 수 있으므로 우주의 지도를 만드는데 도움이 된다. 또한 별의 밝기를 이용하면 별의 온도나 나이를 알 수 있어 별의 변화를 더 자세히 연구할 수 있다.

채점 기준	배점
별 밝기를 통해 별까지의 거리나 별의 온도와 나이를 연구할 수 있음을 서술한 경우	100 %
사례는 제시했지만 1가지만 서술했거나 그 까닭에 대한 설명이 부족한 경우	50 %

02 은하와 우주

중단원 실전 문제

실전책 100~102쪽

01 ④	02 ②	03 ②	04 ④	05 ③
06 8500 pc	07 ③	08 ④	09 ④	
10 ⑤	11 ①	12 ③	13 ⑤	
14 ㄱ, ㄷ	15 ⑤	16 ③	17 메모리폼	18 ③

01

태양계를 포함한 은하를 우리은하라고 한다. 우리은하는 우주의 수많은 은하 중에서 태양계가 속해 있는 은하로 약 2000억 개의 별로 구성되어 있다.

02

지구에서 우리은하의 어떤 곳을 바라보느냐에 따라 은하수의 폭과 밝기가 다르며, 우리은하 중심부 방향을 바라보게 되는 여름철이 겨울철보다 은하수가 더 뚜렷하게 관찰된다

오답 피하기

ㄱ. 은하수는 지구에서 관측되는 우리은하의 모습이다.

ㄷ. 여름철에 관측한 은하수의 모습이 우리은하의 중심부 방향을 바라본 모습이다.

03

태양계는 우리은하 중심부에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

04

은하의 중심부에는 별들이 밀집해 있는 은하핵이 있고, 옆에서 본 우리은하의 모양은 중심부가 약간 부풀어 있는 납작한 원반 모양이다. 위에서 본 우리은하의 모양은 중심부에 막대 모양의 구조가 있고 주변으로 나선팔이 뻗어있는 모습이다.

오답 피하기

ㄹ. 우리은하를 위에서 본 모습이다.

05

은하수는 지구에서 관측되는 우리은하의 모습으로, 우리은하의 어떤 부분을 바라보는지에 따라 은하수의 폭과 밝기가 달라진다. 우리은하 주변부를 바라보는 B 방향보다 우리은하 중심부를 바라보는 A 방향일 때 은하수가 가장 넓고 뚜렷하게 관측된다. A 방향의 은하수는 여름철에 관측된다.

오답 피하기

ㄷ. A 방향은 우리은하의 중심부이므로 은하수의 폭이 두껍고 뚜렷하게 보인다.

06

우리은하 중심부에서 8500 pc 떨어진 나선팔에 태양계가 위치한다.

07

구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 공 모양으로 뻗뻗하게 모여 있는 성단으로, 주로 붉은색 별들로 구성되어 있다. 우리은하의 중심부 또는 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

오답 피하기

나. 우리은하의 중심부 또는 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 많이 분포한다.

08

산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 비교적 등성등성 모여 있는 성단으로, 주로 파란색의 별들로 구성되어 있다. 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

09

이 실험은 반사 성운의 생성 원리를 알아보기 위한 실험이다. 향 연기는 성간 물질에 비유할 수 있고, 전등은 주변의 밝은 빛을 내는 별을 뜻한다. 따라서 전등의 불빛을 반사하여 향 연기가 전등 불빛의 색에 따라 달라지게 된다. 이를 통해 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 반사 성운의 생성 원리를 알아볼 수 있다.

10

성간 물질로 이루어진 성운 중에서 어두운색 성운 (가)는 암흑 성운이고, (나)는 스스로 빛을 방출하는 방출 성운이다. 밝은색 성운이지만 주변 별빛을 반사하는 성운 (다)는 반사 성운이다.

오답 피하기

- ① 주로 붉은색을 띤다. → 방출 성운만의 특징이다.
- ② 주로 푸른색을 띤다. → 반사 성운만의 특징이다.
- ③ 스스로 빛을 방출한다. → 방출 성운만의 특징이다.
- ④ 별이 아닌 성간 물질이 많이 모여 구름처럼 보이는 천체를 성운이라고 한다.

11

암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

12

성간 물질이 주변의 별빛에 의해 가열되어 스스로 빛을 내어 밝게 보이는 성운은 방출 성운이며, 주로 붉은색을 띤다.

구분	방출 성운	반사 성운	암흑 성운
구성 성분	성간 물질	성간 물질	성간 물질
특성	별빛 흡수, 스스로 빛을 낸.	별빛을 반사	별빛을 가림.
밝기	밝은 성운	밝은 성운	어두운 성운
색	주로 붉은색	주로 파란색	검은색

13

풍선이 커지면 풍선 표면의 붙임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것은 실제 우주 공간이 팽창하므로 은하 사이의 거리가 멀어지는 것에 비유할 수 있다.

14

풍선 표면이 늘어나면서 붙임딱지가 서로 멀어지고, 붙임딱지 사이의 거리가 멀수록 거리 변화 값이 크다. 또한 기준점이 달라져도 같은 결과가 나타난다. 이를 통해 외부 은하들도 우주의 팽창으로 서로 멀어지고 있음을 유추할 수 있다.

오답 피하기

나. 붙임딱지 사이의 거리가 멀수록 붙임딱지 사이의 거리 변화가 더 크게 나타난다.

15

우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 균일하게 팽창하고 있다. 외부 은하들을 관측하면 모두 우리은하로부터 멀어지고 있다. 우주 공간이 팽창하고 있기 때문에 우주의 어느 곳에서 관측하더라도 외부 은하는 서로 멀어진다.

16

현재의 우주는 모든 물질과 에너지가 모인 작은 점에서 시작되었으며, 현재까지 계속 팽창하고 있다.

오답 피하기

다. 작은 점에서 시작된 우주는 계속해서 팽창하고 있다.

17

우주 탐사를 통해 얻어진 과학 지식과 기술은 일상생활에도 이용되면서 삶이 편리해지고 있다. 그중 메모리폼은 우주 탐사선이 작동할 때의 충격에서 우주 비행사를 보호하려고 개발한 것으로 침대 등에 사용되고 있다.

18

우주 탐사 과정에서 발달한 첨단 과학 기술이 다양한 산업 분야에 응용된다. 우주 탐사를 통해 얻은 과학 지식이 일상생활에도 적용되어 삶의 질이 높아졌다. 우주 탐사는 미래의 환경오염, 자원 부족 등의 문제를 해결하는데 도움이 될 것이다. 우주 탐사로 환경의 범위를 지구계를 넘어 우주 환경까지 포함하는 인식이 필요하게 되었다. 미래에 인류가 살아갈 수 있는 공간을 찾는 우주 탐사도 끊임없이 진행되고 있다.

오답 피하기

다. 우주 환경에서 생활하기 위해 개발된 물건은 일상생활에서도 사용되어 우리 삶의 질을 높이고 있다.

실전 서술형 문제

실전책 103쪽

1 우리은하 중심부 방향을 바라볼 때 은하수가 더 뚜렷하게 보인다.

오답 예) 여름철, 여름철에 우리은하의 중심부를 바라보기 때문이다.

채점 기준	배점
여름철을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
여름철만 쓴 경우	30 %

2 (1) 성간 물질이 모여 성운을 이룬다.

모범 답안 (가) 반사 성운, (나) 암흑 성운이다. 두 천체 모두 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체이다.

채점 기준	배점
(가), (나) 천체의 종류를 쓰고, 두 천체의 공통점을 서술한 경우	100 %
천체의 종류만 쓴 경우	30 %

(2) 성간 물질이 짙게 모여 있으면 뒤에서 오는 별빛을 가린다.

모범 답안 암흑 성운은 두터운 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가리기 때문에 어둡게 보인다.

채점 기준	배점
성간 물질이 별빛을 가린다는 내용으로 서술한 경우	100 %
어둡게 보인다고만 서술한 경우	50 %

논술형

모범 답안

(1) 우리은하의 구조를 이해하면 태양계가 우리은하의 어디에 위치해 있는지를 알 수 있으며, 다른 별들과의 위치 관계도 파악할 수 있다. 우리은하의 회전, 중심부 구성, 나선팔 구조 등을 알면 별의 생성 지역이나 별들의 이동 경로도 예측이 가능하다. 이러한 지식은 태양계의 기원, 진화, 미래 궤도 등을 연구하는 데 매우 중요하다. 또한 은하의 구조를 알아내는 것은 외계 생명체 탐색이나 우주 탐사 경로 설계에도 도움이 된다.

채점 기준	배점
우리은하가 수많은 별과 성운, 행성계를 포함하는 구조임을 이해하고, 태양계의 위치, 별의 생성 지역, 별의 이동 경로 등의 요소들과 연관지어 우리은하의 구조 파악의 중요성을 서술한 경우	100 %
우리은하의 구조가 중요하다는 점은 언급했으나, 구체적인 까닭이나 그 의미에 대한 서술이 부족한 경우	50 %

(2) 태양계의 운동 경로와 위치를 예측할 수 있다. 생명체 탐색에 적합한 은하 위치를 찾을 수 있다. 우리은하에 대한 이해는 인류의 우주 거주 가능성을 연구하고, 장기적인 우주 탐사와 계획 수립에 중요한 정보를 제공한다.

채점 기준	배점
우리은하 정보를 활용한 사례를 2가지 제시하고, 도움이 되는 까닭을 옹계 서술한 경우	100 %
1가지 예시만 들어 서술한 경우	50 %

