

와자

정답친해



중학 과학 2

물질의 특성

이 물질의 특성(1)

만화 완성하기 [모범 답안] 내가 너보다 밀도가 크니까!

기초 튜트 기본 문제

12 쪽

① 양 ② 부피 ③ 질량

1 ㄱ, ㄹ, ㅂ, ㉠ 2 (1) × (2) × (3) ㉠ (4) ㉠

3 2 g/mL 4 C - B - A

1 색깔, 용해도, 끓는 온도, 녹는 온도는 물질의 특성이고, 온도, 길이, 질량, 부피는 물질의 특성이 아니다.

2 (3) 밀도는 단위 부피당 질량이므로 두 물질의 부피가 같은 경우 질량이 클수록 밀도가 크다.

(4) 물질이 기체 상태일 때 온도가 증가하면 부피가 크게 증가하여 밀도가 크게 감소하고, 압력이 증가하면 부피가 크게 감소하여 밀도가 크게 증가한다. 이처럼 기체는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 밀도를 나타낼 때 반드시 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

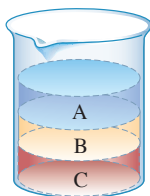
[바로 알기] (1) 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값이다.

(2) 일반적인 물질의 부피는 액체가 고체보다 크므로, 물질의 밀도는 일반적으로 고체가 액체보다 크다. 그러나 예외적으로 물의 부피는 고체가 액체보다 크므로, 물의 밀도는 액체가 고체보다 크다.

$$\begin{aligned} 3 \text{ 밀도} &= \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{돌의 질량}}{(\text{돌} + \text{물}) \text{의 부피} - \text{물의 부피}} \\ &= \frac{20 \text{ g}}{60.0 \text{ mL} - 50.0 \text{ mL}} \\ &= 2 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

4 밀도가 서로 다른 액체 물질을 섞었을 경우 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨게 된다. 따라서 제일 위에 뜬 물질 A의 밀도가 가장 작고, 바닥에 가라앉은 물질 C의 밀도가 가장 크다.

➡ 밀도: A < B < C



실력 탄탄 핵심 문제

14 쪽~16 쪽

01 ④ 02 ⑤ 03 ③ 04 ③ 05 ④ 06 ④ 07 ③
08 ⑤ 09 ④ 10 ③ 11 ⑤ 12 ② 13 ① 14 ④
15 ① 16 ③ **세로형 문제** 17~19 해설 참조

01 물질의 특성은 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지고 물질의 양에 따라 달라지지 않는다. 물질의 종류에 따라 다르므로 물질을 구분할 수 있다.

[바로 알기] ④ 색깔, 맛, 냄새는 사람의 감각 기관이나 간단한 도구를 이용해 확인할 수 있는 겉보기 성질로, 이는 물질의 특성이다.

02 밀도, 용해도, 끓는 온도, 어는 온도, 녹는 온도는 물질의 특성이다.

[바로 알기] 온도, 질량, 부피, 길이는 물질의 특성이 아니다.

03 ① 50 g의 물은 100 g의 물보다 양이 적으므로 끓는 온도에 도달하는 데 걸리는 시간이 짧다.

② 일정한 압력에서 50 g의 물과 100 g의 물은 끓는 온도가 같다.

④, ⑤ 일정한 온도에서 끓는 온도는 물의 양에 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.

[바로 알기] ③ 일정한 압력에서 100 g의 물은 50 g의 물보다 늦게 끓지만 끓는 온도는 서로 같다.

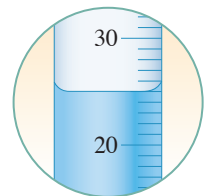
04 ①, ② 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이고, 밀도는 물질의 종류에 따라 다르며, 물질의 종류가 같은 경우 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질마다 고유한 값을 가진다.

④ 두 물질의 질량이 같은 경우 부피가 작을수록 밀도가 크다.

⑤ 밀도가 작은 물질은 밀도가 큰 물질 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 밀도가 작은 물질 아래로 가라앉는다.

[바로 알기] ③ 두 물질의 부피가 같은 경우 질량이 클수록 밀도가 크다.

05 그림에 주어진 눈금실린더의 최소 눈금 단위는 1 mL이므로 0.1 mL 단위까지 눈금을 읽어야 한다. 액체 표면의 오탁한 아랫부분이 25 mL 눈금에 정확히 일치하므로 25.0 mL로 읽는다.



06 ①, ③ 질량의 단위는 g, kg 등이며, 전자저울을 이용하여 측정할 수 있다.

⑤ 질량은 어떤 물질이 가지는 고유한 양으로, 측정 장소가 달라지더라도 그 값이 변하지 않는다.

바로 알기 ④ 질량은 물질의 양에 따라 달라지므로 물질의 특성에 해당하지 않는다.

07 ③ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{25.0 \text{ g}}{10.0 \text{ mL}} = 2.5 \text{ g/mL}$

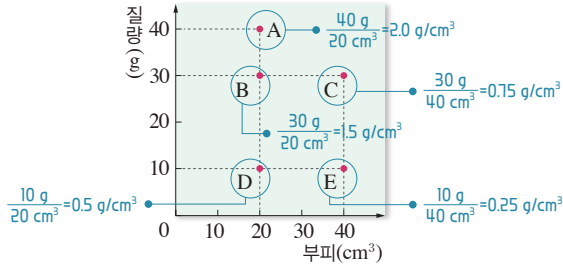
08 ⑤ 밀도는 단위 부피당 질량이다. 금속의 부피는 늘어난 물의 부피와 같으므로 $25.0 \text{ mL} - 22.0 \text{ mL} = 3.0 \text{ mL}$ 이고, 질량은 33 g 이다. 따라서 금속의 밀도 = $\frac{33.0 \text{ g}}{3.0 \text{ mL}} = 11.0 \text{ g/mL} = 11.0 \text{ g/cm}^3$ 이다.

09 문제 분석하기

물질	돌	스타이로폼	고무	나무	물
질량(g)	85	6.5	75	85	40
부피(cm ³)	5	10	5	100	40
밀도(g/cm ³)	17	0.65	15	0.85	1

• 물의 밀도는 1 g/cm^3 이므로, 물에 뜨는 물질은 물보다 밀도가 작은 스타이로폼과 나무이다.

10 문제 분석하기



① A의 밀도가 2.0 g/cm^3 로 가장 크다.

② 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다. 따라서 같은 질량일 때 부피가 가장 큰 물질은 밀도가 가장 작은 E이다.

④, ⑤ 물의 밀도인 1 g/cm^3 보다 밀도가 작은 C, D, E는 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 A, B는 물에 가라앉는다.

바로 알기 ③ 밀도가 같으면 같은 종류의 물질이다. A~E는 밀도가 모두 다르므로 A~E 중 같은 종류의 물질은 없다.

11 ⑤ 금속 조각의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{54 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 2.7 \text{ g/cm}^3$ 이다. 액체보다 밀도가 큰 물체는 액체 아래로 가라앉고 액체보다 밀도가 작은 물체는 액체 위로 뜨게 된다. 금속의 밀도는 액체 B보다 크고 액체 C보다 작으므로 금속은 B와 C의 경계면에 위치한다.

12 문제 분석하기

밀도가 같으므로 같은 물질이다.(L)

물질	A	B	C	D
질량(g)	22	45	75	68
부피(cm ³)	20	30	50	85
밀도(g/cm ³)	1.1	1.5	1.5	0.8

• A의 밀도가 D의 밀도보다 크다.(r)

바로 알기 r. 밀도가 1.2 g/cm^3 인 액체에 뜨기 위해서는 고체의 밀도가 1.2 g/cm^3 보다 작아야 하므로 A와 D가 이 해당한다. B와 C는 액체에 가라앉는다.

13 ① 밀도가 작은 물질은 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉는다. 따라서 A의 밀도가 가장 작고, E의 밀도가 가장 크다.

14 ④ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피가 증가할수록 밀도는 감소하고, 물질의 온도가 높아지면 입자 사이의 거리가 멀어져 밀도가 감소한다.

15 기체의 부피는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 기체의 부피를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

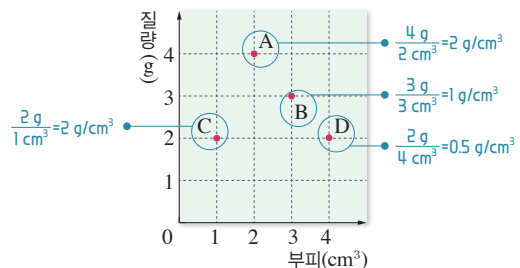
바로 알기 ① 실온에서 철은 고체 상태의 물질이다.

16 **바로 알기** ③ 염전에서 바닷물을 증발시켜 소금을 얻는 것은 밀도와 관련된 생활 속 현상이 아니다.

17 **모범 답안** 끓는 온도, 밀도, 끓는 온도와 밀도는 특정한 조건에서 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
성질을 모두 고르고, 그 까닭을 물질의 종류, 양과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
성질만 옳게 고른 경우	50 %

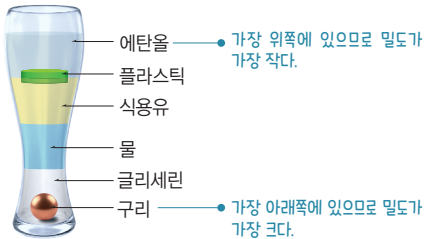
18 문제 분석하기



모범 답안 A와 C, 밀도가 2 g/cm^3 로 같기 때문이다.

채점 기준	배점
같은 종류의 물질을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
같은 종류의 물질만 옳게 고른 경우	50 %

19 문제 분석하기



모범 답안 (1) (가) 구리, (나) 에탄올

(2) 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 옳게 쓴 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

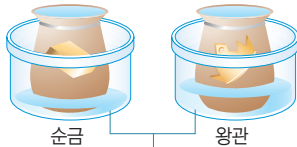
한결음더 실력 UP 문제

17 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ④

01 문제 분석하기

질량이 같은 순금과 왕관을 각각 물이 가득 들어 있는 항아리에 넣었을 때 넘친 물의 양을 비교하면 밀도를 알 수 있다.



넘친 물의 양: 순금 < 왕관 \Rightarrow 넘친 물의 양은 물질의 부피를 의미하며(①, ②),
밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 부피가 클수록 밀도는 작다. \Rightarrow 밀도: 순금 > 왕관(③)

[바로 알기] ③ 넘친 물의 양은 순금 < 왕관이므로 왕관은 순금보다 부피가 크다. 두 물질의 질량이 같으므로 밀도는 왕관이 순금보다 작다.

02 ㄱ. 제시된 자료에서 같은 부피 안에 들어 있는 입자의 수는 액체 > 기체이다.
ㄴ. 액체와 기체의 부피가 같고 질량은 액체 > 기체이므로 밀도도 액체 > 기체이다.

04 I. 물질의 특성

[바로 알기] ㄷ. 액체와 기체의 질량이 같을 때 부피는 액체 < 기체이다. 따라서 입자 사이의 거리는 액체 < 기체이다.

03 문제 분석하기

물질	철	알루미늄	물
질량(g)	22.1	7.3	10.0
부피(cm^3)	2.8	2.7	10.0
밀도(g/cm^3)	7.9	2.7	1.0

ㄱ. 밀도는 철과 알루미늄이 물보다 크기 때문에 두 물질을 물에 넣으면 모두 가라앉는다.

[바로 알기] ㄴ. 철은 고체 상태일 때보다 액체 상태일 때 부피가 크다. 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다. 따라서 철 조각을 가열하여 액체 상태로 만들면 밀도가 감소한다.

ㄷ. 알루미늄을 반으로 잘라도 단위 부피당 질량 값은 일정하므로 밀도는 변하지 않는다.

04 ④ LPG는 공기보다 밀도가 크므로 누출되면 바닥으로 가라앉고, LNG는 공기보다 밀도가 작으므로 누출되면 천장 쪽으로 떠오른다. 따라서 가스 누출 경보기를 설치할 때 LPG는 바닥 쪽에, LNG는 천장 쪽에 설치하는 것이 효과적이다.

02 물질의 특성(2)

만화 완성하기

[모범 답안] 압력이 일정할 때 물의 끓는점은 물의 양에 관계없이 일정하다.

기초 튜트 기본 문제

20 쪽

① 용매 ② 증가 ③ 포화 ④ 감소

1 용해 **2** ① 포화, ① 불포화 **3** (1) \times (2) \bigcirc (3) \times (4) \times **4** (1) 질산 칼륨 (2) 염화 나트륨 **5** (가) 기포 발생량: $A < B$, 용해도: $A > B$, (나) 기포 발생량: $A < B$, 용해도: $A > B$

2 일정량의 용매에 용질이 최대량 녹아 있는 용액을 포화 용액, 일정량의 용매에 용질이 더 녹을 수 있는 용액을 불포화 용액이라고 한다.

3 **바로 알기** (1) 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g 수이다.

(3) 용해도는 온도에 따라 다른 값을 나타낸다.

(4) 일반적으로 고체의 용해도는 온도가 높을수록 증가하고, 압력의 영향은 거의 받지 않는다.

4 (1) 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

(2) 결정이 가장 적게 석출되는 물질은 80 °C와 20 °C 사이에서 용해도 곡선의 기울기가 가장 작은 염화 나트륨이다.

5 (가) A는 얼음물, B는 뜨거운 물에 담겨 있으므로 기포는 A보다 B에서 더 많이 발생한다. 따라서 기체의 용해도는 A가 B보다 크다.

(나) A는 뚜껑이 닫혀 있고, B는 뚜껑이 열려 있으므로 A의 압력이 B의 압력보다 높다. 따라서 A보다 B에서 기포가 더 많이 발생하고, 기체의 용해도는 A가 B보다 크다.

기초 튜트 기본 문제

22 쪽

① 녹는점 ② 끓는점 ③ 높 ④ 낮

1 ① 녹는점, ① 끓는점 **2** (1) × (2) × (3) ○ **3** 녹는점: 53 °C, 어는점: 53 °C **4** A < B < C **5** 액체

2 (3) 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.

바로 알기 (1) 일정한 압력에서 녹는점과 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.

(2) 같은 물질인 경우 물질의 양이 많아져도 녹는점은 일정하다.

3 고체 물질의 가열 곡선에서 온도가 변하지 않고 일정한 구간의 온도는 녹는점이므로, 이 고체 물질의 녹는점은 53 °C이다. 같은 물질인 경우 녹는점과 어는점이 같으므로 이 물질의 어는점도 53 °C이다.

4 같은 물질인 경우 끓는점은 양에 관계없이 일정하며, 양이 많을수록 끓는점에 늦게 도달한다. 따라서 물의 양은 A < B < C이다.

5 녹는점과 끓는점 사이의 온도 구간에서 물질은 액체 상태로 존재한다. 따라서 녹는점이 -114 °C이고 끓는점이 78 °C인 물질은 실온(약 25 °C)에서 액체 상태로 존재한다.

이해쑥쑥 완자샘 특강

24 쪽

유제 1 138.4 g **유제 2** 11.05 g **유제 3** 64.2 g

유제 1 80 °C에서 고체 물질의 용해도가 170.3이므로, 80 °C의 물 100 g에 고체 물질 170.3 g을 녹이면 포화 용액 270.3 g이 만들어진다.

20 °C에서 고체 물질의 용해도는 31.9이므로, 20 °C의 물 100 g에는 최대 31.9 g이 녹을 수 있다. 따라서 80 °C의 포화 용액을 20 °C로 냉각할 때 석출되는 고체의 질량은 170.3 g - 31.9 g = 138.4 g이다.

유제 2 80 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 37.9이므로, 80 °C의 물 100 g에 염화 나트륨은 최대 37.9 g이 녹을 수 있다. 용매의 양에 따라 최대 녹을 수 있는 용질의 양이 달라지므로, 80 °C의 물 50 g에는 최대 18.95 g(100 : 37.9 = 50 : x, x = 18.95)이 녹을 수 있다. 따라서 80 °C의 물 50 g에 염화 나트륨 30 g을 녹일 때 녹지 않고 남는 염화 나트륨의 질량은 30 g - 18.95 g = 11.05 g이다.

유제 3 80 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 57.0이므로, 80 °C의 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 황산 구리(II)는 57.0 g이다. 용매의 양에 따라 최대 녹을 수 있는 용질의 양이 달라지므로, 80 °C의 물 150 g에 최대 녹을 수 있는 황산 구리(II)는 85.5 g(100 : 57.0 = 150 : x, x = 85.5)이며, 이때 만들어지는 80 °C의 황산 구리(II) 포화 용액이 235.5 g(= 물 150 g + 황산 구리(II) 85.5 g)이다.

0 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 14.2이므로, 0 °C의 물 150 g에 최대 녹을 수 있는 황산 구리(II)는 21.3 g(100 : 14.2 = 150 : x, x = 21.3)이다. 따라서 80 °C의 황산 구리(II) 포화 용액을 0 °C로 냉각할 때 석출되는 황산 구리(II)의 질량은 85.5 g - 21.3 g = 64.2 g이다.

실력탄탄 핵심 문제

25 쪽~28 쪽

01 ③ **02** ④ **03** ③ **04** ② **05** ② **06** ⑤ **07** ③
08 ② **09** ①, ③ **10** ① **11** ⑤ **12** ① **13** ② **14** ⑤
15 ⑤ **16** ① **17** ③ **개물형 문제** **18-23** 해설 참조

01 ㄱ, ㄴ, 물에 황산 구리(II)를 녹여 만든 황산 구리(II) 수용액에서 물은 용매, 황산 구리(II)는 용질이다.

바로 알기 ㄷ, 황산 구리(II)가 물에 녹아 고르게 섞이는 현상은 용해이다.

02 ④ 일반적으로 고체의 용해도는 온도가 높을수록 증가하고, 압력의 영향은 거의 받지 않는다.

바로 알기 ① 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g 수이다.

② 용해도는 용질이나 용매의 종류에 따라 달라진다.

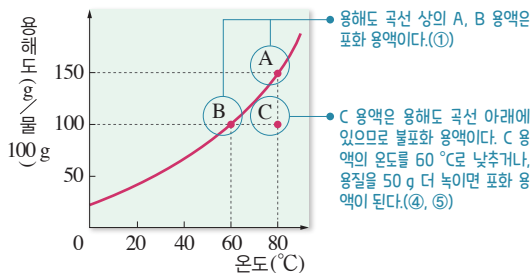
③ 일정한 온도에서 같은 용매에 대한 용해도는 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.

⑤ 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 감소한다.

03 ③ 40 °C에서 물 20 g에 고체 물질 5 g이 최대 녹으므로 40 °C에서 물 100 g에는 최대 25 g 녹을 수 있다. 따라서 40 °C에서 이 고체 물질의 용해도는 25이다.

04 ② 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 나트륨은 80 °C에서 147.5 g, 40 °C에서 104.1 g이다. 따라서 80 °C의 질산 나트륨 포화 용액을 40 °C로 냉각할 때 석출되는 질산 나트륨의 질량은 147.5 g - 104.1 g = 43.4이다.

05 문제 분석하기



③ 80 °C에서 물 100 g에 최대 150 g 녹을 수 있으므로, 80 °C에서 이 고체 물질의 용해도는 150이다.

바로 알기 ② A 용액에 들어 있는 고체 물질의 질량은 150 g이고, B 용액에 들어 있는 고체 물질의 질량은 100 g이다.

06 ⑤ 20 °C에서 황산 구리(II)의 용해도가 20이므로, 60 °C 물 100 g에 황산 구리(II) 35 g을 녹인 다음 20 °C로 냉각하면 35 g - 20 g = 15 g이 결정으로 석출된다.

바로 알기 ① 온도가 높을수록 고체 물질의 용해도가 증가한다.

② 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 것은 질산 칼륨이다.

③ 80 °C 물 100 g에 이 물질들을 각각 포화 상태로 녹인 다음 20 °C로 냉각할 때 결정이 가장 많이 석출되는 것은 용해도 곡선에서 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

④ 40 °C에서 질산 칼륨의 용해도가 63이므로 물 200 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액은 불포화 용액이다.

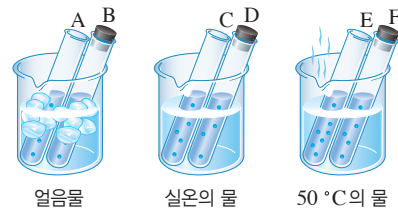
07 ② 30 °C에서 10 g의 물에 녹은 질산 칼륨의 질량이 5 g이므로 용해도는 $50(10 : 5 = 100 : x, x = 50)$ 이다. 따라서 30 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨 40 g을 녹이면 $25 g(100 : 50 = 50 : x, x = 25)$ 만 녹고, 나머지 15 g은 녹지 않고 남는다.

④ 30 °C에서 물 10 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량은 5 g이고, 물 20 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량은 10 g이다. 따라서 30 °C에서 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량은 50 g이다.

⑤ 57 °C에서 10 g의 물에 최대 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량이 10 g이므로 용해도는 100이다.

바로 알기 ③ 57 °C에서 물 10 g에 질산 칼륨 10 g이 최대 녹을 수 있으므로 물 10 g에 질산 칼륨 10 g이 녹아 있는 용액은 포화 용액이다.

08 문제 분석하기



구분	기체의 용해도와 온도의 관계	기체의 용해도와 압력의 관계
비교	A, C, E 또는 B, D, F	A, B 또는 C, D 또는 E, F
기포 발생량	$A < C < E, B < D < F$	$A > B, C > D, E > F$
기체의 용해도	$A > C > E, B > D > F$	$A < B, C < D, E < F$

바로 알기 ② 기체의 용해도가 가장 큰 것은 온도가 가장 낮고, 압력이 높은 B이다.

09 감압 용기에 탄산음료를 넣고 공기를 빼내면 용기 속의 압력이 낮아져 이산화 탄소 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 발생한다.

① 탄산음료의 마개를 열면 병 내부의 압력이 낮아져 탄산음료에 녹아 있던 이산화 탄소 기체의 용해도가 감소하므로 거품이 발생한다.

③ 깊은 바다에서 갑자기 물 위로 올라오면 압력이 빠르게 낮아지므로 혈액 속에 녹아 있던 질소 기체의 용해도가 급격히 감소하여 잠수병에 걸릴 수 있다.

바로 알기 ② 염소로 소독한 수도물을 끓이면 물에 녹아 있던 염소 기체의 용해도가 감소하므로 염소 냄새가 사라진다.

④ 탄산음료가 들어 있는 컵을 햇빛이 비치는 창가에 두면 이산화 탄소의 용해도가 감소하므로 탄산음료의 톡 쏘는 맛이 줄어들다.

⑤ 컵에 물을 담아 햇빛이 잘 드는 창가에 두면 물의 온도가 높아 지므로 물속에 녹아 있던 기체의 용해도가 감소하여 컵 내부에 작은 공기 방울이 생긴다.

10 녹는점은 일정한 압력에서 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하므로 물질을 구분할 수 있는 물질의 특성이다. 또한 같은 물질의 녹는점과 어는점이 같다.

[바로 알기] ① 녹는점은 물질의 상태가 고체에서 액체로 변할 때의 온도이다. 물질의 상태가 액체에서 고체로 변할 때의 온도는 어는점이다.

11 ① 수평한 구간의 온도는 A가 가장 높으므로 A의 녹는점이 가장 높다.

② B와 C는 같은 물질이므로 물질의 종류는 두 가지이다.

③ B와 C는 녹는점이 같으므로 같은 물질이다.

④ B가 C보다 빨리 녹으므로 B의 양이 C의 양보다 적다.

[바로 알기] ⑤ B와 C는 같은 물질이므로 섞어도 수평한 구간의 온도는 변하지 않는다.

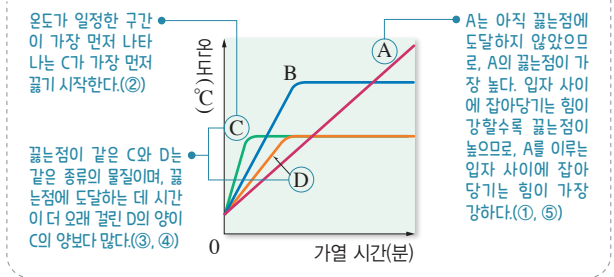
12 ① 끓는점은 액체가 기체로 기화하는 동안 일정하게 유지되는 온도이다.

[바로 알기] ② 끓는점에서는 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재한다.

③ 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.

④, ⑤ 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은 물질에서 물질의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 끓는점은 변하지 않는다.

13 문제 분석하기



14 ①, ②, ③ A~C는 끓는점이 같으므로 모두 같은 종류의 물질이며, 녹는점도 모두 같다.

[바로 알기] ⑤ A~C 중 A가 끓는점에 가장 빨리 도달하므로 액체 물질의 양은 A가 가장 적다.

15 ㄱ, ㄴ. 메탄올과 에탄올은 끓는점이 다르므로 끓는점을 측정하면 메탄올과 에탄올을 구분할 수 있다.

ㄴ. 부피가 달라도 메탄올의 끓는점은 65 °C, 에탄올의 끓는점은 78 °C로 일정한 것으로 보아 같은 물질의 끓는점은 양에 관계없이 일정함을 알 수 있다.

16 ① 압력솥으로 밥을 지으면 압력솥 내부의 수증기가 밖으로 빠져나가지 못하므로 압력이 높아져 물이 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 때문에 밥이 빨리 된다.

17 실온(약 25 °C)에서 A~D의 상태는 다음 표와 같다.

물질	A	B	C	D
녹는점(°C)	1084	-210	0	-38.8
끓는점(°C)	2562	-185.8	100	356.6
실온(약 25 °C)에서의 상태	고체	기체	액체	액체

[바로 알기] ①, ② 실온에서 고체 상태로 존재하는 물질은 A, 액체 상태로 존재하는 물질은 C, D이다.

④, ⑤ 입자 사이에 잡아당기는 힘이 클수록 녹는점과 끓는점이 높다. 따라서 입자 사이에 잡아당기는 힘은 A가 가장 크고, B가 가장 작다.

18 **[모범 답안]** 0 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 13.6이므로 석출되는 질산 칼륨의 질량은 100 g - 13.6 g = 86.4 g이다.

채점 기준	배점
물이 과정을 포함하여 석출되는 질산 칼륨의 질량을 옳게 서술한 경우	100 %
물이 과정을 포함하지 않고 석출되는 질산 칼륨의 질량만 옳게 쓴 경우	50 %

19 **[모범 답안]** 고체 물질을 더 넣어 녹인다. 용액의 온도를 낮춘다.

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

20 **[모범 답안]** 탄산음료 병의 마개를 열면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 녹아 있던 이산화 탄소 기체가 빠져나와 거품이 발생한다.

[해설] 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 감소한다.

채점 기준	배점
압력에 따른 기체의 용해도 변화를 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

21 **[모범 답안]** (1) (가) 녹는점, (나) 끓는점

(2) 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 녹는점이나 끓는점이 일정하다.

채점 기준		배점
(1)	녹는점, 끓는점을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	공통적으로 알 수 있는 사실을 물질의 양과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** A와 B, 끓는점이 같기 때문이다.

채점 기준		배점
같은 물질을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우		100 %
같은 물질만 옳게 고른 경우		50 %

23 **모범 답안** 높은 산에서는 주위의 압력이 낮으므로 물의 끓는점이 낮아지기 때문이다.

채점 기준		배점
끓는점과 압력의 관계를 옳게 서술한 경우		100 %
그 외의 경우		0 %

한결을 더 실력 UP 문제

29 쪽

01 ③ **02** ② **03** ②, ⑤ **04** ③

01 ㄱ. 용해도 곡선 상의 점은 포화 상태이다. 따라서 A, B, C는 포화 용액이다.

ㄴ. 용액 A~D에 녹아 있는 용질의 양은 각각 20 g, 40 g, 70 g, 40 g이므로 각 용액에 녹아 있는 용질의 양은 $A < B = D < C$ 이다.

[바로 알기] ㄷ. 용액 B의 온도를 20 °C 높이면 용액 D가 된다. B의 용액이 C가 되려면 온도를 20 °C 높이고 용질을 30 g 더 녹여야 한다.

02 물질 A~E의 용해도는 다음과 같다.

- A: 물 25 g에 최대 녹아 있는 용질의 질량이 10 g이므로 물 100 g에는 최대 40 g 녹을 수 있다. → A의 용해도: 40
- B: 물 50 g에 최대 녹아 있는 용질의 질량이 30 g이므로 물 100 g에는 최대 60 g 녹을 수 있다. → B의 용해도: 60
- C: 물 50 g에 최대 녹아 있는 용질의 질량이 15 g이므로 물 100 g에는 최대 30 g 녹을 수 있다. → C의 용해도: 30
- D: 물 100 g에 최대 녹아 있는 용질의 질량이 30 g이다. → D의 용해도: 30
- E: 물 100 g에 최대 녹아 있는 용질의 질량이 20 g이다. → E의 용해도: 20

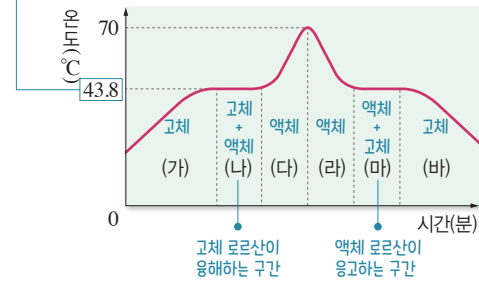
ㄷ. C와 D는 용해도가 30으로 같으므로 같은 물질이다.

[바로 알기] ㄱ. E의 용해도가 가장 작다.

ㄴ. B의 용해도는 60이고, E의 용해도는 20이다.

03 문제 분석하기

• 로르산의 녹는점과 어는점은 43.8 °C로 같다. ①



[바로 알기] ③ (마) 구간에서 로르산은 액체에서 고체로 상태가 변한다.

④ (다)와 (라) 구간에서는 액체 상태만 존재한다.

04 (가)는 고체 상태이므로 녹는점과 끓는점이 모두 실온(약 25 °C)보다 높다. → 온도: $C > A > \text{실온}$

(나)는 액체 상태이므로 녹는점은 실온보다 낮고, 끓는점은 실온보다 높다. → 온도: $D > \text{실온} > B$

ㄱ. A는 실온보다 높고, B는 실온보다 낮으므로 녹는점은 $A > B$ 이다.

ㄷ. 실온보다 높은 온도는 A, C, D이다.

[바로 알기] ㄴ. C와 D는 모두 실온보다 높지만, 제시된 자료만으로는 C와 D의 온도를 비교할 수 없다.

03 혼합물의 분리(1)

만화 완성하기

[모범 답안] 주스 자체가 물을 비롯한 여러 가지 물질이 섞인 혼합물이고, 주스를 만들 때에도 합성 첨가물이 들어가잖아.

기초 튜트 기본 문제

32 쪽

① 순물질 ② 혼합물

- 1** (1) ○ (2) ○ (3) × **2** (1) 순 (2) 순 (3) 혼 (4) 혼 (5) 순 (6) 혼 **3** ㉠ 순물질, ㉡ 혼합물 **4** (1) B (2) A
5 (1) ㉠ 끓는점, ㉡ 높 (2) ㉠ 어는점, ㉡ 낮

1 **[바로 알기]** (3) 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 가진다.

2 금, 물, 염화 나트륨은 순물질이고, 탄산음료, 공기, 식초는 혼합물이다.

4 순물질인 물의 끓는점은 수평한 구간이 나타나는 B이고, 혼합물인 소금물은 물보다 높은 온도에서 끓기 시작하고 끓는 동안 온도가 계속 높아지므로 A이다.

5 (1) 소금물은 순수한 물보다 높은 온도에서 끓는다.
(2) 자동차의 워셔액은 물, 에탄올 등이 섞여 있는 혼합물이므로 어는점이 낮아 겨울철에도 얼지 않는다.

기초 튜트 기본 문제

34 쪽

① 밀도 ② < ③ <

1 ㄱ, ㄴ 2 밀도 3 (1) 식용유 (2) 에테르 (3) 참기름 (4) 물
4 ㉠ 중간, ㉡ 액체 5 스타이로폼 < 물 < 모래 6 밀도

1 ㄱ, ㄴ. 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

3 밀도는 식용유 < 물, 에테르 < 물, 참기름 < 간장, 물 < 사염화 탄소이다.

5 밀도가 물보다 작은 스타이로폼은 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 모래는 가라앉는다.

6 물질이 뜨고 가라앉는 현상은 밀도와 관련이 있다.

실력 탄탄 핵심 문제

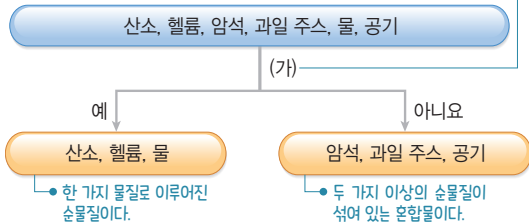
36 쪽~38 쪽

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

01 **바로 알기** ③ 혼합물은 물질의 특성이 일정하지 않다.

02 문제 분석하기

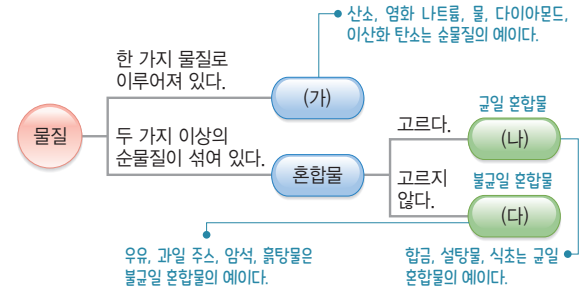
순물질과 혼합물을 분류할 수 있는 기준은 '한 가지 물질로 이루어져 있는가?', '밀도, 용해도 등 물질의 특성이 일정한가?'이다.



바로 알기 ①은 공기, ④, ⑤는 암석, 과일 주스, 공기가 왼쪽으로 분류되어야 한다.

03 물, 구리, 산소, 질소, 염화 나트륨, 에탄올, 이산화 탄소는 순물질이고, 공기, 암석, 우유, 효탕물, 땀은 혼합물이다.

04 문제 분석하기



05 ①, ② (가) 구리는 한 가지 물질로 이루어진 순물질로, 가열 구간에서 수평한 구간이 나타난다.

④, ⑤ (나) 공기는 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, (다) 과일 주스는 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

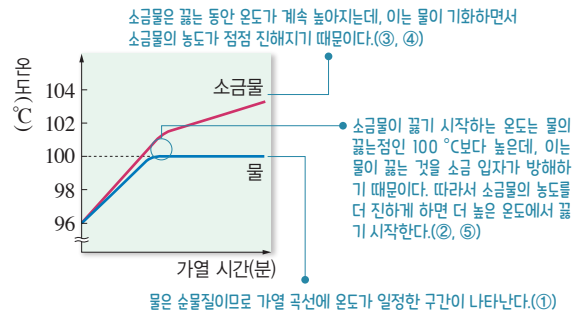
바로 알기 ③ (나) 공기는 성분 물질의 성질을 그대로 지닌다.

06 ㄱ. 물은 순물질이고, 물에 소금을 녹인 소금물은 혼합물이다.

ㄴ. 물에 달걀을 넣으면 가라앉으므로 밀도는 달걀 > 물이고, 소금물에서는 달걀이 떠올랐으므로 밀도는 소금물 > 달걀이다.

ㄷ. 순수한 물에 소금을 넣었을 때 달걀이 떠오르는 것으로 보아 밀도가 커졌음을 알 수 있다. 따라서 물에 소금을 더 녹이면 소금물의 밀도가 커진다.

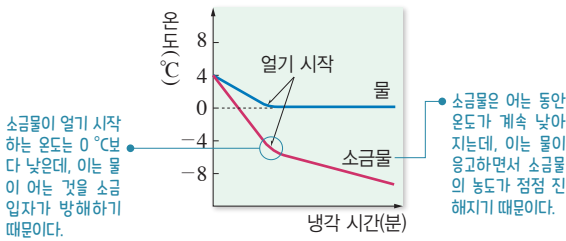
07 문제 분석하기



바로 알기 ④ 시간이 지나면 물이 기화하여 소금물의 농도가 진해진다.

08 문제 분석하기

물의 냉각 곡선에서는 온도가 일정한 구간이 나타나지만, 소금물의 냉각 곡선에서는 온도가 일정한 구간이 나타나지 않는다.

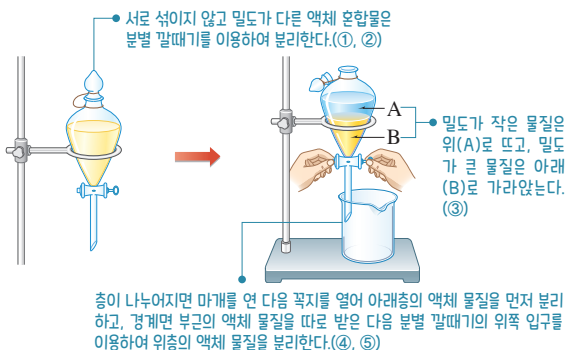


③ 염화 칼슘이 녹은 물은 순수한 물보다 어는점이 낮으므로 겨울철에 도로가 어는 것을 방지할 수 있다.

- [바로 알기]** ① 순수한 물의 끓는점은 100 °C이지만, 김치찌개는 물에 여러 가지 물질이 포함되어 있으므로 물보다 끓는점이 높다.
- ② 달걀을 삶을 때 물에 소금을 조금 넣으면 물의 끓는점이 높아져 달걀이 빠르게 익는다.
- ④ 라면을 끓일 때 스프를 먼저 넣고 끓이면 물의 끓는점이 높아져 라면을 빠르게 익힐 수 있다.
- ⑤ 남에 주석을 섞어 만든 퓨즈는 순물질보다 녹는점이 낮다. 따라서 전기 기구에 허용 전류 이상의 전류가 흘러 열이 발생하면 퓨즈가 쉽게 녹아 끊어지므로 전류를 차단하여 화재를 방지할 수 있다.

- 09** • 물과 사염화 탄소의 혼합물을 분별 깔때기에 넣으면 물은 위층, 사염화 탄소는 아래층으로 분리된다. ➡ 밀도: 사염화 탄소 > 물
- 물과 에테르의 혼합물을 분별 깔때기에 넣으면 에테르는 위층, 물은 아래층으로 분리된다. ➡ 밀도: 물 > 에테르
- ③ 세 물질의 밀도를 비교하면 사염화 탄소 > 물 > 에테르 순이다.

10 문제 분석하기



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

[바로 알기] ㄴ, ㄷ. 물과 소금, 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 없다.

- 12** ②, ④ 범시를 소금물에 넣으면 소금물보다 밀도가 작은 쪽정이는 위로 뜨고 소금물보다 밀도가 큰 좋은 범시는 아래로 가라앉는다. 따라서 밀도는 좋은 범시 > 소금물 > 쪽정이 순이다.
- ③ 쪽정이가 뜨지 않을 때는 소금을 더 녹여 소금물의 농도를 진하게 한다.
- ⑤ 같은 원리로 오래된 달걀과 신선한 달걀을 구별할 수 있다.

[바로 알기] ① 좋은 범시와 쪽정이를 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

13 밀도가 다른 고체 혼합물은 고체 물질을 모두 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 액체 물질에 넣어 분리한다.

- [바로 알기]** ①, ②, ③ 고체 A와 B를 에탄올, 벤젠, 물에 넣으면 모두 아래로 가라앉는다.
- ⑤ 고체 A와 B를 수소에 넣으면 모두 위로 뜬다.

14 ② 바다에 유출된 기름을 제거하는 것, 스티로폼과 모래의 혼합물을 물에 넣어 분리하는 것은 모두 밀도 차를 이용하여 분리하는 방법이다.

- 15** ① 사금이 섞여 있는 모래를 쟁반에 담아 흐르는 물속에서 흔들면 밀도가 작은 모래는 물에 씻겨 나가 사금과 분리된다.
- ② 혈액을 원심 분리기에 넣고 고속으로 회전시키면 밀도가 큰 혈구가 아래로 가라앉아 혈장과 분리된다.
- ③ 범시를 소금물에 넣으면 속이 짙 찬 좋은 범시는 물보다 밀도가 크므로 가라앉고 밀도가 작은 쪽정이는 물 위에 뜬다.
- ⑤ 플라스틱의 종류에 따라 밀도가 달라 에탄올 수용액보다 밀도가 큰 것은 가라앉고, 에탄올 수용액보다 밀도가 작은 것은 위로 뜨므로 분리할 수 있다.

[바로 알기] ④ 질산 칼륨 수용액을 냉각시켜 질산 칼륨을 분리하는 것은 용해도 차를 이용한 분리 방법이다.

- 16** **모범 답안** (1) 순물질: 물, 금, 혼합물: 공기, 과일 주스
- (2) 물과 금은 한 가지 물질로 이루어진 물질이고, 공기와 과일 주스는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 순물질과 혼합물을 옳게 분류한 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

17 **모범 답안** A: 소금물, B: 물, A는 끓는점이 일정하지 않고, B는 끓는점이 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
소금물과 물을 옮겨 고르고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
소금물과 물만 옮겨 고른 경우	50 %

18 **모범 답안** B > A, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

채점 기준	배점
밀도를 옮겨 비교하고, 그 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
밀도만 옮겨 비교한 경우	50 %

19 **모범 답안** 두 고체 물질을 모두 녹이지 않아야 한다. 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도여야 한다.

채점 기준	배점
액체의 조건을 두 가지 모두 옮겨 서술한 경우	100 %
액체의 조건을 한 가지만 옮겨 서술한 경우	50 %

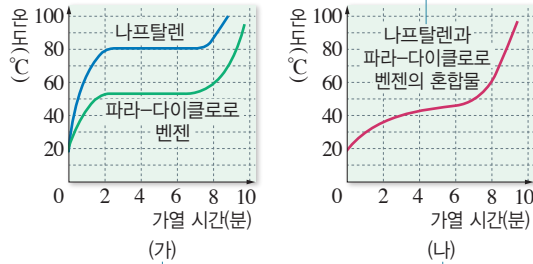
한 걸음 더 실력 UP 문제

39 쪽

01 ④ 02 ③ 03 ④ 04 ③

01 문제 분석하기

나프탈렌과 파라-다이클로로 벤젠의 혼합물은 입자 사이에 잡아 당기는 힘이 달라져 각 성분 물질보다 낮은 온도에서 녹기 시작하고, 녹는 동안 온도가 계속 높아진다. (가, 나)



순물질은 녹는점이 일정하고, 혼합물은 녹는점이 일정하지 않다.(c)

02 가. (가)에서 에탄올이 들어 있는 비커에 색소를 탄 식용유를 넣었을 때 식용유가 바닥으로 가라앉았으므로 밀도는 식용유 > 에탄올이다.

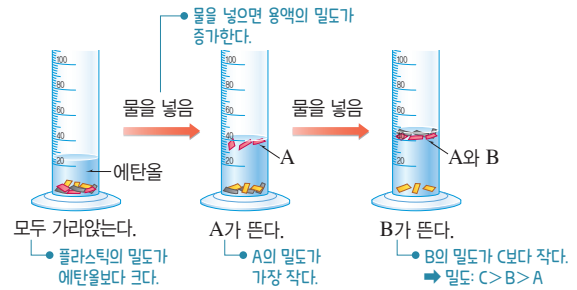
나. 에탄올에 물을 넣으면 식용유가 떠오른다. 이를 통해 밀도는 물 > 에탄올임을 알 수 있다.

바로 알기 나. (나)에서 에탄올에 물을 넣을수록 에탄올과 물 혼합물의 밀도가 증가하므로 식용유가 점점 떠오른다.

03 가, 나. (가)에서는 분별 깔때기를, (나)에서는 스포이트를 이용한다. (가)는 밀도가 큰 아래층 물질을 먼저 분리하고, (나)는 밀도가 작은 위층 물질을 먼저 분리한다. (가)와 (나)는 모두 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

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

04 문제 분석하기



가. A가 가장 먼저 떠올랐으므로 A의 밀도가 가장 작다. A와 B가 떠올랐을 때 C는 떠오르지 않았으므로 C의 밀도가 가장 크다. 따라서 플라스틱의 밀도는 C > B > A 순이다.

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

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

04 혼합물의 분리(2)

만화 완성하기

[모범 답안] 바닷물을 가열하면 끓는점이 낮은 물이 기화하여 수증기로 끓어 나오고, 이 수증기를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있지.

기초 튼튼 기본 문제

42 쪽

① 재결정 ② 큰 ③ 증류 ④ 낮 ⑤ 높

1 재결정 2 질산 칼륨, 18.1 g 3 증류

4 (1) ○ (2) × (3) ○

2 질산 칼륨은 온도에 따른 용해도 차이가 크고, 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차이가 작으므로 재결정으로 분리할 수 있다.

20 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 31.9 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 최대 35.9 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 생각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고 나머지 18.1 g(=50 g-31.9 g)은 결정으로 석출되며, 염화 나트륨 30 g은 모두 녹아 있다.

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

기초 튜트 기본 문제

44 쪽

① 낮 ② 높

1 (1) ○ (2) × (3) × **2** 녹는점 **3** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ×

1 **바로 알기** (2) 액체 혼합물을 냉각하면 녹는점(어는점)이 높은 물질이 먼저 응고되어 분리된다. 따라서 녹는점은 스테아르산 > 물이다.

(3) 녹는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

3 소금, 물, 식용유를 혼합하면 소금이 물에 녹고, 소금물과 식용유는 서로 섞이지 않아 층을 이룬다. 이때 식용유가 소금물보다 밀도가 작으므로 소금물은 아래층, 식용유는 위층에 위치한다. 따라서 스포이트를 이용하여 식용유를 먼저 분리한 다음, 소금물을 가열하여 물을 증발시키고 소금을 얻는다.

바로 알기 (2) 혼합물에서 식용유를 분리할 때 이용한 물질의 특성은 밀도이다.

(4) 소금, 물의 혼합물을 분리할 때 이용한 물질의 특성은 끓는점이다.

실력 탄탄 핵심 문제

46 쪽~48 쪽

01 ⑤ **02** ④, ⑤ **03** ③ **04** ③ **05** 질산 칼륨, 34.05 g **06** ④ **07** ③ **08** ⑤ **09** ③ **10** ③ **11** ⑤ **12** ③ **13** ④ **14** ⑤ **15** ②

새물결 문제 16~18 해설 참조

01 ⑤ 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다. 재결정은 소량의 불순물이 포함된 고체를 높은 온도의 용매에 녹인 다음 냉각하거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법이다.

02 ④, ⑤ 붕산과 염화 나트륨, 질산 칼륨과 황산 구리(II)는 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다.

바로 알기 ① 물과 에탄올의 혼합물은 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

② 물과 식용유의 혼합물은 밀도가 다르고 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 밀도 차를 이용하여 분리한다.

③ 스타이로폼과 모래를 물속에 넣으면 밀도가 작은 스타이로폼은 물 위로 뜨고 밀도가 큰 모래는 아래로 가라앉으므로, 밀도 차를 이용하여 분리한다.

03 문제 분석하기

100 °C의 물 50 g에 질산 칼륨은 121.25 g, 염화 나트륨은 19.5 g이 녹을 수 있다.

구분	질산 칼륨		염화 나트륨	
	20 °C	100 °C	20 °C	100 °C
용해도 (g/물 100 g)	31.9	242.5	35.9	39.0

20 °C의 물 50 g에 질산 칼륨은 15.95 g, 염화 나트륨은 17.95 g이 녹을 수 있다.

③ 100 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨 100 g과 염화 나트륨 15 g은 모두 녹을 수 있다. 20 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨은 15.95 g만 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 17.95 g만 녹을 수 있다. 따라서 석출되는 질산 칼륨은 100 g-15.95 g=84.05 g이므로 거름종이로 거르면 질산 칼륨 84.05 g이 거름종이 위에 남는다.

04 ① 질산 칼륨 100 g과 황산 구리(II) 10 g의 혼합물은 60 °C의 물에 모두 녹는다.

② 혼합 용액을 20 °C로 냉각하면 온도에 따른 용해도 차가 큰 질산 칼륨이 결정으로 석출된다.

④ 20 °C에서 황산 구리(II)의 물에 대한 용해도는 20이므로, 20 °C로 냉각해도 황산 구리(II) 10 g은 모두 물에 녹아 있다.

⑤ 질산 칼륨과 황산 구리(II) 혼합물을 물에 넣고 가열하여 모두 녹인 다음 온도를 낮추어 순수한 질산 칼륨을 얻는 방법을 재결정이라고 한다.

바로 알기 ③ 20 °C에서 질산 칼륨의 물에 대한 용해도는 31.9이므로, 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹고 나머지 68.1 g(=100 g-31.9 g)이 결정으로 석출된다.

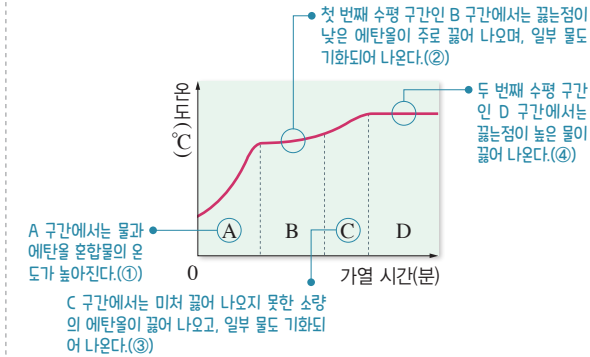
05 40 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨 50 g과 황산 구리(II) 5 g은 모두 녹을 수 있다. 20 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨은 15.95 g만 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 10.0 g만 녹을 수 있다. 따라서 석출되는 질산 칼륨은 50 g-15.95 g=34.05 g이며, 황산 구리(II) 5 g은 모두 녹아 있다.

06 ①, ②, ③ 이 실험 장치는 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 끓는점 차를 이용하여 분리하는 증류 장치이다.

⑤ 끓임쪽을 넣으면 액체 물질이 갑자기 끓어오르는 것을 방지할 수 있다.

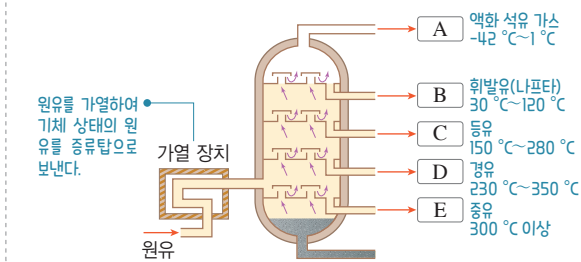
바로 알기 ④ 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

07 문제 분석하기



바로 알기 ③ C 구간은 온도가 계속 높아지는 구간으로, 미처 끓어 나오지 못한 에탄올과 소량의 물이 끓어 나온다.

08 문제 분석하기



⑤ 원유는 끓는점 차를 이용한 증류로 분리하며, 물과 에탄올 혼합물도 같은 원리로 분리한다.

바로 알기 ① 물질의 끓는점 차를 이용한 장치이다.

② 원유는 여러가지 물질로 분리되므로 혼합물임을 알 수 있다.

③, ④ 증류탑은 위로 올라갈수록 온도가 낮아진다. 따라서 끓는점은 A가 B보다 낮음을 알 수 있다.

09 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되므로 A는 액화 석유 가스, B는 휘발유, C는 등유, D는 경유, E는 중유이다.

10 **바로 알기** ③ 곡물을 발효하여 얻은 탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오며, 끓어 나온 에탄올이 찬물이 담긴 그릇에 의해 냉각되면 맑은 소주를 얻을 수 있다. 이는 끓는점 차를 이용한 증류로 분리하는 예이다.

11 ⑤ 물질 A는 물과 잘 섞이고 끓는점이 다르므로 끓는점 차를 이용하여 분리할 수 있다.

12 ①, ②, ④, ⑤ 금속 혼합물의 분리, 암석에 포함된 금속 분리, 고깃국에 섞여 있는 기름 분리, 물과 스테아르산 혼합물의 분리는 녹는점 차를 이용한다.

바로 알기 ③ 물과 에탄올 혼합물의 분리는 끓는점 차를 이용한다.

13 ④ 질산 칼륨과 염화 나트륨은 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다.

바로 알기 ① 물과 에탄올 - 끓는점

② 물과 사염화 탄소 - 밀도

③ 스티로폼과 모래 - 밀도

⑤ 재질이 다른 플라스틱 혼합물 - 밀도

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

⑤ 물과 에탄올 혼합물은 (다)를 이용하여 분리한다.

바로 알기 ① 소금물에서 물을 얻을 때는 (다)를 이용한다.

② 사탕수수에서 설탕을 얻을 때는 (나)를 이용한다.

③ 물과 식용유 혼합물은 (가)를 이용하여 분리한다.

④ 천일염에서 정제 소금을 얻기 위해서는 천일염을 물에 녹인 다음 (나)를 이용하여 불순물을 제거한다.

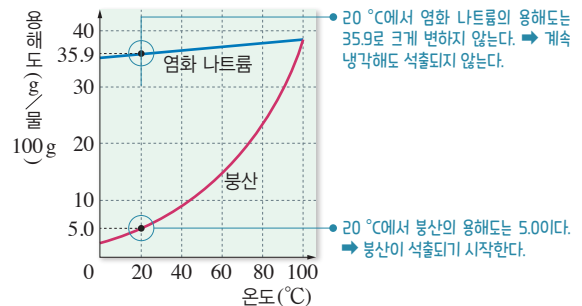
15 ① 소금은 물에 녹지만 모래는 물과 에탄올에 모두 녹지 않으므로, 거름 장치로 거르면 모래만 거름종이 위에 남아 분리된다.

➡ 용해도 차 이용

② (물+에탄올+소금)이 섞여 있는 혼합물을 증류 장치에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 가장 먼저 끓어 나와 분리된다.

➡ 끓는점 차 이용

16 문제 분석하기



모범 답안 (1) 붕산, 20 °C

(2) 재결정, 온도에 따른 용해도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

채점 기준		배점
(1)	물질과 온도를 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	분리 방법을 옳게 쓰고, 물질의 특성을 온도를 포함하여 옳게 서술한 경우	50 %
	분리 방법만 옳게 쓴 경우	25 %

17 **모범 답안** B. 물질이 끓는 동안에는 온도가 거의 변하지 않으며, 끓는 점이 낮은 에탄올이 물보다 먼저 끓어 나오기 때문이다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 고른 경우	50 %

18 **모범 답안** A. 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되기 때문이다.

|해설| 끓는점이 낮은 물질은 증류탑 안에서 기체 상태로 위로 올라가지만, 끓는점이 높은 물질은 중간에 식어 바닥에 모이기 때문에 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다.

채점 기준	배점
기호를 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기호만 옳게 고른 경우	50 %

한결음더 실력 UP 문제

49 쪽

01 ① 02 ② 03 ④ 04 ③

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

[바로 알기] ㄴ. 0 °C 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 6.8 g 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 최대 7.0 g 녹을 수 있다. 따라서 0 °C 물에는 질산 칼륨 6.8 g과 황산 구리(II) 6 g이 녹아 있다.

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

02 ㄷ. (나)의 B 구역에서 끓어 나오는 기체는 수증기이며, 이를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있다.

[바로 알기] ㄱ. (가)는 끓는점이 다르고 서로 잘 섞이는 액체 혼합물의 분리에 이용하는 실험 장치이다.

ㄴ. (나)에서 A 구간의 온도가 78 °C보다 약간 높은 까닭은 물 입자가 에탄올의 기화를 방해하고, 에탄올이 끓어 나올 때 물도 함께 기화되기 때문이다.

03 ④ 기체 물질이 섞여 있는 혼합물을 액화한 뒤 증류탑으로 보내 온도를 높이면 끓는점에 따라 각 기체 물질로 분리된다. 이때 끓는점이 가장 낮은 질소는 증류탑의 가장 위에서 분리된다.

04 ㄱ. 물, A, B의 혼합물은 끓는점과 녹는점이 다르고, 서로 잘 섞이므로 끓는점이나 녹는점 차를 이용하여 분리할 수 있다.

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

[바로 알기] ㄷ. 물과 C의 혼합물은 서로 섞이지 않고 밀도가 다르므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

핵심 자료로 최종 점검

52 쪽~53 쪽

이 / 물질의 특성(1)

1 ① 질량 ② 부피 ③ 밀도 ④ < ⑤ =

02 / 물질의 특성(2)

1 ① 큰 ② 작은 ③ 증가 ④ 포화
2 ① < ② > ③ < ④ >
3 ① 일정 ② 일정
4 ① 다르 ② 다르

03 / 혼합물의 분리(1)

1 ① 순물질 ② 균일 혼합물 ③ 불균일 혼합물
2 ① 높은 ② 높아 ③ 일정 ④ 일정 ⑤ 낮은 ⑥ 낮아
3 ① 작은 ② 큰 ③ <
4 ① 작은 ② 중간 ③ 큰 ④ < ⑤ <

04 / 혼합물의 분리(2)

1 ① 용해 ② 석출 ③ 거름
2 ① 에탄올 ② 물 ③ 끓는점 ④ 증류
3 ① 낮다 ② 높다 ③ 등유 ④ 경유 ⑤ 증유 ⑥ 낮

대단원 마무리 문제

54 쪽~57 쪽

01 ① 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ② 06 ⑤ 07 ④
08 ⑤ 09 ② 10 ① 11 ④ 12 ② 13 ② 14 ①
15 A, D 16 ⑤ 17 ④ 18 ③ 19 ② 20 ② 21 ④
22 ⑤ 23 ③ 24 ① 25 A: 모래, B: 에탄올, C: 소금

01 밀도, 녹는점, 용해도, 끓는점은 물질의 특성이다.

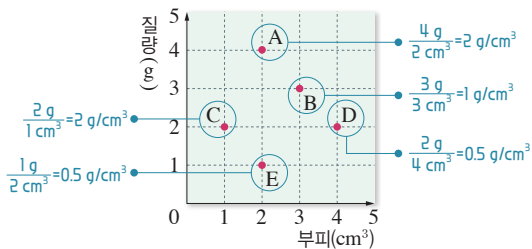
[바로 알기] ① 농도는 물질의 특성이 아니다.

02 ①, ③, ④ 물질의 특성은 특정한 조건에서 항상 일정한 값을 가지며, 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 일정하다.

② 색깔, 맛, 촉감 등은 겉보기 성질로 물질의 특성이다.

바로 알기 ⑤ 질량은 물질의 양에 따라 달라지므로 물질의 특성이 아니다.

03 문제 분석하기



② C의 밀도는 2 g/cm^3 이고, 물보다 밀도가 크므로 물에 넣으면 가라앉는다.

③ D의 밀도는 0.5 g/cm^3 이고, 물보다 밀도가 작으므로 물에 넣으면 물 위에 뜬다.

⑤ A와 C는 밀도가 같고, D와 E는 밀도가 같다. 따라서 물질의 종류는 (A, C), B, (D, E)의 세 가지이다.

바로 알기 ④ A와 E는 밀도가 다르므로 서로 다른 물질이다.

04 돌의 질량은 56 g 이고, 돌의 부피는 (돌을 넣은 다음 늘어난 물의 부피) - (처음 물의 부피) = $28.0\text{ mL} - 20.0\text{ mL} = 8.0\text{ mL}$ 이다. 따라서 밀도는 $\frac{56\text{ g}}{8.0\text{ mL}} = 7.0\text{ g/mL} = 7.0\text{ g/cm}^3$ 이다.

05 ① 얼음은 물보다 밀도가 작으므로 물 위에 뜬다.

③ LNG는 공기보다 밀도가 작아서 누출되면 위로 올라가므로 경보기를 천장에 설치한다.

④ 구멍조끼를 착용하면 밀도가 물보다 작아지므로 물 위에 뜨게 된다.

⑤ 잠수부가 잠수를 할 때 납덩어리를 허리에 차면 물보다 밀도가 커져서 쉽게 가라앉는다.

바로 알기 ② 금속을 붙일 때 땀납을 사용하는 것은 고체 혼합물의 녹는점이 낮아지는 성질을 이용한 것이다.

06 ① 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질을 용액이라고 한다.

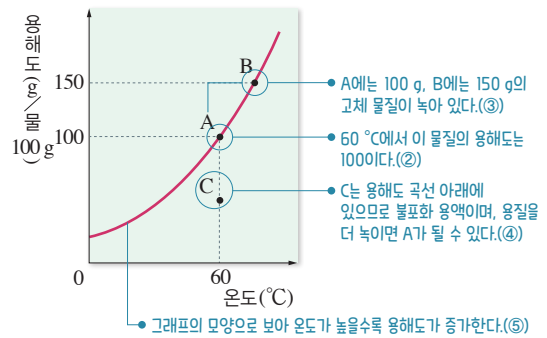
② 설탕물에서 녹는 물질인 설탕이 용질, 녹이는 물질인 물이 용매이다.

③ 황산 구리(II) 수용액에서 황산 구리(II)가 용질, 물이 용매이다.

④ 공기는 질소, 산소, 이산화 탄소 등의 기체가 섞인 기체 용액이다.

바로 알기 ⑤ 소금이 물에 녹아 고르게 섞이는 현상은 용해이고, 고르게 섞인 소금물은 용액이다.

07 문제 분석하기



바로 알기 ① A는 포화 용액이다.

③ A에는 물 100 g 속에 고체 물질이 100 g 녹아 있고, B에는 물 100 g 속에 고체 물질이 150 g 녹아 있다.

08 ① $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 염화 나트륨은 물 100 g 에 37.0 g 이 녹을 수 있으므로 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 물 10 g 에는 3.7 g 이 녹을 수 있다. 따라서 염화 나트륨 $10\text{ g} - 3.7\text{ g} = 6.3\text{ g}$ 은 녹지 않고 가라앉는다.

② $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 물 10 g 에 최대 녹아 포화 상태가 될 수 있는 염화 나트륨의 질량은 3.7 g 이므로, 물 10 g 에 염화 나트륨 10 g 을 넣은 용액은 포화 용액이다.

③ $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 질산 칼륨은 물 100 g 에 109.2 g 이 녹을 수 있으므로 물 10 g 에는 최대 10.92 g 의 질산 칼륨이 녹을 수 있다. 따라서 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 물 10 g 에 질산 칼륨 10 g 을 녹이면 불포화 상태가 된다. $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 질산 칼륨 불포화 용액 20 g 을 포화 용액으로 만들려면 용액을 냉각하거나 질산 칼륨 0.92 g 을 더 녹여야 한다.

바로 알기 ⑤ 걸러진 염화 나트륨 수용액에는 3.7 g 의 염화 나트륨이 녹아 있다. $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 에서 물 10 g 에는 3.59 g 의 염화 나트륨이 녹을 수 있으므로 $3.7\text{ g} - 3.59\text{ g} = 0.11\text{ g}$ 이 석출된다.

09 문제 분석하기

• 압력에 따른 기체의 용해도 비교(온도는 같고 압력이 다를 때)

압력	$A < B$	$C < D$	$E < F$
기포 발생 정도	$A > B$	$C > D$	$E > F$
기체의 용해도	$A < B$	$C < D$	$E < F$

• 온도에 따른 기체의 용해도 비교(압력은 같고 온도가 다를 때)

온도	$A < C < E$	$B < D < F$
기포 발생 정도	$A < C < E$	$B < D < F$
기체의 용해도	$A > C > E$	$B > D > F$

① 고무마개를 빼면 압력이 낮아지면서 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 더 많이 발생한다.

③ 고무마개로 막은 시험관과 고무마개로 막지 않은 시험관을 비교하면 압력에 따른 기체의 용해도 변화를 알 수 있다.

압력이 높을수록 발생하는 기포의 양이 적은 것으로 보아 기체의 용해도는 압력이 높을수록 증가한다는 것을 알 수 있다.

④ A, C, E에서 온도가 높을수록 탄산음료에서 발생하는 기포의 양이 많은 것으로 보아 온도가 높을수록 기체의 용해도가 크다는 것을 알 수 있다.

⑤ 기체의 용해도는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 작다. 따라서 발생하는 기포의 양은 시험관 E에서 가장 많고, 시험관 B에서 가장 적다.

바로 알기 ② 발생하는 기포의 양은 시험관 B에서 가장 적으며, 기체의 용해도는 시험관 B에서 가장 크다.

10 탄산음료 병의 마개를 열면 압력이 낮아져 이산화 탄소의 용해도가 감소하므로 거품이 발생하게 된다. 이 현상은 압력에 따른 기체의 용해도를 나타낸 예이다.

① 깊은 물속은 압력이 높아 기체의 용해도가 증가함에 따라 혈관 속에 질소가 많이 녹아 있다. 이때 잠수부가 갑자기 수면으로 올라오면 압력이 낮아지면서 기체의 용해도가 감소하여 혈액 속에 녹아 있던 질소 기체가 빠져나오며 잠수병을 일으킬 수 있다.

바로 알기 ② 수돗물을 끓이면 정수 과정에서 쓰인 염소 기체의 용해도가 감소하므로 염소가 날아간다. ➔ 온도의 영향

③ 여름철에는 수온이 높아 기체의 용해도가 감소하여 물에 녹아 있는 산소의 양이 줄어들어 물고기들이 호흡하기 어려워므로 수면 위로 입을 내밀고 뿔뿔거린다. ➔ 온도의 영향

④ 사이다를 뜨거운 컵에 따르면 온도가 높아져서 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 많이 발생한다. → 온도의 영향

⑤ 콜라에 얼음을 넣으면 온도가 낮아지면서 기체의 용해도가 증가하므로 이산화 탄소가 많이 녹을 수 있어 톡 쏘는 맛이 오래 간다. ➔ 온도의 영향

11 ④ 같은 종류의 물질은 녹는점과 어는점이 서로 같다.

[바로 알기] ① 고체 팔미트산의 가열 곡선에서 (나)는 고체가 액체로 용해하는 구간으로, 이때의 온도가 녹는점이다. 따라서 녹는점은 62.5°C 이다.

② 온도가 일정하게 유지되는 구간인 (나)에서 상태 변화가 일어난다.

③ 가열 곡선에서 (가)와 (나) 구간은 고체와 액체가 함께 존재하고, (다) 구간은 액체만 존재한다.

⑤ 그래프가 수평한 (나) 구간의 온도는 녹는점을 나타내며, 녹는 점은 물질의 양과 불의 세기에 관계없이 일정하다.

12 ② 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 끓는점은 일정하며, 물질의 양이 많아질수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다. 따라서 200 mL의 액체가 400 mL의 액체보다 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 짧다.

즉 액체 200 mL의 가열 곡선이 액체 400 mL의 가열 곡선보다 기울기가 급하며, 두 액체의 끓는점은 같다.

13 ② 액체의 가열 곡선에서 끓는점이 같은 B와 C는 같은 물질이다.

바로 알기 ① B가 C보다 빨리 끓기 시작했으므로 B는 C보다 양이 적다.

③ C와 D는 끓는점이 다르므로 서로 다른 물질이다.

④ 끓는점이 가장 높은 물질은 끓기 시작하는 온도가 가장 높은 A이다.

⑤ 가장 빨리 끓기 시작하는 물질은 끓기 시작하는 온도가 일정한 구간이 가장 빨리 시작되는 B이다.

14 (가), (마) 공기는 질소, 산소, 이산화 탄소 등 여러 가지 기체가 고르게 섞여 있고, 탄산음료는 물, 설탕, 이산화 탄소 등이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이다.

(나), (바) 질소와 에탄올은 순물질이다.

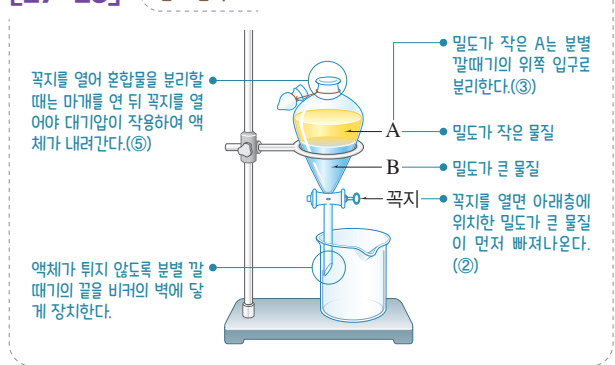
(다), (라) 우유는 유지방, 유당, 유단백질 등 여러 가지 물질이 고르지 않게 섞여 있고, 암석은 여러 가지 암석 성분이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

15 A는 혼합물인 소금물의 가열 곡선, B는 순물질인 물의 가열 곡선, C는 순물질인 물의 냉각 곡선, D는 혼합물인 소금물의 냉각 곡선이다.

16 (나)는 순물질과 혼합물의 냉각 곡선을 비교한 것으로, C는 어느점이 일정한 물의 냉각 곡선, D는 어느점이 순물질보다 낮고 일정하지 않은 소금물의 냉각 곡선이다. ①~④는 모두 순물질보다 혼합물의 어느점이 낮아서 일어나는 현상이다.

바로 알기 ⑤ 그릇을 소독할 때 물에 소금을 넣고 가열하는 것은 (가)로 설명할 수 있는 현상이다.

[17~18] 문제 분석하기



17 **바로 알기** ④ 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 이용하는 실험 기구이다.

18 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분별 깔때기에 넣은 뒤 일정 시간이 지나면 밀도가 큰 물질은 아래층, 밀도가 작은 물질은 위층으로 분리된다.

구분	①	②	④	⑤
위층	에테르	식용유	물	참기름
아래층	물	물	사염화 탄소	간장

바로 알기 ③ 물과 에탄올의 혼합물은 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없다.

19 ㄱ. 불순물이 섞인 곡물을 키에 넣고 까부르면 쭉정이는 날아가거나 키의 앞쪽에 남고, 돌은 안쪽에 모인다.

ㄴ. 사금이 섞여 있는 모래를 쟁반에 담아 흐르는 물속에서 흔들면 밀도가 큰 사금은 쟁반 아래에 가라앉고 밀도가 작은 모래는 물에 씻겨 나간다.

ㄷ. 달걀을 소금물에 넣으면 오래된 달걀은 소금물보다 밀도가 작아 위로 뜨고, 소금물보다 밀도가 큰 신선한 달걀은 가라앉아 분리된다.

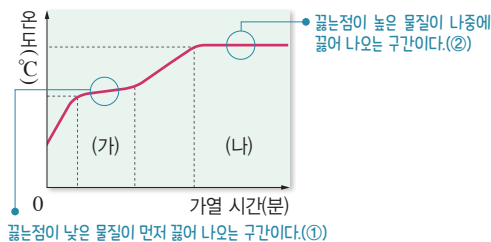
바로 알기 ㄴ. 흙이 섞인 소금을 물에 녹여 분리하는 것은 용해도 차를 이용한 것이다.

ㄹ. 곡물을 발효하여 얻은 탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하여 맑은 소주를 얻는 것은 끓는점 차를 이용한 것이다.

20 ② 20℃에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이고, 질산 나트륨의 용해도는 87.3이다. 따라서 질산 칼륨과 질산 나트륨이 각각 80g씩 섞인 혼합물을 80℃의 물 100g에 녹인 다음 20℃로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9g만 녹고 48.1g(=80g-31.9g)이 석출되며, 질산 나트륨은 모두 녹아 있다.

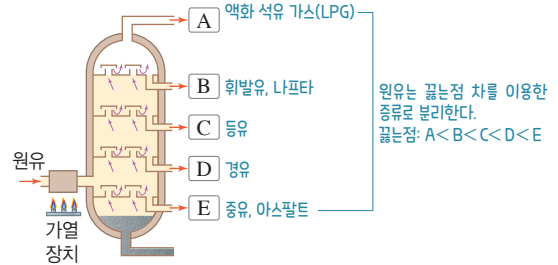
21 문제 분석하기

가열 곡선에서 수평한 구간이 두 군데이다. → 물과 에탄올의 혼합물과 같이 두 종류의 액체가 섞여 있는 혼합물의 가열 곡선이다.(③, ⑤)



바로 알기 ④ 염화 나트륨 수용액은 100℃보다 높은 온도에서 끓기 시작하여 끓는 동안 온도가 계속 올라가므로 수평한 구간이 나타나지 않는다.

22 문제 분석하기



바로 알기 ①, ② 원유는 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다.

③ 물질 A~E는 끓는점이 비슷한 물질들이 모여 있는 혼합물이다.

④ 증류탑의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮으므로, A~E 중 끓는점이 가장 낮은 물질은 A이다.

23 ③ 바닷물에서 물을 얻는 것은 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다.

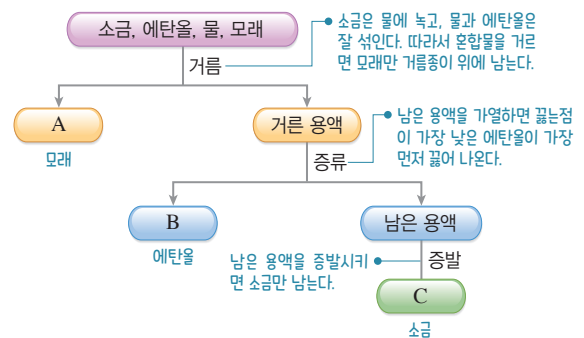
24 **바로 알기** ㄴ. 모래와 스타이로폼을 물속에 넣으면 물보다 밀도가 큰 모래는 바닥으로 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 스타이로폼은 위로 뜬다.

ㄷ. 혈액을 원심 분리기에 넣고 고속으로 회전시키면 밀도가 큰 혈구가 가라앉아 혈액이 분리된다.

ㄹ. 사금이 섞여 있는 모래를 그릇에 담아 물속에서 흔들면 모래는 씻겨 나가고 사금이 남는다.

ㅅ. 소줏고리에 탁한 술을 넣고 끓이면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 잔물에 의해 냉각되어 맑은 소주를 얻을 수 있다.

25 문제 분석하기



지권의 변화

이 지권의 구성

만화 완성하기 [모범 답안] 외권은 줄고 있대요!

기초 튜트 기본 문제

62 쪽

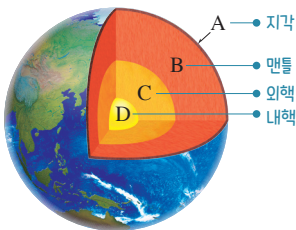
1 지구계 2 기권 3 외권 4 액체 5 고체

1 (1)-㉔ (2)-㉔ (3)-㉔ (4)-㉔ (5)-㉔ 2 (1) 직접 (2) 없다
(3) 지진파 분석 3 (1) B (2) A (3) C (4) D

- (1) 지권은 지구의 표면과 지구 내부로, 지구 질량의 대부분을 차지한다.
(2) 수권은 바다, 빙하, 지하수, 강, 호수 등 지구에 있는 물로, 바다가 대부분을 차지한다.
(3) 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기로, 질소, 산소, 이산화탄소 등 여러 기체로 이루어져 있으며 기상 현상이 일어난다.
(4) 생물권은 지구에 사는 모든 생물로, 지권, 수권, 기권에 걸쳐 분포한다.
(5) 외권은 기권 바깥 영역인 우주 환경으로, 태양, 달 등의 천체를 포함한다.

- (1) 화산 폭발로 분출된 물질을 조사하는 것은 직접적인 조사 방법이다.
(2) 시추는 땅속을 직접 뚫고 들어가 지구 내부를 조사하는 방법으로, 지구 내부의 정확한 정보를 얻을 수 있지만, 지구 내부 전체를 알아내는 데에는 한계가 있다.
(3) 지진파는 모든 방향으로 전달되며, 통과하는 물질에 따라 속력이 달라지기 때문에 지진파 분석은 지구 내부 전체를 알아낼 수 있는 가장 효과적인 조사 방법이다.

3 문제 분석하기



- (1) 가장 큰 부피를 차지하는 층은 지구 전체 부피의 약 80 %를 차지하는 맨틀(B)이다.
- (2) 암석으로 된 지구의 겉 부분은 지각(A)이다.
- (3) 철, 니켈 등의 물질로 이루어져 있고, 액체 상태인 층은 외핵(C)이다.
- (4) 철, 니켈 등의 물질로 이루어져 있고, 고체 상태인 층은 내핵(D)이다.

기초 튜트 기본 문제

65 쪽

1 조암 2 조흔판 3 굳기 4 조흔색 5 굳기

1 ㉔ 암석, ㉔ 광물 2 ㉔, ㉔ 3 > 4 (1) × (2) ○
(3) × (4) ○ 5 ㉔ 석영, ㉔ 석회암

- 지각은 암석으로 이루어져 있고, 암석은 광물로 이루어져 있다.
- 금, 황동석, 황철석은 겉으로 보이는 색은 노란색이지만, 조흔색은 각각 노란색, 녹색, 검은색이다. 자철석, 적철석, 흑운모는 겉으로 보이는 색은 검은색이지만, 조흔색은 각각 검은색, 적갈색, 흰색이다. 따라서 겉으로 보이는 색과 조흔색이 같은 광물은 금과 자철석이다.
- 석영과 방해석을 서로 곁어 보면 방해석이 굵히므로 석영은 방해석보다 굳기가 큰 광물이다.
- 바로 알기** (1) 석영은 밝은색 광물이고, 감람석은 어두운색 광물이다.
(3) 쇠붙이를 끌어당기는 자성이 있는 광물은 자철석이다.
- 석영은 유리나 반도체의 재료로 활용되고, 석회암은 건물을 지을 때 사용하는 시멘트의 재료로 활용된다.

실력 탄탄 핵심 문제

67 쪽~70 쪽

01 ㉔ 02 ㉔ 03 ㉔ 04 ㉔ 05 ㉔ 06 ㉔ 07 ㉔
08 ㉔ 09 ㉔ 10 ㉔ 11 ㉔ 12 ㉔ 13 ㉔ 14 ㉔
15 ㉔ 16 ㉔ 17 ㉔ **매출형 문제** 18~24 해설 참조

- 지구를 구성하는 요소들은 서로 영향을 주고받으며 하나의 계를 이루고 있는데, 이를 지구계라고 한다.
바로 알기 ㉔. 외권도 지구계 다른 구성 요소들과 영향을 주고받는다.

02 **바로 알기** ③ 수권은 지구에 있는 물로, 바다, 강, 지하수와 같은 액체 상태의 물뿐만 아니라 빙하와 같이 고체 상태로 존재하는 물도 포함한다.

03 (가) 빙하는 수권에, (나) 식물은 생물권에, (다) 암석은 지권에 속한다.

바로 알기 ① 수권은 바다, 강, 빙하 등 지구에 있는 물이다. 지구의 표면과 지구 내부를 포함하는 지구계의 구성 요소는 지권이다.
② 생물권은 지권, 수권, 기권에 걸쳐 넓게 분포한다.
⑤ 수권, 생물권, 지권은 서로 영향을 주고받으며 상호작용한다.

04 강물의 영향으로 강 주변 지형이 변하는 것은 수권과 지권의 상호작용이고, 화산 폭발로 화산재가 공기 중으로 퍼져 나가는 것은 지권과 기권의 상호작용이다. 따라서 공통적으로 작용하고 있는 지구계의 구성 요소는 지권이다.

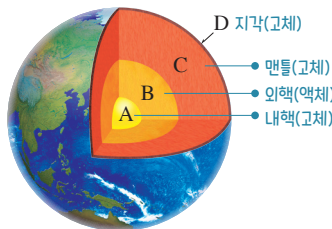
05 ④, ⑤ 시추나 화산 분출물 조사와 같은 직접적인 방법은 조사 범위에 한계가 있어 지구 내부의 깊은 곳을 알아낼 수 없다. 따라서 지진파 분석을 이용하여 지구 내부 전체를 조사한다.

바로 알기 ① 땅속을 직접 뚫고 들어가 지구 내부를 조사하는 방법을 시추라고 한다.
② 화산 분출물 조사는 직접적인 방법으로, 지구 내부의 물질을 직접 얻을 수 있다.
③ 가장 효과적인 방법은 지진파 분석이다.

06 지권은 지표에서부터 차례로 지각, 맨틀, 외핵, 내핵의 4 개 층으로 이루어져 있다.

[07-08]

문제 분석하기



외핵과 내핵은 모두 철, 니켈 등의 밀도가 큰 물질로 이루어져 있지만 외핵은 액체 상태, 내핵은 고체 상태로 추정된다.

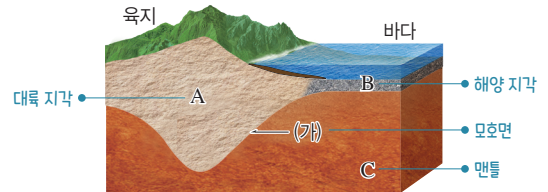
07 ③ 맨틀(C)은 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있지만 부분적으로 암석이 녹아 흐르는 성질을 가진 곳도 있다.

바로 알기 ① 내핵(A)은 고체 상태이다.
② 지구 내부에서 가장 큰 부피를 차지하는 것은 맨틀(C)이다.
④ 밀도는 지구 내부로 갈수록 크다.

⑤ 지각(D)은 단단한 암석으로 이루어져 있고, 내핵(A)은 철, 니켈 등의 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

08 철, 니켈 등의 밀도가 큰 물질로 이루어져 있으며 유일하게 액체 상태로 추정되는 층은 외핵(B)이다.

09 문제 분석하기



⑤ 모호면은 지각과 맨틀의 경계면으로, 깊이가 약 5 km ~ 35 km에서 나타난다. 지각의 두께가 두꺼울수록 모호면이 나타나는 깊이가 깊어진다.

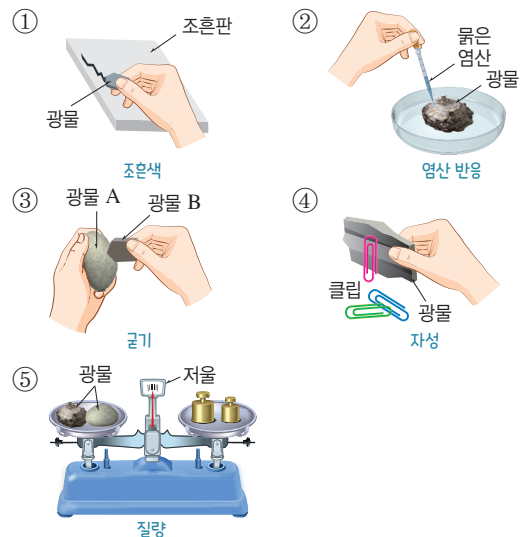
바로 알기 ④ 맨틀은 지각보다 밀도가 큰 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

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

바로 알기 ④ 암석은 대부분 여러 가지 광물로 이루어져 있다.

11 ② 석영, 장석은 밝은색 광물이고 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석은 어두운색 광물이다. 따라서 분류 기준은 광물의 색이다.

12 문제 분석하기

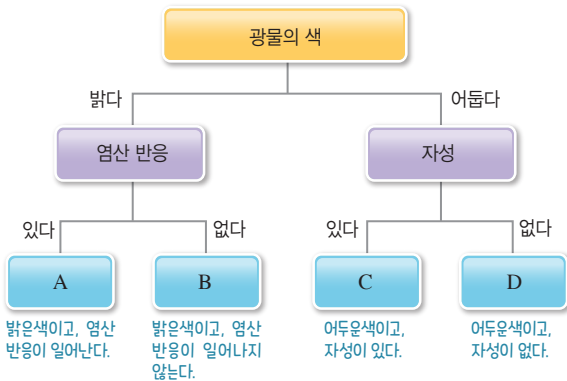


- 광물을 구별할 수 있는 특성: 색, 조흔색, 굳기, 염산 반응, 자성 등
- 광물의 특성이 아닌 것: 질량, 크기, 부피, 무게 등

바로 알기 광물의 부피, 질량, 무게, 크기 등은 같은 광물이라도 달라질 수 있기 때문에 광물을 구별할 수 있는 고유의 특성이 아니다.

13 ② 흑운모, 자철석, 적철석은 겉으로 보이는 색이 검은색으로 비슷하지만 조흔색이 각각 흰색, 검은색, 적갈색으로 다르다. 따라서 조흔색을 이용하면 세 광물을 한 번에 구별할 수 있다.

14 문제 분석하기



문제에 주어진 광물은 석영, 장석, 방해석, 자철석, 적철석, 흑운모이다. 이 중 분류 과정에서 확인된 특성에 해당하는 광물을 찾으면 A는 방해석, B는 석영 또는 장석, C는 자철석, D는 적철석 또는 흑운모이다.

15 **바로 알기** ① 쇠붙이를 끌어당기는 자성이 있는 광물은 자철석이다.

② 석영과 방해석을 서로 긁어 보면 방해석이 긁히므로 석영은 방해석보다 굳기가 큰 광물이다.

③ 장석은 주로 흰색 또는 분홍색을 띠는 밝은색 광물이고, 감람석은 주로 황록색을 띠는 어두운색 광물이다.

⑤ 석영과 같이 조흔판보다 단단한 광물은 조흔판에 긁었을 때 광물 가루가 생기지 않아 조흔색을 확인할 수 없다.

16 A는 석영, B는 방해석이다.

ㄴ. 석영과 방해석을 서로 긁어 보면 방해석이 긁히므로 석영이 방해석보다 단단하다.

ㄷ. 석영과 방해석에 염산을 떨어뜨렸을 때 방해석만 거품이 발생하므로 염산 반응을 이용하여 두 광물을 구별할 수 있다.

바로 알기 ㄹ. 석영과 방해석은 색, 조흔색, 자성이 모두 같게 나타나므로 이 특성들을 이용해서 구별할 수 없다.

17 유리나 반도체의 재료로 활용되는 광물은 석영이고, 전선을 만드는 데 활용되는 광물은 황동석이다.

바로 알기 자철석에서 얻은 철은 각종 기계, 건축의 재료로 활용된다.

18 **모범 답안** 자권은 암석과 토양 등으로 이루어진 지표와 지구 내부를 말한다. 자권은 대부분 고체 상태로 이루어져 있으며, 생명체에게 서식처를 제공한다.

채점 기준	배점
주어진 단어 네 개를 모두 이용하여 정의와 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 세 개만 이용하여 정의와 특징을 서술한 경우	50 %

19 **모범 답안** • 가장 효과적인 방법: 지진파 분석

• 까닭: 지진파는 모든 방향으로 전달되며, 통과하는 물질에 따라 속력이 달라지기 때문이다.

채점 기준	배점
지진파 분석을 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
지진파 분석만 쓴 경우	50 %

20 **모범 답안** (1) D, 내핵

(2) A, B, D 층은 모두 고체 상태이고, C 층만 액체 상태이다.

채점 기준	배점
(1) 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(1) 기호와 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) A~D 층의 상태를 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %

21 **모범 답안** 조흔색, 세 광물을 조흔판에 긁어 보면 금의 조흔색은 노란색, 황동석의 조흔색은 녹색, 황철석의 조흔색은 검정색이다.

채점 기준	배점
세 광물을 확인하는 방법과 구별한 결과를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
세 광물을 확인하는 방법은 옳게 썼지만, 세 광물을 구별한 결과를 옳게 서술하지 못한 경우	40 %

22 문제 분석하기

서로 긁었을 때 '긁히는 광물의 굳기 < 긁히지 않는 광물의 굳기'이다.

- A를 B로 긁었더니 B는 긁히지 않았다. → $A < B$
- A를 C로 긁었더니 C가 긁혔다. → $C < A$
- B로 C를 긁었더니 C에 흠집이 생겼다. → $C < B$

모범 답안 $C < A < B$, 서로 긁었을 때 긁히는 광물이 긁히지 않는 광물보다 무르기 때문이다. 또는 서로 긁었을 때 긁히지 않는 광물이 긁히는 광물보다 단단하기 때문이다.

채점 기준	배점
A~C의 굳기를 부등호로 비교하고, 판단한 근거를 굳기와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
A~C의 굳기만 부등호로 옳게 비교한 경우	40 %

23 **모범 답안** 굳기, 염산 반응, 석영과 방해석은 굳기가 다르고, 방해석만 염산과 반응하여 거품이 발생하기 때문이다.

채점 기준	배점
이용할 수 있는 방법 두 가지를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이용할 수 있는 방법 두 가지만 옳게 쓴 경우	40 %

24 **모범 답안** 암석과 광물은 유한한 자원이기 때문에 적절히 관리하고 보존해야 한다.

|해설| 암석과 광물은 건축 자재, 전자 제품의 부품, 에너지 자원, 생활용품 등 우리 생활에 자원으로서 다양하게 활용된다. 하지만 암석과 광물은 유한한 자원이므로 효율적으로 사용하고 낭비를 줄이는 등 적절히 관리하고 보존해야 한다.

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

한 걸음더 실력 UP 문제

71 쪽

- 01 ② 02 ④ 03 해설 참조 04 ③ 05 ③
06 ②

01 ② 바닷물이 증발하여 구름이 되는 것은 수권과 기권의 상호 작용이다. ➡ B

[바로 알기] ① 토양에서 식물이 자라는 것은 지권과 생물권의 상호 작용이다. ➡ E

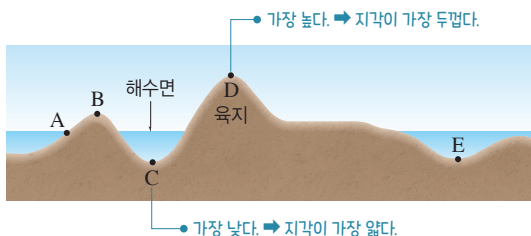
③ 생물이 기체를 이용하여 호흡이나 광합성을 하는 것은 생물권과 기권의 상호작용이다. ➡ D

④ 강물의 영향으로 강 주변 지형이 변하는 것은 수권과 지권의 상호작용이다. ➡ C

⑤ 화산 폭발로 나온 화산재가 햇빛을 가려 지구의 기온이 낮아 지기도 하는 것은 지권과 기권의 상호작용이다. ➡ A

02 문제 분석하기

- 모호면의 깊이는 지각의 두께가 두꺼울수록 깊게 나타난다.
- 지각이 높이 솟아 있을수록 지각의 두께가 두껍다.



지각이 높이 솟아 있을수록 모호면의 깊이가 깊다. 따라서 A~D 중 D에서 모호면의 깊이가 가장 깊고, C에서 가장 얇다.

03 **모범 답안** 삶은 달걀과 지권은 모두 내부가 층으로 이루어져 있다는 점이 비슷하다. 그러나 지권에는 액체 상태로 추정되는 층인 외핵이 있고, 삶은 달걀의 내부에는 액체 상태의 층이 없다는 점이 다르다.

채점 기준	배점
삶은 달걀과 지권의 비슷한 점과 다른 점을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
삶은 달걀과 지권의 비슷한 점과 다른 점 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

04 문제 분석하기



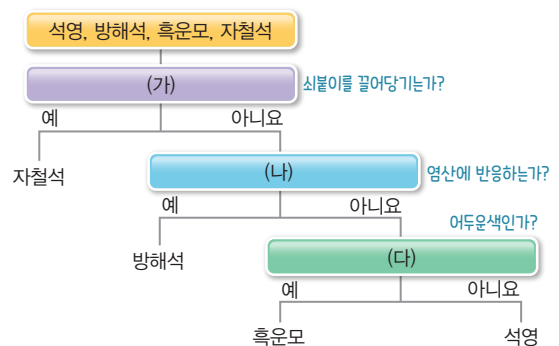
③ (나) 석영에서 얻은 규소는 유리, 반도체 등을 만드는 데 활용된다.

[바로 알기] ② (가) 흑운모는 겉으로 보이는 색은 검은색이고, 조흔 색은 흰색이다.

④ 태양 전지판을 만드는 데 활용되는 것은 (나) 석영이다.

⑤ 지각에 가장 많은 광물은 (다) 장석이다.

05 문제 분석하기



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

[바로 알기] ①, ② 네 광물 중 자철석만 자성을 띠므로 (가)에는 자성을 묻는 질문이 들어가야 한다.

④, ⑤ 흑운모는 어두운색 광물이고, 석영은 밝은색 광물이므로 (다)에는 겉으로 보이는 광물의 색과 관련된 '어두운색인가?'라는 질문이 들어갈 수 있다.

- 06** ② 자철석에서 얻은 철은 각종 기계, 건축의 재료로 활용된다.
- [바로 알기]** ① 황동석에서 얻은 구리는 전기가 잘 통하는 성질이 있어 전선을 만드는 데 활용된다.
- ③ 석영에서 얻은 규소는 유리, 반도체 등을 만드는 데 활용된다. 줄무늬가 아름다워 장식용 암석으로 많이 이용되는 것은 편마암이다.
- ④ 석회암은 시멘트를 만드는 데 활용된다.
- ⑤ 화강암은 단단하고 잘 부서지지 않아 건물 외벽이나 축대 등에 이용된다.

02 암석의 종류와 순환

만화 완성하기

[모범 답안] 난 지하 깊은 곳에서 오랫동안 아주 높은 열과 압력을 받았지.

기초 튜트 기본 문제

75 쪽

① 생성 과정 ② 화성암 ③ 층리 ④ 엽리 ⑤ 암석

1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 (1) - ㉔ (2) - ㉗ (3) - ㉕ 3 (1) 규암
(2) 석회암 (3) 편마암 (4) 편암 4 ㉗ 마그마, ㉕ 화성암

- 1** (1) 지표 부근(A)에서는 마그마가 빨리 식어 광물 결정의 크기가 작은 화산암이 생성된다.
- (3) B에서 생성된 화성암은 A에서 생성된 화성암보다 암석을 이루는 광물 결정의 크기가 크다.
- [바로 알기]** (2) 지하 깊은 곳(B)에서는 마그마가 천천히 식어 광물 결정의 크기가 큰 심성암이 생성된다.

2 퇴적암은 퇴적물의 크기와 종류에 따라 구분한다. 역암은 주로 자갈, 모래 등이, 사암은 주로 모래가, 이암은 주로 진흙이 쌓이고 굳어진 암석을 퇴적암이다.

3 사암이 변성 작용을 받으면 규암이 되고, 석회암이 변성 작용을 받으면 대리암이 된다. 화강암이 변성 작용을 받아 편마암이 되고, 이암은 변성 정도에 따라 편암, 편마암이 된다.

4 암석이 녹아서 마그마가 된 후 식어서 굳어지면 화성암이 되고, 화성암은 주변 환경의 변화에 따라 다시 다른 암석으로 변한다.

기초 튜트 기본 문제

77 쪽

① 풍화 ② 물 ③ 공기 ④ 식물

1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × (5) × 2 ㉗ 커, ㉕ 넓어 3 C → A → B 4 (1) A (2) C

- 1** **[바로 알기]** (1) 풍화는 암석이 잘게 부서지거나 암석의 성분이 변하는 현상이다.
- (4) 암석의 표면에서 자라는 이끼는 암석의 성분을 변화시키고 암석의 표면을 녹인다.
- (5) 암석이 지하 깊은 곳으로 이동하여 높은 열과 압력을 받으면 변성 작용이 일어난다.

2 물이 얼어 얼음이 되면 부피가 커진다. 따라서 암석의 틈에 스며든 물이 얼면 암석에 힘을 가하여 틈을 넓히고, 물이 얼었다 녹는 과정이 반복되면서 암석이 부서진다.

3 토양은 암석이 풍화됨에 따라 C → A → B의 순서로 생성된다.

- 4** (1) A는 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부하여 식물이 잘 자랄 수 있다.
- (2) C는 주로 암석이 풍화되어 만들어진 암석 조각이나 모래로 이루어져 있다.

실력 탄탄 핵심 문제

79 쪽~82 쪽

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

[매출형 문제] 19~24 해설 참조

[01~02] 문제 분석하기

A 화성암	B 변성암	C 퇴적암
화강암, 현무암	편마암, 대리암	사암, 석회암

01 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

02 화강암과 현무암은 마그마가 식어서 굳어져서 만들어진 화성암이고, 편마암과 대리암은 암석이 높은 열과 압력을 받아 성질이 변하여 만들어진 변성암이다. 사암과 석회암은 퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어진 퇴적암이다.

03 ㄷ. 현무암은 광물 결정의 크기가 작은 화산암이고, 반려암은 광물 결정의 크기가 큰 심성암이므로 현무암과 반려암은 광물 결정의 크기로 구별할 수 있다.

ㄹ. 화성암 중 마그마가 지표 부근에서 빨리 식어서 만들어진 암석을 화산암이라 하고, 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어진 암석을 심성암이라고 한다.

[바로 알기] ㄴ. 암석의 생성 위치에 따라 달라지는 것은 광물 결정의 크기이다.

04 화강암, 반려암은 모두 심성암이다. 심성암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 광물 결정의 크기가 큰 화성암이다.

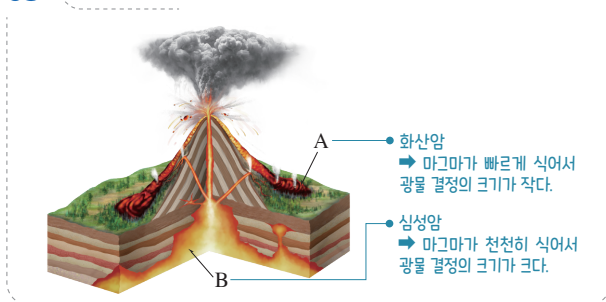
[바로 알기] ① 암석의 색은 암석을 구성하는 알갱이의 종류와 비율에 따라 달라진다. 심성암 중 화강암은 암석의 색이 밝고, 반려암은 암석의 색이 어둡다.

② 화성암 중에서 표면에 구멍이 많이 나 있는 암석은 현무암이다.

④ 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아 만들어지는 암석은 변성암이다.

⑤ 마그마가 지표 부근에서 식어서 만들어진 암석을 화산암이라고 하며, 현무암, 유문암이 이에 속한다.

05 문제 분석하기



[바로 알기] ② 암석의 색은 화성암의 생성 위치와는 관계없고, 암석을 이루는 광물의 종류와 비율에 따라 달라진다.

⑤ 유문암은 화산암으로 A에서 만들어지고, 화강암은 심성암으로 B에서 만들어진다.

06 화성암은 광물 결정의 크기와 암석의 색으로 분류할 수 있다. 현무암과 유문암은 광물 결정의 크기가 작은 화산암이고, 반려암과 화강암은 광물 결정의 크기가 큰 심성암이다. 현무암과 반려암은 어두운색 암석이고, 유문암과 화강암은 밝은색 암석이다. 따라서 A는 현무암이고, B는 화강암이다.

③ 화강암(B)은 심성암으로, 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어서 만들어졌다.

④ 화강암은 석영, 장석 등 밝은색 광물이 많아 암석의 색이 밝다.

[바로 알기] ⑤ A(현무암)는 B(화강암)보다 마그마가 빠르게 식어서 만들어진다.

07 퇴적암이 만들어지는 과정: 퇴적물 운반 → 퇴적물이 쌓임(다) → 위쪽 퇴적물의 무게에 의해 아래쪽 퇴적물이 다져짐(가) → 물속에 녹아 있던 물질이 퇴적물 사이를 채워 굳어짐(나) → 퇴적암이 생성됨(라)

08 **[바로 알기]** ⑤ 주로 진흙이 쌓여 굳어진 퇴적암을 이암, 주로 모래가 쌓여 굳어진 퇴적암을 사암이라고 한다.

09 역암, 사암, 이암은 모두 암석이 잘게 부서져 만들어진 퇴적물이 굳어서 생성된 암석이다. 역암은 주로 자갈, 모래가, 사암은 주로 모래가, 이암은 주로 진흙이 쌓여 굳은 것으로 세 암석은 퇴적물의 크기에 따라 구분한다.

10 ③ 암석이 높은 열을 받으면 구성 광물의 크기가 커지거나 새로운 광물로 변하기도 한다.

④ 암석이 열과 압력을 받으면 압력의 수직 방향으로 줄무늬(엽리)가 만들어지기도 한다.

⑤ 암석이 열과 압력을 받으면 변성 정도에 따라 다양한 변성암이 만들어진다.

[바로 알기] ① 변성암은 주로 암석이 지하 깊은 곳에서 높은 열과 압력을 받아서 만들어진다.

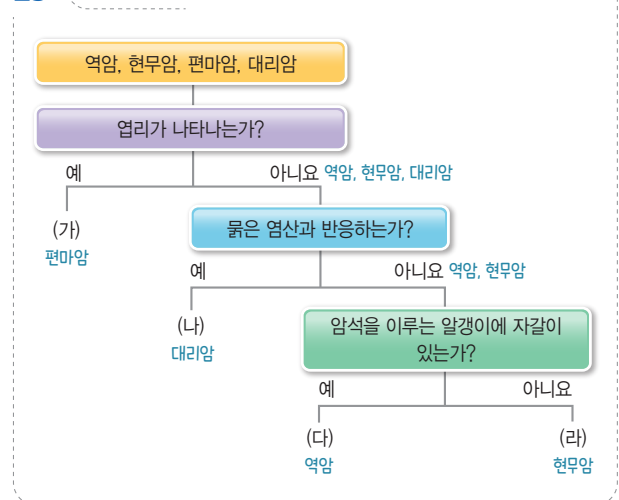
11 변성암 중 편암과 편마암에서는 암석이 높은 열과 압력을 받아 만들어지는 엽리가 잘 나타난다. 역암과 사암은 퇴적암이고, 화강암과 현무암은 화성암에 속한다.

12 (가) 이암은 변성 정도에 따라 편암 → 편마암이 된다.

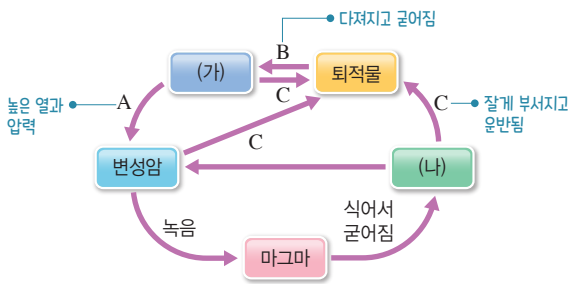
(나) 사암은 변성 작용을 받아 규암이 된다.

(다) 석회암은 변성 작용을 받아 대리암이 된다.

13 문제 분석하기



14 문제 분석하기



(가): 퇴적물이 다져지고 굳어져 만들어지는 암석 → 퇴적암
(나): 마그마가 식어서 굳어져 만들어지는 암석 → 화성암

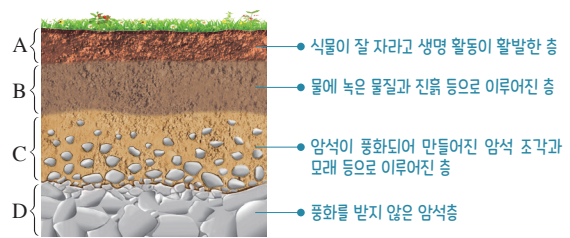
- ③ 역암은 퇴적암으로, 퇴적물이 다져지고 굳어져서 만들어진다.
바로 알기 ②, ④ A는 암석이 높은 열과 압력을 받는 작용이다. 잘게 부서지고 운반되는 작용은 C이고, 다져지고 굳어지는 작용은 B이다.
 ⑤ 암석의 순환은 일정한 방향이나 순서 없이 복잡하게 일어난다.

- 15** ①, ②, ③ 풍화는 암석이 물, 공기, 생물 등의 영향으로 오랜 기간에 걸쳐 잘게 부서지고 성분이 변하는 현상이다.
 ⑤ 땅속에 있던 암석이 지표로 드러나면 암석이 받는 압력이 작아져 암석이 떨어져 나갈 수 있다.
바로 알기 ④ 생물의 작용도 풍화가 일어나는 주요 원인이다. 암석의 틈에 뿌리를 내린 나무, 암석의 표면에서 자라는 이끼 등에 의해 암석의 풍화가 일어난다.

- 16** ② 암석의 표면에서 자라는 이끼가 암석의 성분을 변화시키고, 암석을 녹이는 현상은 풍화 작용에 속한다.
 ③ 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수나 빗물에 의해 암석이 녹는 현상은 풍화 작용에 속한다.
 ④ 공기 중의 산소가 암석의 성분을 변화시켜 공기와 접촉하는 표면이 붉게 변하고 약해지는 현상은 풍화 작용에 속한다.
바로 알기 ⑤ 마그마 주변의 암석이 열을 받아 성질이 변하는 현상은 변성 작용으로, 풍화 작용에 속하지 않는다.

- 17** ①, ② 토양은 암석이 오랜 시간에 걸쳐 풍화되어 만들어지는 흙이다.
 ③ 토양의 가장 겉 부분의 흙에는 영양분이 풍부하여 식물이 잘 자랄 수 있다.
 ⑤ 토양은 인간을 비롯한 생물이 살아가는 터전이 되며, 생물에 게 필요한 물질을 제공한다.
바로 알기 ④ 암석의 풍화가 진행될수록 여러 개의 층이 만들어진다. 성숙한 토양은 암석 위로 총 3 개의 층으로 이루어져 있다.

18 문제 분석하기



토양의 생성 순서: D → C → A → B

- 바로 알기** ① A는 C가 풍화되어 만들어진 층이다.
 ② B는 A에서 물에 녹은 물질과 진흙 등이 아래로 내려와 쌓여 만들어진 층이다.
 ③ 식물이 자라는 데 필요한 영양분이 풍부한 층은 A이다.
 ⑤ 토양은 암석(D)이 풍화되어 만들어진다. 따라서 A~D 중 가장 먼저 생성된 층은 D이다.

- 19** **모범 답안** (1) A보다 B에서 만들어지는 암석의 광물 결정의 크기가 더 크다.
 (2) A: 현무암, 유문암, B: 화강암, 반려암

채점 기준		배점
(1)	A와 B에서 만들어지는 암석을 이루는 광물 결정의 크기를 옮겨 비교하여 서술한 경우	60 %
	A와 B에서 만들어지는 암석을 각각 두 가지씩 모두 옮겨 쓴 경우	40 %
(2)	A와 B에서 만들어지는 암석을 각각 한 가지씩만 옮겨 쓴 경우	20 %

- 20** **모범 답안** 층리가 나타나고, 화석이 발견되기도 한다.

채점 기준		배점
층리와 화석을 모두 포함하여 옮겨 서술한 경우		100 %
층리 또는 화석 중 한 가지만 포함하여 옮겨 서술한 경우		50 %

- 21** **모범 답안** 엽리, 암석이 높은 열과 압력을 받으면 암석을 이루는 광물 이 압력의 수직 방향으로 배열되어 줄무늬(엽리)가 나타난다.

채점 기준		배점
엽리를 쓰고, 줄무늬의 방향을 포함하여 생성 과정을 옮겨 서술한 경우		100 %
엽리만 쓴 경우		40 %

- 22** **모범 답안** • 암석의 종류: A - 화성암, B - 변성암, C - 퇴적암
 • (가): 암석이 높은 열과 압력을 받아서 성질이 변한다.

채점 기준		배점
A~C의 종류를 옮겨 쓰고, (가) 과정을 옮겨 서술한 경우		100 %
A~C의 종류만 옮겨 쓴 경우		50 %
(가) 과정만 옮겨 서술한 경우		50 %

23 **모범 답안** 암석의 틈에 스며든 물이 얼면서 부피가 커지면 암석의 틈이 벌어져 암석이 부서진다.

채점 기준	배점
암석의 변화를 부피와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
암석이 잘게 부서진다고만 서술한 경우	50 %

24 **모범 답안** B, A에서 물에 녹은 물질이나 진흙 등이 아래로 내려와 쌓여서 만들어진다.

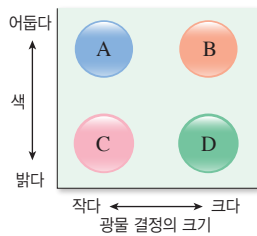
채점 기준	배점
B를 쓰고, B가 만들어지는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
B만 쓴 경우	40 %

한 걸음 더 실력 UP 문제 83 쪽

01 ① 02 ④ 03 ② 04 ① 05 ⑤
06 ④

01 문제 분석하기

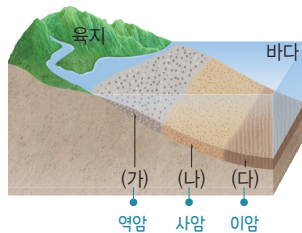
- 마그마가 지표 근처에서 빠르게 식어서 만들어졌다.
↳ 광물 결정의 크기가 작다. → A, C
- 어두운색 광물을 많이 포함하고 있다.
↳ 색이 어둡다. → A, B



- A: 광물 결정의 크기가 작고 색이 어두운 암석 → 현무암
B: 광물 결정의 크기가 크고 색이 어두운 암석 → 반려암
C: 광물 결정의 크기가 작고 색이 밝은 암석 → 유문암
D: 광물 결정의 크기가 크고 색이 밝은 암석 → 화강암

02 문제 분석하기

- 퇴적물의 크기가 작을수록 해안에서 먼 곳까지 운반되어 퇴적된다.
- 퇴적물의 크기: 역암 > 사암 > 이암



바로 알기 ㄷ. 퇴적물의 크기가 작을수록 해안에서 먼 곳까지 운반되어 퇴적된다.

03 문제 분석하기

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

② 주로 모래가 쌓이고 굳어진 암석을 사암이라고 하고, 사암이 열과 압력을 받으면 규암이 된다.

04 • 서현: 암석을 이루는 알갱이의 크기가 큰 편이고, 검은색과 흰색 줄무늬가 반복해서 나타나는 암석은 편마암이다.

• 준영: 색이 어둡고 암석을 이루는 알갱이의 크기가 작으며, 표면에 구멍이 많이 나 있는 암석은 현무암이다.

• 도운: 퇴적암에는 과거 생물의 몸체나 흔적이 화석으로 발견되기도 한다. 화석이 발견되고, 묽은 염산과 반응하는 암석은 석회암이다.

05 ⑤ 규암은 사암이 높은 열과 압력을 받아 만들어진 변성암으로, 사암보다 암석을 이루는 알갱이의 크기가 크다.

바로 알기 ① 역암은 자갈과 모래가 쌓여 만들어진 퇴적암이다.

② 화강암은 화성암으로 화석이 발견되기 어렵다. 화석은 퇴적암에서 잘 발견된다.

③ 이암은 퇴적암으로 층리가 나타난다. 엽리는 변성암에서 나타나는 줄무늬이다.

06 문제 분석하기

(가)와 (나)는 이끼와 나무 같은 생물에 의해 일어나는 풍화 작용이고, (다)는 물에 의해 일어나는 풍화 작용이다.



④ 기온이 낮은 지역에서는 물이 얼어 암석이 부서지는 풍화 작용이 잘 일어난다.

바로 알기 ① (가)에서는 이끼가 암석을 녹이고 암석의 성분을 변화시킨다. 이에 따라 암석의 표면은 더 약해진다.

② 암석이 잘게 부서지면 암석의 표면적은 커진다.

③ (나)는 암석이 잘게 부서지는 풍화 작용의 예이다.

⑤ 석회 동굴은 이산화 탄소가 녹아 있는 지하수나 빗물에 의해 암석이 녹아 만들어진다.

03 대륙 이동과 판의 경계

만화 완성하기 [모범 답안] 우리가 움직였다고 상상도 못 하겠지?

기초 튜트 기본 문제 86 쪽

- ① 대륙 이동설 ② 해안선 ③ 빙하 ④ 화산대 ⑤ 지진대
⑥ 판

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

1 (가)는 약 6500만 년 전, (나)는 약 3억 3500만 년 전~1억 7500만 년 전, (다)는 현재의 대륙 분포를 나타낸 것이다.

2 **[바로 알기]** (2) 베게너는 대륙을 이동하게 하는 힘을 설명하지 못해 대륙 이동설은 발표 당시에 인정받지 못하였다.

3 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 깊이 약 100 km의 단단한 암석층이다.

4 **[바로 알기]** (1) 판들이 서로 다른 방향과 속력으로 이동함에 따라 판의 경계에서는 판과 판이 멀어지거나 모여들고, 서로 어긋나기도 한다.

실력 탄탄 핵심 문제 87 쪽~88 쪽

- 01 ④ 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ② 05 ② 06 ⑤ 07 ②

[새물결 문제] 08~10 해설 참조

[01~02] 문제 분석하기



대륙 분포의 변화 순서: (다) → (가) → (나)

01 ① A는 약 3억 3500만 년 전~1억 7500만 년 전 모든 대륙이 하나로 모여 있었던 거대한 대륙인 판게아이다.

②, ⑤ 대륙은 과거에서 현재까지 끊임없이 이동하고 있다. 따라서 먼 미래에 대륙의 분포는 현재와 달라질 것이다.

[바로 알기] ④ 대륙들은 판게아에서 갈라진 후 점차 분리되고 이동하였다.

02 대륙 이동의 증거로는 대륙의 해안선 모양 일치(ㄱ), 화석 분포(ㄴ), 빙하의 흔적, 산맥의 연속성(ㄷ)이 있다.

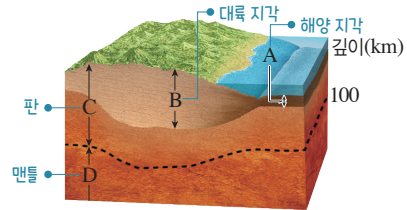
[바로 알기] ㄱ. 떨어져 있는 두 대륙의 기후가 비슷한 것은 주로 위도대가 비슷하기 때문이다.

03 ⑤ 베게너는 대륙 이동설을 주장하며 대륙이 이동했다는 다양한 증거를 제시하였다. 그러나 베게너는 대륙을 이동하게 하는 힘을 설명하지 못해 대륙 이동설은 발표 당시에 인정받지 못하였다.

04 ⑤ 판은 포함하는 지각의 종류에 따라 대륙판과 해양판으로 구분된다. 대륙판은 해양판보다 두께가 두껍다.

[바로 알기] ② 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 깊이 약 100 km의 단단한 암석층이다.

05 문제 분석하기



- 판(C): 지각+맨틀의 윗부분
- 해양 지각(A)을 포함하는 판: 해양판
- 대륙 지각(B)을 포함하는 판: 대륙판

ㄷ. 판이 이동함에 따라 이에 포함된 대륙이 함께 이동하여 대륙의 분포가 변한다.

[바로 알기] ㄴ. 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 부분으로 C이다.

ㄹ. 맨틀은 고체 상태의 암석으로 이루어져 있다.

06 **[바로 알기]** ① 우리나라는 유라시아판에 속하며, 유라시아판은 대륙 지각을 포함하는 대륙판이다.

② 판은 크기와 모양이 다양하다.

③, ④ 판들은 서로 다른 방향과 속력으로 이동하기 때문에, 판의 경계에서 판들은 가까워지거나 멀어지고, 서로 어긋나기도 한다.

07 **[바로 알기]** ① 화산 활동은 판의 경계와 같은 특정 지역에서 집중적으로 일어난다.

③ 화산 활동이 자주 일어나는 곳과 지진이 자주 일어나는 곳은 대체로 일치한다.

④ 태평양 가장자리에는 판의 경계가 분포하여 화산 활동과 지진이 활발하게 일어나지만, 대서양의 가장자리에는 판의 경계가 분포하지 않는다. 대서양에서는 가장자리보다 대서양 중앙에 판의 경계가 분포한다.

⑤ 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 일어나지만, 판의 중앙부에서 일어나기도 한다.

08 모범 답안 • 남아메리카 대륙의 동쪽 해안선과 아프리카 대륙의 서쪽 해안선 모양이 일치한다.

• 여러 대륙에 남아 있는 빙하의 흔적을 연결하면 대륙이 남극을 중심으로 모인다.

• 북아메리카 대륙과 유럽 대륙의 산맥이 하나로 이어진다.

채점 기준	배점
대륙 이동의 증거 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
대륙 이동의 증거를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

09 모범 답안 판은 지각과 맨틀의 윗부분을 포함하는 깊이 약 100 km 의 단단한 암석층이다.

채점 기준	배점
주어진 단어 네 개를 모두 이용하여 정의를 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 세 개만 이용하여 정의를 서술한 경우	50 %

10 모범 답안 (1) 화산대와 지진대는 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포하며, 대체로 판의 경계와 일치한다.

(2) 화산 활동이나 지진 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 일어나기 때문이다.

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

	채점 기준	배점
(1)	화산대와 지진대의 위치와 모양, 판의 경계와의 관계를 포함하여 분포의 특징을 옳게 서술한 경우	60 %
	화산대와 지진대의 위치와 모양 또는 판의 경계와의 관계 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	판의 경계에서 지각 변동이 활발하다는 내용을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

한 걸음 더 **실력 UP 문제**

89 쪽

01 ②

02 ④

03 ⑤

04 ④

01 문제 분석하기



빙하의 이동 방향에 맞추어 빙하의 흔적을 연결하면 아프리카, 남아메리카, 인도, 오스트레일리아가 남극 대륙을 중심으로 하나로 모인다.

① 빙하의 이동 흔적은 대륙 이동설을 뒷받침하는 증거 중 하나이다.

③, ④ 인도, 오스트레일리아, 남아메리카 등에 흩어져 있는 빙하의 흔적을 모으면 이 대륙들이 과거에 하나로 모여 있었다는 것을 알 수 있다.

⑤ 빙하의 이동 방향이 남극에서 멀어지는 방향으로 나타나는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ② 인도나 아프리카에 빙하의 흔적이 나타난다는 것은 과거에 이 대륙들이 극지방에 있었다는 것을 뜻하며, 대륙이 분리되고 이동하여 현재 적도 근처로 옮겨가게 된 것이다.

02 ㄴ. 판들이 서로 다른 방향과 속력으로 이동함에 따라 판의 경계에서는 판과 판이 멀어지거나 모여들고, 서로 어긋나기도 한다.

ㄷ. 판의 경계에서는 판이 계속 움직이고 있어 화산 활동이나 지진 등의 지각 변동이 자주 발생한다.

바로 알기 ㄱ. 판의 경계는 대부분 대륙의 가장자리나 해양의 중앙부에서 나타난다.

ㄹ. 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙 사이의 판의 이동 방향을 보면 서로 멀어지고 있다. 따라서 과거에 남아메리카 대륙과 아프리카 대륙 사이의 거리는 현재보다 가까웠을 것이다.

03 문제 분석하기

환태평양 화산대와 지진대: 화산 활동과 지진은 태평양 가장자리에서 가장 활발하게 일어난다.



지진이 일어나는 곳에서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

⑤ 화산 활동이 자주 일어나는 지역은 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포한다.

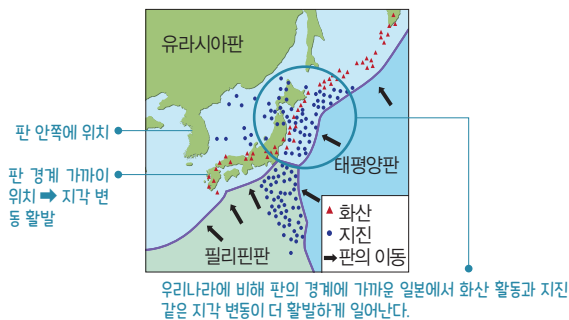
[바로 알기] ① A는 '불의 고리'라고 불리는 환태평양 화산대와 지진대이다. 환태평양 화산대와 지진대에서는 전 세계 화산 활동과 지진의 70 % 이상이 일어난다.

② 지진은 대부분 태평양 가장자리에서 일어난다.

③ 지진이 일어나는 곳에서 항상 화산 활동이 일어나는 것은 아니다.

④ 대서양은 가장자리보다 중앙에서 지진이 활발하게 일어난다.

04 문제 분석하기



[바로 알기] 나. 우리나라는 일본보다 판의 안쪽에 위치하고 있다.

핵심 자료로 회공 점검

92 쪽~93 쪽

01 / 지권의 구성

- 1 ① 기권 ② 생물권
2 ① 지각 ② 맨틀 ③ 액체 ④ 고체
3 ① 조흔색 ② 굳기 ③ 방해색 ④ 자철석

02 / 암석의 종류와 순환

- 1 ① 심성암 ② 화산암
2 ① 작다 ② 현무암 ③ 크다 ④ 화강암
3 ① 역암 ② 이암 ③ 역암 ④ 모래 ⑤ 이암
4 ① 수직 ② 변성암
5 ① 규암 ② 석회암 ③ 편마암 ④ 이암
6 ① 화성암 ② 변성암 ③ 퇴적물 ④ 퇴적암
7 ① 물 ② 산소 ③ 뿌리
8 ① 풍화 ② 토양 ③ 아래

03 / 대륙 이동과 판의 경계

- 1 ① 해안선 ② 같은 ③ 남극
2 ① 맨틀 ② 대륙
3 ① 화산대 ② 지진대 ③ 좁은 띠 ④ 경계

대단원 마무리 문제

94 쪽~97 쪽

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

01 ③ 수권은 바다, 강, 호수, 빙하, 지하수 등 지구에 있는 물을 말한다. 수권은 지권과 상호작용하여 지표의 모습을 변화시킨다.

[바로 알기] ① 생물권은 지구에 살고 있는 모든 생물로, 지권과 수권뿐만 아니라 기권에도 분포한다.

②, ⑤ 외권은 기권 밖 우주 환경으로, 태양, 달, 행성 등의 천체를 포함한다. 기권은 지구를 둘러싸고 있는 대기로, 비와 바람 같은 기상 현상이 나타난다.

④ 지권은 지구 표면과 지구 내부를 포함한다.

02 지구의 표면 및 지구 내부를 포함하며, 대부분 고체 상태로 이루어져 있고, 생명체에게 서식처를 제공하는 지구계의 구성 요소는 지권이다.

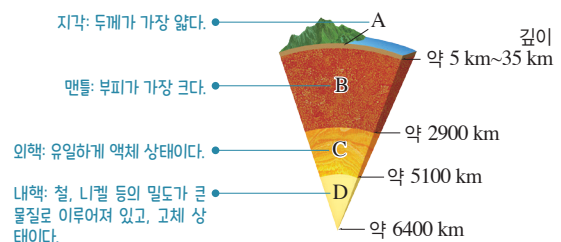
03 ② 지진파 분석은 지구 내부 구조를 조사하는 가장 효과적인 방법이다. 지진파는 모든 방향으로 전달되며 통과하는 물질에 따라 속도가 달라지기 때문에 지구 내부를 통과한 지진파를 분석하면 지구 내부의 구조 및 구성 물질에 대한 정보를 얻을 수 있다.

[바로 알기] ①, ④ 시추, 화산 분출물 조사와 같은 직접적인 방법은 지구 내부의 정확한 정보를 얻을 수 있지만, 지구 내부 전체를 알아내는 데에는 한계가 있다.

⑤ 최근에는 인공위성을 활용해 지구의 중력을 정밀하게 측정하여 지각과 맨틀의 경계를 밝히고 있다.

04 **[바로 알기]** ③ 외핵은 철, 니켈 등의 물질로 이루어져 있고, 액체 상태로 추정되는 층이다. 철, 니켈 등의 물질로 이루어져 있고, 고체 상태인 층은 내핵이다.

05 문제 분석하기



② 지각과 맨틀의 경계면을 모호면(모호로비치치 불연속면)이라고 한다.

[바로 알기] ① 지각(A)은 대륙 지각과 해양 지각으로 나누어지며, 대륙 지각의 두께가 해양 지각보다 두껍다.

③ B는 맨틀로 고체 상태이다.

④ 외핵(C)은 맨틀(B)보다 밀도가 큰 물질로 이루어져 있다.

⑤ 지구 전체 부피의 80 %를 차지하는 층은 맨틀(B)이다.

06 ㄱ. 지각은 암석으로, 암석은 광물로 이루어져 있다.

ㄴ. 조암 광물에는 장석, 석영, 휘석, 각섬석, 흑운모, 감람석 등이 있다.

[바로 알기] ㄴ. 암석은 대부분 여러 종류의 광물로 이루어져 있다.

ㄷ. 조암 광물 중 지각에 가장 많은 것은 장석이다.

07 광물을 구별할 수 있는 특성으로는 색, 조흔색(⑤), 굳기(②), 염산 반응(③), 자성(①) 등이 있다.

[바로 알기] ④ 광물의 무게, 질량, 부피, 크기 등은 광물을 구별할 수 있는 특성이 아니다.

08 문제 분석하기

서로 긁었을 때 긁히는 광물이 긁히지 않는 광물보다 무른 것이다. ➡ 긁히는 광물의 굳기 < 긁히지 않는 광물의 굳기

• A와 B를 긁었더니 A가 긁혔다. ➡ $A < B$

• B를 C와 D에 각각 긁었더니 모두 B가 긁혔다. ➡ $B < C, B < D$

• D로 C를 각각 긁었더니 C는 긁히지 않았다. ➡ $D < C$

A~D의 굳기를 비교하면 $A < B < D < C$ 이다.

09 문제 분석하기

구분	석영	A 방해석	적철석	B 자철석
색	무색	무색	검은색	검은색
조흔색	흰색	흰색	⑦ 적갈색	검은색
굳힘	×	○	×	×
염산 반응	×	○	×	×
자성	×	×	×	○

• 굳기: 석영 > A

• 석영과 A: 굳기, 염산 반응을 이용하여 구별

• 적철석과 B: 조흔색, 자성을 이용하여 구별

[바로 알기] ④ 적철석은 자성이 없으므로 클립을 가까이 대어 보면 클립이 붙지 않는다. 클립과 같은 쇠붙이를 끌어당기는 광물은 자철석이다.

⑤ 적철석과 자철석은 모두 염산 반응을 하지 않으므로 이를 이용하여 구별할 수 없다.

10 문제 분석하기

광물 또는 암석	활용 예
(가) 황동석	구리를 얻어 전선을 만드는 데 활용된다.
(나) 석영	유리, 반도체 등을 만드는 데 활용된다.
(다) 화강암	건물 외벽이나 바닥의 돌 등 건축 재료로 이용된다.

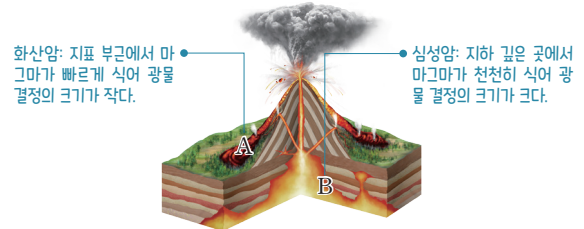
[바로 알기] ㄷ. 화강암은 단단하고 잘 부서지지 않아 건물 외벽이나 바닥의 돌, 비석 등 건축 재료로 이용된다. 줄무늬가 아름다워 이용되는 것은 편마암이다.

11 암석은 생성 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 분류한다.

12 생성 과정에 따라 암석을 분류하면 다음과 같다.

화성암	반려암, 유문암, 화강암, 현무암
퇴적암	사암, 역암, 이암, 석회암
변성암	대리암, 규암, 편암, 편마암

13 문제 분석하기



[바로 알기] ④ 화산암은 마그마가 지표 부근에서 빠르게 식어 광물 결정이 성장할 시간이 부족하므로 광물 결정의 크기가 작다. 심성암은 마그마가 지하 깊은 곳에서 천천히 식어 광물 결정이 성장할 시간이 충분하므로 광물 결정의 크기가 크다.

14 문제 분석하기



[바로 알기] ③ 화강암은 지하 깊은 곳에서 마그마가 천천히 식어서 만들어진 암석이고, 현무암은 지표 부근에서 마그마가 빠르게 식어서 만들어진 암석이다.

⑤ 화강암과 현무암 모두 마그마가 식어서 굳어져 만들어진 화성암이다.

15 문제 분석하기

- (가) 자갈, 모래, 진흙 등이 운반되어 쌓인다. - 쌓임
(나) (4) 위쪽에 쌓인 퇴적물의 무게에 의해 퇴적물이 다져진다. - 다져짐
(다) 물속에 녹아 있는 여러 물질이 퇴적물을 붙인다. - 굳어짐
생성 과정: 퇴적물 운반 → 쌓임 → 다져짐 → 굳어짐 → 퇴적암 생성

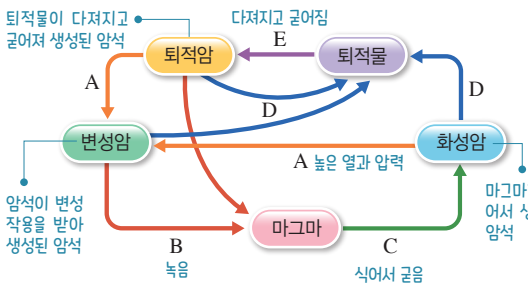
(나)에 해당하는 것은 퇴적물이 다져지는 작용이다.

16 문제 분석하기

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

- 17 [바로 알기]** ① 변성암은 주로 온도와 압력이 높은 지하 깊은 곳에서 만들어진다.
② 암석이 높은 열을 받아 변성암이 되면 원래 암석보다 구성 광물이 커지기도 한다.
③ 화석은 주로 퇴적암에서 발견된다.
④ 변성암에서는 암석이 받은 압력의 수직 방향으로 줄무늬가 나타나는데, 이를 엽리라고 한다.

18 문제 분석하기



④ 퇴적물이 다져지고 굳어지는 과정은 E이고, D는 암석이 잘게 부서져 운반된 후 쌓여 퇴적물이 되는 과정이다.

19 ㄴ. 암석이 잘게 부서질수록 표면적이 커지고, 표면적이 클수록 풍화가 활발하게 일어난다.

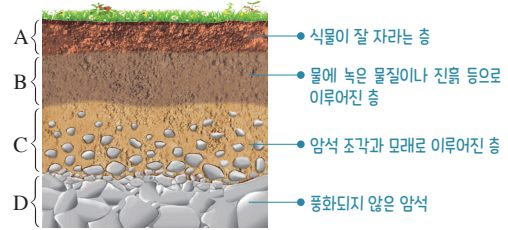
- [바로 알기]** ㄴ. 풍화는 물, 공기, 생물 등에 의해서 일어난다.
ㄷ. 풍화는 암석이 잘게 부서지고 성분이 변하는 현상이다.

20 [바로 알기] ② 암석의 틈에 스며든 물이 얼어 부피가 커지면 암석의 틈을 벌여져 암석이 부서지게 된다. 이때 암석의 성분은 변하지 않는다.

30 II. 지권의 변화

- ③ 암석의 표면에서 자라는 이끼는 암석의 성분을 변화시키고 암석을 녹인다. 이때 암석의 표면은 더 약해진다.
⑤ 지하에 있던 암석이 지표에 드러나면 암석이 받는 압력이 작아져서 표면이 떨어져 나간다.

[21~22] 문제 분석하기



토양의 생성 순서: D → C → A → B

21 토양은 암석(D)이 풍화됨에 따라 C → A → B의 순서로 생성된다.

- 22** ① 가장 깊 부분의 층(A)에는 암석 조각이 계속 풍화되어 식물이 자랄 수 있는 흙이 만들어진다.
② B는 가장 나중에 만들어지는 층으로, A에서 물에 녹은 물질이나 진흙이 내려와 쌓여서 만들어진다.

[바로 알기] ③ C는 암석(D)이 풍화되어 만들어진 암석 조각이나 모래로 이루어진 층이다.

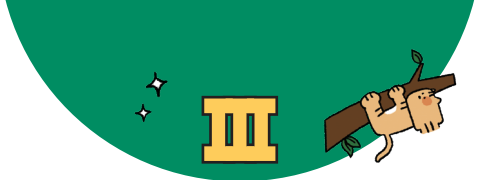
23 ④ 대륙 이동의 증거로는 떨어져 있는 대륙의 해안선 모습 일치, 화석 분포, 산맥의 연속성, 빙하 이동 흔적 등이 있다.

24 [바로 알기] ㄱ. 판은 서로 다른 속력으로 이동한다.
ㄴ. 해양판과 대륙판은 모두 끊임없이 이동한다.

25 화산대와 지진대는 특정 지역에 좁은 띠 모양으로 분포하며, 판의 경계와 거의 일치한다.

- 26** ①, ③ 화산 활동이나 지진과 같은 지각 변동은 주로 판의 경계에서 발생한다. 따라서 화산대와 지진대, 판의 경계는 거의 일치한다.
② 화산 활동은 특정 지역에서 일어나며, 화산 활동이 자주 일어나는 지역은 좁고 긴 띠 모양으로 분포한다.
⑤ 화산 활동과 지진은 태평양 가장자리에서 가장 활발하게 발생한다.

[바로 알기] ④ 전 세계의 화산 활동과 지진은 태평양 가장자리에서 70 % 이상이 발생한다. 이 지역을 환태평양 화산대와 지진대라고 한다.



빛과 파동

이 빛과 물체의 상

만화 완성하기 [모범 답안] 빛이 굴절하여 눈에 들어오기 때문이야.

기초 튜트 기본 문제

102 쪽

① 반사 ② 반사 법칙 ③ 굴절 ④ 반사

1 ㄴ, ㄹ, ㄴ 2 A: 입사각, B: 법선, C: 반사각, D: 굴절각

3 (1) ㉠ (2) \times (3) ㉠ 4 ㉠ 손전등, ㉡ 책

1 **[바로 알기]** ㄱ, ㄴ. 달과 거울은 스스로 빛을 내지 않고, 빛을 반사하므로 광원이 아니다.

2 A: 입사 광선이 반사면(거울 면)에 수직인 선(법선)과 이루는 각은 입사각이다.

B: 반사면(거울 면)에 수직인 선은 법선이다.

C: 반사 광선이 법선과 이루는 각은 반사각이다.

D: 굴절 광선이 법선과 이루는 각은 굴절각이다.

3 (1) 빛이 반사할 때는 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기가 항상 같다.

[바로 알기] (2) 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

4 손전등은 스스로 빛을 내는 광원이고, 책은 광원이 아니다. 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원(손전등)에서 나온 빛이 물체(책)에서 반사된 후 우리 눈에 들어오면 물체를 볼 수 있다.

기초 튜트 기본 문제

105 쪽

① 같 ② 바로 ③ 거꾸로 ④ 크 ⑤ 작

1 (1) \times (2) \times (3) ㉠ 2 ㉠ 볼록, ㉡ 바로 3 (1) 오목

(2) 볼록 (3) 오목 4 (1) ㄴ, ㄹ (2) ㄱ, ㄴ

1 **[바로 알기]** (1) 물체에서 나온 빛이 평면거울에서 반사되어 우리 눈에 들어온다. 이 빛의 연장선이 만나는 곳에 상이 생기는데, 우리는 이 상에서 빛이 나오는 것처럼 느낀다. 상에서 실제로 빛이 나오는 것은 아니다.

(2) 평면거울에 생기는 상은 실제 물체와 크기가 같다.

2 물체가 거울에 가까이 있을 때 물체보다 작고 바로 선 상이 생겼으므로 그림의 거울은 볼록 거울이다. 볼록 거울은 항상 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다. 따라서 물체를 거울에서 아주 멀리 옮겨도 바로 선 상이 생긴다. 오목 거울은 물체가 가까이 있을 때 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

3 (1) 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생기는 것은 오목 렌즈이다.

(2) 볼록 렌즈는 물체가 가까이 있을 때는 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 물체가 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생긴다.

(3) 볼록 거울에서 생기는 상과 비슷한 특징의 상이 생기는 것은 오목 렌즈이다. 볼록 렌즈는 오목 거울과 비슷한 특징의 상이 생긴다.

4 (1) 오목 거울은 주로 가까이 있는 물체를 크게 보거나 빛을 모을 때 이용한다. 따라서 오목 거울을 이용하는 예는 ㄴ. 치과용 거울과 ㄹ. 태양열 조리기이다.

(2) 볼록 렌즈는 주로 물체를 크게 보거나 빛을 모을 때 이용한다. 따라서 볼록 렌즈를 이용하는 예는 ㄱ. 확대경과 ㄴ. 원시 교정용 안경이다.

[바로 알기] ㄴ. 빔 프로젝터는 내부에서 생성된 빛이 더 잘 퍼져 나가도록 오목 렌즈를 이용한다.

ㄴ. 도로 안전 거울은 넓은 범위를 볼 수 있도록 볼록 거울을 이용한다.

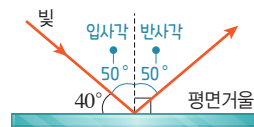
실력탄탄 핵심 문제

107 쪽~110 쪽

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

서술형 문제 22~24 해설 참조

01 문제 분석하기

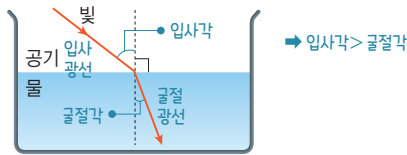


평면거울에 입사하는 빛이 거울 면과 이루는 각이 40° 이므로 입사각의 크기는 $90^\circ - 40^\circ = 50^\circ$ 이다. 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기는 같으므로 반사각의 크기도 50° 이다.

- 02** ① 광원 장치의 빛은 직진하다가 거울에 부딪쳐 반사한다.
 ② 빛이 반사할 때 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이다. 따라서 입사각의 크기는 60° 이다.
 ③ 법선은 거울 면과 수직인 선으로 각도기에서 0° 인 선이다.
 ⑤ 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다. 따라서 입사각이 커지면 반사각도 커진다.

바로 알기 ④ 반사각은 반사 광선이 법선과 이루는 각이다.

03 문제 분석하기



ㄷ. 빛이 공기 중에서 물로 비스듬히 진행할 때 굴절하는 까닭은 빛이 진행하는 물질에 따라 빛의 속력이 다르기 때문이다.

바로 알기 ㄱ. 입사각은 입사 광선이 법선과 이루는 각이고, 굴절각은 굴절 광선이 법선과 이루는 각이다. 따라서 굴절각은 입사각보다 작다.

ㄴ. 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다.

04 ④ 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다. 따라서 입사각이 작아지도록 빛을 비추면 굴절각도 작아진다.

바로 알기 ① 빛은 경계면에서 굴절하여 진행 방향이 꺾인다.

② 굴절각은 굴절 광선이 법선과 이루는 각이다. 법선은 경계면에 수직인 선이다.

③ 빛이 공기 중에서 물로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 작은 방향으로 굴절한다.

⑤ 빛이 물속에서 공기 중으로 진행할 때는 공기 중에서 물로 진행할 때와는 반대 방향으로 빛이 굴절한다. 따라서 빛이 물속에서 공기 중으로 진행할 때는 굴절각이 입사각보다 크다.

05 **바로 알기** ① 거울에 내 모습이 비치는 것은 빛이 거울에서 반사하여 나타나는 현상이다.

06 ② 광원에서 나온 빛이 직진하여 우리 눈에 들어오면 광원을 볼 수 있다.

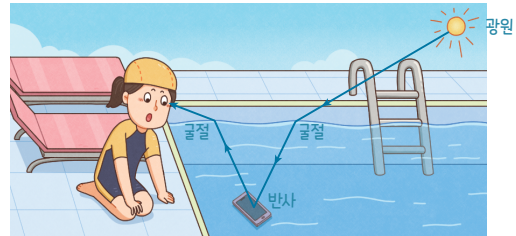
바로 알기 ① 스스로 빛을 내는 물체는 광원이다. 달과 같은 물체는 스스로 빛을 낼 수 없고, 태양빛을 반사하므로 광원이 아니다.

③ 물체에서 빛이 반사할 때는 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기는 항상 같다.

④ 광원이 아닌 물체를 보기 위해서는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사된 후 우리 눈에 들어와야 한다. 눈은 광원이 아니다.

⑤ 안경을 끼고 물체를 보면 물체에서 반사된 빛이 안경에서 굴절하여 눈에 들어온다.

07 문제 분석하기



② 광원인 태양에서 나온 빛이 스마트폰에 부딪치면 반사하여 진행 방향을 바꾸어 나온다.

③ 태양에서 나온 빛이 공기와 물의 경계면에서 굴절하여 꺾인다.

④, ⑤ 태양에서 나온 빛은 직진하다가 공기와 물의 경계면에서 굴절한다. 그리고 스마트폰에서 반사한 뒤, 다시 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 유진이의 눈에 들어오면 유진이는 스마트폰을 보게 된다. 따라서 빛의 경로는 태양 → 물 → 스마트폰 → 물 → 눈이다.

바로 알기 ① 광원의 역할을 하는 것은 태양이다.

08 ① 평면거울에 물체를 비춰 보면 거울에서 반사된 빛의 연장선이 거울의 뒤쪽에 만나는 지점에 상이 생긴다.

②, ⑤ 평면거울에 생기는 상은 실제 물체와 크기가 같고, 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리가 같다.

④ 빛이 거울 면에서 반사할 때는 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각이 같다.

바로 알기 ③ 물체에서 반사된 빛이 평면거울에서 반사되어 우리 눈에 들어오는데, 이 빛의 연장선이 만나는 곳에 상이 생긴다.

09 평면거울에 의한 상은 좌우가 바뀌어 보인다.



10 평면거울로 물체를 비춰 보면 물체에서 거울까지의 거리는 거울에서 상까지의 거리와 같다. 희수와 거울 사이의 거리는 20 cm이므로 거울과 상 사이의 거리도 20 cm이다. 따라서 희수와 상 사이의 거리는 $20\text{ cm} + 20\text{ cm} = 40\text{ cm}$ 이다.

11 ①, ⑤ 물체에서 반사된 빛의 일부가 거울에 반사되어 눈으로 들어올 때, 반사된 빛의 연장선이 만나는 지점인 (가)에 평면거울에 의한 물체의 상이 생긴다. (가)는 물체의 상이다.

㉔ ㉔은 입사하는 빛의 입사각이고, ㉕은 반사하는 빛의 반사각이다. 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각은 항상 크기가 같으므로 ㉔과 ㉕은 크기가 같다.

㉖ 거울에서 상까지의 거리는 실제 물체에서 거울까지의 거리와 같다. 물체에서 거울까지의 거리가 30 cm이므로 거울에서 (가)까지의 거리도 30 cm이다.

[바로 알기] ㉗ 평면거울에 의한 상은 실제 물체와 크기가 같다. 따라서 (가)의 크기는 물체의 크기와 같다.

12 ㄱ. 물체 A에서 나온 빛이 반투명 거울에서 반사되어 상이 생긴다. 따라서 반투명 거울은 평면거울의 역할을 한다.

ㄴ. 거울에 생긴 상은 실제 물체와 크기와 모양이 같다. 따라서 물체 A와 크기와 모양이 같은 물체 B를 물체 A의 상과 겹쳐지게 놓으면 완전히 겹쳐진다.

ㄷ. 물체와 거울 사이의 거리는 거울과 상 사이의 거리와 같다. 따라서 물체 B를 물체 A의 상과 겹쳐지게 놓으면 물체 B와 거울 사이의 거리는 물체 A와 거울 사이의 거리와 같다.

13 ㉑ (가)는 오목 거울이다. 오목 거울에 빛이 나란하게 입사하면 거울 면에서 반사된 빛이 한 점에 모인다.

㉒ (나)와 같이 거울 면이 볼록한 거울을 볼록 거울이라고 한다.

㉓ 어떤 거울이든 빛이 반사할 때는 항상 빛의 반사 법칙이 적용된다.

㉔ 넓은 범위를 볼 때는 주로 (나) 볼록 거울을 이용한다.

[바로 알기] ㉕ 자동차의 측면 거울은 넓은 범위를 볼 수 있도록 (나) 볼록 거울을 이용한다. (가) 오목 거울은 주로 물체를 크게 보거나 빛을 모을 때 이용한다.

14 문제 분석하기



물체가 거울에 가까이 있을 때는 물체보다 크고 바로 선 상이 생기고, 거울에서 물체가 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기는 거울은 오목 거울이다.

ㄷ. 태양빛을 모으기 위한 태양열 조리기나 얼굴을 크게 보기 위한 화장 거울에는 오목 거울을 이용한다.

[바로 알기] ㄱ. 빛을 퍼지게 하는 것은 볼록 거울이다. 오목 거울은 나란히 들어온 빛을 한 점에 모으는 성질이 있다.

ㄴ. 넓은 범위를 보기 위해 이용하는 거울은 볼록 거울이다. 오목 거울은 가까이 있는 물체를 크게 보기 위해 이용한다.

15 볼록 거울은 항상 실제 물체보다 작은 상이 생긴다. 오목 거울은 거울과 물체 사이의 거리가 가까울 때는 실제 물체보다 큰 상이 생긴다. 실제 물체와 크기가 같은 상이 생기는 거울은 평면거울이다.

16 ㉑ 전신 거울은 물체의 모습을 그대로 보기 위해 평면거울을 이용한다.

㉒ 자동차의 측면 거울은 넓은 범위를 볼 수 있도록 볼록 거울을 이용한다.

㉓ 치과용 거울은 치아를 크게 볼 수 있도록 오목 거울을 이용한다.

㉔ 자동차 전조등은 빛을 모아 멀리까지 보낼 수 있도록 오목 거울을 이용한다.

[바로 알기] ㉕ 세면대 거울은 물체의 모습을 그대로 볼 수 있도록 평면거울을 이용한다.

17 ㄱ. (가)는 빛을 퍼지게 하므로 오목 렌즈이다. 볼록 렌즈는 나란하게 입사한 빛을 한 점에 모은다.

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

[바로 알기] ㄴ. (가) 오목 렌즈는 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

18 (가)는 거꾸로 선 상이 생기므로 볼록 렌즈이고, (나)는 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 오목 렌즈이다.

㉑ (가) 볼록 렌즈는 나란하게 입사한 빛을 한 점에 모은다.

㉒ 근시를 교정하기 위해서는 빛을 퍼지게 하는 (나) 오목 렌즈를 이용한다.

[바로 알기] ㉓ 물체를 (가) 볼록 렌즈에 가까이 두면 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생긴다.

㉔, ㉕ (나) 오목 렌즈 앞에 물체를 두면 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

19 ㄱ. 등근 어항으로 어항 속 물체를 보면 실제 물체보다 크고 바로 선 상을 볼 수 있다. 따라서 등근 어항은 볼록 렌즈와 같은 역할을 한다.

ㄷ. 등근 어항이 볼록 렌즈와 같은 역할을 하므로 등근 어항으로 멀리 있는 물체를 보면 거꾸로 선 상을 볼 수 있다.

[바로 알기] ㄴ. 이러한 현상이 나타나는 것은 등근 어항에서 빛이 굴절하기 때문이다.

20 망원경은 우주의 별빛을 잘 관찰할 수 있도록 빛을 모으기 위해 볼록 렌즈를 이용한다. 확대경은 작은 물체를 크게 볼 수 있도록 볼록 렌즈를 이용한다. 원시는 눈에 상이 맺힐 때 망막보다 뒤쪽에 맺히는 시력 이상이므로 빛을 모아 주는 볼록 렌즈를 이용하여 교정한다. 따라서 물체를 크게 보거나, 빛을 모으기 위해 공통적으로 볼록 렌즈를 이용한다.

21 빛을 모으는 역할을 할 수 있고, 물체와의 거리가 멀어지면 어느 순간 거꾸로 선 상이 생기는 것은 오목 거울과 볼록 렌즈이다. 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛을 퍼지게 하는 역할을 할 수 있고, 항상 바로 선 상이 생긴다. 평면거울은 빛을 그대로 반사하고, 거울을 중심으로 대칭을 이루는 상이 생긴다.

22 **모범 답안** 광원인 태양에서 나온 빛이 달에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 달을 볼 수 있다.

채점 기준	배점
제시된 단어를 모두 사용하여 달을 보는 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
제시된 단어 중 두 가지만 사용하여 달을 보는 과정을 옳게 서술한 경우	50 %

23 **모범 답안** 오목 거울, 물체를 오목 거울에서 아주 멀리 놓으면 실제 물체보다 작고 거꾸로 선 상이 생긴다.

해설 거울에 물체를 가까이 놓았을 때 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생기므로 오목 거울이다.

채점 기준	배점
거울의 종류와 상의 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
거울의 종류와 상의 특징 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

24 **모범 답안** 볼록 렌즈, 유리구슬에서 멀리 있는 풍경이 거꾸로 선 상으로 나타났으므로 유리구슬은 볼록 렌즈의 역할을 한다.

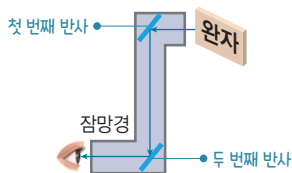
채점 기준	배점
볼록 렌즈를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
볼록 렌즈만 옳게 쓴 경우	50 %

한결음더 실력 UP 문제

111 쪽

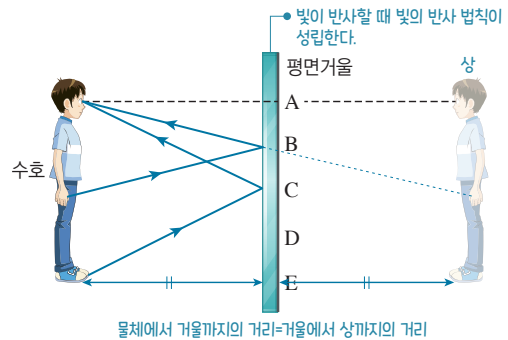
01 ① 02 ④ 03 ⑤ 04 ③

01 문제 분석하기



‘원자’라는 글씨를 보기 위해서는 글씨에서 나온 빛이 거울에서 반사되어 눈에 들어와야 한다. 따라서 ㉠에도 빛을 반사하여 눈으로 보낼 수 있는 방향으로 평면거울이 있어야 한다. 잠망경에서는 빛이 첫 번째 거울과 두 번째 거울에서 2 번 반사되므로 상이 원래 글자와 같은 모습으로 보인다.

02 문제 분석하기



④ 평면거울에서 상까지의 거리는 물체에서 거울까지의 거리와 같다. 따라서 수호가 거울에서 더 멀어지면 거울에서 상까지의 거리도 더 멀어진다.

바로 알기 ① 손의 상은 거울 뒤쪽에 반사된 빛의 연장선이 만나 는 지점에 생긴다.

② 손을 평면거울에 비춰 보면 좌우가 바뀌어 보인다.

③ 손에서 나온 빛이 거울에서 반사될 때 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각의 크기가 같다. 따라서 B 지점에서 반사된 빛이 눈으로 들어와서 손의 상을 볼 수 있다. C 지점에서 반사된 빛이 눈으로 들어오면 발의 상을 볼 수 있다.

⑤ 물체가 거울에서 멀리 떨어졌을 때 거꾸로 뒤집힌 상이 생기는 것은 오목 거울이다.

03 ㄱ. 태양열 발전은 더욱 큰 열을 얻기 위해 태양빛을 최대한 모은다. 태양빛을 모으기 위해 넓은 면적에 거울을 설치하면 거울이 태양빛을 반사하므로 물을 끓이는 물통에 태양빛을 모을 수 있다.

ㄴ. 태양열 발전소에서는 빛을 모을 수 있는 오목 거울로 각각의 거울을 설치한다.

ㄷ. 오목 거울과 같이 빛을 모으는 역할을 할 수 있는 것은 볼록 렌즈이다. 볼록 거울과 오목 렌즈는 빛이 퍼지도록 하는 역할을 할 수 있다.

04 ㄱ. 망막보다 앞에 상이 맺히는 시력 이상을 교정하기 위해서는 빛을 퍼지게 하여 상이 조금 더 뒤에 맺히도록 해야 한다. 따라서 빛을 퍼지게 하는 렌즈를 이용한다.

ㄷ. 오목 렌즈는 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 오목 렌즈를 끼면 실제 물체보다 작은 상이 보인다.

바로 알기 ㄴ. 망막보다 앞에 상이 맺히는 시력 이상은 근시이다. 근시를 교정하기 위해서는 빛을 퍼지게 하는 오목 렌즈를 이용한다. 따라서 렌즈는 가운데가 오목한 모양이다. 가운데가 볼록한 모양인 렌즈는 볼록 렌즈이다.

02 물체의 색과 빛의 합성

만화 완성하기

[모범 답안] 빨간색과 초록색 빛을 합성한 빛이기 때문에

기초 튜트 기본 문제

114 쪽

- ① 반사 ② 합성 ③ 삼원색 ④ 빨간 ⑤ 흰 ⑥ 청록
⑦ 화소

1 (1) × (2) ○ (3) × 2 ㉠ 또 다른, ㉡ 초록색 3 (1) 노란색
(2) 청록색 (3) 자홍색 4 (1) (다) (2) (나) (3) (가)

1 [바로 알기] (1) 물체의 색은 물체가 반사하여 우리 눈에 들어온 빛의 색으로 보인다.

(3) 빨간색 사과를 파란색 조명 아래에서 보면 사과가 파란색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

2 서로 다른 두 색의 빛이 합쳐지면 또 다른 색으로 보이는 현상을 빛의 합성이라고 한다. 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 다양한 밝기로 합성하면 여러 가지 색의 빛을 만들 수 있다.

3 (1) 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하면 노란색으로 보인다.

(2) 초록색 빛과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다.

(3) 파란색 빛과 빨간색 빛을 합성하면 자홍색으로 보인다.

4 컴퓨터 모니터의 화면을 현미경으로 확대하여 관찰하면 화소가 보이는데, 화소는 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 낸다.

(1) 빨간색 부분을 확대한 모습은 빨간색 화소만 켜져 있어야 하므로 (다)이다.

(2) 노란색 부분을 확대한 모습은 빨간색과 초록색 화소가 켜져 있어야 하므로 (나)이다.

(3) 흰색 부분을 확대한 모습은 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 켜져 있어야 하므로 (가)이다.

실력 탄탄 핵심 문제

115 쪽~116 쪽

01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ② 05 ② 06 ③ 07 ⑤
08 ② 09 ① [서술형 문제] 10~12 해설 참조

01 ① 물체가 반사하여 우리 눈에 들어오는 빛의 색이 우리가 보는 물체의 색이다.

③ 물체가 모든 색의 빛을 반사하면 흰색으로 보인다.

④ 물체가 모든 색의 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으면 검은색으로 보인다.

⑤ 빨간색 물체에 파란색 조명을 비추면 물체는 파란색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

[바로 알기] ② 초록색 물체는 초록색 빛만 반사하고 다른 색의 빛은 흡수하여 초록색 빛만 우리 눈에 들어온다.

02 ① 빨간색 사과가 빨간색으로 보이는 까닭은 빨간색 빛을 반사하기 때문이다.

② 사과의 앞은 빨간색 빛을 반사하지 않으므로 검은색으로 보인다.

③ 초록색인 사과의 앞은 초록색 빛을 반사하고 다른 색의 빛은 흡수한다. 따라서 빨간색 조명을 비추면 사과의 앞은 빨간색 빛을 반사하지 않는다.

⑤ 사과의 앞에 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 반사해서 초록색으로 보인다.

[바로 알기] ④ 사과는 빨간색 빛만 반사하므로 초록색 조명을 비추면 초록색 빛을 흡수하므로 검은색으로 보인다.

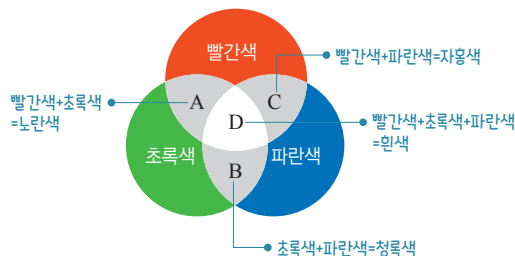
03 ① 두 가지 색 이상의 빛이 합쳐져서 또 다른 색으로 보이는 현상을 빛의 합성이라고 한다.

② 여러 가지 색을 표현하는 기본이 되는 색인 빨간색, 초록색, 파란색을 빛의 삼원색이라고 한다.

④, ⑤ 컴퓨터 모니터의 화면과 같은 영상 장치에서 색을 표현하는 화소는 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다. 따라서 화소는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색의 화소로 구성되어 있다.

[바로 알기] ③ 빛의 삼원색을 다 같은 밝기로 합성하면 흰색(백색광)이 된다.

04 문제 분석하기



빨간색과 초록색 빛을 합성한 A 부분은 노란색으로 보인다. 초록색과 파란색 빛을 합성한 B 부분은 청록색으로 보인다. 빨간색과 파란색 빛을 합성한 C 부분은 자홍색으로 보인다. 빨간색과 초록색, 파란색 빛을 같은 밝기로 합성한 D 부분은 흰색으로 보인다.

05 ② 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 같은 밝기로 비추면 빛의 삼원색을 합성한 흰색으로 보인다. 이때 파란색 조명을 끄면 A 영역은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 노란색으로 보인다.

06 ③ 인형에 초록색 조명을 비추면 인형은 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보인다.

[바로 알기] ① 노란색 인형은 빨간색과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 인형에 빨간색 조명을 비추면 빨간색 빛을 반사한다.

② 흰색 조명의 빛은 빨간색, 초록색, 파란색 빛이 합성된 빛이다. 따라서 인형에 흰색 조명을 비추면 빨간색과 초록색 빛이 반사되어 노란색으로 보인다.

④ 인형에 파란색 조명을 비추면 파란색 빛을 흡수하여 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

⑤ 자홍색 빛은 빨간색과 파란색 빛이 합성된 빛이다. 노란색 인형에 자홍색 빛을 비추면 공통된 색인 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.

07 문제 분석하기



옷에 빨간색 조명을 비추면 검은색으로 보이므로 옷은 빨간색 빛을 반사하지 않는다. 같은 옷에 파란색 조명을 비추면 파란색으로 보이고, 초록색 조명을 비추면 초록색으로 보이므로 옷은 파란색 빛과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 이 옷을 햇빛(백색광) 아래에서 보면 파란색 빛과 초록색 빛을 합성한 청록색으로 보인다.

08 문제 분석하기



컴퓨터 모니터의 화면은 빛의 삼원색인 빨간색 화소, 초록색 화소, 파란색 화소만으로 구성되어 있고, 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다. 따라서 파란색 부분 A는 파란색 화소만 켜져 있다. 노란색은 빨간색 빛과 초록색 빛을 합성하여 표현할 수 있으므로 노란색 부분 B는 빨간색 화소와 초록색 화소만 켜져 있다.

09 ②, ③, ④, ⑤는 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현하는 예이다.

[바로 알기] ① 렌즈는 빛의 굴절을 이용한 예이다.

10 **[모범 답안]** 파란색, 초록색 빛과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보이므로 손전등 A에서는 파란색 빛이 나온다.

채점 기준	배점
파란색을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
파란색만 옳게 쓴 경우	50 %

11 **[모범 답안]** 빨간색, 빨간색과 초록색 빛을 반사하는 노란색 레몬에 파란색 빛과 빨간색 빛을 비추면 빨간색 빛만 반사하기 때문에 레몬은 빨간색으로 보인다.

[해설] 노란색 레몬은 백색광 아래에서 빨간색 빛과 초록색 빛을 반사한다. 따라서 노란색 레몬에 파란색 빛과 빨간색 빛을 비추면 파란색 빛은 흡수하고, 빨간색 빛만 반사한다.

채점 기준	배점
빨간색을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
빨간색만 옳게 쓴 경우	50 %

12 **[모범 답안]** A 부분은 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 합성하여 흰색으로 보이고, B 부분은 초록색과 파란색 빛을 합성하여 청록색으로 보인다.

[해설] A 부분은 빨간색, 초록색, 파란색 화소가 켜져 있으므로 세 빛을 모두 합성한 흰색으로 보인다. B 부분은 초록색, 파란색 화소가 켜져 있으므로 초록색과 파란색 빛을 합성한 청록색으로 보인다.

채점 기준	배점
A, B 부분의 색을 그 까닭과 함께 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 부분의 색만 모두 옳게 쓴 경우	50 %
A와 B 부분의 색 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

117 쪽

01 ④ 02 ④ 03 ⑤ 04 ②

01 ① 자홍색 옷은 백색광 아래에서 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사한다. A 지점에서는 자홍색 옷에 빨간색 조명을 비추므로 자홍색 옷이 빨간색 빛을 반사하여 옷이 빨간색으로 보인다.

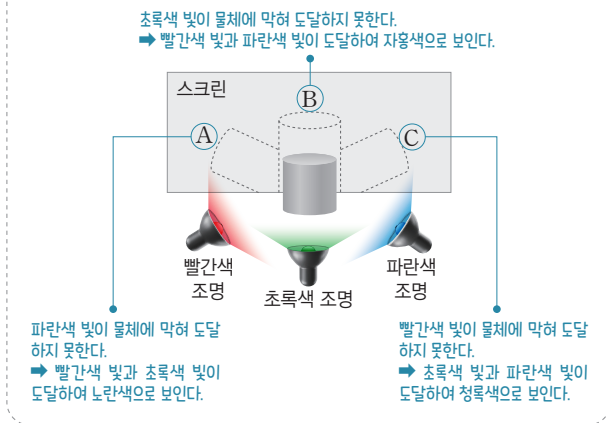
② B 지점에서 자홍색 옷은 빨간색 빛과 파란색 빛을 모두 반사하므로 빨간색 빛과 파란색 빛이 합성된 자홍색으로 보인다.

③ C 지점에서 자홍색 옷은 파란색 빛을 반사하므로 파란색으로 보인다.

⑤ 초록색 옷은 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사하지 않으므로 모든 지점에서 가수의 옷이 검은색으로 보인다.

[바로 알기] ④ 자홍색 옷은 초록색 빛을 반사하지 않는다. 따라서 자홍색 옷에 초록색 조명을 비추면 검은색으로 보인다.

02 문제 분석하기



A는 빨간색 빛과 초록색 빛이 합성되어 노란색으로 보인다. B는 빨간색 빛과 파란색 빛이 합성되어 자홍색으로 보인다. C는 초록색 빛과 파란색 빛이 합성되어 청록색으로 보인다.

03 ⑤ 스마트폰 화면의 색은 조명의 색이 된다. 자홍색 빛에서는 빨간색 빛과 파란색 빛이 나오고, 노란색 공은 빨간색 빛과 초록색 빛만 반사한다. 따라서 상자 안에서 공은 빨간색 빛만 반사하여 빨간색으로 보인다.

[바로 알기] ① 청록색 빛에서는 초록색 빛과 파란색 빛이 나오고, 노란색 공은 빨간색 빛과 초록색 빛만 반사하므로 상자 안에서 공은 초록색 빛만 반사하여 초록색으로 보인다.

② 스마트폰 화면을 끄면 빛이 없으므로 공을 볼 수 없다.

③ 스마트폰 화면의 색이 초록색일 때도 노란색 공은 초록색 빛만 반사하므로 초록색으로 보인다.

④ 스마트폰 화면의 색을 파란색으로 바꾸면 공은 반사하는 빛이 없으므로 검은색으로 보인다.

04 물감을 섞지 않고 원색의 점을 찍어 그린 점묘화는 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다.

ㄷ. 영상 장치의 화소는 점묘화에 찍은 원색의 점과 같이 빛의 합성을 이용하여 다양한 색을 표현한다.

[바로 알기] ㄱ. 초록색 빛과 파란색 빛을 합성하면 청록색으로 보인다. 따라서 초록색 점과 파란색 점을 골고루 찍은 부분은 청록색으로 보인다.

ㄴ. 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 점을 모두 골고루 찍은 부분은 흰색으로 보인다.

03 파동과 소리

만화 완성하기

[모범 답안] 돌을 던져 물결파를 발생시켜도 공은 제자리에서 진동만 하기 때문이에요.

기초 튜트 기본 문제

120 쪽

- ① 파동 ② 매질 ③ 파장 ④ 진폭 ⑤ 골 ⑥ 주기 ⑦ 정보

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 C 3 (1) 4 cm (2) 2 초 4 (1) 정보 (2) 에너지 (3) 에너지 (4) 정보

1 **[바로 알기]** (3) 지진파의 매질은 땅이다.

2 물결파의 매질인 물은 물결파의 진행 방향인 D로 이동하지 않고, 위아래(A, C)로 진동만 한다. 나뭇잎은 물결파의 가장 높은 부분인 마루에 위치하므로 이후에 위치가 낮아진다. 따라서 C 방향으로 움직인다.

3 (1) 파동의 파장은 파동의 위치를 거리에 따라 나타낸 (가)에서 알 수 있다. (가)에서 첫 번째 마루에서 두 번째 마루까지의 거리가 파장이므로 이 파동의 파장은 $5\text{ cm} - 1\text{ cm} = 4\text{ cm}$ 이다.

(2) 파동의 주기는 파동의 위치를 시간에 따라 나타낸 (나)에서 알 수 있다. (나)에서 파동이 1 회 진동하는 데 걸린 시간이 주기이므로 이 파동의 주기는 2 초이다.

4 (1) 전파 망원경은 우주에서 오는 전파를 수신하여 천체의 정보를 확인한다.

(2) 전자레인지의 전파로 음식에 에너지를 전달하여 음식을 데운다.

(3) 파력 발전은 파도의 에너지로 전기 에너지를 생산한다.

(4) 교통 카드 단말기는 전파로 카드의 정보를 단말기에 전달한다.

기초 튜트 기본 문제

123 쪽

- ① 파동 ② 매질 ③ 공기 ④ 진폭 ⑤ 높이

- 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 (다) → (나) → (가) → (라) 3 (1) ㉠ (2) ㉡ (3) ㉢ 4 (1) ㉠ 크므로, ㉢ 큰 (2) ㉠ 크고, ㉢ 작다, ㉡ 낮음

1 **[바로 알기]** (1) 소리는 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달된다.

(3) 소리는 파동이 전달되기 위해 매질이 필요한 파동이다. 따라서 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다.

2 물체의 진동으로 소리가 발생하면 물체 주변에 있는 공기의 진동으로 전달되고, 귓속의 고막이 진동하여 소리를 인식할 수 있게 된다.

- 3 (1) 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다.
 (2) 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라진다.
 (3) 소리의 음색은 파동의 파형에 따라 달라진다.

4 (1) 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 진폭은 (가)가 (나)보다 더 크다. 큰 소리가 작은 소리보다 파동의 진폭이 크므로 (가)가 (나)보다 큰 소리이다.
 (2) 파동의 주기는 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이므로 (나)가 (다)보다 주기가 더 크다. 진동수는 주기의 역수이므로 (나)가 (다)보다 진동수가 작다. 높은 소리는 낮은 소리보다 진동수가 크므로 (나)가 (다)보다 낮은 소리이다.

실력 탄탄 핵심 문제		124 쪽~126 쪽
01 ③	02 ④, ⑤	03 ①
04 ③, ④	05 ②	06 ④
07 ②	08 ④	09 ⑤
10 ②	11 ③	12 ④
13 ②	14 ⑤	15-17 해설 참조

01 ①, ② 한곳에서 만들어진 진동이 주변으로 퍼져 나가는 현상을 파동이라고 하고, 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 한다.
 ④ 파동이 진행할 때 매질이 진동하면서 에너지를 전달한다.
 ⑤ 지진파를 분석하면 지진에 관한 정보를 얻을 수 있는 것처럼 파동을 분석하여 정보를 얻을 수 있다.
[바로 알기] ③ 파동이 진행할 때 매질은 제자리에서 진동할 뿐 파동의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

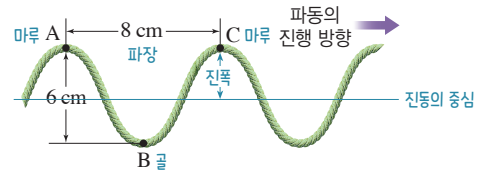
02 ④ 지진이 발생하면 지진파는 땅을 따라 전달되므로 지진파의 매질은 땅이다.
 ⑤ 용수철의 한쪽을 흔들면 용수철을 따라 진동이 이동하면서 파동이 전해진다. 따라서 이 파동의 매질은 용수철이다.
[바로 알기] ① 소리는 고체, 액체, 기체 상태의 매질에서 전달된다. 매질이 없으면 소리는 전달되지 않는다.
 ② 전파는 전자기파의 한 종류로 매질이 없다. 따라서 진공에서도 퍼져 나간다.
 ③ 물결파의 매질은 물이다.

03 ㄱ. 돌이 물에 빠지면서 수면에 진동을 일으키면 수면을 따라 물결파가 발생한다.

[바로 알기] ㄴ. 물결파가 만들어져도 매질인 물은 제자리에서 진동할 뿐 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않는다. 따라서 축구공도 제자리에서 위아래로 진동할 뿐 지수 쪽으로 움직이지 않는다.
 ㄷ. 축구공은 제자리에서 위아래로 진동할 뿐 돌을 던지는 위치에 상관없이 가까워지거나 멀어지지 않는다.

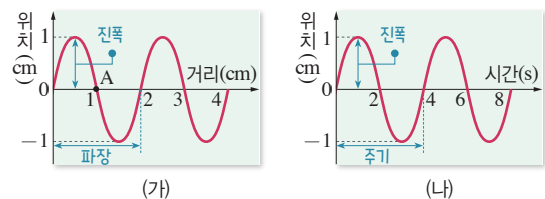
- 04 ①, ② 용수철을 흔들었을 때 진동이 용수철을 따라 오른쪽으로 이동하므로 파동의 매질은 용수철이다.
 ⑤ 리본은 매질인 용수철과 함께 제자리에서 위아래로 진동만 한다.
[바로 알기] ③ 파동의 매질인 용수철은 파동의 진행 방향인 오른쪽으로 움직이지 않고, 제자리에서 위아래로 진동만 한다.
 ④ 용수철에 묶은 리본도 용수철과 같이 제자리에서 위아래로 진동만 한다.

05 문제 분석하기



- ① A와 C는 파동에서 위치가 가장 높은 부분이므로 마루이고, B는 위치가 가장 낮은 부분이므로 골이다.
 ③ 파장은 마루에서 이웃한 마루까지의 거리이므로 A에서 C까지 거리인 8 cm이다.
 ④ B에 있던 줄은 위치가 가장 낮은 부분인 골에 있으므로 이후에 위쪽으로 움직인다.
 ⑤ 파동의 주기는 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이다. 파동이 A에서 C까지 진행하면서 한 번 진동하므로 A에서 C까지 진행하는 데 걸리는 시간은 파동의 주기와 같다.
[바로 알기] ② 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다. 따라서 진폭은 진동의 중심에서 마루까지의 거리인 3 cm이다.

06 문제 분석하기



- ④ (가)는 파동을 위치-거리 그래프로 나타낸 것으로 파동의 진폭과 파장을 알 수 있다.

바로 알기 ① 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이므로 1 cm이다.

② (가)에서 마루에서 이웃한 마루 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리는 2 cm이다. 따라서 파동의 파장은 2 cm이다.

③ (나)에서 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이 주기이다. 따라서 파동의 주기는 4 초이다.

⑤ (나)는 파동을 위치-시간 그래프로 나타낸 것으로, 파동의 진폭과 주기와 진동수를 알 수 있다. 그러나 파장은 알 수 없다.

07 ① 지진이 발생하면 지진파가 전달하는 에너지로 땅과 건물 이 흔들린다. 그리고 지진파를 분석하면 지진에 관한 정보를 얻을 수도 있다.

③ 전자기파 형태로 전달되는 무선 인터넷 신호에는 다양한 정보가 포함되어 있어 편리하게 활용된다.

④ 전자기파는 음식을 데우기 위해서 전파로 음식에 에너지를 전달한다.

⑤ 초음파 치료는 초음파로 근육에 에너지를 전달하여 염증을 치료한다. 초음파 진단은 초음파로 몸속의 상태 정보를 알아낸다.

바로 알기 ② 바람은 공기 분자가 직접 이동하므로 파동이 아니다. 따라서 바람의 에너지를 이용하여 전기 에너지를 생산하는 풍력 발전은 파동으로 에너지를 전달하는 예가 아니다.

08 ①, ③ 소리는 물체가 진동하여 발생한 파동이 매질을 따라 전달되는 파동이다.

② 소리는 고체, 액체, 기체 상태의 매질에서 모두 전달되지만, 주로 공기를 매질로 전달된다.

⑤ 소리는 매질로 전달되는 파동이므로 매질이 없는 진공에서는 전달되지 않는다. 따라서 진공에서는 소리를 들을 수 없다.

바로 알기 ④ 소리는 물과 같은 액체 상태의 매질에서도 전달되므로 물속에서도 소리를 들을 수 있다. 수중 발레 선수는 물속에서 음악을 들으며 안무를 맞춘다.

09 ㄱ. 북을 칠 때 발생하는 진동이 매질로 전달되며 소리가 전달된다. 이때 에너지가 전달된다.

ㄴ. 소리는 주로 공기를 매질로 전달된다.

ㄷ. 북을 치면 북이 진동하며 소리가 발생한다. 북의 진동은 주변 공기의 진동으로 전달되고, 귓속 고막의 진동으로 우리는 소리를 인식할 수 있다.

10 ① 소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라, 소리의 음색은 파동의 파형에 따라 달라진다.

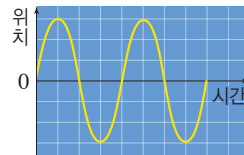
③ 칼림바에서 길이가 긴 금속 막대를 튕기면 길이가 짧은 금속 막대를 튕길 때보다 파동의 진동수가 작아지고, 파장이 길어지면서 낮은 소리가 난다. 따라서 소리의 높낮이가 달라진다.

④ 팬 플루트에서 관의 길이가 길면 공기가 진동하는 길이가 길어져 파장은 길어지고, 진동수는 작아진다. 따라서 낮은 소리가 난다.

⑤ 피아노와 바이올린으로 같은 음악을 연주해도 악기에 따라 소리를 내는 방법이 달라 파동의 파형이 다르다. 파동의 파형이 달라지면 소리의 음색이 달라지므로 같은 음악을 연주해도 소리를 구분할 수 있다.

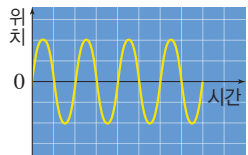
바로 알기 ② 북을 세게 칠 때는 북을 약하게 칠 때보다 파동의 진폭이 커져 큰 소리가 난다. 같은 북을 치면 소리의 진동수는 같으므로 소리의 높낮이도 같다.

11 문제 분석하기



(가)

진폭이 가장 크다. → 가장 큰 소리



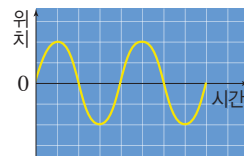
(나)

진동수가 가장 크다. → 가장 높은 소리

소리의 세기는 파동의 진폭에 따라 달라진다. 큰 소리는 작은 소리보다 파동의 진폭이 크다. 따라서 가장 큰 소리는 진폭이 가장 큰 (가)이다.

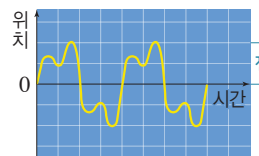
소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. 높은 소리는 낮은 소리보다 파동의 진동수가 크다. 따라서 가장 높은 소리는 진동수가 가장 큰 (나)이다.

12 문제 분석하기



(가)

진폭과 진동수는 같지만 파형이 다르다. → 소리의 음색이 다르다.



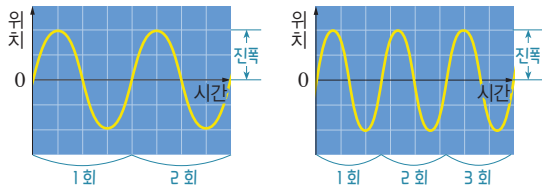
(나)

ㄱ. (가)와 (나)는 같은 시간 동안 진동한 횟수가 같으므로 진동수가 같다. 소리의 높낮이는 파동의 진동수에 따라 달라지므로 (가)와 (나)는 소리의 높낮이가 같다.

ㄷ. 소리의 음색은 파동의 파형에 따라 달라진다. (가)와 (나)는 진폭과 진동수가 같으므로 소리의 세기와 높낮이는 같지만, 파형이 다르므로 음색이 다르다.

바로 알기 ㄴ. 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루나 골까지의 거리로, 위치가 0인 곳에서 위치가 가장 높은 부분까지의 거리이다. 따라서 (나)는 (가)보다 진폭이 작다.

13 문제 분석하기



② 파동의 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같다. 같은 시간 동안 진동한 횟수가 더 많으므로 진동수가 더 크다. 따라서 높낮이는 더 높은 소리이다.

[바로 알기] ① 진폭이 같으므로 소리의 세기는 같고, 진동수가 더 작으므로 더 낮은 소리이다.

③ 진폭이 더 작으므로 소리의 세기는 더 작고, 진동수가 같으므로 소리의 높낮이는 같다.

④ 진폭이 더 크므로 소리의 세기는 더 크고, 진동수가 같으므로 소리의 높낮이는 같다.

⑤ 진폭이 같으므로 소리의 세기가 같고, 진동수도 같으므로 소리의 높낮이도 같다. 파동의 파형은 서로 다르므로 소리의 음색이 다르다.

14 ① (가)는 첫 번째 음과 같은 세기로 연주했으므로 첫 번째 소리와 세기가 같다.

② 같은 클로젠클을 연주했으므로 (나)는 첫 번째 소리와 음색이 같다. 따라서 파동의 파형도 같다.

③ (나)는 첫 번째 음과 같은 길이의 건반을 연주했으므로 첫 번째 소리와 진동수가 같다. 따라서 소리의 높낮이도 같다.

④ (다)는 첫 번째 음과 다른 세기로 연주했으므로 첫 번째 소리와 세기가 다르다. 따라서 파동의 진폭도 다르다.

[바로 알기] ⑤ (다)는 첫 번째 음과 다른 세기로 연주했으므로 첫 번째 소리와 세기가 다르고, 다른 길이의 건반을 연주했으므로 높낮이도 다르다. 따라서 (다)는 첫 번째 소리와 진폭과 진동수가 모두 다르다.

15 **[모범 답안]** 용수철을 흔드는 폭을 더 크게 했을 때는 파동의 진폭이 더 커지고, 용수철을 더 빠르게 흔들었을 때는 파동의 진동수가 더 커진다.

채점 기준	배점
흔드는 폭을 더 크게 했을 때와 더 빠르게 흔들었을 때 변하는 파동의 요소를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
변하는 파동의 요소 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

16 **[모범 답안]** (1) 진폭은 1 m이고, 파장은 4 m이다.

(2) A점에서 B점까지 파동이 진행하는 동안 파동은 한 번 진동한다. 파동이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간은 5 초이므로 주기는 5 초이다. 파동의 진동수는 주기의 역수이므로 $\text{진동수} = \frac{1}{\text{주기}} = \frac{1}{5 \text{ 초}} = 0.2 \text{ Hz}$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 파장과 진폭을 옳게 구한 경우	40 %
(2) 주기와 진동수를 풀이 과정과 함께 모두 옳게 구한 경우	60 %
풀이 과정 없이 주기와 진동수만 옳게 쓴 경우	30 %

17 **[모범 답안]** 지, 진동수가 가장 큰 음은 소리의 높낮이가 가장 높은 음이다. 악보에서 높낮이가 가장 높은 음은 '지'이므로 진동수가 가장 큰 음의 가사는 '지'이다.

채점 기준	배점
진동수가 가장 큰 음의 가사와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
진동수가 가장 큰 음의 가사만 옳게 쓴 경우	50 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

127 쪽

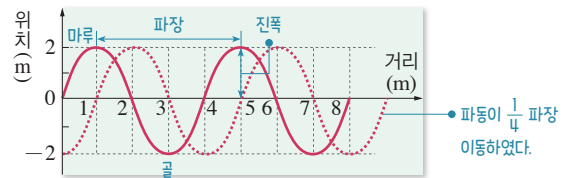
01 ① 02 ④ 03 ⑤ 04 ④

01 ㄱ. 수면을 위아래로 두드리면 수면을 두드리는 부분이 진동하고, 진동이 수면을 따라 이동하면서 물결파가 발생한다.

[바로 알기] ㄴ. 물결파가 진행해도 물결파의 매질인 물은 제자리에서 진동할 뿐 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않는다. 따라서 물 위의 탁구공도 물과 함께 제자리에서 위아래로 진동할 뿐 물결의 진동을 따라 오른쪽으로 이동하지 않는다.

ㄷ. 막대로 수면을 더 빠르게 두드리면 물결파가 1 초 동안 진동하는 횟수가 더 많아지므로 진동수가 커진다.

02 문제 분석하기



① 파동의 진폭은 진동의 중심에서 마루 또는 골까지의 거리이다. 따라서 파동의 진폭은 2 m이다.

② 파장은 마루에서 이웃한 마루, 또는 골에서 이웃한 골까지의 거리이다. 따라서 파동의 파장은 $5 \text{ m} - 1 \text{ m} = 4 \text{ m}$ 이다.

③ 파동이 $\frac{1}{4}$ 파장을 이동하는 데 1 초가 걸렸으므로 파동이 한 파장을 이동하는 데 걸리는 시간은 $1 \text{ 초} \times 4 = 4 \text{ 초}$ 이다.

⑤ 거리 1 m에 있던 마루가 1 초 후에 거리 2 m에 있으므로 파동은 1 초에 1 m를 진행한다.

[바로 알기] ④ 진동수 = $\frac{1}{\text{주기}}$ 이므로 파동의 진동수는 $\frac{1}{4 \text{ 초}} = 0.25 \text{ Hz}$ 이다.

03 ㄱ. 높은 소리는 낮은 소리보다 진동수가 크다. (가)는 같은 시간 동안 진동한 횟수가 가장 많으므로 진동수가 가장 크다. 따라서 (가)에서 가장 높은 소리를 냈다.

ㄴ. (다)에서는 (마)에서보다 진동수가 작으므로 낮은 소리가 난다. 매질이 같을 때 낮은 소리는 높은 소리보다 파장이 길므로 (다)에서는 (마)에서보다 파장이 긴 소리를 냈다.

ㄷ. 큰 소리는 작은 소리보다 파동의 진폭이 크다. (라)에서는 (나)에서보다 진폭이 크므로 큰 소리를 냈다.

04 ㄴ. A를 두드릴 때 나는 소리가 B를 두드릴 때 나는 소리보다 진동수가 크다. 따라서 A는 B보다 높은 소리가 난다.

ㄷ. A와 B를 비교해 보면 컵에 담긴 물의 높이가 높을수록 컵을 두드렸을 때 낮은 소리가 나는 것을 알 수 있다. 따라서 C를 두드렸을 때가 B를 두드렸을 때보다 낮은 소리가 났다면, C에 담긴 물의 높이는 B에 담긴 물의 높이보다 높다.

[바로 알기] ㄱ. A를 두드릴 때 나는 소리와 B를 두드릴 때 나는 소리는 진폭이 같다. 따라서 A와 B를 두드릴 때 나는 소리는 세기가 같다.

핵심 자료 로 회공 점검
130 쪽~131 쪽

01 / 빛과 물체의 상

1 ① 같다 ② 굴절 ③ 커진다

2 ① 눈 ② 반사 ③ 굴절 ④ 반사

3 ① 반사 ② 상 ③ 같다 ④ 같다

4 ① 작 ② 크 ③ 거꾸로

5 ① 바로 ② 작아 ③ 바로

02 / 물체의 색과 빛의 합성

1 ① 빨간 ② 빨간 ③ 반사 ④ 검은

2 ① 노란색 ② 흰색 ③ 파란색

3 ① 초록 ② 초록 ③ 반사 ④ 검은

4 ① 화소 ② 파란 ③ 노란 ④ 흰

03 / 파동과 소리

1 ① 물 ② 에너지 ③ 진동

2 ① 마루 ② 골 ③ 1 ④ 4

3 ① 높은 ② 크 ③ 파형

대단원 마무리 문제
132 쪽~135 쪽

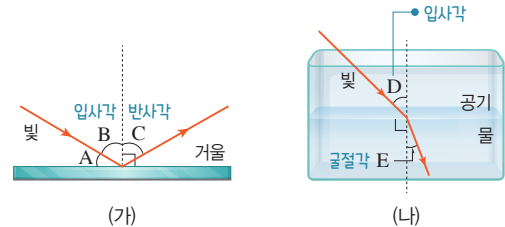
01 ⑤	02 ②	03 ①	04 ④	05 ⑤	06 ③	07 ⑤
08 ②	09 ②	10 ③	11 ③	12 ④	13 ②	14 ④
15 ④	16 ④	17 ②	18 ④	19 ⑤	20 ④	21 ③
22 ①	23 ③	24 ③				

01 ㄷ, ㄹ, ㄴ. 광원은 스스로 빛을 내는 물체이다.

[바로 알기] ㄱ. 달은 태양에서 나온 빛을 반사한다.

ㄴ. 거울은 빛을 반사하므로 물체를 비춰 볼 수 있다.

02 문제 분석하기



① 빛의 반사 법칙에 따라 입사각과 반사각은 항상 크기가 같다. 따라서 B와 C는 크기가 같다.

③ (가)에서 A가 30°이면 B는 $90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$ 이고, B와 C는 크기가 같으므로 C도 60°이다.

④ 빛이 공기 중에서 물속으로 진행할 때는 입사각이 굴절각보다 크다. 따라서 (나)에서 D는 E보다 크다.

⑤ 빛이 굴절할 때 입사각이 커지면 굴절각도 커진다. 따라서 (나)에서 D가 커지면 E도 커진다.

[바로 알기] ② (가)에서 A가 커지면 B는 작아진다. 이때 B와 C는 크기가 같으므로 A가 커지면 C는 작아진다.

03 연필의 일부를 물속에 넣었을 때 연필이 꺾여 보이는 것은 빛이 굴절하기 때문에 나타나는 현상이다.

② 물속에 잠긴 다리가 짧아 보이는 것은 다리에서 나온 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 눈에 들어오기 때문이다.

③ 유리구슬 너머의 풍경이 뒤집혀 보이는 것은 공기와 유리구슬의 경계면에서 빛이 굴절하여 유리구슬이 볼록 렌즈와 같은 역할을 하기 때문이다.

④ 어항 속의 금붕어가 실제보다 커 보이는 것은 경계면에서 빛이 굴절하며 어항 속의 물이 볼록 렌즈와 같은 역할을 하기 때문이다.

⑤ 컵 속에서 가려 보이지 않던 동전이 물을 부으면 보이는 것은 동전에서 나온 빛이 물과 공기의 경계면에서 굴절하여 눈에 들어오기 때문이다.

[바로 알기] ① 물체 뒤에 그림자가 생기는 것은 빛이 직진하기 때문에 나타나는 현상이다.

04 우리가 광원이 아닌 물체를 볼 때는 광원에서 나온 빛이 물체에서 반사되어 눈으로 들어온다. 따라서 전등에서 발생한 빛이 물체에서 반사되어 우리 눈에 들어오면 우리가 물체를 볼 수 있다.

05 ⑤ 물체를 10 cm 더 먼 곳에 놓으면 물체에서 거울까지의 거리는 40 cm이고, 거울에서 상까지의 거리도 40 cm가 된다. 따라서 물체에서 상까지의 거리는 $40\text{ cm} + 40\text{ cm} = 80\text{ cm}$ 가 된다.

바로 알기 ① 평면거울에 물체를 비춰 볼 때 물체에서 거울까지의 거리와 거울에서 상까지의 거리는 같으므로 거울에서 상까지의 거리는 30 cm이다. 따라서 물체에서 상까지의 거리는 $30\text{ cm} + 30\text{ cm} = 60\text{ cm}$ 이다.

② 평면거울에 생긴 상은 실제 물체와 크기가 같다.

③ 거울과 같은 바닥면 위에 물체를 놓고 거울에 비춰 보면 상은 물체의 좌우가 바뀐 모습으로 보인다.

④ 평면거울은 물체와 거울 사이의 거리와 관계없이 바로 선 상이 생긴다. 거꾸로 선 상이 생기는 것은 오목 거울이다.

06 물체를 거울에 가까이 놓고 볼 때, 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 나타났으므로 거울은 볼록 거울이다.

ㄷ. 볼록 거울은 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생긴다.

바로 알기 ㄱ. 볼록 거울은 빛을 퍼지게 하는 성질이 있다.

ㄴ. 물체를 멀리 놓았을 때 상이 뒤집히는 순간이 있는 것은 오목 거울이다.

07 문제 분석하기



(가)는 거꾸로 선 상이 생기므로 오목 거울이다. 오목 거울을 이용하는 예는 화장 거울, 태양열 조리기, 치과용 거울 등이 있다.

(나)는 실제 물체보다 작고 바로 선 상이 생기므로 볼록 거울이다. 볼록 거울을 이용하는 예는 도로 안전 거울, 편의점 거울 등이 있다.

바로 알기 전신 거울과 세면대 거울은 평면거울을 이용한 예이다.

08 ② 렌즈로 가까이 있는 물체를 보았을 때 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생기므로 렌즈는 볼록 렌즈이다. 볼록 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어지면 어느 순간 상이 거꾸로 뒤집힌다.

바로 알기 ① 물체의 좌우가 바뀌어 보이는 것은 거울이다.

④ 렌즈와 물체 사이의 거리가 멀어질수록 상은 점점 작아진다.

⑤ 점점 멀어지는 물체를 볼 때, 바로 선 상태로 크기만 점점 작아지는 상이 생기는 것은 오목 렌즈이다.

09 ㄴ. 오목 렌즈에 의한 상은 항상 실제 물체보다 작고 바로 선 상으로, 물체가 렌즈에서 멀어질수록 상의 크기가 점점 작아진다.

바로 알기 ㄱ. 렌즈에 나란하게 입사한 빛이 렌즈에서 굴절하여 넓게 퍼져 나가므로 이 렌즈는 오목 렌즈이다.

ㄷ. 물체와 렌즈 사이의 거리가 가까울 때 실제 물체보다 크고 바로 선 상이 생기는 것은 볼록 렌즈이다.

10 ① 파란색 옷은 파란색 빛만 반사하고, 다른 색의 빛은 모두 흡수하므로 빨간색 빛을 흡수한다.

②, ⑤ 흰색 벽은 모든 색의 빛을 반사하고, 검은색 종이는 모든 색의 빛을 흡수한다.

④ 초록색 나뭇잎은 초록색 빛만 반사한다.

바로 알기 ③ 빨간색 사과를 빨간색 빛만 반사하고, 다른 색의 빛은 모두 흡수한다.

11 모든 색의 빛을 반사하는 흰색 고무풍선에 빨간색, 초록색, 파란색 조명을 동일한 밝기로 비추면 빛의 삼원색이 합성되어 흰색으로 보인다. 이때 빨간색 조명을 끄면 초록색 빛과 파란색 빛이 합성된 청록색 빛을 비추어 고무풍선이 청록색으로 보인다.

12 백색광을 만들기 위해서는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 빛을 모두 합성해야 한다.

① 청록색은 초록색과 파란색 빛을 합성한 색이다. 따라서 빨간색 + 청록색 = 빨간색 + 초록색 + 파란색이므로 백색광을 만들 수 있다.

② 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 색이다. 따라서 노란색 + 파란색 = 빨간색 + 초록색 + 파란색이므로 백색광을 만들 수 있다.

③ 자홍색은 빨간색과 파란색 빛을 합성한 색이다. 따라서 자홍색 + 초록색 = 빨간색 + 초록색 + 파란색이므로 백색광을 만들 수 있다.

⑤ 빨간색 + 초록색 + 파란색은 빛의 삼원색이 모두 포함되어 있다.

바로 알기 ④ 노란색은 빨간색과 초록색 빛을 합성한 색이다. 따라서 빨간색 + 노란색은 파란색이 없어 백색광을 만들 수 없다.

13 백색광인 햇빛 아래에서 자홍색으로 보이는 옷은 빨간색 빛과 파란색 빛을 반사한다. 이 옷은 빨간색 조명 아래에서는 빨간색으로 보이고, 파란색 조명 아래에서는 파란색으로 보이며, 자홍색 조명 아래에서는 그대로 자홍색으로 보인다.

14 ④ 컴퓨터 모니터의 화면에서 초록색과 파란색 화소에서 빛이 나오고 있다. 따라서 모니터에서 이 부분은 초록색과 파란색 빛이 합성된 청록색으로 보인다.

15 ① ㉠과 ㉡이 켜져 있을 때 컴퓨터 화면에 나타난 부분의 색이 노란색이므로 ㉠과 ㉡을 합성한 색은 노란색이다.

② 컴퓨터 화면의 화소는 빛의 삼원색인 빨간색, 초록색, 파란색 화소로 구성되어 있다. ㉠과 ㉡은 빨간색과 초록색 화소이므로 ㉢은 파란색 화소이다.

③ 파란색 화소인 ㉢과 초록색 화소를 합성하면 청록색이 된다.
⑤ 이와 같이 빛의 합성으로 다양한 색을 표현하는 것은 스마트폰 화면, 무대 조명 등에 이용된다.

바로 알기 ④ 컴퓨터 화면은 광원이므로 빛을 반사하는 것이 아니라, 빛을 발생시킨다. ㉠, ㉡, ㉢은 각각 빛의 삼원색 중 하나의 색을 가진 빛을 발생시킨다.

16 ① 파동을 전달하는 물질을 매질이라고 하므로 파동은 매질을 따라 이동한다.

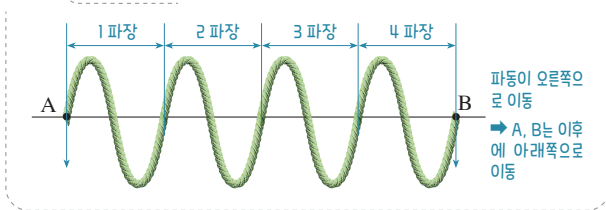
② 전파나 빛과 같은 전자기파는 매질이 없어 진공에서도 퍼져 나가는 파동이다.

③ 파동이 매질을 따라 이동할 때 매질은 이동하지 않고, 파동의 에너지만 전달한다.

⑤ 파동의 주기는 매질이 한 번 진동하는 데 걸리는 시간이고, 진동수는 매질이 1 초 동안 진동하는 횟수이므로 주기와 진동수는 서로 역수 관계이다.

바로 알기 ④ 파동의 위치가 가장 낮은 부분은 골이라고 한다. 파동의 위치가 가장 높은 부분을 마루라고 한다.

17 문제 분석하기



ㄴ. A가 아래쪽으로 진동할 때 B도 아래쪽으로 진동하므로 A가 마루일 때는 B도 마루가 되고, A가 골일 때는 B도 골이 된다.

바로 알기 ㄱ. 파동이 A에서 줄을 따라 이동하므로 오른쪽으로 이동한다.

ㄷ. A와 B 사이에는 4 파장이 있다. 1 파장이 20 cm이므로 A와 B 사이의 거리는 $20 \text{ cm} \times 4 = 80 \text{ cm}$ 이다.

18 파동이 A점에서 B점까지 진행하는 동안 한 번 진동한다. 이때 걸린 시간이 10 초이므로 이 파동의 주기는 10 초이다. 진동수는 주기의 역수이므로 $\frac{1}{10 \text{ 초}} = 0.1 \text{ Hz}$ 이다.

19 ①, ② 돌이 수면에 떨어지면 수면에 진동을 일으키고, 진동이 수면을 따라 이동하며 물결파가 발생한다.

③ 물결파를 통해 수면이 진동하는 에너지가 전달된다.

④ 물결파가 진행할 때 매질인 물과 물에 떠 있는 코르크 마개는 제자리에서 진동할 뿐 물결파의 진행 방향으로 이동하지 않는다.

바로 알기 ⑤ 물결파의 진폭은 진동 중심에서 가장 높은 위치, 또는 가장 낮은 위치까지의 거리이다. 따라서 코르크 마개가 가장 높이 올라간 위치와 가장 낮게 내려간 위치 사이의 거리는 물결파의 진폭의 2 배이다.

20 파동으로 에너지를 전달하는 예는 지진파, 파력 발전, 해안 침식, 초음파 치료, 전자레인지 등이 있다.

파동으로 정보를 전달하는 예는 지진파, 초음파 진단, 교통 카드 단말기, 무선 인터넷, 전파 망원경 등이 있다.

21 ㄷ. 물체의 진동이 주변 공기의 진동으로 전달되고, 공기의 진동이 귓속 고막의 진동으로 전달되면 우리는 소리를 인식한다.

바로 알기 ㄱ. 소리(음파)는 주로 기체인 공기를 매질로 전달되지만 매질이 고체, 액체, 기체 상태일 때 모두 전달된다.

ㄴ. 소리는 매질이 없으면 전달되지 않는다. 따라서 진공 상태인 우주 공간에서 우주인들은 아무런 장비가 없으면 소리를 들을 수 없다.

22 북을 세게 칠 때는 소리의 진폭이 커서 큰 소리가 나고, 북을 약하게 칠 때는 소리의 진폭이 작아서 작은 소리가 난다. 따라서 (가) 북을 세게 칠 때와 약하게 칠 때 소리가 다른 까닭은 진폭이 다르기 때문이다.

소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. 따라서 (나) 피아노 건반에서 ‘도’와 ‘솔’의 소리가 다른 까닭은 소리의 높낮이가 다르기 때문이므로 파동의 진동수가 다르기 때문이다.

23 낮은 소리는 높은 소리보다 진동수가 작다. 매질이 같을 때 진동수가 작은 소리는 파장이 길므로 낮은 소리는 높은 소리보다 파장이 길다. 따라서 팬플루트로 높은 소리를 내다가 낮은 소리를 내면 진동수는 작아지고, 파장은 길어진다.

24 ① 큰 소리는 작은 소리보다 진폭이 크다. (가)는 (나)보다 진폭이 작으므로 작은 소리이다.

② 소리의 높낮이는 진동수에 따라 달라진다. (가)와 (나)는 진동수가 같으므로 소리의 높낮이도 같다.

④ 소리의 세기는 진폭에 따라 달라진다. (나)와 (다)는 진폭이 같으므로 소리의 세기도 같다.

⑤ 소리의 음색은 파형에 따라 달라진다. (나)와 (다)는 진동수가 다르므로 소리의 높낮이가 다르고, 파형이 다르므로 음색도 다르다.

바로 알기 ③ (가)는 (다)보다 같은 시간 동안 진동하는 횟수가 더 작다. 따라서 (가)는 (다)보다 진동수가 작다.

물질의 구성

이 원소와 화합물

만화 완성하기

[모범 답안] 성질이 비슷한 원소를 같은 세로줄에
오도록 배치해야지.

기초 튜트 기본 문제

140 쪽

① 원소 ② 화합물 ③ 대문자 ④ 소문자 ⑤ 원소 기호

1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 (1) ○ (2) × (3) ○

3 (1) H (2) 헬륨 (3) O (4) 나트륨 (5) Mg (6) 염소 (7) K (8) 칼슘

4 ㉠ NH₃, ㉡ HCl, ㉢ CH₄, ㉣ O₃, ㉤ H₂O₂

1 **[바로 알기]** (2) 화합물은 두 종류 이상의 입자로 이루어진 물질이다. 두 종류 이상의 물질이 단순히 섞여 있는 물질은 혼합물이다.
(3) 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않는다.

2 **[바로 알기]** (2) 원소 기호의 두 번째 글자는 소문자로 나타낸다.

4 ㉠ 암모니아의 모형이며, 암모니아는 질소 원자 1 개와 수소 원자 3 개로 이루어져 있다.

㉡ 염화 수소의 모형이며, 염화 수소는 염소 원자 1 개와 수소 원자 1 개로 이루어져 있다.

㉢ 메테인의 모형이며, 메테인은 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어져 있다.

㉣ 오존의 모형이며, 오존은 산소 원자 3 개로 이루어져 있다.

㉤ 과산화 수소의 모형이며, 과산화 수소는 산소 원자 2 개와 수소 원자 2 개로 이루어져 있다.

기초 튜트 기본 문제

143 쪽

① (+) ② (-) ③ 중성 ④ 양성자 수 ⑤ 족

1 A: 원자핵, B: 전자, C: 양성자, D: 중성자 2 (1) ○ (2) ×

(3) ○ 3 (1) × (2) ○ (3) ○ 4 (1) 나트륨(Na), 칼륨(K),

리튬(Li) (2) 네온(Ne), 아르곤(Ar), 헬륨(He)

2 (1) 원자는 원자핵과 전자로 이루어져 있고, 원자핵은 양성자와 중성자로 이루어져 있다.

(3) 양성자 수에 따라 원자의 종류가 달라진다.

[바로 알기] (2) 양성자와 전자는 전하량의 크기가 같고 부호가 반대이다.

3 **[바로 알기]** (1) 주기율표에서 원소들은 원자 번호 순서대로 나열되어 있다.

4 (1) 1족 원소인 나트륨(Na), 칼륨(K), 리튬(Li)은 물이나 산소와 활발하게 반응한다.

(2) 18족 원소인 네온(Ne), 아르곤(Ar), 헬륨(He)은 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않는다.

이해 속속 완자셈 특강

145 쪽

핵심 자료 ① 01 ㉠ N, ㉡ Na, ㉢ Ne, ㉣ B, ㉤ Ba, ㉥ Be
02 ㉦ H, ㉧ Al, ㉨ C, ㉩ Cl, ㉪ O, ㉫ Hg, ㉬ P, ㉭ Cu,
㉮ K, ㉯ Ca 03 ㉰ 탄소, ㉱ 마그네슘, ㉲ 질소, ㉳ 구소,
㉴ 플루오린, ㉵ 철, ㉶ 황, ㉷ 은, ㉸ 아이오딘, ㉹ 금

핵심 자료 ② 01 ㉠ H₂, ㉡ HCl, ㉢ O₂, ㉣ O₃, ㉤ CO,
㉥ CO₂, ㉦ H₂O, ㉧ H₂O₂, ㉨ NH₃, ㉩ CH₄ 02 ㉰ CO,
㉱ CO₂, ㉲ H₂, ㉳ H₂O₂ 03 ㉴ 산소, ㉵ 오존, ㉶ 염화 수소,
㉷ 암모니아, ㉸ 메테인, ㉹ 수소, ㉺ 물, ㉻ 과산화 수소, ㉼ 일산화 탄소, ㉽ 이산화 탄소

이해 속속 완자셈 특강

146 쪽

01 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ 02 (1) 네온(Ne) (2) 헬륨(He)
(3) 아르곤(Ar)

01 **[바로 알기]** (1) 주기율표의 A는 수소를 제외한 1족 원소이며, 1족 원소는 실온에서 고체 상태로 존재한다.

(3) A의 원소들은 반응성이 커서 물이나 산소와 활발하게 반응한다.

실력 탄탄 핵심 문제

147 쪽~150 쪽

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

[개념형 문제] 22~28 해설 참조

01 ①, ② 원소는 물질을 이루는 기본 성분이며, 더 이상 분해되지 않는다.

④ 원소는 순물질이므로 물질의 특성이 일정하다.

⑤ 지금까지 알려진 원소는 118 가지이며, 그중 20여 가지는 인공적으로 만든 것이다.

바로 알기 ③ 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이다.

02 원소는 물질을 이루는 기본 성분으로, 더 이상 분해되지 않는다.

①, ②, ③, ⑤ 수소, 산소, 구리, 알루미늄은 모두 원소이다.

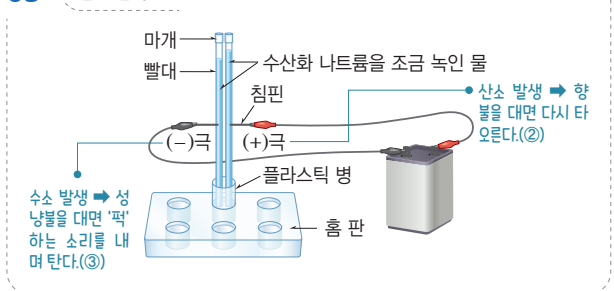
바로 알기 ④ 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니라 화합물이다.

03 **바로 알기** ㄴ. 두 종류 이상의 순물질이 섞여 있는 물질은 혼합물이며, 화합물은 두 종류 이상의 입자로 이루어진 물질이다.
ㄷ. 화합물은 순물질이므로 물질의 특성이 일정하다.

04 ㄷ, ㄷ, ㄷ. 에탄올, 메테인, 아세트산은 두 종류 이상의 입자로 이루어진 화합물이다.

바로 알기 ㄱ, ㄴ, ㄴ. 철, 질소, 마그네슘은 한 종류의 입자로 이루어진 원소이다.

05 문제 분석하기



④ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전류가 잘 흐르게 하기 위해 물에 수산화 나트륨을 조금 녹인다.

⑤ 이 실험에서 물은 수소와 산소로 분해되므로 물은 수소와 산소로 이루어진 화합물임을 알 수 있다.

바로 알기 ① (+)극에서는 산소 기체, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다.

06 **바로 알기** ③ 원소 기호는 한 글자 또는 두 글자의 알파벳으로 나타낸다. 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자를 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 적당한 중간 글자를 선택하여 소문자로 함께 나타낸다.

07 **바로 알기** ① 칼륨 - K, 칼슘 - Ca

② 질소 - N, 네온 - Ne

④ 탄소 - C, 염소 - Cl

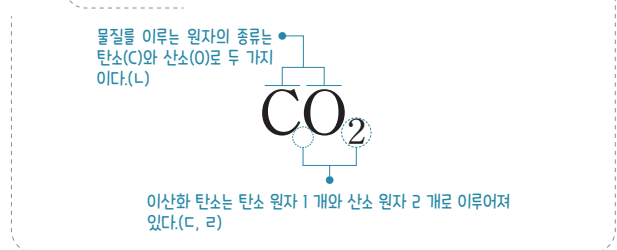
⑤ 알루미늄 - Al, 아르곤 - Ar

08 제시된 원소의 기호와 이름은 다음과 같다.

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
헬륨	㉠ He	㉡ 리튬	Li
철	㉢ Fe	㉣ 산소	O
구리	㉤ Cu	마그네슘	Mg

09 **바로 알기** ⑤ 이산화 탄소의 화학식은 CO_2 이고, 일산화 탄소의 화학식은 CO이다.

10 문제 분석하기

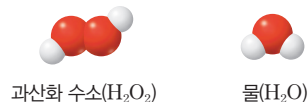


바로 알기 ㄴ. 이산화 탄소를 이루는 원자의 종류는 두 가지이다.

11 (가)는 오존, (나)는 염화 수소, (다)는 암모니아이다.

바로 알기 ㄷ. (가)는 산소, (나)는 수소와 염소, (다)는 질소와 수소로 이루어진 물질이다.

12 **바로 알기** ⑤ H_2O_2 는 수소 원자 2 개와 산소 원자 2 개로 이루어진 과산화 수소이다. 수소 원자 2 개와 산소 원자 1 개로 이루어진 것은 물(H_2O)이다.



13 **바로 알기** ②, ⑤ 화학식으로 물질의 성질과 물질을 이루는 원자의 배열은 알 수 없다.

14 **바로 알기** ③ 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하므로 원자핵은 전자에 비해 질량이 매우 크다.

15 A는 원자핵, B는 전자, C는 양성자, D는 중성자이다.

바로 알기 ⑤ C는 (+)전하를 띠는 양성자이고, D는 전하를 띠지 않는 중성자이다.

16 원자의 원자핵은 (+)전하를 띤다.

원자	헬륨	리튬	탄소	산소	나트륨
원자핵의 전하량	①(+2)	+3	③(+6)	+8	⑤(+11)
전자 수(개)	2	②(3)	6	④(8)	11

17 질소 원자는 양성자 수와 전자 수가 모두 7이다.

[바로 알기] ④ 전자 수가 7이므로 전자의 총 전하량은 -7이다.

18 **[바로 알기]** ③ 주기율표의 가로줄은 주기, 세로줄은 족이다.

19 ① H, He은 모두 1주기 원소이다.

② Li, Na은 같은 족 원소이므로 유사한 성질을 나타낸다.

③ He과 Ne은 18족 원소로 같은 세로줄에 위치한다.

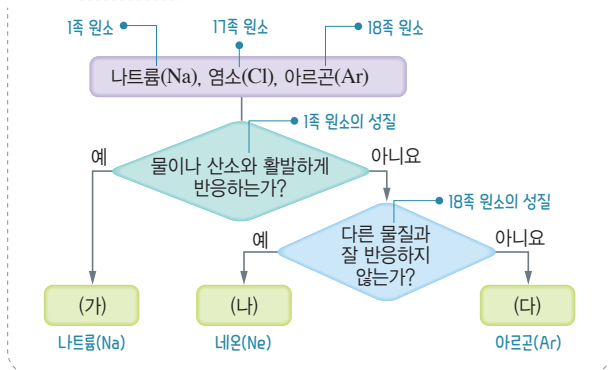
④ 원자 번호는 H 1, He 2, Li 3, F 9, Ne 10, Na 11, Cl 17이다. 따라서 원자 번호가 가장 큰 것은 Cl이다.

[바로 알기] ⑤ Li, F, Ne은 같은 가로줄에 위치하지만 서로 다른 성질을 나타낸다.

20 Li, Na, K은 1족 원소이다.

[바로 알기] ① 1족 원소는 물이나 산소와 활발하게 반응하므로 석유나 액체 파라핀에 넣어 보관한다.

21 문제 분석하기



22 **[모범 답안]** 원소: 산소, 구리, 금, 화합물: 물, 에탄올, 메테인, 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질이고, 화합물은 두 종류 이상의 입자로 이루어진 물질이다.

채점 기준	배점
원소와 화합물을 옳게 분류하고, 분류 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
원소와 화합물만 옳게 분류한 경우	50 %

23 **[모범 답안]** 물은 수소와 산소로 이루어진 물질(화합물)이다.

채점 기준	배점
알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

24 **[모범 답안]** 수소는 수소 원자 2 개로 이루어져 있고, 메테인은 탄소 원자 1 개와 수소 원자 4 개로 이루어져 있다.

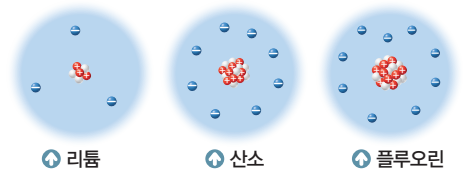
채점 기준	배점
두 물질을 이루는 원자의 종류와 수를 옳게 서술한 경우	100 %
물질을 이루는 원자의 종류와 수를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

25 **[모범 답안]** 양성자 수와 전자 수가 같기 때문이다.

[해설] 양성자와 전자는 전하의 크기가 같고 부호가 반대이므로, 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량의 합은 0이다.

채점 기준	배점
원자가 전기적으로 중성인 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

26 **[모범 답안]**



[해설] • 리튬은 전자 수가 3이므로 양성자 수와 중성자 수도 3이다.

• 산소는 전자 수가 8이므로 양성자 수와 중성자 수도 8이다.

• 플루오린은 전자 수가 9이므로 양성자 수와 중성자 수도 9이다.

채점 기준	배점
세 가지 원자의 구조를 모형으로 옳게 나타낸 경우	100 %
두 가지 원자의 구조만을 모형으로 옳게 나타낸 경우	70 %
한 가지 원자의 구조만을 모형으로 옳게 나타낸 경우	40 %

27 **[모범 답안]** (1) Li, K

(2) 같은 1족 원소이기 때문이다.

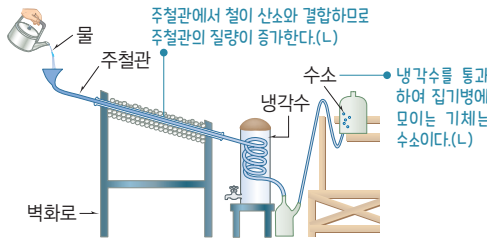
채점 기준	배점
(1) 성질이 비슷한 원소를 모두 옳게 고른 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

28 **[모범 답안]** 헬륨은 안정적이어서 다른 물질과 잘 반응하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
헬륨의 성질과 관련지어 성질을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

01 ④ 02 ② 03 ① 04 ④

01 문제 분석하기



ㄱ, ㄴ, ㄷ, 라부아지에의 주철관을 가열하면서 주철관 안으로 물을 통과시키는 실험을 하였다. 실험 결과 주철관 안이 녹슬고 질량이 증가하였는데, 이는 물이 분해되어 발생한 산소가 철과 결합하여 산화 철이 생성되기 때문이다. 또한 냉각수를 통과한 뒤 집기병에 수소가 모아진다.

[바로 알기] ㄷ. 물은 수소와 산소로 나누어지므로 물질을 이루는 기본 성분인 원소가 아니다.

02 ①, ③, ④, ⑤ 과산화 수소(H_2O_2)는 산소 원자 2 개와 수소 원자 2 개가 결합하여 이루어진 화합물이고, 물(H_2O)은 산소 원자 1 개와 수소 원자 2 개가 결합하여 이루어진 화합물이다. 따라서 과산화 수소와 물을 이루는 기본 성분은 같다.

[바로 알기] ② 과산화 수소를 이루는 원자의 종류는 산소, 수소이다.

03 문제 분석하기

구분	질소	산소	나트륨
원자의 구조			
양성자 수(개)	7	8	11
원자핵의 전하량	+7	+8	+11
전자 수(개)	7	8	11
전자의 총 전하량	-7	-8	-11

ㄱ. 원자의 양성자 수=원자의 전자 수이므로 전자 수는 질소<산소<나트륨이다.

[바로 알기] ㄴ. 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량의 합은 질소, 산소, 나트륨이 모두 0으로 같다.

ㄷ. 세 원자의 종류가 다른 것은 양성자 수가 서로 다르기 때문이다.

04 문제 분석하기

족	1	2	13	14	15	16	17	18
주기								
1	(가)							(나)
2	(다)							(라)

- A와 B는 성질이 비슷하다. → A와 B는 (나)와 (라) 중 하나이다.
- A~D 중 양성자 수가 가장 많은 것은 B이다. → B는 (라)이다.
- B와 C는 같은 주기에 속하는 원소이다. → B가 (라)이므로 C는 (다)이다. 따라서 (가)는 D, (나)는 A, (다)는 C, (라)는 B이다.

02 물질의 구성 입자

만화 완성하기

[모범 답안] 우리는 산소 원자 2 개가 결합해야 물질의 성질을 나타내기 때문이지.

기초트든 기본 문제

154 쪽

- ① 원자 ② 분자 ③ 일 ④ 얻 ⑤ (-) ⑥ (+)
⑦ 전하
- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 ㉠ 1, ㉡ 2 3 이온
4 (가) A^{2-} (나) B^+ 5 ㉠ (-), ㉡ (+)

1 **[바로 알기]** (2) 분자는 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며, 그 물질의 성질을 나타낸다. 철과 같은 물질은 한 종류의 원자가 규칙적으로 배열되어 물질의 성질을 나타낸다.

(4) 헬륨, 금은 원자로 이루어진 물질이고 물, 과산화 수소는 분자로 이루어진 물질이다.

4 (가)에서 A 원자는 전자를 2 개 얻어 A^{2-} 의 음이온이 되었고, (나)에서 B 원자는 전자를 1 개 잃어 B^+ 의 양이온이 되었다.

5 이온이 들어 있는 수용액에 전류를 흘려주면 양이온은 (-)극으로 이동하고, 음이온은 (+)극으로 이동한다.

실력탄탄 핵심 문제

156쪽~158 쪽

- 01 ⑤ 02 ③ 03 ④ 04 ⑤ 05 ③ 06 ③ 07 ③
08 ② 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ② 13 ⑤ 14 ⑤
15 ④ 16 ④ 17 ⑤ **[개념형 문제]** 18~20 해설 참조

01 가, 나. 원자는 물질을 이루는 기본 입자이고, 분자는 독립적으로 존재하며 그 물질의 성질을 나타낸다.

다. 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 형성된 입자이다.

02 **바로 알기** 나. 18족 원소를 이루는 원자는 독립된 상태로 존재하며 물질의 성질을 나타낸다.

03 ①, ③ 분자는 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며, 그 물질의 성질을 나타낸다. 또한 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자 종류가 달라진다.

바로 알기 ④ 분자가 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.

04 ①, ② (가)는 일산화 탄소(CO), (나)는 이산화 탄소(CO_2) 분자의 모형으로, 두 물질 모두 독립된 입자로 존재한다.

③, ④ (가)는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 1 개가 결합하여 만들어진 분자이고, (나)는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개가 결합하여 만들어진 분자이다.

바로 알기 ⑤ (가)와 (나)를 이루는 원자의 종류는 모두 탄소와 산소 두 가지이다.

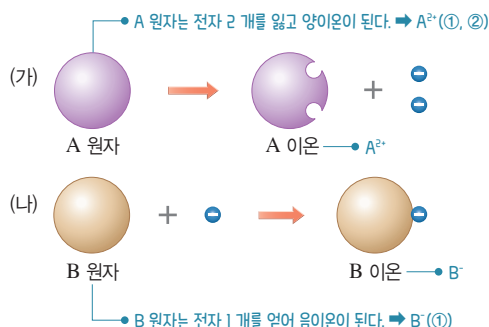
05 ③ 양이온은 (+)전하를 띠므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 크다.

바로 알기 ①, ② 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

④ 나트륨 원자는 전자 1 개를 잃고 나트륨 이온(Na^+)이 되므로 전자 수는 나트륨 원자가 11, 나트륨 이온은 10이다.

⑤ 리튬 원자와 리튬 이온은 원자핵의 전하량이 같다.

06 문제 분석하기



③ A 원자가 전자 2 개를 잃고 A 이온이 된다.

바로 알기 ④ B 원자가 전자 1 개를 얻어 B 이온이 되므로 B 원자는 B 이온보다 전자가 1 개 적다.

⑤ 원자가 이온이 될 때는 전자 수만 변하고 양성자 수는 변하지 않으므로 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다.

07 문제 분석하기

구분	(가)	(나)
모형		
원자핵의 전하량	+11	+9
전자 수(개)	10	10

원자가 전자 1 개를 잃었다. \rightarrow (+)전하량이 더 크다. \rightarrow 양이온(②, ④)
 원자가 전자 1 개를 얻었다. \rightarrow (-)전하량이 더 크다. \rightarrow 음이온(②, ⑤)

바로 알기 ③ (가)는 (+)전하를 띠는 양이온이고, (나)는 (-)전하를 띠는 음이온이다. 원자는 전기적으로 중성이지만, 이온은 전하를 띤다.

08 (가)와 (라)는 (+)전하량이 전자 수보다 크므로 양이온이고, (나)와 (다)는 전자 수가 (+)전하량보다 크므로 음이온이다.

이온	(가)	(나)	(다)	(라)
원자핵의 전하량	+3	+8	+9	+12
전자 수(개)	2	10	10	10
이온의 종류	양이온	음이온	음이온	양이온

09 ④ 산소 원자는 전자 2 개를 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다. 산소 원자의 전자 수가 8이므로 산화 이온의 전자 수는 10이다.

바로 알기 ①, ② (-)전하를 띠며, 산화 이온이라고 읽는다.

③ 산소 원자가 전자 2 개를 얻어 형성된 이온이다.

⑤ 산화 이온의 양성자 수는 8이고, 전자 수는 10이므로 양성자 수는 전자 수보다 적다.

10 ④ 알루미늄 이온은 전자 3 개를 잃어 형성된 이온이다.

바로 알기 ① 칼륨 이온은 전자 1 개를 잃어 형성된 이온이다.

② 플루오린화 이온은 전자 1 개를 얻어 형성된 이온이다.

③ 황화 이온은 전자 2 개를 얻어 형성된 이온이다.

⑤ 구리 이온은 전자 2 개를 잃어 형성된 이온이다.

11 모형에서 원자가 전자 2 개를 잃고 양이온이 된다.

③ 마그네슘 원자는 전자 2 개 잃고 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.

바로 알기 ①, ② 나트륨 원자와 수소 원자는 각각 전자 1 개를 잃고 나트륨 이온(Na^+)과 수소 이온(H^+)이 된다.

④ 산소 원자는 전자 2 개를 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다.

⑤ 염소 원자는 전자 1 개를 얻어 염화 이온(Cl^-)이 된다.

12 **바로 알기** ② 음이온의 이름을 읽을 때 원소 이름이 '소'로 끝나면 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다. Cl^- 는 염화 이온이다.

13 염화 나트륨, 질산 칼륨, 탄산 칼슘, 탄산수소 나트륨은 이온으로 이루어진 물질이다. 물, 에탄올, 이산화 탄소는 분자로 이루어진 물질이고, 네온, 헬륨, 아르곤은 원자로 이루어진 물질이다.

14 ⑤ 염화 나트륨은 물에 녹아 이온으로 나누어진다. 염화 나트륨 수용액에 전류를 흘려주면 (+)전하를 띠는 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로, (-)전하를 띠는 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동한다.

15 ①, ② 질산 칼륨 수용액에 전극을 담갔을 때 전구에 불이 켜지므로 질산 칼륨 수용액은 전류가 흐르며, 이온이 들어 있음을 알 수 있다.

③ 질산 칼륨 수용액에서 이온은 전하를 띠므로 반대 전하를 띠는 전극으로 이동하여 전류가 흐른다.

⑤ 질산 칼륨은 물에 녹아 이온으로 나누어지기 때문에 전류가 흐르지만, 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않기 때문에 전류가 흐르지 않는다.

[바로 알기] ④ 질산 이온(NO_3^-)은 (-)전하를 띠는 음이온이므로 (+)극으로 이동하고, 칼륨 이온(K^+)은 (+)전하를 띠는 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

16 ④ (+)전하를 띠는 양이온은 (-)극으로 이동하고, (-)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동한다.

[바로 알기] ①, ② 보라색 성분은 (+)극으로, 파란색 성분은 (-)극으로 이동한다.

③ 질산 이온(NO_3^-)과 황산 이온(SO_4^{2-})은 음이온이므로 (+)극으로 이동한다.

⑤ 질산 칼륨 수용액은 이온이 녹아 있으므로 전류를 잘 흐르게 한다. 증류수에는 이온이 들어 있지 않아 전류가 흐르지 않으므로 증류수를 사용하면 실험 결과가 나타나지 않는다.

17 • 질산 칼륨(KNO_3): K^+ , NO_3^-

• 과망가니즈산 칼륨(KMnO_4): K^+ , MnO_4^-

• 황산 구리(II)(CuSO_4): Cu^{2+} , SO_4^{2-}

전원을 연결하면 양이온인 K^+ 과 Cu^{2+} 은 (-)극으로 이동하고, 음이온인 NO_3^- , MnO_4^- , SO_4^{2-} 은 (+)극으로 이동한다.

18 **[모범 답안]** 같은 종류의 원자로 이루어져 있어도 분자를 이루는 원자의 수가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
물질이 서로 다른 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

19 **[모범 답안]** (나), 전자의 총 (-)전하량이 원자핵의 (+)전하량보다 커서 (-)전하를 띠기 때문이다.

[해설] (가)는 원자핵의 전하량이 +3, 전자가 2 개이므로 (+)전하를 띠는 양이온이다. (나)는 원자핵의 전하량이 +9, 전자가 10 개이므로 (-)전하를 띠는 음이온이다. (다)는 원자핵의 전하량이 +11, 전자가 10 개이므로 (+)전하를 띠는 양이온이다.

채점 기준	배점
(나)를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(나)만 고른 경우	50 %

20 **[모범 답안]** B, 보라색을 띠는 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)은 음이온이기 때문이다.

채점 기준	배점
보라색 성분의 이동 방향과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
보라색 성분의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

159 쪽

01 ③

02 ②

03 ③

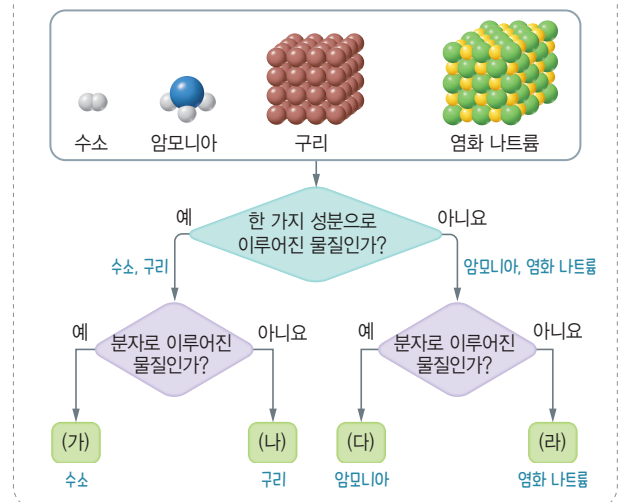
04 ⑤

01 ㄱ. 알루미늄(Al)은 한 종류의 원자가 규칙적으로 배열된 물질이므로 알루미늄 원자는 알루미늄의 성질을 나타낸다.

ㄴ. 물 분자(H_2O)가 성분 물질로 분해되면 물의 성질을 잃는다.

[바로 알기] ㄷ. 질소 분자(N_2)는 한 종류의 원자들이 결합하여 독립적으로 존재하며 그 물질의 성질을 나타내는 입자이다. 질소 분자가 질소 원자로 나누어진다면 물질의 성질을 잃는다.

02 문제 분석하기



03 ① 증류수와 설탕 수용액에는 전하를 띠는 입자가 들어 있지 않으므로 전기가 통하지 않고, 염화 나트륨 수용액과 이온 음료에는 전하를 띠는 입자가 들어 있으므로 전기가 통한다.

② 증류수에 질산 칼륨을 조금 녹이면 질산 칼륨이 녹아 질산 이온과 칼륨 이온으로 나누어지므로 전기가 통한다.

④ 염화 나트륨 수용액에는 나트륨 이온과 염화 이온이 물에 녹아 있기 때문에 전기가 통한다.

⑤ 이온 음료에는 전하를 띠는 입자가 들어 있으므로 전기가 통한다.

바로 알기 ③ 설탕 수용액에는 전하를 띠는 입자가 들어 있지 않으므로 농도를 진하게 해도 전기가 통하지 않는다.

04 ① 음이온인 염화 이온(Cl^-)과 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동한다.

② (-)극으로 이동하는 이온은 칼륨 이온(K^+), 나트륨 이온(Na^+), 은 이온(Ag^+)의 세 가지이다.

③, ④ (-)전하를 띠는 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로, (+)전하를 띠는 은 이온(Ag^+)은 (-)극으로 이동하므로 거름종이의 가운데에서 만나 흰색 고체가 생성된다.

바로 알기 ⑤ (-)극과 (+)극의 위치를 서로 바꾸면 염화 이온(Cl^-)은 왼쪽으로, 은 이온(Ag^+)은 오른쪽으로 이동하므로 흰색 고체가 생성되지 않는다.

핵심 자료로 회공 점검

162 쪽~163 쪽

01 · 원소와 화합물

- ① 수소(H_2) ② 산소(O_2) ③ (-) ④ (+)
- ① 대문자 ② 소문자
- ① 산소 ② 원자 ③ 수소 ④ 산소 ⑤ 수소
- ① H_2 ② CO ③ H_2O_2 ④ HCl ⑤ NH_3 ⑥ CH_4
- ① 원자핵 ② 전자 ③ 양성자 ④ 중성자
- ① 3 ② 7 ③ 8 ④ 3 ⑤ 7 ⑥ 8
- ① 양성자 수 ② 수소
- ① 주기 ② 족 ③ Li ④ Na ⑤ He ⑥ Ne ⑦ Ar

02 · 물질의 구성 입자

- ① 성질 ② 성질
- ① 성질 ② 수
- ① 양이온 ② > ③ 음이온 ④ <
- ① (-) ② (+) ③ (-) ④ (+)
- ① 구리 이온(Cu^{2+}) ② 과망가니즈산 이온(MnO_4^-)

대단원 마무리 문제

164 쪽~167 쪽

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

01 ② 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질로, 우리 주변의 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

02 원소는 수소, 구리, 나트륨, 알루미늄, 산소이다. 물, 염화 수소, 이산화 탄소는 화합물이며, 공기는 혼합물이다.

03 ㄱ, ㄴ. 실험에서 물이 수소와 산소로 나누어지는 것을 확인할 수 있으며, 이를 통해 물은 수소와 산소로 이루어진 화합물임을 알 수 있다.

바로 알기 ㄷ. 물은 물질을 이루는 기본 성분인 원소가 아니다.
ㄹ. 물은 수소와 산소가 결합하여 이루어진 물질이다. 두 가지 순 물질이 섞여 있는 물질은 혼합물이다.

04 **바로 알기** ① 원소는 한 종류의 입자로 이루어진 물질로, 물질을 이루는 기본 성분이다. 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

05 ㄱ, ㄴ. (+)극에서 발생한 기체는 산소이다. 산소 기체에 불씨만 남은 향불을 대어보면 다시 타오른다.
ㄱ, ㄷ. (-)극에서 발생한 기체는 수소이다. 수소 기체에 성냥불을 대어보면 '퍽' 소리를 내며 탄다.

06 **바로 알기** ㄱ. 칼슘 - Ca, 칼륨 - K
ㄴ. 산소 - O, 수소 - H
ㄷ. 알루미늄 - Al, 은 - Ag

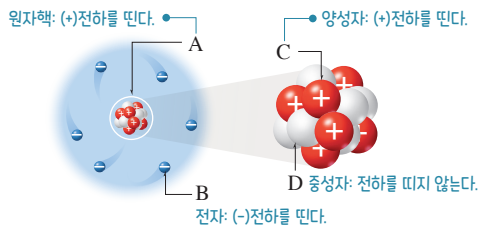
07 ㄱ, ㄴ. 물의 화학식은 H_2O 이고, 물을 구성하는 원소는 수소, 산소이다.
바로 알기 ㄷ. 물은 산소 원자 1 개와 수소 원자 2 개로 이루어져 있다.

08 ④ 산소는 산소 원자 2 개로 이루어진 물질이므로 O_2 이고, 이산화 탄소는 탄소 원자 1 개와 산소 원자 2 개로 이루어진 물질이므로 CO_2 이다.

09 **바로 알기**

	물질	화학식	모형
①	과산화 수소	H_2O_2	
②	메테인	CH_4	
③	오존	O_3	
④	염화 수소	HCl	

10 **문제 분석하기**

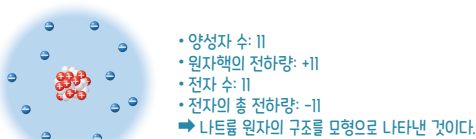


11 **바로 알기** ①, ② 전자는 원자핵 주위를 움직이고 있으며, 원자핵은 원자의 중심에 위치한다.

④ 원자는 종류에 따라 양성자 수와 전자 수가 달라진다.

12 ② 원자의 종류는 원자의 양성자 수에 따라 달라진다.

13 **문제 분석하기**



① 양성자 수와 전자 수가 같으므로 전기적으로 중성이다.

바로 알기 ⑤ 원자핵의 전하량은 +11이고, 전자의 총 전하량은 -11이므로 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량은 크기가 같고 부호가 반대이다.

14 **바로 알기** ㉔. 주기율표에서 원소들은 원자 번호 순서대로 나열한다.

15 **바로 알기** ① 수소, 헬륨은 같은 주기 원소이다.

② 리튬, 나트륨은 실온에서 고체 상태인 금속 원소이고, 수소는 실온에서 기체 상태이다.

③ 17족 원소인 플루오린, 염소는 반응성이 커서 1족 원소 등 다른 원소와 잘 반응한다.

⑤ 나트륨, 염소, 아르곤은 같은 가로줄(주기)에 위치하고 성질은 서로 다르다.

16 ② 18족 원소인 헬륨에 대한 설명이다.

17 ①, ③ 1족 원소인 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)은 반응성이 커서 물이나 산소와 활발하게 반응하므로 석유나 액체 파라핀에 넣어 보관한다.

② 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)은 실온에서 고체 상태인 금속 원소이다.

④ 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)은 다른 금속에 비해 밀도가 작고, 칼로 쉽게 자를 수 있을 만큼 무르다.

바로 알기 ⑤ 리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K)은 물이나 산소와 활발하게 반응한다.

18 **바로 알기** ② 구리는 한 종류의 원자가 규칙적으로 배열되어 있는 물질이다.

19 **바로 알기** ① 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

② 분자는 한 종류의 원자로 이루어진 것도 있고, 두 종류 이상의 원자로 이루어진 것도 있다.

④ 원자가 전자를 잃거나 얻어 형성된 것은 이온이다.

⑤ 원자의 종류가 같아도 원자의 수가 다르면 다른 분자이므로 성질이 다르다.

20 **바로 알기** ⑤ 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 형성된다. 따라서 이온이 형성될 때 전자의 수는 변하며, 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

21 **문제 분석하기**

(+)전하량과 총 (-)전하량이 같다. ➡ 원자(C)

구분	(가)	(나)	(다)
모형			
원자핵의 전하량	+8	+6	+12
전자 수(개)	10	6	10

(-)전하량이 (+)전하량보다 크다.
➡ 음이온(O^{2-})

(+)전하량이 (-)전하량보다 크다.
➡ 양이온(Mg^{2+})

⑤ (다)는 원자핵의 전하량이 +12이므로 원자일 때의 전자 수는 12이다.

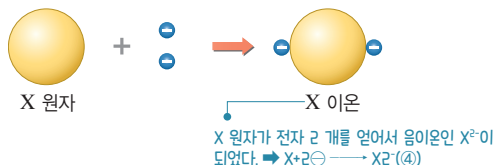
바로 알기 ① (가)는 음이온, (나)는 원자이다.

② (다)는 (+)전하를 띠는 양이온이다.

③ (가)는 원자가 전자 2 개를 얻어 형성된다.

④ (나)는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 원자이다.

22 문제 분석하기



①, ③ X 원자가 전자 2 개를 얻어 X 이온이 되므로 X 원자는 X 이온보다 전자가 2 개 적다.

② 이온이 형성될 때 전자 수만 변하고 양성자 수는 변하지 않는다. 따라서 원자핵의 전하량은 일정하다.

바로 알기 ⑤ 칼슘 원자(Ca)는 전자 2 개를 잃고 양이온인 Ca^{2+} 이 된다.

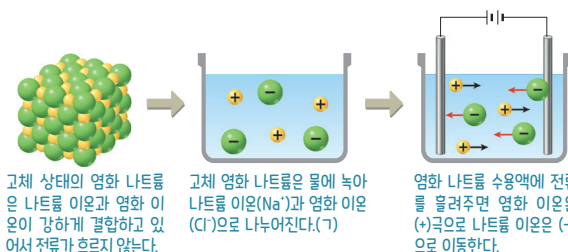
23 바로 알기 ① S^{2-} - 황화 이온

③ Cl^- - 염화 이온

⑤ NH_4^+ - 암모늄 이온

24 바로 알기 ③ 마그네슘 원자가 전자를 2 개 잃으면 마그네슘 이온이 형성된다. 따라서 마그네슘 이온은 마그네슘 원자보다 전자가 2 개 적다.

25 문제 분석하기



바로 알기 ㄷ. (가)에서 양이온인 나트륨 이온은 (-)극으로, 음이온인 염화 이온은 (+)극으로 이동한다.

26 ①, ② 크로뮴산 칼륨(K_2CrO_4) 수용액에서 노란색을 띠는 크로뮴산 이온(CrO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다.

③ 칼륨 이온(K^+)은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

바로 알기 ④ (+)극으로 이동하는 이온은 음이온이므로 질산 이온(NO_3^-)과 크로뮴산 이온이다.

⑤ 증류수는 전류가 흐르지 않으므로 질산 칼륨 수용액 대신 증류수를 사용하면 같은 실험 결과가 나타나지 않는다.



식물과 에너지

이 광합성

만화 완성하기

[모범 답안] 그제 태양빛을 듬뿍 받으며 일광욕을 즐겼을 뿐이야.

기초 튜트 기본 문제

174 쪽

① 빛 ② 이산화 탄소 ③ 포도당 ④ 빛

1 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 포도당 2 엽록체 3 (1) ○ (2) ○
(3) ○ (4) × (5) ○ 4 ㉡, ㉤

1 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 포도당과 같은 양분을 만드는 과정이다. 그리고 이 과정에서 산소가 발생한다.

2 A는 식물 세포에 들어 있는 초록색 알갱이로, 광합성이 일어나는 장소인 엽록체이다.

3 (1) 엽록소는 엽록체에 들어 있는 초록색 색소로, 빛을 흡수한다.

[바로 알기] (4) 광합성 결과 처음 만들어지는 양분은 포도당이다. 포도당은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

4 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

실력 탄탄 핵심 문제

176 쪽~178 쪽

01 ㉡ 02 ㉤ 03 ㉡ 04 ㉢ 05 ㉤ 06 ㉢ 07 ㉤
08 ㉠ 09 ㉤ 10 ㉢ 11 ㉤ 12 ㉡, ㉤ 13 ㉢ 14 ㉡

[매출형 문제] 15~17 해설 참조

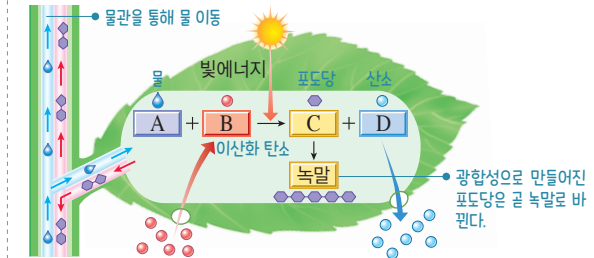
01 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다. 그리고 이 과정에서 산소가 발생한다.

[바로 알기] ② 광합성에는 빛에너지가 필요하므로 광합성은 빛이 있을 때(낮) 일어난다.

02 ㉠. (가)에서 검정말잎을 현미경으로 관찰하면 초록색 알갱이 모양의 엽록체를 관찰할 수 있다.

㉡, ㉢. 엽록체에서 광합성이 일어나 녹말이 만들어지며, 엽록체 속 녹말과 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액이 반응하여 청람색을 나타낸다. (나)에서 엽록체가 청람색으로 변한 것으로 보아, 엽록체 안에 녹말이 들어 있으며, 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다는 것을 알 수 있다.

[03~04] 문제 분석하기



03 물관을 통해 이동하는 A는 물, 잎의 기공을 통해 들어오는 B는 이산화 탄소, 녹말로 바뀌어 저장되는 C는 포도당이다. D는 광합성 결과 발생하는 기체인 산소이다.

04 ② 물(A)은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 운반된다.

④ 광합성으로 만들어지는 포도당(C)은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다.

⑤ 광합성으로 만들어지는 산소(D)는 잎의 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

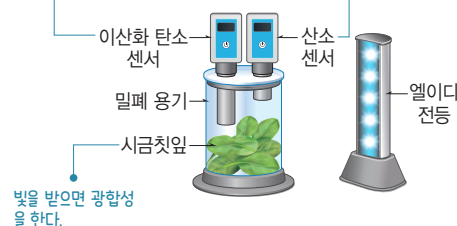
[바로 알기] ③ 이산화 탄소(B)는 광합성에 필요한 기체이다. 광합성 결과 만들어지는 기체는 산소(D)이다.

05 광합성에 필요한 물질 중 이산화 탄소는 공기 중에 존재하며, 잎의 기공을 통해 흡수한다. 이산화 탄소의 농도가 증가하면 일정 농도까지는 광합성량이 증가한다.

[06~07] 문제 분석하기

이산화 탄소 농도를 측정한다. → 광합성이 일어나면 이산화 탄소 농도가 감소한다.

산소 농도를 측정한다. → 광합성이 일어나면 산소 농도가 증가한다.



06 엘이디(LED) 전등을 켜면 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하고, 산소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도는 감소하고, 산소 농도는 증가한다.

07 ㄴ. 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도가 감소한 것으로 보아, 광합성에는 이산화 탄소가 필요하다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 밀폐 용기 속 산소 농도가 증가한 것으로 보아, 광합성 결과 산소가 만들어진다는 것을 알 수 있다.

[바로 알기] ㄱ. 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하고, 산소를 방출한다.

08 검정말에 빛을 비추면 광합성이 일어나 산소가 발생한다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있어 꺼져 가는 향불을 가져가면 향불이 다시 타오른다.

[09~11] 문제 분석하기

(가) 검정말이 빛을 받아 광합성을 한다. 검정말이 빛을 받지 못해 광합성을 하지 않는다.

(나) 초록색 색소인 엽록소가 녹아 빠져나와 잎이 탈색된다.

(다) 광합성이 일어난 A의 검정말잎만 청람색으로 변한다.

09 (나) 과정은 잎을 에탄올에 넣고 물중탕하여 잎을 탈색하는 과정이다. 잎을 탈색하면 (다) 과정에서 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔 변화를 잘 볼 수 있다.

10 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색으로 변한다.

11 ㄴ. 광합성이 일어난 A의 검정말잎에는 녹말이 있고, 광합성이 일어나지 않은 B의 검정말잎에는 녹말이 없다. 따라서 (다) 과정에서 A의 검정말잎만 청람색으로 변한다.

ㄷ. (다) 과정에서 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변하는 것을 통해 광합성 결과 녹말이 만들어진다는 것을 알 수 있다.

[바로 알기] ㄱ. (가)에서 빛을 받은 A의 검정말은 광합성을 하고, 빛을 받지 않은 B의 검정말은 광합성을 하지 않는다.

12 ② 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

⑤ 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

13 엘이디 전등의 빛의 밝기를 조절하면서 시금치잎에서 발생하는 산소의 농도를 측정하므로 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.

14 ① 광합성 결과 산소가 발생하므로 산소 발생량은 광합성량을 뜻한다.

③ 빛을 비추면 시금치잎에서 광합성이 일어나 산소가 발생하므로 밀폐 용기 속 산소 농도가 증가한다.

④, ⑤ 빛의 세기가 셀수록 광합성이 활발하게 일어나 밀폐 용기 속 산소 농도가 빠르게 증가한다.

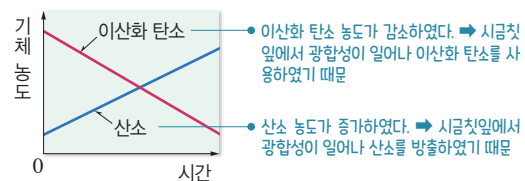
[바로 알기] ② 빛의 세기만 다르게 하고, 그 외 온도와 시금치잎의 양 등은 모두 같게 해야 빛의 세기에 따른 광합성량을 확인할 수 있다.

15 **[모범 답안]** ㉠은 물, ㉡은 산소이다. 물(㉠)은 줄기의 물관을 통해 이동하고, 산소(㉡)는 잎의 기공을 통해 출입한다.

[해설] 광합성에 필요한 물은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 잎까지 운반되고, 광합성 결과 만들어진 산소는 잎의 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

채점 기준	배점
㉠과 ㉡을 모두 옳게 쓰고, ㉠의 이동 통로와 ㉡의 출입 통로를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
㉠과 ㉡을 모두 옳게 쓰고, ㉠의 이동 통로와 ㉡의 출입 통로 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	70 %
㉠과 ㉡만 옳게 쓴 경우	40 %

16 문제 분석하기



[모범 답안] (1) • 이산화 탄소: 시금치잎에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하였기 때문에 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도가 감소하였다.

• 산소 농도: 시금치잎에서 광합성이 일어나 산소를 방출하였기 때문에 밀폐 용기 속 산소 농도가 증가하였다.

(2) 켜진 엘이디(LED) 전등의 개수를 더 늘린다. 시금치잎과 엘이디(LED) 전등의 거리를 더 가깝게 한다. 등

|해설| 시금치잎에 빛을 비추면 시금치잎에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 사용하고 산소를 방출한다. 빛의 세기를 더 세게 하거나 이산화 탄소 농도를 증가시키면 광합성이 활발하게 일어나 산소 농도가 더 빠르게 증가한다.

	채점 기준	배점
(1)	이산화 탄소 농도와 산소 농도가 변한 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	이산화 탄소 농도와 산소 농도 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2)	산소 농도를 더 빠르게 증가시키는 방법을 옳게 서술한 경우	40 %

17 **모범 답안** 온도, 광합성량은 온도(A)가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

	채점 기준	배점
	온도라고 쓰고, 광합성량과 온도의 관계를 옳게 서술한 경우	100 %
	온도라고 쓰고, 온도가 높을수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	40 %
	온도라고만 쓴 경우	40 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

179 쪽

01 ③ 02 ④ 03 ④ 04 (가) ㄹ (나) ㄱ, ㄴ, ㄷ

01 **[바로 알기]** ① 시험관 A는 정확한 실험 결과를 비교하기 위해 장치한 것으로, 검정말을 넣지 않았으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(노란색).

② 시험관 B에서는 빛을 받은 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 흡수한다. 따라서 BTB 용액 속 이산화 탄소가 감소함에 따라 BTB 용액의 색깔은 파란색으로 변한다.

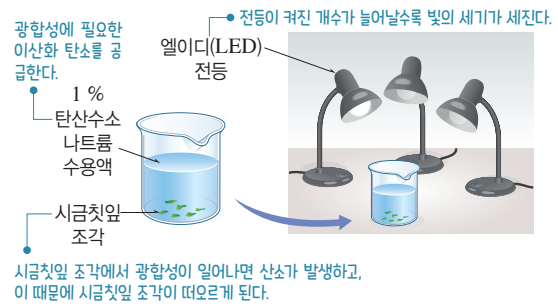
④, ⑤ 시험관 C에서는 알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않는다. 따라서 BTB 용액 속 이산화 탄소가 감소하지 않으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(노란색).

02 ㄱ, (나)에서 상춧잎 조각을 에탄올에 넣어 물증탕하면 엽록체 속의 초록색 색소인 엽록소가 에탄올에 녹아 빠져나온다.

ㄷ. 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말과 반응하여 청람색을 나타내므로, (다)에서 청람색을 나타내는 부분에 녹말이 있다.

[바로 알기] ㄴ. A의 상춧잎은 빛을 받아 광합성을 하지만, B의 상춧잎은 빛이 차단되어 광합성을 하지 않는다. 따라서 A의 상춧잎에서만 녹말이 만들어져 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변한다.

03 문제 분석하기



①, ③ 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세지므로, 빛의 세기에 따른 광합성량을 알아보는 실험이다.

② 시금치잎 조각이 빛을 받으면 광합성을 하여 산소가 발생하며, 이 때문에 시금치잎 조각이 떠오른다.

⑤ 광합성량이 증가하면 발생하는 산소의 양이 많아지며, 발생하는 산소의 양이 많아질수록 시금치잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

[바로 알기] ④ 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세지므로 광합성량이 증가한다.

04 빛의 세기에 따른 광합성량의 관계를 알아보는 것이므로, 빛의 세기(빛의 밝기)만 다르게 하고 빛의 세기 외의 다른 조건은 모두 같게 해야 한다.

02 식물의 호흡

만화 완성하기

[모범 답안] 밤에는 광합성을 하지 않고 호흡만 하기 때문이다.

기초 튼튼 기본 문제

182 쪽

① 에너지 ② 항상 ③ 분해 ④ 방출 ⑤ 산소 ⑥ 이산화 탄소

1 ㉠ 포도당, ㉡ 에너지 2 (1) ○ (2) ○ (3) × 3 ㉠ 합성, ㉡ 분해, ㉢ 흡수, ㉣ 방출, ㉤ 빛이 있을 때, ㉥ 항상, ㉦ 이산화 탄소, ㉧ 산소 4 (1) (가) 광합성 (나) 호흡 (2) A: 이산화 탄소, B: 산소

1 세포에서 호흡이 일어날 때 포도당이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다.

2 **바로 알기** (3) 호흡으로 생성된 이산화 탄소는 광합성에 이용되거나 공기 중으로 방출된다.

3 광합성과 호흡을 비교하면 다음과 같다.

구분	광합성	호흡
양분	㉠ 합성	㉡ 분해
에너지	㉢ 흡수	㉣ 방출
일어나는 시기	㉤ 빛이 있을 때	㉥ 항상
필요한 물질	㉦ 이산화 탄소	㉧ 산소

4 (1) 낮에는 광합성(가)과 호흡(나)이 모두 일어나고, 밤에는 호흡(나)만 일어난다.

(2) 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)가 흡수되고, 광합성 결과 생성된 산소(B)가 방출된다.

기초 튜트 기본 문제

184 쪽

① 체관 ② 설탕 ③ 녹말 ④ 단백질 ⑤ 지방

1 ㉠ 포도당, ㉡ 설탕, ㉢ 체관 **2** (1) - ㉡ (2) - ㉢ (3) - ㉣ (4) - ㉠ (5) - ㉢ **3** (1) A: 포도당, B: 녹말, C: 설탕 (2) 체관

2 광합성으로 만들어진 양분은 녹말, 포도당, 설탕, 단백질, 지방 등 다양한 형태로 바뀌어 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다.

3 광합성으로 처음 만들어진 포도당(A)은 녹말(B)로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 밤에 설탕(C)으로 바뀌어 줄기의 체관을 통해 각 기관으로 이동한다.

실력 탄탄 핵심 문제

185 쪽~187 쪽

01 ⑤ **02** ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 **03** ⑤ **04** ④ **05** (가) 광합성 (나) 호흡 **06** ⑤ **07** ④ **08** ③ **09** ⑤ **10** ⑤ **11** ⑤ **12** ② **13** ③ **14** ①

개념형 문제 15~16 해설 참조

01 ⑤ 호흡은 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

바로 알기 ① 호흡은 양분을 분해하는 과정이다.

② 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

③ 호흡은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다.

④ 호흡에는 산소가 사용되고, 이산화 탄소가 발생한다.

02 식물의 호흡 과정에서는 광합성으로 만들어진 양분이 산소(㉠)와 반응하여 이산화 탄소(㉡)와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다.

03 ㉢. 호흡으로 발생하는 이산화 탄소(㉡)는 광합성에 이용된다.

㉣. 호흡에 필요한 포도당은 광합성으로 만들어진 양분이다.

㉤. 호흡 과정에서 양분을 분해하여 얻은 에너지는 여러 생명활동에 쓰인다.

바로 알기 ㉦. 호흡에 필요한 산소(㉠)는 광합성으로 생성되거나 기공을 통해 공기 중에서 흡수한다.

04 문제 분석하기

호흡이 일어나면 이산화 탄소 농도가 증가한다.

호흡이 일어나면 산소 농도가 감소한다.



빛이 없는 곳에서는 호흡만 일어난다.

㉠, ㉡. 어둠상자에 넣어 빛을 차단하였으므로 시금치잎에서 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나 산소를 사용하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 산소 농도는 감소하고 이산화 탄소 농도는 증가한다.

바로 알기 ㉣. 호흡에는 산소가 필요하고 이산화 탄소가 만들어진다는 것을 알 수 있다.

05 (가)는 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분(포도당)을 만드는 과정이므로 광합성이다. (나)는 광합성으로 만들어진 양분(포도당)이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출되는 과정이므로 호흡이다.

06 ①, ② 광합성(가) 과정에서는 빛에너지를 흡수하고, 호흡(나) 과정에서는 에너지를 방출한다.

③ 광합성(가) 과정에서 발생한 산소는 호흡(나)에 이용되거나 공기 중으로 방출된다.

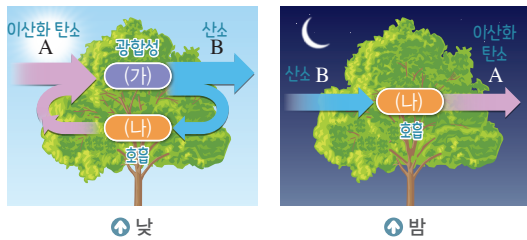
④ 광합성(가)은 양분을 합성하는 과정이고, 호흡(나)은 양분을 분해하는 과정이다.

바로 알기 ⑤ 식물 세포에서 광합성(가)은 엽록체에서 일어나고, 호흡(나)은 미토콘드리아에서 일어난다.

07 **바로 알기** ④ 광합성은 빛이 있을 때(낮)만 일어나고, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.

[08-09]

문제 분석하기



- 낮: 광합성량 > 호흡량 → 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)가 흡수되고, 광합성 결과 생성된 산소(B)가 방출된다.
- 밤: 호흡만 일어난다. → 호흡에 필요한 산소(B)가 흡수되고, 호흡 결과 생성된 이산화 탄소(A)가 방출된다.

08 빛이 강한 낮에는 광합성이 호흡보다 많이 일어나고, 빛이 없는 밤에는 호흡만 일어난다.

09 ① 광합성은 빛이 있을 때(낮)만 일어나고, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다. 따라서 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.

②, ④ 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. 밤에는 식물에서 호흡만 일어나므로 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 A는 이산화 탄소, B는 산소이다. 산소(B)는 식물의 호흡에 필요하다.

③ 광합성(가)은 빛이 있을 때(낮)만 일어난다.

[바로 알기] ⑤ 낮에는 이산화 탄소를 흡수하고, 밤에는 이산화 탄소를 방출한다.

10 ㄴ, ㄷ. (가)에서 빛을 비추었을 때 식물이 광합성을 하여 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하였다. 따라서 쥐의 호흡에 필요한 산소가 공급되어 쥐가 오래 살았다. (나)에서 빛을 차단하였을 때 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출하였다. 따라서 산소가 부족하여 쥐가 잠시 후 죽었다.

[바로 알기] ㄱ. (가)에서는 빛이 있어 광합성이 일어나지만, (나)에서는 빛이 없어 광합성이 일어나지 않는다.

11 A는 이산화 탄소, B는 포도당, C는 산소, D는 설탕이다.

①, ③ 광합성은 빛에너지를 이용하여 물과 이산화 탄소(A)를 원료로 양분인 포도당(B)을 만드는 과정이고, 이 과정에서 산소(C)가 발생한다. 따라서 이산화 탄소(A)는 양분인 포도당(B)을 만드는 데 필요한 물질이며, 양분인 포도당(B)이 만들어지는 과정에서 산소(C)도 함께 만들어진다.

②, ④ 광합성으로 처음 만들어지는 포도당(B)은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 바뀌었다가 밤에 물에 잘 녹는 설탕(D)으로 바뀐다.

[바로 알기] ⑤ 설탕(D)은 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

12 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 물에 잘 녹지 않는 녹말은 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

[바로 알기] ② 광합성으로 만들어진 양분은 물에 잘 녹는 설탕 형태로 이동한다.

13 ㄱ, ㄴ. 양분은 생명활동에 필요한 에너지원으로 이용되며, 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 성장하는 데 이용된다.

[바로 알기] ㄷ. 여러 가지 생명활동에 사용되고 남은 양분은 식물의 종류에 따라 녹말, 설탕, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 형태로 바뀌어 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다. 양분이 열매에 저장될 때 항상 녹말 형태로 저장되는 것은 아니다. 포도, 딸기, 수박은 양분을 열매에 포도당 형태로 저장한다.

14 ① 콩은 단백질 형태로 양분을 저장한다.

[바로 알기] ② 포도는 포도당으로, ③ 땅콩은 지방으로, ④ 고구마는 녹말로, ⑤ 사탕수수는 설탕으로 양분을 저장한다.

15 모범 답안 (1) (가)

(2) A: 이산화 탄소, B: 산소, C: 이산화 탄소, D: 산소

(3) 낮(가)에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소(A)를 흡수하고 산소(B)를 방출한다. 밤(나)에는 호흡만 일어나 산소(D)를 흡수하고 이산화 탄소(C)를 방출한다.

채점 기준		배점
(1)	(가)라고 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	A~D 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(3)	광합성량과 호흡량을 비교하여 (가)와 (나) 시기에 일어나는 기체 출입을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	광합성량과 호흡량의 비교 없이 (가)와 (나) 시기에 일어나는 기체 출입만 서술한 경우	30 %

16 모범 답안 광합성은 양분을 합성하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하는 과정이다. 광합성 과정에서 에너지를 흡수하고, 호흡 과정에서 에너지를 방출한다. 광합성에는 이산화 탄소가 사용되고, 호흡에는 산소가 사용된다.

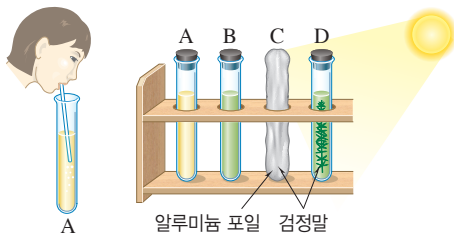
채점 기준		배점
광합성과 호흡의 차이점을 세 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
세 가지 내용 중 두 가지만 포함하여 서술한 경우		70 %
세 가지 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우		40 %

- 01 ④ 02 C 03 ② 04 (가) 이산화 탄소 (나) 산소
05 ⑤ 06 ③, ④

01 ㄱ, ㄴ. 식물이 썩을 때에는 많은 에너지가 필요하기 때문에 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정인 호흡이 활발하게 일어난다. 따라서 썩어 트고 있는 콩에서는 호흡이 활발하게 일어나고 있으며, 이때 호흡 과정에서 열이 방출되므로 보온병 속의 온도가 높아진다.

바로 알기 ㄴ. 콩이 호흡을 하면서 열이 방출되었다.

[02-03] 문제 분석하기



- A: 숨 속의 이산화 탄소가 BTB 용액에 녹았다. → 노란색
- B: 변화 없다. → 초록색
- C: 검정말에서 호흡만 일어나 이산화 탄소를 방출하였다. → 노란색
- D: 검정말에서 광합성이 일어나 이산화 탄소를 흡수하였다. → 파란색

02 검정말에서 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출된 시험관 C에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

03 ① BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색을 띤다.

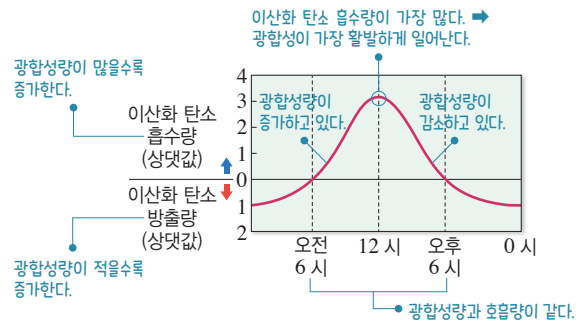
③, ⑤ 시험관 C에서는 빛이 차단되었으므로 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나고, 시험관 D에서는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

④ 시험관 C에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출되므로 BTB 용액 속 이산화 탄소가 증가한다.

바로 알기 ② 시험관 C에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출되어 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변하고, 시험관 D에서는 광합성이 일어나 이산화 탄소가 흡수되어 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

04 빛의 세기가 A일 때 호흡량이 광합성량보다 많다. 따라서 호흡 과정에서 생성된 이산화 탄소가 기공을 통해 방출되고, 호흡 과정에 필요한 산소가 기공을 통해 흡수된다.

05 문제 분석하기



ㄴ. 광합성량과 호흡량이 같으면 호흡으로 방출된 이산화 탄소가 광합성에 모두 이용되므로 겉으로 보기에 기체의 출입이 없다. 오전 6시와 오후 6시에는 이산화 탄소 흡수량과 방출량이 같으므로 이 시기에 광합성량과 호흡량이 같다.

ㄷ. 오후 6시에서 0시 사이에는 이산화 탄소 방출량이 흡수량보다 많으므로, 이 시기에 호흡량이 광합성량보다 많다.

바로 알기 ㄱ. 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어나므로 12시에 광합성과 호흡이 함께 일어나고 있다.

06 ① 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로인 체관이 제거된다.

②, ⑤ 체관이 제거되면 껍질을 벗겨 낸 부분(A)의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래쪽으로 이동하지 못하여 A의 위쪽이 부풀어 오른다.

바로 알기 ③ A의 위쪽에서 광합성으로 만들어진 양분이 A의 아래쪽으로 이동하지 못하므로 A의 위쪽에 열리는 열매가 A의 아래쪽에 열리는 열매보다 크게 자란다.

④ 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 체관이 제거되며, 물관은 제거되지 않으므로 뿌리에서 흡수한 물이 A의 위쪽으로 이동할 수 있다.

핵심 자료 로 회공 점검

01 / 광합성

- 1 ① 뿌리 ② 엽록소 ③ 설탕 ④ 녹말
2 ① 광합성 ② 감소 ③ 증가 ④ 증가
3 ① 빛의 세기 ② 온도 ③ 감소

02 / 식물의 호흡

- 1 ① 흡수 ② 방출 ③ 합성 ④ 분해
2 ① 이산화 탄소 ② 산소 ③ 산소 ④ 이산화 탄소
⑤ 광합성 ⑥ 호흡 ⑦ 호흡
3 ① 녹말 ② 포도당 ③ 단백질

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

01 ㄱ, ㄴ. 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분(포도당)을 만드는 과정이다.

ㄷ. 광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도와 같은 환경요인의 영향을 받는다.

바로 알기 ㄴ. 광합성은 식물 세포의 엽록체에서 일어난다.

02 ㄱ, ㄴ. 엽록체는 식물 세포에 들어 있는 초록색의 작은 알갱이로, 광합성이 일어나는 장소이다.

ㄷ. 엽록체에는 빛을 흡수하는 초록색 색소인 엽록소가 들어 있다.

03 광합성은 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분(포도당)을 합성하는 과정이다. 따라서 광합성에 필요한 요소는 빛, 물, 이산화 탄소이다.

04 ① ㉠은 이산화 탄소, ㉡은 산소이다.

② 광합성에 필요한 이산화 탄소(㉠)는 주로 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수한다.

③ 광합성으로 발생한 산소(㉡)는 기공을 통해 공기 중으로 방출된다.

④ 광합성에 필요한 물은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 잎까지 운반된다.

바로 알기 ⑤ 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 설탕은 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 형태이다.

05 시금치잎이 빛을 받아 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하고, 산소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도는 감소하고, 산소 농도는 증가한다.

바로 알기 ⑤ 전등을 끄면 빛이 없으므로 시금치잎에서 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어나 산소를 사용하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 밀폐 용기 속 산소 농도는 감소하고 이산화 탄소 농도는 증가한다.

06 ㄴ. 실험 결과 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도가 감소하므로, 광합성에는 이산화 탄소가 사용된다는 것을 알 수 있다.

ㄷ. 실험 결과 밀폐 용기 속 산소 농도가 증가하므로, 광합성 결과 산소가 발생한다는 것을 알 수 있다.

바로 알기 ㄱ. 광합성은 엽록체에서 일어나지만, 이 실험으로는 알 수 없다.

07 문제 분석하기



- A: 빛을 받지 않아 광합성이 일어나지 않는다. → 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변하지 않는다.
- B: 빛을 받아 광합성이 일어나 녹말이 만들어진다. → 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변한다.

빛을 받아 광합성이 일어난 B(검은색 종이로 가리지 않은 잎)에서만 녹말이 만들어져 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변한다.

08 광합성으로 발생하는 기체는 산소이다. 산소는 물질을 태우는 성질이 있어 꺼져 가는 향불을 가져가면 향불이 다시 타오른다.

바로 알기 ②, ④ 기체를 석회수에 통과시키는 것은 이산화 탄소의 발생을 확인하는 방법이다. 석회수에 이산화 탄소를 통과시키면 석회수가 뿌옇게 변한다.

09 ㄱ. 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도는 광합성에 영향을 미친다.

ㄷ. 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

바로 알기 ㄴ. 이산화 탄소 농도가 높아질수록 광합성량은 증가하다가 일정 농도 이상이 되면 더 이상 증가하지 않고 일정해진다.

10 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않고 일정해진다. 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

11 ㄱ. 빛의 밝기를 조절하면서 시금치잎에서 발생하는 산소의 농도를 측정하므로 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.

ㄴ. 켜진 전등의 개수를 늘리면 빛의 세기가 세지므로 시금치잎의 광합성량이 더 증가할 것이다.

바로 알기 ㄴ. 광합성 결과 산소가 발생하므로 광합성량이 많을수록 산소가 많이 발생한다.

ㄷ. 빛의 세기가 셀수록 광합성이 많이 일어나 밀폐 용기 속 산소 농도가 빠르게 증가한다.

12 나. 호흡에 필요한 물질인 포도당은 광합성으로 만들어진다.

르. 호흡 과정에서 포도당을 물과 이산화 탄소로 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다.

바로 알기 ㄱ. 호흡은 살아 있는 모든 세포에서 일어난다.

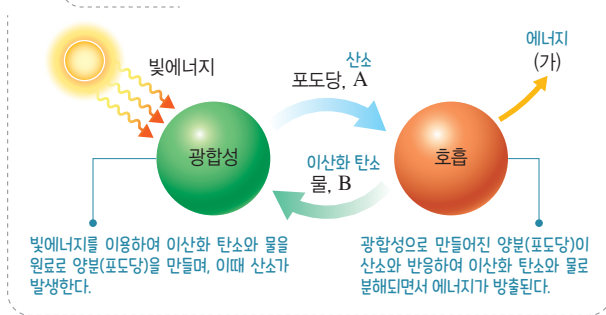
ㄷ. 호흡은 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 방출하는 과정이다.

13 나. (나)에서는 빛을 비추므로 상충잎에서 광합성이 활발하게 일어나며, 이때 호흡도 일어나고 있다.

ㄷ. (다)에서는 빛이 없으므로 상충잎에서 호흡만 일어나 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

바로 알기 ㄱ. (나)에서는 상충잎에서 광합성이 호흡보다 많이 일어나 이산화 탄소를 흡수하므로 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도가 감소한다. (다)에서는 상충잎에서 호흡만 일어나 이산화 탄소를 방출하므로 밀폐 용기 속 이산화 탄소 농도가 증가한다.

14 문제 분석하기



나. 호흡으로 생성된 이산화 탄소(B)는 식물의 광합성에 이용된다.

ㄷ. 호흡으로 방출된 에너지(가)는 씨를 틔우거나 꽃을 피우는 등의 식물의 생명활동에 이용된다.

바로 알기 ㄱ. 광합성으로 포도당과 산소(A)가 생성되고, 호흡으로 물과 이산화 탄소(B)가 생성된다.

15 ③ 호흡으로 양분을 분해하여 생명활동에 필요한 에너지를 얻는다.

바로 알기 ① 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.

② 광합성은 양분을 합성하여 에너지를 저장하는 과정이다.

④ 광합성 과정에서는 산소가 방출되며, 호흡 과정에서는 이산화 탄소가 방출된다.

⑤ 광합성은 빛이 있을 때 엽록체가 있는 세포에서 일어난다.

16 빛을 비추면 (나)에서 식물이 광합성을 하여(광합성량 > 호흡량) 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. 따라서 (나)에는 촛불의 연소에 필요한 산소가 공급되므로 (나)의 촛불이 (가)의 촛불보다 더 오래 타다. 이것으로 식물에서 생성되는 물질이 산소라는 것을 알 수 있다.

17 낮에는 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출되고, 밤에는 호흡에 필요한 산소(D)가 흡수된다.

18 ② 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)를 흡수하고, 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출된다.

③, ⑤ 빛이 없는 밤에는 호흡만 일어나므로 호흡에 필요한 산소(D)를 흡수하고, 호흡으로 발생한 이산화 탄소(C)가 방출된다.

바로 알기 ① 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.

④ 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 광합성으로 발생한 산소가 일부 호흡에 이용되고 나머지는 기공을 통해 방출된다.

19 광합성으로 처음 만들어진 포도당(㉠)은 녹말(㉡)로 바뀌어 엽록체에 저장되었다가 밤에 설탕(㉢)으로 바뀌어 식물의 각 기관으로 이동한다.

20 ① 엽록체에 저장된 녹말은 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 이동한다.

②, ③ 광합성으로 만들어진 양분은 호흡을 통해 식물의 생명활동에 필요한 에너지를 얻는 데 사용되고, 저장된 양분은 동물의 먹이가 된다.

⑤ 여러 가지 생명활동에 사용하고 남은 양분은 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다.

바로 알기 ④ 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 성장하는 데 이용된다.

21 ① 감자, 고구마 등은 녹말의 형태로 양분을 저장한다.

바로 알기 ① 깨는 지방, ② 팥기는 포도당, ③ 콩은 단백질,

⑤ 사탕무는 설탕의 형태로 양분을 저장한다.

22 **바로 알기** ① 콩, 깨는 씨에 양분을 저장한다.

② 포도, 수박은 열매에 양분을 저장한다.

④, ⑤ 감자, 사탕수수는 줄기에, 고구마는 뿌리에 양분을 저장한다.

23 ㄷ. 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로인 체관이 제거된다. 체관이 제거되면 껍질을 벗겨 낸 부분의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래쪽으로 이동하지 못하므로, 위쪽의 열매는 크게 자라지만 아래쪽 열매는 잘 자라지 못한다.

바로 알기 ㄱ. 체관이 제거되어도 위에서 광합성이 일어난다.

ㄴ. 물관은 제거되지 않아 뿌리에서 흡수한 물이 위쪽으로 이동한다.



동물과 에너지

이 소화

만화 완성하기 [모범 답안] 나는 한 가지 효소만 분해할 수 있거든.

기초 튜트 기본 문제 200 쪽

- ① 에너지원 ② 청람색 ③ 선흥색 ④ 영양소
- 1 ㄱ, ㄹ, ㄴ 2 ㉠ 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨, ㉡ 베네딕트, ㉢ 보라색, ㉣ 수단 Ⅲ 3 소화효소 4 (1) A: 입, B: 식도, C: 간, D: 위, E: 이자, F: 작은창자, G: 큰창자 (2) ㉠ D, ㉡ F, ㉢ G

1 에너지원으로 사용되는 탄수화물, 단백질, 지방을 3대영양소라고 한다.

영양소	검출 용액	색깔 변화
녹말	㉠(아이오딘 - 아이오딘화 칼륨) 용액	청람색
당	㉡(베네딕트) 용액 + 가열	황적색
단백질	5 % 수산화 나트륨 수용액 + 1 % 황산구리 수용액	㉢(보라색)
지방	㉣(수단 Ⅲ) 용액	선흥색

4 음식물은 입(A) - 식도(B) - 위(D) - 작은창자(F) - 큰창자(G) - 항문으로 연결된 소화관을 따라 이동한다. 간(C), 이자(E), 쓸개에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

기초 튜트 기본 문제 203 쪽

- ① 포도당 ② 아미노산 ③ 지방산 ④ 모세혈관 ⑤ 암죽관
- 1 (1) ㉠ 녹말, ㉡ 엿당 (2) ㉠ 펩신, ㉡ 단백질 (3) ㉠ 아밀레이스, ㉡ 트립신, ㉢ 라이페이스 2 (1) A: 아밀레이스, B: 펩신, C: 트립신, D: 라이페이스 (2) (가) 포도당 (나) 아미노산 (다) 모노글리세리드 3 (가) ㄱ, ㄷ, ㄹ (나) ㄴ, ㄹ

2 녹말은 침과 이자액 속의 아밀레이스(A)와 작은창자의 탄수화물 소화효소에 의해 포도당(가)으로 최종 분해된다. 단백질은

펩신(B), 트립신(C), 작은창자의 단백질 소화효소에 의해 아미노산(나)으로 최종 분해된다. 지방은 라이페이스(D)에 의해 지방산과 모노글리세리드(다)로 최종 분해된다.

3 수용성영양소인 포도당, 아미노산, 무기염류는 용털의 모세혈관(A)으로 흡수되고, 지용성영양소인 지방산과 모노글리세리드는 용털의 암죽관(B)으로 흡수된다.

실력 탄탄 핵심 문제 205 쪽~208 쪽

- 01 ④ 02 ④ 03 ① 04 ② 05 ④ 06 ① 07 ⑤
08 ① 09 ② 10 ④ 11 (가) A (나) B 12 ③, ⑤
13 ⑤ 14 ④ 15 ③ 16 (가) 녹말 (나) 단백질 (다) 지방
17 ② 18 ③ **새출발 문제** 19~23 해설 참조

01 ④ 에너지원으로 사용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 사용되며, 밥, 국수, 빵, 감자, 고구마 등에 많이 들어 있다.

바로 알기 ①, ③, ⑤ 물, 바이타민, 무기염류는 에너지원으로 사용되지 않는다.

② 단백질은 주로 몸을 구성한다.

02 ① 주로 몸을 구성하는 단백질은 성장기인 청소년에게 특히 많이 필요하다.

바로 알기 ④ 탄수화물과 단백질은 1g당 4 kcal, 지방은 1g당 9 kcal를 낸다. 따라서 1g당 가장 많은 에너지를 내는 것은 지방이다.

03 ② 무기염류에는 나트륨, 칼륨, 칼슘, 철, 마그네슘 등이 있다.

③ 물은 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반하고, 체온 조절에 도움을 준다.

④ 바이타민은 적은 양으로 생명활동을 조절하고, 부족하면 결핍증이 나타난다.

⑤ 지방은 몸을 구성하거나 에너지원으로 사용된다.

바로 알기 ① 무기염류는 에너지원으로 사용되지 않는다.

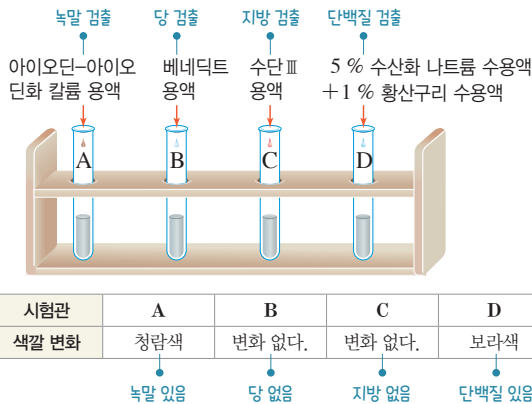
04 ② 단백질은 뷰렛 용액과 반응하여 보라색이 나타난다.

바로 알기 ①, ③ 지방은 수단 Ⅲ 용액과 반응하여 선흥색이 나타난다.

④ 당은 베네딕트 용액과 반응하여 황적색이 나타난다.

⑤ 녹말은 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액과 반응하여 청람색이 나타난다.

05 문제 분석하기



아이오딘 반응(A) 결과 청람색이 나타났고, 뷰렛 반응(D) 결과 보라색이 나타났으므로, 이 음식물에는 녹말과 단백질이 들어 있다.

06 A+B의 혼합 용액과 B+C의 혼합 용액에서 공통적으로 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 두 혼합 용액에는 모두 지방이 들어 있다. 따라서 두 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 용액 B에는 지방이 들어 있다.

• A+B의 혼합 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에는 녹말이 들어 있다.

• B+C의 혼합 용액에서 뷰렛 반응이 일어났으므로 용액 C에는 단백질이 들어 있다.

07 ① 소화는 음식물 속 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.

② 영양소의 소화와 흡수는 소화계에서 일어난다.

③ 소화관에는 입, 식도, 위, 작은창자, 큰창자 등이 있다.

④ 소화샘은 소화액을 만들거나 분비하는 곳으로, 침샘, 간, 췌장, 이자 등이 있다.

[바로 알기] ⑤ 우리가 먹은 음식물은 소화샘을 지나가지 않는다.

08 ㄱ, ㄴ. 소화효소는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 물질로, 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

[바로 알기] ㄷ. 한 가지 소화효소는 특정 영양소만 분해한다.

ㄹ. 췌장에는 소화효소가 들어 있지 않다.

09 음식물은 입 → 식도 → 위 → 작은창자 → 큰창자 → 항문의 경로로 이동한다.

10 ㄱ. 침 속에는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소인 아밀레이스가 들어 있다.

ㄷ. 이로 음식물을 잘게 부수면 음식물이 소화액과 닿는 표면적이 넓어져 소화가 잘 일어날 수 있다.

[바로 알기] ㄴ. 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 엿당은 작은창자의 탄수화물 소화효소에 의해 포도당으로 분해된다.

11 • 시험관 A(끓은 녹말 용액+증류수)에서는 녹말이 분해되지 않는다. ➔ 녹말이 있는 시험관 A의 용액은 아이오딘 반응 결과 청람색을 띠고, 베네딕트 반응에서는 색깔 변화가 나타나지 않는다.

• 시험관 B(끓은 녹말 용액+침 희석액)에서는 녹말이 엿당으로 분해된다. ➔ 엿당이 있는 시험관 B의 용액은 베네딕트 반응 결과 황적색을 띠고, 아이오딘 반응에서는 색깔 변화가 나타나지 않는다.

12 ③ 침 속에는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화효소인 아밀레이스가 들어 있다.

⑤ 시험관을 35℃~40℃의 물에 넣어 두는 까닭은 소화효소가 체온 범위에서 가장 활발하게 작용하기 때문이다.

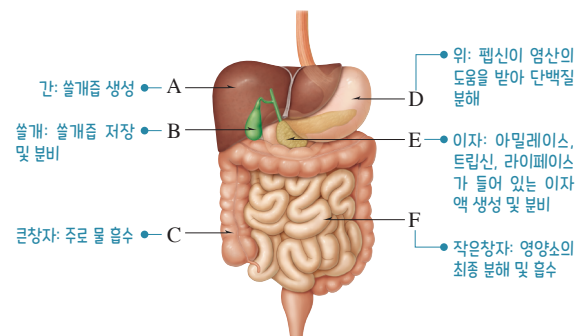
[바로 알기] ①, ④ 증류수에는 녹말을 분해하는 소화효소가 없어 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않았다.

② 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다.

13 ㄴ, ㄷ. 위에서 분비되는 위액에는 펩신과 함께 염산이 들어 있다. 위액 속 염산은 강한 산성을 띠며, 펩신의 작용을 돕고 음식물 속의 세균을 죽이는 작용을 한다.

[바로 알기] ㄱ. 위에서는 단백질의 소화만 일어난다. 탄수화물은 입과 작은창자에서 소화가 일어난다.

[14~15] 문제 분석하기



14 이자(E)에서 만들어져 분비되는 이자액에는 녹말 소화효소인 아밀레이스, 단백질 소화효소인 트립신, 지방 소화효소인 리파이스가 모두 들어 있다.

15 ① 소화효소는 없지만 지방의 소화를 돕는 소화액은 쓸개즙이며, 쓸개즙은 간(A)에서 만들어진다.

② 음식물은 입 - 식도 - 위(D) - 작은창자(F) - 큰창자(C) - 항문으로 연결된 소화관을 따라 이동한다. 간(A), 쓸개(B), 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

⑤ 작은창자(F)에서 탄수화물, 단백질, 지방이 최종 소화 산물로 분해된다.

바로 알기 ③ 소화된 영양소는 작은창자(F) 용털의 모세혈관과 암죽관으로 흡수된다.

[16-17] 문제 분석하기



16 입에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말이다. 위에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이다. 작은창자에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 지방산과 모노글리세리드인 (다)는 지방이다.

17 ① 녹말(가)은 입에서 아밀레이스에 의해 처음으로 분해된다.

③ 지방(다)은 작은창자에서 라이페이스에 의해 분해된다.

④ 위에서 펩신(A)은 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

⑤ 이자액에는 아밀레이스, 트립신(B), 라이페이스(C)가 모두 들어 있다.

바로 알기 ② 단백질(나)은 위액 속의 펩신(A), 이자액 속의 트립신(B), 작은창자의 단백질 소화효소에 의해 분해된다. 침 속의 아밀레이스는 녹말(가)을 분해한다.

18 ① 용털의 구조에서 A는 모세혈관, B는 암죽관이다.

② 포도당, 아미노산, 무기염류와 같은 수용성영양소는 용털의 모세혈관(A)으로 흡수된다.

④ 용털의 모세혈관(A)과 암죽관(B)으로 흡수된 영양소는 모두 혈액을 통해 온몸으로 운반된다.

⑤ 작은창자 안쪽 벽은 주름져 있고 주름 표면에는 수많은 용털이 있어 영양소와 닿는 표면적이 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

바로 알기 ③ 지방산, 모노글리세리드와 같은 지용성영양소는 용털의 암죽관(B)으로 흡수된다. 무기염류는 용털의 모세혈관(A)으로 흡수된다.

19 **모범 답안** 에너지원으로 사용되는지의 여부에 따라 영양소를 (가)와 (나)로 구분한 것이다. (가)는 에너지원으로 사용되는 영양소이고, (나)는 에너지원으로 사용되지 않는 영양소이다.

채점 기준	배점
에너지원으로 사용되는지의 여부를 들어 옳게 서술한 경우	100 %
에너지원을 언급하지 않은 경우	0 %

20 **모범 답안** (1) 지방

(2) 지방이 들어 있는 음식물에 수단 Ⅲ 용액을 넣으면 선홍색으로 변한다.

채점 기준	배점
(1) 지방이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 지방을 검출하는 방법을 검출 용액과 색깔 변화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
검출 용액만 옳게 서술한 경우	30 %

21 **모범 답안** 영양소를 세포로 흡수하여 이용하려면 세포막을 통과해야 하는데, 큰 영양소는 세포막을 통과할 수 없으므로 소화 과정을 통해 작은 영양소로 분해되어야 한다.

채점 기준	배점
그림에 제시된 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
그림에 제시된 단어 중 두 가지만 포함하여 서술한 경우	70 %

22 **모범 답안** (1) 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있다. 아밀레이스는 녹말, 트립신은 단백질, 라이페이스는 지방을 분해한다.

(2) 쓸개즙은 A에서 생성되어 B에 저장되었다가 C로 분비된다.

해설 A는 간, B는 쓸개, C는 작은창자(썩창자), D는 위, E는 이자이다. 이자(E)에서 분비되는 이자액에는 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있어 각각 녹말, 단백질, 지방을 분해한다.

채점 기준	배점
(1) 소화효소의 이름과 각 소화효소가 분해하는 영양소의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
소화효소의 이름만 옳게 서술한 경우	20 %
(2) 쓸개즙의 생성, 저장, 분비를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
쓸개즙의 생성, 저장, 분비 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

23 **모범 답안** 작은창자 안쪽 벽의 주름과 용털은 영양소와 닿는 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

채점 기준	배점
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

01 ③ 02 ④ 03 ④ 04 ⑤ 05 ④

01 문제 분석하기

영양소	단백질	지방	탄수화물	나트륨	칼슘
함량	10 g	10 g	80 g	12 mg	0.1 mg

$10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 40 \text{ kcal}$
 $80 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 320 \text{ kcal}$
 $10 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 90 \text{ kcal}$

단백질과 탄수화물은 1 g당 약 4 kcal의 에너지를 내고, 지방은 1 g당 약 9 kcal의 에너지를 낸다.
 $\Rightarrow 40 + 90 + 320 = 450 \text{ (kcal)}$

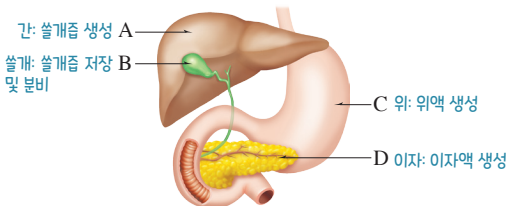
에너지를 내는 영양소는 단백질, 지방, 탄수화물이다. 무기염류에 속하는 나트륨과 칼슘은 에너지를 내지 않는다.

02 문제 분석하기

영양소 검출 용액	쌀 음료수	두유	식용유
아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액	+	-	-
뷰렛 용액	-	+	-
수단 III 용액	-	+	+
베네딕트 용액	+	+	-

(+ : 반응이 일어남, - : 반응이 일어나지 않음)

+ : 녹말, 당 있음 + : 단백질, 지방, 당 있음 + : 지방 있음



ㄱ. 쌀 음료수에는 녹말과 당이, 두유에는 단백질, 지방, 당이 들어 있다. 따라서 쌀 음료수와 두유에는 모두 당이 들어 있다.
 ㄴ. 두유에서 검출된 영양소는 단백질, 지방, 당이다. 이 중 단백질, 지방을 모두 소화시킬 수 있는 소화액은 이자액이며, 이자액은 이자(D)에서 분비된다.

[바로 알기] ㄴ. 식용유에서 검출된 영양소는 지방이며, 지방을 분해하는 소화효소인 라이페이스는 이자(D)에서 만들어진다. 간(A)에서 만들어지는 쓸개즙에는 소화효소가 들어 있지 않다.

03 ㄱ. 입에서는 음식을 이로 잘게 부수고 혀로 침과 골고루 섞는 작용이 일어난다.
 ㄴ. 밥을 꼭꼭 씹어 먹으면 소화효소와 닿는 표면적이 넓어져 소화가 잘 일어날 수 있다.

[바로 알기] ㄴ. 밥을 오래 씹으면 단맛이 나는 까닭은 침 속의 소화 효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었기 때문이다.

04 ㄴ. 영양소 검출 결과 단백질이 검출되었다. 단백질은 위에서 펩신에 의해 분해되고 작은창자에서 트립신에 의해 분해된다.
 ㄴ. 단백질의 최종 소화 산물인 아미노산은 작은창자 용털의 모세혈관으로 흡수된다.

[바로 알기] ㄱ. 음식물에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산구리 수용액을 넣었을 때 보라색으로 변하였으므로, 이 음식물에는 단백질이 들어 있다.

05 크기가 작은 무기염류나 바이타민은 소화 과정을 거치지 않고 세포로 흡수될 수 있다.

④ 포도당은 녹말의 최종 소화 산물이다.

[바로 알기] ①, ②, ③, ⑤ 무기염류인 칼슘, 칼륨, 나트륨과 바이타민은 소화 과정을 거치지 않고 흡수될 수 있지만, 녹말, 지방, 단백질은 소화 과정을 거쳐 작게 분해되어야 세포로 흡수될 수 있다.

02 순환

만화 완성하기

[모범 답안] 내가 운동을 멈추면 혈액 순환도 멈추게 되거든.

기초 튜트 기본 문제

212 쪽

① 폐 ② 온몸 ③ 동맥 ④ 정맥

- 1 (1) 우심방 - ㉠ (2) 우심실 - ㉡ (3) 좌심방 - ㉢ (4) 좌심실 - ㉣
 2 (1) A: 동맥, B: 모세혈관, C: 정맥, (가): 판막 (2) A → B → C
 (3) B 3 (1) A: 적혈구, B: 백혈구, C: 혈소판, D: 혈장 (2) A
 (3) B (4) B

1 심장에서 우심방(A)은 대정맥, 우심실(B)은 폐동맥, 좌심방(C)은 폐정맥, 좌심실(D)은 대동맥과 연결되어 있다.

2 (1) 혈관 중 정맥(C)에 판막(가)이 있다.

(2) 심장에서 나온 혈액은 동맥(A) → 모세혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.

(3) 모세혈관(B)에서 혈액과 주변의 세포 사이에 물질 교환이 일어난다.

3 혈구 중 수가 가장 많은 것은 적혈구(A)이고, 크기가 가장 큰 것은 백혈구(B)이며, 핵이 있는 것은 백혈구(B)이다.

기초튼튼 기본 문제

214 쪽

① 적혈구 ② 혈소판 ③ 허파 ④ 온몸

1 (1) A (2) B (3) D (4) C 2 (1) ㉠ D, ㉡ B (2) ㉠ 나, ㉡ 다
(3) ㉠ 산소, ㉡ 동맥혈 → 정맥혈 3 (1) ㉠ 많이, ㉡ 적게 (2) 폐
정맥, 대동맥 (3) 우심방, 우심실

1 A는 산소 운반 작용을 하는 적혈구, B는 보호 작용을 하는 백혈구, C는 혈액응고 작용을 하는 혈소판, D는 영양소, 이산화탄소, 노폐물 등을 운반하는 혈장이다.

2 (1) 온몸순환의 경로는 좌심실(라) → 대동맥(D) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(B) → 우심방(가)이다.
(2) 허파순환의 경로는 우심실(나) → 폐동맥(A) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(C) → 좌심방(다)이다.
(3) 온몸순환에서는 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나면서 세포에 산소를 공급하므로 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

3 (2) 혈액이 폐의 모세혈관을 지나면서 산소를 받으므로 폐정맥 → 좌심방 → 좌심실 → 대동맥에는 동맥혈이 흐른다.
(3) 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나면서 세포에 산소를 공급하므로 대정맥 → 우심방 → 우심실 → 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

실력탄탄 핵심 문제

215 쪽~218 쪽

01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ④ 05 (가) A (나) C 06 ②
07 ② 08 ④ 09 ③ 10 ④ 11 ② 12 ④ 13 A
14 ④ 15 ④, ⑤ 16 ② 17 ① 18 ② 19 ⑤ 20 ④

서술형 문제 21~24 해설 참조

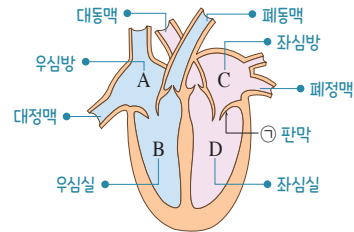
01 ② 심장은 규칙적인 수축과 이완 운동인 심장박동을 하면서 혈액을 순환시킨다.

④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실에는 대동맥이, 폐로 혈액을 내보내는 우심실에는 폐동맥이 연결되어 있다. 온몸을 지나온 혈액을 받아들이는 우심방에는 대정맥이, 폐를 지나온 혈액을 받아들이는 좌심방에는 폐정맥이 연결되어 있다.

⑤ 판막은 우심방과 우심실 사이, 좌심방과 좌심실 사이, 우심실과 폐동맥 사이, 좌심실과 대동맥 사이에 있다.

[바로 알기] ③ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보낸다.

[02~06] 문제 분석하기



심장에서 혈액은
대정맥 → 우심방(A) →
우심실(B) → 폐동맥,
폐정맥 → 좌심방(C) →
좌심실(D) → 대동맥
로 흐른다.

02 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

03 ② 우심방(A)은 온몸을 지나온 혈액을 받아들이고, 좌심방(C)은 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

③ 우심실(B)은 폐로 혈액을 내보내고, 좌심실(D)은 온몸으로 혈액을 내보낸다.

④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)이 가장 두꺼운 근육으로 이루어져 있다.

⑤ 판막은 우심방(A)과 우심실(B) 사이, 좌심방(C)과 좌심실(D) 사이, 우심실(B)과 폐동맥 사이, 좌심실(D)과 대동맥 사이에 있다.

[바로 알기] ① 우심방(A)에는 대정맥이, 좌심방(C)에는 폐정맥이 연결되어 있다.

04 ④ 좌심실(D)은 대동맥을 통해 온몸으로 혈액을 내보낸다.

[바로 알기] ① 우심방(A)은 대정맥을 통해 온몸을 지나온 혈액을 받아들인다.

② 우심실(B)은 폐동맥을 통해 폐로 혈액을 내보낸다.

③ 좌심방(C)은 폐정맥을 통해 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

05 우심방(A)은 온몸을 지나온 혈액을 받아들이고, 좌심방(C)은 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

06 ㄱ. 우심방(A)이 수축하면 우심실(B)로 혈액이 이동한다.
ㄴ. ㉠은 판막으로, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

[바로 알기] ㄴ. 우심실(B)이 수축하면 폐로 혈액이 나간다.

ㄷ. 좌심실(D)이 수축하면 온몸으로 혈액이 나간다. 심장에서 혈액은 대정맥 → 우심방(A) → 우심실(B) → 폐동맥, 폐정맥 → 좌심방(C) → 좌심실(D) → 대동맥으로 흐른다.

07 ② 정맥은 혈압이 낮아 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 곳곳에 판막이 있다.

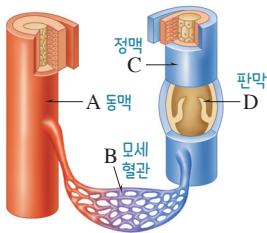
[바로 알기] ① 정맥에는 심장으로부터 들어가는 혈액이 흐른다.

- ③ 동맥은 정맥보다 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하다.
 ④ 모세혈관은 혈관벽이 매우 얇고 혈액이 흐르는 속도가 느려 주변의 세포와 물질 교환이 일어나기에 알맞다.
 ⑤ 심장에서 나온 혈액은 동맥 → 모세혈관 → 정맥 방향으로 흐른다.

08 심장에서 판막은 우심방과 우심실 사이, 좌심방과 좌심실 사이, 우심실과 폐동맥 사이, 좌심실과 대동맥 사이에 있다. 그리고 판막이 있는 혈관은 정맥이다.

[09~10]

문제 분석하기

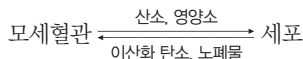


- 혈관벽 두께: 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)
- 혈압: 동맥(A) > 모세혈관(B) > 정맥(C)
- 혈액이 흐르는 속도: 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)

- 09** ① 동맥(A)에는 심장에서 나오는 혈액이 흐른다.
 ② 모세혈관(B)에서는 혈액과 주변의 세포 사이에 물질 교환이 일어난다.
 ④ 심장에서 나온 혈액은 동맥(A) → 모세혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.
 ⑤ 혈관 중 혈압이 낮은 정맥(C)에만 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막(D)이 있다.
[바로 알기] ③ 정맥(C)에는 항상 정맥혈만 흐르는 것은 아니다. 폐정맥에는 동맥혈이 흐른다.

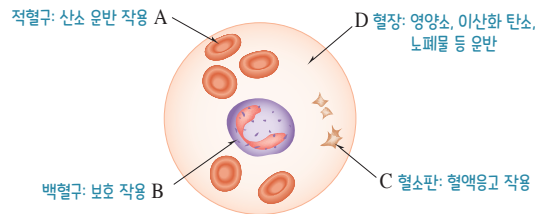
- 10** ㄱ. 혈압은 심장에서 멀어질수록 낮아지므로 동맥(A) > 모세혈관(B) > 정맥(C)이다.
 ㄴ. 혈관벽의 두께는 심실의 수축으로 생기는 높은 혈압을 견딜 수 있어야 하는 동맥(A)이 가장 두껍고 다음으로 정맥(C)이며, 혈관벽이 매우 얇은 모세혈관(B) 순이다.
[바로 알기] ㄷ. 혈액이 흐르는 속도는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B) 순이다.

- 11** 혈액이 모세혈관을 지나면서 주변의 세포와 물질 교환이 일어날 때 혈액 속의 산소와 영양소가 세포로 전달되고(가), 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다(나).



[12~14]

문제 분석하기



- 12** **[바로 알기]** ④ 혈소판(C)은 모양이 일정하지 않고, 혈구 중 가장 작다.

- 13** 적혈구는 가운데가 오목한 원반 모양으로, 붉은색 색소인 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띠며, 산소 운반 작용을 한다.

- 14** 상처 부위의 혈액을 응고시켜 딱지를 만들고 출혈을 막는 혈구는 혈액응고 작용을 하는 혈소판(C)이다.

- 15** ④ 혈장(A)은 영양소, 노폐물 등을 운반한다.

- ⑤ 혈구(B)에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다.

- [바로 알기]** ①, ② A는 액체 성분인 혈장이고, B는 세포 성분인 혈구이다.

- ③ 혈소판은 혈구(B)에 해당한다.

- 16** ㄴ. 학생 B의 적혈구 수와 혈소판 수는 정상인과 비슷하지만, 백혈구 수가 정상인보다 크게 많다. 몸속에 세균이 침입하면 백혈구의 수가 증가하므로, 백혈구가 많은 B는 몸에 세균이 침입하여 염증이 있을 가능성이 높다.

- [바로 알기]** ㄱ. 학생 A의 적혈구 수와 백혈구 수는 정상인과 비슷하지만, 혈소판 수가 정상인보다 크게 적다. 혈소판은 혈액응고 작용을 하므로, 혈소판이 부족한 A는 상처가 났을 때 혈액이 잘 응고되지 않아 피가 잘 멈추지 않을 것이다.

- ㄷ. 학생 C의 백혈구 수와 혈소판 수는 정상인과 비슷하지만, 적혈구 수가 정상인보다 크게 적다. 적혈구는 산소를 운반하는 작용을 하므로, 적혈구가 부족한 C는 빈혈이 있을 가능성이 높다.

- 17** ② 온몸순환 과정에서 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나는 동안 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받아온다.

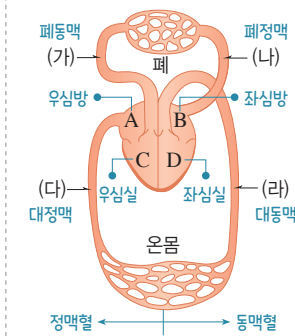
- ③ 허파순환 과정에서 혈액이 폐의 모세혈관을 지나는 동안 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받아온다.

- ④, ⑤ 허파순환은 우심실에서 나온 혈액이 폐를 순환하고, 온몸순환은 좌심실에서 나온 혈액이 온몸을 순환한다.

- [바로 알기]** ① 온몸순환 과정에서 혈액이 온몸의 세포에 산소를 공급하므로 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

[18~20]

문제 분석하기



- 허파순환 경로: 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)
- 온몸순환 경로: 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)

18 ①, ④ (가)와 (다)에는 세포에 산소를 공급하여 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐르고, (나)와 (라)에는 폐에서 산소를 받아 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

[바로 알기] ② (나)는 폐정맥이다. 혈관벽이 하나의 세포층으로 이루어져 있는 것은 모세혈관이다.

19 온몸순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

20 •혈액이 온몸의 모세혈관을 지난 후 폐의 모세혈관을 지나기 전인 (다) → A → C → (가)에는 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

•혈액이 폐의 모세혈관을 지난 후 온몸의 모세혈관을 지나기 전인 (나) → B → D → (라)에는 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

21 **모범 답안** (1) D, 좌심실

(2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

채점 기준	배점
(1) 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
판막이라고만 쓴 경우	30 %

22 **모범 답안** (1) A → B → C

(2) 혈관벽이 두껍고 탄력성이 강하다.

(3) B, 모세혈관(B)은 혈관벽의 두께가 매우 얇고, 혈액이 흐르는 속도가 느리기 때문에 혈액과 주변의 세포 사이에 물질 교환이 일어나기에 유리하다.

채점 기준	배점
(1) 혈액이 지나가는 경로를 옳게 나타낸 경우	30 %
(2) 혈관벽의 두께와 탄력성을 모두 들어 옳게 서술한 경우	30 %
혈관벽의 두께와 탄력성 중 한 가지만 서술한 경우	15 %
(3) 제시한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	40 %
제시한 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	20 %

23 **모범 답안** (1) A, 적혈구, 온몸의 세포로 산소를 운반한다.

(2) B, 백혈구, 백혈구는 몸속에 침입한 세균을 잡아먹어 몸을 보호하는 기능을 하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 혈구의 기호와 이름을 모두 옳게 쓰고, 기능을 옳게 서술한 경우	50 %
혈구의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 혈구의 기호와 이름을 모두 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
혈구의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	20 %

24 **모범 답안** (1) (나) → A → 폐의 모세혈관 → C → (다)

(2) 혈액에 포함된 산소의 양이 증가한다. 혈액이 폐의 모세혈관을 지나면서 산소를 받기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 허파순환 경로를 옳게 나열한 경우	50 %
(2) 산소의 양 변화와 그 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
산소의 양 변화만 옳게 서술한 경우	20 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

219 쪽

01 ① 02 ④ 03 ④ 04 ① 05 ④

01 혈액은 온몸순환과 허파순환을 반복한다. 온몸의 모세혈관을 지나온 혈액은 대정맥을 통해 우심방(A)으로 들어온 뒤 우심실(B)을 거쳐 폐로 이동한다. 폐의 모세혈관을 지나온 혈액은 폐정맥을 통해 좌심방(C)으로 들어온 뒤 좌심실(D)을 거쳐 온몸으로 이동한다.

02 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 떨어지는(나) 성질이 있다. 헤모글로빈의 이러한 성질 때문에 적혈구가 산소를 운반할 수 있다.

[바로 알기] ④ 헤모글로빈은 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합한다.

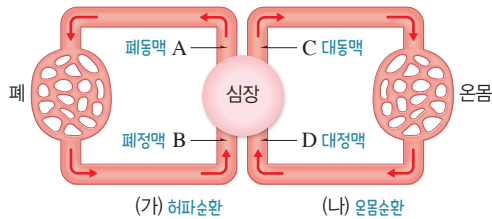
03 ㄱ. A의 백혈구 수와 혈소판 수는 정상인과 비슷하지만, 적혈구 수가 정상인보다 크게 많다. 산소가 부족한 고산 지대에 사는 사람은 평지에 사는 사람에 비해 적혈구 수가 많으므로 A는 고산 지대에 사는 사람일 것이다.

ㄷ. A와 B 모두 혈액응고 작용을 하는 혈소판의 수가 정상인과 비슷하므로 상처에서 난 피가 잘 응고될 것이다.

[바로 알기] ㄴ. B의 적혈구 수는 정상인과 비슷하므로 B는 빈혈 증상이 나타난다고 보기 어렵다.

04 혈액이 폐의 모세혈관을 지나는 동안 산소를 받고 이산화탄소를 내보낸다. 따라서 (나)에 흐르는 혈액은 (가)에 흐르는 혈액에 비해 산소의 양이 많다.

05 문제 분석하기



- ① (가)는 폐의 모세혈관을 지나므로 허파순환이고, (나)는 온몸의 모세혈관을 지나므로 온몸순환이다.
 ② A와 C는 모두 심장에서 나가는 혈액이 흐르므로 동맥이다.
 ③ B는 심장으로 들어가는 혈액이 흐르므로 정맥이다. 정맥에는 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막이 있다.
 ⑤ 동맥인 C는 정맥인 D보다 혈액이 흐르는 속도가 더 빠르다.
[바로 알기] ④ B는 폐의 모세혈관을 지나온 혈액이 흐르고, D는 온몸의 모세혈관을 지나온 혈액이 흐르므로 B는 D보다 혈액 속 이산화탄소의 양이 더 적다.

03 호흡

만화 완성하기

[모범 답안] 난 근육이 없어서 갈비뼈랑 가로막이 움직일 때 같이 커졌다 작아졌다 해.

기초 튜트 기본 문제

222 쪽

- ① 허파파리 ② 가로막 ③ 올라 ④ 내려

- 1 (1) A: 코, B: 숨관, C: 숨관가지, D: 폐, E: 갈비뼈, F: 가로막
 (2) B (3) D 2 ㉠ 내려간다, ㉡ 낮아진다, ㉢ 커지고
 3 (1) ㉠ A, ㉡ B (2) ㉠ 모세혈관, ㉡ 허파파리

2 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려가면 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아진다. 이에 따라 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

3 (1), (2) 산소 농도는 허파파리 > 모세혈관, 모세혈관 > 조직세포이고, 이산화탄소 농도는 허파파리 < 모세혈관, 모세혈관 < 조직세포이다. 따라서 허파파리와 모세혈관 사이에서 산소(A)는 허파파리에서 모세혈관 쪽으로 이동하고, 이산화탄소(B)는 모세혈관에서 허파파리 쪽으로 이동한다.

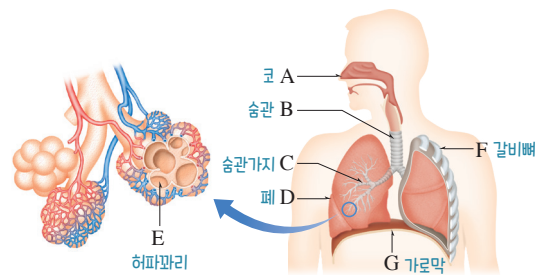
실력 탄탄 핵심 문제

224 쪽~226 쪽

- 01 ② 02 ④ 03 ③ 04 ㉠ B, ㉡ E 05 ⑤ 06 ①
 07 ③ 08 ③ 09 ① 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13 ⑤
 14 ① 15 ⑤ **서술형 문제** 16~18 해설 참조

01 **[바로 알기]** ② 호흡계는 숨을 쉬면서 산소를 흡수하고 이산화탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

02 문제 분석하기



- ①, ② 콧속(A)은 털과 끈끈한 액체로 덮여 있고, 숨관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 걸러 낸다.
 ③ 숨관(B)은 두 개의 숨관가지(C)로 갈라져 좌우 폐(D)와 연결되며, 숨관가지(C)는 폐(D) 속에서 더 많은 가지로 갈라져 허파파리(E)와 연결된다.
 ⑤ 폐(D)는 갈비뼈(F)와 가로막(G)의 움직임에 따라 부피가 변화한다.
[바로 알기] ④ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없다.

03 허파파리(E)는 폐(D)를 구성하는 작은 공기주머니로, 허파파리 표면은 모세혈관으로 둘러싸여 있어 허파파리와 모세혈관 사이에서 산소와 이산화탄소가 교환된다. 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 넓어 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

04 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 숨관(B)과 숨관가지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 허파파리(E)로 들어간다.

05 ② 호흡운동은 갈비뼈(가)와 가로막(나)의 움직임에 의해 일어난다.

③ 갈비뼈(가)가 올라가고 가로막(나)이 내려가면 몸 밖에서 폐 안으로 공기가 들어온다.

④ 갈비뼈(가)가 내려가고 가로막(나)이 올라가면 폐 안에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

[바로 알기] ⑤ 갈비뼈(가)가 올라가고 가로막(나)이 내려가면 흉강의 부피가 커지므로 폐의 부피도 커진다.

06 ① 들숨이 일어날 때는 갈비뼈(가)가 올라가고 가로막(나)이 내려간다.

[바로 알기] ②, ③, ④, ⑤ 들숨이 일어날 때 흉강의 부피가 커지고 흉강의 압력이 낮아지며, 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져 공기가 몸 밖에서 폐 안으로 들어온다.

07 • 들숨이 일어날 때: 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려간다. → 흉강의 부피가 커지고, 흉강의 압력이 낮아진다. → 폐의 부피가 커지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아진다. → 몸 밖에서 폐 안으로 공기가 들어온다.

• 날숨이 일어날 때: 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라간다. → 흉강의 부피가 작아지고, 흉강의 압력이 높아진다. → 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아진다. → 폐 안에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

[바로 알기] ③ 흉강의 부피는 들숨이 일어날 때 커지고, 날숨이 일어날 때 작아진다.

08 호흡운동 모형에서 빨대는 우리 몸의 숨관과 숨관가지, 컵 속의 공간은 흉강, 작은 고무풍선은 폐, 고무 막은 가로막에 해당한다.

09 ① 고무 막을 아래로 잡아당기면 고무풍선이 부풀고, 고무 막을 위로 밀어 올리면 고무풍선이 줄어든다.

[바로 알기] ②, ③, ④ 고무 막을 아래로 잡아당기면 컵 속의 부피는 커지고 압력은 낮아져 공기가 밖에서 고무풍선 안으로 들어온다.

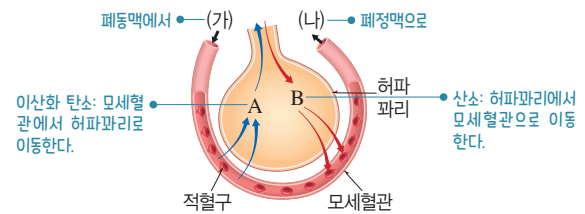
⑤ 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

10 A는 갈비뼈, B는 가로막, C는 폐이다. (나)에서 고무 막은 가로막(B), 고무풍선은 폐(C)에 해당한다.

(나)에서 고무 막을 밀어 올렸을 때는 (가)에서 날숨이 일어날 때에 해당한다. 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(A)가 내려가고 가로막(B)이 올라가 흉강과 폐(C)의 부피가 작아지고, 폐(C) 내부 압력이 높아져 폐(C)에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

[바로 알기] ③ 날숨이 일어날 때에 해당하므로 폐(C)의 부피가 작아진다.

[11~12] 문제 분석하기



11 혈액은 동맥 → 모세혈관 → 정맥 방향으로 흐른다. 따라서 폐의 모세혈관으로 들어오는 혈액이 흐르는 (가)는 폐동맥과 연결되고, 폐의 모세혈관에서 나가는 혈액이 흐르는 (나)는 폐정맥과 연결된다. A는 호흡계에서 몸 밖으로 배출하는 이산화 탄소이고, B는 호흡계에서 몸속으로 흡수하는 산소이다.

12 ㄱ. 모세혈관에서 허파꽂리로 이동한 이산화 탄소(A)는 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

ㄴ. 적혈구는 헤모글로빈이 있어 산소(B)를 운반하는 작용을 한다.

ㄷ. (나)에는 폐의 모세혈관을 지나면서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받은 혈액이 흐른다. 따라서 산소의 농도는 (가)의 혈액보다 (나)의 혈액에서 더 높다.

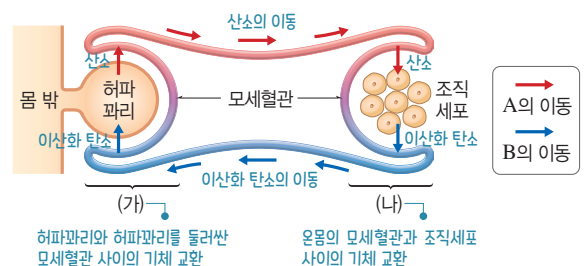
13 A는 이산화 탄소, B는 산소이다.

ㄴ. 모세혈관과 조직세포 사이에서의 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다.

ㄷ. 이산화 탄소(A)는 조직세포에서 모세혈관으로 이동하므로, 조직세포와 기체 교환을 마친 혈액은 기체 교환을 하기 전의 혈액보다 이산화 탄소(A)의 농도가 높다.

[바로 알기] ㄱ. 이산화 탄소(A)는 조직세포 → 모세혈관으로 이동하고, 산소(B)는 모세혈관 → 조직세포로 이동한다.

[14~15] 문제 분석하기



14 • 산소(A)의 농도: 허파파리 > 모세혈관, 모세혈관 > 조직세포
 산소(A)의 이동: 허파파리 → 모세혈관, 모세혈관 → 조직세포

• 이산화 탄소(B)의 농도: 조직세포 > 모세혈관, 모세혈관 > 허파파리
 이산화 탄소(B)의 이동: 조직세포 → 모세혈관, 모세혈관 → 허파파리

15 ⑤ (가)에서 산소(A)는 허파파리 → 모세혈관으로 이동하고, 이산화 탄소(B)는 모세혈관 → 허파파리로 이동한다. 따라서 (가)에서의 기체 교환 결과 혈액에 산소(A)가 많아지고, 이산화 탄소(B)가 적어진다.

[바로 알기] ① 허파파리에서 조직세포로 이동하는 A는 산소이고, 조직세포에서 허파파리로 이동하는 B는 이산화 탄소이다.

② 대동맥에는 폐에서 산소(A)를 받아 산소가 많은 동맥혈이 흐르고, 대정맥에는 조직세포에 산소(A)를 공급하여 산소가 적은 정맥혈이 흐른다. 따라서 산소(A)는 대정맥의 혈액보다 대동맥의 혈액에 많이 있다.

③ 호흡계에서는 산소(A)를 흡수하고, 이산화 탄소(B)를 내보낸다.

④ 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. 즉, 기체는 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 이동한다.

16 **[모범 답안]** 폐는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

채점 기준	배점
표면적 증가와 기체 교환의 효율성을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적 증가와 기체 교환의 효율성 중 하나만 포함하여 서술한 경우	50 %

17 **[모범 답안]** 폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지 못하기 때문이다.

채점 기준	배점
폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지 못하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못하기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

18 **[모범 답안]** 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가면, 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져, 몸 밖에서 폐 안으로 공기가 들어온다.

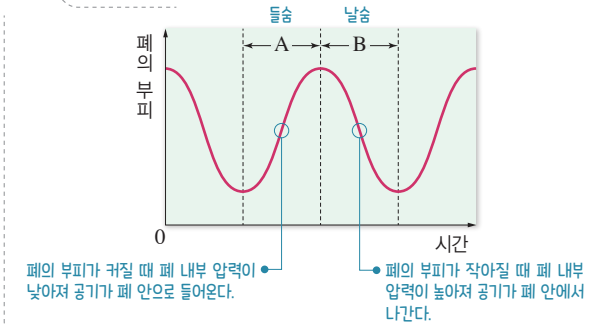
채점 기준	배점
두 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 중 한 가지 내용만 포함하여 서술한 경우	50 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

227 쪽

01 ③ **02** ③ **03** A: 산소, B: 이산화 탄소 **04** ⑤
05 ③, ⑤

01 문제 분석하기



ㄱ. A 시기는 폐의 부피가 커지고 있으므로 들숨이 일어나고, B 시기는 폐의 부피가 작아지고 있으므로 날숨이 일어난다.

ㄴ. A 시기에 갈비뼈는 올라가고 가로막은 내려가 폐의 부피가 커진다.

[바로 알기] ㄷ. B 시기에는 폐의 부피가 작아지므로 폐 내부 압력이 높아져 공기가 폐 안에서 나간다.

02 ㄱ. 호흡운동 모형에서 빨대는 우리 몸의 숨관, 페트병 속의 공간은 흉강, 고무풍선은 폐, 쇠고리는 갈비뼈에 해당한다.

ㄴ. 쇠고리를 밀어 올리면 페트병 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 공기가 고무풍선 안으로 들어와 고무풍선이 부풀다.

[바로 알기] ㄷ. 쇠고리를 밀어 올리는 것은 갈비뼈가 올라가는 것으로, 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

03 문제 분석하기

구분	질소	산소	이산화 탄소
		A	B
들숨(%)	78.63	20.84	0.03
날숨(%)	74.5	15.7	3.6

들숨 > 날숨 들숨 < 날숨

공기가 몸 안으로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내므로, 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다. 따라서 들숨보다 날숨에 적게 들어 있는 A는 산소이고, 들숨보다 날숨에 많이 들어 있는 B는 이산화 탄소이다.

04 ㄱ. A는 산소, B는 이산화 탄소이다. 호흡계에서 흡수한 산소(A)는 순환계에 의해 조직세포로 전달된다.

ㄴ. 산소(A)는 주로 혈액 속 적혈구에 의해 조직세포로 운반된다.

ㄷ. 조직세포에서 만들어진 이산화 탄소(B)는 순환계에 의해 호흡계로 전달되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

05 허파꽂리와 조직세포에서 기체 교환이 일어나는 원리는 기체의 농도 차이에 따른 확산이다.

[바로 알기] ①, ②, ④ 증발의 예이다.

04 배설

만화 완성하기

[모범 답안] 영양소는 우리 몸에 필요한 물질이니까 오줌으로 나가면 안 되거든.

기초 튜트 기본 문제

230 쪽

① 간 ② 요소 ③ 네프론 ④ 여과

1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ **2** (1) D, 요도 (2) B, 오줌관 (3) C, 방광 (4) A, 콩팥 **3** (1) ㉠ A, ㉡ B (2) ㉠ C, ㉡ D (3) ㉠ D, ㉡ C **4** ㄴ, ㄷ

1 **[바로 알기]** (2) 질소를 포함하는 노폐물인 암모니아는 단백질이 분해될 때만 만들어진다.

2 콩팥(A)은 혈액 속 노폐물을 걸러 오줌을 만드는 기관이고, 오줌관(B)은 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 관이다. 방광(C)은 콩팥에서 만들어진 오줌을 모아 두는 곳이고, 요도(D)는 방광에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로이다.

3 A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다. 여과는 토리(A) → 보먼주머니(B), 재흡수는 세뇨관(C) → 모세혈관(D), 분비는 모세혈관(D) → 세뇨관(C) 방향으로 일어난다.

4 ㄴ, ㄷ. 혈구나 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

기초 튜트 기본 문제

232 쪽

① 여과 ② 재흡수 ③ 세포호흡

1 (가) 여과 (나) 재흡수 (다) 분비 **2** (1) ㄷ, ㄹ (2) ㄹ, ㅅ (3) ㄱ, ㄴ, ㅅ **3** (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○

1 (가)는 토리 → 보먼주머니로 크기가 작은 물질이 이동하는 여과 과정, (나)는 세뇨관 → 모세혈관으로 몸에 필요한 물질이 이동하는 재흡수 과정, (다)는 여과되지 않고 혈액에 남아 있던 노폐물이 모세혈관 → 세뇨관으로 이동하는 분비 과정이다.

2 (1) 크기가 커서 여과되지 않는 물질은 여과액에 없다.

(2) 여과된 후 모두 재흡수되는 물질은 여과액에는 있지만 오줌에는 없다.

(3) 여과된 후 모두 재흡수되지 않는 물질은 오줌에 있다.

3 (1) 세포호흡은 영양소가 산소(㉠)와 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

(3) 세포호흡에 필요한 영양소와 산소(㉠)는 순환계에 의해 조직 세포로 운반된다.

(5) 세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 소리 내기, 근육 운동, 성장 등 여러 가지 생명활동에 이용된다.

[바로 알기] (2), (4) 호흡계에서 산소(㉠)를 흡수하고 이산화 탄소(㉡)를 내보낸다.

실력 탄탄 핵심 문제

233 쪽~235 쪽

01 ⑤ **02** ④ **03** ④ **04** A: 콩팥, B: 오줌관, C: 방광, D: 요도 **05** ④ **06** ① **07** ⑤ **08** ② **09** ④ **10** ④ **11** ⑤ **12** ⑤ **13** ③ **14** ① **15** ② **16** ③

[개념형 문제] 17~18 해설 참조

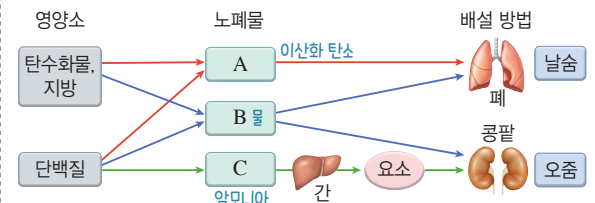
01 **[바로 알기]** ① 암모니아를 독성이 약한 요소로 바꾸는 것은 배설에 해당하지 않는다.

② 세포호흡에 대한 설명이다.

③ 배설이 아닌 배출에 대한 설명이다.

④ 조직세포와 모세혈관 사이에서의 기체 교환에 대한 설명이다.

02 문제 분석하기



• 이산화 탄소(A): 폐에서 날숨으로 나간다.

• 물(B): 폐에서 날숨으로 나가거나 콩팥에서 오줌으로 나간다.

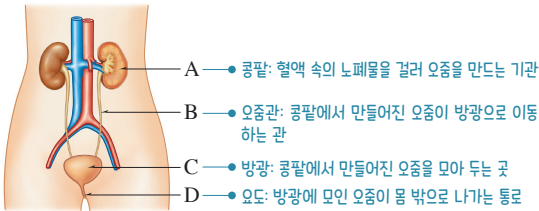
• 암모니아(C): 간에서 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

이산화 탄소(A)와 물(B)은 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통적으로 만들어지는 노폐물이고, 암모니아(C)는 단백질이 분해될 때만 만들어지는 노폐물이다.

03 세포에서 단백질(㉠)이 분해될 때 만들어지는 암모니아는 간(㉡)에서 독성이 약한 요소(㉢)로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

[04~05]

문제 분석하기



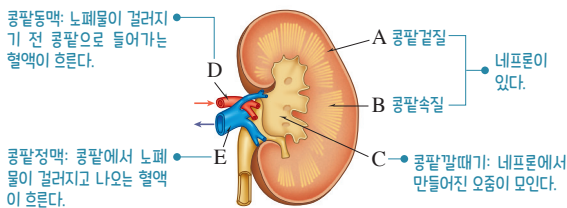
04 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

05 ㄱ. 콩팥(A)에서 혈액 속 노폐물을 걸러 오줌을 만든다.
ㄴ. 방광(C)은 콩팥(A)에서 만들어진 오줌을 모아 두는 곳이다.
ㄷ. 요도(D)는 방광(C)에 모인 오줌이 몸 밖으로 나가는 통로이다.

바로 알기 ㄴ. 네프론은 토리, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

[06~07]

문제 분석하기



06 콩팥의 가장 안쪽 빈 공간인 C는 콩팥갈때기이다. A는 콩팥겉질, B는 콩팥속질이다.

07 ①, ③ 콩팥겉질(A)과 콩팥속질(B)에 네프론이 있으며, 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥갈때기(C)에 모인다.
④ D는 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르는 콩팥동맥이고, E는 콩팥에서 나오는 혈액이 흐르는 콩팥정맥이다.

바로 알기 ⑤ 콩팥정맥(E)에는 콩팥에서 노폐물이 걸러지고 나오는 혈액이 흐른다. 콩팥에서 만들어진 오줌은 오줌관을 통해 방광으로 이동한다.

08 오줌을 만드는 단위인 네프론은 토리(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.

09 ① A는 토리, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세혈관이다.

② 토리(A)는 모세혈관이 실뿔처럼 뭉쳐 있는 구조이다.

③ 세뇨관(C)은 모세혈관으로 둘러싸여 있다.

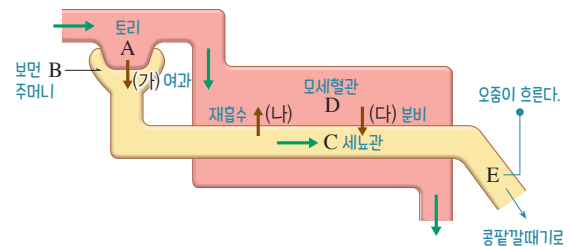
⑤ 세뇨관(C) → 모세혈관(D)으로 재흡수가 일어나고, 모세혈관(D) → 세뇨관(C)으로 분비가 일어난다.

바로 알기 ④ 토리(A) → 보먼주머니(B)로 여과가 일어난다.

10 콩팥동맥을 통해 콩팥으로 들어온 혈액이 토리(㉠)를 지나는 동안 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 빠져나가는 여과가 일어난다. 보먼주머니 속의 여과된 액체는 세뇨관(㉡)을 지나는데, 이 과정에서 세뇨관(㉡)과 모세혈관 사이에 재흡수와 분비가 일어난다. 재흡수와 분비를 거친 액체는 오줌이 되어 콩팥갈때기에 모이고, 콩팥갈때기 속 오줌은 오줌관(㉢)을 통해 방광에 모인 다음 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

[11~12]

문제 분석하기



11 여과(가) 과정에서는 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류 등 크기가 작은 물질이 이동한다.

바로 알기 ①, ②, ③, ④ 혈구와 단백질 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

12 ② 토리(A)는 혈압이 높아 압력 차이에 의해 물질이 여과된다.

③ 포도당과 아미노산은 토리(A)에서 보먼주머니(B)로 여과(가)된 후 세뇨관(C)에서 모세혈관(D)으로 모두 재흡수(나)된다.

④ 미처 여과되지 못한 노폐물은 모세혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 분비(다)된다.

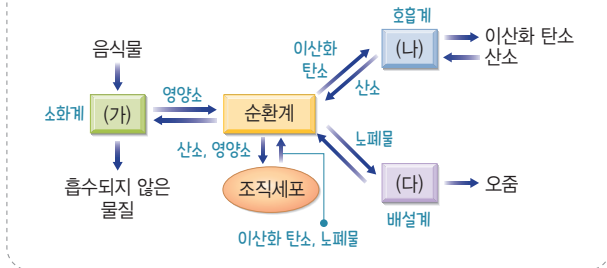
바로 알기 ⑤ 여과(가)된 물의 대부분이 재흡수(나)되기 때문에 요소의 농도는 여과액이 있는 B에서보다 오줌이 있는 E에서 더 높다.

- 13** ① A는 여과액에 없으므로 크기가 커서 여과되지 않는 단백질이다. B는 여과액에는 있고 오줌에는 없으므로 여과 후 모두 재흡수되는 포도당이다. C는 여과액과 오줌에 있으므로 요소이다.
- ② 단백질(A)은 여과되지 않으므로 여과액에 없다.
- ④ 요소(C)는 오줌에 포함되어 몸 밖으로 나간다.
- ⑤ 포도당(B)과 요소(C)는 여과되므로 보먼주머니 속 액체인 여과액에 포함되어 있다.
- 바로 알기** ③ 포도당(B)은 여과된 후 모두 재흡수되므로 오줌에 들어 있지 않다.

- 14** ㄱ. 세포호흡은 세포에서 영양소(㉠)와 산소가 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.
- 바로 알기** ㄴ. 세포호흡에 필요한 영양소(㉠)는 소화계에서 흡수하고, 산소는 호흡계에서 흡수한다. 세포호흡 결과 생성된 이산화탄소(㉡)는 호흡계에서 내보낸다.
- ㄷ. 세포호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 소리 내기, 근육 운동, 성장 등 여러 가지 생명활동에 이용된다.

- 15** 순환계는 조직세포에 산소와 영양소를 운반해 주고, 조직세포에서 생성된 이산화 탄소와 노폐물을 운반해 온다.

16 문제 분석하기



- 바로 알기** ③ 위, 작은창자, 큰창자는 소화계(가)를 구성하는 기관이다. 배설계(다)를 구성하는 기관에는 콩팥, 방광, 요도 등이 있다.

- 17** **모범 답안** (1) (가) 여과 (나) 재흡수 (다) 분비
- (2) (나), 오줌에 포도당이 들어 있는 경우는 포도당이 여과된 후 모두 재흡수(나)되지 않으므로, 재흡수(나) 과정에 문제가 있는 것이다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)~(다)를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	(나)라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	(나)라고만 쓴 경우	30 %

- 18** **모범 답안** (1) A: 단백질, B: 포도당, C: 요소
- (2) 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.
- (3) 여과된 후 모두 재흡수되기 때문이다.

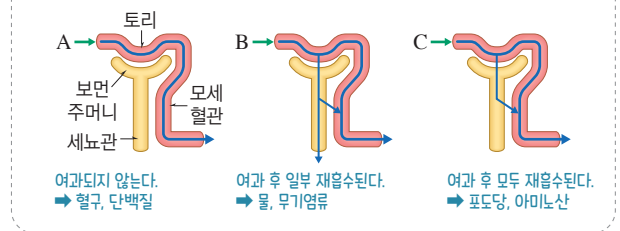
	채점 기준	배점
(1)	A~C를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	크기가 커서 여과되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
	여과되지 않기 때문이라고만 서술한 경우	10 %
(3)	여과된 후 모두 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	40 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

236 쪽

01 ②, ⑤ 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤

01 문제 분석하기

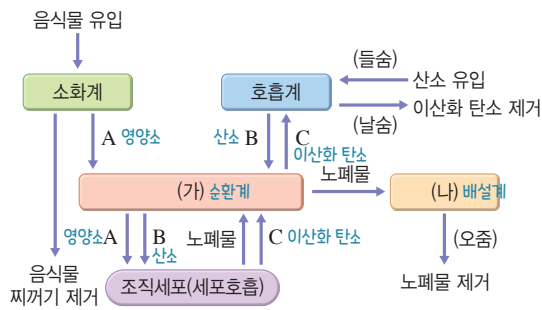


- ② 무기염류(B)는 일부만 재흡수되므로 오줌에 포함되어 콩팥갈매기로 이동한다.
- ⑤ 포도당(C)은 모두 재흡수되므로, 건강한 사람의 오줌에는 포도당(C)이 포함되어 있지 않다.
- 바로 알기** ① A는 여과되지 않으므로 단백질, B는 일부 재흡수되므로 무기염류, C는 모두 재흡수되므로 포도당이다.
- ③ 포도당(C)은 세뇨관에서 모세혈관으로 이동한다.
- ④ 아미노산은 여과된 후 모두 재흡수되므로 C와 같은 경로로 이동한다.

- 02** ㄱ. 세포호흡은 영양소가 산소와 반응하여 물과 이산화탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다. 따라서 A는 영양소, B는 이산화 탄소이다. 영양소(A)는 세포호흡에 사용되는 에너지 원이다.
- ㄷ. 세포호흡 과정에서 발생한 에너지는 근육 운동, 두뇌 활동, 소리 내기, 체온 유지 등 여러 생명활동에 이용된다.
- 바로 알기** ㄴ. 세포에서 만들어진 이산화 탄소(B)는 순환계를 통해 호흡계로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 배출된다. 따라서 이산화 탄소(B)의 이동과 배출에는 순환계와 호흡계가 관여한다.

- 03** 휴식할 때보다 걷거나 달리기를 할 때 근육에서 에너지를 많이 소비하므로 세포호흡이 활발해져 영양소와 산소의 소비가 늘어난다. 따라서 세포에 영양소와 산소를 더 빨리 운반하고, 외부로부터 산소를 더 빨리 흡수하기 위해 호흡운동과 심장박동이 빨라진다.

04 문제 분석하기



- ① (가)는 조직세포로 물질을 전달하므로 순환계, (나)는 오줌을 만들어 노폐물을 제거하므로 배설계이다.
- ② 영양소(A)는 대부분 작은창자에서 흡수되어 순환계(가)에 의해 조직세포로 운반된다.
- ③ 산소(B)는 혈액 속 적혈구에 의해 조직세포로 운반된다.
- ④ 순환계(가)의 모세혈관과 조직세포 사이에서 산소(B)와 이산화 탄소(C)의 교환이 일어난다.
- [바로 알기]** ⑤ 세포에서 생성된 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 후 배설계(나)를 통해 몸 밖으로 배설된다. 따라서 배설계(나)에서 오줌으로 나가는 노폐물에는 요소가 포함되어 있다.

핵심 자료로 회공 점검

239 쪽~240 쪽

01 / 소화

- 1 ① 쓸개즙 ② 쓸개즙 ③ 녹말 ④ 단백질
2 ① 포도당 ② 아미노산 ③ 라이페이스
3 ① 모세혈관 ② 수용성 ③ 암죽관 ④ 지용성

02 / 순환

- 1 ① 우심실 ② 폐 ③ 좌심실 ④ 온몸
2 ① 적혈구 ② 혈장 ③ 백혈구 ④ 혈소판
3 ① 폐동맥 ② 폐정맥 ③ 대동맥 ④ 대정맥

03 / 호흡

- 1 ① 숨관 ② 섬모 ③ 숨관가지 ④ 폐 ⑤ 허파파리
2 ① 낮아진다 ② 커진다 ③ 높아진다 ④ 작아진다
3 ① 정맥 ② 동맥 ③ 동맥 ④ 정맥

04 / 배설

- 1 ① 세뇨관 ② 오줌관 ③ 요도
2 ① 세뇨관 ② 모세혈관 ③ 모세혈관 ④ 세뇨관
3 ① 영양소 ② 산소 ③ 오줌

대단원 마무리 문제

241 쪽~245 쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 ④ 04 ① 05 ④ 06 ① 07 ②
08 (가) 녹말 (나) 단백질 (다) 지방 09 ③ 10 ② 11 ④
12 ③ 13 ③ 14 ④ 15 D → (라) → 온몸의 모세혈관
→ (다) → A 16 ① 17 ① 18 ② 19 ⑤ 20 ④
21 ④ 22 ⑤ 23 ② 24 (가) 여과 (나) 재흡수 (다) 분비
25 ① 26 ④ 27 ⑤

- 01 ① 물은 영양소와 노폐물 등 여러 가지 물질을 운반한다.
④ 에너지원으로 사용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물과 단백질은 1g당 약 4 kcal의 에너지를 내고, 지방은 1g당 약 9 kcal의 에너지를 낸다.
- [바로 알기]** ⑤ 우리 몸의 구성 성분 중 가장 많은 것은 물이다. 물은 우리 몸의 약 60% ~ 70%를 차지한다.

- 02 주로 에너지원으로 사용되는 영양소는 탄수화물(가)이고, 뷰렛 반응에 보라색으로 색깔 변화가 나타나는 영양소는 단백질(나)이다. 나트륨, 철, 칼슘, 칼륨은 무기염류(다)에 속한다.

03 문제 분석하기

시험관	실험	색깔 변화
(가)	아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액을 넣는다. 녹말 검출	청람색 → 녹말 있음
(나)	베네딕트 용액을 넣고 중탕한다. 당 검출	변화 없다. → 당 있음
(다)	5% 수산화 나트륨 수용액과 1% 황산 구리 수용액을 넣는다. 단백질 검출	보라색 → 단백질 있음
(라)	수단 Ⅲ 용액을 넣는다. 지방 검출	선홍색 → 지방 있음

아이오딘 반응은 녹말 검출, 베네딕트 반응은 당 검출, 뷰렛 반응은 단백질 검출, 수단 Ⅲ 반응은 지방 검출을 하는 데 사용된다. 실험 결과 (가)에서 아이오딘 반응, (다)에서 뷰렛 반응, (라)에서 수단 Ⅲ 반응이 일어났으므로 이 음식물에는 녹말, 단백질, 지방이 들어 있다.

- 04 ① 소화효소는 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 물질이며, 각각의 소화효소는 특정 영양소만 분해한다.
- [바로 알기]** ② 녹말은 입과 작은창자에서 아밀레이스에 의해 엿당으로 분해된 후, 작은창자의 탄수화물 소화효소에 의해 포도당으로 최종 분해된다.
- ③ 단백질은 위에서 펩신, 작은창자에서 트립신에 의해 분해된다.
- ④ 소화가 끝난 영양소는 작은창자에서 모두 흡수된다.
- ⑤ 음식물의 이동 경로는 입 → 식도 → 위 → 작은창자 → 큰창자 → 항문이다.

05 문제 분석하기

시험관	A	B	C	D
녹말 검출 용액	청람색	청람색	변화 없다.	청람색
당 검출 용액	변화 없다.	변화 없다.	황적색	변화 없다.

녹말은 있고 당은 없다. → 녹말이 분해되지 않았다.

녹말은 없고 당은 있다. → 녹말이 당으로 분해되었다.

① 시험관 A, B, D에서 녹말 검출 용액을 넣었을 때 청람색으로 변하였으므로 녹말이 검출되었다.

②, ③ 시험관 C에서 녹말이 검출되지 않고 당이 검출된 것으로 보아 침 속의 소화효소에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다는 것을 알 수 있다.

⑤ 침을 너무 낮은 온도에 두었을 때(A)나 끓였을 때(B)는 녹말이 분해되지 않고, 35°C~40°C에 두었을 때(C)는 녹말이 분해된 것으로 보아 소화효소의 작용은 온도의 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 소화효소는 체온 범위에서 가장 활발하게 작용한다.

[바로 알기] ④ 시험관 B에서 녹말이 분해되지 않은 것으로 보아 침을 끓이면 소화효소가 기능을 잃어 소화 작용이 일어나지 않는다는 것을 알 수 있다.

06 A는 간, B는 쓸개, C는 큰창자, D는 위, E는 이자, F는 작은창자이다.

(가) 쓸개즙은 간(A)에서 만들어져 쓸개(B)에 저장되었다가 작은창자(F)로 분비된다.

(나) 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 하므로, 쓸개즙이 정상적으로 분비되지 않으면 지방의 소화가 잘 일어나지 못한다.

07 ② 위(D)에서 작용하는 펩신은 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

[바로 알기] ① 큰창자(C)에서는 소화액이 분비되지 않아 소화가 거의 일어나지 않는다.

③ 이자(E)에서 분비하는 이자액에는 트립신, 아밀레이스, 라이페이스가 들어 있다. 펩신은 위액에 들어 있다.

④ 단백질은 위(D)에서 처음으로 분해된다.

⑤ 작은창자(F)에서 녹말, 단백질, 지방이 최종 소화 산물로 분해되어 흡수된다. 영양소의 분해가 일어나지 않고 주로 물이 흡수되는 곳은 큰창자(C)이다.

08 입에서 처음으로 분해되고 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말이다. 위에서 처음으로 분해되고 최종 소화 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이다. 작은창자에서 처음으로 분해되고 최종 소화 산물이 지방산과 모노글리세리드인 (다)는 지방이다.

09 ① A는 녹말을 엿당으로 분해하는 아밀레이스이다.

② 위에서 단백질을 분해하는 B는 펩신이다.

④ 작은창자에서 단백질을 분해하는 C는 트립신이고, 지방을 분해하는 D는 라이페이스이다. 트립신(C)과 라이페이스(D)는 이자액에 들어 있다.

⑤ 포도당과 아미노산은 작은창자에 있는 용털의 모세혈관으로 흡수된다.

[바로 알기] ③ 트립신(C)은 단백질을 중간 산물로 분해한다. 작은창자의 단백질 소화효소에 의해 단백질이 아미노산으로 최종 분해된다.

10 용털의 암죽관(A)으로는 지용성영양소인 지방산, 모노글리세리드가 흡수되고, 용털의 모세혈관(B)으로는 수용성영양소인 포도당, 아미노산, 무기염류 등이 흡수된다.

11 ㄱ, ㄴ. 큰창자에서는 주로 물을 흡수하며, 흡수되지 않고 남은 물질은 항문을 통해 몸 밖으로 배출한다.

[바로 알기] ㄷ. 큰창자에서는 소화효소가 분비되지 않아 소화가 거의 일어나지 않는다.

12 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실이다.

③ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)의 근육이 가장 두껍다.

[바로 알기] ① 우심방(A)은 대정맥, 좌심방(B)은 폐정맥과 연결되어 있다.

② 폐를 지나온 혈액이 들어오는 곳은 좌심방(B)이다.

④ 판막(E)은 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

⑤ 혈액이 폐를 거치면서 정맥혈이 동맥혈로 바뀐다. 따라서 폐를 거치기 전의 혈액이 흐르는 혈관(다)에는 산소가 적은 정맥혈이 흐르고, 폐를 거치고 난 후의 혈액이 흐르는 혈관(나)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

13 ③ 혈압은 동맥(A) > 모세혈관(B) > 정맥(C)이다.

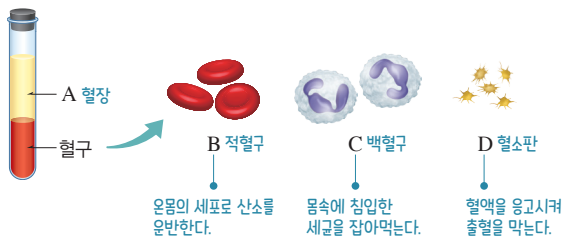
[바로 알기] ① A는 동맥, B는 모세혈관, 판막이 있는 C는 정맥이다.

② 모세혈관(B)에는 판막이 없다.

④ 혈관벽의 두께는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)이다.

⑤ 혈액이 흐르는 속도는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세혈관(B)이다.

14 문제 분석하기

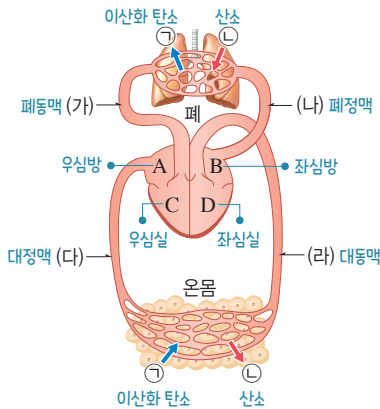


A는 혈장, B는 적혈구, C는 백혈구, D는 혈소판이다.

- ① 혈장(A)은 대부분이 물이다.
- ② 적혈구(B)는 산소 운반 작용, 백혈구(C)는 보호 작용, 혈소판(D)은 혈액응고 작용을 한다.
- ③ 혈구 중 수가 가장 많은 것은 적혈구(B)이다.
- ⑤ 산소가 부족한 고산 지대에 사는 사람은 평지에 사는 사람보다 적혈구(B)의 수가 많아 산소가 적은 환경에서 산소를 효율적으로 이용할 수 있다.

[바로 알기] ④ 헤모글로빈은 적혈구(B)에 있다.

[15~16] 문제 분석하기



15 온몸순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)이다.

- 16** ② 폐동맥(가)과 대정맥(다)에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.
- ③ 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.
- ④ 혈액이 온몸의 모세혈관을 지나면서 혈액에서 세포로 영양소가 이동하고, 세포에서 혈액으로 노폐물이 이동한다.
- ⑤ 허파순환 경로는 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)이다.

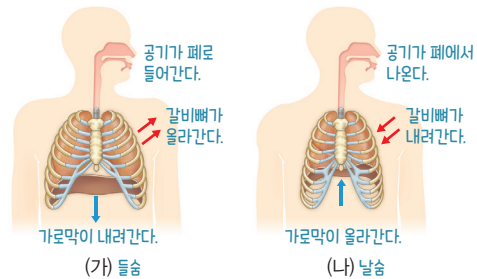
[바로 알기] ① 혈액이 폐의 모세혈관을 지나면서 산소(㉠)를 받고 이산화 탄소(㉡)를 내보내며, 온몸의 모세혈관을 지나면서 세포에 산소(㉠)를 주고 이산화 탄소(㉡)를 받아온다. 따라서 ㉠은 이산화 탄소, ㉡는 산소이다.

17 A는 코, B는 숨관, C는 숨관가지, D는 폐, E는 갈비뼈, F는 가로막이다.

- ② 숨관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 걸러 낸다.
- ③ 폐(D)는 수많은 허파파리로 이루어져 있어 표면적이 매우 넓으므로 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.
- ④ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지 못하므로 갈비뼈(E)와 가로막(F)의 움직임에 의해 호흡운동이 일어난다.
- ⑤ 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 숨관(B)과 숨관가지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 허파파리로 들어간다.

[바로 알기] ① 코(A)에서는 차고 건조한 공기를 따뜻하고 촉촉하게 만든다.

18 문제 분석하기



ㄱ. (가)는 갈비뼈가 올라가고 가로막이 내려오므로 들숨이 일어날 때이고, (나)는 갈비뼈가 내려가고 가로막이 올라가므로 날숨이 일어날 때이다.

ㄴ. 날숨(나)일 때 폐 내부 압력이 높아져 공기가 폐 안에서 밖으로 나간다. 따라서 폐 내부 압력은 들숨(가)일 때보다 날숨(나)일 때가 높다.

[바로 알기] ㄴ. 들숨(가)일 때는 가로막이 내려간다.

ㄷ. 날숨(나)일 때는 갈비뼈가 내려가고 폐의 부피가 작아진다.

19 ① 호흡운동 모형에서 고무풍선(A)은 우리 몸의 폐에 해당하고, 고무 막(B)은 우리 몸의 가로막에 해당한다.

②, ③ 고무 막(B)을 잡아당기면 유리병 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 밖에서 고무풍선(A) 안으로 공기가 들어온다. 이것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

[바로 알기] ⑤ 고무 막(B)을 밀어 올리면 유리병 속의 부피가 작아지고 압력이 높아져 고무풍선(A) 안에서 밖으로 공기가 나간다.

20 ④ 호흡계에서는 숨을 쉬면서 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보낸다. 따라서 날숨에는 들숨보다 산소는 적고, 이산화 탄소는 많다.

[바로 알기] ①, ② 들숨과 날숨에는 모두 산소와 이산화 탄소가 있다.

③ 산소는 날숨보다 들숨에 많다.

⑤ 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액의 색깔이 노란색으로 변한다. 들숨보다 날숨에 이산화 탄소가 많으므로 공기를 넣을 때보다 날숨을 넣을 때 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

21 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. 즉, 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 기체가 이동한다.

• 산소의 농도: 허파꽂리 > 모세혈관, 모세혈관 > 조직세포 ➡ 산소(A, C)의 이동: 허파꽂리 → 모세혈관, 모세혈관 → 조직세포

• 이산화 탄소의 농도: 조직세포 > 모세혈관, 모세혈관 > 허파꽂리 ➡ 이산화 탄소(B, D)의 이동: 조직세포 → 모세혈관, 모세혈관 → 허파꽂리

[바로 알기] ④ 온몸의 모세혈관과 조직세포 사이(나)에서 산소는 모세혈관 → 조직세포로 이동한다. 그 결과 혈액의 산소 농도가 낮아진다.

22 ① 단백질이 분해될 때만 질소 노폐물인 암모니아가 만들어진다.

② 3대영양소인 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통적으로 물과 이산화 탄소가 만들어진다.

③ 물은 폐와 콩팥으로 이동하여 날숨과 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.

④ 이산화 탄소는 폐로 이동하여 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

[바로 알기] ⑤ 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

23 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도, E는 콩팥길질, F는 콩팥속질이다.

① 콩팥(A)은 허리의 등쪽 좌우에 한 개씩 있다.

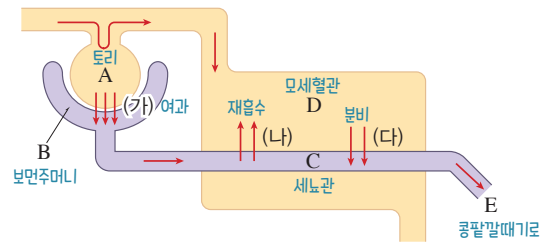
③ 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다.

④ 콩팥길질(E)과 콩팥속질(F)에는 오줌이 만들어지는 단위인 네프론이 있다.

⑤ 콩팥의 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥길때기에 모였다가 오줌관(B)을 통해 방광(C)으로 이동한다. 방광(C)에 모인 오줌은 요도(D)를 통해 몸 밖으로 나간다. 따라서 오줌이 생성되어 이동하는 경로는 콩팥동맥 → 콩팥(A) → 오줌관(B) → 방광(C) → 요도(D) → 몸 밖이다.

[바로 알기] ② B는 콩팥에서 만들어진 오줌이 방광으로 이동하는 관인 오줌관이다.

[24~25] 문제 분석하기



24 (가)는 크기가 작은 물질이 토리(A) → 보면주머니(B)로 이동하는 여과 과정, (나)는 몸에 필요한 물질이 세관(C) → 모세혈관(D)으로 이동하는 재흡수 과정, (다)는 여과되지 않은 노폐물이 모세혈관(D) → 세관(C)으로 이동하는 분비 과정이다.

25 ㄱ. 포도당은 토리에서 보면주머니로 여과(가)되므로 토리(A)와 보면주머니(B)에 모두 있다.

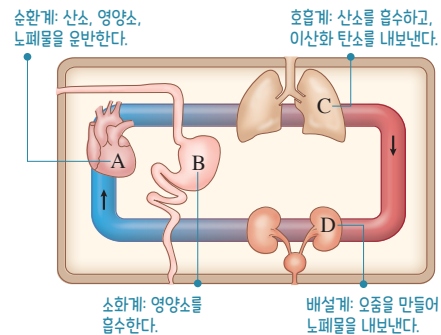
[바로 알기] ㄴ. 모세혈관(D)의 혈액에는 단백질과 혈구가 있다.

ㄷ. 무기염류는 여과(가)된 후 모두 재흡수(나)되는 것은 아니므로 E로 흐르는 오줌에 들어 있다.

26 ㄴ. 세포호흡으로 얻은 에너지는 여러 생명활동에 이용된다. ㄷ. 세포에서 세포호흡이 정상적으로 일어나기 위해서는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계가 통합적으로 작용해야 한다.

[바로 알기] ㄱ. 세포호흡이 일어날 때 영양소가 산소와 반응하여 분해되면서 물과 이산화 탄소가 생성된다.

27 문제 분석하기



① A는 순환계, B는 소화계, C는 호흡계, D는 배설계이다.

②, ③, ④ 소화계(B)에서 흡수한 영양소와 호흡계(C)에서 흡수한 산소는 순환계(A)를 통해 온몸의 조직세포로 운반되어 세포호흡에 사용된다.

[바로 알기] ⑤ 우리 몸에서 흡수되지 않고 남은 찌꺼기는 소화계(B)의 큰창자에서 대변으로 배출된다.



전기와 자기

이 전기의 발생

만화 완성하기

[모범 답안] 풍선과 털을 문지르고 지도에 가까이 하면 정전기 유도 현상이 일어나서 꺼낼 수 있어!

기초 튜트 기본 문제

250 쪽

- ① 마찰 전기 ② 전자 ③ (+) ④ (-) ⑤ 전기력
⑥ 같은 ⑦ 다른

- 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 (1) 많다 (2) ㉠ (-), ㉡ (+) 3 ㄱ, ㄷ
4 ㉠ 전자, ㉡ 밀어 내는 5 해설 참조

1 (1) 원자를 구성하는 전자는 (-)전하를 띠고, 원자핵은 (+)전하를 띤다. 이때 보통의 원자는 전자의 (-)전하의 양과 원자핵의 (+)전하의 양이 서로 같다.

(3) 마찰 후 전자를 얻은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아져서 (-)전하를 띠고, 전자를 잃은 물체는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아져서 (+)전하를 띤다.

[바로 알기] (2) 서로 다른 두 물체를 마찰하면 두 물체 사이에는 전자가 이동하고, 원자핵은 이동하지 않는다.

2 (1) 수건으로 빨대를 문지르면 전자를 잃기 쉬운 수건에서 전자를 얻기 쉬운 빨대로 전자가 이동하여, 빨대에는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아진다.

(2) 마찰 후 빨대는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많아지므로 (-)전하를 띠고, 수건은 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아지므로 (+)전하를 띤다.

3 ㄱ, ㄷ. 마찰했을 때 일어나는 현상이다.

[바로 알기] ㄴ. 병뚜개가 냉장고의 문에 달라붙는 것은 자석의 성질에 의해 일어나는 현상이다.

4 수건으로 빨대를 문지르면 수건에서 빨대로 전자가 이동한다. (-)전하로 대전된 두 빨대를 가까이 하면 같은 전하를 띠므로 서로 밀어 내는 방향으로 전기력이 작용한다.

5 모범 답안



[해설] 두 풍선은 같은 전하를 띠고 있으므로 서로 밀어 내는 방향으로 전기력이 작용한다.

기초 튜트 기본 문제

252 쪽

- ① 정전기 유도 ② 가까운 ③ 먼 ④ 끌어당기는 ⑤ 검전기
⑥ (+) ⑦ (-)

- 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 (1) B → A (2) (+) (3) 끌어당기는
3 ㉠ 같은, ㉡ 밀어 내는, ㉢ 벌어진다 4 (1) ㉠ 전자, ㉡ 끌어당기는 (2) ㉠ (-), ㉡ (+)

1 (1) 전기를 띠지 않는 물체에 대전체를 가까이 하면 정전기 유도 현상에 의해 마찰하지 않아도 물체가 전하를 띠도록 할 수 있다.

(2) 금속에 대전체를 가까이 할 때 금속에서 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되므로 (+)전하로 대전된 빨대와 가까운 곳은 (-)전하로 대전된다.

[바로 알기] (3) 대전된 풍선을 종잇조각에 가까이 하면 정전기 유도 현상에 의해 종잇조각들이 풍선 쪽으로 끌려온다.

2 (1) (-)대전체를 금속 캔에 가까이 하면 금속 캔 내부의 전자는 (-)대전체와 먼 쪽인 B → A 방향으로 이동한다.

(2) 금속 캔의 B 부분에는 (+)전하가 (-)전하보다 많아지므로 (+)전하로 대전된다.

(3) 금속 캔의 B 부분과 (-)대전체는 다른 종류의 전하를 띠므로 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

3 검전기에 대전체를 가까이 하면 두 장의 금속박이 대전체와 같은 종류의 전하로 대전되므로 서로 밀어 내는 힘이 작용한다. 따라서 두 장의 금속박은 벌어진다.

4 (1) 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박의 전자들이 (+)대전체로부터 끌어당기는 힘을 받아 금속판 쪽으로 이동한다.

(2) 금속박에 있던 전자가 금속판으로 이동하였으므로 금속판은 (-)전하로 대전되고, 금속박은 (+)전하로 대전된다.

실력 탄탄 핵심 문제

254 쪽~256 쪽

- 01 ④ 02 ① 03 ① 04 ④ 05 ③ 06 ⑤ 07 ②
08 ② 09 ③ 10 ④ 11 ① 12 ⑤ 13 ④ 14 ④
15 ② [세밀형 문제] 16~18 해설 참조

01 ① 마찰 전기는 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 발생한다. 서로 같은 두 물체를 마찰하면 두 물체의 전자를 잃는 정도가 같으므로 전기를 잘 띠지 않는다.

② 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하므로 한 물체는 전자를 잃고, 다른 물체는 전자를 얻는다. 따라서 두 물체는 각각 다른 종류의 전하를 띤다.

③ 전자를 얻은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많으므로 (-)전하를 띠고, 전자를 잃은 물체는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많아지므로 (+)전하를 띤다.

⑤ 물체를 마찰하였을 때 전자를 잃기 쉬운 정도는 상대적인 것이므로, 같은 물체라도 마찰하는 물체가 전자를 잃기 쉬운 정도에 따라 대전되는 전하의 종류가 달라질 수 있다.

[바로 알기] ④ 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동한다. 원자핵은 이동하지 않는다.

02 ① 마찰 후 플라스틱 막대가 (-)전하, 털가죽이 (+)전하를 띠므로 두 물체를 마찰할 때 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다.

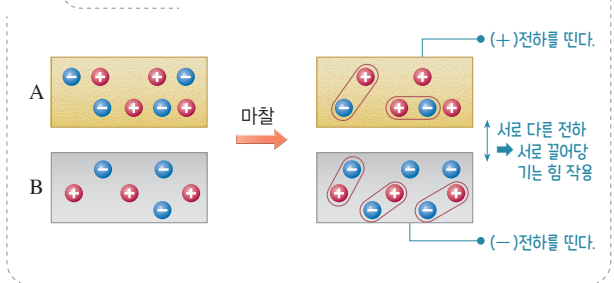
[바로 알기] ②, ③, ⑤ 마찰하는 과정에서 (+)전하를 띠는 원자핵은 무거워서 이동하지 못하고 (-)전하를 띠는 전자가 이동한다. 따라서 마찰 후 털가죽에 있는 (+)전하의 양은 마찰 전과 같다.

④ 서로 다른 두 물체를 마찰하는 과정에서 (-)전하나 (+)전하는 새로 만들어지거나 없어지지 않는다.

03 ②, ③, ④, ⑤ 마찰했을 때 일어나는 현상이다.

[바로 알기] ① 자석이 철판에 붙는 것은 자석의 성질에 의한 현상이다.

04 문제 분석하기

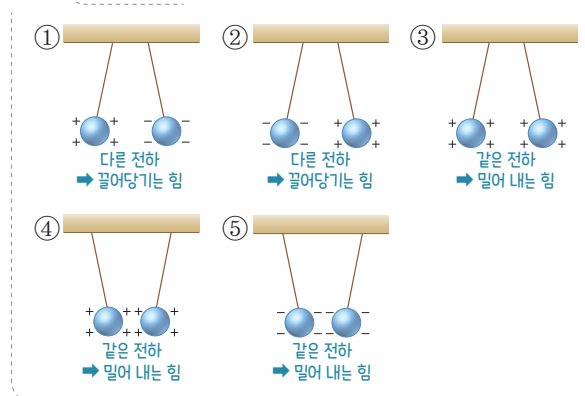


ㄱ. 마찰 전 A의 (+)전하와 (-)전하의 개수가 서로 같다.

ㄴ. 마찰 후 A의 전자는 줄어들고 B의 전자는 늘어났으므로, A에 있던 전자가 B로 이동하였다. 따라서 A와 B를 마찰하였을 때 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻어 (-)전하를 띠므로, A는 B에 비해 전자를 잃기 쉬운 물체이다.

[바로 알기] ㄷ. A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠므로 A와 B 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

05 문제 분석하기



서로 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용하고, 서로 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 서로 밀어내는 힘이 작용한다.

06 ① 수건과 빨대를 마찰하면 수건에서 빨대로 전자가 이동하여 수건은 (+)전하로 대전되고, 빨대는 (-)전하로 대전된다.

②, ③, ④ 마찰 후 빨대 A와 B는 같은 (-)전하를 띠므로 서로 밀어내는 방향으로 전기력이 작용한다. 따라서 종류가 다른 두 물체가 마찰하여 서로 다른 전하를 띠는 것이므로 마찰 전기를 확인할 수 있다.

[바로 알기] ⑤ 수건과 빨대는 서로 다른 전하를 띠므로 빨대 A는 수건 쪽으로 끌려온다.

07 고무풍선은 털가죽보다 전자를 얻기 쉬우므로 두 고무풍선을 각각 털가죽으로 문지르면 둘 다 (-)전하로 대전된다. 따라서 두 고무풍선은 같은 종류의 전하를 띠므로 가까이 하면 서로 밀어낸다.

08 ①, ③ 정전기 유도 현상은 전기를 띠지 않는 물체에 대전체를 가까이할 때 물체 내부의 전자가 이동하여 물체의 끝부분이 전하를 띠는 현상이다.

④, ⑤ 물체에서 대전체로부터 가까운 쪽에 대전체와 다른 종류의 전하가 유도되고, 먼 쪽에 대전체와 같은 종류의 전하가 유도된다. 따라서 물체에 (+)대전체를 가까이 하면 물체 내부에서 대전체와 가까운 쪽은 (-)전하로 대전된다.

[바로 알기] ② 물체 전체가 대전체와 같은 전하를 띠지 않는다. 대전체와 가까운 쪽은 대전체와 다른 전하를 띠고, 먼 쪽은 같은 전하를 띤다.

09 ①, ② 알루미늄 캔에 (-)대전체를 가까이 하면 정전기 유도 현상에 의해 알루미늄 캔 내부의 전자가 (-)대전체로부터 먼 곳인 A 쪽으로 이동한다.

④ B 부분에 있던 전자가 A 쪽으로 이동하므로 B 부분은 (+)전하를 띠게 된다.

⑤ 알루미늄 캔의 B 부분은 (+)전하를 띠고, 대전체는 (-)전하를 띠므로 서로 끌어당기는 힘이 작용하여 알루미늄 캔은 대전체 쪽으로 끌려온다.

[바로 알기] ③ 알루미늄 캔 내부의 원자핵은 이동하지 않는다.

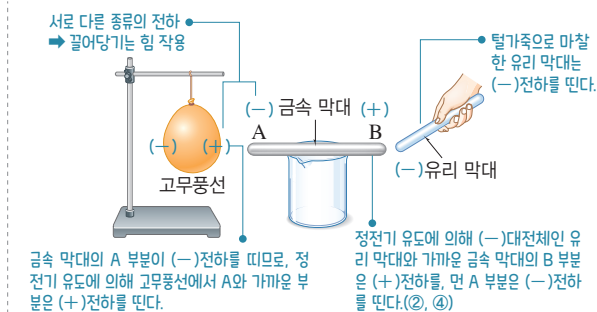
10 ㄱ. 금속 숟가락 내부의 전자가 (-)전하를 띤 빨대와 먼 쪽인 B 쪽으로 이동하므로 A 부분은 (+)전하로 대전된다.

ㄷ. 빨대와 숟가락의 A 부분은 다른 종류의 전하를 띠므로 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

[바로 알기] ㄴ. 금속 숟가락의 내부의 (+)전하는 이동하지 않는다.

11 정전기 유도에 의해 금속 구 내부의 전자가 A → B 방향으로 이동한다. 그 결과 (+)전하로 대전된 유리 막대와 가까운 부분인 B는 (-)전하로 대전되고, 먼 부분인 A는 (+)전하로 대전된다. 따라서 금속 구와 유리 막대 사이에 끌어당기는 힘이 작용하므로 금속 구가 유리 막대 쪽으로 이동한다.

12 문제 분석하기



①, ③ 금속 막대 내부에서 전자는 B → A로 이동하므로, B 부분에는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많다.

[바로 알기] ⑤ 정전기 유도에 의해 고무봉선에서 금속 막대와 가까운 부분이 (+)전하로 대전되어 (-)전하를 띤 금속 막대의 A 부분과 고무봉선 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

13 ㄴ. 공기 청정기는 정전기 유도를 이용해 공기 중의 먼지를 끌어당겨 공기를 깨끗하게 한다.

ㄷ. 터치스크린은 화면에 손가락을 대면 정전기 유도에 의해 작동한다.

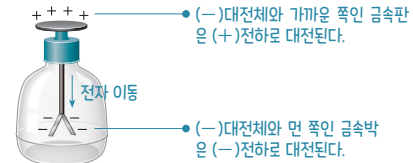
[바로 알기] ㄱ, ㄷ. 나침반은 자석의 성질을 이용하여 방향을 알 수 있는 도구이고, 손전등은 건전지를 이용해 불을 밝히는 도구로 정전기 유도와 관련이 없다.

14 ①, ②, ③ 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하였으므로, 정전기 유도에 의해 금속판에는 (-)전하, 금속박에는 (+)전하가 유도된다.

⑤ 금속박은 (+)전하를 띠게 되면서 두 장의 금속박 사이에 밀어내는 힘이 작용하여 벌어지게 된다.

[바로 알기] ④ (+)대전체와의 끌어당기는 힘에 의해 금속박에 있던 전자가 금속판으로 이동한다.

15 문제 분석하기



대전되지 않은 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 금속판은 (+)전하로, 금속박은 (-)전하로 대전된다.

16 **[모범 답안]** 머리카락에서 플라스틱 빗으로 전자가 이동하여 머리카락과 플라스틱 빗 사이에 서로 끌어당기는 힘이 작용하기 때문이다.

[해설] 머리카락에서 플라스틱 빗으로 전자가 이동하여 머리카락은 (+)전하로 대전되고, 플라스틱 빗은 (-)전하로 대전된다. 서로 다른 전하를 띠므로 끌어당기는 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
달라붙는 까닭을 전자의 이동을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
서로 끌어당기는 힘이 작용한다고만 서술한 경우	30 %

17 **[모범 답안]** 금속 캔의 A 부분에는 플라스틱 막대 쪽으로 힘이 작용한다. 정전기 유도 현상에 의해 금속 캔 내부의 전자가 A 부분으로 이동하여 A 부분이 (-)전하를 띠어 플라스틱 막대와 서로 끌어당기게 되기 때문이다.

채점 기준	배점
힘의 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 정전기 유도를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
힘의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

18 **[모범 답안]** A, 검전기에 (+)대전체를 가까이 가져가면 금속박이 벌어진다.

[해설] 검전기에 (+)대전체를 가까이 가져가면 전자가 A 방향으로 이동하여 금속박이 (+)전하로 대전된다. 두 장의 금속박 사이에 서로 밀어내는 힘이 작용하므로 금속박이 벌어진다.

채점 기준	배점
전자의 이동 방향을 옳게 쓰고, 검전기에서 나타나는 변화를 옳게 서술한 경우	100 %
전자의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

01 ③ 02 ④ 03 ⑤ 04 ④

01 • A와 B 사이에 밀어 내는 힘이 작용하므로 서로 같은 종류의 전하를 띤다.

• A와 C 사이에 끌어당기는 힘이 작용하므로 서로 다른 종류의 전하를 띤다. 그러므로 C는 A, B와 다른 종류의 전하를 띤다.

• B와 D 사이에 끌어당기는 힘이 작용하므로 서로 다른 종류의 전하를 띤다. 그러므로 D는 C와 같은 종류의 전하를 띤고, A, B와 다른 종류의 전하를 띤다.

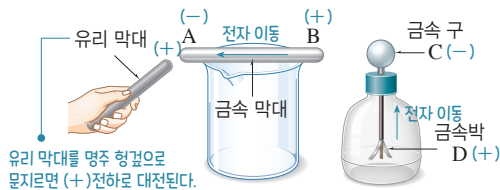
02 ④ (-)대전체를 은박 구에 가까이 하면 B의 전자가 밀어 내는 힘을 받아 접촉면을 통해 A로 이동한다. 그 후 A와 B를 떼어놓고 대전체를 멀리 하면 A 내부에 전자가 갇혀 A는 (-)전하를, B는 (+)전하를 띤다.

[바로 알기] ①, ② B에 (-)대전체를 가까이 하면 전자는 $B \rightarrow A$ 로 이동하여 B는 (+)전하를 띠므로 끌어당기는 힘이 작용한다.

③ A와 B를 떼어놓은 후에도 A와 B는 서로 다른 전하를 띠게 되므로 두 은박 구 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다.

⑤ B에 있던 전자가 A로 이동한 상태로 두 은박 구를 떨어뜨렸으므로 B 내부의 전자 수는 대전되기 전보다 줄어든다.

03 문제 분석하기



① (+)전하로 대전된 유리 막대에 의해 금속 막대 내부의 전자가 B에서 A 쪽으로 이동하므로 A는 (-)전하를, B는 (+)전하를 띤다.

② B가 (+)전하를 띠므로 정전기 유도 현상에 의해 C는 (-)전하를 띤다.

③ A와 C는 (-)전하로 같은 종류의 전하를 띤다.

④ 유리 막대와 B, D는 모두 (+)전하로 같은 종류의 전하를 띤다.

[바로 알기] ⑤ B는 (+)전하를 띠고, C는 (-)전하를 띠므로 서로 끌어당기는 방향으로 힘이 작용한다.

04 ㄱ, ㄷ. 검전기에 (-)대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 금속막이 (-)전하를 띤다. 검전기에 (-)대전체를 가까이 한 상태에서 대전체 A를 가까이 하였더니 금속막이 더 벌어진 까닭은 대전체 A가 (-)대전체와 같은 종류의 전하를 띤고 있어서 금속막에 대전된 전하의 양이 많아졌기 때문이다.

[바로 알기] ㄴ. 대전체 A는 (-)전하를 띤다.

02 전기 회로와 에너지

만화 완성하기 [모범 답안] 저항이 작아졌기 때문이야!

기초 튜트 기본 문제

260 쪽

① A ② 전압 ③ 저항 ④ 비례 ⑤ 작아 ⑥ 커

1 (1) (나) (2) C **2** (1) -㉔ (2) -㉕ (3) -㉖ **3** (1) ㉗
(2) ㉘ (3) × **4** 18 V **5** ㉙ 도체, ㉚ 부도체

1 (1) (가)는 전자들이 여러 방향으로 무질서하게 움직이고, (나)는 전자들이 한 방향으로 일정하게 이동하므로 (나)에 전류가 흐르고 있다.

(2) 전류가 흐를 때 전자들은 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 C가 전지의 (+)극에 연결되어 있다.

2 물의 흐름을 전기 회로에 비유할 때 물의 높이 차(수압)에 의해 물이 흐르면 물레방아가 돌아가는 것처럼, 전압에 의해 전류가 흐르면 전구에 불이 켜진다.

3 (1) 도선의 길이가 길수록, 단면적이 좁을수록 저항이 크다.
(2) 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례하므로 전압이 커질수록 전류의 세기도 커진다.

[바로 알기] (3) 전압이 일정할 때 회로에 연결된 저항이 클수록 전류의 세기는 작다.

4 옴의 법칙에 의해 니크롬선에 걸리는 전압 $V = IR = 3 \text{ A} \times 6 \Omega = 18 \text{ V}$ 이다.

5 철, 구리와 같이 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질을 도체라고 하고, 천연고무, 나무와 같이 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는 물질을 부도체(=절연체)라고 한다.

기초 튜트 기본 문제

263 쪽

① 한 ② 어둡다 ③ 같다 ④ 전기 ⑤ 1 초

1 (1) 병 (2) 직 (3) 병 **2** (1) ㉑ 18, ㉒ 18 (2) ㉑ 6, ㉒ 3
3 (1) 빛 (2) 소리 **4** (1) ㉓ (2) × (3) ㉔ **5** (나)

1 (1), (3) 저항을 병렬연결하면 각 저항에 걸리는 전압이 같고, 회로 전체에 걸리는 전압의 크기와도 같다. 또한, 연결하는 저항의 수가 증가할수록 저항의 단면적이 넓어지는 효과와 같아서 전체 저항이 작아진다.

(2) 저항을 직렬연결하면 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 같고, 회로 전체에 흐르는 전류의 세기와도 같다.

2 (1) 저항이 병렬로 연결되어 있을 때는 각 저항에 전체 전압과 같은 크기의 전압이 걸리므로 3Ω 와 6Ω 인 저항에 모두 $18V$ 의 전압이 걸린다.

(2) 옴의 법칙에 따라 3Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{18V}{3\Omega} = 6A$ 이고, 6Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{18V}{6\Omega} = 3A$ 이다.

3 (1) 전등에서는 전기 에너지가 주로 빛에너지로 전환된다.

(2) 스피커에서는 전기 에너지가 주로 소리 에너지로 전환된다.

4 **[바로 알기]** (2) 전기 기구의 소비 전력이 클수록 같은 시간 동안 소비하는 전기 에너지의 양이 많다.

5 소비 전력이 작을수록 같은 시간 동안 소비하는 전기 에너지의 양이 적다. (가)와 (나)의 밝기는 같지만 (나)의 소비 전력이 더 작으므로 (나)가 전기 에너지를 더 효율적으로 사용할 수 있다.

실력 탄탄 핵심 문제 265 쪽~268 쪽

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

서술형 문제 22~24 해설 참조

01 **[바로 알기]** ① 전자는 (-)전하를 띤다.

② 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대 방향으로 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽이다.

③ 전기 회로가 연결되었을 때 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

④ 전압의 단위는 V (볼트)이다.

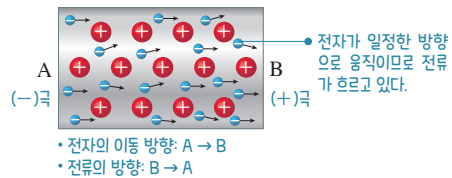
02 ① 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로, 전자의 이동 방향은 A이다.

③, ④ 전류는 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르고, 전자의 이동 방향과 반대 방향이므로 전류는 B 방향으로 흐른다.

⑤ 도선에 전류가 흐르지 않을 때 전자는 무질서한 방향으로 운동하고, 도선에 전류가 흐르면 전자는 일정한 방향(전지의 (-)극 → (+)극)으로 이동한다.

[바로 알기] ② 전류의 흐름에 관계없이 원자는 이동하지 않는다.

03 문제 분석하기



④ 전류가 흐르는 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 B에서 A 방향이다.

[바로 알기] ①, ⑤ 원자는 움직이지 않는다.

② 전자가 일정한 방향으로 이동하고 있으므로 도선에는 전류가 흐르고 있다.

③ 전류가 흐를 때 전자는 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 A는 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있다.

04 ② 전지는 전기 회로에 전압이 생기게 하므로, 물의 높이를 높여 수압이 생기게 하는 펌프에 비유할 수 있다.

[바로 알기] ① 도선에 전류가 흐르면 전구에 불이 켜지는 것처럼 수도관을 통해 물이 흐르면 물레방아가 돌아간다.

③ 전류를 흐르게 하는 능력인 전압은 물을 흐르게 하는 원인인 물의 높이 차(수압)에 비유할 수 있다.

④ 도선을 따라 전자가 이동하면 전류가 흐르는 것처럼 수도관을 통해 물 입자가 움직이면 물이 흐른다.

⑤ 전기 회로에서 스위치로 전류를 차단하는 것처럼 물의 흐름을 차단하는 것은 수도꼭지이다.

05 ①, ② 저항은 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타내는 값으로 전류가 흐를 때 이동하는 전자들이 원자와 충돌하기 때문에 생긴다.

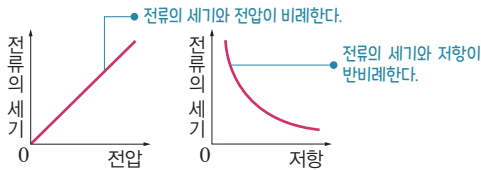
④ 물질의 길이와 단면적이 같더라도 물질의 종류가 다르다면 저항이 다르다.

⑤ 전기 회로에 걸리는 전압의 크기가 일정할 때 저항과 전류의 세기는 반비례하므로 저항이 커지면 전류의 세기는 약해진다.

[바로 알기] ③ 저항은 도선의 길이에 비례한다.

- 06** 단면적이 같은 도선끼리 비교한 후에 길이를 비교한다.
 ①과 ②는 단면적이 같으므로 길이가 더 긴 ②의 저항이 더 크다.
 ③, ④, ⑤는 단면적이 같은데 길이는 ⑤가 가장 길므로 ⑤의 저항이 가장 크다.
 ②와 ⑤는 길이가 같은데 ②의 단면적이 더 좁으므로 ⑤보다 ②의 저항이 더 크다. 따라서 ②의 저항이 가장 크다.

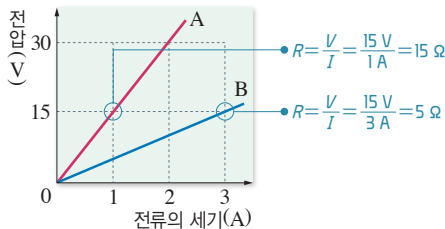
07 문제 분석하기



옴의 법칙에 따르면 전류의 세기는 전압에 비례하고, 저항에 반비례한다.

- 08** 옴의 법칙에 의해 전구의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{4\text{ V}}{2\text{ A}} = 2\ \Omega$ 이다.

09 문제 분석하기



- ⑤ 두 니크롬선의 단면적이 같으면 저항은 길이에 비례한다. A가 B보다 저항이 크므로 길이는 A가 B보다 길다.

바로 알기 ① 옴의 법칙에 의해 A의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{15\text{ V}}{1\text{ A}} = 15\ \Omega$ 이다.

- ② A의 저항이 $15\ \Omega$, B의 저항이 $5\ \Omega$ 이므로 A와 B의 저항의 비 A : B = 3 : 1이다.

③ 전압 - 전류 그래프에서 그래프의 기울기 = $\frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}} =$ 저항을 나타낸다.

- ④ 전압이 같을 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 같은 전압을 걸었을 때 저항이 작은 B에 더 센 전류가 흐른다.

- 10** 전류 - 전압 그래프에서 그래프의 기울기 = $\frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 을 나타내므로 기울기가 작을수록 저항의 크기가 크다. 따라서 저항의 크기는 $C > B > A$ 이다.

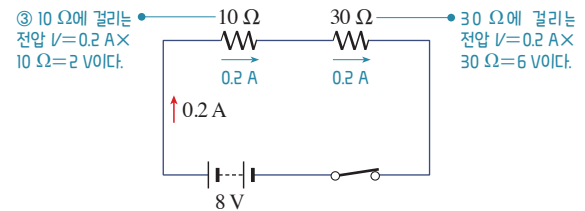
- 11** ①, ② 철, 구리와 같은 금속은 도체이며, 저항이 작아서 전류가 잘 흐르는 물질이다.

- ④ 전선의 안쪽은 도체인 금속으로 되어 있고, 전선의 바깥쪽은 부도체인 고무로 되어 있다.

- ⑤ 반도체는 도체와 부도체의 중간 정도의 전기적 성질을 가진 물질로 반도체를 이용한 예로는 휴대 전화, 자동차 등이 있다.

바로 알기 ③ 부도체는 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는다.

12 문제 분석하기



- ① 전체 전압이 8 V이고, 전체 전류의 세기가 0.2 A이므로 전체 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{8\text{ V}}{0.2\text{ A}} = 40\ \Omega$ 이다.

- ② 저항이 직렬로 연결되어 있을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 전체 전류의 세기와 같으므로 10 Ω에는 0.2 A가 흐른다.

- ④ 30 Ω에 걸리는 전압은 6 V로 10 Ω에 걸리는 전압인 2 V보다 3 배이다.

바로 알기 ⑤ 두 저항이 직렬연결되어 있으므로 10 Ω과 30 Ω인 저항에 흐르는 전류는 전체 전류와 같은 0.2 A이다.

- 13** 4 Ω인 전구 2 개가 병렬로 연결되어 있으므로 4 Ω인 두 전구에 걸리는 전압은 12 V로 같다.

- 14** ㄷ. 전구 A, B가 병렬로 연결되어 있으므로 각 전구에 걸리는 전압은 같다.

바로 알기 ㄱ. 전구 A, B를 병렬로 연결하면 저항의 단면적이 늘어나는 효과와 같으므로 전구 A만 연결했을 때보다 전체 저항이 감소한다.

ㄴ. 전구 B의 연결을 끊으면 전구 B의 불만 꺼지고, 전구 A의 불은 꺼지지 않는다.

- 15** ① (가)에서 두 전구는 직렬연결되어 있고, (나)에서 두 전구는 병렬연결되어 있다.

- ③ 전체 저항은 직렬로 연결된 (가)가 병렬로 연결된 (나)보다 크다. 전압의 크기가 같을 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 회로 전체에 흐르는 전류의 세기는 (나)가 더 크다.

- ④ (나)에서 두 전구가 병렬연결되어 있으므로 한 개의 전구를 끊어도 나머지 전구는 꺼지지 않는다.

⑤ 가정에서 사용하는 전기 기구들은 한 개의 연결이 끊어져도 나머지는 작동을 해야 하기 때문에 (나)와 같이 병렬로 연결한다.

[바로 알기] ② 전구를 직렬로 많이 연결할수록 전체 저항이 증가하고, 전구를 병렬로 많이 연결할수록 전체 저항이 감소하므로 회로의 전체 저항은 (가)가 (나)보다 크다.

16 ㄴ, ㄷ, ㄹ은 병렬로 연결하여 사용하는 전기 기구이다.

[바로 알기] ㄱ, ㄹ은 직렬로 연결하여 사용하는 전기 기구이다.

17 ① 전구는 빛을 밝히는데 사용하므로 전기 에너지가 주로 빛에너지로 전환된다.

② 선풍기의 날개가 돌아가며 시원한 바람을 일으키므로 전기 에너지가 주로 운동 에너지로 전환된다.

③ 라디오로 노래나 방송을 들을 수 있으므로 전기 에너지가 주로 소리 에너지로 전환된다.

④ 배터리는 전기를 화학 에너지 형태로 저장하므로 충전할 때는 전기 에너지가 주로 화학 에너지로 전환된다.

[바로 알기] ⑤ 전기 주전자는 물을 끓이는 데 사용하므로 전기 에너지가 주로 열에너지로 전환된다.

18 ㄷ. 전기 에너지를 주로 운동 에너지로 전환하는 것은 세탁기(B)이다. A는 전기다리미, C는 전등이다. 이때 세탁기(B)의 소비 전력은 800 W이고, 전등(C)의 소비 전력은 10 W이므로 같은 시간 동안 소비하는 전기 에너지의 양은 B가 C보다 많다.

[바로 알기] ㄱ. 전기 에너지가 주로 열에너지로 전환되는 A는 전기다리미이다. 소비 전력이 가장 큰 것은 세탁기(B)이다. ㄴ. 전등(C)은 전기 에너지가 주로 빛에너지로 전환된다.

19 ⑤ 전력량은 소비 전력×시간이므로 전기 기구를 사용한 시간이 길수록 전력량이 증가한다.

[바로 알기] ①, ③ 소비 전력은 1 초 동안 사용한 전기 에너지의 양이므로 전기 기구를 사용한 시간이 길어도 소비 전력은 변함이 없다.

② 소비 전력의 단위로는 W(와트)를 사용한다. Wh, kWh는 전력량의 단위이다.

④ 성능이 같을 때는 소비 전력이 작은 전기 기구를 사용해야 전기 기구가 소모하는 전기 에너지의 양이 적어지므로 전기 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.

20 ㄱ. 세탁기에서는 전기 에너지가 주로 운동 에너지로 전환된다.

ㄷ. 헤어드라이어의 소비 전력이 가장 크므로 1 초 동안 전기 에너지를 가장 많이 사용하는 전기 기구는 헤어드라이어이다.

[바로 알기] ㄴ. 텔레비전보다 세탁기의 소비 전력이 더 크므로 1 시간 동안 세탁기가 사용하는 전기 에너지의 양이 더 많다.

21 ① (가)와 (나)는 소비 전력이 같은데, (나)보다 (가)에서 전기 에너지가 빛에너지로 전환되는 비율이 더 높으므로 (가)가 더 밝다.

② (가)보다 (나)에서 전기 에너지가 열에너지로 전환되는 비율이 더 높으므로 (가)보다 (나) 주변의 온도가 더 높다.

③ (가)의 소비 전력은 50 W이므로 1 초 동안 사용한 전기 에너지의 양이 50 J이다. 따라서 1 분 동안 사용한 전기 에너지는 $50 \text{ J} \times 60 = 3000 \text{ J}$ 이다.

④ (가)와 (나)의 소비 전력은 같지만, (가)에서 빛에너지로 전환되는 비율이 더 높으므로 (나)보다 (가)가 전기 에너지를 더 효율적으로 이용하고 있다.

[바로 알기] ⑤ (가)와 (나)의 소비 전력이 같으므로 1 초 동안 소비하는 전기 에너지의 양이 같다.

22 **[모범 답안]** 전자의 이동 방향은 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽이므로 A이고, 전류의 방향은 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽이므로 B이다.

[해설] 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대이다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
사용한 단어 하나당 부분 배점	25 %

23 **[모범 답안]** (1) 가로축이 전압인 그래프에서 기울기가 작을수록 저항이 크므로 B의 저항이 A보다 크다. 따라서 B의 길이가 A의 길이보다 길다.

(2) 5Ω , A의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 5 \Omega$ 이다.

[해설] 가로축이 전압인 그래프에서 기울기 = $\frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 재질과 단면적이 같을 때 니크롬선의 길이가 길수록 저항이 크다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B의 길이를 옳게 비교하고, 그 까닭을 저항과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	A와 B의 길이만 옳게 비교한 경우	25 %
(2)	A의 저항을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	풀이 과정 없이 A의 저항만 옳게 구한 경우	25 %

24 **[모범 답안]** (가)에서 전구 ㉠과 ㉡의 불은 모두 꺼지고, (나)에서는 전구 ㉠의 불만 꺼지고, ㉡의 불은 켜져 있다.

[해설] (가)는 두 전구를 직렬연결하였고, (나)는 두 전구를 병렬연결하였다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

01 ①, ④ 02 ③ 03 ④ 04 ②

01 ① 직렬연결하는 전구가 많아질수록 전체 저항이 커지므로 8Ω 인 전구를 제거하면 전체 저항은 작아진다.

④ 전구가 병렬연결되어 있을 때는 저항이 작을수록 전류의 세기가 커진다. 따라서 8Ω 보다 4Ω 인 전구에 센 전류가 흐른다.

[바로 알기] ② 직렬연결에서는 각 전구에 흐르는 전류의 세기가 일정하다. 따라서 4Ω 과 8Ω 인 전구에 같은 세기의 전류가 흐른다.

③ (가)에 4Ω 인 전구를 추가하여 직렬연결하면 전체 저항이 커지므로 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 약해진다.

⑤ (나)에 6Ω 인 전구를 추가하여 병렬연결하면 전체 저항이 작아진다. 이때 전압은 같으므로 전체 회로에 흐르는 전류의 세기가 세진다.

02 ㄷ. (나)는 직렬연결되어 있으므로 한 가지 전기 기구만 껐다 켜다 할 수 없다. 전등을 켜기 위해서는 나머지도 모두 켜야 한다.

[바로 알기] ㄱ. (가)는 전기 기구들이 병렬로 연결되어 있고, (나)는 전기 기구들이 직렬로 연결되어 있다.

ㄴ. 실제 가정에서 사용하는 전기 기구 연결 방법은 병렬연결 방식인 (가)이다.

03 ①, ② 전류가 흐를 수 있는 정도를 조절할 수 있는 것은 반도체(A)이다. 반도체에 불순물을 넣어서 조절할 수 있으며, 휴대 전화, 전기밥솥, 컴퓨터 등에 이용된다.

③ 전류가 잘 흐르는 것은 도체이므로 B는 '전류가 잘 흐르는가?'이다.

⑤ 전류가 잘 흐르지 않는 것은 부도체(C)이다. 부도체를 이용한 예로는 스마트폰 플라스틱 틀, 절연 장갑, 비닐 등이 있다.

[바로 알기] ④ 부도체(C)는 저항이 커서 전류가 잘 흐르지 않는다.

04 ㄱ. (가)와 (나)에서 전기 에너지가 빛에너지로 전환되는 양이 120 J 로 같으므로 (가)와 (나)의 밝기는 같다.

ㄷ. (가)를 1 분 동안 사용했을 때 사용한 전기 에너지의 양은 빛 에너지 + 열 에너지 = $120\text{ J} + 480\text{ J} = 600\text{ J}$ 이다. 1 초 동안 사용한 전기 에너지의 양인 소비 전력은 $\frac{600\text{ J}}{60\text{ s}} = 10\text{ W}$ 이다. (나)

의 소비 전력은 $\frac{120\text{ J} + 180\text{ J}}{60\text{ s}} = 5\text{ W}$ 이다. 따라서 (가)와 (나)의 소비 전력의 비는 2 : 1이다.

[바로 알기] ㄴ. (가)의 소비 전력은 $\frac{600\text{ J}}{60\text{ s}} = 10\text{ W}$ 이다.

ㄹ. (가)와 (나)의 성능은 같지만 (가)보다 (나)의 소비 전력이 작으므로 (나)를 사용할 때 전기 에너지를 더 절약할 수 있다.

03 전류의 자기 작용

만화 완성하기

[모범 답안] 전류가 흐르는 코일 주변에 자기장이 생겼기 때문이야!

기초 튜트 기본 문제

272 쪽

① 자기장 ② N ③ 반대 ④ 클 ⑤ 전자석

1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 ㉠ 자기장, ㉡ 전류 3 A: 서쪽, B: 서쪽 4 ㉠ 반대가 되고, ㉡ 커진다 5 ㄴ, ㄷ, ㄹ

1 **[바로 알기]** (2) 자기장의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향과 같다.

2 오른손의 네 손가락으로 코일에 흐르는 전류의 방향을 따라 감아줄 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다. 따라서 A는 자기장의 방향, B는 전류의 방향을 의미한다.

3 오른손의 네 손가락으로 코일에 흐르는 전류의 방향을 따라 감아주면 엄지손가락이 서쪽을 가리킨다. 코일 주변의 자기장은 A 쪽에서 나와서 B 쪽으로 들어가므로 A와 B 지점의 나침반 바늘의 N극은 모두 서쪽을 가리킨다.

4 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 코일 주변의 자기장의 방향이 반대가 되므로 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이 반대가 된다. 또한, 코일에 흐르는 전류의 세기가 커지면 코일 주변의 자기장의 세기도 커지므로 나침반 바늘의 N극이 움직이는 정도가 커진다.

5 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 전자석을 이용한 예이다.

[바로 알기] ㄱ, ㄹ, ㄴ. 자석의 성질을 이용한 예이다.

기초 튜트 기본 문제

275 쪽

① 클수록 ② 자기장 ③ 전류 ④ 힘 ⑤ 전동기
⑥ 시계

1 (1) ○ (2) × 2 A 3 (1) ㉠ A, ㉡ D, ㉢ 시계
(2) ㉠ 위, ㉡ 아래, ㉢ 시계 4 ㄱ, ㄴ, ㄹ

1 (1) 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대가 되거나 자기장의 방향이 반대가 되면 코일이 받는 힘의 방향도 반대가 된다.

[바로 알기] (2) 자기장의 세기가 클수록 코일이 받는 힘도 커진다.

2 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향할 때, 손바닥이 말굽자석의 안쪽을 향하므로 코일이 힘을 받아 움직이는 방향은 A이다.

3 (1) (가)에서 코일의 N극 부분은 자석의 N극으로부터 밀어내는 힘이 작용하므로 A 방향으로 움직인다. 코일의 S극 부분은 자석의 S극으로부터 밀어내는 힘이 작용하므로 D 방향으로 움직인다. 따라서 코일은 시계 방향으로 회전한다.

(2) AB 부분에서 전류의 방향은 B → A이고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 힘의 방향은 위쪽이다. CD 부분에서 전류의 방향은 C → D이고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 힘의 방향은 아래쪽이다. 따라서 AB 부분은 위쪽, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

4 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 자기장에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용한 장치이다.

[바로 알기] ㄷ. 전자석은 전류가 흐르는 코일 주위에 생긴 자기장을 이용한 장치이다.

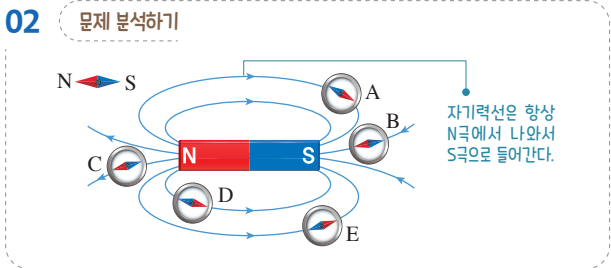
ㄱ. 철판 자석은 자석의 성질을 이용한 예이다.

실력 탄탄 핵심 문제
277 쪽~280 쪽

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

개념형 문제 21~23 해설 참조

01 **[바로 알기]** ④ 자석의 N극과 S극 사이에는 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.



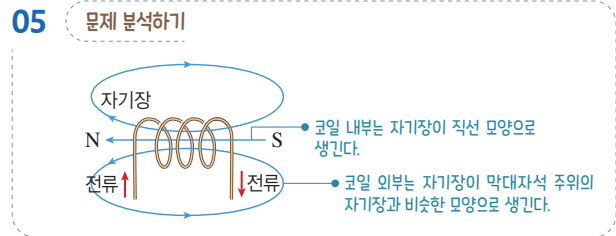
자기력선의 방향은 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다.

03 ①, ②, ⑤ 코일에 전류가 흐르면 자기장이 생긴다. 이때 코일의 내부는 직선 모양으로, 일정한 방향으로 자기장이 생긴다. 코일 외부는 막대자석 주위의 자기장과 비슷한 모양의 자기장이 생긴다.

③ 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌면 자기장의 방향이 반대로 바뀐다.

[바로 알기] ④ 코일에 흐르는 전류의 세기가 클수록 코일 주위의 자기장의 세기가 커진다.

04 오른손의 손바닥이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이므로 동쪽이 나침반 바늘의 N극이 가리키는 방향이다.



코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향은 오른손을 이용하여 알아낸다. 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이다. ①, ③, ④, ⑤는 N극과 S극이 반대로 표시되어 있다.

06 ㄴ. 나침반 바늘의 N극은 자기장의 방향을 가리킨다. 따라서 나침반 바늘이 움직인 까닭은 전류가 흐르는 코일 주위에 자기장이 생겼기 때문이다.

[바로 알기] ㄱ. 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 코일에 흐르는 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 왼쪽을 가리키므로 코일의 왼쪽이 N극을 띤다. 이때 코일 주위의 자기장은 N극에서 나와서 S극으로 들어가는 방향으로 생긴다. 따라서 나침반 바늘 (가) 위치에 두면 나침반 바늘의 N극이 오른쪽을 향한다.

ㄷ. 코일에 흐르는 전류의 방향이 반대로 바뀌면 코일 주위에 생기는 자기장의 방향이 반대가 되므로 나침반 바늘의 N극의 방향도 반대가 된다.

07 ①, ③ (가)와 (나)의 코일 주위에 있는 나침반 바늘의 방향은 서로 반대이다. 따라서 (가)와 (나)에서 코일에 흐르는 전류의 방향이 다르고, 코일 주위에 생긴 자기장의 방향도 반대이다.

④ 코일에 전류가 흐르지 않으면 코일 주위에 자기장이 생기지 않으므로 나침반은 원래대로 돌아온다.

⑤ 전자석은 전류가 흐르는 코일 주위에 생기는 자기장을 이용한 예이다.

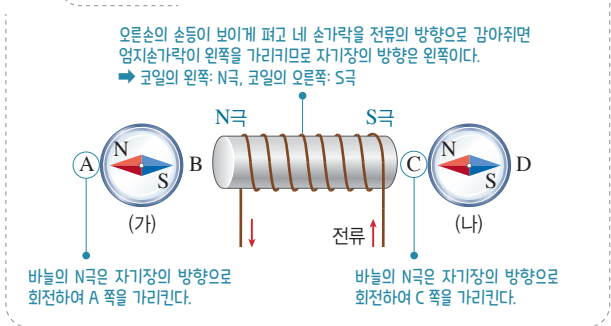
바로 알기 ② 코일에 흐르는 전류의 세기가 같으므로 (가)와 (나)에서 코일 주위에 생긴 자기장의 세기는 같다.

08 ①, ③, ④ 전자석은 코일 속에 철심을 넣어 만든 자석으로, 전류가 흐를 때에만 자석이 된다. 또한 전류의 세기가 클수록 전자석의 세기도 커지고, 전류의 방향이 반대가 되면 전자석의 극도 반대가 된다.

⑤ 전자석을 이용한 예로는 자기 부상 열차, 전자석 기중기, 스피커, 자기 공명 영상(MRI) 장치, 전자석 잠금장치 등이 있다.

바로 알기 ② 코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장과 같은 방향으로 자기장이 생긴다. 따라서 자기력선이 전자석 밖으로 나가는 부분에 N극, 전자석 안으로 들어가는 부분에 S극이 생긴다.

09 문제 분석하기



10 ①, ② 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 코일에 흐르는 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 왼쪽을 가리키므로 A가 N극을 띠고, B가 S극을 띤다.

④, ⑤ 코일에 흐르는 전류의 세기가 커지면 코일 주위에 생기는 자기장의 세기가 커지므로 자석과 코일 사이에 작용하는 힘이 커진다. 또한, 자석의 자기장의 세기가 커져도 자석과 코일 사이에 작용하는 힘이 커진다.

바로 알기 ③ 코일의 A가 N극을 띠므로 자석의 N극과 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

11 ① 고정된 자석의 자기장 안에서 전류가 흐르는 코일은 전류와 자기장의 방향에 각각 수직인 방향으로 힘을 받는다.

③, ④ 코일에 작용하는 힘의 크기는 자기장의 세기가 클수록, 코일에 흐르는 전류의 세기가 클수록 커진다.

⑤ 고정된 자석의 자기장 안에 놓인 코일에 전류가 흐르면 자석의 자기장과 코일에 의한 자기장이 상호작용하여 힘을 받은 코일이 움직인다.

바로 알기 ② 힘의 방향은 자기장의 방향과 수직이다.

12 전류가 흐르는 코일이 자기장에서 받는 힘의 방향은 다음과 같다. 오른손의 엄지손가락과 네 손가락이 수직이 되도록 손바닥을 편 후, 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하면 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이다. 따라서 A는 힘의 방향, B는 자기장의 방향, C는 전류의 방향이다.

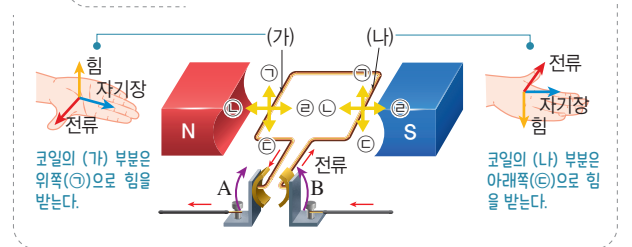
13 오른손의 엄지손가락과 네 손가락이 수직이 되도록 손바닥을 편 후, 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향(N → S)으로 향하면 손바닥이 향하는 방향은 말굽자석의 바깥쪽을 가리키는 방향(⑤)이다.

14 ㄱ. 코일이 더 많이 움직이기 위해서는 코일에 흐르는 전류의 세기를 크게 하거나, 자기장이 더 센 자석을 사용해야 한다.

ㄴ. 코일이 움직이는 방향을 바꾸기 위해서는 코일에 흐르는 전류의 방향을 반대로 해야 하므로 전원 장치의 (+)단자와 (-)단자에 연결한 전선의 위치를 서로 바꾼다.

바로 알기 ㄴ. 코일이 더 많이 움직이기 위해서는 전원 장치의 전압을 높여서 코일에 더 센 전류가 흐르도록 해야 한다.

15 문제 분석하기



오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 향하는 방향이 힘의 방향이므로 코일의 (가) 부분은 위쪽(㉠), (나) 부분은 아래쪽(㉡)으로 힘을 받는다. 따라서 코일은 A 방향으로 회전한다.

16 ㄴ. 정류자는 가운데 부분이 끊어져 있어서 코일이 반 바퀴 돌 때마다 전류의 방향을 바꿔 준다. 따라서 코일은 한쪽 방향으로 계속 회전할 수 있다.

ㄷ. 전동기를 이용한 장치에는 드론, 세탁기, 선풍기 등이 있다.

바로 알기 ㄱ. 전류의 방향이 반대가 되면 직사각형 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되므로 직사각형 코일은 반시계 방향으로 회전한다.

17 ①, ② 간이 전동기는 코일과 자석으로 만들었다. 이때 코일을 한 방향으로만 회전시키기 위해서 사포로 코일의 한쪽 끝은 에나멜을 완전히 벗기고 반대쪽은 반만 벗긴다.

③, ④ 코일을 더 빠르게 회전시키려면 전류를 1 개 더 연결하여 코일에 흐르는 전류의 세기를 크게 하거나 자석의 세기가 더 큰 자석을 사용하면 된다.

[바로 알기] ⑤ 코일에 흐르는 전류의 세기를 작게 하면 코일이 더 천천히 회전한다.

18 ⑤ 정류자가 코일에 흐르는 전류의 방향을 주기적으로 바꿔 줘서 코일이 한쪽 방향으로 계속 회전할 수 있다.

[바로 알기] ①, ② 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이므로 A는 N극을 띤다. 따라서 자석의 N극과 코일의 N극은 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

③ 코일은 시계 방향으로 회전한다.

④ 코일에 흐르는 전류의 세기가 증가하면 코일이 더 빠르게 회전한다.

19 ㄱ. 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이므로 ㉠은 N극을 띤다.

ㄴ. 자석의 N극과 코일의 N극(㉠)은 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

[바로 알기] ㄴ. ㉡은 S극을 띤다.

20 자기장에서 전류가 흐르는 코일이 받는 힘을 이용하여 진동판이 떨리며 소리를 내는 장치는 스피커이다.

21 **[모범 답안]** 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줘야 엄지손가락이 코일의 왼쪽인 N극을 가리킨다. 이때 전류는 (+)단자에서 (-)단자 쪽으로 흐르기 때문에 ㉠은 (-)단자, ㉡은 (+)단자와 연결되어 있다.

[해설] 자기장은 N극에서 나와서 S극으로 들어가는 방향으로 생긴다. 따라서 나침반 바늘의 모습에 따라 코일의 왼쪽이 N극을 띤다.

채점 기준	배점
㉠과 ㉡에 연결된 단자를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
㉠과 ㉡에 연결된 단자만 옳게 쓴 경우	50 %

22 **[모범 답안]** 자석의 N극과 코일의 S극은 서로 끌어당기는 힘이 작용하기 때문에 코일이 회전하는 방향은 A이다.

[해설] 자석과 코일이 서로 다른 극끼리 마주 보면 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

채점 기준	배점
A를 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A만 옳게 고른 경우	50 %

23 **[모범 답안]** 시계 방향으로 회전하려면 AB 부분이 위쪽으로 힘을 받아야 하므로 B → A 방향으로 전류가 흐른다.

[해설] 코일 AB 부분은 위쪽으로 힘을 받고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 B → A 방향으로 전류가 흐른다. 코일 CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 D → C 방향으로 전류가 흐른다.

채점 기준	배점
전류의 방향을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

281 쪽

01 ④ 02 ② 03 ⑤ 04 ①

01 ④ (가)와 (나)에서 전류의 방향은 그대로이고, 자기장의 방향이 반대로 바뀌었으므로 코일이 움직이는 방향은 반대이다.

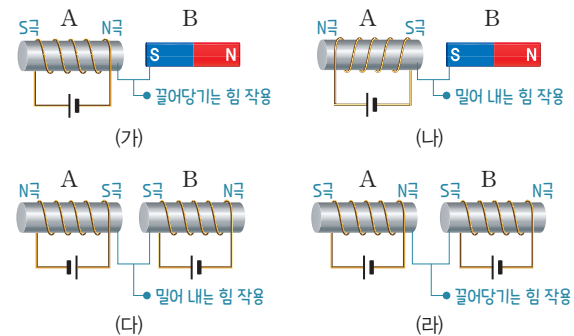
[바로 알기] ① (가)에서 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N → S)으로 향하게 할 때, 손바닥이 말굽자석 안쪽을 향하므로 코일은 A 방향으로 움직인다.

② (나)에서 오른손을 펴서 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N → S)으로 향하게 할 때, 손바닥이 말굽자석 바깥쪽을 향하므로 코일은 C 방향으로 움직인다.

③ (다)에서 오른손을 펴서 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N → S)으로 향하게 할 때, 손바닥이 말굽자석 안쪽을 향하므로 코일은 A 방향으로 움직인다.

⑤ (가)와 (다)에서 전류의 방향과 자기장의 방향이 모두 반대가 되었으므로 코일이 움직이는 방향은 같다.

02 문제 분석하기



(가), (라)는 다른 극끼리 가까이 하므로 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

[바로 알기] (나), (다)는 같은 극끼리 가까이 하므로 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

03 ① 전류는 (+)극에서 (-)극 쪽으로 흐르므로 전류를 A 방향으로 흐르게 하려면 ㉠이 (-)극, ㉡이 (+)극에 연결되어 있어야 한다.

② 오른손을 펴서 엄지손가락을 전류의 방향(A)으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N → S)으로 향하게 할 때, 손바닥이 위쪽을 향하므로 알루미늄 포일은 위쪽으로 힘을 받는다.

③ ②의 상황에서 말굽자석의 N극과 S극의 위치를 반대로 하면 자기장의 방향이 반대가 되므로 알루미늄 포일은 아래쪽으로 힘을 받는다.

④ 전압이 더 높은 전지로 바꾸면 전류의 세기가 커지므로 알루미늄이 받는 힘이 커져서 더 많이 움직인다.

바로 알기 ⑤ ②의 상황에서 전류의 방향과 말굽자석의 극의 위치를 모두 반대로 바꾸면 알루미늄 포일이 힘을 받는 방향이 변하지 않아서 위쪽으로 힘을 받는다.

04 ② (가)에서 오른손의 네 손가락으로 코일에 흐르는 전류의 방향을 따라 감아주면 엄지손가락이 A 쪽을 가리키므로 A는 N극을 띤다. 코일의 N극(A)과 자석의 N극은 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

③ (다)에서 오른손의 네 손가락으로 코일에 흐르는 전류의 방향을 따라 감아주면 엄지손가락이 B의 반대쪽을 가리키므로 B는 S극을 띤다. 코일의 S극(B)과 자석의 N극은 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

④ 코일과 자석 사이에 서로 밀어 내는 힘과 끌어당기는 힘이 작용하며 코일이 시계 방향으로 회전한다.

⑤ 코일에 더 강한 전류를 흘려주면 코일이 받는 힘이 커져서 더 빠르게 회전한다.

바로 알기 ① A는 N극이고, B는 S극이므로 다른 극이다.

핵심 자료로 최종 점검

284 쪽~285 쪽

01 · 전기의 발생

- 1 ① 전자 ② (-) ③ (+)
- 2 ① 끌어당기는 ② 밀어 내는
- 3 ① 같은 ② 다른
- 4 ① 먼 ② (+) ③ (-) ④ 끌려온다
- 5 ① (-) ② (+) ③ (+) ④ (-) ⑤ 벌어진다

02 · 전기 회로와 에너지

- 1 ① (-) ② (+) ③ (+) ④ (-)
- 2 ① 전류 ② 전압 ③ 펌프 ④ 수도꼭지
- 3 ① 비례 ② 저항 ③ 5
- 4 ① 직렬 ② 같다 ③ 병렬 ④ 같다
- 5 ① > ② < ③ >

03 · 전류의 자기 작용

- 1 ① 전류 ② 자기장
- 2 ① N ② 전류
- 3 ① 자기장 ② 전류 ③ 힘
- 4 ① 자석 ② 밀어 내는 ③ 끌어당기는
- 5 ① 위 ② 위

대단원 마무리 문제

286 쪽~289 쪽

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

01 ⑤ 마찰 후 A와 B는 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 A와 B 사이에는 끌어당기는 힘이 작용한다.

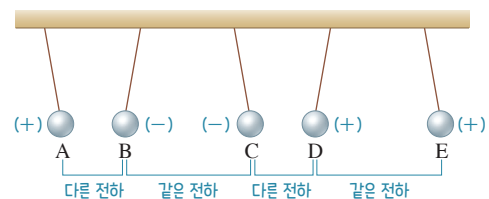
바로 알기 ①, ② 마찰할 때 (-)전하를 띤 전자가 A에서 B로 이동하여 B는 (-)전하를 띤다.

③ 두 물체를 마찰할 때 원자가 이동하는 것이 아니라 원자 내의 전자가 이동한다.

④ (+)전하를 띤 원자핵은 이동하지 않는다.

02 문제 분석하기

서로 밀어 내는 두 은박 구는 같은 종류의 전하, 서로 끌어당기는 두 은박 구는 다른 종류의 전하를 띤다. A가 (+)전하를 띤다고 가정하면, 은박 구들은 다음과 같은 전하를 띤다.



가까이 했을 때 서로 끌어당기려면 두 은박 구는 다른 종류의 전하를 띠어야 한다. A, D, E와 B, C는 각각 같은 종류의 전하를 띤다. 따라서 B와 D를 가까이 했을 때 서로 끌어당긴다.

03 ① 고무보다 털가죽이 전자를 잃기 쉬우므로 마찰하는 동안 털가죽에서 고무풍선으로 전자가 이동한다.

② 고무풍선 A는 전자를 얻었으므로 마찰 후 A는 (-)전하를 띤다.

③ 마찰 후 A와 B는 같은 (-)전하를 띠므로 서로 밀어 낸다.

⑤ 마찰 후 털가죽은 (+)전하를 띠고, A는 (-)전하를 띠므로 서로 끌어당긴다.

바로 알기 ④ 마찰 후 A와 B는 같은 (-)전하를 띤다.

04 ①, ②, ④ 금속 막대의 A 부분에 (+)전하를 띠는 유리 막대를 가까이 하면 B에 있던 전자가 A로 이동한다. 따라서 금속 막대의 A 부분은 (-)전하로 대전되고, B 부분은 (+)전하로 대전된다.

⑤ 유리 막대는 (+)전하를 띠고, 금속 막대의 A 부분은 (-)전하를 띠므로 서로 끌어당기는 힘이 작용한다.

바로 알기 ③ 금속 막대에 있는 (+)전하는 이동하지 않는다.

05 ㄷ. 정전기 유도 현상에 의해 금속 구는 빨대 쪽으로 움직인다.

바로 알기 ㄱ. 금속 구에 (-)전하를 띤 빨대를 가까이 하면 금속 구 내부에서 전자는 빨대와 먼 쪽(A)으로 이동한다.

ㄴ. 금속 구의 A 부분이 (-)전하로 대전되고, B 부분이 (+)전하로 대전된다.

06 ①, ② 검전기로 물체의 대전 여부를 알 수 있고, 대전된 전하의 양도 비교할 수 있다.

③ 물체에 대전된 전하의 종류와 상관없이 대전체를 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속박이 벌어진다.

⑤ 대전체를 중성인 검전기의 금속판에 가까이 하면 금속판은 대전체와 다른 종류의 전하로 대전되고, 금속박은 대전체와 같은 종류의 전하로 대전된다.

바로 알기 ④ 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 검전기의 금속박이 많이 벌어진다.

07 ② (가)의 경우 전자가 무질서하게 운동하므로 도선에 전류가 흐르지 않는 상태이다.

바로 알기 ① 전류가 흐르지 않을 때 전자가 움직이지 않는 것이 아니라 전자의 이동 방향이 일정하지 않은 것이다.

③ 전자는 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 C는 전지의 (+)극 쪽에, D는 전지의 (-)극 쪽에 연결되어 있다.

④, ⑤ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. (나)의 경우 전자가 오른쪽에서 왼쪽(D → C)으로 일정하게 움직이므로, 전류는 왼쪽에서 오른쪽(C → D)으로 흐른다.

08 ㄴ. 그래프에서 B에 6 V를 걸어 주었을 때 1 A가 흐르므로 A의 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{6 \text{ V}}{1 \text{ A}} = 6 \Omega$ 이다.

ㄷ. 그래프의 기울기 = $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이다. 따라서 그래프의 기울기가 작을수록 저항이 크므로 기울기가 가장 작은 니크롬선 C의 저항이 가장 크다.

바로 알기 ㄱ. 그래프에서 A에 6 V를 걸어 주었을 때 1.5 A가 흐르므로 A의 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{6 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 4 \Omega$ 이다.

09 옴의 법칙을 이용하여 A~C의 저항을 구하면 다음과 같다.

$$\bullet \text{ A: } R = \frac{V}{I} = \frac{20 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 100 \Omega$$

$$\bullet \text{ B: } R = \frac{V}{I} = \frac{60 \text{ V}}{0.3 \text{ A}} = 200 \Omega$$

$$\bullet \text{ C: } R = \frac{V}{I} = \frac{30 \text{ V}}{0.6 \text{ A}} = 50 \Omega$$

따라서 저항의 크기를 비교하면 $B > A > C$ 이다.

10 ㄱ. 전선의 안쪽(A)은 전류가 잘 흐르는 도체인 금속이다.

ㄷ. 전선의 바깥쪽(B)은 전류가 잘 흐르지 않는 부도체인 고무이다.

바로 알기 ㄴ. 도체(A)는 저항이 작아 전류가 잘 흐른다.

11 • ㉠: 옴의 법칙에 의해 2Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{2 \Omega} = 6 \text{ A}$ 이다.

• ㉡: 저항이 직렬연결되어 있으므로 각 저항에는 일정한 세기의 전류가 흐른다. 그러므로 3Ω 인 저항에도 6 A가 흐른다. 따라서 3Ω 에 걸리는 전압은 옴의 법칙에 의해 $V = IR = 6 \text{ A} \times 3 \Omega = 18 \text{ V}$ 이다.

• ㉢: 회로의 전체 전압은 $12 \text{ V} + 18 \text{ V} = 30 \text{ V}$ 이다.

12 ①, ②, ③ 전구 A, B가 병렬로 연결되어 있으므로 각 전구에 전체 전압과 같은 12 V가 걸린다. 따라서 3Ω 인 두 전구에 흐르는 전류의 세기는 각각 $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{3 \Omega} = 4 \text{ A}$ 로 같다. 그러므로 A와 B에 흐르는 전류의 세기의 비는 1 : 1이고, 전압의 비도 1 : 1이다.

⑤ 병렬연결되어 있는 전구 A, B에 흐르는 전류의 세기가 전구 A만 연결할 때와 같으므로 전구의 밝기도 같다.

바로 알기 ④ A와 B는 병렬연결되어 있으므로 B의 연결을 끊으면 B만 꺼지고, A는 꺼지지 않는다.

13 ② 전기 기구들은 병렬로 연결하므로 전기 기구에 걸리는 전압이 일정하다. 많이 연결할수록 전체 저항이 작아지고, 전체 전류는 증가한다.

바로 알기 ① 전압이 일정하므로 전류의 세기는 각 전기 기구의 저항에 따라 달라진다.

③ 전기 기구들은 병렬로 연결되므로 각 전기 기구에 모두 전체 전압과 같은 220 V가 걸린다.

④ 전등의 플러그를 빼도 전기난로에 걸리는 전압과 전기난로의 저항은 변하지 않으므로 전류의 세기도 변하지 않는다.

⑤ 저항이 추가로 연결되어도 각 전기 기구에 걸리는 전압은 일정하다.

14 ㄱ. 전구에 220 V-20 W로 표시되어 있는 것은 이 전구를 220 V인 정격 전압에 연결했을 때 소비 전력이 20 W라는 의미이다.

바로 알기 ㄴ. 전구에서 전기 에너지는 주로 빛에너지로 전환된다.

ㄷ. 전구를 220 V 전원에 연결할 때 소비 전력이 20 W이므로 1 초 동안 20 J의 전기 에너지를 사용한다.

15 ① 대기 전력은 전기 기구를 실제 사용하지 않을 때에도 소비되는 전력으로 대기 전력이 작은 전기 기구를 사용할수록 전기 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.

② 에너지 효율이 높은 전기 기구에 고효율 인증 확인을 표시한다.

③ 에너지 소비 효율 등급이 1 등급에 가까울수록 에너지를 효율적으로 사용한다.

⑤ 스마트 플러그를 사용하여 전기 기구를 제어하면 전기 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.

바로 알기 ④ 전기 기구의 성능이 같을 때 소비 전력이 작은 전기 기구를 사용할수록 전기 에너지를 효율적으로 사용할 수 있다.

16 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전자석의 N극이다.

바로 알기 ① 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아주면 엄지손가락이 코일의 왼쪽을 가리킨다. 따라서 코일의 왼쪽이 N극이고, 오른쪽이 S극이다.

17 ㄱ, ㄴ. 오른손의 손바닥이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아주면 엄지손가락이 오른쪽(B 쪽)을 가리킨다. 따라서 A 쪽은 S극이 되고, B 쪽은 N극이 된다. 또한, A, B에 놓은 나침반 바늘의 N극은 오른쪽을 가리킨다.

바로 알기 ㄷ. 코일에 흐르는 전류의 방향을 바꾸면 코일 주위에 생기는 자기장의 방향이 변한다.

18 ㄱ. 코일 옆에 있는 나침반 N극의 방향이 왼쪽이므로, 코일의 왼쪽이 N극을 띈다. 따라서 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락이 감아주는 방향으로 전류가 흐르므로 ㉠ 부분에서 전류는 오른쪽으로 흐른다.

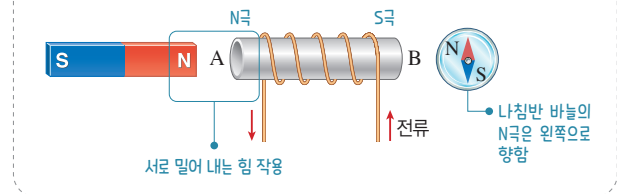
ㄴ. ㉠ 부분에서 전자의 이동 방향은 전류의 방향과 반대이므로 전자는 왼쪽으로 이동한다.

바로 알기 ㄷ. 원자는 이동하지 않는다.

19 ㄱ, ㄴ. 전류의 세기가 클수록, 자기장의 세기가 클수록 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 크기가 커진다.

바로 알기 ㄷ, ㄹ. 전류의 방향, 자기장의 방향은 전류가 흐르는 코일이 받는 힘의 방향에 영향을 주는 요인이다.

20 문제 분석하기



ㄱ, ㄴ. 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아주면 엄지손가락이 왼쪽을 가리키므로 코일의 A 부분이 N극, B 부분이 S극이다. 따라서 나침반 바늘의 N극은 왼쪽을 향한다.

바로 알기 ㄷ. 자석의 N극과 코일의 N극(A) 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

21 ①, ② 오른손의 손등이 보이게 펴고 네 손가락을 전류의 방향으로 감아주면 엄지손가락이 C 방향을 가리킨다. 따라서 코일의 C 부분은 N극을 띈다, D 부분은 S극을 띈다.

③ 자석의 N극과 코일의 N극(C) 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용하므로 코일은 A 방향으로 회전한다.

⑤ 코일을 더 빠르게 회전시키려면 더 센 전류를 흘려서 코일 주변의 자기장이 세지도록 하면 된다.

바로 알기 ④ 코일의 D 부분(S극)과 자석의 S극 사이에는 서로 밀어 내는 힘이 작용한다.

22 ①, ② 전동기의 코일에서 전류는 A → B → C → D 방향으로 흐른다. 코일의 CD 부분에서 전류는 C → D 방향으로 흐르고, 자기장은 N극 → S극을 향하므로 CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받는다.

④ 전원 장치의 단자를 바꿔서 연결하면 코일에 흐르는 전류의 방향이 바뀌므로 코일이 받는 힘의 방향도 반대로 되어 회전 방향도 반대가 된다.

⑤ 전압을 높여 주면 코일에 흐르는 전류의 세기가 증가한다. 따라서 코일이 받는 힘의 크기도 증가하여 코일이 회전하는 속력이 빨라진다.

바로 알기 ③ AB 부분은 위쪽으로, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

23 ㄴ, ㄷ, ㄹ. 전동기는 코일이 자기장 속에서 힘을 받는 원리를 이용하였고, 선풍기, 엘리베이터는 전동기를 이용한 장치이다.

바로 알기 ㄱ. 전구는 전류가 흐르는 코일이 자기장 속에서 힘을 받는 원리와 아무 관련이 없다.

ㄷ, ㄹ. 전자석은 전류가 흐르는 코일 주위에 생긴 자기장을 이용하고, 자기 공명 영상(MRI) 장치는 전자석을 이용한 장치이다.



별과 우주

이 별까지의 거리

만화 완성하기 [모범 답안] 지구 네가 움직인 거잖아!

기초 튜트 기본 문제

294 쪽

① 거리 ② 6 ③ 작다 ④ 1

1 ㉠ 크고, ㉡ 작다 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 (1) 2"
(2) 1" (3) 0.5" 4 A

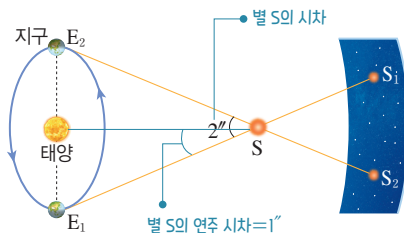
1 시차는 두 관측 지점과 물체가 이루는 각도로 측정하며, 관측 지점과 물체 사이의 거리가 가까울수록 크다.

2 (3) 연주 시차는 별까지의 거리가 멀수록 작다.

바로 알기 (2) 별의 연주 시차는 지구에서 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다.

(4) 연주 시차로는 대체로 100 pc보다 가까이 있는 별까지의 거리를 측정할 수 있다. 지구로부터 약 100 pc 이상 떨어진 별은 연주 시차가 매우 작게 측정되어 별까지의 거리를 알기 어렵다.

3 문제 분석하기

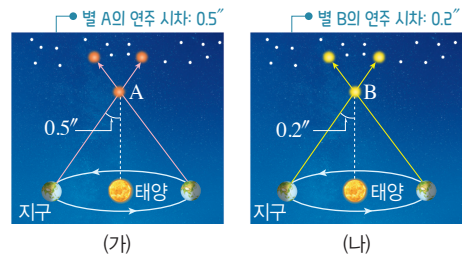


(1) 별 S의 시차는 지구가 E₁과 E₂에 위치하여 별 S를 관측할 때 두 관측 지점과 별 S가 이루는 각도($\angle E_1SE_2$)이므로 2"이다.

(2) 별의 연주 시차는 지구에서 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$ 이므로 별 S의 연주 시차는 $2" \times \frac{1}{2} = 1"$ 이다.

(3) 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 별까지의 거리가 2 배 멀어지면 연주 시차는 $\frac{1}{2}$ 배로 줄어든다. 따라서 $1" \times \frac{1}{2} = 0.5"$ 이다.

4 문제 분석하기



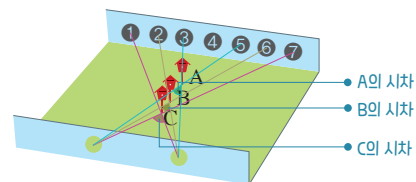
별까지의 거리는 연주 시차와 반비례 관계이다. 따라서 연주 시차가 더 큰 별 A가 별 B보다 지구로부터의 거리가 더 가깝다.

실력 탄탄 핵심 문제

295 쪽~296 쪽

01 ① 02 ④ 03 ① 04 ① 05 ⑤ 06 ② 07 ①
08 ① **서술형 문제** 09~10 해설 참조

01 문제 분석하기



• 시차는 두 관측 지점과 물체가 이루는 각도로 측정한다.
• 시차: $A < B < C$

물체까지의 거리가 멀수록 시차가 작게 측정된다.

02 (가) 지구가 태양을 중심으로 1 년에 한 바퀴씩 공전하기 때 문에 별의 연주 시차가 나타난다.

(나) 연주 시차로 별까지의 거리를 구할 수 있다.

03 **바로 알기** ① 별의 연주 시차는 지구에서 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다.

04 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이므로 별 S의 연주 시차는 $0.8" \times \frac{1}{2} = 0.4"$ 이고, 이때 별까지의 거리는 $\frac{1}{0.4"} = 2.5$ pc이다.

05 ㄷ. 시차는 별까지의 거리에 반비례하므로 별 S보다 멀리 있는 별의 시차는 별 S의 시차인 0.5"보다 작다.

ㄹ. 지구의 공전으로 별의 위치가 달라져 별이 보이는 위치가 변하기 때문에 별의 연주 시차가 나타난다.

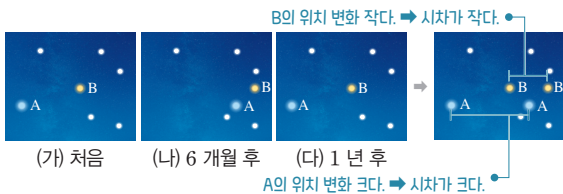
[바로 알기] ㄱ. 별 S의 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이므로 $0.5'' \times \frac{1}{2} = 0.25''$ 이다. 따라서 별 S까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{0.25''} = 4$ pc이다.

ㄴ. 별의 연주 시차는 지구에서 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다.

06 별의 연주 시차가 작을수록 별까지의 거리가 멀다.

07 별의 연주 시차는 별까지의 거리에 반비례한다. 별 S₁과 S₂의 연주 시차의 비가 2 : 1이므로 거리의 비 R₁ : R₂ = 1 : 2이다.

08 문제 분석하기



- 시차: 별 A > 별 B
- 별까지의 거리: 별 A < 별 B ⇒ 별까지의 거리와 시차는 반비례 관계

ㄱ. 6 개월 동안 별 A는 별 B보다 위치 변화가 컸으므로 별 A는 별 B보다 시차가 크고, 연주 시차도 크다.

[바로 알기] ㄴ. 별 A는 별 B보다 연주 시차가 크므로 지구로부터 더 가까운 거리에 있다.

ㄷ. 별의 연주 시차는 지구가 공전하면서 별을 관측하는 위치가 달라졌기 때문에 나타나는 현상이다.

09 모범 답안 (1) 연주 시차

(2) θ 값은 작아진다.

[해설] 연주 시차는 지구에서 별까지의 거리에 반비례한다.

채점 기준	배점
(1) θ 가 의미하는 것을 옳게 쓴 경우	40 %
(2) θ 값이 작아진다고 옳게 서술한 경우	60 %

10 모범 답안 (1) 0.5 pc

(2) 0.5'', 연주 시차는 지구에서 별까지의 거리에 반비례하기 때문이다.

[해설] (1) 별 S까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{2''} = 0.5$ pc이다.

(2) 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례하므로 별 S까지의 거리가 현재보다 4 배 먼 거리에 있을 때 별 S의 연주 시차는 $2'' \times \frac{1}{4} = 0.5''$ 이다.

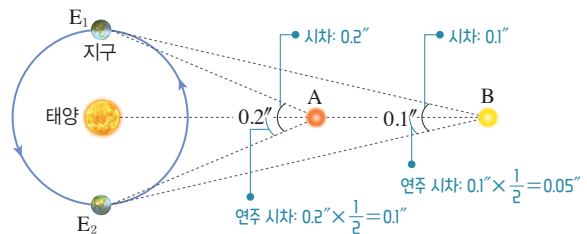
채점 기준	배점
(1) 별까지의 거리를 옳게 쓴 경우	40 %
(2) 연주 시차를 옳게 구하고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
연주 시차만 옳게 구한 경우	40 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

297 쪽

01 ⑤ 02 ④ 03 ④ 04 ④

01 문제 분석하기



지구의 공전으로 별의 연주 시차가 나타난다. ⇒ 목성은 지구보다 공전 궤도가 더 크므로, 별 A와 B의 연주 시차는 목성의 연주 시차보다 더 크게 측정될 것이다.

③ 별 A까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{0.1''} = 10$ pc이다.

[바로 알기] ⑤ 연주 시차는 6 개월 간격으로 측정한 별의 시차의 $\frac{1}{2}$ 이고, 별의 시차는 행성의 공전 궤도가 클수록 커진다. 목성의 공전 궤도는 지구의 공전 궤도보다 크므로 목성에서 별의 연주 시차를 측정한다면 지구에서 측정한 값보다 클 것이다.

02 ㄴ, ㄷ. 별의 연주 시차는 지구에서 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한 시차의 $\frac{1}{2}$ 이다. 따라서 별 A의 연주 시차는 0.1''이고, 별 B의 연주 시차는 0.08''이다.

[바로 알기] ㄱ. 별 A의 연주 시차는 0.1''이므로 지구에서 별 A까지의 거리는 $\frac{1}{0.1''} = 10$ pc이다.

ㄷ. 지구로부터 멀리 있는 별일수록 연주 시차가 작게 나타나므로 별 B는 별 A보다 지구로부터 더 멀리 있다.

03 ㄴ. 10 pc에 있는 별의 연주 시차는 0.1''이다. 별 A의 연주 시차는 0.05''이므로 별 A까지의 거리는 $\frac{1}{0.05''} = 20$ pc이다. 따라서 별 A까지의 거리는 10 pc보다 멀다.

ㄷ. 별 B의 위치가 변하지 않는 것으로 관측된 까닭은 별 A보다 먼 거리에 있어 연주 시차가 매우 작기 때문이다.

[바로 알기] ㄱ. 별 A의 위치를 6 개월 간격으로 관측한 시차는 $0.07'' + 0.03'' = 0.1''$ 이다. 따라서 별 A의 연주 시차는 $0.1'' \times \frac{1}{2} = 0.05''$ 이다.

04 문제 분석하기

- A: 지구로부터 5 pc 거리에 있다.
- B: 연주 시차가 0.5''이다. $\rightarrow 2$ pc
- C: 연주 시차가 10''이다. $\rightarrow 0.1$ pc
- D: 지구로부터 32.6 광년 거리에 있다. $\rightarrow 10$ pc

별까지의 거리는 연주 시차에 반비례하므로 연주 시차가 0.5''인 별 B의 거리는 $\frac{1}{0.05''} = 2$ pc이고, 연주 시차가 10''인 별 C의 거리는 0.1 pc이다. 3.26 광년은 1 pc와 같으므로 지구로부터 3.26 광년 거리에 있는 별 D의 거리는 10 pc이다. 따라서 지구로부터의 거리가 가장 가까운 별은 C이고, 가장 먼 별은 D이다.

02 별의 밝기와 색

만화 완성하기 [모범 답안] 같은 거리에서 보면 내가 훨씬 더 밝아.

기초 튜트 기본 문제

300 쪽

- ① 줄어든다 ② 반비례 ③ 작 ④ 크 ⑤ 100 ⑥ 2.5

- 1 ㉠ 넓음, ㉡ 어두워 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○
3 (1) A (2) C (3) 100 배 4 약 2.5 배

1 전등이나 별과 같은 광원에서 나온 빛은 광원에서 멀어질수록 사방으로 퍼지면서 더 넓은 영역을 비춘다. 따라서 같은 면적에 들어오는 빛의 양은 점점 감소해 어둡게 보인다.

2 (1) 히파르코스는 맨눈으로 볼 수 있는 별들 중 가장 밝은 별을 1 등급, 가장 어두운 별을 6 등급으로 정하였다.

(4) 별의 밝기가 2 등급과 3 등급 사이일 때는 2.1 등급, 2.5 등급 등과 같이 소수점을 이용하여 나타낸다.

[바로 알기] (2) 등급이 작은 별일수록 밝은 별이고, 등급이 큰 별일수록 어두운 별이다.

(3) 3 등급인 별과 4 등급인 별은 1 등급 차이가 나므로 밝기 차이는 약 2.5 배이다. 등급이 작을수록 밝은 별이므로 3 등급인 별은 4 등급인 별보다 약 2.5 배 밝다.

3 (1), (2) 등급이 작을수록 밝은 별이고, 등급이 클수록 어두운 별이다.

(3) 별 A와 C는 5 등급 차이가 나므로 약 100 배의 밝기 차가 있다.

4 등급 차가 1 등급인 두 별은 약 2.5 배의 밝기 차이가 난다.

기초 튜트 기본 문제

302 쪽

- ① 겉보기 ② 절대 ③ 가까이 ④ 멀리 ⑤ 표면 온도
⑥ 높다 ⑦ 낮다

- 1 (1) 겉 (2) 절 (3) 겉 (4) 절 2 (1) C (2) A (3) B (4) C, A
3 (가)

1 (1), (3) 겉보기 등급은 맨눈에 보이는 별의 밝기를 나타낸 등급으로, 별까지의 거리가 달라지면 겉보기 등급이 변한다.

(2), (4) 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정하여 별의 밝기를 나타낸 등급이다. 따라서 별의 실제 밝기를 비교할 수 있다.

2 문제 분석하기

• 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 나타낸다.
→ 겉보기 등급이 작을수록 우리 눈에 밝게 보인다.

• 가장 밝게 보이는 별

별	A	B	C	D
겉보기 등급	2.5	1.0	-0.5	5.5
절대 등급	-1.5	1.0	4.5	3.7
겉보기 등급 - 절대 등급	4.0	0	-5.0	1.8

• 가장 멀리 있는 별
• 실제로 가장 밝은 별

• 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 별의 밝기를 나타낸다.
→ 절대 등급이 작을수록 실제로 밝다.

(1) 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 별인 C이다.

(2) 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 별인 A이다.

(3) • 겉보기 등급 < 절대 등급인 별: 10 pc보다 가까이 있는 별
→ C

• 겉보기 등급 = 절대 등급인 별: 10 pc의 거리에 있는 별 → B

• 겉보기 등급 > 절대 등급인 별: 10 pc보다 멀리 있는 별 → A, D

(4) • 지구로부터 가장 가까이 있는 별: (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 가장 작은 별 → C

• 지구로부터 가장 멀리 있는 별: (겉보기 등급 - 절대 등급) 값이 가장 큰 별 → A

3 별은 표면 온도가 낮아짐에 따라 청색 - 청백색 - 백색 - 황백색 - 황색 - 주황색 - 적색을 띤다. (가)는 청백색, (나)는 주황색을 띠므로 (나)보다 (가)의 표면 온도가 더 높다.

실력 탄탄 핵심 문제

304 쪽~306 쪽

01 ② 02 ② 03 ② 04 ④ 05 ③ 06 ④ 07 ④
08 ③ 09 ④ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ③ 13 ④ 14 ③
15 ⑤ 16 ② **새출발 문제** 17~19 해설 참조

01 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. B의 거리는 A의 2 배이므로 B에서의 밝기는 A에서의 $\frac{1}{4}$ 배이다.

02 별까지의 거리가 4 배 멀어지면 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 $\frac{1}{(\text{별까지의 거리})^2} = \frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ 배로 어두워진다.

03 ① 별의 밝기는 숫자를 이용하여 등급으로 표시한다. 등급이 작을수록 밝은 별이다.

③ 1 등급은 6 등급보다 5 등급 작으므로 밝기는 약 100 배 밝다.
④, ⑤ 별의 밝기를 최초로 구분한 과학자인 히파르코스는 맨눈으로 보았을 때 가장 밝은 별을 1 등급, 가장 어두운 별을 6 등급이라고 정하였다.

[바로 알기] ② 1 등급 차이는 약 2.5 배의 밝기 차이를 나타내고, 등급이 작을수록 밝은 별이므로 2 등급은 1 등급보다 약 2.5 배 어둡다.

04 5 등급인 별은 1 등급인 별보다 4 등급 크므로 밝기는 약 $2.5^4 \approx 40$ 배 더 어둡다.

05 3 등급인 별 100 개가 모이면 전체 밝기가 100 배 밝아진다. 밝기 차가 100 배이면 등급은 5 등급 차이이고, 밝을수록 등급이 작아지므로 3 등급에서 5 등급을 뺀 -2 등급인 별 1 개의 밝기와 같다.

06 별까지의 거리가 10 배로 멀어지면 밝기는 $\frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. 밝기 차가 약 100 배이면 등급은 5 등급 차이이고, 밝기가 어두워지므로 5 등급을 더한 -2 등급+5 등급=3 등급으로 보인다.

07 광원에서 나오는 빛의 총량은 일정하며, 별까지의 거리가 멀어지면 단위 면적에 도달하는 빛의 양이 감소하여 어둡게 보인다.

08 ①, ④ 겉보기 등급은 맨눈으로 본 별의 밝기를 등급으로 나타낸 것으로, 겉보기 등급이 작을수록 우리 눈에 밝게 보인다. 따라서 0 등급인 별은 1 등급인 별보다 약 2.5 배 밝게 보인다.

⑤ 별의 절대 등급이 같다면 멀리 있는 별일수록 어둡게 보이므로 겉보기 등급은 커진다.

[바로 알기] ③ 별의 실제 밝기를 비교하려면 별이 같은 거리에 있다고 가정하여 나타낸 절대 등급을 이용해야 한다.

09 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이다. 따라서 지구로부터 10 pc의 거리에 있는 별의 겉보기 등급이 2 등급이라고 할 때, 이 별의 절대 등급은 겉보기 등급과 같은 2 등급이다.

[10~11] 문제 분석하기

우리 눈에 보이는 밝기 ● 절대 등급으로 실제 밝기를 비교할 수 있다.

별	겉보기 등급	절대 등급	겉보기 등급-절대 등급
북극성	2.1	-3.7	5.8
미르잠	2.0	-4.1	6.1
데네브	1.3	-8.7	10.0
알타이르	0.8	2.2	-1.4
시리우스	-1.5	1.4	-2.9

가장 밝게 보인다. ● 실제로 가장 밝다. ● 겉보기 등급-절대 등급 > 0이므로 10 pc보다 멀리 있다.

10 (가) 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 작은 시리우스이다.

(나) 실제로 가장 밝은 별은 절대 등급이 가장 작은 데네브이다.

11 10 pc보다 멀리 있는 별은 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 큰 북극성, 미르잠, 데네브이다.

12 문제 분석하기

가장 어둡게 보인다. ● 실제로 가장 밝다.

별	A	B	C	D
겉보기 등급	0.1	0.5	0.1	-1.5
절대 등급	-3.7	0.5	-6.8	3.5
겉보기 등급-절대 등급	3.8	0.0	6.9	-5.0

겉보기 등급-절대 등급=0이므로 10 pc의 거리에 있다. ● 가장 멀리 있는 별 ● 가장 가까이 있는 별 ●

③ 10 pc의 거리에 있는 별은 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로, 별 B까지의 거리는 10 pc이다.

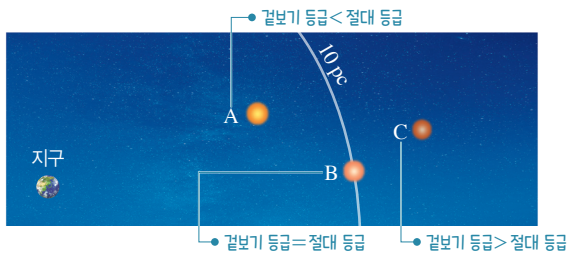
[바로 알기] ① 지구에서 가장 어둡게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 큰 별 B이다.

② 별 A와 C가 겉보기 등급이 같으므로 지구에서 보았을 때의 밝기가 같다. 별의 실제 밝기는 절대 등급으로 판단하므로 별 A와 C의 실제 밝기는 다르다.

④ 연주 시차가 클수록 별까지의 거리가 가깝고, 별까지의 거리는 별의 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 작을수록 가깝다. 따라서 A~D 중 지구에서 가장 가까이 있는 별은 D이다.

⑤ 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정할 때의 밝기 등급이다. 별 D는 별 B보다 절대 등급이 3 등급 크므로 10 pc의 거리에 있을 때 별 D는 별 B보다 약 $2.5^3 \approx 16$ 배 어둡게 보인다.

13 문제 분석하기



ㄴ. 별 B는 10 pc에 있으므로, 겉보기 등급과 절대 등급이 같다.
 ㄷ. 별 C는 10 pc보다 멀리 있으므로, 겉보기 등급이 절대 등급보다 크다. 따라서 별 C를 10 pc의 위치로 이동시키면 밝게 보므로 겉보기 등급이 작아진다.

[바로 알기] ㄱ. 별 A는 10 pc보다 가까이 있으므로, 겉보기 등급이 절대 등급보다 작다.

ㄷ. 별 A~C는 절대 등급이 같으므로 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 지구에서 거리가 가장 가까운 A이다.

14 별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라진다.

15 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮아진다.

16 문제 분석하기

별	겉보기 등급	절대 등급	색	겉보기 등급-절대 등급
(가)	0.0	-2.0	적색	2.0
(나)	2.0	3.5	청색	-1.5
(다)	-2.0	1.5	황색	-3.5
(라)	-1.5	2.3	황백색	-3.8
(마)	-0.1	-0.3	주황색	0.2

가장 어둡게 보인다. (가) 실제 가장 밝다. (나) 표면 온도가 가장 낮다. (다) 가장 밝게 보인다. (라) 실제로 가장 어둡다. (마) 표면 온도가 가장 높다. 겉보기 등급-절대 등급 < 0이므로 10 pc보다 가까이 있다.

④ 연주 시차가 가장 큰 별은 지구로부터의 거리가 가장 가까운 별이다. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 작을수록 지구로부터 거리가 가까운 별이므로, 별 (라)의 거리가 가장 가깝다.

⑤ 별 (다)의 겉보기 등급은 별 (나)보다 4 등급 작으므로, 별 (다)는 별 (나)보다 약 $2.5^4 \approx 40$ 배 밝게 보인다.

[바로 알기] ② 지구에서 10 pc보다 가까이 있는 별은 (겉보기 등급-절대 등급) 값이 0보다 작은 (나), (다), (라)이다.

17 **[모범 답안]** 1 pc는 절대 등급의 기준 거리인 10 pc보다 $\frac{1}{10}$ 배 가깝다. 따라서 겉보기 등급의 밝기는 절대 등급의 밝기보다 100 배 밝다. 밝기 차가 약 100 배이면 등급 차는 5 등급이고, 밝기가 밝아지므로 이 별의 겉보기 등급은 4 등급-5 등급=-1 등급이 된다.

채점 기준	배점
별의 겉보기 등급을 구하는 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
과정을 서술하지 않고 별의 겉보기 등급만 옳게 구한 경우	50 %

18 **[모범 답안]** (1) (가) 겉보기 등급이 가장 큰 별 E가 우리 눈에 가장 어둡게 보인다. (나) 적색을 띠는 별 C의 표면 온도가 가장 낮다.

(2) A-D-C-B-E

[해설] (2) (겉보기 등급-절대 등급) 값이 작을수록 별까지의 거리가 가깝다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	60 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %
(2) 가까운 별부터 순서대로 옳게 나열한 경우	40 %

19 **[모범 답안]** 리겔>시리우스>베텔게우스, 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮아지기 때문이다.

채점 기준	배점
세 별의 표면 온도를 옳게 비교하고, 그렇게 판단한 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
세 별의 표면 온도만 옳게 비교한 경우	40 %

한 걸음 더 실력 UP 문제

307 쪽

01 ④ 02 ③ 03 ④ 04 ③ 05 ② 06 ①

01 별이 지구에 가까워지면 연주 시차는 커지고, 맨눈으로 보았을 때 별의 밝기가 더 밝게 보이므로 겉보기 등급이 작아진다. 절대 등급은 10 pc의 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이므로 거리에 따라 변하지 않으며, 별의 색깔은 별까지의 거리와 관계 없으므로 변하지 않는다.

02

별	겉보기 등급	절대 등급	겉보기 등급-절대 등급
A	5	5	0
B	4	2	2
C	1	1	0
D	1	6	-5

ㄴ. (겉보기 등급-절대 등급) 값이 클수록 멀리 있는 별이므로 가장 멀리 있는 별은 B이다.

ㄷ. 별 A와 C는 겉보기 등급과 절대 등급이 같으므로 10 pc의 거리에 있다.

[바로 알기] ㄱ. 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정할 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이므로, 10 pc에 두었을 때 가장 밝게 보이는 별은 절대 등급이 가장 작은 별 C이다.

ㄹ. 맨눈으로 보았을 때 가장 어둡게 보이는 별은 겉보기 등급이 가장 큰 A이다.

03 별의 거리가 현재의 10 배로 멀어지면 $\frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. 약 100 배의 밝기 차이는 5 등급 차이므로, 겉보기 등급은 5 등급 큰 3.5 등급이 된다. 절대 등급은 별이 10 pc 거리에 있다고 가정했을 때의 밝기를 등급으로 나타낸 것이므로 거리에 따라 변하지 않는다.

04 문제 분석하기

별	A	B	C
겉보기 등급	2	2	2
연주 시차	0.05"	1.0"	0.1"
거리	$\frac{1}{0.05''} = 20 \text{ pc}$	$\frac{1}{1.0''} = 1 \text{ pc}$	$\frac{1}{0.1''} = 10 \text{ pc}$

● 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 나타낸다.

① 연주 시차와 별까지의 거리는 반비례 관계이다. 따라서 지구로부터 가장 멀리 있는 별은 연주 시차가 가장 작은 A이다.

②, ④ 별 A~C는 겉보기 등급이 2 등급으로 같으므로 우리 눈에 보이는 밝기가 같지만, 별 A가 가장 먼 거리에 있으므로 실제로 가장 밝은 별은 A이다.

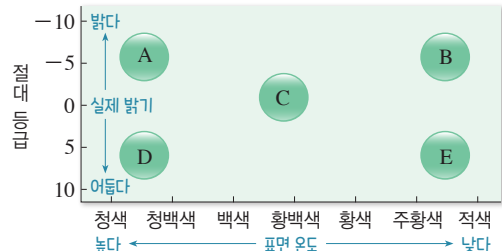
⑤ 별 B의 거리는 1 pc이므로 별 C의 거리의 $\frac{1}{10}$ 배이다. 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례하므로 별 C의 거리를 별 B와 같게 하면 별 C는 별 B보다 약 100 배 밝게 보일 것이다.

[바로 알기] ③ 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별은 10 pc의 거리에 있는 별 C이다.

05 ㄴ. 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 10 pc보다 멀리 있는 별이다. 10 pc보다 멀리 있는 별은 D이므로 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별은 D이다.

[바로 알기] ㄱ. 별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮아진다. 청색인 별 A는 주황색인 별 C보다 표면 온도가 높다.
ㄷ. 태양은 황색을 띤다. 태양보다 표면 온도가 낮은 별은 적색을 띤 별 B와 주황색을 띤 별 C이다.

06 문제 분석하기



별의 색이 청색 → 청백색 → 백색 → 황백색 → 황색 → 주황색 → 적색으로 갈수록 별의 표면 온도가 낮아진다. 또한 별의 절대 등급이 작을수록 실제 밝기가 밝다. 따라서 A~E 중 표면 온도가 가장 높고 실제로 가장 밝은 별은 A이다.

03 은하와 우주

만화 완성하기 [모범 답안] 우리는 원래부터 멀어지고 있었어!

기초 튜트 기본 문제

310 쪽

- ① 막대 ② 나선팔 ③ 별 ④ 산개 ⑤ 구상
⑥ 성간 물질

1 (1) B (2) 약 30000 pc **2** (1) × (2) ○ (3) ○ **3** (1) 낮다
(2) 가) **4** (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢

1 문제 분석하기



(1) 우리은하를 옆에서 보면 중심부가 부풀어 있는 원반 모양이다. 태양계는 은하 중심에서 약 8500 pc(약 3만 광년) 떨어진 나선팔(B)에 위치해 있다.

2 (2) 지구가 우리은하의 중심 방향을 향할 때 은하수는 다른 방향보다 폭이 넓고 뚜렷하게 보인다.

(3) 은하수는 지구에서 우리은하의 일부를 바라본 모습이다.

[바로 알기] (1) 우리나라에서는 여름철에 우리은하의 중심 방향을 바라보기 때문에 겨울철보다 은하수가 두껍고 밝게 보인다.

3 (가)는 구상 성단이고, (나)는 산개 성단이다.

(1) 구상 성단을 이루는 별들의 평균 표면 온도는 산개 성단을 이루는 별들의 평균 표면 온도보다 낮다.

(2) 구상 성단은 주로 우리은하 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 분포하고, 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

4 (1) 반사 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이다.

(2) 암흑 성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 성운이다.

(3) 방출 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 스스로 빛을 내는 성운이다.

기초 튜트 **기본 문제**
313 쪽

① 팽창 ② 없다 ③ 지구

1 (1) ○ (2) × (3) × **2** 풍선 표면: 우주, 불임딱지: 은하

3 ㉠ 탐사, ㉡ 지상 **4** ㄱ, ㄴ, ㄹ **5** (1) ○ (2) × (3) ○

1 **[바로 알기]** (2) 멀리 있는 은하일수록 더 빨리 멀어진다.

(3) 모든 은하는 서로 다른 은하로부터 멀어지고 있으며, 우주의 팽창에는 특별한 중심이 없다.

2 풍선이 부풀어 오르면서 불임딱지 사이의 거리가 멀어지는 것과 같이 우주가 팽창하면서 은하들 사이의 거리가 멀어진다.

3 다양한 우주 탐사 방법을 이용하여 지상에서 얻기 어려운 정보를 수집하고 있다.

4 안경테, 진공청소기, 자율 주행 자동차는 우주 탐사 과정에서 얻어진 과학기술을 일상생활에 활용한 예이다.

5 **[바로 알기]** (2) 우주 탐사로 우주에 대한 지식과 이해의 폭을 넓히게 되었고, 우주 탐사를 통해 습득된 지식과 정보로부터 지구 환경을 깊이 이해할 수 있게 되었다.

실력 탄탄 **핵심 문제**
315 쪽~318 쪽

01 ② **02** ② **03** ③ **04** ① **05** ③ **06** ② **07** ④

08 ② **09** ⑤ **10** ⑤ **11** ③ **12** ④ **13** ④ **14** ①

15 ③ **16** ① **17** ① **18** ④

[개념형 문제] **19~24** 해설 참조

01 ③, ⑤ 우리은하는 태양계를 포함하여 성운, 성단, 성간 물질을 포함하는 거대한 천체 집단으로, 태양과 같은 별이 약 2000억 개 포함되어 있다.

[바로 알기] ② 우리은하에서 태양이 속한 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

02 문제 분석하기

(가) 옆에서 본 모습 (나) 위에서 본 모습

우리은하에서 태양계의 위치는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

03 ㄱ, ㄴ. 은하수는 지구에서 우리은하의 일부를 본 모습으로, 우리은하는 약 2000억 개의 별들이 포함되어 있다.

[바로 알기] ㄷ. 은하수는 북반구에서 보았을 때 여름철에 폭이 넓고 뚜렷하게 보이고, 겨울철에 희미하게 보인다.

04 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뽀뽀하게 공 모양으로 모여 있고, 주로 표면 온도가 낮은 붉은색을 띠는 별들로 구성된 천체이다.

05 ㄱ, ㄴ. 산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 비교적 엉성하게 모여 있고, 파란색을 띠는 별들이 상대적으로 많다.

[바로 알기] ㄷ. 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포한다.

06 문제 분석하기



- (가)
 • 파란색을 띠는 별들이 많다.
 • 별들이 엉성하게 모여 있다.
 • 별들의 표면 온도가 높다.
 → 산개 성단
- (나)
 • 붉은색을 띠는 별들이 많다.
 • 별들이 공 모양으로 뽕뽕하게 모여 있다.
 • 별들의 표면 온도가 낮다.
 → 구상 성단

③ (가) 산개 성단은 주로 젊은 별이 모여 있고, (나) 구상 성단은 주로 늙은 별이 모여 있으므로 별의 평균 나이는 (가)보다 (나)가 많다.

④ (가) 산개 성단을 이루는 별들은 표면 온도가 높아 파란색을 띠고, (나) 구상 성단을 이루는 별들은 대부분 표면 온도가 낮아 붉은색을 띤다. 따라서 별의 평균 표면 온도는 (가)가 (나)보다 높다.

⑤ (가) 산개 성단은 우리은하의 나선팔에 주로 분포한다. (나) 구상 성단은 우리은하의 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 주로 분포한다.

[바로 알기] ② (가) 산개 성단을 이루는 별의 수는 수십~수만 개이고, (나) 구상 성단을 이루는 별의 수는 수만~수십만 개이다. 따라서 별의 수는 (가)가 (나)보다 적다.

	구분	산개 성단	구상 성단
①	별의 수	수만~수십만 개	수십~수만 개
②	모양	뽕뽕하게 모여 있다.	엉성하게 모여 있다.
③	별의 색	붉은색	파란색
④	별의 표면 온도	높다.	낮다.
⑤	분포 위치	우리은하의 중심부	우리은하의 나선팔

④ 산개 성단은 온도가 높은 파란색을 띠는 별이 많고, 구상 성단은 온도가 낮은 붉은색을 띠는 별이 많다.

08 문제 분석하기

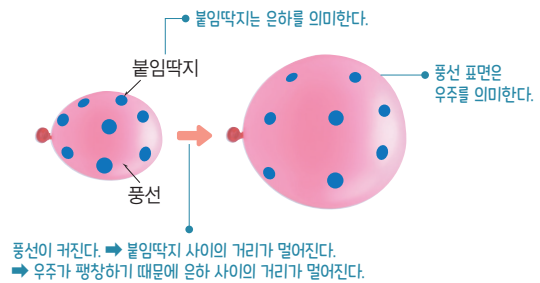


- (가)
 성간 물질이 주위의 별빛을 반사시켜 밝게 보인다.
 → 반사 성운
- (나)
 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 낸다.
 → 방출 성운
- (다)
 성간 물질이 주위의 별빛을 흡수하여 가열되면서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보인다.
 → 암흑 성운

[바로 알기] ⑤ 성단은 별들이 모여 있는 모양에 따라 산개 성단과 구상 성단을 구분하고, 성운은 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 것을 말한다.

09 [바로 알기] ① 별과 별 사이에 있는 성간 물질이 모여 구름처럼 보이는 천체는 성운이라고 한다.
 ② 수많은 별들이 모여 있는 집단은 성단이라고 한다.
 ③, ④ 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뽕뽕하게 공 모양으로 모여 있는 천체이다. 수십~수만 개의 별들이 비교적 엉성하게 모여 있는 천체는 산개 성단이다.

10 문제 분석하기



⑤ 팽선이 커지면서 불임딱지(은하)가 서로 멀어지므로 팽창의 중심을 정할 수 없다.

11 ③ 우주의 어느 방향에서 보더라도 은하들이 관측자로부터 멀어지고 있으므로 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있다.

[바로 알기] ①, ② 우주가 팽창함에 따라 은하는 서로 멀어지고 있으며 멀리 있는 은하일수록 빨리 멀어진다.

④ 우주의 팽창으로 은하 사이의 거리도 멀어지고 있다.

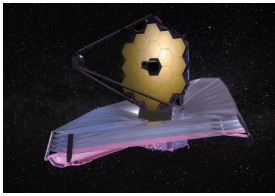
⑤ 우주는 계속 팽창하고 있으므로 과거의 우주는 현재보다 크기가 작았을 것이다.

12 지구는 태양계에 속해 있고, 수많은 별이 모인 성단은 태양계보다 규모가 크다. 은하는 성단, 성운 등을 포함하고 있으며, 은하들이 모인 우주가 가장 큰 규모이다.

13 [바로 알기] ㄹ. 1998년에 파커 탐사선이 발사되어 태양에 접근하여 태양 코로나를 관측하고 있다.

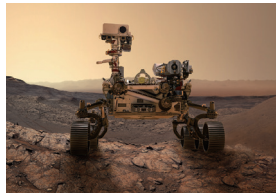
14 인공위성은 일정한 궤도를 따라 지구 주위를 공전하면서 우주를 탐사하며, 통신, 기상 관측, 자원 탐사, 위치 추적 등의 목적으로 이용된다.

15 문제 분석하기



(가)

우주 망원경: 우주에서 관측하는 망원경으로, 우주에서 다양한 천체와 우주 환경을 탐사한다.



(나)

탐사 차: 인간이 직접 탐사하기 어려운 천체에는 표면에 탐사 차를 착륙시켜 천체를 탐사한다.

② 지상에서 천체를 관측하면 대기의 영향으로 천체를 선명하게 관측하기 어렵고, 낮에는 관측할 수 없다. 우주 망원경은 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있고 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

⑤ 우주 망원경과 탐사 차 모두 지상에서 얻기 어려운 천체 정보를 수집한다.

[바로 알기] ③ 우주 정거장에 필요한 장비를 실어 나르는 것은 우주 왕복선이다.

16 (가) 아폴로 11호는 1969 년에 최초로 달 착륙에 성공한 유인 탐사선이다. (나) 보이저 1호는 목성과 토성을 탐사하기 위해 1977 년에 발사되었다. (다) 퍼서비어런스 탐사 차는 2021 년에 발사된 화성 탐사 차이다. (라) 허블 우주 망원경은 1990 년에 발사되어 현재까지 이용하고 있다. 따라서 우주 탐사의 역사 순으로 나열하면 (가) → (나) → (라) → (다)이다.

17 ② 무선 헤드폰, ③ 공기 청정기, ④ 적외선 체온계, ⑤ 위성 위치 확인 시스템(GPS)은 우주 탐사 과정에서 얻어진 과학기술을 응용하여 생활에 유용한 제품으로 만든 것이다.

[바로 알기] ① 도자기 컵은 우주 탐사 과정에서 얻어진 과학기술을 응용하여 이용한 예가 아니다.

18 •(가) 우주 비행선에서 간단히 음식을 조리할 수 있게 개발된 것이다. ➡ 전자레인지

•(나) 우주 정거장에 설치된 연기를 감지하는 경보 장치로 개발된 것이다. ➡ 화재경보기

•(다) 우주에서 전력을 얻기 위해 개발된 것이다. ➡ 태양 전지

19 **[모범 답안]** 태양계는 우리은하 중심에서 약 8500 pc 떨어진 나선팔에 위치한다.

채점 기준	배점
태양계의 위치를 거리와 나선팔을 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

20 **[모범 답안]** 여름, 여름철에 지구가 우리은하의 중심 방향을 바라보기 때문이다.

채점 기준	배점
은하수가 잘 보이는 계절을 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
계절만 옳게 쓴 경우	30 %

21 **[모범 답안]** (1) (가) 구상 성단, (나) 산개 성단

(2) (가)와 같은 성단(구상 성단)은 수만~수십만 개의 별로 이루어져 있으며, 우리은하의 중심부나 은하 원반을 둘러싼 구형의 공간에 주로 분포한다. (나)와 같은 성단(산개 성단)은 수십~수만 개의 별로 이루어져 있으며, 우리은하의 나선팔에 주로 분포한다.

채점 기준	배점
(1) (가)와 (나)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
(2) (가)와 (나)의 별의 수, 우리은하에서의 분포 위치를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	60 %
(가)와 (나)의 별의 수와 우리은하에서의 분포 위치 중 한 가지만 옳게 비교하여 서술한 경우	30 %

22 **[모범 답안]** 암흑 성운, 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이기 때문이다.

채점 기준	배점
성운의 종류를 옳게 쓰고, 성운이 어둡게 보이는 까닭을 성간 물질이 별빛을 가로막는다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
성운의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

23 **[모범 답안]** 우주가 팽창하고 있기 때문이다.

채점 기준	배점
우주가 팽창하고 있다고 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

24 **[모범 답안]** 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있고, 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

[해설] 지상에서 천체를 관측하면 대기의 영향으로 천체를 선명하게 관측하기 어렵고, 낮에는 관측할 수 없다. 우주 망원경은 밤과 낮 관계없이 관측할 수 있고 대기의 영향을 받지 않아 훨씬 선명하게 천체를 관측할 수 있다.

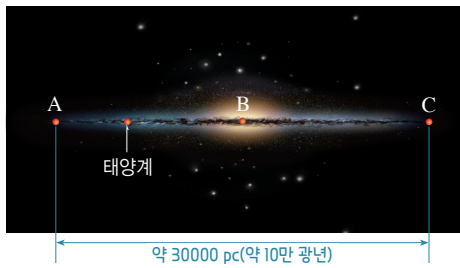
채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 포함하여 우주 망원경의 장점을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

한 걸음 더 **실력 UP 문제**

319 쪽

01 ① 02 ③ 03 ② 04 ③ 05 ①

01 문제 분석하기

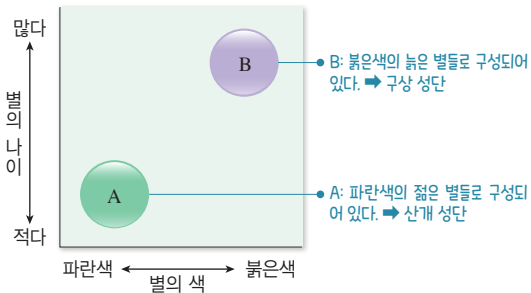


④ 우리나라는 여름철에 은하수가 폭이 넓고 밝게 보이는데, 그 까닭은 여름철에 우리나라는 우리은하의 중심 방향(B)을 바라보고 있기 때문이다.

⑤ 우리은하의 지름은 약 30000 pc(약 10만 광년)이고, B와 C 사이의 거리는 반지름에 해당하므로 약 5만 광년이다. 따라서 빛의 속도로 B에서 C까지 가는 데 약 5만 년이 걸린다.

[바로 알기] ① 우리은하에는 태양과 같은 별이 약 2000억 개가 포함되어 있다.

02 문제 분석하기



ㄷ. 산개 성단(A)은 주로 표면 온도가 높은 파란색을 띠는 별들로 이루어져 있고, 구상 성단(B)은 주로 표면 온도가 낮은 붉은색을 띠는 별들로 이루어져 있다.

[바로 알기] ㄴ, ㄹ. 산개 성단(A)은 수십~수만 개의 별들이 비교적 엉성하게 모여 있고, 구상 성단(B)은 수만~수십만 개의 별들이 뽕뽕하게 공 모양으로 모여 있으므로 중심부의 별의 밀도는 구상 성단이 산개 성단보다 크다.

03 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뽕뽕하게 모여 있는 성단으로, 구상 성단의 별들은 주로 표면 온도가 낮아 붉은색을 띤다.

산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 엉성하게 모여 있는 성단으로, 산개 성단의 별들은 주로 표면 온도가 높아 파란색을 띤다.

[바로 알기] 산개 성단은 주로 우리은하의 나선팔에 분포하고, 구상 성단은 주로 우리은하 중심부와 우리은하를 둘러싼 구형의 공간에 분포한다.

04 우주는 약 138억 년 전 매우 뜨겁고 밀도가 큰 한 점에서 대폭발(빅뱅)이 일어난 후 계속 팽창하여 현재와 같은 우주가 되었다.

① 우주의 시작은 온도와 밀도가 매우 높은 한 점이었다.

② 우주가 팽창하면서 은하는 서로 멀어지고 있으며 멀리 있는 은하일수록 빨리 멀어진다.

[바로 알기] ③ 시간이 지나면서 우주는 계속 팽창하고 있다.

05 ① 아폴로 11호는 우주 비행사를 태우고 달에 최초로 착륙한 유인 탐사선이다.

[바로 알기] ② 2021년에 제임스 웹 우주 망원경이 발사되어 우주에서 다양한 우주 환경을 관측하고 있다.

③ 뉴호라이즌스호는 명왕성을 탐사하기 위해 발사된 탐사선이다.

④ 큐리오시티는 2012년 화성 표면에 착륙하여 화성을 탐사하고 있는 탐사 차이다.

⑤ 우리나라는 2013년에 우주 발사체 나로호를 발사하였고, 2022년에는 달 탐사선 다누리호를 발사하였다.

핵심 자료로 회공 점검

322 쪽~323 쪽

01 / 별까지의 거리

1 ① E₁YE₂ ② E₁XE₂ ③ > ④ < ⑤ 작다

02 / 별의 밝기와 색

1 ① $\frac{1}{4}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ 반비례

2 ① 작다 ② 2.5

3 ① < ② = ③ >

4 ① 높다 ② 낮다 ③ 청 ④ 적 ⑤ 표면 온도

03 / 은하와 우주

1 ① 막대 ② 나선팔 ③ 원반 ④ 30000 ⑤ 8500

2 ① 중심 ② 중심 반대

3 ① 높다 ② 나선팔 ③ 낮다 ④ 중심부

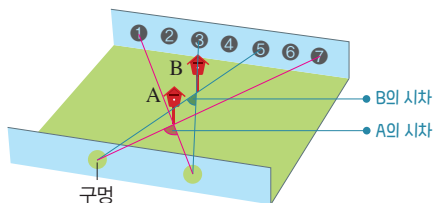
4 ① 방출 성운 ② 흡수 ③ 반사 성운 ④ 반사
⑤ 암흑 성운

5 ① 은하 ② 우주 ③ 멀어진다 ④ 빨리

6 ① 우주 탐사 ② 안테나 ③ 태양 전지

- 01 ① 02 ④ 03 ③ 04 ③ 05 ⑤ 06 ③ 07 ③
08 ④ 09 ② 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13 ④ 14 ②
15 ④ 16 ② 17 ⑤ 18 ①, ④ 19 ① 20 ② 21 ④
22 ④ 23 ③ 24 ③ 25 ⑤ 26 ② 27 ② 28 ③
29 ② 30 ②

01 문제 분석하기



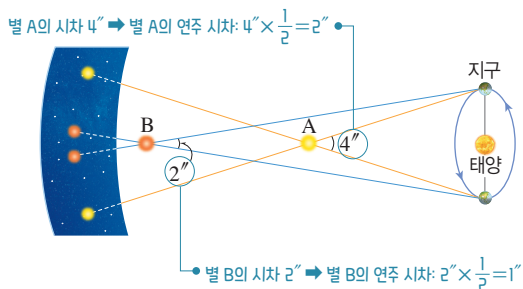
- 시차: $A > B$
- 우체통까지의 거리: $A < B$

[바로 알기] ㄷ. B를 왼쪽 구멍에서 보면 ⑤에 있는 것처럼 보이고, 오른쪽 구멍에서 보면 ③에 있는 것처럼 보인다.
ㄹ. B는 A보다 거리가 멀어서 시차가 작게 측정된다.

02 [바로 알기] ④ 지구로부터 약 100 pc 이상 떨어진 별은 연주 시차가 매우 작게 측정되어 별까지의 거리를 알기 어렵기 때문에 연주 시차는 주로 100 pc보다 가까이 있는 별까지의 거리를 측정할 때 이용된다.

03 시차는 관측 지점과 물체 사이의 거리가 가까울수록 커지고, 거리가 멀수록 작아지므로 시차로 별까지의 거리를 알 수 있다.

04 문제 분석하기



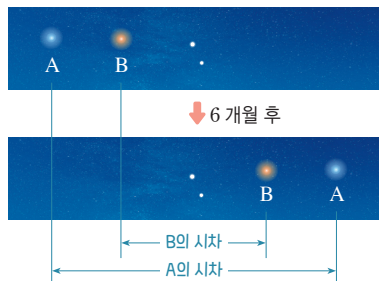
② 별 A까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{2''} = 0.5 \text{ pc}$ 이고,

별 B까지의 거리(pc) = $\frac{1}{\text{연주 시차}('')} = \frac{1}{1''} = 1 \text{ pc}$ 이다.

④ 지구가 태양 주위를 1 년 주기로 공전하기 때문에 별의 시차는 6 개월 간격으로 별을 관측하여 측정한다.

[바로 알기] ③ 별 A까지의 거리는 0.5 pc이고, 별 B까지의 거리는 1 pc이므로 별 B까지의 거리는 별 A까지의 거리보다 2 배 더 멀다.

05 문제 분석하기



- 연주 시차: 별 A > 별 B
- 별까지의 거리: 지구에서 별까지의 거리는 연주 시차에 반비례한다.
⇒ 별 A < 별 B

[바로 알기] ③ 지구가 태양을 중심으로 1 년에 한 바퀴씩 공전하기 때문에 별의 연주 시차가 나타난다.
④ 별의 연주 시차는 별까지의 거리가 멀수록 작다.

[06~07] 문제 분석하기

별	리겔	알타이르	베가	시리우스	베텔게우스
시차	0.008"	0.38"	0.25"	0.76"	0.016"

• 연주 시차가 가장 작다. → 가장 멀리 있다.
• 시차의 $\frac{1}{2}$ 이 연주 시차이다.
• 연주 시차가 가장 크다. → 가장 가까이 있다.

06 연주 시차는 시차의 $\frac{1}{2}$ 이고, 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례 관계이다. 따라서 연주 시차가 가장 큰 시리우스가 지구에서 가장 가까운 별이고, 연주 시차가 가장 작은 리겔이 지구에서 가장 먼 별이다.

07 ㄱ. 시차가 가장 큰 시리우스가 연주 시차도 가장 크다.
ㄷ. 별까지의 거리와 연주 시차는 반비례 관계이다. 베텔게우스의 연주 시차는 리겔의 2 배이므로 리겔은 베텔게우스보다 2 배 멀리 떨어져 있다.

[바로 알기] ㄴ. 알타이르는 베가보다 연주 시차가 더 크다. 지구에서 가까이 있는 별일수록 연주 시차가 크므로 베가는 알타이르보다 지구에서 멀리 떨어져 있다.

08 별의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 반비례한다. 별까지의 거리가 A에서 B로 4 배 멀어지면 별의 밝기는 $\frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ 배로 어두워진다.

09 **바로 알기** ① 6 등급의 별보다 어두운 별은 7 등급, 8 등급, ... 으로 나타낸다.

③ 1 등급의 별은 5 등급의 별보다 4 등급 작으므로 약 $2.5^4 \approx 40$ 이므로 약 40 배 밝다.

④ 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 밝기를 등급으로 나타낸 것으로, 등급이 작을수록 밝게 보이는 별이다. 따라서 겉보기 등급이 3 등급인 별은 4 등급인 별보다 지구에서 관측할 때 밝게 보인다.

⑤ 절대 등급은 별이 10 pc의 거리에 있다고 가정할 때의 등급이다.

10 등급이 작을수록 밝은 별이고, 5 등급 차는 약 100 배의 밝기 차이가 있다. 따라서 -3 등급인 별 A가 2 등급인 별 B보다 약 100 배 밝다.

11 문제 분석하기

- 우리 눈에 보이는 별의 밝기를 비교할 수 있다.
→ C가 가장 밝게 보인다.

별	A	B	C
겉보기 등급	1.0	1.0	0.0
절대 등급	1.0	4.0	5.0

- 별의 실제 밝기를 비교할 수 있다. → 실제로 가장 밝은 별은 A이고, 실제로 가장 어두운 별은 C이다.

ㄹ. 10 pc의 거리에 있는 별은 절대 등급과 겉보기 등급이 같으므로 별 A까지의 거리는 10 pc이다.

바로 알기 ㄱ. 별의 실제 밝기는 절대 등급으로 판단하므로 별 A와 B의 실제 밝기는 다르다.

ㄷ. 별 A는 별 B보다 절대 등급이 3 등급 작으므로 10 pc의 거리에 있을 때 별 A는 별 B보다 약 $2.5^3 (\approx 16)$ 배 밝게 보인다.

12 겉보기 등급은 우리 눈에 보이는 밝기이므로 거리가 멀어지면 밝기는 어두워진다. 별까지의 거리가 4 배 멀어지면, 밝기는 원래의 $\frac{1}{4^2} = \frac{1}{16}$ 배로 어두워지고, 별의 밝기가 약 16 배 차이가 나면 등급으로는 3 등급 차이므로, 겉보기 등급은 3 등급 큰 6 등급이 된다.

13 지구로부터의 거리를 구하면 다음과 같다.

- ① 연주 시차가 0.2"인 별 → 5 pc
 - ② 지구로부터 2 pc 떨어져 있는 별
 - ③ 겉보기 등급과 절대 등급이 같은 별 → 10 pc
 - ④ 겉보기 등급이 절대 등급보다 큰 별 → 10 pc보다 멀리 있는 별
 - ⑤ 거리가 3×10^{13} km에 있는 별 → 1 pc
- 따라서 지구로부터 가장 멀리 있는 별은 ④이다.

14 **바로 알기** ㄱ. 연주 시차가 1"이면 지구에서 별까지의 거리는 1 pc이다. 이 별을 10 pc 거리에 둔다면 거리가 10 배 멀어지므로 밝기는 약 100 배 어두워져 절대 등급은 6 등급이 된다.

ㄷ. 이 별을 연주 시차가 10"가 되는 위치에 둔다면 연주 시차는 10 배 되므로 거리는 10 배 가까운 위치에 있게 되고 밝기는 약 100 배 밝아지므로 겉보기 등급은 -4 등급이 된다. 따라서 (겉보기 등급 - 절대 등급)은 -10 등급이다.

15 청백색의 나오스 → 백색의 시리우스 → 황백색의 프로키온 → 황색의 태양 → 주황색의 알데바란으로 갈수록 표면 온도가 낮다.

16 별의 색으로 알 수 있는 것은 별의 표면 온도이고, 적색일수록 별의 표면 온도가 낮다. 따라서 적색의 베텔게우스는 청백색의 리겔보다 표면 온도가 낮다.

17 문제 분석하기

별	A	B	C
겉보기 등급	-1.0	-4.0	3.0
절대 등급	-1.0	1.2	2.5
겉보기 등급 - 절대 등급	0.0	-5.2	0.5
색	황색	청색	적색

- 10 pc의 거리에 있다.
- 10 pc보다 가까이 있다.
- 10 pc보다 멀리 있다.

① 실제 별의 밝기는 절대 등급으로 비교할 수 있으며, 절대 등급이 작은 별일수록 실제로 밝다. 따라서 A~C 중 실제로 가장 밝은 별은 A이다.

② 우리 눈에 보이는 별의 밝기는 겉보기 등급으로 비교할 수 있으며, 겉보기 등급이 작은 별일수록 우리 눈에 밝게 보인다. 따라서 A~C 중 우리 눈에 가장 밝게 보이는 별은 B이다.

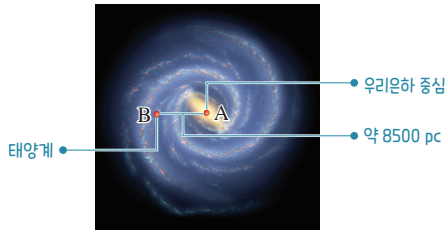
③ 10 pc보다 멀리 있는 별은 겉보기 등급의 밝기가 절대 등급의 밝기보다 어두우므로 겉보기 등급이 절대 등급보다 크다. 따라서 10 pc보다 멀리 있는 별은 C이다.

④ 별의 색은 별의 표면 온도에 따라 달라지며, 표면 온도가 높은 별일수록 청색을 띤다. 따라서 청색을 띠는 별 B가 황색을 띠는 태양보다 표면 온도가 높다.

바로 알기 ⑤ 별 A가 현재 위치에서 10 배 멀어지면 별 A의 밝기는 원래의 $\frac{1}{10^2} = \frac{1}{100}$ 배로 어두워진다. 밝기 차가 약 100 배이면 등급은 5 등급 차이므로 5 등급을 더한다. 따라서 현재 겉보기 등급이 -1 등급인 별 A의 겉보기 등급은 $-1 + 5 = 4$ 등급이 된다.

18 별까지의 거리가 멀어질수록 연주 시차가 작아지고, 겉보기 등급이 커진다.

19 문제 분석하기



ㄱ. 우리은하를 위에서 본 모습이다.
 ㄴ. 태양계는 우리은하 중심으로부터 약 8500 pc 떨어진 나선팔(B)에 위치한다.
바로 알기 ㄷ. 우리은하에는 태양과 같은 별이 약 2000억 개 있다.
 ㄹ. A(은하 중심)에서 B(태양계)까지의 거리는 약 8500 pc이다.

20 ③, ④ 은하수는 우리은하의 일부가 보이는 것으로, 우리은하의 중심 방향인 궁수자리 방향을 보았을 때 폭이 가장 넓고 뚜렷하게 보인다.
 ⑤ 우리나라(북반구)에서는 여름철에 우리은하의 중심 방향을 향하므로 은하수가 가장 넓고 밝게 보인다.
바로 알기 ② 은하수는 북반구와 남반구에서 모두 관측할 수 있다.

21 **바로 알기** ④ 산개 성단은 주로 파란색의 젊은 별들로 구성되어 있고, 구상 성단은 주로 붉은색의 늙은 별들로 구성되어 있다.

22 문제 분석하기



(가) 구상 성단 (나) 산개 성단
 주로 붉은색의 늙은 별들로 구성되어 있으며, 주로 파란색의 젊은 별들로 구성되어 있으며 우리은하의 중심부와 은하 원반을 둘러싼 구 대부분 우리은하의 나선팔에 분포한다. 형의 공간에 많이 분포한다.

④ 성단은 별이 모여 있는 모양에 따라 산개 성단과 구상 성단으로 구분한다.
바로 알기 ①, ③ 산개 성단은 수십~수만 개의 별들이 일정한 모양 없이 엉성하게 모여 있는 성단이고, 구상 성단은 수만~수십만 개의 별들이 뽀뽀하게 공 모양으로 모여 있는 성단이다.
 ⑤ 성단은 우리은하를 이루는 천체이다.

23 ㄱ, ㄷ, ② 말머리성운은 성간 물질이 뒤쪽에서 오는 별빛을 가로막아 어둡게 보이는 암흑 성운에 속한다.
바로 알기 ㄴ. 스스로 빛을 내는 성운은 방출 성운이다.

24 (가) 반사 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 반사하여 밝게 보이는 성운이고, (나) 방출 성운은 성간 물질이 주변의 별빛을 흡수하여 가열되면서 스스로 빛을 내는 성운이다.

25 ⑤ 약 138억 년 전 물질과 에너지가 모여 있는 한 점에서 대폭발이 일어나 우주가 만들어졌고, 점점 팽창하여 현재와 같은 모습으로 되었다.
바로 알기 ① 우주에는 수많은 은하가 존재한다.
 ② 우주는 점점 팽창하고 있다.
 ③ 우주는 특별한 중심 없이 팽창하고 있다.
 ④ 멀리 있는 은하일수록 멀어지는 속도가 빠르다.

26 **바로 알기** ㄱ. 우주가 팽창하더라도 은하의 크기는 일정하다.
 ㄴ. 우주의 어느 방향에서 보더라도 은하들이 관측자로부터 멀어지고 있으므로, 우주는 특별한 중심 없이 모든 방향으로 팽창하고 있다.

27 **바로 알기** ② 인공위성은 일정한 궤도를 따라 지구 주위를 공전하면서 우주를 탐사하며, 통신, 기상 관측, 자원 탐사, 위치 추적 등의 목적으로도 이용된다.

28 **바로 알기** ③ 우주 정거장은 인간이 우주에 긴 시간 머무르며 다양한 과학 실험이나 천체 관측을 한다.

29 **바로 알기** ② 에어쿠션 운동화는 우주 비행사의 관절을 보호하기 위해 신발 바닥에 공기를 넣은 것을 적용한 것이다. 우주 탐사선의 안테나로 사용한 형상 기억 합금을 활용하여 안경테, 치아 교정기 등을 만든다.

30 **바로 알기** ② 아폴로 11호는 1969 년에 최초로 달 착륙에 성공한 유인 탐사선이다.

