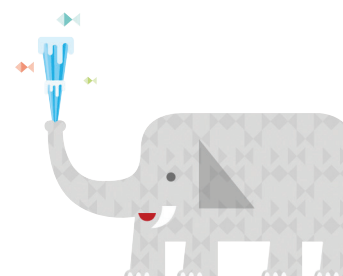
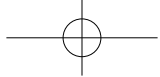


내신 공부의 새로운 자신감! **내공의 힘** • 과학1-2



정답과 해설





정답과 해설

내신 성적을 쫓아~ 올리는 내공의 힘



V. 열과 우리 생활

01 열

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 8

- 1 온도 2 (가)<(나) 3 열 4 (1) × (2) ○ 5 D
 6 전도, 대류 7 (1) 대류 (2) 복사 (3) 전도 8 많을 9 폐열
 10 지구 온난화

100년 잡는 족집게 예상 문제

p. 8~11

- 1 ⑤ 2 ④ 3 ① 4 ③ 5 ⑤ 6 ② 7 ④ 8 ③
 9 ③ 10 전도 11 ⑤ 12 ④ 13 ② 14 ③ 15 ②
 16 ③ 17 ① 18 ② 19 ④

[서술형 문제 20~22] 해설 참조

- ① 섭씨온도의 단위는 °C(섭씨도)를 사용한다.
 ② 물체의 분자 운동이 활발할수록 온도가 높다.
 ③ 물체의 온도가 변해도 물체의 질량은 항상 일정하다.
 ④ 사람의 감각은 주관적이어서 온도를 정확하게 측정할 수 없다.
 ⑤ 온도는 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 숫자로 나타낸 물리량으로, 물체를 이루는 분자 운동의 활발한 정도를 나타낸다.
- 물체를 이루는 분자 운동이 활발할수록 온도가 높다. 따라서 (다)>(가)>(나) 순으로 온도가 높다.
- 온도 변화에 따라 음식물이나 농작물이 상하는 것은 온도에 의한 자연 피해 현상이다.
- 열은 두 물체 사이에서 이동하는 에너지로, 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 열의 이동은 물체의 부피와 무관하다.
- 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 물체 A~D의 온도를 비교하면 $A < B$, $A < C$, $B < C$, $C < D$, $D > A$ 이다.
- ① 물체 A는 열을 잃어 분자 운동이 둔해지므로 온도가 점점 낮아진다.
 ② 물체 B는 열을 얻어 온도가 높아지므로 분자 운동이 점점 활발해진다.
 ③ 열은 고온의 물체 A에서 저온의 물체 B로 이동한다.
 ④ 열량 보존 법칙에 의해 물체 A가 잃은 열량과 물체 B가 얻은 열량은 같다.
 ⑤ 두 물체를 접촉시키고 시간이 지나면 A와 B의 온도가 같아지는 열평형 상태에 도달한다.
- ① 처음에는 온도가 높은 80°C 물의 분자 운동이 더 활발하다.
 ②, ③ 두 물을 섞으면 80°C 물의 분자 운동은 점점 둔해지고, 20°C 물의 분자 운동은 점점 활발해진다.

④ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 80°C 물에서 20°C 물로 이동한다.

⑤ 두 물을 섞고 충분한 시간이 지나면 두 물의 온도가 같아져 변하지 않는 열평형 상태가 된다.

- 온도가 다른 두 물을 접촉시킨 후 어느 정도 시간이 지나면 두 물은 열평형 상태에 도달한다.
- ㄷ. 물의 양이 많을수록 끓는 데 시간이 오래 걸리는 것은 질량이 클수록 온도를 변화시키기 어렵기 때문이다.
- 금속 막대의 한쪽 끝을 가열해도 금속 막대 전체가 뜨거워지는 것은 전도에 의해 열이 이동하였기 때문이다.
- 고체에서 열의 전도에 대해 알아보는 실험이다. 나무 막대는 구리-알루미늄-철 순으로 떨어지므로 금속 막대의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다를 수 있다.
- 뜨거운 국에 숟가락을 넣어두면 열이 전도되어 손잡이가 뜨거워진다.
- 대류에 의해 차가운 공기는 아래로 내려오고, 따뜻한 공기는 위로 올라간다. 따라서 차가운 공기와 따뜻한 공기의 순환이 잘 일어나려면 에어컨은 위쪽에, 난로는 아래쪽에 설치한다.
- 열이 물질의 도움 없이 직접 전달되는 것은 복사에 의한 열의 이동 방법이다. 난로 앞에 있으면 복사에 의해 열이 이동하여 몸이 따뜻해진다.
- 고체 상태에서는 주로 전도에 의해 열이 이동하고, 액체나 기체 상태에서는 주로 대류에 의해 열이 이동한다.
- (가) 모닥불에 의해 데워진 주전자 아래쪽의 물은 위로 올라가고, 위쪽에 있던 차가운 물이 아래로 내려오면서 대류에 의해 물 전체가 끓는다.
 (나) 막대의 한쪽 끝이 불에 닿아 있으면 전도에 의해 열이 이동하여 막대 전체가 뜨거워진다.
 (다) 모닥불 가까이 있으면 복사에 의해 열이 이동하여 따뜻함을 느낀다.
- 보온병은 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 대부분 막을 수 있는 효율적인 단열 기구이다.
- 발전소나 자원회수시설 등에서 발생하는 부수적인 열인 폐열을 재활용하여 지역난방을 하거나 전력을 생산할 수 있다.
- 지구 온난화는 수증기, 이산화 탄소 등과 같은 온실기체의 증가로 지구의 평균 기온이 상승하는 현상이다.

서술형 문제



- 20 | 모범 답안 | (1) (가) → (나), 열은 항상 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동하기 때문에
 (2) C 구간, 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형 상태라고 한다.

채점 기준	배점
(1), (2)를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
(1)과 (2) 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 뜨거운 물은 위로 올라가고, 차가운 물은 아래로 내려오면서 섞인다. 이는 물 분자들이 직접 이동하면서 대류에 의해 열이 이동하기 때문이다.

| 해설 | 온도가 높은 기체나 액체는 위로 이동하고, 온도가 낮은 기체나 액체는 아래로 이동한다.

채점 기준	배점
두 물의 변화와 열의 이동 방법을 분자 운동으로 모두 옳게 설명한 경우	100 %
열의 이동 방법만 옳게 설명한 경우	70 %
두 물의 변화만 옳게 설명한 경우	30 %

22 | 모범 답안 | 공기는 열의 전도가 느리게 일어나기 때문에

| 해설 | 내부에 공기를 많이 가지고 있는 스티로폼, 솜, 털 등은 효율적인 단열재이다.

채점 기준	배점
열의 전도와 관련지어 옳게 설명한 경우	100 %
공기가 열의 이동을 막는다고만 설명한 경우	20 %

02 비열과 열팽창

기본기 잡는 개념 확인 문제

p. 13

- 1 비열 2 60 kcal 3 25 kcal/(kg·°C) 4 A
5 C>B>A 6 열팽창 7 활발, 멀어 8 늘어, 팽팽해
9 바이메탈 10 (1) ○ (2) × (3) ○

2 열량=비열×질량×온도 변화=1 kcal/(kg·°C)×3 kg×20°C=60 kcal

3 비열= $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{500 \text{ kcal}}{1 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C}} = 25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

4 비열이 클수록 온도를 변화시키는 데 많은 열량이 필요하다.

5 온도 변화는 물질의 비열에 반비례한다. 따라서 그래프의 기울기가 작은 C>B>A 순으로 비열이 크다.

10 (2) 액체의 열팽창에 의해 음료수 병에는 음료수를 가득 채우지 않고 약간의 빈 공간을 둔다.

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 14~15

- 1 ④ 2 ⑤ 3 ③ 4 0.2 kcal/(kg·°C) 5 ④ 6 ①
7 ③ 8 ⑤ 9 ④ 10 ② 11 ⑤ 12 ⑤ 13 ④

[서술형 문제 14] 해설 참조

1 비열이 크면 온도가 천천히 올라가고, 비열이 작으면 온도가 빨리 올라간다. 따라서 비열이 크면 물체의 온도를 변화시키기 어렵다.

2 비열이 작은 물질일수록 같은 열량을 가할 때 온도가 쉽게 변한다.

3 열량=비열×질량×온도 변화=0.11 kcal/(kg·°C)×0.5 kg×10°C=0.55 kcal=550 cal

4 비열= $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}} = 0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

5 열평형 상태의 온도를 t 라고 하면

• 80°C의 물이 잃은 열량=1 kcal/(kg·°C)×0.5 kg×(80- t)°C

• 20°C의 물이 얻은 열량=1 kcal/(kg·°C)×0.3 kg×(t -20)°C

열평형 상태가 될 때까지 두 물이 주고받은 열량이 같으므로 0.5(80- t)=0.3(t -20)에서 $t=57.5$ (°C)이다.

6 질량이 같고 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다. 그래프에서 온도 변화의 비 A : B=(40-10)°C : (30-10)°C=3 : 2이므로, 비열의 비 A : B= $\frac{1}{3} : \frac{1}{2}=2 : 3$ 이다.

7 바다의 물이 육지의 땅보다 비열이 크기 때문에 해안 지역에서는 낮과 밤에 해륙풍이 분다.

8 물질에 열을 가하면 물질을 이루는 분자 운동이 활발해지면서 분자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 물질의 길이나 부피가 증가하는 열팽창을 한다.

9 금속 막대의 온도가 내려가면 분자 운동이 둔해지면서 팽창했던 부분이 수축하여 원래 상태로 되돌아간다.

10 냄비 손잡이를 플라스틱으로 만들어 뜨겁지 않게 하는 것은 물질에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다름을 이용한 예이다.

11 바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 장치로, 온도 변화에 따라 휘어지는 방향이 달라지는 것을 이용하여 자동 온도 조절 장치에 사용한다.

12 고체나 액체는 가한 열량이 같아도 물질의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다.

13 열에 의해 온도가 높아질 때 고체보다 액체의 부피가 더 많이 변한다. 따라서 음료수를 완전히 채우면 열팽창으로 음료수 병이 부풀어 올라 뚜껑이 열리거나 터질 수 있다.

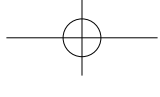
서술형 문제



14 | 모범 답안 | 모래가 바닷물보다 비열이 작아 온도가 빨리 높아지기 때문이다.

| 해설 | 같은 양의 열을 받아도 비열이 작을수록 온도 변화가 크다.

채점 기준	배점
비열과 관련하여 바닷물이 뜨거운 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %



VI. 분자 운동과 상태 변화

01 분자 운동

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 18

1 분자 2 (1) ○ (2) × (3) × 3 (1) ○ (2) × (3) ○ 4 증발, 확산 5 증발 6 가, 르 7 ㉠ 액체 전체(액체 표면과 내부)
㉡ 운동 8 확산 9 (1) < (2) > 10 (1) 증 (2) 확

- 2 (2) 물질의 종류에 따라 분자의 크기, 모양, 질량 등이 다르다.
(3) 실제 눈에 보이지 않는 분자를 쉽게 이해하기 위해 눈에 보이는 물체를 사용하여 분자 모형을 나타낸다.
- 3 (2) 기체 분자는 모든 방향으로 움직인다.
- 6 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

100% 잡는 족집게 예상 문제

p. 18~21

1 ④ 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ⑤ 5 ① 6 ⑤ 7 ⑤ 8 ⑤
9 ③ 10 ③ 11 ④ 12 ③ 13 가, 다, 바 14 ④
15 ③, ⑤ 16 ③ 17 ⑤ 18 ②, ③ 19 ②

[서술형 문제 20~23] 해설 참조

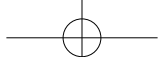
- 1 분자는 물질의 고유한 성질을 갖는 가장 작은 입자로, 더 작은 입자로 쪼개지면 물질의 고유한 성질을 잃는다. 또한 분자는 크기가 매우 작아 맨눈으로는 볼 수 없다. 물질의 종류에 따라 분자의 크기, 모양, 질량이 다르다.
④ 같은 물질이면 상태가 달라도 분자의 종류가 같다.
- 2 분자 모형은 눈에 보이지 않는 분자를 쉽게 이해하기 위해 눈에 보이는 물체(클립, 볼트, 스타이로폼 공 등)를 사용하여 나타낸 것으로, 실제 분자를 완벽하게 표현하지는 못한다.
- 3 ①, ② 분자 운동은 온도가 높을수록, 분자의 질량이 작을수록 빠르다.
③ 고체 상태일 때 분자는 제자리에서 진동 운동한다.
④ 기체 상태일 때 분자는 매우 자유롭게 빠르게 운동한다.
⑤ 증발과 확산은 분자 운동의 증거이다.
- 4 분자 운동은 온도가 높을수록, 물질의 상태가 고체 < 액체 < 기체 순으로 빠르다. 얼음의 상태는 고체, 물의 상태는 액체, 수증기의 상태는 기체이다.
- 5 분자 운동의 증거에는 증발과 확산이 있다.
가, 다, 확산, 나, 증발, 르, 중력에 의한 현상, 모, 복사
- 6 ①~④ 증발, ⑤ 확산
- 7 처음에는 에탄올의 질량 때문에 저울이 오른쪽으로 기울어지지만, 에탄올이 증발함에 따라 오른쪽 접시의 질량이 감소하면서 저울이 다시 수평이 된다.

- 8 에탄올을 떨어뜨린 쪽으로 기울었던 윗접시저울이 시간이 지나면서 수평이 되는 것은 에탄올 분자가 스스로 운동하여 공기 중으로 날아가기 때문이다.
- 9 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.
- 10 온도가 높을수록 분자 운동이 빨라지므로 추운 날보다 따뜻한 날 빨래가 잘 마른다.
- 11 증발은 액체를 이루는 분자들이 스스로 운동하여 액체 표면에서 떨어져 나와 액체가 기체로 변하는 현상으로, 열을 가해 주지 않아도 모든 온도에서 일어난다.
- 12 증발과 끓음의 특징은 다음과 같다.

구분	일어나는 곳	일어나는 온도	발생 원인
증발	액체 표면	모든 온도	분자가 스스로 운동하기 때문
끓음	액체 전체 (액체 표면과 내부)	액체가 끓는 온도 이상	외부로부터 열을 받기 때문

- 13 확산은 물질을 이루고 있는 분자들이 스스로 운동하여 기체나 액체 속으로 퍼져 나가는 현상이다.
가, 다, 바, 확산, 나, 르, 모, 증발
- 14 젖은 우산의 물기가 마르는 것은 증발이고, 모기향을 피워 모기를 쫓는 것은 확산이다. 증발과 확산은 분자가 끊임없이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 15 확산은 분자가 스스로 운동하기 때문에 나타나며, 물질을 이루는 분자들이 스스로 운동하여 액체나 기체 속으로 퍼져 나가는 현상이다. 또한 확산은 모든 방향으로 일어나며, 확산 속도는 분자의 질량이 작을수록, 온도가 높을수록 빠르다.
- 16 ①, ② 암모니아의 확산에 의해 나타나는 변화로, 암모니아 분자가 스스로 운동하여 모든 방향으로 퍼져 나가는 것을 확인할 수 있다.
③ 확산은 온도가 낮을수록 느리게 일어나므로 낮은 온도에서 실험하면 솜의 색깔이 늦게 변한다.
④ 페놀프탈레인 용액을 묻힌 솜의 색깔이 변하는 이유는 암모니아와 페놀프탈레인 용액이 만났기 때문이다.
⑤ 고깃집 근처에서 고기 굽는 냄새가 나는 현상은 확산이다.
- 17 향수 분자의 확산 속도는 온도가 높을수록, 일어나는 곳이 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르다.
- 18 물의 온도가 높을수록 분자 운동이 빨라 잉크가 퍼지는 속도가 빠르다. 잉크가 퍼지는 속도(확산 속도)는 (가) < (나) < (다) 순이므로 25℃의 물이 담긴 비커는 (가), 50℃의 물이 담긴 비커는 (나), 75℃의 물이 담긴 비커는 (다)이다.
- 19 ① 유리관 내부의 흰 연기는 염화 수소와 암모니아가 만나 생성된 염화 암모늄이다.
② 흰 연기가 진한 염산을 묻힌 솜 가까이에서 생긴 것으로 보아 염화 수소 분자가 암모니아 분자보다 확산 속도가 느린 것을 알 수 있다.

4 정답과 해설



③ 분자의 질량이 클수록 확산 속도가 느리므로 염화 수소 분자는 암모니아 분자보다 질량이 크다.

④, ⑤ 확산 속도는 온도가 높을수록, 일어나는 곳이 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빠르므로, 유리관 내부의 온도를 높이거나 진공으로 만들어 실험을 하면 흰 연기는 같은 위치에 더 빨리 생길 것이다.

서술형 문제



20 | 모범 답안 | 분자가 스스로 운동하기 때문이다.

| 해설 | 고추를 오래 보관하기 위해 햇빛에 말리는 것은 증발, 잉크를 물에 떨어뜨리면 물 전체가 잉크색으로 변하는 것은 확산이다. 증발과 확산은 분자가 끊임없이 스스로 운동하기 때문에 나타나는 현상이다.

채점 기준	배점
분자 운동을 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
분자 운동은 언급하지 않았지만 분자가 공기 중으로 날아갔다 등과 같이 설명한 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록, 바람이 강할수록, 표면적이 넓을수록 젖은 빨래가 잘 마른다.

| 해설 | 빨래가 마르는 현상은 증발이므로 증발이 잘 일어나는 조건에서 빨래가 잘 마른다. 증발은 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 바람이 강할수록, 표면적이 넓을수록 잘 일어난다.

채점 기준	배점
네 가지 요인을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
네 가지 요인 중 세 가지만 옳게 설명한 경우	75 %
네 가지 요인 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	50 %
네 가지 요인 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	25 %

22 | 모범 답안 | 질량은 감소한다. 아세톤 분자가 스스로 운동하여(증발하여) 공기 중으로 날아가기 때문이다.

채점 기준	배점
질량 변화를 옳게 답하고, 증발이나 분자 운동을 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
질량 변화를 옳게 답하고, 증발이나 분자 운동을 언급하지 않고, 에탄올이 공기 중으로 날아갔다는 등과 같이 설명한 경우	70 %
질량 변화만 옳게 답한 경우	30 %

23 | 모범 답안 | (나), 온도가 높아지면 분자 운동이 빨라져 확산 속도가 빨라지므로 같은 시간 동안 잉크가 더 많이 퍼진 쪽이 더운물이 담긴 비커이다.

| 해설 | 찬물과 더운물에 동시에 같은 양의 잉크를 떨어뜨리면 더운물에서 잉크가 더 빨리 퍼지므로 온도가 높을수록 확산이 빨리 일어남을 알 수 있다.

채점 기준	배점
더운물이 담긴 비커를 옳게 고르고, 온도와 분자 운동의 관계, 잉크가 퍼진 정도를 모두 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
더운물이 담긴 비커를 옳게 고르고, 잉크가 더 많이 퍼졌기 때문이라고만 설명한 경우	70 %
더운물이 담긴 비커만 옳게 고른 경우	30 %

02 압력과 온도에 따른 기체의 부피 변화

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 24

- 1 ㉠ : 힘, ㉡ : 넓이 2 좁 3 (1) ○ (2) ○ (3) × 4 보일
 법칙 5 $\frac{1}{2}$ 6 5 L 7 압력, 온도, $\frac{1}{273}$ 8 273 °C
 9 증가, 증가, 증가 10 (1) 샤를 (2) 보일

3 (3) 부피가 일정할 때 기체의 압력은 온도가 높을수록 커진다.

6 압력이 3배가 되면 부피는 $\frac{1}{3}$ 이 된다.

8 $V_{273} = V_0 + V_0 \times \frac{273}{273} = 2V_0$ 이므로 273 °C일 때의 기체의 부피는 0 °C일 때 부피의 2배이다.

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 24~27

- 1 ③ 2 ③ 3 (다) > (나) > (가) 4 ③ 5 ① 6 ③ 7 ③
 8 ① 9 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ③ 13 ⑤ 14 ⑤
 15 ③ 16 ② 17 ② 18 ⑤ 19 ② 20 ③

[서술형 문제 21~24] 해설 참조

1 압력 = $\frac{\text{수직으로 작용하는 힘}}{\text{힘을 받는 면의 넓이}} = \frac{72 \text{ N}}{6 \text{ m}^2} = 12 \text{ N/m}^2$

2 ③ 압력은 수직으로 작용하는 힘을 그 힘을 받는 면의 넓이로 나눈 값이다.

3 접촉면의 넓이가 같을 때 힘의 크기(무게)가 클수록 ((가) < (나)), 힘의 크기가 같을 때 접촉면의 넓이가 좁을수록 ((나) < (다)) 압력이 크다.

4 ①, ② 스펀지가 깊이 눌릴수록 스펀지에 작용하는 압력이 크다. (가)와 (나)는 접촉면의 넓이가 같고 힘의 크기가 다른 경우로, 힘의 크기와 압력의 관계를 알 수 있으며, 스펀지가 눌리는 정도는 (나)가 더 깊다.

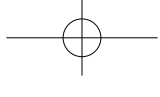
③, ④ (나)와 (다)는 힘의 크기가 같고 접촉면의 넓이가 다른 경우로, 접촉면의 넓이와 압력의 관계를 알 수 있다. 압력은 접촉면의 넓이가 좁은 (나)가 더 크다.

⑤ (다)는 접촉면의 넓이를 좁혀 압력이 커지는 경우로 못, 주사기 바늘, 삽 등이 해당한다. 트럭의 바퀴, 스키, 스노보드, 설피 등은 접촉면의 넓이를 넓혀 압력이 작아지는 경우에 해당한다.

5 ① 접촉면의 넓이를 좁혀 압력이 커지는 경우
 ②~⑤ 접촉면의 넓이를 넓혀 압력이 작아지는 경우

6 ③ 온도와 부피가 같을 때 기체 분자의 개수가 적을수록 압력이 작아진다.

7 풍선에 공기를 넣어놓으면 풍선 속 기체 분자의 개수가 증가하여 기체 분자가 풍선 안쪽 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 풍선 속 기체의 압력이 커지면서 풍선이 부풀어 오른다.



- 8 보일 법칙에 의하면, 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다. 1기압 $\times$ 40 L=4기압 $\times$ x, x=10 L
- 9 ④ C에서 B로 변할 때 압력은 감소하고, 부피는 증가하므로 기체 분자의 충돌 횟수는 감소한다.
- 10 보일 법칙으로 설명할 수 있는 것은 압력에 따라 기체의 부피가 변하는 현상이다.
 ㄱ. 접촉면의 넓이를 좁혀 압력이 커지는 현상
 ㄴ. 접촉면의 넓이를 넓혀 압력이 작아지는 현상
 ㄷ, ㄹ. 압력에 따라 기체의 부피가 변하는 현상
- 11 보일 법칙에 의하면 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력과 부피의 곱은 일정하다.
 1기압 $\times$ 60 mL=2.5기압 $\times$ x, x=24 mL
- 12 주사기의 피스톤을 당기면 주사기 속 공기의 부피가 증가하므로 주사기 속 기체 분자의 충돌 횟수가 감소하여 주사기 속 공기의 압력이 감소하고 고무풍선의 크기가 증가한다.
- 13 일정량의 기체에 압력을 가할 때 기체 분자의 개수와 질량은 일정하므로 실린더 속 기체의 질량은 일정하다. 또한 기체 분자의 크기도 일정하며, 온도가 일정하므로 기체 분자의 운동 속도도 일정하다. 그러나 기체의 부피가 감소하므로 분자 사이의 거리는 가까워진다.
- 14 샤를 법칙에 의하면 일정한 압력에서 일정량의 기체의 부피는 그 종류에 관계없이 1 $^{\circ}$ C 높아질 때마다 0 $^{\circ}$ C일 때 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 증가한다.
- 15 샤를 법칙에 의하면 $V_t = V_0 + V_0 \times \frac{t}{273}$ (V_t : t $^{\circ}$ C일 때의 부피, V_0 : 0 $^{\circ}$ C일 때의 부피)
 100 mL + 100 mL $\times \frac{546}{273}$ = 300 mL
- 16 ①, ②, ④ 샤를 법칙에 의하면 압력이 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 그 종류에 관계없이 온도가 1 $^{\circ}$ C 높아질 때마다 0 $^{\circ}$ C일 때 부피의 $\frac{1}{273}$ 씩 증가한다. 따라서 기체의 종류가 달라도 그래프의 모양은 같다.
 ③ t가 273 $^{\circ}$ C일 때의 부피 $V_{273} = V_0 + V_0 \times \frac{273}{273} = 2V_0$ 이다.
 ⑤ 따뜻한 난로 근처에 고무풍선을 놓아두면 온도가 높아지면서 고무풍선 속 기체의 부피가 증가하여 고무풍선이 부풀어 오른다.
- 17 ①, ③, ④, ⑤ 샤를 법칙, ② 보일 법칙
- 18 일정한 압력에서 온도가 높아지면 기체 분자의 운동이 활발해져 기체 분자가 용기 벽에 충돌하는 횟수가 증가하므로 기체의 부피가 증가하고, 기체 분자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 분자의 개수와 질량은 일정하다.
- 19 ①, ③, ④, ⑤ 샤를 법칙과 관련된 실험
 ② 보일 법칙과 관련된 실험
- 20 일정량의 기체의 부피는 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 증가한다.

서술형 문제



21 | 모범 답안 | B, B가 A보다 접촉면의 넓이가 좁아 압력이 크게 작용하기 때문이다.

| 해설 | 힘의 크기가 같을 때 접촉면의 넓이가 좁을수록 압력이 크게 작용한다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 그 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
B만 쓴 경우	30 %

22 | 모범 답안 | 기체 분자가 운동하여 용기 벽에 충돌하기 때문에 나타난다.

채점 기준	배점
4개 단어를 모두 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
4개 단어 중 3개를 사용하여 옳게 설명한 경우	70 %

23 | 모범 답안 | 수면 가까스로 올라올수록 압력이 작아져 공기의 부피가 커지기 때문이다.

| 해설 | 물속에서는 물의 깊이가 깊어질수록 압력이 커지고, 수면에 가까워질수록 압력이 작아진다.

채점 기준	배점
물속에서의 압력을 언급하여 압력과 기체의 부피 관계로 옳게 설명한 경우	100 %
물속에서의 압력을 언급하지 않고 압력과 기체의 부피 관계만 옳게 설명한 경우	70 %

24 | 모범 답안 | B, 체온에 의해 플라스크 속 온도가 높아져 플라스크 속 기체의 부피가 증가하기 때문이다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 온도와 부피의 관계를 옳게 설명한 경우	100 %
B만 쓴 경우	30 %

03 물질의 상태 변화

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 30

1 액체 2 (가) 고체 (나) 액체 (다) 기체 3 온도, 압력 4 B, D, E 5 (1) 기화 (2) 승화(고체 $\rightarrow$ 기체) (3) 응고 6 변하지 않음 7 ㄹ, ㄴ, ㅂ 8 ㄱ, ㄴ, ㄷ 9 ㄱ, ㄴ, ㄷ 10 응해, 증가, 일정하다

100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 30~33

1 ⑤ 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ③ 5 ② 6 ⑤ 7 ③ 8 ⑤
 9 ② 10 ④ 11 ③ 12 ⑤ 13 ③ 14 ② 15 ④
 16 ④ 17 ③ 18 ③ 19 ④ 20 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅂ

[서술형 문제 21~23] 해설 참조



- 1 물질은 상태에 따라 고체, 액체, 기체로 분류할 수 있다. (가)는 고체, (나)는 액체, (다)는 기체로 분류한 것이다.
- 2 담는 그릇에 따라 모양과 부피가 변하고, 흐르는 성질이 있으며, 쉽게 압축되는 것은 기체의 특징이다.
주어진 물질들의 상온에서의 상태는 다음과 같다.
• 소금, 설탕, 벽돌, 나무, 암석 - 고체
• 간장, 주스, 식용유, 아세톤, 우유 - 액체
• 질소, 공기, 산소, 수소, 이산화 탄소 - 기체
- 3 고체는 모양과 부피가 모두 일정하고 단단하다. 액체는 모양은 일정하지 않지만 부피가 일정하며 흐르는 성질이 있고, 기체는 모양과 부피가 모두 일정하지 않으며 흐르는 성질이 있다. 우리 주변에 존재하는 대부분의 물질은 고체, 액체, 기체 중 한 가지 상태로 존재한다.
- 4 (가) 고체, (나) 액체, (다) 기체의 분자 모형이다.
상온에서 ① 에탄올 : 액체, ② 수소 : 기체, ③ 수은 : 액체, ④ 금 : 고체, ⑤ 물 : 액체이다.
- 5 ①, ② 고체는 모양과 부피가 일정하며 분자들이 제자리에서 진동 운동한다.
③, ④ 액체는 흐르는 성질이 있으며 분자 사이의 거리가 비교적 가까워 힘을 가해도 거의 압축되지 않는다.
⑤ 기체는 분자 사이의 거리가 매우 멀어 힘을 가하면 쉽게 압축된다.
- 6 물질의 세 가지 상태 중 분자 사이의 인력은 고체가 가장 강하고 기체는 거의 작용하지 않는다. 분자 사이의 인력은 기체 < 액체 < 고체 순이다.
- 7 물질의 상태 변화가 일어나는 원인은 압력과 온도이며, 주로 온도에 의해 상태 변화가 일어난다.
- 8 A : 고체에서 기체로의 승화, B : 기체에서 고체로의 승화, C : 액화, D : 기화, E : 용해, F : 응고
- 9 ① 지붕 밑에 맺힌 고드름이 녹는 현상은 용해(E)이다.
② 추운 겨울 나뭇잎에 서리가 내리는 현상은 기체에서 고체로의 승화(B)이다.
③ 액체 상태인 마그마가 굳어 고체 상태인 화성암이 되는 현상은 응고(F)이다.
④ 이른 새벽 풀잎에 이슬이 맺히는 현상은 액화(C)이다.
⑤ 냉동실에 넣어 둔 얼음의 크기가 작아지는 현상은 고체에서 기체로의 승화(A)이다.
- 10 물이 끓을 때 생기는 하얀 김은 기체 상태의 수증기가 주전자 밖으로 나오면서 공기 중에서 냉각되어 작은 물방울로 액화된 것이다.
- 11 ①, ②, ④, ⑤ 기화, ③ 고체에서 기체로의 승화
- 12 ① A에서는 물이 기화하여 수증기가 된다.
② B에서는 수증기가 액화하여 물방울이 맺힌다.
③ C에서는 얼음이 용해하여 물이 된다.
④, ⑤ A의 물과 B에 맺힌 물방울에 각각 파란색 염화 코발트

트 종이를 대면 파란색 염화 코발트 종이는 모두 붉은색으로 변한다. 이로부터 물의 상태 변화가 일어나도 물의 성질은 변하지 않음을 알 수 있다.

- 13 A에서는 아이오딘이 고체에서 기체로 승화한다.
① 양초가 녹아 촛농이 흘러내리는 현상은 용해이다.
② 찌개를 끓여 찌개 국물이 줄어드는 현상은 기화이다.
③ 영하의 기온에서도 언 빨래가 마르는 현상은 고체에서 기체로의 승화이다.
④ 고기의 기름이 하얗게 굳는 현상은 응고이다.
⑤ 안경에 김이 서리는 현상은 액화이다.
- 14 물질을 냉각할 때 일어나는 상태 변화는 응고(F), 액화(D), 기체에서 고체로의 승화(A)이고, 가열할 때 일어나는 상태 변화는 용해(E), 기화(C), 고체에서 기체로의 승화(B)이다.
- 15 강물의 얼음이 녹는 현상은 용해(E)이다.
- 16 기체에서 고체로의 승화(A)가 일어날 때 분자 운동이 둔해지고 분자 배열이 규칙적으로 되며, 분자 사이의 인력은 강해지고 분자 사이의 거리는 가까워진다. 분자의 질량은 변하지 않는다.
- 17 대부분의 물질은 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때 부피가 증가하고, 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때 부피가 감소한다.
① 기화, ② 용해, ③ 기체에서 고체로의 승화, ④ 용해, ⑤ 고체에서 기체로의 승화
- 18 뜨거운 물에 담긴 시험관 속에서 아세톤의 기화가 일어난다. 이때 아세톤 분자 사이의 거리가 멀어지므로 부피가 증가하여 비닐주머니가 부풀어 오른다. 아세톤 분자의 질량, 크기, 성질은 변하지 않으므로 아세톤의 질량과 성질은 변하지 않는다.
- 19 부피가 증가하고, 분자 사이의 인력이 약해지며, 분자 배열이 불규칙해지는 상태 변화는 용해(단, 얼음의 용해는 부피 감소), 기화, 고체에서 기체로의 승화이다.
① 기체에서 고체로의 승화, ② 액화, ③ 물의 응고, ④ 기화, ⑤ 액화
- 20 비닐주머니 안에서 드라이아이스의 승화가 일어나면서 드라이아이스의 크기는 작아지고 비닐주머니는 부풀어 오른다. 이때 분자 배열은 불규칙해지고, 분자 사이의 인력이 약해지며 분자 사이의 거리가 멀어져 부피가 증가한다. 반면 분자의 개수, 종류, 크기가 변하지 않으므로 물질의 질량과 성질은 변하지 않는다.

서술형 문제



- 21 | 모범 답안 | 공기 중의 수증기가 차가운 컵의 표면에 닿아 액화하여 물방울로 맺힌다.

채점 기준	배점
상태 변화를 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화를 언급하지 않고 옳게 설명한 경우	70 %



22 | 모범 답안 | 기화, 에탄올이 기화하면서 분자 배열이 매우 불규칙해지고 분자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
기화를 쓰고, 분자 배열과 분자 사이의 거리를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
기화를 쓰고, 분자 배열과 분자 사이의 거리 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	60 %
기화만 쓴 경우	30 %

23 | 모범 답안 | 일정하다. 양초의 상태가 변해도 양초를 이루는 분자의 종류, 분자의 크기, 분자의 개수는 변하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
질량 변화를 옳게 쓰고, 그 이유를 제시된 용어를 모두 사용하여 옳게 설명한 경우	100 %
질량 변화만 옳게 쓴 경우	30 %

04 상태 변화와 열에너지

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 35

1 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화 2 A : 고체, B : 고체 + 액체, C : 액체 3 B 4 녹는점 5 (1) ○ (2) × (3) ○
6 낮아, 높아 7 용해열 8 승화열 9 응고열 10 기화, 흡수, 액화, 방출

- 3 상태 변화가 일어나는 구간에서는 온도가 일정하게 유지된다.
4 고체가 액체로 용해할 때 일정하게 유지되는 온도를 녹는점이라고 한다.
5 (2) 고체가 열에너지를 흡수하여 용해할 때 분자 운동이 활발해지고, 분자 사이의 인력이 약해진다.



100점 잡는 족집게 예상 문제

p. 36~37

1 ④ 2 ②, ④ 3 ④ 4 ④ 5 ⑤ 6 ⑤ 7 ③ 8 ③
9 ⑤ 10 ② 11 ② [서술형 문제 12~13] 해설 참조

- 1 ④ 물질이 열에너지를 흡수하면 온도가 높아지다가 상태 변화가 일어나는 동안에는 온도가 일정하게 유지된다.
2 물질을 가열할 때 상태 변화가 일어나는 구간에서 온도가 일정하게 유지된다.
3 고체가 액체로 용해할 때 일정하게 유지되는 온도를 녹는점(B 구간의 온도)이라 하고, 액체가 기체로 기화할 때 일정하게 유지되는 온도를 끓는점(D 구간의 온도)이라고 한다.
4 액체가 고체로 응고할 때 온도가 일정하게 유지되며, 이때 방출하는 열에너지를 응고열이라고 한다.

5 용해와 응고가 일어날 때 나타나는 변화는 다음과 같다.

	구분	용해(A)	응고(B)
①	분자 운동	활발해짐	둔해짐
②	열에너지 출입	흡수	방출
③	분자 사이의 인력	약해짐	강해짐
④	분자 사이의 거리	멀어짐	가까워짐
⑤	출입하는 열에너지의 종류	용해열	응고열

- 6 ① 에탄올의 온도가 올라가다가 78 °C가 되면 일정하게 유지되는 것으로 보아 에탄올의 끓는점은 78 °C이다.
② A에서는 기화, B에서는 액화가 일어난다.
③ a에서 에탄올이 액체 상태로 존재한다.
④ b에서는 에탄올이 기화하면서 열에너지(기화열)를 흡수한다.
⑤ 에탄올을 가열할 때 끓임쪽을 넣는 이유는 에탄올이 갑자기 끓어 넘치는 것을 막기 위해서이다.
7 용해(A), 기화(D), 고체에서 기체로의 승화(E)가 일어날 때에는 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아진다.
8 이른 아침 거미줄에 이슬이 맺히는 현상과 얼음이 담긴 컵 표면에 물방울이 맺히는 현상은 모두 액화(C)이다. 액화가 일어날 때에는 액화열을 방출한다.
9 추운 극지방에서는 얼음집 안에 물을 뿌리면 물이 얼면서 응고열을 방출하므로 얼음집 안이 따뜻해진다.
① 액화열 방출, ② 용해열 흡수, ③ 기화열 흡수, ④ 용해열 흡수, ⑤ 응고열 방출
10 가스통 안에 있는 액체 상태의 부테인이 기체 상태로 기화하면서 기화열을 흡수하여 온도가 낮아지므로 부테인 가스통이 차가워진다.
11 냉장고의 증발기에서는 액체 냉매가 기체로 기화하면서 기화열을 흡수하고, 응축기에서는 기체 냉매가 액화하면서 액화열을 방출한다.

서술형 문제

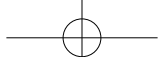


12 | 모범 답안 | 끓는점, 물질에 가해 준 열에너지가 상태 변화에 모두 사용되기 때문이다.

채점 기준	배점
끓는점을 쓰고, 온도가 일정한 이유를 옳게 설명한 경우	100 %
끓는점만 쓴 경우	30 %

13 | 모범 답안 | 물이 응고하면서 응고열을 방출하므로 주위의 온도가 높아져 오렌지가 어는 것을 막을 수 있다.

채점 기준	배점
상태 변화, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화를 모두 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
상태 변화, 열에너지의 출입, 주위의 온도 변화 중 두 가지만 옳게 설명한 경우	70 %



VII. 수권의 구성과 순환

01 수권의 구성

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 39

- 1 A : 해수, B : 빙하 2 순환 3 하천수, 지하수 4 (1) ㉠
 (2) ㉠ (3) ㉠ 5 (1) × (2) ○ 6 빙하 7 (가) - 쌓임,
 (나) - 다져짐, (다) - 얼음 결정, (라) - 이동함 8 대륙 빙하
 9 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ 10 이산화 탄소

100점
잡는

족집게 예상 문제

p. 40~41

- 1 ① 2 ⑤ 3 ③ 4 ㄷ, ㄹ 5 생활용수 6 ② 7 ④
 8 ② 9 ③ 10 ① 11 ④ 12 ③

[서술형 문제 13] 해설 참조

- 지구 상에 존재하는 물 중 가장 많은 것은 해수이고, 그 다음으로는 빙하 > 지하수 > 호수와 하천수 순이다.
- A는 해수, B는 빙하, C는 지하수이다. 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 얼어 있는 고체 상태이다.
- A, D는 강수, B, E는 증발, C는 이동을 나타낸다. 수권의 물은 이동하면서 지표를 변화시킨다.
- 우리가 수자원으로 이용하는 물은 지하수와 하천수이다. 해수는 짠맛이 나고, 빙하는 얼어 있기 때문에 이용하기 어렵다.
- 마시고, 씻고, 요리하는 등 일상생활에 사용하는 물은 생활용수이다.
- ㄱ, ㄴ. 수자원으로 이용되는 물은 담수 중 지하수(0.62 %)와 하천수(0.03 %)로 전체에서 약 0.65 %를 차지하고 있다.
- ④ 인구 증가와 산업 발달로 수자원 이용량은 꾸준히 증가하고 있지만 수자원의 양은 한정되어 있다.
- 빙하는 눈이 녹지 않고 오랫동안 쌓인 후 위쪽 눈의 무게 때문에 다져져 얼음덩어리가 되어 낮은 곳으로 이동하는 것이다.
- ① 빙하는 중력에 의해 낮은 곳으로 느리게 이동한다.
 ② 빙하는 대부분 극지방에 분포한다.
 ④ 수권에서 두 번째로 많은 양을 차지하고 있다.
 ⑤ 빙하는 녹지 않고 쌓인 눈이 다져지면서 얼음덩어리가 되어 낮은 곳으로 이동하는 것이다.
- ㄴ. 빙하의 줄무늬는 여름에 눈이 조금 녹았다가 겨울에 그 위로 눈이 다시 쌓이면서 생긴 것으로 빙하의 생성 시기를 알아낼 수 있다.
 ㄷ. 빙하 속에 화산재가 포함되어 있다면 화산 활동이 일어났던 시기를 알아낼 수 있다.
- 기후 변화는 빙하에 갇힌 공기 방울을 통해 알아낸 이산화 탄소 농도와 기온 변화를 해석하여 파악할 수 있다.

- ㄱ. 이산화 탄소 농도가 높을 때 기온은 높다.
 ㄴ. 이산화 탄소 농도가 낮을 때 기온은 낮으므로 빙하의 분포 면적이 넓어질 것이다.

서술형 문제



- 13 | 모범 답안 | 눈 결정 사이에 있던 공기가 눈이 눌러 다져져 얼음덩어리가 되는 동안 빠져나가지 못하고 갇히기 때문이다.
 | 해설 | 눈 결정 사이는 틈이 넓어 공기가 드나들 수 있지만 눈이 눌러 다져지면 틈이 좁아지면서 공기가 갇힌다.

채점 기준	배점
눈 결정과 얼음덩어리를 언급하여 설명한 경우	100 %
얼음덩어리 사이에 갇혔다고만 설명한 경우	50 %

02 해수의 성질

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 44

- 1 염류 2 염화 나트륨, 염화 마그네슘 3 965, 35
 4 30 % 5 증발량과 강수량 6 염분비 일정 법칙
 7 태양 복사 에너지, 바람 8 A : 혼합층, B : 수온 약층,
 C : 심해층 9 (1) ㉠ (2) ㉠ (3) ㉠ 10 A : 저위도, B :
 중위도, C : 고위도

100점
잡는

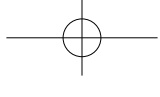
족집게 예상 문제

p. 44~47

- 1 ① 2 ③ 3 ③ 4 ④ 5 ④ 6 ② 7 A 8 ②,
 ⑤ 9 ⑤ 10 ⑤ 11 (가) - 77.7, (나) - 11.0 12 ②
 13 ⑤ 14 7 : 1 15 ⑤ 16 ① 17 ③ 18 전등 - 태
 양, 부채질 - 바람 19 ㄱ, ㄴ 20 ①

[서술형 문제 21~25] 해설 참조

- 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 염류라고 한다. A는 염화 나트륨으로, 짠맛이 나며 소금의 주성분이다. B는 염화 마그네슘으로, 쓴맛이 난다.
- ② 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 양을 g으로 나타낸 것이다.
 ④, ⑤ 전 세계 해수의 평균 염분은 35 %이지만 지역에 따라 염분은 다르게 나타난다.
- 해수 1000 g을 가열하였을 때 남은 염류의 총량이 염분이다.
 $500 \text{ g} : 16 \text{ g} = 1000 \text{ g} : x$, $x = 32(\%)$
- 염분이 32 %이면 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량이 32 g인 것이다. $1000 \text{ g} : 32 \text{ g} = x : 64 \text{ g}$, $x = 2000 \text{ g}$



- 5 (가)는 염화 나트륨, (나)는 염화 마그네슘이다. 해수 1 kg에 포함된 모든 성분을 더하면 염분이므로 $27.2 + 3.8 + 1.7 + 1.3 + 1.0 = 35(\%)$ 이다. 따라서 이 해수 500 g을 가열하면 염류를 17.5 g 얻을 수 있다.
- 6 ② 위도 30° 부근은 (증발량 - 강수량)이 크므로 증발량이 강수량보다 많다. 강수량은 적도 부근이 많다.
- 7 염분은 증발량이 많을수록, 담수의 유입량과 강수량이 적을수록 높다.
- 8 염분은 해수가 얼 때(결빙), 증발량이 강수량보다 많을 때 높다.
- 9 황해는 담수의 유입량이 많아 계절에 관계없이 염분이 낮고, 강수량이 많은 여름철의 염분이 겨울철보다 낮다.
- 10 염분비 일정 법칙에 의해 전체 염류에서 염화 나트륨이 차지하는 비율은 항상 일정하므로 북극해, 동해, 황해, 사해에서 염화 나트륨이 차지하는 비율은 모두 같다.
- 11 염분비 일정 법칙에 의해 염류의 질량비는 염분에 관계없이 일정하므로 동해에서 염화 나트륨의 비율은 77.7 %이고, 황해에서 염화 마그네슘의 비율은 11.0 %이다.
- 12 염분비 일정 법칙을 적용하여 비례식으로 구할 수 있다.
 $26.5 : (가) = 3.4 : 3.3, (가) \approx 25.7 \text{ g}$
- 13 ③ ㉠ : 1.9 g = 1.2 g : 0.6 g, ㉠ = 3.8 g
④ 27.2 g : ㉡ = 1.2 g : 0.6 g, ㉡ = 13.6 g
⑤ 두 해역의 염분이 다른 것은 녹아 있는 염류의 양이 다르기 때문이고, 각 염류의 비율은 일정하다.
- 14 염분비 일정 법칙에 의해 염분은 다르지만 염류 사이의 비율은 항상 일정하다.
- 15 해수의 표층 수온에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 태양 복사 에너지이다.
- 16 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 이 중 바람의 혼합 작용으로 수온이 일정하고, 바람이 강할수록 두께가 두꺼워지는 층은 혼합층(A)이다.
- 17 ① 혼합층(A)은 태양 복사 에너지의 영향을 받아 수온이 높다.
② 수온 약층(B)은 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아져 매우 안정한 층이다. 따라서 해수의 연직 운동이 일어나기 어렵다.
④, ⑤ 심해층(C)은 바람이나 태양 복사 에너지의 영향을 받지 않아 위도와 계절에 따른 수온 변화가 거의 없는 층이다.
- 18 실험에서 전등은 태양, 부채질은 바람에 비유할 수 있다.
- 19 다. 바람이 강할수록 혼합층의 두께가 두꺼워지므로 부채질을 더 세게 하면 수온이 일정한 층의 두께가 더 두꺼워진다.
르. 태양 복사 에너지는 표층 수온에 영향을 주므로 수심이 깊어질수록 태양 복사 에너지의 영향을 적게 받을 것이다.
- 20 ② 위도가 낮을수록 표층 수온이 높다.
③ 저위도 해역(A)에서는 수온 약층이 가장 잘 발달되어 있다.
④ 중위도 해역(B)에서는 혼합층이 가장 잘 발달되어 있다.
⑤ 고위도 해역(C)에서는 층상 구조가 나타나지 않는다.

10 정답과 해설

서술형 문제



21 | 모범 답안 | 위도 30° 부근, 증발량이 강수량보다 많기 때문

채점 기준	배점
위도와 그 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
둘 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

22 | 모범 답안 | A : 염화 나트륨, 짠맛이 난다, 해수에 가장 많이 녹아 있다.

B : 염화 마그네슘, 쓴맛이 난다, 해수에 두 번째로 많이 녹아 있다.

채점 기준	배점
A와 B의 이름과 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
A나 B 중 하나의 이름과 특징만 옳게 설명한 경우	50 %
A와 B 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

23 | 모범 답안 | 40 psu : 31.1 g = 30 psu : x, 약 23.3 g

채점 기준	배점
비례식을 옳게 세우고, 그 값을 옳게 구한 경우	100 %
비례식만 옳게 세운 경우	70 %
값만 옳게 구한 경우	30 %

24 | 모범 답안 | 혼합층, 바람에 의해 해수가 혼합되기 때문(바람의 혼합 작용 때문)

| 해설 | A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 이 중 혼합층(A)은 태양 복사 에너지를 많이 받아 수온이 높고, 바람의 혼합 작용으로 수온이 일정하게 나타난다.

채점 기준	배점
이름과 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
둘 중 한 가지만 옳게 설명한 경우	50 %

25 | 모범 답안 | B, 매우 안정하다, 위아래 층의 물질과 열 교환을 차단한다.

채점 기준	배점
기호와 특징을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
특징만 옳게 설명한 경우	70 %
기호만 옳게 쓴 경우	40 %

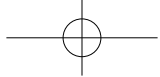
03 해수 순환과 해양 자원

기본기 잡는 개념 확인 문제



p. 49

- 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 지속적, 바람 3 (1) × (2) ○
4 A : 구로시오 해류, B : 황해 난류, C : 동한 난류, D : 북한 난류 5 동해 6 심층 순환, 수온, 염분 7 저위도, 고위도
8 (1) ㉡ (2) ㉠ (3) ㉢ 9 적조 현상 10 (1) ○ (2) ×



족집게 예상 문제

p. 50~52

1 ① 2 ③ 3 ④ 4 ② 5 ② 6 ④ 7 ④ 8 ②,
 ③ 9 ② 10 ① 11 ④ 12 ② 13 ⑤ 14 ⑤
 15 ⑤ 16 ③ 17 ①

[서술형 문제 18~21] 해설 참조

- 표층 해류는 해양의 표층을 따라 일정한 방향으로 지속적으로 흐르는 해류로, 지속적으로 부는 바람 때문에 발생한다.
- ① 난류는 주변보다 수온과 염분이 높다.
 ② 표층 해류는 일정한 방향으로만 흐르는 해류이다.
 ④ 표층 해류는 주변 지역의 기후에 영향을 미친다.
 ⑤ 표층 해류는 지속적인 바람으로 전 세계 해수에서 발생한다.
- 표층 순환은 바람과 대륙의 영향으로 북반구에서는 시계 방향, 남반구에서는 시계 반대 방향으로 순환한다.
 ④ 북태평양 해류는 바람에 의해 서에서 동으로 흐른다.
- 난류는 수온과 염분이 높고, 영양 염류가 적으며, 저위도에서 고위도로 흐르는 해류이다.
- A는 구로시오 해류, B는 황해 난류, C는 북한 한류, D는 동한 난류, E는 리만 해류이다.
- ① B와 D는 난류이고, C는 한류이다.
 ②, ③ C는 영양 염류가 많은 북한 한류로, 리만 해류(E)에서 갈라져 나온 것이다.
 ⑤ 조정 수역은 여름철에는 북쪽, 겨울철에는 남쪽으로 치우쳐 형성된다.
- 우리나라 주변에서 조정 수역은 동한 난류(C)와 북한 한류(D)가 만나는 동해에서 형성된다.
- 심층 순환은 수온과 염분 차이로 무거워진 해수가 가라앉으면서 발생한다.
- 수조에 소금물을 부으면 소금물은 수조의 물보다 염분이 높아 무겁기 때문에 가라앉아 수조 바닥을 따라 이동한다.
- ① 심층 순환은 북대서양(A)에서 수온이 낮고 염분이 높아 무거워진 해수가 가라앉으면서 시작된다.
 ⑤ 심층 순환은 인도양(B)과 태평양(C)에서 표층 순환과 이어진다.
- ㄴ. 심층 순환에 의해 표층수가 가라앉으면서 표층의 산소를 심층에 전달한다.
- 해양 자원으로는 해조류, 천연가스, 조력 발전, 망가니즈 단괴 등이 있다. 지하수는 담수로, 육지에 분포하는 물이다.
- 파도의 움직임으로 에너지를 얻는 파력 발전은 해양에서 얻는 자원 중 에너지 자원에 속한다.
- 해양을 오염시키는 원인은 공장에서 나오는 폐수, 가정에서 버려지는 생활하수, 바다에 버려지는 쓰레기, 해양 사고로 흘러나온 기름 등이다.

15 적조 현상은 영양 염류가 많은 폐수가 바다로 흘러 들어와 플랑크톤이 많아져 해수가 붉게 보이는 것이다. 이 때문에 산소가 부족해 어패류가 질식사하게 된다.

16 해양 오염은 가까운 바다뿐만 아니라 먼 바다에서도 나타난다.

17 ② 해양의 자정 능력에는 한계가 있기 때문에 오염 물질을 함부로 버리면 안 된다.

③ 공장에서는 하수 처리 시설을 설치하여 폐수를 정화한다.

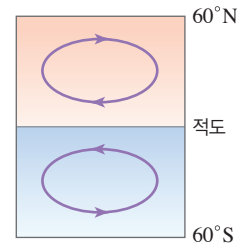
④ 해양 오염 방지를 위한 국제 협약을 맺어 여러 국가가 함께 노력해야 한다.

⑤ 유조선 사고로 유출된 기름이 해류를 따라 넓게 퍼지므로 피해 지역이 넓어진다.

서술형 문제



18 | 모범 답안 |



해설 | 북반구에서는 표층 순환이 시계 방향, 남반구에서는 표층 순환이 시계 반대 방향으로 나타난다.

채점 기준	배점
북반구와 남반구의 표층 순환 방향을 모두 옳게 그린 경우	100 %
북반구와 남반구 중 하나만 옳게 그린 경우	50 %

19 | 모범 답안 | 난류의 근원 - A, 구로시오 해류, 한류의 근원 - E, 리만 해류

해설 | 황해 난류(B)와 동한 난류(D)는 구로시오 해류(A)에서, 북한 한류(C)는 리만 해류(E)에서 갈라져 나왔다.

채점 기준	배점
난류와 한류의 근원을 모두 옳게 설명한 경우	100 %
난류와 한류의 근원 중 하나만 옳게 설명한 경우	50 %

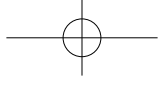
20 | 모범 답안 | 동해, 동한 난류(C)와 북한 한류(D)가 만나 조정 수역을 형성하기 때문

채점 기준	배점
바다와 그 이유를 모두 옳게 설명한 경우	100 %
이유만 옳게 설명한 경우	70 %
바다만 옳게 설명한 경우	30 %

21 | 모범 답안 | 수온이 낮은 얼음물은 무겁기 때문에 가라앉아 수조 바닥을 따라 서서히 이동한다.

해설 | 수조의 물보다 얼음물의 수온이 낮아 무겁기 때문에 가라앉는다.

채점 기준	배점
수온과 무거움을 언급하여 옳게 설명한 경우	100 %
수온만 언급하여 설명한 경우	50 %



실전 TEST

V 열과 우리 생활

01 열

p. 54~55

1 ④ 2 ⑤ 3 ③ 4 ④ 5 ④ 6 600 kcal 7 ③, ⑤
8 ③, ④ 9 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ⑤ 13 ③ 14 ⑤

- 1 섭씨온도는 1기압에서 물이 어는 온도를 0°C , 물이 끓는 온도를 100°C 로 정하고, 그 사이를 100등분하여 나타낸다.
- 2 온도가 높을수록 분자 운동이 활발하다. 따라서 40°C 물의 분자 운동이 가장 활발하다.
- 3 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로, 물체 A~B의 처음 온도는 $C > A > B > D$ 순으로 높다.
- 4 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 처음 온도는 $A > B$, $B > C$ 이다. 따라서 B와 C를 접촉시키면 C의 온도가 높아지므로 분자 운동이 활발해진다.
- 5 ① 열평형 상태가 될 때까지 60°C 물의 온도 변화($60^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C} = 34^{\circ}\text{C}$)가 20°C 물의 온도 변화($26^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 6^{\circ}\text{C}$)보다 더 크므로 60°C 물의 양이 더 적다.
② 수조의 20°C 물은 열을 얻는다.
③ 60°C 물의 분자 운동은 점점 둔해지고, 20°C 물의 분자 운동은 점점 활발해진다.
④ 두 물을 접촉시키고 6분이 지난 후 온도가 같아지므로 열평형 상태에 도달하는 데는 6분이 걸린다.
⑤ 두 물의 열평형 온도는 두 물의 온도가 같은 26°C 이다.
- 6 두 물이 열평형 상태가 될 때까지 주고받은 열량은 같으므로, 60°C 물이 잃은 열량은 600 kcal이다.
- 7 ③ 열평형 상태가 될 때까지 고온의 물체인 A가 잃은 열량과 저온의 물체인 B가 얻은 열량은 같다.
⑤ 열평형 상태가 된 18분 후 두 물의 온도는 같다.
- 8 고체에서는 열을 받은 부분의 분자 운동이 이웃한 분자로 전달되어 열이 이동한다. 이와 같이 열이 이동하는 방법을 전도라고 한다.
- 9 ①은 복사, ②, ③, ⑤는 전도의 방법으로 열이 이동한다.
④ 냉방기는 위쪽에 설치해야 대류에 의해 차가워진 공기가 아래로 내려가 방 전체가 시원해진다. 또, 난방기는 아래쪽에 설치해야 대류에 의해 따뜻해진 공기가 위로 올라가 방 전체가 따뜻해진다.
- 10 ①은 복사, ②와 ⑤는 전도, ④는 대류의 방법으로 열이 이동한다.
③ 모닥불 옆에 있으면 복사에 의해 열이 이동하여 얼굴이 뜨거워진다.

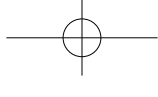
- 11 보온병, 이중창, 소방복, 아이스박스는 단열의 원리를 이용하여 열의 이동을 최소화하기 위한 것이다. 반면 냄비 바닥은 열의 전도를 빠르게 하기 위한 예이다.
- 12 보온병의 벽면(A)은 은도금되어 있어 복사에 의한 열의 이동을 막는다. 또, 보온병은 벽과 벽 사이의 공기를 최대한 빼낸 진공 공간(B)을 두어 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막는다.
- 13 폐열은 에너지를 사용하는 과정에서 효율성이 낮아져 특정한 용도로 사용할 수 없게 된 열을 말한다. 폐열은 공장, 자원회수시설(쓰레기 소각장), 발전소 등에서 재활용하여 농작물 재배, 지역난방, 전기 생산 등에 이용하고 있다.
- 14 지구 온난화는 기권에서 지표로 되돌아오는 열의 양이 증가하여 지구의 평균 기온이 상승하는 현상이다.

02 비열과 열팽창

p. 56~57

1 ① 2 ③ 3 ② 4 ② 5 ③ 6 ③ 7 ⑤ 8 ③
9 ②, ③ 10 구리 11 ④ 12 ④ 13 ② 14 ④

- 1 '열량=비열×질량×온도 변화'이다. 따라서 $0.6 \text{ kcal} = \text{비열} \times 2 \text{ kg} \times 10^{\circ}\text{C}$ 에서 비열= $0.03 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 이므로, 물질은 금이다.
- 2 ③ 철 2 kg 을 1°C 높이는 데 필요한 열량은 $0.11 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times 1^{\circ}\text{C} = 0.22 \text{ kcal} = 220 \text{ cal}$ 이다.
- 3 질량이 같을 때 물체의 온도 변화는 비열에 반비례한다. 식용유의 비열보다 물의 비열이 더 크므로, 물의 온도 변화가 더 작다.
- 4 온도 변화의 비 $A : B = (70^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}) : (30^{\circ}\text{C} - 10^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}) = 2 : 1$ 이므로 비열의 비 $A : B = 1 : 2$ 이다.
- 5 비열의 비가 $1 : 2$ 이고 '물체 A가 잃은 열량=물체 B가 얻은 열량'이므로, $c \times m \times 40^{\circ}\text{C} = 2c \times 3 \text{ kg} \times 20^{\circ}\text{C}$ 에서 물체 A의 질량 $m = 3 \text{ kg}$ 이다.
- 6 ㄷ. 계곡물에 수박을 넣어두면 계곡물과 수박이 열평형을 이루어 수박이 시원해진다.
- 7 물체에 열을 가하면 물체의 분자 운동이 활발해지면서 분자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 증가한다.
- 8 해안 지역에서 낮과 밤에 해륙풍이 부는 것은 비열에 의한 현상이다.
- 9 열팽창하는 정도가 $B > A$, $B > C$, $A > C$ 이므로 $B > A > C$ 순으로 크다.
- 10 회로에 전류가 흘러 화재경보기가 울리기 위해서는 바이메탈이 아래로 휘어져야 한다. 따라서 구리의 열팽창하는 정도가 철보다 커야 한다.



- 11** 물질을 이루는 분자 사이의 거리가 멀수록 열팽창하는 정도가 크므로 물질의 상태에 따라 열팽창하는 정도는 기체 > 액체 > 고체 순으로 크다.
- 12** 둥근바닥 플라스크를 수조에 넣은 다음 액체의 높이가 달라지므로 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다를 수 있다.
- 13** 물이 담긴 삼각 플라스크에 열을 가하면 물과 함께 고체인 삼각 플라스크도 같이 팽창하므로 처음에 유리관 속 물의 높이는 약간 낮아졌다가 다시 올라간다.
- 14** 열팽창에 의해 유리관이 많이 커지지 않도록 유리관은 최대한 얇게 만들어야 한다.

VI 분자 운동과 상태 변화

01 분자 운동

p. 58~59

1 ⑤ 2 ② 3 ④ 4 ⑤ 5 ② 6 ④ 7 ④ 8 ②
9 ②, ⑤ 10 ㄱ-ㄷ-ㄴ-ㄱ 11 ⑤ 12 ① 13 ③ 14 ⑤

- 1** ① 물과 수증기는 같은 물질이다. 같은 물질은 같은 분자로 이루어져 있으므로 물과 수증기는 같은 분자로 이루어져 있다.
②, ③ 분자는 물질의 고유한 성질을 갖는 가장 작은 입자로, 쪼개지면 물질의 고유한 성질을 잃는다.
④, ⑤ 같은 종류의 물질은 같은 종류의 분자 모형으로 나타낸다. 분자 모형은 실제 분자를 완벽하게 표현하지는 못한다.
- 2** ①, ② 분자는 모든 방향으로 운동하며, 스스로 끊임없이 움직인다.
③ 분자의 운동 속도는 온도가 높을수록 빠르다.
④ 고체 상태일 때 분자는 제자리에서 진동 운동한다.
⑤ 같은 물질인 경우 고체 < 액체 < 기체 순으로 분자의 운동 속도가 빠르다.
- 3** 분자 운동의 증거에는 증발과 확산이 있다.
①, ②는 증발, ③, ⑤는 확산, ④는 복사에 해당한다.
- 4** 증발은 분자 운동에 의해 나타나는 현상으로, 액체를 이루는 분자들이 스스로 운동하여 액체 표면에서 떨어져 나와 액체가 기체로 변하는 현상을 말한다. 분자가 빠르게 운동할수록, 공기가 건조할수록 증발이 잘 일어난다.
- 5** 온도가 높을수록, 습도가 낮을수록(건조할수록), 바람이 강하게 불수록, 표면적이 넓을수록 젖은 빨래가 잘 마른다.
- 6** 페트리 접시 위에 떨어뜨린 아세톤이 증발하면서 아세톤의 질량이 점점 감소하며, 에탄올도 증발이 잘 일어나는 물질로 아세톤 대신 실험하여도 같은 실험 결과가 나타난다.

- 7** (가) 증발과 (나) 끓음의 특징은 다음과 같다.

구분	일어나는 곳	일어나는 온도	발생 원인
증발	액체 표면	모든 온도	분자가 스스로 운동하기 때문
끓음	액체 전체 (액체 표면과 내부)	액체가 끓는 온도 (끓는점) 이상	외부로부터 열을 받기 때문

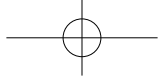
- 8** ②는 증발, ①, ③, ④, ⑤는 확산이다.
- 9** 확산은 물질을 이루는 분자들이 스스로 운동하여 기체나 액체 속으로 퍼져 나가는 현상으로, 모든 방향으로 퍼져 나간다. 확산은 온도가 높을수록, 분자의 질량이 작을수록, 일어나는 곳이 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빨리 일어난다.
- 10** 확산은 온도가 높을수록, 분자의 질량이 작을수록, 물질의 상태가 고체 < 액체 < 기체 순으로, 일어나는 곳인 액체 속 < 기체 속 < 진공 속 순으로 빨리 일어난다.
- 11** 주유소 근처에 가면 기름 냄새가 나는 현상과 꽃향기가 방 안 가득 퍼지는 현상은 모두 확산이다.
①, ②는 기체가 액체로 변하는 현상, ③은 중력에 의한 현상, ④는 압력 차에 의한 현상, ⑤는 확산이다.
- 12** 온도에 따른 확산 속도를 비교하는 실험으로, 더운물에서 잉크의 확산 속도가 더 빠른 것으로 보아 온도가 높을수록 확산 속도가 빠르다는 것을 알 수 있다.
- 13** 실험에서 진한 염산을 묻힌 솜 가까이에 흰 연기(염화 암모늄)가 생긴 것으로 보아 확산 속도는 암모니아 > 염화 수소이다. 따라서 분자의 질량은 암모니아 < 염화 수소이다.
- 14** 고체 물질의 분자와 물 분자는 모두 스스로 운동하고 있으며, 고체 물질의 분자가 물 분자와 충돌하여 물속에서 점점 퍼져 나간다. 고체 물질의 분자가 물속에 골고루 확산된 후에도 분자는 끊임없이 운동한다.

02 온도와 압력에 따른 기체의 부피 변화

p. 60~61

1 ② 2 ② 3 ⑤ 4 ④ 5 ③ 6 ⑤ 7 ④ 8 ④
9 ㄱ, ㄹ, ㅁ, ㅂ 10 42 L 11 ③ 12 ⑤

- 1** ① 스펀지에 작용하는 압력은 (다)가 가장 크다.
② 스펀지가 눌린 정도는 압력이 가장 큰 (다)가 가장 깊다.
③ 접촉면의 넓이와 압력의 관계는 (나)와 (다)를 비교하면 알 수 있다.
④ 힘의 크기와 압력의 관계는 (가)와 (나)를 비교하면 알 수 있다.
⑤ 힘의 크기가 같을 때 접촉면의 넓이가 넓을수록 압력이 작아진다.
- 2** 얼음과 구조원이 접촉하는 면의 넓이가 넓어지면 얼음에 작용하는 압력이 작아지므로 얼음이 깨질 위험이 줄어든다.



- 3 기체의 압력은 기체 분자가 스스로 운동하여 용기 벽에 충돌하기 때문에 나타나며 모든 방향에 같은 크기로 작용한다. 또한 일정한 부피에서 기체의 분자 운동이 빠를수록 기체 분자의 충돌 횟수가 많아지므로 기체의 압력이 커진다.
- 4 온도가 일정할 때 일정량의 기체의 부피는 압력에 반비례한다.
- 5 일정한 온도에서 압력이 2배가 되면 기체의 부피는 $\frac{1}{2}$ 이 되고 기체 분자의 충돌 횟수는 2배가 된다. 그러나 기체의 분자 수는 일정하게 유지된다.
- 6 3개의 추를 실린더 위에 올려놓았을 때 실린더 안 공기에 작용하는 압력은 4기압이다. 일정한 온도에서 일정량의 기체의 압력×부피는 일정하므로 4기압에서 실린더 안 공기의 부피는 6 mL이다.
- 7 높은 산에 올라가면 귀가 먹먹해지거나 하늘 높이 올라간 풍선이 커지다가 터지는 것은 지표면에서 높이 올라갈수록 압력이 작아져 기체의 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상이다.
- 8 잠수부가 물속에서 내뿜은 기포가 수면으로 올라갈수록 커지는 것은 수면 가까스로 갈수록 압력이 작아져 기체의 부피가 증가하기 때문에 나타나는 현상으로, 보일 법칙과 관련이 있다.
- 9 실린더 속 기체를 가열하면 기체 분자의 운동 속도가 빨라져 실린더 벽에 기체 분자가 충돌하는 횟수와 세기가 모두 증가하므로 기체의 부피가 증가하고 기체 분자 사이의 거리가 멀어진다. 그러나 기체 분자의 개수와 질량은 변하지 않고 일정하다.
- 10 샤를 법칙에 의하면 $V_t = V_0 + V_0 \times \frac{t}{273}$ (V_t : $t^\circ\text{C}$ 일 때의 부피, V_0 : 0°C 일 때의 부피)이므로 546°C 에서의 부피는 $14\text{ L} + 14\text{ L} \times \frac{546}{273} = 42\text{ L}$ 이다.
- 11 손으로 피펫을 감싸 쥐면 피펫 안의 온도가 높아지면서 기체의 부피가 증가하여 액체 방울이 피펫 밖으로 밀려나온다. 이때 기체 분자의 운동은 빨라지며, 기체 분자 사이의 인력은 약해지고, 분자 사이의 거리는 멀어진다. 그러나 기체 분자의 크기, 개수, 질량은 변하지 않고 일정하다.
- 12 삼각 플라스크를 가열하면 삼각 플라스크 속 기체의 분자 운동이 활발해져 분자 사이의 거리가 멀어진다. 이때 기체 분자의 종류, 크기, 개수는 일정하고, 삼각 플라스크와 고무풍선 내부에 기체 분자가 골고루 퍼져 있다.

- 1 금, 설탕, 소금, 철, 나무는 상온에서 고체 상태로 존재하므로 담는 그릇에 관계없이 모양과 부피가 일정하고, 힘을 가해도 압축되지 않는다.
- 2 기체인 공기는 분자 사이의 거리가 매우 멀기 때문에 쉽게 압축되지만 액체인 물은 분자 사이의 거리가 비교적 가깝기 때문에 압축이 잘 되지 않는다.
- 3 ⑤ 분자 사이의 거리는 고체 < 액체 < 기체 순이므로 같은 물질인 경우 질량이 같을 때 기체 상태의 부피가 가장 크다.
- 4 소금이 물에 녹는 현상은 용해이며, 상태 변화가 아니다.
- 5 물을 가열하면 수증기로 기화하고, 수증기가 차가운 시계 접시 아래쪽에 닿으면 물로 액화한다.
① 용해, ② 기화, ③ 액화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 응고
- 6 뜨거운 용광로에서 고체 상태의 철이 녹아 액체 상태의 쇳물이 되는 현상은 용해이다.
① 기화, ② 응고, ③ 액화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 용해
- 7 설탕의 상태가 변해도 설탕 분자의 종류, 크기, 개수, 성질은 변하지 않으므로 설탕의 성질은 변하지 않는다.
- 8 A : 용해, B : 응고, C : 기화, D : 액화, E : 고체에서 기체로의 승화, F : 기체에서 고체로의 승화
① 상태 변화가 일어나도 분자의 개수는 일정하다.
② 응고(B)가 일어날 때에는 분자 운동이 둔해진다.
④ 액화(D)가 일어날 때에는 분자 사이의 인력이 강해진다.
⑤ 고체에서 기체로의 승화(E)가 일어날 때에는 분자 배열이 불규칙하게 변한다.
- 9 ① 액화(D), ② 고체에서 기체로의 승화(E), ③ 응고(B), ④ 용해(A), ⑤ 기체에서 고체로의 승화(F)
- 10 대부분의 물질은 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때 부피가 증가하고, 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때 부피가 감소한다. 이중 부피가 가장 많이 증가하는 상태 변화는 고체에서 기체로의 승화이다.
① 용해, ② 기체에서 고체로의 승화, ③ 응고, ④ 고체에서 기체로의 승화, ⑤ 액화
- 11 양초가 녹는 과정에서 용해, 굳는 과정에서 응고가 일어난다. 용해가 일어나도 양초를 이루는 분자의 종류, 크기, 개수, 성질이 변하지 않으므로 양초의 질량과 성질은 변하지 않는다.
- 12 상태 변화가 일어나면 분자의 성질, 크기, 질량, 개수는 변하지 않고, 분자 배열과 분자 사이의 거리는 변한다.

03 물질의 상태 변화

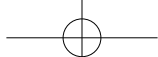
p. 62~63

1 ④ 2 ⑤ 3 ⑤ 4 ① 5 ③ 6 ⑤ 7 ⑤ 8 ③
9 ⑤ 10 ④ 11 ② 12 ③

04 상태 변화와 열에너지

p. 64~65

1 ⑤ 2 ③ 3 ③ 4 ① 5 ③ 6 ④ 7 B, D, F
8 ④ 9 ④ 10 ⑤ 11 ③ 12 ③ 13 ②



- 1 가. 액화가 일어날 때에는 열에너지를 방출한다.
 나. 고체 → 액체 → 기체로 갈수록 열에너지가 크다.
- 2 A 구간에서 일어나는 상태 변화는 응고이다.
 ① 기화, ② 용해, ③ 응고, ④ 승화(고체 → 기체), ⑤ 승화(기체 → 고체)
- 3 물질을 가열하거나 냉각할 때 온도가 일정하게 유지되는 구간에서 상태 변화가 일어난다. B 구간에서 용해, D 구간에서 응고가 일어난다.
- 4 고체 물질을 가열할 때 계속 가열하여도 온도가 일정하게 유지되는 구간(A)에서 용해가 일어난다.
 ① 용해, ② 응고, ③ 기화, ④ 승화(기체 → 고체), ⑤ 액화
- 5 에탄올이 끓는 동안에는 가해 준 열에너지가 에탄올의 상태 변화에 모두 사용되므로 온도가 일정하게 유지된다.
- 6 가해 준 열에너지는 물이 기화하는 데 모두 사용되어 온도가 더 이상 높아지지 않으므로 물이 끓는(기화하는) 동안 종이컵을 계속 가열하여도 종이컵이 타지 않는다.
- 7 용해(C), 기화(E), 고체에서 기체로의 승화(A)가 일어날 때에는 주위에서 열에너지를 흡수하므로 주위의 온도가 낮아지고, 응고(D), 액화(F), 기체에서 고체로의 승화(B)가 일어날 때에는 주위로 열에너지를 방출하므로 주위의 온도가 높아진다.
- 8 ① 고체에서 기체로의 승화(A)가 일어날 때에는 분자 운동이 매우 활발해진다.
 ② 기체에서 고체로의 승화(B)가 일어날 때에는 분자 사이의 인력이 강해진다.
 ③ 용해(C)가 일어날 때에는 열에너지를 흡수한다.
 ④ 고체 상태일 때에는 액체 상태일 때보다 분자 배열이 매우 규칙적이므로 응고(D)가 일어날 때에는 분자 배열이 규칙적으로 된다.
 ⑤ 기화(E)가 일어날 때에는 분자 사이의 거리가 멀어진다.
- 9 목욕탕 거울에 서린 김은 목욕탕 안의 수증기가 차가운 거울 표면에 닿아 액화한 것이다. 수증기가 액화할 때에는 액화열을 방출한다.
- 10 열에너지를 방출하는 상태 변화는 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화이다.
 ①~③ 기화, ④ 용해, ⑤ 응고
- 11 용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화가 일어날 때에는 열에너지를 흡수하고, 응고, 액화, 기체에서 고체로의 승화가 일어날 때에는 열에너지를 방출한다.
 ①, ② 응고열 방출, ③ 기화열 흡수, ④ 승화열 방출, ⑤ 액화열 방출
- 12 열에너지를 흡수하는 상태 변화(용해, 기화, 고체에서 기체로의 승화)가 일어날 때에는 주위의 온도가 낮아진다. 또한, 분자 운동이 활발해지고, 분자 사이의 인력이 약해지며, 분자 배열이 불규칙해진다.

- 13 냉장고의 증발기에서는 액체 냉매가 기화하면서 열에너지(기화열)를 흡수하여 냉장고의 내부 온도를 낮추며, 응축기에서는 기체 냉매가 액화하면서 열에너지(액화열)를 방출하여 냉장고 뒷면이 따뜻해진다. 스팀 난방은 보일러에서 물이 기화하면서 기화열을 흡수하고, 방열기에서 수증기가 액화하면서 액화열을 방출하여 방 안이 따뜻해진다.

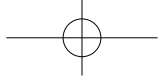
VII 수권의 구성과 순환

01 수권의 구성

p. 66~67

1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4 ③ 5 ① 6 ⑤ 7 ①, ③ 8 ②
 9 ⑤ 10 빙하의 생성 시기 11 ⑤ 12 ④

- 1 ① 지구 상의 물에서 해수는 97.2 %를 차지하고 있다.
 ② 담수의 대부분은 빙하가 차지하고 있다.
 ④ 수권 전체에서 하천수가 차지하는 양은 지하수보다 적다.
 ⑤ 수권의 물은 기권, 지권, 생물권 사이를 끊임없이 순환하면서 지구 환경에 영향을 준다.
- 2 A는 빙하, B는 지하수, C는 호수와 하천수이다.
- 3 A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 호수와 하천수이다. 이 중 수자원은 D와 E이다.
- 4 가. 음료, 나. 양치질 - 생활용수
 다. 원예, 라. 축산 - 농업용수
 마. 냉각수, 바. 제품 세척 - 공업용수
- 5 ② 담수 중 빙하는 얼어 있어 이용하기 어렵다.
 ③ 우리가 이용하는 물은 강수량에 큰 영향을 받는다.
 ④ 우리가 이용하는 물은 수권 전체 중 약 0.65 %를 차지한다.
 ⑤ 산업화가 진행되면서 공업용수의 비율이 증가하고 있다.
- 6 가. 수자원의 양은 매우 적고 한정되어 있다.
 나. 생활용수가 차지하는 비율이 많이 증가했지만 수자원 이용량에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 농업용수이다.
- 7 수자원 이용량이 급격히 늘어난 이유는 인구가 증가하고 산업이 발달하였기 때문이다.
- 8 빙하의 형성 과정 : 눈이 쌓임 → 눈의 무게 때문에 눌리고 다져짐(ㄱ) → 눈 결정이 얼음 결정이 되고, 이때 틈이 좁아지면서 공기가 갇힘(ㄷ) → 얼음덩어리가 낮은 곳으로 느리게 이동함
- 9 빙하에 포함된 화산재를 이용하여 화산 활동이 일어난 시기는 알 수 있지만 화산 폭발의 원인은 알 수 없다.
- 10 여름에 눈이 조금 녹았다가 겨울에 그 위로 눈이 다시 쌓이면 나무의 나이트와 같은 줄무늬가 생긴다. 따라서 이를 통해 빙하의 생성 시기를 알 수 있다.



- 11** 기온과 밀접한 관계를 나타내는 것은 빙하 속 공기 방울을 분석하여 얻은 이산화 탄소의 농도이다.
- 12** 이산화 탄소가 많을 때는 기온이 높고, 이산화 탄소가 적을 때는 기온이 낮다.
ㄷ. 42만 년 동안 현재보다 추웠던 시기가 4번 있었다.

02 해수의 성질

p. 68~69

1 ④ **2** ④ **3** ③ **4** ㄴ, ㄷ **5** ③ **6** ② **7** ② **8** ⑤
9 약 31 g **10** ③ **11** ㄴ, ㄷ **12** ④ **13** ② **14** ①

- 1** ① 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 염류라고 한다.
② 해수에 가장 많이 녹아 있는 염류는 염화 나트륨이다.
③ 해수 1000 g(=1 kg)에 녹아 있는 염류의 총량을 g으로 나타낸 것이 염분이다.
⑤ 염분비 일정 법칙은 각 염류의 비율이 어느 해수에서나 항상 일정하다는 것이다.
- 2** 염분비 일정 법칙에 의해 해수에 녹아 있는 각 염류의 비율이 일정하기 때문에 염류 중 한 성분의 양만 알아도 염분을 구할 수 있다.
- 3** 염분이 30 %인 해수는 1000 g에 염류가 30 g 녹아 있다는 것이다. $1000 \text{ g} : 30 \text{ g} = x : 90 \text{ g}$, $x = 3000 \text{ g}$
- 4** ㄱ, ㄴ. (가)는 짠맛을 내는 염화 나트륨, (나)는 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이다.
ㄷ. 해수 2000 g에 녹아 있는 황산 마그네슘이 3.4 g이므로 해수 1000 g에는 황산 마그네슘이 1.7 g 녹아 있다.
- 5** 염분은 강수량이 적고, 증발량이 많고, 해수가 열 때 높아진다.
- 6** 염분은 증발량이 많을수록 높고, 담수의 유입량과 강수량이 많을수록 낮다.
- 7** 염분은 위도 30° 부근에서 가장 높게 나타나고, 극지방에서 가장 낮게 나타난다.
- 8** 우리나라 대부분의 하천이 황해로 흘러 들어가기 때문에 황해의 염분이 동해나 남해보다 낮다.
- 9** $36 \% : 28 \text{ g} = 40 \% : A$, $A \approx 31 \text{ g}$
- 10** 이 해수의 염분은 35 %이다.
 $35 \% : 3.8 \text{ g} = 20 \% : x$, $x \approx 2.2 \text{ g}$
- 11** 표층 수온에 영향을 미치는 요인은 태양 복사 에너지이고, 태양 복사 에너지량은 고위도로 갈수록 적어지므로 표층 수온도 낮아진다.
- 13** ①, ⑤ A는 혼합층으로, 바람이 강하게 불수록 두꺼워진다.
③ B는 수온 약층으로, 급격히 수온이 낮아져 매우 안정하므로 해수의 연직 운동이 일어나지 않는다.
④ C는 심해층으로, 수온이 낮고 수온 변화가 거의 없다.

- 14** A는 저위도, B는 중위도, C는 고위도 해역이다.
① A 해역은 표층 수온이 높으므로 태양 복사 에너지를 많이 받는 해역이다. 따라서 위도가 가장 낮다.

03 해수 순환과 해양 자원

p. 70~71

1 ⑤ **2** ① **3** ② **4** ③ **5** ④ **6** ② **7** ③ **8** ②
9 ⑤ **10** ① **11** ⑤ **12** ②

- 1** 표층 해류는 지속적으로 부는 바람에 의해 일정한 방향으로 흐르는 해수의 흐름이다.
- 2** ㄷ. 표층 순환의 방향은 적도를 중심으로 북반구와 남반구에서 대칭이다. 따라서 북태평양에서는 표층 순환의 방향이 시계 방향이고, 남태평양에서는 시계 반대 방향이다.
ㄴ. 북태평양 해류는 바람에 의해 서에서 동으로 흐른다.
- 3** 난류는 비교적 수온이 높고 저위도에서 고위도로 흐르는 해류이며, 한류는 비교적 수온이 낮고 고위도에서 저위도로 흐르는 해류이다.
- 4** A는 구로시오 해류, B는 북태평양 해류, C는 캘리포니아 해류, D는 북적도 해류이다.
ㄷ. 구로시오 해류(A)는 우리나라 주변 난류의 근원이 되는 해류이다.
- 5** 우리나라 주변에서 조경 수역이 형성되는 곳은 동해이고, 동한 난류와 북한 한류가 만나 이루어진다.
- 6** ①, ② A는 구로시오 해류, B는 황해 난류, C는 북한 한류, D는 동한 난류이다.
③, ⑤ 난류와 한류가 만나는 곳은 동해이고, 겨울에 북한 한류(C)의 세력이 강해 조경 수역의 위치가 남쪽으로 이동한다.
④ 북한 한류(C)는 리만 해류에서 갈라져 나온 한류이다.
- 7** 표층 해류는 지속적으로 부는 바람으로 발생하고, 심층 순환은 수온과 염분 차이로 발생한다.
- 8** 심층 순환은 A 부근인 북대서양에서 시작하여 전 세계 해양에 걸쳐 느리게 흐른다.
- 9** 어류나 패류와 같은 생물 자원은 주로 식량으로 이용하고, 그 외에 화장품을 만드는 등에도 이용한다.
- 10** 망가니즈 단괴는 깊은 심해저에서 채취한 것으로 해양 자원 중 광물 자원에 속하고, 산업 활동에 이용된다.
- 11** ① 해양은 오염되면 회복하는 데 오랜 시간이 걸린다.
② 기름 유출 외에 폐수나 쓰레기가 바다로 흘러 들어와 해양 오염을 일으킨다.
③, ④ 적조 현상은 영양 염류가 많은 폐수가 바다로 흘러 들어와 발생하고, 산소 부족으로 해양 생물이 질식사하게 된다.
- 12** 해양 자원을 과도하게 많이 개발하면 해양 생태계가 파괴되고 해양 오염이 심해진다.