



정답과 해설



V 동물과 에너지

01 소화

개념 확인하기

p. 10

1 세포, 기관, 기관계 2 소화계 3 지방, 단백질, 탄수화물
4 수산화 나트륨, 황산 구리(Ⅱ) 5 청람색 6 입, 위, 대장, 식도, 소장 7 아밀레이스, 엽당 8 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ○ 9 A : 모세 혈관, B : 암죽관 10 포도당, 아미노산, 무기염류

- 6 음식물이 지나가는 소화관은 입 - 식도 - 위 - 소장 - 대장 - 항문으로 연결되어 있다. 간, 이자, 쓸개에는 음식물이 지나가지 않는다.
- 8 (1) 쓸개즙은 간에서 만들어져 쓸개에 저장되었다가 소장으로 분비된다.
(3) 위에서는 위액 속의 펩신이 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.
- 10 포도당, 아미노산, 무기염류와 같은 수용성 영양소는 용털의 모세 혈관(A)으로 흡수되고, 지방산, 모노글리세리드와 같은 지용성 영양소는 용털의 암죽관(B)으로 흡수된다.

즉집게 문제

p. 11~15

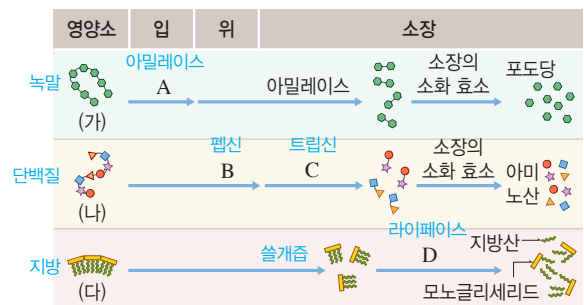
1 ⑤ 2 ① 3 ④ 4 ④ 5 ④ 6 ③ 7 ④ 8 ⑤
9 ② 10 ④, ⑤ 11 ⑤ 12 D, 위 13 염산 14 ⑤
15 ① 16 ⑤ 17 ③, ④ 18 ② 19 ② 20 ② 21 ⑤
22 ④ 23 ② 24 ④ 25 ③ 26 ④

[서술형 문제 27~30] 해설 참조

- 1 동물의 몸은 세포(마) → 조직(가) → 기관(다) → 기관계(나) → 개체(라)의 단계를 거쳐 이루어진다.
- 2 ① (가)는 근육 조직으로, 조직에 해당한다.
③ 식물의 구성 단계는 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체로, 기관계(나)가 없고, 조직계가 있다.
- 3 탄수화물은 주로 에너지원(약 4 kcal/g)으로 쓰이며, 남은 것은 지방으로 바뀌어 저장된다.
- 4 살코기, 생선, 달걀, 두부, 콩에는 단백질이 많이 들어 있다.
④ 몸의 구성 성분 중 가장 많은 것은 우리 몸의 60%~70%를 차지하는 물이다.
⑤ 주로 몸을 구성하는 단백질은 성장기인 청소년에게 특히 많이 필요하다.

2 정답과 해설

- 5 ① 지방은 몸을 구성하거나 에너지원으로 이용된다.
② 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용된다.
③ 단백질은 1g당 약 4 kcal의 에너지를 낸다.
⑤ 무기염류는 뼈, 이, 혈액 등을 구성한다.
- 6 아이오딘 반응(B)과 뷰렛 반응(D) 결과 색깔 변화가 나타난 것으로 보아 이 음식물에는 녹말과 단백질이 들어 있다.
- 7 단백질은 뷰렛 반응(D) 결과 보라색이 나타나는 것으로 검출하고, 포도당은 베네딕트 반응(B) 결과 황적색이 나타나는 것으로 검출한다. 아이오딘 - 아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액이고, 수단 Ⅲ 용액은 지방 검출 용액이다.
- 8 소화는 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정이다.
① 순환, ② 배설, ③ 세포 호흡, ④ 대변 배출이다.
- 9 소화관은 입 - 식도 - 위 - 소장 - 대장 - 항문으로 연결되어 있다.
- 10 ① 시험관 A에서는 녹말이 그대로 남아 있어 아이오딘 반응 결과 청람색이 나타난다.
②, ③, ⑤ 시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스가 녹말을 엽당으로 분해하여 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타난다.
④ 시험관을 35℃~40℃의 물에 담가 두는 까닭은 소화 효소가 체온 범위에서 가장 활발하게 작용하기 때문이다.
- 11 A는 간, B는 쓸개, C는 소장(십이지장), D는 위, E는 이자이다.
⑤ 이자액에는 녹말(탄수화물) 소화 효소인 아밀레이스, 단백질 소화 효소인 트립신, 지방 소화 효소인 라이페이스가 들어 있다.
- 12 단백질은 위(D)에서 위액 속에 들어 있는 펩신에 의해 처음으로 분해된다.
- 13 강한 산성 물질인 염산은 펩신의 작용을 돕고, 음식물에 섞여 있는 세균을 제거하는(살균) 작용을 한다.
- 14 ① 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말, 아미노산인 (나)는 단백질, 지방산과 모노글리세리드인 (다)는 지방이다.
② 아밀레이스(A)는 침과 이자액에 들어 있다.
③ 펩신(B)은 위에서 염산의 도움을 받아 작용한다.
④ 이자액에 들어 있는 트립신(C)과 라이페이스(D)는 소장에서 작용한다.
⑤ 쓸개즙에는 소화 효소가 없다. 라이페이스(D)는 이자액에 들어 있다.





15 A는 모세 혈관, B는 압축관이다. 포도당, 아미노산, 무기염류와 같은 수용성 영양소는 용털의 모세 혈관(A)으로 흡수되고, 지방산, 모노글리세리드와 같은 지용성 영양소는 용털의 압축관(B)으로 흡수된다.

16 소화계는 위, 간, 대장 등으로 구성되고, 순환계는 심장과 혈관 등으로 구성된다. 호흡계는 폐와 기관, 배설계는 콩팥과 방광 등으로 구성된다.

17 ③, ④ 배설계는 노폐물을 걸러 몸 밖으로 내보낸다. 물질을 온몸으로 운반하는 기관계는 순환계이다.

18 ② 칼슘, 칼륨, 나트륨은 무기염류이다. 바이타민에는 바이타민 A, B₁, C, D 등이 있다.

⑤ 바이타민이 부족할 경우 결핍증이 나타날 수 있다.

• 바이타민 A 결핍증 : 야맹증 - 어두운 곳에서 잘 보이지 않는다.

• 바이타민 B₁ 결핍증 : 각기병 - 다리가 공기가 든 것처럼 붓는다.

• 바이타민 C 결핍증 : 괴혈병 - 잇몸이 붓고 피가 나며, 피부에 멍이 든다.

• 바이타민 D 결핍증 : 구루병 - 뼈가 약해져 뼈의 변형 등이 나타난다.

19 $(13 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (24 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g}) + (5 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g}) = 193 \text{ kcal}$

20 쌀 음료수에는 녹말과 당분이 들어 있고, 식용유에는 지방이 들어 있다. 우유에는 당분, 단백질, 지방이 들어 있다.

⑤ 우유에 들어 있는 당분은 탄수화물이다.

21 두 혼합 용액에서 공통으로 뷰렛 반응 결과 보라색이 나타났으므로, 두 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 용액 B에 단백질이 들어 있다. A+B 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에 녹말이 들어 있고, B+C 용액에서 베네딕트 반응이 일어났으므로 용액 C에 당분이 들어 있다.

⑤ A(녹말)와 C(당분)의 혼합 용액에서는 아이오딘 반응과 베네딕트 반응 결과 색깔 변화가 나타날 것이다.

구분	아이오딘 반응	베네딕트 반응	뷰렛 반응	수단 III 반응
A+B	청람색	변화 없음	보라색	변화 없음
B+C	변화 없음	황적색	보라색	변화 없음

A : 녹말

C : 당분

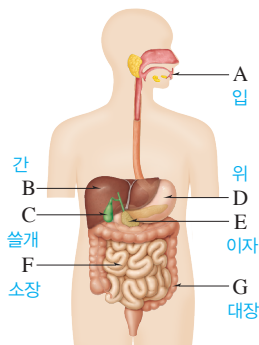
B : 단백질

22 ①, ④ 녹말은 입(A)과 소장(F), 단백질은 위(D)와 소장(F), 지방은 소장(F)에서 분해된다.

② 간(B)에서 지방의 소화를 돕는 쓸개즙이 만들어진다.

③ 음식물은 소화관, 즉 입(A) → 식도 → 위(D) → 소장(F) → 대장(G) → 항문의 경로로 이동한다.

⑤ 대장(G)에서는 소화액이 분비되지 않아 소화 작용은 거의 일어나지 않고, 주로 물이 흡수된다.



23 ①, ③, ④ 간에서 만들어지는 쓸개즙은 쓸개에 저장되었다가 소장으로 분비된다.

② 쓸개즙에는 소화 효소가 없다.

⑤ 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 돕는다.

24 A는 모세 혈관, B는 압축관이다.

② 포도당과 아미노산은 모세 혈관(A)으로 흡수된다.

③, ⑤ 모세 혈관(A)으로 흡수된 수용성 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동하고, 압축관(B)으로 흡수된 지용성 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동한다.

④ 무기염류는 물에 잘 녹는 수용성 영양소로, 용털의 모세 혈관(A)으로 흡수된다.

25 크기가 큰 녹말은 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하였기 때문에 비커 (가)의 물에 녹말이 없어 아이오딘 반응이 일어나지 않았다. 크기가 작은 포도당은 셀로판 튜브의 막을 통과하였기 때문에 비커 (나)의 물에 포도당이 있어 베네딕트 반응이 일어났다.

26 A는 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되는 과정이고, B는 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 엿당이 포도당으로 분해되는 과정이다.

서술형 문제

27 | 모범 답안 | 에너지원으로 이용되는 영양소인 (가)와 에너지원으로 이용되지 않는 영양소인 (나)로 분류하였다.

채점 기준	배점
에너지원으로 이용되는 영양소 무리와 에너지원으로 이용되지 않는 영양소 무리의 기호를 옳게 연결하여 서술한 경우	100 %
에너지원으로 이용되는지 여부에 따라 분류하였다고만 서술한 경우	60 %

28 | 모범 답안 | 침 속의 아밀레이스가 단맛이 나지 않는 녹말을 단맛이 나는 엿당으로 분해하기 때문이다.

채점 기준	배점
침 속의 아밀레이스가 녹말을 엿당으로 분해한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
소화 산물(엿당)을 포함하지 않은 경우	50 %

29 | 모범 답안 | 펩신의 작용을 돕는다. 음식물에 섞여 있는 세균을 제거하는(살균) 작용을 한다.

채점 기준	배점
염산의 기능을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
염산의 기능을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

30 | 모범 답안 | 소장 안쪽 벽은 주름과 융털 때문에 영양소와 당은 표면적이 매우 넓어 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있다.

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 %



02 순환

개념 확인하기

p. 17

- 1 A : 우심방, B : 좌심방, C : 우심실, D : 좌심실 2 (가) 대정맥, (나) 대동맥, (다) 폐동맥, (라) 폐정맥 3 심방, 심실
4 A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥 5 (1) C (2) A (3) B
6 A : 적혈구, B : 백혈구, C : 혈소판, D : 혈장 7 (1) ○
(2) × (3) × (4) ○ 8 대동맥, 대정맥 9 우심실, 좌심방
10 많이

- 5 (1) 압력(혈압)이 매우 낮아 혈액이 거꾸로 흐를 수 있는 정맥(C)에는 판막이 있다.
(2) 동맥(A)은 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력(혈압)을 견딜 수 있다.
(3) 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇은 모세 혈관(B)에서는 혈관 속을 지나는 혈액과 조직 세포 사이에서 물질 교환이 일어난다.
- 7 (2) 적혈구(A)와 혈소판(C)에는 핵이 없고, 백혈구(B)에는 핵이 있다.
(3) 혈소판(C)은 상처 부위의 혈액을 응고시켜 딱지를 만들고 출혈을 막는 혈액 응고 작용을 한다. 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균 작용은 백혈구(B)의 기능이다.



즉집게 문제

p. 18~21

- 1 ④ 2 ② 3 ④ 4 ⑤ 5 ② 6 ④ 7 ② 8 ②
9 ④ 10 ① 11 A, C, E, F 12 ③ 13 ① 14 ③
15 ② 16 ② 17 ⑤ 18 ④

[서술형 문제 19~21] 해설 참조

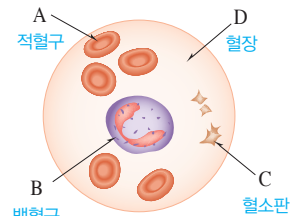
- 1 ④ 심방은 혈액을 심장으로 받아들이는 곳으로, 정맥과 연결되어 있다. 심실은 혈액을 심장에서 내보내는 곳으로, 동맥과 연결되어 있다.
- 2 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.
- 3 ① 우심방(A)에는 대정맥, 우심실(B)에는 폐동맥, 좌심방(C)에는 폐정맥, 좌심실(D)에는 대동맥이 연결되어 있다.
② 판막은 심방(A, C)과 심실(B, D)사이, 심실(B, D)과 동맥사이에 있다. 즉, A와 B 사이, C와 D 사이에 판막이 있다.
③ 폐를 지나는 혈액이 폐정맥을 통해 좌심방(C)으로 들어온다.
④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)의 근육이 가장 두껍다.
⑤ 좌심실(D)에서 대동맥을 통해 혈액이 온몸으로 나간다.
- 4 A는 동맥, B는 모세 혈관, C는 정맥이다.
② 혈관 벽의 두께는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B) 순으로 두껍다.

4 정답과 해설

- ③ 동맥(A)에는 심실에서 나오는 혈액이 흐르고, 정맥(C)에는 심방으로 들어가는 혈액이 흐른다.
⑤ 심장에서 나온 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.

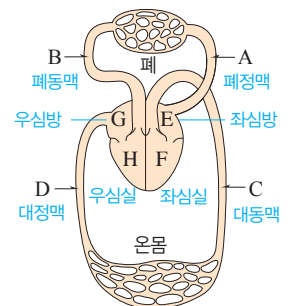
- 5 ② 혈압은 동맥에서 가장 높고, 정맥에서 가장 낮다. 혈압이 매우 낮은 정맥에는 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막이 있다.
- 6 ① A는 액체 성분인 혈장, B는 세포 성분인 혈구이다.
② 혈장(A)은 약 90 %가 물이다.
③ 혈장(A)에는 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등이 들어 있어 이러한 물질을 운반한다.
④ 혈구(B) 중 수가 가장 많은 것은 적혈구이다. 백혈구는 혈구 중 수가 가장 적다.
⑤ 혈액에서 혈장(A)은 약 55 %, 혈구(B)는 약 45 %를 차지한다.

- 7 ①, ④ 적혈구(A)는 산소 운반 작용, 백혈구(B)는 식균 작용, 혈소판(C)은 혈액 응고 작용을 한다.
② 적혈구(A)와 혈소판(C)에는 핵이 없고, 백혈구(B)에는 핵이 있다.
③ 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띠는 것은 적혈구(A)이다.



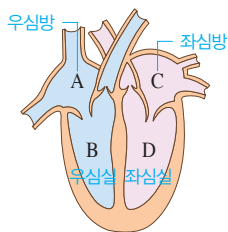
- 8 ㄱ. 반침유리를 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈액이 얇게 퍼지고, 혈구가 터지지 않는다.
ㄴ. 고정은 세포의 모양이 변형되지 않고 살아 있을 때와 같이 유지되게 하는 과정이다.
ㄷ. 김사색은 세포의 핵을 보라색으로 염색하는 용액이다. 백혈구에는 핵이 있고, 적혈구에는 핵이 없다.
- 9 혈액을 현미경으로 관찰하면 혈구 중 수가 가장 많은 적혈구가 가장 많이 보인다.
① 적혈구와 혈소판은 핵이 없고, 백혈구는 핵이 있다.
③ 혈구의 크기는 백혈구 > 적혈구 > 혈소판 순으로 크다.
⑤ 몸속에 침입한 세균을 잡아먹는 식균 작용은 백혈구가 한다.

- 10 ① 폐정맥(A)에서 좌심방(E)으로, 대정맥(D)에서 우심방(G)으로 혈액이 들어간다.
② 대동맥(C)은 좌심실에 연결되어 있다.
③ 대동맥(C)에는 산소가 많은 동맥혈이 흐르고, 대정맥(D)에는 산소가 적은 정맥혈이 흐른다.



- ④ 폐를 지나는 동맥혈이 좌심방(E)으로 들어온다.
⑤ 폐순환 경로는 우심실(H) → 폐동맥(B) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(A) → 좌심방(E)이다.
- 11 폐의 모세 혈관을 지나면서 이산화 탄소를 내보내고, 산소를 받은 동맥혈은 폐정맥(A) → 좌심방(E) → 좌심실(F) → 대동맥(C)으로 흐른다.

- 12 ③ 온몸을 지나온 혈액은 우심방(A)으로 들어오고, 폐를 지나온 혈액은 좌심방(C)으로 들어온다.



- 13 영양소와 산소는 모세 혈관에서 조직 세포로 공급되고, 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물은 조직 세포에서 모세 혈관으로 이동한다.

- 14 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서 산소와 결합하고(가), 조직과 같이 산소가 적은 곳에서 산소와 떨어진다(나).

- 15 가. 학생 A는 산소 운반 작용을 하는 적혈구의 수가 부족하므로 빈혈이 있을 것이다.
나. 학생 B는 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 크게 증가한 것으로 보아 몸에 세균이 침입한 상태일 것이다.
다. 학생 A와 B는 모두 혈액 응고 작용을 하는 혈소판의 수가 정상이므로, 상처가 생겼을 때 정상적으로 출혈이 멈출 것이다.

- 16 온몸 순환은 좌심실에서 나간 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방으로 돌아오는 과정이다.

- 17 ①, ② 판막(A)은 정맥에만 있다.
③ 혈압은 동맥에서 가장 높고, 정맥에서 가장 낮다.
④ 정맥에는 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.
⑤ 혈관 벽은 동맥>정맥>모세 혈관 순으로 두껍다.

- 18 가. 폐순환 경로는 우심실 → 폐동맥(A) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(B) → 좌심방이다.
나. 다. 폐동맥(A)에는 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받은 정맥혈이 흐른다. 폐정맥(B)에는 폐로 이산화 탄소를 내보내고, 폐에서 산소를 받은 동맥혈이 흐른다.



서술형 문제

- 19 | 모범 답안 | (1) A와 C에는 산소가 적은 혈액이 흐르고, B와 D에는 산소가 많은 혈액이 흐른다.
(2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

	채점 기준	배점
(1)	산소가 많은 혈액이 흐르는 곳과 산소가 적은 혈액이 흐르는 곳을 모두 옳게 구분하여 서술한 경우	50 %
	산소가 많은 혈액이 흐르는 곳과 산소가 적은 혈액이 흐르는 곳 중 한 곳이라도 틀리게 서술한 경우	0 %
(2)	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	50 %
	판막이라고만 쓴 경우	20 %

- 20 | 모범 답안 | 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇고, 혈관 중 혈액이 흐르는 속도가 가장 느리다.

	채점 기준	배점
	두 가지 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	한 가지 단어만 포함하여 서술한 경우	50 %

- 21 | 모범 답안 | (1) A, 적혈구

(2) B, 백혈구, 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.

	채점 기준	배점
(1)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	기호와 이름 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	기호와 이름을 옳게 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
	기호와 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

03 호흡

개념 확인하기

p. 23

1 적, 많 2 A : 코, B : 기관, C : 기관지, D : 폐, E : 폐포, F : 갈비뼈, G : 가로막 3 기관, 폐 4 폐포, 넓 5 근육, 가로막 6 커, 낮 7 (1)-㉠ (2)-㉡ (3)-㉢ 8 확산 9 높, 낮 10 산소

- 1 공기가 몸 안으로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소를 받아들이고, 이산화 탄소를 내보내기 때문에 산소는 날숨보다 들숨에 많고, 이산화 탄소는 들숨보다 날숨에 많다.
- 6 공기는 압력이 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다. 즉, 흉강의 부피가 커지고 압력이 낮아져 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아질 때 몸 밖에서 폐 안으로 공기가 들어오는 들숨이 일어난다.
- 8 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 기체가 확산된다.
- 9 이산화 탄소의 농도는 조직 세포>모세 혈관, 모세 혈관>폐포이므로, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포로 이동한다.
- 10 산소의 농도는 폐포>모세 혈관, 모세 혈관>조직 세포이므로, 산소는 폐포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 조직 세포로 이동한다.



즉집게 문제

p. 24~27

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

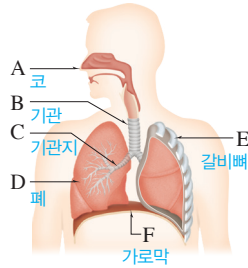
[서술형 문제 19~21] 해설 참조



- 1 ①, ③ 들숨과 날숨에는 모두 산소와 이산화 탄소가 있다.
 ②, ④ 산소는 날숨보다 들숨에 많고, 이산화 탄소는 들숨보다 날숨에 많다.
 ⑤ 들숨과 날숨에서 모두 산소가 이산화 탄소보다 많다.

- 2 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다. 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 들어 있으므로, 들숨을 넣은 (가)보다 날숨을 넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

- 3 ① 차고 건조한 공기가 콧속(A)을 지나면서 따뜻하고 축축해진다.
 ③, ⑤ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈(E)와 가로막(F)의 움직임에 의해 그 크기가 변한다.
 ④ 숨을 들이쉴 때(들숨) 공기가 코(A) → 기관(B) → 기관지(C) → 폐(D) 속의 폐포로 이동한다.



- 4 빨대는 기관 및 기관지, 고무풍선은 폐, 컵 속의 공간은 흉강, 고무 막은 가로막에 해당한다. 우리 몸에서는 가로막과 갈비뼈의 움직임에 의해 호흡 운동이 일어나지만, 호흡 운동 모형에서는 고무 막의 움직임에 의해 공기가 드나든다.

- 5 고무 막을 밀어 올리면 컵 속의 부피가 작아져 압력이 높아지고, 이에 따라 고무풍선에서 밖으로 공기가 나간다.
 ① 고무 막을 밀어 올리면 고무풍선이 줄어든다.

- 6 고무 막을 아래로 잡아당겼을 때는 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다. 들숨 시에는 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가 흉강과 폐의 부피가 커지고, 압력이 낮아진다. 이에 따라 공기가 밖에서 폐 안으로 들어온다.

- 7 폐의 부피가 커져 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아질 때 들숨이 일어나고, 폐의 부피가 작아져 폐 내부 압력이 대기압보다 높아질 때 날숨이 일어난다.

구분	들숨	날숨
가로막	내려감	올라감
갈비뼈	올라감	내려감
폐의 부피	커짐	작아짐
폐 내부 압력	낮아짐	높아짐
공기 이동	외부 → 폐	폐 → 외부

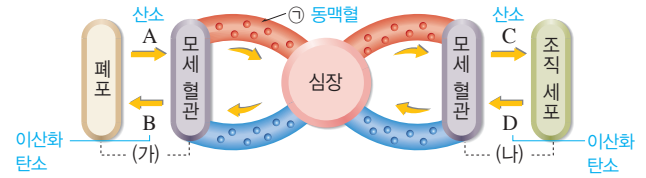
- 8 (가)는 갈비뼈, (나)는 가로막이다.
 ①, ④ 갈비뼈(가)가 내려가고, 가로막(나)이 올라가면 흉강과 폐의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다.
 ②, ③ 갈비뼈(가)가 올라가고, 가로막(나)이 내려가면 흉강과 폐의 부피가 커지고, 압력이 낮아진다.

- 9 ① 모세 혈관에서 폐포로 이동하는 A는 이산화 탄소이고, 폐포에서 모세 혈관으로 이동하는 B는 산소이다.
 ②, ③ 폐포와 모세 혈관 사이의 기체 교환 결과 혈액에 이산화 탄소(A)가 적어지고, 산소(B)가 많아진다.

6 정답과 해설

- ④, ⑤ 적혈구(C)는 헤모글로빈이 있어 산소(B)를 운반하는 작용을 한다.

- 10 산소는 폐포 → 모세 혈관(A), 모세 혈관 → 조직 세포(C)로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포 → 모세 혈관(D), 모세 혈관 → 폐포(B)로 이동한다.



- 11 ① ㉠에는 폐포에서 산소를 받은 동맥혈이 흐른다.
 ②, ③ 폐와 조직 세포에서 기체는 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 확산된다.
 ④ (가) 과정에서 혈액의 산소가 많아지고, 이산화 탄소가 적어진다.
 ⑤ (나) 과정에서 혈액의 산소가 적어지고, 이산화 탄소가 많아진다.

- 12 ① 호흡계는 숨을 쉬면서 산소를 흡수하고, 이산화 탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

- 13 폐는 수많은 폐포(㉡)로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기(㉢) 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다. 폐포(㉡)는 표면이 모세 혈관(㉣)으로 둘러싸여 있어 폐포(㉡)와 모세 혈관(㉣) 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다.

- 14 A는 갈비뼈, B는 가로막이다.
 ③ 갈비뼈(A)가 내려가고 가로막(B)이 올라가면, 흉강과 폐의 부피가 작아지고 압력이 높아져 공기가 폐 안에서 몸 밖으로 나가는 날숨이 일어난다.

- 15 ㄱ. 호흡 운동 모형의 Y자관은 우리 몸의 기관 및 기관지, 고무풍선은 폐(C), 유리병 속 공간은 흉강, 고무 막은 가로막(B)에 해당한다.
 ㄴ. 고무 막을 밀어 올릴 때는 갈비뼈(A)가 내려가고, 가로막(B)이 올라가 날숨이 일어날 때에 해당한다.
 ㄷ. 갈비뼈(A)가 올라가고, 가로막(B)이 내려갈 때 흉강과 폐(C)의 부피가 커진다.

- 16 ①, ② 모세 혈관보다 조직 세포에 많아서 조직 세포 → 모세 혈관으로 이동하는 A는 이산화 탄소이다. 조직 세포보다 모세 혈관에 많아서 모세 혈관 → 조직 세포로 이동하는 B는 산소이다.

- ③ 호흡계에서는 산소(B)를 흡수하고, 이산화 탄소(A)를 배출한다.

- ④ 헤모글로빈은 산소(B)가 많은 곳에서 산소(B)와 결합하고, 산소(B)가 적은 곳에서 산소(B)와 떨어진다.

- ⑤ 폐와 조직 세포에서 기체는 농도가 높은 곳에서 낮은 곳으로 확산된다.

- 17 ① 날숨보다 들숨에 많은 A는 산소이고, 들숨보다 날숨에 많은 B는 이산화 탄소이다.

- ② 산소(A)는 폐포 → 모세 혈관으로 확산되고, 이산화 탄소(B)는 모세 혈관 → 폐포로 확산된다.



- ③ 산소(A)는 모세 혈관 → 조직 세포로 확산되고, 이산화 탄소(B)는 조직 세포 → 모세 혈관으로 확산된다.
 ④ BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 색깔이 노란색으로 변한다.
 ⑤ 들숨과 날숨에서 가장 많은 기체는 질소이다.

- 18 모세 혈관보다 폐포에 많은 산소는 폐포 → 모세 혈관으로 이동하고, 폐포보다 모세 혈관에 많은 이산화 탄소는 모세 혈관 → 폐포로 이동한다.

서술형 문제

- 19 | 모범 답안 | 폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못하기 때문이다.

채점 기준	배점
근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못한다는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
근육이 없어 스스로 수축하거나 이완하지 못하기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

- 20 | 모범 답안 | (1) A

(2) 폐 내부 압력이 대기압보다 낮을 때 들숨이 일어나기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 단어를 모두 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
단어를 두 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

- 21 | 모범 답안 | (나), 압력이 낮아진다.

채점 기준	배점
(나)라고 쓰고, 옳게 고쳐서 서술한 경우	100 %
(나)라고만 쓴 경우	40 %

04 배설

개념 확인하기

p. 29

- 1 물 2 물, 이산화 탄소 3 암모니아, 요소 4 오줌관
 5 네프론, 세뇨관 6 A : 사구체, B : 보먼주머니, C : 세뇨관, D : 모세 혈관 7 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 8 보먼주머니, 콩팥 갈때기 9 산소, 에너지 10 순환계

- 1 탄수화물과 지방이 분해될 때는 이산화 탄소와 물이 만들어지고, 단백질이 분해될 때는 이산화 탄소, 물, 암모니아가 만들어진다.

- 2 물은 폐에서 날숨으로 나가거나 콩팥에서 오줌으로 나가고, 이산화 탄소는 폐에서 날숨으로 나간다. 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 다음, 콩팥에서 오줌으로 나간다.

- 7 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 물질이 이동하는 현상인 (가)는 여과이다. 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 몸에 필요한 물질이 이동하는 현상인 (나)는 재흡수이다. 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 노폐물이 이동하는 현상인 (다)는 분비이다.

- 10 소화계에서 흡수한 영양소와 호흡계에서 흡수한 산소는 순환계에 의해 조직 세포로 전달된다. 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물은 순환계에 의해 각각 호흡계와 배설계로 운반되어 몸 밖으로 나간다.



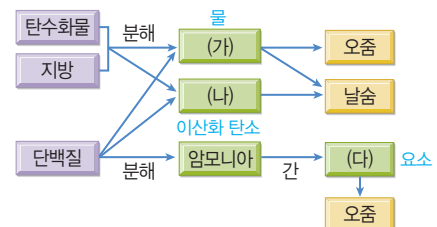
족집게 문제

p. 30~33

- 1 ④ 2 ② 3 ㉠ 단백질, ㉡ 간, ㉢ 요소, ㉣ 콩팥 4 ②
 5 ⑤ 6 ② 7 ② 8 ① 9 ④ 10 ③ 11 ④ 12 ⑤
 13 ③ 14 ② 15 ② 16 ④ 17 ④ 18 ⑤

[서술형 문제 19~21] 해설 참조

- 1 ② 세포 호흡, ③ 대변 배출, ⑤ 조직 세포에서의 기체 교환에 대한 설명이다.
 2 (가)와 (나)는 탄수화물, 지방, 단백질 분해 시 공통으로 생성되는 노폐물이고, (다)는 단백질이 분해될 때 생성되는 노폐물인 암모니아가 변한 것이다.

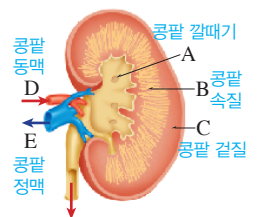


- 3 단백질(㉠)이 분해될 때만 만들어지는 암모니아는 독성이 강하므로, 간(㉡)에서 독성이 약한 요소(㉢)로 바뀐 다음, 콩팥(㉣)에서 걸러져 오줌을 통해 몸 밖으로 나간다.
 4 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.
 ② B는 콩팥(A)과 방광(C)을 연결하는 긴 관인 오줌관이다.

- 5 ①, ②, ③ 콩팥 겉질(C)과 콩팥 속질(B)에 네프론이 있고, 네프론에서 만들어진 오줌이 콩팥 갈때기(A)에 모인다.

④ 콩팥 동맥(D)에는 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르고, 콩팥 정맥(E)에는 콩팥에서 나오는 혈액이 흐른다.

⑤ 콩팥 정맥(E)에는 콩팥에서 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로, 콩팥 동맥(D)의 혈액보다 콩팥 정맥(E)의 혈액에 노폐물이 더 적다.



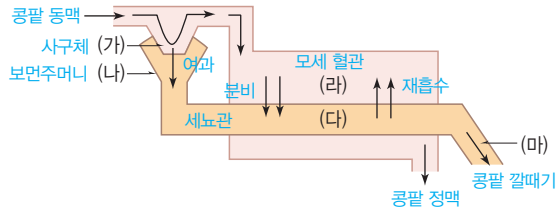


6 사구체(A)는 모세 혈관이 실물처럼 뭉쳐 있는 부분이고, 보먼주머니(B)는 사구체를 둘러싼 주머니 모양의 구조이다. 세뇨관(C)은 보먼주머니와 연결된 가늘고 긴 관이며, 모세 혈관(D)으로 둘러싸여 있다.

7 ㄱ, ㄴ. 물, 포도당, 아미노산, 요소, 무기염류와 같이 크기가 작은 물질이 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과된다. 여과된 물질은 보먼주머니(B)에 들어 있다.

ㄷ. 노폐물의 분비는 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 이루어진다. 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로는 몸에 필요한 물질이 재흡수된다.

8 네프론은 콩팥 겉질과 콩팥 속질에 있는 오줌을 만드는 단위로, 사구체(가), 보먼주머니(나), 세뇨관(다)으로 이루어진다.



9 ④ 여과되었던 물의 대부분이 재흡수되면서 여과액(나)보다 오줌(마)에서 요소의 농도가 크게 높아진다.

⑤ 단백질은 여과되지 않으므로 (나), (다), (마)에 없다.

10 ① 영양소를 흡수하고, 흡수되지 않은 물질을 대변으로 내보내는 (가)는 소화계이고, 오줌을 만들어 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 (다)는 배설계이다.

② 호흡계(나)에서는 산소(㉠)를 흡수하고, 이산화 탄소(㉡)를 배출한다.

③ 호흡계(나)는 폐, 기관 등으로 이루어져 있다. 위, 소장, 대장 등은 소화계(가)를 구성하는 기관이다.

④, ⑤ 순환계는 세포 호흡에 필요한 산소와 영양소를 조직 세포에 운반해 주고, 조직 세포에서 세포 호흡 결과 생긴 이산화 탄소와 노폐물을 운반해 온다.

11 ④ 암모니아는 간에서 요소로 바뀐 다음, 콩팥에서 오줌으로 나간다.

12 ① 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 크기가 작은 물질이 이동하는 현상인 (가)는 여과이다. 세뇨관(C)에서 모세 혈관(D)으로 몸에 필요한 물질이 이동하는 현상인 (나)는 재흡수이다. 모세 혈관(D)에서 세뇨관(C)으로 노폐물이 이동하는 현상인 (다)는 분비이다.

② 포도당은 여과(가)된 후 전부 재흡수(나)된다.

③, ④ 단백질과 적혈구는 여과(가)되지 않으므로 B, C, E에 없다.

⑤ 무기염류는 여과(가)된 후 일부만 재흡수(나)되므로 E에 있다.

13 네프론에서 생성된 오줌은 콩팥 깔때기, 오줌관을 거쳐 방광에 저장되었다가 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.

14 A는 여과되지 않아 여과액에 없으므로 단백질이다. B는 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아지므로 요소이다. C는 여과되어 여과액에는 있지만, 전부 재흡수되어 오줌에 없으므로 포도당이다.

15 ㄱ. 세포 호흡은 영양소(㉠)가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

ㄴ. 호흡계에서 산소를 흡수하고, 이산화 탄소(㉡)를 배출한다.

ㄷ. 세포 호흡으로 얻은 에너지는 체온 유지, 두뇌 활동, 소리 내기, 근육 운동, 성장 등 여러 가지 생명 활동에 이용되거나 열로 방출된다.

16 세포 호흡이 잘 일어나려면 소화, 순환, 호흡, 배설의 전 과정이 유기적으로 작용해야 한다.

④ 순환계에 의해 세포 호흡으로 생긴 노폐물이 배설계로 운반되어야 노폐물을 몸 밖으로 내보낼 수 있다.

17 몸속 물의 양이 많아져 체액의 농도가 낮아지면 오줌의 양이 늘어나고, 몸속 물의 양이 적어져 체액의 농도가 높아지면 오줌의 양이 줄어든다. 이것은 체액의 농도를 일정하게 유지하는 작용이다.

18 ①, ④ (가)는 여과된 후 일부만 재흡수되는 물, 무기염류와 같은 물질의 이동 방식이다.

②, ⑤ (다)는 여과되지 않는 단백질, 혈구와 같은 물질의 이동 방식이다.

③ (나)는 여과된 후 전부 재흡수되는 포도당, 아미노산과 같은 물질의 이동 방식이다.

서술형 문제

19 | 모범 답안 | 암모니아, 독성이 강한 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 다음, 콩팥에서 오줌으로 나간다.

채점 기준	배점
암모니아라고 쓰고, 단어를 모두 포함하여 암모니아의 배설 과정을 옳게 서술한 경우	100 %
암모니아라고 쓰고, 세 가지 단어만 포함하여 암모니아의 배설 과정을 서술한 경우	70 %
암모니아라고만 쓴 경우	30 %

20 | 모범 답안 | (1) A : 단백질, B : 포도당, C : 요소
(2) 단백질(A)은 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.
(3) B, 여과액에는 있는데 오줌에는 없기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A~C 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2) 크기가 커서 여과되지 않기 때문이라고 옳게 서술한 경우	30 %
여과되지 않기 때문이라고만 서술한 경우	15 %
(3) B라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
B라고만 쓴 경우	10 %

21 | 모범 답안 | 세포에서 영양소가 산소와 반응하여 물과 이산화 탄소로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다.

채점 기준	배점
단어를 모두 포함하여 세포 호흡을 옳게 서술한 경우	100 %
에너지를 얻는다는 내용이 포함되지 않은 경우	0 %



VI 물질의 특성

01 물질의 특성 (1)

개념 확인하기

p. 35

1 순물질, 혼합물 2 순물질 : 에탄올, 산소, 철, 혼합물 : 식초, 공기, 암석 3 물질의 특성 4 온도, 질량 5 A : 소금물, B : 물 6 끓는점 7 $\neg$, $\neg$ 8 높, 낮 9 (1) ○ (2) × 10 액체

- 4 밀도, 끓는점, 용해도는 물질의 특성이고, 온도, 질량은 물질의 특성이 아니다.
- 5 A는 끓는점이 일정하지 않으므로 혼합물인 소금물이고, B는 끓는점이 일정하므로 순물질인 물이다.
- 7 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 끓는점이 일정하다. 끓는점은 물 100 °C, 에탄올 78 °C, 메탄올 65 °C이다.
- 9 (2) 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 녹는점이 일정하다.
- 10 수은은 실온에서 녹는점과 끓는점 사이의 온도이므로 실온에서 수은은 액체 상태로 존재한다.



즉집게 문제

p. 36~39

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

[서술형 문제 19~22] 해설 참조

- 1 ①, ② 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질로, 물질의 고유한 성질을 나타낸다.
③, ④ 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질로, 성분 물질이 고르게 섞인 균일 혼합물과 성분 물질이 고르지 않게 섞인 불균일 혼합물이 있다.
⑤ 순물질은 끓는점, 녹는점(어는점) 등 물질의 특성이 일정하지만 혼합물은 성분 물질의 혼합 비율에 따라 물질의 특성이 달라진다.
- 2 (가)는 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물이다. 따라서 (가)~(다)에 해당하는 물질은 다음과 같다.
(가) 구리, 염화 나트륨, 산소, 알루미늄, 질소, 에탄올, 금, 다이아몬드
(나) 공기, 설탕물, 소금물, 바닷물
(다) 암석, 과일 주스, 꿀탕물
- 3 (가)는 두 종류 이상의 원소로 이루어진 순물질, (나)는 균일 혼합물, (다)는 불균일 혼합물의 모형이다.

④ (다)는 성분 물질이 단순히 섞여 있는 상태이므로 성분 물질의 성질을 그대로 지닌다.

- 4 ② 물질을 구별할 수 있는 물질의 특성에는 맛, 냄새, 색깔, 끓는점, 녹는점(어는점), 밀도, 용해도 등이 있다.
- 5 ③ A는 혼합물인 소금물의 가열 곡선이고, B는 순물질인 물의 가열 곡선이다.
- 6 ①, ④ 고체+액체 혼합물의 끓는점이 높아지는 현상이다.
②, ③ 고체+액체 혼합물의 어는점이 낮아지는 현상이다.
⑤ 고체+고체 혼합물의 녹는점이 낮아지는 현상이다.
- 7 ① 끓는점은 액체가 기체로 변하는 동안 일정하게 유지되는 온도이다.
②, ④ 끓는점은 물질의 양, 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.
③ 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아지고, 외부 압력이 낮아지면 끓는점이 낮아진다.
⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 입자 사이에 잡아당기는 힘을 이겨내고 기체로 되는 데 많은 에너지가 필요하므로 끓는점이 높다.
- 8 $\neg$, $\neg$. A~C는 끓는점이 같으므로 모두 같은 종류의 물질이다.
ㄷ. 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간은 A가 가장 짧고, C가 가장 길다.
- 9 ①, ② A와 B는 끓는점이 같으므로 같은 물질이며, B가 A보다 늦게 끓으므로 B의 질량이 A보다 크다.
③, ④ 입자 사이에 잡아당기는 힘이 약할수록 끓는점이 낮으므로, 입자 사이에 잡아당기는 힘이 가장 약한 물질은 D이다.
⑤ 끓는점은 $D < A = B < C$ 이다.
- 10 ①, ② 순물질은 녹는점과 어는점이 같으며, 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 물질의 특성이 일정하다.
③, ④ 물질의 상태가 고체에서 액체로 변할 때 수평한 부분의 온도는 녹는점, 액체에서 고체로 변할 때 수평한 부분의 온도는 어는점이다.
⑤ 녹는점과 어는점은 물질의 특성이다.
- 11 ①, ② 이 고체 물질은 녹는점과 어는점이 44 °C로 일정하므로 순물질임을 알 수 있다.
③ (나) 구간은 고체에서 액체로 상태가 변하는 구간이다.
④ (가)는 고체, (나)는 고체+액체, (다)와 (라)는 액체, (마)는 액체+고체, (바)는 고체 상태의 물질이 존재하므로, 고체 상태의 물질이 존재하는 구간은 (가), (나), (마), (바)이다.
⑤ 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 녹는점과 어는점이 일정하다.
- 12 철, 금, 소금, 에탄올, 물, 설탕, 다이아몬드, 이산화 탄소는 순물질이고, 공기, 꿀탕물, 땀, 탄산음료, 바닷물, 과일 주스는 혼합물이다.
- 13 ①, ② 물질의 특성은 물질이 가지는 고유한 성질로, 물질의 종류에 따라 다르므로 물질을 구별할 수 있다.
③ 색깔, 냄새, 맛은 물질의 양에 관계없이 성질이 일정하므로 물질의 특성이다.



⑤ 혼합물에서 각 순물질은 그 물질의 고유한 성질을 그대로 지닌 채 섞여 있으므로 물질의 특성을 이용하여 혼합물로부터 순물질을 분리할 수 있다.

14 ① 압력솥 내부의 수증기 양이 많아지면서 압력이 높아져 물의 끓는점이 높아지므로 밥이 빨리 된다.

15 ① 녹는점은 t_1 °C, 끓는점은 t_2 °C이다.
 ② 물질의 양을 늘려도 끓는점은 변하지 않는다.
 ③ (가), (다), (마) 구간에서는 물질의 온도가 높아지고, (나), (라) 구간에서는 상태 변화가 일어난다.
 ④ 물질이 (나) 구간에서는 고체+액체, (라) 구간에서는 액체+기체 상태로 존재한다.
 ⑤ 센 불로 가열해도 물질의 특성인 녹는점과 끓는점은 변하지 않는다.

16 물질은 녹는점보다 낮은 온도에서 고체 상태, 녹는점과 끓는점 사이의 온도에서 액체 상태, 끓는점보다 높은 온도에서 기체 상태로 존재한다. 20 °C에서 A는 기체 상태, B는 고체 상태, C는 액체 상태, D는 액체 상태, E는 고체 상태이다.

17 ① (가)의 시험관 A에서는 기화가 일어나고, 시험관 B에서는 액화가 일어난다.
 ② 78 °C에서 온도가 일정하게 유지되므로 에탄올의 끓는점은 78 °C이다.
 ③ 끓는점은 물질의 특성이므로 에탄올의 양을 늘려도 끓는점은 변하지 않는다.
 ④ (나)의 수평한 구간에서 에탄올이 기화하므로 에탄올은 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재한다.
 ⑤ 에탄올의 양을 늘리면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.

18 ①은 확산, ③은 밀도 차, ④는 액화, ⑤는 고체+고체 혼합물의 녹는점이 낮아지는 현상이다.

서술형 문제

19 | 모범 답안 | (가), 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이기 때문이다.

채점 기준	배점
(가)를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
(가)만 고른 경우	50 %

20 | 모범 답안 | (1) C와 D

(2) 끓는점이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 같은 물질을 모두 고른 경우	50 %
(2) 같은 물질인 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 높은 산에서는 압력(기압)이 낮아 물의 끓는점이 100 °C보다 낮아지므로 쌀이 설익는다.

채점 기준	배점
쌀이 설익는 까닭을 압력과 끓는점의 관계로 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

10 정답과 해설

22 | 모범 답안 | 녹는점은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 물질인 경우 양에 관계없이 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
녹는점으로 물질을 구별할 수 있는 까닭을 물질의 종류, 양과 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
녹는점으로 물질을 구별할 수 있는 까닭을 물질의 종류, 양 중 한 가지만 관련지어 서술한 경우	50 %

02 물질의 특성 (2)

개념 확인하기

p. 41

1 부피, 질량 2 10 g/cm³ 3 A < B < C < D 4 (1) × (2) × (3) ○ 5 천장, 바닥 6 용해, 용질, 용매 7 18 8 포화 9 (1) ○ (2) ○ (3) × 10 감소, 증가

$$2 \text{ 밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{50 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 10 \text{ g/cm}^3$$

3 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜬다.

4 (1) 물질의 상태가 변하면 부피가 달라지므로 밀도가 달라진다.
 (2) 두 물질의 질량이 같을 때 부피가 클수록 밀도가 작다.

7 20 °C에서 물 100 g에 소금 36 g이 최대로 녹을 수 있으므로, 20 °C 물 50 g에는 소금 18 g이 최대로 녹을 수 있다.

9 (3) 일반적으로 온도가 높을수록 고체의 용해도가 증가한다.



즉집게 문제

p. 42~45

1 ④ 2 ④ 3 ④ 4 ③ 5 ② 6 ⑤ 7 ③ 8 ⑤
 9 ④ 10 ③ 11 질산 칼륨 12 ④ 13 ③ 14 ④
 15 ⑤ 16 ③ 17 ③ 18 ② 19 ④ 20 ③

[서술형 문제 21~23] 해설 참조

1 ④ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이고, 나무 도막을 반으로 자르면 부피와 질량이 모두 $\frac{1}{2}$ 로 되므로 밀도는 일정하다.

2 ④ 물체의 부피 = 25.0 mL - 22.0 mL = 3.0 mL (= 3.0 cm³)
 물체의 밀도 = $\frac{3.6 \text{ g}}{3.0 \text{ cm}^3} = 1.2 \text{ g/cm}^3$

3 ④ 금속의 밀도 = $\frac{226 \text{ g}}{20 \text{ cm}^3} = 11.3 \text{ g/cm}^3$ 이고, 밀도가 같으면 같은 물질이므로 이 금속은 납이다.



- 4 ① 돌이 가장 아래쪽에 가라앉아 있으므로 돌의 밀도가 가장 크다.
 ② 부피가 같을 때 질량이 가장 큰 물질은 밀도가 가장 큰 돌이다.
 ③ 물보다 밀도가 큰 물질은 글리세린과 돌이다.
 ④ 식용유는 물보다 밀도가 작다.
 ⑤ 물질의 밀도를 비교하면 나무 < 식용유 < 플라스틱 < 물 < 글리세린 < 돌이다.

5 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 물질 A~D의 밀도는 다음과 같다.

$$A : \frac{20}{10} = 2(\text{g/cm}^3) \quad B : \frac{20}{30} \approx 0.67(\text{g/cm}^3)$$

$$C : \frac{5}{10} = 0.5(\text{g/cm}^3) \quad D : \frac{15}{30} = 0.5(\text{g/cm}^3)$$

- ② 밀도가 가장 큰 물질은 A이다.
 ③ 부피가 같을 때 밀도가 클수록 질량이 크므로 A의 질량이 B의 질량보다 크다.
- 6 ⑤ 밀도가 물(1g/cm^3)보다 작은 B, C, D는 물에 넣었을 때 물 위에 뜬다.
- 7 ① 대부분의 물질은 고체의 밀도가 액체의 밀도보다 크지만, 물은 예외적으로 얼음의 밀도가 물의 밀도보다 작다. 따라서 빙산은 바다 위에 뜬다.
 ② 헬륨은 공기보다 밀도가 작기 때문에 헬륨을 채운 풍선은 위로 떠오른다.
 ③ 찌그러진 탁구공을 뜨거운 물에 넣으면 온도가 높아져 탁구공 속 기체의 부피가 증가하므로 탁구공이 퍼진다. 이는 온도에 따른 기체의 부피 변화와 관련된 현상이다.
 ④ 구멍조끼에는 공기가 들어 있어 구멍조끼를 입으면 밀도가 작아지므로 물에 빠져도 쉽게 가라앉지 않는다.
 ⑤ 잠수부가 잠수할 때 밀도가 큰 납으로 된 벨트를 허리에 착용하면 물속에 잘 가라앉을 수 있다.

- 8 ① 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수이다.
 ② 고체의 용해도는 온도의 영향을 받지만, 압력의 영향은 크게 받지 않는다.
 ③ 온도가 높아지면 대부분의 고체 물질의 용해도가 증가하며, 기체 물질의 용해도는 감소한다.
 ④, ⑤ 용해도는 물질의 종류에 따라 고유한 값을 가지므로 물질을 구별하는 특성이 된다.

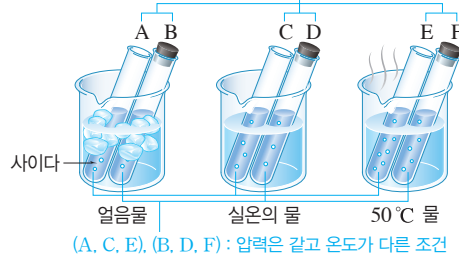
- 9 ④ 80°C 질산 칼륨 포화 용액 270 g은 물 100 g에 질산 칼륨 170 g이 녹아 있다. 이 포화 용액을 40°C 로 냉각하면 질산 칼륨이 최대 63 g까지 녹을 수 있으므로 $170\text{ g} - 63\text{ g} = 107\text{ g}$ 이 석출된다.

- 10 ① 80°C 에서 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 A의 질량은 90 g이므로, 80°C 에서 A의 용해도는 90이다.
 ② (가)와 (나)는 용해도 곡선 상에 있으므로 포화 용액이다.
 ③ (가)를 30°C 까지 냉각하면 A가 $50\text{ g} (=90\text{ g} - 40\text{ g})$ 석출된다.
 ④, ⑤ (다)는 불포화 용액으로 온도를 60°C 까지 냉각하거나 A를 35 g 넣어 주면 포화 용액이 된다.

- 11 용해도 곡선의 기울기가 큰 물질일수록 온도에 따른 용해도 변화가 크므로 용액을 냉각할 때 석출되는 용질의 양이 많다.

- 12 ① 용해도 곡선에 표시된 점은 포화 용액이다.
 ② 온도가 높을수록 고체 물질의 용해도가 증가한다.
 ③ 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.
 ④ 40°C 물 100 g에 질산 칼륨은 최대 63 g 녹을 수 있으므로, 40°C 물 50 g에는 최대 31.5 g이 녹을 수 있다. 따라서 이 용액은 포화 용액이다.
 ⑤ 80°C 물 100 g에 황산 구리(II) 30 g을 녹인 후 20°C 로 냉각하면 황산 구리(II) $10\text{ g} (=30\text{ g} - 20\text{ g})$ 이 결정으로 석출된다.

- 13 (A와 B), (C와 D), (E와 F) : 온도는 같고 압력이 다른 조건



- ①, ② 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 작아 사이다 속에 이산화 탄소 기체가 녹아 있지 못하고 기포가 되어 빠져나가므로 발생하는 기포의 양이 많다. 따라서 발생하는 기포의 양이 가장 많은 것은 E이다.
 ③ C와 D는 온도가 같고 압력은 C가 D보다 작으므로 D보다 C에서 기포가 더 많이 발생한다.
 ④ 시험관 (A, C, E) 또는 (B, D, F)를 통해 온도와 기체의 용해도 관계를 알 수 있다. 시험관 (A와 B) 또는 (C와 D) 또는 (E와 F)를 통해 압력과 기체의 용해도 관계를 알 수 있다.
 ⑤ 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소한다.

- 14 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로 물질 A~E의 밀도는 다음과 같다.

물질	A	B	C	D	E
질량(g)	40	30	40	60	30
부피(cm^3)	60	40	20	30	20
밀도(g/cm^3)	약 0.67	0.75	2	2	1.5

- ① 밀도가 가장 큰 것은 C와 D이다.
 ② 부피가 같을 때 밀도가 클수록 질량이 크다. A와 C의 부피가 같을 때 A의 밀도가 C보다 작으므로 A의 질량은 C보다 작다. 즉, A가 C보다 가볍다.
 ③, ④, ⑤ 밀도가 같으면 같은 물질이다. C와 D는 같은 물질이고, A, B, C(또는 D), E는 다른 물질이므로 물질의 종류는 4가지이다.

- 15 ⑤ 기체의 부피는 온도와 압력에 의해 크게 변하므로 기체의 밀도는 온도와 압력에 따라 달라진다.

- 16 ③ 녹는 물질은 용질, 녹이는 물질은 용매라 하고, 용질과 용매가 서로 고르게 섞이는 현상은 용해, 용질과 용매가 고르게 섞여 있는 물질은 용액이라고 한다.



17 ③ 80 °C에서 황산 구리(II)의 물에 대한 용해도는 57이므로 물 50 g에는 황산 구리(II)가 최대 28.5 g 녹을 수 있다. 즉, 황산 구리(II) 25 g이 모두 녹아 있다. 이 용액을 20 °C로 냉각하면 20 °C 물 50 g에는 황산 구리(II)가 최대 10 g 녹으므로 황산 구리(II) 15 g(=25 g-10 g)이 석출된다.

18 ② 온도가 낮을수록, 압력이 높을수록 기체의 용해도가 증가하므로 기체를 물에 더 많이 녹일 수 있다.

19 ㄷ. 넘친 물의 양은 물질의 부피를 나타낸다. 왕관의 부피가 순금보다 크므로 왕관의 밀도는 순금의 밀도보다 작다. 따라서 왕관에는 순금보다 밀도가 작은 물질이 섞여 있다.

20 ③ 63.9 °C에서 물 100 g에 질산 칼륨 12 g이 녹아 있는 용액은 불포화 용액이며, 포화 용액이 되려면 질산 칼륨 120 g을 녹여야 한다.

서술형 문제

21 | 모범 답안 | B와 D, B와 D는 밀도가 2 g/cm³로 같기 때문이다.

| 해설 | A의 밀도 : $\frac{40}{5} = 8(\text{g/cm}^3)$

B의 밀도 : $\frac{20}{10} = 2(\text{g/cm}^3)$, C의 밀도 : $\frac{10}{10} = 1(\text{g/cm}^3)$

D의 밀도 : $\frac{40}{20} = 2(\text{g/cm}^3)$, E의 밀도 : $\frac{10}{20} = 0.5(\text{g/cm}^3)$

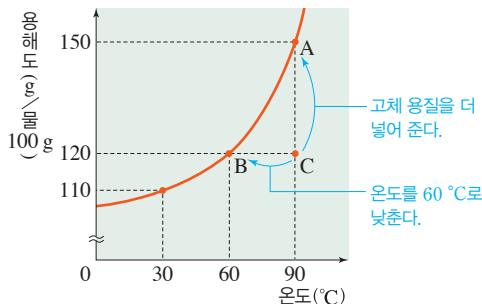
채점 기준	배점
같은 종류의 물질을 고르고, 그 까닭을 밀도 값을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
같은 종류의 물질만 고른 경우	50 %

22 | 모범 답안 | (1) 40 g

(2) 용해도 곡선과 만날 때까지 고체 물질을 더 넣어 A로 만들거나, 온도를 낮추어 B로 만든다.

| 해설 | (1) A 상태에서 포화 용액 250 g에는 물 100 g에 용질 150 g이 녹아 있으므로 30 °C로 냉각하면 150 g-110 g=40 g이 석출된다.

(2) C를 포화 용액으로 만드는 방법은 다음과 같다.



채점 기준	배점
(1) 석출되는 물질의 질량을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 포화 용액을 만드는 두 가지 방법을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
	25 %

23 | 모범 답안 | (1) (가) < (나) < (다)

(2) 온도가 높을수록 기체의 용해도가 감소하여 기포가 많이 발생하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 기포의 양을 옳게 비교한 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

03 혼합물의 분리 (1)

개념 확인하기

p. 47

1 증류 2 낮 3 끓는점 4 (가) 5 위 6 녹이지 않음, 두 물질의 중간 7 분별 깔때기 8 밀도 9 작은, 큰 10 밀도

- 액체 상태의 혼합물을 증류 장치에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나오며, 끓어 나온 기체 물질은 냉각되어 찬물 속에 들어 있는 시험관에 모인다.
- (가)에서는 주로 에탄올이 끓는점보다 조금 높은 온도에서 끓어 나오고, (나)에서는 물이 끓어 나온다.
- 증류탑의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아진다.

종합 문제

p. 48~51

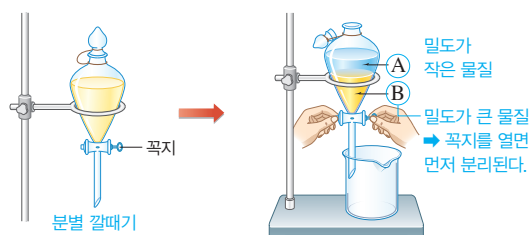
1 ④ 2 ③ 3 ③ 4 ⑤ 5 ④ 6 ④ 7 ④ 8 ③
9 ④ 10 ① 11 ②, ③ 12 ③ 13 ③ 14 ④ 15 ②
16 ④ 17 ④ 18 ③

[서술형 문제 19~22] 해설 참조

- ① 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 장치이다.
② 이 장치를 이용한 혼합물의 분리 방법은 증류이다.
③ 서로 잘 섞이는 액체 상태의 혼합물을 분리할 때 이용한다.
⑤ 액체 물질이 갑자기 끓어오르는 것을 막기 위해 끓임쪽을 넣는다.
- ③ 소줏고리로 곡물을 발효하여 만든 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 것은 끓는점 차를 이용한 증류로 혼합물을 분리하는 방법이다.
- ① A 구간에서는 물과 에탄올 혼합물의 온도가 높아진다.
②, ④ B 구간에서는 에탄올의 끓는점보다 약간 높은 온도에서 주로 에탄올이 끓어 나오고, D 구간에서는 물의 끓는점과 같은 온도에서 물이 끓어 나온다.
③ C 구간에서는 B 구간에서 미처 끓어 나오지 못한 소량의 에탄올과 물이 기화되어 나온다.
⑤ B 구간에서는 주로 에탄올의 기화가 일어나고, D 구간에서는 물의 기화가 일어난다.

- 4 ⑤ 증류탑의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되고, 끓는점이 높은 물질일수록 증류탑의 아래쪽에서 분리된다.
- 5 ④ 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다.
⑤ 물과 에탄올의 혼합물도 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다.
- 6 ①, ②, ③, ⑤ 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.
④ 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.
- 7 ①, ②, ③ 쪽정이는 소금물보다 밀도가 작으므로 소금물 위에 뜨고, 좋은 범씨는 소금물보다 밀도가 크므로 가라앉는다. 따라서 밀도의 크기는 쪽정이 < 소금물 < 좋은 범씨 순이다.
④ 소금물에 범씨를 넣었을 때 쪽정이와 좋은 범씨 모두 소금물에 뜨지 않는다면 소금물의 밀도가 쪽정이와 좋은 범씨의 밀도보다 작은 것이다. 소금물은 농도가 진할수록 밀도가 커지므로 소금물에 소금을 더 녹여 쪽정이의 밀도보다 크고, 좋은 범씨의 밀도보다 작은 밀도로 만들면 쪽정이와 좋은 범씨를 분리할 수 있다.
⑤ 달걀을 소금물에 넣으면 오래된 달걀은 소금물 위에 뜨고, 신선한 달걀은 가라앉아 두 물질을 분리할 수 있다.

[8~9]



- 8 물과 에테르의 혼합물(①), 물과 식용유의 혼합물(②), 간장과 참기름의 혼합물(④), 물과 사염화 탄소의 혼합물(⑤)은 모두 각각의 혼합물에서 서로 섞이지 않으며, 밀도가 다르므로 분별 깔때기로 분리할 수 있다. 물과 에탄올은 밀도가 다르지만 서로 잘 섞이는 물질이므로 물과 에탄올의 혼합물(③)은 분별 깔때기로 분리할 수 없다.
- 9 ①, ② 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분별 깔때기로 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.
③ 분별 깔때기에서 밀도가 작은 액체 물질이 위층, 밀도가 큰 액체 물질이 아래층에 위치한다. 따라서 밀도의 크기는 A < B이다.
④ 밀도가 큰 액체 물질(B)이 분별 깔때기의 아래층에 위치하므로 꼭지를 열어 먼저 분리한다.
⑤ A와 B의 경계면 부근에 있는 액체 물질에는 두 물질이 조금씩 섞여 있으므로 따로 받아 낸다.
- 10 ① 바닷물을 가열하여 물을 증발시키고, 증발시킨 물을 액화하여 식수를 얻는 것은 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.
- 11 ①, ⑤ 물과 석유, 물과 사염화 탄소는 서로 섞이지 않는 액체 혼합물이므로 밀도 차를 이용한 분별 깔때기로 분리할 수 있다.
②, ③ 물과 소금, 물과 메탄올은 서로 잘 섞이며 끓는점이 다르므로 증류 장치를 이용하여 분리할 수 있다.

④ 톱밥과 모래는 서로 섞이지 않는 고체 혼합물이므로, 두 물질을 모두 녹이지 않고 밀도가 두 물질의 중간 정도인 액체에 넣어 분리한다.

- 12 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리된다. 따라서 A는 석유 가스, B는 휘발유, C는 등유, D는 경유, E는 중유이다.

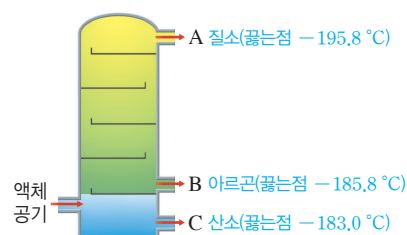
- 13 물보다 밀도가 작은 물질은 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 물질은 가라앉는다. A와 B가 섞인 혼합물에 물을 넣었을 때 A는 물 위에 뜨고, B는 가라앉는 것으로 보아 밀도의 크기는 A < 물 < B 순이다.



- 14 ④ 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도여야 하므로 사염화 탄소가 가장 적당하다.

- 15 • 물보다 밀도가 작은 기름은 물 위에 떠서 넓게 퍼지므로 오일펜스를 설치한 후 흡착포를 이용하여 제거한다.
• 모래와 스티로폼의 혼합물을 물에 넣으면 물보다 밀도가 작은 스티로폼은 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 모래는 가라앉아 두 물질이 분리된다.
➡ 모두 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

16



ㄱ. 질소, 산소, 아르곤의 기체 혼합물을 액화한 후 증류탑으로 보내 각 성분 기체로 분리하는 방법은 증류이다.

ㄴ, ㄷ. 증류탑의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮아지므로, A에서는 끓는점이 가장 낮은 질소, B에서는 끓는점이 두 번째로 낮은 아르곤, C에서는 끓는점이 가장 높은 산소가 분리되어 나온다.

- 17 ④ 뷰테인과 프로페인의 혼합 기체를 냉각하면 끓는점이 -0.5°C 인 뷰테인이 먼저 액체 상태가 되고, 끓는점이 -42.1°C 인 프로페인은 기체 상태로 남아 두 물질이 분리된다.

- 18 ③ 물과 에테르의 밀도는 에테르 < 물이고, 물과 사염화 탄소의 밀도는 물 < 사염화 탄소이다.

서술형 문제

- 19 | 모범 답안 | B, 에탄올이 끓는 동안에는 온도가 일정하며, 끓는점이 낮은 에탄올이 물보다 먼저 끓어 나오기 때문이다.

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

- 20 | 모범 답안 | 물과 액체 A의 혼합물, 물과 액체 A는 서로 잘 섞이고 끓는점이 다르기 때문이다.



| 해설 | 물과 액체 B는 섞이지 않고 밀도가 다르므로 물과 액체 B의 혼합물은 밀도 차를 이용하여 분리하는 것이 적당하다.

채점 기준	배점
혼합물을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물만 옳게 고른 경우	50 %

21 | 모범 답안 | 두 물질을 모두 녹이지 않아야 한다. 밀도가 두 물질의 중간 정도여야 한다.

채점 기준	배점
액체의 조건 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체의 조건을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

22 | 모범 답안 | (1) 분별 깔때기

(2) $A < B$, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 실험 기구의 이름을 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 밀도를 옳게 비교하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	70 %
밀도만 옳게 비교한 경우	35 %

04 혼합물의 분리 (2)

개념 확인하기

p. 53

1 재결정 2 크 3 봉산 4 15 5 용해도 6 속도
7 (1) $\times$ (2) $\circ$ (3) $\circ$ 8 3가지 9 A 10 거름, 증류

4 20 °C에서 염화 나트륨의 용해도는 35.9이므로 모두 녹아 있고, 봉산의 용해도는 5.0이므로 15 g(=20 g-5 g)이 결정으로 석출된다.

7 (1) 크로마토그래피는 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다.

9 높이 올라갈수록 이동 속도가 빠르므로 이동 속도가 가장 빠른 성분은 A이다.



즉집게 문제

p. 54~55

1 ③ 2 질산 칼륨, 68.1 g 3 ③ 4 ④ 5 ④ 6 ⑤
7 ① 8 ④ 9 ④ 10 ④

[서술형 문제 11~12] 해설 참조

1 ③ 천일염에서 정제 소금을 얻기 위해서는 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다.

2 20 °C 물 100 g에 질산 칼륨은 31.9 g 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 20.0 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9 g만 녹아 있고 나머지 68.1 g(=100 g-31.9 g)이 결정으로 석출되며, 황산 구리(II)는 모두 녹아 있다.

3 ① 60 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 100 이상이므로 물 50 g에는 질산 칼륨 50 g이 모두 녹을 수 있고, 60 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 10 이상이므로 물 50 g에는 황산 구리(II) 5 g이 모두 녹을 수 있다. 질산 칼륨과 황산 구리(II)는 더 녹을 수 있으므로 60 °C에서 이 혼합 용액은 불포화 상태이다.

② 질산 칼륨은 황산 구리(II)보다 용해도 곡선의 기울기가 크므로 온도에 따른 용해도 차이가 더 크다.

③ 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이므로 물 50 g에는 최대 15.95 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 34.05 g(=50 g-15.95 g)이 결정으로 석출된다.

④ 20 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 20.0이므로 물 50 g에는 최대 10 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각해도 황산 구리(II)는 결정으로 석출되지 않는다.

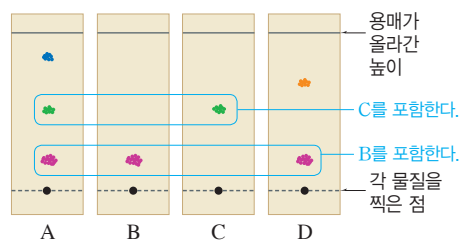
4 ① 같은 물질이라도 사용하는 용매가 달라지면 그 결과가 달라진다.

②, ④ 매우 적은 양의 혼합물이나 성분 물질의 성질이 비슷한 혼합물도 분리할 수 있다.

③ 크로마토그래피를 통해 운동선수의 약물 복용 여부를 확인할 수 있다.

⑤ 크로마토그래피는 혼합물의 각 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

5



① D는 분리된 성분 물질이 2가지이다. 따라서 D는 성분 물질이 적어도 2가지인 혼합물이다.

② B와 C는 분리된 성분 물질이 각각 1가지이므로 순물질일 수 있다.

③ A는 분리된 성분 물질이 3가지이다. 따라서 A는 성분 물질이 적어도 3가지인 혼합물이다.

④ A는 B와 C의 성분 물질을 모두 가지고 있으므로 B와 C를 포함하지만, D의 성분 물질을 모두 가지고 있지는 않으므로 D는 포함하지 않는다.

⑤ 같은 시간 동안 높이 올라간 성분 물질일수록 용매를 따라 이동하는 속도가 빠르다.

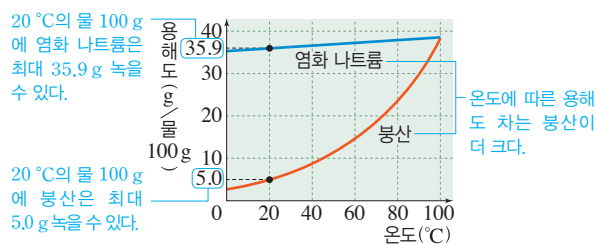
6 ⑤ 원심 분리기에서 혈액을 분리하는 것은 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

7 ① 40 °C에서 물에 대한 용해도는 질산 칼륨이 62.9이고 염화 나트륨이 36.4이므로 40 °C의 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 물질의 양은 질산 칼륨이 62.9 g이고 염화 나트륨이 36.4 g이다. 따라서 혼합 용액을 40 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 37.1 g(=100 g-62.9 g)이 석출되고, 염화 나트륨은 30 g 모두 물에 녹아 있다.

- 8 ①, ② 사인펜 잉크의 색소 분리 실험에서 사용되는 용매는 사인펜 잉크의 색소를 녹이는 물질이어야 하며, 이때 기름종이에 찍은 점은 용매에 잠기지 않게 장치한다.
 ③ 용매의 증발을 막기 위해 눈금실린더의 입구를 고무마개로 막고 실험한다.
 ④ 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동한 거리가 달라진다. 따라서 물 대신 에탄올을 사용하면 실험 결과가 다르게 나타난다.
 ⑤ 크로마토그래피는 혼합물의 각 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로, 색소마다 용매를 따라 이동하는 속도가 달라 여러 개의 성분 물질로 분리되는 것이다.
- 9 ④ 올라간 높이가 같으면 같은 물질이므로 이를 비교하여 혼합물에 포함된 성분 물질을 찾을 수 있다. 따라서 혼합물에 포함된 성분 물질은 B와 D이다.
- 10 ④ 혼합물을 거르면 물과 에탄올에 모두 녹지 않는 모래가 기름종이 위에 남는다. 거른 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오며, 남은 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물이 증발하므로 소금이 남는다.

서술형 문제

- 11 | 모범 답안 | 봉산, 20 °C에서 봉산의 물에 대한 용해도는 5.0이므로 혼합 용액을 20 °C로 냉각하면 봉산은 10 g(= 15 g - 5 g)이 석출된다.
 | 해설 | 20 °C에서 물에 대한 용해도는 염화 나트륨이 35.9이고, 봉산이 5.0이므로 20 °C의 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 물질의 양은 염화 나트륨이 35.9 g이고, 봉산이 5.0 g이다. 따라서 혼합 용액을 20 °C까지 냉각해도 염화 나트륨 15 g은 모두 물에 녹아 있다.



채점 기준	배점
석출되는 물질을 쓰고, 석출되는 질량을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 물질을 쓰고, 석출되는 질량을 풀이 과정 없이 옳게 구한 경우	50 %
석출되는 물질만 옳게 쓴 경우	20 %

- 12 | 모범 답안 | 크로마토그래피, 성분 물질마다 용매를 따라 이동하는 속도가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
혼합물의 분리 방법을 쓰고, 이와 같이 분리되는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물의 분리 방법만 옳게 쓴 경우	50 %

VII 수권과 해수의 순환

01 수권의 분포와 활용

개념 확인하기

p. 57

- 1 해수 2 고체 3 A : 해수, B : 빙하 4 수자원 5 호수와 하천수, 지하수 6 (1)-㉠ (2)-㉠ (3)-㉠ 7 농업용수 8 증가 9 (1) × (2) ○ (3) × 10 해수 담수화

- 9 (1) 수자원으로 이용할 수 있는 물의 양은 매우 적고 한정되어 있다.
 (3) 가뭄 등으로 호수나 하천수가 부족한 경우 지하수를 개발하여 활용한다.

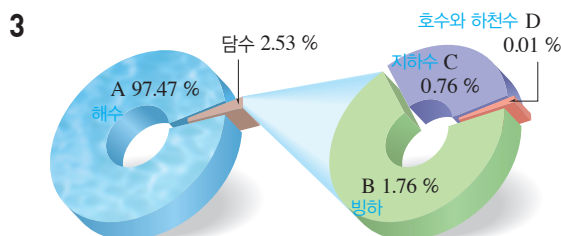
즉집게 문제

p. 58~59

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

[서술형 문제 14~15] 해설 참조

- 1 ② 육지에 있는 물은 대부분 짠맛이 나지 않는 담수이다.
 ③ 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 빙하이다.
- 2 지구에 존재하는 물 중 가장 많은 것은 해수이고, 그 다음으로 는 빙하 > 지하수 > 호수와 하천수 순이다.



- ① 해수(A)는 짠맛이 나는 물이다.
 ② 빙하(B)는 눈이 쌓여 굳어진 고체 상태의 물로, 주로 고산 지대나 극 지역에 분포한다.
 ③ 지하수(C)는 땅속을 흐르거나 지층의 틈 사이에 고여 있는 물이다.
 ⑤ 수권을 이루는 물 중 빙하는 고체 상태로 존재한다.
- 4 ㄱ, ㄴ. 해수는 짠맛이 나고, 빙하는 얼어 있기 때문에 수자원으로 이용하기 어렵다.
- 5 생활용수는 일상생활에서 마시고 씻는 데 사용하는 물이고, 농업용수는 농업 활동에 사용하는 물이다.
- 6 ② 수자원으로 주로 활용하는 물은 호수와 하천수이고, 부족한 경우 지하수를 개발하여 활용한다.
 ③ 수자원으로 주로 이용하는 호수와 하천수는 강수량의 영향을 많이 받는다. 기후가 변하여 강수량이 줄어들면 수자원을 확보하기 어려워진다.
 ⑤ 수자원으로 이용할 수 있는 물은 수권 전체의 약 0.77 %로 매우 적고 한정되어 있다.



- 7 ② 물의 오염 방지를 위해 오염된 물은 정수 시설을 거쳐 내보내야 한다.
 ③ 지하수를 무분별하게 개발할 경우 지하수 고갈, 지반 침하 등의 문제가 발생할 수 있다.
 ④ 댐 건설, 해수 담수화 등을 통해 수자원을 안정적으로 확보할 수 있다.
 ⑤ 빨래나 설거지는 한번에 모아서 한다.

8 공기 중의 수증기는 수권에 포함되지 않는다.

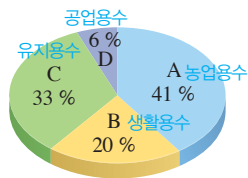
- 9 ㄱ. 지하수는 담수이며 액체 상태로, 생활이나 농업에 쉽게 이용할 수 있다.
 ㄴ, ㄷ. 지하수는 빗물이 스며들어 채워지므로 지속적으로 활용할 수 있다. 그러나 지하수를 무분별하게 개발하는 경우 지하수 고갈, 지반 침하 등의 문제가 생길 수 있고, 지하수 시설을 제대로 관리하지 않으면 지하수가 오염될 수 있다.

- 10 인구 증가, 산업과 문명 발달 및 이로 인한 생활 수준의 향상에 따라 수자원 이용량이 증가하고 있다.
 ④ 강수량이 감소하면 우리가 이용할 수 있는 수자원 양이 줄어든다.

- 11 ① 수자원 이용량은 계속해서 증가하고 있다.
 ②, ③ 농업용수가 가장 큰 비율을 차지하고 있으며, 이용 비율이 가장 크게 늘어난 것은 생활용수이다.
 ④ 수자원 이용량은 늘어나고 있으나, 우리가 이용할 수 있는 수자원의 양은 매우 적고 한정되어 있다.

- 12 수권의 물 중 우리가 쉽게 활용하는 것은 호수와 하천수 및 지하수이다. 이는 수권 전체의 약 0.77 %에 해당하므로 물의 양은 $1000 \text{ mL} \times \frac{0.77}{100} = 7.7 \text{ mL}$ 이다.

- 13 ① 농업용수(A)는 농사를 짓는데 사용하는 물이다.
 ② 생활용수(B)는 우리가 마시거나 씻는 데 사용하는 물이다.
 ③ 유지용수(C)는 하천이 정상적인 기능을 하는 데 필요한 물이다.
 ④ 공업용수(D)는 공장에서 제품을 만들거나 냉각, 세척하는 데 사용하는 물이다.
 ⑤ 용도별 수자원 이용 비율은 시기에 따라 달라질 수 있다.



서술형 문제

- 14 | 모범 답안 | (1) A : 해수, B : 지하수, C : 빙하, D : 호수와 하천수
 (2) B, D. 0.77 %
 | 해설 | 수자원으로 쉽게 활용하는 물은 호수와 하천수 및 지하수이다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A~D 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	10 %
(2)	B, D를 옳게 고르고, 비율을 옳게 쓴 경우	60 %
	B, D만 옳게 고른 경우	30 %

- 15 | 모범 답안 | 지하수는 담수이고 액체 상태로 쉽게 활용할 수 있으며, 호수나 하천수에 비해 양이 많고, 빗물이 스며들어 채워지므로 지속적으로 활용할 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
까닭 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

02 해수의 특성

개념 확인하기

p. 61

- 1 낮아 2 태양 에너지, 바람 3 A : 혼합층, B : 수온 약층, C : 심해층 4 (1)-㉠ (2)-㉡ (3)-㉢ 5 (1) ○ (2) × (3) ○
 6 염류 7 염화 나트륨, 염화 마그네슘 8 30 psu 9 ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ 10 염분비 일정 법칙

- 1 저위도에서 고위도로 갈수록 들어오는 태양 에너지량이 적어지므로 해수의 표층 수온은 고위도로 갈수록 낮아진다.
 5 (1) 혼합층은 바람의 세기가 강할수록 두꺼워지므로, 바람이 강하게 부는 중위도 해역에서 가장 두껍게 나타난다.
 (2) 고위도 해역에서는 층상 구조가 나타나지 않는다.
 10 지역이나 계절에 따라 해수의 염분은 달라지고, 해수에 녹아 있는 염류 사이의 비율은 항상 일정하다는 것을 염분비 일정 법칙이라고 한다.



즉집게 문제

p. 62~65

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

[서술형 문제 20~24] 해설 참조

- 1 ① 해수의 표층은 태양 에너지를 가장 많이 받아 수온이 가장 높다.
 ② 심해층에서는 깊이가 깊어져도 수온이 거의 일정하게 나타난다.
 ③ 해수는 깊이에 따른 수온 분포를 기준으로 혼합층, 수온 약층, 심해층의 3개 층으로 구분한다.
 ④ 혼합층의 수온은 위도에 따라 달라진다. 위도나 계절에 관계없이 수온이 일정한 층은 심해층이다.
 ⑤ 수온 약층은 아래쪽에 차가운 해수가 있고 위쪽에 따뜻한 해수가 있어 매우 안정하다.
 2 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 이 중 바람의 혼합 작용으로 수온이 일정하고, 바람이 강할수록 두께가 두꺼워지는 층은 혼합층(A)이다.



- 3 ① 혼합층(A)은 태양 에너지의 영향을 받아 수온이 높다.
②, ③ 수온 약층(B)은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아져 매우 안정하다. 따라서 해수의 연직 운동이 일어나기 어렵다.
④, ⑤ 심해층(C)은 태양 에너지나 바람의 영향을 받지 않아 수온이 낮고 일정하며, 위도와 계절에 따른 수온 변화가 거의 없는 층이다.
- 4 ①, ② 적외선등을 켜면 표층의 수온이 높아지고, 선풍기를 켜면 물이 섞여 수온이 일정한 구간이 생긴다.
④ 바람이 강할수록 물이 더 잘 섞이므로 선풍기로 바람을 더 세게 불면 수온이 일정한 층의 두께가 두꺼워진다.
⑤ 태양 에너지는 주로 해수의 표층에서 흡수되므로 수심이 깊어질수록 태양 에너지의 영향을 적게 받을 것이다.
- 5 해수에 녹아 있는 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 짠맛을 내는 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 것은 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이다.
- 6 ① 염류는 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 말한다.
③ 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 양을 g 수로 나타낸 것이다.
④, ⑤ 전 세계 해수의 평균 염분은 35 psu이지만 지역에 따라 염분은 다르게 나타난다.
- 7 해수 1000 g을 가열하여 남은 염류의 총량이 염분이다. 이 해수 500 g을 가열했을 때 16 g의 염류가 남았으므로, 해수 1000 g을 가열하면 염류 32 g이 남는다. 따라서 염분은 32 psu이다.
- 8 염분이 32 psu인 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 양이 32 g이므로, 해수 3 kg에는 염류 96 g이 녹아 있다. 해수의 질량은 물의 질량과 염류의 질량을 합한 것이므로, 물의 질량은 $3000 \text{ g} - 96 \text{ g} = 2904 \text{ g}$ 이다.
- 9 ①, ③, ④ 담수의 유입과 강수량이 많고, 빙하가 녹는(해빙이 일어나는) 곳은 염분이 낮다.
②, ⑤ 해수의 결빙이 일어나고, 증발량이 강수량보다 많은 곳은 염분이 높다.
- 10 염분비 일정 법칙에 따라 비례식을 세우면 $26.5 : 3.4 = (\text{가}) : 3.3$ 이므로, (가) ≈ 25.7 이다.
- 11 ①, ② 표층 수온은 적도 부근에서 가장 높고, 고위도로 갈수록 낮아진다.
③ 표층 수온의 등온선은 대체로 위도와 나란하게 나타난다.
④, ⑤ 해수의 표층 수온은 주로 태양 에너지의 영향을 받으므로 위도나 계절에 따라 다르게 나타난다.
- 12 ① A는 표층 수온이 가장 높은 저위도, B는 혼합층이 가장 두꺼운 중위도, C는 층상 구조가 나타나지 않는 고위도이다.
② A 해역은 표층 수온이 높아 표층과 심해층의 수온 차이가 가장 크다.
③ B 해역은 바람이 가장 강하게 불기 때문에 혼합층의 두께가 가장 두껍다.
⑤ 심해층의 수온은 위도와 관계없이 거의 같다. 혼합층의 수온은 태양 에너지의 영향을 받아 저위도에서 가장 높고, 고위도로 갈수록 낮아진다.

- 13 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 염류라고 한다. A는 소금의 주성분인 염화 나트륨으로, 짠맛이 난다. B는 염화 마그네슘으로, 쓴맛이 난다.
- 14 (담수의 유입량+강수량)이 적을수록, 증발량이 많을수록 염분이 높아진다. 따라서 A의 염분이 가장 높고, E의 염분이 가장 낮다.
- 15 ㄱ, ㄴ. 여름철은 겨울철에 비해 강수량이 많아 염분이 낮다.
ㄷ. 우리나라는 담수의 대부분이 황해로 유입되기 때문에 계절에 관계없이 황해의 염분이 동해보다 낮다.
- 16 염분비 일정 법칙에 의해 해역의 염분이 달라도 염류 사이의 비율은 항상 일정하다.
- 17 B 해역은 A 해역에 비해 표층 수온이 높고 혼합층이 두껍다. 따라서 들어오는 태양 에너지양이 많고, 바람의 세기가 강할 것이다.
- 18 ② 위도 30° 부근은 (증발량-강수량)이 0보다 크므로 증발량이 강수량보다 많다. 강수량은 적도 부근에서 많다.
③, ④ (증발량-강수량) 값은 염분에 큰 영향을 주므로, (증발량-강수량)과 염분을 나타내는 곡선은 거의 비슷한 모양으로 나타난다. 그러나 극 지역은 해빙의 영향을 많이 받아 염분이 매우 낮다.
- 19 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량이고, ㉠과 ㉡ 값은 염분비 일정 법칙을 이용하여 구할 수 있다.
③ ㉠ : $1.2 \text{ g} = 1.9 \text{ g} : 0.6 \text{ g}$, ㉠ $= 3.8 \text{ g}$
④ $27.2 \text{ g} : 1.2 \text{ g} = ㉡ : 0.6 \text{ g}$, ㉡ $= 13.6 \text{ g}$
⑤ 두 해역의 염분이 다른 것은 녹아 있는 염류의 양이 다르기 때문이고, 각 염류의 비율은 일정하다.



서술형 문제

- 20 | 모범 답안 | 혼합층, 바람에 의해 해수가 혼합되기 때문이다.

채점 기준	배점
이름을 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
이름만 옳게 쓴 경우	30 %

- 21 | 모범 답안 | B, 깊이에 따라 수온이 급격히 낮아진다. 매우 안정하다. 대류가 거의 일어나지 않는다. 혼합층과 심해층의 물질과 열 교환을 차단한다.

채점 기준	배점
B를 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
B만 쓴 경우	30 %

- 22 | 모범 답안 | A : 염화 나트륨, 짠맛이 난다.

B : 염화 마그네슘, 쓴맛이 난다.

| 해설 | 염류 중 가장 많은 것은 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 것은 염화 마그네슘이다.

채점 기준	배점
A, B의 이름을 옳게 쓰고, 특징을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 중 하나의 이름을 옳게 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	50 %
A와 B의 이름만 옳게 쓴 경우	50 %



- 23 | 모범 답안** | $40 \text{ psu} : 31.1 \text{ g} = 30 \text{ psu} : A, A \approx 23.3 \text{ g}$
| 해설 | 표에 나타난 염류의 양을 모두 더하면 해수의 염분을 구할 수 있다. 해수의 염분 = $31.1 + 4.4 + 1.9 + 1.5 + 1.1 = 40 \text{ psu}$ 이고, 염분비 일정 법칙을 이용하여 비례식을 세운다.

채점 기준	배점
식을 옳게 세우고, 값을 옳게 구한 경우	100 %
식만 옳게 세운 경우	50 %

- 24 | 모범 답안** | 해수가 오랜 시간 순환하며 골고루 섞였기 때문이다.

채점 기준	배점
까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

03 해수의 순환

개념 확인하기

p. 67

- 1 지속적, 바람 2 (1) × (2) ○ (3) ○ 3 쿠로시오 해류
 4 A : 황해 난류, B : 북한 한류, C : 동한 난류, D : 쿠로시오 해류 5 A, C, D 6 동해 7 만조, 간조 8 조차 9 2
 10 (1) × (2) ○

- 10** 우리나라에서 조차는 서해안에서 가장 크고, 동해안에서 가장 작다. 따라서 주로 서해안에 조력 발전소를 건설한다.



즉집게 문제

p. 68~69

- 1 ① 2 ③ 3 ③ 4 ⑤ 5 ② 6 ④ 7 ④ 8 ②
 9 ④ 10 ③ 11 (가) 12 ④

[서술형 문제 13~14] 해설 참조

- 1** 해수면 근처에서 지속적으로 부는 바람에 의해 바다의 표층에서 해류가 발생한다.
2 ①, ④ 난류는 저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 수온이 높은 해류이고, 한류는 고위도에서 저위도로 흐르는 비교적 수온이 낮은 해류이다.
 ② 해류는 일정한 방향으로 나타나는 해수의 지속적인 흐름이다.
 ⑤ 해류의 종류는 계절 변화와는 상관없다.
3 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 동한 난류, D는 쿠로시오 해류, E는 연해주 한류이다.
4 ① A는 황해 난류이고, B는 북한 한류이다.
 ② 동한 난류(C)는 여름철에 세력이 강해진다.
 ③, ④ 쿠로시오 해류(D)는 우리나라 주변 난류의 근원이 되는 해류로, 비교적 수온이 높은 난류이다.
 ⑤ 우리나라 동해안에는 육지 가까스로 비교적 수온이 높은 동한 난류(C)가 흘러서 겨울철 기온이 상대적으로 높다.

- 5** 우리나라는 동한 난류와 북한 한류가 동해에서 만나 조정 수역을 이룬다.
6 ④ 우리나라에서 간조와 만조는 하루에 약 두 번씩 나타나며, 조석의 주기는 약 12시간 25분이다.
7 ③ 우리나라에서 조차는 서해안에서 가장 크게 나타나므로, 조력 발전소는 주로 서해안에 건설한다.
 ④ 바다 갈라짐 체험은 해수면 높이가 가장 낮은 간조 때 할 수 있다.
8 ② 종이 조각은 바람을 따라 수평 방향으로 이동한다.
 ⑤ 실험을 통해 해류는 지속적인 바람에 의해 발생한다는 것을 알 수 있다.
9 A는 난류, B는 한류이다. 난류와 한류는 상대적인 수온에 따라 구분할 수 있다.
10 ①, ③ 7시 무렵은 만조, 13시 무렵은 간조이므로 갯벌 체험은 13시 무렵에 하는 것이 적절하다.
 ② 조차는 간조와 만조 때 해수면 높이의 차이이므로 약 6 m이다.
 ④ 조석의 주기는 만조에서 다음 만조 또는 간조에서 다음 간조까지 걸리는 시간이므로 B에 해당한다.
 ⑤ 만조와 간조는 각각 하루에 약 두 번씩 나타난다.
11 부산 근처에서는 쿠로시오 해류에서 갈라져 동해안을 따라 북상하는 해류가 흐른다. 따라서 오염이 확산되는 것을 방지하기 위해서는 장치를 (가)에 설치하는 것이 가장 좋다.
12 C는 한류이므로 수온이 가장 낮은 ㉠에 해당하고, 동해의 염분보다 황해의 염분이 낮으므로 A는 ㉡, B는 ㉢에 해당한다.



서술형 문제

- 13 | 모범 답안** | (1) D, 쿠로시오 해류
 (2) B, C. 조정 수역은 한류와 난류가 만나 영양 염류가 풍부하고, 난류성 어종과 한류성 어종이 함께 분포하여 좋은 어장이 형성된다.

	채점 기준	배점
(1)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	기호 또는 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	B, C를 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	60 %
	B, C만 옳게 쓴 경우	30 %

- 14 | 모범 답안** | • 간조 때 넓게 드러난 갯벌에서 조개를 캔다.
 • 돌담이나 그물을 세우고 조류를 이용하여 물고기를 잡는다.
 • 조차나 조류를 이용하여 전기를 생산한다.
 • 조차가 큰 시기에 간조가 되면 특정 지역에서 바닷길이 열린다. 등

	채점 기준	배점
	예 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	예를 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %



VIII 열과 우리 생활

이론

개념 확인하기

p. 71

1 온도 2 (가)<(나) 3 활발 4 전도, 대류 5 (1) 대류
 (2) 복사 (3) 전도 6 (1) ○ (2) × (3) × 7 단열 8 많을
 9 (1) × (2) ○ 10 D

- 6 (2) 물이 뜨거워지면 부피가 커지고 밀도가 작아져서 위로 올라간다.
 (3) 그늘보다 햇볕 아래가 따뜻한 까닭은 태양 에너지 때문이다. 태양에서 지구로 열이 이동하는 방법은 복사이다.
- 9 (1) 열은 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.



즉집게 문제

p. 72~75

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

[서술형 문제 19~21] 해설 참조

- 1 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발할수록 온도가 높다. 따라서 (다)>(가)>(나) 순으로 온도가 높다.
- 2 뜨거운 국에 숟가락을 넣어 두면 열이 전도되어 손잡이가 뜨거워진다. 햇빛을 쬔면 몸이 따뜻해지는 것은 복사에 의한 열의 이동이고, 냉난방과 주전자 속의 물을 가열하는 것은 대류에 의한 열의 이동이다.
- 3 대류에 의해 차가운 공기는 아래로 내려오고, 따뜻한 공기는 위로 올라간다. 따라서 차가운 공기와 따뜻한 공기의 순환이 잘 일어나도록 에어컨은 위쪽에, 난로는 아래쪽에 설치한다.
- 4 열이 물질의 도움 없이 직접 전달되는 것은 복사에 의한 열의 이동 방법이다. 난로 앞에 있으면 복사에 의해 열이 이동하여 몸이 따뜻해진다.
- 5 (가) 모닥불에 의해 데워진 냄비 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.
- 6 보온병은 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 대부분 막을 수 있는 효율적인 단열 기구이다.

- 7 열은 두 물체 사이에서 이동하는 에너지로, 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 열의 이동은 물체의 부피와 무관하다.
- 8 ① 물체 A는 열을 잃어 입자 운동이 둔해지므로 온도가 점점 낮아진다.
 ② 물체 B는 열을 얻어 온도가 높아지므로 입자 운동이 점점 활발해진다.
 ③ 열은 고온의 물체 A에서 저온의 물체 B로 이동한다.
 ④ 외부와 열 출입이 없을 때 물체 A가 잃은 열량과 물체 B가 얻은 열량은 같다.
 ⑤ 두 물체를 접촉시키고 시간이 지나면 A와 B의 온도가 같아지는 열평형 상태에 도달한다.
- 9 온도가 다른 두 물을 접촉시킨 후 어느 정도 시간이 지나면 두 물은 열평형 상태에 도달한다.
- 10 온도는 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 숫자로 나타낸 것으로 물체가 열을 얻으면 온도가 높아진다. 질량의 변화는 온도의 변화와는 관계가 없으며 온도가 높을수록 물체의 입자 운동이 활발하다.
- 11 주로 고체에서 이웃한 입자로 열이 전달되는 것은 전도이다. 냄비 바닥은 전도가 잘 되는 금속으로 만들어 열의 이동을 빠르게 하고, 손잡이는 전도가 잘 되지 않는 플라스틱으로 만들어 열의 이동을 막는다.
- 12 고체 상태에서는 주로 전도에 의해 열이 이동하고, 액체나 기체 상태에서는 주로 대류에 의해 열이 이동한다.
- 13 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.
- 14 ① 처음에는 온도가 높은 80°C 물의 입자 운동이 더 활발하다.
 ②, ③ 두 물을 섞으면 80°C 물의 입자 운동은 점점 둔해지고, 20°C 물의 입자 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.
- 15 ㄷ. 보온병은 열의 이동을 막는 단열을 이용한 것이다. 외부와 열평형이 잘 이루어지지 않도록 해야 효과적이다.
- 16 고체에서 열의 전도에 대해 알아보는 실험이다. 나무 막대는 구리 - 알루미늄 - 철 순으로 떨어지므로 금속 막대의 종류에 따라 열이 전도되는 정도가 다를 수 있다.
- 17 시험관 A는 $(60-46)^{\circ}\text{C}$, 시험관 B는 $(60-35)^{\circ}\text{C}$, 시험관 C는 $(60-52)^{\circ}\text{C}$ 만큼 온도가 변하였으므로 열을 잃은 정도는 $B > A > C$ 이다. 그러므로 온도 변화가 가장 큰 B에서 열이 가장 많이 이동하였고, 단열이 가장 잘 되는 물질은 온도 변화가 가장 작은 톱밥이다.



- 18 이들 동안 냉동실에 물체를 넣어 두었으므로 물체와 냉동실은 열평형을 이루게 된다. 그러므로 물체의 질량과 관계없이 모두 냉동실과 열평형을 이루어 -10°C 가 된다.



서술형 문제

- 19 | 모범 답안 | 뜨거운 물은 위로 올라가고, 차가운 물은 아래로 내려오면서 섞인다. 이는 물 입자들이 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 입자 운동으로 모두 옳게 서술한 경우	100 %
열의 이동 방법만 옳게 서술한 경우	70 %
두 물의 변화만 옳게 서술한 경우	30 %

- 20 | 모범 답안 | 공기는 열의 전도가 느리게 일어나기 때문이다.

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

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

- 21 | 모범 답안 | (1) (가) $\rightarrow$ (나), 열은 항상 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동하기 때문이다.

(2) C 구간, 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하여 두 물체의 온도가 같아진 상태를 열평형이라고 한다.

채점 기준	배점
(1) 열의 이동 방향과 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
열의 이동 방향만 옳게 서술한 경우	20 %
(2) C 구간을 쓰고 열평형의 정의를 옳게 서술한 경우	50 %
C 구간만 쓴 경우	20 %

02 비열과 열팽창

개념 확인하기

p. 77

- 1 비열 2 60 kcal 3 $0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$ 4 A
5 $C > B > A$ 6 열팽창 7 활발, 멀어 8 늘어, 팽팽해
9 바이메탈 10 (1) ○ (2) × (3) ○

- 2 열량 = 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화
 $= 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 3 \text{ kg} \times 20^{\circ}\text{C} = 60 \text{ kcal}$

- 3 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{500 \text{ kcal}}{100 \text{ kg} \times 20^{\circ}\text{C}}$
 $= 0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$

20 정답과 해설

- 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 열팽창 때문에 음료수 병에는 음료수를 가득 채우지 않고 약간의 빈 공간을 둔다.



즉집게 문제

p. 78~81

- 1 ⑤ 2 ④ 3 ⑤ 4 ③ 5 ② 6 ① 7 ① 8 ③
9 ⑤ 10 ② 11 ⑤ 12 ④ 13 ④ 14 ④ 15 ④
16 ⑤ 17 ⑤ 18 ⑤ 19 ④ 20 ④

[서술형 문제 21~24] 해설 참조

- 1 같은 시간 동안 같은 세기의 불꽃으로 가열하면 물질의 종류나 질량에 관계없이 가한 열량이 같다.
2 물체를 가열할 때 비열이 크면 온도가 천천히 올라가고, 비열이 작으면 온도가 빨리 올라간다. 따라서 비열이 크면 물체의 온도를 변화시키기 어렵다.
3 비열이 작은 물질일수록 같은 열량을 가할 때 온도가 쉽게 변한다.
4 열량 = 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화 $= 0.11 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 10^{\circ}\text{C} = 0.55 \text{ kcal} = 550 \text{ cal}$
5 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{10 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times 10^{\circ}\text{C}} = 0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})$
6 질량이 같고 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다. 그래프에서 온도 변화의 비 $A : B = (40 - 10)^{\circ}\text{C} : (30 - 10)^{\circ}\text{C} = 3 : 2$ 이므로, 비열의 비 $A : B = \frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 2 : 3$ 이다.
7 물질의 비열이 같고 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 질량에 반비례한다. 그래프에서 온도 변화의 비 $A : B = (40 - 10)^{\circ}\text{C} : (30 - 10)^{\circ}\text{C} = 3 : 2$ 이므로, 질량의 비 $A : B = \frac{1}{3} : \frac{1}{2} = 2 : 3$ 이다.
8 바다의 물이 육지의 땅보다 비열이 크기 때문에 해안 지역에서는 낮과 밤에 해륙풍이 분다.
9 물질에 열을 가하면 물질을 이루는 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 물질의 길이나 부피가 증가하는 열팽창을 한다.
10 냄비 손잡이를 플라스틱으로 만들어 냄비 바닥보다 뜨겁지 않게 하는 것은 물질에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다를 수 있음을 이용한 예이다.



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

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

13 같은 가열 장치로 같은 시간 동안 가열하였으므로 (가)와 (나)가 받은 열량은 같다. (나)의 질량이 (가)의 2배이므로 온도 변화는 $\frac{1}{2}$ 배가 되어 5°C 올라간다. 질량이 클수록 같은 온도만큼 올라가는 데 더 많은 열량이 필요하다.

14 열평형 상태의 온도를 t 라고 하면

$$\bullet 80^{\circ}\text{C의 물이 잃은 열량} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times (80 - t)^{\circ}\text{C}$$

$$\bullet 20^{\circ}\text{C의 물이 얻은 열량} = 1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.3 \text{ kg} \times (t - 20)^{\circ}\text{C}$$

열평형 상태가 될 때까지 두 물이 주고받은 열량이 같으므로 $0.5(80 - t) = 0.3(t - 20)$ 에서 $t = 57.5 (^{\circ}\text{C})$ 이다.

15 금속 막대의 온도가 내려가면 입자 운동이 둔해지면서 팽창했던 부분이 수축하여 원래 상태로 되돌아간다.

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

17 액체를 넣은 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 액체가 열팽창하여 액체의 높이가 올라가게 된다. 따라서 가장 높이 올라간 D가 열팽창이 가장 잘 되는 물질이고, 가장 낮게 올라간 A가 열팽창이 잘 되지 않는 물질이다.

18 ① 같은 열량을 가했을 때 비열이 작을수록 온도 변화가 크므로 D의 온도 변화가 가장 크다.

② 찜질팩의 충전재로는 비열이 큰 B를 사용하는 것이 좋다.

$$\textcircled{3} \text{ 열량} = \text{비열} \times \text{질량} \times \text{온도 변화} = 0.4 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}) \times 0.1 \text{ kg} \times 50^{\circ}\text{C} = 2 \text{ kcal} \text{이다.}$$

$$\textcircled{4} \text{ C와 D의 비열의 비가 } 3 : 1 \text{이므로 온도 변화의 비는 } \frac{1}{3} : 1 = 1 : 3 \text{이다.}$$

$$\textcircled{5} \text{ 온도 변화} = \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{비열}} = \frac{0.9 \text{ kcal}}{0.1 \text{ kg} \times 0.09 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C})} = 100^{\circ}\text{C} \text{이다.}$$

19 ① A와 B의 비열을 알 수 없으므로 온도 변화만으로 질량을 비교할 수 없다.

② A의 온도 변화는 $(70 - 30)^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$ 이고, B의 온도 변화는 $(30 - 10)^{\circ}\text{C} = 20^{\circ}\text{C}$ 이다.

③ 열은 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동하므로 5분 동안 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량이 같다.

④ A와 B의 질량이 같으면 비열은 온도 변화에 반비례하므로 B의 비열이 A의 2배이다.

⑤ A와 B가 같은 물질이면 비열이 같다. 비열이 같을 때 질량 비는 온도 변화의 비에 반비례하므로 질량 비는 1 : 2이다.

20 열이 가해졌을 때 바이메탈이 철 쪽으로 휘어 회로가 연결되면 경보가 울리게 된다. 따라서 구리가 철보다 열팽창이 잘 되는 물질이다. 구리와 철의 위치가 바뀌거나 바이메탈을 냉각시키면 휘어지는 방향이 반대가 되므로 경보가 울리지 않는다.

서술형 문제

21 | 모범 답안 | 같은 시간 동안 온도 변화가 B가 A의 $\frac{1}{2}$ 배이므로 B의 비열은 A의 2배이다.

| 해설 | 질량과 가해 준 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다.

채점 기준	배점
꺼닭과 함께 비열의 크기를 옳게 비교한 경우	100 %
비열의 크기만 옳게 비교한 경우	40 %

22 | 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 모래가 더 뜨거운 꺼닭을 옳게 서술한 경우	100 %
비열을 언급하지 않고 모래의 온도 변화가 크다고만 서술한 경우	60 %

23 | 모범 답안 | 여름철에 열이 가해지면 에펠탑을 구성하는 입자의 운동이 활발해져 입자 사이의 거리가 멀어지므로 탑의 높이가 높아진다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 사용하여 옳게 서술한 경우	100 %
주어진 단어 중 사용한 단어 하나당	25 %

24 | 모범 답안 | $A > B > C$, 열팽창이 잘 될수록 가열했을 때 길이가 더 많이 길어지기 때문이다.

| 해설 | 두 금속의 길이가 달라지면 길이가 짧은 쪽으로 휘어지게 되므로 가열했을 때 열팽창이 잘 되지 않는 쪽으로 휘어진다.

채점 기준	배점
열팽창 정도를 비교하고 꺼닭을 옳게 서술한 경우	100 %
열팽창 정도만 옳게 비교한 경우	40 %



IX 재해·재난과 안전

01 재해·재난과 안전

개념 확인하기

p. 83

1 재해·재난 2 원인, 자연, 사회 3 ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ 4 지진
해일 5 감염성 질병 6 내진 7 계단 8 태풍 9 반대,
직각 10 감염성 질병 확산



즉집게 문제

p. 84~86

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

[서술형 문제 14~15] 해설 참조

- 2 ㄱ. 규모는 지진의 세기를 나타내는 방법 중 하나이다. 대체로 규모가 큰 지진일수록 피해가 크다.
- 3 ④ 교통수단이 발달함에 따라 인구 이동이 증가하고 무역이 활발해지면서 특정 지역에서 발생한 감염성 질병이 넓은 지역으로 확산할 가능성이 높아졌다.
- 4 ③ 지진으로 흔들릴 때는 먼저 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 잠시 후 흔들림이 멈추면 가스와 전기를 차단한다.
- 5 ⑤ 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다. 따라서 선박이 태풍의 이동 경로에서 운행 중인 경우 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역으로 대피해야 한다.
- 6 ㄴ. 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.
ㄷ. 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 아래쪽으로 퍼지므로 높은 곳으로 대피한다.
ㄹ. 실내로 대피한 경우 창문을 닫고 외부 공기와 통하는 환풍기의 작동을 멈춘다.
- 7 ⑤ 해외 여행객은 귀국 시 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고한다.
- 8 ④ 자연 재해·재난의 발생에는 여러 가지 요인이 관련되어 있으므로 언제 발생할지 정확하게 예측할 수는 없다.
- 10 감염성 질병의 확산 원인으로는 병원체의 진화, 모기나 진드기와 같은 매개체 증가, 교통수단 발달, 인구 이동 증가, 무역 증가 등이 있다.
- 11 ㄷ. 지진으로 전기가 끊어지거나 승강기가 고장날 수 있으므로 건물 밖으로 나갈 때는 계단을 이용한다.

12 ④ 화학 물질이 유출되면 유독가스를 흡입하지 않도록 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고 멀리 대피한다.

13 바람이 사고 발생 장소에서 불어오므로 바람 방향의 직각 방향인 남동쪽이나 북서쪽으로 대피한다.



서술형 문제

14 | 모범 답안 | • 지은 : 지진으로 흔들릴 때는 탁자 아래로 들어가 몸을 보호해야 해.

• 수민 : 건물 밖에서는 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피해야 해.

| 해설 | 지진으로 흔들릴 때는 먼저 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 잠시 후 흔들림이 멈추면 가스와 전기를 차단하고 문을 열어 출구를 확보한다.

건물 밖에서는 유리창, 간판 등이 떨어질 수 있으므로 가방 등으로 머리를 보호하고 건물과 거리를 두고 이동하며, 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피한다.

채점 기준	배점
지은과 수민을 고르고, 모두 옳게 고쳐 쓴 경우	100 %
지은과 수민 중 한 명만 고르고 옳게 고쳐 쓴 경우	50 %
지은과 수민을 고르고, 옳게 고쳐 쓰지 못한 경우	30 %

15 | 모범 답안 | (1) 감염성 질병 확산

(2) 비누를 사용하여 손을 자주 씻는다. 식수는 끓인 물이나 생수를 사용한다. 음식을 충분히 익혀 먹는다. 기침을 할 경우 코와 입을 가린다. 평소에 예방 접종을 받는다. 건강한 식습관으로 면역력을 키운다. 설사, 발열 및 호흡기 이상 증상이 나타나면 즉시 의료 기관을 방문한다. 해외여행 후 귀국 시 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고한다. 등

채점 기준	배점
(1) 감염성 질병 확산이라고 쓴 경우	40 %
(2) 행동 요령을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %



중단원별 핵심문제

V 동물과 에너지

01 소화

p. 88~89

1 ④ 2 ② 3 ② 4 168 kcal 5 ② 6 ③ 7 ②
8 ① 9 ⑤ 10 ④ 11 ⑤ 12 ②, ⑤

- ①, ② 배설계는 기관계, 혈구는 세포에 해당한다.
③ 여러 조직이 모여 기관을 이룬다.
⑤ 동물 몸의 구성 단계는 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체이다. 세포 → 조직 → 조직계 → 기관 → 개체는 식물 몸의 구성 단계이다.
- (가) 1g당 약 9kcal의 에너지를 내는 영양소는 지방이다.
(나) 단백질은 주로 몸을 구성하므로, 성장기인 청소년에게 특히 많이 필요하다.
(다) 나트륨, 칼륨 등은 무기염류이다. 무기염류는 몸을 구성하거나, 몸의 기능을 조절한다.
- ② 단백질은 주로 몸을 구성하며, 에너지원으로도 사용된다. 또, 몸의 기능을 조절하기도 한다.
- 에너지를 내는 3대 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물과 단백질은 1g당 약 4kcal의 에너지를 내므로 이 음식을 먹으면 $(12\text{g} \times 4\text{kcal/g}) + (30\text{g} \times 4\text{kcal/g}) = 168\text{kcal}$ 의 에너지를 얻을 수 있다.
- 베네딕트 용액은 포도당, 엷당과 같은 당분과 반응하여 황적색을 나타내고, 수단 Ⅲ 용액은 지방과 반응하여 선홍색을 나타낸다.
- ③ 단백질은 위에서 펩신에 의해 처음으로 분해되며, 소장에서 단백질 소화 효소에 의해 최종 소화 산물인 아미노산으로 분해된다.
- ①, ⑤ 물에는 녹말을 분해하는 물질이 없다. 따라서 시험관 B에서는 녹말이 분해되지 않으므로, 베네딕트 반응 결과 색깔 변화가 나타나지 않는다.
② 시험관을 35℃~40℃의 물에 넣는 까닭은 소화 효소가 체온 범위에서 가장 활발하게 작용하기 때문이다.
③ 시험관 A에서는 침 속의 아밀레이스가 녹말을 엷당으로 분해하므로, 베네딕트 반응 결과 황적색이 나타난다.
④ 녹말이 분해되지 않은 시험관 B에 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 넣으면 청람색이 나타난다.
- ① 간(A)에서 만들어지는 쓸개즙에는 소화 효소가 없다. 지방 소화 효소인 라이페이스는 이자액에 들어 있다.
② 쓸개즙은 간(A)에서 만들어져 쓸개(B)에 저장되었다가 소장의 앞부분인 십이지장(C)으로 분비된다.
③ 이자액과 쓸개즙은 소장의 앞부분인 십이지장(C)으로 분비된다.
④ 단백질은 위(D)에서 펩신에 의해 처음으로 분해된다.

⑤ 이자(E)에서 생성되어 분비되는 이자액에는 녹말 소화 효소인 아밀레이스, 단백질 소화 효소인 트립신, 지방 소화 효소인 라이페이스가 들어 있다.

- 크기가 큰 녹말, 단백질, 지방은 최종 소화 산물로 분해되어야 세포로 흡수될 수 있지만, 크기가 작은 무기염류나 바이타민은 소화 과정을 거치지 않고 바로 흡수될 수 있다.
- 녹말은 침과 이자액 속의 아밀레이스에 의해 엷당으로 분해되고(A), 엷당은 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다(B).
- ①, ②, ③ 염산은 펩신의 작용을 돕는 강한 산성 물질로 소화 효소가 아니다. 펩신과 트립신에 의해 분해된 단백질의 중간 산물이 소장의 단백질 소화 효소에 의해 최종 소화 산물인 아미노산으로 분해된다.
④ 아밀레이스는 녹말을 엷당으로 분해한다. 엷당은 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다.
- 암죽관(A)으로 지용성 영양소인 지방산과 모노글리세리드가 흡수되고, 모세 혈관(B)으로 수용성 영양소인 포도당, 아미노산, 무기염류가 흡수된다.

02 순환

p. 90~91

1 ⑤ 2 ②, ⑤ 3 B : 우심실, D : 좌심실 4 ⑤ 5 ①, ②
6 ④ 7 ① 8 ② 9 ⑤ 10 ⑤ 11 ③ 12 ②

- 우심방에는 대정맥, 좌심방에는 폐정맥, 우심실에는 폐동맥, 좌심실에는 대동맥이 연결되어 있다.
- ② 폐를 지나온 혈액이 폐정맥(나)을 통해 좌심방(C)으로 들어온다.
⑤ 우심실(B)에는 폐동맥, 좌심실(D)에는 대동맥이 연결되어 있다.
- 심실은 혈액을 심장에서 내보내는 곳이고, 심방은 혈액을 심장으로 받아들이는 곳이다. 우심실(B)에서는 폐로 혈액을 내보내고, 좌심실(D)에서는 온몸으로 혈액을 내보낸다.
- ① (가)는 동맥, (나)는 모세 혈관, (다)는 정맥이다.
② 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇은 모세 혈관(나)에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.
③ 혈압은 동맥(가)에서 가장 높고, 정맥(다)에서 가장 낮다.
④ 혈액은 동맥(가) → 모세 혈관(나) → 정맥(다) 방향으로 흐른다.
⑤ 압력(혈압)이 매우 낮은 혈액이 거꾸로 흐를 수 있는 정맥(다)에는 이를 막기 위해 판막(A)이 있다.
- ①, ② 압력(혈압)이 매우 낮은 정맥은 혈액이 거꾸로 흐를 수 있기 때문에 이를 막기 위해 판막이 있다.
③ 정맥에는 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.
④ 혈액이 흐르는 속도는 모세 혈관에서 가장 느리다.
⑤ 혈관 벽은 동맥이 가장 두껍고 탄력성이 강하다.



- 6 모세 혈관을 지나는 혈액 속의 산소와 영양소가 조직 세포로 전달되고(B), 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다(A).
- 7 ① 혈액은 액체 성분인 혈장과 세포 성분인 혈구로 이루어져 있다. 혈장은 혈액의 약 55%, 혈구는 약 45%를 차지한다.
- 8 ① A는 혈액의 액체 성분인 혈장이다.
②, ③ B는 혈액 응고 작용을 하는 혈소판으로, 핵이 없다.
④, ⑤ 붉은색 색소인 헤모글로빈은 적혈구(D)에 들어 있다.
- 9 (가) 산소 운반 작용을 하는 적혈구(D)가 부족하면 빈혈이 일어날 수 있다.
(나) 세균에 감염되면 식균 작용을 하는 백혈구(C)의 수가 크게 늘어나고 기능이 활발해진다.
(다) 혈액 응고 작용을 하는 혈소판(B)이 부족하면 출혈이 잘 멈추지 않는다.
- 10 온몸의 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하는 혈액 순환은 온몸 순환이다. 온몸 순환 경로는 좌심실(D) → 대동맥(H) → 온몸의 모세 혈관(나) → 대정맥(F) → 우심방(A)이다.
- 11 ③ 혈액이 폐의 모세 혈관을 지날 때 이산화 탄소를 내보내고, 산소를 받는다.
- 12 (가)에는 조직 세포에 산소를 공급하여 산소가 적은 정맥혈이 흐르고, (나)에는 폐의 모세 혈관을 지나면서 산소를 받아 산소가 많은 동맥혈이 흐른다.

03 호흡

p. 92~93

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

- 1 폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없다.
- 2 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.
- 3 산소는 날숨보다 들숨에 더 많고, 이산화 탄소는 들숨보다 날숨에 더 많다. 들숨(A)보다 날숨(B)에 이산화 탄소가 더 많기 때문에 비커 A보다 B에서 석회수가 더 빨리 뿌옇게 변한다.
- 4 ① 날숨보다 들숨에 많은 A는 산소이고, 들숨보다 날숨에 많은 B는 이산화 탄소이다.
②, ⑤ 호흡계에서 흡수한 산소(A)는 적혈구에 의해 조직 세포로 공급된다.
③ 산소(A)는 폐포에서 모세 혈관으로 이동한다.
④ 이산화 탄소(B)는 모세 혈관에서 폐포로 이동한다.
- 5 가로막이 올라가고 갈비뼈가 내려가면, 흉강의 부피가 작아지고 압력이 높아진다. 이에 따라 폐의 부피가 작아지고 폐 내부 압력이 대기압보다 높아질 때 날숨이 일어난다.
- 6 갈비뼈(가)가 올라가고 가로막(나)이 내려갈 때 흉강과 폐의 부피가 커지고 압력이 낮아져 들숨이 일어난다.

- 7 고무 막을 밀어 올리면 폐트병 속의 부피가 작아지고 압력이 높아져 고무풍선에서 밖으로 공기가 나간다. 이것은 우리 몸에서 날숨이 일어날 때에 해당한다.
- 8 • 들숨 : 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려감 → 흉강의 부피가 커지고, 압력이 낮아짐 → 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아짐 → 몸 밖에서 폐로 공기가 들어옴
• 날숨 : 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라감 → 흉강의 부피가 작아지고, 압력이 높아짐 → 폐의 부피가 작아지고 폐 내부 압력이 대기압보다 높아짐 → 폐에서 몸 밖으로 공기가 나감
- 9 산소는 폐포에서 조직 세포 쪽으로 이동하고, 이산화 탄소는 조직 세포에서 폐포 쪽으로 이동한다.
- 10 폐와 조직 세포에서 기체는 농도 차이에 따른 확산에 의해 이동한다.
• 산소 농도 : 폐포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 조직 세포
➡ 이동 : 폐포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 조직 세포
• 이산화 탄소 농도 : 조직 세포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 폐포
➡ 이동 : 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포
- 11 ④ 이산화 탄소는 모세 혈관에서 폐포로 이동하므로, 폐포로 들어오는 혈액(가)보다 폐포에서 나가는 혈액(나)에 이산화 탄소가 더 적다.
- 12 ④ 모세 혈관에서 조직 세포 쪽으로 산소가 이동하므로 (나)에서의 기체 교환 결과 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

04 배설

p. 94~95

1 ② 2 ③ 3 ③ 4 ⑤ 5 ③ 6 ⑤ 7 ② 8 A : 요소, B : 단백질, C : 포도당 9 ③ 10 ② 11 ④ 12 ⑤

- 1 ② 암모니아는 단백질이 분해될 때만 만들어진다. 지방이 분해되면 물과 이산화 탄소가 만들어진다.
- 2 생명 활동에 필요한 에너지를 얻기 위해 단백질을 분해하면 이산화 탄소와 물(㉠), 암모니아(㉡)가 생긴다. 암모니아(㉡)는 독성이 강하므로 간(㉢)에서 독성이 약한 요소(㉣)로 바뀐 다음, 콩팥에서 오줌으로 나간다.
- 3 ③ 콩팥의 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기에 모인 다음 오줌관을 통해 방광으로 이동한다. 즉, 오줌관에는 노폐물이 걸러진 혈액이 아니라 오줌이 흐른다.
- 4 A는 콩팥 겉질, B는 콩팥 속질, C는 콩팥 깔때기, D는 오줌관, E는 콩팥 동맥이다.
- 5 네프론은 사구체(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.
- 6 ㄱ. 크기가 큰 혈구는 여과(A → B)되지 않는다.
ㄴ. 포도당은 여과(A → B)된 후 전부 재흡수(C → D)된다.
ㄷ. 콩팥 정맥(E)에는 노폐물(요소)이 걸러진 혈액이 흐른다.

- 7 (가)는 여과, (나)는 재흡수, (다)는 분비 과정이다.
 ② 여과(가)된 물질 중 100 % 재흡수(나)되는 포도당이나 아미노산 등은 오줌으로 나가지 않는다.
 ③ 물과 무기염류는 여과(가)된 후 대부분 재흡수(나)된다.
- 8 여과액보다 오줌에서 농도가 크게 높아지는 A는 요소이고, 여과액에 없는 B는 단백질이다. 여과액에는 있지만 오줌에는 없는 C는 포도당이다.
- 9 ① 여과된 후 전부 재흡수되는 물질은 오줌에 들어 있지 않다. 요소(A)는 오줌에 포함되어 있다.
 ②, ⑤ 포도당(C)은 여과된 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다.
 ④ 요소(A)와 포도당(C)은 여과되고, 단백질(B)은 크기가 커서 여과되지 않는다. 즉, 단백질(B)이 요소(A)와 포도당(C)보다 크기가 크다.
- 10 네프론에서 생성된 오줌은 콩팥 깔때기에 모인 다음, 오줌관을 통해 방광으로 이동하여 요도를 통해 몸 밖으로 나간다.
- 11 ④ 세포 호흡으로 발생한 물은 호흡계나 배설계를 통해 몸 밖으로 나가고, 이산화 탄소는 호흡계를 통해 몸 밖으로 나간다.
- 12 음식물 속의 영양소를 흡수하고, 흡수되지 않은 물질을 대변으로 내보내는 (가)는 소화계이고, 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 (나)는 호흡계이다. 오줌을 만들어 노폐물을 몸 밖으로 내보내는 (다)는 배설계이다.
 ⑤ 소화계(가)에서 흡수되지 않은 물질은 대변으로 나간다.

VI 물질의 특성

01 물질의 특성 (1)

p. 96~97

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

- 1 (가)는 한 가지 물질로 이루어진 순물질이고, (나)는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 혼합물이다.
 ② 공기와 소금물은 성분 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, 흙탕물은 성분 물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.
- 2 맛, 색깔, 냄새와 밀도, 녹는점(어는점), 끓는점, 용해도는 물질의 종류를 구별할 수 있는 물질의 특성이다.
- 3 ① 밀도 차, ② 압력과 끓는점 관계, ③ 혼합물의 녹는점이 순물질보다 낮아지는 현상, ④ 혼합물의 끓는점이 순물질보다 높아지는 현상, ⑤ 혼합물의 어는점이 순물질보다 낮아지는 현상이다.
- 4 ③ 나프탈렌과 파라-다이클로로벤젠의 혼합물은 각 성분 물질보다 낮은 온도에서 녹기 시작하고, 녹는 동안 온도가 계속 높아진다.

- 5 ④ 물질의 양이 적어지더라도 끓는점은 일정하며, 끓는점까지 도달하는 데 걸리는 시간이 짧아진다.
- 6 ① A 시험관에서는 액체 에탄올이 기화한다.
 ② B 시험관에서는 에탄올 기체가 찬물에 의해 냉각되어 액화한다.
 ③ 에탄올 10 mL, 20 mL, 30 mL의 끓는점은 모두 동일하다.
 ④ 에탄올의 양이 많을수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.
 ⑤ 온도가 일정한 구간에서는 액체 상태와 기체 상태가 함께 존재한다.
- 7 ① 순물질은 끓는점이 일정하고, 혼합물은 끓는점이 일정하지 않다. 따라서 A는 혼합물이고, B, C, D는 순물질이다.
 ③, ④ C와 D는 끓는점이 같으므로 같은 물질이며, C보다 D가 더 늦게 끓기 시작하므로 C보다 D의 양이 많다.
 ⑤ 50 °C는 B의 끓는점(68 °C)보다 낮은 온도이므로 B는 아직 끓기 전 액체 상태이고, D의 끓는점(40 °C)보다 높은 온도이므로 D는 기체 상태이다.
- 8 ⑤ 주사기의 피스톤을 잡아당기면 주사기 속 압력이 낮아져 물의 끓는점이 낮아지므로 물이 끓게 된다.
- 9 ③ 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 녹는점과 어는점이 일정하다.
- 10 ㄱ. 한 물질의 녹는점과 어는점은 같다.
 ㄴ. 물질의 양이 달라져도 녹는점(어는점)은 같다.
 ㄷ. 녹는점에서는 고체가 액체로 용해하고, 어는점에서는 액체가 고체로 응고한다.
- 11 ① 물질의 종류가 같으면 양이 달라도 녹는점이 같으며, 물질의 양이 많을수록 녹는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다.
- 12 ①, ② (가)는 녹는점, (나)는 끓는점이다. 끓는점은 외부 압력이 높을수록 높아진다.
 ③, ④ 녹는점이 실온보다 높으면 물질은 실온에서 고체 상태로 존재하고, 끓는점이 실온보다 낮으면 물질은 실온에서 기체 상태로 존재한다.
 ⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 끓는점이 높다.

02 물질의 특성 (2)

p. 98~99

1 ② 2 ③ 3 ⑤ 4 ② 5 ④ 6 ② 7 45 8 ④
 9 ①, ③ 10 6.5 g 11 ⑤ 12 C 13 ③

- 1 ①, ⑤ 밀도는 물질마다 고유한 값을 가지며, 물질의 양과 관계없이 일정하므로 물질의 특성이다.
 ② 같은 물질인 경우 상태가 변하면 부피가 변하므로 밀도가 달라진다.



③ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 부피가 같을 때 질량이 클수록 밀도가 크다.

④ 혼합물의 밀도는 성분 물질의 비율에 따라 달라진다. 소금 물에 소금을 더 녹이면 밀도가 커진다.

2 1 mL = 1 cm³이고, 물에 돌을 넣었을 때 늘어난 물의 부피는 돌의 부피와 같다. 따라서 돌의 부피 = 37.0 mL - 31.0 mL = 6.0 mL = 6.0 cm³이다.

③ 돌의 질량을 x 라고 하면

$$\text{밀도} = \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{x}{6.0 \text{ cm}^3} = 5.6 \text{ g/cm}^3 \text{ 이므로 } x = 33.6 \text{ g이다.}$$

3 ⑤ 그래프의 기울기 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ = 밀도이다. 따라서 기울기가 클수록 밀도가 크다.

4 밀도가 같으면 같은 종류의 물질이며, A~E의 밀도는 다음과 같다.

$$A = \frac{12}{3} = 4(\text{g/cm}^3), B = \frac{14}{2} = 7(\text{g/cm}^3),$$

$$C = \frac{20}{4} = 5(\text{g/cm}^3), D = \frac{30}{5} = 6(\text{g/cm}^3),$$

$$E = \frac{36}{9} = 4(\text{g/cm}^3)$$

5 ④ 비커에 넣은 물체의 밀도가 2.5 g/cm^3 ($= \frac{5.0 \text{ g}}{2.0 \text{ cm}^3}$) 이므로, 액체 B의 밀도보다 크고 액체 C의 밀도보다 작다. 따라서 물체는 액체 B와 액체 C 사이에 위치한다.

6 ② 대부분의 물질은 고체의 밀도가 액체의 밀도보다 크지만, 물의 경우는 고체인 얼음의 밀도가 액체인 물의 밀도보다 작다. 따라서 빙산의 밀도가 바닷물의 밀도보다 작아 빙산이 바다 위에 뜬다.

7 물 20 g에 고체 물질 12 g을 넣어 녹였을 때 3 g이 녹지 않고 남았으므로 9 g만 녹았다. 용해도는 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수이므로 이 물질의 물에 대한 용해도는 45이다.

8 ④ 60 °C에서 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 양은 질산 나트륨이 가장 많으므로 질산 나트륨의 용해도가 가장 크다.

9 A점의 용액을 포화 용액으로 만들려면 온도를 60 °C까지 냉각시키거나 용질을 50 g 더 넣어 주면 된다. 또는 용매를 증발시켜도 된다.

10 20 °C에서 용해도가 87이므로 물 50 g에는 43.5 g이 최대로 녹을 수 있다. 따라서 50 g - 43.5 g = 6.5 g이 결정으로 석출된다.

11 ⑤ 기체의 용해도와 압력의 관계를 알아보려면 온도는 같고 압력만 다르게 한 시험관을 비교해야 한다.

12 온도가 높을수록 기체의 용해도가 작아지므로 발생하는 기포의 양이 많아진다.

13 ③ 높은 산 위에서는 압력(기압)이 낮아 물의 끓는점이 낮아지므로 쌀이 설익는다.

03 혼합물의 분리 (1)

p. 100~101

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

1 ㄷ. 액체 상태의 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

2 ① 곡물을 발효하여 만든 탁한 술에서 소줏고리를 이용하여 맑은 소주를 얻는 방법은 증류이다. 바닷물에서 식수를 얻을 때 사용하는 방법도 증류이다.

②는 재결정, ③, ④, ⑤는 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

3 ① 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

② B 구간에서는 에탄올의 끓는점보다 약간 높은 온도에서 에탄올이 주로 끓어 나온다.

③ 물이 주로 끓어 나오는 구간은 D 구간이다.

④ 끓는점 차가 큰 물질이 섞인 혼합물일수록 분리가 잘 되므로, B 구간과 D 구간의 온도 차이가 클수록 혼합물의 분리가 잘 된다.

4 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 끓어 나온다.

5 ① 원유를 분리할 때 이용하는 방법은 증류이다.

④ 분리되어 나오는 등유, 경유, 중유는 혼합물이다.

⑤ 사인펜 잉크의 색소는 크로마토그래피로 분리한다.

6 ② 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되므로 A에서는 질소, B에서는 아르곤, C에서는 산소가 분리된다.

7 ㄱ. 좋은 법씨를 고르는 것은 밀도 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

8 ⑤ 고체 A와 고체 B의 혼합물을 밀도가 0.79 g/cm³인 에탄올에 넣으면 밀도가 0.50 g/cm³인 고체 A는 에탄올 위에 뜨고, 밀도가 0.82 g/cm³인 고체 B는 가라앉아 두 물질을 분리할 수 있다. 나머지 액체에 고체 A와 고체 B의 혼합물을 넣으면 모두 액체 위에 뜬다.

9 ③ 분별 깔때기는 밀도 차를 이용하여 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분리할 때 사용하는 실험 기구로, 물과 식용유를 분별 깔때기에 넣고 가만히 놓아두면 위층에 식용유, 아래층에 물이 위치한다.

10 ④ 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 흔든 후, 가만히 놓아두면 밀도가 작은 물질이 위층, 밀도가 큰 물질이 아래층에 위치한다. 이는 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

11 ④ 물과 에테르의 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 가만히 놓아두면 위층에 에테르, 아래층에 물이 위치하므로 밀도는 에테르 < 물이고, 물과 수은의 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 가만히 놓아두면 위층에 물, 아래층에 수은이 위치하므로 밀도는 물 < 수은이다. 따라서 세 물질의 밀도는 에테르 < 물 < 수은이다.



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

⑤ 물에 모래와 스티로폼의 혼합물을 넣으면 밀도가 작은 스티로폼은 물 위에 뜨고, 밀도가 큰 모래는 가라앉아 모래와 스티로폼을 분리할 수 있다. 이는 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 예이다.

04 혼합물의 분리(2)

p. 102~103

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

- ② 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다.
- ①은 끓는점, ②와 ③은 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.
- ② 20 °C에서 물에 대한 용해도는 염화 나트륨이 35.9이고, 붕산이 5.0이므로 20 °C의 물 100 g에 최대 녹을 수 있는 물질의 양은 염화 나트륨이 35.9 g이고, 붕산이 5.0 g이다. 따라서 20 °C의 물 200 g에 최대 녹을 수 있는 물질의 양은 염화 나트륨이 71.8 g($100 \text{ g} : 35.9 \text{ g} = 200 \text{ g} : x$, $x = 71.8 \text{ g}$), 붕산이 10.0 g($100 \text{ g} : 5.0 \text{ g} = 200 \text{ g} : y$, $y = 10.0 \text{ g}$)이다. 혼합 용액을 20 °C로 냉각하면 염화 나트륨은 모두 물에 녹아 있고, 붕산은 10.0 g($= 20 \text{ g} - 10.0 \text{ g}$)이 석출된다.
- ① 용해도 차를 이용하여 혼합물을 분리한다.
② 질산 칼륨은 황산 구리(II)보다 온도에 따른 용해도 차가 크다.
③ 이와 같은 혼합물의 분리 방법을 재결정이라고 한다.
④ 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 68.1 g($= 100 \text{ g} - 31.9 \text{ g}$)이 결정으로 석출된다.
⑤ 20 °C에서 황산 구리(II)의 용해도는 20.0이므로 20 °C로 냉각해도 황산 구리(II) 5 g은 모두 물에 녹아 있다.
- ③ 20 °C 물 50 g에 질산 칼륨은 최대 15.95 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 최대 17.95 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨은 15.95 g만 녹아 있고 나머지 34.05 g($= 50 \text{ g} - 15.95 \text{ g}$)이 결정으로 석출되며, 염화 나트륨은 모두 녹아 있다.
- ①, ②, ③, ④ 밀도 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.
⑤ 불순물이 섞인 합성 약품은 용해도 차를 이용하여 순수한 합성 약품으로 분리할 수 있다.
- ㄱ, ㄴ, ㄷ. 크로마토그래피는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법으로, 매우 적은 양의 혼합물이나 성분 물질이 비슷한 혼합물도 분리할 수 있다.
ㄹ. 크로마토그래피는 운동선수들의 혈액이나 소변을 채취하여 금지 약물을 복용했는지 알아내는 데 이용되기도 한다.

8 ③ 용매의 증발을 막기 위해 용기의 입구를 고무마개로 막아야 한다.

- ① A~C는 분리된 성분 물질이 1가지이므로 순물질일 수 있다.
②, ③ D는 분리된 성분 물질이 3가지이므로, 성분 물질이 적어도 3가지인 혼합물이다.
④ D는 A와 C를 포함하고 있지만 B는 포함하지 않는다.
⑤ A~C 중 같은 시간 동안 가장 멀리 이동한 C가 용매를 따라 이동하는 속도가 가장 빠르다.

10 분필을 이용하여 잉크의 색소를 분리하는 실험이다.

② 원유의 분리는 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

- ① 형광펜의 색소는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리할 수 있다.
② 간장과 식용유는 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.
③ 모래 속의 사금은 밀도 차를 이용하여 분리할 수 있다.
⑤ 소줏고리로 탁한 술에서 맑은 소주를 얻는 것은 끓는점 차를 이용하는 것이다.

- ④ (가) A와 B는 서로 잘 섞이고 끓는점이 다르므로 A와 B의 혼합물은 증류로 분리할 수 있다.
(나) A와 C는 서로 섞이지 않고 밀도가 다르므로 A와 C의 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

VII 수권과 해수의 순환

01 수권의 분포와 활용

p. 104~105

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

- ① 지구 상의 물 중 약 97.47 %가 해수이다.
② 물은 강, 호수, 지하, 바다를 순환하며 지형을 변화시키기도 한다.
③ 담수의 대부분은 빙하가 차지한다.
④ 담수는 짠맛이 나지 않는 물로, 육지에 분포한다.
⑤ 수권 전체에서 하천수는 가장 적은 양을 차지한다.
- ① 육지의 물은 대부분 담수이지만 일부 염호 등은 짠맛이 나는 물이다.
② 담수 중 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 고체 상태이지만 지하수, 호수, 하천수 등은 액체 상태이다.
③ 지하수나 호수, 하천수는 강수량의 영향을 받아 양이 변할 수 있다.
⑤ 담수의 대부분은 빙하가 차지한다. 빙하는 주로 고산 지대나 극 지역에 분포하므로, 담수는 적도보다 극 지역에 더 많이 분포한다.



- 3 ①, ② (가)는 지하수, (나)는 빙하이다.
 ③ 지하수는 땅속을 천천히 흐르거나 고여 있는 물이다.
 ④, ⑤ 빙하는 고체 상태이므로 바로 이용하기 어렵다.
- 4 호수와 하천수는 빗물이 고여 있거나 지표층을 따라 흐르는 것으로, 우리가 주로 활용하는 물이다.
- 5 A는 해수, B는 담수, C는 빙하, D는 지하수, E는 호수와 하천수이다.
 ④, ⑤ 우리가 수자원으로 주로 이용하는 물은 지하수(D), 호수와 하천수(E)이다.
- 6 ② 짠맛이 나지 않는 담수 중 빙하는 얼어 있어 이용하기 어렵다.
 ③, ④ 우리가 주로 이용하는 물은 호수와 하천수 및 지하수로, 수권 전체의 약 0.77 %를 차지하며 강수량의 영향을 많이 받는다.
 ⑤ 산업화가 진행됨에 따라 수자원의 이용량이 증가하고 있다.
- 7 • 농업용수는 원예(ㄴ)나 축산(ㄷ) 등에 이용되는 물이다.
 • 생활용수는 음료(ㄱ)나 양치질(ㄹ) 등에 이용되는 물이다.
 • 공업용수는 기계의 냉각수(ㅁ)나 제품의 세척(ㅂ) 등에 이용되는 물이다.
- 8 ③ 강이 정상적인 기능을 하도록 수량을 유지하고, 수질을 개선하는 데 필요한 물은 유지용수이다. 농업용수는 농사를 짓거나 가축을 기르는 데 사용하는 물이다.
- 9 ㄱ. A는 농업용수, B는 생활용수이다.
 ㄴ. 유지용수가 부족할 때 하천이 제 기능을 하기 어렵다.
 ㄷ. 생활용수(B)는 청소나 빨래 등 일상생활에 사용하는 물이다.
 ㄹ. 우리나라에서 수자원은 농업용수(전체의 41 %)로 가장 많이 이용된다.
- 10 ⑤ 해수를 농작물 재배 등에 활용하기 위해서는 염분을 제거하는 해수 담수화 과정을 거쳐야 한다.
- 11 수자원 이용량이 급격히 늘어난 까닭은 인구가 증가하고, 산업과 문명이 발달하여 삶의 질이 향상되었기 때문이다.
- 12 ㄱ. 수자원의 양은 매우 적고 한정되어 있다.
 ㄴ. 생활용수가 차지하는 비율이 많이 증가했지만, 수자원 이용량에서 가장 많은 양을 차지하는 것은 농업용수이다.

02 해수의 특성

p. 106~107

- 1 ③ 2 ④ 3 ② 4 ③ 5 ① 6 ④ 7 ④ 8 ③
 9 ④ 10 ③ 11 염분비 일정 법칙 12 ⑤ 13 31.1
 14 ③

- 1 표층 수온에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 태양 에너지이다. 저위도에서 고위도로 갈수록 들어오는 태양 에너지량이 적어지므로 해수의 표층 수온은 고위도로 갈수록 낮아진다.

- 2 A는 혼합층, B는 수온 약층, C는 심해층이다. 깊이가 깊어질수록 수온이 급격히 감소하고, 대류가 거의 일어나지 않아 안정한 층은 수온 약층이다.
- 3 ①, ⑤ A는 혼합층으로, 바람이 강하게 불수록 두꺼워진다.
 ③ B는 수온 약층으로, 깊이가 깊어질수록 수온이 낮아지므로 해수의 연직 운동이 거의 일어나지 않아 매우 안정하다.
 ④ C는 심해층으로, 수온이 낮고 일정하다.
- 4 혼합층은 바람의 혼합 작용에 의해 수온이 일정하게 나타나는 층이다. 따라서 바람이 강하게 불수록 두께가 두꺼워진다.
- 5 A는 저위도, B는 중위도, C는 고위도 해역이다.
 ①, ② 태양 에너지를 많이 받을수록 표층 수온이 높으므로 위도가 낮을수록 표층 수온이 높다. A는 표층 수온이 가장 높으므로 저위도 해역이다.
 ③ 혼합층은 바람이 강한 중위도 해역(B)에서 가장 두껍다.
 ④ 심해층의 수온은 일정하므로, 표층 수온에 따라 수온 약층의 수온 변화 정도가 달라진다. 표층 수온이 가장 높은 저위도 해역(A)에서 수온 약층의 수온 변화가 가장 크다.
 ⑤ 고위도 해역(C)에서는 층상 구조가 나타나지 않는다.
- 6 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 g 수로 나타낸 것이 염분이다.
 ⑤ 염분비 일정 법칙은 각 염류의 비율이 어느 해역에서나 항상 일정하다는 것이다.
- 7 염분이 200 psu인 해수 1000 g에는 염류 200 g이 녹아 있으므로 이 해수 500 g에는 염류 100 g이 녹아 있다. 해수를 증발시켜 남은 물질이 염류이므로, 증발 접시에 남아 있는 물질의 질량은 100 g이다.
- 8 염분이 30 psu인 해수 1000 g에는 30 g의 염류가 녹아 있으므로, 90 g의 염류를 얻으려면 해수 3000 g이 필요하다.
- 9 ㄱ, ㄴ. 염류 중 가장 많은 양을 차지하는 (가)는 짠맛을 내는 염화 나트륨이고, 두 번째로 많은 양을 차지하는 (나)는 쓴맛을 내는 염화 마그네슘이다.
 ㄷ, ㄹ. 이 해수의 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 질량을 모두 더한 $34(=26.5+3.4+1.6+2.5)$ psu이다. 따라서 이 해수 500 g을 가열하면 염류 17 g을 얻을 수 있다.
- 10 염분은 강수량이 적고(ㄱ), 증발량이 많고(ㄹ), 해수가 얼 때(ㅅ) 높아진다.
- 11 염분비 일정 법칙에 대한 설명이다.
- 12 염분비 일정 법칙에 의해 염분이 다른 해역이라도 전체 염류에서 염화 나트륨이 차지하는 비율은 일정하다.
- 13 염분비 일정 법칙에 의해 $36 \text{ psu} : 28 \text{ g} = 40 \text{ psu} : A$ 이므로 $A \approx 31.1 \text{ g}$ 이다.
- 14 이 해역의 염분은 $27.2+3.8+1.7+1.3+1.0=35 \text{ psu}$ 이다. 염분비 일정 법칙에 의해 $35 \text{ psu} : 3.8 \text{ g} = 20 \text{ psu} : x$ 이므로 $x \approx 2.2 \text{ g}$ 이다.



03 해수의 순환

p. 108~109

1 ⑤ 2 ② 3 ⑤ 4 ② 5 ③ 6 ① 7 ④ 8 ③ 9 ㄷ
10 ④ 11 2월 20일, 12:57 12 ④

- 1 해류는 지속적인 바람에 의해 발생하여 일정한 방향으로 흐르는 해수의 지속적인 흐름이다.
- 2 나. 난류와 한류는 상대적인 수온에 따라 구분한다.
ㄷ. 난류는 저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 따뜻한 해류이고, 한류는 고위도에서 저위도로 흐르는 비교적 차가운 해류이다.
- 3 A는 황해 난류, B는 연해주 한류, C는 북한 한류, D는 동한 난류, E는 쿠로시오 해류이다.
⑤ 난류와 한류가 만나는 곳을 조경 수역이라고 한다. 우리나라는 동한 난류와 북한 한류가 만나는 동해에 조경 수역이 형성된다.
- 4 조경 수역이 형성되는 곳은 동해(㉠)이고, 동한 난류와 북한 한류가 만나 이루어진다.
- 5 ③ 계절에 따라 난류와 한류의 세력이 달라져 조경 수역의 위치도 조금씩 달라진다.
- 6 우리나라 동해안은 비교적 수온이 높은 동한 난류가 육지 가까이 흘러 비슷한 위도대의 지역에 비해 겨울철 기온이 높다.
- 7 가. 조석은 하루 동안 해수면의 높이가 주기적으로 변하는 현상이다.
나. ㄷ. 밀물과 썰물에 의해 만조와 간조가 하루에 약 2번씩 나타난다.
- 8 ①, ② (가)는 간조, (나)는 만조 때의 모습이다.
④ 썰물로 해수면의 높이가 낮아지는 간조 때 바다 갈라짐 현상이 일어날 수 있다.
⑤ 간조와 만조 때의 해수면 높이 차를 조차라고 한다. 조차는 주기적으로 달라지며, 한 달 중 조차가 가장 큰 시기를 사리, 조차가 가장 작은 시기를 조금이라고 한다.
- 9 가. 조차는 점점 커지고 있다.
나. 하루 동안 간조와 만조는 약 두 번씩 나타난다.
ㄷ. 해수면 높이가 가장 낮은 21일 12시 무렵이 갯벌 체험을 하기에 좋다.
- 10 ①, ③ A, C는 한 달 중 조차가 가장 작은 조금이다.
②, ④ B, D는 한 달 중 조차가 가장 큰 사리로, 간조가 되면 바다 갈라짐 현상이 일어날 수 있다.
⑤ 사리와 조금은 각각 한 달에 약 두 번씩 나타난다.
- 11 바다 갈라짐 현상은 조차가 큰 시기에 해수면 높이가 가장 낮은 간조가 되면 바다 바닥이 드러나는 현상이다. 따라서 조차가 가장 큰 2월 20일 중 해수면 높이가 가장 낮은 12시 57분 경에 체험하기 좋다.
- 12 가. 해수면 높이가 낮은 간조 때 갯벌이 드러나 조개를 잡을 수 있다.
ㄷ. 조력 발전소는 주로 조차가 큰 서해안에 건설한다.

VIII 열과 우리 생활

01 열

p. 110~111

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

- 1 물체를 구성하는 입자의 운동은 질량과 관계없고, 온도가 높을수록 활발하다.
- 2 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 따라서 40℃ 물의 입자 운동이 가장 활발하다.
- 3 고체에서는 열을 받은 부분의 입자 운동이 이웃한 입자로 전달되어 열이 이동한다. 이처럼 열이 이동하는 방법을 전도라고 한다.
- 4 복사는 물질의 도움 없이 열이 이동하는 방법이므로 진공 상태에서도 열이 전달된다.
- 5 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.
- 6 ①은 복사, ②와 ⑤는 전도, ④는 대류의 방법으로 열이 이동한다.
③ 모닥불 옆에 있으면 복사에 의해 열이 이동하여 얼굴이 뜨거워진다.
- 7 보온병, 이중창, 소방복, 아이스박스는 단열의 원리를 이용하여 열의 이동을 최소화하기 위한 것이다. 반면 냄비 바닥은 열의 전도를 빠르게 하기 위한 예이다.
- 8 보온병의 벽면(A)은 은도금 되어 있어 복사에 의한 열의 이동을 막는다. 또 보온병은 벽과 벽 사이의 공기를 최대한 빠낸 진공 공간(B)을 두어 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막는다.
- 9 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로, 물체 A~D의 처음 온도는 $C > A > B > D$ 순으로 높다.
- 10 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 처음 온도는 $A > B > C$ 순으로 높다. 따라서 B와 C를 접촉시키면 C는 열을 얻어 온도가 높아지고 입자 운동이 활발해진다.
- 11 ① 열평형 상태가 될 때까지 60℃ 물의 온도 변화($60^{\circ}\text{C} - 26^{\circ}\text{C} = 34^{\circ}\text{C}$)가 20℃ 물의 온도 변화($26^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 6^{\circ}\text{C}$)보다 크므로 60℃ 물의 양이 더 적다.
② 수조의 20℃ 물은 열을 얻는다.
③ 60℃ 물의 입자 운동은 점점 둔해지고, 20℃ 물의 입자 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 같아질 때의 온도인 26℃이다.



- 12 두 물이 열평형 상태가 될 때까지 주고받은 열량은 같으므로, 60 °C 물이 잃은 열량은 600 kcal이다.
- 13 ③ 열평형 상태가 될 때까지 고온의 물체인 A가 잃은 열량과 저온의 물체인 B가 얻은 열량은 같다.
⑤ 18분 후에 B가 열을 얻지 않으므로 온도는 다시 높아지지 않는다.
- 14 온도가 높은 뜨거운 물에서 온도가 낮은 공기 중으로 열이 이동하기 때문에 물이 열을 잃고 온도가 내려간다.
- 15 ①, ③, ④, ⑤ 열의 이동을 막는 단열을 이용한 예이다.

02 비열과 열팽창

p. 112~113

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

- 1 같은 물질에 같은 열량을 가했을 때 질량이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 질량이 가장 작은 A의 온도가 가장 빠르게 올라간다.
- 2 ‘열량=비열×질량×온도 변화’이다. 따라서 0.6 kcal=비열×2 kg×10 °C에서 비열=0.03 kcal/(kg·°C)이므로, 물질은 금이다.
- 3 ③ 철 2 kg의 온도를 1 °C 높이는 데 필요한 열량은 0.11 kcal/(kg·°C)×2 kg×1 °C=0.22 kcal=220 cal이다.
- 4 질량이 같을 때 물체의 온도 변화는 비열에 반비례한다. 식용유의 비열보다 물의 비열이 크므로, 물의 온도 변화가 더 작다.
- 5 온도 변화의 비 A : B=(70 °C-30 °C=40 °C) : (30 °C-10 °C=20 °C)=2 : 1이므로 비열의 비 A : B=1 : 2이다.
- 6 같은 종류의 물체이면 A와 B의 비열이 같다. 비열이 같을 때 온도 변화는 질량에 반비례한다. A의 온도 변화는 40 °C, B의 온도 변화는 20 °C이므로 B의 질량이 A의 2배이다. 따라서 A의 질량은 3 kg이다.
- 7 ㄷ. 계곡물에 수박을 넣어 두면 계곡물과 수박이 열평형을 이루어 수박이 시원해진다.
- 8 물체에 열을 가하면 물체의 입자 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 부피가 증가한다.
- 9 해안 지역에서 낮과 밤에 해륙풍이 부는 것은 비열에 의한 현상이다.
- 10 열팽창하는 정도가 B>A, B>C, A>C이므로 B>A>C 순으로 크다.
- 11 둥근바닥 플라스크를 수조에 넣었을 때 올라가는 높이가 모두 다르므로 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다를 수 있다.

- 12 물이 담긴 플라스크에 열을 가하면 물과 함께 고체인 플라스크도 같이 팽창하므로 처음에 유리관 속 물의 높이는 약간 낮아졌다가 다시 올라간다.
- 13 열팽창에 의해 유리관이 많이 커지지 않도록 유리관은 최대한 가늘게 만들어야 한다.

IX 재해·재난과 안전

01 재해·재난과 안전

p. 114~115

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

- 1 지진, 폭설, 홍수는 자연 현상으로 발생하는 자연 재해·재난이고, 화재, 환경 오염, 화학 물질 유출은 인간 활동으로 발생하는 사회 재해·재난이다.
- 2 ㄷ. 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 크다.
- 4 ⑤ 화학 물질이 반응하여 폭발하거나 화재가 발생하는 것은 화학 물질 유출의 피해에 해당한다.
- 5 ㄴ. 감염성 질병은 특정 지역에 그치지 않고 지구적인 규모로 확산하여 큰 피해를 줄 수 있다.
- 6 ㄹ. 해안가에 있을 때 지진해일 경보가 발령되면 재빨리 높은 곳으로 대피한다.
- 7 ① 지진으로 흔들릴 때는 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다.
② 흔들림이 멈추면 가스와 전기를 차단한다.
③ 건물 밖으로 이동할 때는 계단을 이용한다.
⑤ 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피한다.
- 8 ③ 강한 바람에 의해 창문이 깨질 수 있으므로 실내에 있을 때는 창문에서 멀리 떨어져 있어야 한다.
- 9 ㄱ. 화산이 폭발하면 화산재에 의해 피해를 입을 수 있으므로 창문을 모두 닫고 화산재에 노출되지 않도록 주의해야 한다.
- 10 (가) 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 크면 아래쪽으로 퍼지므로 높은 곳으로 대피한다.
(나) 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.
(다) 실내로 대피한 경우 창문을 닫고, 외부 공기와 통하는 환풍기의 작동을 멈춘다.
- 11 ㄹ. 식수는 끓인 물이나 생수를 사용하고, 음식물은 충분히 익혀 먹는다.
- 12 ①은 지진, ②는 화학 물질 유출, ④는 감염성 질병 확산, ⑤는 태풍에 대한 대처 방안이다.



대단원별 서술형 문제

V 동물과 에너지

01 소화

p. 116

01 | 모범 답안 | (1) 기관계

(2) 기관계에는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계 등이 있다.

채점 기준		배점
(1)	기관계라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	기관계의 예를 네 가지 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	기관계의 예를 세 가지만 서술한 경우	45 %
	기관계의 예를 두 가지만 서술한 경우	30 %
	기관계의 예를 한 가지만 서술한 경우	15 %

02 | 모범 답안 | 지방, 단백질, 탄수화물은 에너지원으로 이용되고, 물, 바이타민, 무기염류는 에너지원으로 이용되지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	에너지원으로 이용되는 영양소와 이용되지 않는 영양소를 옳게 구분하여 서술한 경우	100 %
	영양소 중 하나라도 틀리게 구분하여 서술한 경우	0 %

03 | 모범 답안 | (1) 단백질

(2) 단백질이 들어 있는 음식물에 5 % 수산화 나트륨 수용액과 1 % 황산 구리(Ⅱ) 수용액을 넣으면 보라색이 나타난다.

채점 기준		배점
(1)	단백질이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	검출 용액과 검출 용액을 넣었을 때 나타나는 색깔 변화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	검출 용액만 옳게 서술한 경우	40 %

04 | 모범 답안 | 입에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해된다.

채점 기준		배점
(1)	단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	단어를 세 가지만 포함하여 서술한 경우	70 %
(2)	단어를 두 가지만 포함하여 서술한 경우	40 %

05 | 모범 답안 | (1) A : 쓸개, C : 간, E :이자

(2) 아밀레이스는 녹말을 분해하고, 트립신은 단백질을 분해하며, 라이페이스는 지방을 분해한다.

채점 기준		배점
(1)	음식물이 지나가지 않는 곳의 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	세 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	소화 효소의 이름과 각 소화 효소가 분해하는 영양소의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	소화 효소의 이름만 옳게 서술한 경우	40 %

06 | 모범 답안 | (1) (가) 암죽관, (나) 모세 혈관

(2) 지방산과 모노글리세리드는 (가)로 흡수되고, 포도당과 아미노산은 (나)로 흡수된다.

채점 기준		배점
(1)	(가)와 (나)를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	둘 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소를 두 가지씩 모두 옳게 서술한 경우	70 %
	(가)와 (나)로 흡수되는 영양소를 한 가지씩만 서술한 경우	40 %

02 순환

p. 117

01 | 모범 답안 | (1) D, 좌심실

(2) C, 좌심방

(3) 폐동맥, 우심실(B)에서 폐동맥을 통해 혈액이 폐로 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	기호와 이름 중 하나만 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	기호와 이름 중 하나만 옳게 쓴 경우	10 %
(3)	폐동맥이라고 쓰고, 혈액의 이동을 옳게 서술한 경우	60 %
	폐동맥이라고만 쓴 경우	20 %

02 | 모범 답안 | (1) A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥

(2) $A > B > C$

(3) $A > C > B$

(4) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

채점 기준		배점
(1)	A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	A~C 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	$A > B > C$ 라고 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	$A > C > B$ 라고 옳게 쓴 경우	20 %
(4)	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	40 %
	판막이라고만 쓴 경우	10 %

03 | 모범 답안 | 산소와 영양소는 모세 혈관에서 조직 세포로 이동하고, 이산화 탄소와 노폐물은 조직 세포에서 모세 혈관으로 이동한다.

채점 기준		배점
(1)	산소, 영양소, 이산화 탄소, 노폐물의 이동 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
	네 가지 중 하나라도 이동 방향을 틀리게 서술한 경우	0 %

04 | 모범 답안 | (1) A : 혈장, B : 혈소판, C : 백혈구, D : 적혈구 (2) C, 백혈구(C)는 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 하기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A~D 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	C라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	60 %
	C라고만 쓴 경우	20 %



05 | 모범 답안 | (1) (가) 폐동맥, (나) 폐정맥, (다) 대정맥, (라) 대동맥

- (2) D → (라) → 온몸의 모세 혈관 → (다) → A
(3) A, C, (가), (다)에는 정맥혈이 흐르고, B, D, (나), (라)에는 동맥혈이 흐른다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(라)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	20 %
	(가)~(라) 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	온몸 순환 경로를 옳게 나열한 경우	20 %
(3)	정맥혈이 흐르는 곳과 동맥혈이 흐르는 곳을 옳게 구분하여 서술한 경우	60 %
	정맥혈이 흐르는 곳과 동맥혈이 흐르는 곳 중 하나라도 틀리게 구분하여 서술한 경우	0 %

03 | 호흡 | p. 118

01 | 모범 답안 | 폐는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어날 수 있다.

채점 기준		배점
	표면적 증가와 기체 교환의 효율성에 대한 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	기체 교환이 효율적으로 일어난다고만 서술한 경우	40 %

02 | 모범 답안 | (1) 고무풍선 : 폐, 고무 막 : 가로막 (2) 고무 막을 아래로 잡아당기면 폐트병 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 밖에서 고무풍선으로 공기가 들어온다.

채점 기준		배점
(1)	고무풍선과 고무 막에 해당하는 우리 몸의 구조를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	고무풍선과 고무 막에 해당하는 우리 몸의 구조 중 하나만 옳게 쓴 경우	20 %
(2)	폐트병 속의 부피 변화, 압력 변화, 공기의 이동을 모두 옳게 서술한 경우	60 %
	세 가지 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	40 %
	세 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	20 %

03 | 모범 답안 | (1) A, C (2) 산소 농도는 모세 혈관보다 폐포에서 높고, 조직 세포보다 모세 혈관에서 높다.

채점 기준		배점
(1)	A, C라고 옳게 쓴 경우	30 %
	A와 C 중 하나만 쓴 경우	0 %
(2)	폐포와 모세 혈관 사이, 모세 혈관과 조직 세포 사이의 산소 농도를 모두 옳게 비교하여 서술한 경우	70 %
	폐포와 모세 혈관 사이, 모세 혈관과 조직 세포 사이의 산소 농도 중 하나라도 틀리게 비교하여 서술한 경우	0 %

04 | 배설 | p. 118

01 | 모범 답안 | (1) A → B : 여과, C → D : 재흡수, D → C : 분비 (2) 혈구, 단백질, 크기가 크기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A → B, C → D, D → C 과정의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	세 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	혈구와 단백질이라고 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	혈구와 단백질이라고만 쓴 경우	30 %

02 | 모범 답안 | (1) (가) 소화계, (나) 호흡계, (다) 배설계 (2) 소화계(가)에서 흡수한 영양소와 호흡계(나)에서 흡수한 산소는 순환계에 의해 조직 세포로 공급된다. (3) 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소는 순환계에 의해 호흡계(나)로 운반되어 날숨을 통해 몸 밖으로 나간다.

채점 기준		배점
(1)	(가)~(다)의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
	세 가지 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
(2)	소화계, 호흡계, 순환계의 작용을 모두 옳게 서술한 경우	40 %
	소화계, 호흡계, 순환계의 작용 중 두 가지만 옳게 서술한 경우	20 %
(3)	순환계와 호흡계의 작용을 모두 옳게 서술한 경우	30 %
	순환계와 호흡계의 작용 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	15 %

VI 물질의 특성

01 | 물질의 특성 (1) | p. 119

01 | 모범 답안 | 순물질인가, 혼합물인가? A는 한 가지 물질로 이루어진 물질이며, B는 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이기 때문이다.

채점 기준		배점
	A와 B의 구분 기준을 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	A와 B의 구분 기준만 옳게 쓴 경우	50 %

02 | 모범 답안 | 녹는점, 밀도, 끓는점, 용해도, 다른 물질과 구별되는 그 물질만이 나타내는 고유한 성질이기 때문이다.

채점 기준		배점
	물질의 특성인 것을 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	물질의 특성인 것만 모두 고른 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 혼합물은 순물질보다 어는점이 낮은 원리를 이용한 것이다.

| 해설 | 눈이 왔을 때 염화 칼슘을 뿌리면 물보다 어는점이 낮아져 녹은 눈이 잘 얼지 않는다. 또한 자동차의 냉각수에 부동액을 넣으면 물보다 어는점이 낮아져 영하의 기온에서도 냉각수가 잘 얼지 않는다.

채점 기준	배점
혼합물의 어는점을 순물질과 비교하여 옳게 서술한 경우	100 %
어는점이 낮아진다고만 서술한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안 |** 녹는점=어는점=70 °C, 물질의 양이 많아져도 녹는점과 어는점은 변하지 않는다.

채점 기준	배점
녹는점과 어는점을 옳게 쓰고, 양이 많아지는 경우를 옳게 서술한 경우	100 %
녹는점과 어는점만 옳게 쓰거나, 양이 많아지는 경우만 옳게 서술한 경우	50 %

- 05 | 모범 답안 |** B, C, 녹는점이 실온보다 높으면 실온에서 물질이 고체 상태로 존재하기 때문이다.

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

02 | 물질의 특성(2)

p. 119

- 01 | 모범 답안 |** B와 D, B와 D는 밀도가 2 g/cm³로 같기 때문이다.

| 해설 | A~E의 밀도는 다음과 같다.

물질	A	B	C	D	E
질량(g)	25	32	4	6	28
부피(cm ³)	50	16	20	3	7
밀도(g/cm ³)	0.5	2	0.2	2	4

채점 기준	배점
B와 D를 고르고, 그 까닭을 밀도로 옳게 서술한 경우	100 %
B와 D만 고른 경우	50 %

- 02 | 모범 답안 |** (1) 왕관의 부피가 순금보다 크므로 왕관의 밀도가 순금보다 작다.

(2) 왕관은 순금으로 만들어지지 않고 다른 물질이 섞여 있다.

| 해설 | 왕관을 넣었을 때 넘친 물의 양이 순금의 경우보다 많으므로 왕관의 부피가 순금보다 크다는 것을 알 수 있다.

채점 기준	배점
(1) 결과를 이용하여 왕관과 순금의 밀도를 옳게 비교한 경우	50 %
왕관과 순금의 밀도만 옳게 비교한 경우	25 %
(2) (1)의 답으로 알 수 있는 사실을 옳게 서술한 경우	50 %

- 03 | 모범 답안 |** 금속의 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{24.0 \text{ g}}{2.2 \text{ cm}^3} \approx 10.9 \text{ g/cm}^3$
이므로 B와 C의 경계에 위치한다.

채점 기준	배점
금속의 위치를 밀도로 옳게 서술한 경우	100 %
금속의 위치는 옳게 서술했으나, 밀도로 서술하지 못한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안 |** 질산 칼륨, 용해도 곡선의 기울기가 클수록 온도에 따른 용해도 변화가 커서 냉각할 때 결정이 많이 석출되기 때문이다.

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

- 05 | 모범 답안 |** 질산 나트륨 43.4 g (= 147.5 g - 104.1 g)을 더 녹인다. 온도를 40 °C로 낮춘다.

채점 기준	배점
용질의 양과 온도를 구체적으로 언급하여 두 가지 중 한 가지 방법을 옳게 서술한 경우 부분 배점	각 50 %
용질의 양과 온도를 구체적으로 언급하지 않고, 두 가지 중 한 가지 방법을 옳게 서술한 경우 부분 배점	각 20 %

- 06 | 모범 답안 |** 20 °C에서 질산 칼륨의 용해도가 32이므로 물 50 g에는 최대 16 g이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨 64 g (= 80 g - 16 g)이 석출된다.

채점 기준	배점
석출되는 질산 칼륨의 질량을 풀이 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 질산 칼륨의 질량만 옳게 구한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안 |** C, 온도가 높을수록, 압력이 낮을수록 기체의 용해도가 작아져 기포가 많이 발생하기 때문이다.

채점 기준	배점
기포의 양이 가장 많은 시험관을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기포의 양이 가장 많은 시험관만 옳게 고른 경우	50 %

03 | 혼합물의 분리(1)

p. 120

- 01 | 모범 답안 |** (1) 끓는점, 증류

(2) D, 물이 끓는 동안에는 온도가 일정하며, 끓는점이 높은 물이 나중에 끓어 나오기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 물질의 특성과 분리 방법을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
물질의 특성과 분리 방법 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 물이 분리되는 구간을 옳게 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
물이 분리되는 구간만 옳게 쓴 경우	25 %

- 02 | 모범 답안 |** D, 끓는점이 높은 물질일수록 증류탑의 아래쪽에서 분리되어 나오기 때문이다.

| 해설 | 아스팔트를 제외하고 증류탑에서 분리되어 나오는 물질의 끓는점은 석유 가스 < 휘발유(나프타) < 등유 < 경유 < 중유 순이다.

채점 기준	배점
D를 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
D만 고른 경우	50 %

- 03 | 모범 답안 |** 서로 섞이지 않아야 한다. 밀도가 서로 달라야 한다.



채점 기준	배점
액체 혼합물의 조건을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
액체 혼합물의 조건을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

04 | 모범 답안 | A, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

| 해설 | 서로 섞이지 않는 액체 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 가만히 놓아두면 밀도가 작은 물질은 위층, 밀도가 큰 물질은 아래층에 위치한다.

채점 기준	배점
A를 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A만 쓴 경우	50 %

04 혼합물의 분리(2) p. 121

01 | 모범 답안 | 재결정, 높은 온도의 물에 황산 구리(Ⅱ)가 섞인 질산 칼륨을 넣어 녹인 다음 그 용액을 냉각하면 온도에 따른 용해도 차이가 큰 질산 칼륨이 결정으로 석출된다.

채점 기준	배점
혼합물의 분리 방법을 쓰고, 그 과정을 용해도를 언급하여 옳게 서술한 경우	100 %
혼합물의 분리 방법만 옳게 쓴 경우	50 %

02 | 모범 답안 | 질산 칼륨, 20 °C에서 물에 대한 용해도는 질산 칼륨이 31.9이고, 염화 나트륨이 35.9이므로 혼합 용액을 20 °C로 냉각하면 질산 칼륨만 48.1 g (=80 g - 31.9 g) 석출된다.

채점 기준	배점
석출되는 물질을 쓰고, 그 질량을 풀이 과정을 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
석출되는 물질을 쓰고, 그 질량을 풀이 과정 없이 옳게 구한 경우	70 %
석출되는 물질만 옳게 쓴 경우	30 %

03 | 모범 답안 | 분리 방법이 간단하다. 분리하는 데 걸리는 시간이 짧다. 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있다. 성질이 비슷하거나 복잡한 혼합물도 한 번에 분리할 수 있다. 중 두 가지

채점 기준	배점
크로마토그래피의 장점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
크로마토그래피의 장점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

VII 수권과 해수의 순환

01 수권의 분포와 활용

p. 122

01 | 모범 답안 | 해수 > 빙하 > 지하수 > 호수와 하천수

채점 기준	배점
수권을 이루는 물을 양이 많은 순서대로 옳게 나열한 경우	100 %

02 | 모범 답안 | 빙하, 담수이다. 고체 상태이다. 극 지역이나 고산 지대에 분포한다.

채점 기준	배점
빙하를 쓰고, 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
빙하만 쓴 경우	50 %

03 | 모범 답안 | 호수와 하천수, 지하수. 빙하는 얼어 있는 상태이고, 해수는 짠맛이 나기 때문이다.

채점 기준	배점
수자원으로 이용하는 물을 옳게 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
수자원으로 이용하는 물만 옳게 고른 경우	50 %

04 | 모범 답안 | 농업용수, 농사를 짓는다. 가축을 기른다.

채점 기준	배점
농업용수를 쓰고, 사례를 옳게 서술한 경우	100 %
농업용수만 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | (1) 수자원 이용량은 계속 증가하고 있다.

(2) 인구가 증가했기 때문이다. 산업이 발달했기 때문이다. 삶의 질이 향상되었기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 수자원 이용량이 증가한다고 서술한 경우	50 %
(2) 원인을 옳게 서술한 경우	50 %

06 | 모범 답안 | (1) 도로 청소에 이용한다. 농작물을 재배한다. 온천을 개발한다.

(2) 지하수를 무분별하게 개발할 경우 지반이 무너지거나 지하수가 고갈될 수 있으므로 주의한다. 지하수가 오염되지 않도록 시설을 잘 관리한다.

채점 기준	배점
(1) 지하수의 활용 사례를 옳게 서술한 경우	50 %
(2) 주의할 점을 옳게 서술한 경우	50 %

07 | 모범 답안 | 댐을 건설한다. 지하수를 개발한다. 해수를 담수화한다.

채점 기준	배점
방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

08 | 모범 답안 | 빗물을 모아서 사용한다. 절수형 수도꼭지를 사용한다. 양치질이나 세수할 때 물을 받아서 쓴다. 빨랫감은 한 번에 모아서 세탁한다. 한 번 쓴 허드렛물을 재사용한다.

채점 기준	배점
방법 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
방법을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

02 해수의 특성

p. 123

- 01 | 모범 답안 |** 위도에 따라 들어오는 태양 에너지양이 달라지기 때문이다.

채점 기준	배점
태양 에너지양 차이를 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %

- 02 | 모범 답안 |** (1) A : 혼합층, B : 수온 약층, C : 심해층
(2) A층의 두께가 두꺼워진다.

채점 기준	배점
(1) A~C층의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
A~C층 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	15 %
(2) A층의 두께 변화를 옳게 서술한 경우	50 %

- 03 | 모범 답안 |** (1) A : 저위도, B : 중위도, C : 고위도
(2) 저위도는 태양 에너지가 많이 들어와 표층 수온이 가장 높고, 중위도는 바람이 강하여 혼합층이 가장 두꺼우며, 고위도는 층상 구조가 나타나지 않는다.

채점 기준	배점
(1) A~C의 위도를 모두 옳게 쓴 경우	50 %
A~C 중 하나의 위도를 옳게 쓴 경우 부분 배점	15 %
(2) 위도별 특징을 모두 옳게 서술한 경우	50 %
한 위도대의 특징을 옳게 서술한 경우 부분 배점	15 %

- 04 | 모범 답안 |** (1) 위도 30° 부근, 증발량이 강수량보다 많기 때문이다.
(2) 담수의 유입이 적기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 위도를 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
위도만 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %

- 05 | 모범 답안 |** 해역이나 계절에 따라 염분이 달라도 전체 염류에서 각 염류가 차지하는 비율은 항상 일정하다.

채점 기준	배점
단어 세 개를 모두 사용하여 뜻을 옳게 서술한 경우	100 %
단어 두 개를 사용하여 뜻을 서술한 경우	50 %

- 06 | 모범 답안 |** (1) 27.2 g : 3.8 g = 19.0 g : A, A ≒ 2.7 g
(2) (가) 35.0 psu, (나) 24.5 psu

채점 기준	배점
(1) 식을 옳게 세우고, 값을 옳게 구한 경우	50 %
식만 옳게 세운 경우	25 %
(2) (가)와 (나)의 염분을 모두 옳게 구한 경우	50 %
(가)와 (나) 중 하나의 염분만 옳게 구한 경우	25 %

03 해수의 순환

p. 124

- 01 | 모범 답안 |** 해수면 가까이에서 지속적으로 부는 바람에 의해 해류가 발생한다.

채점 기준	배점
지속적인 바람을 포함하여 원인을 옳게 서술한 경우	100 %

- 02 | 모범 답안 |** (1) A : 황해 난류, B : 연해주 해류, C : 북한 난류, D : 동한 난류, E : 쿠로시오 해류
(2) ㉠, 조정 수역은 난류의 세력이 강한 여름에는 북상하고, 한류의 세력이 강한 겨울에는 남하한다.

채점 기준	배점
(1) A~E의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
A~E 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	10 %
(2) ㉠을 쓰고, 위치 변화를 옳게 서술한 경우	50 %
㉠만 쓴 경우	25 %

- 03 | 모범 답안 |** 위도가 낮을수록 들어오는 태양 에너지양이 많기 때문이다. 동해의 북쪽에는 한류가 흐르고, 남쪽에는 난류가 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
까닭 두 가지를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

- 04 | 모범 답안 |** 서울보다 강릉의 기온이 더 높다. 우리나라 동해안에는 육지 가까이로 비교적 수온이 높은 동한 난류가 흐르기 때문이다.

채점 기준	배점
기온을 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
기온만 옳게 비교한 경우	50 %

- 05 | 모범 답안 |** 조석은 밀물과 썰물로 해수면의 높이가 주기적으로 높아지고 낮아지는 현상이다.

채점 기준	배점
단어 네 개를 모두 사용하여 뜻을 옳게 서술한 경우	100 %
단어 세 개를 사용하여 뜻을 서술한 경우	50 %

- 06 | 모범 답안 |** (1) 만조 : A, C, 간조 : B, D
(2) 약 6 m

(3) 13시, 해수면의 높이가 가장 낮은 시기(간조)에 갯벌이 드러나 조개를 캐 수 있기 때문이다.

- | 해설 |** (1) 만조는 밀물로 해수면 높이가 가장 높을 때이고, 간조는 썰물로 해수면 높이가 가장 낮을 때이다.
(2) 조차는 만조와 간조 때 해수면 높이의 차이이다.

채점 기준	배점
(1) A~D를 만조와 간조로 옳게 구분한 경우	30 %
(2) 조차를 옳게 쓴 경우	30 %
(3) 시각을 옳게 쓰고, 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
시각만 옳게 쓴 경우	20 %

- 07 | 모범 답안 |** 해안가에 도착했을 때는 바닷물이 빠져나간 간조였다. 우리나라는 주로 조차가 큰 서해안에 조력 발전소를 짓는다고 한다.

| 해설 | 썰물로 바닷물이 빠져나가 해수면이 낮아졌을 때는 간조이다. 조력 발전은 조차를 이용하여 전기를 생산하므로 조차가 가장 큰 서해안이 발전소를 짓기에 가장 적합한 곳이다.

채점 기준	배점
틀린 문장을 두 군데 모두 찾아 옳게 고친 경우	100 %
틀린 문장을 한 군데만 찾아 옳게 고친 경우	50 %



VIII 열과 우리 생활

01 열

p. 125

- 01 | 모범 답안** | 전도, 뜨거운 국에 손가락을 넣어 두면 손잡이가 뜨거워진다. 프라이팬 바닥은 금속으로 만들고, 손잡이는 플라스틱으로 만든다. 등
- | 해설 |** 열을 가한 쪽의 입자 운동이 활발해져 이웃한 입자와의 충돌로 열을 전달하는 전도이다.

채점 기준	배점
전도라고 쓰고, 예를 옮겨 서술한 경우	100 %
전도라고만 쓴 경우	40 %

- 02 | 모범 답안** | 금속이 나무보다 열을 잘 전도하기 때문에 금속 의자에 앉았을 때 열을 더 빠르게 빼앗겨 더 차갑게 느껴진다.
- | 해설 |** 나무 의자와 금속 의자는 모두 외부 온도와 열평형을 이루므로 온도는 같다. 그러나 열이 전도되는 빠르기가 다르기 때문에 차갑게 느껴지는 정도가 달라진다.

채점 기준	배점
전도되는 정도를 포함하여 옮겨 서술한 경우	100 %
금속이 나무보다 온도가 낮기 때문이라고 서술한 경우	0 %

- 03 | 모범 답안** | 열의 대류에 의해 차가운 공기는 아래로 내려가므로 에어컨은 위쪽에 설치해야 집 전체가 시원해진다. 또 대류에 의해 따뜻한 공기는 위로 올라가므로 난로는 아래쪽에 설치해야 집 전체가 따뜻해진다.

채점 기준	배점
대류를 포함하여 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
대류의 언급 없이 차가운 공기는 내려가고 따뜻한 공기는 올라가기 때문이라고 서술한 경우	70 %

- 04 | 모범 답안** | 플라스틱은 금속보다 열이 전도되는 빠르기가 느리기 때문이다.
- | 해설 |** 냄비 바닥은 열이 빠르게 전도되는 금속을 사용하고, 손잡이는 열이 느리게 전도되는 플라스틱을 사용한다.

채점 기준	배점
전도되는 빠르기를 포함하여 옮겨 서술한 경우	100 %
뜨거워지는 것을 막기 위해서라고 서술한 경우	40 %

- 05 | 모범 답안** | A는 열을 잃어 입자 운동이 둔해져서 온도가 낮아지고, B는 열을 얻어 입자 운동이 활발해져서 온도가 높아진다.
- | 해설 |** 열은 온도가 높은 물체에서 낮은 물체로 이동한다. 열을 얻으면 입자의 운동은 활발해지고, 열을 잃으면 입자의 운동은 둔해진다.

채점 기준	배점
열의 이동과 입자 운동으로 온도 변화를 옮겨 서술한 경우	100 %
열의 이동만 서술하고 입자 운동을 서술하지 못한 경우	40 %

- 06 | 모범 답안** | 얼음과 음료수의 온도가 같아지는 열평형 상태가 되는데, 이는 열이 미지근한 음료수에서 차가운 얼음으로 이동하기 때문이다.

채점 기준	배점
음료수에서 얼음으로 열이 이동하여 열평형 상태가 된다고 옮겨 서술한 경우	100 %
열의 이동은 언급하지 않고 얼음과 음료수의 온도가 같아진다고만 서술한 경우	50 %

- 07 | 모범 답안** | 입 안이나 겨드랑이에 체온계를 넣고 몇 분 기다려야 몸과 체온계가 열평형을 이루게 된다. 그러면 몸과 체온계의 온도가 같아져 체온을 측정할 수 있다.

| 해설 | 열이 몸에서 체온계로 이동하는 데 시간이 걸리기 때문에 열평형을 이룰 때까지 기다려야 한다.

채점 기준	배점
몸과 체온계가 열평형이 되게 한다고 옮겨 서술한 경우	100 %
열평형을 언급하지 않고 온도가 같아진다고만 서술한 경우	70 %

02 비열과 열팽창

p. 126

- 01 | 모범 답안** | 물, 비열이 커서 온도가 쉽게 변하지 않기 때문이다.

| 해설 | 찜질팩 속에는 온도가 잘 변하지 않는 물질을 넣는 것이 효과적이다.

채점 기준	배점
물을 쓰고 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
물만 쓴 경우	40 %

- 02 | 모범 답안** | (1) 물 > B > A

(2) $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times (30 - 20) ^\circ\text{C} = c \times 0.2 \text{ kg} \times (60 - 20) ^\circ\text{C}$ 에서 A의 비열 $c = 0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

| 해설 | (1) 세 물질의 질량이 같으므로 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 따라서 기온계가 작을수록 비열이 큰 물질이다.

(2) 같은 시간 동안 같은 세기의 불꽃으로 가열했으므로 물과 물질 A가 받은 열량이 같다. A의 온도 변화가 물의 4배이므로 비열은 물의 $\frac{1}{4}$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 비열의 크기를 옮겨 비교한 경우	40 %
(2) A의 비열을 풀이 과정과 함께 옮겨 구한 경우	60 %
풀이 과정 없이 A의 비열만 구한 경우	30 %

- 03 | 모범 답안** | 물 60 g이 얻은 열량 = 비열 $\times$ 질량 $\times$ 온도 변화 = $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.06 \text{ kg} \times (30 - 10) ^\circ\text{C} = 1.2 \text{ kcal}$

| 해설 | 물의 질량은 $60 \text{ g} = 0.06 \text{ kg}$ 이고, 온도 변화는 $(30 - 10) ^\circ\text{C}$ 이다.

채점 기준	배점
열량을 풀이 과정과 함께 옮겨 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 열량만 구한 경우	40 %

- 04 | 모범 답안** | 쇠 구슬을 차가운 물에 넣어 온도를 낮춘다. 쇠구슬을 가열하여 온도를 높인다.



해설 | 쇠 구슬을 냉각시켜 부피를 수축시키는 방법과 쇠고리를 가열하여 부피를 팽창시키는 방법이 있다.

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

05 | 모범 답안 | 바이메탈은 열팽창하는 정도가 다른 두 금속을 붙여 놓은 것으로, 온도가 높아졌을 때 회로와 접촉하는 방향으로 휘어지면서 전류를 흐르게 한다.

해설 | 구리가 철보다 열팽창이 잘 되는 물질이므로 온도가 높아지면 바이메탈이 철 쪽으로 휘어져서 회로가 연결되어 경보기가 작동한다.

채점 기준	배점
바이메탈이 열팽창하여 휘어지는 방향에 따라 전류를 흐르게 한다고 옳게 서술한 경우	100 %
바이메탈이 열팽창한다고만 서술한 경우	30 %

06 | 모범 답안 | 온도가 올라가는 여름철에 철로나 다리가 열팽창하여 휘어지는 것을 막기 위해서이다.

채점 기준	배점
열팽창하여 생기는 피해를 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
열팽창하기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

07 | 모범 답안 | • 온도를 측정하려는 물체와 온도계가 열평형 상태가 된다.

• 열에 의한 알코올의 부피 변화가 온도 변화에 비례한다.

해설 | 물체와 온도계 사이에 열이 이동하여 열평형을 이루면 알코올의 부피가 변하여 온도를 측정할 수 있다.

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

03 | 모범 답안 | (가) 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다.

(나) 가스와 전기를 차단한다. 문을 열어 출구를 확보한다.

(다) 계단을 이용하여 침착하게 이동한다.

채점 기준	배점
(가)~(다)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)~(다) 중 두 가지를 옳게 서술한 경우	60 %
(가)~(다) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	30 %

04 | 모범 답안 | 옳지 않다. 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 피해가 크기 때문이다.

채점 기준	배점
옳지 않다고 판단하고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
옳지 않다고만 쓴 경우	50 %

05 | 모범 답안 | (가) 낮은 곳으로 대피한다.

(나) 바람 방향의 직각 방향으로 대피한다.

해설 | (가) 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 작으면 위쪽으로 퍼지므로 낮은 곳으로 대피한다.

채점 기준	배점
(가)와 (나)를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
(가)와 (나) 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

06 | 모범 답안 | 수민 : 해외여행 후 귀국 시 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고해야 해.

채점 기준	배점
수민을 고르고, 잘못된 곳을 옳게 고친 경우	100 %
수민만 고르고, 잘못된 곳을 고치지 못한 경우	50 %

IX 재해·재난과 안전

01 재해·재난과 안전

p. 127

01 | 모범 답안 | 화재, 환경 오염, 운송 수단 사고는 사회 재해·재난이고, 폭염, 지진, 황사는 자연 재해·재난이다.

채점 기준	배점
사회 재해·재난과 자연 재해·재난으로 옳게 분류한 경우(용어를 사용하지 않고 의미를 풀어서 서술해도 인정)	100 %
그 외의 경우	0 %

02 | 모범 답안 | (가) 태풍, (나) 화산, (다) 화학 물질 유출

채점 기준	배점
(가)~(다)를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)~(다) 중 두 가지만 옳게 쓴 경우	50 %



[illegible]

