

완벽한 자율학습서

완자

자율학습시
비상구
정답친해로
53

중등 과학 2



I. 물질의 구성

01 원소

안련 미리보기

10~11쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 리튬과 내(스트론튬)는 선 스펙트럼이 다르다구!

한눈에 보기 >> [B] 원소, [D] 불꽃 반응

11~15쪽

- A** 1 (1) ㄱ (2) ㄷ (3) ㄴ (4) ㄹ 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○ (5) ×
- B** 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 ㄷ, ㅂ
- C** 1 (1) - ㉠, ㉡ (2) - ㉢, ㉣ 2 (1) 수소 (2) 헬륨 (3) 금
- D** 1 불꽃 반응 2 ㉠ 노란색, ㉡ 빨간색, ㉢ 구리, ㉣ 칼륨, ㉤ 빨간색, ㉥ 황록색 3 ㉠ 칼슘, ㉡ 주황색
- E** 1 (1) 연속 (2) 선 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ○

A-2 **바로알기** >> (3) 물이 분해되면 수소 기체와 산소 기체가 발생하므로 물은 원소가 아니다.

(5) 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 나누어지는 것을 확인하여, 물이 원소가 아님을 증명하였다.

B-1 **바로알기** >> (2) 현재까지 알려진 원소의 종류는 120여 가지이다.

(3) 90여 가지의 원소는 자연에서 발견된 것이고, 그 밖의 원소는 인공적으로 만든 것이다.

B-2 **바로알기** >> (2) 물은 수소와 산소로 이루어져 있다.

(4) 소금은 나트륨과 염소로 이루어져 있다.

B-3 ㄷ, ㅂ. 다이아몬드와 알루미늄 포일은 모두 한 종류의 원소로 이루어진 물질이다. 다이아몬드는 탄소, 알루미늄 포일은 알루미늄으로 이루어져 있다.

바로알기 >> ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㅁ. 설탕, 공기, 바닷물, 나무젓가락은 두 종류 이상의 원소로 이루어져 있다.

C-1 (1) 산소는 지구 대기의 약 21%를 차지하며, 물질의 연소와 생물의 호흡에 이용된다.

(2) 질소는 다른 물질과 거의 반응하지 않으므로 과자 봉지의 충전제로 이용된다.

D-2 나트륨은 노란색, 리튬은 빨간색, 구리는 청록색, 칼륨은 보라색, 스트론튬은 빨간색, 바륨은 황록색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

D-3 물질의 종류가 달라도 같은 금속 원소가 포함되어 있으면 불꽃 반응 색이 같다.

E-2 **바로알기** >> (2) 햇빛의 스펙트럼은 연속적인 색의 띠이고, 선 스펙트럼은 특정 부분에만 나타나는 밝은 색 선의 띠이다.

실력단단 핵심문제

17~21쪽

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

서술형 문제 22~26 해설 참조

01 (가)는 아리스토텔레스, (나)는 탈레스, (다)는 보일의 생각을 나타낸 것이다.

02 문제 분석하기 >>

주철관의 철이 산소와 결합하므로 주철관의 질량이 증가한다.

물, 주철관, 벽화로, 냉각수, 수소, 냉각수를 통과하여 집기병에 모이는 기체는 수소이다.

[라부아지에는 실험 결과 해석]

- 물은 산소와 수소로 분해된다. ⇒ 물은 원소가 아니다.(ㄴ, ㄷ)
- 아리스토텔레스는 물이 4원소 중 한 가지라고 주장하였지만 이는 옳지 않다.(ㄹ)

03 문제 분석하기 >>

수산화 나트륨을 조금 녹인 물, 마개, (+)극, (-)극, 수소 발생 → 성냥 불을 대면 '퍽' 하는 소리를 내며 탄다.(③), 산소 발생 → 향 불을 대면 다시 타오른다.(②)

① (+)극에서는 산소 기체, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다. 이때 발생하는 기체의 부피는 산소 기체가 수소 기체보다 작다.

⑤ 이 실험에서 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

바로알기 >> ④ 순수한 물은 전류가 흐르지 않으므로 전류가 잘 흐르게 하기 위해 수산화 나트륨을 물에 녹인다.

04 ①, ② 원소는 물질을 이루는 기본 성분이며, 더 이상 분해되지 않는다.

③, ⑤ 지금까지 알려진 원소는 120여 가지이며, 그중에는 인공적으로 만든 것도 있다.

바로알기 ④ 원소의 종류는 120여 가지이지만, 원소들이 결합하여 수많은 물질이 만들어지므로 물질의 종류는 원소의 종류보다 많다.

05 더 이상 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.

①, ②, ③, ⑤ 수소, 산소, 구리, 알루미늄은 모두 원소이다.

바로알기 ④ 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

06 **바로알기** ㄱ, ㄴ, ㄷ, ㄹ, ㅁ. 물은 수소와 산소, 소금은 나트륨과 염소, 설탕은 탄소, 수소, 산소, 이산화 탄소는 탄소와 산소로 이루어진 물질이다.

07 (가)는 수소, (나)는 철, (다)는 산소의 성질과 이를 이용하는 예를 나타낸 것이다.

08 ① 구리는 전기가 잘 통하므로 전선에 이용된다.

바로알기 ② 금은 산소나 물과 반응하지 않아 광택을 유지하므로, 장신구의 재료로 이용된다. 비행기 동체로 이용되는 것은 알루미늄이다.

③ 질소는 다른 물질과 거의 반응하지 않으므로 과자 봉지의 충전제로 이용된다.

④ 규소는 특정 물질을 첨가하여 반도체 소자에 이용된다.

⑤ 헬륨은 공기보다 가볍고 불에 타지 않아 비행선의 충전 기체로 이용된다.

09 ⑤ 염화 리튬과 염화 스트론튬은 불꽃 반응 색이 빨간색으로 비슷하므로 불꽃 반응 실험으로 구별하기 어렵다.

바로알기 ② 불꽃 반응 실험을 통해 물질 속에 포함된 일부 금속 원소를 구별할 수 있다.

10 **바로알기** ① 물질의 양이 적어도 불꽃 반응 색을 확인할 수 있다.

② 불꽃 반응으로는 불꽃 반응 색이 나타나는 일부 금속 원소만 확인할 수 있으며, 모든 원소를 확인할 수 있는 것은 아니다.

③ 겔볼꽃은 온도가 매우 높고 무색이므로 시료를 묻힌 니크롬선을 겔볼꽃에 넣고 불꽃 반응 색을 관찰한다.

⑤ 염화 리튬은 리튬에 의해 빨간색, 염화 나트륨은 나트륨에 의해 노란색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

11 ④ 니크롬선을 묶은 염산과 증류수로 씻는 까닭은 니크롬선에 묻은 불순물을 제거하기 위해서이다.

12 ①, ②, ④, ⑤ 불꽃 반응 색은 물질에 포함된 금속 원소 때문에 나타난다. 각 원소의 불꽃 반응 색은 리튬은 빨간색, 칼슘은 주황색, 나트륨은 노란색, 스트론튬은 빨간색이다.

바로알기 ③ 바륨의 불꽃 반응 색은 황록색이므로 질산 바륨은 황록색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

13 ③ 구리의 불꽃 반응 색은 청록색이므로 이 물질에는 구리가 포함되어 있음을 알 수 있다.

바로알기 ①, ②, ④, ⑤ 각 원소의 불꽃 반응 색은 리튬은 빨간색, 바륨은 황록색, 칼륨은 보라색, 칼슘은 주황색이다.

14 (나), (다) 물질의 종류가 달라도 같은 금속 원소를 포함하면 같은 불꽃 반응 색이 나타난다. 염화 칼슘과 질산 칼슘은 모두 칼슘을 포함하므로 주황색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

바로알기 (가), (라), (마), (바) 염화 리튬은 빨간색, 질산 칼륨은 보라색, 질산 나트륨은 노란색, 염화 바륨은 황록색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

15 염화 칼슘은 염소와 칼슘을 포함하고 있으므로 주황색의 불꽃 반응 색이 어느 원소에 의한 것인지 알아보려면 염소와 칼슘이 각각 포함된 물질의 불꽃 반응 색을 비교해야 한다.

③ 염화 칼슘의 불꽃 반응 색은 주황색이고, 염화 나트륨의 불꽃 반응 색은 노란색이다. 두 물질은 염소를 공통으로 포함하지만 불꽃 반응 색이 다르므로 염소에 의해 주황색의 불꽃 반응 색이 나타나는 것이 아님을 알 수 있다. 또 염화 칼슘과 질산 칼슘의 불꽃 반응 색은 모두 주황색이다. 두 물질은 칼슘을 공통으로 포함하므로 칼슘에 의해 주황색의 불꽃 반응 색이 나타남을 알 수 있다.

16 ③ 염화 칼륨은 칼륨을 포함하므로 보라색의 불꽃 반응 색이 나타나고, 염화 리튬은 리튬을 포함하므로 빨간색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

17 ② 질산 칼륨 - 보라색, 질산 칼슘 - 주황색

③ 염화 나트륨 - 노란색, 염화 칼륨 - 보라색

④ 질산 나트륨 - 노란색, 질산 칼슘 - 주황색

⑤ 염화 바륨 - 황록색, 염화 구리(II) - 청록색

바로알기 ① 염화 칼륨과 질산 칼륨은 모두 칼륨을 포함하여 보라색의 불꽃 반응 색이 나타나므로 구별할 수 없다.

18 ⑤ 물질에 몇 가지 금속 원소가 섞여 있는 경우 스펙트럼을 관찰하면 각 원소의 선 스펙트럼이 합쳐져서 그대로 나타난다.

바로알기 ①, ③ 햇빛은 연속 스펙트럼, 금속 원소의 불꽃은 선 스펙트럼이 나타난다.

② 원소의 종류에 따라 선의 색깔, 위치, 굵기 등이 다르다.

④ 불꽃 반응 색이 비슷한 원소라도 원소의 종류가 다르면 선 스펙트럼의 모양이 다르게 나타나므로 구별할 수 있다.



19 ① 스트론튬, 칼슘, 리튬, 물질 (가)의 스펙트럼은 모두 선 스펙트럼이다.

② 스트론튬, 칼슘, 리튬의 선 스펙트럼에 나타나는 선의 개수, 위치 등은 모두 다르다.

③ 물질 (가)의 선 스펙트럼에는 스트론튬과 리튬의 선 스펙트럼이 합쳐져서 그대로 나타나므로 물질 (가)는 스트론튬과 리튬을 포함한다.

④ 물질 (가)의 선 스펙트럼에는 칼슘의 선 스펙트럼이 나타나지 않으므로 물질 (가)는 칼슘을 포함하지 않는다.

바로알기 ⑤ 리튬과 스트론튬은 불꽃 반응 색이 비슷하지만 선 스펙트럼의 모양은 서로 다르다. 따라서 질산 리튬과 질산 스트론튬은 선 스펙트럼으로 구별할 수 있다.

20 문제 분석하기 >>

원소의 선 스펙트럼에서 아래로 점선을 그어 일치하는 것을 찾는다.

원소 A: [Blue, Yellow, Red lines]
 원소 B: [Blue, Yellow, Orange lines]
 (가): [Blue, Yellow, Red, Orange lines]
 (나): [Blue, Yellow, Orange lines]
 (다): [Blue, Yellow, Red lines]

- (가), (다)에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 모두 나타난다. → A, B를 포함한다.
- (나)에는 원소 A와 B의 선 스펙트럼이 나타나지 않는다. → A, B를 포함하지 않는다.

21 나. A~D는 선 스펙트럼의 위치, 개수, 굵기 등이 다르므로 모두 다른 종류의 원소이다.

르. 원소 C와 D의 불꽃 반응 색과 선 스펙트럼 비교에서 알 수 있듯이 선 스펙트럼을 비교하면 불꽃 반응 색이 비슷한 원소를 구별할 수 있다.

바로알기 가. A의 선 스펙트럼은 B와 C에 포함되어 있지 않다.

다. C와 D는 불꽃 반응 색이 같지만 선 스펙트럼이 다르므로 다른 원소이다.

22 모범 답안 물은 수소와 산소로 분해되므로 원소가 아니다.

채점 기준	배점
실험 결과를 바탕으로 물이 원소가 아닌 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

23 모범 답안 산소, 알루미늄, 구리, 금, 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분이다.

채점 기준	배점
원소에 해당하는 것을 모두 고르고, 원소의 구분 기준을 옳게 서술한 경우	100 %
원소만 옳게 고른 경우	50 %

24 모범 답안 염화 칼륨과 황산 칼륨, 두 물질은 칼륨을 공통으로 포함하기 때문이다.

채점 기준	배점
같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질의 종류를 모두 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
같은 불꽃 반응 색이 나타나는 물질의 종류만 옳게 고른 경우	50 %

25 모범 답안 (1) 빨간색

(2) 선 스펙트럼을 비교한다.

채점 기준	배점
(1) 두 원소의 불꽃 반응 색을 옳게 쓴 경우	50 %
(2) 두 원소를 구별할 수 있는 방법을 옳게 서술한 경우	50 %

26 모범 답안 (1) 원소 B와 원소 C

(2) 원소 B와 원소 C의 선 스펙트럼이 물질 X에 모두 합쳐져서 나타나기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 물질 X에 포함되어 있는 원소를 모두 고른 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

02 원자와 분자

단원 미리보기

22~23쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 오존 분자와 산소 분자는 같은 종류의 원자로 이루어져 있지만, 원자의 수가 다르므로 서로 다른 물질이야.

한눈에 보기 >> [B] 분자, [D] 분자식

23~26쪽

A 1 A : 원자핵, B : 전자 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 3 해설 참조

B 1 분자 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ 3 ㉠ 1, ㉡ 2

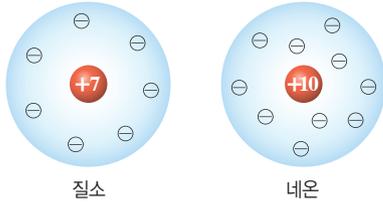
C 1 베르셀리우스 2 (1) ○ (2) × (3) ○ 3 (1) H (2) 헬륨 (3) O (4) 나트륨 (5) Mg (6) 염소 (7) K (8) 칼슘 (9) Fe (10) 수은

D 1 분자식 2 (1) 암모니아 (2) 2 (3) 질소(N), 수소(H) (4) 4 (5) 8 3 ㉠ NH₃, ㉡ HCl, ㉢ CH₄, ㉣ O₃, ㉤ H₂O₂

A-2 바로알기 >> (2) 원자는 종류에 따라 원자핵의 전하량과 전자의 수가 다르다.

(3) 원자핵의 크기는 원자에 비해 매우 작으므로 원자 내부는 대부분 빈 공간이다.

A-3 모범 답안



B-2 (3) 분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자로, 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.

B-3 이산화 탄소 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다.

C-2 **바로알기** (2) 원소 기호를 나타낼 때 첫 글자가 같은 경우 중간 글자를 선택하여 첫 글자 다음에 소문자로 나타낸다.

D-2 암모니아 분자의 수가 2개이고, 분자 1개를 이루는 원자의 수는 4개이므로 분자식이 나타내는 원자의 총개수는 8개이다. 분자를 이루는 원자의 종류는 질소(N)와 수소(H)의 2종류이다.

이해 속속 집중 강의

27쪽

핵심 자료 1 **01** ㉠ N, ㉡ Na, ㉢ Ne, ㉣ B, ㉤ Ba, ㉥ Be **02** ㉦ H, ㉧ Al, ㉨ C, ㉩ Cl, ㉪ O, ㉫ Hg, ㉬ P, ㉭ Cu, ㉮ K, ㉯ Ca **03** ㉰ 탄소, ㉱ 마그네슘, ㉲ 질소, ㉳ 규소, ㉴ 플루오린, ㉵ 철, ㉶ 황, ㉷ 은, ㉸ 아이오딘, ㉹ 금

핵심 자료 2 **01** ㉠ H₂, ㉡ HCl, ㉢ O₂, ㉣ O₃, ㉤ CO, ㉥ CO₂, ㉦ H₂O, ㉧ H₂O₂, ㉨ NH₃, ㉩ CH₄ **02** ㉰ 2CO, ㉱ CO₂, ㉲ 3H₂, ㉳ 2H₂O₂ **03** ㉴ 산소, ㉵ 오존, ㉶ 염화 수소, ㉷ 암모니아, ㉸ 메테인, ㉹ 수소, ㉺ 물, ㉻ 과산화 수소, ㉼ 일산화 탄소, ㉽ 이산화 탄소

실력한만 핵심 문제

28~31쪽

- 01** ③ **02** ⑤ **03** ③ **04** ④ **05** ⑤ **06** ⑤ **07** ④
08 ⑤ **09** ㉠ 분자, ㉡ 원자, ㉢ 원자, ㉣ 원소 **10** ④ **11** ③
12 ③ **13** ⑤ **14** ④ **15** ② **16** ⑤ **17** ③ **18** ④
19 ⑤

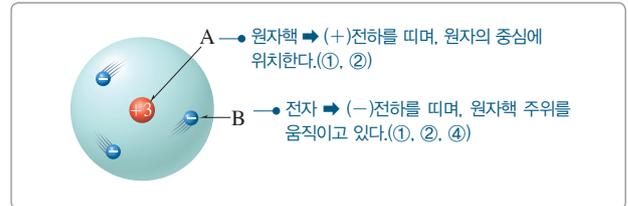
서술형 문제 **20~24** 해설 참조

01 ①, ② 원자는 물질을 이루는 기본 입자로, 원자핵과 전자로 이루어져 있다.

④ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

⑤ 원자는 종류에 따라 원자핵의 (+)전하량과 전자의 수가 다르다. **바로알기** ③ 원자핵은 전자에 비해 질량이 매우 크며, 원자 질량의 대부분을 차지한다.

02 문제 분석하기



③ 원자핵은 전자에 비해 질량이 매우 크므로 원자핵인 A가 원자 질량의 대부분을 차지한다.

바로알기 ⑤ 원자는 원자핵(A)의 (+)전하량과 전자(B)의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

03 원자는 원자핵의 전하량과 전자의 총 전하량이 같다.

원자	헬륨	리튬	탄소	산소	나트륨
원자핵의 전하량	① +2	+3	③ +6	+8	⑤ +11
전자 수(개)	2	② 3	6	④ 8	11

04 ㉠, ㉡, ㉢. 탄소 원자는 원자핵의 전하량이 +6, 전자의 수가 총 6개이므로 전하의 총합은 0이다.

바로알기 ㉣. 전자의 수가 6개이므로 전자의 총 전하량은 6개 × (-1) = -6이다.

05 ⑤ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

06 ㉠, ㉡. 데모크리토스는 물질은 더 이상 쪼갤 수 없는 입자로 이루어져 있다고 주장하였고, 아리스토텔레스는 물질은 없어질 때까지 계속 쪼개어 나갈 수 있다고 주장하였다.

㉣. 돌턴은 모든 물질은 더 이상 쪼개지지 않는 입자인 원자로 이루어져 있다고 주장하였으며, 이는 현대적인 원자 개념을 확립하는 계기가 되었다.

07 ① 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.

②, ③ 분자는 원자가 결합하여 이루어지며, 결합하는 원자의 종류와 수에 따라 분자의 종류가 달라진다.

⑤ 같은 종류의 원자로 이루어진 분자라도 원자의 수가 다르면 다른 물질이다.



바로알기 > ④ 분자는 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이며, 원자로 나누어지면 물질의 성질을 잃는다.

08 ①, ② (가)는 일산화 탄소, (나)는 이산화 탄소 분자의 모형으로, 두 물질 모두 독립된 입자로 존재한다.

③, ④ (가)는 탄소 원자 1개와 산소 원자 1개가 결합하여 만들어진 분자이고, (나)는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개가 결합하여 만들어진 분자이다.

바로알기 > ⑤ (가)와 (나)를 이루는 원자의 종류는 탄소와 산소 2가지이다.

09 원소는 물질을 이루는 기본 성분이고, 원자는 물질을 이루는 기본 입자이며, 분자는 원자들이 결합하여 이루어진 입자이다. 물(H_2O)의 성분 원소는 수소와 산소이며, 물 분자는 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진다.

10 **바로알기 >** ④ 원소 기호는 한 글자 또는 두 글자의 알파벳으로 나타낸다. 원소 이름의 알파벳에서 첫 글자를 대문자로 나타내고, 첫 글자가 같을 때는 적당한 중간 글자를 선택하여 소문자로 함께 나타낸다.

11 **바로알기 >** ① 칼륨 - K, 칼슘 - Ca

② 수은 - Hg, 수소 - H

④ 탄소 - C, 염소 - Cl

⑤ 은 - Ag, 금 - Au

12 제시된 원소의 기호나 이름은 다음과 같다

원소 이름	원소 기호	원소 이름	원소 기호
헬륨	① He	㉠ 리튬	Li
철	㉡ Fe	㉢ 산소	O
구리	㉣ Cu	마그네슘	Mg

13 **바로알기 >** ⑤ 이산화 탄소의 분자식은 CO_2 이고, 일산화 탄소의 분자식은 CO이다.

14 **문제 분석하기 >**

● 분자를 이루는 원자의 종류는 탄소(C)와 산소(O)이다.(⑤)

이산화 탄소의 분자 수는 **3**개이다.(①, ②)

● 분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 이루어져 있다. → 분자 1개를 이루는 원자의 수는 3개이다.(④)

③ 분자 수가 3개이고, 분자 1개를 이루는 원자의 수는 3개이므로 분자식이 나타내는 원자의 총개수는 9개이다.

15 (가)는 오존 분자 3개, (나)는 염화 수소 분자 2개, (다)는 암모니아 분자 2개를 나타낸다.

① 분자의 개수는 (가) 3개, (나) 2개, (다) 2개이므로 (가)가 가장 많다.

③ 분자 1개를 이루는 원자의 수는 (가) 3개, (나) 2개, (다) 4개이므로 (다)가 가장 많다.

④ (가)~(다) 모두 물질의 성질을 나타내는 분자이다.

⑤ (가)는 산소, (나)는 수소와 염소, (다)는 질소와 수소로 이루어진 물질이다.

바로알기 > ② 원자의 총개수는 (가) 9개, (나) 4개, (다) 8개이므로 (나)가 가장 적다.

16 **바로알기 >** ⑤ H_2O_2 는 수소 원자 2개와 산소 원자 2개로 이루어진 과산화 수소이다. 수소 원자 2개와 산소 원자 1개로 이루어진 것은 물(H_2O) 분자이다.



과산화 수소(H_2O_2)



물(H_2O)

17 **바로알기 >** ③ 분자를 이루는 원자의 배열은 분자식으로는 알 수 없고, 분자 모형을 통해 확인할 수 있다.

18 각 분자식을 이루는 원자의 총개수는 다음과 같다.

구분	분자 1개를 구성하는 원자 수	분자 수	원자의 총개수
① 2HCl	수소 원자 1개 염소 원자 1개	2개	4개
② 3N ₂	질소 원자 2개	3개	6개
③ 2H ₂ O	수소 원자 2개 산소 원자 1개	2개	6개
④ 2CH ₄	탄소 원자 1개 수소 원자 4개	2개	10개
⑤ 3CO ₂	탄소 원자 1개 산소 원자 2개	3개	9개

19 **문제 분석하기 >**

● 한 종류의 원자로 이루어진 분자(②)

● 한 종류의 원자들이 규칙적으로 배열되어 이루어진 물질 → 구리, 철과 같은 금속(②)

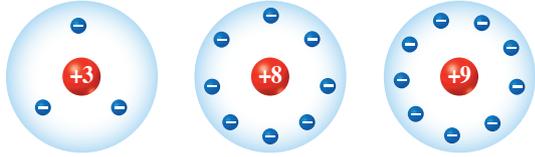
● 두 종류의 원자로 이루어진 분자(③)

● 두 종류의 입자가 연속해서 규칙적으로 배열된 물질(④)

① (가)와 (나)는 독립된 입자로 존재하는 분자를 모형으로 나타낸 것이다.

바로알기 ⑤ (다)와 (라)는 독립된 입자로 존재하지 않고 입자들이 연속해서 규칙적으로 배열된 물질이므로 원자의 수를 정해서 분자식으로 나타낼 수 없다.

20 모범 답안



해설 리튬은 전자 수가 3개이므로 원자핵의 전하량이 +3이고, 산소는 전자 수가 8개이므로 원자핵의 전하량이 +8이며, 플루오린은 전자 수가 9개이므로 원자핵의 전하량이 +9이다.

채점 기준	배점
각 원자 모형을 모두 그림으로 옮겨 나타낸 경우	100 %
원자 모형 두 가지만 그림으로 옮겨 나타낸 경우	50 %

21 모범 답안 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같기 때문이다.

채점 기준	배점
원자핵과 전자를 포함하여 전하량을 비교한 경우	100 %
(+)전하량과 (-)전하량이 같다고만 서술한 경우	50 %

22 모범 답안 수소 분자는 수소 원자 2개로 이루어져 있고, 메테인 분자는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 이루어져 있다.

채점 기준	배점
두 분자를 이루는 원자의 종류와 수를 모두 옮겨 서술한 경우	100 %
한 분자를 이루는 원자의 종류와 수만 옮겨 서술한 경우	50 %

23 모범 답안 (1) (가) 3HCl, (나) 2O₂, (다) CO₂
 (2) 분자의 종류, 분자의 수, 분자를 이루는 원자의 종류, 분자 1개를 이루는 원자의 수, 원자의 총개수 중 두 가지

채점 기준	배점
(1) (가)~(다)의 분자 모형을 분자식으로 모두 옮겨 나타낸 경우	50 %
(2) 분자식으로 분자를 표현했을 때 알 수 있는 사실 두 가지를 모두 옮겨 서술한 경우	50 %

24 모범 답안 분자를 이루는 원자의 수가 다르기 때문이다.

채점 기준	배점
두 물질이 서로 다른 깨달을 옮겨 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

03 이온

단원 미리보기

32~33쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 은 이온과 염화 이온이 반응하면 흰색의 염화 은 앙금이 생성되지.

한눈에 보기 >> [B] 이온의 표시와 이름, [D] 앙금 생성 반응

33~37쪽

- A** 1 이온 2 (1) × (2) ○ (3) ○ 3 (가) 양이온, (나) 음이온, (다) 원자
- B** 1 ㉠ H⁺, ㉡ 산화 2 (가) A²⁻, (나) B⁺ 3 ㉠ Na⁺, ㉡ 구리, ㉢ 암모늄, ㉣ Cl⁻, ㉤ S²⁻, ㉥ 탄산
- C** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 ㉠ (-), ㉡ (+)
- D** 1 앙금 2 염화 은 3 ㉠ AgCl, ㉡ PbI₂, ㉢ 노란색, ㉣ 흰색, ㉤ SO₄²⁻ 4 (1) × (2) ○ (3) ○ 5 ㄱ, ㄴ, ㄷ 6 ㉠ 은, ㉡ 아 이오딘화

A-2 바로알기 >> (1) 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

A-3 양이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 많고, 음이온은 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 적다. 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같아 전기적으로 중성이다.

B-2 (가)에서 A 원자는 전자를 2개 얻어 음이온이 되었고, (나)에서 B 원자는 전자를 1개 잃어 양이온이 되었다.

C-1 바로알기 >> (2) 염화 나트륨은 물에 녹아 이온으로 나누어지므로 전류가 흐르지만, 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않으므로 전류가 흐르지 않는다.

C-2 이온이 들어 있는 수용액에 전원 장치를 연결하면 양이온은 (-)극으로 이동하고, 음이온은 (+)극으로 이동하므로 전류가 흐른다.

D-2 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.

D-4 바로알기 >> (1) 특정한 양이온과 음이온이 반응할 때 앙금이 생성된다. 나트륨 이온(Na⁺), 질산 이온(NO₃⁻) 등은 앙금을 생성하지 않는다.

D-5 ㄱ, ㄴ, ㄷ. 염화 은, 황산 바륨, 황화 구리(II)는 물에 녹지 않는 앙금이다.



심박한반 핵심 문제

39~43쪽

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

서술형 문제 25~30 해설 참조

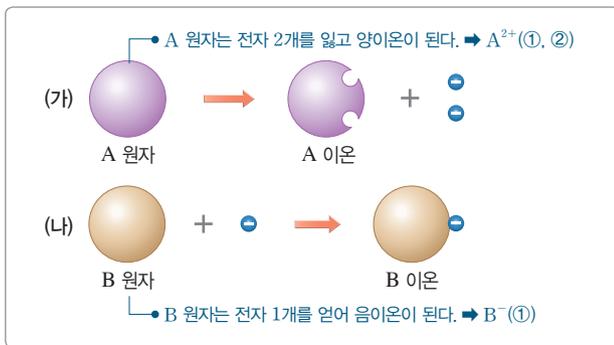
01 ③ 양이온은 (+)전하를 띠므로 원자핵의 (+)전하량이 전자의 총 (-)전하량보다 많다.

바로알기 > ①, ② 원자가 전자를 잃으면 양이온이 되고, 원자가 전자를 얻으면 음이온이 된다.

④ 나트륨 원자는 전자 1개를 잃고 나트륨 이온(Na^+)이 되므로 나트륨 원자와 나트륨 이온은 전자 수가 다르다.

⑤ 리튬 원자와 리튬 이온의 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

02 문제 분석하기 >



③ A 원자가 전자 2개를 잃고 A 이온이 된다.

바로알기 > ④ B 원자가 전자 1개를 얻어 B 이온이 되므로 B 원자는 B 이온보다 전자가 1개 더 적다.

⑤ 원자가 이온이 될 때는 전자의 수만 변하고 원자핵의 (+)전하량은 변하지 않는다.

03 문제 분석하기 >

구분	(가)	(나)
모형		
원자핵의 전하량	+11	+9
전자 수	10개	10개

원자가 전자 1개를 잃었다. \rightarrow (+)전하량이 더 많다. \rightarrow 양이온(①, ④)
 원자가 전자 1개를 얻었다. \rightarrow (-)전하량이 더 많다. \rightarrow 음이온(①, ⑤)

바로알기 > ③ (가)는 (+)전하를 띠는 양이온이고, (나)는 (-)전하를 띠는 음이온이다. 원자는 전기적으로 중성이지만, 이온은 전하를 띤다.

04 (가)와 (라)는 (+)전하량이 더 많으므로 양이온이고, (나)와 (다)는 (-)전하량이 더 많으므로 음이온이다.

이온	(가)	(나)	(다)	(라)
원자핵의 전하량	+3	+8	+9	+12
전자 수(개)	2	10	10	10
이온의 종류	양이온	음이온	음이온	양이온

05 ④ 산소 원자는 전자 2개를 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다. 산소 원자의 전자 수가 8개이므로 산화 이온이 가진 전자 수는 10개이다.

바로알기 > ①, ② (-)전하를 띠며, 산화 이온이라고 읽는다.

③ 산소 원자가 전자 2개를 얻어 형성된 이온이다.

⑤ (-)전하를 띠므로 전자의 총 (-)전하량이 원자핵의 (+)전하량보다 많다.

06 ③ 황 원자는 전자 2개를 얻어 황화 이온(S^{2-})이 된다.

바로알기 > ① $\text{H} \rightarrow \text{H}^+ + \ominus$

② $\text{Cl} + \ominus \rightarrow \text{Cl}^-$

④ $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\ominus$

⑤ $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\ominus$

07 ④ Al^{3+} : 알루미늄 원자가 전자 3개를 잃어 형성된다. $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\ominus$

바로알기 > ① K^+ : 칼륨 원자가 전자 1개를 잃어 형성된다.

$\text{K} \rightarrow \text{K}^+ + \ominus$

② F^- : 플루오린 원자가 전자 1개를 얻어 형성된다.

$\text{F} + \ominus \rightarrow \text{F}^-$

③ S^{2-} : 황 원자가 전자 2개를 얻어 형성된다.

$\text{S} + 2\ominus \rightarrow \text{S}^{2-}$

⑤ Cu^{2+} : 구리 원자가 전자 2개를 잃어 형성된다.

$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\ominus$

08 모형에서 원자가 전자 2개를 잃고 양이온이 형성된다.

③ 마그네슘 원자는 전자 2개를 잃고 마그네슘 이온(Mg^{2+})이 된다.

바로알기 > ①, ② 나트륨 원자와 수소 원자는 각각 전자 1개를 잃고 나트륨 이온(Na^+)과 수소 이온(H^+)이 된다.

④ 산소 원자는 전자 2개를 얻어 산화 이온(O^{2-})이 된다.

⑤ 염소 원자는 전자 1개를 얻어 염화 이온(Cl^-)이 된다.

09 **바로알기** > ③ 음이온의 이름을 읽을 때 원소 이름이 '소'로 끝나면 '소'를 빼고 '~화 이온'을 붙인다. Cl^- 는 염화 이온이다.

10 ⑤ 염화 나트륨은 물에 녹아 이온으로 나누어진다. 염화 나트륨 수용액에 전원을 연결하면 (+)전하를 띠는 나트륨 이온(Na^+)은 (-)극으로 이동하고, (-)전하를 띠는 염화 이온(Cl^-)은 (+)극으로 이동하므로 전류가 흐른다.

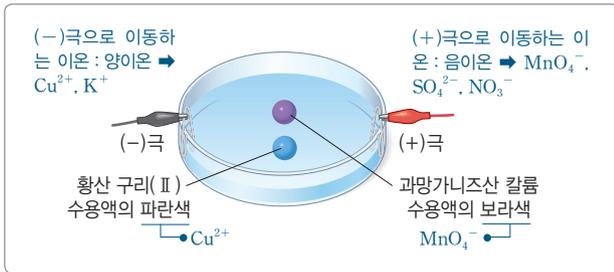
11 ①, ② 질산 칼륨 수용액에 전극을 담갔을 때 전구에 불이 켜지므로 질산 칼륨 수용액은 전류가 흐르며, 이온이 들어 있음을 알 수 있다.

③ 질산 칼륨 수용액에서 이온은 전하를 띠므로 반대 전하를 띤 전극으로 이동하여 전류가 흐른다.

⑤ 질산 칼륨은 물에 녹아 이온으로 나누어지기 때문에 전류가 흐르지만, 설탕은 물에 녹아도 이온으로 나누어지지 않기 때문에 전류가 흐르지 않는다.

바로알기 > ④ 질산 이온(NO_3^-)은 (-)전하를 띠는 음이온이므로 (+)극으로 이동하고, 칼륨 이온(K^+)은 (+)전하를 띠는 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

[12~13] 문제 분석하기 >



12 ④ (+)전하를 띠는 양이온은 (-)극으로 이동하고, (-)전하를 띠는 음이온은 (+)극으로 이동한다.

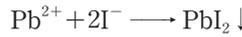
바로알기 > ③ 질산 이온(NO_3^-)과 황산 이온(SO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다.

⑤ 질산 칼륨 수용액은 전류를 잘 흐르게 한다. 증류수에는 이온이 들어 있지 않아 전류가 흐르지 않으므로 증류수를 사용하면 실험 결과가 나타나지 않는다.

13 실험에서 사용한 물질은 물에 녹아 이온으로 나누어진다.
 질산 칼륨(KNO_3) : K^+ , NO_3^-
 황산 구리(II)(CuSO_4) : Cu^{2+} , SO_4^{2-}
 과망가니즈산 칼륨(KMnO_4) : K^+ , MnO_4^-
 전원을 연결하면 양이온인 K^+ 과 Cu^{2+} 은 (-)극으로 이동하고, 음이온인 NO_3^- , SO_4^{2-} , MnO_4^- 은 (+)극으로 이동한다.

14 ④ 염화 나트륨(NaCl) 수용액과 질산 은(AgNO_3) 수용액을 혼합하면 염화 이온(Cl^-)과 은 이온(Ag^+)이 반응하여 흰색 앙금이 생성된다. 이때 나트륨 이온(Na^+)과 질산 이온(NO_3^-)은 반응하지 않고 수용액에 남아 있다.

15 ①, ②, ④ 납 이온(Pb^{2+})과 아이오딘화 이온(I^-)이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다.



③ A와 B는 앙금 생성 반응에 참여하지 않는 이온이다. A는 양이온이므로 칼륨 이온(K^+)이고, B는 음이온이므로 질산 이온(NO_3^-)이다.

바로알기 > ⑤ 수용액에서 전류가 흐르려면 이온이 들어 있어야 한다. 앙금이 생성된 후 혼합 용액에는 반응에 참여하지 않는 이온이 들어 있으므로 전류가 흐른다.

16 ② 염화 나트륨 수용액과 질산 은 수용액이 반응하면 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.

③ 질산 바륨 수용액과 황산 칼륨 수용액이 반응하면 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)이 생성된다.

17 바로알기 >

앙금	색깔
① 염화 은	흰색
③ 아이오딘화 납	노란색
④ 황화 구리(II)	검은색
⑤ 황산 바륨	흰색

18 ④ (나)와 (다)에서는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 탄산 이온(CO_3^{2-})이 반응하여 흰색 앙금인 탄산 칼슘(CaCO_3)이 생성된다.



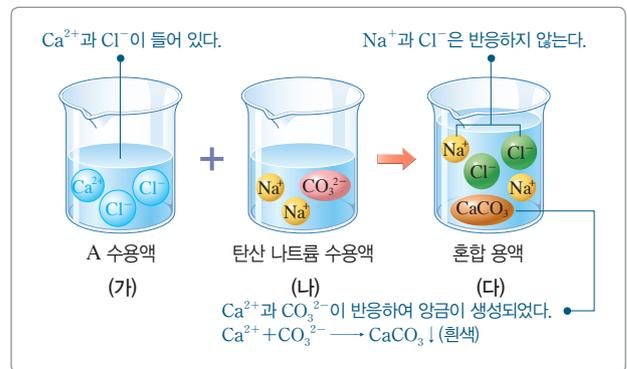
바로알기 > ① (가)에서는 앙금이 생성되지 않는다.

③ (다)에서 생성된 앙금은 탄산 칼슘이다.
 ⑤ (다)에서 칼슘 이온과 탄산 이온은 반응에 참여하고, 칼륨 이온과 질산 이온은 반응에 참여하지 않는다.

19 나. 염화 칼슘의 염화 이온(Cl^-)이 은 이온(Ag^+)과 반응하여 염화 은(AgCl)이 생성된다.

다. 염화 칼슘의 칼슘 이온(Ca^{2+})이 탄산 이온(CO_3^{2-})과 반응하여 탄산 칼슘(CaCO_3)이 생성된다.

20 문제 분석하기 >





- ① A 수용액에는 칼슘 이온(Ca^{2+})과 염화 이온(Cl^-)이 들어 있으므로 A는 염화 칼슘이다.
- ③ (다)에서 나트륨 이온(Na^+)과 염화 이온(Cl^-)이 이온으로 존재하므로 염화 이온과 나트륨 이온은 반응하지 않는다.
- ④ A 수용액 대신 질산 칼슘 수용액을 사용해도 생성되는 앙금은 흰색의 탄산 칼슘이다.
- ⑤ (가)~(다) 수용액에는 모두 이온이 들어 있으므로 전류가 흐른다.

바로알기 > ② 생성된 앙금은 탄산 칼슘으로, 앙금의 색깔은 흰색이다.

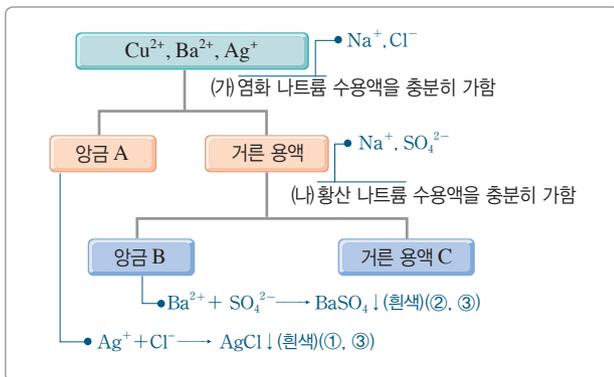
- 21** (나), (마) 은 이온(Ag^+)과 염화 이온(Cl^-)이 반응하여 흰색 앙금인 염화 은(AgCl)이 생성된다.
- (바) 바륨 이온(Ba^{2+})과 황산 이온(SO_4^{2-})이 반응하여 흰색 앙금인 황산 바륨(BaSO_4)이 생성된다.

수용액	염화 칼슘 (Ca^{2+} , Cl^-)	질산 은 (Ag^+ , NO_3^-)	황산 나트륨 (Na^+ , SO_4^{2-})
염화 나트륨 (Na^+ , Cl^-)	(가)	(나) AgCl	(다)
염화 바륨 (Ba^{2+} , Cl^-)	(라)	(마) AgCl	(바) BaSO_4

- 22** ② 아이오딘화 이온(I^-)과 반응하여 노란색 앙금을 생성하는 이온은 납(Pb^{2+}) 이온이다.
- $$\text{Pb}^{2+} + 2\text{I}^- \longrightarrow \text{PbI}_2 \downarrow$$

- 23** • 탄산 칼륨 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되었고, 불꽃 반응 색이 주황색이므로 X 수용액은 칼슘 이온(Ca^{2+})을 포함하고 있다.
- $$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow$$
- 질산 은 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되었으므로 X 수용액은 염화 이온(Cl^-)을 포함하고 있다.
- $$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow$$
- 따라서 물질 X는 염화 칼슘이다.

24 문제 분석하기 >



- ④ (가)에서 염화 나트륨 수용액을 충분히 가하여 반응시켰으므로 은 이온(Ag^+)은 모두 앙금을 생성하여 제거되고, 거른 용액에 들어 있는 양이온은 구리 이온(Cu^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+}), 나트륨 이온(Na^+)이다. (나)에서 황산 나트륨 수용액을 충분히 가하여 반응시켰으므로 바륨 이온(Ba^{2+})은 모두 앙금을 생성하여 제거되고, 거른 용액 C에 들어 있는 양이온은 구리 이온(Cu^{2+}), 나트륨 이온(Na^+)이다.
- 바로알기 >** ⑤ 질산 나트륨 수용액은 구리 이온(Cu^{2+}), 바륨 이온(Ba^{2+})과 모두 앙금을 생성하지 않으므로 (나)에서 황산 나트륨 수용액 대신 사용할 수 없다.

- 25** **모범 답안** (나), 전자의 총 (-)전하량이 원자핵의 (+)전하량보다 많아서 (-)전하를 띠기 때문이다.
- 해설** (가)는 원자핵의 전하량이 +3, 전자가 2개이므로 (+)전하를 띠는 양이온이다. (나)는 원자핵의 전하량이 +9, 전자가 10개이므로 (-)전하를 띠는 음이온이다. (다)는 원자핵의 전하량이 +11, 전자가 10개이므로 (+)전하를 띠는 양이온이다.

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

- 26** **모범 답안** 마그네슘 원자가 전자 2개를 잃고 마그네슘 이온이 된다.

채점 기준	배점
이온이 되는 과정을 전자와 관련지어 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

- 27** **모범 답안** 질산 칼륨 수용액에 전원을 연결하면 칼륨 이온은 (-)극으로 이동하고, 질산 이온은 (+)극으로 이동하여 전류가 흐른다.
- 해설** 양이온인 칼륨 이온(K^+)은 (-)극으로 이동하고, 음이온인 질산 이온(NO_3^-)은 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
칼륨 이온과 질산 이온의 이동 방향을 밝혀 서술한 경우	100 %
양이온과 음이온의 이동 방향을 밝혀 서술한 경우	70 %
이온이 반대 전하를 띤 전극으로 이동한다고 서술한 경우	50 %

- 28** **모범 답안** 파란색은 (-)극으로 이동한다. 황산 구리(II) 수용액에서 파란색을 띠는 성분은 양이온인 구리 이온이기 때문이다.
- 해설** 양이온인 구리 이온(Cu^{2+})은 (-)극으로 이동하고, 음이온인 황산 이온(SO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다.

채점 기준	배점
파란색의 이동 방향과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
파란색의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

29 **모범 답안** 아이오딘화 이온은 (+)극으로, 납 이온은 (-)극으로 이동하므로 두 이온이 중간에서 만나 노란색 앙금인 아이오딘화 납이 생성되기 때문이다.

해설 아이오딘화 이온(I⁻)은 음이온이므로 (+)극으로 이동하고, 납 이온(Pb²⁺)은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.



채점 기준	배점
이온의 이동과 앙금 생성 반응으로 옳게 서술한 경우	100 %
앙금 생성 반응으로만 서술한 경우	50 %

30 **모범 답안** 수돗물에 은 이온을 넣으면 흰색 앙금인 염화은이 생성되므로 염화 이온을 확인할 수 있다.

채점 기준	배점
염화 이온의 확인 방법을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

핵심 자료로 최종 점검

46쪽

01 원소

1 ① 빨간색 ② 주황색 ③ 빨간색 ④ 스트론튬 ⑤ 리튬 ⑥ 합쳐져서(그대로)

02 원자와 분자

1 ① 원자핵 ② 전자
2 ① +2 ② +7 ③ +10 ④ 2 ⑤ 7 ⑥ 10 ⑦ -2 ⑧ -7 ⑨ -10 ⑩ 중성

03 이온

1 ① 양이온 ② > ③ 음이온 ④ <
2 ① (-)극 ② (+)극 ③ (-) ④ (+)
3 ① K⁺ ② NO₃⁻ ③ Pb²⁺ ④ I⁻ ⑤ Pb²⁺ ⑥ I⁻ ⑦ PbI₂

시험적중 마무리 문제

47~51쪽

- 01 ② 02 ①, ⑤ 03 ② 04 ④ 05 ③ 06 ⑤ 07 ③
08 ① 09 ③ 10 ④ 11 ② 12 ①, ⑤ 13 ④ 14 ③,
⑤ 15 ⑤ 16 ③ 17 ③ 18 ④ 19 ⑤ 20 ④ 21 ⑤
22 ⑤ 23 ③ 24 ③ 25 ④ 26 ④, ⑤ 27 ④ 28 ③
29 ⑤ 30 ⑤ 31 ④

01 ② (가)는 보일, (나)는 아리스토텔레스의 생각을 나타낸 것이다.

02 ①, ⑤ 라부아지에는 물 분해 실험을 통해 물이 수소와 산소로 분해되는 것을 확인하여 물이 원소가 아님을 증명하였다. 또한 물이 원소라고 주장한 아리스토텔레스의 생각이 옳지 않음을 증명하였다.

03 ② 원소는 더 이상 다른 물질로 분해되지 않으면서 물질을 이루는 기본 성분으로, 우리 주변의 모든 물질은 원소로 이루어져 있다.

04 ㄱ. (+)극에서는 산소 기체가 발생하고, (-)극에서는 수소 기체가 발생한다.

ㄷ. (-)극에서는 수소 기체가 발생하므로 성냥불을 가까이 하면 '퍽' 소리를 내며 탄다.

바로알기 ㄴ. 발생하는 기체의 부피는 산소보다 수소가 많다.

05 수소, 구리, 나트륨, 알루미늄, 산소는 물질을 이루는 기본 성분인 원소이고, 물, 공기, 염화 수소, 이산화 탄소는 원소가 아니다.

06 ⑤ 알루미늄 포일은 알루미늄으로 이루어진 물질이다.

바로알기 ① 소금은 염소와 나트륨으로 이루어진 물질이다.

② 설탕은 탄소, 수소, 산소로 이루어진 물질이다.

③ 공기는 질소, 산소, 아르곤, 헬륨, 이산화 탄소 등으로 이루어진 물질이다.

④ 바닷물은 수소, 산소, 염소 등으로 이루어진 물질이다.

07 ③ 헬륨은 공기보다 가볍고 불에 타지 않으므로 비행선의 충전 기체로 이용된다.

바로알기 ① 철은 건물이나 다리의 철근으로 이용된다.

② 규소는 특정 물질을 첨가하여 반도체 소자에 이용된다.

④ 산소는 생물의 호흡과 물질의 연소에 이용된다.

⑤ 질소는 과자 봉지의 충전제로 이용된다.

08 ① 가장 가벼운 원소이며, 우주 왕복선의 연료로 이용되는 것은 수소이다.

09 ① 불꽃 반응으로는 불꽃 반응 색을 나타내는 일부 금속 원소를 확인할 수 있다.

② 불꽃 반응은 실험 방법이 간단하고, 적은 양의 시료로도 불꽃 반응 색을 관찰할 수 있다.

④ 니크롬선은 묽은 염산과 증류수로 씻어 불순물을 제거해야 한다.

⑤ 칼슘은 주황색의 불꽃 반응 색이 나타나고, 칼륨은 보라색의 불꽃 반응 색이 나타난다.



바로알기 > ③ 불꽃 반응에서 시료를 묻힌 니크롬선은 토치의 길 불꽃에 넣고 불꽃 반응 색을 관찰한다. 길불꽃은 온도가 매우 높고 무색이므로 불꽃 반응 색을 관찰하기 좋지 때문이다.

10 염화 구리(II)와 황산 구리(II)는 청록색, 질산 바륨은 황록색, 염화 칼슘과 질산 칼슘은 주황색, 염화 리튬은 빨간색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

바로알기 > ④ 노란색은 나트륨의 불꽃 반응 색이며, 나트륨을 포함하는 물질이 없으므로 노란색의 불꽃 반응 색을 관찰할 수 없다.

11 ② 질산 칼륨의 불꽃 반응 색은 보라색이고, 질산 나트륨의 불꽃 반응 색은 노란색이다.

12 ① (가)는 햇빛의 연속 스펙트럼이고, (나)는 금속 원소의 선 스펙트럼이다.

⑤ 원소의 종류에 따라 선 스펙트럼에서 선의 색깔, 개수, 위치 등이 다르게 나타난다.

바로알기 > ②, ③ (가)는 햇빛을 관찰할 때 나타나고, (나)는 금속 원소의 불꽃을 관찰할 때 나타난다.

④ 불꽃 반응 색이 비슷해도 다른 종류의 원소라면 (나)의 선 스펙트럼이 다르게 나타난다.

13 ④ 물질 X의 선 스펙트럼에는 나트륨과 칼슘의 선 스펙트럼이 모두 합쳐져서 나타난다.

14 ③ 원자핵은 원자 질량의 대부분을 차지하고, 전자의 질량은 무시할 수 있을 정도로 작다.

⑤ 원자는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

바로알기 > ①, ② 원자핵은 원자의 중심에 위치하고, 전자는 원자핵 주위를 움직이고 있다.

④ 원자의 종류에 따라 원자핵의 전하량과 전자 수가 달라진다.

15 **바로알기 >** ⑤ 원자핵의 전하량은 +11, 전자의 총 전하량은 -11이므로 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량은 같다.

16 ③ 분자는 독립된 입자로 존재하여 물질의 성질을 나타내는 가장 작은 입자이다.

바로알기 > ① 물질을 이루는 기본 성분은 원소이다.

② 물질을 이루는 기본 입자는 원자이다.

④ 원자가 전자를 잃거나 얻어서 형성된 것은 이온이다.

⑤ 결합하는 원자의 종류가 같아도 원자의 수가 달라지면 다른 물질이므로 서로 다른 성질을 나타낸다.

17 **바로알기 >** ㄱ. 칼슘 - Ca, 칼륨 - K

ㄴ. 산소 - O, 수소 - H

ㄷ. 금 - Au, 은 - Ag

18 **문제 분석하기 >**

이산화 탄소 분자 수는 4개

(가) 4CO_2

분자 1개는 탄소 원자 1개와 산소 원자 2개로 구성된다.
 → 분자 1개를 이루는 원자의 총 수는 3개

메테인 분자 수는 2개

(나) 2CH_4

분자 1개는 탄소 원자 1개와 수소 원자 4개로 구성된다.
 → 분자 1개를 이루는 원자의 총 수는 5개

①, ②, ③ (가)는 이산화 탄소이며, 탄소(C)와 산소(O)로 이루어져 있다. (나)는 메테인이며, 탄소(C)와 수소(H)로 이루어져 있다.

⑤ 분자 1개를 이루는 원자 수는 (가)는 3개이고, (나)는 5개이다.

바로알기 > ④ (가)에서 분자 1개를 이루는 원자 수는 3개이고 분자 수는 4개이므로 원자의 총개수는 12개이다. (나)에서 분자 1개를 이루는 원자 수는 5개이고, 분자 수는 2개이므로 원자의 총개수는 10개이다.

19 분자의 분자식과 분자 모형은 다음과 같다.

	분자	분자식	분자 모형
①	물	H_2O	
②	암모니아	NH_3	
③	산소	O_2	
④	염화 수소	HCl	

20 **바로알기 >** ④ 이온은 원자가 전자를 잃거나 얻어서 형성된다. 따라서 이온이 형성될 때 전자의 수는 변하며, 원자핵의 전하량은 변하지 않는다.

21 **문제 분석하기 >**

(+)전하량과 (-)전하량이 같다. → 원자

구분	(가)	(나)	(다)
모형			
원자핵의 전하량	+8	+6	+12
전자 수(개)	10	6	10

(-)전하량이 더 많다. → 음이온

(+)전하량이 더 많다. → 양이온

⑤ (다)는 원자핵의 전하량이 +12이므로 원자일 때의 전자 수는 12개이다.

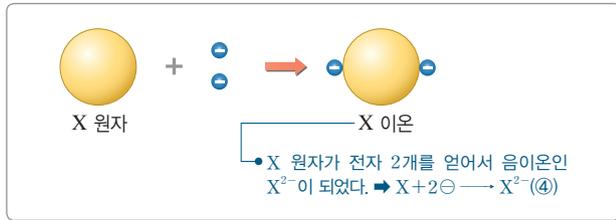
바로알기 > ① (가)는 음이온, (나)는 원자이다.

② (다)는 (+)전하를 띠는 양이온이다.

③ (가)는 원자가 전자 2개를 얻어 형성된다.

④ (나)는 원자핵의 (+)전하량과 전자의 총 (-)전하량이 같으므로 전기적으로 중성이다.

22 문제 분석하기 >



①, ③ X 원자가 전자 2개를 얻어 음이온이 되므로 X 원자는 X 이온보다 전자 수가 2개 적다.

② 이온이 형성될 때 전자 수만 변하므로 원자핵의 전하량은 일정하다.

바로알기 > ⑤ 칼슘 원자는 전자 2개를 잃고 양이온이 된다.



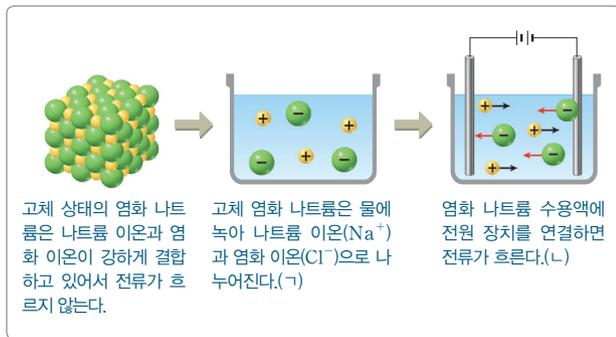
23 **바로알기** > 가. S^{2-} - 황화 이온

나. Al^{3+} - 알루미늄 이온

비. NO_3^{-} - 질산 이온

24 **바로알기** > ③ 마그네슘 원자가 전자를 2개 잃으면 마그네슘 이온이 형성된다. 따라서 마그네슘 이온은 마그네슘 원자보다 전자가 2개 적다.

25 문제 분석하기 >



바로알기 > 다. (가)에서 양이온인 나트륨 이온은 (-)극으로, 음이온인 염화 이온은 (+)극으로 이동한다.

26 ①, ② 크로뮴산 칼륨(K_2CrO_4) 수용액에서 노란색을 띠는 크로뮴산 이온(CrO_4^{2-})은 (+)극으로 이동한다.

③ 칼륨 이온(K^+)은 양이온이므로 (-)극으로 이동한다.

바로알기 > ④ (+)극으로 이동하는 이온은 음이온이므로 질산 이온(NO_3^{-})과 크로뮴산 이온 2종류이다.

⑤ 증류수는 전류가 흐르지 않으므로 질산 칼륨 수용액 대신 증류수를 사용하면 실험 결과가 나타나지 않는다.

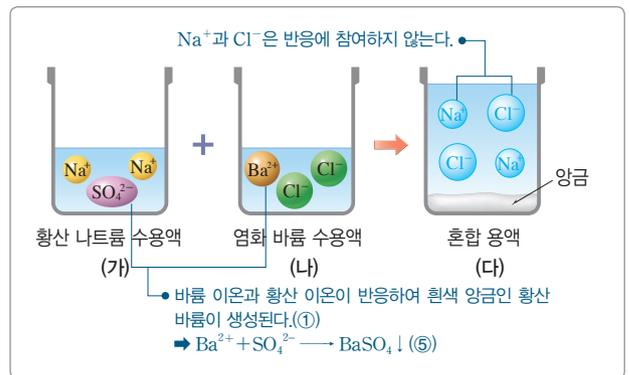
27 ① 염화 칼륨+질산 은 → 흰색 앙금이 생성
 ② 황산 나트륨+질산 바륨 → 흰색 앙금이 생성
 ③ 황화 나트륨+염화 구리(II) → 검은색 앙금이 생성

⑤ 질산 칼슘+탄산 칼륨 → 흰색 앙금이 생성

바로알기 > ④ 칼륨 이온(K^+)과 질산 이온(NO_3^{-})은 앙금을 생성하지 않는 이온이다.

28 ③ 아이오딘화 이온(I^{-})과 납 이온(Pb^{2+})이 반응하여 노란색 앙금인 아이오딘화 납(PbI_2)이 생성된다.
 $Pb^{2+} + 2I^{-} \longrightarrow PbI_2 \downarrow$

29 문제 분석하기 >



바로알기 > ② 나트륨 이온(Na^+)은 앙금 생성 반응에 참여하지 않고 수용액 속에 남아 있으므로 이온 수가 일정하다.

③ (나)는 바륨 이온(Ba^{2+})이 들어 있으므로 황록색의 불꽃 반응 색이 나타나고, (다)는 나트륨 이온(Na^+)이 들어 있으므로 노란색의 불꽃 반응 색이 나타난다.

④ (다)의 혼합 용액에는 반응에 참여하지 않은 이온이 들어 있으므로 전류가 흐른다.

30 **바로알기** > ⑤ 구리 이온(Cu^{2+})은 황화 이온(S^{2-})과 반응하여 검은색의 황화 구리(II)(CuS) 앙금을 생성한다.
 $Cu^{2+} + S^{2-} \longrightarrow CuS \downarrow$

31 ④ X 수용액은 불꽃 반응 색이 청록색이므로 양이온은 구리 이온(Cu^{2+})을 포함한다. 또한 X 수용액에 염화 칼슘 수용액을 떨어뜨렸을 때 흰색 앙금이 생성되므로 양이온은 은 이온(Ag^+), 음이온은 탄산 이온(CO_3^{2-})을 포함할 수 있다. 따라서 물질 X로 가장 적당한 것은 탄산 구리(II)이다.



II. 전기와 자기

01 전기의 발생

단원 미리보기

54~55쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 볼펜을 옷에 문지른 후에 종이에 가져다 대 봐.

한눈에 보기 >> [B] 전기력, [C] 정전기 유도, [E] 검전기로 알 수 있는 사실

55~59쪽

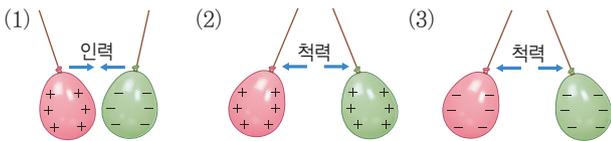
- A** 1 ㉠ (+), ㉡ (-), ㉢ 중성이다 2 (1) ○ (2) × (3) ○ 3 ㄱ, ㄷ
- B** 1 ㉠ 전기력, ㉡ 척력, ㉢ 인력 2 (1) 인력 (2) 척력 (3) 척력
- C** 1 정전기 유도 2 (1) A → B (2) (+)전하 (3) (-)전하 (4) 인력 3 B, D
- D** 1 (1) ㉠ (+), ㉡ (-) (2) ㉠ 척력, ㉡ 멀어진다 2 (1) × (2) × (3) ○
- E** 1 ㄱ, ㄷ, ㄹ 2 많이 3 (1) ㉠ 인력, ㉡ 금속판 (2) ㉠ 줄어들, ㉡ 더 멀어진다

A-2 **바로알기** >> (2) 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 원자핵은 무거워서 쉽게 움직이지 못하고 전자가 이동한다.

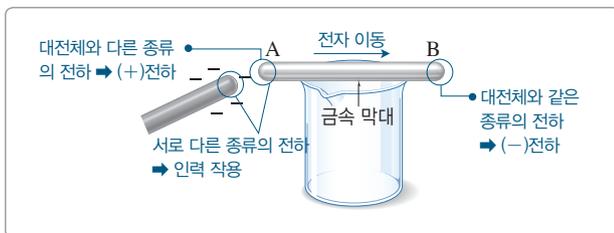
A-3 ㄱ, ㄷ. 마찰한 두 물체가 서로 다른 전하를 띠면서 달라붙게 되므로 마찰 전기에 의한 현상이다.

바로알기 >> ㄴ. 병뚜개가 냉장고의 문에 달라붙는 것은 자기력에 의한 현상이다.

B-2 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 인력이, 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 척력이 작용한다.

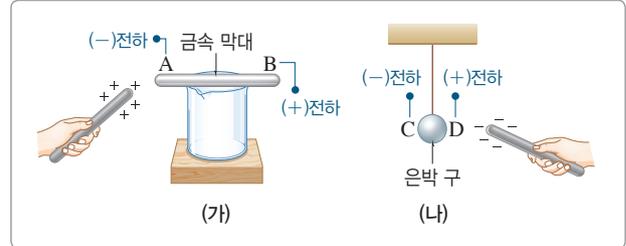


C-2 문제 분석하기 >>



대전되지 않은 금속 막대에 (-)대전체를 가까이 하면 정전기 유도에 의해 대전체와 가까운 A 부분은 대전체와 다른 종류의 전하인 (+)전하를 띠고, 대전체와 먼 B 부분은 대전체와 같은 종류의 전하인 (-)전하를 띤다. 따라서 A 부분과 (-)대전체 사이에는 인력이 작용한다.

C-3 문제 분석하기 >>



D-1 (1) 검전기의 금속판에 대전체를 가까이 하면 대전체와 가까운 금속판은 대전체와 다른 전하를 띠고, 대전체와 먼 금속판은 대전체와 같은 전하를 띤다.

(2) 검전기에 대전체를 가까이 할 때 금속판 두 장은 서로 같은 전하를 띠게 되어 멀어진다.

D-2 (3) 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면 금속박에 있던 전자가 인력에 의해 금속판으로 이동한다.

바로알기 >> (1) 금속판은 (-)전하로 대전된다.

(2) 금속박은 (+)전하로 대전된다.

E-1 ㄱ. 대전되지 않은 물체를 가까이 하면 금속박에 변화가 없지만 대전체를 가까이 하면 금속박이 벌어진다.

ㄷ. 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 금속박이 많이 벌어진다.

ㄹ. 검전기와 같은 전하를 띤 대전체를 가까이 하면 금속박이 더 벌어지고, 다른 전하를 띤 대전체를 가까이 하면 금속박이 오므라든다.

바로알기 >> ㄴ. 대전체에 전자가 몇 개 있는지는 검전기로 알 수 없다.

E-3 검전기에 (+)대전체를 가까이 하면 검전기 내부의 전자들이 대전체로부터 인력을 받아 금속판으로 끌려온다. 금속박에 있던 전자들이 금속판으로 이동하므로 금속박은 더 강하게 (+)전하를 띠게 되어 금속박이 더 많이 벌어진다.

실력 탄탄 핵심 문제

61~65쪽

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

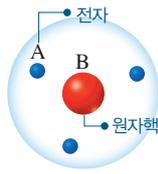
서술형 문제 22~26 해설 참조

01 ⑤ 원자핵의 (+)전하의 양과 전자의 (-)전하의 양이 같으므로, 원자는 전기적으로 중성이다.

바로알기 ① A는 전자이고, B는 원자핵이다.

② 원자핵인 B는 (+)전하를 띠고, 전자인 A는 (-)전하를 띤다.

③, ④ 원자핵인 B는 무거워서 이동하지 못하지만, 전자인 A는 가벼워서 물체들 사이에서 이동이 가능하다.



02 ① 마찰 전기는 서로 다른 두 물체를 마찰할 때 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하여 발생한다. 서로 같은 두 물체를 마찰하면 두 물체의 전자를 잃는 정도가 같으므로 전기를 잘 띠지 않는다.

② 서로 다른 두 물체를 마찰하면 한 물체에서 다른 물체로 전자가 이동하므로 한 물체는 전자를 잃고, 다른 물체는 전자를 얻는다. 따라서 두 물체는 각각 다른 종류의 전하를 띤다.

③ 전자를 얻은 물체는 (-)전하의 양이 (+)전하의 양보다 많으므로 (-)전하를 띠고, 전자를 잃은 물체는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많으므로 (+)전하를 띤다.

⑤ 물체를 마찰하였을 때 전자를 잃기 쉬운 정도는 상대적인 것이므로, 같은 물체라도 마찰하는 물체가 전자를 잃기 쉬운 정도에 따라 대전되는 전하의 종류가 달라질 수 있다.

바로알기 ④ 대전된 물체를 공기 중에 오래 두면 공기 중의 전자가 대전체로 들어오거나 빠져나가 전기적 성질을 잃는 방전 현상이 나타난다.

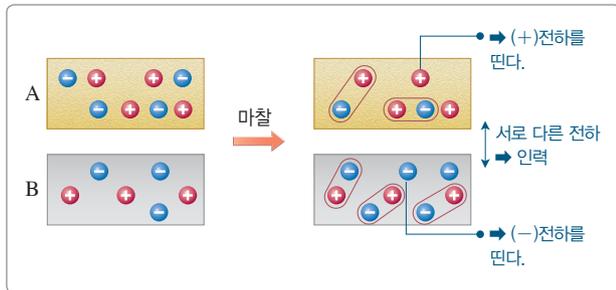
03 ① 플라스틱 막대가 (-)전하, 털가죽이 (+)전하를 띠므로 두 물체를 마찰할 때 털가죽에서 플라스틱 막대로 전자가 이동한다.

바로알기 ② 털가죽의 전자가 플라스틱 막대로 이동한다.

③, ④ 마찰하는 과정에서 (+)전하를 띤 원자핵은 무거워서 이동하지 못하고 (-)전하를 띤 전자가 이동한다.

⑤ 서로 다른 두 물체를 마찰하는 과정에서 전하는 새로 만들어지거나 없어지지 않는다.

04 문제 분석하기 >>



ㄷ. (-)전하를 띤 물체 B를 공기 중에 오랫동안 놓아 두면 B의 전자가 공기 중으로 빠져나가 전기적 성질을 잃는 방전 현상이 일어난다.

바로알기 ㄱ. A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띠므로 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.

ㄴ. 마찰 후 A의 전자는 줄어들고 B의 전자는 늘어났으므로, A에 있던 전자가 B로 이동하였다. 따라서 A와 B를 마찰하였을 때 A는 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻어 (-)전하를 띠므로, A는 B에 비해 전자를 잃기 쉬운 물체이다.

05 ① 털가죽은 플라스틱보다 전자를 잃기 쉽다. 따라서 털가죽과 플라스틱 빨대를 마찰하면 털가죽은 전자를 잃어 (+)전하를 띠고, 플라스틱 빨대는 전자를 얻어 (-)전하를 띤다.

바로알기 ② (+)전하를 띤 털가죽과 (-)전하를 띤 빨대 A를 가까이 하면 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 빨대 A는 털가죽 쪽으로 끌려간다.

③ 빨대 B, C를 각각 털가죽으로 마찰하였으므로, 두 빨대 모두 (-)전하로 대전된다. 따라서 빨대 B, C를 가까이 하면 서로 같은 종류의 전하를 띠므로 밀어낸다.

④ 빨대 A, B, C는 모두 털가죽으로 마찰하였으므로 모두 (-)전하를 띤다.

⑤ 빨대 B, C는 같은 물체이므로 전자를 잃는 정도가 같아 잘 대전되지 않는다.

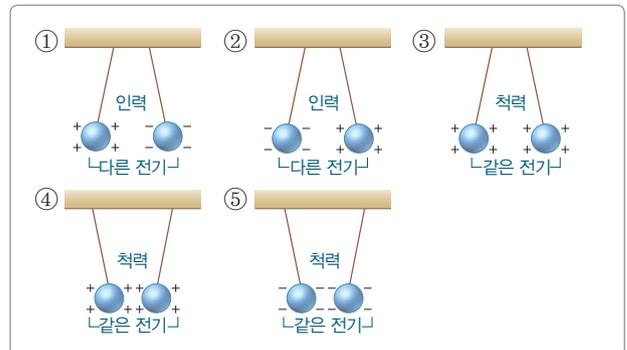
06 ② 스웨터를 벗을 때 생긴 대전체에서 전자가 공기 중으로 빠져나가는 방전 현상이다.

③, ④ 서로 다른 두 물체가 마찰하면 두 물체가 서로 다른 전하를 띠게 되므로 인력이 작용해 달라붙게 된다.

⑤ 마찰로 인해 전자가 이동할 때 찰싹음을 느끼게 된다.

바로알기 ① 나침반 자침의 N극이 북쪽을 가리키는 것은 자기력에 의한 현상이다.

07 문제 분석하기 >>



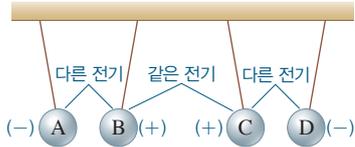
서로 다른 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 인력이 작용하고, 서로 같은 종류의 전하를 띤 물체 사이에는 척력이 작용한다.

08 두 고무풍선을 각각 털가죽으로 문지르면 둘 다 (-)전하로 대전된다. 따라서 두 고무풍선은 같은 종류의 전기를 띠므로 가까이 하면 서로 밀어낸다.



09 문제 분석하기 >>

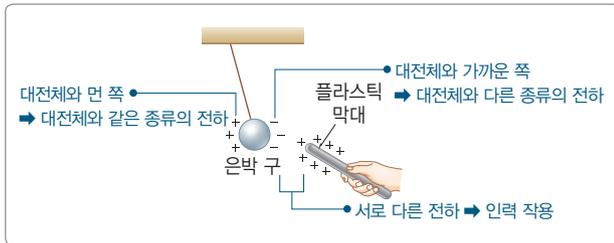
서로 끌어당기는 두 은박 구(A와 B, C와 D)는 다른 종류의 전하를 띠고, 서로 밀어내는 두 은박 구(B와 C)는 같은 종류의 전하를 띤다.



- 10 ① 정전기 유도에 의해 (+)전하로 대전된 유리 막대와 가까운 금속 막대의 A 부분은 (-)전하로 대전된다.
 ② 정전기 유도에 의해 (+)전하로 대전된 유리 막대와 먼 금속 막대의 B 부분은 (+)전하로 대전된다.
 ④ (+)전하로 대전된 유리 막대와 인력에 의해 금속 막대의 B 부분에 있던 자유 전자가 A 쪽으로 이동한다.
 ⑤ 금속 막대에서 (+)전하로 대전된 유리 막대와 가까운 A 부분이 (-)전하로 대전되어 유리 막대와 금속 막대 사이에는 인력이 작용한다.

바로알기 >> ③ (+)전하를 띠는 원자핵은 이동하지 않고, (-)전하를 띠는 자유 전자가 이동한다.

11 문제 분석하기 >>



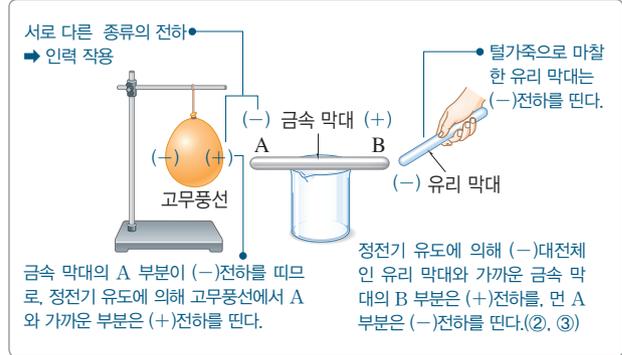
은박 구의 오른쪽은 (-)전하를 띠고 왼쪽은 (+)전하를 띠므로, 은박 구는 플라스틱 막대 쪽으로 끌려간다.

12 문제 분석하기 >>



정전기 유도에 의해 알루미늄 캔 내부의 전자가 B → A 방향으로 이동한다. 그 결과 (-)대전체와 가까운 부분인 B는 (+)전하로 대전되고, 먼 부분인 A는 (-)전하로 대전된다. 따라서 알루미늄 캔과 (-)대전체 사이에 인력이 작용하므로 알루미늄 캔이 대전체 쪽(A → B)으로 이동한다.

13 문제 분석하기 >>

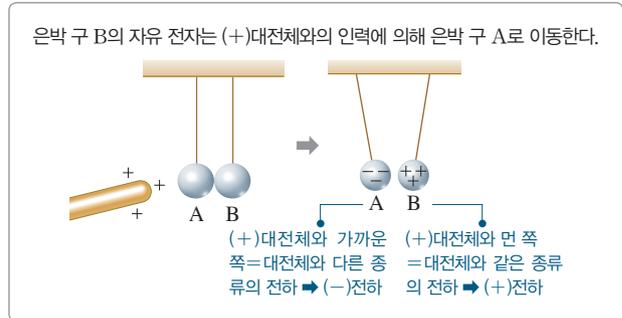


④, ⑤ 금속 막대 내부에서 자유 전자는 B → A로 이동하므로, B 부분에는 (+)전하의 양이 (-)전하의 양보다 많다.

바로알기 >> ① 정전기 유도에 의해 고무풍선에서 금속 막대와 가까운 부분이 (+)전하로 대전되어 (-)전하를 띠는 금속 막대의 A 부분과 고무풍선 사이에는 서로 끌어당기는 인력이 작용한다.

14 (-)대전체를 금속 막대 A에 가까이 하면 금속 막대 A의 전자가 금속 막대 B로 이동한다. 따라서 (-)대전체와 가까운 금속 막대 A는 (-)대전체와 다른 종류의 전하인 (+)전하를 띠고, (-)대전체와 먼 금속 막대 B는 (-)대전체와 같은 종류의 전하인 (-)전하를 띤다. 이때 두 금속 막대 A, B를 떼어 놓으면 각각 대전된 전하를 그대로 띠게 되므로 A는 (+)전하, B는 (-)전하를 띤다.

15 문제 분석하기 >>



(+)대전체를 접촉해 있는 두 은박 구의 A에 가까이 하면 정전기 유도에 의해 은박 구 A는 (-)전하를, 은박 구 B는 (+)전하를 띠게 된다. 이 상태에서 두 은박 구를 떼어 놓으면 인력이 작용하여 서로 끌어당긴다.

16 가. 복사기는 정전기 유도를 이용하여 토너의 검은 탄소가루가 종이에 달라붙게 한다.

나. 공기 청정기는 공기 중의 작은 먼지를 정전기 유도를 이용하여 끌어당겨 공기를 깨끗하게 한다.

리. 터치스크린은 화면에 손가락을 대면 정전기 유도에 의해 작동하게 되는 원리를 이용한다.

바로알기 >> ㄷ. 나침반 자침의 바늘은 자석을 이용하므로 정전기 유도가 아니라 자기력을 이용한 예이다.

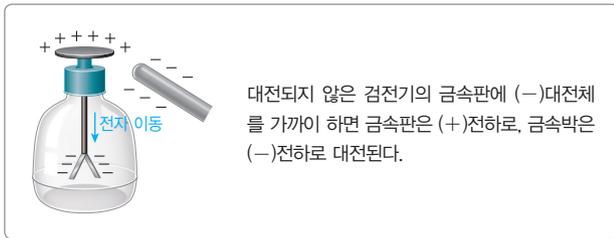
17 ①, ② 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하였으므로, 정전기 유도에 의해 금속판에는 (-)전하, 금속박에는 (+)전하가 유도된다.

③ (+)대전체와의 인력에 의해 금속박에 있던 전자가 금속판으로 이동한다.

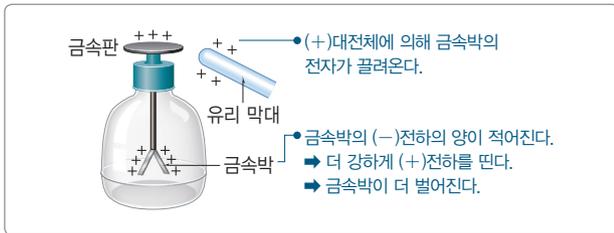
④ 두 금속박은 (+)전하를 띠게 되면서 금속박 사이에 척력이 작용하여 벌어지게 된다.

바로알기 >> ⑤ 대전체를 멀리 하면 금속판의 전자가 다시 금속박으로 내려가므로, 금속박은 처음 상태와 같이 오므라든다.

18 문제 분석하기 >>

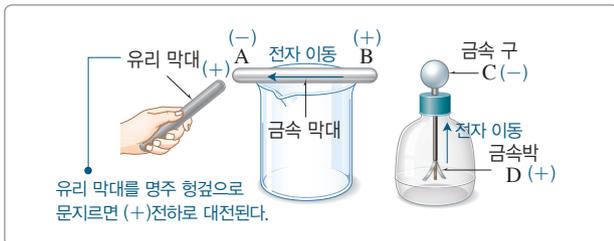


19 문제 분석하기 >>



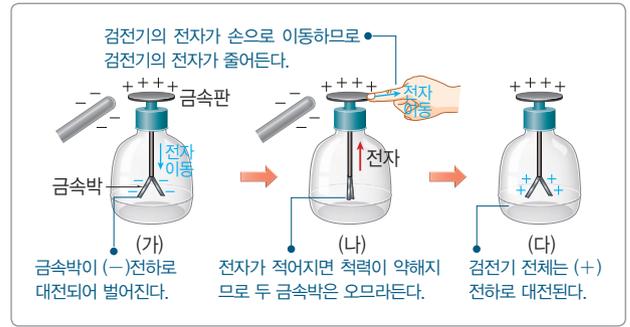
전체가 (+)전하로 대전된 검전기의 금속판에 (+)대전체를 가까이 하면, (+)대전체와의 인력에 의해 금속박에 있던 전자가 금속판으로 이동한다. 따라서 금속박의 (-)전하의 양이 더 줄어들어 더 강하게 (+)전하를 띠게 되므로 금속박은 더 벌어진다.

20 문제 분석하기 >>



금속 막대는 (+)전하로 대전된 유리 막대에 의해 정전기 유도 현상이 일어나고, 검전기는 (+)전하로 대전된 금속 막대의 B 부분에 의해 정전기 유도 현상이 일어난다.

21 문제 분석하기 >>



③ (나)에서 (-)전하로 대전된 금속박의 전자가 손가락을 통해 빠져나가므로 금속박은 오므라든다.

바로알기 >> ①, ② (가)에서 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하였으므로 금속판의 전자가 척력을 받아 금속박으로 이동한다. 따라서 금속박은 (-)전하로 대전되어 벌어진다.

④, ⑤ (나)에서 전자가 손가락을 통해 빠져나갔으므로, (다)의 검전기는 전체가 (+)전하로 대전된 상태이다.

22 모범 답안 >> 마찰할 때 A의 전자가 B로 이동한다. 마찰 후 A는 전자를 잃었으므로 (+)전하를 띠고, B는 전자를 얻었으므로 (-)전하를 띤다.

채점 기준	배점
A와 B가 띠는 전하의 종류와 끼닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B가 띠는 전하의 종류만 옳게 서술한 경우	40 %

23 모범 답안 >> 서로 다른 물체끼리 마찰하면 전자가 한 물체에서 다른 물체로 이동하여 두 물체가 서로 다른 전하를 띠게 되어 두 물체 사이에 인력이 작용하기 때문이다.

해설 (가)에서는 빗과 머리카락이 마찰한 후 서로 다른 전하를 띠게 되고, (나)에서는 치마와 스타킹이 마찰한 후 서로 다른 전하를 띠게 된다.

채점 기준	배점
마찰 전기와 두 물체 사이에 작용하는 전기력을 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
마찰 전기가 생겼기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

24 모범 답안 >> 빨대 A와 B 모두 털가죽에 마찰하였으므로 같은 전하를 띠게 되어 A와 B 사이에 척력이 작용한다.

해설 플라스틱 빨대를 털가죽에 문지르면 털가죽의 전자가 플라스틱 빨대로 이동하여 플라스틱 빨대는 (-)전하를 띠게 된다.

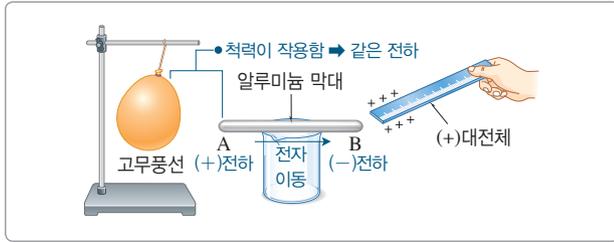
채점 기준	배점
A와 B 사이에 작용하는 힘의 종류와 끼닭을 옳게 서술한 경우	100 %
A와 B 사이에 작용하는 힘의 종류만 옳게 쓴 경우	40 %

25 모범 답안 >> (1) (+)대전체로부터 인력을 받아 알루미늄 내부의 자유 전자가 A에서 B 쪽으로 이동한다.



(2) 알루미늄 막대의 A 부분과 고무풍선 사이에 척력이 작용했으므로 고무풍선은 (+)전하를 띠고 있다.

문제 분석하기 >



채점 기준		배점
(1)	전자의 이동 방향을 전기력을 이용하여 옳게 서술한 경우	50 %
	전자의 이동 방향만 쓴 경우	20 %
(2)	고무풍선이 띠는 전하의 종류와 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	고무풍선이 띠는 전하의 종류만 쓴 경우	20 %

26 모범 답안 > (가)의 대전체에 대전된 전하의 양이 (나)의 대전체보다 더 많기 때문이다.

해설 | 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 검전기의 금속박이 더 많이 벌어진다.

채점 기준		배점
(가)와 (나)의 대전체에 대전된 전하의 양을 비교하여 옳게 서술한 경우	(가)의 대전체가 더 강하게 전기를 띠고 있다고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

02 전류, 전압, 저항

단원 미리보기

66~67쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 전류가 흐르는 것을 방해

한눈에 보기 >> [B] 전류계와 전압계, [C] 전기 저항, [D] 옴의 법칙

67~73쪽

- A** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ 2 (1) (나) (2) D 3 (1) - ⊖ (2) - ⊖ (3) - ⊖
- B** 1 (1) ○ (2) × (3) × 2 0.35 A 3 15 V
- C** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 2 L
- D** 1 (1) 커진다 (2) 크다 (3) 큰 2 8 V 3 50 Ω
- E** 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 (1) 1 : 2 (2) ⊖ 6, ⊖ 12 (3) 2 (4) 2
- F** 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 (1) ⊖ 18, ⊖ 18 (2) ⊖ 6, ⊖ 3 (3) 2 : 1
- G** 1 ⊖ 병렬연결, ⊖ 직렬 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×

A-1 **바로알기 >** (2) 전류가 흐르지 않을 때 전자는 계속 움직이고 있으나, 이동 방향이 일정하지 않다.

A-2 (1) (가)는 전자들이 여러 방향으로 무질서하게 움직이고, (나)는 전자들이 한 방향으로 일정하게 이동하므로 (나)에 전류가 흐르고 있다.

(2) 전류가 흐를 때 전자들은 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 D가 전지의 (+)극에 연결되어 있다.

A-3 물의 흐름을 전기 회로에 비유할 때 물의 높이 차(수압)에 의해 물이 흐르면 물레방아가 돌아가는 것처럼, 전압에 의해 전류가 흐르면 전구에 불이 켜진다.

B-1 **바로알기 >** (2) 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결하여 사용한다. (3) 전류의 세기를 예상할 수 없을 경우, (-)단자 중 최대 전류값이 가장 큰 단자부터 연결한다.

B-2 전류계의 (-)단자를 500 mA에 연결하였으므로 최댓값이 500 mA인 눈금판의 눈금을 읽으면, 이 회로에 흐르는 전류의 세기는 $350 \text{ mA} = 0.35 \text{ A}$ 임을 알 수 있다.

B-3 전압계의 (-)단자를 30 V에 연결하였으므로 최댓값이 30 V인 눈금판의 눈금을 읽으면, 이 회로에 걸리는 전압의 크기는 15 V임을 알 수 있다.

C-1 (1) 전기 저항은 전기 회로에서 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타낸다.

(3), (4) 전기 저항의 크기는 도선의 길이에 비례하고, 도선의 단면적에 반비례한다.

바로알기 > (2) 물질마다 원자의 배열 상태가 다르므로, 길이와 단면적이 같아도 물질이 다르면 전기 저항이 다르다.

C-2 도선의 길이가 짧을수록, 단면적이 넓을수록 전기 저항이 작다. 보기의 도선들은 모두 길이가 2 m로 같으므로 단면적이 가장 넓은 L의 전기 저항이 가장 작다.

D-1 (1) 저항이 일정할 때 전압과 전류의 세기는 비례하므로 전압이 커지면 전류의 세기도 커진다.

(2) 전압이 일정할 때 저항과 전류의 세기는 반비례하므로 저항이 작을수록 전류의 세기가 크다.

(3) 전류의 세기가 일정할 때 저항과 전압은 비례하므로 저항이 클수록 큰 전압이 걸린다.

D-2 옴의 법칙에 의해 니크롬선에 걸리는 전압 $V = IR = 2\text{A} \times 4\ \Omega = 8 \text{ V}$ 이다.

D-3 그래프에서 전압이 6 V일 때 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 $120 \text{ mA} = 0.12 \text{ A}$ 이다. 따라서 옴의 법칙에 의해 니크롬선의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{0.12 \text{ A}} = 50 \Omega$ 이다.

E-1 (1) 저항을 직렬로 연결하면 저항의 길이가 길어지는 효과가 있으므로 많이 연결할수록 전체 저항이 커진다.

(2) 저항이 직렬로 연결되어 있을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기가 일정하므로 저항은 전압과 비례한다. 따라서 저항이 클수록 큰 전압이 걸린다.

바로알기 (3) 저항이 직렬로 연결되어 있을 때 각 저항에 흐르는 전류의 세기는 일정하다.

E-2 (1) 저항이 직렬로 연결되어 있을 때 전압이 각 저항에 비례하여 나누어 걸리므로 전압의 비는 저항의 비와 같은 1 : 2이다.

(2) 전체 전압 18 V가 저항에 1 : 2로 나누어 걸리므로 3Ω 인 저항에 $18 \text{ V} \times \frac{1}{3} = 6 \text{ V}$, 6Ω 인 저항에 $18 \text{ V} \times \frac{2}{3} = 12 \text{ V}$ 가 걸린다.

(3) 옴의 법칙에 따라 3Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{6 \text{ V}}{3 \Omega} = 2 \text{ A}$ 이다.

(4) 저항이 직렬로 연결된 회로에 흐르는 전류의 세기는 항상 일정하므로 전체 전류의 세기도 2 A이다.

F-1 (1) 저항이 병렬로 연결되어 있을 때 각 저항에 전체 전압과 같은 크기의 전압이 걸린다.

(2) 각 저항에 걸리는 전압이 일정하므로 저항과 전류의 세기는 반비례한다. 따라서 저항이 클수록 약한 전류가 흐른다.

바로알기 (3) 저항을 병렬로 많이 연결할수록 저항의 단면적이 넓어지는 효과가 있으므로 전체 저항이 작아지고, 전체 전류의 세기는 커진다.

F-2 (1) 저항이 병렬로 연결되어 있을 때는 각 저항에 전체 전압과 같은 크기의 전압이 걸리므로 3Ω 과 6Ω 인 저항에 모두 18 V의 전압이 걸린다.

(2) 옴의 법칙에 따라 3Ω 에 흐르는 전류의 세기 $I_{3\Omega} = \frac{V}{R_{3\Omega}} = \frac{18 \text{ V}}{3 \Omega} = 6 \text{ A}$ 이고, 6Ω 에 흐르는 전류의 세기 $I_{6\Omega} = \frac{V}{R_{6\Omega}} = \frac{18 \text{ V}}{6 \Omega} = 3 \text{ A}$ 이다.

(3) 두 저항에 흐르는 전류의 비는 $6 \text{ A} : 3 \text{ A} = 2 : 1$ 이다. 그러므로 전류의 비는 저항의 비에 반비례한다.

6-1 건물의 전기 배선은 저항의 병렬연결을 이용한 예이고, 퓨즈는 직렬연결을 이용한 예이다.

6-2 (1) 장식용 전구는 직렬연결되어 있으므로 하나의 전구가 꺼지면 나머지 전구들에도 전류가 흐르지 않는다.

(3), (4) 멀티탭은 병렬연결을 이용하므로 멀티탭에 연결한 전기 기구에는 모두 전체 전압과 같은 전압이 걸린다.

바로알기 (2) 화재 감지 장치와 경보 장치는 직렬로 연결되어 있으므로 두 장치 모두 연결될 때 작동하고, 하나라도 연결이 끊기면 작동하지 않는다.

(5) 가로등은 병렬연결되어 있으므로 각 가로등에 일정한 전압이 걸린다. 하나의 가로등이 꺼져도 각각의 가로등에 걸리는 전압은 일정하게 유지되므로 전류의 세기도 변하지 않는다.

이해 속삭임 집중 강의

74쪽

01 (1) $A < B < C$ (2) 4Ω **02** 2 : 1

01 (1) 기울기 $= \frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이므로 기울기가 작을수록 저항이 크다. 그러므로 A의 저항이 가장 작고 C의 저항이 가장 크다.

(2) 니크롬선 A는 전압이 6 V일 때 전류의 세기가 1.5 A이므로 저항의 크기 $R = \frac{V}{I} = \frac{6 \text{ V}}{1.5 \text{ A}} = 4 \Omega$ 이다.

02 니크롬선 A는 0.2 A의 전류가 흐를 때 전압이 2 V이므로 저항 $R_A = \frac{V_A}{I_A} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$ 이다. 니크롬선 B는 0.2 A의 전류가 흐를 때 전압이 1 V이므로 저항 $R_B = \frac{V_B}{I_B} = \frac{1 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 5 \Omega$ 이다. 따라서 니크롬선 A와 B의 저항의 비는 $10 \Omega : 5 \Omega = 2 : 1$ 이다.

심학반만 핵심 문제

75~79쪽

01 ④ **02** ③ **03** ③ **04** ④ **05** ① **06** ① **07** 0.4 A
08 ④ **09** ⑤ **10** ② **11** ② **12** ① **13** ② **14** ②
15 ③ **16** ⑤ **17** A : 15 Ω, B : 5 Ω **18** ⑤ **19** ⑤ **20**
 ① **21** ⑤ **22** ① **23** ③ **24** ②

서술형 문제 25~30 해설 참조

01 ④ 전류는 전지의 (+)극 쪽에서 (-)극 쪽으로 흐른다. 따라서 전지의 극이 반대로 바뀌면 전류의 방향도 반대로 바뀐다.

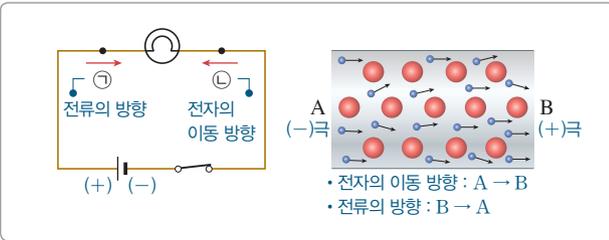


- 바로알기 >** ① 전류의 흐름에 관계없이 원자는 이동하지 않는다.
 ② 전자는 전지의 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하므로, 전자의 이동 방향은 A이다.
 ③ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 서로 반대이다.
 ⑤ 도선에 전류가 흐르지 않을 때 전자는 무질서한 방향으로 운동하고, 도선에 전류가 흐르면 전자는 일정한 방향(전지의 (-)극 → (+)극)으로 이동한다.

02 ③ 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대 방향으로 전지의 (+)극에서 (-)극 쪽이다.

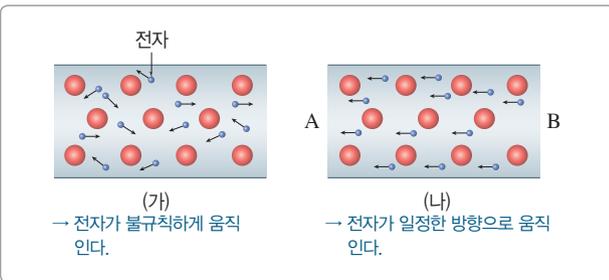
- 바로알기 >** ① 전자는 (-)전하를 띤다.
 ②, ④ 전류는 도선을 따라 이동하는 전하의 흐름을 말한다. (-)전기의 성질을 띤 입자는 전자이다.
 ⑤ 전기 회로가 연결되었을 때 전자들은 전지의 (-)극에서 (+)극 쪽으로 이동한다.

03 문제 분석하기 >



- ②, ⑤ 전자가 한 방향으로 이동하므로 이 도선에는 전류가 흐르고 있다. 도선에 전류가 흐르지 않으면 전자들은 무질서하게 운동한다.
 ④ 전자가 A에서 B 방향으로 이동하므로 B는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.
바로알기 > ③ 도선 속 전자가 A → B로 이동하므로 전류는 B → A로 흐른다.

04 문제 분석하기 >



- ①, ② (가)는 전자들이 불규칙하게 운동하므로 전류가 흐르지 않는 상태이고, (나)는 전자들이 일정한 방향으로 운동하므로 전류가 흐르는 상태이다.
 ③ 전류의 방향은 전자의 이동 방향과 반대이므로 (나)에서 전류는 A에서 B 쪽으로 흐른다.

⑤ 전류가 흐를 때나 전류가 흐르지 않을 때나 원자는 이동하지 않는다.

바로알기 > ④ (나)에서 전자들이 B에서 A로 이동하므로 A 쪽은 전지의 (+)극에, B 쪽은 전지의 (-)극에 연결되어 있다.

05 ① 전지는 전기 회로에 전압이 생기게 하므로, 물의 높이를 높여 수압이 생기게 하는 펌프에 비유할 수 있다.

- 바로알기 >** ② 도선에 전류가 흐르면 전구에 불이 켜지는 것처럼 수도관을 통해 물이 흐르면 물레방아가 돌아간다.
 ③ 전기 회로에서 스위치로 전류를 차단하는 것처럼 물의 흐름을 차단하는 것은 밸브이다.
 ④ 도선을 따라 전자가 이동하면 전류가 흐르는 것처럼 수도관을 통해 물 입자가 움직이면 물이 흐른다.
 ⑤ 전류를 흐르게 하는 능력인 전압은 물을 흐르게 하는 원인인 물의 높이 차(수압)에 비유할 수 있다.

06 **바로알기 >** 나. 전압의 단위는 V(볼트)이다. A(암페어)는 전류의 단위이다.

다. 전자가 이동하면서 원자와 충돌하기 때문에 생기는 것은 전기 저항이다.

07 전류계의 (-)단자는 500 mA에 연결되어 있으므로 최댓값이 500 mA인 눈금판을 읽으면 전류의 세기는 400 mA = 0.4 A이다.

08 ④ 전류계의 단자를 50 mA로 바꾸면 측정할 수 있는 전류의 최댓값은 50 mA이다. 그러나 이 회로에는 400 mA의 전류가 흐르므로, 측정하려는 값이 최댓값을 넘어가 전류계의 눈금은 오른쪽 끝으로 회전한다.

- 바로알기 >** ① 전류계는 회로에 직렬로 연결해야 한다.
 ② 전류계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결하여 사용한다.
 ③ 측정하는 전류의 세기를 예상할 수 없을 때는 (-)단자를 가장 큰 값부터 연결한다.
 ⑤ 전류계의 (-)단자를 500 mA에서 5 A로 바꾸면 측정하려는 전류의 값 0.4 A가 너무 작아 바늘이 영점에서 오른쪽으로 조금 움직인다.

- 09** ① 전압계의 (-)단자가 30 V에 연결되어 있으므로 최댓값이 30 V인 눈금을 따라 읽으면 바늘이 가리키는 값은 25 V이다.
 ② 전압계는 회로에 병렬로 연결해야 하고, 전지에 직접 연결할 수도 있다.
 ③ 전압계를 사용하기 전에 영점 조정 나사를 이용하여 영점을 조정해야 한다.
 ④ 전압계의 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결하여 사용한다.

바로알기 ⑤ 전압계의 단자를 3 V로 바꾸면 측정할 수 있는 전압의 최댓값은 3 V이다. 그러나 이 회로에는 25 V의 전압이 걸리므로 측정하려는 값이 최댓값을 넘어가 전압계의 눈금은 오른쪽 끝으로 회전한다.

10 전구에 흐르는 전류와 전구에 걸리는 전압을 측정하려면 전류계는 전구와 직렬연결하고, 전압계는 전구와 병렬연결해야 한다. 이때 전류계와 전압계 모두 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

11 회로에 흐르는 전류가 0.3 A = 300 mA 정도라면 전지의 (-)극 쪽인 ㉠은 전류계의 500 mA 단자에 연결하고, 전지의 (+)극 쪽인 ㉡은 전류계의 (+)단자에 연결해야 한다.

12 ②, ④ 전기 저항은 전류의 흐름을 방해하는 정도를 나타내는 값으로 전류가 흐를 때 이동하는 전자들이 원자와 충돌하기 때문에 생긴다.

③ 물질마다 원자의 배열이 다르므로 전기 저항도 다르다.
 ⑤ 전기 회로에 걸리는 전압의 크기가 일정할 때 저항과 전류의 세기는 반비례하므로 저항이 커지면 전류의 세기는 약해진다.

바로알기 ① 전기 저항은 도선의 길이에 비례하고, 단면적에 반비례한다.

13 단면적이 같은 도선끼리 비교한 후에 길이를 비교한다.
 ①과 ②는 단면적이 같으므로 길이가 더 긴 ②의 전기 저항이 더 크다.

③, ④, ⑤ 역시 단면적이 같은데 길이는 ⑤가 가장 길므로 전기 저항이 가장 크다.

②와 ⑤는 길이가 같은데 ②의 단면적이 더 좁으므로 ⑤보다 전기 저항이 더 크다.

14 옴의 법칙에 의해 니크롬선의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{3V}{2A} = 1.5 \Omega$ 이다.

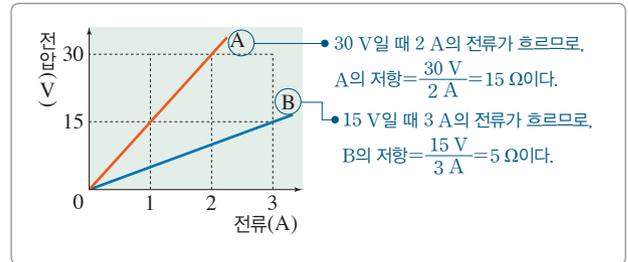
15 문제 분석하기 >>

전기 회로	전류	전압	저항
(가)	(㉠) A	3 V	2 Ω
(나)	300 mA	(㉡) V	15 Ω
(다)	10 A	20 V	(㉢) Ω

㉠ $I = \frac{V}{R} = \frac{3V}{2\Omega} = 1.5A$
 ㉡ $V = IR = 0.3A \times 15\Omega = 4.5V$
 ㉢ $R = \frac{V}{I} = \frac{20V}{10A} = 2\Omega$

16 전류계의 (-)단자가 500 mA에 연결되어 있으므로 니크롬선에 흐르는 전류의 세기는 250 mA = 0.25 A이다. 또한 전압계의 (-)단자가 15 V에 연결되어 있으므로 니크롬선에 걸리는 전압은 7.5 V이다. 따라서 옴의 법칙에 의해 니크롬선의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{7.5V}{0.25A} = 30 \Omega$ 이다.

17 문제 분석하기 >>



18 ⑤ 그래프에서 기울기는 저항을 의미하므로, 기울기가 큰 A의 저항이 B보다 크다. 두 니크롬선의 단면적이 같다면 저항은 길이에 비례한다. 따라서 A의 길이는 B보다 길다.

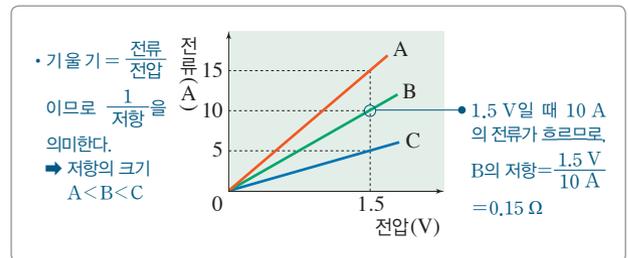
바로알기 ① A의 저항이 15 Ω, B의 저항이 5 Ω이므로 A와 B의 저항의 비 A : B = 3 : 1이다.

② 전압-전류 그래프에서 그래프의 기울기 = $\frac{\text{세로축}}{\text{가로축}} = \frac{\text{전압}}{\text{전류}}$ = 저항을 나타낸다.

③ 전압이 같을 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 같은 전압을 걸었을 때 저항이 작은 B에 더 센 전류가 흐른다.

④ 두 니크롬선의 길이가 같으면 저항은 단면적에 반비례하므로, 저항이 작은 B의 단면적이 A보다 넓다.

19 문제 분석하기 >>

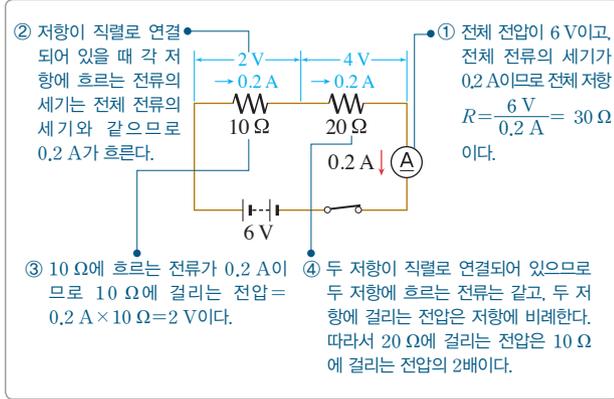


다. 도선의 재질과 길이가 같을 때 단면적이 좁을수록 저항이 크다. 그러므로 저항이 가장 큰 도선 C의 단면적이 가장 좁다.

20 3 Ω인 저항에 2 A의 전류가 흐르므로 저항에는 옴에 법칙에 의해 전압 $V = 2A \times 3\Omega = 6V$ 가 걸린다. 전체 10 V 중 6 V가 3 Ω에 걸리므로 나머지 4 V는 저항 R에 걸린다. 전류의 세기가 일정할 때 전압의 비=저항의 비이므로 $6V : 4V = 3\Omega : R$ 에서 $R = 2\Omega$ 이다.



21 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ⑤ 두 저항이 직렬연결되어 있으므로 10 Ω과 20 Ω 인 저항에 흐르는 전류는 전체 전류와 같은 0.2 A이다.

22 4 Ω인 저항 2개가 병렬로 연결되어 있으므로 4 Ω인 두 저항에 걸리는 전압은 12 V로 같다. 따라서 4 Ω인 저항에 연결된 전류계에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{4 \Omega} = 3 \text{ A}$ 이다.

23 **바로알기 >>** 나. 퓨즈는 회로에 직렬로 연결하여 과도한 전류가 흘렀을 때 끊어져 회로 전체에 더 이상 전류가 흐르지 못하도록 한다.
 라. 화재 감지 장치는 화재 경보 장치와 직렬로 연결하여 열이 가해지면 끊어져 있던 회로를 연결하여 경보가 울리도록 한다.

24 ① 전기 기구들은 병렬연결되어 있다. 따라서 전기 기구에는 모두 같은 크기의 전압이 걸린다.
 ③ 전기 기구들은 병렬연결되어 있다. 따라서 한 전기 기구의 스위치를 끄더라도 다른 전기 기구는 영향을 받지 않고 사용할 수 있다.
 ④ 병렬로 연결하는 전기 기구가 많아질수록 도선의 단면적이 넓어지는 효과를 가져오므로 전체 저항은 작아진다.
 ⑤ 한 콘센트에 너무 많은 전기 기구를 연결하면 전체 저항이 작아진다. 전원의 전압은 일정한데, 전체 저항이 작아지면 회로에 흐르는 전체 전류의 세기는 세진다.

바로알기 >> ② 전기 기구들에는 같은 크기의 전압이 걸리므로 전기 기구에 흐르는 전류는 전기 기구의 저항에 반비례한다.

25 **모범 답안** A는 전지의 (-)극에서 (+)극을 향하므로 전자의 이동 방향이고, B는 전지의 (+)극에서 (-)극을 향하므로 전류의 방향이다.
해설 전자의 이동 방향과 전류의 방향은 반대 방향이다.

채점 기준	배점
주어진 단어를 모두 이용하여 옳게 서술한 경우	100 %
사용한 단어 하나당 부분 배점	25 %

26 **모범 답안** 전자가 일정한 방향으로 이동하고 있으므로 전류가 흐르고 있는 상태이다.
해설 전류가 흐르지 않을 때 전자는 도선 안에서 무질서하게 이동한다.

채점 기준	배점
전류가 흐르고 있는 상태라는 것과 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
전류가 흐르고 있다고만 서술한 경우	40 %

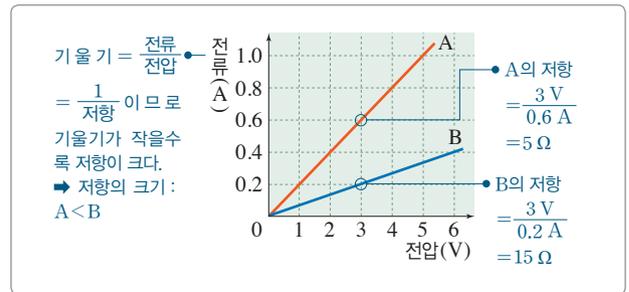
27 **모범 답안** 전류의 세기는 0.2 A이고, 전압의 크기는 5 V이므로 옴의 법칙에 의해 니크롬선의 저항 $R = \frac{V}{I} = \frac{5 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 25 \Omega$ 이다.

해설 전류계의 (-)단자는 500 mA에 연결되어 있으므로 전류의 세기는 200 mA = 0.2 A이고, 전압계의 (-)단자는 15 V에 연결되어 있으므로 전압의 크기는 5 V이다.

채점 기준	배점
전류의 세기와 전압을 구하고 옴의 법칙으로 저항을 옳게 구한 경우	100 %
풀이 과정 없이 25 Ω만 쓴 경우	40 %

28 **모범 답안** 같은 전압을 걸어 주었을 때 A에 흐르는 전류의 세기가 더 크므로 B의 저항이 더 크다. 그러므로 B가 A보다 길다.

문제 분석하기 >>



두 니크롬선의 재질과 단면적이 같을 때 길이가 길수록 저항이 크다.

채점 기준	배점
길이 비교와 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
길이 비교만 옳게 한 경우	40 %

29 **모범 답안** 저항이 직렬로 연결되어 있으므로 각 저항에는 전체 전류와 같은 0.6 A가 흐른다. 그러므로 5 Ω인 저항에 걸리는 전압 $V = IR = 0.6 \text{ A} \times 5 \Omega = 3 \text{ V}$ 이다.

채점 기준	배점
전류의 세기와 전압을 풀이 과정과 함께 옳게 서술한 경우	100 %
전류의 세기와 전압만 옳게 쓴 경우	40 %
전류의 세기만 옳게 쓴 경우	20 %

30 **모범 답안** 한 콘센트에 전기 기구를 많이 연결할수록 전체 저항이 감소하여 콘센트에 흐르는 전류의 세기가 증가한다.
|해설| 가정에서 사용하는 전기 기구들은 모두 병렬연결되어 있다. 저항이 병렬연결되어 있으면 각 저항에 걸리는 전압이 일정하다. 전압이 일정할 때 전류와 저항은 서로 반비례한다.

채점 기준	배점
저항과 전류의 세기를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
전체 저항의 크기만 작아진다고 서술한 경우	50 %

03 전류의 자기 작용

관련 미리보기

80~81쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 자기장 속에서 전류가 흐를 때 전류가 받는 힘을 이용

한눈에 보기 >> [C] 코일 주위의 자기장, [D] 자기장에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘

81~85쪽

- A** 1 자기장 2 (1) × (2) ○ (3) × 3 ②
- B** 1 A : 전류의 방향, B : 자기장의 방향 2 (가) 서쪽, (나) 남쪽
- C** 1 A : 자기장의 방향, B : 전류의 방향 2 A : 동쪽, B : 동쪽 3 ㄱ, ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ
- D** 1 ㉠ 전류, ㉡ 힘, ㉢ 자기장 2 A 3 (1) × (2) ○ (3) ×
- E** 1 (1) 위쪽 (2) 아래쪽 (3) 시계 방향 2 정류자 3 ④

A-2 (2) 자기력선은 자기장의 모습을 나타낸 선으로, 중간에 끊어지거나 서로 교차하지 않는다.

바로알기 >> (1) 자기장의 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.

(3) 자기력선이 촘촘할수록 자기장의 세기가 세다.

A-3 자기력선은 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

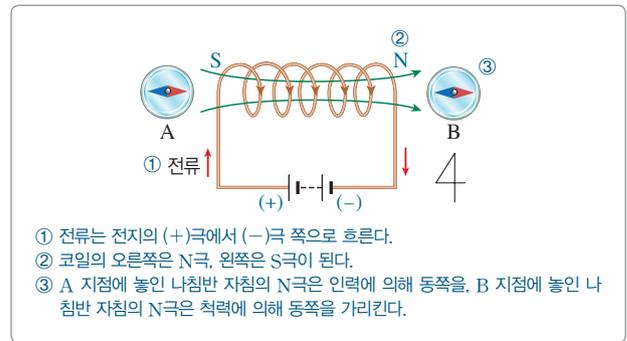
B-1 직선 도선 주위의 자기장 방향을 찾을 때 오른손의 엄지손가락은 전류의 방향과 일치시키고, 네 손가락으로 도선을 감아준다. 이때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

B-2 (가) 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향(아래쪽)으로 향하고, 나머지 네 손가락으로 도선을 감아주면 도선 위쪽에서 자기장의 방향은 서쪽이 된다. 따라서 나침반 자침의 N극은 서쪽을 가리킨다.

(나) 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하고, 나머지 네 손가락으로 도선을 감아주면 도선의 안쪽에서 자기장의 방향은 남쪽이다. 따라서 나침반 자침의 N극은 남쪽을 가리킨다.

C-1 코일 주위의 자기장 방향을 찾을 때 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때, 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

C-2 문제 분석하기 >>



오른손의 네 손가락을 코일에 흐르는 전류의 방향으로 감아주었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향, 즉 나침반 자침의 N극의 방향이다.

C-3 전자석은 전류가 흐르는 동안에만 자석의 성질을 띠는 자석으로 자기 부상 열차, 전자석 기중기, 스피커, 전화기, 자기 공명 영상 장치 등에 이용한다.

바로알기 >> ㄷ, ㄹ. 전동기와 선풍기는 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용한다.

D-1 도선에 전류가 흐를 때 오른손을 펴고 엄지손가락을 전류의 방향, 네 손가락을 자기장의 방향으로 향할 때, 손바닥이 가리키는 방향이 힘(자기력)의 방향이다.

D-2 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향(N극 → S극)으로 향할 때, 손바닥이 위쪽을 향하므로 도선이 받는 힘의 방향은 A이다.

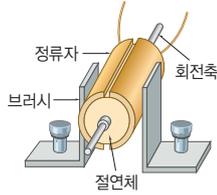
D-3 **바로알기 >>** (1) 자기장의 방향이 반대가 되면 힘의 방향도 반대가 된다.

(3) 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 힘이 가장 크다. 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하면 힘은 작용하지 않는다.



E-1 (1) AB 부분에서 전류의 방향은 B → A이고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 힘의 방향은 위쪽이다.
 (2) CD 부분에서 전류의 방향은 D → C이고, 자기장의 방향은 오른쪽이므로 힘의 방향은 아래쪽이다.
 (3) AB 부분은 위쪽, CD 부분은 아래쪽으로 힘을 받으므로 코일은 시계 방향으로 회전한다.

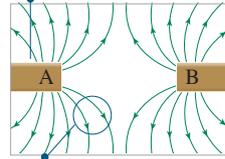
E-2 코일이 반 바퀴 돌 때마다 절연체 부분이 브러시에 닿아 전류가 흐르지 않게 되고 이후로 전류의 방향이 바뀐다. 따라서 정류자는 코일이 계속 같은 방향으로 회전할 수 있게 해주는 장치이다.



E-3 **바로알기** ④ 전자석은 코일에 전류가 흐를 때만 자석의 성질을 띠는 것을 이용한다.

03 문제 분석하기 >>

① A와 B 모두 자기력선이 나오는 극이므로 모두 N극이다.



③ 자기력선의 화살표는 자기장의 방향을 나타낸다.

② A와 B는 N극으로 같으므로 두 극 사이에는 척력이 작용한다.
 ⑤ 자석의 양 극에서 자기장이 가장 세므로 자기력선이 가장 촘촘하다.

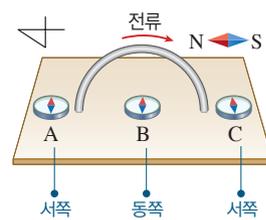
바로알기 ④ 자기력선은 도중에 끊어지거나 교차하지 않는다.

04 전류는 전원 장치의 (+)극에서 (-)극으로 흐르므로 알루미늄 막대의 아래쪽에서 위쪽으로 흐른다. 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하고, 나머지 네 손가락으로 도선을 감아 쥐면 자기장은 위에서 볼 때 반시계 방향으로 생긴다.

05 오른손 엄지손가락이 전류의 방향일 때 나머지 네 손가락이 감아쥐는 방향이 자기장의 방향이다. 오른손 엄지손가락을 위쪽으로 향했을 때 도선 위쪽에서 네 손가락이 감아쥐는 방향은 오른쪽이므로 도선 위에서 나침반 바늘의 N극은 오른쪽을 향한다.

바로알기 ④, ⑤ 오른손 엄지손가락을 위쪽으로 향했을 때 도선 아래쪽에서 네 손가락이 감아쥐는 방향은 왼쪽이므로 나침반 바늘의 N극도 왼쪽을 향한다.

06 문제 분석하기 >>



원형 도선을 직선 도선이라 생각하고 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 한 후, 나머지 네 손가락으로 도선을 감아 쥐 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

07 **바로알기** ⑤ 전류의 방향을 반대로 하면 도선의 위쪽에서 아래쪽으로 전류가 흐른다. 따라서 자기장이 시계 방향으로 형성되므로 나침반 자침의 N극은 시계 방향으로 배열된다.

08 코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향은 오른손을 이용하여 알아낸다. 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아 쥐 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 N극이다.

심각한 핵심 문제

87~91쪽

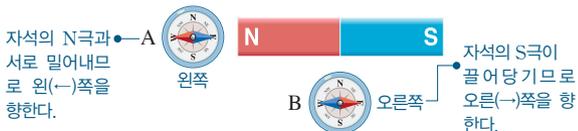
- 01 ⑤ 02 ③ 03 ④ 04 ④ 05 ② 06 ④ 07 ⑤
- 08 ② 09 ① 10 ① 11 ② 12 ③ 13 ① 14 ②
- 15 ③ 16 ① 17 ②, ③ 18 ① 19 ① 20 ③ 21 ③, ⑤
- 22 ②

서술형 문제 23~27 해설 참조

01 **바로알기** ⑤ 자석의 양 극에서 자기장이 가장 세므로 자기력선이 가장 촘촘하다.

02 문제 분석하기 >>

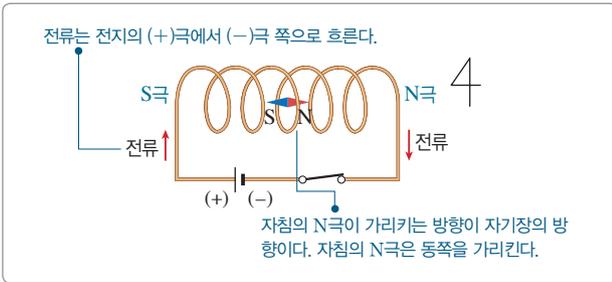
자기력선의 방향은 나침반 자침의 N극이 가리키는 방향이다.



자석의 N극과 서로 밀어내므로 왼(-)쪽을 향한다.

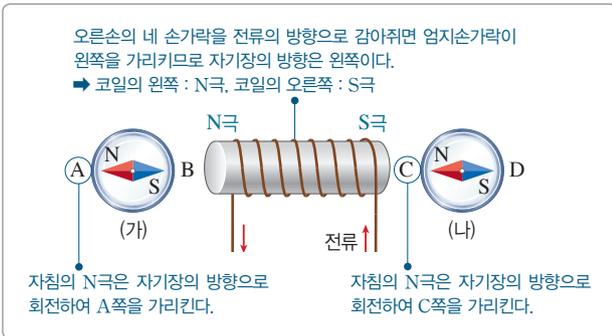
자석의 S극이 끌어당기므로 오른(-)쪽을 향한다.

09 문제 분석하기 >>

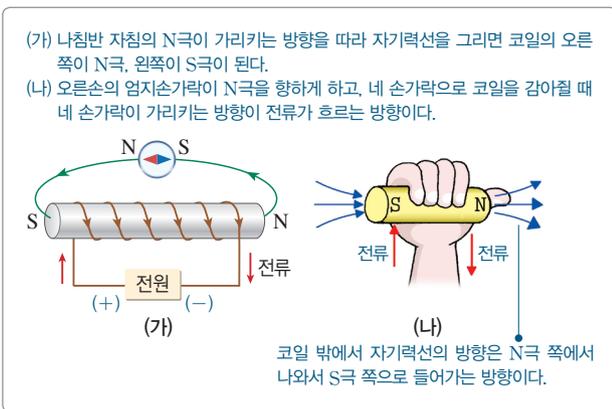


자기장의 방향은 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이므로 코일의 오른쪽이 N극, 왼쪽이 S극이 된다. 코일의 내부에서 자기장의 방향은 엄지손가락의 방향과 같으므로 S극 → N극이다.

10 문제 분석하기 >>



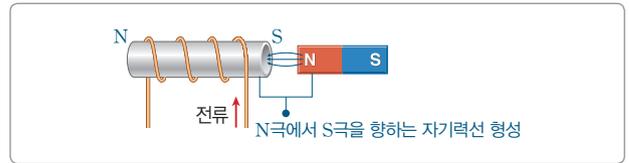
11 문제 분석하기 >>



12 전자석은 코일 속에 철심을 넣어 만든 자석으로, 전류가 흐를 때에만 자석이 된다. 또한 영구 자석과는 달리 자석의 극과 세기를 변화시킬 수 있다.

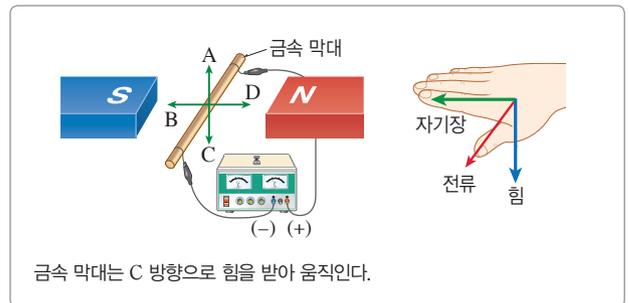
바로알기 >> ③ 코일에 전류가 흐를 때 생기는 자기장과 같은 방향으로 자기장이 생긴다. 따라서 자기력선이 전자석 밖으로 나가는 부분에 N극, 전자석 안으로 들어가는 부분에 S극이 생긴다.

13 문제 분석하기 >>



전류의 방향으로 오른손 네 손가락을 향하게 하고 감아쥐었을 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전자석의 N극 방향이다. 따라서 전자석의 오른쪽이 S극이다. 이때 자기력선은 막대자석의 N극에서 나와서 전자석의 S극으로 들어간다.

14 문제 분석하기 >>



② 금속 막대에 흐르는 전류의 세기가 셀수록, 영구 자석의 자기력이 셀수록 금속 막대는 큰 힘을 받는다.

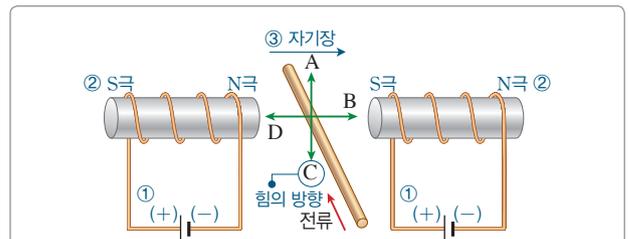
바로알기 >> ① 전류의 방향, 자기장의 방향, 힘의 방향은 모두 서로 수직이다. B 방향은 자기장의 방향과 같다.

③ 전류가 흐르지 않으면 전류에 의한 자기장이 생기지 않으므로 금속 막대는 힘을 받지 않는다.

④ 더 센 자석을 사용하면 금속 막대는 더 큰 힘을 받으므로 더 많이 움직인다.

⑤ 전류의 방향이 달라지면 금속 막대가 힘을 받는 방향도 달라진다.

15 문제 분석하기 >>

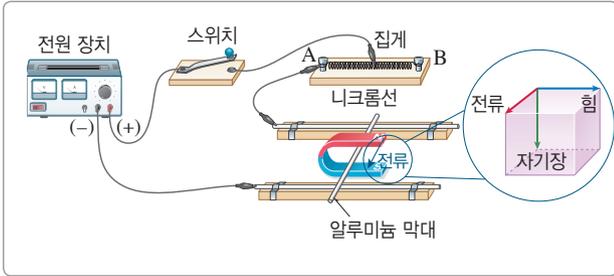


① 두 전자석에서 전류의 방향을 파악한다. 전류는 (+)극에서 (-)극으로 흐른다.
 ② 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아쥐고 N극을 찾는다. 두 전자석 모두 왼쪽에 S극, 오른쪽에 N극이 생긴다.
 ③ 두 전자석 사이의 자기장의 방향을 찾는다. 자기장의 방향은 N극 → S극이므로 오른쪽(-) 방향이다.

전류의 방향은 도선의 앞쪽에서 뒤쪽이고 자기장의 방향은 오른쪽을 향하므로 도선은 C 방향으로 힘을 받음을 알 수 있다.



16 문제 분석하기 >>



전류는 알루미늄 막대의 뒤쪽에서 앞쪽으로 흐르고, 자기장은 위쪽에서 아래쪽으로 향하는 방향이므로 오른손을 이용하면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향은 오른쪽이다.

17 ②, ③ 전류의 방향이나 자기장의 방향을 반대로 하면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향이 반대가 된다.

바로알기 >> ① 더 센 말굽 자석으로 바꾸면 자기장의 세기가 세져서 알루미늄 막대가 더 빠르게 움직인다.

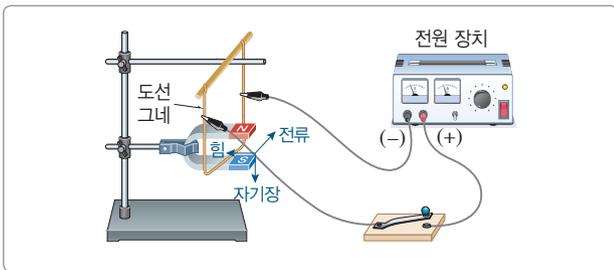
④ 집계를 B 쪽으로 옮기면 니크롬선의 길이가 길어져 회로의 전기 저항이 커지므로 전류의 세기가 약해진다. 따라서 알루미늄 막대의 움직임이 느려진다.

⑤ 전류의 방향과 자기장의 방향을 동시에 바꾸면 알루미늄 막대가 받는 힘의 방향은 변하지 않는다.

18 오른손을 펴서 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 할 때, 손바닥이 위쪽을 향하므로 알루미늄 포일은 위쪽으로 움직인다.



19 문제 분석하기 >>



ㄱ. 스위치를 닫으면 도선 그네는 말굽 자석 안쪽으로 움직인다.
 ㄴ. 말굽 자석의 극을 반대로 하면 자기장의 방향이 반대로 되므로 도선 그네가 받는 힘의 방향도 반대가 되어 그네는 말굽 자석의 바깥쪽으로 움직인다.

바로알기 >> ㄷ. 전원 장치의 (+), (-)극을 바꾸어 연결하면 전류의 방향이 반대가 되므로 도선 그네는 말굽 자석의 바깥쪽으로 움직인다.

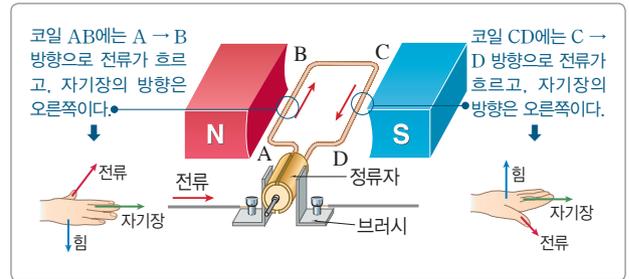
ㄹ. 전류의 세기를 증가시키면 도선이 받는 힘의 크기가 증가하여 도선 그네는 말굽 자석의 안쪽으로 더 많이 움직인다. 전류의 세기는 도선이 받는 힘의 방향에는 영향을 미치지 않는다.

20 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로, 나머지 네 손가락을 자기장의 방향으로 향하게 하면 손바닥이 향하는 방향이 자기력의 방향이므로 A는 위쪽, C는 아래쪽으로 힘을 받는다. B는 자기장과 전류의 방향이 나란하므로 힘을 받지 않는다.

21 에나멜선에 전류가 흐르면 코일이 힘(자기력)을 받아 회전하게 된다.

③, ⑤ 에나멜선을 반만 벗겨낸 것은 코일이 반 바퀴 회전할 때마다 전류를 차단하여 코일이 한 방향으로 회전할 수 있도록 하기 위해서이다.

22 문제 분석하기 >>



① 자기장의 방향은 왼쪽에서 오른쪽으로 향하는 방향이고, 전류는 도선 AB에서 뒤쪽으로 흐르고 도선 CD에서 앞쪽으로 흐르므로 오른손을 이용하면 도선 AB는 아래쪽으로 힘을 받고, 도선 CD는 위쪽으로 힘을 받는다.

③ 전류의 방향이 반대가 되면 직사각형 코일에 작용하는 힘의 방향도 반대가 되므로 직사각형 코일은 시계 방향으로 회전한다.

④ 정류자는 가운데 부분이 끊어져 있어서 코일이 반 바퀴 돌 때마다 전류의 방향을 바꿔 준다. 따라서 코일은 한쪽 방향으로 계속 회전할 수 있다.

⑤ 자기력을 이용한 기구에는 전동기, 전류계, 전압계, 스피커 등이 있다.

바로알기 >> ② 직사각형 코일은 반시계 방향으로 회전한다.

23 **모범 답안** 나침반 A와 B의 자침의 N극은 모두 서쪽을 가리킨다.

해설 막대자석의 자기력선은 N극에서는 나오는 방향, S극에서는 들어가는 방향으로 나타난다.

채점 기준	배점
A와 B에서 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
둘 중 하나만 옳게 서술한 경우	50 %

24 **모범 답안** 전류가 도선의 아래쪽에서 위쪽으로 흘러서 도선 아래에서는 왼쪽 방향으로 향하는 자기장이 형성되기 때문이다.

해설 직선 도선에 전류가 흐를 때 생기는 자기장의 방향은 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아줄 때, 네 손가락이 가리키는 방향이다.

채점 기준	배점
직선 도선에 흐르는 전류의 방향과 도선 아래에서 자기장의 방향을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
직선 도선에 흐르는 전류의 방향과 도선 아래에서 자기장의 방향 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

25 **모범 답안** 알루미늄 포일에 흐르는 전류의 방향, 말굽 자석에 의한 자기장의 방향

|해설| 말굽 자석의 두 극 사이에 알루미늄 포일을 놓고 알루미늄 포일에 전류가 흐르게 하면, 자기장 속에서 알루미늄 포일은 힘을 받아 휘어진다.

채점 기준	배점
영향을 주는 요인 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
영향을 주는 요인 두 가지 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

26 **모범 답안** 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하기 때문에 힘을 받지 않는다.

|해설| 전류의 방향과 자기장의 방향이 나란하면 도선에 힘이 작용하지 않고, 전류의 방향과 자기장의 방향이 수직일 때 도선이 받는 힘이 최대가 된다.

채점 기준	배점
전류와 자기장의 방향이 나란하여 힘이 작용하지 않는다고 옳게 서술한 경우	100 %
도선에 힘이 작용하지 않는다고만 서술한 경우	50 %

27 **모범 답안** (1) 시계 방향으로 회전하려면 AB 부분이 위 쪽으로, CD 부분이 아래쪽으로 힘을 받아야 하므로 D → C → B → A 방향으로 전류가 흐른다.

(2) 더 센 전류가 흐르게 한다. 더 센 자석을 사용한다.

채점 기준	배점
(1) 전류의 방향을 깨닫고 함께 옳게 서술한 경우	50 %
전류의 방향만 옳게 서술한 경우	20 %
(2) 방법을 두 가지 서술한 경우	50 %
방법을 한 가지만 서술한 경우	25 %

핵심 자료로 최종 점검

94~95쪽

01 전기의 발생

- 1 ① 전자 ② (-) ③ (+) ④ 인력
- 2 ① 인력 ② 척력
- 3 ① 인력 ② 척력 ③ 같은 ④ 다른
- 4 ① 다른 ② 같은 ③ 벌어진다

02 전류, 전압, 저항

- 1 ① (-) ② (+) ③ (+) ④ (-)
- 2 ① 흐르지 않을 ② 무질서(불규칙) ③ 흐를 ④ (-) ⑤ (+)
- 3 ① 전지 ② 전압
- 4 ① 직렬 ② 병렬 ③ 0.2 ④ 2
- 5 ① 비례 ② 저항
- 6 ① 직렬 ② 병렬 ③ 같다 ④ 같다

03 전류의 자기 작용

- 1 ① 세다 ② N ③ S
- 2 ① 전류 ② 자기장 ③ 전류 ④ 자기장
- 3 ① 힘 ② 수직

시험 적응 마무리 문제

96~99쪽

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

01 ② (-) 전하를 띤 전자가 A에서 B로 이동하여 B는 (-) 전하를 띤다.

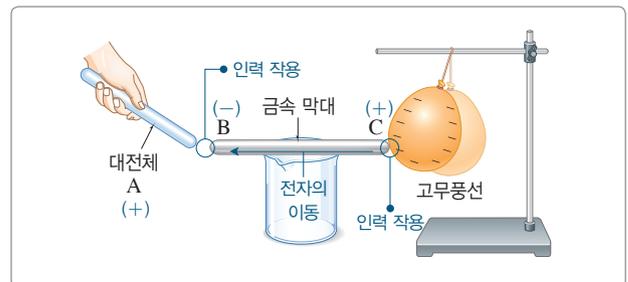
④ 마찰 후 A와 B는 서로 다른 종류의 전하를 띠므로 A와 B 사이에는 인력이 작용한다.

바로알기 ① 두 물체를 마찰할 때 원자가 이동하는 것이 아니라 원자 내의 전자가 이동한다.

③ (+) 전하를 띤 원자핵은 이동하지 않는다.

⑤ 공기가 습하면 대전된 물체가 방전되기 쉬우므로 이러한 마찰 전기 현상이 잘 일어나지 않는다.

02 **문제 분석하기**





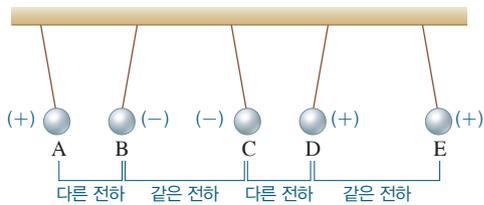
①, ②, ③ (-)전하로 대전된 고무풍선이 금속 막대 쪽으로 끌려간 것으로 보아 금속 막대의 C 부분은 (+)전하, B는 (-)전하를 띤다. 정전기 유도에 의해 금속 막대의 B 부분이 (-)전하를 띠기 위해서는 대전체 A는 (+)전하를 띤다.

⑤ 고무풍선이 금속 막대 쪽으로 끌려가 붙었으므로, 고무풍선과 금속 막대 사이에는 서로 당기는 전기력인 인력이 작용한다.

바로알기 ④ 금속 막대의 B가 (-)전하를 띠므로, 금속 막대의 C 부분에 있던 전자가 B 쪽으로 이동한다.

03 문제 분석하기 >>

서로 밀어내는 두 은박 구는 같은 종류의 전하, 서로 끌어당기는 두 은박 구는 다른 종류의 전하를 띤다. A가 (+)전하를 띤다고 가정하면, 은박 구들은 다음과 같은 전하를 띤다.



가까이 했을 때 서로 밀어내려면 두 은박 구는 같은 종류의 전하를 띠어야 한다. 같은 종류의 전하를 띠는 은박 구는 A, D, E와 B, C이다.

04 은박 구에 (+)대전체를 접촉하면 은박 구의 전자가 대전체로 이동하여 두 은박 구는 모두 전자를 잃었으므로 (+)전하를 띠게 된다.

05 **바로알기** ④ 물체에 대전된 전하의 양이 많을수록 검전기의 금속박이 많이 벌어진다.

06 ① 전체가 (+)전하로 대전된 검전기의 금속판에 (-)대전체를 가까이 하면 금속판의 전자가 금속박으로 이동하여 금속박의 (+)전하의 양이 감소하여 척력이 약해진다. 따라서 금속박이 오므라든다.

바로알기 ②, ④ (-)대전체와의 척력에 의해 금속판의 전자가 금속박으로 이동한다.

③ 검전기의 두 금속박은 같은 종류의 전하를 띠므로 조금이라도 벌어져 있는 경우에는 척력이 작용한다.

⑤ (-)대전체와의 인력 때문에 금속판은 (+)전하를 띠고 있다.

07 ② (가)의 경우 전자가 무질서하게 운동하므로 도선에 전류가 흐르지 않는 상태이다.

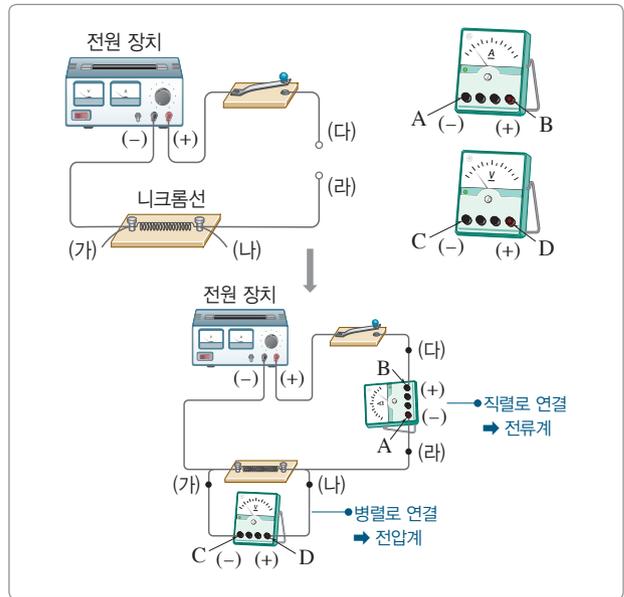
③ 전자는 (-)극 쪽에서 (+)극 쪽으로 이동하므로 C는 전지의 (-)극 쪽에, D는 전지의 (+)극 쪽에 연결되어 있다.

바로알기 ① 전류가 흐르지 않을 때 전자가 움직이지 않는 것이 아니라 전자의 이동 방향이 일정하지 않은 것이다.

④, ⑤ 전류의 방향과 전자의 이동 방향은 반대이다. (나)의 경우 전자가 왼쪽에서 오른쪽(C → D)으로 일정하게 움직이므로, 전류는 오른쪽에서 왼쪽(D → C)으로 흐른다.

08 **바로알기** ③ 전압계의 (-)단자를 전지의 (+)극에 연결하고, (+)단자를 전지의 (-)극에 연결하면 전압계의 바늘이 왼쪽으로 돌아간다.

09 문제 분석하기 >>



전류계는 회로에 직렬로, 전압계는 병렬로 연결한다. 이때 (+)단자는 전지의 (+)극 쪽에, (-)단자는 전지의 (-)극 쪽에 연결한다.

10 ㄴ. 그래프의 기울기 = $\frac{\text{전류}}{\text{전압}} = \frac{1}{\text{저항}}$ 이다. 따라서 그래프의 기울기가 작을수록 저항이 크므로 nichrome선 C의 저항이 가장 크다.

바로알기 ㄱ. 그래프에서 A에 6V를 걸어 주었을 때 1.5A가 흐르므로 A의 저항 = $\frac{\text{전압}}{\text{전류}} = \frac{6\text{V}}{1.5\text{A}} = 4\Omega$ 이다.

ㄷ. 도선으로 사용하려면 저항이 작아야 하므로, A~C 중 저항이 가장 작은 A가 도선으로 사용하기 적합하다.

11 옴의 법칙을 이용하여 A~D의 저항을 구하면 다음과 같다.

$$\bullet A : R = \frac{V}{I} = \frac{20\text{V}}{0.1\text{A}} = 200\Omega$$

$$\bullet B : R = \frac{V}{I} = \frac{40\text{V}}{0.5\text{A}} = 80\Omega$$

$$\bullet C : R = \frac{V}{I} = \frac{30\text{V}}{0.6\text{A}} = 50\Omega$$

$$\bullet D : R = \frac{V}{I} = \frac{60\text{V}}{0.75\text{A}} = 80\Omega$$

12 전류계의 (-)단자가 500 mA에 연결되어 있으므로 전류의 세기는 $200 \text{ mA} = 0.2 \text{ A}$ 이다. 전압계의 (-)단자가 3 V에 연결되어 있으므로 전압의 크기는 2 V이다.

$$\therefore R = \frac{V}{I} = \frac{2 \text{ V}}{0.2 \text{ A}} = 10 \Omega$$

13 • ㉠ : 옴의 법칙에 의해 2Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I = \frac{V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{2 \Omega} = 6 \text{ A}$ 이다.

• ㉡ : 저항이 직렬연결되어 있으므로 각 저항에는 일정한 세기의 전류가 흐른다. 그러므로 3Ω 인 저항에도 6 A가 흐른다. 따라서 3Ω 에 걸리는 전압은 옴의 법칙에 의해 $V = IR = 6 \text{ A} \times 3 \Omega = 18 \text{ V}$ 이다.

• ㉢ : 회로의 전체 전압은 $12 \text{ V} + 18 \text{ V} = 30 \text{ V}$ 이다.

14 ①, ②, ④ 저항이 병렬로 연결되어 있으므로 각 저항에 전체 전압과 같은 12 V가 걸린다. 따라서 3Ω 인 저항에 흐르는 전류의 세기 $I_{3\Omega} = \frac{12 \text{ V}}{3 \Omega} = 4 \text{ A}$ 이고, 6Ω 인 저항에 흐르는 전류

의 세기 $I_{6\Omega} = \frac{12 \text{ V}}{6 \Omega} = 2 \text{ A}$ 이다.

③ 전압이 일정할 때 전류의 세기는 저항에 반비례하므로 $\frac{1}{3 \Omega} : \frac{1}{6 \Omega} = 2 : 1$ 이다.

바로알기 ⑤ 회로 전체에 흐르는 전류가 병렬연결된 저항에 반비례하여 나누어 흐르므로 전체 전류의 세기는 $4 \text{ A} + 2 \text{ A} = 6 \text{ A}$ 이다.

15 ② 전기 기구들은 병렬로 연결하므로 전기 기구에 걸리는 전압이 일정하다. 많이 연결할수록 전체 저항이 작아지고, 전체 전류는 증가한다.

바로알기 ① 전압이 일정하므로 전류의 세기는 각 전기 기구의 저항에 따라 달라진다.

③ 전기 기구들은 병렬로 연결되므로 각 전기 기구에 모두 전체 전압과 같은 220 V가 걸린다.

④ 텔레비전의 플러그를 빼도 전기난로에 걸리는 전압과 전기난로의 저항은 변하지 않으므로 전류의 세기도 변하지 않는다.

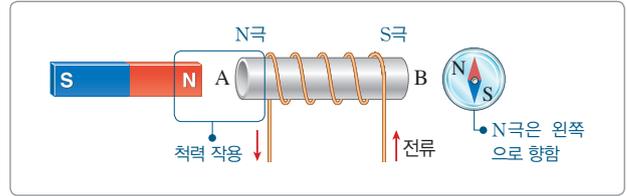
⑤ 저항이 추가로 연결되어도 각 전기 기구에 걸리는 전압은 일정하다.

16 자기력선은 자석의 N극에서 나와서 S극으로 들어간다.

17 오른손의 엄지손가락을 전류의 방향으로 향하게 하고 나머지 네 손가락으로 도선을 감아줄 때 네 손가락이 가리키는 방향이 자기장의 방향이다.

18 오른손의 네 손가락을 전류의 방향으로 감아줄 때 엄지손가락이 가리키는 방향이 전자석의 N극이다.

19 **문제 분석하기**



①, ② A 부분이 N극, B 부분이 S극이므로 나침반 자침의 N극은 인력에 의해 왼쪽을 향한다.

④ 전류의 세기가 셀수록 코일에 의한 자기장의 세기가 세다.

⑤ 전류의 방향이 반대로 되면 코일의 B 부분이 N극이 되므로 나침반 자침의 N극은 오른쪽을 향한다.

바로알기 ③ 코일과 자석 사이에는 척력이 작용한다.

20 ① 스위치를 닫으면 전류는 알루미늄 막대의 뒤쪽에서 앞쪽으로 흐르고 자기장의 방향은 위쪽에서 아래쪽을 향하므로, 오른손을 이용하면 알루미늄 막대에 오른쪽으로 힘이 작용하여 막대는 오른쪽으로 굴러간다.

② 전원 장치의 (+), (-)단자를 반대로 연결하면 전류의 방향이 반대가 되므로 알루미늄 막대에 작용하는 힘의 방향이 반대가 되어 왼쪽으로 굴러간다.

③ 니크롬선에 연결된 집계를 A 쪽으로 옮기면 니크롬선의 길이가 짧아지므로 전기 저항이 작아져서 회로에 흐르는 전류의 세기가 세진다. 따라서 알루미늄 막대는 더 큰 힘을 받게 되므로 움직임이 빨라진다.

⑤ 전류계, 전압계는 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선에 작용하는 힘을 이용한다.

바로알기 ④ 말굽 자석의 극을 바꾸면 자기장의 방향이 반대가 되므로 막대가 움직이는 방향이 반대가 된다.

21 ① 도선 BC에 흐르는 전류의 방향은 자기장의 방향과 나란하므로 힘을 받지 않는다.

② 도선 AB는 위쪽으로 힘을 받는다.

④ 전원 장치의 단자를 바꿔서 연결하면 전류의 방향이 바뀌므로 도선이 받는 힘의 방향이 반대로 되어 회전 방향도 반대가 된다.

⑤ 전압을 높여 주면 도선에 흐르는 전류의 세기가 증가한다. 따라서 도선이 받는 힘의 크기도 증가하여 도선이 회전하는 속력이 빨라진다.

바로알기 ③ 도선 AB는 위쪽으로, 도선 CD는 아래쪽으로 힘을 받으므로 도선은 시계 방향으로 회전한다.

22 나, 르, 브. 전동기를 이용한 예이다. 전동기는 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘을 이용해 돌아가는 장치이다.

바로알기 ㄱ. 전구는 전기 에너지를 이용해 빛을 내는 도구로 전류가 흐르는 도선이 받는 힘과 관계없다.

ㄷ, ㄴ. 전자석과 자기 공명 영상 장치는 전류가 흐르는 도선 주위에 자기장이 생기는 원리를 이용한 예이다.



Ⅲ. 태양계

01 지구

단원 미리보기

102~103쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 미안, 내가 자전해서 그런 거야.
한눈에 보기 >> [B] 위도 차를 이용한 지구 크기 측정, [C] 지구의 자전과 천체의 일주 운동, [D] 지구의 공전과 태양의 연주 운동

103~107쪽

- A 1 ㉠ 구, ㉡ 평행 2 (1) × (2) ○ (3) ○ 3 ㉠ 925 km, ㉡ 7.2°
- B 1 ㉠ 223 km, ㉡ 2°
- C 1 ㉠ 서 → 동, ㉡ 동 → 서 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 3 (가) 남쪽, (나) 서쪽, (다) 북쪽, (라) 동쪽
- D 1 (1) × (2) ○ (3) × 2 (다) - (나) - (가)
- E 1 ㉠ 연주, ㉡ 황도 12궁 2 ㉠ 물병자리, ㉡ 전갈자리

A-1 에라토스테네스는 원의 성질과 엇각의 원리를 이용하여 지구의 크기를 구하기 위해 지구의 모양은 완전한 구형이며, 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 가정하였다.

A-2 **바로알기** >> (1) 시에네와 알렉산드리아 사이의 중심각은 직접 측정하기 어려우므로, 엇각으로 크기가 같은 알렉산드리아에 세운 막대와 그림자 끝이 이루는 각의 크기를 측정하였다.

A-3 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다. 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리(925 km)는 호의 길이에 해당하고, 알렉산드리아에 세운 막대와 그림자 끝이 이루는 각(7.2°)은 중심각과 엇각으로 같다. 따라서 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 이다.

B-1 A와 B는 경도가 같고 위도가 다르다. 두 지역 사이의 위도 차(37° - 35°)는 중심각의 크기에 해당하고, 두 지역 사이의 거리(223 km)는 호의 길이에 해당한다. 따라서 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 223 \text{ km} : 2^\circ$ 이다.

C-2 **바로알기** >> (2) 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동으로, 별들은 실제로는 움직이지 않는다.
(4) 우리나라 북쪽 하늘에서는 별들이 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하는 것처럼 보인다.

D-1 **바로알기** >> (1) 지구는 태양을 중심으로 일 년에 한 바퀴씩 공전한다.

(3) 지구의 공전 방향과 태양의 연주 운동 방향은 모두 서에서 동으로 같다.

D-2 태양을 기준으로 할 때 별자리는 동에서 서로 이동하므로 관측 순서는 (다) - (나) - (가)이다.

E-2 황도 12궁에서 3월에 표시된 별자리는 물병자리이므로 태양은 물병자리를 지난다. 6월에 태양은 황소자리를 지나고, 한 밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양 반대 방향에 있는 전갈자리이다.

실력만반 핵심 문제

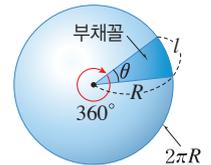
109~113쪽

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

서술형 문제 24~29 해설 참조

01 (가) 에라토스테네스는 엇각을 이용하여 중심각의 크기를 구하기 위해 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다고 가정하였다.
(나) 에라토스테네스는 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다는 원리를 이용하기 위해 지구는 완전한 구형이라고 가정하였다.

02 지구의 크기는 직접 측정할 수 없으므로 에라토스테네스는 '원에서 호의 길이(l)는 중심각(θ)의 크기에 비례한다'는 원리를 이용하여 간접적으로 구하였다.



03 **바로알기** >> ㄱ. 알렉산드리아에는 햇빛이 비스듬히 들어와서 그림자가 생긴다. 햇빛이 수직하게 들어오는 곳은 그림자가 생기지 않는 시에네이다.

ㄴ. 에라토스테네스는 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리 및 알렉산드리아에 세운 막대와 그림자 끝이 이루는 각의 크기를 측정하였다.

04 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리(925 km)는 호의 길이에 해당하고, 알렉산드리아에 세운 막대와 그림자 끝이 이루는 각(7.2°)은 중심각과 엇각으로 같다. 따라서 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 또는 $360^\circ : 7.2^\circ = 2\pi R : 925 \text{ km}$ 이다.

05 에라토스테네스가 구한 지구의 반지름은 오늘날 정확한 관측을 통해 구한 값보다 약 15% 크다. 이것은 지구의 모양이 완전한 구형이 아니며, 당시 기술로는 알렉산드리아와 시에네 사이의 거리를 정확하게 측정하지 못하였기 때문이다.

06 문제 분석하기 >>

에라토스테네스와 같은 가정과 원리로 지구 모형의 크기를 구한다.

- 지구 모형은 완전한 구형이고, 햇빛은 평행하게 비춘다.
- 원에서 호의 길이는 중심각의 크기에 비례한다.

② 막대 BB'의 그림자는 모형 밖으로 나가 지 않도록 조정한다.

① 막대 BB'는 그림자가 생기도록 세운다.

① 막대 AA'는 그림자가 생기지 않도록 세운다.

④ 중심각 $\angle AOB$ 의 크기는 직접 측정할 수 없으므로 $\angle BB'C$ 를 측정하여 엇각으로 구한다. 막대 AA'와 BB'에 들어오는 햇빛이 평행하므로 θ 와 θ' 의 크기는 엇각으로 같다.

바로알기 ③ 호 AB의 길이(l)를 직접 측정한다.
 ⑤ 원의 성질을 이용하여 비례식을 세우면 '원의 둘레 : $360^\circ =$ 호의 길이 : 중심각'이므로 $2\pi R : 360^\circ = l : \theta$ 이다.

07 측정값을 이용하여 지구 모형의 반지름(R)을 구하는 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 6 \text{ cm} : 20^\circ$ 이다. 따라서 지구 모형의 반지름(R) = $\frac{360^\circ \times 6 \text{ cm}}{2 \times 3 \times 20^\circ} = 18 \text{ cm}$ 이다.

08 위도 차를 이용하여 지구의 크기를 구하기 위해서는 두 지역의 경도가 같고 위도가 달라야 한다. 따라서 (가)와 (다) 지역을 이용할 수 있다.

09 (가)와 (다) 지역 사이의 위도 차($30^\circ - 20^\circ$)는 중심각의 크기에 해당하고, 두 지역 사이의 거리(1120 km)는 호의 길이에 해당한다. 따라서 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 1120 \text{ km} : 10^\circ$ 이고, 지구의 반지름(R) = $\frac{360^\circ \times 1120 \text{ km}}{2\pi \times 10^\circ}$ 이다.

10 두 지역 사이의 중심각은 위도 차와 같으므로 $37.5^\circ - 35.1^\circ = 2.4^\circ$ 이다. 두 지역 사이의 거리는 280 km이므로 지구의 둘레를 구하는 비례식을 세우면 $2\pi R : 360^\circ = 280 \text{ km} : 2.4^\circ$ 이다. 따라서 지구의 둘레($2\pi R$) = $\frac{360^\circ \times 280 \text{ km}}{2.4^\circ} = 42000 \text{ km}$ 이다.

11 지구가 서에서 동으로 자전에 따라 천체의 일주 운동은 동에서 서로 나타난다.

12 **바로알기** ①, ③ 일주 운동하는 별은 한 시간에 15° 씩 동에서 서로 돈다.

② 별 등 천체의 일주 운동은 지구의 자전 때문에 나타난다.

④ 북반구에서 별은 천구 북극(북극성)을 중심으로 돈다.

13 북두칠성은 지구가 자전하기 때문에 일주 운동을 하며 북극성 주변을 도는 것처럼 보인다.

14 북극성이 보이므로 북쪽 하늘을 관측한 것이다.

• 방향 : 북쪽 하늘에서는 별이 시계 반대 방향으로 원을 그리며 회전하므로 북두칠성은 $B \rightarrow A$ 방향으로 이동한다.

• 시간 : 별들은 1시간에 15° 씩 회전하므로 45° 회전하는 데 걸린 시간은 3시간이다.

15 문제 분석하기 >>

- 북쪽 하늘에서 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전하므로 일주 운동의 방향은 B이다.(③)
- 별의 일주 운동 속도는 지구 자전 속도와 같은 $15^\circ/1\text{시간}$ 이므로 2시간 동안 회전한 각도는 30° 이다.(②)

16 문제 분석하기 >>

- 남쪽 하늘을 볼 때 별자리는 동 \rightarrow 서로 이동하므로 밤 12시경에는 B에 위치한다.
- 별자리는 1시간에 15° 씩 이동하므로 밤 12시경까지는 45° 이동한다.

17

(가) 북쪽 하늘	(나) 동쪽 하늘	(다) 남쪽 하늘	(라) 서쪽 하늘
북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 회전	오른쪽 위로 비스듬히 퍼 오름	지평선과 나란하게 동에서 서로 이동	오른쪽 아래로 비스듬히 짐



18 ③, ⑤ 지구가 공전함에 따라 태양은 서에서 동으로 연주 운동을 한다. 태양이 연주 운동하며 지구에서 보이는 위치가 달라짐에 따라 계절별로 볼 수 있는 별자리가 달라진다.

바로알기 ①, ②, ④ 낮과 밤이 반복되는 현상, 천체의 일주 운동은 지구의 자전에 의해 나타나는 현상이다.

19 문제 분석하기 >

A B C

- (가) 별자리는 태양을 기준으로 동 → 서로 이동하므로 관측된 순서는 C → B → A이다.
- (나) 별자리를 기준으로 태양은 서 → 동으로 이동한다.

20 **바로알기** ① 태양의 연주 운동을 관측한 것이다.
 ③ 태양의 연주 운동은 지구의 공전에 의해 나타나는 현상이다.
 ④ 별자리는 실제로 이동하지 않으며, 지구의 공전에 의해 움직인 것처럼 보이는 겉보기 운동을 한다.
 ⑤ 태양은 별자리를 기준으로 서에서 동으로 이동한다.

21 문제 분석하기 >

태양이 지나가는 별자리

태양

지구

한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리

- 지구에서 볼 때 태양이 사자자리를 지나고 있으므로 9월이다. ①
- 지구에서 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리는 태양의 반대 방향에 있는 물병자리이다. ④
- 지구는 서에서 동으로 공전하고, 태양의 위치 역시 서에서 동으로 이동한다.

③ 태양의 위치가 서에서 동으로 이동함에 따라 한 달 후 태양은 처녀자리를 지난다.

바로알기 ⑤ 6개월 후에 태양은 물병자리를 지난다. 태양이 지나가는 별자리는 지구에서 볼 수 없다.

22 (가) 황도 12궁에서 2월에 표시된 별자리는 염소자리이므로, 태양은 2월에 염소자리를 지난다.
 (나) 태양이 황소자리를 지날 때, 한밤중에 남쪽 하늘에서는 태양의 반대 방향에 있는 전갈자리가 보인다.

23 지구의 자전(ㄱ), 지구의 공전(ㄴ), 태양의 연주 운동(ㄹ) 방향은 서에서 동이고, 별의 일주 운동(ㄷ), 태양의 일주 운동(ㄹ) 방향은 동에서 서이다.

24 **모범 답안** • 지구는 완전한 구형이다.
 • 지구로 들어오는 햇빛은 평행하다.

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

25 **모범 답안** • $2\pi R : 360^\circ = 10 \text{ cm} : 40^\circ$
 • $2\pi R : 10 \text{ cm} = 360^\circ : 40^\circ$ • $40^\circ : 10 \text{ cm} = 360^\circ : 2\pi R$
 • $360^\circ : 2\pi R = 40^\circ : 10 \text{ cm}$

채점 기준	배점
비례식을 옳게 세운 경우	100 %

26 **모범 답안** 36000 km
해설 두 지역 사이의 중심각은 위도 차(2.5°)와 같고, 두 지역 사이의 거리는 250 km이므로 비례식을 세우면 지구의 둘레 : $360^\circ = 250 \text{ km} : 2.5^\circ$ 이다.

채점 기준	배점
주어진 값을 이용하여 지구의 둘레를 옳게 구한 경우	100 %

27 **모범 답안** (1) 2시간, (나)
 (2) 지구가 자전하기 때문이다.
해설 북쪽 하늘에서 일주 운동하는 별들은 북극성을 중심으로 시계 반대 방향으로 이동한다. 또한 별들은 1시간에 15°씩 이동하므로 30°를 이동하려면 2시간이 걸린다.

채점 기준	배점
(1) 노출 시간과 이동 방향을 모두 옳게 쓴 경우	50 %
(1) 노출 시간과 이동 방향 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	25 %
(2) 지구의 자전을 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

28 **모범 답안** (다) - (가) - (나), 지구가 태양 주위를 공전하기 때문이다.

해설 별자리는 태양을 기준으로 동 → 서로 이동하므로 (다) - (가) - (나)의 순으로 관측된 것이다.

채점 기준	배점
순서를 옳게 나열하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
순서만 옳게 나열한 경우	50 %

29 **모범 답안** (1) 7월
 (2) 사자자리, 물병자리

|해설| 한밤중에 남쪽 하늘에서 궁수자리가 보일 때 태양은 반대 방향에 있는 쌍둥이자리를 지나므로 7월이다. 지구가 A에 있을 때 태양과 같은 방향에 있는 사자자리가 태양이 지나가는 별자리이고, 태양 반대 방향에 있는 물병자리가 한밤중에 남쪽 하늘에서 보이는 별자리이다.

채점 기준		배점
(1)	7월을 쓴 경우	40 %
(2)	별자리 두 개를 순서대로 옳게 쓴 경우	60 %

02 달

단원 미리보기

114~115쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 내가 태양을 가려서 그래...

한눈에 보기 >> [A] 달의 크기 측정, [C] 달의 위치와 모양 변화, [D] 일식

115~119쪽

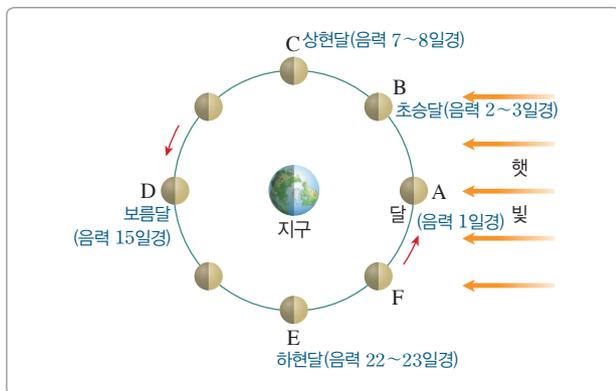
- A** 1 ㉠ 닳음비, ㉡ 시지름 2 (1) ○ (2) × (3) × 3 ㉢ d , ㉣ l
- B** 1 ㉠ 지구, ㉡ 서, ㉢ 동 2 C, E 3 (1) × (2) ○ (3) × (4) ×
- C** 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×
- D** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 2 A, B
- E** 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ×

A-1 시지름은 관측자가 본 천체의 지름을 각도로 나타낸 것으로, 둥근 물체가 달과 같은 크기로 보일 때 둘의 시지름은 같다.

A-2 **바로알기** >> (2) L 은 지구에서 달까지의 거리로, 미리 알고 있어야 하는 값이다.

(3) d 와 D , l 과 L 이 서로 대응하는 변에 해당한다.

B-2~3 문제 분석하기 >>



B-3 **바로알기** >> (1) 달이 지구 주위를 공전함에 따라 지구에서 보이는 달의 모양이 변한다.

(3) 달이 C에 있을 때는 오른쪽 반달인 상현달로 보이고, 달이 E에 있을 때는 왼쪽 반달인 하현달로 보인다.

(4) 달은 항상 같은 면이 지구를 향하기 때문에 달의 위상이 달라져도 달의 표면 무늬는 변하지 않는다.

C-1 **바로알기** >> (2) 달이 서에서 동으로 공전하므로 지구에서 본 달의 위치도 서쪽에서 동쪽으로 이동한다.

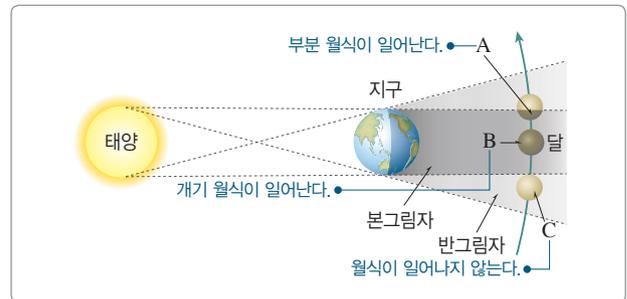
(3) 음력 7~8일경에는 상현달이 보인다. 상현달은 해가 진 직후 남쪽 하늘에서 관측된다.

(5) 지구가 자전하는 동안 달이 서에서 동으로 공전한다. 따라서 지구는 달이 공전한 만큼 더 자전해야 하므로 달이 뜨는 시각은 매일 조금씩 늦어진다.

D-1 **바로알기** >> (2) 일식은 달이 지구 주위를 공전하며 태양을 가리는 현상이다.

D-2 개기 일식은 달의 본그림자가 닿는 지역(A)에서, 부분 일식은 달의 반그림자가 닿는 지역(B)에서 관측할 수 있다.

E-1 문제 분석하기 >>



(1) 월식이 일어날 때 달의 위치는 망이므로 달의 위상은 보름달이다.

(4) 개기 월식이 일어나면 달이 붉게 보인다.

바로알기 >> (5) 월식은 달이 지구의 본그림자 안에 들어갈 때 일어난다. 달의 일부가 지구의 본그림자에 가려지면 부분 월식이 일어난다.

이해 속속 집중 강의

120쪽

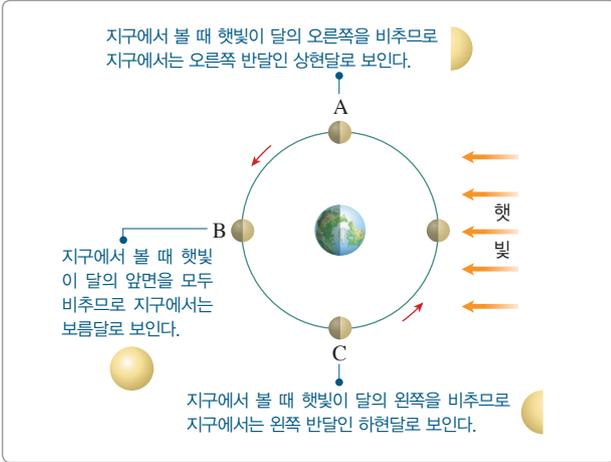
유제 1 A : , B : , C :

유제 2 B



유제 1~2

문제 분석하기 >>



실력 단련 예시 문제

121~125쪽

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

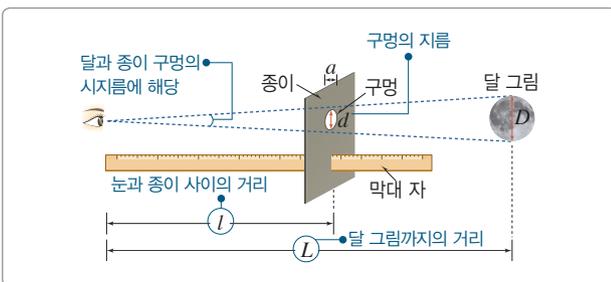
서술형 문제 24~27 해설 참조

01 **바로알기 >>** 가, 르. 달의 지름(D)은 계산하여 구하는 값이고, 지구에서 달까지의 거리(L)는 미리 알고 있어야 하는 값이다.

02 가. 동전과 달이 같은 크기로 보이므로 둘의 시지름은 같다.
바로알기 >> 다. 동전의 지름(d)에 대응하는 변은 달의 지름(D)이다.
 르. 동전의 지름(d)이 작아질수록 동전까지의 거리는 가까워진다.

03 서로 닮은 두 삼각형에서 대응변의 길이의 비는 일정하다. 따라서 비례식을 세우면 $d : D = l : L$ 이다.

04 문제 분석하기 >>



눈과 구멍의 지름(d)을 연결한 삼각형은 눈과 달 그림의 지름(D)을 연결한 삼각형과 서로 닮은꼴이다. 삼각형의 닮음비를 이용하여 달 그림의 지름을 구하는 비례식을 세우면 $d : D = l : L$ 이고,

$$D = \frac{d \times L}{l} = \frac{0.8 \text{ cm} \times 300 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} = 16 \text{ cm}$$
이다.

05 달은 지구를 중심으로 약 한 달에 한 바퀴씩 서에서 동으로 공전한다.

바로알기 >> ⑤ 달은 자전 주기와 공전 주기가 같아 늘 같은 면이 지구를 향한다.

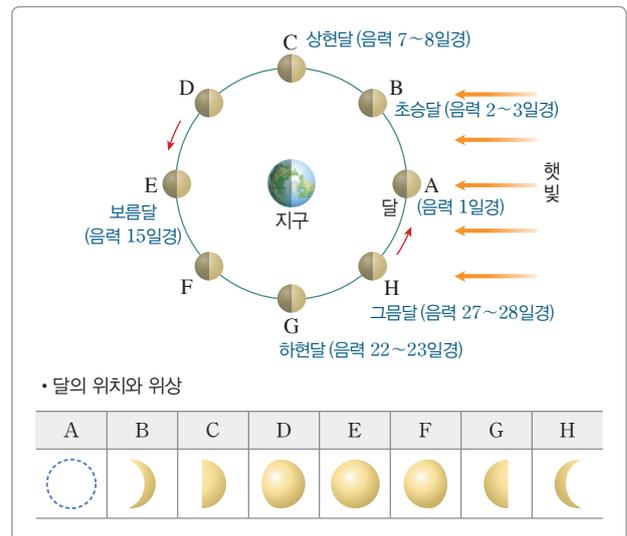
06 달은 스스로 빛을 내지 못하고 햇빛이 비치는 부분만 빛을 반사하여 밝게 보인다. 달의 위상은 지구에서 달을 볼 때 밝게 보이는 부분의 모양이며, 달이 공전하면서 태양, 달, 지구의 상대적인 위치가 변하여 이 부분의 모양이 달라진다.

07 **바로알기 >>** ③ 삭은 달이 지구를 기준으로 태양과 같은 방향에 있을 때, 달이 햇빛을 반사하는 면을 볼 수 없어 달이 보이지 않는다.

08 그림에 나타난 달은 오른쪽 반달인 상현달로, 달이 A에 위치할 때의 위상이다.

09 달이 D에 있을 때는 지구에서 달이 보이지 않고, A에 있을 때는 상현달, B에 있을 때는 보름달, C에 있을 때는 하현달로 보인다.

[10~12] 문제 분석하기 >>



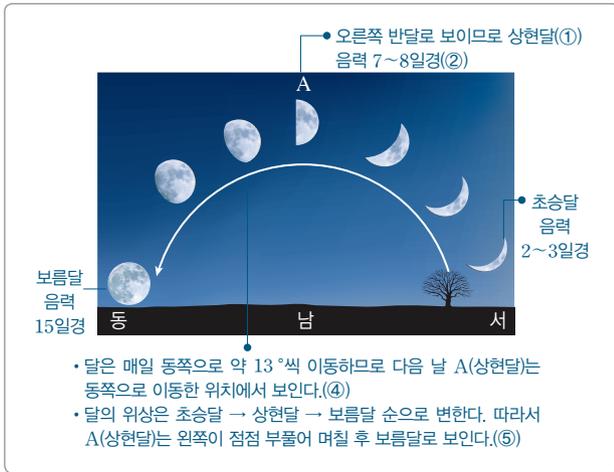
11 달이 태양을 기준으로 지구의 오른쪽 90°방향에 있을 때(C)는 오른쪽 반달인 상현달로 보이고, 지구의 왼쪽 90°방향에 있을 때(G)는 왼쪽 반달인 하현달로 보인다.

12 달이 E에 있을 때는 보름달로 보이며, 월식이 일어날 수 있다. 이때 달은 지구를 기준으로 태양 반대 방향에 위치하므로 달과 태양 사이의 거리가 가장 멀다.

바로알기 >> ④ 음력 1일경 달의 위치는 A이고, 이때는 달을 볼 수 없다.

13 달은 자전 주기와 공전 주기가 같아 항상 같은 면이 지구를 향한다. 따라서 지구에서 보이는 달의 표면 무늬는 변하지 않는다.

14 문제 분석하기 >>



③ 지구가 자전하기 때문에 하루 동안 달은 동에서 서로 일주 운동한다. A(상현달)는 해가 진 직후 남쪽 하늘에 위치하고 있으므로 점차 서쪽으로 이동하여 약 6시간 후인 자정 무렵에 서쪽 지평선 아래로 진다.

15 ⑤ 음력 15일경에는 보름달이 관측된다. 보름달은 초저녁에 동쪽에서 떠오르므로 약 12시간 후인 해 뜰 무렵에 진다. 따라서 밤새도록 관측할 수 있다.

- 바로알기 >>** ① 초승달은 초저녁에 서쪽 하늘에서 잠깐 관측된다.
② 달이 하루에 약 13°씩 서에서 동으로 공전하므로 달의 위치는 매일 서에서 동으로 약 13°씩 이동한다.
③ 달의 공전 주기가 약 한 달이므로 달은 약 한 달 후에 같은 위치에서 관측된다.
④ 지구가 자전하는 동안 달이 서에서 동으로 하루에 약 13°씩 공전하므로 달이 뜨려면 지구가 더 많이 자전해야 한다. 따라서 달이 뜨는 시각은 매일 조금씩 늦어진다.

16 지구가 자전하는 동안 달이 약 13° 공전하므로, 달이 떠오르기 위해서 지구가 약 13°를 더 자전해야 한다. 따라서 달이 뜨는 시각이 매일 조금씩 늦어진다.

17 ㄴ. 일식이 일어날 때 달의 위치는 삭으로, 지구에서는 달이 보이지 않는다.

바로알기 >> ㄱ. 달이 지구 주위를 공전하며 태양의 앞을 지나거나 지구의 그림자로 들어가 일식과 월식이 일어난다.

ㄷ. 일식과 월식은 달이 각각 삭과 망의 위치에 있을 때 일어날 수 있지만, 지구와 달의 공전 궤도가 같은 평면에 있지 않으므로 매번 태양, 지구, 달이 일직선상에 놓이지는 않는다. 따라서 일식과 월식이 매달 일어나지는 않는다.

18 일식은 달이 태양과 지구 사이에 있는 삭일 때, 월식은 달이 지구를 기준으로 태양 반대 방향에 있는 망일 때 일어난다.

19 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ② 개기 월식은 달 전체가 지구의 본그림자 안에 들어갈 때 일어난다.

⑤ 일식이 일어날 때는 태양 - 달 - 지구 순으로 일직선을 이루고, 월식이 일어날 때는 태양 - 지구 - 달 순으로 일직선을 이룬다. 따라서 태양과 달 사이의 거리는 월식인 (가)일 때보다 더 멀다.

20 개기 일식은 달의 본그림자가 닿는 곳(A)에서 관측할 수 있고, 부분 일식은 달의 반그림자가 닿는 곳(B)에서 관측할 수 있다.

21 ⑤ 달의 본그림자에 비해 반그림자의 크기가 더 크므로, 개기 일식보다 부분 일식을 관측할 수 있는 지역이 더 넓다.

바로알기 >> ③ 달의 반그림자가 닿는 곳에서는 부분 일식을 볼 수 있다.

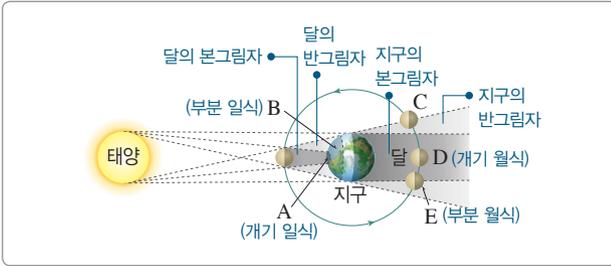
22 ㄱ. 월식이 일어날 때 달의 위치는 망으로, 달의 위상은 보름달이다.

ㄷ. 달이 서에서 동으로 공전하며 지구 그림자로 들어가므로, 월식이 일어날 때 달은 왼쪽부터 가려진다.

- 바로알기 >>** ㄴ. 월식은 달의 일부 또는 전체가 지구의 본그림자에 들어갈 때 일어난다. 따라서 A와 B에 위치할 때 일어난다.
ㄷ. 달이 지구의 반그림자에 들어갈 때는 월식이 일어나지 않는다. 부분 월식은 달의 일부가 지구의 본그림자에 들어갈 때 일어난다.



23 문제 분석하기 >



- ① 달의 본그림자가 닿는 지역(A)에서는 개기 일식이 관측되고, 달의 반그림자가 닿는 지역(B)에서는 부분 일식이 관측된다.
- ③, ④ 달 전체가 지구의 본그림자에 들어갈 때(D)에는 개기 월식이 일어나며, 달 전체가 붉게 보인다. 달의 일부가 지구의 본그림자를 지나갈 때(E)에는 부분 월식이 일어나고, 달이 지구의 반그림자만 지나갈 때(C)에는 월식이 일어나지 않는다.
- ⑤ 지구 그림자가 달 그림자보다 크므로 월식은 일식보다 지속 시간이 길다.
- 바로알기 >** ② 일식은 낮이 되는 지역 중 달의 그림자가 지나가는 지역에서만 볼 수 있으며, 월식은 밤이 되는 모든 지역에서 볼 수 있다.

24 모범 답안 > (1) d, l

- (2) L
 (3) $d : D = l : L$ 또는 $d : l = D : L$

	채점 기준	배점
(1)	d와 l을 모두 쓴 경우	40%
	d와 l 중 한 가지만 쓴 경우	20%
(2)	L을 쓴 경우	20%
(3)	비례식을 옳게 세운 경우	40%

25 모범 답안 > (1) E

- (2)
- (3) 음력 22~23일, 하현달
해설! 달이 G에 있을 때는 음력 22~23일경이고, 지구에서는 왼쪽 반달인 하현달이 보인다.

	채점 기준	배점
(1)	E를 쓴 경우	30%
(2)	상현달의 모양을 옳게 그린 경우	30%
	음력 날짜와 달의 위상을 모두 옳게 쓴 경우	40%
(3)	음력 날짜와 달의 위상 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20%

- 26 모범 답안 > (1) A : 하현달, B : 보이지 않음, C : 상현달, D : 보름달
 (2) D, 달과 태양 사이의 거리는 월식이 일어날 때가 일식이 일어날 때보다 더 멀다.

	채점 기준	배점
(1)	달이 A~D에 있을 때의 위상을 모두 옳게 쓴 경우	50%
	달의 위상을 한 가지 옳게 쓴 경우 부분 배점	10%
(2)	월식이 일어날 때 달의 위치를 옳게 쓰고, 달과 태양 사이의 거리를 옳게 비교하여 서술한 경우	50%
	월식이 일어날 때의 달의 위치만 옳게 쓴 경우	25%

- 27 모범 답안 > (1) 부분 일식, 달의 반그림자가 닿는 곳에서 관측할 수 있다.
 (2) A, 일식이 일어날 때는 태양의 오른쪽부터 가려지기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	일식의 종류를 옳게 쓰고, 관측 지역을 옳게 서술한 경우	50%
	일식의 종류만 옳게 쓴 경우	25%
(2)	일식의 진행 방향을 옳게 고르고, 까닭을 옳게 서술한 경우	50%
	일식의 진행 방향만 옳게 고른 경우	25%

03 태양계의 구성

단원 미리보기

126~127쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 내가 활발하게 활동하니깐!
 한눈에 보기 >> [B] 행성의 분류, [C] 태양의 특징, [E] 천체 망원경과 천체 관측

127~131쪽

- A** 1 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣ 2 (가) 화성, (나) 목성, (다) 토성, (라) 해왕성, (마) 수성 3 (1) (나) (2) (가) (3) (마) (4) (라) (5) (다)
- B** 1 ㉠ 내행성, ㉡ 외행성 2 ㉠ 작다, ㉡ 크다, ㉢ 단단한 암석, ㉣ 크다, ㉤ 작다
- C** 1 다, 바 2 (가) 홍염, (나) 코로나, (다) 쌀알 무늬, (라) 흑점, (마) 채층 3 (1) ○ (2) ○ (3) ×
- D** 1 (1) × (2) × (3) ○ (4) ×
- E** 1 A : 대물렌즈, B : 경통, C : 보조 망원경(파인더), D : 접안렌즈, E : 균형추 2 (1) A (2) D (3) E (4) C 3 (라) - (가) - (나) - (다) - (마)

- A-1 (1) 수성은 태양에서 가장 가깝고, 크기가 가장 작다.
 (2) 화성은 극지방에 얼음과 드라이아이스로 이루어진 흰색의 극관이 있다.
 (3) 목성은 태양계 행성 중 크기가 가장 크다.
 (4) 토성은 암석 조각과 얼음으로 이루어진 뚜렷한 고리가 있다.

A-2~3 문제 분석하기 >>



A-3 (1) 표면에 대기의 소용돌이인 붉은 점(대적점)이 나타나는 것은 (나) 목성이다.
 (2) 산화철 성분의 토양 때문에 표면이 붉은색을 띠고, 물이 흘렀던 흔적이 있는 것은 (가) 화성이다.
 (3) (마) 수성은 대기가 없어 풍화 작용이 거의 일어나지 않기 때문에 표면에 운석 구멍이 많이 남아 있다.
 (4) 파란색을 띠고, 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 나타나는 것은 (라) 해왕성이다.
 (5) (다) 토성은 태양계에서 두 번째로 큰 행성으로, 밀도가 물보다 작다.

B-2 지구형 행성은 질량과 반지름이 작고, 밀도가 크며, 고리가 없고, 표면이 단단한 암석으로 이루어져 있다. 목성형 행성은 질량과 반지름이 크고, 밀도가 작으며, 고리가 있고, 표면이 기체로 이루어져 있다.

C-1 흑점(ㄷ)과 쌀알 무늬(ㄴ)는 태양 표면에서 나타나는 현상이고, 채층(ㄱ)과 코로나(ㄹ)는 태양의 대기이며, 홍염(ㄴ)과 플레어(ㄹ)는 대기에서 일어나는 현상이다.

C-2~3 문제 분석하기 >>



C-3 (2) 태양의 대기 및 대기에서 일어나는 현상은 평소에는 광구가 너무 밝아서 보기 어렵고, 개기 일식 때 볼 수 있다.
바로알기 >> (3) (라)는 흑점으로, 광구보다 온도가 낮아서 어둡게 보인다.

D-1 **바로알기 >>** (1) 태양 활동의 변화는 지구에 많은 영향을 미쳐 다양한 현상이 일어나게 한다.
 (2) 흑점 수가 많을 때 태양의 활동이 활발하다.

(4) 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 오로라 발생 횟수가 증가하고, 더 넓은 지역에서 발생한다.

E-2 (1) 빛을 모으는 역할을 하는 것은 대물렌즈(A)이다.
 (2) 상을 확대하여 눈으로 볼 수 있게 하는 것은 접안렌즈(D)이다.
 (4) 배율이 낮고 시야가 넓어 관측 대상을 쉽게 찾도록 해 주는 것은 보조 망원경(C)이다.

E-3 망원경의 조립은 (라) 삼각대 세우기 → (가) 가대 끼우기 → (나) 균형추 달기 → (다) 경통 끼우기 → (마) 보조 망원경과 접안렌즈 끼우기의 순서로 한다.

이해 확실히 집중 강의

132쪽

유제 1 (1) A, C 및 B, D (2) B, D (3) A < B

유제 2 (1) A : 지구형 행성, B : 목성형 행성 (2) 수성, 금성, 지구, 화성 (3) 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 (4) A < B

유제 1 (1) 질량과 반지름이 크고 위성 수가 많은 A, C는 목성형 행성이고, 질량과 반지름이 작고 위성 수가 적거나 없는 B, D는 지구형 행성이다.

(3) A는 목성형 행성, B는 지구형 행성이므로 평균 밀도는 B가 A보다 크다.

유제 2 (1) 질량과 반지름이 작은 A는 지구형 행성, 질량과 반지름이 큰 B는 목성형 행성이다.

(4) 위성 수는 목성형 행성(B)이 지구형 행성(A)보다 많다.

실력 단련 핵심 문제

133~137쪽

- 01 ② 02 ⑤ 03 ④ 04 ⑤ 05 ② 06 ⑤ 07 ①
- 08 ④ 09 ⑤ 10 ⑤ 11 (가) B, D (나) A, C 12 ④
- 13 ③ 14 ② 15 ⑤ 16 ① 17 ② 18 ⑤ 19 ②
- 20 ② 21 ③ 22 ③ 23 ④ 24 ②

서술형 문제 25~30 해설 참조

01 금성은 크기와 질량이 지구와 비슷하며 두꺼운 대기가 햇빛을 잘 반사하여 지구에서 가장 밝게 보인다. 또한, 두꺼운 이산화탄소 대기로 인해 온실 효과가 커서 표면 온도가 매우 높다.



02 **바로알기** >> ⑤ 대흑점이 있는 행성은 해왕성이다.

03 **문제 분석하기** >>



②, ③ 목성은 희미한 고리가 있고, 태양계 행성 중 크기와 질량이 가장 크다.

바로알기 >> ④ 목성은 단단한 표면이 없으며 기체로 되어 있다.

04 **바로알기** >> ① 지구에서 가장 밝게 보이는 행성은 금성이다.

② 태양계에서 크기가 가장 작은 행성은 수성이다.

③ 태양계에서 크기가 가장 큰 행성은 목성이다.

④ 태양계에서 가장 바깥에 위치한 행성은 해왕성이다.

05 태양에서 가까운 것부터 순서대로 나열하면 다음과 같다.

(가)	대기가 없어 풍화 작용이 거의 일어나지 않으므로 표면에 운석 구덩이가 많다.	수성
(다)	과거에 물이 흘렀던 자국이 있고, 계절 변화가 나타난다.	화성
(라)	뚜렷한 고리가 있으며, 태양계 행성 중 두 번째로 크다.	토성
(나)	대기 중 메테인에 의해 청록색을 띠며, 자전축이 공전 궤도면에 나란하다.	천왕성

06 ㄱ. 지구의 공전 궤도 안쪽에서 공전하는 A는 내행성, 지구의 공전 궤도 바깥쪽에서 공전하는 B는 외행성이다.

ㄷ. 화성은 외행성에 속한다.

바로알기 >> ㄴ. 목성형 행성은 행성의 물리적 특성에 따라 구분한 것으로, 모든 외행성이 목성형 행성인 것은 아니다.

07 (가)는 지구형 행성이고, (나)는 목성형 행성이다.

① 지구형 행성은 고리가 없고, 목성형 행성은 고리가 있다.

바로알기 >> ② 지구형 행성 중 수성과 금성은 위성이 없고, 지구는 1개, 화성은 2개로 그 수가 적다. 목성형 행성은 위성이 많다.

③ 목성이나 토성은 자전 속도가 매우 빨라 표면에 줄무늬가 나타난다.

④ 지구형 행성의 표면은 고체 성분인 단단한 암석으로 되어 있고, 목성형 행성은 표면이 기체 성분으로 되어 있다.

⑤ 지구형 행성의 대기 성분은 질소, 산소, 이산화 탄소 등 무거운 기체이고, 목성형 행성은 대기 성분이 주로 수소, 헬륨 등 가벼운 기체이다.

08

구분	지구형 행성	목성형 행성
반지름	크다 ← →	작다
질량	크다 ← →	작다
고리	있다 ← →	없다
위성 수	적거나 없다	많다
표면	기체 ← →	단단한 암석

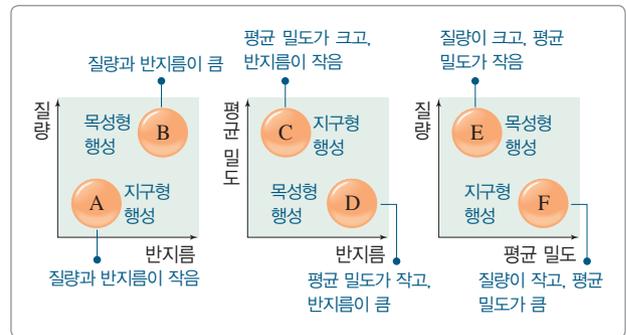
09 반지름이 크고 평균 밀도가 작은 A는 목성형 행성이고, 반지름이 작고 평균 밀도가 큰 B는 지구형 행성이다.

⑤ 목성형 행성(A)은 지구형 행성(B)에 비해 질량이 크다.

바로알기 >> ③ 목성형 행성(A)의 표면은 기체로 이루어져 있다.

④ 지구형 행성(B)은 위성이 없거나 적다.

10 **문제 분석하기** >>



[11~12] **문제 분석하기** >>

행성	태양으로부터의 거리(지구=1)	반지름 (지구=1)	평균 밀도 (g/cm ³)	질량 (지구=1)	위성 수 (개)
A	5.2	11.21	1.33	317.92	69
B	1.5	0.53	3.93	0.11	2
C	9.6	9.45	0.69	95.14	62
D	0.4	0.38	5.43	0.06	0

[행성의 특징]

A	반지름이 가장 크고(지구의 약 11배), 위성 수가 가장 많다. → 목성
B	반지름이 지구의 절반 정도이며, 위성 수가 2개이다. → 화성
C	평균 밀도가 물(1 g/cm ³)보다 작다. → 토성
D	내행성이며, 반지름과 질량이 지구보다 매우 작다. → 수성

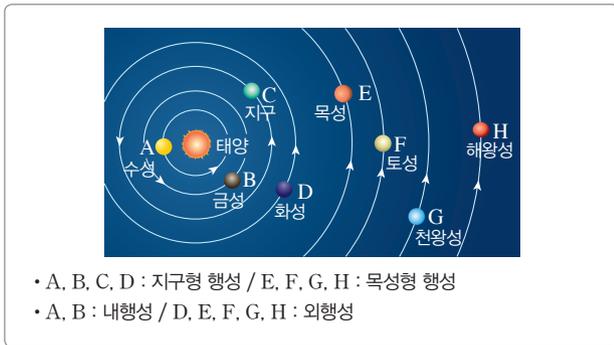
• A, C : 반지름이 크고, 평균 밀도가 작으며, 질량이 크고, 위성 수가 많다. → 목성형 행성

• B, D : 반지름이 작고, 평균 밀도가 크며, 질량이 작고, 위성 수가 적거나 없다. → 지구형 행성

11 태양계 행성의 물리량을 비교하여 두 집단으로 구분할 수 있다. 질량과 반지름이 큰 A, C는 목성형 행성이고, 질량과 반지름이 작은 B, D는 지구형 행성이다.

12 ① 목성(A)은 표면에 가로줄 무늬와 대적점이 있다.
 ② 화성(B)은 계절 변화가 나타나며 양극에 얼음과 드라이아이스로 된 극관이 있다. 여름에는 극관이 작아지고, 겨울에는 극관이 커진다.
 ③ 토성(C)은 얼음과 암석으로 이루어진 여러 겹의 뚜렷한 고리가 있다.

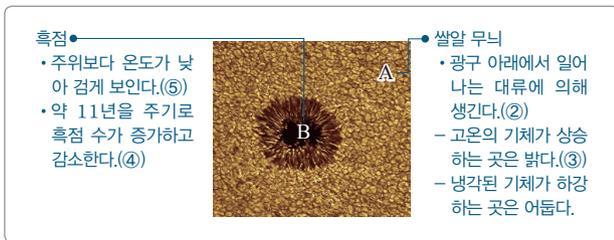
13 문제 분석하기 >



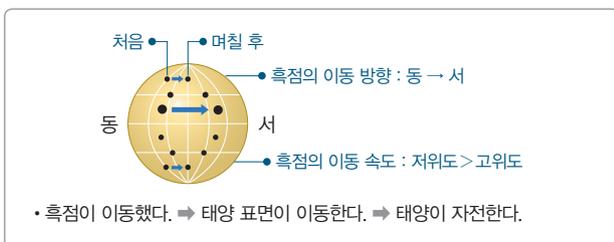
② 지구형 행성에 속하는 B, C는 모두 밀도가 큰 암석으로 이루어져 있다.
 ⑤ 목성형 행성에 속하는 G, H는 모두 고리가 있다.
바로알기 ③ 화성은 외행성이면서 지구형 행성에 속한다.

14 태양계의 중심에 있고, 유일하게 스스로 빛을 내는 천체는 태양이다.

15 문제 분석하기 >



16 문제 분석하기 >



17 개기 일식이 일어날 때는 광구가 달에 의해 가려지므로 태양의 대기 및 대기에서 일어나는 현상을 관측할 수 있다. 흑점(L)과 썬알 무늬(ㄷ)는 태양의 표면에서 일어나는 현상이다.

18 **바로알기** ① 흑점은 크기가 불규칙한 어두운색 점으로, 주변보다 온도가 낮아 어둡게 보인다.
 ② 코로나는 채층 위로 멀리 뻗어 있는 진주색의 대기층이다.
 ③ 플레어는 흑점 주변의 폭발로, 많은 양의 에너지가 한꺼번에 방출되는 현상이다.
 ④ 썬알 무늬는 태양 내부의 대류 현상에 의해 나타나는 작은 썬알 모양의 무늬이다.

[19~20] 문제 분석하기 >



20 ② (나) 플레어는 흑점 부근의 폭발로, 많은 양의 에너지가 한꺼번에 방출되어 채층의 일부가 일시적으로 매우 밝아진다.
바로알기 ① 등글게 보이는 태양의 표면은 광구이며, (가)와 같이 붉은색으로 보이는 층은 광구 바로 위의 대기층인 채층이다.
 ③ 태양 활동이 활발할 때에는 흑점 수가 많아지고, 이때 코로나의 크기가 커진다.
 ④ (가)~(다)는 태양의 대기 및 대기에서 나타나는 현상이다.
 ⑤ (가)~(다)는 광구가 너무 밝아서 평소에는 잘 볼 수 없고, 개기 일식이 일어날 때 볼 수 있다.

21 ①, ② A 시기는 흑점 수가 많은 시기로, 태양 활동이 활발하여 홍염과 플레어가 자주 발생했을 것이다.
바로알기 ③ 2010년은 흑점의 수가 적은 시기로, 태양 활동이 덜 활발하여 코로나의 크기는 비교적 작았을 것이다.

22 태양 활동이 활발할 때 지구에서는 자기 폭풍 및 델린저 현상이 일어나고, 인공위성의 고장 및 오작동이 일어날 수 있다. 또한 오로라의 발생 횟수가 증가한다.
바로알기 ③ 화산 폭발은 태양 활동과는 관계가 없다.

23 **바로알기** ① A : 대물렌즈 - 천체로부터 오는 빛을 모은다.
 ② B : 보조 망원경 - 관측하려는 대상을 쉽게 찾아준다.
 ③ C : 접안렌즈 - 상을 확대한다.
 ⑤ E : 균형추 - 망원경의 균형을 잡아주는 역할을 한다. 삼각대는 경통과 가대를 고정시켜 망원경이 흔들리지 않도록 한다.



24 망원경의 설치 방법은 (가) 조립하기 → (다) 균형 맞추기 → (나) 파인더 정렬하기이다.

25 **모범 답안** 금성은 이산화 탄소가 이루어진 두꺼운 대기가 있기 때문이다.

채점 기준	배점
대기의 성분, 두께를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
대기의 성분과 두께 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

26 **모범 답안** (1) F, 토성
(2) A, 수성. 수성에는 대기가 없기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 행성의 기호와 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
행성의 기호 또는 이름 중 한 가지만 옳게 쓴 경우	20 %
(2) 행성의 기호와 이름을 옳게 쓰고, 꺾달을 옳게 서술한 경우	60 %
행성의 기호와 이름만 옳게 쓴 경우	30 %

27 **모범 답안** (1) A : 지구형 행성, B : 목성형 행성
(2) 수성, 금성, 지구, 화성
(3) 밀도가 작다. 가벼운 기체로 이루어져 있다. 고리가 있다. 위성 수가 많다.

채점 기준	배점
(1) A, B의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A, B 중 하나의 이름만 옳게 쓴 경우	15 %
(2) 지구형 행성 4개를 모두 옳게 쓴 경우	40 %
지구형 행성 1개당 부분 배점	10 %
(3) 목성형 행성의 특징을 옳게 서술한 경우	30 %

28 **모범 답안** 동 → 서, 태양은 자전한다.
|해설| 흑점은 태양 표면에 나타나는 것으로, 태양이 자전하기 때문에 위치가 변한다.

채점 기준	배점
흑점의 이동 방향을 옳게 쓰고, 태양의 특징을 옳게 서술한 경우	100 %
흑점의 이동 방향만 옳게 쓴 경우	50 %

29 **모범 답안** • 태양에서 나타나는 현상 : 흑점 수가 많아진다. 코로나의 크기가 커진다. 홍염, 플레어가 자주 발생한다. 태양풍이 강해진다.

• 지구에서 나타나는 현상 : 자기 폭풍이 발생한다. 델타지 현상이 나타난다. GPS 수신에 장애가 생긴다. 인공위성이 고장 난다. 송전 시설이 고장 나서 대규모 정전이 일어난다. 오로라가 더 자주 발생하고, 더 넓은 지역에서 발생한다. 등

채점 기준	배점
태양과 지구에서 나타나는 현상을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
태양 또는 지구에서 나타나는 현상 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

30 **모범 답안** E, 보조 망원경(파인더). 배율이 낮아서 시야가 넓기 때문이다.

문제 분석하기 >>



채점 기준	배점
기호와 이름을 옳게 쓰고, 꺾달을 옳게 서술한 경우	100 %
기호와 이름만 옳게 쓴 경우	50 %

핵심 자료로 최종 점검

140~141쪽

01 지구

- 1 ① 구형 ② 평행 ③ 호의 길이 ④ 중심각 ⑤ 엇각 ⑥ 925 km
⑦ 7.2°
- 2 ① 경도 ② 위도 ③ 위도 차 ④ 280 km ⑤ 2.4°
- 3 ① 북극성 ② 15 ③ 2 ④ B
- 4 ① 동 → 서 ② 서 → 동 ③ 1
- 5 ① 10 ② 10 ③ 태양 반대 ④ 3

02 달

- 1 ① 시지름 ② d ③ l ④ L ⑤ D ⑥ L
- 2 ① 상현달 ② 오른 ③  ④ 22~23
- 3 ① 개기 ② 부분 ③ 개기 ④ 부분

03 태양계의 구성

- 1 ① 극관 ② 대적점 ③ 화성 ④ 수성 ⑤ 목성 ⑥ 토성 ⑦ 운석 구덩이 ⑧ 얼음
- 2 ① 목성형 ② 지구형 ③ 지구형 ④ 목성형 ⑤ 없 ⑥ 많 ⑦ 있
- 3 ① 쌀알 무늬 ② 대류 ③ 흑점 ④ 코로나 ⑤ 홍염 ⑥ 낮아
- 4 ① 11 ② 활발 ③ 코로나 ④ 태양풍 ⑤ 증가

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

01 ⑤ 지구의 크기를 구하기 위한 비례식을 세우면 '원의 둘레 : $360^\circ =$ 호의 길이(l) : 중심각(θ)'이므로 $2\pi R : 360^\circ = 925 \text{ km} : 7.2^\circ$ 또는 $2\pi R : 925 \text{ km} = 360^\circ : 7.2^\circ$ 이다.

바로알기 ② 지구는 완전한 구형이며, 햇빛은 지구에 평행하게 들어온다고 가정하였다.

02 지구 모형의 크기를 구하기 위해 호의 길이와 중심각을 알아야 한다.

- 호의 길이(l) : 막대를 세운 두 지점 사이의 거리 \rightarrow A와 B 사이의 거리를 측정한다.
- 중심각(θ) : $\angle AOB$ 의 크기는 직접 잴 수 없다. \rightarrow 엇각으로 같은 $\angle BB'C$ 의 크기를 측정한다.

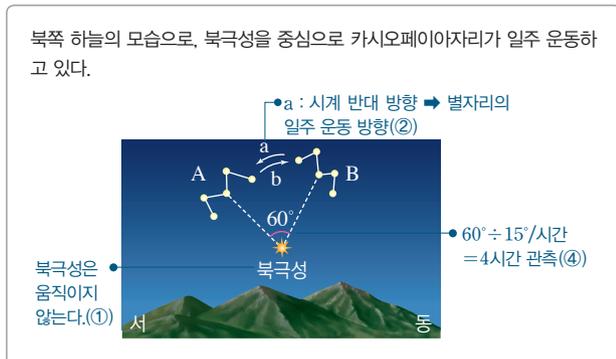
03 호의 길이는 l 이고 중심각은 θ 이므로, 지구 모형의 크기를 구하기 위한 비례식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{원의 둘레} : 360^\circ &= \text{호의 길이} : \text{중심각} \\ 2\pi R : 360^\circ &= l : \theta \text{ 또는 } 2\pi R : l = 360^\circ : \theta \end{aligned}$$

04 • 지구는 서쪽에서 동쪽으로 하루에 한 바퀴씩 자전하므로 한 시간에는 15° 씩($\frac{360^\circ}{24\text{시간}} = 15^\circ/\text{시간}$) 돈다.

• 지구는 서쪽에서 동쪽으로 일 년에 한 바퀴씩 공전하므로 하루에는 약 1° 씩($\frac{360^\circ}{365\text{일}} \approx 1^\circ/\text{일}$) 돈다.

05 **문제 분석하기** >>



④ 별의 일주 운동 속도는 $15^\circ/\text{시간}$ 이므로, 60° 이동하는 데 걸리는 시간은 4시간이다.

바로알기 ① 북극성은 지구의 자전축을 연장한 천구의 북극에 가까이 있어 지구에서 볼 때 거의 움직이지 않는다.
 ③, ⑤ 별의 일주 운동은 지구 자전에 의한 겉보기 운동으로, 별들은 실제로는 움직이지 않는다.

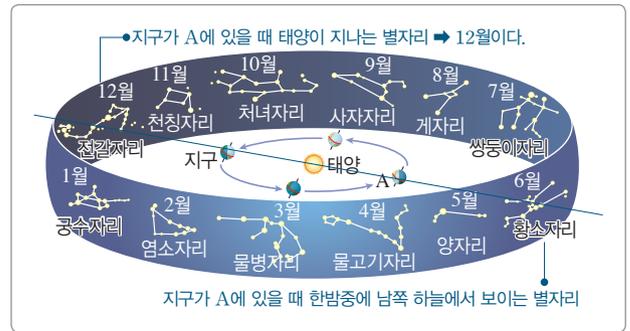
06 ①은 별이 지평선과 나란하게 동에서 서로 이동하는 남쪽 하늘, ②는 별들이 시계 반대 방향으로 회전하는 북쪽 하늘, ③은 별들이 오른쪽 위로 떠오르는 동쪽 하늘, ⑤는 별들이 오른쪽 아래로 지는 서쪽 하늘에서 별의 일주 운동 모습이다.

07 ② 별자리는 태양을 기준으로 동 \rightarrow 서로 이동하므로 관측된 순서는 (가) \rightarrow (나) \rightarrow (다)이다.

④, ⑤ 별자리를 기준으로 태양은 서 \rightarrow 동으로 일 년에 한 바퀴씩 돌아 제자리로 돌아오므로 하루에 약 1° 씩 이동한다.

바로알기 ③ 지구가 일 년에 한 바퀴 공전하므로 별자리는 이동하여 일 년 후 처음 위치로 돌아온다.

08 **문제 분석하기** >>



09 달의 공전(ㄱ), 지구의 공전(ㄴ), 지구의 자전(ㄷ), 태양의 연주 운동(ㄹ) 방향은 모두 서 \rightarrow 동이다. 별이나 태양과 같은 천체의 일주 운동(ㄹ, ㄴ)은 지구 자전의 반대 방향인 동 \rightarrow 서이다.

10 ① 작은 물체와 달의 크기가 같게 보일 때(=시지름이 같을 때) 삼각형의 닮음비를 이용하여 달의 크기를 구하는 방법이다.

③ 물체의 지름(d)과 물체까지의 거리(l)는 직접 측정해야 하는 값이고, 달까지의 거리(L)는 미리 알아야 하는 값이다.

바로알기 ⑤ 지름(d)이 더 큰 물체로 바꾸면 물체까지의 거리(l)가 멀어진다.

11 삼각형의 닮음비를 이용하여 비례식을 세운다. 구멍 지름(d)의 대응변은 공의 지름(D)이고, 구멍까지의 거리의 대응변은 눈에서 공까지의 거리이다.

$$\begin{aligned} 0.5 \text{ cm} : D &= 10 \text{ cm} : 600 \text{ cm} \\ \therefore D &= \frac{0.5 \text{ cm} \times 600 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 30 \text{ cm} \end{aligned}$$



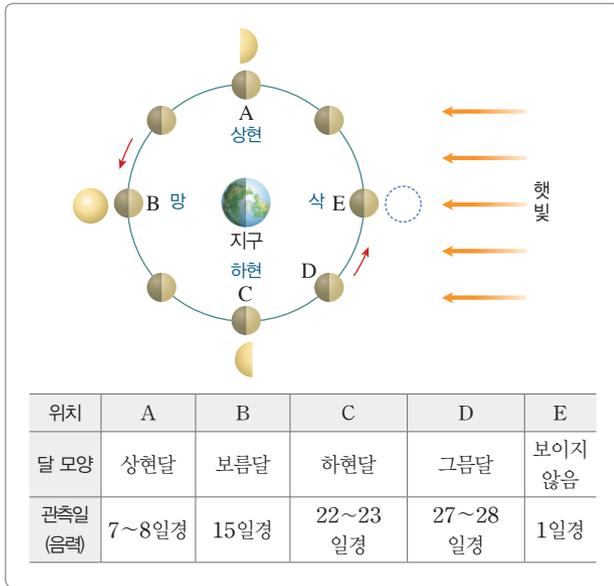
12 ①, ② 그림에 나타난 달은 왼쪽 반달인 하현달로, 음력 22~23일경에 보인다.

③ 달의 위치는 하현으로 태양, 달, 지구가 직각을 이루어 달의 왼쪽 반원이 밝게 보인다.

⑤ 달의 위상 변화 순서는 초승달 → 상현달 → 보름달 → 하현달 → 그믐달이므로 며칠 뒤 달은 그믐달로 보일 것이다.

바로알기 > ④ 하루 동안 관측 가능한 시간이 가장 긴 것은 초저녁에 떠올라 해뜰 무렵 지는 보름달이다.

[13~14] 문제 분석하기 >



13 달의 위치가 A일 때는 태양이 달의 오른쪽 절반을 비추므로 오른쪽 반달인 상현달로 보이고, C일 때는 태양이 달의 왼쪽 절반을 비추므로 왼쪽 반달인 하현달로 보인다.

14 **바로알기 >** ② B는 망일 때로, 월식이 일어날 수 있다.

④ 달을 밤새도록 볼 수 있는 위치는 B이다.

15 ① A는 초승달, B는 상현달, C는 보름달이다.

② 상현달은 음력 7~8일경 볼 수 있다.

③ 달의 위상은 초승달 → 상현달 → 보름달 순서로 변한다. 따라서 관측 순서는 A → B → C이다.

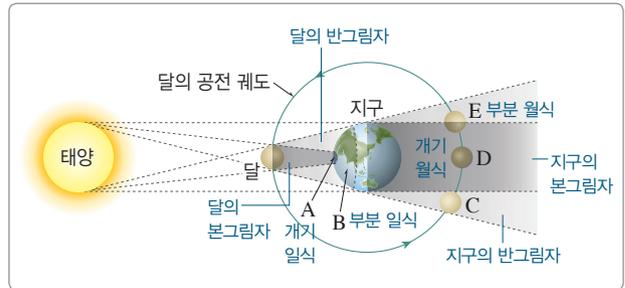
바로알기 > ⑤ 달은 서 → 동으로 공전하며, 하루에 약 13°씩 이동한다.

16 ①, ② 일식이 일어날 때는 태양 - 달 - 지구 순서로 일직선을 이루는 삭일 때로, 달이 보이지 않는다.

⑤ 월식이 일어날 때는 태양 - 지구 - 달 순서로 일직선을 이루므로 태양과 달 사이의 거리가 가장 멀다.

바로알기 > ④ 달그림자에 비해 지구 그림자의 크기가 크기 때문에 일식보다 월식을 관측할 수 있는 시간이 더 길다.

17 문제 분석하기 >



ㄹ. 달이 서에서 동으로 공전하며 지구 그림자로 들어가므로, 월식이 일어날 때는 달의 왼쪽부터 가려진다.

바로알기 > ㄷ. 월식은 달이 지구의 본그림자 안에 들어갈 때 일어난다.

18 ④ 천왕성은 청록색을 띠고, 자전축이 공전 궤도면에 거의 나란하다.

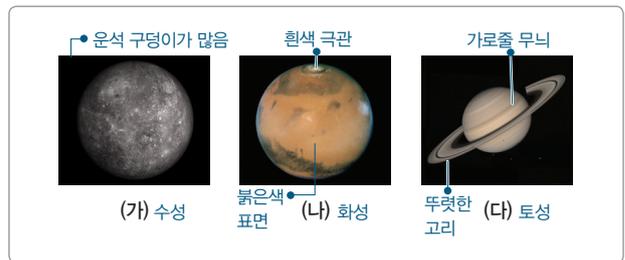
바로알기 > ① 수성은 대기가 없어 낮과 밤의 기온 차가 매우 크다. 표면 온도가 약 470°C로 높게 유지되는 행성은 두꺼운 이산화 탄소 대기가 있는 금성이다.

② 금성은 두꺼운 대기가 햇빛을 잘 반사하여 태양계 행성 중 지구에서 가장 밝게 보인다.

③ 산화 철이 많이 포함된 토양으로 덮여 있어 붉게 보이는 행성은 화성이다.

⑤ 해왕성은 표면에 대기의 소용돌이인 대흑점이 나타나기도 한다. 대적점이 나타나는 행성은 목성이다.

19 문제 분석하기 >



① (가) 수성은 대기와 물이 없어서 풍화 작용이 거의 일어나지 않으므로 표면에 운석 구멍이 많다.

③ (다) 토성은 태양계 행성 중 평균 밀도가 가장 작은 행성으로 물보다 밀도가 작으며, 뚜렷한 고리가 있다.

④ (가) 수성과 (나) 화성은 크기와 질량이 작은 지구형 행성이고, (다) 토성은 목성형 행성이다.

⑤ (가) 수성은 위성이 없고, (나) 화성은 2개의 위성(포보스, 데이모스)이 있으며, (다) 토성은 수많은 위성이 있다.

바로알기 > ② (나) 화성은 대기가 희박하여 온실 효과가 약하므로 표면 온도가 낮다. 두꺼운 이산화 탄소 대기가 있어 온실 효과가 크고 표면 온도가 높은 행성은 금성이다.

20 A는 질량과 반지름이 작은 지구형 행성, B는 질량과 반지름이 큰 목성형 행성이다.

구분	A	B
행성	목성, 토성 ← → 지구, 화성	
평균 밀도	작다 ← → 크다	
표면	단단한 암석	가벼운 기체
위성 수	많다 ← → 없거나 적다	
고리	없다	있다

21 태양을 비롯하여 이를 중심으로 공전하는 행성 및 작은 천체들과 이들이 차지하는 공간을 태양계라고 한다.

바로알기 >> ㄱ. 태양계에는 8개의 행성이 있다.

22 (가)는 쌀알 무늬, (나)는 홍염이다.

② 쌀알 무늬는 태양 내부의 대류 현상에 의해 나타난다. 밝은 부분은 뜨거운 기체가 상승하는 곳이고, 어두운 부분은 냉각된 기체가 하강하는 곳이다.

③, ④ 홍염은 태양의 대기에서 나타나는 현상으로, 태양 활동이 활발할 때 자주 일어난다.

바로알기 >> ⑤ 개기 일식이 일어나면 달이 태양을 가리므로 태양 표면에서 나타나는 쌀알 무늬는 볼 수 없다.

23 A는 흑점 수가 많은 극대기이며, 이때는 태양 활동이 활발하다.

① 오로라는 태양에서 날아오는 전기를 띤 입자들이 지구의 상층 대기와 충돌하여 빛을 내는 현상이다. 태양 활동이 활발해지면 오로라가 자주 발생하고, 극지방에서 주로 발생하는 오로라가 중위도 지방에서 관측되기도 한다.

② 태양 활동이 활발할 때는 태양에서 홍염이나 플레어가 자주 발생한다.

③ 태양 활동이 활발해지면 전리층이 교란되어 무선 통신이 끊기는 델린저 현상이 발생하기도 한다.

⑤ 태양 활동이 활발해지면 지구의 자기장이 급격히 변하는 자기 폭풍이 일어나 나침반이 잘못된 방향을 가리키기도 한다.

바로알기 >> ④ 태양 활동이 활발해지면 태양에서 날아오는 전기를 띤 입자들의 흐름(=태양풍)이 강해진다.

24 ⑤ 관측하려는 천체를 쉽게 찾을 수 있도록 도와주는 것은 보조 망원경(E)이다. 보조 망원경은 배율이 낮지만 시야가 넓어서 천체를 찾기 쉽다.

바로알기 >> ① A는 대물렌즈로, 빛을 모은다.

② B는 가대로, 경통과 삼각대를 연결한다.

③ C는 삼각대로, 망원경이 흔들리지 않게 경통과 가대를 고정한다.

④ D는 접안렌즈로, 상을 확대하고 배율을 조절한다.

IV. 식물과 에너지

01 광합성

단원 미리보기

148~149쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 물은 뿌리에서 흡수해서 물관을 통해 잎까지 운반해.

한눈에 보기 >> [B] 광합성에 영향을 미치는 환경 요인, [D] 증산 작용

149~152쪽

A 1 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 산소 2 엽록체 3 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

B 1 ㉠ 증가, ㉡ 감소 2 ㉡, ㉢

C 1 기공 2 A : 공변세포, B : 기공, C : 표피 세포 3 (1) ○ (2) × (3) × (4) ×

D 1 증산 작용 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 3 ㉠ 낮, ㉡ 밤, ㉢ 낮

A-3 **바로알기** >> (4) 광합성 결과 처음으로 만들어지는 양분은 포도당이다. 포도당은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 변하여 엽록체에 저장된다.

B-2 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다.

C-3 **바로알기** >> (2) 공변세포(A)는 안쪽(기공 쪽) 세포벽이 바깥쪽(기공 반대쪽) 세포벽보다 두꺼워 진하게 보인다.

(3) 기공(B)은 일반적으로 잎의 앞면보다 뒷면에 더 많다.

(4) 표피 세포(C)에는 엽록체가 없어 광합성이 일어나지 않는다.

D-2 **바로알기** >> (2) 증산 작용은 습도가 낮을 때 잘 일어난다.

(3) 증산 작용은 뿌리에서 흡수한 물이 잎까지 이동하는 원동력이 된다.

실력인간 핵심 문제

155~159쪽

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

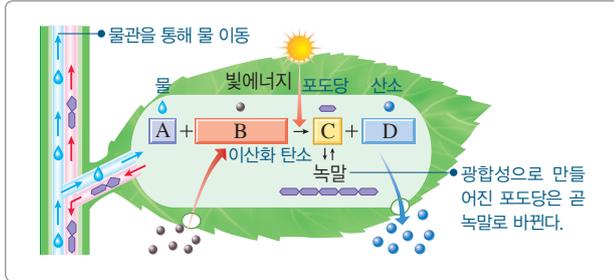
서술형 문제 24~27 해설 참조



01 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다. 광합성이 일어나면 양분과 함께 산소도 발생한다.

바로알기 >> ② 광합성은 빛이 있을 때(낮) 일어난다.

[02~03] 문제 분석하기 >>



02 물관을 통해 이동하는 A는 물, 잎의 기공을 통해 흡수하는 B는 이산화 탄소, 녹말로 바뀌어 저장되는 C는 포도당이다. D는 광합성으로 발생하는 기체인 산소이다.

03 ㄱ. 물(A)은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 운반된다.
 ㄴ. BTB 용액 속에 이산화 탄소(B)가 많으면 용액이 산성이 되어 노란색을 띠고, 이산화 탄소(B)가 적으면 용액이 염기성이 되어 파란색을 띤다.
 ㄷ. 광합성으로 만들어지는 포도당(C)은 곧 물에 잘 녹지 않는 녹말로 변하여 엽록체에 저장된다.

바로알기 >> ㄹ. 산소(D)는 식물의 호흡에 사용되거나 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 사용된다.

04 **바로알기 >>** ① 시험관 A는 정확한 실험 결과를 비교하기 위해 장치한 대조군으로, 아무런 처리도 하지 않았으므로 색깔이 변하지 않는다(노란색).

② 시험관 B에서는 빛을 받은 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 흡수하고, 산소를 방출한다. BTB 용액의 색깔은 이산화 탄소가 감소함에 따라 파란색으로 변한다.

④, ⑤ 시험관 C에서는 알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않는다. 따라서 이산화 탄소가 감소하지 않으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(노란색).

05 빛을 받은 시험관 B에서는 검정말이 광합성을 하여 이산화 탄소를 사용하였고, 빛을 받지 않은 시험관 C에서는 검정말이 광합성을 하지 않았다.

바로알기 >> ④, ⑤ 광합성으로 산소와 포도당이 발생하지만, 이 실험에서는 확인할 수 없다.

06 광합성으로 발생하는 기체는 산소이다. 산소는 물질을 태우는 성질이 있다.

바로알기 >> ②, ④ 기체를 석회수에 통과시키는 것은 이산화 탄

소의 발생을 확인하는 방법이다. 석회수에 이산화 탄소를 통과시키면 석회수가 뿌옇게 변한다.

[07~09] 문제 분석하기 >>



07 검정말을 에탄올에 넣고 물증탕하는 (나) 과정은 잎을 탈색하는 과정이다. 잎을 탈색하면 (다) 과정에서 색깔 변화를 뚜렷하게 관찰할 수 있다.

08 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액으로, 녹말과 반응하여 청람색으로 변한다.

09 ㄴ. 광합성이 일어난 A의 엽록체에는 녹말이 있고, 광합성이 일어나지 않은 B의 엽록체에는 녹말이 없다. 따라서 (다) 과정에서 A의 엽록체만 청람색으로 변한다.

ㄷ. (다) 과정에서 청람색으로 변하는 부분은 엽록체인 것을 통해 광합성이 엽록체에서 일어나는 것을 알 수 있다.

바로알기 >> ㄱ. (가)에서 빛을 받은 A는 광합성을 하고, 빛을 받지 않은 B는 광합성을 하지 않는다.

10 탄산수소 나트륨을 물에 녹이면 이산화 탄소가 발생하므로, 시금치의 광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급하기 위해 탄산수소 나트륨 수용액을 사용한다.

11 시금치 잎 조각이 빛을 받으면 광합성을 하여 산소가 발생하며, 이 때문에 잎 조각이 떠오른다. 광합성량이 증가하면 산소 발생량이 증가하며, 산소 발생량이 증가하면 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

바로알기 >> ③ 전등이 켜진 개수가 늘어나면 빛의 세기가 세지므로 광합성량이 증가한다. 광합성량은 빛의 세기가 셀수록 증가하며, 일정 세기 이상이 되면 더 이상 증가하지 않는다.

12 ② 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다.

⑤ 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

13 검정말에서 발생하는 기포는 광합성으로 생성되는 산소이다. 전등 빛의 밝기를 조절하면서 검정말에서 발생하는 기포 수를 세었으므로 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.

14 ① 광합성량이 증가하면 검정말에서 발생하는 산소의 양이 증가하므로 기포 수가 증가한다.

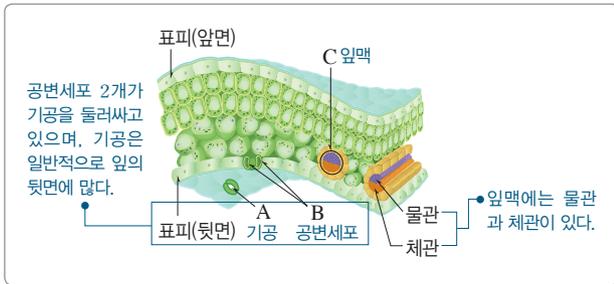
바로알기 ② 탄산수소 나트륨 수용액은 광합성에 필요한 이산화탄소를 공급하기 위해 사용한다.

③ 광합성량이 증가할 때 기포 수가 증가하며, 광합성량은 일정 온도까지는 온도가 높을수록 증가한다. 따라서 표본병에 얼음을 넣으면 기포 수가 감소할 것이다.

④ 검정말에서 발생하는 기포는 광합성 결과 생성되는 산소이다.

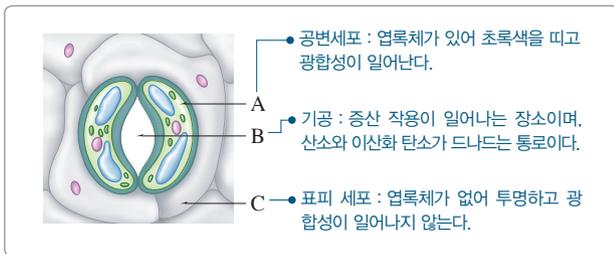
⑤ 전등을 표본병에서 멀리 이동하는 것은 빛의 세기를 약하게 만드는 것이다.

15 문제 분석하기 >



바로알기 ② 기공(A)은 일반적으로 잎의 앞면보다 뒷면에 더 많다.

16 문제 분석하기 >



17 ㄴ. 증산 작용은 식물체 속의 물이 수증기로 변하여 잎의 기공(B)을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상이다.

바로알기 ㄱ. 공기세포(A)는 안쪽 세포벽이 바깥쪽 세포벽보다 두꺼워 진하게 보인다.

ㄷ. 공기세포(A)에는 엽록체가 있고, 표피 세포(C)에는 엽록체가 없다.

18 ③ 증산 작용은 식물체 속의 물이 수증기로 변하여 잎의 기공을 통해 공기 중으로 빠져나가는 현상이므로, 기공이 열렸을 때 활발하게 일어난다.

바로알기 ① 기공은 주로 낮에 열리고 밤에 닫히므로 증산 작용은 낮에 활발하게 일어난다.

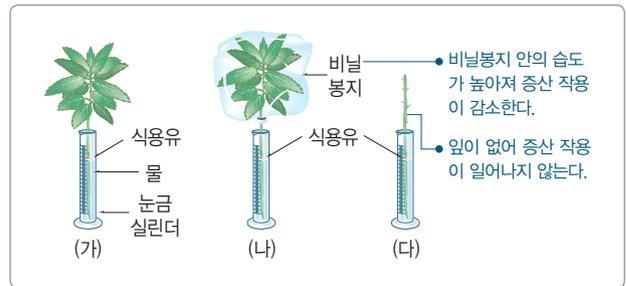
② 증산 작용은 잎의 기공을 통해 일어난다.

④ 식물체 속의 물이 수증기로 변하여 나간다.

⑤ 일반적으로 기공은 잎의 앞면보다 뒷면에 많으므로 증산 작용은 잎의 뒷면에서 더 활발하게 일어난다.

19 **바로알기** ㄷ. 증산 작용이 일어나면 물이 증발하면서 주변의 열을 흡수하므로 식물과 주변의 온도를 낮추는 효과가 있다.

[20~22] 문제 분석하기 >



20 증산 작용이 일어나면 나뭇가지 안으로 물이 흡수되어 수면의 높이가 낮아진다. 즉, 증산 작용이 활발하게 일어날수록 수면의 높이가 많이 낮아진다. (가)~(다) 중 증산 작용이 가장 활발하게 일어나는 것은 (가)이다.

21 식용유는 눈금실린더 속 물의 증발을 막기 위해 떨어뜨린다.

22 ㄱ. 잎이 달렸고, (나)보다 습도가 낮은 (가)에서 증산 작용이 가장 활발하게 일어난다.

ㄴ. (나)에서는 비닐봉지 안에 물방울이 맺히며, 비닐봉지 안의 습도가 높아져 증산 작용이 감소한다.

ㄷ. 실험을 통해 증산 작용은 식물의 잎에서 일어나며, 습도가 낮을 때 잘 일어나는 것을 확인할 수 있다.

23 기공이 열릴 때 증산 작용이 활발하게 일어난다. 증산 작용이 잘 일어나는 조건은 햇빛이 강할 때, 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 바람이 잘 불 때이다.

24 모범 답안 (1) 엽록체

(2) 광합성은 엽록체에서 일어나며, 광합성으로 녹말이 만들어진다.

	채점 기준	배점
(1)	엽록체라고 옳게 쓴 경우	30%
	광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물을 모두 옳게 서술한 경우	70%
(2)	광합성이 일어나는 장소와 광합성 산물 중 한 가지에 대해서만 옳게 서술한 경우	30%

25 모범 답안 (1) 빛을 받은 시금치 잎 조각이 광합성을 하여 산소가 발생하기 때문이다.



(2) 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 시금치 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다.

채점 기준		배점
(1)	광합성으로 산소가 발생하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	50 %
	산소가 발생하기 때문이라고만 서술한 경우	30 %
(2)	전등이 켜진 개수가 늘어날수록 시금치 잎 조각이 모두 떠오르는 데 걸리는 시간이 짧아진다고 옳게 서술한 경우	50 %

26 모범 답안 (1) 온도

(2) 광합성량은 온도(가)가 높을수록 증가하며, 일정 온도(가) 이상에서는 급격하게 감소한다.

채점 기준		배점
(1)	온도라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	광합성량과 온도의 관계를 옳게 서술한 경우	60 %
	온도가 높을수록 광합성량이 증가한다고만 서술한 경우	0 %

27 모범 답안 (1) (다)

(2) 증산 작용은 습도가 낮을 때 잘 일어난다.

채점 기준		배점
(1)	(다)라고 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	증산 작용은 습도가 낮을 때 잘 일어난다고 옳게 서술한 경우	60 %

02 식물의 호흡

단원 미리보기

160~161쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 밤에는 빛이 없어서 광합성을 하지 않고, 호흡만 하거든.

한눈에 보기 >> [B] 식물의 기체 교환

161~163쪽

A 1 ㉠ 포도당, ㉡ 에너지 2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 3 (1) A (2) 이산화 탄소

B 1 (1) (가) 광합성, (나) 호흡 (2) A : 이산화 탄소, B : 산소 2 ㉠ 합성, ㉡ 분해, ㉢ 저장, ㉣ 생성, ㉤ 빛이 있을 때, ㉥ 항상, ㉦ 이산화 탄소, ㉧ 산소

C 1 ㉠ 포도당, ㉡ 설탕, ㉢ 체관 2 (1) - ㉡ (2) - ㉢ (3) - ㉠

A-2 **바로알기** >> (1) 식물의 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.

(4) 호흡으로 생성된 이산화 탄소는 광합성에 이용되거나 공기 중으로 방출된다.

A-3 빛이 없을 때 시금치(A)에서는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 방출된다. 석회수는 이산화 탄소와 만나면 뿌옇게 변한다.

B-1 (1) 낮에는 광합성(가)과 호흡(나)이 모두 일어나고, 밤에는 호흡(나)만 일어난다.

(2) 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많아 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)가 흡수되고, 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출된다.

실력단원 핵심 문제

164~167쪽

01 ㉡ 02 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 03 ㉡ 04 ㉠
05 ㉠, ㉡ 06 ㉢ 07 ㉡ 08 (가) 광합성, (나) 호흡
09 ㉢ 10 ㉡ 11 ㉡ 12 ㉠ 13 ㉠, ㉡ 14 ㉡ 15 ㉡
16 ㉡, ㉢ 17 ㉢ 18 ㉠

서술형 문제 19~20 해설 참조

01 **바로알기** >> ㉠, ㉢ 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

㉡ 호흡은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다.

㉣ 호흡에는 산소가 사용되고, 이산화 탄소가 발생한다.

02 식물 세포에서는 광합성으로 만들어진 양분이 산소와 반응하여 이산화 탄소와 물로 분해되면서 에너지가 방출된다.

03 나. 호흡으로 발생하는 이산화 탄소(㉡)는 광합성에 이용된다.

다. 호흡에 필요한 포도당은 광합성으로 만들어진다.

리. 호흡은 양분을 분해하여 생명 활동에 필요한 에너지를 얻는 과정이다.

바로알기 >> 가. 석회수를 뿌옇게 변하게 하는 기체는 이산화 탄소(㉡)이다.

04 시금치가 들어 있는 페트병 B에서는 시금치의 호흡에 의해 이산화 탄소가 발생하였다.

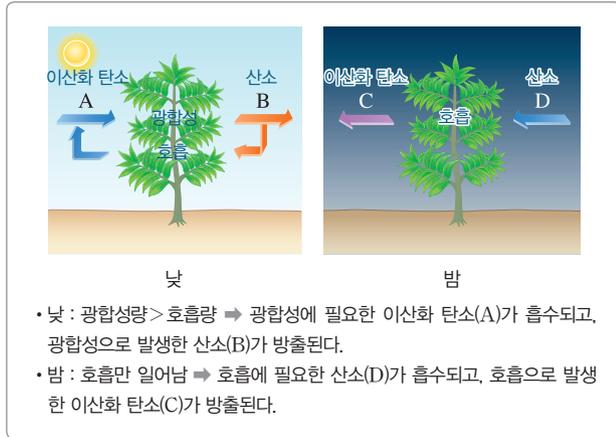
나. 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 변한다.

다. BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색을 띠게 된다.

바로알기 >> 가. 페트병 A에서는 기체가 소모되거나 발생하지 않는다.

- 05** **바로알기** > ②, ③ 빛이 강하여 광합성량이 호흡량보다 많을 때 식물에서는 산소가 방출된다. 빛이 없으면 식물에서 호흡만 일어나 이산화 탄소 방출된다.
 ⑤ 광합성에는 이산화 탄소가 사용되고, 산소가 발생한다.

[06~07] **문제 분석하기** >

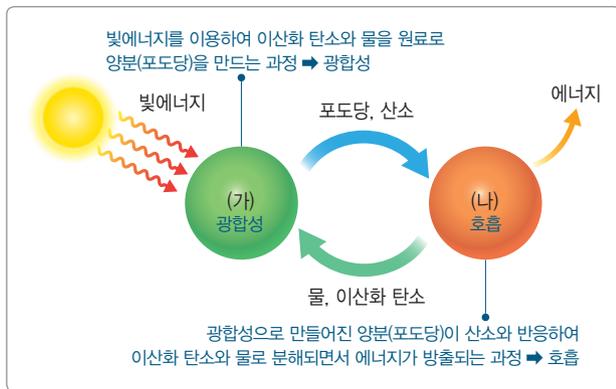


06 빛이 강한 낮에는 광합성이 호흡보다 많이 일어나고, 빛이 없는 밤에는 호흡만 일어난다.

- 07** ① A는 광합성에 필요한 이산화 탄소이다.
 ③ B는 광합성으로 발생한 산소이다. 산소(B)는 물질을 태우는 성질이 있다.
 ④ C는 호흡으로 발생한 이산화 탄소이다. BTB 용액에 이산화 탄소(C)가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색을 띤다.
 ⑤ D는 호흡에 필요한 산소이다.

바로알기 > ② B는 광합성으로 발생한 산소이고, C는 호흡으로 발생한 이산화 탄소이다.

[08~09] **문제 분석하기** >



08 (가)는 광합성, (나)는 호흡이다.

09 ㄱ. 광합성(가)으로 발생한 산소는 호흡(나)에 이용되거나 공기 중으로 방출된다.

ㄴ. 광합성(가)은 양분을 만들어 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡(나)은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

바로알기 > ㄴ. 광합성(가)은 빛이 있을 때(낮)만 일어나고, 호흡(나)은 빛의 유무에 관계없이 항상 일어난다.

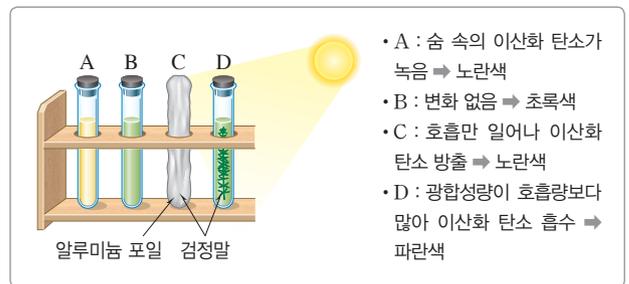
10 • 빛을 비출 때 : 식물이 광합성을 하여(광합성량 > 호흡량) 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출한다. → (가)가 (나)보다 촛불이 빨리 꺼진다.

• 빛을 비추지 않을 때 : 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. → (나)가 (가)보다 촛불이 빨리 꺼진다.

바로알기 > ⑤ 빛을 비추지 않으면 (나)의 식물에서 호흡만 일어난다.

11 **바로알기** > ⑤ 광합성은 양분을 만들어 에너지를 저장하는 과정이고, 호흡은 양분을 분해하여 에너지를 얻는 과정이다.

[12~13] **문제 분석하기** >



12 검정말의 호흡으로 이산화 탄소가 방출된 시험관 C에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

13 ① BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 노란색을 띤다.

④ 호흡은 빛의 유무와 관계없이 항상 일어난다.

바로알기 > ② 시험관 B에서 BTB 용액의 색깔은 초록색으로 변화 없다. 시험관 C에서는 검정말의 호흡으로 이산화 탄소가 방출되어 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다. 즉, 시험관 C의 BTB 용액은 시험관 B가 아니라 시험관 A의 BTB 용액과 같은 색깔로 변한다.

③ 시험관 C에서는 빛이 차단되었으므로 광합성은 일어나지 않고 호흡만 일어난다.

⑤ 시험관 D에서는 광합성과 호흡이 모두 일어난다.

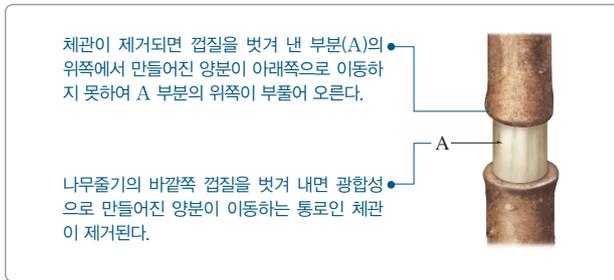
14 광합성으로 처음 만들어지는 양분은 포도당이며, 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 물에 잘 녹지 않는 녹말은 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

바로알기 > ② 광합성으로 만들어진 양분은 물에 잘 녹는 설탕 형태로 이동한다.



15 **바로알기** > 다. 여러 가지 생명 활동에 사용되고 남은 양분은 식물의 종류에 따라 녹말, 설탕, 포도당, 단백질, 지방 등 다양한 물질로 바뀌어 뿌리, 줄기, 열매, 씨 등에 저장된다. 양분이 열매에 저장될 때 항상 녹말 형태로 저장되는 것은 아니다. 옥수수는 양분을 열매에 녹말 형태로 저장하지만, 포도는 양분을 열매에 포도당 형태로 저장한다.

16 **문제 분석하기** >



바로알기 > ② A의 위쪽에서 광합성으로 만들어진 양분이 A의 아래쪽으로 이동하지 못하므로 A의 위쪽에 열리는 열매가 A의 아래쪽에 열리는 열매보다 크게 자란다.
④ 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 체관이 제거되며, 물관은 제거되지 않는다.

17 ①, ③ 광합성으로 만들어진 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 오후 2시에 잎에 녹말이 많은 것은 광합성이 활발하게 일어나기 때문이다.
⑤ 낮에는 잎에 녹말이 많고, 밤에는 줄기에 설탕이 많은 것으로 보아 양분은 주로 밤에 이동한다는 것을 알 수 있다.

바로알기 > ④ 오후 8시에 줄기에 설탕이 많은 것은 잎에 녹말 형태로 저장되었던 양분이 밤에 설탕으로 바뀌어 식물의 각 기관으로 이동하기 때문이다.

18 **바로알기** > ②, ③ 포도와 양파는 포도당으로, ④ 고구마는 녹말로, ⑤ 사탕수수는 설탕으로 양분을 저장한다.

19 **모범 답안** > (1) (가)

- (2) A : 이산화 탄소, B : 산소, C : 이산화 탄소, D : 산소
(3) 낮(가)에는 광합성량이 호흡량보다 많아 이산화 탄소(A)를 흡수하고 산소(B)를 방출한다. 밤(나)에는 호흡만 일어나 산소(D)를 흡수하고 이산화 탄소(C)를 방출한다.

	채점 기준	배점
(1)	(가)라고 옳게 쓴 경우	20 %
	A~D를 모두 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	A~D 중 하나라도 틀리게 쓴 경우	0 %
	광합성량과 호흡량을 비교하여 (가)와 (나) 시기에 일어나는 기체 교환을 옳게 서술한 경우	50 %
(3)	광합성량과 호흡량의 비교 없이 (가)와 (나) 시기에 일어나는 기체 교환에 대해서만 서술한 경우	20 %

20 **모범 답안** > 광합성은 빛이 있을 때(낮)만 일어나고, 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다. 광합성은 엽록체가 있는 세포에서만 일어나고, 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 일어난다. 등

채점 기준	배점
광합성과 호흡의 차이점을 두 가지 모두 옳게 서술한 경우	100 %
광합성과 호흡의 차이점을 한 가지만 옳게 서술한 경우	50 %

핵심 자료로 최종 점검

170쪽

01 광합성

- 1 ① 뿌리 ② 엽록소 ③ 녹말
2 ① 빛의 세기 ② 온도
3 ① 기공 ② 공변세포 ③ 엽록체
4 ① 공변세포 ② 기공 ③ 표피 세포 ④ 낮

02 식물의 호흡

- 1 ① 이산화 탄소 ② 산소 ③ 산소 ④ 이산화 탄소 ⑤ 광합성
⑥ 호흡 ⑦ 광합성 ⑧ 호흡
2 ① 녹말 ② 포도당 ③ 단백질

시험적중 마무리 문제

171~175쪽

- 01 ④ 02 ㉠ 이산화 탄소, ㉡ 엽록체, ㉢ 산소 03 ⑤
04 ③ 05 ③ 06 ① 07 ② 08 ④ 09 ⑤ 10 ②
11 ⑤ 12 ① 13 ② 14 ① 15 ③ 16 ④ 17 ① 18
B, D 19 ①, ④ 20 ② 21 B, C, D 22 ④ 23 ③
24 ③ 25 ④ 26 ③

01 가, 르. 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다.
다. 광합성은 빛의 세기, 이산화 탄소의 농도, 온도와 같은 환경요인의 영향을 받는다.

바로알기 > 나. 광합성량은 온도가 높을수록 증가하며, 일정 온도 이상에서는 급격하게 감소한다.

02 광합성은 식물이 빛에너지를 이용하여 이산화 탄소(㉠)와 물을 원료로 양분을 만드는 과정이다. 광합성이 일어나면 양분과 함께 산소(㉡)가 발생한다. 광합성은 식물 세포에 들어 있는 초록색의 작은 알갱이인 엽록체(㉢)에서 일어난다.

03 ① 광합성에 필요한 이산화 탄소(㉠)는 호흡으로 발생하거나 잎의 기공을 통해 공기 중에서 흡수한다.

② 엽록체(㉢)에 들어 있는 엽록소에서 빛을 흡수한다.

③ 광합성으로 발생한 산소(㉡)는 식물의 호흡에 쓰이거나 공기 중으로 방출되어 다른 생물의 호흡에 쓰인다.

④ 광합성에 필요한 물은 뿌리에서 흡수하여 물관을 통해 잎까지 운반된다.

바로알기 ⑤ 포도당은 곧 녹말로 바뀌어 엽록체에 저장된다. 설탕은 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 형태이다.

[04~05] **문제 분석하기**

정확한 실험 결과를 비교하기 위해 장치한 대조군으로, 아무런 처리도 하지 않았다. → BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(노란색). 빛을 받은 검정말이 광합성을 하면서 (광합성량 > 호흡량) 이산화 탄소를 사용한다. → BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

알루미늄 포일에 의해 빛이 차단되어 검정말이 광합성을 하지 않는다. → 이산화 탄소가 감소하지 않으므로 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다(노란색). 실제로는 호흡만 일어나 이산화 탄소가 증가한다.

04 ③ 시험관 B에서는 검정말이 광합성을 하면서 이산화 탄소를 사용하므로 BTB 용액 속의 이산화 탄소 양이 감소하여 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변한다.

바로알기 ① 시험관 A에서는 BTB 용액의 색깔이 변하지 않는다.

② 시험관 B에서 빛을 받은 검정말은 광합성과 호흡을 모두 한다.

④ 시험관 C에서 빛을 받지 못한 검정말은 호흡만 한다.

⑤ 숨을 불어넣으면 숨 속의 이산화 탄소 때문에 파란색 BTB 용액이 노란색으로 변한다.

05 빛을 받은 검정말(B)에서만 광합성이 일어나 이산화 탄소가 사용되었다.

06 광합성으로 발생하는 기체는 산소이다. 산소는 다른 물질을 태우는 성질이 있다.

07 **문제 분석하기**

빛을 받아 광합성이 일어나므로 녹말이 만들어진다. → 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변한다.

빛을 받지 않아 광합성이 일어나지 않는다. → 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨렸을 때 청람색으로 변하지 않는다.

빛을 받아 광합성이 일어난 A 부분에서만 녹말이 만들어진다.

08 (가) 햇빛을 받은 A에서는 광합성이 일어나 녹말이 만들어지고, 햇빛을 받지 못한 B에서는 광합성이 일어나지 않는다.

(나) 잎 세포 속 엽록체에서 엽록소가 녹아 빠져나와 잎이 탈색된다.

(다) A와 B에 녹말 검출 용액인 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액을 떨어뜨리면 녹말이 만들어진 A에서만 엽록체가 청람색으로 변한다.

바로알기 ④ 광합성에 이산화 탄소가 필요한 것은 이 실험을 통해 확인할 수 없다.

09 **문제 분석하기**

광합성에 필요한 이산화 탄소를 공급한다. 전등이 켜진 개수가 늘어날수록 빛의 세기가 세진다.

시금치 잎 조각에서 광합성이 일어나면 산소가 발생하고, 이 때문에 시금치 잎 조각이 떠오르게 된다.

바로알기 ㉠. 빛의 세기와 광합성량의 관계를 알아보는 실험이다.

10 ㉠, ㉡. 빛의 세기가 셀수록, 이산화 탄소의 농도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 빛의 세기와 이산화 탄소의 농도가 일정 정도 이상이 되면 광합성량이 더 이상 증가하지 않는다.

바로알기 ㉢. 온도가 높을수록 광합성량이 증가하며, 일정 온도 이상에서는 광합성량이 급격하게 감소한다.

11 A는 공변세포이고, 공변세포(A) 2개가 둘러싸고 있는 B는 기공이다. C는 표피 세포이다.

②, ④ 기공(B)은 주로 잎의 뒷면에 많으며, 산소와 이산화 탄소, 수증기 등과 같은 기체가 드나드는 통로 역할을 한다.

③ 공변세포(A)는 엽록체가 있어 초록색을 띤다.

바로알기 ⑤ 표피 세포(C)는 엽록체가 없어 색깔을 띠지 않고 투명하며, 광합성이 일어나지 않는다.



12 ③ 증산 작용은 온도가 높을 때, 습도가 낮을 때, 햇빛이 강할 때, 바람이 잘 불 때 잘 일어난다.

④ 증산 작용이 일어나는 기공이 잎의 뒷면에 많으므로, 증산 작용은 잎의 앞면보다 뒷면에서 더 활발하게 일어난다.

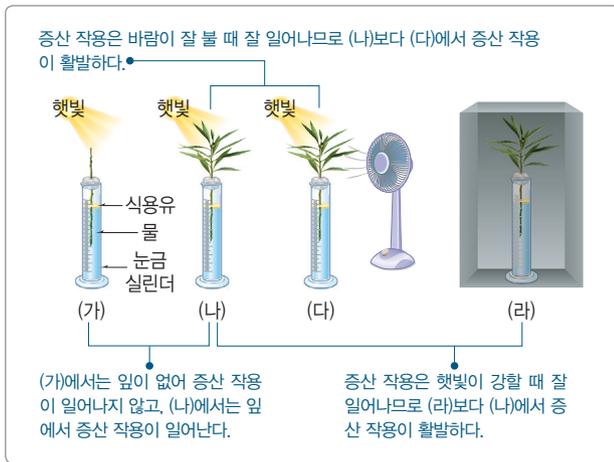
⑤ 증산 작용으로 물이 빠져나가면 잎에서는 줄어든 물을 보충하기 위해 잎맥과 줄기, 뿌리 속의 물을 연속적으로 끌어올린다.

바로알기 > ① 기공은 주로 낮에 열리고 밤에 닫히므로, 증산 작용은 낮에 활발하게 일어난다.

13 잎이 달린 나뭇가지에 비닐봉지를 씌우면 증산 작용으로 잎에서 빠져나온 수증기가 비닐봉지에 닿아 액화되어 비닐봉지 안에 물방울이 맺힌다.

바로알기 > ㄷ. 증산 작용은 습도가 낮을 때 잘 일어나므로 비닐 봉지를 씌우면 비닐봉지를 씌우지 않았을 때보다 증산 작용이 덜 일어난다.

14 문제 분석하기 >



바로알기 > ① 증산 작용은 햇빛이 강하고 바람이 잘 불 때 잘 일어나므로 (가)~(라) 중 증산 작용이 가장 활발하게 일어나는 것은 (다)이다.

15 **바로알기 >** ㄱ. 호흡은 모든 살아 있는 세포에서 일어난다.
ㄷ. 호흡에는 산소가 사용되고, 이산화 탄소가 발생한다.

16 시금치가 들어 있는 페트병 B에서는 시금치의 호흡에 의해 이산화 탄소가 발생하며, 석회수는 이산화 탄소와 반응하여 뿌옇게 변한다.

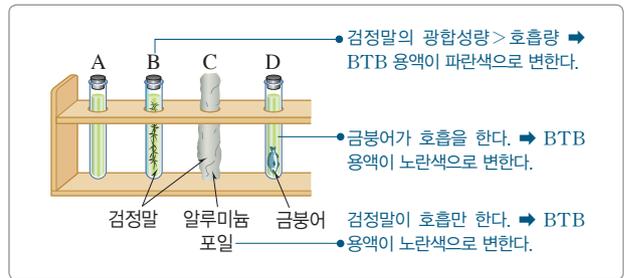
17 **바로알기 >** ㄴ, ㄷ. 빛이 없는 암실에서 시금치는 광합성을 하지 않고 호흡만 하였다.

18 낮에는 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출되고, 밤에는 호흡에 필요한 산소(D)가 흡수된다.

19 빛이 강한 낮에는 광합성량이 호흡량보다 많으므로 광합성에 필요한 이산화 탄소(A)를 흡수하고, 광합성으로 발생한 산소(B)가 방출된다. 빛이 없는 밤에는 호흡만 일어나므로 호흡에 필요한 산소(D)를 흡수하고, 호흡으로 발생한 이산화 탄소(C)가 방출된다.

20 **바로알기 >** ㄱ, ㄷ. 유리종에 빛을 비추지 않으면 식물이 호흡만 하여 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다. 따라서 촛불만 있는 (가)보다 식물과 촛불이 함께 있는 (나)에서 촛불이 더 빨리 꺼진다.

[21~22] 문제 분석하기 >



21 호흡은 빛의 유무에 관계없이 항상 일어난다.

22 이산화 탄소가 감소한 시험관 B에서는 BTB 용액의 색깔이 파란색으로 변하고, 이산화 탄소가 증가한 시험관 C와 D에서는 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

바로알기 > ⑤ BTB 용액의 색깔을 변하게 하는 기체는 산소가 아니라 이산화 탄소이다.

23 **바로알기 >** ① 호흡은 낮과 밤에 관계없이 항상 일어난다.

② 광합성은 양분을 만들어 에너지를 저장하는 과정이다.

④ 광합성 과정에서는 이산화 탄소를 흡수하고 산소를 방출하며, 호흡 과정에서는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 방출한다.

⑤ 광합성은 빛이 있을 때 엽록체가 있는 세포에서 일어난다.

24 광합성으로 만들어진 포도당은 녹말 형태로 엽록체에 저장되었다가 주로 물에 잘 녹는 설탕으로 바뀌어 밤에 체관을 통해 식물의 각 기관으로 운반된다.

바로알기 > ③ 광합성으로 만들어진 양분은 식물의 몸을 구성하는 성분이 되어 식물이 생장하는 데 사용된다.

25 **바로알기 >** ④ 옥수수는 양분을 열매에 녹말로 저장한다.

26 **바로알기 >** ①, ② 나무줄기의 바깥쪽 껍질을 벗겨 내면 광합성으로 만들어진 양분이 이동하는 통로인 체관이 제거된다.

④, ⑤ 체관이 제거되면 껍질을 벗겨 낸 부분(A)의 위쪽에서 만들어진 양분이 아래쪽으로 이동하지 못한다. 따라서 A의 위쪽이 부풀어 오르고, 아래쪽보다 위쪽에 달린 열매가 더 크게 자란다.

V. 동물과 에너지

01 소화

단원 미리보기

178~179쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 그림 순환계로 가아지!

한눈에 보기 >> [C] 영양소 검출, [F] 녹말, 단백질, 지방의 소화 과정,

[G] 영양소의 흡수

179~185쪽

A 1 (가) 세포, (나) 조직, (다) 기관, (라) 기관계, (마) 개체 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ 3 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣

B 1 탄수화물, 단백질, 지방 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) × 3 (1) - ㉠ (2) - ㉡ (3) - ㉢ (4) - ㉣

C 1 ㉠ 아이오딘-아이오딘화 칼륨, ㉡ 베네딕트, ㉢ 5% 수산화 나트륨, ㉣ 선풍색 2 녹말

D 1 소화 효소 2 (1) A : 입, B : 식도, C : 간, D : 위, E : 이자, F : 소장, G : 대장 (2) ㉠ D, ㉡ F, ㉢ G

E 1 (1) ㉠ 녹말, ㉡ 엷달 (2) ㉠ 펩신, ㉡ 단백질 (3) ㉠ 녹말, ㉡ 단백질, ㉢ 라이페이스 2 (1) D (2) E (3) ㉠ A, ㉡ B, ㉢ C

F 1 (1) A : 아밀레이스, B : 펩신, C : 트립신, D : 라이페이스 (2) (가) 포도당, (나) 아미노산, (다) 모노글리세리드

G 1 ㉠ 많고, ㉡ 용털, ㉢ 넓혀 2 (1) A : 모세 혈관, B : 압축관 (2) 포도당, 아미노산, 무기염류 (3) ㉠ 지용성, ㉡ 거치지 않고

A-2 **바로알기** >> (2) 모양과 기능이 비슷한 세포가 모여 조직을 이루고, 여러 조직이 모여 기관을 이룬다.

(3) 위, 폐, 간, 심장 등은 기관에 해당한다. 기관계에는 소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 신경계 등이 있다.

B-2 **바로알기** >> (3) 나트륨, 철, 칼슘 등은 무기염류에 해당한다. 바이타민에는 바이타민 A, B₁, C, D 등이 있다.

(4) 단백질과 탄수화물은 약 4 kcal/g, 지방은 약 9 kcal/g의 에너지를 낸다.

(5) 무기염류는 몸을 구성하거나 몸의 기능을 조절한다.

C-2 아이오딘-아이오딘화 칼륨 용액은 녹말 검출 용액이다.

D-2 음식물은 입(A) - 식도(B) - 위(D) - 소장(F) - 대장(G) - 항문으로 연결된 소화관을 따라 이동한다. 간(C), 이자(E), 쓸개에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

E-2 A는 간, B는 쓸개, C는 소장(십이지장), D는 위, E는 이자이다.

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

F-1 녹말은 침과 이자액 속의 아밀레이스(A)와 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당(가)으로 최종 분해된다. 단백질은 펩신(B), 트립신(C), 소장의 단백질 소화 효소에 의해 아미노산(나)으로 최종 분해된다. 지방은 라이페이스(D)에 의해 지방산과 모노글리세리드(다)로 최종 분해된다.

G-2 수용성 영양소인 포도당, 아미노산, 무기염류는 용털의 모세 혈관(A)으로 흡수되고, 지용성 영양소인 지방산과 모노글리세리드는 용털의 압축관(B)으로 흡수된다. 모세 혈관(A)으로 흡수된 영양소는 간을 거쳐 심장으로 이동하고, 압축관(B)으로 흡수된 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동한다.

실력단단 핵심문제

187~191쪽

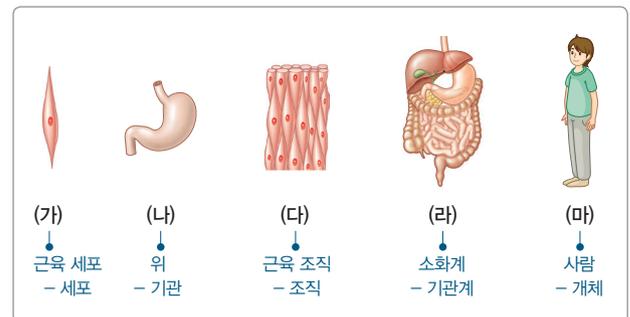
- 01 ③ 02 (가) → (다) → (나) → (라) → (마) 03 (라) 04 ②
 05 ① 06 에너지원 07 ④ 08 ③ 09 ③ 10 ③
 11 ④ 12 ④ 13 ① 14 ⑤ 15 ① 16 ② 17 ②
 18 (가) A, (나) B 19 ③, ⑤ 20 ④ 21 ② 22 ④
 23 (가) 녹말, (나) 단백질, (다) 지방 24 ② 25 ⑤

서울형 문제 26~30 해설 참조

01 동물의 몸은 세포 → 조직 → 기관 → 기관계 → 개체의 단계를 거쳐 이루어진다.

바로알기 >> ②, ⑤ 조직계는 동물의 몸에는 없고, 식물의 몸에만 있는 단계이다.

[02~04] 문제 분석하기 >>



02 동물의 몸은 세포(가) → 조직(다) → 기관(나) → 기관계(라) → 개체(마)의 단계를 거쳐 이루어진다.



03 기관계(라)는 식물의 몸에는 없고, 동물의 몸에만 있는 단계이다.

04 ① 생물의 몸을 구성하는 기본 단위는 세포(가)이다.

③ 콩팥, 방광, 심장은 기관(나)에 해당한다.

④ 상피 조직은 조직(다)에 해당한다.

⑤ 기관계(라)는 관련된 기능을 하는 몇 개의 기관(나)이 모여 유기적 기능을 수행하는 단계이다.

바로알기 > ② 모양과 기능이 비슷한 세포(가)들의 모임은 조직(다)이다. (나)는 여러 조직(다)이 모여 이루어진 기관이다.

05 ① 입, 위, 소장, 대장, 간 등은 양분을 소화하여 흡수하는 소화계를 구성하는 기관이다.

바로알기 > ② 순환계는 심장, 혈관 등으로 구성된다.

③ 호흡계는 폐, 기관 등으로 구성된다.

④ 배설계는 콩팥, 방광 등으로 구성된다.

⑤ 신경계는 뇌, 척수 등으로 구성된다.

06 탄수화물, 단백질, 지방(가)은 에너지원으로 이용되는 3대 영양소이다. 바이타민, 무기염류, 물(나)은 에너지원으로 이용되지 않는다.

07 ④ 에너지원으로 이용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 이용되며, 밥, 국수, 빵, 감자, 고구마 등에 많이 들어 있다.

바로알기 > ①, ③, ⑤ 물, 바이타민, 무기염류는 에너지원으로 이용되지 않는다.

② 단백질은 주로 몸을 구성한다.

08 ④ 주로 몸을 구성하는 단백질은 성장기인 청소년에게 특히 많이 필요하다.

바로알기 > ③ 단백질은 몸의 기능을 조절하기도 한다.

09 **문제 분석하기 >**

영양소	단백질	지방	탄수화물	나트륨	칼슘
함량	10 g	10 g	80 g	12 mg	0.1 mg

$10 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 40 \text{ kcal}$
 $80 \text{ g} \times 4 \text{ kcal/g} = 320 \text{ kcal}$
 $10 \text{ g} \times 9 \text{ kcal/g} = 90 \text{ kcal}$

단백질과 탄수화물은 1g당 약 4 kcal의 에너지를 내고, 지방은 1g당 약 9 kcal의 에너지를 낸다.
 $\Rightarrow 40 + 90 + 320 = 450 \text{ (kcal)}$

에너지를 내는 영양소는 단백질, 지방, 탄수화물이다. 무기염류에 속하는 나트륨과 칼슘은 에너지를 내지 않는다.

10 **바로알기 >** 나. 무기염류는 뼈, 이, 혈액 등을 구성하며, 몸의 기능을 조절한다.

11 ① 바이타민이 부족하면 결핍증이 나타난다.

• 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 난다.

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

바로알기 > ④ 우리 몸의 구성 성분 중 가장 많은 것은 물이다. 물은 우리 몸의 약 60%~70%를 차지한다.

12 **문제 분석하기 >**

시험관	A	B	C	D
색깔 변화	청람색	변화 없음	변화 없음	보라색
	녹말 있음	당분 없음	지방 없음	단백질 있음

아이오딘 반응(A) 결과 청람색이 나타났고, 뷰렛 반응(D) 결과 보라색이 나타났으므로 이 음식물에는 녹말과 단백질이 들어 있다.

13 A+B의 혼합 용액과 B+C의 혼합 용액에서 공통적으로 수단 III 반응이 일어났으므로 두 혼합 용액에는 모두 지방이 들어 있다. 따라서 두 혼합 용액에 공통으로 들어 있는 용액 B에 지방이 들어 있다.

• A+B의 혼합 용액에서 아이오딘 반응이 일어났으므로 용액 A에는 녹말이 들어 있다.

• B+C의 혼합 용액에서 뷰렛 반응이 일어났으므로 용액 C에는 단백질이 들어 있다.

14 음식물 속의 크기가 큰 영양소를 크기가 작은 영양소로 분해하는 과정을 소화라고 한다. 소화가 일어나야 하는 까닭은 영양소를 세포로 흡수하려면 영양소의 크기가 세포막을 통과할 수 있을 만큼 작아야 하기 때문이다.

바로알기 > ② 영양소는 순환계에 의해 온몸으로 운반된다.

③ 영양소를 분해하여 에너지를 얻는 과정은 호흡이다.

④ 소화계에서 흡수되지 않은 물질은 대변으로 나간다.

15 문제 분석하기 >

구분	비커 (가)의 물	비커 (나)의 물
검출 반응	아이오딘 반응	베네딕트 반응
색깔 변화	변화 없음	황적색

↓ 녹말 없음
↓ 포도당 있음

(가)

녹말이 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못했기 때문에 비커 (가)의 물에 녹말이 없다.

(나)

포도당이 셀로판 튜브의 막을 통과했기 때문에 비커 (나)의 물에 포도당이 있다.

⑤ 셀로판 튜브의 막을 세포막이라고 생각하면, 크기가 큰 녹말은 셀로판 튜브의 막을 통과하지 못하고, 크기가 작은 포도당만 셀로판 튜브의 막을 통과하는 것을 통해 소화가 일어나야 하는 까닭을 알 수 있다.

바로알기 > ① 비커 (가)의 물에 아이오딘 반응을 한 결과 색깔 변화가 나타나지 않았으므로 비커 (가)의 물에는 녹말이 없다.

16 음식물은 입 → 식도 → 위 → 소장 → 대장 → 항문의 경로로 이동한다.

17 ㄱ. 침 속에는 녹말을 엿당으로 분해하는 아밀레이스가 들어 있다.

ㄴ. 이로 음식물을 잘게 부수면 소화액과 닿는 음식물의 표면적이 넓어져 소화가 잘 일어날 수 있다.

바로알기 > ㄷ. 아밀레이스는 녹말을 엿당으로 분해한다. 엿당은 소장의 탄수화물 소화 효소에 의해 포도당으로 분해된다.

18 • 시험관 A(묾은 녹말 용액 + 증류수)에서는 녹말이 분해되지 않는다. → 녹말이 있는 시험관 A의 용액은 아이오딘 반응 결과 청람색을 띠고, 베네딕트 반응에서는 색깔 변화가 나타나지 않는다.

• 시험관 B(묾은 녹말 용액 + 침 용액)에서는 녹말이 엿당으로 분해된다. → 엿당이 있는 시험관 B의 용액은 베네딕트 반응 결과 황적색을 띠고, 아이오딘 반응에서는 색깔 변화가 나타나지 않는다.

19 ③ 침 속에는 녹말을 엿당으로 분해하는 소화 효소인 아밀레이스가 있다.

⑤ 시험관을 35℃~40℃의 물에 넣어 두는 까닭은 소화 효소가 체온 범위에서 가장 활발하게 작용하기 때문이다.

바로알기 > ①, ②, ④ 시험관 A에서는 녹말이 분해되지 않았고,

시험관 B에서는 침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 엿당으로 분해되었다.

[20~21] 문제 분석하기 >

간: 쓸개즙 생성 A
 쓸개: 쓸개즙 B 저장 및 분비
 소장: 소장 F
 대장: 주로 물 흡수 C
 위: 펩신이 염산의 도움을 받아 단백질 분해 D
 이자: 아밀레이스, 트립신, 라이페이스가 들어 있는 이자액 생성 및 분비 E
 소장: 영양소의 최종 분해 및 흡수 F

20 이자(E)에서 만들어져 분비되는 이자액에는 녹말 소화 효소인 아밀레이스, 단백질 소화 효소인 트립신, 지방 소화 효소인 라이페이스가 모두 들어 있다.

21 ① 간(A)에서 만들어지는 쓸개즙에는 소화 효소가 없다. 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 돕는다.

④ 음식물은 입 - 식도 - 위(D) - 소장(F) - 대장(C) - 항문으로 연결된 소화관을 따라 이동한다. 간(A), 쓸개(B), 이자(E)에는 음식물이 직접 지나가지 않는다.

바로알기 > ② 소화된 영양소는 소장(F) 용털의 모세 혈관과 임죽관으로 흡수된다.

22 크기가 작은 무기염류나 바이타민은 소화 과정을 거치지 않고 바로 흡수될 수 있다.

④ 포도당은 녹말의 최종 소화 산물이다.

바로알기 > ①, ②, ③ 무기염류인 칼슘, 칼륨, 나트륨은 소화 과정을 거치지 않고 바로 흡수될 수 있지만, 녹말과 지방은 소화 과정을 거쳐야 흡수될 수 있다.

[23~24] 문제 분석하기 >

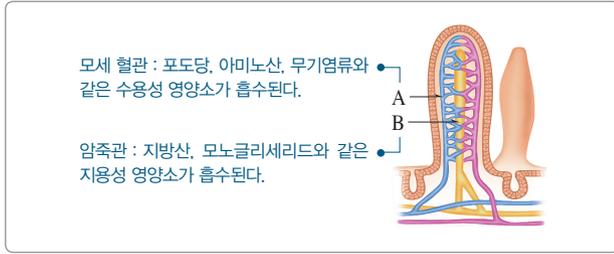
영양소	입	위	소장
녹말 (가)	아밀레이스	아밀레이스	소장의 소화 효소 → 포도당
단백질 (나)		A 펩신 → B 트립신	소장의 소화 효소 → 아미노산
지방 (다)			라이페이스 → 지방산, 모노글리세리드



23 입에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 포도당인 (가)는 녹말이다. 위에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이다. 소장에서 처음으로 분해되고, 최종 소화 산물이 지방산과 모노글리세리드인 (다)는 지방이다.

24 **바로알기** > ② 단백질(나)은 위액 속의 펩신(A), 이자역 속의 트립신(B), 소장의 단백질 소화 효소에 의해 분해된다. 침 속의 아밀레이스는 녹말(가)을 분해한다.

25 **문제 분석하기** >



바로알기 > ⑤ 암죽관(B)으로 흡수된 영양소는 간을 거치지 않고 심장으로 이동한다. 소장 용털의 모세 혈관(A)과 암죽관(B)으로 흡수된 영양소는 서로 다른 경로를 거쳐 심장으로 이동한 후 몸의 조직 세포로 운반된다.

26 **모범 답안** > (1) 지방
(2) 지방이 들어 있는 음식물에 수단 III 용액을 넣으면 선홍색으로 변한다.

채점 기준	배점
(1) 지방이라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2) 지방을 검출하는 방법을 검출 용액과 색깔 변화를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
검출 용액만 옳게 서술한 경우	30 %

27 **모범 답안** > 침 속의 아밀레이스에 의해 단맛이 나지 않는 녹말이 단맛이 나는 엷당으로 분해되기 때문이다.

채점 기준	배점
단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
침 속의 아밀레이스에 의해 녹말이 분해되기 때문이라고만 서술한 경우	60 %

28 **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 %

29 **모범 답안** > (1) 아밀레이스는 녹말, 트립신은 단백질, 라이페이스는 지방을 분해한다.

(2) 쓸개즙은 A에서 생성되어 B에 저장되었다가 F로 분비된다.

채점 기준	배점
(1) 소화 효소의 이름과 각 소화 효소가 분해하는 영양소의 종류를 모두 옳게 서술한 경우	50 %
소화 효소의 이름만 옳게 서술한 경우	20 %
(2) 쓸개즙의 생성, 저장, 분비에 대해 모두 옳게 서술한 경우	50 %
쓸개즙의 생성, 저장, 분비 중 두 가지에 대해서만 옳게 서술한 경우	30 %

30 **모범 답안** > 주름과 용털은 영양소와 닿는 소장 안쪽 벽의 표면적을 넓혀 영양소를 효율적으로 흡수할 수 있게 한다.

채점 기준	배점
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적 증가와 영양소의 효율적 흡수 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

02 순환

단원 미리보기

192~193쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 난 이렇게 상처가 났을 때 출혈을 막는 역할을 해.

한눈에 보기 >> [C] 혈액의 구성, [E] 혈액 순환

193~197쪽

- A** 1 순환계 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ 3 (1) 우심방 - ㉠ (2) 우심실 - ㉡ (3) 좌심방 - ㉢ (4) 좌심실 - ㉣
- B** 1 (1) A : 동맥, B : 모세 혈관, C : 정맥 (2) 판막 (3) A → B → C (4) B 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
- C** 1 (1) A : 혈장, B : 혈구 (2) 액체 성분 : A, 세포 성분 : B (3) 물 2 (1) A : 적혈구, B : 백혈구, C : 혈소판, D : 혈장 (2) A, C
- D** 1 (1) A (2) B (3) D (4) C 2 ㉠ 많음, ㉡ 적음
- E** 1 (1) ㉠ D, ㉡ B (2) ㉠ (나), ㉡ (다) (3) ㉠ 산소, ㉡ 동맥혈 → 정맥혈 2 (1) ㉠ 많이, ㉡ 적게 (2) 폐정맥, 대동맥 (3) 우심방, 우심실

A-2 **바로알기** > (2) 심장에서 혈액은 심방 → 심실 → 동맥 방향으로 흐른다.

(3) 심장에서 판막은 심방과 심실 사이, 심실과 동맥 사이에 있다.

B-2 **바로알기** >> (1) 혈액이 흐르는 속도는 동맥에서 가장 빠르고, 모세 혈관에서 가장 느리다.

(2) 혈압은 동맥에서 가장 높고, 정맥에서 가장 낮다. 혈압이 매우 낮은 정맥에는 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막기 위해 판막이 있다.

(4) 혈액이 모세 혈관을 지날 때 혈액 속의 산소와 영양소가 조직 세포로 전달되고, 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다.

C-1 혈액은 액체 성분인 혈장(A)과 세포 성분인 혈구(B)로 이루어져 있다.

D-1 A는 산소 운반 작용을 하는 적혈구, B는 식균 작용을 하는 백혈구, C는 혈액 응고 작용을 하는 혈소판, D는 물질을 운반하는 혈장이다.

E-1 A는 폐동맥, B는 대정맥, C는 폐정맥, D는 대동맥이다. (가)는 우심방, (나)는 우심실, (다)는 좌심방, (라)는 좌심실이다.

E-2 (2) 폐의 모세 혈관을 지나면서 산소를 받으므로 폐정맥 → 좌심방 → 좌심실 → 대동맥에는 동맥혈이 흐른다.

(3) 온몸의 모세 혈관을 지나면서 조직 세포에 산소를 공급하므로 대정맥 → 우심방 → 우심실 → 폐동맥에는 정맥혈이 흐른다.

실력 탄탄 **익힘 문제**

199~203쪽

- 01 ③ 02 ③ 03 ① 04 ④ 05 (가) A, (나) C 06 ②
 07 ② 08 ④ 09 ③ 10 ④ 11 ③, ⑤ 12 ④, ⑤
 13 ③ 14 ④ 15 B 16 ④ 17 ④ 18 ① 19 적혈구
 20 ⑤ 21 ① 22 ① 23 ② 24 ⑤ 25 ④

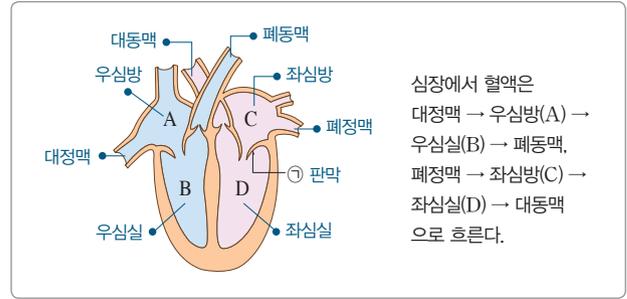
서술형 문제 26~30 해설 참조

01 ④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실에는 대동맥이, 폐로 혈액을 내보내는 우심실에는 폐동맥이 연결되어 있다. 온몸을 지나온 혈액을 받아들이는 우심방에는 대정맥이, 폐를 지나온 혈액을 받아들이는 좌심방에는 폐정맥이 연결되어 있다.

⑤ 판막은 우심방과 우심실 사이, 좌심방과 좌심실 사이, 우심실과 폐동맥 사이, 좌심실과 대동맥 사이에 있다.

바로알기 >> ③ 심실은 심방보다 두껍고 탄력성이 강한 근육으로 이루어져 있어 강하게 수축하여 혈액을 내보내기에 알맞다.

[02~06] **문제 분석하기** >>



02 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

03 ② 우심방(A)은 온몸을 지나온 혈액을 받아들이고, 좌심방(C)은 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

③ 우심실(B)은 폐로 혈액을 내보내고, 좌심실(D)은 온몸으로 혈액을 내보낸다.

④ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)이 가장 두꺼운 근육으로 이루어져 있다.

⑤ 판막은 우심방(A)과 우심실(B) 사이, 좌심방(C)과 좌심실(D) 사이, 우심실(B)과 폐동맥 사이, 좌심실(D)과 대동맥 사이에 있다.

바로알기 >> ① 우심방(A)에는 대정맥이, 좌심방(C)에는 폐정맥이 연결되어 있다.

04 ④ 좌심실(D)은 대동맥을 통해 온몸으로 혈액을 내보낸다.

바로알기 >> ① 우심방(A)은 대정맥을 통해 온몸을 지나온 혈액을 받아들인다.

② 우심실(B)은 폐동맥을 통해 폐로 혈액을 내보낸다.

③ 좌심방(C)은 폐정맥을 통해 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

05 우심방(A)은 온몸을 지나온 혈액을 받아들이고, 좌심방(C)은 폐를 지나온 혈액을 받아들인다.

06 **바로알기** >> 나. 우심실(B)은 폐동맥을 통해 폐로 혈액을 내보낸다.

ㄷ. 심장에서 혈액은 대정맥 → 우심방(A) → 우심실(B) → 폐동맥, 폐정맥 → 좌심방(C) → 좌심실(D) → 대동맥으로 흐른다.

07 **바로알기** >> ① 정맥에는 심장으로 들어가는 혈액이 흐른다.

③ 동맥은 혈관 벽이 두껍고 탄력성이 강하여 심실에서 나온 혈액의 높은 압력을 견딜 수 있다. 혈관 벽의 두께는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순으로 두껍다.

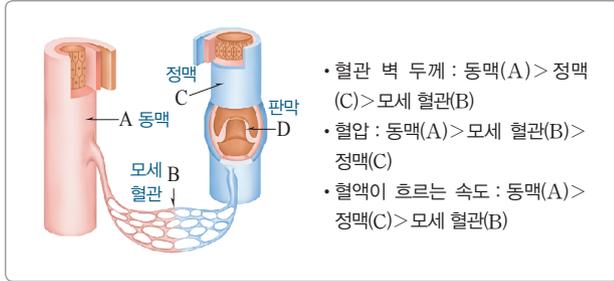
④ 모세 혈관은 혈관 벽이 매우 얇고 혈액이 흐르는 속도가 느려 물질 교환이 일어나기에 알맞다. 혈액이 흐르는 속도는 동맥 > 정맥 > 모세 혈관 순으로 빠르다.

⑤ 심장에서 나온 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥 방향으로 흐른다.



08 심장에서 판막은 우심방과 우심실 사이, 좌심방과 좌심실 사이, 우심실과 폐동맥 사이, 좌심실과 대동맥 사이에 있다. 판막이 있는 혈관은 정맥이다.

[09~10] 문제 분석하기 >>

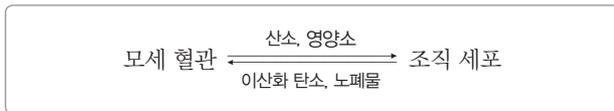


09 ① 동맥(A)에는 심장에서 나오는 혈액이 흐른다.
 ② 모세 혈관(B)에서 조직 세포와 물질 교환이 일어난다.
 ④ 심장에서 나온 혈액은 동맥(A) → 모세 혈관(B) → 정맥(C) 방향으로 흐른다.
 ⑤ 혈압이 매우 낮은 정맥(C)에만 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는 판막(D)이 있다.

바로알기 >> ③ 정맥(C)에 항상 정맥혈만 흐르는 것은 아니다. 폐 정맥에는 동맥혈이 흐른다.

10 **바로알기 >>** ㄷ. 혈액이 흐르는 속도는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B) 순으로 빠르다.

11 혈액이 모세 혈관을 지날 때 혈액 속의 산소와 영양소가 조직 세포로 전달되고(B), 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물이 혈액으로 이동한다(A).



12 ④ 혈장(A)은 영양소, 이산화 탄소, 노폐물 등의 물질을 운반한다.

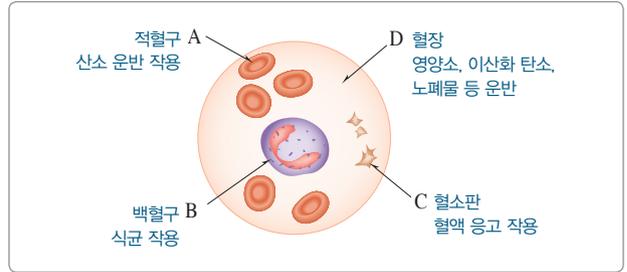
⑤ 혈구(B)에는 적혈구, 백혈구, 혈소판이 있다.
바로알기 >> ① 혈액을 분리했을 때 위로 뜨는 성분 A는 혈장이고, 아래로 가라앉은 성분 B는 혈구이다.

② 혈장(A)은 액체 성분이고, 혈구(B)는 세포 성분이다.
 ③ 적혈구는 혈구(B)에 해당한다.

13 그림은 가운데가 오목한 원반 모양의 적혈구를 나타낸 것이다. 적혈구는 헤모글로빈이 있어 붉은색을 띠며, 산소 운반 작용을 한다.

바로알기 >> ③ 혈구 중 크기가 가장 큰 것은 백혈구이다. 혈구의 크기는 백혈구 > 적혈구 > 혈소판 순으로 크다.

[14~16] 문제 분석하기 >>



14 **바로알기 >>** ④ 혈구 수는 적혈구(A)가 가장 많고, 백혈구(B)가 가장 적다.

15 • 혈구의 크기는 백혈구(B) > 적혈구(A) > 혈소판(C) 순으로 크다.
 • 적혈구(A)와 혈소판(C)에는 핵이 없고, 백혈구(B)에는 핵이 있다.
 • 백혈구(B)는 몸속에 침입한 세균 등을 잡아먹는 식균 작용을 한다.

16 상처 부위에서 혈액을 응고시켜 딱지를 만들고 출혈을 막는 것은 혈액 응고 작용을 하는 혈소판(C)이다.

17 헤모글로빈은 폐와 같이 산소가 많은 곳에서는 산소와 결합하고(가), 조직 세포와 같이 산소가 적은 곳에서는 산소와 분리되는(나) 성질이 있다. 헤모글로빈의 이러한 성질 때문에 적혈구가 산소 운반 작용을 한다.

바로알기 >> ④ 헤모글로빈은 산소가 많은 곳에서 산소와 결합한다.

[18~19] 문제 분석하기 >>

- (가) 반침유리에 혈액을 떨어뜨리고, 생리 식염수를 떨어뜨려 혈액을 희석한다.
- (나) 다른 반침유리로 혈액을 밀어 혈액을 얇게 편다.
 → 혈액이 있는 반대 방향으로 밀어야 혈액이 얇게 퍼지고, 혈구가 터지지 않는다.
- (다) 혈액에 에탄올을 떨어뜨린다.
 → 에탄올 : 세포의 모양이 변형되지 않고 살아 있을 때와 같이 유지되게 한다(고정).
- (라) 혈액에 김사액을 떨어뜨린다.
 → 김사액 : 백혈구의 핵을 보라색으로 염색하여 관찰이 잘 되게 한다.
- (마) 덮개유리를 덮어 현미경으로 관찰한다.
 → 혈구 중 수가 가장 많은 적혈구가 가장 많이 관찰된다.

18 **바로알기 >>** ㄴ, ㄷ. 백혈구의 핵을 보라색으로 염색하는 것은 김사액이고, 혈구를 고정하는 것은 에탄올이다.

19 현미경으로 혈액을 관찰하면 혈구 중 수가 가장 많은 적혈구가 가장 많이 관찰된다.

20 ⑤ 학생 A의 적혈구 수와 백혈구 수는 정상인과 비슷하지만, 혈소판 수가 정상인보다 크게 적다. 혈액 응고 작용을 하는 혈소판 수가 적으면 출혈이 생겼을 때 혈액이 잘 응고되지 않는다.

바로알기 >> ②, ④ 산소를 운반하는 적혈구가 부족할 때 나타나는 현상이다.
③ 몸에 세균이 침입하여 염증이 있으면 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 크게 증가한다.

21 ② 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받는다.

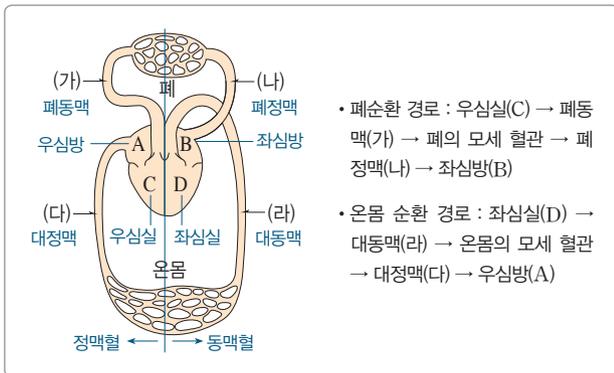
③ 혈액이 폐의 모세 혈관을 지나는 동안 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받는다.

④, ⑤ 폐순환 경로는 우심실 → 폐동맥 → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥 → 좌심방이고, 온몸 순환 경로는 좌심실 → 대동맥 → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥 → 우심방이다.

바로알기 >> ① 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지날 때 조직 세포에 산소를 공급하면 혈액의 산소 양이 줄어든다. 즉, 동맥혈이 정맥혈로 바뀐다.

22 ① 혈액이 폐의 모세 혈관을 지나는 동안 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받는다. 따라서 (나)에 흐르는 혈액에는 (가)에 흐르는 혈액에 비해 산소의 양이 많다.

[23~25] 문제 분석하기 >>



23 ①, ④ (가)와 (다)에는 조직 세포에 산소를 공급한 정맥혈이 흐르고, (나)와 (라)에는 폐에서 산소를 받은 동맥혈이 흐른다.

바로알기 >> ② (나)는 폐정맥이다. 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있는 것은 모세 혈관이다.

24 온몸 순환은 좌심실(D)에서 나간 혈액이 온몸의 모세 혈관을 지나는 동안 조직 세포에 산소와 영양소를 공급하고, 조직 세포에서 이산화 탄소와 노폐물을 받아 우심방(A)으로 돌아오는 순환이다.

25 • 온몸의 모세 혈관을 지난 후 폐의 모세 혈관을 지나기 전인 (다) → A → C → (가)에는 산소를 적게 포함한 정맥혈이 흐른다.

• 폐의 모세 혈관을 지난 후 온몸의 모세 혈관을 지나기 전인 (나) → B → D → (라)에는 산소를 많이 포함한 동맥혈이 흐른다.

26 **모범 답안** (1) B

(2) 판막, 혈액이 거꾸로 흐르는 것을 막는다.

	채점 기준	배점
(1)	B라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	판막이라고 쓰고, 그 기능을 옳게 서술한 경우	70 %
	판막이라고만 쓴 경우	30 %

27 **모범 답안** 모세 혈관은 혈관 벽이 한 층의 세포로 되어 있어 매우 얇고, 혈관 중 혈액이 흐르는 속도가 가장 느리기 때문에 조직 세포와 물질 교환을 하기에 유리하다.

	채점 기준	배점
	두 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
	두 가지 내용 중 한 가지만 포함하여 서술한 경우	50 %

28 **모범 답안** (1) B

(2) 혈구 중 적혈구(A)와 혈소판(C)에는 핵이 없고, 백혈구(B)에만 핵이 있기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	B라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	핵의 유무를 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	핵의 유무를 포함하지 않은 경우	0 %

29 **모범 답안** (1) (나)

(2) (나)의 몸에서 식균 작용을 하는 백혈구의 수가 정상인에 비해 크게 증가하였기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	(나)라고 옳게 쓴 경우	30 %
(2)	식균 작용을 하는 백혈구의 수가 많기 때문이라는 내용을 포함하여 옳게 서술한 경우	70 %
	백혈구의 수가 많기 때문이라고만 서술한 경우	50 %

30 **모범 답안** (1) (나) → A → 폐의 모세 혈관 → C → (다)

(2) 산소 양이 증가한다. 혈액이 폐의 모세 혈관을 지날 때 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	폐순환 경로를 옳게 쓴 경우	40 %
(2)	산소 양의 변화를 옳게 쓰고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
	산소 양의 변화만 옳게 쓴 경우	30 %



03 호흡

단원 미리보기

204~205쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 난 근육이 없어서 갈비뼈랑 가로막이 움
직일 때 같이 커졌다 작아졌다 해.

한눈에 보기 >> [C] 호흡 운동, [D] 기체 교환

205~208쪽

- A** 1 호흡계 2 A : 코, B : 기관, C : 기관지, D : 폐, E : 갈비뼈, F : 가로막 3 (1) A (2) D 4 ㉠ 기관지, ㉡ 폐
- B** 1 (1) 이산화 탄소 (2) 산소 2 (1) (나) (2) 이산화 탄소
- C** 1 ㉠ 근육, ㉡ 갈비뼈 2 ㉠ 내려간다, ㉡ 낮아진다, ㉢ 커지고, ㉣ 올라간다, ㉤ 높아진다, ㉥ 작아지고
- D** 1 ㉠ 확산, ㉡ 높은, ㉢ 낮은 2 (1) ㉠ A, ㉡ B (2) ㉠ 모세 혈관, ㉡ 폐포 (3) ㉠ 정맥혈, ㉡ 동맥혈

A-3 (1) 코(A)에서 차고 건조한 공기가 따뜻하고 축축해진다. (2) 폐(D)는 수많은 폐포로 이루어져 있어 공기와 닿는 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

A-4 숨을 들이쉬면 공기가 콧속을 지나 기관과 기관지를 거쳐 폐 속의 폐포로 들어간다.

B-1 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다.

B-2 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 용액의 색깔이 노란색으로 변하고, 이산화 탄소가 적어지면 용액이 염기성이 되어 용액의 색깔이 파란색으로 변한다. 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 들어 있으므로 날숨을 불어 넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

C-1 폐는 근육이 없기 때문에 스스로 수축하거나 이완할 수 없고, 갈비뼈와 가로막의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

C-2 흉강과 폐의 부피가 커져 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아질 때 들숨이 일어나고, 흉강과 폐의 부피가 작아져 폐 내부 압력이 대기압보다 높아질 때 날숨이 일어난다.

D-2 (1), (2) 산소 농도는 폐포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 조직 세포이고, 이산화 탄소 농도는 폐포 < 모세 혈관, 모세 혈관 < 조직 세포이다. 따라서 산소는 폐포에서 조직 세포 쪽으로 이동하고(A), 이산화 탄소는 조직 세포에서 폐포 쪽으로 이동한다(B). (3) 폐에서의 기체 교환 결과 혈액에 산소가 많아지고, 이산화 탄소가 적어진다.

심학탄탄 핵심 문제

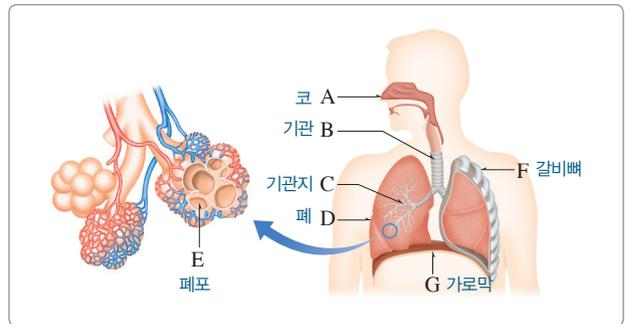
210~213쪽

- 01 ① 02 ④ 03 ③ 04 ㉠ B, ㉡ E 05 ② 06 ④
- 07 A : 산소, B : 이산화 탄소 08 ② 09 ④ 10 ③
- 11 ③ 12 ① 13 ③ 14 ② 15 ④ 16 ④ 17 ③, ⑤
- 18 A : 이산화 탄소, B : 산소 19 ① 20 ⑤

서술형 문제 21~23 해설 참조

01 **바로알기** >> ① 호흡계는 산소를 흡수하고 이산화 탄소를 배출하는 기능을 담당한다.

[02~04] 문제 분석하기 >>



02 ①, ② 콧속(A)은 가는 털과 끈끈한 액체로 덮여 있고, 기관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 거른다. ③ 기관(B)은 두 개의 기관지(C)로 갈라져 좌우 폐(D)와 연결되며, 기관지(C)는 폐(D) 속에서 더 많은 가지로 갈라져 폐포(E)와 연결된다.

⑤ 폐(D)는 갈비뼈(F)와 가로막(G)의 움직임에 따라 그 크기가 변한다.

바로알기 >> ④ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못한다.

03 폐포(E)는 폐(D)를 구성하는 작은 공기주머니로, 폐포(E)와 폐포(E)를 둘러싼 모세 혈관 사이에서 산소와 이산화 탄소가 교환된다.

04 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 기관(B)과 기관지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 폐포(E)로 들어간다.

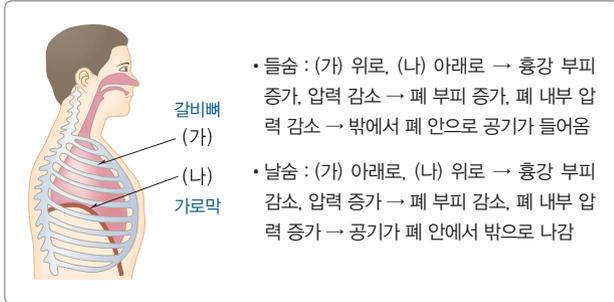
05 공기가 몸 안으로 들어왔다 나가는 동안 몸에서 산소를 받아들이고 이산화 탄소를 내보내기 때문에 날숨에는 들숨보다 산소는 적게 들어 있고, 이산화 탄소는 많이 들어 있다.

06 날숨에는 들숨보다 이산화 탄소가 많이 들어 있다. 따라서 공기(들숨)를 넣은 (가)보다 입김(날숨)을 불어넣은 (나)에서 BTB 용액의 색깔이 노란색으로 더 빨리 변한다.

바로알기 >> ㄷ. BTB 용액의 색깔 변화를 일으킨 것은 이산화 탄소이다. 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액이 산성이 되어 색깔이 노란색으로 변하고, 이산화 탄소가 적어지면 용액이 염기성이 되어 색깔이 파란색으로 변한다.

07 산소(A)는 날숨보다 들숨에 많고, 이산화 탄소(B)는 들숨보다 날숨에 많다. 들숨과 날숨에서 모두 산소(A)가 이산화 탄소(B)보다 많다.

[08~09] 문제 분석하기 >>



08 **바로알기** >> ② 갈비뼈(가)와 가로막(나)은 반대 방향으로 움직인다.

09 갈비뼈(가)가 위로 올라가고 가로막(나)이 아래로 내려갈 때 흉강의 부피가 증가하고 압력이 감소하며, 갈비뼈(가)가 아래로 내려가고 가로막(나)이 위로 올라갈 때 흉강의 부피가 감소하고 압력이 증가한다.

10 • 들숨 : 갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려간다. → 흉강의 부피가 커지고, 압력이 낮아진다. → 폐의 부피가 커지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아진다. → 밖에서 폐 안으로 공기가 들어온다.

• 날숨 : 갈비뼈가 내려가고, 가로막이 올라간다. → 흉강의 부피가 작아지고, 압력이 높아진다. → 폐의 부피가 작아지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 높아진다. → 폐 안에서 밖으로 공기가 나간다.

11 호흡 운동 모형에서 빨대는 우리 몸의 기관과 기관지, 컵 속의 공간은 흉강, 작은 고무풍선은 폐, 고무 막은 가로막에 해당한다.

12 ① 고무 막을 아래로 잡아당기면 고무풍선이 부풀고, 고무 막을 위로 밀어 올리면 고무풍선이 줄어든다.

바로알기 >> ②, ③, ④ 고무 막을 아래로 잡아당기면 컵 속의 부피가 커지고, 압력이 낮아져 공기가 밖에서 고무풍선으로 들어온다.

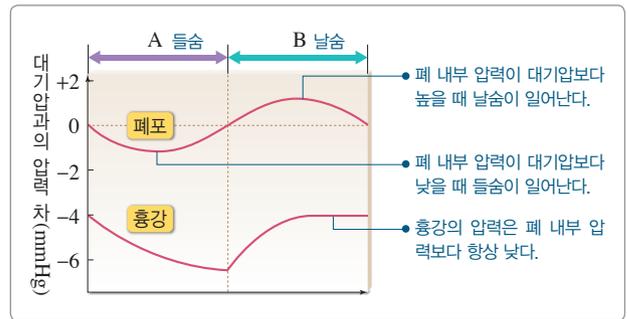
⑤ 고무 막을 아래로 잡아당기는 것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

13 (가)의 A는 갈비뼈, B는 가로막, C는 폐이다. (나)의 고무 막은 (가)의 가로막(B), 고무풍선은 폐(C)에 해당한다. (가)에서는 갈비뼈(A)와 가로막(B)의 움직임에 의해 공기가 드나들지만, (나)에서는 고무 막의 움직임에 의해서만 공기가 드나든다.

(나)에서 고무 막을 밀어 올렸을 때는 (가)에서 날숨이 일어날 때에 해당한다. 날숨이 일어날 때는 갈비뼈(A)가 내려가고 가로막(B)이 올라가 흉강과 폐(C)의 부피가 작아지고, 폐(C) 내부 압력이 높아져 폐(C)에서 몸 밖으로 공기가 나간다.

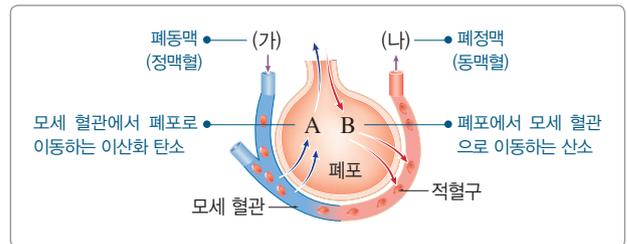
바로알기 >> ③ 날숨이 일어날 때는 폐(C)의 부피가 작아진다.

14 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ㄷ. 흉강의 압력은 폐 내부 압력보다 항상 낮다.

[15~16] 문제 분석하기 >>



15 혈액은 동맥 → 모세 혈관 → 정맥 방향으로 흐른다. 따라서 폐의 모세 혈관으로 들어오는 혈액이 흐르는 (가)는 폐동맥이고, 폐의 모세 혈관에서 산소와 이산화 탄소를 교환한 후 나가는 혈액이 흐르는 (나)는 폐정맥이다. A는 호흡계에서 몸 밖으로 배출하는 이산화 탄소이고, B는 호흡계에서 몸속으로 흡수하는 산소이다.

16 ㄴ. 이산화 탄소(A)의 농도는 조직 세포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 폐포이다. 따라서 이산화 탄소(A)는 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포로 이동한다.

ㄷ. 적혈구는 헤모글로빈이 있어 산소(B)를 운반하는 작용을 한다.

바로알기 >> ㄱ. (나)에는 폐의 모세 혈관에서 이산화 탄소를 내보내고 산소를 받은 혈액이 흐른다. 따라서 산소는 (가)에서 들어오는 혈액보다 (나)로 나가는 혈액에 더 많다.



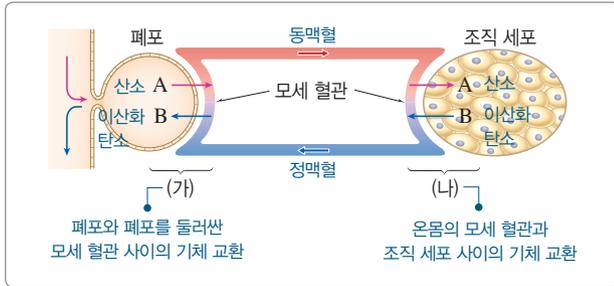
17 폐와 조직 세포에서 기체 교환이 일어나는 원리는 농도 차이에 따른 확산이다.

바로알기 > ①, ②, ④ 증발의 예이다.

18 • 이산화 탄소의 농도 : 조직 세포 > 모세 혈관 → 이산화 탄소의 이동 : 조직 세포 → 모세 혈관(A)

• 산소의 농도 : 모세 혈관 > 조직 세포 → 산소의 이동 : 모세 혈관 → 조직 세포(B)

[19~20] 문제 분석하기 >



19 • 산소의 농도 : 폐포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 조직 세포
 → 산소의 이동 : 폐포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 조직 세포(A)
 • 이산화 탄소의 농도 : 조직 세포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 폐포
 → 이산화 탄소의 이동 : 조직 세포 → 모세 혈관, 모세 혈관 → 폐포(B)

20 ⑤ (가)에서 산소(A)는 폐포 → 모세 혈관으로 이동하고, 이산화 탄소(B)는 모세 혈관 → 폐포로 이동한다. 따라서 (가)에서의 기체 교환 결과 혈액에 산소(A)가 많아지고, 이산화 탄소(B)가 적어진다.

- 바로알기 >** ① 폐포에서 조직 세포 쪽으로 이동하는 A는 산소이고, 조직 세포에서 폐포 쪽으로 이동하는 B는 이산화 탄소이다.
 ② 대동맥에는 폐에서 산소(A)를 받은 동맥혈이 흐르고, 대정맥에는 조직 세포에 산소(A)를 공급한 정맥혈이 흐른다.
 ③ 호흡계에서는 산소(A)를 흡수하고, 이산화 탄소(B)를 배출한다.
 ④ 기체 교환은 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. 즉, 기체의 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 기체가 이동한다.

21 **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 효율성을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
표면적 증가와 기체 교환의 효율성 중 하나만 포함하여 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** 폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못하기 때문이다.

채점 기준	배점
폐는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못하기 때문이라고 옳게 서술한 경우	100 %
폐는 근육이 없어 스스로 수축하거나 이완할 수 없기 때문이라고 서술한 경우도 정답 인정	100 %

23 **모범 답안** 가로막이 내려가고 갈비뼈가 올라가면, 폐의 부피가 커지고 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아져, 공기가 밖에서 폐 안으로 들어온다.

채점 기준	배점
세 가지 내용을 모두 포함하여 옳게 서술한 경우	100 %
두 가지 내용만 포함하여 서술한 경우	60 %
한 가지 내용만 포함하여 서술한 경우	30 %

04 배설

단원 미리보기

214~215쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 난 크기가 너무 커서 보먼주머니로 갈 수 없나 봐.

한눈에 보기 >> [A] 노폐물의 생성과 배설, [D] 혈액, 여과액, 오줌의 성분

215~219쪽

- A** 1 배설 2 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ 3 ㉠ 간, ㉡ 요소, ㉢ 콩팥
- B** 1 (1) D, 요도 (2) B, 오줌관 (3) C, 방광 (4) A, 콩팥 2 (1) × (2) × (3) ○ 3 사구체, 보먼주머니, 세뇨관
- C** 1 (1) ㉠ A, ㉡ B (2) ㉠ C, ㉡ D (3) ㉠ D, ㉡ C 2 ㉠, ㉡
- D** 1 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 2 (1) ㉠, ㉡ (2) ㉠, ㉡ (3) ㉠, ㉡, ㉢
- E** 1 ㉠ 산소, ㉡ 이산화 탄소 2 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

A-2 **바로알기 >** (2) 질소를 포함하는 노폐물인 암모니아는 단백질이 분해될 때만 만들어진다. 탄수화물과 지방은 질소를 포함하지 않고, 단백질은 질소를 포함하고 있다.

B-2 A는 콩팥 깔때기, B는 콩팥 속질, C는 콩팥 겉질, D는 콩팥 동맥, E는 콩팥 정맥이다.

(3) 콩팥 정맥(E)에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐르므로 콩팥 정맥(E)보다 콩팥 동맥(D)에 노폐물이 더 많다.

바로알기 (1) 네프론은 콩팥 겉질(C)과 콩팥 속질(B)에 있다.
 (2) 네프론에서 만들어진 오줌은 콩팥 깔때기(A)에 모인다.

C-1 A는 사구체, B는 보먼주머니, C는 세뇨관, D는 모세 혈관이다. 여과는 사구체(A) → 보먼주머니(B), 재흡수는 세뇨관(C) → 모세 혈관(D), 분비는 모세 혈관(D) → 세뇨관(C) 방향으로 일어난다.

C-2 나, 다. 혈구나 단백질과 같이 크기가 큰 물질은 여과되지 않는다.

D-2 (1) 크기가 커서 여과되지 않는 물질은 여과액에 없다.
 (2) 여과된 후 전부 재흡수되는 물질은 여과액에는 있지만 오줌에는 없다.
 (3) 여과된 후 전부 재흡수되지 않는 물질은 오줌에 있다.

E-2 **바로알기** (1), (3) 호흡계에서 산소(㉠)를 흡수하고 이산화 탄소(㉡)를 내보낸다.

실력 탄탄한 예시 문제

220~223쪽

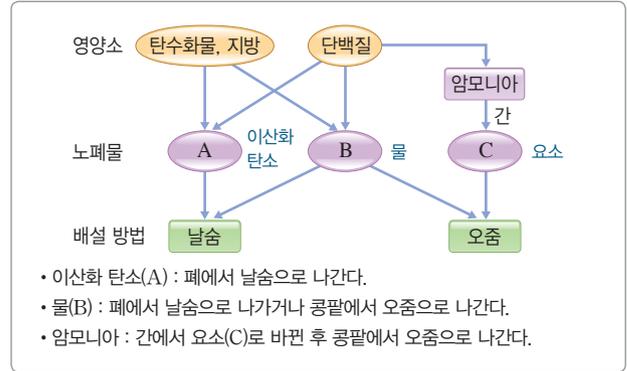
- 01 ⑤ 02 ② 03 ④ 04 ④ 05 A : 콩팥, B : 오줌관,
 C : 방광, D : 요도 06 ④ 07 ⑤ 08 ⑤ 09 ② 10 ①
 11 ⑤ 12 ① 13 ④ 14 ⑤ 15 ⑤ 16 ④ 17 ②
 18 ① 19 ① 20 ② 21 ③

서술형 문제 22~23 해설 참조

01 **바로알기** ① 암모니아가 배설되는 과정 중 일부이다.
 ② 세포 호흡에 대한 설명이다.
 ③ 배설이 아닌 배출에 대한 설명이다.
 ④ 조직 세포에서의 기체 교환에 대한 설명이다.

02 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통적으로 만들어지는 노폐물은 이산화 탄소와 물이다. 단백질이 분해되면 이산화 탄소와 물 외에 암모니아가 만들어진다.

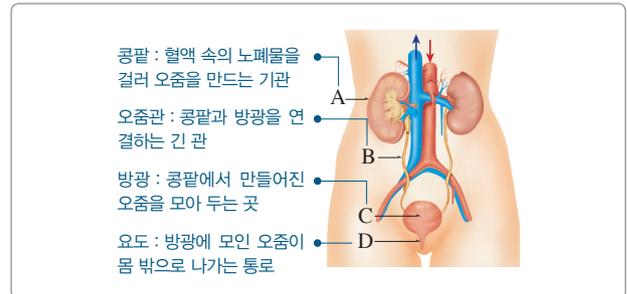
03 **문제 분석하기**



이산화 탄소(A)와 물(B)은 탄수화물, 지방, 단백질이 분해될 때 공통적으로 만들어지는 노폐물이고, 요소(C)는 단백질이 분해될 때만 만들어지는 암모니아가 바뀐 것이다.

04 단백질(㉠)이 분해될 때 만들어지는 암모니아는 간(㉡)에서 독성이 약한 요소(㉢)로 바뀐 후 콩팥에서 오줌으로 나간다.

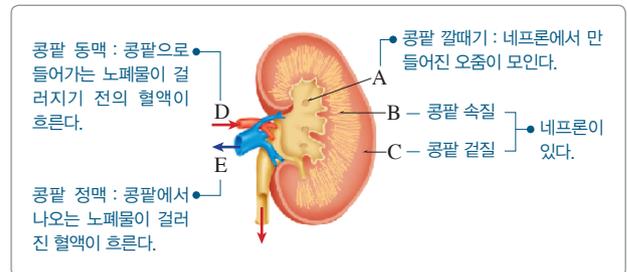
[05~06] **문제 분석하기**



05 A는 콩팥, B는 오줌관, C는 방광, D는 요도이다.

06 **바로알기** 나. 네프론은 사구체, 보먼주머니, 세뇨관으로 이루어진다.

[07~08] **문제 분석하기**



07 콩팥 가장 안쪽의 빈 공간인 A는 콩팥 깔때기이다. B는 콩팥 속질, C는 콩팥 겉질이다.



08 ②, ③ 콩팥 겉질(C)과 콩팥 속질(B)에 있는 네프론에서 만들어진 오줌이 콩팥 깔때기(A)에 모인다.

④ D는 콩팥으로 들어가는 혈액이 흐르는 콩팥 동맥이고, E는 콩팥에서 나오는 혈액이 흐르는 콩팥 정맥이다.

바로알기 >> ⑤ 콩팥 정맥(E)에는 노폐물이 걸러진 혈액이 흐른다. 콩팥 깔때기(A)에 모인 오줌은 오줌관을 통해 방광으로 이동한다.

09 네프론은 사구체(A), 보먼주머니(B), 세뇨관(C)으로 이루어진다.

10 여과는 크기가 작은 물질이 사구체(A) → 보먼주머니(B)로 이동하는 현상이다. 재흡수는 몸에 필요한 물질이 세뇨관(C) → 모세 혈관(D)으로 이동하는 현상이고, 분비는 미처 여과되지 못한 노폐물의 일부가 모세 혈관(D) → 세뇨관(C)으로 이동하는 현상이다.

11 나, 다. 크기가 큰 단백질과 혈구는 여과되지 않으므로 보먼주머니(B)와 세뇨관(C)에 들어 있지 않다.

르. 세뇨관(C)과 세뇨관(C)을 둘러싼 모세 혈관(D) 사이에서 재흡수와 분비가 일어난다.

바로알기 >> 가. 여과되지 않는 물질은 보먼주머니(B)에 들어 있지 않다. A에는 혈구, 단백질, 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류 등이 들어 있고, B에는 물, 요소, 포도당, 아미노산, 무기염류 등이 들어 있다.

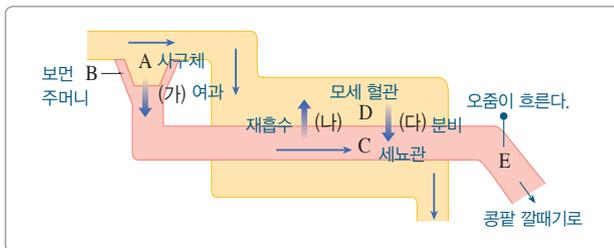
12 ① E에는 노폐물(요소)이 걸러지기 전의 혈액이 흐르고, F에는 노폐물(요소)이 걸러진 후의 혈액이 흐른다.

바로알기 >> ②, ⑤ 포도당과 아미노산은 여과된 후 전부 재흡수된다.

③, ④ 크기가 큰 단백질과 적혈구는 여과되지 않는다.

13 콩팥 동맥을 통해 콩팥으로 들어온 혈액이 사구체(㉠)를 지나는 동안 크기가 작은 물질이 보먼주머니로 빠져나가는 여과가 일어난다. 보먼주머니 속의 여과된 액체는 세뇨관(㉡)을 지나는데, 이 과정에서 세뇨관(㉡)과 모세 혈관 사이에 재흡수와 분비가 일어난다. 재흡수와 분비를 거친 액체는 오줌이 되어 콩팥 깔때기에 모이고, 콩팥 깔때기 속 오줌은 오줌관(㉢)을 지나 방광에 모인 다음 요도를 거쳐 몸 밖으로 나간다.

[14~15] 문제 분석하기 >>



14 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 물질이 이동하는 과정인(가)는 여과이다. 혈구와 단백질은 크기가 커서 여과되지 않는다.

15 ② 무기염류는 여과(가)된 후 대부분 재흡수(나)된다.

③ 포도당은 사구체(A)에서 보먼주머니(B)로 여과(가)된다.

④ 아미노산은 여과(가)된 후 전부 재흡수(나)되므로 오줌에 들어 있지 않다.

바로알기 >> ⑤ 여과(가)된 물의 대부분이 재흡수(나)되기 때문에 요소의 농도는 여과액보다 오줌에서 훨씬 높다.

16 콩팥은 몸속 물의 양(체액의 농도)을 일정하게 유지하는 기능도 한다. 물을 많이 마시면 재흡수되는 물의 양이 감소하여 오줌의 양이 늘어나고, 땀을 많이 흘리면 재흡수되는 물의 양이 증가하여 오줌의 양이 줄어든다.

17 A는 여과액에 없으므로 크기가 커서 여과되지 않는 단백질이다. B는 여과액보다 오줌에서 농도가 훨씬 높은 것으로 보아 요소이다. C는 여과액에는 있고 오줌에는 없으므로 여과 후 전부 재흡수되는 포도당이다.

18 ① A는 여과되지 않기 때문에 여과액에 없다.

바로알기 >> ② 여과된 후 전부 재흡수되는 물질은 오줌에 들어 있지 않다. B는 오줌에 들어 있다.

③ 오줌에서 가장 많은 성분은 물이다.

④, ⑤ C는 여과된 후 전부 재흡수되어 오줌에 들어 있지 않다.

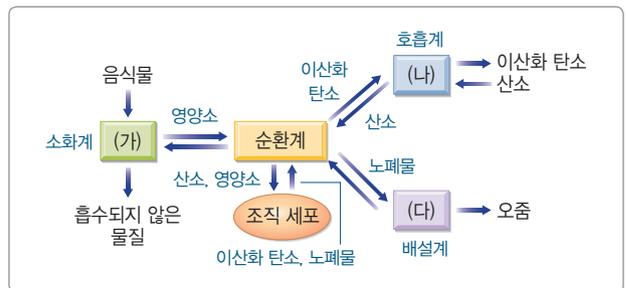
19 세포 호흡은 세포에서 영양소(㉠)와 산소가 반응하여 물과 이산화 탄소(㉡)로 분해되면서 에너지를 얻는 과정이다. 세포 호흡에 필요한 영양소(㉠)는 소화계에서 흡수하고, 산소는 호흡계에서 흡수한다.

바로알기 >> 나. 이산화 탄소(㉡)는 호흡계에서 배출한다.

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

20 순환계는 조직 세포에 산소와 영양소를 운반해 주고, 조직 세포에서 발생한 이산화 탄소와 노폐물을 운반해 온다.

21 문제 분석하기 >>



바로알기 > ③ 위, 소장, 대장은 소화계(가)를 구성하는 기관이다. 배설계(다)를 구성하는 기관에는 콩팥, 방광 등이 있다.

- 22 모범 답안 >** (1) A : 단백질, B : 포도당, C : 요소
 (2) 크기가 커서 여과되지 않기 때문이다.
 (3) 여과된 후 전부 재흡수되기 때문이다.

채점 기준		배점
(1)	A~C를 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	20 %
(3)	여과된 후 전부 재흡수되기 때문이라고 옳게 서술한 경우	40 %
	여과된 후 재흡수되기 때문이라고만 서술한 경우	0 %

23 모범 답안 > 세포 호흡에 필요한 영양소는 소화계에서 흡수되고, 산소는 호흡계에서 흡수된다. 흡수된 영양소와 산소는 순환계를 통해 조직 세포로 운반된다.

채점 기준		배점
세 가지 단어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
순환계의 작용을 언급하지 않은 경우		50 %

핵심 자료로 최종 점검

226~227쪽

01 소화

- 1 ① 조직 ② 세포 ③ 기관 ④ 조직 ⑤ 기관계 ⑥ 기관
 2 ① 쓸개즙 ② 쓸개즙 ③ 녹말 ④ 단백질
 3 ① 모세 혈관 ② 수용성 ③ 암죽관 ④ 지용성

02 순환

- 1 ① 우심실 ② 폐 ③ 좌심실 ④ 온몸
 2 ① 적혈구 ② 혈장 ③ 백혈구 ④ 혈소판
 3 ① 폐동맥 ② 폐정맥 ③ 대동맥 ④ 대정맥

03 호흡

- 1 ① 기관 ② 섬모 ③ 기관지 ④ 폐 ⑤ 폐포
 2 ① 낮아진다 ② 커진다 ③ 높아진다 ④ 작아진다
 3 ① 정맥 ② 동맥 ③ 동맥 ④ 정맥

04 배설

- 1 ① 이산화 탄소 ② 암모니아 ③ 간 ④ 요소
 2 ① 세뇨관 ② 오줌관 ③ 요도
 3 ① 세뇨관 ② 모세 혈관 ③ 모세 혈관 ④ 세뇨관

시험 적용 마무리 문제

228~231쪽

- 01 ② 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ① 06 ① 07 ②
 08 (가) 녹말, (나) 단백질, (다) 지방, (라) 모노클리세리드 09 ③
 10 ① 11 ③ 12 ② 13 C → (가) → 폐의 모세 혈관 → (나) → B 14 ⑤ 15 ② 16 ④ 17 ⑤ 18 ④ 19 ④
 20 ⑤ 21 (가) 여과, (나) 재흡수, (다) 분비 22 ① 23 ⑤

01 (가)는 근육 세포(세포), (나)는 위(기관), (다)는 근육 조직(조직), (라)는 소화계(기관계), (마)는 사람(개체)이다. 동물 몸은 세포(가) → 조직(다) → 기관(나) → 기관계(라) → 개체(마)의 단계를 거쳐 이루어진다.

02 빵, 밥, 국수, 감자, 고구마 등에 많이 들어 있는 영양소는 탄수화물이다. 탄수화물은 주로 에너지원으로 사용되는데, 1g 당 약 4 kcal의 에너지를 낸다.

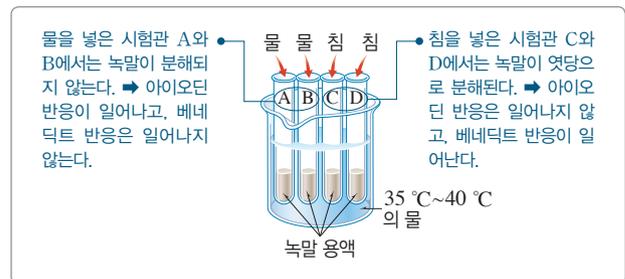
바로알기 > ㄷ. 주로 몸을 구성하여 성장기인 청소년에게 특히 많이 필요한 영양소는 단백질이다.

03 ④ 에너지원으로 사용되는 영양소는 탄수화물, 단백질, 지방이다. 탄수화물과 단백질은 1g당 약 4 kcal의 에너지를 내고, 지방은 1g당 약 9 kcal의 에너지를 낸다.

바로알기 > ⑤ 우리 몸의 구성 성분 중 가장 많은 것은 물이다. 물은 우리 몸의 60%~70%를 차지한다.

04 아이오딘 반응(가)은 녹말 검출 반응, 베네딕트 반응(나)은 포도당(당분) 검출 반응, 뷰렛 반응(다)은 단백질 검출 반응, 수단 III 반응(라)은 지방 검출 반응이다. 실험 결과 아이오딘 반응(가), 뷰렛 반응(다), 수단 III 반응(라)이 일어났으므로 이 음식물에는 녹말, 단백질, 지방이 들어 있다.

05 문제 분석하기 >



• 아이오딘 반응 : 녹말이 그대로 있는 시험관 A에서는 청람색이 나타나고, 녹말이 엿당으로 분해된 시험관 C에서는 색깔 변화가 나타나지 않는다.

• 베네딕트 반응 : 녹말이 그대로 있는 시험관 B에서는 색깔 변화가 나타나지 않고, 녹말이 엿당으로 분해된 시험관 D에서는 황적색이 나타난다.



06 A는 간, B는 쓸개, C는 대장, D는 위, E는 이자, F는 소장이다.

(가) 쓸개즙은 간(A)에서 만들어져 쓸개(B)에 저장되었다가 소장(F)으로 분비된다.

(나) 쓸개즙은 지방 덩어리를 작은 알갱이로 만들어 지방이 잘 소화되도록 하므로, 쓸개즙이 정상적으로 분비되지 않으면 지방의 소화가 잘 일어나지 못한다.

07 ② 위(D)에서 작용하는 펩신은 염산의 도움을 받아 단백질을 분해한다.

바로알기 > ① 대장(C)에서는 소화액이 분비되지 않고 주로 물이 흡수된다.

③ 이자(E)에서 분비하는 이자액에는 트립신, 아밀레이스, 라이페이스가 들어 있다. 펩신은 위액에 들어 있다.

④ 단백질은 위(D)에서 처음으로 분해된다.

⑤ 소장(F)에서 탄수화물, 단백질, 지방이 최종 산물로 분해되어 흡수된다.

08 입에서 처음으로 분해되고 최종 산물이 포도당인 (가)는 녹말이다. 위에서 처음으로 분해되고 최종 산물이 아미노산인 (나)는 단백질이다. 소장에서 처음으로 분해되고 최종 산물이 지방산과 모노글리세리드(라)인 (다)는 지방이다.

09 ① A는 녹말을 엿당으로 분해하는 아밀레이스이다.

② 위에서 단백질을 분해하는 B는 펩신이다.

④ 소장에서 단백질을 분해하는 C는 트립신이고, 지방을 분해하는 D는 라이페이스이다. 트립신(C)과 라이페이스(D)는 이자액에 들어 있다.

⑤ 수용성 영양소인 포도당과 아미노산은 소장 용털의 모세 혈관으로 흡수된다.

바로알기 > ③ 트립신(C)은 단백질을 중간 산물로 분해한다. 펩신(B)과 트립신(C)에 의해 분해된 단백질의 중간 산물은 소장의 단백질 소화 효소에 의해 아미노산으로 분해된다.

10 A는 우심방, B는 우심실, C는 좌심방, D는 좌심실이다.

② 우심실(B)이 수축하면 폐동맥을 통해 혈액이 폐로 나간다.

③, ④ 폐의 모세 혈관을 지나면서 산소를 받은 혈액(동맥혈)이 폐정맥을 통해 좌심방(C)으로 들어온다.

⑤ 온몸으로 혈액을 내보내는 좌심실(D)의 근육이 가장 두껍다.

바로알기 > ① 우심방(A)은 대정맥과 연결되어 있다. 대동맥은 좌심실(D)에 연결되어 있다.

11 ③ 심실에서 멀어질수록 혈압이 낮다.

바로알기 > ① A는 동맥, B는 모세 혈관, 판막이 있는 C는 정맥이다.

② 모세 혈관(B)에는 판막이 없다.

④ 혈관 벽의 두께는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B) 순으로 두껍다.

⑤ 혈액이 흐르는 속도는 동맥(A) > 정맥(C) > 모세 혈관(B) 순으로 빠르다.

12 A는 적혈구, B는 백혈구, C는 혈소판, D는 혈장이다.

① 산소 운반 작용을 하는 적혈구(A)가 부족하면 빈혈이 생길 수 있다.

③ 혈구 수는 적혈구(A) > 혈소판(C) > 백혈구(B) 순으로 많다.

바로알기 > ② 헤모글로빈은 적혈구(A)에 있다.

13 A는 우심방, B는 좌심방, C는 우심실, D는 좌심실, (가)는 폐동맥, (나)는 폐정맥, (다)는 대정맥, (라)는 대동맥이다.

폐순환은 우심실(C) → 폐동맥(가) → 폐의 모세 혈관 → 폐정맥(나) → 좌심방(B)의 경로로 일어난다.

14 ㄱ. 폐동맥(가)과 대정맥(다)에는 조직 세포에 산소를 공급한 정맥혈이 흐른다.

ㄴ. 좌심방(B)과 좌심실(D)에는 폐에서 산소를 받은 동맥혈이 흐른다.

ㄷ. 온몸 순환은 좌심실(D) → 대동맥(라) → 온몸의 모세 혈관 → 대정맥(다) → 우심방(A)의 경로로 일어난다.

15 A는 코, B는 기관, C는 기관지, D는 폐, E는 갈비뼈, F는 가로막이다.

① 코(A)에서는 차고 건조한 공기를 따뜻하고 촉촉하게 만든다.

③ 폐(D)는 수많은 폐포로 이루어져 있어 표면적이 매우 넓기 때문에 기체 교환이 효율적으로 일어난다.

④ 숨을 들이쉬면 공기가 콧속(A)을 지나 기관(B)과 기관지(C)를 거쳐 폐(D) 속의 폐포로 들어간다.

⑤ 폐(D)는 근육이 없어 스스로 커지거나 작아지지 못하기 때문에 갈비뼈(E)와 가로막(F)의 움직임에 의해 호흡 운동이 일어난다.

바로알기 > ② 기관(B)의 안쪽 벽에는 섬모가 있어 먼지나 세균 등을 걸러 낸다.

16 ④ 날숨에는 들숨보다 산소는 적고, 이산화 탄소는 많다.

바로알기 > ① 날숨에도 산소가 있다. 들숨과 날숨에서 모두 산소가 이산화 탄소보다 많다.

② 날숨보다는 적지만 들숨에도 이산화 탄소가 있다.

③ 산소는 날숨보다 들숨에 많다.

⑤ 초록색 BTB 용액에 이산화 탄소가 많아지면 용액의 색깔이 노란색으로 변한다.

17 ②, ③ 고무 막(B)을 잡아당기면 유리병 속의 부피가 커지고 압력이 낮아져 밖에서 고무풍선(A)으로 공기가 들어온다. 이것은 우리 몸에서 들숨이 일어날 때에 해당한다.

바로알기 > ⑤ 고무 막(B)을 밀어 올리면 유리병 속의 부피가 작아지고 압력이 높아져 고무풍선(A)에서 밖으로 공기가 나간다.

18 들숨이 일어나는 과정은 다음과 같다.

갈비뼈가 올라가고, 가로막이 내려간다. → 흉강의 부피가 커지고, 압력이 낮아진다. → 폐의 부피가 커지고, 폐 내부 압력이 대기압보다 낮아진다. → 밖에서 폐 안으로 공기가 들어온다.

19 기체 교환은 기체의 농도 차이에 따른 확산에 의해 일어난다. 즉, 농도가 높은 쪽에서 낮은 쪽으로 기체가 이동한다.

• 산소의 농도 : 폐포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 조직 세포 → 산소의 이동 : 폐포 → 모세 혈관(A), 모세 혈관 → 조직 세포(C)

• 이산화 탄소의 농도 : 조직 세포 > 모세 혈관, 모세 혈관 > 폐포 → 이산화 탄소의 이동 : 조직 세포 → 모세 혈관(D), 모세 혈관 → 폐포(B)

바로알기 > ④ 온몸의 모세 혈관과 조직 세포 사이(나)에서 산소는 모세 혈관 → 조직 세포(C)로 이동한다. 그 결과 혈액의 산소 농도가 낮아진다.

20 **바로알기** > ⑤ 단백질이 분해될 때만 만들어지는 암모니아는 간에서 독성이 약한 요소로 바뀐 다음 콩팥에서 오줌으로 나간다.

21 (가) 크기가 작은 물질이 사구체(A) → 보먼주머니(B)로 이동하는 현상 → 여과

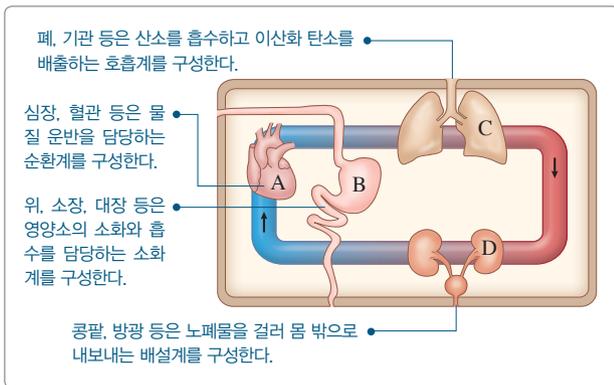
(나) 몸에 필요한 물질이 세뇨관(C) → 모세 혈관(D)으로 이동하는 현상 → 재흡수

(다) 미처 여과되지 못한 노폐물의 일부가 모세 혈관(D) → 세뇨관(C)으로 이동하는 현상 → 분비

22 ㄱ. 포도당은 여과(가)되는 물질이므로 사구체(A)의 혈액과 보먼주머니(B)의 여과액에 모두 있다.

바로알기 > ㄴ. 모세 혈관(D)의 혈액에는 단백질과 혈구가 있다. ㄷ. 무기염류는 여과(가)된 후 대부분 재흡수(나)된다. 즉, 전부 재흡수(나)되지 않으므로 E에 흐르는 오줌에 들어 있다.

23 **문제 분석하기** >



바로알기 > ⑤ 세포 호흡으로 발생한 이산화 탄소는 폐(C), 기관 등이 구성하는 호흡계를 통해 날숨 형태로 몸 밖으로 나간다.

VI. 물질의 특성

01 물질의 특성 (1)

단원 미리보기

234~235쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 주스 자체가 물을 비롯한 여러 가지 물질이 섞인 혼합물이고, 주스를 만들 때에도 합성 첨가물이 들어가잖아. 한눈에 보기 >> [C] 순물질과 혼합물의 구별, [D] 끓는점, [E] 녹는점과 어는점

235~239쪽

A 1 (1) ○ (2) ○ (3) × 2 (1) 순 (2) 순 (3) 혼 (4) 혼 (5) 순 (6) 혼 3 균일 혼합물 : ㄱ, ㄷ, 불균일 혼합물 : ㄴ, ㄹ, ㅁ, ㅂ

B 1 ㄱ, ㄹ, ㅂ, ○ 2 (1) ○ (2) × (3) ×

C 1 ㉠ 순물질, ㉡ 혼합물 2 (1) B (2) A 3 (1) ㉢ 끓는점, ㉣ 높 (2) ㉠ 어는점, ㉡ 낮 (3) ㉢ 녹는점, ㉣ 낮

D 1 끓는점 2 (1) × (2) ○ (3) × (4) × 3 A < B < C

E 1 (1) 녹는점 : 53 °C, 어는점 : 53 °C (2) (가) 고체, (나) 고체 + 액체, (다) 액체, (라) 액체 + 고체, (마) 고체 2 액체

A-1 **바로알기** > (3) 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 가진다.

A-3 합금과 설탕물은 성분 물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, 우유, 암석, 흙탕물, 과일 주스는 성분 물질이 고르게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

B-1 물질을 구별할 수 있는 성질은 물질의 특성이다. 색깔, 녹는점, 끓는점, 용해도는 물질의 특성이다.

바로알기 > 온도, 길이, 질량, 부피는 물질의 특성이 아니다.

B-2 **바로알기** > (2) 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 물질의 특성이 일정하다.

(3) 순물질은 물질의 특성이 일정하지만, 혼합물은 성분 물질의 비율에 따라 물질의 특성이 달라진다.

C-2 (1) 순물질인 물은 끓는점이 100 °C로 일정하다.

(2) 혼합물인 소금물은 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하며, 끓는 동안 온도가 계속 높아진다.

D-2 **바로알기** > (1) 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르므로 물질의 특성이다.

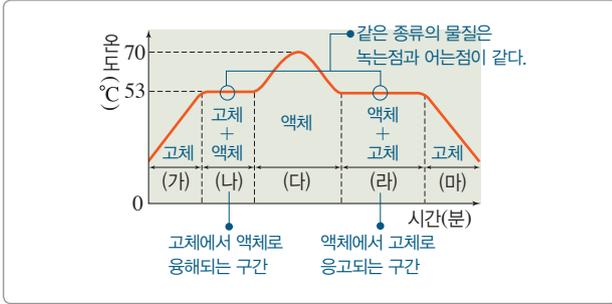
(3) 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 끓는점이 일정하다.



(4) 외부 압력이 높아지면 끓는점이 높아진다.

D-3 같은 물질인 경우 끓는점은 양에 관계없이 일정하며, 양이 많을수록 끓는점에 늦게 도달한다.

E-1 문제 분석하기 >>



E-2 녹는점과 끓는점 사이의 온도 구간에서 물질은 액체 상태로 존재한다. 따라서 녹는점이 -114°C 이고 끓는점이 78°C 인 물질은 실온(약 20°C)에서 액체 상태로 존재한다.

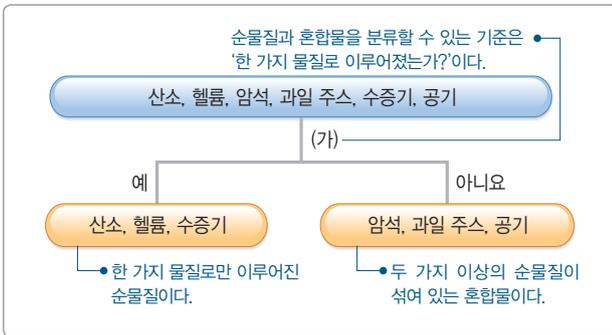
실력한단 **익힘 문제** 240~243쪽

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

서술형 문제 19~24 해설 참조

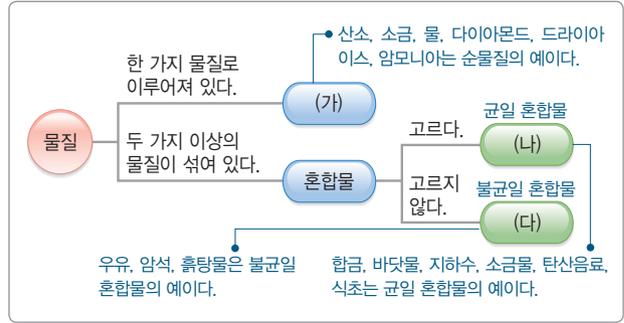
01 **바로알기** >> ③ 순물질은 물질의 고유한 성질을 가지며, 혼합물은 성분 물질의 성질을 그대로 지닌다.

02 문제 분석하기 >>



03 물, 철, 산소, 설탕, 소금, 에탄올, 이산화 탄소는 순물질이고, 공기, 간장, 바닷물, 흙탕물, 땀은 혼합물이다.

04 문제 분석하기 >>



05 ①, ② (가)는 두 종류의 원소로 이루어진 순물질로, 가열 구간에서 수평한 구간이 나타난다.

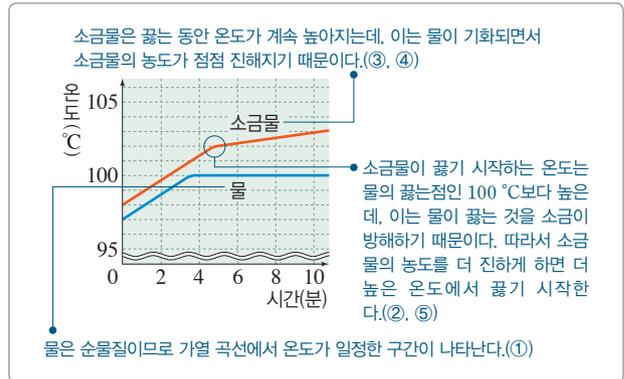
④, ⑤ (나)는 두 가지 이상의 순물질이 고르게 섞여 있는 균일 혼합물이고, (다)는 두 가지 이상의 순물질이 고르지 않게 섞여 있는 불균일 혼합물이다.

바로알기 >> ③ (나)는 성분 물질의 성질을 그대로 지닌다.

06 밀도, 용해도, 끓는점, 어는점, 녹는점은 물질의 특성이고, 온도, 질량, 부피, 길이는 물질의 특성이 아니다.

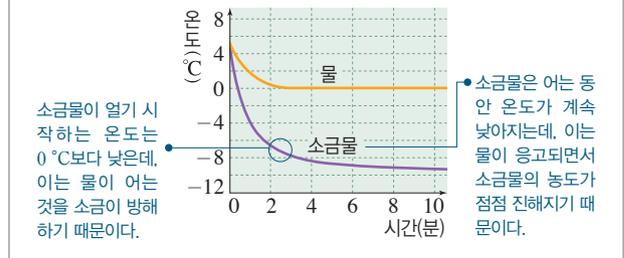
07 **바로알기** >> ④ 색깔, 맛, 냄새 등은 물질의 특성이다.

08 문제 분석하기 >>



09 문제 분석하기 >>

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



② 염화 칼슘이 녹은 물은 순수한 물보다 어는점이 낮으므로 겨울철 도로가 어는 것을 방지할 수 있다.

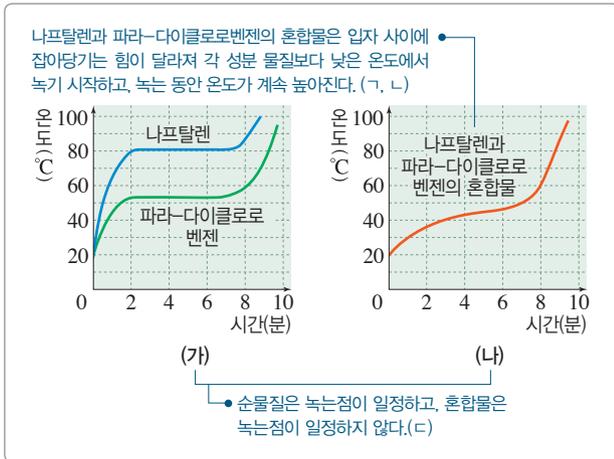
바로알기 ① 순수한 물의 끓는점은 100 °C이지만, 김치찌개는 물에 여러 가지 물질이 포함되어 있으므로 물보다 끓는점이 높다.

③ 국수를 삶을 때 물에 소금을 조금 넣으면 물의 끓는점이 높아져 국수가 빠르게 잘 익어 불지 않는다.

④ 납의 녹는점은 328 °C인데 땀납의 녹는점은 183 °C 정도로 낮아지므로, 땀납은 금속을 붙일 때 사용한다.

⑤ 납에 주석을 섞어 만든 퓨즈는 순물질보다 녹는점이 낮아진다. 따라서 전기 기구에 허용 전류 이상의 전류가 흘러 열이 발생하면 퓨즈가 쉽게 녹아 끊어지므로 전류를 차단하여 화재를 방지할 수 있다.

10 문제 분석하기 >>



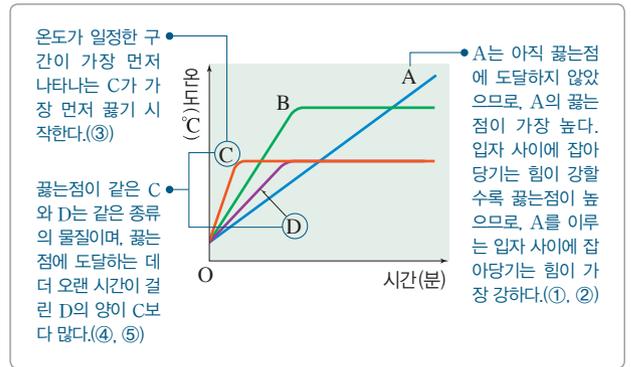
11 ⑤ 액체가 끓는 것은 액체를 이루고 있는 입자들이 입자 사이에 잡아당기는 힘을 끊고 기체 상태로 되는 것인데, 입자 사이에 잡아당기는 힘이 약한 물질은 열에너지를 조금만 가해도 입자 사이에 잡아당기는 힘을 이겨 내고 쉽게 기체 상태로 되므로 끓는점이 낮다. 반면, 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강한 물질은 입자 사이에 잡아당기는 힘을 이겨 내고 기체 상태로 되는 데 열에너지가 많이 필요하기 때문에 끓는점이 높다.

바로알기 ① 끓는점은 물질의 상태가 액체에서 기체로 변할 때 일정하게 유지되는 온도로, 끓는점에서는 액체와 기체가 함께 존재한다.

② 물의 끓는점은 외부 압력에 따라 달라진다. 외부 압력이 낮아지면 물의 끓는점이 낮아지고, 외부 압력이 높아지면 물의 끓는점이 높아진다.

③, ④ 끓는점은 물질의 종류에 따라 다르며, 같은 물질에서 물질의 양이 많아지면 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어질 뿐 끓는점은 변하지 않는다.

12 문제 분석하기 >>



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

바로알기 ⑤ A~C 중 A가 가장 빨리 끓으므로 액체 물질의 질량은 A가 가장 작다.

14 ㄱ, ㄷ. 메탄올과 에탄올은 끓는점이 다르므로 끓는점을 측정하면 메탄올과 에탄올을 구별할 수 있다.

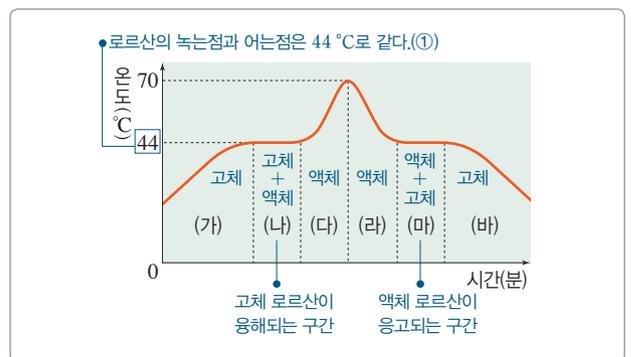
ㄴ. 부피가 달라도 메탄올의 끓는점은 65 °C, 에탄올의 끓는점은 78 °C로 일정한 것으로 보아 같은 물질의 끓는점은 양에 관계 없이 일정함을 알 수 있다.

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

16 ⑤ 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 입자 사이에 잡아당기는 힘을 끊는 데 많은 에너지가 필요하기 때문에 녹는점이 높다.

바로알기 ① 액체가 고체로 변할 때의 온도는 어는점이다.

17 문제 분석하기 >>



② (나) 구간에서 로르산은 흡수한 열에너지를 모두 상태 변화에 사용하기 때문에 온도가 일정하게 유지된다.

바로알기 ③ (마) 구간에서 로르산은 액체에서 고체로 상태가 변한다.



18 실온(약 20 °C)에서 A~D의 상태는 다음 표와 같다.

물질	A	B	C	D
녹는점(°C)	1084	-210	0	-38.8
끓는점(°C)	2562	-195.8	100	356.6
실온(약 20 °C)에서의 상태	고체	기체	액체	액체

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

19 **모범 답안** (1) 순물질 : (가), (나), 혼합물 : (다), (라)
 (2) 순물질은 한 가지 물질로 이루어진 물질이고, 혼합물은 두 가지 이상의 순물질이 섞여 있는 물질이기 때문이다.

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

20 **모범 답안** 밀도, 녹는점, 끓는점, 용해도, 다른 물질과 구별되는 그 물질만이 나타내는 고유한 성질이다.

채점 기준	배점
물질의 특성을 모두 고르고, 물질의 특성이 어떤 성질인지 옳게 서술한 경우	100 %
물질의 특성만 옳게 고른 경우	50 %

21 **모범 답안** (1) A : 소금물, B : 물
 (2) A는 끓는점이 일정하지 않고, B는 끓는점이 일정하기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A와 B를 옳게 나타낸 경우	50 %
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %

22 **모범 답안** A와 B, 끓는점이 같기 때문이다.

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

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

채점 기준	배점
높은 산에서 밥을 지을 때 쌀이 설익는 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
그 외의 경우	0 %

24 **모범 답안** (1) 로르산의 녹는점과 어는점 : 44 °C, 팔미트산의 녹는점과 어는점 : 62 °C

(2) 녹는점(어는점)은 물질의 종류에 따라 다르고, 같은 종류의 물질은 양에 관계없이 일정하기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	로르산과 팔미트산의 녹는점과 어는점을 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	물질의 종류, 양과 관련지어 옳게 서술한 경우	50 %
	물질의 종류 또는 양 중 한 가지만 옳게 서술한 경우	25 %

02 물질의 특성 (2)

단원 미리보기

244~245쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 내가 너보다 밀도가 크니까!

한눈에 보기 >> [A] 부피와 질량, [C] 밀도와 관련된 생활 속 현상, [D] 고체의 용해도, [E] 기체의 용해도

245~250쪽

- A** 1 ㉠ 부피, ㉡ 질량 2 (1) 부 (2) 질 (3) 부 (4) 질 3 B
- B** 1 (1) × (2) × (3) × (4) 〇 2 2.0 g/cm³ 3 0.79 g/mL 4 C-B-A
- C** 1 ㉠ 큰, ㉡ 작은 2 밀도
- D** 1 A : 용질, B : 용매, C : 용해, D : 용액 2 (1) × (2) 〇 (3) × (4) × 3 204 4 ㉠ 포화, ㉡ 불포화 5 (1) 질산 칼륨 (2) 염화 나트륨
- E** 1 (가) 기포 발생량 : A < B, 용해도 A > B, (나) 기포 발생량 : A < B, 용해도 A > B 2 ㉠ 낮, ㉡ 증가

A-2 (1), (3) 부피의 단위는 cm³, mL, L 등이 사용되며, 눈금실린더나 피펫 등을 이용하여 측정한다.

(2), (4) 질량의 단위는 mg, g, kg 등이 사용되며, 전자저울이나 윗접시저울을 이용하여 측정한다.

A-3 눈금실린더 속 액체의 부피는 눈의 높이가 액체의 표면과 수평이 되도록 한 후 최소 눈금의 $\frac{1}{10}$ 까지 어렵하여 읽는다.

B-1 (4) 물질의 상태가 기체인 경우 온도가 증가하면 부피가 크게 증가하여 밀도가 크게 감소하며, 압력이 증가하면 부피가 크게 감소하여 밀도가 크게 증가한다. 이처럼 기체는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 밀도를 나타낼 때 반드시 온도와 압력을 함께 표시해야 한다.

바로알기 >> (1) 밀도는 물질의 질량을 부피로 나눈 값, 즉 단위 부피당 질량이다.

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

(3) 밀도는 단위 부피당 질량이고, 물질의 종류가 같은 경우 질량이 커지면 부피도 커지게 된다. 따라서 같은 물질인 경우 밀도는 변하지 않고 일정하다.

$$\begin{aligned} \text{B-2} \quad \text{밀도} &= \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{돌의 질량}}{(\text{돌+물})\text{의 부피} - \text{물의 부피}} \\ &= \frac{20 \text{ g}}{60.0 \text{ mL} - 50.0 \text{ mL}} = \frac{20 \text{ g}}{10.0 \text{ mL}} \\ &= 2.0 \text{ g/mL} = 2.0 \text{ g/cm}^3 \leftarrow 1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B-3} \quad \text{밀도} &= \frac{\text{질량}}{\text{부피}} = \frac{\text{액체가 담긴 비커의 질량} - \text{빈 비커의 질량}}{\text{액체의 부피}} \\ &= \frac{65 \text{ g} - 33.4 \text{ g}}{40.0 \text{ mL}} = \frac{31.6 \text{ g}}{40.0 \text{ mL}} = 0.79 \text{ g/mL} \end{aligned}$$

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

C-2 • 공기보다 밀도가 작은 헬륨을 채운 풍선은 위로 떠오른다.

• 가스 누출 경보기를 설치할 때 공기보다 밀도가 작은 LNG의 경우 천장 쪽에 설치하고, 공기보다 밀도가 큰 LPG의 경우 바닥 쪽에 설치한다.

D-1 황산 구리(II)(A)와 같이 다른 물질에 녹아 들어가는 물질은 용질, 물(B)과 같이 다른 물질을 녹이는 물질은 용매, 황산 구리(II) 수용액(D)과 같이 용질과 용매가 서로 고르게 섞인 혼합물은 용액이다. 이때 황산 구리(II)와 물이 고르게 섞이는 현상(C)과 같이 용질과 용매가 고르게 섞이는 현상을 용해라고 한다.

D-2 **바로알기** >> (1) 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수이다.

(3) 용해도는 온도에 따라 다른 값을 나타낸다.
(4) 일반적으로 고체의 용해도는 온도가 높을수록 증가하고, 압력의 영향은 거의 받지 않는다.

D-3 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대 녹을 수 있는 용질의 g수를 나타낸 것이다. 20 °C에서 물 25 g에 고체 물질 51 g(=60 g-9 g)이 녹았으므로, 물 100 g에는 204 g(25 : 51=100 : x, x=204)이 녹을 수 있다. 따라서 20 °C에서 물에 대한 이 물질의 용해도는 204이다.

D-4 불포화 용액은 포화 용액보다 용질이 적게 녹아 있는 용액으로, 용질이 더 녹을 수 있다.

D-5 (1) 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 물질은 용해도 곡선의 기울기가 가장 큰 질산 칼륨이다.

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

E-1 (가) A는 얼음물, B는 뜨거운 물에 담겨 있으므로 기포는 A보다 B에서 더 많이 발생한다. 따라서 기체의 용해도는 A가 B보다 크다.

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

이해 속속 집중 강의

252쪽

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

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

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

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

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

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



실력반반 예심 문제

253~257쪽

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

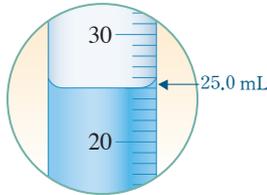
서술형 문제 23~28 해설 참조

01 ③ 액체 물질은 눈금실린더를 이용하여 부피를 측정할 수 있다.

④ 물에 뜨는 고체는 가는 철사를 이용하여 고체를 눌러서 물속에 넣은 후 부피를 측정한다.

바로알기 > ② 소금은 물에 녹으므로 소금의 부피를 측정할 때는 소금을 녹이지 않는 에탄올이나 기름과 같은 액체 물질을 이용해야 한다.

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



03 ①, ③ 질량의 단위는 g, kg 등이며, 전자저울이나 윗접시저울을 이용하여 측정할 수 있다.

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

바로알기 > ④ 질량은 물질의 양에 따라 달라지므로 물질의 특성에 해당하지 않는다.

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

④ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 두 물질의 질량이 같은 경우 부피가 작을수록 밀도가 크다.

⑤ 밀도가 다른 두 물질을 섞으면 밀도가 큰 물질이 아래에 위치하고, 밀도가 작은 물질이 위에 위치한다.

바로알기 > ③ 두 물질의 부피가 같은 경우 질량이 클수록 밀도가 크다.

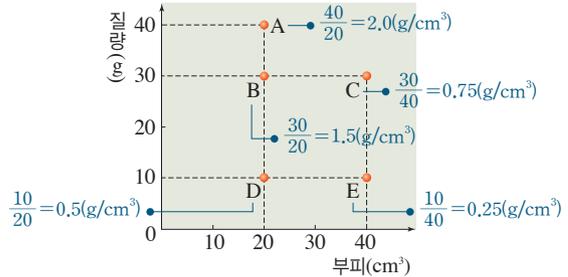
05 밀도는 단위 부피당 질량이다. 돌의 부피는 늘어난 물의 부피와 같으므로 $25.0 \text{ mL} - 22.0 \text{ mL} = 3.0 \text{ mL}$ 이고, 질량은 33g이다. 따라서 돌의 밀도는 $\frac{33 \text{ g}}{3.0 \text{ mL}} = 11.0 \text{ g/mL} = 11.0 \text{ g/cm}^3$ 이다.

06 문제 분석하기 >

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

• 물의 밀도는 1 g/cm³이므로, 물에 뜨는 물질은 물보다 밀도가 작은 스타이로폼 조각과 나무 도막이다.(④)

07 문제 분석하기 >



① A의 밀도가 2.0 g/cm³로 가장 크다.

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

④, ⑤ 물의 밀도인 1 g/cm³보다 밀도가 작은 C, D, E는 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 A, B는 물에 가라앉는다.

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

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

09 문제 분석하기 >

밀도가 같으므로 같은 물질이다.(ㄴ)

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

• A의 밀도가 D의 밀도보다 크다.(ㄱ)

바로알기 >> **ㄷ**. 밀도가 1.2 g/cm^3 인 액체에 뜨기 위해서는 1.2 g/cm^3 보다 밀도가 작아야 하므로 A와 D가 이에 해당한다. B와 C는 액체에 가라앉는다.

10 기체의 부피는 온도와 압력의 영향을 크게 받으므로 기체의 부피를 나타낼 때는 온도와 압력을 함께 표시해야 한다. 산소, 수소, 질소, 이산화 탄소는 모두 20°C 에서 기체 상태의 물질이고, 탄소는 20°C 에서 고체 상태의 물질이다.

11 ④ 밀도 = $\frac{\text{질량}}{\text{부피}}$ 이므로, 부피가 증가할수록 밀도는 감소한다.

12 **문제 분석하기** >>

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

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

바로알기 >> **ㄷ**. 왕관의 넘친 물의 부피가 더 많은 것으로 보아 왕관의 밀도가 더 작다는 것을 알 수 있다. 따라서 왕관은 순금보다 밀도가 작은 물질을 섞어 만들어졌다.

13 **바로알기** >> ③ 겨울철에 자동차의 냉각수에 부동액을 넣는 것은 혼합물의 어는점이 순물질보다 낮아지는 원리를 이용한 것이다.

14 ①, ②, ③, ④ 물에 설탕을 넣어 설탕물을 만들 때 물은 용매, 설탕은 용질, 설탕물은 용액이다. 이때 설탕이 물에 녹아 고르게 섞이는 현상은 용해이다.

바로알기 >> ⑤ 용액은 용매와 용질이 고르게 섞여 있는 물질이므로, 균일 혼합물이다.

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

바로알기 >> ① 용해도는 어떤 온도에서 용매 100 g에 최대로 녹을 수 있는 용질의 g수이다.

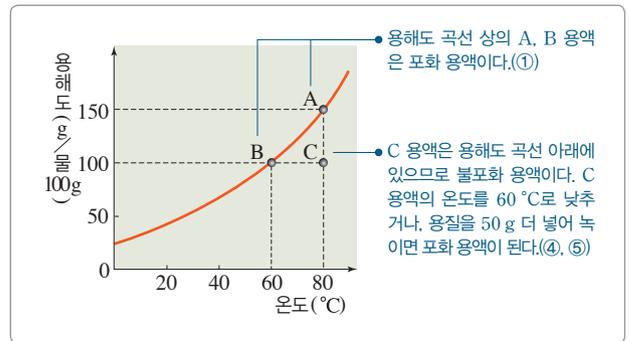
② 용해도는 용질이나 용매의 종류에 따라 달라진다.

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

⑤ 기체의 용해도는 온도가 낮을수록 증가하고, 압력이 높을수록 증가한다.

16 ③ 40°C 에서 물 20 g에 고체 물질이 5 g 녹으므로 40°C 에서 물 100 g에는 최대 25 g 녹을 수 있다. 따라서 40°C 에서 이 고체 물질의 용해도는 25이다.

17 **문제 분석하기** >>



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

바로알기 >> ② A 용액에 들어 있는 고체 물질의 질량은 150 g이고, B 용액에 들어 있는 고체 물질의 질량은 100 g이다.

18 ② 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 질산 나트륨은 80°C 에서 147.5 g, 40°C 에서 104.1 g이다. 따라서 80°C 의 질산 나트륨 포화 수용액을 40°C 로 냉각할 때 석출되는 질산 나트륨의 질량은 $147.5 \text{ g} - 104.1 \text{ g} = 43.4 \text{ g}$ 이다.

19 ⑤ 20°C 에서 황산 구리(II)의 용해도가 20이므로, 60°C 물 100 g에 황산 구리(II) 35 g을 녹인 후 20°C 로 냉각하면 $35 \text{ g} - 20 \text{ g} = 15 \text{ g}$ 이 결정으로 석출된다.

바로알기 >> ① 온도가 높을수록 고체 물질의 용해도가 증가한다.

② 온도에 따른 용해도 변화가 가장 큰 것은 질산 칼륨이다.

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

④ 40°C 에서 물 100 g에 질산 칼륨 63 g이 녹아 있는 용액이 포화 용액이다.

20 ② 24.7°C 에서 10 g의 물에 녹은 질산 칼륨의 질량이 4 g이므로 용해도는 $40(10 : 4 = 100 : x, x = 40)$ 이다. 따라서 24.7°C 에서 물 50 g에 질산 칼륨 40 g을 녹이면 $20 \text{ g}(100 : 40 = 50 : x, x = 20)$ 만 녹고, 나머지 20 g은 녹지 않고 남는다.

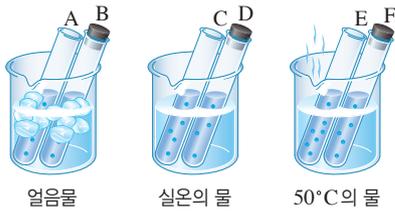
④ 63.9°C 에서 10 g의 물에 녹은 질산 칼륨의 질량이 12 g이다. 따라서 63.9°C 에서 물 100 g에 최대로 녹을 수 있는 질산 칼륨의 질량은 $120 \text{ g}(10 : 12 = 100 : x, x = 120)$ 이다.

⑤ 72.6°C 에서 10 g의 물에 녹은 질산 칼륨의 질량이 16 g이므로 용해도는 $160(10 : 16 = 100 : x, x = 160)$ 이다.

바로알기 >> ③ 46.5°C 에서 물 10 g에 질산 칼륨 8 g이 녹아 있는 수용액은 포화 용액이다.



21 문제 분석하기 >>



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

바로알기 >> ② 기체의 용해도가 가장 큰 것은 온도가 가장 낮고, 압력이 높은 B이다.

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

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

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

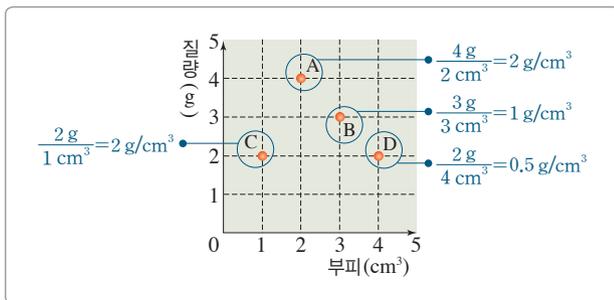
바로알기 >> ② 염소로 소독한 수도물을 끓이면 물에 녹아 있던 염소 기체의 용해도가 감소하므로 염소 냄새가 사라진다.

④ 공장에서 사용한 냉각수는 하천보다 온도가 높아 하천에 녹아 있던 산소 기체의 용해도가 감소하므로 물고기들이 피해를 입을 수 있다.

⑤ 컵에 물을 담아 햇빛이 잘 드는 창가에 두면 물의 온도가 높아지므로 물속에 녹아 있던 기체의 용해도가 감소하여 공기 방울이 생긴다.

23 모범 답안 >> A와 C, 밀도가 2 g/cm^3 로 같기 때문이다.

문제 분석하기 >>

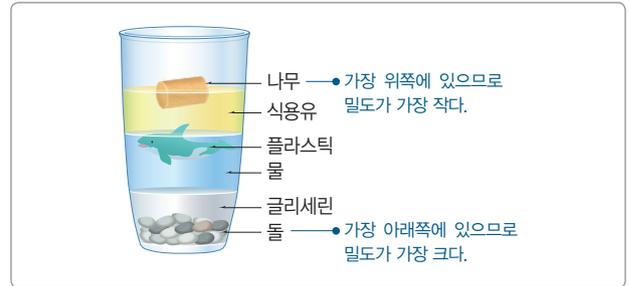


채점 기준	배점
같은 종류의 물질을 고르고, 그 까닭을 옳게 서술한 경우	100%
같은 종류의 물질만 옳게 고른 경우	50%

24 모범 답안 >> (1) (가) 돌, (나) 나무

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

문제 분석하기 >>



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

25 모범 답안 >> LNG는 공기보다 밀도가 작으므로 가스 누출 경보기를 천장 쪽에 설치하고, LPG는 공기보다 밀도가 크므로 가스 누출 경보기를 바닥 쪽에 설치한다.

채점 기준	배점
경보기의 설치 위치를 그 까닭과 함께 모두 옳게 서술한 경우	100%
경보기의 설치 위치만 옳게 서술한 경우	50%

26 모범 답안 >> 0°C 에서 질산 칼륨의 용해도는 13.6이므로 석출량은 $100 \text{ g} - 13.6 \text{ g} = 86.4 \text{ g}$ 이다.

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

27 모범 답안 >> 용질을 더 넣어 녹인다. 용액의 온도를 낮춘다.

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

28 모범 답안 >> 탄산음료 병의 마개를 열면 압력이 낮아져 기체의 용해도가 감소하므로 녹아 있던 기체가 빠져나와 거품이 발생한다.

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

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

03 혼합물의 분리 (1)

단원 미리보기

258~259쪽

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

한눈에 보기 >> [B] 끓는점 차를 이용한 분리의 예, [D] 밀도 차를 이용한 분리-액체 혼합물, [E] 밀도 차를 이용한 분리의 예

259~264쪽

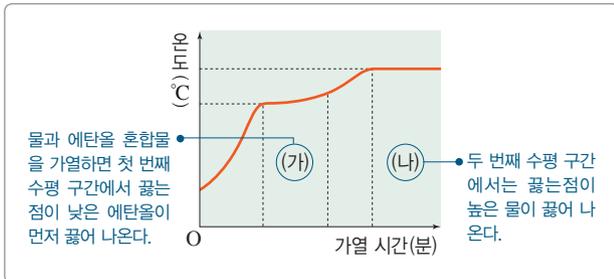
- A** 1 증류 2 ㉠ 끓는점, ㉡ 끓는점, ㉢ 클 3 (1) × (2) ○ (3) ○
- B** 1 증류 2 낮 3 (가) 에탄올, (나) 물 4 휘발유 5 끓는점
- C** 1 ㉠ 중간, ㉡ 액체 2 밀도 3 스타이로폼 < 물 < 모래
- D** 1 가, 라 2 밀도 3 (1) 식용유 (2) 에테르 (3) 참기름 (4) 물
- E** 1 기름 < 바닷물 2 (1) ○ (2) × (3) × (4) ○ (5) ○ (6) ○ (7) ○ (8) ○ (9) × (10) ×

A-3 **바로알기** >> (1) 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

B-1 바닷물을 가열하여 식수를 얻는 것이나 곡물을 발효하여 만든 술을 소줏고리에 넣고 가열하여 소주를 얻는 것은 증류를 이용한 분리 방법이다.

B-2 곡물을 발효한 탁한 술을 소줏고리에 넣고 끓이면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물에 의해 냉각되어 맑은 소주를 얻을 수 있다.

B-3 문제 분석하기 >>



B-4 끓는점이 낮은 성분일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되므로 표의 물질 중에서는 휘발유가 가장 윗부분에서 분리되어 나온다.

C-2 물질이 뜨고 가라앉는 현상은 밀도와 관련이 있다.

C-3 스타이로폼과 모래의 혼합물을 물에 넣으면 밀도가 물보다 작은 스타이로폼은 물 위에 뜨고, 물보다 밀도가 큰 모래는 가라앉으므로 분리할 수 있다.

D-1 가, 라, 서로 섞이지 않으면서 밀도가 다른 액체 물질들이 섞인 혼합물은 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 있다.

E-2 **바로알기** >> (2), (3), (9), (10) 원유의 분리, 물과 에탄올 분리, 바닷물에서 식수 얻기, 탁한 술에서 맑은 소주 얻기는 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 경우이다.

실력 탄탄 핵심 문제

266~269쪽

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

서술형 문제 19~24 해설 참조

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

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

바로알기 >> ④ 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 물질이 먼저 끓어 나온다.

02 ② 곡물을 발효하여 얻은 탁한 술을 소줏고리에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오며, 끓어 나온 에탄올이 찬물에 담긴 그릇에 의해 냉각되면 맑은 소주를 얻을 수 있다. 이는 끓는점 차를 이용한 증류로 분리하는 예이다.

03 ⑤ 바닷물을 가열하면 액체 상태인 물이 먼저 수증기로 끓어 나오며, 물속에 녹아 있던 고체 성분이나 끓는점이 물보다 높은 액체 성분은 남아 있다. 이때 끓어 나오는 수증기를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있다.

바로알기 >> ① 사금이 섞인 모래를 그릇에 담아 물속에서 흔들면 밀도가 작은 모래는 씻겨 나가고 밀도가 큰 사금은 남아 있다.

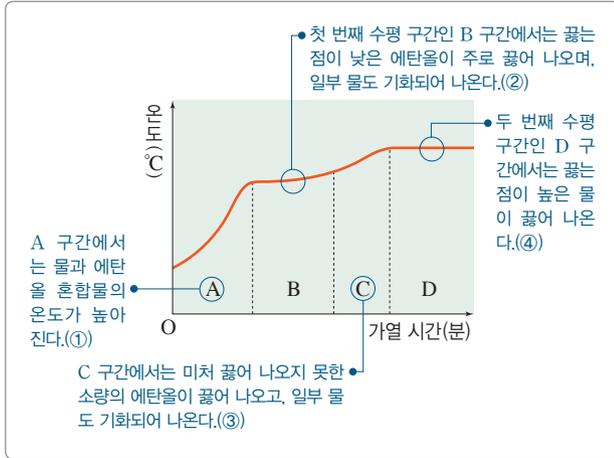
② 법석을 소금물에 넣으면 속이 찬 좋은 법석은 밀도가 크므로 가라앉고, 쪽정이는 밀도가 작으므로 뜬다.

③ 달걀을 소금물에 넣으면 오래된 달걀은 밀도가 작으므로 위로 뜨고, 신선한 달걀은 밀도가 크므로 가라앉는다.

④ 모래와 스타이로폼을 물에 넣으면 물보다 밀도가 큰 모래는 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 스타이로폼은 위로 뜬다.



04 문제 분석하기 >>



⑤ 물질을 이루는 입자 사이에 잡아당기는 힘이 강할수록 끓는점이 높으므로, 입자 사이에 잡아당기는 힘은 끓는점이 높은 물이 에탄올보다 강하다.

05 나. (나)의 A 구간에서는 에탄올이 끓는점보다 약간 높은 온도에서 끓어 나온다. 그 까닭은 물이 에탄올의 기화를 방해하고, 에탄올이 끓어 나올 때 끓는점이 높은 물이 조금 포함되어 있기 때문이다.

다. (나)의 B 구간에서는 물이 끓어 나온다. 따라서 끓어 나오는 기체를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있다.

바로알기 >> 가. (가)는 서로 잘 섞이는 액체 혼합물을 분리할 때 이용하는 증류 장치이다.

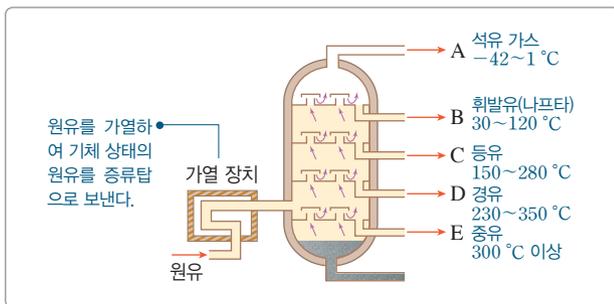
06 이 실험 장치는 끓는점 차를 이용하여 혼합물을 분리하는 증류 장치이다.

② 물과 메탄올 혼합물은 서로 잘 섞이며 끓는점이 다르므로 증류 장치를 이용하여 분리한다.

바로알기 >> ①, ③, ⑤ 물과 참기름 혼합물, 물과 에테르 혼합물, 물과 사염화 탄소 혼합물은 밀도가 다르고 서로 섞이지 않으므로 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

④ 톱밥과 모래의 혼합물은 밀도가 다르므로, 두 물질을 녹이지 않고 중간 정도의 밀도를 가지는 액체에 넣어 분리한다.

07 문제 분석하기 >>



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

바로알기 >> ① 물질의 끓는점 차를 이용한 장치이다.

② 원유는 여러 물질로 분리되므로 혼합물임을 알 수 있다.

③, ④ 증류탑은 위로 올라갈수록 온도가 낮아진다. 따라서 A는 B보다 끓는점이 낮음을 알 수 있다.

08 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되므로 A에서는 석유 가스, B에서는 휘발유, C에서는 등유, D에서는 경유, E에서는 중유가 분리된다.

09 문제 분석하기 >>

● 물과 B는 서로 섞이지 않으므로 증류로 분리하기에 적당하지 않다.(c)

물질	밀도(g/cm ³)	끓는점(°C)	용해성
물	1.0	100	A와 잘 섞인다.
A	0.79	78.3	B와 섞이지 않는다.
B	0.88	80.1	물과 섞이지 않는다.

A와 B는 서로 섞이지 않으므로 증류로 분리하기에 적당하지 않다.(가)

● 물과 A는 끓는점 차이가 크고 서로 잘 섞이므로 증류로 분리하기에 적당하다.(나)

바로알기 >> 르. 물, A, B는 물과 B가 서로 섞이지 않고 A와 B도 서로 섞이지 않으므로 증류로 분리하기에 적당하지 않다.

10 ④ 증류탑에서는 끓는점이 낮은 물질일수록 위쪽에서 분리된다. 따라서 프로페인, 뷰테인, 산소, 질소, 아르곤의 혼합물을 -200°C로 냉각한 후 증류탑으로 보내 온도를 올리면 끓는점이 가장 낮은 질소가 증류탑의 가장 높은 곳에서 분리된다.

11 ① 원유를 가열하여 증류탑으로 보내면 끓는점에 따라 석유 가스, 휘발유, 등유, 경유, 중유 등으로 분리된다.

③ 소금물을 가열하면 끓는점이 낮은 물이 기화하여 수증기가 되고, 이것을 액화하면 물을 얻을 수 있다.

④ 물과 에탄올 혼합물을 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 기화하고, 끓는점이 높은 물이 나중에 기화한다.

⑤ 뷰테인과 프로페인 혼합물을 플라스크 속에 넣고 냉각하면 끓는점이 높은 뷰테인이 액화하여 먼저 분리된다.

바로알기 >> ② 불순물이 섞인 곡물을 키에 넣고 까부르면 밀도가 작은 쪽정이는 날아가고, 밀도가 큰 들은 키의 안쪽에 남아 분리된다.

12 ②, ④ 범시를 소금물에 담그면 소금물보다 밀도가 작은 쪽정이는 위로 뜨고 소금물보다 밀도가 큰 좋은 범시는 가라앉는다. 따라서 밀도는 쪽정이가 < 소금물 < 좋은 범시 순이다.

③ 쪽정이가 뜨지 않을 때는 소금을 더 녹여 소금물의 농도를 진하게 한다.

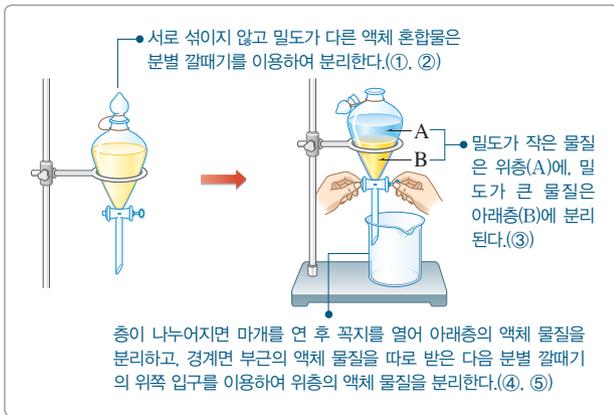
⑤ 같은 원리로 오래된 달걀과 신선한 달걀을 구별할 수 있다.

바로알기 ① 좋은 범씨와 쪽정이를 분리하는 것은 밀도 차를 이용한 분리 방법이다.

13 기름은 바닷물과 섞이지 않고 바닷물보다 밀도가 작아 바다에 기름이 유출되면 기름이 물 위에 뜨므로 흡착포를 이용하여 제거한다.

• 스티라이폼과 모래의 혼합물을 물에 넣으면 물보다 밀도가 작은 스티라이폼은 위로 뜨고, 물보다 밀도가 큰 모래는 가라앉는다. 따라서 공통적으로 이용되는 물질의 특성은 밀도이다.

14 문제 분석하기



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

바로알기 나, 다. 물과 소금, 물과 에탄올은 서로 잘 섞이므로 분별 깔때기를 이용하여 분리할 수 없다.

16 문제 분석하기

- 물과 글리세린의 혼합물을 분별 깔때기에 넣으면 물은 위층, 글리세린은 아래층으로 분리된다. **밀도 비교 : 물 < 글리세린**
- 물과 에테르의 혼합물을 분별 깔때기에 넣으면 에테르는 위층, 물은 아래층으로 분리된다. **밀도 비교 : 에테르 < 물**

→ 따라서 세 물질의 밀도를 비교하면 에테르 < 물 < 글리세린 순이다.

17 밀도가 다른 고체 혼합물은 고체 물질을 모두 녹이지 않으면서 밀도가 두 고체 물질의 중간 정도인 액체에 넣어 분리한다.

바로알기 ①, ③ 고체 A와 B를 물이나 에탄올에 넣으면 모두 액체 아래로 가라앉는다.

②, ⑤ 고체 A와 B를 수은이나 사염화 탄소에 넣으면 모두 액체 위에 뜬다.

18 ① 사금이 섞여 있는 모래를 쟁반에 담아 흐르는 물속에서 흔들면 밀도가 작은 모래는 물에 씻겨 나가 사금과 분리된다.

② 혈액을 원심 분리기에 넣고 고속으로 회전시키면 밀도가 큰 혈구가 아래로 가라앉아 혈장과 분리된다.

③ 범씨를 소금물에 넣으면 속이 짙은 좋은 범씨는 물보다 밀도가 크므로 가라앉고 밀도가 작은 쪽정이는 물 위에 뜬다.

⑤ 플라스틱의 종류에 따라 밀도가 달라 에탄올 수용액보다 밀도가 큰 것은 가라앉고, 에탄올 수용액보다 밀도가 작은 것은 위로 뜨므로 분리할 수 있다.

바로알기 ④ 공기를 분리하는 것은 끓는점 차를 이용한 혼합물의 분리 방법이다.

19 **모범 답안** B, 물질이 끓는 동안에는 온도가 거의 변하지 않으며, 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** (1) A

(2) 끓는점이 낮은 물질일수록 증류탑의 위쪽에서 분리되기 때문이다.

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

채점 기준	배점
(1) 기호를 옳게 쓴 경우	50%
(2) (1)과 같이 답한 까닭을 옳게 서술한 경우	50%

21 **모범 답안** B, 물에 섞이면서 끓는점이 다르므로 끓는점 차를 이용하여 증류로 분리할 수 있다.

채점 기준	배점
물질을 옳게 고르고, 그 까닭을 물에 대한 용해성과 끓는점 차를 이용하여 옳게 서술한 경우	100%
물질만 옳게 고른 경우	50%

22 **모범 답안** 두 고체 물질을 모두 녹이지 않아야 한다. 두 고체 물질의 중간 정도의 밀도를 가져야 한다.

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

23 **모범 답안** ㄱ, A와 B의 밀도가 모두 액체 X의 밀도보다 작기 때문이다.

해설 액체에 넣어 두 고체 물질을 분리하려면 액체의 밀도는 두 고체 물질의 중간 정도여야 한다.



채점 기준	배점
거울 고르고, 까닭을 밀도를 이용하여 옳게 서술한 경우	100%
거울 고른 경우	50%

24 **모범 답안** $A < B$, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉고, 밀도가 작은 물질은 위로 뜨기 때문이다.

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

04 혼합물의 분리 (2)

단원 미리보기

270~271쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 잉크의 색소 분리 결과가 저 서류들과 다르잖아!

한눈에 보기 >> [B] 크로마토그래피

271~273쪽

- A** 1 재결정 2 봉산, 5.0 g 3 용해도
- B** 1 크로마토그래피 2 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) × 3 3종류 4 C 5 크로마토그래피

A-2 봉산은 온도에 따른 용해도 차가 크고, 염화 나트륨은 온도에 따른 용해도 차가 작으므로 재결정으로 분리할 수 있다. 20 °C 물 100 g에 봉산은 최대 5 g 녹을 수 있고, 염화 나트륨은 최대 35.9 g 녹을 수 있다. 따라서 20 °C로 냉각하면 봉산은 5.0 g만 녹고 나머지 5 g (= 10 g - 5 g)은 결정으로 석출되며, 염화 나트륨 1 g은 모두 녹아 있다.

B-2 **바로알기** >> (1) 크로마토그래피는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 혼합물을 분리하는 방법이다.

(4) 성질이 비슷하거나 복잡한 혼합물도 한 번에 분리할 수 있다.

B-3 사인펜 잉크의 색소가 용매를 따라 이동하여 A~C의 3종류 성분으로 분리되었다.

B-4 높이가 올라갈수록 이동 속도가 빠르므로 C의 이동 속도가 가장 빠르다.

실력단련 핵심문제

275~277쪽

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

서술형 문제 15~16 해설 참조

01 ③ 용해도 차를 이용한 재결정으로 분리한다. 재결정은 소량의 불순물이 포함된 고체를 높은 온도의 용매에 녹인 후 냉각하거나 용매를 증발시켜 순수한 고체 물질을 얻는 방법이다.

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

바로알기 >> ① 물과 에탄올의 혼합물은 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 끓는점 차를 이용하여 분리한다.

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

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

03 문제 분석하기 >>

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

온도(°C)	20	100
질산 칼륨	31.9	242.5
염화 나트륨	35.9	39.0

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

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

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

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

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

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

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

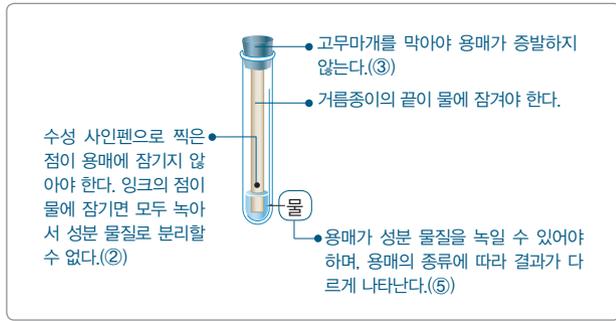
05 ③ 80 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨 50 g과 황산 구리(II) 5 g은 모두 녹을 수 있다. 20 °C에서 물 50 g에 질산 칼륨은 15.95 g만 녹을 수 있고, 황산 구리(II)는 10.0 g만 녹을 수 있다. 따라서 석출되는 질산 칼륨은 50 g - 15.95 g = 34.05 g이며, 황산 구리(II) 5 g은 모두 녹아 있다.

06 ①, ② 매우 적은 양의 혼합물도 분리할 수 있고, 성질이 비슷한 혼합물도 한 번에 분리할 수 있다.

③ 크로마토그래피는 혼합물을 이루는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리한다.

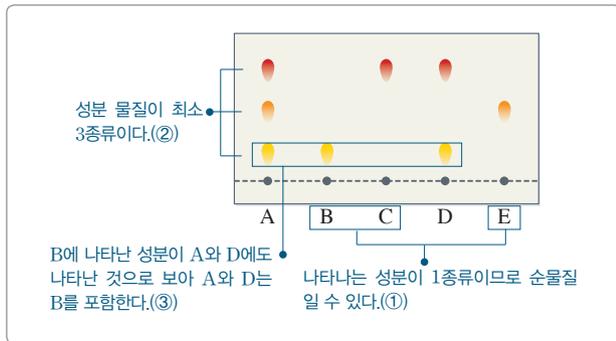
바로알기 >> ④ 같은 혼합물이라도 용매의 종류에 따라 분리되는 성분 물질의 수 또는 이동한 거리가 달라진다.

07 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ④ 가장 아래쪽에 분리되는 색소의 이동 속도는 가장 느리며, 가장 위쪽에 분리되는 색소의 이동 속도가 가장 빠르다.

08 문제 분석하기 >>



④ C의 결과가 E의 결과보다 더 높이 올라간 것으로 보아 C가 E보다 용매를 따라 이동하는 속도가 더 빠르다는 것을 알 수 있다.

바로알기 >> ⑤ D는 2종류의 성분 물질로 분리되었으므로, D를 이루는 성분 물질은 최소 2종류이다.

09 ⑤ A를 이루는 성분 물질은 최소 3종류이다. B, C, E에 나타난 성분이 A에도 나타난 것으로 보아 A는 성분 B, C, E를 포함한다.

10 ㄱ. 잎의 색소는 A~C로 분리되었으므로 색소를 이루는 성분은 최소 3종류이다.

ㄴ. 올라간 높이는 성분의 이동 속도와 같으므로, 각 성분의 이동 속도는 A < B < C이다.

ㄷ. 용매가 달라지면 용매에 녹는 정도와 용매를 따라 이동하는 속도가 다르므로 분리되는 성분 물질의 수나 이동 거리가 달라진다.

11 크로마토그래피는 혼합물의 각 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리하는 방법이다. 크로마토그래피를 이용하는 예로는 잎의 색소 분리, 단백질 성분의 검출, 운동선수의 도핑 테스트(약물 검사), 식품 속 농약 성분의 검출 등이 있다.

바로알기 >> ② 간장과 참기름의 혼합물은 서로 섞이지 않고 밀도가 다르므로 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

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

바로알기 >> ① 물과 에탄올은 서로 잘 섞이며 끓는점이 다르므로 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다.

② 톱밥과 모래는 밀도 차를 이용하여 두 물질을 모두 녹이지 않으면서 밀도가 두 물질의 중간 정도인 액체에 넣어 분리한다.

③ 사인펜 잉크의 색소는 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도 차를 이용한 크로마토그래피로 분리한다.

⑤ 물과 에테르는 서로 섞이지 않고 밀도가 다르므로 밀도 차를 이용한 분별 깔때기로 분리한다.

13 ① 사인펜 잉크의 색소는 크로마토그래피로 분리한다.

③ 물과 사염화 탄소는 분별 깔때기를 이용하여 분리한다.

④ 천일염을 물에 녹인 다음 거름 장치로 거르면 정제 소금을 얻을 수 있다.

⑤ 소금물을 증류 장치에 넣고 가열하여 끓어 나오는 수증기를 냉각하면 순수한 물을 얻을 수 있다.

바로알기 >> ② 원유는 증류탑을 이용하여 분리한다. 스포이트는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 분리할 때 이용하는 실험 기구이다.

14 ㉠ 소금은 물에 녹지만 모래는 물과 에탄올에 모두 녹지 않으므로, 거름종이로 거르면 모래만 거름종이 위에 남아 분리된다. ➔ 용해도 차 이용

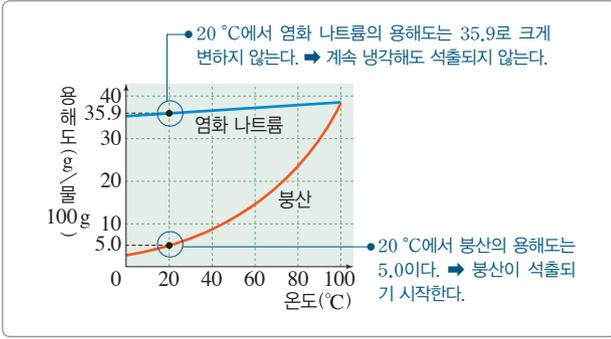
㉡ (물+에탄올+소금)이 섞여 있는 혼합물을 증류 장치에 넣고 가열하면 끓는점이 낮은 에탄올이 가장 먼저 끓어 나와 분리된다. ➔ 끓는점 차 이용

15 **모범 답안** (1) 붓산, 20 °C

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



문제 분석하기 >>



채점 기준		배점
(1)	물질과 그 온도를 옳게 쓴 경우	50 %
(2)	분리 방법을 옳게 쓰고, 물질의 특성을 온도를 포함하여 서술한 경우	50 %
	분리 방법만 옳게 쓴 경우	20 %

16 **모범 답안** 성분 물질이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용한다.

채점 기준		배점
분리 방법의 원리를 용어를 모두 포함하여 옳게 서술한 경우		100 %
용어를 한 가지라도 포함하지 않은 경우		0 %

핵심 자료로 최종 점검

280~281쪽

01 물질의 특성 (1)

- 1 ① 순물질 ② 균일 혼합물 ③ 불균일 혼합물
 2 ① 높은 ② 높아 ③ 일정 ④ 일정 ⑤ 낮은 ⑥ 낮아
 3 ① 다르 ② 일정

02 물질의 특성(2)

- 1 ① 질량 ② 부피 ③ 밀도 ④ 밀도 ⑤ < ⑥ =
 2 ① 큰 ② 작은 ③ 증가 ④ 포화 ⑤ 석출
 3 ① < ② > ③ < ④ >

03 혼합물의 분리(1)

- 1 ① 에탄올 ② 물 ③ 끓는점 ④ 증류
 2 ① 등유 ② 경유 ③ 중유 ④ 낮다 ⑤ 높다 ⑥ 낮
 3 ① 작은 ② 중간 ③ 큰 ④ < ⑤ <
 4 ① 작은 ② 큰 ③ <

04 혼합물의 분리(2)

- 1 ① 용해 ② 냉각 ③ 거름
 2 ① 순물질 ② 혼합물 ③ B(D) ④ D(B) ⑤ 속도

시험적중 마무리 문제

282~285쪽

- 01 ① 02 C, D, G 03 ⑤ 04 ② 05 ② 06 ④ 07 ⑤
 08 ④ 09 ② 10 ⑤ 11 ④ 12 ⑤ 13 ② 14 ⑤
 15 ③ 16 ④ 17 ① 18 가, 나, 르, 사 19 ④ 20 ③
 21 ③ 22 ② 23 (다), (라) 24 A : 모래, B : 에탄올, C : 소금

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

(나), (바) 질소와 에탄올은 순물질이다.

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

02 C, D, G는 온도가 일정한 구간이 없으므로 혼합물을 나타낸다. C와 D는 혼합물의 가열 곡선, G는 혼합물의 냉각 곡선이다.

바로알기 >> A, B, E, F는 온도가 일정한 구간이 한 군데 있으므로 순물질을 나타낸다. A, B, E는 순물질의 가열 곡선, F는 순물질의 냉각 곡선이다.

03 (다)는 순물질과 혼합물의 냉각 곡선을 비교한 것으로, F는 어느점이 일정한 물의 냉각 곡선이고, G는 어느점이 순물질보다 낮고 일정하지 않은 소금물의 냉각 곡선이다. ①~④는 모두 순물질보다 혼합물의 어느점이 낮아서 일어나는 현상들이다.

바로알기 >> ⑤ 국수를 소금물에 삶으면 짧은 시간에 삶을 수 있어서 국수가 불지 않고 쫄깃쫄깃하다.

04 ② 같은 물질인 경우 물질의 양에 관계없이 끓는점은 항상 일정하며, 물질의 양이 많아질수록 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 길어진다. 따라서 200 mL의 액체가 끓는점에 도달하는 데 걸리는 시간이 더 짧으므로 액체 200 mL의 가열 곡선이 액체 400 mL의 가열 곡선보다 기울기가 급하며, 두 액체의 끓는점은 같다.

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

바로알기 >> ① B가 C보다 빨리 끓기 시작했으므로 B는 C보다 양이 적다.

③ C와 D는 끓는점이 다르므로 서로 다른 물질이다.

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

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

06 ④ 같은 종류의 순물질은 녹는점과 어는점이 항상 같다.

바로알기 ① 고체 파라-다이클로로벤젠의 가열·냉각 곡선에서 (라)는 액체에서 고체로 응고되고 있는 구간으로, 이때의 온도가 어는점이다. 따라서 어는점은 53°C이다.

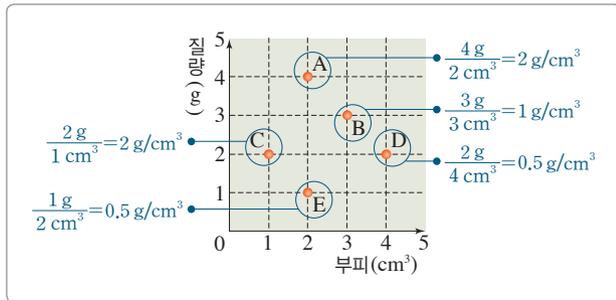
② 온도가 일정하게 유지되는 구간인 (나)와 (라)에서 상태 변화가 일어난다.

③ 가열·냉각 곡선에서 (나)와 (라) 구간은 고체와 액체가 함께 존재하고 (다) 구간은 액체만 존재한다. 따라서 고체가 존재하는 구간은 (가), (나), (라), (마)이다.

⑤ 온도의 변화가 없는 (나)와 (라) 구간은 각각 녹는점과 어는점을 나타내며, 녹는점과 어는점은 물질의 양과 불꽃의 세기에 관계없이 일정하다.

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

08 **문제 분석하기**



② C의 밀도는 2g/cm³로, 물보다 밀도가 크므로 물에 넣으면 가라앉는다.

③ D의 밀도는 0.5g/cm³로, 물보다 밀도가 작으므로 물에 넣으면 물 위에 뜬다.

⑤ A와 C는 밀도가 같고, D와 E는 밀도가 같다. 따라서 물질의 종류는 (A, C), B, (D, E)의 3가지이다.

바로알기 ④ A와 E는 밀도가 다르므로 서로 다른 물질이다.

09 ① 열기구 풍선 내부의 공기를 가열하여 부피가 증가하면 열기구의 밀도가 공기보다 작아져 하늘 위로 올라간다.

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

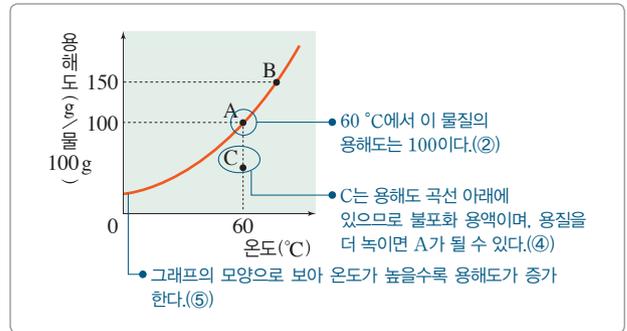
④ 구멍조끼에는 물보다 밀도가 작은 공기가 들어 있어 구멍조끼를 착용하면 밀도가 물보다 작아져 물 위에 뜨게 된다.

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

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

10 **바로알기** ⑤ 소금이 물에 녹아 고르게 섞이는 현상은 용해이고, 고르게 섞인 소금물은 용액이다.

11 **문제 분석하기**



바로알기 ① A는 포화 용액이다.

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

12 ① 60°C에서 염화 나트륨의 용해도는 37.0이므로, 60°C 물 10g에는 3.7g이 녹을 수 있다. 따라서 염화 나트륨 10g-3.7g=6.3g은 녹지 않고 가라앉는다.

② 60°C의 물 10g에 최대 녹아 포화 상태가 될 수 있는 염화 나트륨의 질량은 3.7g이므로, 60°C의 물 10g에 염화 나트륨 10g을 넣은 용액은 포화 상태이다.

③ 60°C에서 질산 칼륨의 용해도는 109.2이므로 물 10g에는 최대 10.92g의 질산 칼륨이 녹을 수 있다. 따라서 60°C의 물 10g에 질산 칼륨 10g을 녹이면 불포화 상태가 된다. 60°C에서 질산 칼륨 불포화 용액 20g을 포화 용액으로 만들려면 용액을 냉각하거나 질산 칼륨 0.92g을 더 녹여야 한다.

바로알기 ⑤ 걸러진 염화 나트륨 수용액에는 3.7g의 염화 나트륨이 녹아 있다. 20°C에서 물 10g에는 3.59g의 염화 나트륨이 녹을 수 있으므로 3.7g-3.59g=0.11g이 석출된다.

13 **문제 분석하기**

• 압력에 따른 기체의 용해도 비교(온도는 같고 압력이 다를 때)

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

• 온도에 따른 기체의 용해도 비교(압력은 같고 온도가 다를 때)

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

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



③ 고무마개를 한 시험관과 고무마개를 하지 않은 시험관을 비교하면 압력에 따른 기체의 용해도 변화를 알 수 있다. 압력이 높을수록 발생하는 기포의 양이 적은 것으로 보아 기체의 용해도는 압력이 높을수록 커진다는 것을 알 수 있다.

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

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

바로알기 > ② 발생하는 기포의 양은 시험관 B에서 가장 적으므로, 기체의 용해도는 시험관 B에서 가장 크다.

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

⑤ 깊은 물속은 압력이 높아 기체의 용해도가 증가하여 혈관 속에 질소가 많이 녹아 있다. 이때 잠수부가 갑자기 수면으로 올라오면 압력이 낮아지면서 기체의 용해도가 감소하여 혈액 속에 녹아 있던 질소 기체가 빠져나오며 잠수병을 일으킬 수 있다.

바로알기 > ① 사이다를 뜨거운 컵에 따르면 온도가 높아져서 기체의 용해도가 감소하므로 기포가 많이 발생한다. ➔ 온도의 영향

② 콜라에 얼음을 넣으면 온도가 낮아지면서 기체의 용해도가 증가하므로 이산화 탄소가 많이 녹아 있을 수 있어 툭 쏘는 맛이 오래 간다. ➔ 온도의 영향

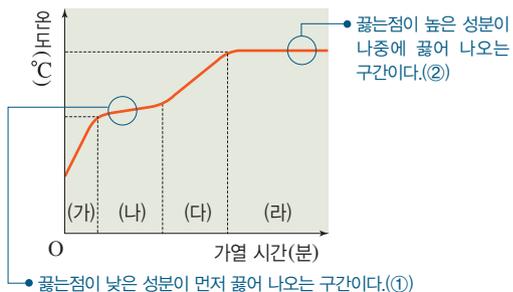
③ 수돗물을 끓이면 정수 과정에서 쓰인 염소 기체의 용해도가 감소하므로 염소가 날아간다. ➔ 온도의 영향

④ 여름철에는 수온이 높아 기체의 용해도가 감소하여 물에 녹아 있는 산소의 양이 줄어들어 물고기들이 호흡하기 어려우므로 수면 위로 입을 내밀고 빠꺼거린다. ➔ 온도의 영향

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

16 문제 분석하기 >

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



바로알기 > ④ 염화 나트륨 수용액은 100 °C보다 높은 온도에서 끓기 시작하여 끓는 동안 온도가 계속 올라가므로 수평한 구간이 나타나지 않는다.

17 ① 원유는 끓는점 차를 이용한 증류로 분리한다.

바로알기 > ②, ⑤ 원유는 혼합물의 끓는점이 다른 것을 이용하여 분리한다.

③, ④ 증류탑의 위쪽으로 갈수록 온도가 낮으므로, A~D 중 끓는점이 가장 낮은 물질은 A이다.

18 ㄱ. 바닷물을 가열하면 끓는점이 낮은 물이 증발하여 수증기가 되고 이것을 액화하면 식수를 얻을 수 있다.

ㄴ. 산소와 질소의 혼합물을 액화시킨 후 천천히 온도를 높이면 끓는점이 낮은 질소가 기체 상태로 먼저 분리된다.

ㄷ. 뷰테인과 프로페인 혼합물을 플라스크 속에 넣고 냉각하면 끓는점이 높은 뷰테인이 액화되어 먼저 분리된다.

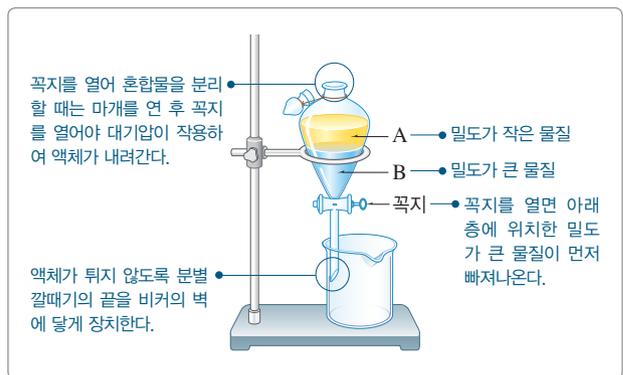
ㄹ. 소줏고리에 탁한 술을 넣고 끓이면 끓는점이 낮은 에탄올이 먼저 끓어 나오다가 찬물에 의해 냉각되어 맑은 소주를 얻을 수 있다.

바로알기 > ㄷ. 모래와 스타이로폼을 물속에 넣으면 물보다 밀도가 큰 모래는 바닥으로 가라앉고, 물보다 밀도가 작은 스타이로폼은 위로 뜬다.

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

ㅂ. 검은색 사인펜 잉크의 색소는 색소 성분이 용매를 따라 이동하는 속도가 다른 것을 이용하여 분리한다.

[19~20] 문제 분석하기 >



19 **바로알기 >** ④ 분별 깔때기는 서로 섞이지 않고 밀도가 다른 액체 혼합물을 밀도 차를 이용하여 분리할 때 이용하는 실험 기구이다.

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

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

바로알기 > ③ 물과 에탄올의 혼합물은 서로 잘 섞이는 액체 혼합물이므로 분별 깔때기로 분리할 수 없다.

21 ㄱ. 불순물이 섞인 곡물을 키에 넣고 까부르면 쪽정이는 날아가거나 앞에 남고, 들은 안쪽에 모인다.

ㄷ. 물과 식용유 혼합물을 분별 깔때기에 넣고 일정 시간이 지나면 밀도가 작은 식용유는 위층, 밀도가 큰 물은 아래층에 위치하여 분리된다.

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

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

바로알기 > ㄴ. 흙이 섞인 소금을 물에 녹여 분리하는 것은 용해도 차를 이용한 것이다.

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

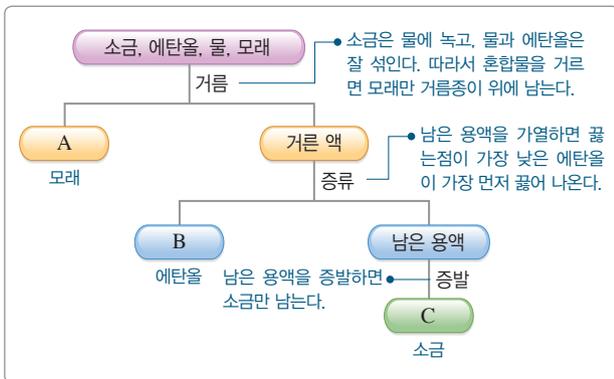
22 20°C에서 질산 칼륨의 용해도는 31.9이고, 질산 나트륨의 용해도는 87.3이다. 따라서 질산 칼륨과 질산 나트륨이 각각 80g씩 섞인 혼합물을 80°C의 물 100g에 녹인 후 20°C로 냉각하면 질산 칼륨은 31.9g만 녹고 48.1g(=80g-31.9g)이 석출되며, 질산 나트륨은 모두 녹아 있다.

23 (나) 잉크를 찍은 점이 용매에 잠기면 잉크가 용매에 녹기 때문에 성분 물질로 분리할 수 없다.

바로알기 > (다) 용기의 마개를 열어 두면 용매가 증발하여 성분 물질이 잘 이동하지 않으므로 마개를 닫아 둔다.

(라) 같은 물질이라도 용매의 종류에 따라 분리되는 결과가 다르다.

24 문제 분석하기 >



VII. 수권과 해수의 순환

01 수권의 분포와 활용

단원 미리보기

288~289쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 담수이고, 액체 상태라 쉽게 활용할 수 있기 때문이야.

한눈에 보기 >> [A] 수권의 분포, [C] 수자원의 가치와 관리

289~291쪽

A 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × 2 해수, 빙하, 지하수, 호수와 하천수 3 A : 해수, B : 빙하

B 1 ㉠ 수자원, ㉡ 호수와 하천수 2 (1) - ㉢ (2) - ㉣ (3) - ㉤ (4) - ㉠ 3 농업

C 1 증가 2 지하수 3 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○ (5) ×

A-1 **바로알기** > (2) 지구 표면은 약 70%가 물로 덮여 있다. (4) 빙하는 주로 고산 지대나 극 지역에 분포한다.

A-3 수권에서 가장 많은 양을 차지하는 A는 해수, 두 번째로 많은 양을 차지하는 B는 빙하이다.

B-1 수권의 물 중 쉽게 활용할 수 있는 것은 호수와 하천수 및 지하수이다. 우리는 주로 호수와 하천수를 이용하며, 부족한 경우 지하수를 이용한다.

C-3 **바로알기** > (1) 수자원의 양은 매우 적고 한정되어 있다. (2) 해수는 바로 활용하기는 어렵지만, 담수가 부족한 지역에서는 짠맛을 제거하여 활용하기도 한다. (5) 지하수를 무분별하게 개발할 경우 지반이 무너지거나 지하수가 고갈될 수 있으므로 주의해야 한다.

심학탄탄 핵심문제

292~295쪽

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

서술형 문제 20~25 해설 참조

01 기체 상태의 수증기는 수권에 포함되지 않는다.

02 **바로알기** > ③ 빙하는 짠맛이 나지 않는 담수에 해당한다.



03 해수는 바다에 있는 물로 짠맛이 난다. 담수는 짠맛이 나지 않는 물로 빙하, 지하수, 호수와 하천수를 포함한다.

04 **바로알기** >> ① 육지에 분포하는 물 중 가장 많은 양을 차지하는 빙하는 고체 상태이지만, 지하수 및 호수와 하천수는 액체 상태이다.

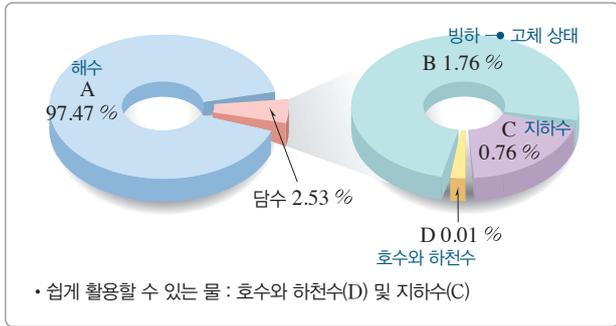
② 지구 표면의 약 70%는 물로 덮여 있고, 그중 대부분을 차지하는 것은 해수이다.

③ 지하수는 땅속 지층의 틈을 채우고 있거나, 틈 사이를 천천히 흐르는 물이다.

⑤ 빙하는 고체 상태이므로 수자원으로 바로 이용하기 어렵다.

05 수권을 이루는 물 중 대부분을 차지하는 것은 해수이고, 빙하, 지하수, 호수와 하천수 순서로 양이 적어진다.

[06~07] **문제 분석하기** >>



07 **바로알기** >> 나. B는 빙하로, 고체 상태이다.
 다. C는 지하수로, 땅속 지층의 틈을 채우고 있거나 틈 사이를 천천히 흐르는 물이다.

08 담수 중 두 번째로 많은 양을 차지하는 (가)는 지하수, 가장 많은 양을 차지하는 (나)는 빙하이다.

바로알기 >> ③ 지하수는 담수이며 액체 상태이므로, 쉽게 활용할 수 있다.

⑤ 지하수는 액체, 빙하는 고체 상태의 물이다.

09 **바로알기** >> ①, ④ 하천수는 주로 빗물이 모여 지표를 따라 흐르는 것이므로 강수량의 영향을 많이 받는다.

③ 수권을 이루는 물 중 가장 많은 양을 차지하는 것은 해수이다.

⑤ 하천수가 부족하면 주로 지하수를 개발하여 이용한다.

10 우리가 수자원으로 주로 이용하는 물은 호수와 하천수이고, 부족한 경우 지하수를 이용한다.

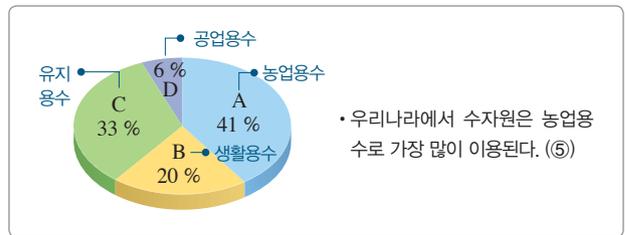
11 우리가 쉽게 활용할 수 있는 물은 호수와 하천수 및 지하수이며, 부피비는 0.76% + 0.01% = 0.77%이다. 수권 전체의

물을 1 L로 놓고 비례식을 세우면 $1000 \text{ mL} : x = 100 : 0.77$
 이므로 $x = 1000 \text{ mL} \times \frac{0.77}{100} = 7.7 \text{ mL}$ 이다.

12 **바로알기** >> ③ 해수는 그대로 이용할 수 없고, 짠맛을 제거한 후 이용한다.

13 마시는 물, 요리나 청소에 이용하는 물 : 생활용수
 농사를 짓거나 가축을 키우는 데 이용하는 물 : 농업용수
 공장에서 제품을 만들거나 세척하는 데 이용하는 물 : 공업용수
 하천이 정상적인 기능을 유지하는 데 필요한 물 : 유지용수

14 **문제 분석하기** >>



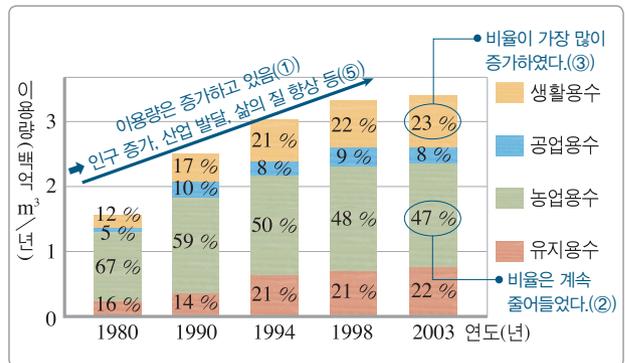
15 가, 나. 지하수는 담수로 생활이나 농업에 바로 이용할 수 있고, 빗물이 스며들어 채워지므로 지속적으로 활용할 수 있어 수자원에서 가치가 높다.

바로알기 >> 다. 지하수 시설을 제대로 관리하지 않으면 지하수가 오염될 수 있다.

16 인구 증가, 산업 발달, 문명 발달 및 이로 인한 삶의 질 향상에 따라 수자원 이용량이 늘어나고 있다.

17 **바로알기** >> ③ 수권의 물 중 수자원으로 쉽게 이용되는 것은 호수와 하천수 및 지하수로, 양은 전체의 0.77% 정도이다.

18 **문제 분석하기** >>



바로알기 >> ③ 가장 많은 양을 차지하는 용도는 농업용수이다.

⑤ 인구가 증가하면 농업용수 등의 이용량이 증가한다.

19 **바로알기** > ① 한번 이용한 물을 청소 등에 재사용하면 물을 절약할 수 있다.

③ 오염된 물은 정수 시설을 거쳐 하천이나 바다로 흘러 보내야 물의 오염을 방지할 수 있다.

④ 지하수를 무분별하게 개발하면 지반 침하, 지하수 고갈 등의 문제가 생길 수 있다.

⑤ 설거지나 빨래는 한 번에 모아서 한다.

20 **모범 답안** > 해수, 빙하

채점 기준	배점
해수와 빙하를 순서대로 옳게 쓴 경우	100 %

21 **모범 답안** > (1) A : 해수, B : 지하수, C : 빙하, D : 호수와 하천수

(2) B와 D, 0.77 %

채점 기준	배점
(1) A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
A~D 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	10 %
(2) 기호와 비율을 모두 옳게 쓴 경우	60 %
기호만 옳게 쓴 경우	30 %

22 **모범 답안** > (가) : 생활용수, (나) : 농업용수, (다) : 공업용수

채점 기준	배점
(가)~(다)의 용도를 모두 옳게 쓴 경우	100 %
(가)~(다) 중 하나의 용도를 옳게 쓴 경우 부분 배점	30 %

23 **모범 답안** > 농업용수, 농사를 짓는다. 가축을 기른다. 등

채점 기준	배점
용도를 옳게 쓰고, 활용 예를 옳게 서술한 경우	100 %
용도만 옳게 쓴 경우	50 %

24 **모범 답안** > (1) 도로 청소에 이용한다. 농작물을 재배하는 데 이용한다. 제품을 생산하는 데 이용한다. 온천을 개발하여 관광 자원으로 이용한다. 등

(2) 지하수는 담수이고, 호수나 하천수에 비해 양이 많으며 빗물이 스며들어 채워지므로 지속적으로 활용할 수 있기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) 활용 예를 옳게 서술한 경우	40 %
(2) 지하수의 양 및 지속 가능성을 모두 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	60 %
지하수의 양 또는 지속 가능성 중 한 가지만 포함하여 까닭을 서술한 경우	30 %

25 **모범 답안** > • (가) 댐을 건설한다. 지하수를 개발한다. 해수를 담수화한다. 등

• (나) 빗물을 모아서 이용한다. 빨랫감은 모아서 세탁한다. 절수형 수도꼭지를 사용한다. 양치나 설거지를 할 때 물을 받아서 사용한다. 한번 이용한 허드렛물을 재활용한다. 등

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

02 해수의 특성

단원 미리보기

296~297쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 해수가 순환하며 골고루 섞였기 때문이지! 한눈에 보기 >> [B] 해수의 연직 수온 분포, [C] 염류와 염분, [E] 염분비 일정 법칙

297~301쪽

- A** 1 태양 에너지 2 ㉠ 적어, ㉡ 낮아 3 (1) × (2) × (3) ○
- B** 1 태양 에너지, 바람 2 (1) A, 혼합층 (2) C, 심해층 (3) B, 수온 약층 3 A : 저위도 해역, B : 중위도 해역, C : 고위도 해역
- C** 1 ㉠ 염류, ㉡ 염화 나트륨 2 (1) × (2) × (3) ○ (4) ○
- D** 1 ㉠, ㉡, ㉢, ㉣ 2 (1) 낮 (2) 낮 (3) 높 (4) 낮 (5) 높 3 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) × (5) ○
- E** 1 염분비 일정 2 7 : 1

A-2 해수는 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높아진다. 저위도에서 고위도로 갈수록 들어오는 태양 에너지양이 적어지므로, 해수의 표층 수온은 고위도로 갈수록 낮아진다.

A-3 **바로알기** > (1) 해수의 표층 수온은 계절에 따라 다르게 나타난다.

(2) 위도가 같은 곳에서는 대체로 표층 수온이 비슷하게 나타난다.

B-2 (1) 혼합층(A)은 바람의 혼합 작용에 의해 수온이 일정하게 나타나는 층이다. 따라서 바람이 강할수록 두께가 두꺼워진다.

(2) 심해층(C)은 태양 에너지가 거의 도달하지 않아 수온이 낮고, 위도나 계절에 관계없이 수온이 거의 일정하다.

(3) 수온 약층(B)은 깊이가 깊어질수록 수온이 급격하게 낮아지는 층이다.



B-3 표층 수온이 가장 높아 심해층과 수온 차이가 가장 큰 A는 저위도 해역이고, 혼합층이 가장 두껍게 나타나는 B는 중위도 해역이다. C는 표층 수온이 낮고 층상 구조가 나타나지 않으므로 고위도 해역이다.

C-2 **바로알기** (1) 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다.

(2) 염분의 단위로는 psu(실용염분단위) 또는 ‰(퍼밀)을 사용한다.

D-1 염분은 증발량과 강수량, 담수의 유입량, 해수의 결빙과 해빙 정도에 영향을 받아 달라진다.

D-2 (1), (2), (4) 빙하가 녹거나, 담수인 강물이 많이 유입되거나, 강수량이 증발량보다 많은 바다는 물의 양이 많아져 염분이 낮아진다.

(3), (5) 해수가 얼거나, 증발량이 강수량보다 많은 바다는 물의 양이 줄어들어 염분이 높아진다.

D-3 (3) 위도 30° 부근은 건조하여 증발량이 강수량보다 많기 때문에 염분이 높다.

(5) 우리나라는 여름철에 강수량이 많기 때문에 여름철보다 겨울철에 염분이 더 높다.

바로알기 (2) 적도 부근의 해역은 증발량보다 강수량이 많아서 염분이 낮다.

(4) 우리나라는 담수가 대부분 황해로 흘러 들어가기 때문에 황해보다 동해의 염분이 더 높다.

E-2 염분비 일정 법칙에 따라 염분이 달라도 각 염류의 비율은 일정하다. 따라서 염분이 40 psu인 홍해에 녹아 있는 염화 나트륨과 염화 마그네슘의 비율도 약 7 : 1로 동해와 같다.

실력한인 예시 문제

303~307쪽

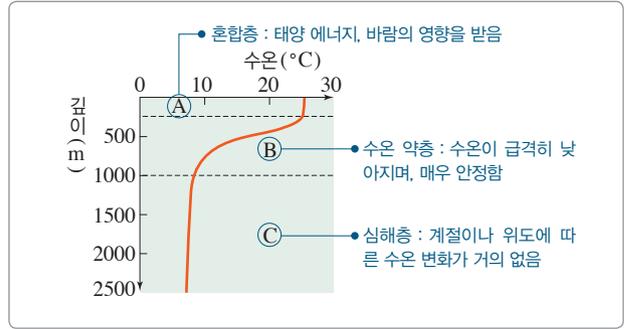
- 01 ③ 02 ①, ③ 03 ③ 04 ① 05 ④ 06 ⑤ 07 ③
 08 ⑤ 09 ② 10 ② 11 ④ 12 ② 13 100 g 14 ③
 15 ① 16 ④ 17 ⑤ 18 ⑤ 19 ⑤ 20 ① 21 ②
 22 ④ 23 ② 24 ⑤ 25 ③

서술형 문제 26~30 해설 참조

01 해수의 표층 수온은 태양 에너지량의 차이에 따라 저위도에서는 높고 고위도에서는 낮다. 이에 따라 등온선이 대체로 위도와 나란하게 나타난다.

02 해수는 태양 에너지를 흡수하여 수온이 높아지고, 바람에 의해 혼합되어 수온이 일정해진다.

[03~05] 문제 분석하기 >>



04 혼합층(A)은 태양 에너지에 의해 가열되고 바람의 혼합 작용을 받아 수온이 높고 일정하게 나타나는 층이다.

05 **바로알기** ① 혼합층(A)은 바람에 의해 해수가 혼합되어 수온이 일정한 층이므로 바람이 강하게 불수록 두꺼워진다.

②, ③ 수온 약층(B)은 깊이가 깊어짐에 따라 수온이 급격하게 낮아지는 층이다. 즉, 찬 해수는 아래쪽에, 따뜻한 해수는 위쪽에 있으므로 안정하여 해수의 혼합 작용이 일어나지 않는다.

⑤ 태양 에너지는 해수의 표층에서 대부분 흡수되어 심해층(C)에는 태양 에너지가 거의 도달하지 않는다.

06 A는 저위도, B는 중위도, C는 고위도 해역이다.

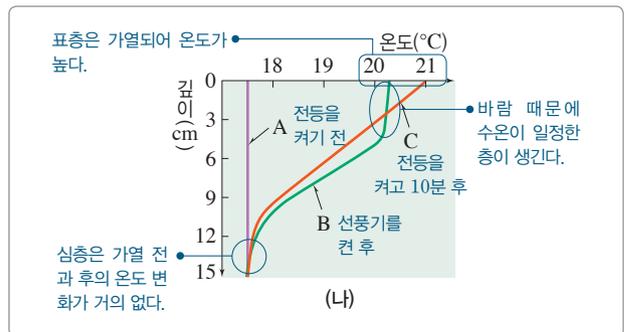
ㄷ. 고위도 해역(C)은 태양 에너지를 적게 받으므로 표층 수온이 가장 낮다.

바로알기 ㄱ. 저위도 해역(A)은 바람이 약하게 불기 때문에 혼합층이 얇다.

ㄴ. 중위도 해역(B)은 바람이 가장 강하게 불어 혼합층이 두껍다. 수온 약층에서 수온 변화의 정도가 가장 큰 것은 표층 수온이 높은 저위도 해역(A)이다.

07 혼합층은 바람의 혼합 작용에 의해 수온이 일정하게 나타나는 층이므로, 바람이 강할수록 두께가 두꺼워진다. 적도 해역에 비해 중위도 해역에서 바람이 강하므로 혼합층은 적도보다 중위도 해역에서 더 두껍게 나타난다.

[08~09] 문제 분석하기 >>



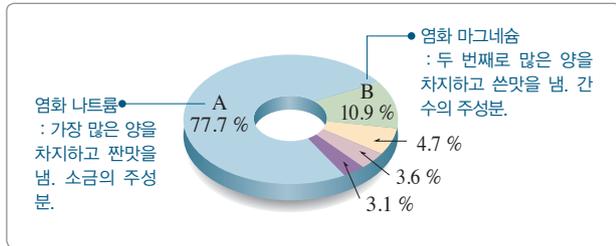
09 ① 전등은 해수의 수온을 높이는 태양에, 선풍기는 해수를 섞어주는 바람에 해당한다.

③ 선풍기를 켜기 전에는 2개 층으로, 선풍기를 켜 후에는 3개 층으로 구분된다.

④ 깊이가 깊어질수록 태양 에너지가 들어오는 양은 적어진다.

바로알기 ② 선풍기를 켜면 바람에 의해 물이 섞여 수온이 일정한 층이 나타난다.

10 **문제 분석하기**



11 ④ 염분은 % 농도로 나타내기에는 적은 양이므로 단위로 psu나 ‰을 사용한다.

바로알기 ① 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 염분이라고 한다.

② 강물이 유입되면 물의 양이 많아지므로 염분은 낮아진다.

③ 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량이 염분이다. 염분은 해역에 따라 다르다.

⑤ 전 세계 해수의 평균 염분은 35 psu로, 이는 해수 1000 g에 35 g의 염류가 녹아 있는 것이다.

12 해수 2 kg에 녹아 있는 전체 염류의 양은 64 g(=49.8 g + 7.0 g + 3.0 g + 2.2 g + 1.6 g + 0.4 g)이다. 염분은 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 양이므로 32 psu이다.

13 염분이 200 psu이므로 해수 1000 g에 염류 200 g이 녹아 있다. 따라서 해수 500 g에는 100 g의 염류가 녹아 있고, 가열하여 얻을 수 있는 염류의 양은 100 g이다.

14 염분이 40 psu인 해수 1 kg에는 염류 40 g이 녹아 있으므로, 해수 3 kg에는 염류 120 g이 녹아 있다. 해수는 물과 염류의 양을 합한 것이므로, 3000 g(해수의 양) - 120 g(염류의 양) = 2880 g이 물의 양이 된다.

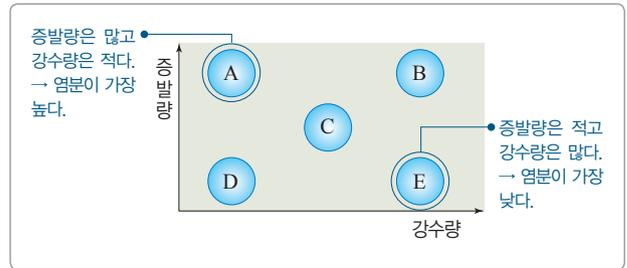
15 염분에 영향을 주는 요인은 강수량과 증발량, 담수의 유입량, 해빙과 결빙의 정도이다.

16 염류가 일정할 때, 물의 양이 많아지면 염분이 낮아진다. 따라서 빙하가 녹는 양(△) 또는 담수인 하천수의 유입량(□)이 많아질수록 염분은 낮아진다.

17 ⑤ 증발량이 강수량보다 많은 해역, 건조한 해역, 해수가 어는 해역은 염분이 높다.

바로알기 ①, ②, ③, ④ 빙하가 녹는 해역, 비가 많이 내리는 해역, 강물의 유입량이 많은 해역, 강수량이 증발량보다 많은 해역은 물의 양이 증가하기 때문에 염분이 낮다.

18 **문제 분석하기**

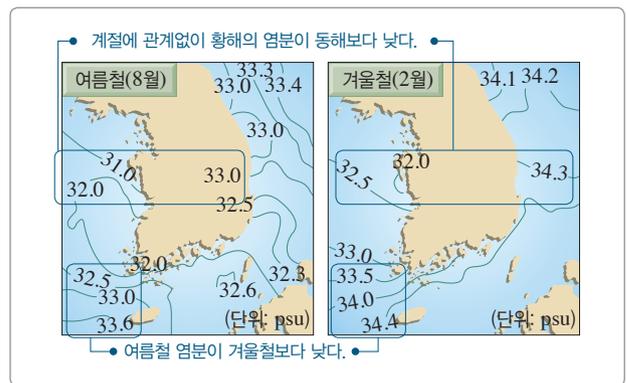


증발량이 적고 강수량이 많은 해역일수록 염류의 양은 일정하나 물의 양이 증가하기 때문에 염분이 낮게 나타난다.

19 ② 극 해역의 염분은 해빙과 결빙에 의한 영향을 많이 받는다.

바로알기 ⑤ 대륙에서 먼 바다는 담수의 유입이 적기 때문에 대륙에 가까운 곳보다 대체로 염분이 더 높다.

20 **문제 분석하기**



②, ④ 강물(담수)이 유입되는 양이 많은 황해의 염분이 동해의 염분보다 낮다.

⑤ 우리나라 주변 바다의 염분은 약 33 psu로 전 세계 평균 염분인 35 psu보다 낮다.

바로알기 ① 우리나라 주변 바다의 염분은 위도에 따른 경향을 나타내지 않는다.

21 염분비 일정 법칙에 따라 해수의 염분은 달라도 각 염류들 사이의 비율은 일정하다. 따라서 염분이 30 psu인 해수에 두 염류 A와 B가 1 : 2로 녹아 있다면, 염분이 90 psu인 해수에 녹아 있는 A와 B의 비율도 1 : 2이다.



22 해수의 염분이 다르더라도 해수 속에 포함된 염화 나트륨의 비율은 일정하다. 두 해수의 염분이 주어져 있으므로 염분의 기준으로 비례식을 세워 계산하면 다음과 같다.

$$32 \text{ psu} : 24.8 \text{ g} = 34 \text{ psu} : A, A = \frac{24.8 \text{ g} \times 34 \text{ psu}}{32 \text{ psu}} \approx 26.4 \text{ g}$$

23 염분은 해수 1000 g에 녹아 있는 염류의 총량을 g 수로 나타낸 것이다. 전체 염류에서 각 염류가 차지하는 비율이 일정하므로 염류 중 한 가지의 양만 비교해도 염류 전체의 많고 적음을 알 수 있다. 따라서 염분은 $\text{홍해} > \text{지중해} > \text{북극해}$ 순이다.

24 ⑤ 염류의 비율은 어느 해역에서나 일정하다.

- 바로알기 >>** ① 강수량과 증발량은 해역에 따라 다르게 나타난다.
 ② 육지에 가까울수록 해수로 유입되는 담수의 양이 많아진다.
 ③, ④ 해수 1 kg에 녹아 있는 염류의 총량은 염분으로, 해역마다 다르다. 전체 염류 중 염화 나트륨의 비율은 일정하므로, 염분이 높을수록 양이 많아진다.

25 염분비 일정 법칙에 의해 각 염류 사이의 비율은 일정하므로, 이미 알고 있는 염류의 양을 기준으로 비례식을 세운다. A는 지중해(또는 북극해)와 홍해의 염화 나트륨과 염화 마그네슘 비율을 이용하여 구할 수 있고, B는 북극해와 지중해(또는 홍해)의 염화 나트륨과 황산 마그네슘 비율을 이용하여 구할 수 있다.

$$\begin{aligned} \bullet 29.5 \text{ g} : 4.1 \text{ g} &= 31.1 \text{ g} : A \quad \therefore A \approx 4.3 \text{ g} \\ \bullet 4.1 \text{ g} : 1.8 \text{ g} &= 3.2 \text{ g} : B \quad \therefore B \approx 1.4 \text{ g} \end{aligned}$$

26 **모범 답안** 저위도에서 고위도로 갈수록 표층 수온이 낮아진다. 저위도에서 고위도로 갈수록 들어오는 태양 에너지양이 적어지기 때문이다.

채점 기준	배점
위도별 표층 수온을 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
위도별 표층 수온만 옳게 비교한 경우	50 %

- 27** **모범 답안** (1) A : 혼합층, B : 수온 약층, C : 심해층
 (2) 두께가 두꺼워진다. 혼합층은 바람의 혼합 작용으로 수온이 일정해지기 때문에 바람이 강할수록 두껍게 발달한다.
 (3) 심해층에는 태양 에너지가 거의 도달하지 않기 때문이다.

채점 기준	배점
(1) A~C의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	30 %
A~C 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우 부분 배점	10 %
(2) 두께 변화를 옳게 서술하고, 혼합층 생성 원리를 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	40 %
두께 변화만 옳게 서술한 경우	20 %
(3) 태양 에너지의 도달 정도를 포함하여 까닭을 옳게 서술한 경우	30 %

28 **모범 답안** (1) 34 psu
 (2) 68 g

해설 이 해수 500 g에 녹아 있는 총 염류의 양이 17 g이므로 해수 1000 g에는 염류 34 g이 녹아 있다. 따라서 이 해수의 염분은 34 psu이고, 해수 2 kg을 가열하여 얻을 수 있는 총 염류의 질량은 $34 \text{ g} \times 2 = 68 \text{ g}$ 이다.

채점 기준	배점
(1) 해수의 염분을 옳게 구한 경우	50 %
(2) 염류의 양을 옳게 구한 경우	50 %

29 **모범 답안** 여름철보다 겨울철에 염분이 더 높다. 우리나라는 여름철에 강수량이 더 많기 때문이다.

채점 기준	배점
여름철과 겨울철의 염분을 옳게 비교하고, 강수량을 언급하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
여름철과 겨울철의 염분만 옳게 비교한 경우	50 %

30 **모범 답안** • A : 4.4
 • B : 200

해설 **문제 분석하기 >>**

$31.0 : A = 155.0 : 22.0, A = \frac{31.0 \times 22.0}{155.0} = 4.4$

해역	염분(psu)	염화 나트륨(g)	염화 마그네슘(g)
홍해	40	31.0	A
사해	B	155.0	22.0

$40 : 31.0 = B : 155.0, B = \frac{40 \times 155.0}{31.0} = 200$

채점 기준	배점
A와 B를 모두 옳게 구한 경우	100 %
A 또는 B 중 하나만 옳게 구한 경우	50 %

03 해수의 순환

단원 미리보기

308~309쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 우리가 함께 있는 곳이라면 동해지!

한눈에 보기 >> [B] 우리나라 주변 해류, [C] 조석

309~311쪽

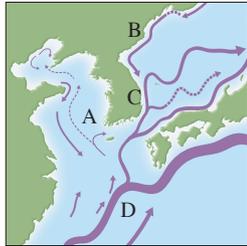
- A** 1 ㉠ 지속적, ㉡ 바람 2 ㉠ 저위도 → 고위도, ㉡ 따뜻한, ㉢ 고위도 → 저위도, ㉣ 차가운 3 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ×
- B** 1 A: 황해 난류, B: 북한 한류, C: 동한 난류, D: 쿠로시오 해류 2 (1) A, C, D (2) B 3 (1) ○ (2) × (3) ×
- C** 1 (가) 만조, (나) 간조 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × (5) ○

A-3 (2) 주변 해수와 수온을 비교하여 해류를 구분할 수 있다. 난류는 비교적 따뜻한 해류, 한류는 비교적 차가운 해류이다.

바로알기 (1) 해류는 일정한 방향으로 나타나는 지속적인 해수의 흐름이다. 계절에 따라 해류의 세력이 약간씩 달라질 수는 있으나 방향은 일정하다.

(4) 난류가 강하게 흐르는 지역은 그렇지 않은 지역에 비해 대체로 기온이 높다.

B-1~2 A는 황해 난류, B는 북한 한류, C는 동한 난류이다. D는 우리나라 주변을 흐르는 난류의 근원이 되는 쿠로시오 해류이다. A, C, D는 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이고, B는 고위도에서 저위도로 흐르는 한류이다.



B-3 **바로알기** (2) 북한 한류와 동한 난류가 동해안에서 만나서 조경 수역을 형성한다.

(3) 조경 수역의 위치는 계절에 따라 조금씩 달라진다. 난류의 세력이 강한 여름에는 북상하고, 한류의 세력이 강한 겨울에는 남하한다.

C-2 (2) 밀물로 해수면 높이가 가장 높을 때가 만조, 썰물로 해수면 높이가 가장 낮을 때가 간조이다. 만조와 간조는 하루에 약 두 번씩 일어난다.

(5) 조석으로 나타나는 조차나 조류를 이용하여 조력 발전이나 조류 발전을 한다.

바로알기 (3) 조차는 만조와 간조 때 해수면 높이 차를 말한다. 한 달 중 조차가 가장 크게 나타나는 시기를 사리, 조차가 가장 작게 나타나는 시기를 조금이라고 한다.

(4) 우리나라에서 조차는 서해안에서 가장 크고, 동해안에서 가장 작게 나타난다.

02 **바로알기** ㄱ. 해류는 일정한 방향으로 나타나는 지속적인 해수의 흐름이다.

ㄴ. 난류는 저위도에서 고위도로 흐르는 비교적 따뜻한 해류이고, 한류는 고위도에서 저위도로 흐르는 비교적 차가운 해류이다. 난류와 한류는 계절에 따라 세력이 변할 수는 있으나 계절에 따라 종류가 변하는 것은 아니다.

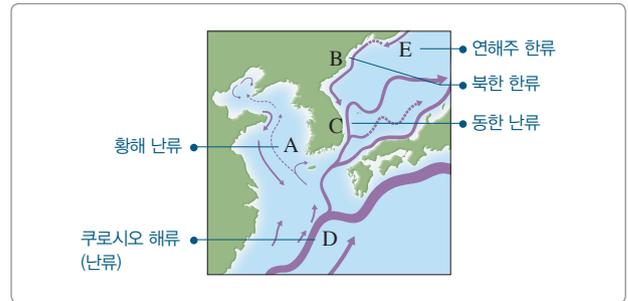
03 ②, ③ 해수의 표층에서 해류가 발생하는 원인을 알아보는 실험으로, 지속적인 바람에 의해 물과 종이 조각이 움직이는 것을 알 수 있다.

바로알기 ⑤ 헤어드라이어 바람을 계속 불어주면 종이 조각은 바람을 따라 수평 방향으로 움직인다.

04 ⑤ 계절에 따라 해류의 세력이 달라져 조경 수역의 위치가 달라진다.

바로알기 ④ 황해 난류와 동한 난류는 모두 쿠로시오 해류에서 갈라져 나온 해류이다.

[05~07] 문제 분석하기



06 쿠로시오 해류(D)는 우리나라 주변을 흐르는 황해 난류와 동한 난류의 근원이 되는 해류로, 저위도에서 고위도로 흐르는 난류이다. 검푸른 빛을 띠어 흑조라고도 부른다.

07 **바로알기** ① 해류 A, C, D는 난류이고, 해류 B, E는 한류이다.

② 해류 A는 쿠로시오 해류(D)에서, 해류 B는 연해주 한류(E)에서 각각 갈라져 나왔다.

④ 해류 D는 우리나라 주변을 흐르는 난류의 근원이다.

⑤ 겨울철 동해안의 기온이 높은 데 영향을 주는 해류는 동한 난류(C)이다.

08 우리나라는 동해에서 동한 난류와 북한 한류가 만나서 조경 수역을 형성한다.

09 ③, ⑤ 조경 수역에는 영양 염류와 플랑크톤이 풍부하고, 한류성 어종과 난류성 어종이 함께 분포하여 좋은 어장이 만들어진다.

실력인간 **핵심 문제** 312~315쪽

01 ② 02 ⑤ 03 ⑤ 04 ④ 05 ② 06 D, 쿠로시오 해류 07 ③ 08 ①, ③ 09 ② 10 ③ 11 (가) 12 ④ 13 ③ 14 ④ 15 B 16 ④ 17 ⑤ 18 ④

서술형 문제 19~24 해설 참조

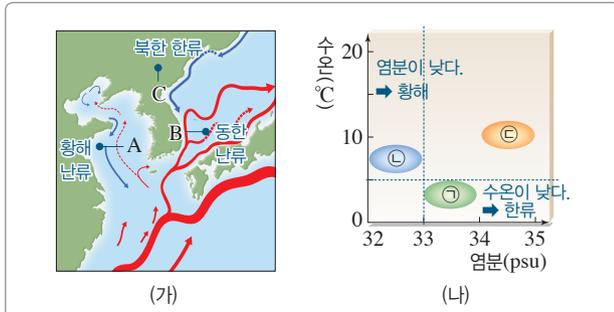
01 지속적으로 부는 바람이 해수의 표층에 해류를 일으킨다.



④ 조경 수역의 위치는 난류의 세력이 강한 여름에는 북상하고, 한류의 세력이 강한 겨울에는 남하한다.

바로알기 ② 우리나라에서 조경 수역은 동한 난류와 북한 한류가 만나는 동해에 형성되어 있다.

10 문제 분석하기 >>



- 한류는 난류보다 수온이 낮다. ⇒ ㉞은 C가 흐르는 해역의 측정값이다.
- 우리나라는 강물이 황해로 주로 흘러들어가므로 서해안의 염분이 동해안보다 낮다. ⇒ ㉟은 A, ㉟은 B가 흐르는 해역의 측정값이다.

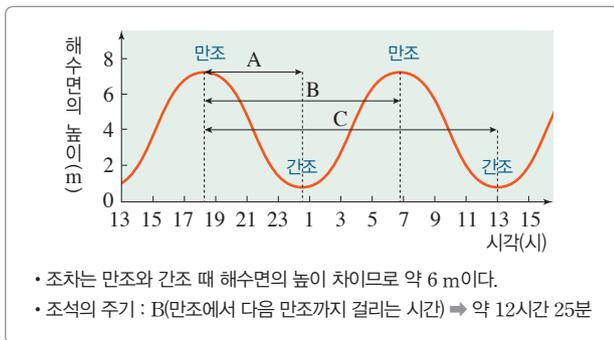
11 우리나라의 남해 부근에서는 동해 쪽으로 북상하는 동한 난류가 흐른다. 따라서 기름이 퍼지지 않게 하기 위해서는 (가) 방향에 오일 펜스를 설치해야 한다.

12 **바로알기** ㄱ. 조석은 밀물과 썰물로 해수면의 높이가 주기적으로 변하는 현상이다. 우리나라에서 밀물과 썰물은 약 두 번씩 반복된다.
 ㄴ. 바닷물이 밀려들어와(밀물) 해수면의 높이가 가장 높아졌을 때를 만조라고 한다.

13 해수면의 높이가 낮아져 바다가 드러난 (가)는 간조이고, (나)는 해수면의 높이가 높은 만조이다. 간조 때 갯벌이 드러나 조개를 잡을 수 있고, 바다 갈라짐 현상이 나타나 섬까지 걸어들 수 있다.

바로알기 ⑤ 간조와 만조 때 해수면 높이 차(조차)는 매일 조금씩 달라진다. 한 달 중 조차가 가장 큰 시기를 사리, 가장 작은 시기를 조곰이라고 한다.

[14~15] 문제 분석하기 >>



- 조차는 만조와 간조 때 해수면의 높이 차이므로 약 6 m이다.
- 조석의 주기: B(만조에서 다음 만조까지 걸리는 시간) ⇒ 약 12시간 25분

16 **바로알기** ①, ② A와 C는 한 달 중 조차가 가장 작은 조곰이고, B와 D는 조차가 가장 큰 사리이다.
 ③ 바다 갈라짐 현상은 조차로 바다의 바닥이 드러나는 현상이므로 B, D와 같이 조차가 큰 시기에 간조가 되면 잘 나타난다.
 ⑤ 사리와 조곰은 각각 한 달에 약 두 번씩 나타난다.

17 ②, ③ 바닷물이 바다 쪽으로 빠져 나가는 것은 썰물, 육지 쪽으로 들어오는 것은 밀물이다.
 ④ 조석의 주기는 간조에서 다음 간조 또는 만조에서 다음 만조까지 걸리는 시간을 뜻하며, 우리나라에서는 약 12시간 25분이다. 따라서 밀물이 시작되어 만조가 된 후 다시 간조가 되기까지는 6시간 이상이 걸린다.

바로알기 ⑤ 동해안은 조차가 가장 작다. 우리나라에서는 서해안에서 조차가 가장 커서 조력 발전을 하기에 좋다.

18 **바로알기** ④ 바다 갈라짐 현상은 조차가 큰 곳에서 잘 나타난다. 동해안은 조차가 작고 수심이 깊어 바다 갈라짐 현상이 잘 나타나지 않고, 주로 조차가 큰 서해안에서 체험할 수 있다.

19 **모범 답안** 해수면 위로 지속적인 바람이 불기 때문이다.

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

20 **모범 답안** (1) A : 황해 난류, B : 북한 한류, C : 동한 난류, D : 쿠로시오 해류
 (2) A, C, D. 난류는 저위도에서 고위도로 이동하며 비교적 수온이 높다.
 (3) B, C

	채점 기준	배점
(1)	A~D의 이름을 모두 옳게 쓴 경우	40 %
	A~D 중 하나의 이름을 옳게 쓴 경우	10 %
(2)	A~D 중 난류를 옳게 쓰고, 난류의 특징을 옳게 서술한 경우	40 %
	A~D 중 난류만 옳게 쓴 경우	20 %
(3)	해류 두 가지를 옳게 쓴 경우	20 %

21 **모범 답안** 동해안, 동해안에는 난류(동한 난류)가 강하게 흐르기 때문이다.

	채점 기준	배점
(1)	동해안을 쓰고, 기온이 높은 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	동해안만 쓴 경우	50 %

22 **모범 답안** 여름철에는 난류의 세력이 강하므로 조경 수역의 위치가 북상하고, 겨울철에는 한류의 세력이 강하므로 조경 수역의 위치가 남하한다.

	채점 기준	배점
(1)	조경 수역의 위치를 옳게 비교하고, 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
	조경 수역의 위치만 옳게 비교한 경우	50 %

23 모범 답안 ▶ 3월 16일, 17 : 22

|해설| 바다 갈라짐 현상은 조차로 바다의 바닥이 드러나는 현상이므로, 조차가 큰 시기에 해수면 높이가 가장 낮은 간조가 되면 잘 일어난다.

채점 기준	배점
날짜와 시각을 옳게 쓴 경우	100 %

24 모범 답안 ▶ • 간조 때 갯벌에서 조개를 캔다.

- 바다에 돌담이나 그물을 세우고 조류를 이용하여 물고기를 잡는다.
- 조차나 조류를 이용하여 전기를 생산한다.
- 조차가 큰 시기에 간조가 되어 바닷길이 열리면 섬까지 걸어갈 수 있다. 등

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

핵심 자료로 최종 점검

318~319쪽

01 수권의 분포와 활용

- 1 ① 짠 ② 해수 ③ 고체 ④ 빙하 ⑤ 지하수 ⑥ 호수와 하천수
7 해수 ⑧ 호수와 하천수 ⑨ 지하수
- 2 ① 공업용수 ② 농업용수 ③ 하천
- 3 ① 농업 ② 증가

02 해수의 특성

- 1 ① 낮아 ② 적
- 2 ① 혼합층 ② 수온 약층 ③ 심해층 ④ 바람 ⑤ 태양 에너지
- 3 ① 고위도 ② 중위도 ③ 저위도 ④ 강
- 4 ① 35 ② 짠 ③ 염화 나트륨 ④ 쓴 ⑤ 염화 마그네슘
- 5 ① 해빙 ② 낮 ③ 많아 ④ 적어
- 6 ① 겨울 ② 여름 ③ 낮 ④ 낮 ⑤ 강수량 ⑥ 낮

03 해수의 순환

- 1 ① 황해 난류 ② 북한 한류 ③ 조경 수역 ④ 동한 난류 ⑤ 쿠로시오 해류
- 2 ① 만조 ② 밀물 ③ 간조 ④ 썰물 ⑤ 2
- 3 ① 조금 ② 작은 ③ 사리 ④ 큰 ⑤ 2

시험적중 마무리 문제

320~323쪽

- 01 ③ 02 ② 03 ④ 04 ④ 05 ⑤ 06 ⑤ 07 ①
08 ③ 09 ③ 10 ② 11 ④ 12 ① 13 ④ 14 ③
15 30 psu 16 ② 17 ⑤ 18 ② 19 ⑤ 20 ② 21 ②
22 ③ 23 ③ 24 ①

01 **바로알기** ▶ ③ 빙하는 수권에 포함되며, 해수 다음으로 많은 양을 차지한다.

02 수권은 해수(ㄴ)가 대부분을 차지하고, 두 번째로 빙하(ㄱ), 그 다음으로 지하수(ㄷ)가 많은 양을 차지한다. 우리가 주로 사용하는 호수와 하천수(ㄹ)는 가장 양이 적다.

03 수자원이란 수권의 물 중 자원으로 활용하는 물로, 주로 담수이고 액체 상태인 호수와 하천수 및 지하수를 이용한다. 빙하는 담수이지만 얼어 있는 상태이므로 바로 이용하기 어렵다.

04 ② 지하수는 식수, 농작물 재배, 제품 생산 등 다양한 용도로 이용할 수 있다.

바로알기 ▶ ④ 우리나라는 수자원을 농업용수로 가장 많이 활용한다.

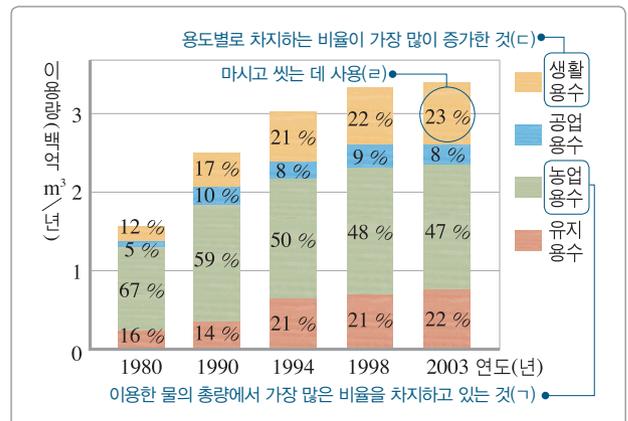
05 **바로알기** ▶ ① 오염된 물은 정수 시설을 거쳐 하천으로 흘러보내야 한다.

② 수자원으로 주로 이용하는 물은 수권 전체의 0.77 % 정도로 매우 적고, 한정되어 있다.

③ 기후 변화로 가뭄, 홍수가 잦아져 수자원을 안정적으로 확보하고 관리하는 것이 어려워지고 있다.

④ 수자원의 양은 한정되어 있으나, 인구가 증가하고 산업이 발달하면서 물 사용량이 증가하고 있다.

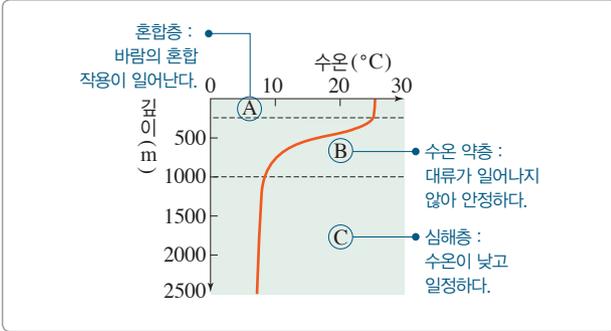
06 문제 분석하기 ▶





바로알기 >> 나. 수자원으로 주로 이용하는 물은 수권 전체에서 0.77% 정도로 매우 적고 한정되어 있으나 인구 증가와 산업 발달 등으로 물의 이용량은 꾸준히 증가하고 있다.

[07~08] 문제 분석하기 >>

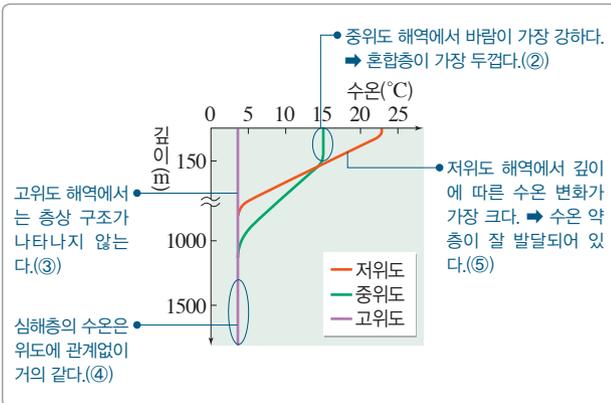


07 바로알기 >> 다, 르. 심해층(C)은 태양 에너지가 거의 도달하지 않아 위도나 계절에 관계없이 수온이 거의 일정하다.

08 혼합층(A)은 해수의 표층으로 태양 에너지를 많이 받아 수온이 높고, 바람에 의해 해수가 혼합되어 수온이 일정하다.

09 ③ 여름철은 겨울철보다 들어오는 태양 에너지량이 많으므로 표층 수온이 높아져 표층과 심해층의 수온 차이가 커진다. 따라서 수온 약층의 수온 변화폭이 커진다.

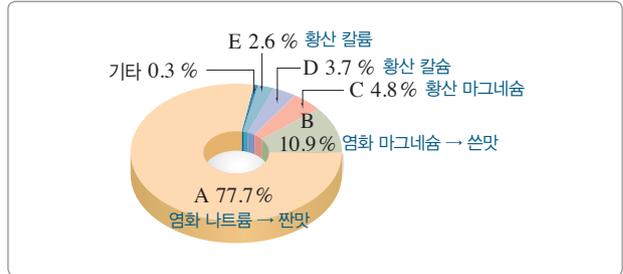
10 문제 분석하기 >>



바로알기 >> ④, ⑤ 심해층의 수온은 위도에 관계없이 거의 같고, 저위도 지역에서 표층 수온이 가장 높으므로 수온 약층에서 깊이에 따른 수온 변화가 가장 큰 해역은 저위도이다.

- 11 바로알기 >>** ① 전 세계 해수의 평균 염분은 약 35 psu이다.
 ② 염류 중 가장 많은 것은 염화 나트륨이다.
 ③ 염류는 해수에 녹아 있는 여러 가지 물질을 말한다. 염류에는 짠맛이 나는 염화 나트륨, 쓴맛이 나는 염화 마그네슘 등이 있다.
 ⑤ 염분이 35 psu인 해수는 물 965g에 35g의 염류가 녹아 있는 것이다.

12 문제 분석하기 >>



A는 소금의 주성분인 염화 나트륨이고, B는 두부를 굳히는 간수의 주성분인 염화 마그네슘이다.

13 해수를 가열하여 남은 찌꺼기가 염류이므로 해수 500g에 녹아 있는 염류의 양은 18g이다. 염분은 해수 1000g에 녹아 있는 염류의 총량이므로 이 해수의 염분은 36 psu이다.

14 염분은 강수량, 증발량, 담수의 유입량, 결빙, 해빙 등에 따라 달라진다.

- ㄱ. 빙하가 녹는 해역 : 빙하가 녹으면(해빙) 물의 양이 많아지기 때문에 염분이 낮다.
- ㄴ. 강물이 많이 흘러드는 해역 : 담수인 강물이 많이 흘러들어오면 물의 양이 많아져 염분이 낮다.
- ㄷ. 강수량 > 증발량인 해역 : 비 오는 양이 증발되는 양보다 많으면 물의 양이 많아져 염분이 낮다.

바로알기 >> 나. 해수가 어는 해역 : 해수가 얼면(결빙) 물의 양이 줄어들어 염분이 높다.

리. 증발량 > 강수량인 해역 : 비 오는 양보다 증발되는 양이 많으면 물의 양이 줄어들어 염분이 높다.

[15~16] 문제 분석하기 >>

염류	A	B
염화 나트륨	24.9 g	23.3 g
염화 마그네슘	(가)	3.3 g
황산 마그네슘	1.5 g	1.4 g
기타	2.1 g	2.0 g

구하는 방법: 염분비 일정 법칙에 이용하고, 염분이 없으므로 염류들 사이에 비례식을 세워 구한다.
 염류의 총합 = 염분

15 B 해수 1 kg에 들어 있는 총 염류의 양은 23.3g + 3.3g + 1.4g + 2.0g = 30g이다. 따라서 염분은 30 psu이다.

16 염분비 일정 법칙에 의해 A 해수와 B 해수에서 각 염류들이 차지하는 비율은 같다. 양쪽에 모두 주어진 염화 나트륨을 기준으로 비례식을 세우면 24.9g : (가) = 23.3g : 3.3g이므로 (가) ≃ 3.5g이다.

17 전 세계 바다의 표층 염분은 다양하다. 그러나 바닷물이 오랜 시간 순환하면서 서로 섞였기 때문에 각 염류들이 차지하는 비율은 거의 같다.

18 그림은 바다의 표층에서 해류가 발생하는 원리를 알아보는 실험이다. 헤어드라이어로 물 위에 바람을 일으키면 종이 조각은 바람의 방향을 따라 움직인다.

19 **바로알기** >> ⑤ 난류가 강하게 흐르는 곳은 주변에 비해 기온이 높다.

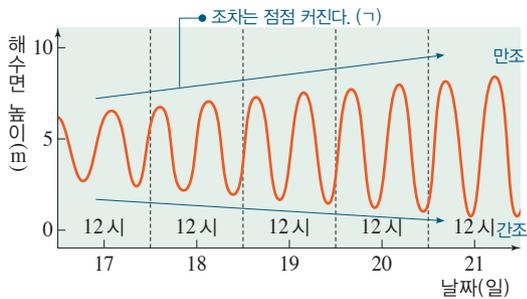
[20~21] 문제 분석하기 >>



- 북한 한류(C)는 연해주 한류(B)에서, 황해 난류(A)와 동한 난류(D)는 쿠로시오 해류(E)에서 갈라져 나온 것이다.
- 조경 수역은 한류와 난류가 만나는 곳에 형성된다. → 북한 한류(C)와 동한 난류(D)가 만나는 ㉠에 형성된다.

22 **바로알기** >> ① 조석은 계절과는 관계없이 밀물과 썰물에 의해 해수면의 높이가 주기적으로 변하는 현상이다.
 ② 밀물로 해수면의 높이가 가장 높아질 때를 만조라고 한다.
 ④ 만조와 간조는 하루에 약 두 번씩 일어난다.
 ⑤ 조차는 지역에 따라 다르게 나타난다.

23 문제 분석하기 >>



- 조석의 주기는 간조에서 다음 간조 또는 만조에서 다음 만조까지 걸리는 시간이다. → 약 12시간 25분
- 해수면 높이가 낮은 간조 때(예 21일 11시 무렵) 갯벌이 드러난다.

24 **바로알기** >> ① 바다 갈라짐 현상은 조차가 큰 시기에 간조가 되면 바다 바닥이 드러나는 것이다.

VIII. 열과 우리 생활

01 열

단원 미리보기

326~327쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 우리 몸에서 나오는 복사 열 때문이야.
 한눈에 보기 >> [A] 온도와 입자의 운동, [D] 열평형

327~331쪽

- A** 1 (1) ○ (2) × (3) ○ **2** (나) **3** ㉠ 높을수록, ㉡ 뜨거운 물
- B** 1 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○ (5) × **2** 대류 **3** (1) ㉠ 뜨거운 물, ㉡ 차가운 물 (2) ㉠ 위쪽, ㉡ 아래쪽 **4** (1) (다) (2) (나) (3) (가) **5** (1) 전도 (2) 대류 (3) 복사
- C** 1 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) × **2** 공기 **3** ㉢
- D** 1 (1) 높다 (2) A → B (3) ㉠ 둔, ㉡ 활발 **2** (1) 열평형 (2) 300 kcal

A-1 **바로알기** >> (2) 온도가 높은 물체의 입자 운동은 온도가 낮은 물체의 입자 운동보다 활발하다.

A-2 (가)와 (나) 중 입자의 운동이 활발한 것은 (나)이다. 물체의 온도가 높을수록 입자의 운동이 활발하므로 (나)의 온도가 더 높다.

B-1 **바로알기** >> (1) 전도는 열을 받은 입자들이 활발하게 움직여 이웃한 입자와 충돌하여 열을 전달하는 방법으로 입자가 직접 이동하지는 않는다.
 (5) 전도는 접촉한 물체 사이에서만 일어난다.

B-3 (1) 뜨거운 물은 부피가 커져 밀도가 작아지므로 위로 올라가고, 위에 있던 차가운 물은 뜨거운 물보다 밀도가 크므로 아래로 내려간다.
 (2) 차가운 공기는 아래로 내려가고, 따뜻한 공기는 위로 올라가므로 냉방기인 에어컨은 위쪽에 설치하고, 난방기인 난로는 아래쪽에 설치해야 효과적으로 방 전체를 시원하게 하거나 따뜻하게 할 수 있다.

B-4 (1) 물질의 도움 없이 열이 직접 이동하는 방법은 복사로 모닥불의 열이 손으로 전달되는 (다)의 경우이다.
 (2) 물질이 직접 이동하여 열을 전달하는 방법은 대류로 물을 끓이는 (나)이다.
 (3) 열을 받은 입자가 움직이면서 이웃한 입자와 충돌하여 열을 전달하는 방법은 전도로 모닥불에 금속 막대를 넣어 막대가 뜨거워지는 (가)이다.



- B-5** (1) 프라이팬을 가열하면 전도로 열이 전달되어 프라이팬 위의 소시지까지 전달된다.
 (2) 찌개를 끓이면 대류로 열이 전달되어 찌개가 골고루 데워진다.
 (3) 토스터는 복사로 열을 전달하여 빵을 굽는다.

- C-1** **바로알기** (3) 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동 모두 막아야 단열을 효과적으로 할 수 있다.
 (4) 은도금은 복사에 의한 열을 반사시켜 차단하는 역할을 한다.

- C-2** 공기를 많이 포함하는 물질일수록 열의 이동이 천천히 일어나므로 좋은 단열재가 된다.

- C-3** 단열은 물체 사이의 전도, 대류, 복사에 의한 열의 이동을 최소화하는 것이다. 생활에서는 보온병, 아이스박스, 이중창, 방한복 등에 단열을 이용하고 있다.
바로알기 (3) 냄비 바닥은 열을 잘 전달하는 금속으로 만들어 음식물이 잘 익을 수 있게 한다.

- D-1** (1) 그림에서 A의 입자 운동이 B보다 활발하므로, 처음에는 A의 온도가 B보다 높다.
 (2) 열은 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동한다. 따라서 열은 A → B로 이동한다.
 (3) 고온의 물체인 A와 저온의 물체인 B를 접촉시키면, A(고온)의 입자 운동은 둔해지고 B(저온)의 입자 운동은 활발해진다.

- D-2** (1) C에서 두 물체의 온도가 같으므로 열평형 상태이다.
 (2) 열평형 상태가 될 때까지 고온의 물체가 잃은 열량과 저온의 물체가 얻은 열량은 같다. 따라서 B가 얻은 열량은 A가 잃은 열량과 같은 300 kcal이다.

심각한 핵심 문제

333~337쪽

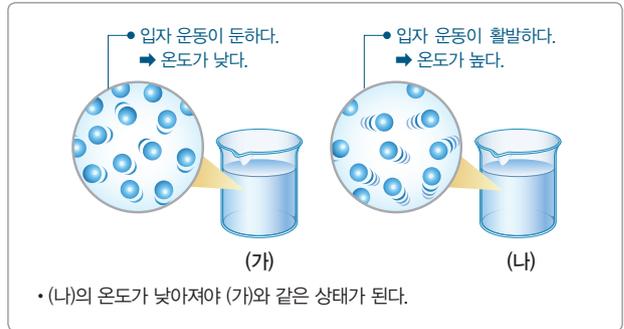
- 01 ③ 02 ② 03 ③, ⑤ 04 ① 05 ⑤ 06 ④ 07 ②
 08 ③ 09 ④ 10 ⑤ 11 ⑤ 12 ② 13 ④ 14 ②
 15 ⑤ 16 ③ 17 ③ 18 ⑤ 19 ④ 20 ② 21 ⑤
 22 ①

서술형 문제 23~27 해설 참조

- 01** ① 사람의 감각은 주관적이어서 물체의 온도를 객관적으로 정확하게 측정할 수 없다.
 ② °C는 섭씨온도의 단위이고, K는 절대 온도의 단위이다.
 ④, ⑤ 온도는 물체를 이루는 입자 운동의 활발한 정도를 나타내는 물리량으로, 물체의 온도가 높을수록 입자 운동이 활발하다. 따라서 100 °C 물의 입자 운동이 30 °C 물의 입자 운동보다 활발하다.

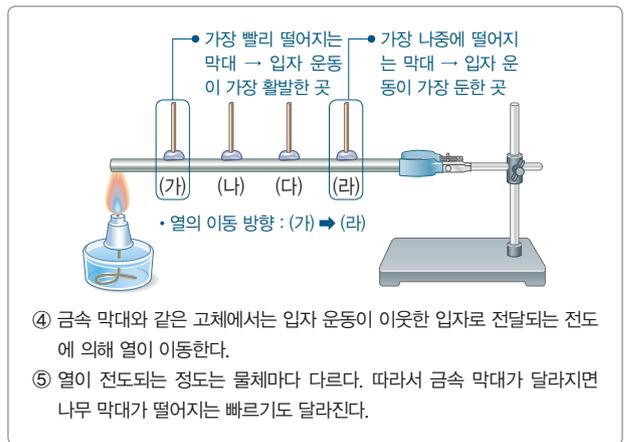
바로알기 (3) 절대 온도는 -273 °C를 0 K으로, 0 °C를 273 K으로 정한 온도이다. 따라서 0 °C와 0 K은 같은 온도가 아니다.

02 **문제 분석하기**



- 03** ③ 뜨거운 국에 숟가락을 넣으면 열이 전도되어 손잡이가 뜨거워진다.
 ⑤ 프라이팬에 소시지를 놓고 아래쪽을 가열하면 전도에 의해 열이 프라이팬 위쪽으로 전달되어 소시지가 익는다.
바로알기 ① 모닥불 옆에 있으면 복사의 형태로 열이 전달되어 얼굴이 뜨거워진다.
 ② 방의 한쪽에 난로를 켜 두면 대류에 의해 따뜻해진 공기는 위로 올라가고, 위쪽에 있던 차가운 공기는 아래로 내려오면서 난로에 의해 공기가 데워지므로 방 전체가 따뜻해진다.
 ④ 주전자에 물을 넣고 끓이면 대류에 의해 뜨거워진 바닥 부분의 물은 위로 올라가고, 위에 있던 차가운 물은 아래로 내려오면서 물이 전체적으로 뜨거워진다.

04 **문제 분석하기**



- ④ 금속 막대와 같은 고체에서는 입자 운동이 이웃한 입자로 전달되는 전도에 의해 열이 이동한다.
 ⑤ 열이 전도되는 정도는 물체마다 다르다. 따라서 금속 막대가 달라지면 나무 막대가 떨어지는 빠르기도 달라진다.

- 05** 금속, 나무, 플라스틱으로 만든 국자에 버터를 올려놓고 뜨거운 물이 들어 있는 수조에 넣으면 전도에 의해 열이 전달되어 세 국자의 버터가 녹는다. 이때 국자를 만든 재질에 따라 열이 전도되는 빠르기가 다른데, 금속으로 만든 국자 위의 버터가 가장 빨리 녹는다.

06 차가운 물은 상대적으로 밀도가 커서 아래로 내려가고, 뜨거운 물은 상대적으로 밀도가 작아서 위로 올라간다. 이렇게 액체 상태의 입자가 직접 이동하면서 열이 이동하는 방법을 대류라고 한다.

07 물의 한 부분만을 가열해도 물 전체가 뜨거워지는 것은 대류에 의해 열이 이동하였기 때문이다. 따라서 보기에서 대류에 의해 열이 이동하는 현상을 찾는다.

② 에어컨을 위쪽에 설치해야 대류에 의해 차가워진 공기가 아래로 내려와 집 안 전체가 시원해진다.

바로알기 ① 찬물에 손을 담그면 손과 찬물이 열평형 상태가 되어 손이 차가워진다.

- ③ 햇빛을 쬐면 복사의 형태로 열이 이동하여 몸이 따뜻해진다.
- ④ 추운 곳에 오래 있으면 몸에서 열이 빠져나가 체온이 낮아진다.
- ⑤ 방바닥의 한쪽만 가열해도 열이 전도되어 방바닥 전체가 뜨겁다.

08 태양에서 지구로 열이 물질의 도움 없이 직접 전달되는 것은 복사에 의한 열의 이동 방법이다.

③ 뜨거운 여름날 모자로 태양열을 차단하면 복사에 의한 열의 이동을 막을 수 있다.

바로알기 ① 석빙고 천장에는 환기 구멍이 있어 더운 공기가 위로 올라가는 대류 현상을 이용하여 안을 시원하게 유지한다.

- ② 방 안에 보일러를 틀면 대류에 의해 열이 이동하여 방 전체가 따뜻해진다.
- ④ 뜨거운 물이 담긴 유리컵을 만지면 유리컵에서 손으로 열이 전도되어 따뜻하다.
- ⑤ 체온계를 입에 물고 있으면 몸에서 체온계로 열이 전도되어 체온계의 온도가 높아진다.

09 **문제 분석하기**



④ 따뜻한 공기는 밀도가 작아져서 위로 올라가고, 차가운 공기는 아래로 내려오는 대류 현상이 일어나므로 난로는 방의 아래쪽, 에어컨은 위쪽에 설치한다. 대류는 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하는 방법이다.

바로알기 ① 대류에 의해 열이 이동한다.
②, ③ 대류는 물체를 구성하는 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하며 주로 액체나 기체에서 일어난다.

⑤ 금속이 나무보다 열전도가 잘되는 물질이므로 금속으로 된 의자에 앉을 때 열을 빠르게 빼앗겨서 더 차갑게 느끼게 된다. 따라서 전도와 관련된 현상이다.

10 **ㄷ.** 전도는 주로 고체에서 일어나는 열의 이동 방법으로 두 물체가 서로 접촉해 있을 때 입자의 운동을 이웃한 입자로 전달하면서 열이 이동한다.

ㄹ. 대류는 주로 액체와 기체에서 일어나는 열의 이동 방법으로 입자가 직접 이동하면서 열을 전달한다.

바로알기 ㄱ. 전도는 주로 고체에서 잘 일어난다.

ㄴ. 물질의 도움 없이 열이 전달되는 방법을 복사라고 한다.

11 ⑤ 조리 기구의 손잡이는 열의 전도를 막기 위해 열을 잘 전달하지 않는 플라스틱이나 나무로 만든다.

바로알기 ①, ② 햇빛을 쬐거나 난로 가까이 있을 때 따뜻한 것은 복사의 형태로 열이 전달되기 때문이다. - 복사

③ 프라이팬의 바닥 부분을 가열하면 전도에 의해 프라이팬 위로 열이 전달되어 소시지를 익힌다. - 전도

④ 방 안의 한 곳에 난로를 켜 두면 대류에 의해 난로 주위의 따뜻한 공기는 위로 올라가고, 위에 있던 차가운 공기는 아래로 내려와 난로에 의해 데워지므로 방 전체가 따뜻해진다. - 대류

12 보온병은 이중벽으로 만드는데, 벽과 벽 사이의 공기를 최대한 빼내 진공 공간을 두어 전도와 대류에 의한 열의 이동을 막는다. 또한, 벽면은 은도금되어 있어 빛을 반사시켜 복사에 의한 열의 이동을 막는다.

13 ④ 실험은 효율적으로 열의 이동을 막는 단열재를 알아보기 위한 것이다. 실험 결과 모래 > 신문지 > 솜 순으로 온도 변화가 큰 것으로 보아, 공기를 많이 포함하는 물질일수록 열의 이동을 막는 효율적인 단열재임을 알 수 있다.

바로알기 ① 솜의 온도 변화가 가장 작으므로 열의 이동이 느린 물질이다.

② 모래의 온도 변화가 가장 큰 것으로 보아 열의 이동이 가장 많이 일어났으므로 효율적인 단열재가 아니다.

③ 내부에 공기가 많은 물질일수록 열의 이동이 천천히 일어난다. 모래를 채울 때보다 솜을 채울 때 온도 변화가 작게 나타므로, 솜이 모래보다 공기를 포함하는 공간이 많다.

⑤ 온도 변화가 작을수록 효율적으로 열의 이동을 막은 것이다. 따라서 온도 변화를 고려하여 비교해 보면 시험관 B(솜) > A(신문지) > C(모래) 순으로 열의 이동을 효율적으로 막았다.

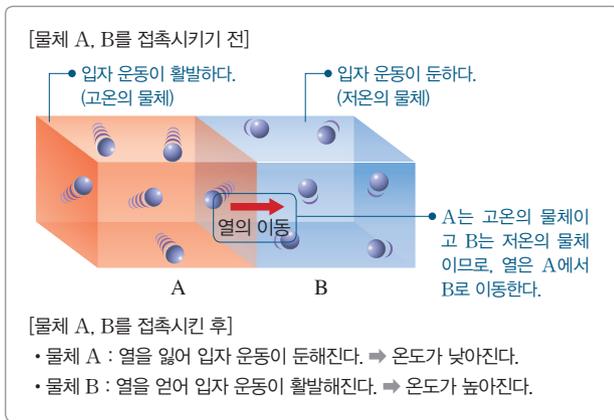
14 얼음을 덜 녹게 하려면 외부에서 얼음으로 이동하는 열을 차단해야 한다. 스티로폼은 내부에 공기를 포함하는 공간이 많아 금속보다 열의 전도가 느리다. 따라서 얼음을 스티로폼으로 만든 상자에 넣는 경우가 금속으로 만든 상자에 넣는 경우에 비해 얼음이 덜 녹을 수 있다.



15 단열은 물체 사이의 열의 이동을 막아 열이 잘 빠져나가거나 들어오지 못하게 하는 것이다. 생활에서는 이중창, 집의 벽과 벽 사이의 스타이로폼, 보온병, 소방복 등을 이용하여 단열하고 있다.

바로알기 >> ⑤ 온돌방에 불을 지피면 전도에 의해 열이 이동하여 방바닥이 따뜻해진다.

16 문제 분석하기 >>



17 ①, ② 열을 잃은 물체는 입자 운동이 둔해져 온도가 낮아지고, 열을 얻은 물체는 입자 운동이 활발해져 온도가 높아진다.
④ 열은 항상 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다.

⑤ 열량의 단위로는 kcal(킬로칼로리), cal(칼로리), J(줄) 등을 사용한다.

바로알기 >> ③ 열은 물체의 온도를 변화하게 하는 에너지이고, 온도는 물체의 차갑고 뜨거운 정도를 수치로 나타낸 것이다.

18 문제 분석하기 >>

• 열의 이동 방향	: D → C	C → B	B → A
• 온도 비교	: D > C	C > B	B > A

열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 물체 A~D의 처음 온도는 D > C > B > A 순으로 높다.

19 ④ 온도 변화 표를 보면 실험을 시작하고 A와 B의 온도는 6분 후부터 같아져 변하지 않으므로, 열평형에 도달하는 데는 6분이 걸린다.

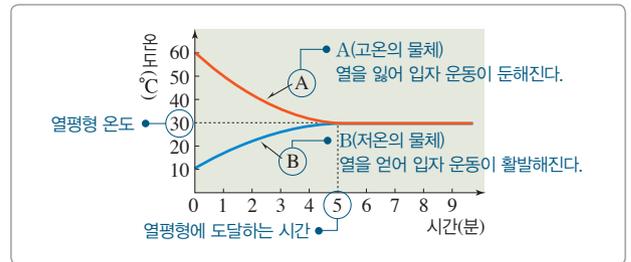
바로알기 >> ① 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 따라서 열은 B(60 °C)에서 A(20 °C)로 이동한다.

② 온도가 다른 두 물체를 접촉시키면 고온의 물체는 열을 잃어 입자 운동이 둔해지므로, B의 입자 운동은 점점 둔해진다. 반대로 저온의 물체는 열을 얻어 입자 운동이 활발해지므로, A의 입자 운동은 점점 활발해진다.

③ 열평형 온도는 A와 B의 온도가 같아진 상태의 온도이므로 26 °C이다.

⑤ 열평형 상태가 될 때까지 고온의 물체가 잃은 열량은 저온의 물체가 얻은 열량과 같다. 따라서 고온의 물체인 B가 잃은 열량이 1300 kcal이라면, 저온의 물체인 A가 얻은 열량은 1300 kcal이다.

20 문제 분석하기 >>



① 열은 고온의 물체에서 저온의 물체로 이동하므로 A에서 B로 이동한다.

바로알기 >> ② 두 물체의 온도가 같아지는 순간부터 열평형에 도달할 것이므로 A와 B는 5분 후부터 열평형에 도달한다.

21 수박을 차가운 계곡물에 담가 두면 수박에서 계곡물로 열이 이동하여 온도가 같아지는 열평형이 일어나기 때문에 수박이 시원해진다.

22 ② 생선을 얼음 위에 놓으면 생선과 얼음이 열평형을 이루어 생선이 차가워지므로 신선한 상태를 유지할 수 있다.

③ 한약 팩을 뜨거운 물에 넣으면 한약과 뜨거운 물이 열평형 상태가 되어 한약이 따뜻해진다.

④ 냉장고에 음식을 넣으면 냉장고 속의 공기와 음식이 열평형 상태가 되어 음식이 차가운 상태를 유지할 수 있다.

⑤ 체온을 측정할 때는 입안이나 겨드랑이에 체온계를 넣고 몇 분 기다려야 몸과 체온계가 열평형을 이루게 된다. 그러면 몸과 체온계의 온도가 같아져 체온을 측정할 수 있다.

바로알기 >> ① 국자의 손잡이를 나무로 만들어 뜨겁지 않게 하는 것은 열의 전도와 관련이 있다.

23 **모범 답안** 바닥 부분은 음식을 익힐 수 있도록 열이 잘 전도되는 금속으로 만들고, 손잡이는 열이 잘 전도되지 않도록 플라스틱으로 만든다.

해설 이용하는 목적에 따라 열의 전도가 잘 되어야 좋은 경우가 있고, 전도가 잘 되지 않아야 좋은 경우가 있으므로 다른 물질을 사용한다.

채점 기준	배점
열이 전도되는 정도의 차이와 함께 까닭을 옮겨 서술한 경우	100 %
뜨거워져야 하는 부분과 뜨거워지면 안되는 부분이라고만 구분하여 서술한 경우	60 %

24 **모범 답안** 대류에 의해 차가운 공기는 아래로 내려가므로 에어컨은 위쪽에 설치해야 방 전체가 시원해진다. 또, 대류에 의해 따뜻한 공기는 위로 올라가므로 난로는 아래쪽에 설치해야 방 전체가 따뜻해진다.

|해설| 공기는 차가워지면 부피가 작아져 밀도가 커지므로 아래 쪽으로 내려가고 뜨거워지면 부피가 커져 밀도가 작아지므로 위 쪽으로 올라간다. 따라서 에어컨은 위쪽에, 난로는 아래쪽에 설치해야 좋다.

채점 기준	배점
에어컨과 난로를 설치하는 까닭을 모두 대류에 의한 열의 이동과 관련하여 옳게 서술한 경우	100 %
에어컨과 난로 중 하나만 대류에 의한 열의 이동과 관련하여 서술한 경우	50 %

25 **모범 답안** 이중창의 유리 두 장 사이의 공기가 단열재의 역할을 하여 열을 잘 전달하지 않으므로, 집의 단열이 잘 된다.
|해설| 공기는 열의 전도가 잘 일어나지 않으므로, 공기를 많이 포함할수록 단열에 효과적이다.

채점 기준	배점
공기가 있어 열의 이동이 잘 일어나지 않아 단열이 잘 된다는 것을 옳게 서술한 경우	100 %
공기는 설명하지 못하고 열의 이동이 일어나지 않는다고만 서술한 경우	50 %

26 **모범 답안** 체온을 측정할 때는 입안이나 겨드랑이에 체온계를 넣고 몇 분 기다려야 몸과 체온계가 열평형을 이루게 된다. 그러면 몸과 체온계의 온도가 같아져 체온을 측정할 수 있다.
|해설| 몸과 체온계가 열평형을 이루어야 체온을 정확히 측정할 수 있다. 몸에서 체온계로 열이 이동하는 데 시간이 걸리므로 체온계를 몸에 접촉한 상태로 기다려야 한다.

채점 기준	배점
몸과 체온계가 열평형을 이루게 한다고 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
열평형이란 말을 쓰지 않고 몸과 체온계의 온도를 같게 한다고 서술한 경우	70 %

27 **모범 답안** (1) A는 온도가 높았다가 낮아지므로 달걀의 온도 변화를, B는 온도가 낮았다가 높아지므로 물의 온도 변화를 나타낸다.

(2) 물과 달걀의 온도가 같아지는 10분 후부터 열평형을 이룬다.
|해설| (1) A는 60℃에서 30℃로 온도가 변하고, B는 10℃에서 30℃로 온도가 변한다. 따라서 A가 뜨거운 달걀, B가 차가운 물의 온도 변화를 나타낸 것이다.

(2) 두 물체는 10분 후부터 온도가 30℃로 같아지므로 이때부터 열평형을 이룬다.

	채점 기준	배점
(1)	A와 B를 짝 짓고 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	A가 달걀, B가 물이라고만 쓴 경우	20 %
(2)	10분 후라고 쓰고 온도가 같아지는 시간임을 서술한 경우	50 %
	10분 후라고만 쓴 경우	20 %

02 비열과 열팽창

단원 미리보기

338~339쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 온도가 높아지면 유리 입자 사이의 거리가 멀어져서 유리가 팽창하기 때문이야.

한눈에 보기 >> [A] 열량, [B] 비열, [D] 열팽창

339~343쪽

A 1 (1) ○ (2) × (3) ○ (4) ○ **2** (1) (나) (2) (가) (3) 5 °C

B 1 비열 **2** 작은 **3** 5 kcal/(kg·°C) **4** 물

C 1 (1) ○ (2) × (3) × (4) × **2** ㉠ 작은, ㉡ 대류, ㉢ 해풍

D 1 열팽창 **2** ㉠ 활발, ㉡ 멀어

E 1 바이메탈 **2** (1) B (2) B 쪽 **3** (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

A-1 (1) 열은 물체의 온도를 변화시킬 수 있는 에너지를 말한다. 그리고 열량은 물체로 이동한 열의 양을 말한다. 온도가 다른 물체가 접촉하면 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하며 이때 이동한 열의 양을 열량이라고 한다.

(3) kcal는 열량의 단위이며, 1 kcal는 물 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다.

(4) 물체의 온도 변화는 물체가 흡수한 열량이 클수록, 물체의 질량이 작을수록 크다. 그러므로 질량이 같을 때 물의 온도 변화는 가한 열량에 비례한다.

바로알기 >> (2) 같은 물질, 같은 질량에 같은 열량을 가해야 온도 변화가 같다. 질량이 얼마나 다른지 알 수 없으면 온도 변화를 비교할 수 없다.

A-2 (1) 온도 변화가 같을 때 물체의 질량이 클수록 물체에 가한 열량이 크므로 (나)에 더 많은 열량이 필요하다.

(2) 같은 가열 장치로 같은 시간 동안 가열하면 가해 준 열량이 같다. 같은 열량을 가할 때 온도 변화는 질량에 반비례하므로 (가)의 온도 변화가 더 크다.

(3) 같은 열량을 가할 때 온도 변화는 질량에 반비례하므로 질량이 두 배가 되면 온도 변화는 $\frac{1}{2}$ 배로 줄어든다. 따라서 물 800 g의 온도는 5°C 올라간다.

B-2 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1°C 올리는 데 필요한 열량으로 질량과 가해준 열량이 같을 때 비열이 클수록 온도 변화가 작고, 비열이 작을수록 온도 변화가 크다.

$$\begin{aligned} \text{B-3} \quad \text{비열} &= \frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} \\ &= \frac{500 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times (30^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})} = 5 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \end{aligned}$$



B-4 모래, 식용유, 물의 질량이 같고 가한 열량이 같을 때 같은 시간 동안 온도 변화가 작을수록 비열이 크다. 그래프를 보면 온도 변화는 모래 > 식용유 > 물 순이므로, 비열은 물 > 식용유 > 모래 순으로 크다. 따라서 세 물질 중 비열이 가장 큰 것은 물이다.

C-1 (1) 물의 비열이 크기 때문에 바다와 가까운 해안 지방은 낮과 밤의 기온 변화가 크지 않으므로 일교차가 내륙 지방보다 더 작다.

바로알기 > (2) 찜질 팩 속에는 비열이 큰 물질을 넣어야 오랫동안 따뜻하게 사용할 수 있다. 모래는 물보다 비열이 작은 물질이므로 찜질 팩 속에 넣기에 적당하지 않다.

(3) 낮에는 비열이 작은 육지의 온도가 더 빠르게 올라가 육지의 공기가 따뜻해져 상승하고, 빈 자리로 바다의 공기가 이동하여 해풍이 분다.

(4) 음식을 오랫동안 따뜻하게 유지할 때는 비열이 큰 뚜껑기를 사용하는 것이 좋다.

D-1 물질에 열을 가하면 물질을 이루는 입자의 운동이 활발해지면서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문에 물질의 길이나 부피가 증가하는 열팽창을 한다. 물질의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르며, 물질의 상태에 따라서는 기체 > 액체 > 고체 순으로 열팽창하는 정도가 크다.

D-2 물체에 열이 가해지면 물체의 온도가 올라가고, 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해진다. 따라서 입자 사이가 멀어지므로 물체의 길이나 부피가 증가하는 열팽창이 일어난다.

E-2 (1) 바이메탈을 가열한 경우 열팽창이 잘 되는 금속이 더 길어져 열팽창이 잘 되지 않는 금속 쪽으로 휘어진다. 그러므로 A와 B 중 열팽창이 더 잘 되는 금속은 B이다.

(2) 바이메탈을 냉각시키면 열팽창이 잘 되는 금속이 더 많이 수축해 짧아지므로 그쪽으로 휘어지게 된다. 그러므로 냉각하면 바이메탈은 B 쪽으로 휘어진다.

E-3 (2) 다리의 이음새 부분에는 틈을 만들어 온도 변화에 따라 열팽창으로 다리가 휘어지거나 파손되는 것을 막는다.

(4) 유리병의 금속으로 만든 뚜껑이 열리지 않을 때 뚜껑 부분에 뜨거운 물을 부어 주면 열을 받은 금속 뚜껑이 열팽창하여 크기가 늘어나므로, 뚜껑과 유리병 사이가 헐거워져서 뚜껑을 쉽게 열 수 있다.

바로알기 > (1) 기온이 높은 여름철에는 열팽창에 의해 진전줄이 늘어지고, 겨울에는 팽팽해진다.

(3) 기온이 높은 낮에는 열팽창으로 기름의 부피가 증가한다. 같은 부피만큼 주유하면 낮보다 밤에 기름의 질량이 더 크다. 따라서 자동차에 주유를 할 때는 기온이 높은 낮보다 기온이 낮은 밤에 하는 것이 더 이득이다.

실력반반 핵심 문제

345~349쪽

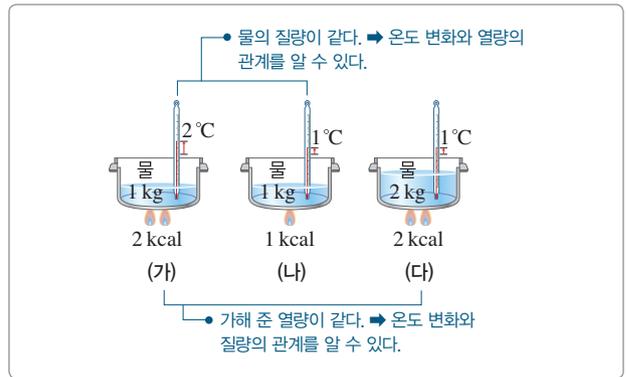
- 01 ③ 02 ② 03 ⑤ 04 ④ 05 ② 06 ① 07 ③
 08 ① 09 ④ 10 ④ 11 ③ 12 ② 13 ②, ⑤ 14 ④
 15 ① 16 ③, ④ 17 ⑤ 18 ④ 19 ① 20 ③ 21 ①
 22 ② 23 ③

서술형 문제 24~29 해설 참조

01 **바로알기 >** ㄱ. 열량의 단위는 cal, kcal, J(줄) 등이다. kcal/(kg·°C)는 비열의 단위이다.

ㄴ. 같은 물질을 같은 온도만큼 올릴 때 열량은 질량에 비례하므로 물질의 질량이 작을수록 더 적은 열량이 필요하다.

02 문제 분석하기 >



② 온도 변화와 열량의 관계를 알려면 물질의 양은 일정해야 한다. 그러므로 (가)와 (나)를 비교하면 열량을 많이 가할수록 온도 변화가 큰 것을 알 수 있다.

바로알기 > ①, ⑤ 온도 변화와 물질의 양의 관계를 알려면 가해진 열량이 같은 (가)와 (다)를 비교해야 한다. 물질의 양이 많을수록 온도 변화가 적으므로 온도 변화와 물질의 양은 반비례한다.

③, ④ 다른 물질을 이용하지 않고 물만 가열하여 비교하였으므로 온도 변화와 비열의 관계는 이 실험으로 알 수 없다.

03 ① 비열은 물질의 종류에 따라 고유한 값을 가지는 물질의 특성이므로, 비열이 다르면 서로 다른 물질이다.

② 비열이 크면 온도가 천천히 변하고, 비열이 작으면 온도가 빨리 변한다. 따라서 비열이 크면 온도를 변화시키기 어렵다.

③ 비열은 어떤 물질 1 kg의 온도를 1°C 높이는 데 필요한 열량이다. 따라서 비열은 물질의 온도를 얼마만큼 쉽게 변화시킬 수 있는지를 나타내는 물리량이다.

④ 일반적으로 액체의 비열이 고체의 비열보다 크며, 물의 비열이 1 kcal/(kg·°C)로 가장 크다.

바로알기 > ⑤ 같은 태양열을 받아도 모래가 바닷물보다 비열이 더 작으므로 빨리 온도가 높아져 뜨거운 것이다.

04 ④ 비열이 클수록 온도를 높이는 데 더 많은 열량이 필요하다. 따라서 표에서 비열이 가장 큰 물에 다른 물질에 비하여 같은 온도를 높이는 데 많은 열량이 필요하다.

바로알기 ① 같은 열량을 가할 때 비열이 클수록 온도 변화가 작고, 비열이 작을수록 온도 변화가 크다. 따라서 물의 온도 변화가 가장 작고, 납의 온도 변화가 가장 크다.

② 여러 가지 물질의 비열이 모두 다르므로 같은 온도만큼 높이는 데 필요한 열량은 모두 다르다.

③ 표에서 물, 식용유 등 액체의 비열이 구리, 납 등 고체의 비열보다 크다. 따라서 고체와 액체를 동시에 가열하면 액체의 온도가 더 천천히 높아진다.

⑤ 비열이 클수록 온도 변화가 작다. 구리가 납보다 비열이 3배 크므로 같은 열을 받았을 때 온도 변화는 $\frac{1}{3}$ 배이다. 따라서 구리의 온도가 9°C 높아졌다면 납의 온도는 27°C 높아질 것이다.

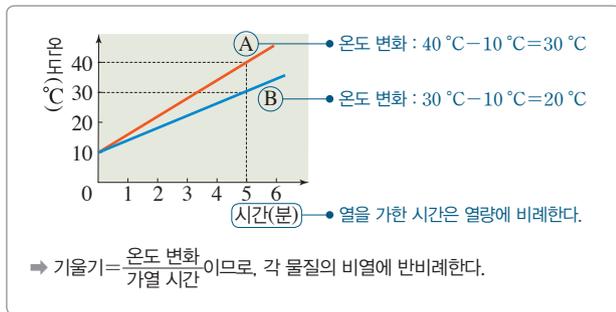
05 열량 = 비열 \times 질량 \times 온도 변화
 $= 0.40 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times (40^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C})$
 $= 6 \text{ kcal}$

06 비열 = $\frac{\text{열량}}{\text{질량} \times \text{온도 변화}} = \frac{100 \text{ kcal}}{5 \text{ kg} \times 10^\circ\text{C}}$
 $= 2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$

07 ㄱ, ㄴ. 같은 열량을 가했을 때 식용유의 온도 변화가 크므로 식용유보다 물의 비열이 더 크다. 따라서 식용유보다 물이 같은 온도를 높이는 데 시간이 더 오래 걸린다.

바로알기 ㄷ. 비열이 크면 온도 변화가 작으므로, 식을 때도 물이 식용유보다 온도가 더 천천히 낮아진다.

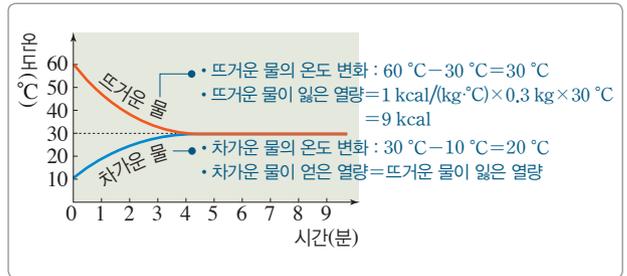
[08~09] 문제 분석하기 >>



08 질량이 같고 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다. 그래프에서 온도 변화의 비가 A : B = 3 : 2이므로 비열의 비는 A : B = $\frac{1}{3}$: $\frac{1}{2}$ = 2 : 3이다.

09 **바로알기** ④ 질량이 같은 물질 A와 B에 같은 열량을 가했으므로 온도-시간 그래프의 기울기는 비열에 반비례한다. 따라서 기울기가 작을수록 비열이 크다.

10 문제 분석하기 >>



③ 외부와 열 출입이 없을 때 뜨거운 물이 잃은 열량과 차가운 물이 얻은 열량은 같다.

바로알기 ④ 뜨거운 물이 잃은 열량과 차가운 물이 얻은 열량은 같고, 비열도 같으므로 온도 변화는 질량에 반비례한다. 차가운 물의 온도 변화가 뜨거운 물보다 작으므로 차가운 물의 질량이 더 크다.

11 바닷물이 육지보다 비열이 크므로 같은 태양열을 받아도 낮에는 육지의 온도가 빨리 높아져 바다에서 육지로 해풍이 분다. 밤에는 육지의 온도가 빨리 낮아져 육지에서 바다로 육풍이 분다. 따라서 해안 지역에서는 바다와 육지의 비열 차이로 낮과 밤에 부는 바람의 방향이 달라지는 해륙풍이 분다.

12 ① 찜질 팩에는 비열이 큰 물을 넣어야 온도 변화가 작으므로 따뜻함이나 시원함을 오랫동안 유지할 수 있다.

③ 해안 지역은 사막 지역보다 상대적으로 비열이 큰 물이 많아 온도 변화가 작다. 따라서 사막 지역이 해안 지역보다 일교차나 연교차가 크게 나타난다.

④ 바닷가에서 같은 햇빛을 받아도 모래의 비열이 바닷물보다 작기 때문에 모래의 온도가 더 빨리 높아져 바닷물보다 뜨겁다.

⑤ 뚝배기는 금속 냄비보다 비열이 커서 천천히 뜨거워지고 천천히 식으므로 된장찌개를 오랫동안 따뜻하게 먹을 수 있다.

바로알기 ② 자동차 엔진의 냉각수는 엔진의 열을 낮추어야 하므로 온도 변화가 작은 물질을 사용해야 한다. 따라서 비열이 커서 온도 변화가 작은 물을 사용하는 것이 좋다.

13 ② 충치가 생겼을 때 치아가 썩은 부분을 제거하고 넣는 충전재로는 주로 금을 사용하는데, 이는 금이 치아와 열팽창하는 정도가 비슷하기 때문이다.

⑤ 물체가 열팽창하는 까닭은 물질을 이루는 입자에 열이 가해지면 입자 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

바로알기 ①, ③ 열팽창하는 정도는 물질의 종류에 따라서도 다르고, 물질의 상태에 따라서도 달라진다. 물질의 상태에 따라서는 고체 < 액체 < 기체 순으로 열팽창하는 정도가 크다.

④ 열팽창으로 부피가 증가한 물질은 온도가 내려가면 입자 운동이 둔해지면서 입자 사이의 거리가 가까워지므로 팽창했던 부분이 수축하여 원래 상태로 돌아온다.



14 문제 분석하기 >>

열팽창하는 정도가 가장 작다. 철

열팽창하는 정도가 가장 크다. 알루미늄

바늘이 움직인 각도로 각 금속 막대가 열팽창하여 길이가 늘어난 정도를 알 수 있다.

• 금속 막대가 열팽창하는 정도 : 알루미늄 > 구리 > 철
→ 금속 막대의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다.

• 금속 막대를 가열하면 열에 의해 입자 운동이 활발해지기 때문에 막대의 길이가 길어지면서 막대에 연결된 바늘이 움직인다.

15 문제 분석하기 >>

가열

처음 부피

가운데에 원형 구멍이 뚫려 있는 금속판을 가열하면 금속판의 바깥쪽 원과 안쪽 원이 모두 열팽창하여 커진다.

16 동근바닥 플라스크를 뜨거운 물이 담긴 수조에 넣으면 플라스크 안의 액체의 높이가 달라지므로 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다음을 알 수 있다. A~D 중 액체의 높이는 D가 가장 높으므로 D의 열팽창하는 정도가 가장 크다.

17 ①, ③ 열을 가할 때 액체가 유리관을 따라 올라간 것은 열을 받아 액체의 입자 운동이 활발해지면서 액체가 열팽창하기 때문이다.

②, ④ 액체가 담긴 삼각 플라스크에 열을 가하면 액체와 함께 고체인 삼각 플라스크도 같이 팽창하므로 처음에 유리관 속 액체의 높이는 약간 낮아졌다가 다시 올라간다.

바로알기 >> ⑤ 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르다. 따라서 가한 열량이 같아도 액체의 종류가 다르면 유리관을 따라 올라가는 액체의 높이도 달라진다.

18 문제 분석하기 >>

냉각하면 열팽창하는 정도가 큰 A쪽으로 휘어진다.

열팽창하는 정도가 크다. A

가열

열팽창하는 정도가 작다. B

• 바이메탈은 금속(고체)마다 열팽창하는 정도가 다른 것을 이용하여 만든 장치이다.

• 바이메탈은 온도 변화에 따라 휘어지는 방향이 달라지는 것을 이용하여 자동 온도 조절 장치에 사용한다. 예 전기다리미, 전기밥솥, 전기 주전자 등

19 문제 분석하기 >>

구리

철

화재경보기가 연결되면 바이메탈이 철 쪽으로 휘어져야 한다.

→ 구리가 철보다 열팽창하는 정도가 크다.

20 ① 여름철에는 에펠탑이 열팽창하여 높이가 더 높아진다.
② 바이메탈은 온도 변화에 따라 붙여 놓은 두 금속이 열팽창하여 휘어지는 방향이 달라지므로 자동 온도 조절 장치에 사용한다.

④ 전신주의 전선은 겨울보다 더운 여름에 더 많이 늘어지는데, 이는 여름이 겨울보다 기온이 높아 열팽창이 일어나기 때문이다.
⑤ 위쪽 그릇에 차가운 물을 부으면 위쪽 그릇은 수축하고, 아래쪽 그릇을 따뜻한 물에 담그면 고체의 열팽창에 의해 아래쪽 그릇의 부피가 커지면서 빠지지 않던 그릇을 빼낼 수 있다.

바로알기 >> ③ 기온이 높은 낮에 기름이 열팽창하여 부피가 커지므로, 같은 부피를 주유할 때 밤에 주유하는 것이 낮에 주유하는 것보다 질량이 커져 이득이다. 이는 액체의 열팽창과 관련 있다.

21 음료수가 열팽창하여 음료수 뚜껑이 열리거나 병이 깨지지 않게 하기 위해 음료수 병에 음료수를 가득 채우지 않는다.

① 알코올 온도계는 온도 변화에 따라 알코올의 부피가 열팽창하는 원리를 이용하여 온도를 측정한다.

바로알기 >> ② 난로 가까이 있으면 따뜻함을 느끼는 것은 복사에 의해 열이 전달되기 때문이다.

③ 에어컨을 높은 곳에 설치하면 대류에 의해 에어컨 주위의 차가운 공기가 아래로 내려가므로 방 전체가 시원해진다.

④ 여름철 바닷가에서는 낮에 바닷물보다 비열이 작은 모래의 온도가 더 높다.

⑤ 쇠막대의 한쪽 끝을 가열하면 전도에 의해 열이 이동하여 다른 쪽 끝도 뜨거워진다.

22 액체가 열을 받으면 열팽창으로 부피가 증가한다. 따라서 자동차에 주유를 할 때 같은 부피를 주유하더라도 밤에 주유를 하면 낮에 주유한 휘발유보다 질량이 커져 효과적이다.

23 ① 기온이 높은 여름철에는 열팽창에 의해 철로 사이의 틈이 좁아져 철로가 휘어질 수도 있다.

② 송유관은 중간에 구부러진 부분을 만들거나 지그재그로 설치하여 열팽창에 의한 사고를 예방한다.

④ 음료수가 열팽창하면 부피가 증가하여 페트병의 뚜껑이 열릴 수 있으므로 페트병에는 음료수를 가득 채우지 않는다.

⑤ 콘크리트로 바닥을 깔 때는 일정한 간격으로 틈을 만들어 열 팽창에 의해 바닥이 깨지는 것을 예방한다.

바로알기 > ③ 겨울철 공원에 있는 나무 의자에 앉는 것보다 금속 의자에 앉을 때 더 차갑게 느끼는 것은 나무 의자보다 금속 의자에서 전도가 잘 일어나 몸 밖으로 열이 더 빨리 빠져나가기 때문이다.

24 모범 답안 > (1) 물, 비열이 큰 물질을 넣으면 온도가 잘 변하지 않아 오랫동안 따뜻하게 사용할 수 있기 때문이다.

(2) 필요한 열량 = 비열 × 질량 × 온도 변화 = $0.03 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times 100^\circ\text{C} = 1.5 \text{ kcal}$ 이다.

|해설| 비열이 클수록 온도 변화가 잘 일어나지 않는다.

채점 기준		배점
(1)	물을 고르고 까닭을 옳게 서술한 경우	50 %
	물만 쓴 경우	20 %
(2)	열량을 풀이 과정과 함께 옳게 구한 경우	50 %
	풀이 과정 없이 열량만 옳게 구한 경우	20 %

25 모범 답안 > 물보다 질량이 두 배 큰데 온도 변화도 두 배로 올라갔으므로 비열은 물의 $\frac{1}{4}$ 배이다. 따라서 미지의 액체의 비열은 $0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ 이다.

|해설| 같은 시간 동안 같은 세기의 불꽃으로 가열했으므로 비커 A의 물이 얻은 열량과 비커 B의 미지의 액체가 얻은 열량은 같다. 물이 얻은 열량 = $1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.2 \text{ kg} \times 20^\circ\text{C} = 4 \text{ kcal}$ 이므로, 미지의 액체의 비열을 c 라고 하면 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\therefore c = \frac{4 \text{ kcal}}{0.4 \text{ kg} \times 40^\circ\text{C}} = 0.25 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$$

채점 기준	배점
비열을 옳게 구한 경우	100 %

26 모범 답안 > 육지가 바다보다 비열이 작아 온도 변화가 크게 일어나므로 내륙 도시의 일교차가 더 크다.

|해설| 일교차는 하루 중 가장 높은 기온과 가장 낮은 기온의 차이이다. 비열이 작으면 빨리 뜨거워지고, 빨리 식으므로 비열이 작은 내륙 도시의 일교차가 더 크다.

채점 기준	배점
내륙 도시를 쓰고 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
내륙 도시만 쓴 경우	40 %

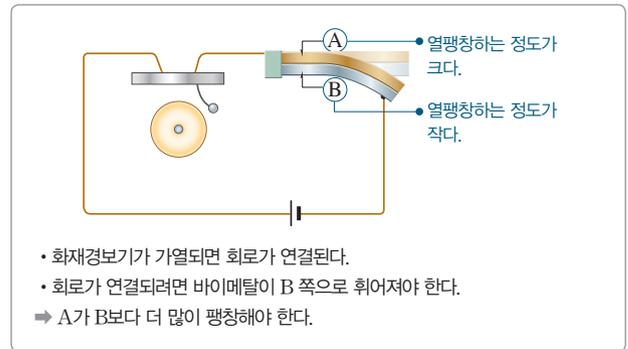
27 모범 답안 > 열을 가하면 물체를 구성하는 입자의 운동이 활발해져서 입자 사이의 거리가 멀어지기 때문이다.

채점 기준	배점
입자 운동과 입자 사이의 거리 변화를 모두 옳게 서술한 경우	100 %
입자 운동이 활발해져서라고만 서술한 경우	50 %

28 모범 답안 > • 금속 : A

• 까닭 : 불이 나서 화재경보기에 열이 가해지면 회로가 연결되어야 하므로 A의 열팽창하는 정도가 B보다 더 크다.

문제 분석하기 >



채점 기준	배점
금속의 종류와 까닭을 모두 옳게 서술한 경우	100 %
까닭만 옳게 서술한 경우	60 %
금속의 종류만 옳게 쓴 경우	30 %

29 모범 답안 > 다리나 철도가 여름에 열팽창하여 휘는 것을 막기 위해서이다.

|해설| 고체는 열을 받으면 길이와 부피가 팽창한다.

채점 기준	배점
열팽창과 관련하여 까닭을 옳게 서술한 경우	100 %
휘는 것을 막기 위해서라고만 서술한 경우	50 %

핵심 자료로 최종 점검

352~353쪽

01 열

- ① 입자 ② 높아 ③ 둔하다 ④ 활발하다
- ① 전도 ② 활발 ③ 이웃 ④ 대류 ⑤ 올라 ⑥ 내려
- ① 대류 ② 복사 ③ 단열체 ④ 전도
- ① > ② 둔 ③ 활발 ④ 일 ⑤ 언 ⑥ 같다

02 비열과 열팽창

- ① 크 ② 크
- ① 비열 ② 작다 ③ 크다 ④ 같다
- ① 대류 ② 해풍 ③ 육풍
- ① 멀어 ② 커 ③ 작아
- ① 열팽창 ② 큰
- ① 작은 ② 큰



- 01 ① 02 ⑤ 03 ② 04 대류 05 나, 다 06 ④ 07 ⑤
 08 ④ 09 ④ 10 ② 11 ③ 12 ② 13 ① 14 ②
 15 ② 16 0.5 kcal/(kg·°C) 17 ⑤ 18 ③ 19 ④ 20 ⑤
 21 ③ 22 ⑤ 23 ③ 24 ② 25 ③

01 가, 나. 온도가 높은 물체는 입자 운동이 활발하고, 온도가 낮은 물체는 입자 운동이 둔하다. 따라서 온도는 물체를 이루는 입자 운동의 활발한 정도를 나타낸다고 할 수 있다.

바로알기 > 다, 라. 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 온도가 높은 물체의 입자 운동은 활발하고, 온도가 낮은 물체의 입자 운동은 둔하다. 따라서 열은 입자 운동이 활발한 물체에서 입자 운동이 둔한 물체로 이동한다.

02 금속 막대의 한쪽을 가열하면 금속 막대에서 전도에 의해 열이 전달되기 때문에 금속 막대를 가열한 부분과 가까운 곳의 나무 막대부터 차례대로 떨어진다.

⑤ 뜨거운 국에 수저를 넣으면 뜨거운 국에서 수저로 열이 전도되어 손잡이가 뜨거워진다. 이때 나무 수저보다 은수저가 열을 잘 전달하므로 더 뜨겁다.

바로알기 > ① 에어컨을 위쪽에 설치하는 것은 대류에 의해 열이 이동하여 방 안의 공기를 시원하게 하기 위해서이다.

② 난로 가까이 있으면 열이 복사의 방법으로 전달되기 때문에 따뜻하다.

③ 여름철에 빛을 반사하는 흰색 옷을 입으면 복사에 의한 열을 덜 받으므로 검은색 옷을 입었을 때보다 덜 덥다.

④ 바닷가에서는 바닷물의 비열이 육지의 비열보다 크다. 이 때문에 낮에는 육지의 온도가 바다보다 빨리 높아져 해풍이 분다. 밤에는 육지의 온도가 바다보다 빨리 낮아져 육풍이 분다.

03 추운 겨울 공원에 있는 나무 의자보다 금속 의자에 앉을 때 더 차갑게 느끼는 것은 금속이 나무보다 열을 잘 전달하여 우리 몸의 열이 빠르게 빠져나가기 때문이다.

04 온도가 높은 아래쪽의 물은 부피가 커져 밀도가 작아지므로 위쪽으로 이동하고, 상대적으로 온도가 낮은 위쪽의 물은 부피가 작아 밀도가 크므로 아래쪽으로 이동하여 데워지면서 주전자 안의 물이 골고루 뜨거워진다. 이렇게 액체나 기체 상태의 입자들이 직접 이동하면서 열을 전달하는 방법을 대류라고 한다.

05 나, 다. 시험관을 가열하면 시험관 속 물의 대류에 의해 열이 이동한다. 이때 시험관의 중간 부분을 가열하면 뜨거운 물은 위쪽으로 올라가고 상대적으로 차가운 물은 아래쪽으로 내려가므로, 아래쪽의 열은 잘 녹지 않는다.

바로알기 > 가. 시험관을 가열하면 대류에 의해 뜨거운 물은 위로 올라가므로 가열한 곳보다 위쪽의 물이 끓는다.
 라. 시험관 속 물의 온도는 대류에 의해 아래쪽보다 위쪽이 더 높으므로 (나)에 있는 아래쪽 얼음보다 (가)에 있는 위쪽 얼음이 더 빨리 녹는다.

06 문제 분석하기 >

(가) → 대류
 난로 주위의 따뜻한 공기가 직접 위로 올라가면서 도열 없이 직접 이동한다.

(나) → 복사
 난로의 열이 다른 물질의 도움 없이 직접 이동한다.

(다) → 전도
 주전자를 이루는 입자의 운동이 이웃한 입자로 전달되어 열이 이동한다.

07 공기는 열의 전도가 느린 물질이다. 따라서 내부에 공기를 많이 가지고 있는 물질이 단열에 효율적이다. 대표적인 단열재로는 스티로폼, 솜, 털 등이 있다.

08 보온병은 물질에 의해 열이 이동하는 방법인 전도와 대류를 막기 위해 안쪽 벽과 바깥쪽 벽 사이에 비어 있는 진공 공간을 두어 이중벽 구조로 만든다.

09 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동한다. 그러므로 열의 이동 방향에 따라 각각의 온도를 비교하면 다음과 같다.

접촉한 물체	열의 이동 방향	온도 비교
A와 D	D → A	D > A
A와 C	A → C	A > C
B와 D	B → D	B > D

따라서 물체 A~D의 처음 온도는 B > D > A > C 순으로 높다.

10 ① A는 열을 잃으므로 온도가 점점 낮아진다.

③ 열은 온도가 높은 물체에서 온도가 낮은 물체로 이동하므로 처음 온도는 A > B이다.

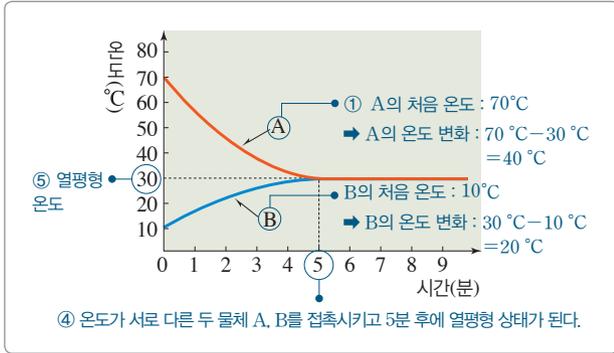
④ 외부와 열 출입이 없으므로 A가 잃은 열량과 B가 얻은 열량은 같다.

⑤ 시간이 지난 후 두 물체의 온도가 같아지는 열평형 상태에 이른다.

바로알기 > ② B는 열을 얻어 온도가 점점 높아지고, 입자 운동이 점점 활발해진다.

[11~12]

문제 분석하기 >>



11 ③ A가 잃은 열량=비열×질량×온도 변화=1 kcal/(kg·°C)×0.2 kg×(70°C-30°C)=8 kcal이다.

바로알기 >> ② 온도가 서로 다른 두 물체를 접촉시키면 고온의 물체에서 저온의 물체로 열이 이동하므로 물체 A에서 물체 B로 이동한다.

④ 두 물체가 접촉하면 열이 이동하는 데 시간이 걸린다. 어느 정도 시간이 지난 후 두 물체는 열평형에 이른다.

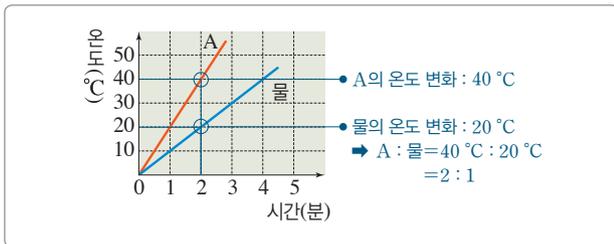
12 질량이 같고 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례한다. 그래프에서 온도 변화의 비가 A : B=40°C : 20°C=2 : 1이므로, 비열의 비는 A : B=1/2 : 1=1 : 2이다.

13 같은 세기의 불꽃으로 같은 시간 동안 가열하였으므로, 가한 열량이 같다. 물질의 질량이 같으므로 비열이 가장 작은 납의 온도 변화가 가장 크다.

14 철의 비열은 0.11 kcal/(kg·°C)이므로, 열량=비열×질량×온도 변화=0.11 kcal/(kg·°C)×0.1 kg×(70°C-20°C)=0.55 kcal=550 cal이다.

15 모래의 나중 온도를 t라고 하면 온도 변화 (t-20°C)= $\frac{\text{열량}}{\text{비열} \times \text{질량}} = \frac{4 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg}} = 10^\circ\text{C}$ 이다. 따라서 4 kcal의 열량을 가했을 때 모래의 온도는 t-20°C=10°C에서 t=30°C이다.

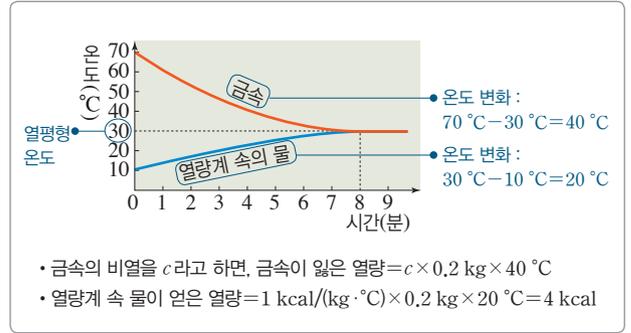
16 문제 분석하기 >>



질량이 같고 가한 열량이 같을 때 온도 변화는 비열에 반비례하므로 물체 A의 비열은 0.5 kcal/(kg·°C)이다.

17

문제 분석하기 >>



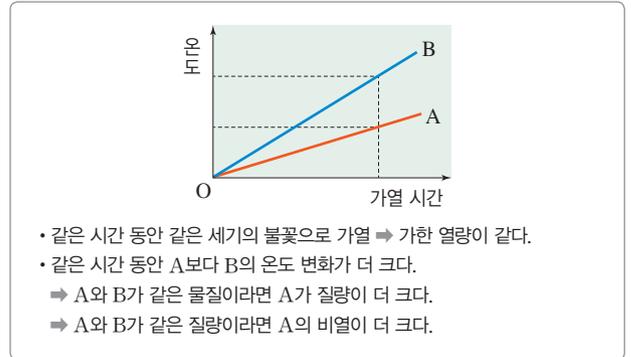
금속이 잃은 열량은 열량계 속 물이 얻은 열량과 같다.

$c \times 0.2 \text{ kg} \times 40^\circ\text{C} = 4 \text{ kcal}$ 에서 금속의 비열

$$c = \frac{4 \text{ kcal}}{0.2 \text{ kg} \times 40^\circ\text{C}} = 0.50 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \text{이다.}$$

18

문제 분석하기 >>



⑤ 같은 온도만큼 올리는 데 A가 더 오래 가열해야 한다. 그러므로 A가 더 많은 열량이 필요하다.

바로알기 >> ③ A와 B가 다른 물질이라면 비열을 모르기 때문에 두 물질의 질량을 비교할 수 없다.

19 ④ 물은 비열이 크기 때문에 온도가 잘 변하지 않는다. 사람의 몸은 약 70%가 물로 이루어져 있어서 온도가 잘 변하지 않는다.

바로알기 >> ① 모래보다 물의 비열이 높아서 모래의 온도가 더 높게 올라가므로 육지의 공기가 상승하여 낮에 해풍이 분다.

② 찜질 팩이나 냉각수 등은 비열이 큰 물질을 사용하는 것이 좋지만 냄비나 주전자 등은 비열이 작은 물질을 사용하는 것이 편리할 수 있다. 이처럼 용도에 따라 이용할 수 있는 물질이 모두 다르다.

③ 찜질 팩에는 비열이 큰 물질을 넣어야 오랫동안 따뜻함을 유지할 수 있다. 식용유는 물보다 비열이 작은 물질이므로 찜질 팩에 사용하기에 적당하지 않다.

⑤ 해안 도시는 비열이 큰 물 때문에 내륙 도시보다 일교차가 작다.



20 고체에 열을 가하면 고체를 이루는 입자들이 열을 얻어 온도가 높아지고 입자 운동이 활발해진다. 이로 인해 입자 사이의 거리가 멀어지므로 고체의 길이 또는 부피가 증가하는 열팽창이 일어난다.

21 ㄱ. 에탄올과 물을 담은 삼각 플라스크를 수조에 넣고 뜨거운 물을 천천히 부었을 때 각 액체는 열팽창하여 유리관을 따라 액체의 높이가 올라간다. 이때 유리관을 올라오는 액체의 높이가 다른 까닭은 액체의 종류에 따라 열팽창하는 정도가 다르기 때문이다.

ㄴ. 유리인 삼각 플라스크도 액체와 함께 뜨거운 물로부터 열을 얻어 열팽창하므로, 실제 액체의 팽창은 유리관의 높이가 변한 것보다 크다.

바로알기 > ㄴ. 물보다 에탄올이 유리관을 따라 더 높이 올라가므로, 열팽창하는 정도는 에탄올이 물보다 크다.

22 ⑤ 유리병의 금속 뚜껑이 열리지 않을 때 뚜껑 부분에 뜨거운 물을 부으면 금속 뚜껑이 열팽창하여 부피가 늘어나므로 헐거워져 뚜껑을 열 수 있다.

바로알기 > ① 여름철 시냇가에 과일을 넣어 두면 시냇가의 물과 과일이 열팽창을 이루어 과일이 시원해진다.

② 금속 냄비는 뚝배기보다 비열이 작으므로 라면을 끓일 때 더 빨리 끓는다.

③ 알루미늄 냄비 위에 언 고기를 놓으면 알루미늄 냄비에서 고기로 열이 이동한다. 그후 알루미늄 냄비와 언 고기가 열팽창을 이루어 고기를 빨리 녹일 수 있다.

④ 사람이나 동물도 복사의 형태로 열을 내보내고 있으므로 적외선 카메라로 사진을 찍으면 체온 분포를 알 수 있다.

23 금은 치아와 열팽창하는 정도가 비슷하므로 충전재로 사용했을 때 열팽창으로 치아가 깨지거나 치료한 부분이 떨어져 나가는 것을 예방할 수 있다.

24 바이메탈을 가열하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다. 그러므로 알루미늄의 열팽창하는 정도가 구리보다 크므로 가열하면 바이메탈은 열팽창으로 인해 구리 쪽으로 휘어진다.

25 **문제 분석하기 >**

• 바이메탈을 가열하면 열팽창하는 정도가 작은 금속 쪽으로 휘어진다.



• 열팽창하는 정도 : B > A B > C A > C
따라서 금속 A~C의 열팽창하는 정도는 B > A > C 순으로 크다.

IX. 재해·재난과 안전

01 재해·재난과 안전

단원 미리보기

360~361쪽

만화 완성하기 >> [모범 답안] 엘리베이터는 고장날 수 있으니까 계단으로 이동해.

한눈에 보기 >> [B] 인위 재해·재난의 원인과 피해, [C] 자연 재해·재난의 대처 방안

361~364쪽

A 1 ㉠ 자연, ㉡ 인위 2 (가) ㄱ, ㄴ, ㄷ (나) ㄴ, ㄷ, ㄹ 3 (1) × (2) ○ (3) × (4) ○

B 1 감염성 질병 2 (1) ○ (2) ○ (3) ○ (4) ×

C 1 내진 2 (1) 지진 (2) 태풍 (3) 태풍 (4) 지진 3 (1) × (2) ○ (3) ○ (4) ○

D 1 ㉠ 높은, ㉡ 낮은 2 (1) ○ (2) ○ (3) × (4) ○

A-3 **바로알기 >** (1) 규모는 지진의 세기를 나타내는 방법 중 하나이다. 대체로 규모가 큰 지진일수록 피해가 크다.

(3) 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 바람이 강하고 강수량도 많아 피해가 더 크다.

B-2 **바로알기 >** (4) 감염성 질병은 어느 한 지역에 그치지 않고 지구적인 규모로 퍼져 나가 수많은 사람과 동물에게 큰 피해를 줄 수 있다.

C-3 **바로알기 >** (1) 지진으로 흔들릴 때는 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 흔들림이 멈추면 가스와 전기를 차단하고, 문을 열어 출구를 확보한다.

D-1 밀도가 작은 물질은 위로 뜨고, 밀도가 큰 물질은 아래로 가라앉는다.

D-2 **바로알기 >** (3) 화학 물질이 유출되었을 때 바람이 불면 바람의 방향에 따라 화학 물질이 퍼질 수 있으므로 바람의 방향을 고려하여 대피한다.

실력면담 핵심 문제

365~367쪽

- 01 ⑤ 02 ② 03 ④ 04 ㉠ 오른쪽, ㉡ 왼쪽, ㉢ 해일
05 ⑤ 06 ⑤ 07 ③ 08 ④ 09 ⑤ 10 ③ 11 ④
12 ④ 13 ③ 14 ④ 15 ④ **서술형 문제 16~17** 해설 참조

01 르. 재해·재난의 발생 원인을 과학적으로 이해하면 대책을 세우고 사전 경보를 발령하여 피해를 줄일 수 있다.

바로알기 > 드. 재해·재난의 발생에는 여러 가지 요인이 관련되어 있으므로 언제 발생할지 정확하게 예측할 수는 없다.

02 **바로알기** > 지진과 화산은 지각 변동이고, 폭염은 기상재해이다.

03 **바로알기** > ④ 과학자들은 지진이 자주 발생하는 지역의 기록을 연구하여 예보 체계를 갖추려고 노력하고 있지만, 지진 발생 시각을 정확하게 예측하기는 어렵다.

06 **바로알기** > ⑤ 교통수단이 발달함에 따라 인구 이동이 증가하고 무역이 활발해지면서 특정 지역에서 발생한 감염성 질병이 넓은 지역으로 확산할 가능성이 높아졌다.

08 르. 지진으로 땅이 흔들리는 시간은 길어야 1~2분이지만, 대부분 한 번에 그치지 않고 여러 번 일어나므로 안전한 장소로 대피한 후 안내에 따라 행동한다.

바로알기 > 나. 지진해일 경보가 발령되면 해안가에서 멀리 피하고 높은 곳으로 대피한다.

09 ③ 강한 바람으로 유리가 깨질 수 있으므로 실내에서는 창문이나 유리문에서 멀리 떨어져 있는 것이 안전하다.

바로알기 > ⑤ 태풍이 진행하는 방향의 오른쪽 지역은 왼쪽 지역보다 피해가 크다. 따라서 태풍의 이동 경로에서 운행 중인 선박은 태풍 진행 방향의 왼쪽 지역으로 대피한다.

10 **바로알기** > 나. 화산이 폭발하면 화산재에 노출되지 않도록 문이나 창문을 모두 닫는다. 또 물을 묻힌 수건으로 문의 힌트나 환기구를 막는다.

드. 화산 분출 시기를 정확히 알 수는 없으므로 평소에 화산 주변을 관측하고, 인공위성으로 자료를 수집하여 화산 분출을 예측해야 한다.

11 ④ 물건이 떨어져 다칠 수 있으므로 건물 밖에서는 가방 등으로 머리를 보호한다.

바로알기 > ① 지진으로 흔들릴 때는 먼저 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다. 잠시 후 흔들림이 멈추면 문을 열어 출구를 확보한다.

② 흔들림이 멈추면 화재 발생을 방지하기 위해 가스와 전기를 차단한다.

③ 지진으로 승강기가 고장나거나 전기가 차단되어 위험할 수 있다. 건물 밖으로 나갈 때는 승강기를 이용하지 말고 계단을 이용한다.

⑤ 건물 주변에 있으면 떨어지는 물건에 맞아 다칠 수 있으므로 운동장이나 공원 등 넓은 공간으로 대피한다.

12 **바로알기** > ④ 실내로 대피한 경우 외부 공기를 차단해야 하므로 창문을 닫고 외부 공기와 통하는 환풍기의 작동을 멈춘다.

13 • A : 바람이 사고 발생 장소 쪽으로 불어오므로 바람 방향의 반대 방향인 ㉠ 쪽으로 대피한다.

• B : 바람이 사고 발생 장소에서 불어오므로 바람 방향의 직각 방향인 ㉡ 쪽으로 대피한다.

14 **바로알기** > ④ 해외 여행객은 귀국 시 이상 증상이 나타나면 검역관에게 신고한다.

15 ⑤ 지진이 발생하면 물건이 넘어져 다칠 수 있으므로 큰 가구는 미리 고정하고, 높은 곳에 있는 물건을 낮은 곳으로 옮긴다.

바로알기 > ④ 화학 물질이 유출되면 흡입하지 않도록 옷이나 손수건 등으로 코와 입을 감싸고 멀리 대피한다.

16 **모범 답안** (가) 지진으로 흔들릴 때 : 튼튼한 탁자 아래로 들어가 몸을 보호한다.

(나) 흔들림이 멈췄을 때 : 가스와 전기를 차단한다. 문을 열어 출구를 확보한다.

(다) 건물 밖으로 이동할 때 : 계단을 이용하여 침착하게 이동한다.

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

17 **모범 답안** • 수민 : 유출된 유독가스가 공기보다 밀도가 작으면 낮은 곳으로 대피해야 해.

• 성운 : 바람이 사고 발생 장소에서 불어오면 바람 방향의 직각 방향으로 대피해야 해.

채점 기준	배점
잘못된 부분 두 곳을 모두 옳게 고친 경우	100 %
잘못된 부분 한 곳만 옳게 고친 경우	50 %

Memo



A large white rectangular area with rounded corners, containing horizontal dashed lines for writing. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page, providing a template for a memo or note.